B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड – एक : जैविक विज्ञान के आधार 3–52

इकाई 1 :	जैविक विज्ञानों की प्रकृति	7
इकाई 2 :	जैविक विज्ञानों का अधिगम, अधिगम का मनोविज्ञान तथा जैविक विज्ञान शिक्षण, रचनावाद, निर्मितवाद तथा क्रियावाद	17
इकाई 3 :	पाठ्य संशोधन, जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य	37

खण्ड –दो : जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचनाएं–I 53–112

इकाई 4 :	जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण	57
इकाई 5 :	विवरणात्मक विधि द्वारा अधिगम तथा अन्वेषण द्वारा अधिगम	73
इकाई 6 :	समूह में जैविक विज्ञान शिक्षण, सामूहिक कार्य तथा सहकारी व्यूह–रचनाएँ	85

खण्ड – तीन : जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचनाएं– II 113–222

इकाई 7 :	जैविक विज्ञान अधिगम में पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ एवं अनौपचारिक उपागम	117
इकाई 8 :	जैविक विज्ञान अधिगम में अभिक्रमित अनुदेशन	147
इकाई 9 :	जैविक विज्ञान शिक्षण में नए उपागम	175

CENTOS-001

खण्ड – चार : जैविक विज्ञानों के अधिगम का मूल्यांकन एवं अधिगम के लिए मूल्यांकन 223–312

इकाई 10 : शिक्षण प्रत्ययों के व्यावहारिक उद्देश्यों को लिखना, सामान्यीकरण, समस्या समाधान एवं प्रोजेक्ट विधि 227

इकाई 11 : प्रक्रिया तथा उत्पादों (प्रदात्मक) के परिणामों/प्रतिफलों की जाँच के लिए परीक्षण पदों का निर्माण, निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण 259

इकाई 12 : इकाई परीक्षण का निर्माण, ब्लूप्रिन्ट, प्रश्नपत्रों का निर्माण 293

खण्ड – पाँच : जैविक विज्ञानों में अधिगम संसाधन 313–408

इकाई 13 : अधिगम संसाधन : अर्थ, प्रकार, निर्माण एवं संसाधनों के प्रयोग 317

इकाई 14 : पाठ्य पुस्तकें, जर्नल्स, हस्त–पुस्तिकाएं (हैंडबुक्स), छात्र कार्य पुस्तिकाएँ 355

इकाई 15 : जैविक विज्ञान प्रयोगशाला, कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान 377

B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड– 1

जैविक विज्ञान के आधार

इकाई 1 : जैविक विज्ञानों की प्रकृति	7
इकाई 2 :जैविक विज्ञानों का अधिगम, अधिगम का मनोविज्ञान तथा जैविक विज्ञान शिक्षण, रचनावाद, निर्मितवाद तथा क्रियावाद	17
इकाई 3 :पाठ्य संशोधन, जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य	37

CENTOS-001

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

प्रोफेसर सीमा सिंह — उ0प्र0 राजर्षि टण्डन विश्वविद्यालय, प्रयागराज कुलपति

विशेषज्ञ समिति

प्रोफेसर पी० के० स्टालिन — निदेशक, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर छत्रसाल सिंह — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर के० एस० मिश्रा — पूर्व कुलपति, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर धनन्जय यादव — विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर मीनाक्षी सिंह — आचार्य, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
डॉ० जी० के० द्विवेदी — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० दिनेश सिंह — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार — सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

लेखक

डॉ० सरोज यादव — सहायक आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज (इकाई 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

सम्पादक

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

परिमापक

प्रोफेसर धनन्जय यादव — विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

समन्वयक

डॉ० दिनेश सिंह — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार — सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रकाशक

कुलसचिव, उ0प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज।

ISBN: 978-81-963573-1-3

Registrar, U. P. Rajarshi Tandon Open University, Prayagraj

©UPRTOU, 2023. Pedagogy of Biological Science is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0

mRrj izns'k jktf"kZ V.Mu eqDr fo'ofo|ky; iz;kxjkt dh vkj ls fou; dqekj] dqylfpo }kjk eqfnzr ,oa izdk'kr o"kZ&2023

eqnzd% सिग्नस इन्फार्मेशन सल्यूसन प्रा0लि0, लोढ़ा सुप्रीमस साकी विहार रोड अन्धेरी ईस्ट, मुम्बई।

CENTOS-001

खण्ड परिचय

जैविक विज्ञान के आधार

विज्ञान शब्द का अर्थ उस विशेष ज्ञान से है जो बुद्धि द्वारा ग्रहण किया जाय और शब्दों के माध्यम से दूसरों तक प्रेषित किया जाय। यह अनुभवों पर आधारित निरीक्षणों की एक श्रृंखला है जो प्रत्ययों तथा सिद्धान्तों के निर्माण का कार्य करती है। जैविक विज्ञान का अर्थ–जीवन का अध्ययन है। इसके अध्ययन से जीवन, जैविक घटकों तथा जीवित पदार्थों के बारे में जानने और समझने में सहायता प्राप्त होती है। जीवविज्ञान शब्द की उत्पत्ति सर्वप्रथम लैमार्क और ट्रेविरेनस ने की थी। जैविक विज्ञानों का मूल आधार सजीव पदार्थो की प्रकृति, संरचना तथा क्रिया–कलाप है।

इस खण्ड की विषयवस्तु को आपकी अध्ययन की सुविधा हेतु तीन इकाइयों में विभाजित किया गया है।

इकाई–1 में जैविक विज्ञान की प्रकृति के बारे में बताया गया है। इसमें जैविक विज्ञान के अर्थ, संक्षिप्त इतिहास, विभिन्न अध्ययन विषय, शाखाओं तथा जैविक विज्ञानों के प्रमुख प्राथमिकता वाले क्षेत्रों के बारे में बताया गया है। जैविक विज्ञान शिक्षण के लिए इनका ज्ञान होना अत्यन्त आवश्यक है।

इकाई–2 में जैविक विज्ञानों का अधिगम, अधिगम का मनोविज्ञान तथा जीवविज्ञान शिक्षण, संरचनावाद तथा क्रियावाद के बारे में बताया गया है। इसमें अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्तों के बारे में चर्चा की गई है। संज्ञानात्मक सिद्धान्त मानसिक क्रियाओं पर निर्भर होता है तथा किसी भी विषय के शिक्षण के लिए छात्रों के मानसिक स्तर, उनकी योग्यताओं, क्षमताओं को ध्यान में रखना आवश्यक होता है। इसके अतिरिक्त पियाजे के सिद्धान्त, जेरोम ब्रूनर का प्रत्यय अधिगम सिद्धान्त डेविड आसुबेल का अग्रिम संगठनात्मक सिद्धान्त आदि के बारे में बताया गया है। विभिन्न सिद्धान्तों के शैक्षिक महत्व तथा शिक्षक की भूमिका को बताया गया है। साथ ही साथ विभिन्न अधिगम सिद्धान्तों के क्षेत्रों के बारे में भी चर्चा की गई है।

इकाई–3 में जैविक विज्ञानों के पाठ्यक्रम संशोधन, जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों एवं उद्देश्यों के बारे में बताया गया है। भारत में विभिन्न स्तरों पर जैविक विज्ञानों के पाठ्यक्रम संशोधन के बारे में चर्चा की गई है। एन0सी0ई0आर0टी0 के निर्देशन में गठित समिति द्वारा जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम में किए गए संशोधनों के बारे में बताया गया है।

इसके अन्तर्गत पाठ्यक्रमों एवं पाठ्यपुस्तकों के विकास, प्रयोगशालाओं तथा उपकरणों के प्रावधान, सेवाकालीन कार्यक्रमों के आयोजन, विज्ञान शिक्षकों के विनिमय, टेलीविजन पाठ, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेला, राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिभा खोज आदि के बारे में बताया गया है। जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन संबंधी प्रोजेक्ट की विशेषताओं के बारे में जानकारी दी गई है। विदेशों में किए गए जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बन्धी संशोधनों की भी चर्चा की गई है। संयुक्त राज्य अमेरिका में निर्मित बी0एस0सी0एस0 पुस्तक तथा अन्य सामग्रियों, यूनाइटेड किंगडम में निर्मित नफील्ड **'O'** स्तर जैविक विज्ञान तथा पश्चिमी अफ्रीका में जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बन्धी विकास के बारे में बताया गया है।

इकाई–1 जैविकीय विज्ञान की प्रकृति

इकाई की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना

1.2 उद्देश्य

1.3 जैविक विज्ञान का अर्थ एवं प्रत्यय

1.4 जैविक विज्ञान में सम्मिलित विभिन्न अध्ययन विषय एवं शाखाएँ

1.5 जैविक विज्ञान का संक्षिप्त इतिहास

1.6 जैविक विज्ञान की प्रकृति

1.7 जैविक विज्ञान में मुख्य प्राथमिकता क्षेत्र

1.8 सारांश

1.9 अभ्यास कार्य

1.10 चर्चा के बिन्दु

1.11 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

1.1 प्रस्तावना

एक विशेष ज्ञान या जानकारियों के क्रम को विज्ञान कहते हैं। जैविक विज्ञान का अर्थ जीवन का अध्ययन है। जैविक घटकों से सम्बन्धित अध्ययन और अनुसंधान जैविक विज्ञान के अन्तर्गत किया जाता है। इन जैविक या सजीव पदार्थों की प्रकृति, संरचना तथा क्रिया–कलापों का अध्ययन करना जैविक विज्ञानों का उद्देश्य व विषय क्षेत्र है। जीवों के अध्ययन से सम्बन्धित होने के कारण जैविक विज्ञानों को जीव विज्ञान भी कहा जाता है। जीव विज्ञान शब्द की उत्पत्ति सर्वप्रथम लैमार्क और ट्रेविरेनस ने की थी। जीव विज्ञान की दो शाखाएं जन्तु विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान है। जन्तु विज्ञान के अन्तर्गत जन्तुओं का अध्ययन किया जाता है तथा वनस्पति विज्ञान के अन्तर्गत पेड़–पौधों का अध्ययन किया जाता है। इस इकाई में हम जीव विज्ञान की प्रकृति के बारे में विस्तृत अध्ययन करेंगे।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जाएंगे कि–

- जैविक विज्ञान के अर्थ एवं सम्प्रत्य को स्पष्ट करेंगे।
- जैविक विज्ञान के प्रकृति का वर्णन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान के क्रमिक विकास एवं विभाजन को स्पष्ट कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान के प्रमुख प्राथमिकता क्षेत्रों के बारे में बता सकेंगे।

1.3 जैविक विज्ञान का अर्थ एवं समप्रत्य

विज्ञान शब्द वि+ज्ञान से बना है जिसका अर्थ एक विशेष प्रकार का परिष्कृत (Refined) ज्ञान अथवा विशिष्ट ज्ञान है। विज्ञान शब्द का अर्थ उस ज्ञान से है जो बुद्धि द्वारा ग्रहण किया जाय और शब्दों के माध्यम से दूसरों तक प्रेषित किया जाय यह अनुभवों पर आधारित निरीक्षणों की एक श्रृंखला है जो कि प्रत्ययों एवं सिद्धान्तों के निर्माण का कार्य करती है। यह ज्ञान की एक शाखा भी है और ज्ञान को प्राप्त करने तथा उसे सुधारने की एक प्रक्रिया भी है। जीव विज्ञान का अर्थ जीवन का अध्ययन है। जैविक विज्ञान के अध्ययन से जीवन, जैविक घटकों तथा जीवित वस्तुओं के बारे में जानने और समझने में सहायता प्राप्त होती है। वस्तुतः जो कुछ भी हमारी इस पृथ्वी पर अर्थात् उसके ऊपर स्थिति भूमि, जल और वायुमण्डल में विद्यमान है, उसे दो मुख्य घटकों में विभाजित किया जा सकता है–1.जैविक घटक 2.अजैविक घटक।

जैविक घटकों में वे सभी सम्मिलित हैं जिनमें जीवन के लक्षण पाए जाते हैं। जैसे–मनुष्य, जीव जन्तु, पशु–पक्षी, कीड़े–मकोड़े आदि जैविक घटक के अन्तर्गत ही सम्मिलित किए जाते हैं। इनसे सम्बन्धित अध्ययन और अनुसंधान जीवन विज्ञान के अन्तर्गत किया जाता है। इन जैविक या सजीव पदार्थों की प्रकृति, संरचना और क्रिया–कलापों का अध्ययन करना जैविक विज्ञानों का विषय क्षेत्र और उद्देश्य हैं।

जीव विज्ञान शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम लैमार्क और ट्रेविरेनस ने किया था। जीव विज्ञान को दो शाखाओं में विभक्त किया जाता है।

1. **प्राणी / जन्तु विज्ञान**–इसके अन्तर्गत जन्तुओं का अध्ययन किया जाता है।
2. **वनस्पति विज्ञान**– इसके अन्तर्गत पेड़–पौधों का अध्ययन किया जाता है।

समय के साथ–साथ अधिक सूक्ष्म जानकारी प्राप्त होने पर तथा इनकी विषय सामग्री में अत्यधिक वृद्धि होने के कारण वर्तमान में जीव विज्ञान की उपरोक्त शाखाओं अर्थात् वनस्पति विज्ञान तथा प्राणि विज्ञान के अन्तर्गत अनेक उपशाखाएं दृष्टिगोचर हो रही हैं। परिणामस्वरूप जैविक विज्ञान या जीव विज्ञान पदावली एक वचन संज्ञा के स्थान पर बहुवचन के रुप में जैविक विज्ञानों या जीव विज्ञानों का प्रयोग किया जाता है। जिसमें जैविक पदार्थों या जीवों के अध्ययन सम्बन्धी समस्त प्रकार की विभिन्न शाखाओं तथा उपविषयों का अध्ययन इसमें सम्मिलित है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–:

क– नीचे दिए गए रिक्त स्थान में अपना उत्तर लिखिए।

ख– इकाई के अन्त में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर मिलान करें।

1. विज्ञान शब्द का क्या अर्थ है?

   ....

   ....

2. जीव विज्ञान की कौन–कौन सी प्रमुख शाखाएं हैं?

   ....

   ....

3. वर्तमान में जीव विज्ञान के स्थान पर जैविक विज्ञानों का प्रयोग क्यों किया जाता है?

   ....

   ....

1.4 जैविक विज्ञानों में सम्मिलित विभिन्न शाखाएं

जैविक विज्ञान के अर्न्तगत अनेक शाखाएं हैं। जैविक विज्ञान में सम्मिलित विभिन्न शाखाएं निम्नलिखित हैं–

- **पारिस्थितिकी**–सजीव व निर्जीव वातावरण के साथ जीवों के विभिन्न सम्बन्धों का अध्ययन।
- **आकारिकी**–जैविक पदार्थों की बाह्य बनावट तथा बाह्य विशेषताओं का अध्ययन।
- **सूक्ष्म जीव विज्ञान**–सूक्ष्म जीवों की संरचनाओं, क्रिया कलापों तथा उनसे होने वाले विभिन्न लाभ–हानि आदि का अध्ययन।
- **एनाटॉमी**–मनुष्य, पशु–पक्षी तथा पेड़–पौधों की आंतरिक संरचना का अध्ययन।
- **भ्रौणिकी**– भ्रूणीय परिवर्धन का अध्ययन।
- **आनुवांशिकी**–जीवों के आनुवांशिक लक्षणों तथा उनकी वंशागति का अध्ययन।
- **वर्गिकी**–जीव–जन्तुओं के नामकरण एवं वर्गीकरण का अध्ययन।
- **ऊतक विज्ञान**–जीव–जन्तुओं तथा पौधों की कोशिकाओं का अध्ययन।
- **शरीर क्रिया विज्ञान**–जीव–जन्तुओं के विभिन्न शारीरिक संस्थानों या तन्त्रों की संरचना, प्रक्रियाओं तथा कार्यों का अध्ययन।
- **आर्निथ्रोलॉजी या पक्षी विज्ञान**–समस्त प्रकार के पक्षियों का अध्ययन।
- **पशु चिकित्सा विज्ञान**–समस्त पालतू पशुओं की चिकित्सा सम्बन्धी अध्ययन।
- **सेरीकल्चर**–रेशमी कीड़ो के पालन सम्बन्धी विज्ञान का अध्ययन।
- **फार्मेसी**–औशधियों के विभिन्न मिश्रण तैयार करने, चिकित्सकीय परामर्श के अनुसार रोगियों में औशधियों के वितरण सम्बन्धी अध्ययन।
- **मुर्गीपालन विज्ञान**–मुर्गी, बत्तख आदि को पालकर उनसे व्यावसायिक लाभ उठाने सम्बन्धी अध्ययन।
- **एम्ब्रीयोलॉजी**–भ्रूण के निर्माण से शिशु के जन्म तक होने वाले विकास सम्बन्धी अध्ययन।
- **जीव–रसायन विज्ञान**–जीव शरीर के रसायन सम्बन्धी अध्ययन।
- **जीव–भौतिक विज्ञान**– भौतिक सिद्धान्तों के संदर्भ में जैव–क्रियाओं का अध्ययन।
- **प्रतिरक्षण विज्ञान**–संक्रमण के विरूद्ध जन्तु–शरीर के प्रतिरोध का अध्ययन।
- **हेलमिन्थोलॉजो**–परजीवी कृमियों का अध्ययन।
- **फिजियोथिरेपी**–जैविक तरीकों जैसे–विशिष्ट व्यायाम, मालिश आदि के द्वारा विभिन्न बीमारियों के निवारण सम्बन्धी अध्ययन।
- **पोषण विज्ञान**–मनुष्य एवं अन्य जीवधारियों के उचित पोषण सम्बन्धी अध्ययन।
- **जेनेटिक इंजीनियरिंग**–जीवधारियों के वर्तमान जेनेटिक स्तर पर नियन्त्रण, उसमें नवीन गुणों के समावेश तथा उनकी कार्य–क्षमता में सुधार संबंधी अध्ययन।
- **बायोमेडिकल इंजीनियरिंग**–मनुष्यों के उपयोग हेतु कृत्रिम अंगों तथा उपकरणों के निर्माण का अध्ययन।

- **खाद्य प्रौद्योगिकी**–खाद्य सामग्री के प्रक्रियाकरण तथा उसे सुरक्षित रखने की प्रक्रिया का अध्ययन।
- **पेलियो बायोलॉजी**–पूर्व में विद्यमान जीवधारियों के अस्तित्व, संरचना और वृद्धि की प्रक्रिया का उनके प्राप्त अवशेशों के आधार पर अध्ययन।
- **मॉलीक्यूलर बायोलॉजी**–जटिल जैविक अणुओं का अध्ययन।
- **रेडिएशन बायोलॉजी**–जीवधारियों पर रेडियेशन के द्वारा पड़ने वाले समस्त अनुकूल एवं प्रतिकूल प्रभावों का अध्ययन।
- **बायोइंफार्मेटिक्स**–जैविक विज्ञानों तथा अनुसंधान कार्यो से प्राप्त आँकड़ों व सूचनाओं आदि के विश्लेषण में कम्प्यूटर तकनीकी के उपयोग सम्बन्धी अध्ययन।
- **फॉरेन्सिक विज्ञान**–अंगुलियों के निशान तथा रक्तवर्ग के प्रयोग द्वारा आपराधिक मामलों को सुलझाने सम्बन्धी वैज्ञानिक अध्ययन।
- **कार्डियोलॉजी**–हृदय की संरचना, कार्य–प्रणाली तथा इससे सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के रोगों का अध्ययन।
- **बायो–टेक्नोलॉजी**–मनुष्य के लाभ के लिए विभिन्न पदार्थो के, सूक्ष्मजीवों के तथा अन्य जैविक पदार्थों के व्यावसायिक स्तर पर उत्पादन से सम्बन्धित अध्ययन।
- **पैथोलॉजी**–विभिन्न रोगों की प्रकृति, उत्पत्ति के कारण, विशेष लक्षण आदि का अध्ययन।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

क– नीचे दिए गए रिक्त स्थान में अपना उत्तर लिखिए।

ख– इकाई के अन्त में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर मिलान करें।

4. जीव विज्ञान की शाखाओं भ्रौणिकी तथा वर्गिकी में क्या अन्तर है?

   ....

   ....

5. आपराधिक मामलों को वैज्ञानिक ढंग से सुलझाने सम्बन्धी जीव विज्ञान की शाखा कौन–सी है।

   ....

   ....

6. जेनेटिक इंजीनियरिंग तथा बायो–मेडिकल इंजीनियरिंग में क्या अन्तर है?

   ....

   ....

1.5 जीव विज्ञान का संक्षिप्त इतिहास

जीव विज्ञान के क्षेत्र में होने वाली प्रमुख उपलब्धियों का इतिहास निम्न है–

1. एण्ड्रीज वेसेलियस (1514–65) ने शव की चीर–फाड़ कर मानव शरीर की रचना का मार्ग प्रशस्त किया।

2. एन्टोनी वॉन ल्यूवेनहॉक (1673) ने सूक्ष्मजीवों के निरीक्षण हेतु सूक्ष्मदर्शी यंत्र का प्रयोग किया।

3. कार्ल लिनियस (1805) ने अपनी पुस्तक "सिस्टम ऑफ प्लान्ट्स" में दस हजार से भी अधिक पेड़–पौधों तथा जन्तुओं का वर्गीकरण एवं नामकरण किया।

4. लैमार्क (1809) ने "प्राणी शास्त्र दर्शन" नामक पुस्तक में पौधों और जन्तुओं के विकास का विवरण प्रस्तुत किया।

5. क्लाउड बर्नार्ड (1851) ने सिद्ध किया कि एक सापेक्षिक सतत् अन्तःवातावरण में जीवधारी परिवर्तित होती परिस्थितियों में भी अपना अस्तित्व बनाए रखते है।

6. ग्रेगर मेण्डल (1866) ने आनुवंशिकी के मूलभूत सिद्धान्तों का प्रतिपादन किया।

7. जे0 फ्रेड्रिक माइशर (1869) ने डी0एन0ए0 की खोज की।

8. वाल्टर फ्लेमिंग (1880) ने क्रोमोसोम की खोज की।

9. ऑगस्ट बीजमान (1892) ने जर्म–प्लाज्म सिद्धान्त का प्रतिपादन किया।

10. सर अलेक्जेण्डर फ्लेमिंग (1929) ने जीवाणुओं पर पेनिसिलिन के प्रभाव की खोज की।

11. चार्ल्स डार्विन (1959) ने विकास वाद का सिद्धान्त दिया एवं पुस्तक "ओरीजन ऑफ स्पेसीज'' को प्रकाशित किया।

12. इयान विल्मट (1997) ने डॉ. ली नामक भेड़ का क्लोन विकसित किया।

इंग्लैण्ड में फील्ड फाउण्डेशन, स्कॉटिश शिक्षा विभाग, एसोसिएशन फॉर साइंस एजुकेशन आदि संगठन जीव–विज्ञान शिक्षण के प्रसार एवं सुधार में लगे हैं। अमेरिका में नेशनल सोसायटी फार दि स्टडी ऑफ एजुकेशन द्वारा शिक्षण विधि, पाठ्यक्रम एवं उद्देश्यों पर समय–समय पर रिपोर्ट प्रकाशित की जाती है।

भारत में भी स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात् से ही जीव–विज्ञान के क्षेत्र में कार्य प्रारम्भ हुए हैं। 1956 में तारादेवी में 'अखिल भारतीय विज्ञान विचार गोष्ठी' में जीवविज्ञान के शिक्षण उन्नयन पर विचार–विमर्श किया गया, यूनीसेफ तथा एनसीईआरटी आदि के सहयोग से 'पायलट प्रोजेक्ट' द्वारा जीव–विज्ञान शिक्षण का व्यावहारिक रूप देने का प्रयास किया जा रहा है।

बोध पश्न

टिप्पणी–

क– नीचे दिए गए रिक्त स्थान में अपना उत्तर लिखिए।

ख– इकाई के अन्त में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर मिलान करें।

7. जे0 फ्रेड्रिक माइशर तथा वाल्टर फ्लेमिंग की खोजों में क्या समानता थी?

....

....

8. लैमार्क तथा चार्ल्स डार्विन की खोजो में क्या समानता थी?

....

....

9. पुस्तक "सिस्टम ऑफ प्लांट्स'' किसकी रचना है?

....

....

1.6 जैविक विज्ञान की प्रकृति

प्रत्येक विषय की अपनी अलग ही प्रकृति होती है, किन्ही भी दो विषयों की तुलना हम उनकी प्रकृति के आधार पर ही कर सकते हैं, जैविक विज्ञान विषय की प्रकृति को हम कुछ महत्वपूर्ण बिन्दुओं के आधार पर स्पष्ट कर सकते हैं–

1. विज्ञान का आधार प्रत्यक्ष सत्य होता है। आधुनिक वैज्ञानिक चिन्तन के अनुसार, किसी वस्तु के अस्तित्व का प्रमाण उसकी अनुभव सिद्धता है केवल निगमनात्मक तर्क नहीं।

2. जीव विज्ञान प्रत्येक तथ्य का विश्लेषण करके उसके प्रत्येक भाग को गहराई से समझने का प्रयत्न करता है। सृष्टि में बहुत से तथ्य जटिल हैं इसलिए यदि उनका विश्लेषण करके उन्हें छोटे–छोटे भागों में बांट दिया जाय तो समझने में आसानी होती है।

3. वैज्ञानिक विचारधारा में परिकल्पना का महत्वपूर्ण स्थान होता है। किन्हीं दो तथ्यों के एक साथ घटित होने पर उनके मध्य के सम्बन्धों की कल्पना कर ली जाती है। इसी कल्पना के आधार पर नए–नए तथ्यों की खोज की जाती है।

4. जीव विज्ञान की विचारधारा पक्षपात रहित होती है। वैज्ञानिक विचार किसी व्यक्ति विशेष की धारणाओं पर निर्भर नहीं करता है। उसमें किसी व्यक्ति की भावनाओं का भी कोई विशेष स्थान नहीं होता है। वैज्ञानिक केवल सत्य की खोज में लगे रहते हैं।

5. जीव विज्ञान वस्तुनिष्ठ मापकों पर निर्भर रहता है। जिन व्यक्तियों को वैज्ञानिक विधियों का प्रशिक्षण नहीं मिला होता है वे व्यक्तिगत रूप से मूल्यांकन करते हैं परन्तु जिन व्यक्तियों को वैज्ञानिक प्रशिक्षण प्राप्त होता है, उनका मूल्यांकन तथ्यों के मूल्यांकन के माप–तौल पर आधारित रहता है।

उपरोक्त तथ्यों के आधार पर जीवविज्ञान की प्रकृति के सम्बन्ध में निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं–

1. वैज्ञानिक ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ होती है तथा उनके द्वारा प्राप्त ज्ञान पर आसानी से विश्वास किया जा सकता है।

2. विज्ञान में संख्याओं, स्थान, मापन आदि का अध्ययन किया जाता है।

3. जीव विज्ञान में जीवधारियों के मध्य पारस्परिक सम्बन्धों तथा वातावरण के साथ उनके सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।

4. विज्ञान में प्राप्त आंकड़ों के आधार पर गुणात्मक व अंकात्मक निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

5. जीव विज्ञान का ज्ञान सम्पूर्ण संसार में एक समान रहता है, अतः वैज्ञानिक परिणामों का सत्यापन कहीं और भी किया जा सकता है।

6. जीव विज्ञान का प्रयोग हम अन्य विषयों में भी कर सकते हैं।

7. जीव विज्ञान के निष्कर्षों का सामान्यीकरण किया जा सकता है।

8. जीव विज्ञान की भाषा उपयुक्त एवं स्पष्ट होती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

क– नीचे दिए गए रिक्त स्थान में अपना उत्तर लिखिए।

ख– इकाई के अन्त में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर मिलान करें।

10. वैज्ञानिक परिणामों का सत्यापन कहीं और भी क्यों किया जा सकता है?

....

....

11. विज्ञान में गुणात्मक एवं अंकात्मक निष्कर्ष किस प्रकार निकाले जाते हैं?

....

....

1.7 जैविक विज्ञानों में प्रमुख प्राथमिकता क्षेत्र

वर्तमान समय में जैविक विज्ञानों के अध्ययन एवं अनुसंधान हेतु निम्नलिखित क्षेत्रों को प्राथमिकता दी जा रही है–

1. आनुवांशिक अभियांत्रिकी का अध्ययन
2. जैव–उपचारिकी का अध्ययन
3. स्वास्थ्य सुरक्षा का अध्ययन
4. भोज्य सामग्री का भंडारण एवं संरक्षण का अध्ययन
5. स्वास्थ्य सुरक्षा का अध्ययन
6. जीन थैरेपी तथा जेनेटिक काउन्सिलिंग का अध्ययन
7. पादप आनुवांशिकी का अध्ययन
8. मेटाबोलिक अभियांत्रिकी का अध्ययन
9. औद्योगिक जैव–रासायनिकी का अध्ययन
10. पोषण की गुणवत्ता में सुधार का अध्ययन
11. जनसंख्या नियंत्रण तथा पारिस्थितिकी संतुलन को बनाए रखने का अध्ययन
12. भू–क्षरण एवं प्रदनिष्ठ नियन्त्रण का अध्ययन
13. पर्यावरणीय संसाधन प्रबन्ध का अध्ययन
14. पर्यावरणीय जैव–तकनीकी का अध्ययन
15. औद्योगिक सूक्ष्म जैविकी का अध्ययन
16. औद्योगिक जैव तकनीकी का अध्ययन
17. जैव–विभिन्नता शास्त्र का अध्ययन
18. जैव–सूचना विज्ञान का अध्ययन।
19. अन्तरिक्ष जैविकी का अध्ययन।
20. उर्वरकों के उपयोग का अध्ययन।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

क– नीचे दिए गए रिक्त स्थान में अपना उत्तर लिखिए।

ख– इकाई के अन्त में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर मिलान करें।

12. जैविक विज्ञान के किन्ही तीन आनुवांशिकता से सम्बन्धित प्राथमिकता के क्षेत्र बताइये।

....

....

13. पर्यावरण से सम्बन्धित जैविक विज्ञान के दो प्राथमिकता वाले क्षेत्र बताइये।

....

....

1.8 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने अध्ययन किया कि जीव विज्ञान के अध्ययन से जीवन, जैविक घटकों तथा जीवित वस्तुओं के बारे में जानने और समझने में सहायता प्राप्त होती है। जीव विज्ञान की दो प्रमुख शाखाओं जन्तु विज्ञान एवं वनस्पति विज्ञान के अतिरिक्त वर्तमान समय में अनेकों उप शाखाएं विकसित होने के कारण इसे जैविक विज्ञान के स्थान पर जैविक विज्ञानों (बहुवचन) का प्रयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त जैविक विज्ञानों में सम्मिलित विभिन्न अध्ययन विषयों एवं शाखाओं के बारे में बताया गया है। जैविक विज्ञान के संक्षिप्त इतिहास का उल्लेख किया गया है। जैविक विज्ञान की प्रकृति का वर्णन किया गया है तथा जैविक विज्ञान के प्रमुख प्राथमिकता क्षेत्रों के बारे में बताया गया।

1.9 अभ्यास कार्य

1. जैविक विज्ञान के अर्थ एवं सम्प्रत्यय को स्पष्ट कीजिए।
2. जैविक विज्ञान की प्रकृति का विस्तृत वर्णन कीजिए।
3 जीव विज्ञान के संक्षिप्त इतिहास पर प्रकाश डालिए।
4. जैविक विज्ञान में प्रमुख प्राथमिकता वाले क्षेत्रों को बताइए।

1.10 चर्चा के बिन्दु

छात्र अपने ज्ञान को बढ़ाने के लिए जैविक विज्ञानों के क्षेत्र में होने वाले विभिन्न नवीन आविश्कारों की चर्चा करें। जैविक विज्ञानों की नवीन शाखाओं के बारे में चर्चा करें।

1.11 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. विज्ञान का अर्थ विशेष प्रकार के ज्ञान से है।
2. जीव विज्ञान की दो प्रमुख शाखाएं जन्तु विज्ञान एवं वनस्पति विज्ञान है।

3. जीव विज्ञान की अनेकों उपशाखाएं बन जाने के कारण जैविक विज्ञानों का प्रयोग किया जाता है।

4. भ्रौणिकी में भ्रूणीय परिवर्धन का अध्ययन होता है जबकि वर्गिकी में जीवधारियों के नामकरण तथा वर्गीकरण से सम्बन्धित अध्ययन होता है।

5. फोरेन्सिक विज्ञान द्वारा आपराधिक मामलों को वैज्ञानिक ढंग से सुलझाया जाता है।

6. जेनेटिक इंजीनियरिंग में जेनेटिक स्तर पर नियन्त्रण सम्बन्धी अध्ययन होता है जबकि बायो–मेडिकल इंजीनियरिंग में कृत्रिम अंगों के निर्माण सम्बन्धी अध्ययन होता है।

7. जे0 फ्रेड्रिक माइशर ने डी0एन0ए0 की खोज की तथा फ्लेमिंग ने क्रोमोसोम की खोज की। डी0एन0ए0 में क्रोमोसोम उपस्थित होते हैं।

8. दोनों ने जैव–विकास से सम्बन्धित सिद्धान्त दिए।

9. कार्ल लेनियस ने "सिस्टम ऑफ प्लान्ट्स" नामक पुस्तक की रचना की थी।

10. जीव विज्ञान का ज्ञान सम्पूर्ण संसार में एक समान रहता है अतः वैज्ञानिक परिणामों का सत्यापन कहीं भी किया जा सकता है।

11. विज्ञान में गुणात्मक व अंकात्मक निष्कर्ष प्राप्त आंकड़ों के आधार पर निकाले जाते हैं।

12. आनुवांशिक अभियांत्रिकी, जीन थेरेपी तथा जेनेटिक काउन्सिलिंग है।

13. पर्यावरणीय जैविक तकनीकी तथा पर्यावरणीय संसाधन प्रबन्धन है।

1.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- भटनागर, ए0बी0 (2007), जैविक विज्ञान शिक्षण मेरठ, आर0 लाल बुक डिपो
- पाहुजा सुधा (2006), जैविक विज्ञान शिक्षण, मेरठ, आर0 लाल बुक डिपो
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2013), जैविक विज्ञान शिक्षण, आगरा, विनोद पुस्तक मन्दिर
- Kulshresth, S.P. (2006), Teaching of Biology, Meerut, R.Lal Book Depo.
- Mohan, Radha, (2010), Innovative Science Teaching, New Delhi, PHI Learning Pvt. Ltd.
- Bruner, J.S. (1966), Towards a theory of Instruction, Cambridge, bolkna Press
- Johnsy P. (2011) 'The Nature of Science Retrieved, August 16, 2013 from http.//www.project 2061.org/tols/sfaaol/chap/htm

इकाई–2 जैविक विज्ञानों का अधिगम, अधिगम का मनोविज्ञान तथा जैविक विज्ञानों का शिक्षण, रचनावाद/निर्मितवाद तथा क्रियावाद

इकाई की रूपरखा

2.1 प्रस्तावना

2.2 उद्देश्य

2.3 जैविक विज्ञान के अधिगम

2.4 अधिगम का संज्ञानात्मक सिद्धान्त

2.5 पियाजे का सिद्धान्त

2.6 जेरोम ब्रूनर का प्रत्यय अधिगम सिद्धान्त

2.7 डेविड आसुबेल का संज्ञानात्मक सिद्धान्त

2.8 राबर्ट गेने का अधिगम श्रेणी सिद्धान्त

2.9 रचनावाद/निर्मितवाद में अधिगम वातावरण

2.10 रचनावाद में शिक्षक की भूमिका

2.11 रचनावाद में अनुदेशन रणनीति या ब्यूह रचना

2.12 रचनावाद में अधिगम के प्रकार

2.13 क्रियावाद

2.14 सारांश

2.15 अभ्यास कार्य

2.16 चर्चा के बिन्दु

2.17 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

2.18 कुछ उपयोगी पुस्तकें

2.1 प्रस्तावना

अधिगम या सीखने क्षेत्र की प्रक्रिया का मानव जीवन में सर्वाधिक महत्वपूर्ण स्थान है। व्यक्ति जो भी व्यवहार करता है, वह सीखने की प्रक्रिया से प्रभावित होता है। सीखने के फलस्वरूप ही व्यक्ति अपने व्यवहार का परिष्कार करता है। सीखने की प्रक्रिया अभ्यास, प्रशिक्षण तथा अनुभव पर आधारित होती है। इसमें कार्य करने की नई विधियाँ भी समाहित होती है। अधिगम व्यवहार में सतत् परिवर्तन है, जो जीवन पर्यन्त चलता रहता है। अधिगम

को प्रभावी बनाने के लिये मनोविज्ञान के सिद्धान्तों को प्रयोग आवश्यक होता है। जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये अनुकूल अधिगम वातावरण निर्मित करना आवश्यक होता है। मनोविज्ञान के सिद्धान्तों के प्रयोग से ही हम छात्रों की रूचि, आयु, मानसिक स्तर, योग्यता एवं आवश्यकता के अनुसार अधिगम प्रदान कर सकते हैं। अधिगम का संज्ञानात्मक सिद्धान्त अधिगमकर्ता की मानसिक क्रियाओं पर आधारित होता है। इस इकाई में हम जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयुक्त पियाजे के सिद्धान्त, जेरोम ब्रूनर के प्रत्यय अधिगम सिद्धान्त, डेविड आसुबेल के संज्ञानात्मक सिद्धान्त तथा राबर्ट गेने के अधिगम श्रेणी सिद्धान्त के बारे में जानेंगे।

2.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- जैविक विज्ञानों के अधिगम के बारे में बता सकेंगे।
- अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्तों का वर्णन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये पियाजे, जेरोम ब्रूनर, डेविड आसुबेल तथा राबर्ट गेने के सिद्धान्तों को समझा सकेंगे।
- रचनावाद तथा क्रियावाद का वर्णन कर सकेंगे।

2.3 जैविक विज्ञान का अधिगम

अधिगम या सीखने की प्रक्रिया जीवन भर निरन्तर चलती रहती है। सीखने की प्रक्रिया को सीखने वाले व्यक्ति की योग्यता, अभिप्रेरणा तथा स्मृति सार्थक रूप से प्रभावित करती है। व्यक्ति के अन्दर सीखने के लिये निम्नतम योग्यता का होना आवश्यक है। अधिगम को प्रभावी बनाने के लिये मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों का प्रयोग आवश्यक है। जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये अनुकूल अधिगम वातावरण निर्मित करना आवश्यक होता है। मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों के प्रयोग से ही हम छात्रों की रूचि, आयु, मानसिक स्तर, योग्यता, आवश्यकता के अनुसार अधिगम प्रदान करते हैं।

वुडवर्थ के अनुसार, "नवीन ज्ञान तथा नवीन प्रक्रियाओं का अर्जन करने की प्रक्रिया अधिगम है।"

क्रो तथा क्रो के अनुसार, "आदतों, ज्ञान तथा अभिवृत्तियों का अर्जन ही अधिगम है।"

अतः अधिगम की प्रक्रिया अभ्यास, प्रशिक्षण तथा अनुभव पर आधारित होती है। इस प्रक्रिया में कार्य करने की नई विधियाँ भी सम्मिलित होती हैं।

जैविक अधिगम के प्रकारः–

जैविक विज्ञान अधिगम के मुख्यतः तीन प्रकार हैं–

1. **शाब्दिक अधिगम (Verbal Learning)**ः–इसका अर्थ,, शब्द भण्डार, भाषा कौशल तथा भाषायी विषयवस्तु को सीखने से है।

2. **गत्यात्मक अधिगम (Motor Learning)**:—इसका अभिप्राय शारीरिक कौशलों जैसे— प्रयोगात्मक कार्यों में निपुणता अर्जित करने से है।

3. **समस्या समाधान अधिगम (Problem Solving Learning)**:— इसके अन्तर्गत दैनिक जीवन में आने वाली विभिन्न प्रकार की समस्याओं का समाधान वैज्ञानिक ढंग से सीखना सम्मिलित है।

जैविक विज्ञान अधिगम को प्रभावित करने वाले कारकः—

विभिन्न कारक निम्न हैं—

- विषय वस्तु
- पूर्व ज्ञान
- शारीरिक स्वास्थ्य एवं परिपक्वता
- मानसिक स्वास्थ्य एवं परिपक्वता
- प्रेरणा अधिगम की इच्छा
- थकान
- वातावरण
- सीखने की विधियाँ

जैविक विज्ञान अधिगम को विधियाँ:—

प्रमुख विधियाँ निम्नलिखित हैं—

1. **करके सीखना**:— स्वयं करने से छात्र का अभ्यास हो जाता है तथा वहा जल्दी सीखता है।

2. **निरीक्षण करके सीखना**:— घटनाओं को स्वयं देखकर एवं निरीक्षण करके सीखने से प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

3. **परीक्षण करके सीखना**:— परीक्षण अथवा प्रयोग करके सीखने से छात्र नवीन कार्यों को अपने अनुभव के आधार पर सीखता है।

4. **वाद—विवाद द्वारा सीखना**:— छात्र अन्य छात्रों के साथ वाद—विवाद करके नवीन बातों को सीखता है।

5. **अनुकरण द्वारा सीखना** :— शिक्षक द्वारा जैविक विज्ञान सम्बन्धी प्रयोग करते हुए देखकर एवं उसका अनुकरण करके छात्र नवीन ज्ञान प्राप्त करते हैं।

6. **प्रयास एवं त्रुटि द्वारा सीखना** :— इस विधि में छात्र अन्तर्दृष्टि द्वारा कार्य करने का प्रयास करता है। जैसे वह प्रयोगशाला में कोई प्रयोग करता है तथा बार—बार प्रयास करके सीखता है।

छात्र आवश्यकतानुसार उपरोक्त में से कुछ विधियों को एक साथ मिलाकर सीखने में प्रयुक्त कर सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. गत्यात्मक अधिगम से क्या तात्पर्य है?

....

....

2. जैविक विज्ञान शिक्षण में अनुकरण विधि किस प्रकार सहायक है?

....

....

2.4 अधिगम की संज्ञानात्मक सिद्धान्त

संज्ञानात्मक सिद्धान्त मानसिक क्रियाओं पर आधारित होता है। इसमें छात्र सूचनाओं के लिये सक्रिय रूप से क्रियाएँ करते हैं तथा छात्रों के प्रयास से अधिगम प्राप्त होता है। इसके लिये वे सूचनाओं को व्यवस्थित, संग्रहित तथा सह–सम्बन्धित करते हैं। इसमें अधिगम बाह्य तथा आन्तरिक दोनों परिस्थितियों पर निर्भर करता है।

अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्त में अधिगम किस प्रकार होता है, इस पर पियाजे, आसुबेल, ब्रूनर, वाइगॉस्की तथा गेने आदि ने अपने विचार प्रस्तुत किए है जो निम्न हैं–

1. पियाजे द्वारा प्रस्तुत आनुवांशिक एपीस्टेमोलॉजी ने छात्रों द्वारा सोचविचार के तरीकों को समझने पर प्रभाव डाला है। उन्होंने यह खोज की कि मानव मस्तिष्क में किस प्रकार का विकास होता है।

2. आसुबेल का अग्रिम संगठनात्मक प्रतिमान वह प्रतिमान है जो पूर्व–अधिगम के प्रभाव को दर्शाता है। यह व्यवहारवाद से भिन्न है जो इस कारक को महत्व नहीं देता है।

3. ब्रूनर का प्रत्यय निर्माण सम्बन्धी कार्य यह बताता है कि अधिगमकर्ता किस प्रकार से वातावरण से सूचनाएँ प्राप्त करता है।

4. वाइगॉटास्की का सामाजिक संज्ञानात्मक सिद्धान्त बताता है कि अधिगमकर्ता की संस्कृति व्यक्तिगत विकास की कुँजी होती है। किसी बच्चे का अधिगम विकास उसकी संस्कृति तथा उसके पारिवारिक वातावरण की संस्कृति से प्रभावित होती है।

5. गेने के अनुसार अधिगम और अनुदेशन विभिन्न अवस्थाओं की श्रृंखलाएँ हैं। जिसमें सूचनाओं के कोडिंग, संग्रहण तथा स्थानान्तरण से सम्बन्धित संज्ञानात्मक चरणों का प्रयोग होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्त का आधार क्या था?

....

....

4. किस विचारक के अनुसार बच्चे की संस्कृति उसके अधिगम विकास की कुँजी होती है?

....

....

2.5 पियाजे का सिद्धान्त

जीन पियाजे ने प्राकृतिक शोध के अभिक्रम पर कार्य किया जो छात्र के बौद्धिक विकास के समझने में सहायक है। उन्होंने अपने सिद्धान्त को आनुवांशिक ज्ञान मिमांसा (एपिस्टेमोलॉजी) नाम दिया क्योंकि उनकी प्राथमिक रूचि यह थी कि मानव मस्तिष्क में ज्ञान का विकास किस प्रकार होता है।

उन्होंने छात्र के विकास की अवस्थाओं को आयु वर्ग के अनुसार विभाजित किया। प्रारम्भिक अवस्थाओं में मूर्त चिन्तन की प्राथमिकता होती है तथा बाद की अवस्थाओं में अमूर्त चिन्तन भी होता है। विभिन्न अवस्थााओं की समझ से जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम निर्माण एवं शिक्षण अधिगम में सहायता प्राप्त होती है।

ये अवस्थाएँ छात्रों के संज्ञानात्मक योग्यताओं में गुणात्मक अन्तर को दर्शाती है। संज्ञानात्मक विकास की प्रत्येक अवस्था में छात्र उस अवस्था से सम्बन्धित प्रत्ययों को समझने तथा प्रयोग करने में सक्षम हो जाता है।

पियाजे ने यह भी सुझाव दिया कि अधिगम प्रक्रिया अन्तःक्रियात्मक होती है जिसमें नई सूचनाएँ छात्र के मस्तिष्क में विद्यमान पूर्व ज्ञान में समाहित होने के लिये आकार लेती है। पियाजे ने 'स्किमा' या 'मानसिक संरचना' शब्द का प्रयोग किया है। मानसिक संरचना छात्र के शारीरिक या मानसिक क्रियाओं की व्यवस्था होती है जिसमें विशिष्ट बौद्धिक क्रियाएँ होती हैं तथा छात्र के विकास के विभिन्न चरणों से सम्बन्धित होते हैं। छात्र की आयु वृद्धि के साथ इन मानसिक संरचनाओं में मात्रात्मक एवं गुणात्मक परिवर्तन होता है।

पियाजे के संज्ञानात्मक सिद्धान्त के क्षेत्रः– पियाजे ने अपने सिद्धान्त की प्रासंगिकता को संज्ञानात्मक, बौद्धिक तथा नैतिक विकास के सभी पहलुओं के लिये खोजा। उनके सिद्धान्त का प्रयोग प्राथमिक कक्षाओं में जीव विज्ञान शिक्षण एवं पाठ्यक्रम निर्माण में किया जाता है। इसके लिये निम्न बातों को ध्यान में रखना आवश्यक है–

1. छात्रों को विकास की विभिन्न अवस्थाओं में वास्तविकता की भिन्न–भिन्न व्याख्याएँ प्रस्तुत करनी चाहिए।
2. छात्रों के अधिगम को विभिन्न क्रियाओं या परिस्थितियों को प्रदान कर सुविधाजनक बनाना चाहिए।
3. अधिगम सामग्री एवं क्रियाएँ छात्र की आयु के लिये उपयुक्त मानसिक अवस्थाओं के अनुरूप होनी चाहिए।
4. वर्तमान संज्ञानात्मक क्षमताओं को जानने के लिये मिलान वाले कार्य देने चाहिए।
5. ऐसी शिक्षण विधियों का प्रयोग करना चाहिए जो छात्र को सक्रिय भागीदारी एवं चुनौती को स्वीकार करने के लिये तैयार करें।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. पियाजे ने छात्र के मानसिक विकास को किस आधार पर विभाजित किया?

....

....

6. मानसिक संरचना से क्या तात्पर्य है?

....

....

2.6 जेनोम ब्रूनर का प्रत्यय अधिगम सिद्धान्त

ब्रूनर ने "खोज अधिगम" को बढ़ावा दिया जिसे विद्यालयों में बहुत अधिक स्वीकार किया गया। ब्रूनर ने अपनी पुस्तक "टुवर्ड ए थियरी ऑफ इन्सट्रक्शन" में व्याख्या किया कि किस प्रकार उनके विचारों को कक्षा–शिक्षण में प्रयुक्त किया जा सकता है। उनके सिद्धान्त के अनुसार अधिगम एक सक्रिय प्रक्रिया है जिसमें अधिगमकर्ता अपने वर्तमान एवं पूर्व ज्ञान के आधार पर नये विचारों एवं प्रत्ययों का निर्माण करता है। अधिगमकर्ता सूचनाओं का चुनाव तथा परिमार्जन करता है, परिकल्पनाओं का निर्माण करता है तथा निर्णय लेता है।

ब्रूनर के अनुसार अधिगम सिद्धान्त चार प्रमुख तत्वों पर आधारित होता हैः–

1. अधिगम की ओर झुकाव।
2. अधिगम सामग्री की संरचना जिससे अधिगमकर्ता इसे आसानी से ग्रहण कर सके।
3. अधिगम सामग्री के प्रस्तुतीकरण का सबसे प्रभावी क्रम।
4. पुरस्कार एवं दण्ड की प्रकृति एंव दर।

ब्रूनर के सिद्धान्त के क्षेत्रः– ब्रूनर का सिद्धान्त शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में मूर्त चित्रात्मक एवं प्रतीकात्मक क्रियाओं पर बल देता है। इसके क्रम निम्नलिखित हैः–

- ➢ मूर्त अनुभव के साथ प्रारम्भ।
- ➢ चित्रों का प्रयोग।
- ➢ प्रतीकात्मक प्रस्तुतीकरण का प्रयोग।

ब्रूनर के सिद्धान्तों के प्रयोग से जीव विज्ञान शिक्षण के लिये निम्न बातों का ध्यान में रखना आवश्यक है–

1. अनुदेशन अधिगमकर्ता के अनुभवो एवं सन्दर्भों के अनुरूप होना चाहिए, जिससे छात्र सीखने के लिये इच्छुक हो तथा सीखने योग्य बनें।
2. अनुदेशन इस प्रकार से संरचित होना चाहिए जिससे छात्र आसानी से सीख सकें।
3. अनुदेश इस प्रकार विकसित होना चाहिए जो दूरगामी अधिगम के लिये भी सुविधाजनक हो।

शैक्षिक महत्व एवं शिक्षक की भूमिकाः–

- ➢ शिक्षक द्वारा छात्रों को सिद्धान्तों की खोज के लिये प्रयास करने हेतु प्रेरित करना चाहिए।
- ➢ शिक्षक तथा छात्र को सदैव सक्रिय वार्तालाप करना चाहिए।
- ➢ शिक्षक का कार्य सूचनाओं को छात्रों द्वारा आसानी से समझने योग्य प्रारूप में परिवर्तित करना है।
- ➢ पाठ्यक्रम चक्रीय रूप में होना चाहिए जिससे छात्र निरन्तर पूर्व में प्रत्ययों को दोहराते रहें।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. ब्रूनर के सिद्धान्त के अनुसार अधिगम का प्रारम्भ किस प्रकार से होना चाहिए?

....

....

8. ब्रूनर के अनुसार पाठ्यक्रम का स्वरूप कैसा होना चाहिए?

....

....

2.7 डेविड आसुबेल का संज्ञानात्मक सिद्धान्त

आसुबेल का सिद्धान्त अर्थपूर्ण अधिगम पर बल देता है। उनके अनुसार अर्थपूर्ण अधिगम के लिये छात्रों के पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से सम्बन्धित करना आवश्यक है। आसुबेल ने इस बात पर बल दिया कि किस प्रकार विद्यालय में छात्र मौखिक सामग्री से अर्थपूर्ण अधिगम प्राप्त करते हैं।

आसुबेल ने अनुदेश प्रक्रिया के लिये अग्रिम संगठनात्मक प्रतिमान को प्रतिपादित किया। उनके अनुसार यदि अधिगमकर्ता के पास अमूर्त चिन्तन एवं सामान्यीकरण का एक स्थायी प्रारूप है तो वह पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ सकता है। अग्रिम संगठन के द्वारा नये अधिगम अनुभव को प्राप्त करने के लिये अधिगमकर्ता के मस्तिष्क की संज्ञानात्मक संरचना तैयार होती है। आसुबेल के सिद्धान्त की निम्न तीन अवस्थाएँ हैंः–

प्रथम अवस्था– अधिगम संगठन का प्रस्तुतीकरणः– इसमें पाठ के उद्देश्य को स्पष्ट किया जाता है।

द्वितीय अवस्था– अधिगम सामग्री का प्रस्तुतीकरणः– इसमें अधिगम सामग्री को तार्किक ढंग से व्यवस्थित किया जाता है तथा अर्थपूर्ण अधिगम क्रियाओं के लिये उसका प्रस्तुतीकरण किया जाता है।

तृतीय अवस्था– संज्ञानात्मक संगठन को मजबूत करनाः– इसमें नई सूचनाओं को अग्रिम संगठन से सम्बन्धित किया जाता है तथा सक्रिय अधिगम को प्रेरित किया जाता है।

डेविड आसुबेल के सिद्धान्त के क्षेत्रः– आसुबेल ने अर्थपूर्ण अधिगम पर बल दिया क्योंकि इसमें अधिगमकर्ता स्वयं समस्या समाधान के द्वारा सूचनाओं की खोज करता है। इसमें अधिगम घटनाओं एवं वस्तुओं का अनुभवों से सम्बन्धित होता है। नवीन ज्ञान को पूर्व ज्ञान से जोड़ा जाता है। आसुबेल सिद्धान्त के आधार पर जीव विज्ञान शिक्षण में निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए–

- विषय के सामान्य विचारों को सबसे पहले प्रस्तुत करना चाहिए।
- इसके उपरान्त क्रमशः भिन्न–भिन्न विचारों को विशिष्टता के रूप में प्रस्तुत करना चाहिए।
- नवीन अधिगम सामग्री को पूर्व में प्रस्तुत किये गये सूचनाओं से तुलनात्मक रूप से जोड़ना चाहिए।

आसुबेल के सिद्धान्त के शैक्षिक महत्व एवं शिक्षक की भूमिकाः–

- शिक्षक को कक्षा–शिक्षण का प्रारम्भ पूर्व में पढ़ाए गये पाठ की पुनरावृत्ति से करना चाहिए।
- इसके उपरान्त पुनरावृत्ति को ध्यान में रखकर विभिन्न प्रत्ययों की ओर बढ़ना चाहिए।
- पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ने कि लिये विभिन्न शिक्षण सहायक सामग्रियों का प्रयोग करना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. आसुबेल के अनुसार अर्थपूर्ण अधिगम के लिये क्या आवश्यक है?

....

....

10. आसुबेल ने अर्थपूर्ण अधिगम पर क्यों बल दिया?

....

....

2.8 राबर्ट गेने का अधिगम श्रेणी सिद्धान्त

राबर्ट गेने ने क्रमबद्ध अधिगम सिद्धान्त का प्रतिपादन किया जो मुख्यतः इस समस्या पर ध्यान देती है कि दिये गये कार्य के लिये प्रभावी प्रस्तुतकर्ता होने के लिये किन कौशलों तथा ज्ञान की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त उनका सिद्धान्त 9 अधिगम घटनाओं को क्रमबद्ध करता है जो निम्न हैं–

1. ध्यान देना।
2. अधिगमकर्ताओं को उद्‌देश्यों की जानकारी देना।
3. पूर्व ज्ञान को याद करने के लिये प्रेरित करना।
4. प्रेरक प्रस्तुत करना।
5. अधिगम निर्देशन प्रदान करना।
6. प्रस्तुतीकरण या प्रतिक्रिया को देखना।
7. प्रतिपुष्टि प्रदान करना।
8. प्रस्तुतीकरण को पुनः देखना।
9. अधिगम के स्थायीकरण तथा स्थानान्तरण को बढ़ाना।

गेने द्वारा दिये गये उपरोक्त अधिगम घटनाएँ मुख्यतः अधिगम के परिणाम तथा उन परिणामों को बढ़ाने वाली परिस्थितियों से सम्बन्धित हैं। इन अधिगम घटनाओं को अधिगम परिस्थितियों के रूप में माना गया है। ये अधिगम परिस्थितियां विशिष्ट होती हैं तथा कक्षा शिक्षण के लिये आसानी से प्रस्तुत की जा सकती है। ये अनुदेशन के निर्माण एवं उपयुक्त माध्यम के चुनाव का आधार होती है। गेने के अनुसार किसी भी नये कौशल को सीखने के लिये उस नये कौशल से सम्बन्धित उससे नीचे के कौशलों का ज्ञान होना आवश्यक है।

गेने के सिद्धान्त के क्षेत्रः– यद्यपि गेने का सिद्धान्त अधिगम के सभी पहलुओं को सम्मिलित करता है। परन्तु यह बौद्धिक कौशलों पर अधिक प्रकाश डालता है। जीव विज्ञान शिक्षण में गेने के सिद्धान्त के प्रयोग में निम्न बातों पर ध्यान देना आवश्यक है–

- विभिन्न अधिगम परिणामों के लिये भिन्न–भिन्न अनुदेशन की आवश्यकता होती है।
- अधिगम की घटनाओं तथा अधिगम परिस्थितियों पर ध्यान देना चाहिए।
- अधिगम श्रेणी यह बताती है कि कौन से बौद्धिक कौशलों को सीखना है तथा उनके अनुदेशन का क्रम क्या होगा।

गेने के सिद्धान्त का शैक्षिक महत्व एवं शिक्षक की भूमिकाः–

- एक शिक्षक अनुदेशन का निर्माणकर्ता, प्रबन्धक तथा मूल्यांकनकर्ता होता है।
- एक शिक्षक लगातार अनुदेशन के विकास का मूल्यांकन करता है।
- शिक्षक सर्वप्रथम अपने वांछित अधिगम परिणामों को परिभाषित करता है तथा अनुभव के निर्माण के लिये कार्य करता है।
- पाठ–योजना निर्माण को सीखने के लिये शिक्षक द्वारा गेने के सिद्धान्तों का पालन करना चाहिए।
- शिक्षक द्वारा भिन्न–भिन्न प्रकार के माध्यमों का प्रयोग करना चाहिए, विज्ञान के मॉडल, चार्ट, फिल्म–स्ट्रिप्स, वीडियों फिल्म आदि का प्रस्तुतीकरण कठिन प्रत्ययों की व्याख्या में सहायक होते हैं।
- छात्रों के द्वारा प्राप्त वांछित प्रत्ययों तथा कौशलों की जानकारी के लिये शिक्षक को समय–समय पर मौखिक एवं लिखित परीक्षा लेनी चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. गेने के अनुसार नये कौशल को सीखने के लिये मुख्यतः क्या आवश्यक है?

....

....

12. गेने का सिद्धान्त किस प्रकार कौशलों पर विशेष प्रकाश डालता है?

....

....

2.9 संरचना या निर्मितवाद

संरचनावाद विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में नवीन प्रत्यय है यह प्रत्यय मुख्यतः यह बताता है कि अधिगम किस प्रकार होता है। यह ज्ञान के निर्माण पर विशेष प्रकाश डालता है। इसे खोजपूर्ण अधिगम या सामाजिक रचनावाद भी कहते हैं। ब्रूनर, पियाजे, वाइगॉटास्की आदि इस सिद्धान्त के समर्थक हैं।

रचनावाद में अधिगम वातावरणः–

रचनावादी अधिगम प्रक्रिया में अधिगम वातावरण निम्न प्रकार का होना चाहिए–

1. अधिगम वातावरण ऐसा होना चाहिए जो ज्ञान निर्माण प्रक्रिया के साथ अनुभव प्रदान करे।
2. ज्ञान निर्माण प्रक्रिया में स्व–जागरूकता को प्रेरित करना चाहिए।
3. वास्तविकता के अनेकों प्रतिनिधित्व होने चाहिए।
4. वास्तविकता की जटिलताओं को प्रस्तुत करना चाहिए।
5. अर्थपूर्ण सन्दर्भ में शुद्ध कार्य पर बल देना चाहिए।
6. वास्तविक जीवन के वातावरण को प्रस्तुत करना चाहिए।
7. अधिगम में सामाजिक जीवन को भी सम्मिलित करना चाहिए।
8. अधिगमकर्ताओं के मध्य सहयोगपूर्ण व्यवहार एवं सामाजिकता को प्रेरित करना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. रचनावाद में अधिगम अनुभव किस प्रकार प्रदान करना चाहिए ?

....

....

13. अधिगमकर्ताओं के मध्य किस प्रकार का व्यवहार होना चाहिए?

....

....

2.10 रचनावाद में शिक्षक की भूमिका

रचनावाद द्वारा अधिगम प्रदान करने में शिक्षक की निम्न भूमिका होती है–

- शिक्षक अधिगम को सरल व सहज बनाने का कार्य करता है।
- इस प्रकार का अधिगम वातावरण तैयार किया जाता है जो प्रत्यय के सन्दर्भ के अनुरूप हो।
- कठिन समस्याओं के लिये कई प्रकार के समाधान प्रस्तुत करता है।
- वास्तविक जीवन के वातावरण को उत्पन्न करता है। जिससे अधिगम सार्थक हो।
- छात्रों को अनूभव प्राप्त करने के लिये प्रेरित करता है जो उनमें विद्यमान ज्ञान को पूर्व धारणा को चुनौती देता है।
- अपने विचारों को प्रस्तुत करने से पूर्व छात्रों के विचारों को जानने का प्रयास करता है।
- छात्रों को एक दूसरे के विचारों एवं प्रत्ययों को चुनौती देने के लिये प्रेरित करना।
- प्रश्न पूछने के उपरान्त छात्रों को विचार करने के लिये समय देता है।
- विचारपूर्ण प्रश्न पूछकर छात्रों को प्रश्न पूछने के लिये प्रेरित करता है।
- छात्रों को विचारपूर्ण वाद–विवाद के लिये प्रेरित करता है।
- कार्यों को निर्धारित करते समय संज्ञानात्मक शब्दावली जैसे– वर्गीकरण, विश्लेषण, निर्मित करने आदि का प्रयोग करता है।
- छात्रों के नेतृत्व, सहयोगपूर्ण व्यवहार, सूचना प्राप्त करने तथा सक्रिय सहभागिता के लिये प्रेरित करता है।
- छात्रों के एकाधिकार एवं पहल को स्वीकार करता है तथा प्रेरित करता है।
- छात्रों को अभिव्यक्ति के लिये प्रेरित करता है।
- अधिगम को विद्यालय तथा कक्षा के बाहर भी बढ़ाता है।
- प्रत्येक छात्र पर विज्ञान के प्रभाव लाने पर बल देता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

15. छात्रों को दिये जाने वाले कार्यों को निर्धारित करते समय शिक्षक द्वारा किन शब्दावली का प्रयोग करना चाहिए?

....

....

16. शिक्षक द्वारा किस प्रकार का अधिगम वातावरण तैयार करना चाहिए?

....

....

2.11 रचनावाद में अनुदेशन रणनीति या व्यूह–रचना

रचनावाद द्वारा अधिगम प्रदान करने में निम्न अनुदेशन व्यूह–रचनाओं का पालन किया जाता है–

1– पाठ प्रारम्भ :

- प्रश्न पूछना।
- प्रश्न के अपेक्षित उत्तर निर्धारित करना।
- अवांछित गतिविधियों को अंकित करना।
- उन परिस्थितियों को खोजना जिसमें छात्रों के विचार भिन्न हो।

2– पाठ शिक्षण :

- मस्तिष्क उद्वेलन विधि का प्रयोग।
- प्रयोग करना।
- विशिष्ट गतिविधियों का अवलोकन करना।
- मॉडल या प्रतिमान का निर्माण।
- ऑकड़ों का संग्रह।
- समस्या समाधान विधि का प्रयोग।
- उचित स्रोतों का चुनाव।
- छात्रों द्वारा एक दूसरे से समाधान के लिये विचार विमर्श करना।
- छात्रों द्वारा प्रयोग करना तथा वाद–विवाद करना।

3– व्याख्या एवं निष्कष :

- सूचनाओं एवं विचारों को सम्प्रेषित करना।
- एक प्रतिमान का निर्माण करना तथा उसकी व्याख्या करना।
- निष्कर्षों की आलोचना।
- सामूहिक मूल्यांकन का प्रयोग करना।
- उचित समापन करना।
- विद्यमान ज्ञान एवं अनुभवो के आधार पर समाधान खोजना।

4– कार्य करना :

- निर्णय लेना।
- ज्ञान तथा कौशलों को प्रयुक्त करना।
- ज्ञान तथा कौशलों का स्थानान्तरण।
- सूचनाओं एवं विचारों का आदान–प्रदान।
- नये प्रश्न पूछना।
- दूसरे के द्वारा स्वीकार करने के लिये मॉडलों तथा विचारों का प्रयोग।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

17. रचनावाद में पाठ का प्रारमी किस प्रकार करते हैं?

....

....

18. रचनावाद द्वारा पाठ शिक्षण में किन विधियों का प्रयोग प्रमुखतः करते हैं?

....

....

2.12 रचनावाद में अधिगम के प्रकार

रचनावाद में जीव विज्ञान अधिगम के निम्न प्रकार हैं–

- अमूर्त एवं जटिल मुद्दे।
- प्रयोगशाला अनुभव।
- प्रोजेक्ट।
- सहकारी अधिगम।
- तर्कपूर्ण चिन्तन।
- खोज विधि।
- मॉडलिंग।
- हस्तकार्य अनुभव।
- समस्या–आधारित अधिगम।
- अनुकरणीय अधिगम।

रचनावादी चेकलिस्टः – रचनावादी अनुदेशन एवं अधिगम के मूल्यांकन के लिये शिक्षक स्वयं चेकलिस्ट निर्मित कर सकता है, जिसके निम्न बिन्दु हैं–

- छात्र केन्द्रित उद्देश्य।
- शिक्षक मार्गदर्शक के रूप में।
- अधिगमकर्ता की स्वायत्तता।
- हस्त कार्य।
- ज्ञान का निर्माण।
- ज्ञान का आदान–प्रदान एवं सहकारिता।
- समस्या समाधान।
- सार्थक निष्कर्ष।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

19. रचनावादी अधिगम में किस प्रकार के अनुभावों पर बल दिया जाता है?

....

....

अतः क्रियावाद हमें यह बताता है कि किसी तंत्र का ज्ञान न केवल इसके माध्यम पर निर्भर करता है बल्कि तंत्र द्वारा की जाने वाली क्रियाओं पर भी निर्भर करता है।

2.13 क्रियावाद

क्रियावाद एक सैद्धान्तिक उपागम है जिसके द्वारा मस्तिष्क को समझने में सहायता मिलती है। यह सिद्धान्त उन तरीकों का वर्णन करता है जिसमें वातावरण के साथ अन्तःक्रिया करके मनुष्य का मस्तिष्क संगठित होता है। यह संज्ञानात्मक परिस्थितियों से जुड़ा हुआ है। क्रियावाद में संज्ञान सभी जीवित तंत्रों की विशेषता है।

क्रियावाद की उत्पत्ति इनैक्ट (enact) शब्द से हुई है जिसका अर्थ किसी क्रिया में सम्मिलित होने से है। कोई जीवित तंत्र उसके आस–पास के माध्यम के साथ अन्तःक्रिया करके उस माध्यम के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकता है। स्थानीय परिस्थितियों में सामन्जस्य स्थापित करने के लिये जीवित तंत्र क्रिया करके स्व सन्तुलन करता है। उसकी ये क्रियाएँ संज्ञान को दर्शाती है। यह क्रिया करके सीखने के सिद्धान्त पर आधारित है।

क्रियावाद के सिद्धान्त का प्रतिपादन फ्रांसिस्कों वरेला, इवान थॉमसन, इलेनॉर रॉच आदि ने किया था, उन्होंने इस शब्द का प्रयोग जानने या बोध को समझने के लिये किया कि किस प्रकार हमारा अस्तित्व व हमारा जीवन आस–पास के वातावरण के साथ जुड़ा हुआ है। मोरक मैकगान ने डी जेहर और इजेक्वेल डी पाउलो ने तर्क दिया कि क्रियावाद संज्ञानात्मक अभिकरणों तथा वातावरण के मध्य सन्तुलन बनाने का प्रयास करता है। क्रियावाद लैकॉफ तथा जॉनसन द्वारा प्रस्तुत 'प्रयोगवाद' से सम्बन्धित है। पियाजे तथा विगोस्की द्वारा प्रस्तुत मनोविज्ञान के तत्व क्रियावाद के साथ समन्वित होते हैं। क्रियावाद में शारीरिक क्रियाएँ विचारों तथा संज्ञान के आधार होती हैं। अतः व्यक्ति को सोचने और विचार करने के लिये केवल संज्ञानात्मक संरचना की ही आवश्यकता नहीं होती हैं बल्कि बदलते हुए वातावरण पर भी यह निर्भर करता है जो उसकी क्रियाओं को निर्धारित करता है।

क्रियावाद तथा रचनावाद में अन्तरः–

- रचनावाद में शारीरिक क्रियाओं तथा मस्तिष्क के मध्य अन्तर दिखाया गया है जबकि क्रियावाद में ये दोनों जुड़े हुए हैं।

- रचनावाद के अनुसार ज्ञान एक वस्तु है तथा स्थान घेरती है तथा शिक्षक की सहायता से अधिगम इसका निर्माण करता है। क्रियावाद के अनुसार ज्ञान सभी व्यक्तियों में उपस्थित होता है, शिक्षक तथा छात्र साथ–साथ मिलकर इस ज्ञान की खोज करते हैं, जिसमें उनके द्वारा की जाने वाली क्रियाएँ भी सम्मिलित हैं।

- रचनावाद केवल संज्ञानात्मक ज्ञान से सम्बन्धित है तथा अधिगम में संवेगों तथा अचेतन ज्ञान को नहीं मानता है, जबकि क्रियावाद में इसे सम्मिलित किया जाता है।

- रचनावाद में ज्ञान के विभिन्न आयामों के मध्य सम्बन्ध बनाना महत्व रखता है। इसमें ज्ञान प्राप्त करने पर प्रकाश डाला है जबकि क्रियावाद वातावरण में अन्तः सम्बन्धों को जानने पर बल देता है। अतः क्रियावाद में मन एवं संज्ञान शारीरिक क्रियाओं के आधार होते हैं।

शिक्षा में क्रियावाद के योगदान एवं लाभः–

- क्रियावाद तथा इससे सम्बन्धित संज्ञानात्मक शोध के द्वारा रचनावाद से बाहर निकलने के लिये ठोस, मूर्त एंव सैद्धान्तिक आधार प्राप्त होता है।

- यह रचनावाद के अपेक्षा छात्रों के अधिगम के लिये अधिक मानवीय है।

- क्रियावाद के अनुसार शिक्षक द्वारा कक्षा में बोले जाने वाले शब्द तथा श्यामपट्ट पर लिखे जाने वाली पठन सामग्री ही शिक्षण नहीं है बल्कि शिक्षक द्वारा हाथों से की जाने वाली क्रियाएँ एवं हाव–भाव शारीरिक गति आदि भी शिक्षण में सम्मिलित हैं।

- यह सिद्धान्त शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के समन्वित प्रकृति को स्वीकार करता है तथा ऑनलाइन अधिगम में भी यह लागू होता है।

- क्रियावाद के अनुसार अधिगम प्रक्रिया केवल बुद्धि को प्रभावित नहीं करती बल्कि अधिकर्ता के सम्पूर्ण व्यक्ति पर प्रभाव डालती है।

- यह सिद्धान्त हमें बताता है कि किस प्रकार आधुनिक शिक्षा को ऐसी शिक्षा में परिवर्तित किया जा सकता है जो केवल नागरिक नहीं अपितु मानव का विकास करें, अर्थात मनुष्य के अन्दर शिक्षा के द्वारा मानवीय गुणों का विकास हो सके।

- यह सिद्धान्त शिक्षा में आधुनिक तकनीकी के विकास जैसे– 3–डी मल्टीयूजर वर्ल्ड्स (सेकण्ड लाइफ), टैबलेट कम्प्यूटर्स (जैसे आई–पैड), स्मार्ट फोन्स (आईफोन, एन्ड्रायड फोन), आदि की उपयोगिता को स्वीकार करती हैं। इस सिद्धान्त की सहायता से शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में इन नवीन तकनीकों के सैद्धान्तिक उपयोगों एवं सीमाओं का मूल्यांकन किया जा सकता है।

अधिगम वातावरण का प्रारूप तैयार करने में क्रियावाद की भूमिकाः– क्रियावाद उपागम के प्रयोग से अधिगम वातावरण का प्रारूप तैयार करने में अनुदेशन तथा प्रारूप दोनों को एक दूसरे पर निर्भर होना पड़ता है। अनुदेशनात्मक उद्देश्यों को पूर्व निर्धारित नहीं किया जा सकता है क्योंकि अनुदेश वातावरण में छात्र कार्य करते हैं। अनुदेशन के दौरान शिक्षक व छात्रों द्वारा उद्देश्यों को निर्मित एवं परिवर्तित किया जाना चाहिए। उद्देश्यों की प्राप्ति में पर्याप्त स्वतंत्रता होनी चाहिए जिससे छात्रों को अपने तरीकों से सीखने की स्वतंत्रता हो। इस प्रकार अधिगमकर्ता की रूचि, क्षमता एवं झुकाव के अनुरूप

अनुदेशन अपनाए जाते हैं। अधिगम प्रारूप तैयार करते समय विभिन्न प्रकार के प्रेरक अधिगम परिस्थितियो को उत्पन्न करने पर बल देना चाहिए, इससे छात्र अपने तरीकों से प्रतिक्रिया करने (उत्तर देने) में सक्षम होंगे। अधिगम वातावरण में संवेग, उत्साह तथा एकाग्रता आवश्यक है जिससे छात्र क्रिया करके सीख सकें।

क्रियावादी अधिगम वातावरण निर्मित करने में तकनीकी आवश्यकता होती है। छात्र कार्य करने तथा ज्ञान प्राप्त करने के लिये स्वयं का अधिगम संसार उत्पन्न करते हैं। छात्र को जैविक तंत्र तथा कम्प्यूटर के डिजिटल तंत्र के मध्य अन्तःक्रिया भी क्रियावाद तथा रचनावाद के मध्य अन्तर को दर्शाता है। क्रियावादी अधिगम वातावरण के निर्माण में वेब 2. 0 की महत्वपूर्ण भूमिका है। वे विषयवस्तु को सीखने के लिये डिजिटल खेलों को निर्मित कर सकते हैं। वे अपने ज्ञान को दूसरे छात्रों तक पहुँचाने के लिए तथा अन्तःक्रिया करने के लिये गूगल डाक्स तथा अन्य प्रोग्राम बना सकते है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

20. ज्ञान के सम्बंध में रचनावाद तथा क्रियावाद में क्या अंतर है?

....

....

21. क्रियावाद के अनुसार अनुदेशात्मक उद्देश्यों को पूर्व निर्धारित क्यों नहीं किया जा सकता है?

....

....

2.14 सारांश

अधिगम व्यवहार में सतत् परिवर्तन है जो जीवन पर्यन्त चलता रहता है। सीखने की प्रक्रिया अभ्यास, प्रशिक्षण तथा अनुभव पर आधारित होती है। अधिगम को प्रभावी बनाने के लिये मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों का प्रयोग आवश्यक होता है। जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये अनुकूल अधिगम वातावरण निर्मित करना आवश्यक होता है। मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों के प्रयोग से ही हम छात्रों को योग्यतानुसार अधिगम प्रदान कर सकते हैं। अधिगम का संज्ञानात्मक सिद्धान्त अधिगमकर्ता की मानसिक क्रियाओं पर आधारित होता हैं। जैविक विज्ञान अधिगम के मुख्यतः तीन प्रकार शाब्दिक, गत्यात्मक एवं समस्या समाधान होते हैं। जैविक विज्ञान अधिगम की प्रमुख विधियाँ करके सीखना, निरीक्षण, परीक्षण, वाद–विवाद विधि, अनुकरण विधि, प्रयास और त्रुटि विधि आदि हैं। अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्तों की मुख्यतः पियाजे, आसुबेल, ब्रूनर, वाइगॉटास्की, गेने आदि ने दिये। पियाजे ने यह बताया

कि मानव मस्तिष्क में किस प्रकार ज्ञान का विकास होता है। आसुबेल का प्रतिमान पूर्व अधिगम के प्रभाव को दर्शाता है। ब्रूनर का प्रत्यय निर्माण सम्बन्धी कार्य यह बताता है कि अधिगमकर्ता किस प्रकार से वातावरण से सूचनाएँ प्राप्त करता है। वाइगॉस्की का सामाजिक संज्ञानात्मक सिद्धान्त यह बताता है कि अधिगमकर्ता की संस्कृति व्यक्तिगत विकास की कुँजी होती है। गेने के अनुसार अधिगम तथा अनुदेशन विभिन्न अवस्थाओं की श्रृंखलाएँ हैं जिसमें सूचनाओं के कोडिंग, संग्रहण तथा स्थानान्तरण से सम्बन्धित संज्ञानात्मक चरणों का प्रयोग होता है।

2.15 अभ्यास कार्य

- जैविक विज्ञान अधिगम पर प्रकाश डालिए।
- जेरोम ब्रूनर के प्रत्यय अधिगम सिद्धान्त पर प्रकाश डालिए तथा शिक्षा में इसके महत्व बताइए।
- रचनावाद में अधिगम के प्रकारों तथा अनुदेशन व्यूह–रचना पर प्रकाश डालिए।
- पियाजे का सिद्धान्त समझाते हुए इसके क्षेत्र बताइये।
- रचनावाद तथा क्रियावाद में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- अधिगम वातावरण का प्रारूप तैयार करने में क्रियावाद की भूमिका बताइए।

2.16 चर्चा के बिन्दु

- छात्र आपस में विभिन्न संज्ञानात्मक सिद्धान्तों का शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में योगदान पर चर्चा करेंगे।
- छात्र आपस में जैविक विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने के तरीकों पर विचार विमर्श करेंगे।

2.17 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. गत्यात्मक अधिगम से तात्पर्य शारीरिक कौशलों में निपुणता प्राप्त करने से है।
2. शक्षक द्वारा किये गये प्रयोग को अनुकरण करके छात्र नवीन ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं।
3. अधिगम के संज्ञानात्मक सिद्धान्त का आधार मानसिक प्रक्रियाएँ हैं।
4. वाइगॉटास्की के अनुसार बच्चे की संस्कृति उसके अधिगम विकास की कुँजी होती है।
5. पियाजे ने मानसिक विकास को आयु वर्ग के आधार पर विभाजित किया।
6. मानसिक संरचनाएँ छात्र के शारीरिक या मानसिक क्रियाओं की व्यवस्था होती है जिसमें विशिष्ट क्रियाएँ होती हैं।
7. ब्रूनर के अनुसार मूर्त अनुभव के साथ अधिगम का प्रारम्भ होना चाहिए।

8. अर्थपूर्ण अधिगम के लिये पाठ्यक्रम का स्वरूप चक्रीय होना चाहिए।

9. पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ना आवश्यक है।

10. आसुबेल ने अर्थपूर्ण अधिगम पर इसलिये बल दिया क्योंकि इसमें अधिगमकर्ता स्वयं समस्या समाधान करके सीखता है।

11. नये कौशल को सीखने के लिये नये कौशल से सम्बन्धित पुराने कौशल का ज्ञान आवश्यक है।

12. गेने का सिद्धान्त बौद्धिक कौशलों पर ध्यान देता है।

13. रचनावाद में अधिगम अनुभव ज्ञान निर्माण प्रक्रिया के साथ प्रदान करना चाहिए।

14. अधिगमकर्ताओं के मध्य सहयोगपूर्ण व्यवहार एवं सामाजिकता होनी चाहिए।

15. कार्यों को निर्धारित करते समय शिक्षक द्वारा संज्ञानात्मक शब्दावली जैसे वर्गीकरण, विश्लेषण, निर्मित आदि का प्रयोग करना चाहिए।

16. शिक्षक द्वारा इस प्रकार का अधिगम वातावरण निर्मित करना चाहिए जो प्रत्यय के सन्दर्भ के अनुरूप हो।

17. रचनावाद में पाठ का प्रारम्भ प्रश्न पूछने से करते हैं।

18. रचनावाद द्वारा पाठ शिक्षण में मुख्यतः मस्तिष्क उद्वेलन विधि, प्रयोग समस्या समाधान विधि आदि का प्रयोग करते हैं।

19. रचनावादी अधिगम में प्रयोगशाला अनुभव एवं हस्तकला अनुभव पर बल दिया जाता है।

20. ज्ञान के सम्बन्ध में रचनावाद तथा क्रियावाद में यह अन्तर है कि रचनावाद के अनुसार ज्ञान एक वस्तु है तथा स्थान घेरती है, शिक्षक की सहायता से अधिगमकर्ता इसका निर्माण करता है जबकि क्रियावाद के अनुसार ज्ञान सभी व्यक्तियों में उपस्थित होता है, शिक्षक तथा छात्र मिलकर इसकी खोज करते हैं।

21. क्रियावाद के अनुसार अनुदेशनात्मक उद्देश्यों को पूर्व निर्धारित नहीं किया जा सकता क्योंकि छात्र अनुदेशन वातावरण में कार्य करते हैं। अतः उद्देश्यों को अनुदेशन के दौरान निर्मित एवं परिवर्तित किया जा सकता है।

2.18 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- सिकरवार, मुक्ता (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- गुप्ता, एस०पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013), "शिक्षा मनोविज्ञान", इलाहाबाद, शारदा पुस्तक भवन।
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- Mathur, S.S. (2008), 'Educational Psychology', Agra, Sri Vinod Pustak Mandir.
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teaching', New Delhi, PHI Learning Pvt. Lrd.

- Dricoll Marry P. (1994), 'Psychology of Learning for institution', 3rd Edition.
- Wordsworth, B. (1989), 'Piaget's Theory of Cognitive and Affective Deveopment', 4th Edition, New York, Longman.
- **http://www.psy.pdx.edu./psicafe/key theorists/Gagve.htm..**
- **http://commhum.mccneb.edu/pwios./Learntheo.htm.**

इकाई–3 पाठ्यक्रम संशोधन, जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य संरचना

इकाई की रूपरेखा

3.1 प्रस्तावना

3.2 उद्देश्य

3.3 जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन सम्बंधी भारत में किये गये प्रयास

3.4 जैविक विज्ञान का नवीन पाठ्यक्रम एवं पाठ्य पुस्तक

3.5 जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन सम्बंधी प्रोजेक्ट की विशेषताएँ

3.6 संयुक्त राज्य अमेरिका में निर्मित बी.एस.सी.एस. पुस्तक तथा अन्य सामग्री

3.7 यूनाईटेड किंगडम में नफील्ड '**O**' स्तर जैविक विज्ञान

3.8 अफ्रकी देशों में जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बंधी विकास

3.9 जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य

3.10 सारांश

3.11 चर्चा के बिन्दु

3.12 बोध प्रश्नों के उत्तर

3.13 कुछ उपयोगी पुस्तकें

3.1 प्रस्तावना

पाठ्यक्रम वह साधन है जिसके द्वारा शिक्षा तथा जीवन के लक्ष्यों की प्राप्ति होती है। विगत वर्षों में विश्व के अधिकतर देशों में जैविक विज्ञान के पाठ्यक्रम में सुधार किये गये हैं। भारत में एन.सी.आर.टी. के निर्देशन में जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम में संशोधन किये गये हैं। नये पाठ्यक्रम एवं पाठ्यक्रमों का विकास किया गया। पाठ्यक्रम में ये संशोधन वर्तमान समय की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर किये गये हैं। नवीन पाठ्यक्रम में छात्रों की अधिगम में सक्रिय सहभागिता पर विशेष ध्यान दिया गया। प्रयोग करके सीखने पर बल दिया गया, शिक्षण सहायक सामग्रियों के उचित प्रयोग पर ध्यान दिया गया तथा शिक्षकों को भी आधुनिक तकनीकों का ज्ञान कराने के लिये सेवाकालीन कार्यक्रमों की व्यवस्था की गई। विदेशों के साथ विज्ञान शिक्षकों का विनिमय किया गया जिससे विदेशों में प्रयोग होने वाली नवीन तकनीकों एवं शिक्षण विधियों का प्रयोग किया जा सके। विभिन्न पंचवर्षीय योजनाओं में प्रयोगशालाओं के निर्माण में उपकरणों की खरीद के लिये सहायता

प्रदान की गई। विदेशों में भी समय व समाज की आवश्कताओं के अनुसार पाठ्यक्रम संशोधन किये गये। संयुक्त राज्य अमेरिका में बायोलॉजिकल साइंस करिकुलम स्टडीज (बी.एस.सी.एस.) पुस्तकों तथा अन्य आवश्यक सामग्रियों का प्रकाशन हुआ। यूनाइटेड किंगडम में नफील्ड 'O' स्तर जीवविज्ञान प्रोजेक्ट चलाया गया, भारत में भी इनके कुछ भाग को रूपान्तरित करके अपनाया गया। इस इकाई में हम भारत तथा अन्य देशों में होने वाले जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन के बारे में जानेंगे तथा जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्षण एवं उद्देश्यों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

3.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि:–

- जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम में संशोधन सम्बन्धी भारत में किये गये प्रयासों के बारे में बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन सम्बन्धी प्रोजेक्ट की विशेषताएँ बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम एवं पाठ्यपुस्तक का वर्णन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन सम्बन्धी विदेशों में किये गये कार्यों को बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य बता सकेंगे।

3.3 जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन सम्बंधी भारत में किये गये प्रयास

शिक्षा के माध्यम से छात्र के व्यवहार में परिवर्तन लाया जाता है। छात्रों में विभिन्न गुणों का विकास होता हैं जो उसके सामाजिक समायोजन तथा व्यक्तिगत विकास में सहायक होता है। पाठ्यक्रम वह साधन है जिसके द्वारा शिक्षा तथा जीवन के लक्ष्यों की प्राप्ति होती है।

विगत वर्षों में विश्व के सभी देशों में जैविक विज्ञान के पाठ्यक्रम में सुधार हुए हैं। भारत में इससे सम्बन्धित प्रयास निम्नलिखित है–

एन.सी.ई.आर.टी. के निर्देशन पर जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम में निम्न सुधार किये गये हैः–

(i) नवीन पाठ्यक्रम एवं पाठ्यपुस्तक का विकासः– एन.सी.ई.आर.टी. के निर्देशन पर प्रो० पी० माहेश्वरी की अध्यक्षता में 14 सदस्यीय दल ने जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में परिवर्तन किया तथा उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के लिये जीवविज्ञान पाठ्यपुस्तक को तैयार किया।

(ii) प्रयोशालाओं तथा उपकरणों का प्रावधानः– भारत सरकार ने राज्य सरकारों को माध्यमिक विद्यालयों में जीवविज्ञान की प्रयोगशालाएँ बनवाने एवं उपकरणों की खरीद हेतु सहायता दी।

(iii) सेवाकालीन कार्यक्रमों का आयोजनः— विज्ञान शिक्षकों में जागरूकता लाने के लिये विभिन्न अन्तःसेवा कार्यक्रमों का आयोजन किया गया जिसमें नवीन शिक्षण विधियों, शिक्षण सहायता सामग्रियों के निर्माण एवं प्रयोग, पाठ्य—सहगामी क्रियाओं पाठ्य—योजनाओं, मूल्यांकन आदि के बारे में बताया गया।

(iv) विज्ञान शिक्षकों का विनिमयः— सर्वप्रथम सन् 1958 में चालीस विज्ञान शिक्षकों को विज्ञान शिक्षण की नई विधियों की जानकारी प्राप्त करने के लिये भारत सरकार द्वारा विदेशों में भेजा गया, उनके सुझावों को पंचवर्षीय योजनाओं में लागू किया गया।

(v) टेलीविजन पाठः— जीवविज्ञान शिक्षण के लिये 1961—62 में दिल्ली में टेलीविजन पाठ का प्रारम्भ किया गया, प्रत्येक पाठ 20 मिनट का था तथा विषय अध्यापन की प्रस्तावना के द्वारा प्रारम्भ होता था।

(vi) विज्ञान क्लबः— माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान क्लब की क्रियाओं का प्रारम्भ 1967—68 से प्रारम्भ हुआ, इससे छात्रों को अपनी रूचि के कार्यों को करने की सुविधा मिलती है। विज्ञान के शिक्षकों द्वारा विज्ञान क्लब की गतिविधियों को कक्षा—कक्ष क्रियाओं से सम्बन्धित करने का प्रयास किया जाता हैं।

(vii) विज्ञान मेलाः— 1960 में अखिल भारतीय माध्यमिक शिक्षा परिषद् द्वारा अखिल भारतीय विज्ञान मेले का आयोजन किया गया, अब विज्ञान मेलों का आयोजन जिला, क्षेत्र, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर हो रहे हैं।

(viii) राश्ट्रीय विज्ञान प्रतिभा खोजः— उच्चतर माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों के लिये भारत सरकार द्वारा राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिभा खोज का आयोजन किया जाता है तथा उन्हें छात्रवृत्ति एवं मेरिट का प्रमाण पत्र भी दिया जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. भारत में जीवविज्ञान पाठ्यक्रम में सुधार किसके निर्देशन पर किये गये?

....

....

2. विज्ञान कला में शिक्षक की क्या भूमिका है?

....

....

3.4 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बंधी प्रोजेक्ट की विशेषताएँ

पाठ्यक्र सुधारक दल के सदस्य इस बात से सहमत थे कि छात्रों को विभिन्न जीवों, उनकी गतिविधियाँ, आदतों और उनके अंगों का ज्ञान आवश्यक है। इसके अतिरिक्त जैव–विकास, पारिस्थिकी, आनुवांशिकी, जैविकी आदि के प्रत्ययों का ज्ञान होना आवश्यक है। सन् 1977 में ईश्वर भाई पटेल समिति ने अधिगम बोझ के कारण 10+2 के जीवविज्ञान पाठ्यक्रम से कुछ बिन्दुओं को हटाने का सुझाव दिया। इसके उपरान्त एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा गठित कार्यदल ने 1983 में अधिगम बोझ को कम करने के लिये कार्य किया। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बन्धी प्रोजेक्ट की निम्न विशेषताएँ थीः–

- पाठ्यक्रम को मुख्यतः संकल्पना आधारित बनाने पर बल दिया गया।
- प्रायोगिक कार्यों को जीवन्त किया गया।
- प्रयोगशाला आधारित खोज विधि द्वारा शिक्षण पर जोर दिया गया।
- सामाजिक रूप से प्रासंगिक आधुनिक विषय–वस्तु को भी पाठ्यक्रम में सम्मिलित किया गया।
- अधिगमकर्ताओं की सक्रिय सहभागिता पर भी बल दिया गया।
- पाठ्य सामग्री के अतिरिक्त शिक्षक गाईड, फिल्मों, प्रायोगिक कार्य, प्रयोगशाला पुस्तिका तथा परीक्षण सामग्री को भी पाठ्यक्रम में सम्मिलित किया गया।
- पाठ्यक्रम को अन्तिम स्वरूप प्रदान करने से पूर्व पाइलट अध्ययन किया गया तथा उसमें आवश्यकतानुसार सुधार किया गया।
- जीव विज्ञान पाठ्यक्रम प्रोजेक्ट में शिक्षकों के प्रशिक्षण पर भी बल दिया गया।
- इस अभिक्रमों के विकास के लिये सतत् मूल्यांकन की भी व्यवस्था की गई।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. ईश्वरमाई पटेल समिति ने जीवविज्ञान पाठ्यक्रम से कुछ बिन्दुओं को हटाने का सुझाव क्यों दिया?

....

....

4. नवीन जीवविज्ञान पाठ्यक्रम में पाठ्य–सामग्री के अतिरिक्त किन चीजों को सम्मिलित किया गया?

....

....

3.5 जैविक विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम एवं पाठ्य–पुस्तक

जैविक विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम के मुख्य बिन्दु निम्नलिखित है–

- जैविक विकास को दो अध्यायों में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है।
- पौधों तथा जन्तुओं से सम्बन्धित जैविक क्रियाओं को यथासम्भव एक साथ रखा गया है।
- आसानी से समझने योग्य, तकनीकी शब्दों का प्रयोग किया गया है।
- जीवविज्ञान के आविष्कारों को ऐतिहासिक रूप में बताया गया है।

पुस्तक के सात खण्डः– सी.बी.एस.ई. के सभी विद्यालयों तथा कुछ राज्यों के अन्य विद्यालयों में पुस्तक को प्रयोग के लिये दिया गया, इसके निम्न सात खण्ड हैं–

(i) प्रथम भाग में जीवविज्ञान की विषयवस्तु तथा सजीवों के लक्षण दिये गये हैं।

(ii) दूसरे तथा तीसरे भाग में विभिन्न पौधों तथा जीव–जन्तुओं के बारे में बताया गया है।

(iii) & (iv) इस भाग में मुख्य जैविक–क्रियाओं को बताया गया है।

(v) पाँचवे खण्ड में पौधों तथा जन्तुओं के प्रजनन के विभिन्न प्रकारों के बारे में बताया गया है।

(vi) आनुवांशिकी, जैवविकास तथा पारिस्थिकी तंत्र को इस अध्याय में रखा गया है।

(vii) अन्तिम खण्ड में जीवों तथा पौधों की एक दूसरे पर निर्भरता तथा जीवविज्ञान की मानव के लिये उपयोगिता को बताया गया है।

भारतीय संस्करणः– राष्ट्रीय समिति ने संयुक्त राज्य अमेरिका में निर्मित बायोलॉजिकल साइंस करिकुलम स्टडीज (बी.एस.सी.एस.) पुस्तकों का भारतीय संस्करण भी विकसित किया, विशेषज्ञों तथा शिक्षकों की सहायता से कक्षा 1 से कक्षा 10 तक को सामान्य विज्ञान के पाठ्यक्रम को तैयार किया गया–

- जीवविज्ञान भाग–1– कक्षा 6 के लिये बनाए गये इस भाग में महत्वपूर्ण पुष्पीय पौधों के जीवन एवं पादप समूहों के बारे में बताया गया है।
- जीवविज्ञान भाग–2– कक्षा 7 के लिये उपयुक्त इस भाग में कुछ प्रतिनिधि जन्तुओं के बारे में बताया गया है।
- भाग–3– में मानव के आन्तरिक अंगों एवं जैविकी के बारे में बताया गया है।
- कक्षा 9 तथा 10 के पाठ्यपुस्तक में प्रमुख बिन्दुओं जैसे– जीवन की संरचना जैव–क्रियाएँ, आनुवांशिकी तथा जैव विकास, कृषि, पशु चिकित्सा, स्वास्थ्य एवं पोषण, मनुष्य तथा उसके वातावरण को सम्मिलित किया गया है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. जीव विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम में आविष्कारों को किस रूप में बताया गया है?

....

....

6. सी.बी.एस.ई. प्रयोग के लिये निर्मित जीवविज्ञान पुस्तक में कितने खण्ड थे?

....

....

3.6 संयुक्त राज्य अमेरिका में निर्मित बायोलॉजीकल साइंस करिकुलम स्टडीज (बी.एस.सी.एस.) पुस्तक एवं अन्य सामग्री

वर्तमान समय में लगभग सभी देशों में शिक्षण विधियों तथा जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में सुधार किये जा रहे हैं। इन सभी में मुख्यतः विषय–वस्तु के प्रायोगिक उपागम को अपनाने पर जोर दिया जा रहा है। भारत को नवीन सामग्री तैयार करने तथा विद्यालयों में उसके प्रयोग में लाने के लिये अन्तर्राष्ट्रीय सहायता प्राप्त हो रहे है। इनमें संयुक्त राज्य अमेरिका में निर्मित बी.एस.सी.एस. पुस्तकें महत्वपूर्ण हैं जो निम्नलिखित हैः–

(i) अणु से मानव (नीला संस्करण)ः– यह आणविक जीवविज्ञान तथा जैव रसायन पर निर्भर है। यह अत्यधिक कठिन संस्करण है। इसमें 29 अध्याय तथा 8 खण्ड है। इसके अतिरिक्त 20 पूरक तथा 10 परिशिष्ट भी ज्ञानवर्धन हेतु परिशिष्ट के रूप में दिये गये हैं।

(ii) हाईस्कूल जीवविज्ञान (हरा संस्करण)ः– यह पारिस्थितिक तथा जैविक समुदाय पर आधारित पाठ्यपुस्तक है। इसकी विषयवस्तु को अत्यन्त रोचक तथा विस्तृत ढंग से प्रस्तुत किया गया है।

(iii) जीव विज्ञान : जीवन की खोज (पीला संस्करण)ः– यह संस्करण ऊष्णीय जीव–जन्तुओं तथा पौधों वाले देशों के लिये उपयुक्त हैं। भारत में उच्च माध्यमिक स्तर के छात्रों के लिये इसका अनुकरण किया गया है।

बी.एस.सी.एस. पुस्तकों को निर्मित करने में उत्कृष्ट व्याख्या एवं शुद्ध भाषा का प्रयोग किया गया है। अंग्रेजी के अतिरिक्त अन्य भाषाओं में भी इसे विकसित किया गया है। इसके साथ एक प्रयोगशाला पुस्तिका तथा शिक्षक गाईड भी विकसित की गई है।

बी.एस.सी.एस. समूह ने अन्य सामग्री विकसित किया है जो निम्न हैः–

(i) जे.जे. श्वाब द्वारा विकसित जीवविज्ञान शिक्षकों के लिये दिग्दर्शिकाः– इसमें बी.एस.सी.एस. सामग्रियों के प्रयोग , मूल्यांकन विधियों तथा प्रयोगशाला सम्बन्धी सामग्री आदि को निर्मित करने के बारे में बताया गया है।

(ii) **जीव विज्ञान में शोध अध्ययनः**— इसमें कुछ शोध सम्बन्धी प्रोजेक्ट एवं समस्याओं को सम्मिलित किया गया है।

(iii) **प्रयोगशाला पुस्तिकाः**— समिति द्वारा निर्मित इस पुस्तिका में प्रयोगशाला निर्देश तथा विशिष्ट क्षेत्रों के प्रयोगशाला अध्ययन की सम्पूर्ण श्रृंखला है।

(iv) **प्रक्रियाएँः**— कमजोर छात्रों के लिये निर्मित यह पुस्तिका अभिक्रमित अनुदेशन का अच्छा उदाहरण है।

(v) **विशिष्ट बिन्दुओं पर पुस्तिकाः**— निरन्तर प्रकाशित होने वाली इस पुस्तिका में नवीनतम शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इसका उद्देश्य शिक्षकों तथा उच्च शिक्षा वाले छात्रों को जीव विज्ञान सम्बन्धी नवीनतम विकास के बारे में जानकारी प्रदान करना है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. बी.एस.सी.एस. पुस्तकों में से किस संस्करण का भारत में अनुसरण किया गया है?

....

....

8. सी.बी.एस.ई. समिति द्वारा निर्मित विशिष्ट बिन्दुओं पर पुस्तिका का क्या उद्देश्य है?

....

....

3.7 यूनाईटेड किंगडम द्वारा निर्मित नफील्ड 'O' स्तर का जीव विज्ञान

नफील्ड 'O' स्तर में सम्मिलित जीव विज्ञान शिक्षण विधियों तथा सामग्रियों का यूनाइटेड किंगडम में परीक्षण किया गया। नफील्ड जीव विज्ञान में प्रश्नों का निर्माण इस प्रकार से किया गया था कि छात्र उसका उत्तर देने के लिये प्रेरित हो। जीव विज्ञान में भविष्य में विशिष्टता प्रदान करने के लिये यह आधार के समान है। इसमें प्रयोगशाला तकनीक तथा अधिक योग्य छात्रों के लिये अतिरिक्त कार्यों का विवरण है। नफील्ड जीव विज्ञान द्वारा किये गये शिक्षण को कम उपकरणों की सहायता से भी समझा जा सकता है। भारत में इसके प्रयोग में आयातित महंगें उपकरणों के स्थान पर सस्ते स्थानीय उपकरणो का प्रयोग किया गया। इसमें छात्रों के द्वारा विषयवस्तु के बारे में विचार विमर्श पर जोर दिया जाता है। इस प्रोजेक्ट की सफलता मुख्यतः शिक्षकों के हाथ में होती है।

अधिगम सामग्रीः— नफील्ड प्रोग्राम में निम्नलिखित सामग्री होती हैंः—

(i) **पुस्तकीय रूप में अधिगम सामग्रीः**— प्रत्येक पाठ के अन्त में शिक्षकों तथा अधिक उत्सुक छात्रों के लिये सन्दर्भ ग्रन्थ दिये गये होते है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक पाठ के अन्त में उस विषय वस्तु से सम्बन्धित अतिरिक्त जानकारी भी दी गई है।

(ii) फिल्में:– (a) प्रक्रियाओं से सम्बन्धित

(b) प्रयोग कार्यों का विवरण

(c) तकनीकी के क्रमों का प्रदर्शन

(iii) वस्तुनिष्ठ परीक्षण:– परीक्षण में प्रश्नों के निम्न प्रकार थे–

(a) पुर्नस्मरण

(b) पहचान

(c) सम्बन्धित पुनर्स्मरण

(d) प्रयोगात्मक

(e) निगमन

(iv) शिक्षक दिग्दर्शिका:– इसके द्वारा शिक्षकों को अपनी शिक्षण शैली को अधिक गतिशील एवं जीवन्त बनाने में सहायता मिलती है। इसमें खोजपूर्ण अधिगम पर बल दिया जाता है। अतः शिक्षक द्वारा प्रयोगों को करने में लचीलापन रखा जाता है।

इस पाठ्यक्रम की एक अनोखी विशेषता यह भी है कि इसमें प्रत्येक वर्ष परीक्षण के उपरान्त संगोष्ठी होती है जिसमें शिक्षक विचार–विमर्श करते हैं तथा उनके विचारों का आदान प्रदान होता है। इन संगोष्ठियों एवं प्रश्नावली के द्वारा पाठ्यक्रम में वांछित परिवर्तन के लिये सलाह मिलती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों क उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. नफील्ड जीव विज्ञान भारत में किस प्रकार प्रयोग किया गया?

....

....

10. नफील्ड जीव विज्ञान में शिक्षक गाईड क्यों उपयोगी है?

....

....

3.8 अफ्रीकी देशों में जीवविज्ञान पाठ्यक्रम सम्बंधी विकास

पश्चिमी अफ्रीका की परीक्षा समिति ने जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के संशोधन का कार्य प्रारम्भ किया, यह पारिस्थिकी पर आधारित थी क्योंकि वहां की आर्थिक स्थिति कृषि पर निर्भर थी। पश्चिमी अफ्रीका के कुछ देशों में नफील्ड 'ओ' स्तर पाठ्यक्रम भी कुछ वर्षों तक

लागू रहा। विकसित देशों की तीन मुख्य संस्थाएँ पाठ्यक्रम नवीनीकरण में सहायक है। जो निम्न हैं–

1. **यूनाइटेड नेशन्स डेवलपमेन्ट प्रोग्राम (यू०एन०डी०पी०)**:– यूनेस्को की सहायता से यह बहुगुणी शिक्षा महाविद्यालयों को स्थापित कर रहा है, जिसका प्रमुख उद्देश्य माध्यमिक स्तर के पाठ्यक्रम के लिये शिक्षकों को प्रशिक्षित करना है। यू०एन०डी०पी० द्वारा विकसित जीव विज्ञान पायलट प्रोजेक्ट द्वारा अफ्रीका में स्थानीय संसाधनों तथा सुविधाओं के प्रयोग से विद्यालयों के लिये विशिष्ट कोर्स तैयार किया गया। इसे सर्वप्रथम अंग्रेजी भाषा में प्रारम्भ किया गया था परन्तु अब यह फ्रांसिसी भाषा में भी तैयार की गई है। महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों तथा विद्यालयों के शिक्षको द्वारा पाठ्यक्रम के विकास एवं उसे प्रभावी बनाने के लिये कार्य किया गया

2. **ब्रिटिश काउन्सिलः**– वैज्ञानिक विकास में सहायता के लिये ब्रिटिश काउन्सिल ने कई देशों में विज्ञान कार्यालयों की स्थापना की। इनका कार्य भोगौलिक एवं सांस्कृतिक रूप से विभिन्नता वाले देशों में नफील्ड विज्ञान पाठ्यक्रम को प्रस्तावित करना है। ये कई देशों में सेवाकालीन प्रशिक्षण में भी सहायक है। इनका प्रमुख योगदान प्रशिक्षकों, उपकरणों एवं पुस्तकों को उपलब्ध कराना है।

3. **दि सेन्टर फॉर एजुकेशनल डेवेलपमेन्ट ओवरसिज (सी०ई०डी०ओ०)**:– यह विभिन्न संगठनों जैसे करिकुलम रिनिवल एण्ड एजुकेशनल डेवेलपमेन्ट ओवरसिज (सी०आर०ई०डी०ओ०), दि ओवरसिज विजुअल एड्स सेन्टर (ओ०वी०एस०सी०) तथा सेन्टर फॉर एजुकेशनल टेलीविजन ओवरसिज (सी०ई०टी०ओ०) के साथ कार्य कर रहा है। यह देशों के आग्रह पर शैक्षिक विकास में उनकी सहायता करता है। इसका कार्य मुख्यतः सेवाकालीन प्रशिक्षण, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों का आयोजन तथा परीक्षणों में सहायक होना है। इसके पास सम्पूर्ण विश्व की पाठ्य–पुस्तके, पाठ्यक्रम, पाठ्य–सामग्री, फिल्म, फिल्म स्ट्रिप्स, उपकरण आदि हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. अफ्रीका के किस भाग में सर्वप्रथम जीवविज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन का कार्य प्रारम्भ हुआ?

....

....

12. ब्रिटिश काउन्सिल का प्रमुख योगदान क्या है?

....

....

3.9 जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं प्राप्य उद्देश्य

किसी विषय की सम्पूर्ण जानकारी के लिये उसके उद्देश्यों पर विचार करना आवश्यक होता है। उद्देश्यों के अभाव में शिक्षण कार्य उचित रूप से नहीं हो सकता है। अतः उद्देश्यों को निर्धारित करना आवश्यक होता है। उद्देश्यों के निर्धारित हो जाने पर शिक्षक तथा छात्र दोनों को लाभ होता है तथा शिक्षण कार्य सुचारू रूप से चलता है। उद्देश्यों का निर्धारण हो जाने पर अध्यापक का कार्य सरल हो जाता है तथा छात्रों में आत्मविश्वास तथा दृढता आती है। उद्देश्यों के निर्धारण होने पर शिक्षण के लिये मार्गदर्शन प्राप्त होता है। उन्हें ज्ञात हो जाता है कि वे जो कार्य कर रहे हैं वह सार्थक तथा उद्देश्यपूर्ण है।

थर्बर तथा कोलेर के अनुसार, "विज्ञान के शिक्षा के उद्देश्य विस्तृत है, इन्हें उन्नत अनुभवों से पूर्ण कार्यक्रम की आवश्यकता होती है, जो युवा व्यक्तियों को बौद्धिक, मनोवैज्ञानिक तथा सामाजिक विकास की ओर प्रेरित करते हैं।" एन.सी.ई.आर.टी. के अनुसार, "उद्देश्य वह बिन्दु है जिसकी दिशा में कार्य किया जाता है, वह व्यवस्थित परिवर्तन है जिसे क्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है, जिसके लिये हम कार्य करते हैं।"

लक्ष्य तथा प्राप्य उद्देश्य में अन्तरः– प्रायः लक्ष्य तथा प्राप्य उद्देश्य को समान अर्थ में लिया जाता है, जबकि दोनों में अन्तर है। प्रत्येक विषय के पढ़ाने के अपने–अपने लक्ष्य निर्धारित किये जाते हैं। प्रायः इन लक्ष्यों को इस आधार पर निर्धारित किया जाता है कि उनके शिक्षण के द्वारा किन मूल्यों को प्राप्त किया जा सकता है।

किसी विशेष लक्ष्य की प्राप्ति के लिये प्रयत्न करते समय जिन छोटी–छोटी बातों को ध्यान रखना होता है, इन्हें इस लक्ष्य के उद्देश्य कहा जाता है। अन्य विज्ञानों के अनुरूप जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य जीव विज्ञान शिक्षण के व्यापक लक्ष्यों पर ही आधारित होते हैं। इस उद्देश्य का यह महत्व है कि ये जीव विज्ञान के पठन–पाठन को अधिक उपयोगी बनाकर छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन लाने में सहायक होते हैं। लक्ष्य व उद्देश्य में निम्नलिखित अन्तर हैः–

(i) **क्षेत्रः–** लक्ष्यों का क्षेत्र उद्देश्यों की अपेक्षा अधिक व्यापक होता है।

(ii) **स्वरूपः–** लक्ष्य सम्पूर्ण तथा अन्तिम होते हैं। उद्देश्य लक्ष्य के ही एक भाग होते है तथा लक्ष्यों की प्राप्ति में योगदान देते हैं।

(iii) **प्राप्तिः–** लक्ष्यों की तुलना में उद्देश्य अधिक व्यावहारिक एवं स्पष्ट होते हैं। लक्ष्यों की प्राप्ति में बहुत अधिक समय लगता है, जबकि उद्देश्यों को एक शिक्षक द्वारा कक्षा में उपलब्ध साधनों एवं समय में भली प्रकार प्राप्त किया जा सकता है।

(iv) **कार्यात्मक पक्षः–** लक्ष्य दिशा निर्देश देने का कार्य करते हैं, जबकि उद्देश्य वांछित व्यवहार परिवर्तन की एक सीमा है।

(v) **निश्चितताः–** लक्ष्य छात्रों तथा शिक्षकों के समक्ष एक आदर्श रूप मे उपस्थित रहते हैं, ये सुनिश्चित नहीं होते हैं। आदर्श होने के कारण ये पूर्णतः प्राप्य नहीं होते हैं। जबकि उद्देश्य सुनिश्चित होते हैं तथा प्राप्य होते हैं।

(vi) **परिवर्तनशीलताः–** शिक्षा के लक्ष्य प्रत्येक विषय में एक से होते है, जबकि उद्देश्य विषय की प्रकृति के अनुसार बदल जाते है।

(vii) विद्यालयी कार्यक्रमों से प्राप्तिः— उद्देश्य विद्यालयी कार्यक्रमों द्वारा प्राप्त किये जा सकते हैं, जबकि लक्ष्य को विद्यालयी कार्यक्रमों द्वारा किया जाना सम्भव नहीं है।

(viii) चयन में सहायकः— लक्ष्यों के व्यापक होने के कारण पाठ्यवस्तु के चयन में कठिनाई आती है जबकि उद्देश्य पाठ्यवस्तु के चयन में सहायक होते हैं।

(ix) शिक्षा के महत्वः— उद्देश्य लक्ष्य के अंग होते हैं, उद्देश्य की प्राप्ति किसी भी लक्ष्य की प्राप्ति में सफलता की एक सीढ़ी के समान है।

अतः विषय शिक्षण करते समय शिक्षक के समक्ष प्राप्त करने के लिये व्यापक लक्ष्य नहीं बल्कि प्राप्य सुनिश्चित एवं सीमित उद्देश्य होते हैं।

उदश्यों की आवश्यकताः—

(i) उद्देश्य शिक्षण क्रिया में दिशा—निर्देश करते हैं।

(ii) ये पाठ्यक्रम के निर्माण में सहयक होते हैं।

(iii) ये शिक्षण अनुभवों के नियोजन में सहायक होते है।

(iv) ये मूल्यांकन के लिय आधार प्रदान करते हैं।

(v) ये विभिन्न तत्वों के बीच सामंजस्य स्थापित करते हैं।

जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्दश्य— विद्यालय स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के निम्न उद्देश्य हैं—

(i) ज्ञानात्मक उद्देश्यः— जैविक विज्ञान का अध्ययन कर छात्र इससे सम्बन्धित पदों, तथ्यों, अवधारणाओं, परिभाषाओं, सिद्धान्तों तथा प्रक्रियाओं का ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं। छात्र को मुख्यतः निम्न ज्ञान प्राप्त करना होता है—

- जैविक विज्ञान की तकनीकी शब्दावली तथा तथ्यों का ज्ञान।
- जैविक विज्ञान के मूलभूत सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं का ज्ञान।
- प्राकृतिक क्रियाओं का ज्ञान।
- पौधों तथा जन्तुओं का ज्ञान तथा एक दूसरे पर निर्भरता।
- जैविक विज्ञान के ज्ञान और मानव शरीर की कार्यप्रणाली में समानता का ज्ञान।
- पौधों तथा जन्तुओं के विकास सम्बन्धी ज्ञान।

(ii) बोधात्मक उद्देश्यः— जीव विज्ञान का अध्ययन कर छात्र इससे सम्बन्धित पदों, तथ्यों, अवधारणाओं, परिभाषाओं, सिद्धान्तों तथा प्रक्रियाओं से सम्बन्धित ज्ञान का विकास करते हैं। विभिन्न जीव विज्ञान के तथ्य एक दूसरे से सम्बन्धित होते है, विभिन्न उपलब्ध तथ्यों के आधार पर सिद्धान्तों का निरूपण तथा सामान्यीकरण किया जा सकता है।

(iii) प्रयोगात्मक उद्देश्यः— जीव विज्ञान शिक्षण द्वारा प्राप्त किये गये तथ्यों, सिद्धान्तों तथा प्रक्रियाओं के ज्ञान तथा अवबोध को छात्र निम्न तरीकों से प्रयोग कर सकता है—

- दैनिक जीवन की क्रिया–कलापों में।
- सम्बनिधत पाठ्यवस्तु को समझने में।
- जीव विज्ञान से सम्बन्धित उच्च ज्ञान एवं अवबोध ग्रहण करने में।
- नवीन एवं अपरिचित परिस्थितियों एवं समस्याओं का सामना करने में।

(iv) कौशलात्मक उद्देश्यः– छात्रों में विभिन्न प्रकारों का वैज्ञानिक कौशलों का विकास करना भी जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य है। दैनिक जीवन की समस्याओं के समाधान के लिये इन कौशलों का ज्ञान आवश्यक है। विभिन्न कौशल निम्नलिखित है–

- वैज्ञानिक विधि के प्रयोग से दिन–प्रतिदिन के समस्याओं के समाधान का कौशल।
- विभिन्न उपकरणों के जोड़–तोड़ का कौशल।
- विच्छेदन कौशल।
- प्रेक्षण कौशल।
- रेखाचित्र खींचने का कौशल।
- विभिन्न तथ्यों के सत्यापन हेतु प्रयोग करने का कौशल।

(v) वैज्ञानिक रूचि सम्बन्धी कौशलः– जैविक विज्ञान शिक्षण का एक प्रमुख उद्देश्य छात्रों में वैज्ञानिक रूचि जागृत करना है, जो निम्न है–

- पौधों तथा जन्तुओं के व्यवहारों को जानने में रूचि।
- जीव विज्ञान से सम्बन्धित पुस्तकों, पत्र–पत्रिकाओं आदि के अध्ययन में रूचि।
- एक्वेरियम, वाइवेरियम, हरबेरियम, टेटेरियम आदि के संगठन में सहयोग करने में रूचि।
- जीव विज्ञान से सम्बन्धित वार्तालाप में रूचि।
- पौधों तथा जन्तुओं को एकत्र कर उनके आरोपण में रूचि।
- जीव विज्ञान क्लब के क्रियाकलापों में रूचिपूर्वक सक्रिय सहभागिता।
- जीव–वैज्ञानिकों के जीवन परिचय एवं उनके योगदान से सम्बन्धित अध्ययन में रूचि रखना।
- व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करने के लिये जीव विज्ञान से सम्बन्धित स्थानों जैसे– वनस्पति उद्यान, अजायबघर, चिड़िया घर आदि के भ्रमण में रूचि।
- अतिरिक्त समय में जीव विज्ञान के अध्ययन के लिये विभिन्न आशुरचित मॉडलों तथा उपकरणों के निर्माण की रूचि।

(vi) **वैज्ञानिक अभिवृत्ति सम्बन्धी उद्देश्यः–** जैविक विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना है जो निम्न है–

- जैविक विज्ञान के अध्ययन एवं उपयोग के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण।
- जैविक विज्ञान की विभिन्न घटनाओं के प्रति जिज्ञासा का प्रदर्शन।
- पर्याप्त वैध कारणों के अभाव में विचारों एवं निष्कर्षों को स्वीकार न करना।
- उपयुक्त प्रमाणों के अभाव में निर्णय को स्थगित कर देना।
- जीव विज्ञान के आकड़ों के आधार पर नवीन विवेचनाओं के प्रति रूचि प्रदर्शित करना।

जीव विज्ञान शिक्षण उद्श्यों का निर्धारणः– जीव विज्ञान शिक्षण उद्देश्यों को निर्धारण करते समय निम्न मानदण्डों को ध्यान में रखना चाहिए–

(i) **शिक्षा दर्शन एवं शिक्षा मनोविज्ञानः–** उद्देश्यों को निर्धारित करते समय शिक्षा दर्शन तथा शिक्षा मनोविज्ञान के सिद्धान्तों को ध्यान रखा जाना चाहिए।

(ii) **छात्र एवं समाज के लिये उपयोगिताः–** जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य ऐसे होने चाहिए जो छात्र एवं समाज दोनों के लिये उपयोगी हो।

(iii) **उपयुक्तताः–** जैविक विज्ञान शिक्षण उद्देश्य उचित तार्किक एवं मनोवैज्ञानिक क्रम में होने चाहिए।

(iv) **सामयिकताः–** जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य वर्तमान मूल्यों एवं आवश्यकताओं के अनुसार होने चाहिए।

(v) **व्यावहारिकताः–** जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य ऐसे होने चाहिए जो व्यावहारिक जीवन में भी उपयोगी हो।

(vi) **विषय वस्तु की प्रकृतिः–** जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य विषय वस्तु की प्रकृति के अनुरूप होने चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. लक्ष्य तथ उद्देश्य में प्रमुख अंतर क्या है?

....

....

14. जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य किस दृष्टि से उपयुक्त होने चाहिए?

....

....

3.10 सारांश

भारत में एन.सी.ई.आर.टी. के निर्देशन पर जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम में सुधार किये गये। इसके अन्तर्गत नवीन पाठ्यक्रम एवं पाठ्यपुस्तक का विकास किया गया। विद्यालयों में प्रयोशाला तथा उपकरणों का प्रावधान रखा गया। शिक्षकों को नवीन शिक्षण विधियों तथा तकनीकों की जानकारी प्रदान करने के लिये सेवाकालीन कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। विदेशों में चल रहे नवीन विधियों एवं तकनीकों के ज्ञान के लिये भारतीय शिक्षकों का विनिमय किया गया। टेलीविजन पाठ, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेला, राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिभा खोज आदि का आयोजन किया गया। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम सम्बन्धी प्रोजेक्ट के अन्तर्गत एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा गठित कार्यदल ने 1983 में अधिगम बोझ को कम करने के लिये कार्य किया। संयुक्त राज्य अमेरिका में बी.एस.सी.एस. पुस्तक एवं अन्य सामग्रियों का प्रकाशन हुआ। यूनाइटेड किंगडम में नफील्ड 'O' स्तर जैविक विज्ञान प्रारम्भ हुआ। अफ्रीकी देशाों में जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम संशोधन में विकसित देशों की संस्थाओं जैसे– यूनाइटेड नेशन्स डेवेलपमेन्ट प्रोग्राम, ब्रिटिश काउन्सिल, द सेन्टर फॉर एजुकेशनल डेवलपमेन्ट ओवरसीज ने सहायता प्रदान की। जैविक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य में अन्तर होता है। किसी विशेष लक्ष्य की प्राप्ति के लिये जिन छोटी–छोटी बातों को ध्यान में रखना होता है, उन्हें इस लक्ष्य के उद्देश्य कहते हैं। लक्ष्यों का क्षेत्र उद्देश्य की अपेक्षा अधिक व्यापक होता है।

3.11 चर्चा के बिन्दु

छात्र आपस में नवीन पाठ्यक्रम की विशेषताओं एवं गुणों की चर्चा करेंगे।

3.12 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. भारत में जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में सुधार एन.सी.आर.टी. के निर्देशन पर किये गये।
2. शिक्षकों द्वारा विज्ञान क्लब की गतिविधियों को कक्षा–कक्ष क्रियाओं से सम्बन्धित करने का प्रयास किया जाता है।
3. अधिगम बोझ के कारण ईश्वरभाई पटेल समिति ने पाठ्यक्रम से कुछ बिन्दुओं को हटाने का प्रयास किया।
4. नवीन विज्ञान पाठ्यक्रम में पाठ्यक्रम के अतिरिक्त शिक्षक गाईड, फिल्में, प्रयोगशाला पुस्तिका, परीक्षण, सामग्री, प्रायोगिक कार्य आदि सम्मिलित किये गये।
5. जीव विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम में आविष्कारों को ऐतिहासिक रूप में बताया गया।
6. सी.बी.एस.ई. विद्यालयों के प्रयोग के लिये निर्मित जीव विज्ञान पुस्तक में सात खण्ड हैं।
7. बी.सी.एस.सी. के पीले संस्करण का भारत में अनुसरण किया गया।
8. बी.सी.एस.सी. समिति द्वरा निर्मित विशिष्ट बिन्दुओं पर पुस्तिका का उद्देश्य शोधकार्यों के परिणामों को प्रकाशित कर शिक्षकों तथा छात्रों को जीव विज्ञान के नवीनतम विकास के बारे में जानकारी देना।
9. नफील्ड जीव विज्ञान के भारत में प्रयोग में आयातित मँहगें उपकरणों के स्थान पर सस्ते उपकरण प्रयुक्त की गई।

10. नफील्ड जीव विज्ञान में शिक्षक गाईड द्वारा शिक्षण शैली को अधिक गतिशील और जीवन्त बनाने में सहायता मिलती है।

11. सर्वप्रथम पश्चिमी अफ्रीका में जीव विज्ञान संशोधन का कार्य प्रारम्भ हुआ।

12. ब्रिटिश काउन्सिल का प्रमुख योगदान प्रशिक्षकों, उपकरणों तथा पुस्तकों को उपलब्ध कराना है।

13. लक्ष्य व्यापक होते हैं तथा इन्हें प्राप्त करते समय जिन छोटी–छोटी बातों को ध्यान में रखा जाता है, उन्हें इन लक्ष्यों के उद्देश्य कहते हैं।

3.13 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- भटनागर, ए०बी० (2007), "जैविक विज्ञान शिक्षण" मेरठ, आर. लाल बुक डिपो।
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2013) , "जीव विज्ञान शिक्षण" आगरा, श्री बिनोद पुस्तक मन्दिर।
- Kulshrestha, S.P. (2006), 'Teaching of Biology', R. Lal Book Depot.
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teaching', New Delhi, PHI, Learning Pvt Ltd.
- The Curruculum for the Ten Year Searched : A Framework, NCERT, New Delhi, 1975.
- UNESCO, Handbook for Science Teachers, UNESCO, Paris 1980.
- Integrated Science Curriculum for Middle Schools (Class VI to VIII, An Introduction, NCERT, New Delhi, 1982.
- Questions and Answers on National Curriculum Framework for School Education, (Nov. 2000), Retrived on 21 Aug 2013 from http://wwwnic.in/vseducation/ncert/cfair2.htm.
- Science Curriculum Resources, Retrieved on 11 Jul, 2013 from http://www.raypec.k12.mo.us/pivisiouns/curriculum/DOCS/TCHRRES/SCISTTES.htm.

B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड – 2

जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचनाएं–I

इकाई 4 : जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण	57
इकाई 5 : विवरणात्मक विधि द्वारा अधिगम तथा अन्वेषण द्वारा	73
इकाई 6 : समूह में जैविक विज्ञान शिक्षण, सामूहिक कार्य तथा	85

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

प्रोफेसर सीमा सिंह	उ0प्र0 राजर्षि टण्डन विश्वविद्यालय, प्रयागराज कुलपति

विशेषज्ञ समिति

प्रोफेसर पी० के० स्टालिन	निदेशक, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर छत्रसाल सिंह	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर के० एस० मिश्रा	पूर्व कुलपति, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर धनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर मीनाक्षी सिंह	आचार्य, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
डॉ० जी० के० द्विवेदी	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

लेखक

डॉ० सरोज यादव सहायक आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज (इकाई 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

सम्पादक

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

परिमापक

प्रोफेसर घनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

समन्वयक

डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रकाशक

कुलसचिव, उ0प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज।

ISBN: 978-81-963573-1-3

Registrar, U. P. Rajarshi Tandon Open University, Prayagraj

©UPRTOU, 2023. Pedagogy of Biological Science is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0

खण्ड परिचय

जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचना–I

अच्छे शिक्षक मनोवैज्ञानिक रूप से छात्रों की क्षमताओं का अध्ययन करते हुए ऐसी शिक्षण व्यूह–रचनाओं का चयन करते हैं जो कठिन से कठिन तथ्यों को भी सरलता से समझ सकें। छात्रों में व्यक्तिगत भिन्नताएँ होती हैं तथा छात्रों को सीखने व जैविक विज्ञान की प्रकृति एवं छात्र के मानसिक स्तर के अनुरूप विभिन्न प्रकार की शिक्षण व्यूह–रचनाओं का निर्माण करना पड़ता है। जैविक विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में आज अनेक विधियाँ प्रचलित हैं।

प्रस्तुत खण्ड की तीन इकाईयों में जैविक विज्ञान शिक्षक की व्यूह–रचनाओं के बारे में बताया गया है।

इकाई–4 में जैविक विज्ञान शिक्षण के प्रत्यय के बारे में बताया गया है। इसके अन्तर्गत जैविक विज्ञान शिक्षण को प्रभावित करने वाले कारकों, सिद्धांतों, सम्बन्धित शिक्षण प्रतिमान, विभिन्न माध्यमों की भूमिका तथा जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा सृजनशीलता के विकास के बारे में बताया गया है।

इकाई–5 में विवरणात्मक विधि द्वारा अधिगम तथा अन्वेषण विधि द्वारा अधिगम के बारे में बताया गया है। इसके अन्तर्गत अन्वेषण विधि की परिभाषाएँ, इसके क्रियान्वयन तथा शिक्षक का स्थान, अन्वेषण विधि के आवश्यक परिस्थितियों, गुण दोषों आदि के बारे में बताया गया है।

इकाई–6 में समूह में जैविक विज्ञान का अधिगम, सामूहिक कार्य तथा सहकारी व्यूह–रचनाओं के बारे में बताया गया है। इसके अन्तर्गत प्रोजेक्ट विधि, दक्ष–कार्य व्यूह–रचना, विचार–विमर्श विधि, शैक्षिक खेल विधि, सामूहिक कार्य तथा सहकारी व्यूह–रचनाओं के बारे में बताया गया है। सहकारी व्यूह–रचना की संकल्पना, प्रमुख तत्व क्रिया–विधि, लाभ तथा बाधाएँ, सम्बन्धित सिद्धांतों, प्रकारों आदि के बारे में बताया गया है।

इकाई–4 जैविक विज्ञान प्रत्ययों का शिक्षण

इकाई की रूपरेखा

4.1 प्रस्तावना

4.2 उद्देश्य

4.3 जैविक विज्ञान प्रत्यय का शिक्षण

4.4 जैविक विज्ञान शिक्षण विधि को प्रभावित करने वाले कारक

4.5 प्रभावी शिक्षण अधिगम के सिद्धान्त

4.6 जैविक विज्ञान से सम्बंधित शिक्षण प्रतिमान

4.7 जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी कुछ प्रमुख शिक्षण प्रतिमान

4.8 जैविक विज्ञान शिक्षण में विभिन्न माध्यमों की भूमिका

4.9 जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा सृजनशीलता का विकास

4.10 सारांश

4.11 अभ्यास कार्य

4.12 चर्चा के बिन्दु

4.13 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

4.14 कुछ उपयोगी पुस्तकें

4.1 प्रस्तावना

शिक्षण के द्वारा छात्र को नए ज्ञान एवं कौशल को प्राप्त करने में सहायता प्राप्त होती है। यह एक अनुदेशनात्मक क्रिया होती है। यह शिक्षक एवं छात्रों के मध्य होने वाला द्विमार्गी सम्प्रेषण हैं। शिक्षण के तीन प्रमुख ध्रुव शिक्षक, छात्र एवं पाठ्यक्रम होते हैं। शिक्षण के तीन प्रमुख अवस्थाएँ– पूर्व शिक्षण अवस्था, शिक्षण अवस्था एवं पश्च शिक्षण अवस्था होती है। जैविक विज्ञान शिक्षण विधि को अनेक कारक प्रभावित करते हैं जिनमें मानवीय कारक, शिक्षण के उद्देश्य, विषय–वस्तु, समय तथा संसाधन सम्बन्धी कारक प्रमुख हैं। जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण की प्रमुख विधियों में मौखिक, निरीक्षण एवं प्रयोगात्मक है। प्रभावी शिक्षण अधिगम के लिये छात्रों की शिक्षण के प्रति अभिप्रेरणा तथा उनकी सक्रिय सहभागिता आवश्यक है। व्यक्तिगत उपागम के भी कई तरीके होते हैं। शिक्षण प्रतिमान के अनुदेशन प्रारूप होते हैं जो विशेष अधिगम वातावरण उत्पन्न करते हैं। प्रस्तुत इकाई में

जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी कुछ शिक्षण प्रतिमानों के बारे में बताया गया है। विभिन्न सम्प्रेषण माध्यमों की भूमिकाओं का वर्णन किया गया है। इसके अतिरिक्त जैविक विज्ञान शिक्षण के द्वारा छात्रों में सृजनशीलता के विकास के उपाय भी बताये गये हैं।

4.2 उद्देश्य

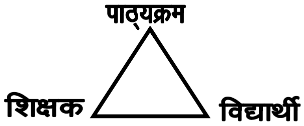
इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण का अर्थ बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण को प्रभावित करने वाले कारकों के बारे में बता सकेंगे।
- प्रभावी शिक्षण अधिगम के सिद्धान्तों का वर्णन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी प्रतिमानों के बारे में बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण अधिगम में विभिन्न माध्यमों की भूमिका बता सकेंगे।
- जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा सृजनशीलता के सिद्धांत के बारे में बता सकेंगे।

4.3 जैविक विज्ञान प्रत्ययों का शिक्षण

शिक्षण एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा लक्ष्यों की प्राप्ति होती है। यह शिक्षक व छात्र के मध्य होने वाली अंतःक्रिया है जिसमें दोनों के मध्य द्विमार्गी सम्प्रेषण होता है। शिक्षण के अन्तर्गत पाठ्यवस्तु को एक क्रम में रखा जाता है। इसके अन्तर्गत अनेक कार्य किए जाते हैं जिनकी सहायता से शैक्षिक लक्ष्यों की प्राप्ति होती है। शिक्षा के द्वारा छात्र को नए ज्ञान एवं कौशलों को प्राप्त करने में सहायता मिलती है। यह एक अनुदेशनात्मक क्रिया होती है।

शिक्षण के प्रमुख ध्रुव :– शिक्षण के तीन प्रमुख ध्रुव होते है–शिक्षक, विद्यार्थी तथा पाठ्यक्रम। इन्हें चित्र 2.1 में दर्शाया गया है।



चित्र– 2.1 शिक्षण के प्रमुख ध्रुव

ये तीनो ध्रुव एक दूसरे पर आश्रित होते हैं, किन्तु विद्यार्थी का स्थान सबसे प्रमुख होता है। शिक्षण की समस्त क्रियाएँ विद्यार्थी को ही केन्द्र में रखकर की जाती है। जैविक विज्ञान शिक्षणकी अनेक विधियाँ होती हैं। कौन सी विधि किस विषयवस्तु के शिक्षण के लिये उपयोगी होगी, इसका चयन शिक्षक द्वारा किया जाता है। शिक्षक के द्वारा ही शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है तथा छात्रों के मानसिक स्तर, आयु, योग्यता एवं रूचि

के अनुसार शिक्षण, शिक्षण सहायक सामग्रियों का उपयुक्त प्रयोग, मूल्यांकन आदि किया जाता है।

शिक्षण की अवस्थाएँः— शिक्षण की तीन अवस्थाएँ होती हैं—

1. **पूर्व—शिक्षण अवस्थाः**— यह शिक्षण से पूर्व की अवस्था होती है। इसमें शिक्षक के द्वारा शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण एवं शिक्षण—व्यूह रचना तैयार की जाती है। शिक्षण व्यूह—रचना के अन्तर्गत शिक्षक द्वारा छात्रों के मानसिक स्तर, आयु, योग्यता एवं रूचि आदि को ध्यान में रखकर शिक्षण विधि का चयन किया जाता है। विद्यालय में उपलब्ध संसाधनों का प्रयोग शिक्षण सहायक सामग्री के रूप में किया जाता है तथा पाठ योजना तैयार की जाती है। शिक्षक द्वारा प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की भी तैयारी की जाती है।

2. **शिक्षण अवस्थाः**— यह शिक्षण की वास्तविक अवस्था होती है, जिसमें शिक्षक द्वारा कक्षा शिक्षण किया जाता है। शिक्षक द्वारा छात्रों के पूर्व ज्ञान को ध्यान में रखकर पाठ की प्रस्तावना दी जाती है। उसके उपरान्त उपयुक्त शिक्षण सहायक सामग्रियों के प्रयोग से कक्षा शिक्षण किया जाता है। पृष्ठ पोषण के लिये छात्रों से प्रश्न पूछे जाते हैं तथा छात्रों को भी प्रश्न पूछने के लिये प्रेरित किया जाता है। छात्रों की शंकाओं का शिक्षक द्वारा उचित समाधान करने का प्रयास किया जाता है।

3. **पाश्च शिक्षण अवस्थाः**— यह शिक्षण के बाद की अवस्था होती है जिसमें छात्रों का मूल्यांकन किया जाता है। छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन तथा शिक्षण लक्ष्यों की प्राप्ति का पता लगाने के लिये शिक्षक द्वारा मूल्यांकन किया जाता है।

4.4 जैविक विज्ञान शिक्षण विधि को प्रभावित करने वाले कारक

छात्रों द्वारा प्राप्त अधिगम अनुभव पाठ्य वस्तु एवं उचित शिक्षण विधि के माध्यम से प्राप्त किये जा सकते हैं। अतः शिक्षण विधि के चुनाव में शिक्षक को काफी सतर्क रहना चाहिए। जैविक विज्ञान शिक्षण विधि के चयन को प्रभावित करने वाले अनेक कारक हैं जिनमें से प्रमुख कारक निम्नलिखित हैं—

1. मानवीय कारक
2. शिक्षण के उद्देश्य
3. विषय—वस्तु
4. समय तथा संसाधन सम्बन्धी कारक

1. **मानवीय कारकः**— जैविक विज्ञान के शिक्षण को प्रभावित करने वाले मानवीय कारक निम्न हैं—

   ➢ शिक्षक

   ➢ छात्र

   ➢ शिक्षक व छात्र जिस वातावरण से सम्बन्धित हैं।

शिक्षकः— शिक्षक का ज्ञान, शिक्षक का अनुभव तथा उसका व्यक्तित्व आदि महत्वपूर्ण प्राथमिक कारक हैं। शिक्षक के पास सम्प्रेषित करने के लिये स्पष्ट एवं उपयुक्त सूचना

होनी चाहिए तथा छात्रों के साथ प्रभावी सम्प्रेषण सम्बन्ध बनाने के लिये उपयुक्त व्यक्तित्व होना चाहिए, यदि ये दशाएँ पूरी होती हैं तो एक सही ढंग से चुने हुए तथा सही प्रकार से प्रयुक्त विधि अधिगम की प्रक्रिया को प्रभावी बनाती हैं, अन्यथा कोई भी विधि असफल हो सकती है।

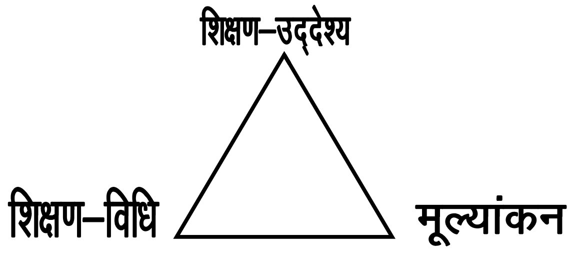
छात्र:– शिक्षण विधिके चुनाव करते समय निम्न कारकों पर शिक्षक द्वारा ध्यान दिया जाना चाहिए–

1. छात्रों का बौद्धिक स्तर
2. छात्रों की आयु एवं व्यावहारिक अनुभव
3. सामाजिक एवं सांस्कृतिक वातावरण

उदाहरण के लिये जिन विद्यालयों में प्रयोगशाला सुविधा अच्छी नहीं है वहां शिक्षण में दृश्य–श्रव्य सामग्री के प्रयोग से उसे जीवन्त बनाया जा सकता है।

शिक्षक व छात्र से सम्बन्धित वातावरण:– सहभागी अधिगम विधि का प्रयोग करते समय छात्रों से सम्बन्धित वातावरण का पूर्व ज्ञान होना चाहिए तथा उसी के अनुसार इन विधियों में बदलाव करना चाहिए।

2. **शिक्षण के उद्देश्य**:– छात्रों के द्वारा प्राप्त ज्ञान, कौशलों एवं अभिवृत्तियों में परिवर्तन के रूप में उद्देश्यों को परिभाषित किया जाता है। छात्रों को दिये जाने वाले ज्ञान, अभिवृत्तियों पर प्रभाव एवं व्यावहारिक कौशलों के विकास की क्षमता के आधार पर शिक्षण विधि का चुनाव करना चाहिए। चित्र–2.2 में शिक्षण उद्देश्यों, शिक्षण विधि तथा मूल्यांकन के बीच सम्बन्ध को दर्शाया गया है। ये तीनों ही एक दूसरे को प्रभावित करते हैं।



चित्र–2.2 शिक्षण–उद्देश्य, शिक्षण–विधि तथा मूल्यांकन के मध्य अन्तःसम्बन्ध

3. **विषय–वस्तु**:– प्रत्येक विषय क्षेत्र एवं विषयवस्तु की एक विशिष्टता होती है। शिक्षक को यह ज्ञान होना चाहिए कि किस विषयवस्तु के लिये कौन–सी विधि उपयुक्त होगी, जैसे जीव–जन्तुओं के व्यवहार के अध्ययन के लिये प्रोजेक्ट विधि उपयुक्त होगी। जीव–जन्तुओं की आन्तरिक संरचना के अध्ययन के लिये प्रयोगशाला विधि या प्रयोगात्मक विधि उपयुक्त होगी। किसी विशिष्ट विषयवस्तु के शिक्षण के लिये भिन्न–भिन्न शिक्षण विधियों का प्रयोग कर सकते हैं।

4. **समय एवं समाधान सम्बन्धी कारक**:– शिक्षण विधि के चयन के सम्बन्ध में समय, आर्थिक संसाधन तथा अन्य कारक भी महत्व रखते हैं। विभिन्न शिक्षण

विधियों के लिये तैयारी में लगने वाला समय भिन्न–भिन्न होता है। छोटे शहरों एवं गांवों के विद्यालयों में शिक्षण सहायक सामग्री की सुविधाएँ कम होंगी। शिक्षण विधि के चयन में कक्षाओं की उपलब्धता, शिक्षण सहायक सामग्री तथा प्रयोगशालाओं की सुविधा आदि को भी ध्यान में रखना पड़ता है।

शिक्षण–विधियों का वर्गीकरणः– शिक्षण विधियों को तीन वर्गों में विभाजित किया जा सकता है–

1. मौखिक
2. निरीक्षण
3. प्रयोगात्मक

मौखिक शिक्षण विधि में व्याख्यान, सारांश, वार्तालाप तथा विचार–विमर्श सम्मिलित हैं। निरीक्षण विधि में वास्तविक पदार्थों, चार्ट, मॉडल, स्लाइड, फिल्म आदि का प्रदर्शन सम्मिलित हैं। प्रयोगात्मक विधि में प्रयोग करना तथा अन्य प्रासंगिक प्रयोगशाला कार्यों को करना सम्मिलित हैं।

क्रियाशीलता के आधार पर भी शिक्षण विधियों को वर्गीकृत किया जाता है। यदि शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्र सक्रिय भागीदारी करते हैं तो उसे छात्र केन्द्रित विधि कहते हैं। यदि केवल शिक्षक सक्रिय होता है तथा छात्र. निष्क्रिय श्रोता के रूप में होते हैं तो उन्हें शिक्षक–केन्द्रित विधि कहते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. शिक्षण के प्रमुख ध्रुव कौन–कौन से है?

....

....

....

2. शिक्षण की कौन–कौन सी अवस्थाएँ हैं?

....

....

....

4.5 प्रभावी शिक्षण अधिगम से सिद्धान्त

किसी भी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के लिये अनुकूल अधिगम वातावरण का होना आवश्यक है जो छात्रों को अधिगम के लिये प्रेरित करें। प्रभावी शिक्षण अधिगम के प्रमुख सिद्धांत निम्न हैं–

1. **अभिप्रेरणाः**– यदि शिक्षण सहायक सामग्रियों का प्रस्तुतीकरण रोचक होगा तो वह अधिगम के लिये छात्रों को प्रेरित करेगा। किसी भी शिक्षण विधि के उपयोग से इसे किया जा सकता है। अनेक शिक्षण विधियाँ छात्रों को वास्तविक जीवन की परिस्थितियों के लिये सैद्धान्तिक ज्ञान प्रदान करती है। विभिन्न प्रकार के उपाय हैं जिनके द्वारा सैद्धांतिक ज्ञान को व्यावहारिक जीवन से जोड़ा जा सकता है, तथा इससे अधिगम आनन्ददायक तथा उपयोगी होता है तथा थकान भी नहीं होती है।

2. **सक्रिय सहभागिताः**– सक्रिय सहभागिता का सिद्धांत यह बताता है कि शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्रों की सहभागिता जितनी अधिक होगी, उतनी ही अधिक छात्रों को सीखने के लिये अभिप्रेरणा मिलेगी। सक्रिय भागीदारी से छात्र द्वारा सीखा गया ज्ञान स्थायी रहता है तथा वे इसका व्यावहारिक प्रयोग भी भलीभांति कर पाने में सक्षम होते हैं।

3. **व्यक्तिगत उपागमः**– छात्रों में अधिगम की क्षमता, अध्ययन का व्यक्तिगत रूप तथा उसके प्रयोग के तरीके आदि भिन्न–भिन्न होते हैं। शिक्षण विधियों में केवल सामूहिक कार्यों पर ही बल नहीं देना चाहिए बल्कि व्यक्तिगत अध्ययन, सोच–विचार तथा प्राप्त किये गये ज्ञान को प्रयोग करने के अवसर भी प्रत्येक छात्र को दिये जाने चाहिए। यह भिन्न तरीकों से सम्भव है–

- अनिवार्य रूप से प्रत्येक छात्र को अध्ययन, अभ्यास तथा प्रोजेक्ट से सम्बन्धित गृह–कार्य दिये जाय।
- व्यक्तिगत अधिगम के लिये शिक्षण सहायक सामग्री जैसे दृश्य व श्रव्य टेप, शिक्षण मशीन, कम्प्यूटर आदि प्रत्येक छात्र को उपलब्ध कराये जाएँ।
- प्रोजेक्ट को विभाजित कर मॉड्यूल के रूप में छात्रों को गृहकार्य दिये जाएँ।
- प्रतिभाषाली छात्रों को स्वेच्छा से अन्य शैक्षणिक कार्य भी करने के अवसर दिये जाएँ।
- नये बिन्दुओं तथा विचारों को प्रस्तावित करने तथा उचित रूप से क्रमबद्ध करने के लिये कुछ विधियाँ अन्य विधियों से अधिक उपयुक्त है।
- विभिन्न प्रकार के पृष्ठपोषण भी आवश्यक होते हैं तथा अधिगम में समय–समय पर पृष्ठपोषण देना चाहिए, ये पृष्ठपोषण छात्रों के व्यवहार परिवर्तन तथा शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में शिक्षण विधियों की प्रभावशीलता के सम्बन्ध में हो सकते हैं।
- अधिगम के स्थानान्तरण की भी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में विशेष भूमिका होती है। इसके लिये सीखे गये ज्ञान को व्यावहारिक परिस्थितियों में स्थानान्तरित करना आवश्यक है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि विभिन्न शिक्षण विधियों को उचित रूप से सम्बद्ध एवं क्रमबद्ध करके अधिगम को अत्यधिक प्रभावी बनाया जा सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. सैद्धान्तिक ज्ञान को व्यावहारिक जीवन से जोड़ना क्यों शिक्षण में आवश्यक है?

....

....

4. अधिगम प्रक्रिया में पृष्ठपोषण किससे सम्बंधित होने चाहिए?

....

....

4.6 जैविक विज्ञान से सम्बंधित शिक्षण प्रतिमान

शिक्षण के प्रतिमान वास्तव में अधिगम के प्रतिमान होते हैं। शिक्षण प्रतिमान के द्वारा शिक्षक को छात्रों के लिये अधिक रोचक एवं उपयुक्त अधिगम वातावरण बनाने में सहायता मिलती है।

शिक्षण के लिये **जॉयसी एवं वेल के अनुसार,** "शिक्षण प्रतिमान वे योजनाएँ होती हैं जो कक्षा शिक्षण के लिये पाठ्यक्रम को स्वरूप देने, अनुदेशन सामग्री को प्रारूप देने तथा अनुदेशन को निर्देशित करने में प्रयुक्त होता है।"

अतः शिक्षण प्रतिमान में निर्देशन प्रारूप होते हैं जो विशेष अधिगम वातावरण उत्पन्न करते हैं। यह छात्रों को अन्तःक्रिया के अवसर देता है जिससे उनके व्यवहार में विशेष परिवर्तन होता है। शिक्षण मॉडल अधिगम वातावरण का वर्णन करता है। इसके अन्तर्गत पाठ्यक्रम, पाठ्यवस्तु, इकाई पाठ आदि की योजनाएँ बनाना, पुस्तकों, बहुमाध्यम प्रोग्राम, कम्प्यूटर सह–अनुदेशन आदि का प्रारूप तैयार करने से सम्बन्धित वर्णन आता है। विभिन्न परिस्थितियों के लिये भिन्न–भिन्न प्रतिमान होते हैं जो छात्रों के अधिगम शैली एवं विषयवस्तु की आवश्यकताओं के अनुकूल हो जाते हैं।

शिक्षण प्रतिमान की विशेषताएँः– अच्छे शिक्षण प्रतिमान की निम्न विशेषताएँ होती हैं–

1. **वैज्ञानिक प्रक्रियाः**– शिक्षण प्रतिमान छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन के लिये व्यवस्थित प्रक्रिया होती है तथा कुछ तथ्यों पर आधारित होती है।

2. **अधिगम परिणामों पर बलः**– सभी शिक्षण प्रतिमान छात्रों के व्यवहार में दिखाई देने वाले परिवर्तन पर बल देते हैं। अनुदेशन प्रक्रिया की समाप्ति पर छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन का विस्तृत वर्णन होता है।

3. **अधिगम वातावरण पर बलः**— प्रत्येक शिक्षण प्रतिमान उस अधिगम वातावरण का वर्णन करता है जिसमें छात्र की प्रक्रिया का निरीक्षण करना है।

4. **व्यवहार परिवर्तन का मानदण्डः**— छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन का मानदण्ड शिक्षण प्रतिमान में विशेष रूप से होता है। अनुदेशन प्रक्रिया की समाप्ति पर छात्र के व्यवहार में हुए परिवर्तन को प्रदर्शित करता है।

5. **संक्रियाओं का विशिष्टोकरणः**— सभी शिक्षण प्रतिमानों में छात्रों की प्रक्रियाओं एवं वातावरण के साथ अन्तःक्रिया के सम्बन्ध में विशिष्ट वर्णन होता है।

अतः शिक्षण प्रतिमान की निम्न विशेषताएँ हैं—

- ये एक प्रकार की शिक्षण व्यूह—रचना, योजना या दिशा निर्देश होते हैं।
- शिक्षण प्रतिमान छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन लाने के लिये क्रमबद्ध व सुनियोजित प्रक्रिया होती है।
- अधिगम परिणाम को छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन के रूप में विशिष्टीकृत करता है।
- अधिगम वातावरण को परिभाषित करता है जिससे छात्रो की प्रतिक्रियाओं का निरीक्षण किया जाता है।
- शिक्षण मॉडल छात्रो के वांछित व्यवहार परिवर्तनो के मानदण्डों को विशिष्टीकृत करता है।

शिक्षण प्रतिमान के कार्य

- अध्ययन की विषयवस्तु या पाठ्यक्रम की संरचना करना।
- अनुदेशन सामग्री का विकास एवं चुनाव करना।
- शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में शिक्षक की गतिविधियों को निर्देशित करना।
- अधिगम परिणामों की जाँच में सहायक होना

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. शिक्षण प्रतिमान से आप क्या समझते हैं?

....

....

6. शिक्षण प्रतिमान से शिक्षक को क्या सहायता प्राप्त होती है?

....

....

4.7 जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी कुछ शिक्षण प्रतिमान

1. **व्यावहारिक उपागमः**— इस समूह के प्रतिमानों की कार्यविधि निरीक्षण योग्य कौशलों एवं व्यवहारों पर बल देता है। मूलभूत कौशलों के लिये प्रमाणीकृत परीक्षण के अंकों पर इस समूह के मॉडलों का प्रभाव अन्य समूह से अधिक है। जैविक विज्ञान के शिक्षण के लिये उपयोगी इस समूह के मॉडल निम्न हैं—

   - **स्व–नियंत्रण प्रतिमानः**— इस मॉडल के प्रतिपादक बी.एफ. स्किनर हैं। इसका उद्देश्य सामाजिक व्यवहार कौशल है। इसमें अधिगम को छोटे–छोटे क्रमबद्ध व्यवहार की श्रृंखलाओं में बाँट दिया जाता है।

   - **प्रत्यक्ष प्रशिक्षण प्रतिमानः**— इस मॉडल को गेने ने प्रतिपादित किया था। इसका उद्देश्य व्यवहार तथा कौशलों को क्रमबद्ध करना है।

2. **सूचना प्रक्रिया उपागमः**— यह मॉडल संज्ञानात्मक पक्ष में विकसित प्रत्ययों तथा सिद्धान्तों से सम्बन्धित हैं। इसमें छात्रों द्वारा वातावरण के उद्दीपनों को ग्रहण करना, आँकड़ों को संकलित करना, समस्या को समझना, प्रत्यय उत्पन्न करना, समस्या का समाधान करना तथा शाब्दिक तथा अशाब्दिक संकेतों को प्रदर्शित करना सम्मिलित है। जैविक विज्ञान शिक्षण में उपयोगी इस उपागम के मॉडल निम्न हैं—

   - **अधिगम विचार मॉडलः**— इस मॉडल के प्रतिपादक हिल्डा टाबा हैं। इसका उद्देश्य आगमनात्मक मानसिक क्रियाओं का विकास एवं सिद्धान्तों का निर्माण करना है। यह मॉडल प्रत्यय निर्माण, आँकड़ों को विश्लेषण तथा व्याख्या, सिद्धान्तों के निर्माण आदि पर बल देता है।

   - **पृच्छा पशिक्षण मॉडलः**— इसके प्रतिपादक रिचर्ड सचमैन हैं। यह कौशलों के प्रशिक्षण पर बल देता है

   - **प्रत्यय निर्माण प्रतिमानः**— इसके प्रतिपादक जेरोम ब्रुनर हैं। इस सिद्धान्त का उद्देश्य आगमनात्मक तर्क तथा प्रत्यय निर्माण एवं विश्लेषण है।

   - **अग्रिम मॉडलः**— इसका प्रतिपादन डेविड आसुबेल ने किया था। इसका उद्देश्य पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से सम्बन्धित करने की क्षमता का विकास करने से है।

3. **व्यक्तिगत विकास उपागमः**— इस समूह के प्रतिमान अधिगम परिणाम के रूप में उच्च आत्म प्रत्यय, धनात्मक स्व–निर्देशन, सृजनात्मकता, उत्सुकता तथा भावनाओं के विकास आदि को देखते हैं। अधिकांश विधियाँ मुक्त शिक्षा से जुड़ी हुई हैं। जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी प्रतिमान निम्न हैं—

   - **अनिर्देशित शिक्षणः**— इसके प्रतिपादक कार्ल राजर्स हैं। इस प्रतिमान का उद्देश्य आत्म जागरूकता, स्वायत्तता तथा आत्म विकास है। यह छात्र–केन्द्रित विधि है।

   - **जागरूकता प्रशिक्षणः**— इसका प्रतिपादन विलियम शुज़ ने किया है। इसका उद्देश्य आत्म–जागरूकता बढ़ाना तथा आपसी समझ का विकास करना है। यह व्यक्तिगत क्षमताओं को भी पूरा करता है।

- **सिनेक्टिसः**— इसके परिपादक विलियम गार्डन हैं। इस प्रतिमान का उद्देश्य सृजनात्मकता का विकास है। यह सृजनात्मकता के विकास एवं प्रयोग पर बल देता है।

4. **सामाजिक अन्तःक्रिया उपागम** :— इस समूह से सम्बन्धित प्रतिमान समूह में कार्य करने के लिये आवश्यक कौशलों एवं प्रत्ययों के विकास पर बल देते हैं। सहकारी अधिगम के द्वारा सामूहिक अन्तःक्रिया बढ़ती है। इस समूह के प्रतिमान व्यक्तिगत क्षमताओं को बढ़ाने तथा समूह में कार्य करने को प्रेरित करते हैं। जैविक विज्ञान शिक्षण में उपयोगी प्रतिमान निम्न हैं—

- **सहकारी अधिगमः**— यह स्लैविन तथा जॉनसन की विधियों पर आधारित है। यह समूह में कार्य करने पर बल देते हैं।
- **भूमिका निर्वहनः**— यह मॉडल सामाजिक व्यवहारों एवं मूल्यों के विकास पर बल देता है।
- **प्रयोगशाला विधिः**— यह मॉडल सामूहिक कौशलों तथा शैक्षिक खोज कौशल का विकास करता है। इसके प्रतिपादक जॉन डीवी हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. किस प्रतिमान में अनुदेशन सामग्री को छोटी—छोटी श्रृंखलाओं में बाँटा जाता है?

....

....

8. प्रत्यय निर्माण मॉडल के प्रतिपादक कौन है?

....

....

4.8 जैविक विज्ञान शिक्षण में विभिन्न सम्प्रेषण माध्यमों की भूमिका

1. **प्रिन्ट मीडियाः**— इसके अन्तर्गत लिखित सामग्री, पाठ्य पुस्तकें, अध्ययन गाइड, जर्नल, सन्दर्भ पुस्तकें आदि आते हैं। अधिगमकर्ताओं को न केवल अधिगम सामग्री लिखित रूप में प्रस्तुत करता है अपितु फोटोग्राफ, चित्र, ग्राफ, आँकड़े, चेकलिस्ट, सारणी आदि भी उपलब्ध कराता है।

2. **प्रायोगिक कार्यः**— प्रयोगशाला में कार्य करके भी छात्र उपयोगी कौशल प्राप्त करते हैं। इसमें पहले शिक्षक के द्वारा प्रायोगिक कार्य किये जाते हैं जिसका अनुसरण करके छात्र स्वयं प्रायोगिक कार्य करते हैं। इसमें आवश्यकता पड़ने पर दृश्य—श्रव्य माध्यमों के प्रयोग से छात्रों को प्रयोगों के अनुकरणीय रूप भी दिखाये जा सकते हैं।

3. **श्रव्य–शिक्षणः**– इसमें श्रव्य माध्यम का प्रयोग छात्रों द्वारा निम्न तीन प्रकार से किया जा सकता है–

- केवल सुनना
- सुनना तथा देखना
- सुनना, देखना तथा करना

4. **दृश्य–शिक्षण/विडियो शिक्षणः**– इसमें ध्वनि के समावेश के साथ गतिशील चित्रों को दर्शाया जाता है। वीडियों शिक्षण के मुख्यतः तीन रूप हैं–

- टेलीविजन कार्यक्रम
- वीडियों क्लिप्स
- **अन्तःक्रियात्मक वीडियोः**– इसमें विशेष उपकरणों जैसे– कम्प्यूटर, बार–कोड रीडर आदि के प्रयोग से छात्रों को वीडियो डिस्क पर रिकॉर्ड किये हुए हजारो स्थिर एवं गतिशील चित्रों को दर्शाया जा सकता है। छात्रों द्वारा मशीन को दिये गये सिग्नल (संकेतों) के द्वारा भिन्न–भिन्न चित्रों के क्रम को देखा जा सकता है।

5. **कम्प्यूटर शिक्षणः**– इसमें पूर्व निर्मित अनुदेशन सामग्री के द्वारा कम्प्यूटर के माध्यम से शिक्षण कराया जाता है। एक ही विषयवस्तु के लिये तीन से भी अधिक प्रकार की अनुदेशन सामग्री उपलब्ध होती है तथा छात्र की क्षमता एवं योग्यता के आधार पर उपयुक्त अनुदेशन सामग्री द्वारा अधिगम प्रदान किया जाता है। इसके द्वारा एक समय में काफी अधिक संख्या में छात्रों को अधिकाधिक सूचनाएँ दी जा सकती है।

कम्प्यूटर द्वारा शिक्षण को कई नामों जैसे– कम्प्यूटर सह–अनुदेशन, कम्प्यूटर आधारित अधिगम, कम्प्यूटर आधारित अनुदेशन, कम्प्यूटर प्रबन्धित अधिगम आदि से जानते हैं। कम्प्यूटर द्वारा शिक्षण प्रदान करने के निम्न लाभ हैं–

- यह सूचनाओं का भण्डार होता है।
- सूचनाओं को अत्यन्त शीघ्रता से सम्प्रेषित किया जा सकता है।
- विभिन्न प्रकार के उद्दीपकों जैसे– लिखित सामग्री, एनिमेशन, स्थिर एवं गतिशील चित्रों, रिकॉर्ड, ध्वनि आदि के द्वारा अधिगम प्रदान किया जाता है।
- अधिगमकर्ता को तुरन्त पृष्ठपोषण प्राप्त होता है।
- भिन्न–भिन्न अधिगमकर्ताओं को भिन्न–भिन्न प्रतिक्रिया मिलती है।

6. **टेलीकॉन्फ्रेन्सिंगः**– इसके द्वारा दूर बैठे लोग भी एक दूसरे के साथ अन्तःक्रिया कर सकते हैं। इसमें छात्र विभिन्न समस्याओं पर विचार–विमर्श कर सकते हैं, विचारों का आदान–प्रदान करते हैं तथा सहायता प्राप्त कर सकते हैं, इसके तीन प्रकार हैं–

- **ऑडियो कॉन्फ्रेन्सिंगः**– इसमें एक समय में कई अधिगमकर्ता टेलीफोन नेटवर्क के प्रयोग से आपस में वार्तालाप कर सकते हैं।
- **वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंगः**– इसमें अधिगमकर्ता एक दूसरे को दूर बैठकर भी टी. वी., मॉनीटर के द्वारा देख सकते हैं।

- **कम्प्यूटर कॉन्फ्रेन्सिंगः**— इसमें इंटरनेट द्वारा कम्प्यूटर के माध्यम से प्रतिभागी एक दूसरे के साथ सम्प्रेषण कर सकते हैं, यह सूचना बोर्ड के समान कार्य करता है, जहां व्यक्ति किसी बिन्दु पर टिप्पणी या प्रश्न को डालते हैं तथा अन्य व्यक्ति इसे पढ़ सकते हैं।

7. **ई—मेल आधारित शिक्षणः**— ई—मेल ने छात्र तथा ट्यूटर के मध्य एक नया सम्प्रेषण का उपकरण प्रदान किया है। ई—मेल सूचनाओं को निम्न प्रकार से प्रयोग कर सकते हैं—

- यदि एक ही प्रश्न कई छात्रों द्वारा पूछा जाता है तो एक—एक छात्र को उत्तर भेजने के बजाय सभी छात्रों को एक साथ सूचना भेजी जा सकती है।
- ट्यूटर किसी सूचना पर प्रत्यक्ष रूप से जवाब दे सकता है या सूचना को रूपान्तरित करके भेज सकता हैं। जटिल प्रश्नों के उत्तर देने के लिये यह उपयुक्त है।
- ट्यूटर जो सूचनाएँ प्राप्त करता है तथा छात्रों को भेजता है उसे इलेक्ट्रॉनिक या प्रिन्ट (मुद्रित) रूप में अपने पास रख सकता है।
- ई—मेल सूचनाएँ छात्र व ट्यूटर के बीच मित्रवत सम्बन्ध को बढ़ाती है।
- यदि किसी मुद्दे को ट्यूटर विस्तृत रूप में बढ़ाना चाहता है तो सूचना को बढ़ाकर व्याख्यान के रूप में भी भेज सकते हैं।

8. **वेब आधारित शिक्षण अधिगमः**— वेबसाइट का निम्न प्रकार से अधिगम में प्रयोग किया जा सकता है—

- पाठ्यक्रम तथा अन्य सूचनाओं के लिये वेब सूचना उपकरण की भाँति कार्य करता है।
- अधिगम सामग्री जैसे— पुस्तकों, प्रोग्राम आदि का वितरण सम्भव है।
- इसके अन्तःक्रियात्मक शैक्षिक प्रयोग भी है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. कम्प्यूटर द्वारा शिक्षण किन—किन नामों से जाना जाता है?

....

....

10. किस प्रकार की कान्फ्रेन्सिंग में सूचनाओं का आदान—प्रदान तुरन्त हो सकता है?

....

....

4.9 जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा सृजनशीलता का विकास

जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये अधिगम वातावरण ऐसा होना चाहिए जो अधिगम को प्रेरित करे, छात्रों का ध्यान केन्द्रित करे तथा उनकी उत्सुकता को बढ़ाए। कक्षा वातावरण के द्वारा छात्र की मूलभूत आवश्यकताओं एवं रूचियों को पूरा करें। छात्रों में सृजनशीलता बढ़ाने के लिये, उन्हें स्वयं समस्या को पहचाने तथा प्रश्न के रूप में लिखने का अवसर देना चाहिए, समस्या समाधान विधि द्वारा छात्रों की सृजनशीलता को बढ़ाया जा सकता है।

वास्तव में छात्र प्राकृतिक रूप से सृजनशील होते हैं, लेकिन हमारे परम्परागत कक्षा वातावरण में उनकी सृजनशीलता दब जाती है। शिक्षक द्वारा केवल व्याख्यान विधि से पढ़ाने पर उनकी सृजनशीलता के विकास के कम अवसर मिल पाते हैं। जैविक विज्ञान को सृजनात्मक ढंग से पढ़ाकर शिक्षक छात्रों की क्षमताओं के विकास में सहायक हो सकते हैं। सृजनशीलता एक प्राकृतिक गुण हैं जिसे प्रेरित एवं पोषित करने की आवश्यकता होती है। परन्तु अधिकांश छात्रों में उपयुक्त प्रशिक्षण एवं अभिव्यक्ति के अवसर न मिलने के कारण ये विकसित नहीं हो पाते हैं। अतः विज्ञान के शिक्षको को छात्रों में सृजनात्मक क्षमताओं के विकास कि लिये उपयुक्त वातावरण एवं परिस्थितियाँ उत्पन्न करनी चाहिए।

मौलिकता, लचीलापन, तारतम्यता, आत्म–विश्वास आदि ऐसे गुण हैं जो सृजनशीलता के परिणाम हैं।

सृजनशीलता को बढ़ाने के उपायः– छात्रों में जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा सृजनशीलता के विकास के निम्न उपाय हैं–

1. **अभिव्यक्ति की स्वतंत्रताः**– छात्रों को अभिव्यक्ति एंव प्रतिक्रिया करने की पूर्ण स्वतंत्रता होनी चाहिए। किसी दी गई परिस्थिति में विभिन्न प्रकार से प्रतिक्रिया करने की छूट मिलने से छात्रों में सृजनात्मकता का विकास होता है।

2. **मौलिकता तथा लचीलेपन को प्रोत्साहनः**– शिक्षक द्वारा छात्रों के मौलिक सोच को प्रोत्साहन मिलना चाहिए तथा रटने, कॉपी करने, तथ्यों को बिना विचार किये ग्रहण करने को हतोत्साहित करना चाहिए। किसी कार्य को करने या समस्या को हल करने में उनके विचारों को प्रयुक्त करने को प्रोत्साहित करना चाहिए, छात्रों को अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार कार्य करने का अवसर देना चाहिए।

3. **उपयुक्त शिक्षण विधियों का चयनः**– शिक्षक द्वारा जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये प्रोजेक्ट विधि, समस्या समाधान विधि, प्रयोग विधि, अनुसंधान विधि (खोज विधि) आदि का प्रयोग होना चाहिए, समय–समय पर कक्षा छात्रों के मध्य ब्रेन स्टार्मिंग, वाद–विवाद आदि भी होना चाहिए।

4. **समुदाय के सृजनात्मक संसाधनों का प्रयोगः**– समय–समय पर विज्ञान मेलों, विज्ञान व्याख्यान, विज्ञान क्विज, विज्ञान प्रदर्शनी आदि का आयोजन करना चाहिए। इससे छात्रों में सृजनात्मक सोच को बढ़ावा मिलता है।

5. **उपयुक्त भौतिक वातावरण प्रदान करनाः**– छात्रों को जैविक विज्ञान कक्षा एवं प्रयोगशाला में पर्याप्त स्थान और कार्य करने के लिये समान अवसर मिलना चाहिए। कक्षा तथा प्रयोगशाला में छात्रों द्वारा चार्ट, मॉडल आदि प्रदर्शित करने चाहिए। शिक्षक द्वारा छात्रों को सन्दर्भ पुस्तकों तथा अन्य सम्बन्धित पुस्तकों को पढ़ने की प्रेरणा मिलनी चाहिए।

6. **छात्रों में स्वस्थ आदतों का विकासः**– आत्म–विश्वास, दृढ़–निश्चय, उद्यमिता आदि गुण सृजनशील व्यक्ति में पाये जाते हैं। शिक्षक द्वारा छात्रों में इन गुणों के विकास पर बल देना चाहिए।

7. **आशुरचित उपकरणों का निर्माणः**– जैविक विज्ञान शिक्षण तथा प्रयोगों के लिये आवश्यक छोटे–मोटे उपकरण बनाने में शिक्षक द्वारा छात्रों की सहायता लेनी चाहिए, यदि शिक्षक स्वयं ही मॉडल बनाने, चार्ट बनाने, आशुरचित उपकरण आदि के निर्माण में रूचि लेगा तो छात्र भी इसके लिये प्रेरित होंगे।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. सृजनशील छात्र में कौन–कौन से गुण पाए जाते हैं?

....

....

12. सृजनशीलता के विकास के लिए किन–किन शिक्षण विधियों का प्रयोग करना चाहिए?

....

....

4.10 सारांश

शिक्षक व छात्र के मध्य होने वाले द्विमार्गी सम्प्रेषण को शिक्षण कहते हैं। शिक्षण के तीन प्रमुख ध्रुव शिक्षक, छात्र तथा पाठ्यक्रम होते हैं। शिक्षण की तीन अवस्थाएँ–पूर्व शिक्षण अवस्था, शिक्षण अवस्था तथा पश्च शिक्षण अवस्था होते हैं। जैविक विज्ञान शिक्षण को प्रभावित करने वाले तत्वों में मानवीय कारक, शिक्षण के उद्देश्य, विषयवस्तु, समय तथा संसाधन आदि प्रमुख हैं। शिक्षण उद्देश्य, शिक्षण विधि तथा मूल्यांकन एक दूसरे को प्रभावित करते हैं। जैविक विज्ञान शिक्षण विधियों में मौखिक, निरीक्षण एवं प्रयोगात्मक रूप होते हैं। क्रियाशीलता के आधार पर भी शिक्षण की दो विधियाँ शिक्षक–केन्द्रित एंव छात्र–केन्द्रित विधियाँ हैं। प्रभावी शिक्षण अधिगम के सिद्धान्तों में अभिप्रेरणा, सहभागिता एवं व्यक्तिगत उपागम है। जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण से सम्बन्धित प्रतिमानों में स्वनियंत्रण प्रतिमान, प्रत्यक्ष प्रशिक्षण प्रतिमान, प्रत्यय निर्माण प्रतिमान, सिनेटिक्स, पृच्छा प्रशिक्षण प्रतिमान, सहकारी अधिगम प्रयोगशाला विधि आदि प्रमुख हैं। शिक्षण प्रतिमान के प्रमुख विशेषताएँ वैज्ञानिक प्रक्रिया पर आधारित होना, अधिगम वातावरण पर बल देना, व्यवहार परिवर्तन का मानदण्ड, संक्रियाओं का विशिष्टीकरण आदि हैं। शिक्षण प्रतिमान के प्रमुख कार्य अनुदेशन सामग्री की संरचना, विकास एवं चुनाव करता है। इसमें शिक्षक की गतिविधियों को निर्देशित करना, अधिगम परिणामों की जाँच में सहायक होना भी सम्मिलित

है। जैविक विज्ञान प्रत्ययों में विभिन्न सम्प्रेषण माध्यमों जैसे– प्रिन्ट मीडिया, प्रायोगिक कार्य, श्रव्य शिक्षण, वीडियो शिक्षण, कम्प्यूटर शिक्षण, टेलीकान्फ्रेन्सिंग, ई–मेल आधारित शिक्षण की भूमिका है। जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा छात्रों की सृजनात्मकता को बढ़ाने के उपाय करने चाहिए, इसके लिये छात्रो को अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता, छात्रों की मौलिकता एंव लचीलेपन को प्रोत्साहन, उपयुक्त शिक्षण विधियों का चयन, समुदाय के सृजनात्मक संसाधनों का प्रयोग, उपयुक्त भौतिक वातावरण की व्यवस्था, छात्रों में स्वस्थ आदतों का विकास आदि उपाय करने चाहिए।

4.11 अभ्यास कार्य

1. जैविक विज्ञान प्रत्ययों के शिक्षण के लिये उपयोगी शिक्षण प्रतिमानों का वर्णन कीजिए।
2. प्रभावी शिक्षण अधिगम के सिद्धान्त बताइये।
3. जैविक विज्ञान शिक्षण में विभिन्न सम्प्रेषण माध्यमों की क्या भूमिका है ?
4. जैविक विज्ञान शिक्षण द्वारा छात्रों की सृजनशीलता को किस प्रकार बढ़ाया जा सकता है ?
5. जैविक विज्ञान शिक्षण को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।

4.12 चर्चा के बिन्दु

छात्राध्यापक जैविक विज्ञान प्रत्ययों के लिये उपयोगी शिक्षण प्रतिमानों की चर्चा करेंगे तथा छात्रों की सृजनशीलता को बढ़ाने के नए उपायों के बारे में विचार–विमर्श करेंगे।

4.13 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. शिक्षण के तीन प्रमुख ध्रुव शिक्षक, छात्र तथा पाठ्यक्रम हैं।
2. शिक्षण की तीन प्रमुख अवस्थाएँ– पूर्व शिक्षण अवस्था, शिक्षण अवस्था तथा पश्च शिक्षण अवस्था है।
3. सैद्धान्तिक ज्ञान को व्यावहारिक जीवन से सम्बद्ध करने पर अधिगम रोचक एवं उपयोगी होता है तथा थकान भी नहीं होती है।
4. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में पृष्ठपोषण छात्रों के व्यवहार परिवर्तन तथा शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में शिक्षण विधियों की उपयोगिता से सम्बन्धित होने चाहिए।
5. शिक्षण प्रतिमान वे अनुदेशन प्रारूप होते हैं जो विशेष अधिगम वातावरण में तैयार करते हैं।
6. शिक्षण प्रतिमान के द्वारा शिक्षक का छात्रों के लिये अधिक रोचक एवं उपयुक्त अधिगम वातावरण तैयार करने में सहायता मिलती है।
7. स्व–नियंत्रण प्रतिमान में अनुदेशन सामग्री को छोटी–छोटी श्रृंखलाओं में बाँट दिया जाता है।

8. प्रत्यय निर्माण सिद्धान्त के प्रतिपादक जेरोम ब्रुनर हैं।

9. कम्प्यूटर द्वारा शिक्षण कम्प्यूटर सह–अधिगम, कम्प्यूटर आधारित शिक्षण, कम्प्यूटर प्रबन्धित अधिगम आदि नामों से जाना जाता है।

10. कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग में सूचनाओं का आदान–प्रदान तुरन्त हो सकता है।

11. सृजनशील छात्र में मौलिकता, लचीलापन, आत्म–विश्वास, उद्यमिता, तारतम्यता आदि गुण पाये जाते हैं।

12. सृजनशीलता के विकास के लिये प्रोजेक्ट विधि, समस्या–समाधान विधि, खोज विधि, ब्रेन, स्टार्मिंग आदि का प्रयोग करना चाहिए।

4.14 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- सिकरवार, मुक्ता (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- गुप्ता, एस०पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013), "शिक्षा मनोविज्ञान", इलाहाबाद, शारदा पुस्तक भवन।
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- Mathur, S.S. (2008), 'Educational Psychology', Agra, Sri Vinod Pustak Mandir.
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teaching', New Delhi, PHI Learning Pvt. Ltd.
- Dricoll Marry P. (1994), 'Psychology of Learning for institution', 3rd Edition.

इकाई–5 विवरण द्वारा अधिगम एवं खोज द्वारा अधिगम

इकाई की रूपरेखा

5.1 प्रस्तावना

5.2 उद्देश्य

5.3 विवरणात्मक शिक्षण का अर्थ, विशेषताएँ, लाभ व सीमाएँ

5.4 विवरणात्मक शिक्षण को प्रभावी करने हेतु सुझाव, विवरणात्मक विधि एवं खोज विधि में अंतर

5.5 अन्वेषण विधि/खोज विधि द्वारा अधिगम

5.6 अन्वेषण विधि का क्रियान्वयन तथा शिक्षक का स्थान

5.7 अन्वेषण विधि के गुण–दोष

5.8 सारांश

5.9 अभ्यास–प्रश्न

5.10 चर्चा के बिन्दु

5.11 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

5.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

5.1 प्रस्तावना

विवरणात्मक शिक्षण का उपयोग शिक्षक द्वारा मुख्यतः अपने पाठ के प्रस्तुतीकरण के समय विषय–वस्तु को प्रस्तुत करने के लिये किया जाता है। इसके लिये पहले विषयवस्तु को तार्किक ढंग से सुव्यवस्थित किया जाता है। इसके बाद शिक्षक विषयवस्तु को छात्रों के समक्ष रोचक ढंग से प्रस्तुत करता है, जिससे वे विषयवस्तु को आसानी से ग्रहण करके समझ सके। इस प्रकार विवरणात्मक शिक्षण में विषयवस्तु को प्रस्तुत करने के तरीकों पर अधिक ध्यान दिया जाता है। यह एक शिक्षक–केन्द्रित विधि है, जबकि खोज विधि में छात्र विषयवस्तु के सम्बन्ध में स्वयं खोज करके सीखते हैं। अतः खोज विधि द्वारा अधिगम एक छात्र–केन्द्रित विधि है। शिक्षक द्वारा आवश्यक निर्देशन छात्रों को प्राप्त होता है। इससे छात्रों में अन्वेषण की भावना एवं वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है। इस प्रविधि का उद्देश्य छात्रों में निरीक्षण, चिन्तन, कल्पना, सृजनात्मकता का विकास होता है।

5.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के उपरान्त आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- विवरणात्मक शिक्षण का अर्थ, विशेषताओं आदि के बारे में बता सकेंगे।
- विवरणात्मक शिक्षण व अन्वेषण/खोज विधि में अन्तर कर सकेंगे।
- अन्वेषणात्मक शिक्षण का अर्थ, क्रियान्वयन व शिक्षक के स्थान के बारे में बता सकेंगे।
- अन्वेषण विधि के गुण–दोषों के बारे में बता सकेंगे।

5.3 विवरणात्मक शिक्षण का अर्थ, विशेषताएँ, लाभ एवं सीमाएँ

शिक्षक या विषय विशेषज्ञ द्वारा अधिगमकर्ताओं को सूचनाएँ प्रदान करना विवरणात्मक शिक्षण हैं। यह एकमार्गी सम्प्रेषण प्रक्रिया है, यद्यपि इसमें आधुनिक प्रश्नोत्तर विधि तथा विचार–विमर्श विधि भी समावेशित हो सकता है। यह शिक्षक–केन्द्रित विधि है क्योंकि शिक्षक द्वारा ही यह निर्धारित किया जाता है कि क्या सूचना छात्रों को सम्प्रेषित की जानी है तथा किस रूप में सम्प्रेषित की जायेगी।

विवरणात्क शिक्षण का प्रयोग आमने–सामने तथा ऑनलाइन दोनों प्रकार से की जा सकती है। इसमें टेक्स्ट, एनिमेशन, चित्र, श्रव्य व दृश्य साधनों का भी प्रयोग किया जा सकता है। पहले विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण पुस्तकों, टेप, सीडी, डीवीडी आदि के माध्यम से होता था परन्तु अब ऑनलाइन या ऑई–पॉड, ई–बुक आदि के माध्यम से प्रस्तुतीकरण होता है।

विवरणात्मक शिक्षण की व्यूह–रचना में छात्र को एक आत्मनिर्भर अधिगमकर्ता की भाँति कार्य करना पड़ता है। उन्हें अधिगम प्रक्रिया में क्या करना है, इसके लिये भी उन्हें जागरूक होना पड़ता है। यह जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये अत्यन्त उपयोगी विधि है।

विवरणात्मक शिक्षण की विशेषताएँः–

1. यह एकमार्गी सम्प्रेषण प्रक्रिया है जिसमें शिक्षक द्वारा विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण छात्रों के समक्ष किया जाता है।
2. इसमें सूचनाएँ प्रदान करने के लिये आधुनिक तकनीकों का भी प्रयोग किया जाता है।
3. यह शिक्षक–केन्द्रित विधि है, इसमें पहले शिक्षक द्वारा विषयवस्तु को तार्किक ढंग से व्यवस्थित किया जाता है। फिर उसे रोचक ढंग से छात्रों के समक्ष प्रस्तुत किया जाता है।
4. अन्तःक्रिया के अभाव के कारण विवरणात्मक शिक्षण के लिये कार्यशालाओं एवं स्व–गति ट्यूटोरियल की अपेक्षा कम योजनाएँ बनाने की आवश्यकता होती है।
5. इस विधि के प्रयोग से छात्र आत्मनिर्भर होकर अधिगम प्राप्त करते हैं।
6. इस विधि में विषयवस्तु को प्रत्यक्ष रूप से छात्रों के समक्ष प्रस्तुत किया जाता है।

विवरणात्मक शिक्षण के लाभः–

1. इसके द्वारा शिक्षक आमने–सामने छात्रों को विषयवस्तु प्रस्तुत करने के अलावा ऑनलाइन भी प्रस्तुत कर सकता है।
2. इस विधि में बहुत अधिक प्रारूप बनाने की आवश्यकता नहीं होती है जिससे शिक्षक के लिये यह आसान विधि है।
3. नई तकनीकों के प्रयोग से यह विधि अधिक प्रभावी हो जाती है।
4. यह विधि छात्रों को अधिगम के लिये आत्म–निर्भर बनाने में सहायक होती है।
5. प्रश्नोत्तर विधि एवं विचार–विमर्श विधि के प्रयोग से यह विधि अधिक प्रभावशाली हो जाती है।

6. इस विधि के पाठ्यक्रम समय–समय से पूरा हो जाता है।
7. यह कम खर्चीली एवं सरल विधि है।
8. जैविक विज्ञान शिक्षण में विवरणात्मक विधि के साथ प्रदर्शन विधि का भी प्रयोग किया जा सकता है।

विवरणात्मक शिक्षक की सीमाएँः–

1. यह अधिगम प्रक्रिया छात्र–केन्द्रित न होकर शिक्षक–केन्द्रित विधि है
2. इसमें अधिगम प्रक्रिया में छात्र सक्रिय सहभागिता नहीं निभाते हैं।
3. इस विधि में शिक्षक व छात्र के मध्य कम अन्तःक्रिया होती है।
4. छात्रों में तार्किक क्षमता का विकास नहीं हो पाता है।
5. कभी–कभी शिक्षकों द्वारा अत्यधिक सूचनाओं के प्रस्तुतीकरण से छात्र उसे ग्रहण नहीं कर पाते हैं।
6. कभी–कभी विषयवस्तु का पर्याप्त स्पष्टीकरण एवं व्याख्या नहीं हो पाती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. विवरणात्मक शिक्षण एक शिक्षक–केन्द्रित विधि क्यों हैं?

....

....

2. विवरणात्मक विधि द्वारा विषयवस्तु के प्रस्तुतीकरण में किन माध्यमों का प्रयोग किया जा सकता है?

....

....

5.4 विवरणात्मक शिक्षण को प्रभावी बनाने हेतु सुझाव

विवरणात्मक शिक्षण को अधिक प्रभावशाली बनाने के लिये निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए–

1. विवरण को प्रस्तुत करने से पहले इसकी सावधानीपूर्वक योजना बना लेनी चाहिए जिससे अधिगमकर्ता को सहायता मिलती है।
2. जीवन के अमूर्त प्रत्ययों को बताने के लिये कहानी विधि एवं एनेक्डाट्स (घटना विधि) का प्रयोग करना चाहिए।

3. इसमें संचार माध्यमों जैसे– टेक्स्ट, चित्र, एनिमेशन, श्रव्य व दृश्य साधनों के प्रयोग से अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है।

4. छात्रों को अधिक बोझ से बचाने के लिये विषयवस्तु का अत्यधिक मात्रा में एक साथ प्रस्तुतीकरण नहीं करना चाहिए।

5. जिस विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण छात्रो के समक्ष किया जाना है, उस पर शिक्षक की विशेषज्ञता होनी चाहिए। उद्देश्य भी स्पष्ट होने चाहिए।

6. विषयवस्तु को माड्यूल के रूप में प्रस्तुत करना चाहिए जिससे उसे आवश्यकता पड़ने पर तुरन्त प्राप्त किया जा सके।

7. विवरणात्मक शिक्षण का प्रयोग तभी करना चाहिए, जब शिक्षक को यह विश्वास हो कि अधिगमकर्ता बिना किसी विशेष सहायता के इस सूचना के आधार पर कार्य कर सकेंगे।

8. किस सूचना को प्रस्तुत करना है एवं किस रूप में प्रस्तुत करना है, इस पर शिक्षक का पूर्ण नियंत्रण होना चाहिए।

9. प्रश्नोत्तर विधि एवं विचार–विमर्श विधि कि प्रयोग से इस विधि को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है। बीच–बीच में प्रश्न पूछकर छात्रों के अधिगम की जानकारी भी शिक्षक द्वारा प्राप्त करनी चाहिए।

10. विवरणात्मक शिक्षण का प्रयोग अन्य व्यूह–रचनाओं जैसे– व्याख्या, प्रश्नोत्तर विधि, विचार–विमर्श आदि के सहायक के रूप में भी प्रयुक्त किया जा सकता हैं। अन्वेषण विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान के विस्तार के लिये भी इसका प्रयोग किया जा सकता है।

11. नई तकनीकों जैसे–सीडी, डीवीडी, ऑई–पॉड, ई–बुक आदि के प्रयोग से इसे अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है।

12. छात्रो को प्रश्न पूछने के लिये प्रेरित करना चाहिए।

विवरणात्मक शिक्षण एवं अन्वेषणात्मक शिक्षण में अन्तरः–

1. विवरणात्मक शिक्षण में विषयवस्तु का विवरण छात्रों के समक्ष प्रस्तुत किया जाता है, जबकि अन्वेषणात्मक शिक्षण में विषयवस्तु को छात्रों के समक्ष प्रस्तुत नहीं किया जाता है बल्कि छात्रों द्वारा स्वयं खोज करके अधिगम प्राप्त किया जाता है।
2. विवरणात्मक शिक्षण एक शिक्षक–केन्द्रित विधि है, जबकि अन्वेषणात्मक शिक्षण छात्र–केन्द्रित विधि है।
3. विवरणात्मक शिक्षण में छात्र सक्रिय नहीं होते हैं जबकि अन्वेषणात्मक शिक्षण में छात्र सक्रिय रूप से खोज करके सीखता है।
4. विवरणात्मक शिक्षण के लिये बहुत अधिक योजना व प्रारूप बनाने की आवश्यकता नहीं होती है जबकि अन्वेषणात्मक शिक्षण के लिये प्रारूप बनाना पड़ता है तथा पूर्व निर्धारित योजना के अनुसार कार्य करना पड़ता है।
5. विवरणात्मक शिक्षण अधिगम की तुलना में अन्वेषणात्मक विधि द्वारा छात्रों के वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं रूचि में वृद्धि होती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. विवरणात्मक अधिगम में शिक्षक का नियंत्रण किन बातों पर होना चाहिए?

....

....

4. विवरणात्मक विधि की तुलना में अन्वेषणात्मक विधि द्वारा छात्रों के वैज्ञानिक दृष्टिकोण का अधिक विकास क्यों होता है?

....

....

5.5 अन्वेषण विधि/खोज विधि द्वारा अधिगम

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 के अनुसार छात्र–केन्द्रित एवं क्रिया पर आधारित अधिगम आवश्यक है जिसमें छात्र सक्रिय रूप से भागीदारी लेते हैं। विज्ञान की शिक्षा मौखिक रूप से भलीभाँति नहीं दी जा सकती है। इसके लिये करके सीखना या क्रिया के आधार पर अनुभव प्राप्त करना महत्वपूर्ण होता है। अन्वेषण विधि वह विधि है जिसमें छात्र स्वयं प्रयत्न करके नवीन संप्रत्यय को ढूढ़ते हैं। इस विधि में प्रयोग तथा समस्या समाधान विधि का उपयोग किया जाता है। सन् 1970 में बायोलॉजिकल साइंस करिकुलम स्टडीज (बी.एस.सी.एस.) की बायोलॉजी टीचर्स हैण्डबुक में "इन्वीटेशन्स टू इन्क्वायरी" में खोज आधारित प्रयोग प्रस्तुत किये गये हैं। इसमें छात्र किसी क्रिया में सक्रिय रूप से भागीदारी करते हैं या स्वयं क्रिया करते हैं। इसमें छात्र प्रयोगशाला में सुव्यवस्थित, क्रमबद्ध कार्य करते हैं अथवा सक्रिय भागीदारी निभाते हैं। इस विधि को ह्यूरिस्टिक विधि भी कहते हैं। लन्दन के प्रो० आर्मस्ट्रांग इस विधि के प्रणेता हैं। उनके अनुसार, "विज्ञान शिक्षण में प्रयोगों के आधार पर निष्कर्ष निकालना और सिद्धान्तों का निर्माण करना प्रभावी होता है।" इस विधि में छात्र कुछ तथ्यों के ज्ञान को आधार मानकर अपने ढंग से प्रयोग करता है। आवश्यकता पड़ने पर शिक्षक से परामर्श लेता है तथा अन्त में किसी निष्कर्ष तक पहुँचता है। इस प्रकार सीखा गया ज्ञान स्थायी रहता है। इस विधि में छात्र की कल्पना शक्ति, सृजनात्मकता तथा कार्यक्षमता का विकास होता है। इस विधि में छात्र की ज्ञानेन्द्रियों का कुशल प्रयोग होता है तथा समस्या का समाधान स्वयं करके निष्कर्ष तक पहुँचता है।

इस प्रकार छात्रों को स्वतः कार्य हेतु प्रेरित करने तथा चिन्तन एवं क्रिया करके निष्कर्ष तक पहुँचने की प्रविधि को अन्वेषण या खोज विधि कहते हैं। इस प्रविधि का उद्देश्य छात्रों में निरीक्षण, चिन्तन, कल्पना, सृजनात्मकता का विकास करना है। इससे छात्रों में अन्वेषण की भावना तथा वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है। वास तथा ब्राउन के अनुसार, "विज्ञान को अन्वेषण के रूप में प्रयोगशाला में पाया जाता है।"

गेने के अनुसार, "अन्वेषण क्रियाओं का एक समूह है जिसमें समस्या समाधान विधि की विशेषता पाई जाती हैं। इसमें प्रत्येक नवीन तथ्य एक चिन्तन के रूप में होता है।"

केरिन के अनुसार, "जब कोई छात्र नवीन सम्प्रत्यय या सिद्धान्त की खोज में मानसिक प्रविधियों को प्रयोग में लाता है, उस समय खोज विधि प्रारम्भ हो जाता है।" खोज संज्ञानात्मक प्रविधियां जैसे– वर्गीकरण, मापन, अवलोकन, निष्कर्ष निकालना आदि है।

जोसेफ जे० शकब के अनुसार, "अन्वेषण विधि में छात्र विज्ञान को क्रिया के रूप में देखता है, अन्यथा वह विज्ञान को मात्र सुनता है।"

यह विधि वैज्ञानिक विधि है जो मुख्यतः प्रशिक्षण पर आधारित है इसमें छात्र अन्वेषणकर्ता के रूप में होता है। इस विधि में छात्र आँकड़ों को एकत्र कर उनका विश्लेषण करते हैं तथा किसी निष्कर्ष पर पहुँचते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. ह्यूरिस्टिक विधि के प्रणेता कौन हैं?

....

....

6. खोज विधि के क्या उद्देश्य हैं?

....

....

5.6 अन्वेषण विधि का क्रियान्वयन तथा शिक्षक का स्थान

इस विधि में शिक्षक द्वारा छात्रों को समस्या दे दी जाती है, छात्र अपनी क्षमता व गति के अनुसार समस्या के समाधान का प्रयास करते हैं। इसके लिये वे विभिन्न स्रोतों से आँकड़े एकत्रित करते हैं, अपने सहपाठियों से विचार–विमर्श करते हैं तथा शिक्षक के निर्देशन का पालन करते हैं। आवश्यकता पड़ने पर शिक्षक से परामर्श भी लेते हैं। इसमें छात्र व्यक्तिगत रूप से या एक छोटे समूह में निम्नलिखित क्रियाएँ करता हैं–

1. प्रश्नों को उत्तर देते हुए प्रक्रिया की रूपरेखा बनाना
2. आवश्यक संसाधन एकत्र करना
3. प्रयोग करना
4. आँकड़े प्राप्त करना
5. आँकड़ों का विश्लेषण करना
6. निष्कर्ष प्राप्त करना
7. प्रतिवेदन (रिपोर्ट) लिखना

उदाहरण के लिये यदि किसी कक्षा को कुछ पुष्पीय पौधों के जीवन चक्र व विशेषताओं से सम्बन्धित समस्या दी जाय तो इस समस्या के समाधान की खोज के लिये छात्रों के कई वर्ग बनाए जायेंगे, प्रत्येक समूह कार्य का विभाजन कर लेंगे। कोई वर्ग पुष्पीय पौधों में प्रजनन विधियों का पता लगायेगा। कोई वर्ग विभिन्न प्रकार के पुष्पीय पौधों में अन्तर की खोज करेगा। कोई वर्ग पुष्पों की संरचना आदि से सम्बन्धित आँकड़े एकत्र करेगा। अन्त में पूरी कक्षा शिक्षक की उपस्थिति में संकलित प्रयोगों, आँकड़ों तथा निष्कर्षों के आधार पर रिपोर्ट देगी। इस विधि के प्रयोग से छात्रों में निरीक्षण, तर्क, विवेचना आदि की क्षमता में वृद्धि होती है। इसके द्वारा छात्र विषय से सम्बन्धित ज्ञान प्राप्त करने के साथ–साथ सम्बन्धित अन्य ज्ञान भी प्राप्त करते हैं। छात्रों में सीखने के प्रति रूचि एवं उत्साह जागृत होता है तथा वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

अन्वेषण विधि के लिये आवश्यक परिस्थितियाँ:– इस विधि से सीखने के लिये निम्न प्रकार के अधिगम वातावरण की आवश्यकता होती है–

1. छात्र को कार्य करने की पर्याप्त स्वतंत्रता
2. खोज व प्रयोग के लिये अनुकूल वातावरण प्रदान करना
3. कुशल शिक्षक द्वारा आवश्यकता पड़ने पर समय–समय पर मार्गदर्शन
4. सीखने के लिये प्रेरणा देना

अन्वेषण विधि में शिक्षक का स्थान:– इस विधि के लिये शिक्षक को संवेदनशील, प्रतिभावान, विषय विशेषज्ञ तथा वैज्ञानिक साधनों के प्रयोग में दक्ष होना आवश्यक है। अन्वेषण विधि के लिये शिक्षक में निम्न गुण होने चाहिए–

1. छात्रों को उपयुक्त शिक्षा के चयन में शिक्षक द्वारा सहायता मिलनी चाहिए, इसके लिये उसे छात्रों की रूचि, अवस्था, आयु, मानसिक योग्यता तथा सुविधाओं की उपलब्धता पर ध्यान देना चाहिए।
2. उसे विषय विशेषज्ञ होना चाहिए। छात्रों के उचित मार्गदर्शन एवं सन्दर्भ के लिये वैज्ञानिक उपकरणों तथा अन्य सामग्रियों के प्रयोग का ज्ञान होना चाहिए।
3. शिक्षक के अन्दर अन्वेषण के गुण होने चाहिए, छात्रों में अन्वेषणकर्ता के गुणों के विकास के लिये शिक्षक में भी रूचि, उत्साह, जिज्ञासा तथा वैज्ञानिक दृष्टिकोण होना चाहिए।
4. छात्रों की कठिनाइयों को दूर करना तथा विभिन्न प्रकार के प्रश्न पूछकर छात्रों की विषय सम्बन्धी बोध का अनुमान लगाना जैविक विज्ञान शिक्षक के लिये आवश्यक है।
5. छात्रों की समस्याओं को सहानुभूतिपूर्ण ढंग से समाधान करने का धैर्य शिक्षक में होना चाहिए। इससे छात्र उत्साहपूर्वक अन्वेषण क्रिया में भाग लेंगे।
6. छात्रों को आत्म–अभिव्यक्ति तथा आत्मविश्वास दर्शाने की पूरी स्वतंत्रता होनी चाहिए तथा उनका मार्गदर्शन करना चाहिए।
7. छात्रों को समस्या से सम्बन्धित पुस्तकें तथा अन्य सामग्री आदि उपलब्ध करानी चाहिए।
8. खोज विधि द्वारा प्राप्त निष्कर्षों को छात्रों के पूर्व ज्ञान से जोड़ने का प्रयत्न करना चाहिए।
9. छात्रों द्वारा प्राप्त आँकड़ों के विश्लेषण में छात्रों की सहायता करनी चाहिए।
10. छात्रों में वैज्ञानिक विधियों के प्रयोग, वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति में विकास का प्रयास करना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. अन्वेषण विधि में छात्रों को किस प्रकार की स्वतंत्रता मिलनी चाहिए?

....

....

8. अन्वेषण विधि के लिये शिक्षक में कौन–कौन से गुण होने चाहिए?

....

....

5.7 अन्वेषण विधि के गुण–दोष

अन्वेषण विधि के निम्न गुण हैं–

1. इस विधि में छात्र स्व–अध्ययन तथा स्व–क्रिया करते हैं। अतः सीखा हुआ ज्ञान स्थायी होता है।
2. अन्वेषण विधि छात्र की बौद्धिक क्षमता में वृद्धि करती है। इसमें छात्र मानसिक संक्रियाएँ करता है।
3. यह विधि छात्रों की आन्तरिक अभिप्रेरणा पर आधारित होती है। छात्र को बाह्य अभिप्रेरणा की कम आवश्यकता होती है। खोज में सफलता प्राप्त करने पर उसे अभिप्रेरणा मिलती हे।
4. अन्वेषण विधि से छात्र में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास होता है।
5. अन्वेषण विधि से प्राप्त नवीन ज्ञान का स्मरण अधिक समय तक रहता है।
6. यह विधि बाल–मनोविज्ञान के सिद्धान्तों के अनुकूल हैं, क्योंकि छात्र स्वतः क्रिया द्वारा सीखता है।
7. इस विधि द्वारा छात्रों में तर्क शक्ति एवं विवेचनात्मक प्रवृत्ति का विकास होता है, जिसमें वे सत्य की खोज करने तथा भूल सुधार विधि द्वारा निष्कर्ष प्राप्त करते हैं।
8. छात्र में आत्मविश्वास तथा आत्म–निर्भरता में वृद्धि होती है।
9. इस विधि में शिक्षक छात्रों पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान देता है जिससे उनके मध्य घनिष्ठता बढ़ती है।
10. अन्वेषण विधि के प्रयोग से छात्रों में व्यावहारिक जीवन में भी वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की आदत पड़ जाती है। किसी समस्या का समाधान वे व्यवस्थित एवं तर्कपूर्ण ढंग से करते हैं।
11. यह व्यक्तिगत प्रायोगिक कार्यों, निरीक्षण एवं करके सीखने पर आधारित है।

12. इसमें छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का भी ध्यान रखा जाता है क्योंकि छात्र अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार कार्य करते हैं।

13. छात्रों में शोध कौशलों का विकास होता है।

सीमाएँ:— (अन्वेषण विधि की निम्न सीमाएँ हैं):—

1. यह विधि असाधारण प्रतिभासम्पन्न शिक्षक एवं सीमित संख्या वाले छात्रों की कक्षाओं के लिये उपयुक्त है। व्यावहारिक रूप में ये दोनों प्राप्त करना कठिन है।

2. इस विधि के लिये उपयुक्त पाठ्य—पुस्तकें कठिनाई से मिल पाती है।

3. यह विधि अन्यन्त खर्चीली हैं। भारत जैसे विकासशील देश के लिये यह व्यावहारिक नहीं हैं।

4. किसी भी वैज्ञानिक समस्या के समाधान के लिये विशेष कौशल, अनुभव, प्रतिभा एवं साधनों की आवश्यकता पड़ती है जो कठिनाई से उपलब्ध हो पाता है।

5. इस विधि में समय अधिक लगता है। अतः पाठ्यक्रम को नियत समय पर पूरा नहीं कराया जा सकता है।

6. छोटी कक्षाओं में छात्रों को सीमित ज्ञान ही होता है। अतः इस विधि के स्वतंत्र रूप से प्रयोग करने की क्षमता व कौशल उनमें नहीं होता है। यह विधि ऊँची कक्षा के छात्रों के लिये ही उपयुक्त हो सकती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. अन्वेषण विधि किस सिद्धान्त पर आधारित है?

....

....

10. अन्वेषण विधि में स्वक्रिया करने से छात्रों को क्या लाभ होता है?

....

....

11. अन्वेषण विधि केवल ऊँची कक्षाओं के लिये ही क्यों उपयुक्त है?

....

....

5.8 सारांश

शिक्षक या विषय विशेषज्ञ द्वारा अधिगमकर्ता को तार्किक रूप से व्यवस्थित सूचनाओं को रोचक तरीके से प्रस्तुत करना विवरणात्मक शिक्षण कहलाता है। यह एकमार्गी सम्प्रेषण प्रक्रिया है तथा शिक्षक—केन्द्रित विधि है। इसमें टेक्स्ट, एनिमेशन, चित्र, श्रव्य व दृश्य माध्यमों का भी प्रयोग किया जा सकता है। आई—पॉड, ई—बुक के माध्यम से या ऑनलाइन भी विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण किया जा सकता है। प्रश्नोत्तर विधि, व्याख्यान

विधि, विचार–विमर्श विधि आदि के प्रयोग से इस विधि को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है। जैविक विज्ञान शिक्षण में इस विधि के साथ प्रदर्शन विधि का भी प्रयोग किया जा सकता है। विवरणात्मक विधि की अपेक्षा अन्वेषण विधि के प्रयोग से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का अधिक विकास होता है क्योंकि अन्वेषण विधि में छात्र स्वयं खोज करके सीखते हैं। छात्रों की तर्कशक्ति, सृजनात्मकता एवं आत्म–निर्भरता का विकास होता है। अन्वेषण विधि एक छात्र–केन्द्रित विधि है, जिसमें शिक्षक के मार्गदर्शन में छात्र स्वयं खोज करके अधिगम प्राप्त करते हैं। परन्तु यह विधि केवल उच्च कक्षा के छात्रों के लिये उपयुक्त हैं क्योंकि छोटी कक्षाओं के छात्रों में इस विधि के लिये आवश्यक कौशल एवं ज्ञान नहीं होता है।

5.9 अभ्यास कार्य

1. विवरणात्मक शिक्षण को प्रभावी बनाने हेतु कुछ सुझाव दीजिए।
2. विवरणात्मक विधि एवं खोज विधि द्वारा अधिगम में क्या अन्तर है।
3. अन्वेषण विधि के क्रियान्वयन का वर्णन कीजिए।
4. अन्वेषण विधि में शिक्षक की क्या भूमिका होती है ?
5. अन्वेषण विधि के गुण–दोष बताइए।

5.10 चर्चा के बिन्दु

विवरण विधि एवं अन्वेषण विधि द्वारा अधिगम को अधिक प्रभावी बनाने के लिये सुझावों पर छात्राध्यापक आपस में चर्चा करेंगे।

5.11 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. विवरणात्मक शिक्षण एक शिक्षक–केन्द्रित विधि है क्योंकि इसमें विषयवस्तु को तार्किक क्रम में व्यवस्थित करना एवं उसे रोचक तरीके से छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करना शिक्षक का कार्य होता हैं।
2. विवरणात्मक विधि द्वारा विषयवस्तु के प्रस्तुतीकरण में पुस्तकों, टेप, सीडी, डीवीडी, ई–बुक आदि का प्रयोग किया जा सकता है।
3. विवरणात्मक विधि द्वारा अधिगम में शिक्षक का इन बातों पर नियंत्रण होना चाहिए कि किन सूचनाओं को प्रस्तुत करना है एवं किस रूप में प्रस्तुत करना है।
4. विवरणात्मक विधि में विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण शिक्षक द्वारा होता है। जिसे छात्र ग्रहण करते हैं जबकि अन्वेषण विधि द्वारा अधिगम में छात्र स्वयं खोज कर सीखते हैं। अतः अन्वेषण विधि द्वारा विवरणात्मक विधि की अपेक्षा छात्रों के वैज्ञानिक दृष्टिकोण का अधिक विकास होता है।
5. ह्यूरिस्टिक विधि के प्रणेता प्रो० आर्मस्ट्रांग हैं।
6. खोज विधि के उद्‌देश्य छात्रों में निरीक्षण, चिन्तन, कल्पना तथा सृजनात्मकता का विकास करना है।

7. अन्वेषण विधि में छात्रों को कार्य करने एवं आत्म–अभिव्यक्ति की पूरी स्वतंत्रता होनी चाहिए।

8. अन्वेषण विधि के लिये शिक्षक को संवेदनशील, प्रतिभावान, विषय–विशेषज्ञ तथा वैज्ञानिक साधनों के प्रयोग में दक्ष होना चाहिए।

9. अन्वेषण विधि करके सीखने के सिद्धान्त पर आधारित है।

10. अन्वेषण विधि में स्व–क्रिया करने से सीखा हुआ ज्ञान स्थायी रहता है।

11. अन्वेषण विधि केवल उच्च कक्षाओं के लिये ही उपयुक्त है क्योंकि छोटी कक्षाओं के छात्रों में इस विधि के लिये आवश्यक कौशल एवं ज्ञान नहीं होता है।

5.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- सिकरवार, मुक्ता (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- गुप्ता, एस०पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013), "शिक्षा मनोविज्ञान", इलाहाबाद, शारदा पुस्तक भवन।
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- Mathur, S.S. (2008), 'Educational Psychology', Agra, Sri Vinod Pustak Mandir.
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teaching', New Delhi, PHI Learning Pvt. Ltd.
- Dricoll Marry P. (1994), 'Psychology of Learning for institution', 3rd Edition.

इकाई–6 समूह में जविक विज्ञानों का अधिगम, सामूहिक कार्य तथा सहकारी अधिगम

इकाई की रूपरेखा

6.1 प्रस्तावना

6.2 उद्देश्य

6.3 समूह में जैविक विज्ञानों का अधिगम

6.4 प्रोजेक्ट विधि/योजना व्यूह रचना

6.5 दत्त कार्य व्यूह रचना

6.6 विचार–विमर्श विधि

6.7 शैक्षिक खेल विधि

6.8 सामूहिक कार्य तथा सहकारी अधिगम

6.9 सहकारी अधिगम क संल्पना तथा इसके प्रमुख तत्व

6.10 सहकारी अधिगम की क्रिया–विधि

6.11 सहकारी अधिगम के लाभ तथा बाधाएँ

6.12 सहकारी अधिगम से सम्बंधित सिद्धान्त एवं प्रकार

6.13 सहकारी अधिगम तथा परम्परागत अधिगम में अन्तर

6.14 सारांश

6.15 अभ्यास कार्य

6.16 चर्चा के बिन्दु

6.17 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

6.18 कुछ उपयोगी पुस्तकें

6.1 प्रस्तावना

आधुनिक समय में छात्रों को प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण में अकेले कार्य करने की अपेक्षा छोटे अधिगम समूहों में कार्य करने तथा सीखने के लिये प्रेरित किया जा रहा है। छात्रों को छोटे अधिगम समुदाय बनाने पर बल दिया जा रहा है, जहां छात्र अर्थपूर्ण ढंग से एक दूसरे की सहायता करते हुए अधिगम प्राप्त कर सकें। समूह में कार्य करने से छात्रों में धनात्मक अन्तःक्रिया बढ़ती है तथा उनमें अनेक सामाजिक गुणों जैसे सहयोग, समायोजन, नेतृत्व क्षमता, टीम भावना व पारस्परिक सहयोग आदि का विकास होता है। जैविक विज्ञान जैसे प्रयोगात्मक एवं व्यावहारिक विषय के लिये प्रोजेक्ट विधि अत्यधिक उपयोगी है। यह विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि छात्र प्रायः सम्बन्ध, सहयोग एवं पारस्परिक सहयोग द्वारा सीखते हैं। इसके अतिरिक्त सामूहिक अधिगम व्यूह रचना के अन्तर्गत दत्त–कार्य व्यूह रचना, विचार–विमर्श विधि, शैक्षिक खेल विधि, सामूहिक कार्य व सहकारी अधिगम आदि सम्मिलित हैं। प्रस्तुत इकाई में हम विभिन्न व्यूह रचनाओं की क्रिया–विधि, लाभ, सीमाओं

आदि के बारे में जानेंगे। सामूहिक कार्य तथा सहकारी अधिगम के बारे में जानेंगे। सहकारी अधिगम की संकल्पना, इसके प्रमुख तत्व, क्रिया–विधि, लाभ तथा बाधाएँ, सम्बन्धित सिद्धान्तों आदि के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे, सहकारी अधिगम के विभिन्न प्रकारों एवं सहकारी अधिगम व परम्परागत अधिगम के मध्य अन्तर को जानेंगे।

6.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- समूह में जैविक विज्ञानों के अधिगम को बता सकेंगे।
- प्रोजेक्ट विधि, दत्त–कार्य विधि, विवेचना विधि, टोली शिक्षण, व्यूह रचनाओं आदि के बारे में समझा सकेंगे।
- सामूहिक कार्य एवं सहकारी व्यूह रचना की व्याख्या कर सकेंगे।

6.3 समूह में जैविक विज्ञानों का अधिगम

प्रायः यह कहा जाता है कि सीखने की प्रक्रिया में एक से भले दो लोग होते हैं। परन्तु हम अपने परम्परागत शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में देखते हैं तो यह पाते हैं कि कक्षा में छात्र अपने स्थान पर अकेले बैठकर पढ़ाई कर रहा है तथा तथ्यों को याद करने का प्रयत्न कर रहा है, कुछ परिस्थितियों में छात्र अपना कार्य कर रहे हैं तथा उनका उद्देश्य सबसे पहले सही उत्तर प्राप्त करना है। बहुत कम परिस्थितियों में हम यह देख पाते हैं कि चार या पाँच छात्र साथ में बैठकर तथा एक दूसरे की सहायता करके एक निश्चित लक्ष्य को प्राप्त करने का प्रयास कर रहे हैं। उपरोक्त परिस्थितियों में तीन भिन्न प्रकार की अधिगम शैली है–

पहली परिस्थिति में परम्परागत व्यक्तिगत अधिगम, दूसरी परिस्थिति में प्रतिस्पर्धा अधिगम विधि तथा तीसरे में सामूहिक अधिगम शैली है। विभिन्न शोधों में पाया गया है कि अकेले सीखने की अपेक्षा चार या पाँच छात्रों के समूह में सीखने पर बेहतर परिणाम आते हैं।

अतीत में भी छात्रों को शैक्षिक कारणों से नहीं बल्कि संगठनात्मक उद्देश्यों को पूरा करने के लिये छात्रों को समूह में रखा जाता था, परन्तु आधुनिक समय में स्कूलों में परिस्थितियाँ बदल रही हैं। अब छात्रों को प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण में अकेले कार्य करने की अपेक्षा छोटे अधिगम समूहों में कार्य करने तथा सीखने के लिये प्रेरित किया जा रहा है। छात्रों को छोटे अधिगम समुदाय बनाने पर बल दिया जा रहा है, जहां छात्र अर्थपूर्ण ढंग से एक दूसरे को अधिगम में सहायता देते हुए स्वयं अधिक से अधिक अधिगम प्राप्त कर सकें। परन्तु समूह में कार्य करने के लिये पर्याप्त व्यवस्था एवं संगठन की आवश्यकता होती है।

रबीन्द्र नाथ टैगोर के अनुसार भी हमें अपनी भिन्नताओं के बावजूद भी एकजूट होना चाहिए। भिन्नताओं को कभी समाप्त नहीं किया जा सकता है, बल्कि एकजूट रहकर कार्य करना ही जीवन है।

समूह में कार्य करके सीखने पर छात्रों में धनात्मक अन्तःक्रिया बढ़ती है। समूह में जैविक विज्ञानों का अधिगम प्रजातांत्रिक शिक्षण व्यूह–रचनाओं के अन्तर्गत आता है। यह शिक्षा मनोविज्ञान के सिद्धान्तों पर आधारित हैं। छात्रों में व्यक्तिगत भिन्नताएँ होती हैं अतः समूह में कार्य करने पर वे अपनी रूचियों, क्षमताओं, योग्यताओं आदि का प्रयोग कर सकते हैं। इससे सभी छात्रों की विषयवस्तु के प्रति रूचि जागृत होती हैं तथा समझ में वृद्धि होती

हैं। समूह में व्यक्तिगत प्रयास एवं सामूहिक प्रयास दोनों से ही छात्रों को लाभ मिलता है। छात्रों द्वारा केवल समूहों में कार्य करना प्रभावी नहीं होता, अपितु शिक्षकों के द्वारा समूह का उचित संगठन, मार्गदर्शन तथा प्रबन्धन आवश्यक होता है। इसमें छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं को भी ध्यान रखना अत्यन्त आवश्यक है। शिक्षकों द्वारा छात्रों को समूह में सक्रिय रूप से कार्य करने के लिये लगातार प्रेरणा भी मिलती रहनी चाहिए। समूह के प्रत्येक सदस्य को एक दूसरे का सम्मान करते हुए कार्य करना चाहिए। छात्रों में व्यक्तिगत जवाबदेही तथा अन्तःनिर्भरता की भावना भी होनी चाहिए। इसमें छात्रों को सामूहिक निष्पादन (परिणाम) दिखाने पड़ते हैं।

समूह में जैविक विज्ञानों के अधिगम से छात्रों के शैक्षिक लाभ के साथ–साथ सामाजिक, मनोवैज्ञानिक लाभ भी होते हैं। छात्रों में सामाजिक कौशलों का विकास होता है। इसमें छात्र किसी व्यक्ति की आलोचना के बजाय विचारों की आलोचना करना सीखते हैं। छात्र विषय समूह के साथ भी अच्छे सम्बन्ध बनाना सीख जाते हैं। छात्रों में एक दूसरे के प्रति जिम्मेदारी के भाव आते हैं। छात्रों का उद्देश्य निष्पादन के साथ–साथ अधिगम प्राप्त करना भी होता है। छात्रों में विषयवस्तु के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण जागृत होता है। समूह में कार्य करके अधिगम प्राप्त करने से छात्रों में पढ़ाई का डर कम होता हैं। अधिगम अनुभव के साथ–साथ छात्रों में संतोष के भाव पैदा होते हैं। शिक्षक को एक–एक छात्र के निरीक्षण के स्थान पर समूह का निरीक्षण करना पड़ता है, जो उनके लिये आसान होता है तथा समय कम लगता है। इसमें छात्र सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। अतः सीखा हुआ ज्ञान अधिक समय तक स्थायी रहता है। समूह में अधिगम प्राप्त करने से छात्रों में मिलजुलकर रहने की भावना तथा स्वस्थ प्रतिस्पर्धा जागृत होती हैं। उनमें सामाजिक मूल्यों का विकास होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. छात्रों द्वार अकेले सीखने के स्थान पर समूह में सीखने से बेहतर परिणाम क्यों आते हैं?

   ....

   ....

2. समूह में जैविक विज्ञान अधिगम में शिक्षक की क्या भूमिका है?

   ....

   ....

6.4 प्रोजेक्ट / प्रयोजना व्यूह–रचना

जैविक विज्ञानों जैसे प्रयोगात्मक एवं व्यावहारिक विषय के लिये प्रोजेक्ट विधि अत्यधिक उपयोगी है। इस विधि के जन्मदाता सर विलियम किलपैट्रिक हैं। यह विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि छात्र प्रायः सम्बन्ध, सहयोग एवं पारस्परिक क्रिया द्वारा सीखते हैं। इस विधि में तथ्यों का संकलन एक निश्चित उद्देश्य को ध्यान में रखकर किया जाता

है। प्रोजेक्ट विधि में छात्र किसी समस्या के समाधान के लिये किसी प्रोजेक्ट पर योजनाबद्ध ढंग से कार्य करते हैं।

किलपैट्रिक के अनुसार, "प्रायोजना या प्रोजेक्ट वह उद्देश्यपूर्ण कार्यविधि है, जो पूर्णतः मन लगाकर, लगन के साथ सामाजिक वातावरण में पूरी की जाती है।" इस प्रकार प्रोजेक्ट विधि में रचनात्मक विचारों एवं प्रयासों के द्वारा परिणाम निकाले जाते हैं। इस विधि की प्रमुख विशेषता "करके सीखना" है। इसमें छात्र को अपनी रूचि, क्षमता व योग्यता के अनुसार कार्य करने की स्वतंत्रता दी जाती है।

प्रोजेक्ट विधि का महत्वः–

1. विषय के प्रति छात्रों में रूचि विकसित होती है।
2. समस्या के समाधान का गुण विकसित होता है।
3. स्वतंत्र चिन्तन एवं तर्कपूर्ण विचार करने की आदत विकसित होती है।
4. छात्रों में आत्मविश्वास एवं पारस्परिक सहयोग की भावना का विकास होता है।
5. प्रोजेक्ट विधि द्वारा छात्रों को व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होता है जिसका प्रयोग वे दैनिक जीवन में भी कर सकते हैं।
6. इस विधि में छात्र स्वयं करके सीखते हैं अतः सीखा हुआ ज्ञान स्थायी रहता है।
7. छात्रों में नेतृत्व एवं सहिष्णुता के गुण विकसित होते हैं।
8. इसमें शिक्षण सिद्धान्तों एवं शिक्षण सूत्रों का प्रयोग होता है। अतः यह मनोवैज्ञानिक दृष्टि से सीखने के लिये उपयुक्त है।
9. अवकाश के समय का सदुपयोग होता है।

प्रोजेक्ट विधि का मनोवैज्ञानिक आधारः– प्रोजेक्ट विधि अधिगम के निम्न सिद्धान्तों पर आधारित है–

1. **अभ्यास का नियमः–** प्रोजेक्ट विधि स्व–क्रिया पर आधारित है। इसमें छात्र अधिगम के लिये सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। इस प्रकार छात्र अभ्यास के द्वारा सीखते हैं।
2. **प्रभाव का नियमः–** प्रोजेक्ट विधि में छात्र अपनी सफलता का मूल्यांकन शिक्षक की सहायता से स्वयं करते हैं। अधिगम का स्थायीकरण असफलता या सफलता पर निर्भर करता हैं। अतः प्रोजेक्ट विधि द्वारा प्राप्त अधिगम छात्रों के मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी बना रहता है।
3. **तत्परता का सिद्धान्तः–** प्रोजेक्ट विधि छात्रों के लिये रूचिपूर्ण होती हैं। अतः छात्र तत्परता से इसमें भाग लेते हैं। उद्देश्यपूर्ण वातावरण के कारण भी छात्र सीखने के लिये तत्पर होते हैं।

प्रोजेक्ट विधि के मूलभूत सिद्धान्तः– प्रोजेक्ट विधि के मूलभूत सिद्धान्त निम्न हैं–

1. **क्रियाशीलता का सिद्धान्तः–** इस विधि द्वारा अधिगम प्राप्त करने में छात्र मानसिक एवं शारीरिक रूप से सक्रिय रहते हैं। इस विधि में सिद्धान्त की अपेक्षा व्यवहार पर अधिक बल दिया जाता है।

2. **अनुभव का सिद्धान्तः**— प्रोजेक्ट विधि में छात्र कार्य करके स्वयं अनुभव प्राप्त करते हैं। एक दूसरे का सहयोग करने से उनमें सामाजिकता की भावना का भी विकास होता है। छात्रों के अन्दर प्रजातांत्रिक गुणों का विकास होता है।

3. **वास्तविकता का सिद्धान्तः**— इस विधि में छात्र वास्तविक परिस्थितियों में स्वाभाविक रूप से कार्य करते हैं। इस प्रकार छात्रों द्वारा किया गया कार्य वास्तविक होता है जिसका प्रयोग वे अपने दैनिक जीवन में भी कर सकते हैं।

4. **सहसम्बन्ध का सिद्धान्तः**— इस विधि द्वारा कार्य करने में विभिन्न विषयों की सहायता लेनी पड़ती हैं जैसे जैविक विज्ञान में मापन आदि के लिये गणित का प्रयोग तथा चित्र बनाने के लिये कला का प्रयोग करना पड़ता है। अतः विभिन्न विषयों को सम्बन्धित करके छात्र सीखते हैं।

5. **स्वतंत्रता का सिद्धान्तः**— प्रोजेक्ट विधि में छात्रों को अपनी रूचि, क्षमता एवं गति से कार्य करने की स्वतंत्रता होती है।

6. **उपयोगिता का सिद्धान्तः**— छात्र उन कार्यों को करने में अधिक रूचि लेते हैं जिसकी दैनिक जीवन में उपयोगिता होती है। प्रोजेक्ट विधि द्वारा प्राप्त अधिगम दैनिक जीवन के लिये लाभदायक होता है। अतः छात्र अधिगम में रूचि लेते हैं।

7. **उदश्य का सिद्धान्तः**— इस विधि में छात्रों के समक्ष पर्याप्त लक्ष्य होते हैं जिसे प्राप्त करने के लिये छात्र कार्य करते हैं और दिग्भ्रमित नहीं होते हैं।

प्रोजेक्ट विधि का स्वरूपः— प्रोजेक्ट विधि में शिक्षक द्वारा छात्र या छात्रों के समूह को कुछ कार्य करने के लिये दिया जाता है तथा सम्बन्धित निर्देश भी दिये जाते हैं। छात्र योजनाबद्ध ढंग से कार्य करने का प्रयत्न करते हैं। प्रोजेक्ट पर कार्य करते हुए उन्हें विषयवस्तु के साथ–साथ अन्य सम्बन्धित ज्ञान भी प्राप्त होता है। जैविक विज्ञानों की शिक्षा प्रासंगिक ढंग से देना महत्वपूर्ण होता है। प्रोजेक्ट पर कार्य करते समय जैविक विज्ञान के जिन तथ्यों, सिद्धान्तों और व्यावहारिक ज्ञान की आवश्यकता होती है उस ज्ञान को छात्र उसी समय ग्रहण कर लेते हैं। इस विधि में छात्रों को उनकी रूचि, क्षमता, योग्यता आदि के आधार पर कार्य सौपा जाता है तथा उन्हें कार्य करने में पर्याप्त स्वतंत्रता दी जाती है। वे किसी निश्चित उद्देश्य की प्राप्ति के लिये कार्य करते हैं तथा प्रोजेक्ट विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान उनके व्यावहारिक जीवन के लिये उपयोगी होता हैं।

प्रोजेक्ट विधि की कार्य प्रणालीः— प्रोजेक्ट विधि के निम्न चरण हैं—

1. **छात्रों के समक्ष परिस्थिति प्रदान करनाः**— सर्वप्रथम छात्रों के समक्ष शिक्षक द्वारा परिस्थिति उत्पन्न की जाती है या समस्या रखी जाती हैं इसमें छात्रों की आयु, रूचि, योग्यता, क्षमता व आवश्यकताओं का भी ध्यान रखा जाता है। ऐसी परिस्थिति उत्पन्न की जाती है जिसमें छात्र किसी समस्या का सामना करे।

2. **प्रोजेक्ट का चयन एवं उद्देश्यः**— छात्रों की रूचि, आवश्यकता व योग्यता को देखते हुए छात्रों के लिये उपयुक्त प्रोजेक्ट का चयन शिक्षक द्वारा किया जाना चाहिए। प्रोजेक्ट के चयन के बाद छात्रों को उससे सम्बन्धित उद्देश्य बताने चाहिए। जिस उद्देश्य के लिये प्रोजेक्ट का चुनाव किया जाता है, उसे छात्रों को पूरी तरह स्पष्ट होना चाहिए।

3. **योजना बनानाः**— प्रोजेक्ट प्रारम्भ करने से पहले छात्रों तथा शिक्षक द्वारा विचार–विमर्श करके योजना बना ली जाती है। उसी के अनुसार छात्रों को विभिन्न जिम्मेदारियाँ दी जाती हैं। अध्यापक के मार्गदर्शन में प्रोजेक्ट का क्रियान्वयन उसमें आने वाली कठिनाइयों, उपलब्ध संसाधनों आदि के बारे में योजनाएँ बना ली जाती हैं।

4. **क्रियान्वयनः–** प्रोजेक्ट की योजना बना लेने के बाद उसका क्रियान्वयन छात्रों द्वारा किया जाता है। इसमें आवश्यकता पड़ने पर शिक्षक द्वारा मार्गदर्शन किया जाता है। कार्य को करते समय छात्र नवीन ज्ञान एवं अनुभव प्राप्त करते हैं। विषयवस्तु के अतिरिक्त उससे सम्बन्धित अन्य ज्ञान भी छात्र प्राप्त करते हैं।

5. **मूल्यांकनः–** छात्र अपने कार्यों का स्वयं भी आलोचना एवं मूल्यांकन करते हैं तथा शिक्षक द्वारा भी छात्रों के कार्यों का मूल्यांकन किया जाता है। प्रोजेक्ट के उद्देश्यों की प्राप्ति को ध्यान में रखकर उसमें संशोधन किया जाता है। प्रोजेक्ट में कोई कमी रह जाने पर उसे जानने का प्रयास करते है। छात्रों की उपलब्धियों के आधार पर प्रोजेक्ट का मूल्यांकन किया जाता है।

6. **रिपोर्ट बनानाः–** छात्रों द्वारा प्रोजेक्ट की रिपोर्ट तैयार की जाती है जिसमें प्रोजेक्ट के चुनाव से लेकर उसके निष्कर्ष निकालने तक का विवरण होता है। इसमें छात्र प्रोजेक्ट में आने वाली कठिनाइयों तथा कमियों के बारें में भी लिखते हैं। छात्रों द्वारा प्रोजेक्ट करने के दौरान प्राप्त नवीन ज्ञान का वर्णन इससे होता है।

प्रोजेक्ट विधि के दोषः– प्रोजेक्ट विधि के निम्नलिखित दोष हैं–

1. छात्रों को विषय का ज्ञान प्राप्त करने में कठिनाई होती है अतः ज्ञान के अपूर्ण क्षेत्रों की पूर्ति शिक्षक द्वारा करनी पड़ती है।

2. प्रोजेक्ट को पूरा होने में अधिक समय लगता है अतः समय पर कोर्स समाप्त नहीं हो पाता है।

3. इस विधि में शिक्षण कार्य क्रमबद्ध एवं व्यवस्थित ढंग से नहीं हो पाता है।

4. प्रोजेक्ट विधि के लिये उत्तम प्रयोगशाला, पुस्तकालय एवं अधिक संसाधनों की आवश्यकता होती है।

5. प्रोजेक्ट के चुनाव से लेकर उसके पूरा होने तक शिक्षक को बहुत अधिक श्रम की आवश्यकता होती है। अतः उसका कार्यभार बढ़ता है।

6. प्रोजेक्ट विधि से सम्बन्धित पुस्तकों का अभाव है।

प्रोजेक्ट विधि के उदाहरणः– जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित प्रोजेक्ट विधि के उदाहरण निम्न हैं–

1. जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के लिये स्व–रचित उपकरण बनाना।

2. स्कूल में बगीचा लगवाने की व्यवस्था करना।

3. स्कूल का सुन्दरीकरण।

4. स्कूल में संग्रहालय का निर्माण।

5. विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन।

6. पशु–पक्षियों एवं पौधों का संग्रह।

7. पशु–पक्षियों एवं पौधों के जीवन वृत्त का अध्ययन।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. प्रोजेक्ट विधि में छात्र सीखने के लिये तत्पर क्यों होते हैं?

....

....

4. प्रोजेक्ट विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान स्थायी क्यों होता है?

....

....

6.5 दत्तकार्य व्यूह–रचना

जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये दत्त कार्य व्यूह रचना सर्वाधिक उपयुक्त है क्योंकि इसमें व्यक्तिगत प्रयोगशाला कार्य के साथ–साथ व्याख्यान सह–प्रदर्शन विधि भी जुड़ी होती हैं। इस विधि की उपयुक्त योजना से सैद्धान्तिक और प्रायोगिक दोनों कार्यों को भलीभाँति किया जा सकता है।

दत्त कार्य से तात्पर्य है छात्रों के अधिगम के लिये छात्रों को उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर कार्य निर्धारित करना। ये कार्य शिक्षक द्वारा छात्रों को लिखित या मौखिक रूप में दिये जाते हैं।

दत्त कार्य की विधिः– छात्रों को दत्त कार्य देने के लिये पूरी विषयवस्तु को आपस में सम्बन्धित खण्डों में बाँट दिया जाता है। प्रत्येक भाग एक दत्त कार्य होता है। किसी दत्त कार्य के दो चरण होते हैं जो निम्न हैं–

1. तैयारी का कार्य
2. प्रयोगशाला कार्य

1. **तैयारी का कार्यः–** इस चरण में शिक्षक निर्धारित समय के लिये विषयवस्तु छात्रों को प्रदान कर देता है। उसके ज्ञान के लिये उपलब्ध पुस्तकों की सूची तथा सम्बन्धित पाठों का विवरण देता है। इसके उपरान्त छात्र स्वंतत्रतापूर्वक स्वाध्याय, मनन एवं चिन्तन करते हैं। छात्रों की सहायता के लिये शिक्षक द्वारा प्रदर्शन भी किया जाता है। यह विषयवस्तु के ज्ञान के लिये आवश्यक है। इसके उपरान्त शिक्षक प्रश्नोत्तरों द्वारा यह पता लगाने का प्रयास करता है कि छात्रों ने विषयवस्तु को भलीभाँति समझ लिया है या नहीं।
2. **प्रयोगशाला कार्यः–** इस चरण में छात्र प्रयोगशाला में प्रायोगिक कार्य करते हैं क्योंकि छात्रों द्वारा स्वयं करके सीखना आवश्यक होता है। शिक्षक द्वारा छात्रों को सम्बन्धित उपकरणों के प्रयोग की जानकारी दे दी जाती है तथा सम्भावित त्रुटियों के बारे में भी बता दिया जाता है। इससे वे सम्भावित त्रुटियों से बच जाते हैं तथा प्रयोग को सही तरीके से करने में सफल होते हैं।

इसी प्रकार पूरी विषयवस्तु को कई खण्डों में विभक्त करके निर्धारित पाठ्यक्रम को पूरा कर लिया जाता है। सामान्यतः दत्त कार्य विधि में पहली कक्षा में जैविक विज्ञान से सम्बन्धित प्रदर्शन किये जाते हैं तथा उसके उपरान्त छात्रों द्वारा सम्बन्धित प्रायोगिक कार्य किये जाते हैं। इस विधि के लिये शिक्षक द्वारा उचित योजना बनानी पड़ती है। इसमें प्रदर्शन तथा प्रायोगिक कार्यों की योजना पूर्व में ही बना ली जाती है।

छात्रों को साधारण प्रयोग करने के लिये दिये जाते हैं। तकनीकी रूप से कठिन प्रयोगों का प्रदर्शन शिक्षक द्वारा किया जाता है। शिक्षक द्वारा उन सभी प्रयोगों की सूची बना लेनी चाहिए जिन्हें शिक्षकों द्वारा प्रदर्शित करनी है तथा छात्रों द्वारा स्वयं की जानी है।

दत्त कार्य हेतु सावधानियाँः– शिक्षकों द्वारा छात्रों को दत्त कार्य देते समय निम्न सावधानियाँ रखनी चाहिए–

1. पूरे साल में पढ़ाई जाने वाली विषयवस्तु तथा उपलब्ध समय को ध्यान में रखकर शिक्षक द्वारा दत्त कार्यों की संख्या निर्धारित करनी चाहिए।
2. दत्त कार्य के लिये तैयारी वाले चरण में अच्छे पाठ्य–पुस्तकों की आवश्यकता होती हैं। अतः शिक्षक को दत्त कार्य देने से पहले पुस्तकालय में पुस्तकों की उपलब्धता की जाँच कर लेनी चाहिए।
3. शिक्षक द्वारा छात्रों को दत्त कार्य से सम्बन्धित मूलभूत सिद्धान्त, उसका सम्प्रत्यय आदि के बारे में बताया जाना चाहिए तथा प्रयोग के समय रखने वाली सावधानियों के बारे में बताना चाहिए।
4. दत्त कार्य के तैयारी वाले चरण के उपरान्त शिक्षक द्वारा प्रश्न पूछना चाहिए जो दत्त कार्य के सभी बिन्दुओं से सम्बन्धित होना चाहिए। छात्रों के अवबोध से सम्बन्धित प्रश्न पूछने चाहिए न कि केवल रटने से सम्बन्धित हो।
5. प्रायोगिक कार्यों के लिये दिये जाने वाले निर्देश स्पष्ट तथा शुद्ध होने चाहिए।
6. दत्त कार्य में प्रयोग के समय ध्यान देने योग्य सावधानियाँ, त्रुटियों तथा त्रुटियों से बचाव के उपाय भी दिये जाने चाहिए।
7. उपकरणों के प्रयोग से सम्बन्धित जानकारी, मापन लेने, आँकड़ों के लिये कॉलम बनाने, रिकार्ड करने के लिये निरीक्षणों की संख्या आदि का भी विवरण होना चाहिए।
8. अन्त में शिक्षक द्वारा प्रायोगिक कार्य का सम्बन्ध चित्रों या विभिन्न सन्दर्भ के माध्यम से तैयारी वाले कार्य से किया जाना चाहिए।
9. यह विधि उच्च माध्यमिक कक्षा के छात्रों के लिये उपयुक्त हैं क्योंकि उन्हें जैविक विज्ञान के सिद्धान्तों को समझने के लिये पर्याप्त पूर्व ज्ञान होता है।
10. शैक्षिक वर्ष के प्रारम्भ में ही छात्रों की रूचि एवं योग्यता को ध्यान में रखकर शिक्षक द्वारा कुछ दत्त कार्यों का चुनाव कर लेना चाहिए।
11. प्रायोगिक कार्य प्रारम्भ होने से पूर्व ही शिक्षक को यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि सम्बन्धित उपकरण तथा रसायन उपलब्ध हों।
12. जब तक शिक्षक तैयारी वाले कार्य से सन्तुष्ट न हो छात्रों को प्रायोगिक कार्य के लिये प्रयोगशाला में नहीं भेजना चाहिए।

13. जब छात्र प्रायोगिक कार्य कर रहे हों तो शिक्षक को प्रयोगशाला में उपस्थित होना चाहिए, छात्रों की प्रगति का निरीक्षण करना चाहिए तथा उनके अधिगम को जानने के लिये बीच–बीच में सम्बन्धित प्रश्न पूछना चाहिए।

अच्छे दत्त कार्य का मापदण्डः– एक अच्छे दत्त कार्य के निम्न मापदण्ड होते हैं–

1. दत्त कार्य छात्रों के पाठ्यक्रम से सम्बन्धित होना चाहिए।
2. दत्त कार्य छात्रों की आयु, योग्यता, क्षमता एवं रूचि के अनुसार होना चाहिए।
3. दत्त कार्य देने में छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का भी ध्यान रखना चाहिए।
4. दत्त कार्य के उद्देश्य सुस्पष्ट होने चाहिए।
5. दत्त कार्य में लचीलापन होना चाहिए जिससे छात्र अधिक से अधिक सीख सके।

दत्त कार्य व्यूह–रचना के गुणः– दत्त कार्य व्यूह रचना के निम्न गुण होते हैं–

1. इसमें प्रायोगिक कार्यों पर बल दिया जाता हैं। अतः करके सीखने के सिद्धान्त का पालन होता है।
2. छात्र अपनी गति एवं क्षमता से कार्य करते हैं।
3. इसके द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति तथा वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण प्राप्त होता है।
4. छात्रों में स्व–निर्भरता तथा स्व–अध्ययन की आदतों का विकास होता है।
5. पूरी कक्षा के लिये एक समान उपकरणों की आवश्यकता नहीं होती है। अतः छात्रों को प्रयोग के लिये अधिक से अधिक उपकरण उपलब्ध हो जाते हैं।
6. कठिन प्रयोगों को शिक्षकों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, अतः छात्रों को खतरा नहीं होता है।
7. शिक्षक द्वारा छात्रों पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान दिया जाता है।
8. छात्र अपने कार्यों में गति लाना सीखते हैं तथा सम्बन्धित आँकड़े एकत्र करना सीखते हैं।

दत्त कार्य व्यूह–रचना की सीमाएँः– दत्त कार्य व्यूह–रचना की निम्न सीमाएँ हैं–

1. शिक्षक का कार्यभार बढ़ता है क्योंकि दत्त कार्य के लिये उसे पूरी कक्षा के लिये योजना बनाना, फ्रेम करना तथा दत्त कार्य देना पड़ता है।
2. भारत में दत्त कार्य व्यूह–रचना के लिये उपयुक्त पुस्तकें उपलब्ध नहीं हैं।
3. इसके लिये उत्तम कोटि के उपकरणों से सुसज्जित प्रयोगशाला की आवश्यकता पड़ती है।
4. दत्त कार्य व्यूह–रचना में समय अधिक लगता है, अतः समय पर कोर्स पूरा नहीं हो पाता है।
5. सभी प्रकार के बिन्दुओं के लिये यह विधि उपयुक्त नहीं है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये दत्त कार्य व्यूह–रचना सर्वाधिक उपयुक्त क्यों है?

....

....

6. दत्त कार्य व्यूह–रचना निम्न कक्षाओं के लिये उपयुक्त क्यों नहीं है?

....

....

6.6 विचार–विमर्श विधि

किसी समस्या के विभिन्न पहलुओं पर किये गये विचारों के परस्पर आदान–प्रदान की प्रक्रिया ही विवेचना या विचार–विमर्श है। जैविक विज्ञान के अनेकों प्रकरणों का शिक्षण इस विधि द्वारा सफलतापूर्वक किया जा सकता है। छात्रों के सामने कोई समस्या रख दी जाती है या किसी प्रकरण की प्रस्तावना छात्रों के सामने प्रस्तुत की जाती है। प्रकरण से सम्बन्धित विभिन्न पहलुओं पर विचार–विमर्श करने के लिये कक्षा के छात्रों के विभिन्न समूह बना दिये जाते हैं। शिक्षक द्वारा छात्रों की सहायता के लिये सम्बन्धित पुस्तकें व सन्दर्भ ग्रन्थ भी बता दिये जाते हैं। छात्रों को बढ़ने के लिये पर्याप्त समय दिया जाता है। निश्चित समय पर शिक्षक के निर्देशन में प्रकरण के विभिन्न पहलुओं पर छात्रों के समूह आपस में विचार–विमर्श करते हैं। उदाहरण के लिये छात्रों को प्रदनिष्ठ की समस्या पर विचार–विमर्श करने के लिये कहा जाता है। शिक्षक द्वारा विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठों जैसे– जल प्रदनिष्ठ, वायु प्रदनिष्ठ, मृदा प्रदनिष्ठ, ध्वनि प्रदनिष्ठ, रेडियोधर्मी प्रदनिष्ठ आदि पर चर्चा करने के लिये छात्रों के अलग–अलग समूह बना लिये जायेंगे तथा वे आपस में विचार–विमर्श करेंगे।

विचार–विमर्श विधि के गुणः– विचार–विमर्श विधि के निम्न गुण हैं–

1. विचार–विमर्श करने से छात्रों में आत्म–अभिव्यक्ति के गुण विकसित होते हैं।
2. छात्रों में स्व–अध्ययन की आदत का विकास होता है।
3. छात्र सक्रिय रहते हैं तथा सम्बन्धित समस्या के विभिन्न पहलुओं से अवगत होते हैं।
4. छात्रों में आलोचनात्मक चिन्तन एवं तर्क शक्ति का विकास होता है।
5. छात्रों में एक दूसरे के विचारों को सुनने एवं विचारों का सम्मान करने की आदत का विकास होता है।

विचार–विमर्श विधि के दोषः–

1. विचार–विमर्श के दौरान कभी–कभी छात्र अपने उद्देश्य से भटक जाते हैं।
2. संकोची एवं कम बोलने वाले छात्र प्रायः मूक श्रोता के रूप में ही रहते हैं।
3. विचार–विमर्श के दौरान कभी–कभी कक्षा अनुशासन भंग होने का डर रहता है।
4. पाठ्यवस्तु का विकास धीमी गति से होता है।

विचार–विमर्श विधि को बेहतर बनाने के उपायः– विचार–विमर्श विधि को निम्न विधियों से बेहतर बनाया जा सकता है–

1. विचार–विमर्श के लिये ज्वलन्त समस्याओं को छात्रों के सम्मुख रखना चाहिए।
2. विचार–विमर्श के दौरान छात्रों को शिक्षक द्वारा मार्गदर्शन मिलना चाहिए।
3. निश्चित अवधि के लिये ही विचार–विमर्श होना चाहिए।
4. छात्रों को एक दूसरे के विचारों का सम्मान करना सीखना चाहिए।
5. छात्रों को आवश्यक रूप से एक दूसरे के विचारों की आलोचना नहीं करनी चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. विचार–विमर्श विधि किन छात्रों के लिये उपयुक्त नहीं है?

....

....

8. विचार–विमर्श विधि में शिक्षक की क्या भूमिका है?

....

....

6.7 शैक्षिक खेल विधि

उपयुक्त अधिगम अनुभव प्रदान करने के लिये अनुदेशन तकनीकी के क्षेत्र में शैक्षिक खेल विधि एक नवाचार है। यह छात्रों को अनुभव प्रदान करने के साथ–साथ जीवन की परिस्थितियों के लिये भी तैयार करती है।

कुछ सीमित प्रकरण के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिये दो या दो से अधिक छात्रों द्वारा सक्रिय रूप से स्वतंत्रतापूर्वक निर्णय लेना शैक्षिक खेल विधि है। इसमें जीवन की परिस्थितियों तथा मनुष्य के व्यवहार को समझने के लिये वास्तविक जीवन की परिस्थितियों जैसा वातावरण बनाने का प्रयास किया जाता है। इसका प्रमुख उद्देश्य सामाजिक वातावरण में छात्रों के मध्य अन्तःक्रिया को बढ़ाना है। यह भूमिका निर्वहन या

ड्रामा के समान ही है। उदाहरण के लिये छात्र एड्स, कैंसर आदि से सम्बन्धित समस्याओं को शैक्षिक खेल विधि द्वारा बेहतर ढंग से समझ सकते हैं। पर्यावरण प्रदनिष्ठ, पारिस्थितिकीय तंत्र आदि के बारे में भी छात्र शैक्षिक खेल विधि द्वारा सीख सकते हैं। इस विधि द्वारा छात्रों में एक दूसरे के लिये सहयोग, सहकारिता आदि के भाव विकसित होते हैं। इस विधि में छात्रों के मध्य सीखने के लिये स्वस्थ प्रतियोगिता भी होती हैं।

शैक्षिक खेल विधि के उद्देश्यः– इसके निम्न उद्देश्य हैं–

1. वास्तविक जीवन में छात्रों में प्रत्ययों के अधिगम, अवबोध तथा विभिन्न कौशलों आदि के स्थानान्तरण के लिये परिस्थितियाँ प्रदान करना।
2. छात्रों को मूल्यों का निर्णय करने एवं उनके मूल्यों के आधार पर कार्य करने का अवसर प्रदान करना।
3. छात्रों में प्रत्ययों के अवबोध विकसित करना।
4. छात्रों में सामाजिक गुणों का विकास करना।

शैक्षिक खेलों की प्रक्रियाः– शैक्षिक खेलों की कोई निश्चित प्रक्रिया नहीं है, परन्तु कुछ विद्वानों के अनुसार शैक्षिक खेलों की प्रक्रिया के निम्न चरण होते हैं–

चरण–1 इस चरण में शिक्षक द्वारा शैक्षिक खेल की योजना बनाई जाती है। इसमें छात्रों को उनके द्वारा निभाई जाने वाली भूमिका के बारे में बताया जाता है।

चरण–2 छात्रों में प्रत्यय के अवबोध एवं कौशलों के विकास के लिये तैयारी एवं निर्णय लिये जाते हैं।

चरण–3 भूमिका निर्वहन के लिये विस्तृत योजना बनाई जाती है जैसे कौन वार्तालाप प्रारम्भ करेगा तथा कौन समाप्त करेगा आदि।

चरण–4 इस चरण में निरीक्षण एवं मूल्यांकन का निर्धारण होता है।

चरण–5 शैक्षिक खेल का आयोजन होता है तथा प्रतिभागियों को प्रतिपुष्टि प्रदान की जाती है।

चरण–6 विभिन्न भूमिकाएँ प्रदान कर इस प्रक्रिया को बेहतर बनाने का प्रयास किया जाता है।

शैक्षिक खेल विधि की विशेषताएँः– इस विधि की निम्न विशेषताएँ होती हैं–

1. भूमिका निर्वहन सम्बन्धी खेलों के लिये वास्तविक सामाजिक वातावरण जैसी परिस्थिति आवश्यक होती है, जिससे छात्र सामाजिक परिस्थितियों में एक दूसरे के साथ अन्तःक्रिया कर सके।
2. शैक्षिक खेल छात्रों में निर्णय क्षमता, नेतृत्व क्षमता, समायोजन आदि के गुणों का विकास करते हैं।
3. छात्रों में खेल भावना, टीम भावना पारस्परिक सहयोग आदि का विकास होता है, क्योंकि भूमिका निर्वहन खेलों में छात्रों को निश्चित तथा निर्धारित नियमों का पालन करना पड़ता है।
4. इसमें भूमिका से सम्बन्धित प्रोफाइल तैयार किया जाता है जो उस सामाजिक परिस्थिति का वर्णन करता है जिससे भूमिका का प्रस्तुतीकरण करना है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. शैक्षिक खेल विधि का मुख्य उद्देश्य क्या है?

....

....

10. शैक्षिक खेल विधि में छात्रों को क्या लाभ होता है?

....

....

6.8 सामूहिक कार्य तथा सहकारी व्यूह–रचनाएँ

हमारे परम्परागत कक्षा शिक्षण मुख्यतः विषय केन्द्रित तथा शिक्षक के प्रभुत्व वाला है। इसमें शिक्षक को ज्ञान का भण्डार समझा जाता है तथा उसका कार्य छात्रों के मस्तिष्क में ज्ञान को उड़ेलना है। वे छात्रों द्वारा सीखने पर विश्वास नहीं करते हैं। वे सोचते हैं कि उन्हें छात्रों को यह बताना जरूरी है कि उन्हें क्या पढ़ना व सीखना है। इस प्रकार का अधिगम काफी व्यक्तिगत है तथा प्रतिस्पर्धा को जन्म देता है। इसमें छात्र अपने सहपाठियों से अधिक अच्छे ग्रेड, श्रेणी व शाबासी पाने के लिये अधिक से अधिक सीखने का प्रयास करते हैं। सहकारी अधिगम में इस प्रकार का व्यवहार नहीं किया जाता है। इसमें प्रतिस्पर्धा एवं व्यक्तिगत अधिगम के स्थान पर सहकारी एवं सामूहिक अधिगम पर बल दिया जाता है। सहकारी अधिगम में विशिष्ट शिक्षण अधिगम वातावरण में शिक्षक तथा छात्र की भूमिका थोड़ी भिन्न होती है।

सहकारी अधिगम से तात्पर्य ऐसी अधिगम प्रक्रिया से है जिसमें छात्र समूह बनाकर आपस में मिलजुलकर अधिगम प्राप्त करने का प्रयास करते हैं। इसमें भिन्न–भिन्न क्षमता एवं विषयवस्तु की समझ वाले छात्र समूह में होते हैं। वे आपस में सभी सूचनाओं का आदान–प्रदान करते हैं तथा शिक्षक के ऊपर उनकी निर्भरता कम हो जाती है। इसमें छात्र व्यक्तिगत तथा सामूहिक प्रयासों के लिये पुरस्कृत होते हैं। सहकारी अधिगम द्वारा छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं को बढ़ाया जा सकता है। इसके द्वारा केवल अधिगम में ही लाभ नहीं होता है बल्कि छात्रों में अनेक सामाजिक गुणों जैसे– सहयोग, सामूहिक कार्य, नेतृत्व क्षमता, एकता, श्रम–विभाजन आदि गुणों का भी विकास होता है। इसके द्वारा छात्रों का व्यक्तिगत विकास भी होता है।

सहकारी व्यूह–रचनाओं की मुख्य धारणा यह है कि सामूहिक ज्ञान तथा मानवीय शक्ति से शैक्षिक उपलब्धियों में वृद्धि होती है। सामाजिक अन्तःक्रिया से छात्रों में सम्प्रेषण कौशलों का विकास होता है जो समाज की एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। सहकारी अधिगम में सामाजिक अन्तःक्रिया कौशलों का विकास होता है। इसमें समूह की सफलता के लिये व्यक्तिगत जवाबदेही पर बल दिया जाता है। इसमें छात्र निष्क्रिय न होकर सक्रिय रूप से अधिगम में भाग लेते हैं। इसके द्वारा छात्रों में सीखने के लिये प्रेरणा उत्पन्न होती है। नकारात्मक प्रतिस्पर्धा कम होती है तथा शिक्षक के ऊपर निर्भरता कम होती है।

ए० वुलफोक के अनुसार, "सहकारी अधिगम एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें छात्र भिन्न–भिन्न क्षमता वाले समूह के साथ कार्य करते हैं तथा समूह की सफलता पर पुरस्कृत होते हैं।"

जॉनसन तथा हॉलबैक के अनुसार, "सहकारी अधिगम छोटे समूहों का अनुदेशनात्मक प्रयोग है जिसमें छात्र स्वयं के तथा एक दूसरे के अधिगम को बढ़ाने के लिये साथ–साथ कार्य करते हैं।"

सहकारी अधिगम में छात्र सामूहिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिये समूह में कार्य करते हैं जिसे अकेले या प्रतिस्पर्धात्मक रूप में प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

सहकारी अधिगम को प्रेरित करने के लिये कक्षा की गतिविधियाँः–

1. **जिग्सॉ विधिः–** इसमें 5–6 छात्रों के विभिन्न समूह बनाते हैं। समूह में प्रत्येक छात्र को सीखने के लिये विशिष्ट विषयवस्तु दी जाती हैं। उसके बाद वह छात्र अपने समूह के अन्य सदस्यों को विषयवस्तु सिखाता है। इसके उपरान्त कक्षा के सभी छात्र अलग–अलग समूहों में वितरित होकर विशिष्ट विषयवस्तु को सीखते हैं। इसके उपरान्त पुनः अपने समूह में वापस आ जाते हैं।

2. **त्रि–स्तरीय साक्षात्कारः–** इसमें त्रि–स्तरीय सहकारी संरचना होती है। समूह का प्रत्येक सदस्य एक सहयोगी का चुनाव करता है। पहले चरण में एक सदस्य अपने सहयोगी से स्पष्टीकरण प्रश्न पूछता है। इसके बाद दोनों सदस्यों की भूमिका एक दूसरे से बदल जाती है। अन्तिम चरण में सदस्य अपने सहयोगी के विचारों को समूह के साथ बाँटते हैं।

3. **राउन्ड रॉबिन ब्रेनस्टॉर्मिंगः–** इसमें कक्षा को 4–6 छात्रों के समूह में बाँटते हैं, जिसमें एक सदस्य रिकार्डर होता है। एक प्रश्न कई उत्तरों के साथ पूछा जाता है तथा छात्रों को सही उत्तर सोचने के लिये समय दिया जाता है। इसके बाद राउन्ड रॉबिन तरीके से समूह के सदस्य अपने उत्तरों को एक दूसरे से बाँटते हैं। रिकार्डर के द्वारा समूह के सदस्यों के उत्तर लिखे जाते हैं। दिये गये समय सीमा के अन्दर क्रमिक रूप से सदस्य उत्तर देते हैं।

4. **तीन मिनट का रिव्यूः–** व्याख्यान या विचार–विमर्श के दौरान शिक्षक किसी भी समय रूक जाता है तथा समूह को तीन मिनट के लिये अपने द्वारा कही गई बातों का रिव्यू करने को कहता है। इसके बाद प्रश्नों के उत्तर पूछता है।

5. **विचार–जोड़ा–साझा (थिंक–पेयर–शेयर)ः–** इसमें तीन चरणों में प्रक्रिया होती है। पहले चरण में छात्र शिक्षक द्वारा पूछे गये प्रश्न के बारे में चुपचाप विचार करते हैं। दूसरे चरण में वे अन्य छात्र के पास जोड़े बनाते हैं तथा विचारों का आदान–प्रदान करते हैं। तीसरे चरण में जोड़े अन्य जोड़ों के साथ तथा पूरी कक्षा के साथ अपने उत्तरों का साझा करते हैं।

6. **समूह–जोड़े–स्वतः (टीम–पेयर–सोलो)ः–** छात्र द्वारा किसी समस्या का समाधान पहले समूह में किया जाता है, फिर पेयर में तथा अन्त में स्वतः किया जाता है। इसे इस प्रकार निर्मित किया जाता है कि छात्र को उसकी योग्यता से अधिक कठिन कार्य करने के लिये प्रेरित किया जाय, यह मध्यस्थ अधिगम पर आधारित है। छात्र स्वतः की अपेक्षा समूह में अधिक सीख सकता है। किसी कार्य को देने पर छात्र उसे अकेले नहीं कर पाता है, फिर वह समूह में कार्य करता है इसके उपरान्त वह जोड़े में अपने सहयोगी के साथ कार्य करता है तथा अन्त में वह उस कार्य को अकेले भी करने में सक्षम हो जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. सहकारी अधिगम की प्रमुख धारणा क्या है?

....

....

12. सहकारी अधिगम में शैक्षणिक लाभ के अतिरिक्त अन्य क्या लाभ होते हैं?

....

....

6.9 सहकारी अधिगम की संकल्पना तथा इसके प्रमुख तत्व

सहकारी अधिगम मनुष्य के सहयोगात्मक गुण पर आधारित अनुदेशनात्मक व्यूह–रचना है। इसमें पारस्परिक सहयोग के मनोवैज्ञानिक पहलू का प्रयोग किया जाता है। सहकारी अधिगम की संकल्पना उस अनुदेशनात्मक विधि तथा तकनीकी है जिसमें छात्र छोटे समूहों में कार्य करते हैं तथा सामूहिक उपलब्धियों के लिये पुरस्कृत होते हैं। सहकारी अधिगम का मूलभूत सिद्धान्त यह है कि जब व्यक्तिगत छात्र के स्थान पर पूरा समूह पुरस्कृत होता है तो छात्र विषयवस्तु में विशेषता प्राप्त करने के लिये एक दूसरे की सहायता को प्रेरित होते हैं। सहकारी अधिगम एक प्रभावी शिक्षण व्यूह–रचना है जिसमें भिन्न–भिन्न क्षमताओं वाले छात्र समूह में विषयवस्तु को समझने के लिये विभिन्न प्रकार की क्रियाएँ करते हैं। समूह का प्रत्येक सदस्य न केवल विषयवस्तु के अधिगम के लिये बल्कि समूह के सदस्यों के सीखने में सहायता करने के लिये भी जिम्मेदार होता है।

सहकारी अधिगम की प्रमुख अवधारणाएँः–

1. सहकारी अधिगम शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को विषयवस्तु केन्द्रित या शिक्षक केन्द्रित के स्थान पर छात्र केन्द्रित बनाती है।
2. यह शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के परिणाम को बेहतर बनाने के लिये संरचनात्मक विधि पर अधिक बल देती हैं जिससे छात्र विषयवस्तु को समझने के लिये स्वयं सिद्धान्तों एवं तरीकों की संरचना करते हैं।
3. इसमें शिक्षक की भूमिका व्याख्यान देने वाले विशेषज्ञ के स्थान पर सहकारी अधिगम प्रक्रिया में छात्रों के कुशल सहायक के रूप में होती है।
4. इसमें शिक्षक द्वारा उपयुक्त शिक्षण अधिगम वातावरण बनाना महत्वपूर्ण होता है।
5. इसमें अधिगम की जिम्मेदारी शिक्षक के बजाय छात्रों पर आ जाती है।

6. यह सामाजिक अधिगम पर बल देती है तथा इस धारणा पर आधारित है कि व्यक्तिगत अधिगम के स्थान पर समूह में अधिगम अधिक प्रभावी होता है।

7. सहकारी अधिगम में यह माना जाता है कि छात्र प्रतिस्पर्धारहित तथा तनावमुक्त वातावरण में परम्परागत कक्षा के प्रतिस्पर्धायुक्त एवं तनाव वाले वातावरण की अपेक्षा बेहतर सीखते हैं।

8. यह व्यक्तिगत प्रयासों एवं प्रतिस्पर्धा के स्थान पर सामूहिक प्रयासों एवं सहयोग को अधिक महत्व देता है।

9. छात्र आपस में समीपता, समानता, एक दूसरे पर निर्भरता के कारण शिक्षक द्वारा सिखाने के स्थान पर सहकारी अधिगम में अधिक सीखते हैं।

10. सहकारी अधिगम इस बात पर विश्वास करता है कि छात्र जब समूह में अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिये प्रयास करते हैं तो वे बेहतर सीखते हैं।

11. यह दो विशेष तथ्यों पर बल देता है– (i) सामूहिक लक्ष्य(ii)व्यक्तिगत जवाबदेही, सहकारी अधिगम में समूह का मूल्यांकन करते समय इन दोनों तथ्यों पर ध्यान देना चाहिए।

12. इस विधि में छात्र समूह में एक दूसरे का सहयोग करते हुए कार्य करते हैं जिससे उनमें एक दूसरे की सहायता करने के गुण एवं जिम्मेदार नागरिक बनने में सहायता मिलती हैं। जब छात्र अधिगम में एक दूसरे की सहायता करते हैं तो वे वास्तविक जीवन में भी एक दूसरे की सहायता के लिये तत्पर रहते हैं।

सहकारी अधिगम के प्रमुख तत्वः– सहकारी अधिगम को प्रभावी बनाने के लिये निम्न पाँच तत्व प्रमुख हैं–

1. **धनात्मक अन्तर्निर्भरताः**– सामूहिक लक्ष्यों की प्राप्ति के लिये समूह के प्रत्येक सदस्य एक दूसरे पर निर्भर रहते हैं। एक दूसरे की सहायता के बिना लक्ष्य की प्राप्ति नहीं हो सकती है। इस प्रकार समूह के सदस्यों में धनात्मक अन्तर्निर्भरता होनी चाहिए।

2. **व्यक्तिगत जवाबदेहीः**– समूह का प्रत्येक सदस्य अपने कार्यों के लिये जवाबदेह होता है।

3. **सामाजिक कौशलः**– सहकारी अधिगम द्वारा छात्रों में सामाजिक कौशलों का विकास होता है, विशेष रूप से पारस्परिक सहयोग, निर्णय क्षमता, विश्वास बनाने, सम्प्रेषण तथा विवाद–प्रबन्धन आदि कौशलों का विकास होता है।

4. **अन्तःक्रियाः**– समूह के सदस्य एक दूसरे को प्रोत्साहन, सहारा, सहयोग एवं प्रशंसा आदि के द्वारा सामूहिक अधिगम को सफल बनाने में सहायता करते हैं।

5. **सामूहिक विकासः**– इसमें इस बात का मूल्यांकन किया जाता है कि समूह अपने उद्‌देश्यों को प्राप्त करने के लिये किस प्रकार कार्य कर रहा है। समूह के व्यवहार के अध्ययन से छात्र एवं शिक्षक समूह के लिये विशेष आवश्यकताओं एवं समस्याओं के बारे में विचार–विमर्श कर सकते हैं। समूह को अपने विचारों को व्यक्त करने का अवसर प्राप्त होता है। छात्र अपने विचारों को आदान–प्रदान करके अधिगम को प्रभावी बना सकते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. सहकारी अधिगम मनुष्य के किस मौलिक गुण पर आधारित है?

....

....

14. सहकारी अधिगम में शिक्षक की भूमिका में क्या परिवर्तन होता है?

....

....

6.10 सहकारी अधिगम की क्रिया–विधि

सहकारी अधिगम के लिये शिक्षक को शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया की आवश्यक व्यूह–रचना तथा कौशलों का ज्ञान के साथ दक्षता भी होनी चाहिए। उसे छात्रों के बारे में भी सही जानकारी होनी चाहिए। छात्रों को समूह में विभाजित करने में अत्यन्त सावधानी रखनी पड़ती है। शिक्षक को विभिन्न कौशलों, छात्रों की पृष्ठभूमि, व्यक्तित्व आदि का ज्ञान होना आवश्यक है। सहकारी अधिगम के लिये अधिगम सामग्री के निर्माण में भी सावधानी रखनी पड़ती है। इसमें शिक्षक की भूमिका अधिगम में सहायक के रूप में होती है। सहकारी अधिगम के लिये शिक्षक निम्न विधियों को चुन सकता है–

1. विषयवस्तु की एक इकाई को कुछ अर्थपूर्ण उप–इकाईयों में विभक्त कर लिया जाता है। इन उप–इकाईयों को फिर 5–8 छात्रों वाले समूह को सहकारी अधिगम के लिये दे दिये जाते हैं। समूह के सदस्य वांछित सूचनाएँ प्राप्त करते हैं। उप–इकाई के आवश्यक ज्ञान तथा समझ के लिये अधिगम, अनुभव क्रियाएँ आदि पारस्परिक सहयोगात्मक रूप से करते हैं। वे एक दूसरे की सहायता करते हैं तथा प्रयासों की सराहना करते हैं। निर्धारित समय के उपरान्त उप–इकाईयों के अधिगम परिणामों के सम्बन्ध में सभी समूहों के सदस्य साथ–साथ बैठकर चर्चा करते हैं। इस प्रकार वे प्राप्त अधिगम अनुभव को आपस में बाँटते हैं। पूरी इकाई के बारे में ज्ञान एवं समझ प्राप्त करके वे पुनः उप–इकाई के बारे में गहराई से जानकारी प्राप्त करने के लिये अपने समूहों में वापस आ जाते हैं। अन्त में पूरी कक्षा के समक्ष वे अपने अधिगम को प्रदर्शित करते हैं।

2. कक्षा के छात्र अपने लिये निर्धारित सामूहिक प्रोजेक्ट पर सामूहिक रूप से कार्य करते हैं। इसमें उन्हें सहकारी अधिगम एवं समूह में कार्य करने का अवसर प्राप्त होता है। इस प्रकार के सामूहिक प्रोजेक्ट भलीभाँति संरचित होते हैं तथा उच्च स्तर के चिन्तन, विश्लेषण तथा मूल्यांकन कौशलों का प्रयोग होता है। इसमें छात्रों को सामूहिक रूप से किये गये प्रयोगात्मक कार्यों एवं कार्य क्षमताओं को प्रदर्शित करने का भी अवसर प्राप्त होता है।

3. अन्य प्रकार के सहकारी अधिगम में भिन्न–भिन्न शैक्षणिक क्षमताओं वाले छात्रों को 4–5 के समूह में विभाजित कर दिया जाता है। उन्हें शिक्षक द्वारा पूर्व में पढ़ाए गये विषयवस्तु को पढ़ने के लिये दिया जाता है तथा अधिकतम अधिगम प्राप्त करने के लिये वे एक दूसरे की सहायता करते हैं। इस प्रकार के सहकारी प्रयास के उपरान्त छात्रों का व्यक्तिगत रूप से परीक्षण किया जाता है। इसके बाद समूह को प्रगति के लिये पुरस्कृत भी किया जाता है।

4. अन्य प्रकार के सहकारी अधिगम में कक्षा के 5–6 समूहों को विशेष विषयवस्तु अधिगम के लिये दे दी जाती है। समूह में भिन्न–भिन्न क्षमताओं और रूचियों वाले छात्र होते हैं। समूह का प्रत्येक सदस्य उप–इकाई या विषयवसस्तु के अधिगम के लिये उत्तरदायी होता है। वह अपने लिये निर्धारित विषयवस्तु या उप–इकाई को सीखने में अन्य समूह के अपने सहयोगी के साथ मिलकर कड़ी मेहनत करता है। वे आवश्यक ज्ञान, अनुभव तथा विषयवस्तु के प्रयोग जानने के लिये सहकारी वातावरण में कार्य करते हैं। इसके बाद समूह के सभी सदस्य साथ–साथ बैठकर अधिगम परिणामों पर चर्चा करते हैं। पुनः वे उप–इकाई को गहराई से समझने के लिये अधिगम प्रक्रिया को दोहराते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

15. सहकारी अधिगम में शिक्षक को किन बातों का ज्ञान होना चाहिए?

....

....

16. सहकारी अधिगम में एक समूह में छात्रों की संख्या लगभग कितनी होनी चाहिए?

....

....

6.11 सहकारी अधिगम के लाभ तथा बाधाएँ

सहकारी अधिगम से छात्रों को निम्न लाभ होता है–

1. **उच्च शैक्षणिक उपलब्धिः**– सहकारी अधिगम में उच्च बुद्धि लब्धि तथा निम्न बुद्धि लब्धि वाले छात्र साथ–साथ होते हैं जिससे कम बुद्धि वाले छात्र भी अधिक परिश्रम करके उच्च शैक्षणिक उपलब्धि प्राप्त करते हैं। इस प्रकार कम बुद्धि लब्धि वाले छात्रों की असफलता की दर बहुत कम हो जाती हैं। अतः परम्परागत शिक्षण विधियों की तुलना में सहकारी अधिगम एक सक्रिय अनुदेशन व्यूह रचना है जो उच्च शैक्षणिक उपलब्धि को प्रेरित करता है।

2. **सामाजिक लाभः**— सहकारी अधिगम में विभिन्न सांस्कृतिक पृष्ठभूमि, अधिगम कौशलों, अभिवृत्ति, व्यक्तित्व वाले छात्र किसी समूह में एक दूसरे से अन्तःक्रिया करते हैं। इससे उनमें सामाजिक कौशलों जैसे— साझेदारी, पारस्परिक सहयोग, एकता, नेतृत्व क्षमता, निर्णय क्षमता, श्रम—विभाजन आदि का विकास होता है।

3. **आर्थिक लाभः**— सहकारी अधिगम में कम धन तथा संसाधनों का प्रयोग होता है। अतः यह अधिक मितव्ययी विधि है।

4. **अधिगम—निष्पादनः**— कमजोर तथा विलक्षण छात्रों की आपस में अन्तःक्रिया होने से कमजोर छात्रों का भी निष्पादन अधिक होता है।

5. **स्वस्थ अन्तर्निर्भरता का विकासः**— सहकारी अधिगम के द्वारा छात्रों के मध्य स्वस्थ अन्तर्निर्भरता का विकास होता है।

6. **छात्रों का व्यक्तिगत विकासः**— सहकारी अधिगम द्वारा छात्रों के आत्मविश्वास, आत्म—प्रेरणा एवं धनात्मक अभिव्यक्ति आदि का विकास होता है जो उनके व्यक्तिगत विकास में सहायक होता है।

7. **तार्किक क्षमता का विकासः**— सहकारी अधिगम में वाद—विवाद, प्रश्नोत्तर, ब्रेन—स्टॉर्मिंग आदि का प्रयोग किया जाता है जिससे छात्रों में तार्किक क्षमता का विकास होता है।

8. **व्यावसायिक प्रभावशीलताः**— सहकारी अधिगम से छात्रों में पारस्परिक सहयोग, सम्प्रेषण कौशलों, नेतृत्व क्षमता, टीम में कार्य करने तथा श्रम—विभाजन आदि गुणों का विकास होता है जिससे उनमें व्यावसायिक प्रभावशीलता विकसित होती है।

9. **अधिगम उद्देश्य का महत्वः**— सहकारी अधिगम में निष्पादन उद्देश्य की अपेक्षा अधिगम उद्देश्य अधिक महत्वपूर्ण होता है।

10. **विषयवस्तु के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोणः**— इसके द्वारा छात्रों में विषयवस्तु के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित होता है।

11. **मूल्यांकनः**— सहकारी अधिगम में व्यक्तिगत छात्रों के स्थान पर समूह का मूल्यांकन किया जाता है जो अधिक आसान होता है।

12. **प्रजातांत्रिक समाज में समायोजनः**— सहकारी अधिगम में छात्र भिन्न—भिन्न विचारों, पृष्ठभूमि, सामाजिक—आर्थिक स्तर, धर्म, जाति आदि से सम्बन्धित छात्रों के साथ कार्य करते हैं। यह छात्रों को प्रजातांत्रिक समाज में समायोजित होने में सहायक होते हैं।

13. **तनाव रहित वातावरणः**— सहकारी अधिगम में छात्र तनाव रहित एवं अप्रतिस्पर्धात्मक वातावरण में कार्य करते हैं जिससे वे अधिगम के लिये अधिक प्रेरित होते हैं।

14. **शिक्षक की भूमिकाः**— सहकारी अधिगम में शिक्षक की भूमिका व्याख्यान देने वाले विशेषज्ञ के स्थान पर अधिगम में सहायक के रूप में होती है जो अधिक महत्वपूर्ण होती हैं। इसमें अधिगम प्रक्रिया शिक्षक द्वारा सुनियोजित होती है।

सहकारी अधिगम में बाधाएँ:– सहकारी अधिगम वर्तमान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में एक बड़ा एवं वांछित सुधार है। यह अधिगमकर्ताओं को छोटे समूहों में कार्य करके एवं पारस्परिक सहयोग द्वारा सीखने के लिये छात्रों को अधिक उत्तरदायी बनाता है। अतः इसे प्रत्येक स्कूल एवं कॉलेजों में सभी स्तरों पर लागू करना चाहिए। परन्तु अनेक लाभों के बावजूद इसे लागू करने में अनेक बाधाएँ हैं जो निम्नलिखित हैं–

(अ) शिक्षकों से सम्बन्धित बाधाएँ:– शिक्षक निम्नलिखित कारणों से सहकारी अधिगम को स्कूलों में लागू करने के पक्ष में नहीं हैं–

1. शिक्षकों को शिक्षक–प्रशिक्षण कार्यक्रम के समय सहकारी अधिगम से सम्बन्धित प्रशिक्षण नहीं दिया जाता है तथा उन्हें इससे सम्बन्धित सेवाकालीन प्रशिक्षण भी प्राप्त नहीं होता है। अतः उन्हें अपनी कक्षा में सहकारी अधिगम के सही प्रयोग की जानकारी नहीं होती है।

2. शिक्षकों को यह भय होता है कि यदि उन्होंने अपनी कक्षा में छात्रों को सहकारी अधिगम का अवसर दिया तो छात्र स्वतः ही अधिगम प्राप्त कर लेंगे। इससे शिक्षकों का छात्रों पर नियंत्रण तथा सत्ता समाप्त हो सकती है। वे वर्तमान शैक्षिक तंत्र में अपनी भूमिका अधिगम के सहायक रूप में नहीं बल्कि सर्वोपरि चाहते हैं।

3. नवीन विधियों के प्रयोग के लिये कुछ शिक्षकों में आत्म–विश्वास का अभाव होता है।

4. शिक्षक सोचते है कि सहकारी अधिगम में छात्र अपना बहुमूल्य समय व्यर्थ गवाँ देंगे। इसके अतिरिक्त कक्षा अनुशासन की समस्या भी आ सकती है।

5. शिक्षक सत्र के निर्धारित समयावधि में अपना पाठ्यक्रम पूरा करना चाहते हैं। वे सोचते हैं कि सहकारी अधिगम द्वारा पाठ्यक्रम पूरा नहीं हो सकेगा।

6. शिक्षकों को लगता है कि सहकारी अधिगम के सफलतापूर्वक प्रयोग के लिये आवश्यक शिक्षण अधिगम सामग्री उपलब्ध नहीं हो सकेगा। उनके पास सम्बन्धित ज्ञान, कौशल, वर्कशीट निर्माण की योग्यता आदि नहीं होती है। पाठ्यपुस्तकें भी सहकारी अधिगम की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर नहीं बनाई जाती है। ऐसी परिस्थितियों में वे सहकारी अधिगम के प्रयोग से हिचकिचाते हैं।

7. सहकारी अधिगम में मूल्यांकन विधि भी भिन्न प्रकार से होती है। इसमें एक तरफ तो छात्रों के प्रयासों का मूल्यांकन तथा ग्रेड देना पड़ता है, वहीं दूसरी ओर छात्रों के व्यक्तिगत प्रयासों एवं अधिगम का भी मूल्यांकन करना पड़ता है। निश्कि

(ब) छात्रों से सम्बन्धित बाधाएँ:– छात्रों को भी इस विधि का विरोध करते देखा जाता है जिसके निम्न कारण हो सकते हैं–

1. शिक्षकों को सभी प्रकार की सूचनाएँ एवं कौशल प्रदान करने वाले विशेषज्ञ के रूप में छात्रों को देखने की आदत हो गई है। इस कारण वे सहकारी अधिगम प्रक्रिया में स्वयं ज्ञान प्राप्त करने में असहाय महसूस करते हैं।

2. वे महसूस करते हैं कि शिक्षकों द्वारा प्रयोग किये जाने वाले व्याख्यान विधि में निष्क्रिय रूप से अधिगम प्राप्त करना अधिक आसान है। अतः वे अन्तःक्रिया तथा सहकारी अधिगम की जिम्मेदारी अपने ऊपर नहीं लेना चाहते हैं।

3. छात्र सोचते हैं कि शिक्षक अपना श्रम एवं ऊर्जा बचाने के लिये सहकारी अधिगम का प्रयोग करना चाहते हैं। अतः वे इसका विरोध करते हैं।

4. छात्रों को शैक्षणिक वातावरण में सहकारी अधिगम से सम्बन्धित किसी प्रकार का प्रशिक्षण प्राप्त नहीं होता है। उन्हें अच्छे अंक प्राप्त करने के लिये प्रतिस्पर्धा की आदत है। अतः वे अपना ज्ञान दूसरे छात्रों के साथ बाँटने में भय महसूस करते हैं।

5. सहकारी अधिगम में छात्र अपने व्यक्तिगत उत्तरदायित्व से घबराते हैं। उन्हें लगता है कि अन्य छात्र उन्हें अपना सहयोग नहीं देंगे।

(स) पदाधिकारियों से सम्बन्धित बाधाएँ:– पदाधिकारियों द्वारा सहकारी अधिगम प्रारम्भ करने में बाधाएँ उत्पन्न की जाती है जिसके निम्नलिखित कारण हो सकते हैं–

1. पदाधिकारियों को लगता है कि सहकारी अधिगम की आड़ में शिक्षक अपने कर्तव्यों का पालन सही ढंग से नहीं करेंगे।

2. छात्रों के व्यक्तिगत निष्पादन एवं जवाबदेही के मूल्यांकन के अभाव में शिक्षकों की प्रभाविकता तथा जवाबदेही का मूल्यांकन करना कठिन होगा।

3. प्रशासकों को भी सहकारी अधिगम की क्रियाविधि का उपयुक्त ज्ञान नहीं होता है।

4. उन्हें भय होता है कि किसी नवाचारी कार्य को प्रारम्भ करने में पूरी तरह से नए आधारभूत संरचना की आवश्यकता होगी।

(द) अभिभावकों से सम्बन्धित बाधाएँ:– अभिभावक भी निम्न कारणों से सहकारी अधिगम का विरोध करते हैं–

1. अभिभावकों को सहकारी अधिगम के सिद्धान्तों एवं क्रियाविधि का ज्ञान नहीं होता है।

2. उन्हें यह लगता है कि सहकारी अधिगम से उनके बच्चों का व्यक्तिगत विकास सही ढंग से नहीं हो सकेगा तथा आज के प्रतिस्पर्धात्मक युग में वे सफल नहीं हो पायेंगे।

3. अभिभवकों को यह लगता है कि शिक्षक अपना कार्यभार कम करने के लिये सहकारी अधिगम प्रारम्भ करना चाहते हैं। इससे छात्रों का समय नष्ट होगा।

4. प्रतिभाषाली छात्रों के अभिभावकों को लगता है कि उनके बच्चे को सहकारी अधिगम प्रक्रिया में ट्यूटर की भाँति प्रयोग किया जायेगा तथा पूरे समूह को सिखाने में उसका समय व श्रम खर्च होगा।

इस प्रकार हम देखते हैं कि हमारे शैक्षिक तंत्र में सहकारी अधिगम को प्रारम्भ करने में लोगों के मन में अनेक प्रकार के भय हैं। परन्तु इसका विश्लेषण करने पर हम पाते हैं कि ये सभी भय निराधार हैं। इस प्रभावी शिक्षण अधिगम व्यूह–रचना के विरोध का प्रमुख कारण लोगों में इसके सिद्धान्तों, व्यूह–रचना व परिणामों की अनभिज्ञता है। भविष्य में शिक्षण प्रशिक्षण संस्थाओं के प्रयास से भावी शिक्षकों को सहकारी अधिगम की स्पष्ट क्रियाविधि का ज्ञान कराने पर स्कूलों में इसका प्रारम्भ हो सकेगा।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

17. सहकारी अधिगम में विलक्षण छात्रों के साथ–साथ कमजोर छात्रों का भी निष्पादन दर क्यों बढ़ता है?

....

....

18. प्रतिभाषाली छात्रों के अभिभावक सहकारी अधिगम को क्यों विरोध करते हैं?

....

....

6.12 सहकारी अधिगम से सम्बंधित सिद्धान्त एवं प्रकार

सहकारी अधिगम से सम्बन्धित तीन प्रमुख सिद्धान्त निम्न हैं–

1. **सामाजिक अन्तर्निर्भरता सिद्धान्तः**– शैक्षिक वातावरण में सामाजिक अन्तर्निर्भरता से तात्पर्य उपलब्धि, धनात्मक सम्बन्धों को विकसित करने, मनोवैज्ञानिक ढंग से समायोजित होने तथा सामाजिक कौशलों के प्रदर्शन के लिये छात्रो के प्रयास से है। सहकारी अधिगम में सामाजिक अन्तर्निर्भरता के परिप्रेक्ष्य की यह धारणा है कि जिस प्रकार की सामाजिक अन्तर्निर्भरता संरचित की जाती है, लोगों में एक दूसरे के साथ उसी प्रकार की अन्तःक्रिया का निर्धारण होता है। व्यक्ति की अन्तःक्रिया के परिणामस्वरूप उपलब्धि प्राप्त होती है। अतः सहकारी अधिगम का एक प्रमुख तत्व धनात्मक अन्तर्निर्भरता है जो कक्षा में संरचित होती है। इससे छात्र एक दूसरे से अन्तःक्रिया के लिये प्रेरित होते हैं तथा एक दूसरे के प्रयासों से सीखते हैं।

2. **संज्ञानात्मक विकास का सिद्धान्तः**– संज्ञानात्मक विकास के सिद्धान्त का आधार पियाजे तथा वाइगोस्की के द्वारा किये गये कार्य हैं। पियाजे के अनुसार जब व्यक्ति साथ–साथ कोई कार्य करते हैं तो सामाजिक–संज्ञानात्मक द्वन्द्व होते हैं जिससे संज्ञानात्मक असन्तुलन होता है। यह निर्णय लेने की क्षमता तथा तार्किक क्षमता को प्रेरित करना है। वाइगॉत्स्की के अनुसार ज्ञान एक सामाजिक उत्पाद है।

3. **व्यवहारात्मक अधिगम सिद्धान्तः**– व्यावहारिक सामाजिक परिप्रेक्ष्य के अनुसार सहकारी अधिगम सामूहिक रूप से पुरस्कृत होने के लिये बाह्य प्रेरणा से विकसित होता है। स्लैविन के अनुसार, "सहकारी अधिगम की सफलता पुरस्कार की संरचना पर निर्भर करता है," पुरस्कार की संरचना निम्न तीन प्रकार की होती है–

(i) व्यक्तिगत उपलब्धि के लिये व्यक्तिगत पुरस्कार

(ii) सामूहिक उपलब्धि के लिये सामूहिक पुरस्कार

(iii) शैक्षणिक तथा गैर–शैक्षणिक व्यक्तिगत उपलब्धियों के लिये सामूहिक पुरस्कार

सहकारी अधिगम के प्रकारः— सहकारी अधिगम के मुख्यतः दो प्रकार हैं जो निम्न हैं—

(I) औपचारिक सहकारी अधिगमः— औपचारिक सहकारी अधिगम छात्रों के समूह द्वारा एक कक्षा अवधि से लेकर कुछ सप्ताहों तक अधिगम उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिये किया गया कार्य है। वे विशिष्ट कार्यों को साथ मिलकर पूरा करते हैं। विषयवस्तु को सहकारी अधिगम के लिये उपयुक्त बनाने के लिये उसे पुनः संरचित किया जाता है। सहकारी अधिगम में शिक्षक द्वारा निम्न क्रियाएँ की जाती हैं—

1. पाठ के लिये उद्देश्यों का विशिष्टीकरण करता है।
2. कई प्रकार के पूर्व अनुदेशन निर्णय लेता है।
3. शिक्षक द्वारा ही समूह के आकार, समूहों में छात्रों का विभाजन, समूह में छात्रों की भिन्न–भिन्न भूमिकाएँ, कक्षा–कक्षों की व्यवस्था आदि की जाती है।
4. छात्रों को कार्यों तथा धनात्मक अन्तर्निर्भरता की व्यवस्था शिक्षक द्वारा की जाती है। सफलता के मानक तथा वांछित सामाजिक कौशलों को भी तय करता है।
5. छात्रों को अधिगम के लिये मार्गदर्शन देता रहता है।
6. छात्रों के अधिगम का मूल्यांकन करता है तथा उन्हें सफलता के लिये प्रेरित करता है।

(II) अनौपचारिक सहकारी अधिगमः— अनौपचारिक सहकारी अधिगम में छात्रों के अस्थाई समूह कुछ मिनटों से लेकर एक कक्षा अवधि के लिये अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति के लिये कार्य करते हैं। अनौपचारिक सहकारी अधिगम में छात्र प्रायः शिक्षक के व्याख्यान प्रारम्भ होने से पूर्व समाप्त होने पर कुछ मिनटों के लिये इकट्ठे होकर विषयवस्तु पर वार्तालाप करते हैं। व्याख्यान सत्र के समय वे इसकी व्याख्या करते है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

19. सहकारी अधिगम से सम्बंधित मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों के नाम बताइये?

....

....

20. पियाजे तथा वाइगॉस्की के कार्य किस सिद्धान्त से सम्बंधित है?

....

....

6.13 सहकारी अधिगम तथा परम्परागत अधिगम में अंतर

सहकारी अधिगम तथा परम्परागत अधिगम में निम्न अन्तर है–

	सहकारी अधिगम	**परम्परागत अधिगम**
1	इसमें छात्रों के मध्य धनात्मक अन्तःक्रिया अधिक होती है।	इसमें छात्रो के मध्य धनात्मक अन्तःक्रिया कम होती है।
2	समूह के सदस्य अपने स्वयं के तथा समूह के अधिगम के लिये उत्तरदायी होते है।	इसमें छात्र केवल स्वयं के अधिगम के लिये उत्तरदायी होते हैं।
3	सम्मिलित उपलब्धि पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है।	व्यक्तिगत उपलब्धि पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है।
4	समूह तथा छात्र दोनों ही उच्च गुणवत्ता के कार्य के लिये जवाबदेह होते हैं।	केवल व्यक्तिगत जवाबदेही होती है।
5	समूह के सदस्य एक दूसरे के प्रयासों की सराहना करते हैं तथा उन्हें सफलता के लिये प्रेरित करते हैं।	छात्र एक दूसरे के लिये प्रदत्त कार्यों पर बहुत कम चर्चा करते हैं।
6	सामूहिक कार्य करने के लिये कौशल बताये जाते हैं।	सामूहिक कार्य करने के लिये कौशल नहीं बताये जाते हैं।
7	सदस्यों को सामूहिक कौशलों के बारे में बताया जाता है तथा समूह के सभी सदस्यों द्वारा नेतृत्व किया जाता है।	पूरी कक्षा के लिये एक छात्र द्वारा नेतृत्व किया जाता है।
8	समूह कार्य की गुणवत्ता को बढ़ाता है तथा यह देखता है कि समूह के सदस्य कितने प्रभावी ढंग से कार्य करते हैं।	कार्य की गुणवत्ता देखने के लिये समूह नहीं होता है।
9	समूह की उपलब्धि को पुरस्कृत किया जाता है।	व्यक्तिगत उपलब्धियों को पुरस्कृत किया जाता है।
10	इसमें पूर्वाग्रह कम होता है, अधिक आत्म–विश्वास, सहभागिता तथा अभिवृत्ति में परिवर्तन होता है।	पूर्वाग्रह अधिक होता है। परिस्थितियों से पलायनवादिता भी अधिक होती है।
11	शिक्षक की भूमिका अधिगम में सहायक के रूप में होती है।	शिक्षक की भूमिका व्याख्यान देने वाले विशेषज्ञ के रूप में होती है।

12	शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्र अधिक सक्रिय होते हैं।	शिक्षण अधिगम क्रिया में छात्र कम सक्रिय होते हैं।
13	विलक्षण तथा कमजोर छात्रों के मध्य अन्तःक्रिया के अवसर अधिक मिलते हैं।	विलक्षण तथा कमजोर छात्रों के मध्य अन्तःक्रिया के अवसर कम मिलते हैं।

शिक्षा का कार्य छात्रों के मस्तिष्क में केवल सूचनाएँ उड़ेल देना नहीं है बल्कि उनके मस्तिष्क को उपयोगी सम्प्रत्ययों से युक्त करना है। इस क्रिया को आसान बनाने के लिये छात्रों को इस तरीके से अधिगम प्रदान करना चाहिए जिससे सूचनाएँ छात्रों के लिये अर्थपूर्ण एवं प्रासंगिक हो सके। इसके लिये छात्रों को खोज करने एवं स्वयं के विचारों को प्रयुक्त करने के अवसर देने चाहिए। सभी स्तरों पर शिक्षा की गुणवत्ता को छात्र–केन्द्रित, क्रिया–प्रधान, क्षमता आधारित सहकारी उपागम के द्वारा बढ़ाया जा सकता है।

सहकारी अधिगम द्वारा छात्रों में पारस्परकि सहयोग सम्बन्धी मूल्यों एवं स्वस्थ प्रतिस्पर्धा का विकास होता हैं। परम्परागत शिक्षण में छात्र प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण में अधिगम प्राप्त करते हैं तथा स्व–निर्देशित व्यक्तिगत अधिगम प्राप्त करते हैं। परन्तु सहकारी अधिगम में छात्र समूह में स्वस्थ प्रतिस्पर्धा वाले वातावरण में पारस्परिक सहयोग से सीखते हैं।

6.14 सारांश

समूह में जैविक विज्ञानों के अधिगम से छात्रों को शैक्षिक लाभ के साथ–साथ सामाजिक मनोवैज्ञानिक लाभ भी होते हैं। समूह में व्यक्तिगत प्रयास एवं सामूहिक प्रयास दोनों से ही छात्रों को लाभ होता है। प्रोजेक्ट विधि के जन्मदाता सर विलियम किलपैट्रिक हैं। इस विधि में छात्र किसी समस्या के समाधान के लिये किसी प्रोजेक्ट पर योजनाबद्ध ढंग से कार्य करते हैं। प्रोजेक्ट विधि के प्रमुख चरण– छात्रों के समक्ष परिस्थिति प्रदान करना, प्रोजेक्ट का चयन एवं उद्देश्य, योजना बनाना, क्रियान्वयन, मूल्यांकन, रिपोर्ट बनाना आदि है। दत्त कार्य से तात्पर्य है छात्रों के अधिगम के लिये छात्रों को उनकी व्यक्तित्व भिन्नताओं के आधार पर कार्य निर्धारित करना। इसके दो चरण होत हैं– तैयारी का कार्य तथा प्रयोगशाला कार्य। किसी समस्या के विभिन्न पहलुओं पर किये गये विचारों के परस्पर आदान–प्रदान की प्रक्रिया ही विवेचना या विचार–विमर्श है। शैक्षिक खेल विधि छात्रो को अधिगम अनुभव प्रदान करने के साथ–साथ जीवन की परिस्थितियों के लिये भी तैयार करती है। सहकारी अधिगम से तात्पर्य ऐसी अधिगम प्रक्रिया से है जिसमें छात्र समूह बनाकर पारस्परिक सहयोग से अधिगम प्राप्त करते हैं। इसके द्वारा केवल अधिगम में ही लाभ नहीं होता है बल्कि छात्रों में अनेक सामाजिक गुणों जैसे– सहयोग, सामूहिक कार्य, नेतृत्व क्षमता, एकता, श्रम–विभाजन आदि गुणों का भी विकास होता है। इसके द्वारा छात्रों में सीखने के लिये प्रेरणा उत्पन्न होती है, नकारात्मक प्रतिस्पर्धा कम होती है तथा शिक्षक के ऊपर निर्भरता कम होती है। सहकारी अधिगम को प्रेरित करने के लिये कक्षा की गतिविधियों में जिग्सॉ विधि, त्रि–स्तरीय साक्षात्कार, राउन्ड रॉबिन ब्रेनस्टॉर्मिंग, तीन मिनट का रिव्यू, विचार–जोड़ा–साझा, समूह–जोड़े–स्वतः आदि प्रमुख हैं। सहकारी अधिगम के प्रमुख तत्व धनात्मक अन्तर्निर्भरता, व्यक्तिगत जवाबदेही, सामाजिक कौशल, अन्तःक्रिया, सामूहिक विकास है। हमारे शैक्षिक तंत्र में सहकारी अधिगम को प्रारम्भ करने में लोगों के मन में अनेक प्रकार के भय हैं। परन्तु भविष्य में शिक्षण प्रशिक्षण संस्थाओं के प्रयास से भावी शिक्षकों को सहकारी अधिगम की स्पष्ट क्रियाविधि का ज्ञान कराने पर स्कूलों में इसका प्रारम्भ सुचारू रूप से हो सकेगा।

6.15 अभ्यास कार्य

1. प्रोजेक्ट विधि के विभिन्न चरणों का उल्लेख कीजिए।
2. दत्त कार्य व्यूह–रचना के लिये आप क्या सावधानियाँ रखेंगे ?
3. शैक्षिक खेल–विधि की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।
4. सहकारी अधिगम को प्रेरित करने के लिये कक्षा में किये जाने योग्य गतिविधियों का उल्लेख कीजिए।
5. सहकारी अधिगम के लाभ तथा इसके प्रयोग प्रारम्भ करसे से सम्बन्धित बाधाओं का उल्लेख कीजिए।

6.16 चर्चा के बिन्दु

छात्राध्यापक कक्षा में प्रोजेक्ट विधि के अन्तर्गत दिये जाने वाले विभिन्न प्रोजेक्ट के उदाहरणों एवं बिन्दुओं की चर्चा करेंगे। सहकारी अधिगम से सम्बन्धित समस्याओं एवं उनके समाधान की चर्चा करेंगे।

6.17 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. अकेले सीखने के बजाय समूह में सीखने से बेहतर परिणाम इसलिये आते हैं क्योंकि व्यक्तिगत भिन्नताओं के कारण छात्र अपनी रूचियों, क्षमताओं व योग्यताओं का प्रयोग करते हैं।
2. समूह में जैविक विज्ञान अधिगम में शिक्षक द्वारा समूह का उचित संगठन, मार्गदर्शन एवं प्रबन्धन होना चाहिए।
3. प्रोजेक्ट विधि छात्रों की रूचि, आवश्यकता, योग्यता आदि के अनुरूप होती है तथा निश्चित उद्देश्य होते हैं। अतः छात्र सीखने के लिये तत्पर होते हैं।
4. प्रोजेक्ट विधि में छात्र स्वयं करके सीखते हैं। अतः प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
5. जैविक विज्ञान शिक्षण के लिये दत्त कार्य व्यूह रचना सर्वाधिक उपयुक्त है क्योंकि इसमें सैद्धान्तिक कार्य के साथ–साथ प्रायोगिक कार्य भी किये जाते हैं।
6. दत्त कार्य व्यूह रचना निम्न कक्षाओं के लिये उपयुक्त नहीं हैं क्योंकि इस विधि के लिये आवश्यक अवबोध एवं प्रायोगिक कार्य का अनुभव छात्रों में नहीं होता है।
7. संकोची तथा कम बोलने वाले छात्रों के लिये यह विधि उपयुक्त नहीं है।
8. विचार–विमर्श विधि में शिक्षक छात्रों के समक्ष समस्या प्रस्तुत करता है, सम्बन्धित पुस्तकों के बारे में छात्रों को बताता है तथा अपने मार्गदर्शन में छात्रों के मध्य विचार–विमर्श कराता है।
9. शैक्षिक खेल विधि का मुख्य उद्देश्य सामाजिक वातावरण में छात्रों के मध्य अन्तःक्रिया को बढ़ाना है।

10. शैक्षिक खेल विधि से छात्रों में सहयोग, समायोजन, नेतृत्व क्षमता तथा टीम भावना आदि का विकास होता है।

11. सहकारी अधिगम की प्रमुख धारणा यह है कि सामूहिक ज्ञान तथा मानवीय शक्ति से शैक्षणिक उपलब्धियों में वृद्धि होती है।

12. सहकारी अधिगम में शैक्षणिक लाभ के अतिरिक्त छात्रों में सामाजिक अन्तःक्रिया कौशलों का भी विकास होता है।

13. सहकारी अधिगम मनुष्य के पारस्परिक सहयोग के मौलिक गुण पर आधारित हैं।

14. सहकारी अधिगम में शिक्षक की भूमिका व्याख्यान देने वाले विशेषज्ञ के स्थान पर छात्रों के सामूहिक अधिगम के लिये कुशल सहायक के रूप में होती है।

15. सहकारी अधिगम में शिक्षक को विभिन्न कौशलों, छात्रों की पृष्ठभूमि, व्यक्तित्व का ज्ञान होना आवश्यक है।

16. सहकारी अधिगम में एक समूह में छात्रों की संख्या लगभग 5–8 होती है।

17. सहकारी अधिगम में विलक्षण छात्र व कमजोर छात्र अधिगम के लिये समूहों में साथ–साथ अन्तःक्रिया करते हैं। अतः कमजोर छात्रों का भी निष्पादन दर बढ़ता है।

18. प्रतिभाषाली छात्रों के अभिभावकों को यह भय होता है कि उनके बच्चे को सहकारी अधिगम में ट्यूटर की भाँति प्रयुक्त किया जायेगा तथा पूरे समूह को सिखाने में उनका समय व श्रम खर्च होगा, वे सहकारी अधिगम का विरोध करते हैं।

19. सहकारी अधिगम से सम्बन्धित प्रमुख मनोवैज्ञानिक सिद्धान्त है– (i) सामाजिक अन्तर्निर्भरता सिद्धान्त (ii) संज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त (iii) व्यवहारात्मक अधिगम सिद्धान्त।

20. पियाजे तथा वाइगॉस्की के कार्य संज्ञानात्मक विकास के सिद्धान्त से सम्बन्धित है।

6.18 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- जॉनसन डी० डब्ल्यू एण्ड जॉनसन, आर०टी० (1991) कोऑपरेशन एण्ड कॉम्पटिशन : थियरी एण्ड रिसर्च एडिना मिन, इण्टरनेशनल बुक कम्पनी।
- स्लैविन, आर०ई० (1980), कोऑपरेटिव लर्निंग, न्यूयार्क, लॉंगमैन।
- सिकरवार, मुक्ता (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- गुप्ता, एस०पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013), "शिक्षा मनोविज्ञान", इलाहाबाद, शारदा पुस्तक भवन।
- भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।

- Mathur, S.S. (2008), 'Educational Psychology', Agra, Sri Vinod Pustak Mandir.
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teaching', New Delhi, PHI Learning Pvt. Ltd.
- Dricoll Marry P. (1994), 'Psychology of Learning for institution', 3rd Edition.

B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड – 3

जैविक विज्ञानों के शिक्षण की व्यूह–रचनाएँ–II

इकाई 7 :	जैविक विज्ञान अधिगम में पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ एवं अनौपचारिक उपागम	117
इकाई 8 :	जैविक विज्ञान अधिगम में अभिक्रमित अनुदेशन	147
इकाई 9 :	जैविक विज्ञान शिक्षण में नए उपागम	175

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

प्रोफेसर सीमा सिंह — उ0प्र0 राजर्षि टण्डन विश्वविद्यालय, प्रयागराज कुलपति

विशेषज्ञ समिति

प्रोफेसर पी० के० स्टालिन — निदेशक, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रोफेसर छत्रसाल सिंह — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रोफेसर के० एस० मिश्रा — पूर्व कुलपति, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रोफेसर धनन्जय यादव — विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रोफेसर मीनाक्षी सिंह — आचार्य, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी

डॉ० जी० के० द्विवेदी — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

डॉ० दिनेश सिंह — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

डॉ० सुरेन्द्र कुमार — सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

लेखक

डॉ० सरोज यादव — सहायक आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज (इकाई 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

सम्पादक

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय — प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

परिमापक

प्रोफेसर धनन्जय यादव — विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

समन्वयक

डॉ० दिनेश सिंह — सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

डॉ० सुरेन्द्र कुमार — सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रकाशक

कुलसचिव, उ0प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज।

ISBN: 978-81-963573-1-3

Registrar, U. P. Rajarshi Tandon Open University, Prayagraj

©UPRTOU, 2023. Pedagogy of Biological Science is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0

खण्ड परिचय

जैविक विज्ञानों के शिक्षणकी व्यूह–रचनाएँ–II

व्यूह रचना से अभिप्राय है चक्रव्यूह की रचना या युद्ध विद्या। व्यूह रचना शब्द का सूत्रपात सेना की गतिविधियों तथा कार्यप्रणाली के नियोजन की कला से हुआ है परन्तु अब इसका उपयोग कई प्रकार की गतिविधियों में किया जाता है। इसका मुख्य लक्षण शिक्षण में निर्धारित उद्देश्यों की सफलतापूर्वक प्राप्ति से है। शिक्षण कार्य की सफलता कुशल व्यूह–रचनाओं पर निर्भर करती है। व्यूह–रचनाओं के चयन में शिक्षक की दक्षता अत्यन्त आवश्यक है। जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचना पाठ की एक सामान्य योजना है जिनमें उनकी संरचना अनुदेशनात्मक लक्ष्यों के रूप में छात्रों में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन के लिये किया जाता है। आई०के० डेविस ने शिक्षण व्यूह–रचनाओं को अनुदेशन की व्यापक विधियाँ कहा है।

प्रस्तुत खण्ड की तीन इकाईयों में जैविक विज्ञान शिक्षण की व्यूह–रचनाओं के बारे में बताया गया है।

इकाई–7 में जैविक विज्ञान अधिगम में पाठ्य–सहगामी क्रियाओं एवं अनौपचारिक उपागमों के बारे में बताया गया है। इसके अन्तर्गत जैविक विज्ञान क्लब, जैविक विज्ञान मेला, जैविक विज्ञान प्रदर्शनी, जैविक विज्ञान की रूचियों, जैविक विज्ञान भ्रमण, स्कूल बागवानी, जैविक विज्ञान संग्रहालय, कृत्रिम जलाशय (एक्वेरियम), वाइवेरियम, हरबेरियम तथा टैरेरियम का वर्णन किया गया है। जूनियर रेडक्रास सोसायटी तथा सामुदायिक कार्यों के बारे में बताया गया है।

इकाई–8 में जैविक विज्ञान अधिगम में अभिक्रमित अनुदेशन के बारे में बताया गया है। अभिक्रमित अनुदेशन के अर्थ, विशेषताओं, मूल सिद्धान्तों का वर्णन किया गया है। अभिक्रमित अनुदेशन के प्रकार, लाभ, सीमाओं के बारे में बताया गया है। अभिक्रमित अनुदेशन एवं परम्परागत शिक्षण में अन्तर बताया गया है। अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री के निर्माण की विधि बताई गई हैं। जैविक विज्ञान में अभिक्रमित अनुदेशन पाठ के उदाहरण बताये गये है।

इकाई–9 में जैविक विज्ञान शिक्षण में नए उपागमों के बारे में बताया गया है। टोली शिक्षण व्यूह–रचना, मस्तिष्क उद्वेलन व्यूह–रचना, सूक्ष्म शिक्षण आदि के बारे में बताया गया है। इसके अतिरिक्त कम्प्यूटर सह–अनुदेशन तकनीकी, सेमिनार, टोली–कान्फ्रेन्सिंग, अनुकरणीय शिक्षण, अन्तःक्रिया विश्लेषण आदि का वर्णन किया गया है।

इकाई–7 जैविक विज्ञान अधिगम में पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ एवं अनौपचारिक उपागम

इकाई की रूपरेखा

7.1 प्रस्तावना

7.2 उद्देश्य

7.3 जैविक विज्ञान से सम्बंधित पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ एवं अनौपचारिक साधन

7.4 जैविक विज्ञान क्लब

7.5 जैविक विज्ञान मेला

7.6 जैविक विज्ञान प्रदर्शनी

7.7 जैविक विज्ञान की रूचियाँ

7.8 जैविक विज्ञान भ्रमण/पर्यटन

7.9 स्कूल बागवानी

7.10 जैविक विज्ञान संग्रहालय

7.11 कृत्रिम जलाशय (एक्वेरियम), वाइवेरियम, हरबेरियम तथा टैरेरियम

7.12 जूनियर रेडक्रास सोसाइटी तथा सामुदायिक कार्य

7.13 सारांश

7.14 अभ्यास कार्य

7.15 चर्चा के बिन्दु

7.16 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

7.17 कुछ उपयोगी पुस्तकें

7.1 प्रस्तावना

जैविक विज्ञान शिक्षण में पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ तथा अनौपचारिक साधन बहुत उपयोगी होते हैं। इनके द्वारा छात्रों को प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त होते हैं तथा विषयवस्तु के साथ–साथ अन्य ज्ञान भी प्राप्त होता है। शिक्षा का लक्ष्य छात्र का सर्वांगीण विकास करना है। अतः पाठ्यवस्तु के साथ–साथ पाठ्य–सहगामी क्रियाओं का भी अत्यन्त महत्व है। पहले शिक्षा का उद्देश्य केवल 3. R (Reading, Wiriting, Mathematic) पढ़ना, लिखना तथा गणितीय ज्ञान देना था। परन्तु अब शिक्षा का उद्देश्य 7.R (Reading, Writing, Arithmatic, Right, Responsibility, Relationship, Recreation) की शिक्षा देना है। इस प्रकार की शिक्षा के लिये पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ अत्यन्त आवश्यक है। प्रारम्भ में शिक्षण

कार्य के अलावा विद्यालय की अन्य क्रियाओं को पाठ्येत्तर क्रियाएँ माना जाता था। परन्तु आज वे क्रियाएँ पाठ्येत्तर न होकर पाठ्यक्रम का ही अंग है। अब पाठ्यक्रम के अन्तर्गत वे सभी क्रिया–कलाप आते हैं जिनसे छात्रों को शैक्षिक अनुभव प्राप्त होते हैं, चाहे वे स्कूल के द्वारा कक्षा के अन्दर या बाहर दिये जाये। इस इकाई में हम विभिन्न पाठ्य–सहगामी क्रियाओं व अनौपचारिक साधनों जैसे– जैविक विज्ञान क्लब, जैविक विज्ञान मेला, जैविक विज्ञान रूचियों, स्कूल बागवानी, जैविक विज्ञान संग्रहालय, कृत्रिम जलाशय, हरबेरियम, वाइबेरियम, टैरेरियम, जूनियर रेडक्रास सोसाइटी व सामुदायिक कार्यों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- जैविक विज्ञान अधिगम से सम्बन्धित पाठ्यपुस्तकों एवं अनौपचारिक उपागमों के बारे में वर्णन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान क्लब, जैविक विज्ञान मेला, प्रदर्शनी आदि का वर्णन कर सकेंगे एवं इनका आयोजन कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान की रूचियों की जानकारी का प्रयोग अपनी कक्षा के छात्रों में इन्हें विकसित करने में प्रयुक्त कर सकेंगे।
- जैविक विज्ञान भ्रमण की जानकारी प्राप्त कर इनका आयोजन कर सकेंगे।
- कृत्रिम जलाशय, वाइवेरियम, हरबेरियम, टैरेनियम आदि की जानकारी प्राप्त कर इनका निर्माण कर सकेंगे।
- जूनियर रेडक्रास सोसाइटी तथा सामुदायिक कार्यों के बारे में वर्णन कर सकेंगे।

7.3 जैविक विज्ञान से सम्बंधित पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ एवं अनौपचारिक साधन

साधनः– पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ वे क्रियाएँ हैं जो पाठ्यक्रम के साथ–साथ विद्यालय में चलाई जाती है। इन्हें पाठ्यक्रम का अभिन्न अंग माना जाता है तथा ये क्रियाएँ पाठ्यक्रम को बल प्रदान करती है। इनके द्वारा छात्रों को समाज में रहने की कला का भी प्रशिक्षण प्राप्त होता है। इनमें विद्यालय में होने वाली वे सभी क्रियाएँ आती हैं जिनके द्वारा छात्रों का सर्वांगीण विकास होता है। औपचारिक साधनों जैसे– पुस्तकों, प्रयोगशाला आदि के अतिरिक्त ज्ञान प्राप्त करने के अन्य साधन अनौचारिक साधन कहलाते हैं।

पाठ्य–सहगामी क्रियाओं का महत्वः– जैविक विज्ञान में पाठ्य–सहगामी क्रियओं का निम्न महत्व है–

1. **छात्रों का सर्वांगीण विकासः**– आधुनिक समय में शिक्षा का महत्व 3R (Reading, Writing, Airthmatic) अर्थात पढना, लिखना तथा गणित की शिक्षा न होकर 7 R (Reading, Writing, Arithmatic, Right, Responsibility, Relationship, Recreation) हो गया है। अतः इन लक्ष्यों की प्राप्ति के लिये

पाठ्यक्रम के साथ पाठ्य–सहगामी क्रियाओं का आयोजन अत्यन्त आवश्यक हो गया है। इससे छात्रों को व्यावहारिक जीवन की शिक्षा मिलती है।

2. **सामाजिक गुणों का विकासः**– इसके द्वारा छात्रों में 'जीवन की कला' का विकास होता है। पाठ्य–सहगामी क्रियाओं में मिलजुलकर कार्य करने से छात्रों में टीम भावना का विकास होता है, उनमें सामाजिक गुण जैसे– धैर्य, सेवा–भावना, सहयोग, नेतृत्व क्षमता आदि विकसित होते हैं।

3. **मूल प्रवृत्तियों का विकासः**– छात्रों की मूल प्रवृत्तियों का सही दिशा में विकास होना आवश्यक होता है। शिक्षक के मार्गदर्शन में विभिन्न पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के आयोजन से उनकी मूल प्रवृत्तियों का विकास होता है।

4. **नैतिक गुणों का विकासः**– इसके द्वारा छात्रों में सद्भावना, सहानुभूति, सच्चाई, ईमानदारी आदि गुणों का विकास होता है।

5. **नागरिक प्रशिक्षणः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं में छात्रों को प्रजातांत्रिक ढंग से कार्य करने का अवसर प्राप्त होता है। स्वशासन में छात्र अपने अधिकार, कर्तव्य और दायित्वों का निर्वहन करना सीखता है। इस प्रकार छात्रों को नागरिक प्रशिक्षण प्राप्त होते हैं।

6. **अवकाश के समय का सदुपयोगः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के माध्यम से छात्रों में स्वस्थ रूचियों का विकास होता है। यदि छात्रों में स्वस्थ रूचियों का विकास नहीं होगा तो अवकाश के समय में वे गलत कार्यों में लिप्त हो सकेंगे। अतः अवकाश के समय में वे अपनी रूचि के कार्य कर सकते हैं।

7. **पुस्तकीय ज्ञान में सहायकः**– जैविक विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न पाठ्य–सहगामी क्रियाओं जैसे– विज्ञान क्लब, विज्ञान भ्रमण, विज्ञान मेला, संग्रहालय आदि के माध्यम से छात्रों को जो ज्ञान प्राप्त होता है वह पुस्तकीय ज्ञान को बढ़ाने में सहायक होता है। छात्र सैद्धान्तिक ज्ञान का व्यावहारिक जीवन में प्रयोग करना भी सीखते हैं।

8. **आत्म–अभिव्यक्ति के अवसरः**– इन क्रियाओं द्वारा छात्रों को आत्म–अभिव्यक्ति के अवसर प्राप्त होते हैं। उन्हें अपने गुण–दोष का पता चलता है। इसके फलस्वरूप वे अपने दोषों को दूर कर सकते हैं तथा गुणों का विकास कर सकते हैं।

9. **समुदाय तथा विद्यालय के मध्य अच्छे सम्बन्धः**– विभिन्न कार्यक्रमों जैसे– विज्ञान मेले के आयोजन, जूनियर रेडक्रास सोसायटी, विज्ञान भ्रमण आदि के द्वारा विद्यालय का सम्बन्ध समुदाय के साथ घनिष्ठ होता है।

10. **अनुशासन में सहायकः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं द्वारा छात्रों में आत्म–अनुशासन के भाव विकसित होते हैं। छात्र विभिन्न कार्यों में संलग्न रहते हैं। वे अपनी योग्यता, रूचि एवं क्षमता के अनुसार कार्य करते हैं। अतः अनुशासनहीनता की समस्या समाप्त हो जाती है।

11. **छात्रों को निर्देशन व परामर्श देने में सहायकः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के माध्यम से शिक्षक छात्रों के व्यक्तित्व, उनकी अभिरूचियों, क्षमताओं आदि के बारे में जानकारी रखते हैं, अतः आवश्यकता पड़ने पर छात्रों को निर्देशन एवं परामर्श देने में सहायता मिलती है।

पाठ्य–सहगामी क्रियाओं की सीमाएँः– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं की निम्न सीमाएँ हैं–

1. **संसाधनों का अभावः**– जैविक विज्ञान से सम्बन्धित पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के संचालन हेतु स्कूलों के पास आवश्यक संसाधन नहीं होते हैं। जैसे– जूनियर रेडक्रास सोसायटी की स्थापना हेतु पर्याप्त संसाधनों का न होना, विज्ञान भ्रमण के लिये धन का अभाव आदि।

2. **समय–सारणी में उचित स्थान न देनाः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं को प्रायः कम महत्व दिया जाता है अतः समय–सारणी में उचित स्थान नहीं दिया जाता है।

3. **प्रशिक्षित अध्यापकों की कमीः**– आमतौर पर अध्यापक पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के संचालन में कुशल नहीं होते हैं। उनमें प्रशिक्षण का अभाव होता है अतः ये क्रियाएँ प्रभावी ढंग से सम्पन्न नहीं हो पाती है।

4. **उचित प्रबन्धन न होनाः**– विद्यालय में इन क्रियाओं का उचित प्रबन्धन नहीं होता है। शिक्षक इसे अतिरिक्त कार्यभार समझते हैं तथा इनमें विशेष रूचि नहीं लेते हैं।

5. **सीमित गतिविधियाँः**– पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के नाम पर विद्यालयों में बहुत सीमित गतिविधियाँ ही होती हैं। छात्रों की रूचियों के अनुसार विभिन्न क्रियाओं का संचालन नहीं हो पाता है।

6. **छात्रों द्वारा रूचि न लेनाः**– अधिकांश छात्र तथा उनके अभिभावक यहीं समझते हैं कि इन क्रियाओं द्वारा समय नष्ट होता है तथा पढ़ाई में बाधा उत्पन्न होती है। कई बार आर्थिक कठिनाईयों के कारण भी छात्र इन क्रियाओं में भाग नहीं ले पाते हैं। इन क्रियाओं के अंक वार्षिक परीक्षाफल में न जुड़ना भी छात्रों की कम भागीदारी का एक महत्वपूर्ण कारण हैं।

7. **पाठ्यक्रम के विषयों के साथ समन्वय न होनाः**– इन क्रियाओं को पाठ्य–सहगामी क्रियाओं तथा कक्षा कार्य के साथ समन्वित नहीं किया जाता है जिसके कारण यह कम प्रभावी होता है। जैसे पाठ्यक्रम में हरबेरियम निर्माण, एक्वेरियम निर्माण तथा उसका अध्ययन आदि किन्हीं रूपों में सम्मिलित होने चाहिए।

8. **अधिकारियों तथा शिक्षकों की अरूचिः**– अधिकारी तथा शिक्षक इन कार्यों में अरूचि दिखाते हैं। वे इन क्रियाओं के महत्व को भलीभाँति नहीं समझते हैं। शिक्षकों को इन क्रियाओं के संचालन के लिये कोई विशेष सुविधा या वेतन नहीं मिलता है जिसके कारण वे इन क्रियाओं के संचालन को अतिरिक्त कार्यभार समझते हैं।

पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के प्रभावी प्रबन्धन हेतु सुझावः– जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के प्रभावी प्रबन्धन हेतु निम्न उपाय करने चाहिए–

1. **शिक्षकों की रूचि बढ़ानाः**– शिक्षकों को रूचि बढ़ाने के लिये उनके द्वारा पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के सफल आयोजन को महत्व देना चाहिए, उनके कार्यों का मूल्यांकन करते समय उनके इन कार्यों का भी ध्यान रखना चाहिए।

2. **छात्रों की रूचि बढ़ानाः**– छात्रों को पाठ्य–सहगामी क्रियाओं में भाग लेने के लिये प्रोत्साहित करना चाहिए। प्रतिभागी छात्रों को प्रमाण पत्र देना चाहिए। इन

क्रियाओं के लिये अंक रखना चाहिए तथा वार्षिक परीक्षाफल में इसे जोड़ना चाहिए।

3. **क्रियाओं में विभिन्नताः**— पाठ्य—सहगामी क्रियाओं में भिन्नता होनी चाहिए। छात्रों की रूचियों, क्षमताओं, योग्यताओं आदि में भिन्नता होती है, अतः भिन्न—भिन्न क्रियाओं के आयोजन से छात्र उसमें भाग ले सकते हैं।

4. **समय—सारणी में स्थानः**— पाठ्य—सहगामी क्रियओं के संचालन हेतु समय—सारणी में इनको स्थान देना चाहिए तथा विद्यालय की समय अवधि में ही इनका संचालन होना चाहिए।

5. **रोचक तथा रचनात्मक कार्यः**— पाठ्य—सहगामी क्रियाओं में रोचकता होनी चाहिए तथा इससे छात्रों में रचनात्मक गुणों का विकास होना चाहिए।

6. **शिक्षकों द्वारा निरीक्षण तथा मार्गदर्शनः**— छात्रों के कार्यों में शिक्षकों द्वारा आवश्यक हस्तक्षेप नहीं किया जाना चाहिए। शिक्षकों द्वारा छात्रों के कार्यों का सावधानीपूर्वक निरीक्षण तथा मार्गदर्शन किया जाना चाहिए।

7. **छात्रों के लिये समान अवसरः**— सभी छात्रों को पाठ्य—सहगामी क्रियाओं में भाग लेने के लिये समान अवसर एवं सुविधाएँ देनी चाहिए, छात्रों के साथ पक्षपात नहीं करना चाहिए।

8. **सदस्यता की अनिवार्यता न होः**— छात्रों पर किसी संस्था या परिषद् की सदस्यता के लिये जोर नहीं डालना चाहिए तथा सदस्यता की अनिवार्यता नहीं होनी चाहिए। इससे छात्र बंधन महसूस करेगें तथा कार्य में मन नहीं लगायेगें।

9. **उपयुक्त मूल्यांकनः**— पाठ्य—सहगामी क्रियाओं में भागीदारी का मूल्यांकन उचित ढंग से करना चाहिए, मूल्यांकन में भेदभाव नहीं करना चाहिए। छात्रों को उचित पारितोषिक देना चाहिए तथा इसके अंकों को परीक्षाफल में भी जोड़ना चाहिए।

10. **वित्त व्यवस्थाः**— प्रतिभागी छात्रों से अधिक शुल्क नहीं लिया जाना चाहिए अर्थात छात्रों पर अधिक आर्थिक दबाव नहीं होना चाहिए। वित्त व्यवस्था छात्र प्रतिनिधियों को सौप देनी चाहिए। कम खर्च में पाठ्य—सहगामी क्रियाओं के आयोजन की व्यवस्था करनी चाहिए। विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान मेले आदि के टिकट भी बेचे जा सकते हैं।

11. **क्रियाओं का प्रभावी संगठनः**— पाठ्य—सहगामी क्रियाओं को सुचारू रूप से चलाने के लिये प्रधानाचार्य द्वारा शिक्षकों को अलग—अलग कार्यभार सौप देने चाहिए। इन कार्यक्रमों के लिये सभी शिक्षकों को मिलकर वार्षिक योजना बना लेनी चाहिए। समय—समय पर गोष्ठी करके इन्हें बेहतर बनाने के उपाय खोजने चाहिए। छात्रों को पाठ्य—सहगामी क्रियाओं में भाग लेने के लिये प्रेरित करना चाहिए।

12. **रिकार्डः**— विद्यालय में प्रत्येक छात्र का स्थायी रिकार्ड होना चाहिए कि किस छात्र ने किस गतिविधि में भाग लिया तथा उसका क्या स्थान रहा।

13. **लिखित नियमावलीः**— प्रत्येक पाठ्य—सहगामी क्रिया के सम्बन्ध में लिखित नियमावली होनी चाहिए जिससे उसके क्रियान्वयन में कोई निष्पादन हो।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिय गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. छात्रों के लिये पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ क्यों आवश्यक हैं?

   ....

   ....

2. पाठ्य–सहगामी क्रियाओं में शिक्षकों की रूचि बढ़ाने के लिये क्या उपाय करना चाहिए?

   ....

   ....

7.4 जैविक विज्ञान क्लब

जैविक विज्ञान एक प्रयोगात्मक विषय है जिसके लिये छात्रों को "करके सीखने" के सिद्धान्त का पालन करना आवश्यक होता है। छात्रों में व्यक्तिगत भिन्नताएँ पाई जाती है। उनमें भिन्न–भिन्न क्षमताएँ, योग्यताएँ, रूचियाँ आदि होती हैं। इनके विकास के अवसर यदि न दिये जाँय तो इनका पर्याप्त विकास नहीं हो पाता है। विज्ञान क्लब वह स्थान है जहाँ छात्र अपनी रूचियों, प्रतिभाओं आदि का विकास कर सकते हैं।

विज्ञान क्लब के उद्‌देश्यः– स्कूल में विज्ञान क्लब के निर्माण के निम्न उद्‌देश्य हैं–

1. छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना।
2. छात्रों को वैज्ञानिक ढंग से कार्य करने का प्रशिक्षण देना।
3. विज्ञान सम्बन्धी कार्यों में छात्रों को निपुण बनाना तथा छात्रों में आत्म–विश्वास जागृत करना।
4. विज्ञान सम्बन्धी समस्याओं को हल करने में सहायता प्रदान करना।
5. छात्रों को नवीनतम आविष्कारों तथा वैज्ञानिक गतिविधियों की जानकारी प्रदान करना।
6. विभिन्न प्रायोगिक कार्यों को करने के लिये छात्रों को स्वतंत्रता प्रदान करना।
7. जैविक विज्ञान की प्रयोगशाला के लिये स्वनिर्मित उपकरण बनाना।
8. छात्रों को जैविक विज्ञान प्रदर्शनी, मेला, पर्यटन आदि का प्रबन्धन करना सीखना।
9. जैविक विज्ञान प्रदर्शनी के लिये विभिन्न सामग्री बनाना।
10. छात्रों में स्व–शासन की भावना जागृत करना।
11. छात्रों को जैविक विज्ञान में खोज की भावना के लिए प्रेरित करना।

जैविक विज्ञान क्लब के कार्यः— इसके निम्न कार्य हैं—

1. छात्रों को आत्म—अभिव्यक्ति के अवसर प्रदान करना।
2. छात्रों में छुपी हुई प्रतिभा को बाहर निकालना।
3. अवकाश के समय का सदुपयोग करना।
4. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं वैज्ञानिक रूचि का विकास करना।
5. छात्रों को युवा वैज्ञानिक के रूप में तैयार करने में सहायक होना।
6. छात्रों को वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की प्रेरणा देना।

जैविक विज्ञान क्लबों का संगठनः— सर्वप्रथम विज्ञान क्लब के प्रायोजक को स्कूल के पदाधिकारियों से क्लब की स्थापना के लिये अनुमति ले लेनी चाहिए। क्लब में छात्रों का प्रतिनिधित्व अधिक से अधिक होना चाहिए। क्लब के पदाधिकारी जिम्मेदार व्यक्ति को ही बनाया जाना चाहिए तथा क्लब के क्रिया—कलापों में रूचि एवं सक्रिय सहयोग देने वाले व्यक्ति को ही सदस्यता देनी चाहिए।

क्लब के संगठन के लिये आयोजित पहली मीटिंग से क्लब के संविधान की कुछ प्रमुख बातें जैसे— धन की व्यवस्था, पदाधिकारी, सदस्यता, क्रिया—कलाप से सम्बन्धित निर्णय लिये जाते हैं। इसमें संविधान समिति के सदस्यों, कार्यकर्ता एवं पदाधिकारी का चयन होता है। मीटिंग में निम्न बातों का निर्धारण होता हैं—

1. **क्लब के उद्देश्यः**— विज्ञान क्लब की स्थापना से पहले उसके उद्देश्यों का निर्धारण कर लेना आवश्यक है। उद्देश्यों को ध्यान में रखकर ही क्लब की गतिविधियाँ संचालित होती हैं।
2. **कार्य—क्षेत्रः**— विज्ञान क्लब के कार्य—क्षेत्र या सीमा का निर्धारण भी पहले ही कर लिया जाता है। सामान्यतः इसका कार्य—क्षेत्र विद्यालय के साथ—साथ समाज तक भी होता है।
3. **सदस्यताः**— इसमें यह निश्चित किया जाता है कि क्लब की सदस्यता के लिये अनिवार्य शर्तें क्या होंगी, सदस्यता शुल्क कितना होंगा आदि। स्कूल के छात्र ही प्रायः इन क्लबों के सदस्य होते हैं जिनके निम्न प्रकार हैं—
   - (i) **सक्रिय सदस्य**— इसमें विज्ञान पढ़ने वाले छात्र आते हैं।
   - (ii) **सामान्य सदस्य**— इसमें सम्बन्धित विज्ञान पढ़ने वाले छात्र आते हैं।
   - (iii) **आजीवन सदस्य**— इसमें विज्ञान में रूचि रखने वाले लोग आते हैं।
   - (iv) **आदरणीय सदस्य**— इसमें विज्ञान पढ़ाने वाले शिक्षक तथा पुराने छात्र सम्मिलित हैं।
4. **पदाधिकारीः**— विज्ञान क्लब के निम्न पदाधिकारी होते हैं—
   - (i) अध्यक्ष
   - (ii) चेयरमैन
   - (iii) सचिव
   - (iv) कोषाध्यक्ष
   - (v) पुस्तकालय अध्यक्ष
   - (vi) प्रचार अधिकारी आदि।

5. **क्लब की मीटिंग तथा स्थानः**– क्लब की मीटिंग कितने समय के अन्तराल पर होगी तथा इसका स्थान कहाँ होगा, इन सबका निर्णय भी किया जाता है।

6. **धनराशि की व्यवस्थाः**– क्लब में उपकरणों की खरीद व अन्य कार्यों को सुचारू रूप से चलाने के लिये धन की आवश्यकता होती है। क्लब के प्रायोजक ़(चवदेवत), सदस्यता शुल्क, समाज के धनी व्यक्तियों आदि के माध्यम से एकत्रित धन का लेखा–जोखा रखना जरूरी होता है।

7. **क्लब के क्रिया–कलापः**– जैविक विज्ञान क्लब में निम्न क्रिया–कलाप होते हैं–

   (i) विज्ञान भ्रमण का आयोजन

   (ii) आमंत्रित वक्ता

   (iii) जैविक विज्ञान संग्रहालय की स्थापना

   (iv) विज्ञान मेले तथा प्रदर्शनियों की व्यवस्था

   (v) वाद–विवाद, भाषण तथा निबन्ध आदि की प्रतियोगिताएँ कराना

   (vi) बुलेटिन बोर्ड तैयार करवाना

   (vii) वैज्ञानिकों के जीवन एवं कार्य सम्बन्धी विवरण तैयार करवाना

   (viii) जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के लिये स्व–निर्मित उपकरण तैयार करवाना

   (ix) विज्ञान सम्बन्धी पत्रिकाओं का प्रकाशन करवाना

   (x) वनस्पति विज्ञान उद्यान का संरक्षण आदि

   (xi) जैविक विज्ञान सम्बन्धी विभिन्न प्रयोगों का प्रदर्शन।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करं।

3. विज्ञान क्लब से छात्रों में किन गुणों का विकास होता है?

....

....

4. विज्ञान क्लब से विज्ञान प्रयोगशाला को क्या लाभ होता है?

....

....

7.5 जैविक विज्ञान मेला

स्कूलों में विज्ञान मेले का आयोजन बहुत महत्व रखता है। इन मेलों में छात्रों द्वारा तैयार की गई वस्तुओं तथा क्रियाओं का प्रदर्शन किया जाता है। इन मेलों में विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रतियोगिताएँ जैसे– वाद–विवाद प्रतियोगिता, क्विज, निबन्ध लेखन आदि आयोजित की जाती है। इन मेलों द्वारा समाज के लोगों को भी विज्ञान के बारे में जानने का अवसर मिलता है। इनके आयोजन के लिये शिक्षक तथा छात्र मिलजुलकर कार्य करते हैं।

विज्ञान मेलों का आयोजन केन्द्र तथा राज्य सरकार की संस्थाएँ भी करती हैं। इनमें एन.सी.ई.आर.टी. तथा एस.सी.ई.आर.टी. आदि प्रमुख हैं। इनके आयोजन से छात्रों के कौशलों का प्रदर्शन होता है तथा उनका उत्साहवर्धन होता है। विज्ञान मेले के आयोजन के लिये विभिन्न कमेटी बना लेनी चाहिए तथा सभी को अलग–अलग जिम्मेदारी सौप देनी चाहिए। एन.सी.ई.आर.टी. तथा एस.सी.ई.आर.टी. के द्वारा स्कूलों में मेले के आयोजन के लिये आर्थिक सहायता भी दी जाती है।

विज्ञान मेले का उद्देश्यः– विज्ञान मेले के निम्न उद्देश्य हैं–

1. छात्रों की सृजनशीलता एवं कौशलों को प्रोत्साहन देना।
2. विज्ञान सम्बन्धी क्रियाओं को छात्रों में अधिक लोकप्रिय बनाना।
3. विज्ञान में छात्रों की रूचि विकसित करना।
4. छात्रों तथा शिक्षकों में घनिष्ठता लाना तथा समाज के लोगों को स्कूल से जोड़ना जिससे आवश्यकता पड़ने पर वे विद्यालय की सहायता कर सकें।
5. छात्रों की उपलब्धियों का प्रदर्शन।

विज्ञान मेले का महत्वः– विज्ञान मेले का निम्न महत्व है–

1. छात्रों को अभिव्यक्ति के अवसर प्राप्त होते हैं।
2. छात्र समूह में कार्य करते हैं जिससे उनमें सामाजिक गुणों जैसे– धैर्य, सहिष्णुता, नेतृत्व क्षमता, सहयोग, समायोजन आदि गुणों का विकास होता है।
3. छात्र सामूहिक गतिविधियों में भाग लेते हैं जिससे वे पुस्तकीय ज्ञान के साथ–साथ अतिरिक्त ज्ञान भी प्राप्त करते हैं।
4. छात्रों का बौद्धिक विकास के साथ–साथ सामाजिक, नैतिक व मनोवैज्ञानिक विकास भी होता है। वे शैक्षिक रूप से भी विकसित होते हैं।
5. छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होता है।
6. वैज्ञानिक खोजों के प्रति छात्रों में रूचि तथा क्षमता विकसित होती है।
7. विज्ञान मेलों के माध्यम से छात्रों में विज्ञान प्रतिभा की खोज की जा सकती है।
8. समाज के लोग भी वैज्ञानिक गतिविधियों से परिचित होते हैं।
9. छात्रों की प्रतिभाओं एवं कौशलों को प्रोत्साहन मिलता है।
10. छात्रों में रचनात्मक प्रवृत्तियों का विकास होता है।

विज्ञान मेले का आयोजनः— विज्ञान मेले के आयोजन में छात्र तथा शिक्षक मिलजुलकर कार्य करते हैं। इसका आयोजन निम्न प्रकार से करना चाहिए—

1. **योजना बनानाः**— विज्ञान मेले को शुरू करने से पहले निम्न योजनाएँ बना लेनी चाहिए—

   (i) धन की व्यवस्था

   (ii) विभिन्न संसाधनों की व्यवस्था

   (iii) मेले के लिये स्थान, समय, अवधि आदि का निर्धारण

   (iv) मेले के उद्देश्यों एवं लक्ष्यों का निर्धारण

2. **कार्य भार का विभाजनः**— मेले के आयोजन के लिये विभिन्न कमेटी बना लेनी चाहिए तथा छात्रों तथा शिक्षकों को अलग–अलग कार्यभार सौप देने चाहिए। सभी कमेटियों के लिये एक शिक्षक इन्चार्ज होना चाहिए। सभी कमेटियाँ मेले के इन्चार्ज एवं छात्र प्रतिनिधियों के साथ विचार–विमर्श करके अपना कार्य करती हैं। कार्य विभाजन में छात्रों की रूचियों एवं क्षमताओं को अवश्य ध्यान में रखना चाहिए।

3. **योजना का क्रियान्वयनः**— विभिन्न कमेटियों के द्वारा योजना के अनुसार मेले का आयोजन होता है। इसमें विभिन्न क्रियाएँ जैसे— वार्ताएँ, फिल्में, चार्ट, संग्रह, मॉडलों आदि का प्रदर्शन होता है। प्रदर्शित की हुई वस्तुओं को सही ढंग से लेबल करना चाहिए। छात्रों द्वारा किये जाने वाले उत्कृष्ट प्रयोगों का प्रदर्शन भी किया जाना चाहिए। अन्य स्कूलों तथा समाज के लोगों को भी इसमें आमंत्रित करना चाहिए।

4. **मूल्यांकनः**— मेले में प्रदर्शित विभिन्न वस्तुओं एवं प्रयोगों का मूल्यांकन किया जाता है। इसके लिये कमेटी तथा समाज के लोगों के अतिरिक्त कॉलेज के प्रोफेसरों या शिक्षकों द्वारा मूल्यांकन करना चाहिए। मूल्यांकन के लिये उचित नियमावली निर्णायकों को दे देनी चाहिए। मूल्यांकन में वस्तुओं की मौलिकता, तकनीकी कौशल, उपयोग आदि का भी ध्यान रखा जाता है। मेले के अन्त में शिक्षकों तथा छात्रों द्वारा मेले के उद्देश्य प्राप्ति का भी मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

विज्ञान मेले को बेहतर बनाने के सुझावः— विज्ञान मेले के आयोजन एवं इसमें सुधार के लिये निम्न सुझाव हैं—

1. मेले में प्रदर्शित वस्तुओं की सुरक्षा की व्यवस्था की जानी चाहिए।

2. आग आदि से बचने के लिये सभी प्रबन्ध होने आवश्यक हैं।

3. वस्तुओं पर ठीक प्रकार से लेबल लगे होने चाहिए।

4. यदि किसी प्रयोग में खतरा है तो सावधान रहने के लिये निर्देश लाल रंग में लिखकर उस स्थान पर लगा होना चाहिए।

5. मेले के उपरान्त बैठक में उसकी समीक्षा करके जो कमियाँ रह गई हो उसे अगली बार दूर करने का प्रयास करना चाहिए।

6. मेले में आने वाले लोगों से सुझाव पत्रिका पर मेले को बेहतर बनाने के लिये सुझाव लेने चाहिए तथा उस पर अमल करना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. विज्ञान मेले में किन वस्तुओं का प्रदर्शन होता है?

....

....

6. विज्ञान मेले में प्रदर्शित वस्तुओं का मूल्यांकन किस आधार पर करना चाहिए?

....

....

7.6 जैविक विज्ञान प्रदर्शनी

जैविक विज्ञान में रूचि रखने वाले लोगों के लिये प्रदर्शनी का बहुत महत्व है। प्रदर्शनी में भाग लेने वाले व्यक्ति अपने विचारों एवं क्रिया–कलापों का विवरण प्रस्तुत करते हैं। इसके माध्यम से भाग लेने वाले छात्रों को प्रोत्साहन मिलता है। उन्हें अपनी अपनी प्रतिभा प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है। अभिभावकों को भी विज्ञान के क्रिया–कलापों से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त होती है।

प्रदर्शनी का आयोजनः– प्रदर्शनी के आयोजन के लिये शिक्षक के मार्गदर्शन में छात्रों को अधिकांश जिम्मेदारियाँ सौपनी चाहिए। छात्रों का सहयोग लेने तथा विभिन्न क्रिया–कलापों में भाग लेने से उनमें नेतृत्व क्षमता तथा आत्म–विश्वास जागृत होता है।

जैविक विज्ञान प्रदर्शनी के लिये निम्न समितियों का आयोजन किया जाता है–

1. **केन्द्रीय समितिः**– इस समिति में प्रायोजक तथा प्रतिनिधि छात्र होते हैं। इसमें प्रदर्शनी के दिन, स्थान, प्रतियोगी, धन, नियमों आदि से सम्बन्धित विचार–विमर्श होते हैं। यह समिति अन्य समितियों के क्रिया–कलापों पर निगरानी रखेगी। यह समिति निम्न बिन्दुओं पर निर्णय लेगी–

   (i) प्रदर्शनी में प्रतिभागी

   (ii) प्रदर्शनी का शुल्क

   (iii) आवेदन पत्र

   (iv) प्रदर्शनी में प्रदर्शित वस्तुएँ, प्रयोग आदि

2. **संसाधन समितिः**– यह समिति प्रदर्शन की जाने वाली वस्तुओं तथा प्रदर्शनी के स्थान की व्यवस्था करेगी।

3. **प्रचार समितिः**— प्रदर्शनी का प्रचार—प्रसार करना इस समिति का कार्य है। यह समिति प्रदर्शनी की तिथि, स्थान आदि की जानकारी छात्रों को देती है।

4. **मूल्यांकन समितिः**— छात्रों द्वारा प्रदर्शित वस्तुओं का मूल्यांकन इस समिति द्वारा होता है। वस्तुओं तथा प्रयोगों के मूल्यांकन का आधार वैज्ञानिक उपागम, तकनीकी कौशल, उपयोग, व्यक्तित्व, साक्षात्कार आदि होता है।

प्रदर्शनी को सफल बनाने के उपायः— जैविक विज्ञान प्रदर्शनी को सफल बनाने के निम्न उपाय हैं—

1. प्रदर्शनी के स्थान का चुनाव सही होना चाहिए, आमंत्रित लोगों की संख्या और प्रदर्शित वस्तुओं आदि के आधार पर स्थान का चयन करना चाहिए। प्रकाश, पानी आदि की उचित व्यवस्था होनी चाहिए।

2. पुरस्कारों का चयन करने में भी छात्रों के लिये उसकी उपयोगिता को ध्यान में रखना चाहिए। मूल्यांकन में निष्पक्षता रखनी चाहिए।

3. छात्रों तथा उनके अभिभावकों को प्रदर्शनी की तिथि, समय, स्थान, नियमावली आदि के बारे में पूर्ण जानकारी देनी चाहिए।

4. केवल चुनी हुई वस्तुओं एवं प्रयोगों का ही प्रदर्शन होना चाहिए।

5. प्रदर्शनी में आग आदि से बचाव एवं सुरक्षा साधनों की उपयुक्त व्यवस्था होनी चाहिए।

6. निर्णायक मण्डल को लिखित नियमावली उपलब्ध कराना चाहिए।

7. प्रदर्शनी में लोगों की सुविधा का पूरा ध्यान रखना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. प्रदर्शनी के आयोजन में छात्रों का सहयोग लेने से क्या लाभ होता है?

....

....

8. प्रदर्शनी के संसाधन समिति के क्या कार्य होते हैं?

....

....

7.7 जैविक विज्ञान की रूचियाँ

विज्ञान से सम्बन्धित वे रोचक कार्य जिन्हें करने में छात्र आनन्द का अनुभव करते हैं तथा अपने अवकाश का सदुपयोग करते हैं, वैज्ञानिक रूचियाँ कहलाती हैं। प्रारम्भ में छात्र इन्हें अवकाश के समय करते हैं परन्तु धीरे–धीरे ये आदत के रूप में विकसित हो जाती है। छात्र इन्हें करने में आनन्द एवं सन्तुष्टि का अनुभव करते हैं। वैज्ञानिक रूचियों के अन्तर्गत वैज्ञानिक स्व–निर्मित उपकरण तैयार करना, बागवानी, साबुन, स्याही, मंजन, मोमबत्ती, पॉलिश आदि बनाना सम्मिलित है।

वैज्ञानिक रूचियों की पहचानः– छात्रों के अन्दर वैज्ञानिक रूचियों की पहचान निम्न तरीकों से किया जा सकता है–

1. **परीक्षणों के द्वाराः**– विभिन्न प्रकार के परीक्षणों के द्वारा छात्रों की रूचियों के बारे में पता लगाया जा सकता है। छात्रों से मौखिक या लिखित प्रश्नों के उत्तरों द्वारा उनकी रूचियों का पता लगाया जा सकता है।
2. **निरीक्षण द्वाराः**– कक्षा में छात्रों के व्यवहार के निरीक्षण द्वारा उनकी रूचियों के बारे में जानकारी प्राप्त होती है। विभिन्न कार्यक्रमों तथा प्रतियोगिताओं के माध्यम से भी उनकी रूचियों का पता चलता है।
3. **प्रमाणीकृत परीक्षाओं द्वाराः**– वैज्ञानिक अभिरूचि से सम्बन्धित प्रमाणीकृत परीक्षणों के द्वारा भी वैज्ञानिक रूचि एवं दृष्टिकोण का पता चलता है।

वैज्ञानिक रूचियों के प्रकार एवं व्यवस्थाः– शिक्षा का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य अवकाश के समय का सदुपयोग भी है। वैज्ञानिक रूचियों के द्वारा छात्रों में सृजनात्मकता का विकास होता है, उनके आत्म–विश्वास एवं आत्म–निर्भरता में भी वृद्धि होती है। छात्र अवकाश के समय में स्वस्थ मनोरंजन वाले कार्य करते हैं तथा गलत कार्यों में नहीं लगते हैं। अतः छात्रों की वैज्ञानिक रूचियों की पहचान करके उनके विकास के अवसर उपलब्ध कराने चाहिए। स्कूल में छात्रों की वैज्ञानिक रूचियों के विकास के लिये निम्न व्यवस्थाएँ की जा सकती हैं–

1. विद्यालय उद्यान में बागवानी।
2. जीव–जन्तु पालन
3. प्रयोगशाला के लिये स्व–निर्मित उपकरणों का निर्माण
4. विभिन्न प्रकार के फूल, पत्तियों, बीजों, मिट्टी, पत्थर, खनिज पदार्थ आदि का संग्रह
5. प्राथमिक उपचार कार्यक्रम की व्यवस्था
6. साबुन, मंजन, मोमबत्ती, अगरबत्ती, पॉलिश, चाक आदि का निर्माण
7. रेडियो, टेलीविजन, कम्प्यूटर, हार्डवेयर आदि के मरम्मत का प्रशिक्षण
8. जीव–जन्तुओं की फोटोग्राफी
9. वैज्ञानिकों के चित्रों का संग्रह
10. विज्ञान प्रदर्शनी, मेला, संग्रहालय की व्यवस्था
11. एक्वेरियम, वाइवेरियम, हरबेरियम, टैरेरियम, आदि के निर्माण का प्रशिक्षण
12. वैज्ञानिक पत्रिकाओं, पुस्तकों आदि की व्यवस्था

वैज्ञानिक रूचियों के लाभः— वैज्ञानिक रूचियों से छात्रों को निम्न लाभ होते हैं—

1. **अवकाश के समय का सदुपयोगः**— अवकाश के समय में छात्र वैज्ञानिक रूचियों से सम्बन्धित कार्य करके अपनी रचनात्मकता व सृजनात्मकता में वृद्धि कर सकते हैं। अवकाश के समय में भी वे कुछ नया सीख सकते हैं।

2. **विज्ञान विषय का ज्ञान प्राप्त करने में सहायकः**— वैज्ञानिक रूचि वाले कार्य करने से छात्रों को विषय से सम्बन्धित सैद्धान्तिक व व्यावहारिक ज्ञान भी प्राप्त होता है। इस प्रकार प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

3. **मनोवैज्ञानिक आवश्यकताओं की पूर्तिः**— छात्रों को आत्म—अभिव्यक्ति के अवसर प्राप्त होते हैं। रूचि वाले कार्य करने से अपनी मनोवैज्ञानिक आवश्यकताएँ पूरी होती हैं। छात्रों के आत्म—विश्वास, आत्म—निर्भरता व कार्य—कुशलता में वृद्धि होती है।

4. **आर्थिक उपयोगिताः**— वैज्ञानिक रूचि वाले कार्यों के अन्तर्गत साबुन, मोमबत्ती, पॉलिश, क्रीम, जैम आदि बनाना भी सम्मिलित है। इसके द्वारा वे आर्थिक लाभ भी प्राप्त कर सकते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. वैज्ञानिक रूचियों द्वारा छात्रों में किन योग्यताओं का विकास होता है?

....

....

10. वैज्ञानिक रूचियाँ छात्रों के लिये किस प्रकार आर्थिक रूप से लाभप्रद हो सकती है?

....

....

7.8 जैविक विज्ञान भ्रमण

किसी भी प्रकार का ज्ञान प्राप्त करने के लिये वास्तविक जीवन से प्राप्त अधिगम अनुभव सबसे अधिक प्रभावी है। इससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है। इसके द्वारा छात्रों को विषय—वस्तु के साथ—साथ अन्य ज्ञान भी प्राप्त होता है। इसके द्वारा छात्रों में सामाजिक एवं वैयक्तिक गुणों का भी विकास होता है। छात्र मनोरंजन के साथ अधिगम प्राप्त करते हैं। जैविक विज्ञान भ्रमण के अन्तर्गत भूमि संरक्षण स्थल, विज्ञान संग्रहालय, जल शुद्धिकरण स्थल, कृषि केन्द्र, विभिन्न परियोजना स्थल, अभ्यारण्य, चिड़ियाघर, अजायबघर आदि का पर्यटन सम्मिलित हैं।

जैविक विज्ञान भ्रमण के उद्देश्यः– जैविक विज्ञान भ्रमण के निम्न उद्देश्य हैं–

1. सैद्धान्तिक ज्ञान को व्यावहारिक रूप में देखना
2. विज्ञान में रूचि एवं जिज्ञासा को बढ़ाना
3. स्थूल वस्तुओं का प्राकृतिक वातावरण में भलीभाँति निरीक्षण
4. विज्ञान सम्बन्धी परियोजनाओं की कार्य–प्रणाली को समझना
5. कक्षा अधिगम को प्राकृतिक वातावरण में देखना

जैविक विज्ञान भ्रमण का आयोजनः– जैविक विज्ञान भ्रमण के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिये इसका आयोजन निम्न प्रकार से करना चाहिए–

1. **उद्देश्यों का निर्धारणः–** भ्रमण से पूर्व उद्देश्यों का निर्धारण कर लेना चाहिए। शिक्षक तथा छात्र प्रतिनिधियों को आपस में विचार–विमर्श करके इसके उद्देश्य का निर्धारण करना चाहिए। इन उद्देश्यों के आधार पर ही आगे की योजनाएँ बनाई जाती है।
2. **योजना बनानाः–** भ्रमण पर जाने से पूर्व उसकी योजना सही ढंग से बना लेनी चाहिए। छात्र तथा शिक्षक आपसी विचार–विमर्श से इसकी योजना बना सकते हैं। योजना बनाने में निम्न बाते सम्मिलित करनी चाहिए–

   (i) अधिकारियों से अनुमति

   (ii) छात्रों की संख्या तथा आयु–वर्ग

   (iii) भ्रमण की अवधि

   (iv) ट्रान्सपोर्ट के साधन

   (v) आर्थिक प्रबन्ध

   (vi) भ्रमण के दौरान रूकने की व्यवस्था तथा अन्य सुविधाएँ

   (vii) भ्रमण के लिये विभिन्न समितियों का निर्माण
3. **तैयारीः–** योजना बनाने के बाद विभिन्न समितियों द्वारा भ्रमण की तैयारी करनी चाहिए। शिक्षक के मार्गदर्शन में छात्रों द्वारा तैयारी की जानी चाहिए। छात्रों को भ्रमण पर जाने के लिये बाध्य नहीं करना चाहिए।
4. **क्रियान्वयनः–** भ्रमण के समय छात्रों को छोटे–छोटे समूहों में बाँट देना चाहिए तथा उन्हें उनके कर्तव्य बता देने चाहिए। विभिन्न समितियों द्वारा अपने कार्यों का सम्पादन सही ढंग से करना चाहिए।
5. **अनुवर्ती क्रियाः–** भ्रमण के पश्चात् छात्रों को भ्रमण से सम्बन्धित अनुभवों पर निबन्ध लिखवाने चाहिए। भ्रमण से प्राप्त ज्ञान के आधार पर वे चार्ट, मॉडल आदि भी बना सकते हैं।
6. **मूल्यांकनः–** भ्रमण के बाद इसका मूल्यांकन शिक्षकों व छात्रों द्वारा करना चाहिए। भ्रमण में रह गई कमियों को अगले भ्रमण में दूर कर लेना चाहिए। भ्रमण के दौरान एकत्र किये गये जीवाश्मों, पौधों, जीव–जन्तुओं आदि का संरक्षण भलीभाँति करना चाहिए।

जैविक विज्ञान भ्रमण का महत्वः–

1. इसके द्वारा छात्रों को प्रत्यक्ष अनुभव होता है। छात्र वस्तुओं को उनके प्राकृतिक वातावरण में देखकर सीखते हैं।
2. जैविक विज्ञान के प्रति छात्रों में रूचि विकसित होती है।
3. कई जटिल प्रत्ययों को आसानी से समझाया जा सकता है।
4. छात्रों में वैज्ञानिक अभिरूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होता है।
5. छात्रों में नेतृत्व, आत्म–विश्वास, सहयोग आदि के गुण विकसित होते हैं।
6. छात्रों में विषय–वस्तु के साथ–साथ अन्य सम्बन्धित विकास भी होता है।
7. विद्यालयी शिक्षा तथा समाज के बीच की दूरी कम होती है।
8. भ्रमण के द्वारा विशेष प्रकार के जीवाश्मों, पौधों, जीव–जन्तुओं, बीजों आदि को एकत्र कर संग्रह किया जा सकता है।

भ्रमण की सीमाएँः– जैविक विज्ञान भ्रमण की निम्न सीमाएँ हैं–

1. छात्रों के लिये ये भ्रमण मँहगे पड़ते हैं।
2. स्कूल की दैनिक पढ़ाई में बाधा पहुँचती है।
3. सही योजना न बनाने के कारण कई बार भ्रमण में असुविधाओं का सामना करना पड़ता है।
4. भ्रमण पर सभी छात्रों की जिम्मेदारी लेना शिक्षक के लिये कठिन होता है।
5. भ्रमण के सही उद्देश्य को न समझ पाने के कारण कई बार छात्र व्यर्थ ही घूमते है।

भ्रमण के लिये सावधानियाँः– भ्रमण पर जाने के लिये निम्न सावधानियाँ रखनी चाहिए–

1. भ्रमण पर जाने से पूर्व उसके उद्देश्यों के बारे में छात्रों को स्पष्ट रूप से बता देना चाहिए।
2. भ्रमण का आयोजन लोकतांत्रिक ढंग से किया जाना चाहिए।
3. शिक्षक द्वारा समय–समय पर आवश्यक निर्देश देते रहना चाहिए।
4. भ्रमण के स्थान से शिक्षक प्रभारी को अवगत होना चाहिए।
5. भ्रमण के उपरान्त अनुवर्ती क्रिया अवश्य होनी चाहिए।
6. भ्रमण के पश्चात् उसका मूल्यांकन करना चाहिए जो कमियाँ रह गई हो उन्हें अगले भ्रमण में दूर कर लेना चाहिए।
7. भ्रमण के दौरान एकत्र किये गये जीवश्मों, पौधों, बीजों, जीव–जन्तुओं आदि का सही ढंग से संरक्षण करना चाहिए।

भ्रमण के लिये सम्भावित स्थानः–

1. आधुनिक यंत्रों एवं उपकरणों से सुसज्जित अस्पताल।
2. दुग्ध प्लांन्ट
3. परमाणु संयंत्र
4. दवाईयों के कारखानें
5. कोल्ड ड्रिन्क प्लांन्ट
6. अत्याधुनिक मेडिकल प्रयोगशाला
7. सीवरेज प्लांन्ट
8. विभिन्न प्रकार की परियोजनाएँ

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. जैविक विज्ञान प्रभाव भ्रमण से विद्यालय को क्या लाभ होता है?

....

....

12. भ्रमण के पश्चात् कौन सी क्रियाएँ होनी चाहिए?

....

....

7.9 स्कूल बागवानी

जीवित वस्तुओं का अध्ययन ही जीव–विज्ञान है। यदि इसका अध्ययन प्राकृतिक वातावरण में किया जाए तो यह अधिक प्रभावी होगा। अतः विद्यालय में उद्यान होने से छात्र विद्यालय के अन्दर ही जीव–जन्तुओं और पौधों का प्राकृतिक वातावरण में अध्ययन कर सकते हैं।

स्कूल बागवानी का महत्वः– छात्रों के लिये स्कूल बागवानी का निम्न महत्व है–

1. इसके द्वारा स्कूल के सौन्दर्यीकरण में वृद्धि होती है। स्कूल, कैंपस हरा–भरा लगता है।
2. छात्रों के समय का सदुपयोग होता है क्योंकि बागवानी में छात्र अपना सहयोग देते हैं।

3. छात्रों को विभिन्न प्रकार के पौधों के बारे में जानकारी मिलती है।

4. विभिन्न प्रकार के पेड़ पौधों की विशेषताओं, जनन, जीवन–वृत्त आदि की जानकारी होती है।

5. छात्रों को आर्थिक दृष्टि से उपयोगी पौधों, औषधीय पौधों आदि का ज्ञान प्राप्त होता है।

6. छात्रों को प्राकृतिक संतुलन, खाद्य श्रृंखला, सहजीविका तथा पारिस्थितिकीय तंत्र की जानकारी प्राप्त होती हैं।

7. पेड़–पौधों तथा जीव–जन्तुओं से सम्बन्धित पुस्तकीय ज्ञान को व्यावहारिक रूप से छात्र सीख सकते हैं।

8. प्राकृतिक वातावरण में प्रत्यक्ष अनुभव के द्वारा प्राप्त अधिगम स्थायी होता है।

9. स्कूल उद्यान में कीट–गृह, पक्षी–गृह, एक्वेरियम, टैरेरियम, तालाब आदि के होने से छात्रों को सम्बन्धित ज्ञान प्राप्त होता है।

10. बागवानी करते समय छात्र आपस में मिलजुल कर कार्य करते हैं जिससे छात्रों में सामाजिक गुणों का भी विकास होता है।

11. छात्र बागवानी करते समय सम्बन्धित पुस्तकों का अध्ययन करते है, वाद–विवाद करते हैं, भूमि का नाप–जोख करते हैं, रासायनिक खादों का प्रयोग करते हैं जिससे इन कार्यों के माध्यम से छात्र अप्रत्यक्ष रूप से विभिन्न प्रकार के विधियों का अध्ययन करते हैं।

12. छात्र मिट्टी के गमलों, कागज के फूलों, पौधों के मॉडल आदि तैयार कर व्यावसायिक दृष्टि से लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

13. प्राकृतिक कैलेण्डर का निर्माण कर छात्र निश्चित समय में हुई प्राकृतिक घटनाओं का विवरण तैयार कर सकते हैं। इसमें फूलों, पक्षियों, कीटों, शाक–सब्जियों के विवरण के साथ–साथ सूर्योदय, सूर्यास्त, आर्द्रता, वायुदाब अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान आदि भी नोट कर सकते हैं।

स्कूल बागवानी के अन्तर्गत की जाने वाली क्रियाएँ:– स्कूल बागवानी के अन्तर्गत निम्न क्रियाएँ की जा सकती हैं–

1. मिट्टी के प्रकार तथा उसके उपजाऊपन का ज्ञान।

2. मिट्टी को उपजाऊ बनाने के तरीके।

3. बागवानी सम्बन्धी विभिन्न क्रियाओं का ज्ञान जैसे– जोतना, गुड़ाई करना, बीज बोना, पौधे लगाना, कलम लगाना, सिंचाई करना।

4. पौधों की विभिन्न आवश्यकताएँ।

5. पौधों के लिये अनुकूल जलवायु।

6. मौसम तथा पौधों में सम्बन्ध।

7. पौधों की शारीरिक संरचना।

8. पौधों का हानिकारक कीड़ों से बचाव।

9. जीव–जन्तुओं तथा पक्षियों से उनकी सुरक्षा।

10. भूमि के कटाव को रोकने के उपाय।

11. पौधों की उचित देखभाल।

12. विभिन्न प्रकार के औषधीय पौधों एवं आर्थिक लाभ वाले पौधों का विवरण।

स्कूल बागवानी में आने वाली समस्याएँ:– स्कूल बागवानी में आने वाली समस्याएँ निम्न हैं–

1. प्रायः स्कूलों में पर्याप्त स्थान न होने के कारण बागवानी सम्भव नहीं हो पाती है।

2. शिक्षक प्रायः स्कूल बागवानी का कार्यभार नहीं लेना चाहते हैं वे इसे अतिरिक्त कार्यभार समझते हैं।

3. छात्र भी इन कार्यों में कम रूचि लेते हैं

4. गमले, पौधे, कीटनाशक आदि के लिये आर्थिक व्यवस्था में पर्याप्त ध्यान न देने पर समस्या आती है।

5. जीव–जन्तुओं, पक्षियों तथा कीड़े–मकोड़े पौधों को नष्ट कर देते हैं।

6. स्कूल टाइम–टेबल में बागवानी के लिये समय सुनिश्चित नहीं किया जाता है जिसके कारण दैनिक कक्षा शिक्षण में बाधा उत्पन्न होती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. स्कूल बागवानी करते समय छात्रों को अप्रत्यक्ष रूप से अन्य विषयों का भी ज्ञान कैसे प्राप्त होता है?

....

....

14. स्कूल के उद्यान में पेड़–पौधों के अतिरिक्त और क्या व्यवस्था की जा सकती है?

....

....

7.10 जैविक विज्ञान संग्रहालय

जैविक विज्ञान से सम्बन्धित तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रत्ययों का ज्ञान केवल कक्षा शिक्षण के द्वारा नहीं प्रदान किया जा सकता है बल्कि इन्हें स्वाभाविक रूप से देखना भी अनिवार्य होता है। अतः छात्रों को प्रत्यक्ष अनुभव कराने के लिये उन्हें प्राकृतिक वातावरण में ले जाने की आवश्यकता पड़ती है, परन्तु सभी छात्रों को विद्यालय के बाहर प्राकृतिक वातावरण में ले जाकर प्रत्यक्ष अनुभव कराने में कई प्रकार की समस्याएँ होती हैं।

अतः विद्यालय में भी छात्रों को प्रत्यक्ष व स्वाभाविक अनुभव कराने के लिये स्कूल में जीव–विज्ञान संग्रहालय का महत्व है। जीव–विज्ञान संग्रहालय का अर्थ स्कूल के उस स्थान से है जहाँ एकत्र की गई या छात्रों द्वारा स्वयं निर्मित की गई वस्तुओं को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है जिससे छात्र उनका निरीक्षण एवं परीक्षण करके सम्बन्धित ज्ञान को आसानी से सीख सकें। इस प्रकार से प्राप्त ज्ञान छात्रों के मन में अधिक स्थायी भी होता है।

जैविक विज्ञान संग्रहालय का महत्वः— जैविक विज्ञान संग्रहालय का छात्रों के लिये निम्न महत्व है—

1. जैविक विज्ञान सम्बन्धी वस्तुओं का एक स्थान पर संग्रह होने से छात्रों को प्रत्यक्ष एवं स्वाभाविक रूप से अवलोकन करने में सहायता मिलती है।
2. छात्रों को प्राकृतिक एवं सामाजिक परिवेश को समझने का अवसर प्राप्त होता है।
3. इसके द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक अभिरूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होता है।
4. स्कूल में वैज्ञानिक वातावरण विकसित होता है।
5. छात्रों की जिज्ञासाओं का समाधान होता है।
6. जैविक विज्ञान संग्रहालय के द्वारा विषय को सरल, स्पष्ट, रोचक बनाने में सहायता मिलती है।
7. छात्रों की संग्रह प्रकृति एवं निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।

जैविक विज्ञान संग्रहालय का संगठनः— जैविक विज्ञान संग्रहालय का संगठन निम्न प्रकार से किया जा सकता है—

1. **उपयुक्त स्थानः**— जैविक विज्ञान संग्रहालय बनाने के लिये स्कूल में उचित स्थान का चुनाव करना होता है। स्थान के चयन में निम्न बातों का ध्यान रखना पड़ता है—

    (i) संग्रहालय कक्षाओं से दूर होना चाहिए।

    (ii) संग्रहालय में पर्याप्त स्थान की व्यवस्था होनी चाहिए जिससे भविष्य में और अधिक वस्तुओं का संग्रह किया जा सकें।

    (iii) संग्रहालय में प्रकाश, हवा आदि की उचित व्यवस्था होनी चाहिए।

    (iv) स्थान संग्रहित वस्तुओं की सुरक्षा की दृष्टि से उपयुक्त होना चाहिए।

    (v) संग्रहित वस्तुओं को निकट से आसानी से देख सकें।

2. **वस्तुओं का संग्रहः**— जैविक विज्ञान संग्रहालय में ऐसी वस्तुओं का संग्रह करना चाहिए जो छात्रों की आयु, मानसिक स्तर के अनुकूल हो। उन वस्तुओं के द्वारा छात्रों के ज्ञान में वृद्धि हो तथा अधिक मँहगी न हो। जैविक विज्ञान संग्रहालय में निम्न वस्तुओं का संग्रह किया जाना चाहिए—

(i) विभिन्न प्रकार के जीवित एवं मृत पक्षी एवं प्राणी जैसे— केंचुए, मछली, तितली, मेंढक, साँप, रेशम के कीड़े आदि।

(ii) जीव—जन्तुओं के विभिन्न अंगों का संग्रह।

(iii) पेड़—पौधों से सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के बीज, जड़, तने, पत्तियाँ आदि।

(iv) जैविक विज्ञान से सम्बन्धित चित्र, मॉडल आदि।

(v) विभिन्न प्रकार के जीवाश्म।

3. **संग्रह करने के तरीकेः**— जैविक विज्ञान संग्रहालय के लिये वस्तुओं का संग्रह निम्न तरीकों से करना चाहिए—

(i) विज्ञान भ्रमण के दौरान संग्रहालय के लिये वस्तुएँ एकत्र की जा सकती हैं।

(ii) वैज्ञानिक विक्रय केन्द्रों से जीवित व मृत जन्तुओं व वनस्पतियों को खरीदा जा सकता है।

(iii) छात्रों द्वारा हस्तनिर्मित चार्ट, मॉडल आदि संग्रह किए जा सकते हैं।

4. **संग्रहित वस्तुओं की सुरक्षा के उपायः**— संग्रहालय में रखी गई वस्तुओं की सुरक्षा निम्न प्रकार से करनी चाहिए—

(i) संग्रहित वस्तुओं का उचित वर्गीकरण किया जाना चाहिए। अलग—अलग वर्गों की वस्तुओं का स्थान भिन्न—भिन्न होना चाहिए।

(ii) वस्तुओं का संक्षिप्त विवरण वस्तु के पास लिखा होना चाहिए जिससे उसे आसानी से पढ़ा जा सकें।

(iii) मृत जीवों के नमूने को काँच की जारों में रासायनिक घोल डालकर रखना चाहिए जिससे वे सुरक्षित रहें।

(iv) विभिन्न परिस्थितियों को भी संरक्षक घोल में रखकर पारदर्शी बोतलों में रखना चाहिए।

(v) संग्रहालय में साफ—सफाई का विशेष ध्यान रखना चाहिए।

(vi) चार्ट, मॉडल, चित्रों आदि पर डी.डी.टी. पाउडर छिड़कर रखना चाहिए जिससे कीड़े—मकोड़ों से बचाव हो सके।

(vii) अत्यधिक पुरानी वस्तुओं को हटा देना चाहिए।

(viii) नमूने का संग्रह करते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि वह प्रदर्शन के योग्य हो, व्यर्थ में ही बेकार का संग्रह नहीं करना चाहिए।

संग्रहालय से सम्बन्धित ध्यान देने योग्य बातें–

1. अध्यापक द्वारा छात्रों को वैज्ञानिक रूचि से सम्बन्धित सामग्रियों का संग्रह करने के लिये प्रेरित करना चहिए।
2. छात्रों को स्व–निर्मित उपकरण बनाने के लिये भी प्रोत्साहित करना चाहिए।
3. जैविक विज्ञान संग्रहालय के लिये एक शिक्षक इन्चार्ज होना चाहिए तथा कुछ छात्र सहायक के रूप में होने चाहिए।
4. विज्ञान संग्रहालय के शिक्षक इन्चार्ज के लिये विभिन्न प्रकार की अल्प–कालीन कोर्सेज की व्यवस्था करनी चाहिए।
5. शिक्षक को स्वयं भी विज्ञान संग्रहालय के बारे में नई–नई जानकारियाँ प्राप्त करने के लिये छात्रों के साथ समय–समय पर आस–पास स्थित संग्रहालयों का दौरा करना चाहिए।
6. संग्रहालय के माध्यम से छात्रों की खोज प्रवृत्ति को विकसित करने तथा जिज्ञासा को बढ़ाने का प्रयास करना चाहिए।

जैविक विज्ञान संग्रहालय से सम्बन्धित समस्याएँ:– जैविक विज्ञान संग्रहालय से सम्बन्धित निम्न समस्याएँ हैं–

1. स्कूलों में प्रायः इसके लिये उपयुक्त स्थान नहीं मिल पाता है।
2. संग्रहालय की साफ–सफाई तथा रख–रखाव की पर्याप्त व्यवस्था नहीं हो पाती है।
3. शिक्षक प्रायः इसके संगठन एवं रख–रखाव की जिम्मेदारी नहीं लेना चाहते हैं।
4. संग्रहालय के लिये वस्तुएँ खरीदने में आर्थिक समस्या आती है।
5. छात्रों को संग्रहालय का सही लाभ प्राप्त नहीं हो पाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

15. जैविक विज्ञान संग्रहालय द्वारा छात्रों को किस प्रकार का अनुभव कराया जा सकता है?

....

....

16. जैविक विज्ञान संग्रहालय के शिक्षक इन्चार्ज को संग्रहालय सम्बंधी जानकारी देने के लिये क्या उपाय करने चाहिए।

....

....

7.11 कृत्रिम जलाशय (एक्वेरियम), वाइवेरियम, हरबेरियम तथा टैरेरियम

जैविक विज्ञान में जीव–जन्तुओं की विशेषताओं, रहन–सहन, व्यवहार, प्रजनन, जीवन–वृत्त आदि का अध्ययन किया जाता है। यदि प्रत्यक्ष एवं स्वाभाविक अनुभव द्वारा वे इस प्रकार का अध्ययन करते हैं तो वह अधिगम छात्रों में अधिक स्थायी रहता है। इस क्रिया में उन्हें आनन्द भी आता है तथा विषयवस्तु के साथ–साथ वे अन्य प्रकार की बातें भी सीखते हैं। अतः एक्वेरियम, वाइवेरियम, हरबेरियम, टैरेरियम आदि के द्वारा छात्र रोचक ढंग से जन्तुओं व वनस्पतियों के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं।

कृत्रिम जलाशय (एक्वेरियम):– विभिन्न प्रकार की मछलियों, घोघें, टैडपोल, कछुए आदि पानी में रहने वाले जीव–जन्तुओं को जीवित रूप में कृत्रिम जलाशय में सुरक्षित रखा जा सकता है। इसमें जलीय पौधे जैसे– हाइड्रिला, इलोडिया आदि भी रखे जा सकते हैं। यह काँच का बना एक बॉक्स होता है। इसकी तह में बालू तथा कंकड़ों की एक तह लगा दी जाती हैं। इसमें कुछ जलीय पौधे जैसे– हाइड्रिला, इलोडिया आदि भी लगा दिये जाते हैं। इसमें पानी डालकर घोघें, टैडपोल, मछलियाँ, कछुए आदि डाल दिये जाते हैं। जीव–जन्तुओं के खाने की चीजें डाल दी जाती है। पानी की नियमित सफाई भी करनी चाहिए। इस प्रकार एक्वेरियम के द्वारा जलीय जीव–जन्तुओं के बारे में अध्ययन रोचक ढंग से किया जा सकता है।

एक्वेरियम निर्माण की विधिः–

1. **एक्वेरियम टैंकः–** एक्वेरियम टैंक सामान्यतः 18''×9''×9'' या 30''×12''×12'' साइज के होते हैं। इसके अतिरिक्त चौड़े मुँह के जार आदि भी प्रयुक्त किये जा सकते हैं।
2. **मिट्टी / रेतः–** टैंक की तली में मिट्टी या रेत की एक मोटी परत होनी चाहिए। तली में कुछ संगमरमर या कंकड़ के टुकड़े भी डाल दिये जाते हैं।
3. **पानीः–** टैंक में साधारण नल का पानी या तालाब का पानी डाल दिया जाता है। क्लोरिन रहित पानी का ही प्रयोग करना चाहिए।
4. **स्थितिः–** एक्वेरियम को सीधे प्रकाश से बचाना चाहिए, प्रकाश के अभाव में 100–150 वॉट के बल्ब लगाये जा सकते हैं।
5. **जन्तु और पेड़–पौधेः–** एक्वेरियम में विभिन्न प्रकार की मछलियाँ, अमीबा, स्नेल्स, कीट–पतंगें, कछुआ आदि रखे जा सकते हैं। कुछ जलीय पौधे जैसे– हाइड्रिला, इलोडिया आदि भी रखे जाते हैं।

एक्वेरियम के रख–रखाव में ध्यान देने योग्य बातेंः–

1. पानी का तापमान औसत होना चाहिए, जाड़ों में तापमान सही बनाए रखने के लिये हीटर लगाया जा सकता है।
2. एक्वेरियम में जन्तुओं की संरचना बहुत अधिक नहीं होनी चाहिए।
3. सीधे प्रकाश में एक्वेरियम नहीं रखना चाहिए।
4. संक्रमित जन्तु को तुरन्त बाहर निकाल देना चाहिए।
5. समय–समय पर पानी निकालने की व्यवस्था होनी चाहिए।

एक्वेरियम का शैक्षिक महत्वः–

1. इसके द्वारा छात्र प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करते हैं।
2. विभिन्न जन्तुओं के जीवन–वृत्त व व्यवहार की जानकारी प्राप्त होती है।
3. छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
4. इसके द्वारा प्रकाश संश्लेषण व वाष्पोत्सर्जन की व्याख्या की जा सकती है।
5. इसके द्वारा जन्तुओं तथा पौधों की पारस्परिक आत्म–निर्भरता की जानकारी छात्रों को दी जा सकती है।
6. अवकाश के समय का सदुपयोग होता है।

टैरेरियमः– केचुआ, मेंढ़क आदि को रखने के स्थान को टैरेरियम कहते हैं। अलग–अलग जन्तुओं के रहने की आदतों के आधार पर टैरेरियम को अलग–अलग प्रकार से बनाए जाते हैं। केंचुए को रखने के लिये काँच के एक बॉक्स में खेत की कुछ मिट्‌टी की एक इंच मोटी तह बिछा दी जाती है। उसके ऊपर कम्पोस्ट खाद, रेत, कंकड़ के चूरे आदि की कई तहें बिछा दी जाती है। केंचुए को खाने के लिये कुछ कीड़े डाल दिये जाते हैं। मिट्‌टी को नम बनाने के लिये थोड़ा पानी छिड़क दिया जाता है।

मेंढ़क के लिये टैरेरियम के आधे भाग में गीली मिट्‌टी, घास आदि तथा बाकि के आधे भाग में पानी का प्रबन्ध किया जाता है। इसमें मेंढ़क आवश्यकतानुसार पानी व मिट्‌टी दोनों में रह सकता है। मेंढ़क के खाने के लिये कुछ कीड़े–मकोड़े, मक्खी आदि डाल दिये जाते हैं।

टैरेरियम के निर्माण की विधिः– इसके लिये एक आयताकार ट्रे लिया जाता है। 16′′–20′ साईज के काँच के टुकड़े लेने चाहिए। काँच के टुकड़ों को टेप से जोड़ दिया जाता है। ट्रे को पानी से आधा भर लेते हैं। इसके बाद पानी को एक अलग बर्तन में रख दिया जाता है। इसमें इतना प्लास्टर ऑफ पेरिस मिश्रित करेंगे जिससे वह पेस्ट बन जाय। इस पेस्ट को ट्रे मे डाल देते हैं तथा स्तर समतल कर लेते हैं। काँच के अन्य टुकड़े से ऊपर ढ़क देते हैं। इस प्रकार टैरेरियम निर्मित हो जाने के उपरान्त इसे 1′′–2′′ कंकड़ों से ढक देते हैं। फिर इसके ऊपर मिट्‌टी की परत डाल देते हैं। थोड़े चारकोल के मिश्रण एवं खाद इसके ऊपर डाल देते हैं। लकड़ी की एक दो टहनियाँ इसमे रख दी जाती है जो जन्तुओं के छुपने मे काम आता है। कुछ छोटे पौधों को भी इसमें रखा जा सकता है। केंचुए, मेंढ़क आदि जन्तुओं को इसमें डाल दिया जाता है तथा उनके खाने के लिये कुछ कीड़े– मकोड़े आदि डाल दिये जाते हैं।

टैरेरियम का महत्वः–

1. इसके द्वारा छोटे जीव–जन्तुओं के रहन–सहन व व्यवहार का प्रत्यक्ष रूप से अध्ययन किया जा सकता है।
2. छात्रों में जैविक विज्ञान के प्रति रूचि जागृति होती है।
3. शिक्षक के मार्गदर्शन में छात्रों द्वारा टैरेरियम के निर्माण से छात्रों में कलात्मकता का विकास होता है। उनमें कार्य करने का अनुभव प्राप्त होता है।
4. छात्रों को आर्द्रता, तापमान, भोज्य आदि का जन्तुओं तथा पौधों पर पड़ने वाले प्रभावो के बारे में जानकारी मिलती है।
5. छात्रों में जीव–जन्तुओं तथा पौधों के प्रति प्रेमभाव जागृत होता है।

हरबेरियमः– जैविक विज्ञान में छात्रों को विभिन्न प्रकार के पेड़–पौधों तथा उनकी विभिन्न संरचना का अध्ययन भी कराया जाता है। पेड़–पौधों की पत्तियों, फूलों तथा पुष्पक्रमों को सुखाकर फाइल में नामांकित करके संरक्षित करना हरबेरियम कहलाता है। इसमें छात्र विभिन्न प्रकार के उपयोगी पौधों का अध्ययन कर सकते हैं। पुष्पों तथा पुष्पक्रमों की संरचना के बारे मे जान सकते हैं। पौधों के वर्गीकरण के बारे में जान सकते हैं। पत्तियों की संरचना के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

हरबेरियम का शैक्षिक महत्वः–

1. इसके द्वारा छात्र विभिन्न प्रकार के पेड़–पौधों की विशेषताओं के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।
2. फूलों, पत्तियों तथा पुष्पक्रमों की संरचना के बारे में अध्ययन कर सकते हैं।
3. पौधों के वर्गीकरण की जानकारी प्राप्त होती है।
4. छात्रों में जैविक विज्ञान के प्रति रूचि जागृत होती है।
5. पेड़–पौधों की पत्तियों व फूलों को एकत्र करते समय छात्रों को अनेक अन्य जानकारी भी प्राप्त होती है।

वाइवेरियमः– वाइवेरियम द्वारा वायु में रहने वाले जीव–जन्तुओं, कीट–पतंगें आदि को अध्ययन की दृष्टि से सुरक्षित रखाा जाता है।

निर्माण विधिः– वाइवेरियम बनाने के लिये किसी पौधे लगे हुए ऐसे गमले को लेते हैं जिसमें वायु में रहने वाले जीव–जन्तुओं और कीट–पतंगों के अण्डे हों। इसे एक बेलजार से ढ़क देते हैं। इसके ऊपरी मुँह को एक पतले कपड़े से बन्द कर दिया जाता है। बेलजार ऊपर तथा नीचे की तरफ एक चिमनी की तरह खुला रहता है। गमले में लगे पौधे में रोज पानी दिया जाता है। कुछ समय बाद अण्डों से कीट–पतंगों तथा वायवीय जीव–जन्तु पैदा हो जाते हैं।

वाइवेरियम का महत्वः–

1. इसके द्वारा वायु में रहने वाले जीव–जन्तुओं और कीट–पतंगों के जीवन–वृत्त का अध्ययन किया जा सकता है।
2. वायु में रहने वाले जीव–जन्तुओं व कीट–पतंगों की विशेषताओं एवं रहन–सहन का अध्ययन किया जा सकता है।
3. इसके द्वारा जैविक विज्ञान में छात्रों की रूचि बढ़ती है।

7.12 जूनियर रेडक्रास सोसायटी

जूनियर रेडक्रास सोसायटी एक अर्न्तराष्ट्रीय संस्था है तथा जूनियर रेडक्रास सोसायटी विद्यालय में इस संस्था की एक शाखा हैं। इसके द्वारा छात्रों में प्राथमिक चिकित्सा तथा स्वास्थ्य की देखभाल सम्बन्धी जानकारी प्राप्त होती है।

जूनियर रेडक्रास सोसायटी का महत्वः–

1. इसके द्वारा छात्रों को स्वास्थ्य की देखभाल तथा दूसरों की सेवा का भाव विकसित होता है।
2. इसके द्वारा छात्रों को प्राथमिक चिकित्सा की शिक्षा मिलती है।

3. इसके माध्यम से छात्रों को सामूहिक आरोग्य सम्बन्धी जानकारी प्राप्त होती है।
4. इसकी सदस्यता से छात्रों में सद्भावना के भाव विकसित होते हैं।

रेडक्रास संस्था का प्रभावी प्रबन्धः–

1. स्कूल में रोग तथा स्वास्थ्य से सम्बन्धित गोष्ठियों का आयोजन समय–समय पर करना चाहिए।
2. विभिन्न प्रकार के रोगों तथा खान–पान में परहेज से सम्बन्धित शिक्षाप्रद नाटकों का प्रदर्शन किया जाना चाहिए।
3. योग्य शिक्षकों द्वारा इस संस्था का संचालन होना चाहिए।
4. छात्रों को इस संस्था की सदस्यता के लिये प्रेरित करना चाहिए।

सामुदायिक कार्यः– छात्रों में शारीरिक श्रम एवं सामूहिक रूप से समाज–सेवा की भावना विकसित करना आवश्यक है। इसी उद्देश्य से सामुदायिक कार्य कराए जाते हैं। स्कूलों द्वारा समय–समय पर सामुदायिक कार्यों का आयोजन किया जाना चाहिए।

सामुदायिक कार्यों का महत्वः–

1. समाज के गरीब वर्ग को नजदीक से जानने का अवसर छात्रों को प्राप्त होता हैं।
2. ऐसे कार्यक्रम छात्रों को परिपक्व व्यक्तित्व के रूप में विकसित करने में सहायक होते हैं।
3. छात्रों को शारीरिक श्रम का महत्व पता चलता है।
4. समाज में स्वास्थ्य एवं स्वच्छता सम्बन्धी नियमों का प्रसार होता है।

सामुदायिक कार्यों का प्रभावी प्रबन्धः–

1. कुशल एवं उत्साही शिक्षक के नेतृत्व में छात्रों द्वारा सामुदायिक कार्य होने चाहिए।
2. परियोजना निर्धारित समय में पूरी होनी चाहिए।
3. परियोजना का चुनाव सावधानीपूर्वक करना चाहिए।
4. परियोजना को उस क्षेत्र की पंचवर्षीय योजना से जोड़ना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

17. टैरेरियम में मिट्टी के अतिरिक्त पानी भी क्यों रखते हैं?

....

....

18. एक्वेरियम में जलीय जन्तुओं के साथ–साथ जलीय पौधे भी क्यों रखे जाते हैं?

....

....

7.13 सारांश

पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ वे क्रियाएँ होती है जो पाठ्यक्रम के साथ–साथ विद्यालय में चलाई जाती है। इनके द्वारा छात्रों का सर्वांगीण विकास होता है। औपचारिक साधनों जैसे– पाठ्य–पुस्तकों, प्रयोगशाला आदि के अतिरिक्त ज्ञान प्राप्त करने के अन्य साधन अनौपचारिक साधन कहलाते हैं। इनके द्वारा छात्रों में सामाजिक गुणों के विकास में सहायता मिलती है। पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के प्रभावी प्रबन्धन के लिये शिक्षकों तथा छात्रों की रूचि बढ़ाने का प्रयास करना चाहिए। विज्ञान क्लब वह स्थान है जहाँ छात्र अपनी रूचियों, प्रतिभाओं आदि का विकास कर सकते हैं। इसके द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होता हैं। विज्ञान मेले में विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रतियोगिताएँ जैसे– वाद–विवाद प्रतियोगिता, क्विज, निबन्ध, लेखन आदि आयोजित की जाती है। इसके द्वारा छात्रों को आत्म–अभिव्यक्ति के अवसर प्राप्त होते है। विज्ञान प्रदर्शनी में भाग लेने वाले व्यक्ति अपने विचारों एवं क्रिया–कलापों का विवरण प्रस्तुत करते हैं। इसके द्वारा छात्रों को अपनी प्रतिभा प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है। विज्ञान से सम्बन्धित वे रोचक कार्य जिन्हें करने में छात्र आनन्द का अनुभव करते हैं तथा अपने अवकाश का सदुपयोग करते हैं, वैज्ञानिक रूचियाँ कहलाती हैं। इसके अन्तर्गत वैज्ञानिक स्व–निर्मित उपकरणों का निर्माण, बागवानी, साबुन, स्याही, मंजन, मोमबत्ती, पॉलिश आदि बनाना सम्मिलित है। जैविक विज्ञान भ्रमण के अन्तर्गत भूमि संरक्षण स्थल, विज्ञान संग्रहालय, जल शुद्धिकरण स्थल, कृषि केन्द्र, विभिन्न परियोजना स्थल, अभ्यारण्य, चिड़ियाघर, अजायबघर आदि का पर्यटन सम्मिलित है। जैविक विज्ञान का अध्ययन प्राकृतिक वातावरण में अधिक प्रभावी होता है। अतः स्कूल में उद्यान होने से छात्र स्कूल के अन्दर ही जीव–जन्तुओं और पौधों का प्राकृतिक वातावरण में अध्ययन कर सकते हैं। जैविक विज्ञान संग्रहालय से तात्पर्य स्कूल के उस स्थान से है जहाँ एकत्र की गई या छात्रों द्वारा स्वयं निर्मित की गई वस्तुओं को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है जिससे छात्र उसका निरीक्षण एवं परीक्षण करके सम्बन्धित ज्ञान को आसानी से सीख सकें। विभिन्न प्रकार की मछलियों, घोंघें, टैडपोल, कछुए आदि पानी में रहने वाले जीव–जन्तुओं को जीवित रूप में कृत्रिम जलाशय में सुरक्षित रखा जा सकता है। मेंढ़क, केंचुआ आदि के रखने के स्थान को टैरेरियम कहते हैं। इसके द्वारा छात्रों को जीव–जन्तुओं के रहन–सहन, स्वभाव व जीवन–वृत्त आदि की जानकारी प्रत्यक्ष रूप से प्राप्त होती है। पेड़–पौधों की पत्तियों, फूलों तथा पुष्पक्रमों आदि को सुखाकर फाइल में नामांकित करके सुरक्षित रखना हरबेरियम कहलाता है। वाइवेरियम द्वारा वायु में रहने वाले जीव–जन्तुओं, कीट–पतंगों आदि को अध्ययन की दृष्टि से सुरक्षित रखा जाता है। जूनियर रेडक्रास सोसायटी स्कूल में रेडक्रास सोसायटी की शाखा हैं। इस प्रकार पाठ्य–सहगामी क्रियाओं एवं अनौपचारिक साधनों जैसे जैविक विज्ञान शिक्षण को प्रभावशाली बनाया जा सकता हैं तथा छात्रों को प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त कराया जा सकता है।

7.14 अभ्यास कार्य

1. जैविक विज्ञान शिक्षण में पाठ्य–सहगामी क्रियाओं एवं अनौपचारिक क्रियाओं का क्या महत्व है ?
2. जैविक विज्ञान क्लब का क्या महत्व है ? इसके प्रभावी संगठन के उपाय बताइये।
3. जैविक विज्ञान संग्रहालय के क्या लाभ है ? इसमें किन वस्तुओं को सम्मिलित करना चाहिए ?
4. कृत्रिम जलाशय, टैरेरियम व वाइवेरियम के निर्माण की विधि बताइये।

7.15 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. छात्रों के सर्वांगीण विकास के लिये पाठ्य–सहगामी क्रियाएँ आवश्यक हैं।
2. शिक्षकों के कार्यों का मूल्यांकन करते समय उनके द्वारा पाठ्य–सहगामी क्रियाओं के आयोजन सम्बन्धी कार्यों का भी ध्यान रखना चाहिए।
3. विज्ञान क्लब के द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है तथा उनकी छुपी हुई प्रतिभाएँ विकसित होती है।
4. विज्ञान क्लब में विज्ञान प्रयोगशाला के लिये आवश्यक स्वनिर्मित उपकरण छात्रों द्वारा बनाए जाते हैं।
5. विज्ञान मेले में छात्रों द्वारा बनाई गई वस्तुएँ, क्रियाएँ तथा प्रयोग प्रदर्शित किये जाते हैं।
6. विज्ञान मेले में प्रदर्शित वस्तुओं का मूल्यांकन नियमावली के अनुसार होना चाहिए। इसमें वैज्ञानिक उपागम, तकनीकी कुशलता, मौलिकता, उपयोग आदि का भी ध्यान रखना चाहिए।
7. प्रदर्शनी में छात्रों का सहयोग लेने से छात्रों में नेतृत्व क्षमता एवं आत्म–विश्वास जागृत होता है।
8. प्रदर्शनी के संसाधन समिति का कार्य प्रदर्शित की जाने वाली वस्तुओं, प्रयोगों तथा प्रदर्शनी के स्थान आदि की व्यवस्था करना है।
9. वैज्ञानिक रूचियों द्वारा छात्रों की सृजनात्मकता, आत्म–विश्वास व कार्य–कुशलता में वृद्धि होती है।
10. वैज्ञानिक रूचि में साबुन, मोमबत्ती, अगरबत्ती, जैम, कोल्डक्रीम, मंजन, पॉलिश आदि बनाना भी सम्मिलित हैं जिससे छात्रों को आर्थिक लाभ भी हो सकता है।
11. जैविक विज्ञान भ्रमण से विद्यालय की प्रयोगशाला के लिये विशिष्ट जीवाश्म, बीज, पौधे, जीव–जन्तु आदि एकत्र कर संग्रहित किये जा सकते हैं।
12. भ्रमण के पश्चात् अनुवर्ती क्रिया एवं भ्रमण का मूल्यांकन होना चाहिए।
13. स्कूल बागवानी में छात्र सम्बन्धित पुस्तकों का अध्ययन, वाद–विवाद, भूमि का नाप–जोख, रासायनिक खादों का प्रयोग आदि करते हैं जिसके कारण उन्हें अप्रत्यक्ष रूप से अन्य विषयों का भी ज्ञान प्राप्त होता है।
14. स्कूल के उद्यान में पेड़–पौधों के अतिरिक्त कीट–गृह, पक्षी गृह, एक्वेरियम, टैरेरियम, मधुमक्खी पालन बॉक्स, तालाब आदि की व्यवस्था की जा सकती है।
15. जैविक विज्ञान संग्रहालय द्वारा छात्रों को प्रत्यक्ष एवं स्वाभाविक अनुभव कराया जा सकता हैं।
16. जैविक विज्ञान संग्रहालय के शिक्षक इन्चार्ज के लिये अल्प–कालीन कोर्सेज की व्यवस्था करनी चाहिए। शिक्षक को स्वयं भी छात्रों के साथ आस–पास के संग्रहालय का भ्रमण करना चाहिए।

17. टैरेरियम में मिट्टी के साथ–साथ पानी की भी व्यवस्था रखते हैं क्योंकि मेढ़क उभयचर होते है। वे मिट्टी व पानी दोनों में रहते हैं।

18. एक्वेरियम में जलीय पौधो को रखने से जलीय जन्तुओं को ऑक्सीजन प्राप्त होता है क्योंकि जलीय पौधे श्वसन प्रक्रिया द्वारा ऑक्सीजन गैस छोड़ते हैं।

7.16 चर्चा के बिन्दु

1. छात्र जैविक विज्ञान रूचियों के बारे में आपस में चर्चा करेंगे।

2. छात्र विभिन्न प्रकार के सामुदायिक कार्यों तथा जूनियर रेडक्रास सोसायटी द्वारा समाज सेवा के कार्यों से सम्बन्धित योजनाएँ बनायेंगे तथा चर्चा करेंगे।

7.17 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **अग्रवाल, जे०सी० (2009),** *शैक्षिक प्रौद्योगिकी तथा प्रबन्ध के मूल तत्व,* आगरा : विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **यादव, सरोज (2014),** *शैक्षिक तकनीकी एवं प्रबन्ध,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **रावत, डी०एस० (2006),** *विज्ञान शिक्षण,* आगरा : विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **Mangal, S.K. & Mangal, Verma (2012),** *Essential of Educational Technology*, New Delhi : PHI, Learning Private Limited,.
- **सिकरवार, मुक्ता (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- **भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi : PHI Learning Pvt. Ltd.

इकाई–8 जैविक विज्ञान अधिगम में अभिक्रमित अनुदेशन

इकाई की रूपरेखा

8.1 प्रस्तावना

8.2 उद्देश्य

8.3 अभिक्रमित अनुदेशन का अर्थ, विशेषताएँ एवं मूल सिद्धान्त

8.4 अभिक्रमित अनुदेशन के प्रकार

8.5 अभिक्रमित अनुदेशन के लाभ एवं सीमाएँ

8.6 अभिक्रमित अनुदेशन एवं परम्परागत शिक्षण विधि की तुलना

8.7 अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री का निर्माण

8.8 अभिक्रमित अभिक्रमित पाठ के उदाहरण

8.9 सारांश

8.10 अभ्यांस कार्य

8.11 चर्चा के बिन्दु

8.12 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

8.13 कुछ उपयोगी पुस्तकें

8.1 प्रस्तावना

परम्परागत कक्षा शिक्षण में शिक्षक प्रत्येक छात्र की योग्यता, आवश्यकता एवं गति के अनुसार अधिगम प्रदान नहीं कर सकता है। अतः छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखकर शिक्षण करना कठिन है। अभिक्रमित अनुदेशन द्वारा छात्रों को उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अनुदेशन प्रदान किया जा सकता है। इसमें छात्र अपनी क्षमता एवं गति के अनुसार सीख सकते हैं। अभिक्रमित अनुदेशन का विकास बी.एफ. स्किनर ने किया था। अभिक्रमित अनुदेशन में शिक्षण मशीन, अभिक्रमित पुस्तक, कम्प्यूटर आदि के द्वारा अनुदेशन प्रदान किया जाता है। यह छात्र–केन्द्रित विधि है तथा छात्र सक्रिय रूप से अधिगम प्रक्रिया में भाग लेते हैं। यह छात्रों के स्व–अध्ययन पर आधारित है, अतः छात्रों के आत्मविश्वास एवं आत्म–निर्भरता में वृद्धि होती है। प्रस्तुत इकाई में आप अभिक्रमित अनुदेशन का अर्थ, विशेषताएँ एवं मूल सिद्धान्तों के बारे में जानेंगे। अभिक्रमित अनुदेशन के लाभ व सीमाओं के बारे में जानेंगे। अभिक्रमित अनुदेशन एवं परम्परागत शिक्षण विधि की तुलना करेंगे। इसके निर्माण की विधि जानेंगे तथा जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित अभिक्रमित अनुदेशन पाठ के उदाहरण देखेंगे।

8.2 उद्देश्य

इस इकाई के पढ़ने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- अभिक्रमित अनुदेशन का अर्थ, विशेषताएँ, सिद्धान्त एवं प्रकारों का वर्णन कर सकेंगे।

- अभिक्रमित अनुदेशन एवं परम्परागत शिक्षण में अन्तर कर सकेंगे।
- अभिक्रमित अनुदेशन के लाभ व हानियाँ बता सकेंगे।
- अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री का निर्माण एवं प्रमाणीकृत कर सकेंगे।

8.3 अभिक्रमित अनुदेशन का अर्थ, विशेषताएँ एवं मूल सिद्धान्त

अभिक्रमित अनुदेशन छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अनुदेशन प्रदान करने की विधि है, जिसमें छात्र सक्रिय रूप से व्यक्तिगत अध्ययन करता है। इसमें छात्र अपनी गति व क्षमता के अनुसार स्वयं सीखता है।

अभिक्रमित अनुदेशन में पठन सामग्री को छोटे–छोटे पदों में बाँटकर प्रस्तुत किया जाता है तथा इसे छात्र नवीन ज्ञान को प्राप्त करने में प्रयुक्त करता है। यह स्व–अध्ययन की एक उत्तम विधि है। इसके जन्मदाता बी.एफ. स्किनर को माना जाता है।

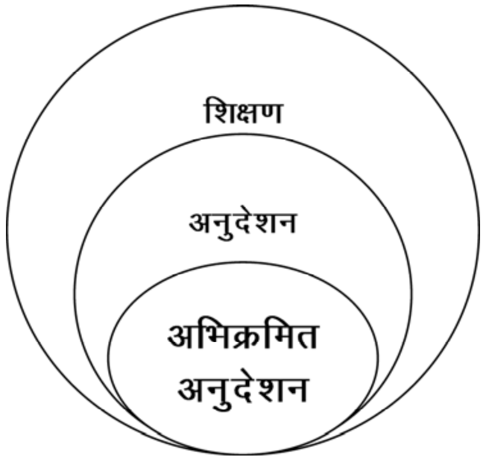
डी.एल. कुक के अनुसार, "अभिक्रमित अधिगम, स्व–शिक्षण विधियों के व्यापक सम्प्रत्यय को स्पष्ट करने के लिये प्रयुक्त एक विधा है।"

एस्पिच एवं विलियम्स के अनुसार, "अभिक्रमित अनुदेशन अनुभवों की नियोजित, क्रमबद्ध व्यवस्था है जो अनुक्रिया सम्बन्ध, जो कि प्रभावी सिद्ध हुए हैं, की प्रवीणता की ओर अग्रसर करती है।"

एडगर डेल के अनुसार, "अभिक्रमित अनुदेशन ऐसा विधिवत एवं क्रमबद्ध स्व–अनुदेशनात्मक कार्यक्रम है, जिसका उद्देश्य कथित व्यवहार के अधिगम को सुनिश्चित करता है।"

उपरोक्त परिभाषाओं से स्पष्ट है कि अभिक्रमित अनुदेशन स्व–अधिगम की ऐसी विधि है जिसमें पठन सामग्री छात्र की व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखकर प्रस्तुत की जाती है। पाठ्य–सामग्री छोटे–छोटे पदों में विभक्त कर श्रृंखलाबद्ध कर दी जाती है तथा छात्र अपनी गति से अनुदेशन प्राप्त करता है। छात्र को पृष्ठपोषण तुरन्त दिया जाता है। अभिक्रमित अनुदेशन में शिक्षण मशीन, अभिक्रमित पुस्तकों, कम्प्यूटर आदि का प्रयोग किया जाता है।

शिक्षण, अनुदेशन एवं अभिक्रमित अनुदेशनः–



चित्र–8.1 : शिक्षण, अनुदेशन एवं अभिक्रमित अनुदेशन के मध्य सम्बन्ध

चित्र–8.1 से स्पष्ट है कि शिक्षण एक व्यापक शब्द है जिसमें अनुदेशन तथा अभिक्रमित अनुदेशन आता है। अनुदेशन भी अभिक्रमित अनुदेशन से अधिक व्यापक है। अनुदेशन का एक प्रकार अभिक्रमित अनुदेशन है। यह स्व–अनुदेशन की तकनीकी है जिसमें अनुदेशन कार्य शिक्षक द्वारा न होकर शिक्षण मशीनों, पाठ्य–पुस्तकों, कम्प्यूटर आदि के द्वारा होता है। इसमें छात्र की व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखा जाता है।

अभिक्रमित अनुदेशन की विशेषताएँः–

1. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र की व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखा जाता है।
2. अभिक्रमित अनुदेशन की पाठ्य–सामग्री व्यक्तिनिष्ठ होती है। इसमें छात्र की गति एवं क्षमता के अनुसार अधिगम सामग्री उपलब्ध करायी जाती है।
3. पाठ्य–सामग्री को छोटे–छोटे पदों में बाँटकर श्रृंखलाबद्ध किया जाता है।
4. अभिक्रमित अनुदेशन की पाठ्य–सामग्री पूर्णतः वैध एवं परीक्षित होती है।
5. इसमें छात्र तथा अभिक्रम (Programme) के मध्य अन्तःक्रिया, अभिक्रमित पुस्तक, शिक्षण मशीन, कम्प्यूटर आदि के द्वारा होती है।
6. इसमें छात्र को तुरन्त पृष्ठपोषण (Feedback) प्राप्त हो जाता है। इससे छात्र को पुनर्बलन (Reinforcement) मिलता रहता है।
7. अभिक्रमित अनुदेशन में ज्ञान को संगठित एवं सुव्यवस्थित रूप में रखा जाता है।
8. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र की प्रगति का सतत् मूल्यांकन (Continuous Evaluation) होता रहता है। इससे प्रभावी अधिगम में सहायता मिलती है।
9. अभिक्रमित अनुदेशन मनोविज्ञान के अधिगम सिद्धान्तों पर आधारित हैं।
10. इसमें छात्रों की कठिनाइयों का निदान कर उपचारात्मक शिक्षण (Remedical Teaching) भी दिया जाता है।

अभिक्रमित अनुदेशन के मूलभूत सिद्धान्तः–

1. **स्व–गति का सिद्धान्तः–** अभिक्रमित अनुदेशन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में व्यक्तिगत भिन्नताओं के सिद्धान्त पर आधारित है। इसमें छात्र को अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार सीखने की स्वतंत्रता होती है।
2. **छोटे–छोटे पदों का सिद्धान्तः–** अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्य–सामग्री को छोटे–छोटे पदों में बाँटकर श्रृंखलाबद्ध किया जाता है। छोटे–छोटे पदों को आसानी से समझा व सीखा जा सकता है। प्रत्येक पद के बाद मूल्यांकन होता है।
3. **छात्र अनुक्रिया का सिद्धान्तः–** अभिक्रमित अनुदेशन सक्रिय अनुबद्ध अनुक्रिया के सिद्धान्त पर आधारित है। इसमें छात्र पूर्ण रूप से सक्रिय रहते हैं तथा अनुक्रिया करते हैं।
4. **सक्रिय सहभगिता का सिद्धान्तः–** अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र व अभिक्रम (Programme) के मध्य अन्तःक्रिया होती है। इसमें छात्र स्वयं सीखता है। अतः वह सक्रिय भागीदारी निभाता है।
5. **तत्काल पृष्ठपोषण का सिद्धान्तः–** अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र को तुरन्त पृष्ठपोषण (Feedback) मिलता है। अतः छात्रों को पुनर्बलन प्राप्त होता रहता है। इससे अधिगम अधिक प्रभावी होता है।

अभिक्रमित अनुदेशन के मूल तत्वः–

1. अभिक्रमित अनुदेशन की पाठ्य–पुस्तक
2. छात्र नियंत्रित अनुदेशन
3. पुनर्बलन (Reinforcement)
4. उत्तरोत्तर समीपता (Successive Approximation)
5. क्रमागत प्रगति (Gradual Progression)
6. उद्दीपन तथा अनुक्रिया (Stimulus & Response)
7. व्यवहार तथा व्यवहार श्रृंखला
8. पृष्ठपोषण (Feedback)
9. अनुबोधन (Prompting)
10. सामान्यीकरण तथा विभेदीकरण

1. **अभिक्रमित अनुदेशन की पाठ्य–वस्तुः–** अभिक्रमित अनुदेशन की पाठ्य–वस्तु सुसंगठित, सुव्यवस्थित, पूर्ण–परीक्षित एवं वैध होती है। रेखीय अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्य–पुस्तक को छोटे–छोटे पदों में बाँटकर श्रृंखलाबद्ध किया जाता है। इन छोटे पदों को फ्रेम कहा जाता है। प्रत्येक पद के लिये छात्रों को अनुक्रिया करनी पड़ती है। शाखीय अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री जिस पुस्तक में होती है उसे स्क्रैम्बल्ड बुक कहते हैं। इसमें दो प्रकार के पृष्ठ होते हैं– (i) गृह पृष्ठ (Home Page) (ii) त्रुटि पृष्ठ (Wrong Page)।

2. **छात्र नियंत्रित अनुदेशनः–** अभिक्रमित अनुदेशन छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर होता है। अतः पाठ्य–सामग्री मुख्यतः छात्र–केन्द्रित होती है। इसे तैयार करने में छात्र नियंत्रित अनुदेशन क्रम का ध्यान रखा जाता है।

3. **पुनर्बलन (Reinforcement):–** प्रत्येक उद्दीपन के उपरान्त छात्र अनुक्रिया (Response) करते हैं। यदि इन अनुक्रियाओं को प्रतिपुष्टि दी जाय तथा पर्याप्त पुनर्बलन दिया जाय तो इस अनुक्रिया को बल मिलता है। अर्थात इन अनुक्रिया के पुनः होने की सम्भावना बढ़ जाती है। छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन उन अनुक्रियाओं पर निर्भर करता है जिन्हें पुनर्बलित किया जाता है। अतः वे घटनाएँ या परिस्थितियाँ जो अनुक्रिया को उत्पन्न करने में सहायक होती हैं, पुनर्बलन कहलाती हैं। ये दो प्रकार की होती हैं–

   (i) **धनात्मक पुनर्बलन :–** वे परिस्थितियाँ या घटनाएँ जिनके द्वारा अनुक्रिया के होने की सम्भावना बढ़ जाती है, धनात्मक पुनर्बलन कहलाती हैं। इसमें सही अनुक्रिया होने पर पुरस्कार, प्रशंसा आदि मिलते हैं। धनात्मक पुनर्बलन द्वारा छात्रों के अपेक्षित व्यवहारों को प्रेरित किया जाता है जिससे इन व्यवहारों की पुनरावृत्ति हो सके।

   (ii) **ऋणात्मक पुनर्बलनः–** ऋणात्क या नकारात्मक वे परिस्थितियाँ या घटनाएँ होती हैं जिन्हें अनुक्रिया को कम करने या रोकने के लिये किया जाता है। इससे छात्रों के अवांछित व्यवहारों को रोकने में सहायता मिलती है। जैसे– आलोचना, दण्ड देना आदि, नकारात्मक पुनर्बलन का छात्रों के मस्तिष्क पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। अतः ऋणात्मक पुनर्बलन का प्रयोग कम करना चाहिए।

4. **उत्तरोत्तर समीपता (Successive Approximation)**:– अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्य–सामग्री छोटे–छोटे पदों में विभक्त होती है तथा उन्हें श्रृंखलाबद्ध किया जाता है। छात्र प्रत्येक पद के लिये अनुक्रिया करते हुए आगे बढ़ता रहता है तथा उसे पुनर्बलन प्राप्त होता रहता है। इससे उसके व्यवहार में परिवर्तन होता है। इन पदों में उत्तरोत्तर समीपता होती है। इसके आधार पर छात्र पुनर्बलन करते हुए अन्तिम व्यवहार को प्राप्त करता है।

5. **क्रमागत प्रगति (Gradual Progression)**:– अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र प्रारम्भ में धीरे–धीरे अनुक्रिया करते हैं, परन्तु पदो के बढ़ने के साथ उनमें क्रमागत प्रगति होती रहती है। छात्र अपने पूर्व व्यवहार से अन्तिम व्यवहार तक क्रमागत प्रगति के साथ बढ़ते हैं।

6. **उद्दीपन और अनुक्रिया (Stimulus & Response)**:– उद्दीपक एक विशिष्ट अनुक्रिया के लिये परिस्थितियाँ उत्पन्न करते हैं। अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्य–सामग्री को छोटे–छोटे पदों में श्रृंखलाबद्ध करके प्रस्तुत किया जाता है। ये छोटे–छोटे पद उद्दीपन का कार्य करते हैं। ये उद्दीपन छात्रों को उचित अनुक्रिया करने के लिये प्रेरित करते हैं। इसमें छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन होता है। अनुक्रिया से छात्र अध्ययन में रूचि लेते हैं तथा नवीन ज्ञान प्राप्त करते हैं।

7. **व्यवहार तथा व्यवहार श्रृंखला**:– अभिक्रमित अनुदेशन में व्यवहार से तात्पर्य उद्दीपन–अनुक्रिया के विशेष समूह से है। उद्दीपन तथा अनुक्रिया के द्वारा ही व्यवहार परिवर्तन होता है। व्यवहार श्रृंखला में अनेक अनुक्रियाएँ समूह में होती हैं तथा उन्हें तार्किक क्रम में व्यवस्थित किया जाता है। व्यवहार श्रृंखला छात्र के व्यवहार परिवर्तन को निर्धारित करती है। इसके द्वारा छात्र बाह्य वस्तुओं तथा परिस्थितियों को पहचानता है। छात्र में क्रमबद्ध रूप से अनुक्रिया करने की क्षमता विकसित होती है।

8. **पृष्ठपोषण (Feedback)** :– अभिक्रमित अनुदेशन में अनुक्रिया के पश्चात् पृष्ठपोषण दिया जाता है। इससे छात्र को अपनी गलतियों का पता चलता है ताकि छात्र इसमें सुधार कर सके। साथ ही साथ इसमें छात्र के गुणों, अच्छे कार्यों एवं विशेषताओं के लिये प्रोत्साहन भी दिया जाता है जिससे छात्र के व्यवहार में वांछित परिवर्तन आ सके। इसका सही प्रयोग करके छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन लाया जा सकता है।

9. **अनुबोधन (Prompting)** :– छात्रों को उद्दीपन के लिये गलत अनुक्रिया करने से रोकने के लिये अनुबोधन का प्रयोग किया जाता है। अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र की प्रत्येक अनुक्रिया के बाद एक अतिरिक्त उद्दीपन होता है। इसे ही अनुबोध कहा जाता है। ये अध्ययन के पदों में सही अनुक्रिया की खोज में मदद करते हैं।

10. **सामान्यीकरण तथा विभेदीकरण**:– एक परिस्थिति में प्राप्त ज्ञान, कौशलों आदि को उसी प्रकार की दूसरी परिस्थिति में प्रयोग करना सामान्यीकरण कहलाता है। अभिक्रमित अनुदेशन में छात्रों के समक्ष पहले उदाहरण एवं विशिष्ट तथ्य आदि रखे जाते हैं फिर उसके आधार पर छात्र सिद्धान्तों एवं नियमों तक स्वतः पहुँच जाते हैं। जबकि विभेदीकरण में अलग–अलग अनुक्रियाओं को करने हेतु अलग–अलग 00परिस्थितियाँ उत्पन्न की जाती हैं। इस प्रकार सामान्यीकरण तथा विभेदीकरण परस्पर विपरीत क्रियाएँ हैं। मैथेटिक्स में सामान्यीकरण का अधिक प्रयोग होता है जबकि शाखीय अभिक्रम में विभेदीकरण क्रिया का अधिक प्रयोग होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र तथा अभिक्रम के मध्य अन्तःक्रिया किस माध्यम से होती है?

   ....

   ....

2. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्रों को किस प्रकार लगातार पुनर्बलन प्राप्त होता है?

   ....

   ....

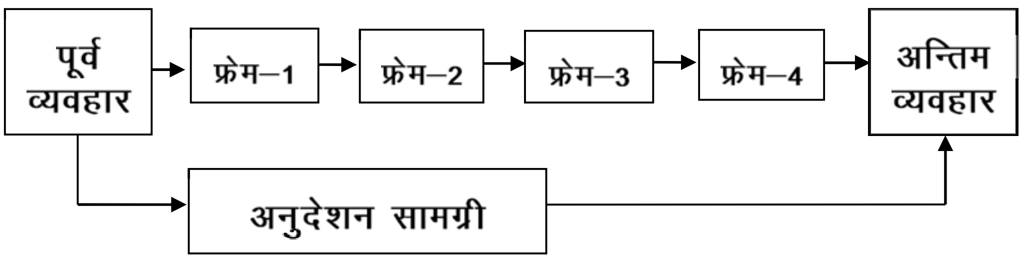
8.4 अभिक्रमित अनुदेशन के प्रकार

अभिक्रमित अनुदेशन तीन प्रकार का होता है–

1. रेखीय या बाह्य अभिक्रमण (Linear or Extrinsic Programming)
2. शाखीय या आन्तरिक अभिक्रमण (Branched or Instrinsic Programming)
3. मैथेटिक्स अभिक्रमण (Mathetics)

1. **रेखीय अभिक्रमणः**– यह बी.एफ. स्किनर के सक्रिय अनुबद्ध अनुक्रिया शिक्षण प्रतिमान पर आधारित है। इसका मुख्य लक्ष्य छात्र के व्यवहार में वांछित परिवर्तन लाना है।

रेखीय अभिक्रम का स्वरूपः– रेखीय अभिक्रम वह अभिक्रम है जिसमें छात्र एक रेखीय क्रम में छोटे–छोटे पदों की श्रृंखला के प्रति अनुक्रिया करता हुआ अन्तिम व्यवहार तक पहुँचता है। इसमें पाठ्य–वस्तु को छोटे–छोटे पदों में क्रमबद्ध रूप में प्रस्तुत किया जाता है। प्रत्येक पद द्वारा छात्र को नवीन ज्ञान प्राप्त होता है। प्रत्येक पद उद्दीपन के समान होता है जिसके प्रति छात्र अनुक्रिया करता है। सभी पद आरोही क्रम में होते हैं। छात्र अनुक्रिया करके उत्तर देते हैं तथा अपने उत्तर को सही उत्तर से मिलान करके पुनर्बलन प्राप्त करते हैं।



चित्र–8.2 रेखीय अभिक्रम की संकल्पना

रेखीय अभिक्रम में प्रत्येक छात्र को समान क्रम व समान फ्रेमों से होकर गुजरना पड़ता है। इसमें सम्पूर्ण क्रिया नियंत्रित होती है। इस अभिक्रम का महत्वपूर्ण उद्देश्य यह

होता है कि छात्र सही अनुक्रिया करें तथा त्रुटियां कम करें। इसमें छात्र द्वारा 10 प्रतिशत से अधिक त्रुटि नहीं होनी चहिए।

रेखीय अभिक्रम में अधिगम सामग्री कई फ्रेमों में विभक्त होती हैं। जिसे छात्र स्वयं पढ़कर सीखते हैं। इसके उपरान्त सम्बन्धित प्रश्नों के उत्तर देते हैं। छात्र अनुक्रिया करने के उपरान्त अपने उत्तर का सही उत्तर से मिलान करते हैं। उत्तर सही हाने पर उन्हें पुनर्बलन प्राप्त होता है तथा छात्र फ्रेम की ओर आगे बढ़ जाता है। उत्तर गलत होने पर छात्र उस फ्रेम को पुनः पढ़ते हैं तथा उन्हें अपने त्रुटि का पता चलता है। इस प्रकार फ्रेम पढ़कर उससे सम्बन्धित प्रश्नों के उत्तर देकर छात्र पुनर्बलन प्राप्त करते हैं, फिर दूसरे पद, तीसरे पद आदि का क्रम चलता रहता है। जब तक कि छात्र के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन न हो जाय।

इस प्रकार प्रत्येक पद के तीन भाग होते हैं–

(1) उद्दीपन (2) अनुक्रिया (3) पुनर्बलन

रेखीय अभिक्रम के पदों के प्रकारः– पदों की प्रकृति तथा उद्देश्यों के आधार पर इन्हें चार भागों में बाँटा जा सकता है–

1. **प्रस्तावना पदः–** अनुदेशन का प्रारम्भ प्रस्तावना पद से होता है। इस पद का उद्देश्य छात्र के पूर्व व्यवहार को नवीन ज्ञान से जोड़ना है। इसमें छात्रों की सुविधा के लिये अनुबोधकों ;च्तवउचजेद्ध का अधिक प्रयोग किया जाता है।
2. **शिक्षण पदः–** इसमें नवीन ज्ञान से सम्बन्धित सामग्री होती है। इसका प्रमुख कार्य शिक्षण होता है। प्रत्येक पद से छात्र को नया ज्ञान प्राप्त होता है। इन पदों की अनुक्रिया का सम्बन्ध छात्र के अन्तिम व्यवहार से होता है।
3. **अभ्यास पदः–** इसके द्वारा शिक्षण पदों से प्राप्त ज्ञान का अभ्यास कराया जाता है। इसमें प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है। अभ्यास पदों का कठिनाई स्तर शिक्षण पदों से अधिक होता है। इसमें अनुबोधकों का कम प्रयोग किया जाता है।
4. **परीक्षण पदः–** इन पदों द्वारा शिक्षण व अभ्यास पदों द्वारा प्राप्त ज्ञान का परीक्षण होता है। छात्र अपने अर्जित ज्ञान के आधार पर अनुक्रियाएँ करते हैं। इसमें अनुबोधकों का प्रयोग नहीं किया जाता है। प्रत्येक अनुदेशन खण्ड के अन्त में परीक्षण पद दिये जाते हैं।

रेखीय अभिक्रम की अवधारणाएँः–

1. यदि पाठ्यवस्तु को छोटे–छोटे खण्डों में विभक्त करके प्रस्तुत किया जाय तो छात्र जल्दी सीखते हैं। अतः अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्यवस्तु छोटे–छोटे पदों में प्रस्तुत किया जाता है जो छात्रों के लिये अधिक बोधगम्य होता है।
2. छात्रों की सही अनुक्रियाओं को प्रेरित करने पर वे जल्दी सीखते हैं। अतः रेखीय अभिक्रम में सही अनुक्रियाओं के लिये उसे तुरन्त पुनर्बलन दिया जाता है।
3. छात्र तत्पर एवं सक्रिय रहने पर अधिक सीखते हैं। इसलिये रेखीय अभिक्रम में छात्र को सक्रिय रहना पड़ता है तथा प्रत्येक पद के लिये तत्परता से अनुक्रिया करनी पड़ती है।
4. छात्रों को उनकी क्षमताओं व स्वगति से सीखने का अवसर देने पर वे अधिक सीखते हैं। रेखीय अभिक्रम में छात्र को पूर्ण स्वतंत्रता होती है कि वे अपनी क्षमता व गति के आधार पर सीखें अतः छात्र व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर सीखते हैं।

5. अधिगम के समय कम गलतियाँ करने पर छात्र अधिक सीखते हैं। रेखीय अभिक्रम में छात्र को कम से कम गलतियाँ करनी पड़ती हैं। वह केवल 10 प्रतिशत त्रुटि कर सकता है। इसमें मानक पद वह होता है जिसमें त्रुटि न हो।

6. पाठ्य–सामग्री क्रमबद्ध रूप में व्यवस्थित होने पर छात्र जल्दी सीखते हैं। रेखीय अभिक्रम में अधिगम सामग्री छोटे–छोटे पदों के तार्किक क्रम में श्रृंखलाबद्ध होती हैं।

रेखीय अभिक्रमण की विशेषताएँः–

1. छात्र अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार अधिगम प्राप्त करते हैं।
2. इसमें छात्र की अनुक्रिया के लिये तुरन्त पृष्ठपोषण दिया जाता है, छात्र की अनुक्रियाएँ पुनर्बलित की जाती है।
3. इसमें अधिगम को सरल बनाने के लिये उद्बोधकों का प्रयोग किया जाता है।
4. यह एक नियंत्रित अनुदेशन क्रिया है जिसमें अनुक्रिया तथा उसके क्रम पर नियंत्रण किया जाता है।
5. इसमें छात्र सक्रिय एवं तत्पर रहते हैं।
6. इसमें कठिन पाठयवस्तु को भी सरल एवं मनोवैज्ञानिक ढंग से प्रस्तुत किया जाता है।
7. इसमें छात्रों की त्रुटि दर बहुत कम होती है।
8. परम्परागत शिक्षण की तुलना में यह विधि अधिक प्रभावी है।
9. कमजोर व औसत छात्रों के लिये रेखीय अभिक्रम अधिक उपयोगी है।
10. छोटी कक्षाओं (कक्षा– 8 से निम्न) के लिये रेखीय अभिक्रम अधिक उपयोगी हैं।

सीमाएँः–

1. रेखीय अभिक्रमण द्वारा केवल ज्ञानात्मक उद्देश्यों को प्राप्त किया जा सकता है। उच्च्य उद्देयों की प्राप्ति सम्भव नहीं है।
2. रेखीय अभिक्रमण में प्रत्येक छात्र को अधिगम सामग्री एक समान दी जाती है तथा फ्रेमों की श्रृंखला में आगे बढ़ने का पथ समान होता है। अतः छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का पूरा ध्यान नहीं रखा जाता है।
3. छात्र अनुक्रियाएँ करने के लिये पूर्ण स्वतंत्र नहीं होते हैं।
4. उपचारात्मक शिक्षण के लिये पठन–सामग्री का निर्माण करना कठिन होता है।
5. प्रतिभाषाली छात्र इसमें अधिक रूचि नहीं लेते हैं।
6. इसके द्वारा छात्रों में रचनात्मकता का विकास नहीं हो पाता है।

शाखीय या आन्तरिक अभिक्रमणः– इसका विकास संयुक्त राज्य अमेरिका में 1954 में नार्मन ए० क्राउडर ने किया था। इसमें समस्त अनुक्रियाएँ छात्रों द्वारा की जाती है। अतः इसे आन्तरिक अभिक्रमण कहते हैं।

इसमें छात्र अपने–अपने दिये गये उत्तरों के आधार पर अलग–अलग शाखीय पथ अपनाते हुए अन्तिम पद तक पहुँचते हैं। रेखीय अभिक्रम की तरह इसका पथ एक समान नहीं होता है बल्कि शाखाओं में विभक्त होता है।

अतः इसे शाखीय अभिक्रम भी कहते हैं। इसमें अनुक्रियाओं पर छात्रों द्वारा नियंत्रण होता है। अतः छात्र अपनी योग्यता के अनुसार अनुक्रिया करते हैं।

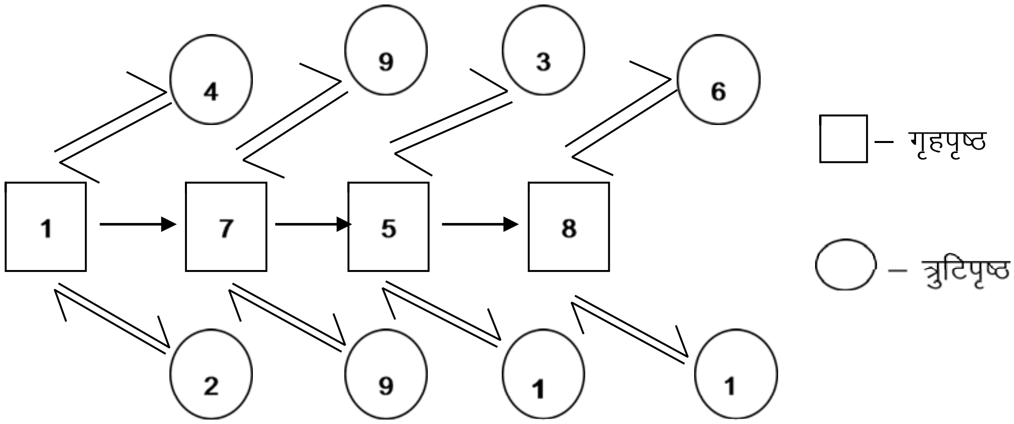
शाखीय अभिक्रमित अनुदेशन के मूल सिद्धान्तः–

1. शाखीय अभिक्रमण में छात्रों की गलत अनुक्रियाएँ अधिगम में बाधक होती है। छात्रों द्वारा त्रुटियाँ होने पर उन्हें अध्ययन के लिये सही निर्देशन की व्यवस्था अभिक्रमण में होती है। छात्र की कमजोरियों का निदान सम्भव है।
2. इसमें निदान एवं उपचारात्मक शिक्षण को महत्व दिया जाता है। अतः प्रश्नों का मुख्य उद्देश्य परीक्षण नहीं बल्कि कमजोरियों व त्रुटियों का निदान करना होता है।
3. इसमें अधिगम सम्बन्धी प्रतिमान को प्रत्यक्ष रूप से प्रयुक्त किया जाता है।
4. छात्रों को अनुक्रिया के लिये कोई अनुबोधन नहीं दिया जाता है।

शाखीय अधिगम की अवधारणाएँः–

1. किसी पाठ्यवस्तु को छात्रों के समक्ष सम्पूर्ण रूप में प्रस्तुत करने से वह सुगम रूप से ग्रहण हो जाती है।
2. छात्रों द्वारा की गई त्रुटियाँ अधिगम में बाधक नहीं होती है। ये निदान में सहायक होती हैं।
3. इसमें अनुदेशन के साथ–साथ उपचारात्मक शिक्षण की भी व्यवस्था होती है।
4. छात्रों को उनकी व्यक्तिगत भिन्नता के आधार पर अधिगम प्राप्त करने का अवसर दिया जाय तो अधिगम अधिक प्रभावशाली होती हैं।

शाखीय अभिक्रम की प्रक्रियाः–



चित्र–8.3 शाखीय अनुदेशन का स्वरूप

शाखीय अभिक्रम में फ्रेम अर्थात गृहपृष्ठ का आकार रेखीय अभिक्रम की अपेक्षा बड़ा होता है जिसे इकाई कहते हैं। छात्र एक–एक इकाई को पूरा करते हैं। प्रत्येक इकाई के बाद वस्तुनिष्ठ प्रश्न होते हैं। छात्र को वस्तुनिष्ठ प्रश्न के सही उत्तर का चयन करना पड़ता है। यदि छात्र की अनुक्रिया सही होती है तो वह अगली इकाई पर पहुँचता है। यदि अनुक्रिया गलत होती है तो उसे उपचारात्मक अनुदेशन प्रदान किया जाता है। इसके लिये उसे विशेष रूप से तैयार किये गये त्रुटि पृष्ठ पर जाना पड़ता है जहां छात्र को अपनी त्रुटि से सम्बन्धित उपचारात्मक शिक्षण प्रदान किया जाता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक कि छात्र सही अनुक्रिया नहीं करता है। इस प्रकार शाखीय अभिक्रम में उपचारात्मक शिक्षण पर अधिक बल दिया जाता है। यह प्रतिभाषाली छात्रों के लिये अधिक उपयोगी है।

शाखीय अभिक्रम की विशेषताएँः–

1. शाखीय अभिक्रम में छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अधिगम प्रदान किया जाता है।
2. इसमें छात्रों को बहुविकल्पीय प्रश्न हल करने पड़ते हैं।
3. इसमें छात्र द्वारा गलत अनुक्रिया करने पर उसे सुधारने का अवसर दिया जाता है। वह अगले इकाई तक सही अनुक्रिया के पश्चात् ही पहुँच सकता है।
4. इस अधिगम में छात्र की रूचि लगातार बनी रहती है।
5. इसके द्वारा छात्रों की तार्किक क्षमता में वृद्धि होती है।
6. इसमें छात्रों को तत्काल पृष्ठपोषण दिया जाता है।
7. इसमें उपचारात्मक शिक्षण पर अधिक बल दिया जाता है।
8. शाखीय अभिक्रम में अनुदेशन का नियंत्रण छात्रों द्वारा होता है।
9. यह छात्र–केन्द्रित अनुदेशन विधि है।
10. इस अभिक्रम द्वारा विभेदीकरण क्षमता, सृजनात्मकता, समस्या समाधान एवं निर्णय क्षमता का विकास होता है।
11. इसका प्रयोग पुस्तकों, शिक्षण मशीनों, कम्प्यूटर आदि में हो सकता है।

शाखीय अभिक्रम की सीमाएँः–

1. यह कक्षा–8 से बड़ी कक्षा के छात्रों के लिये ही उपयुक्त होती है।
2. यह अपेक्षाकृत मँहगा अभिक्रम है।
3. इसमें सम्पूर्ण पाठ्य–वस्तु को सम्मिलित करने में कठिनाई होती है।
4. बहुविकल्पीय प्रश्नों के उत्तर छात्र अनुमान के आधार पर भी दे देते हैं।
5. इसके निर्माण के लिये प्रशिक्षित व कुशल शिक्षकों की आवश्यकता होती है।

मैथेटिक्स अभिक्रमणः– मैथेटिक्स का विकास थॉमस एफ. गिलबर्ट ने किया था। मैथेटिक्स शब्द की उत्पत्ति यूनानी भाषा के मैथीन (Mathein) से हुई है जिसका अर्थ

है—सीखना। मैथेटिक्स में विषयवस्तु का निपुण ज्ञान एवं कौशल दिखाई देता है। यह अवरोह श्रृंखला अनुदेशन पर आधारित है। इसमें व्यवहार की निपुणता पर अधिक बल दिया जाता हैं। इसमें शिक्षण सामग्री का प्रस्तुतीकरण अन्तिम पद से प्रारम्भ होता है।

इसमें शिक्षण सामग्री पदों में विभक्त न होकर अभ्यास के रूप में होती है। पाठ्य—वस्तु एक कड़ी के रूप में होती है जिसमें अन्तिम पद को प्रथम पद के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इसका प्रयोग कठिन कौशलों को सिखाने, व्यवहार में वांछित परिवर्तन एवं विषयवस्तु में पूर्ण निपुणता प्राप्त करने के लिये किया जाता है। इस अभिक्रम की तीन अवस्थाएँ होती हैं—

1. **प्रदर्शन (Demonstration)**
2. **अनुबोध (Prompting)**
3. **उन्मुक्ति (Release)**

प्रदर्शन की क्रिया में छात्रों के अधिगम व्यवहार को प्रदर्शित किया जाता है। अनुबोध का प्रयोग वांछित व्यवहार की पुनरावृत्ति तथा अधिगम व्यवहार को उत्पन्न करने के लिये किया जाता है। उन्मुक्ति अवस्था में अधिगम व्यवहार के अभ्यास के अवसर उपलब्ध कराये जाते हैं।

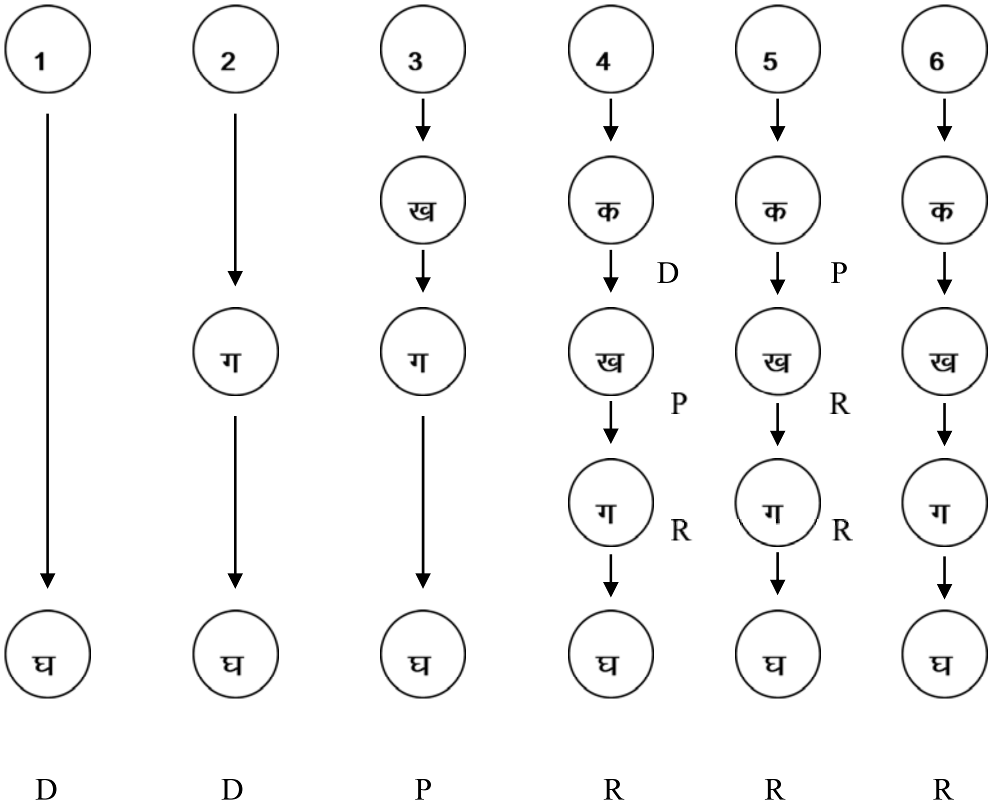
मैथेटिक्स अभिक्रम की विशेषताएँः—

1. इसमें अवरोही श्रृंखला का प्रयोग किया जाता है।
2. इसका प्रारम्भ विषय—वस्तु के विस्तृत विश्लेषण से होता है।
3. इसकी प्रत्येक इकाई को अभ्यास कहा जाता है।
4. अभ्यास की पूर्णता द्वारा पुनर्बलन प्राप्त होता है।
5. इसकी संरचना निम्न प्रकार से होती है—

प्रदर्शन ⟶ अनुबोधन ⟶ उन्मुक्ति

मैथेटिक्स अभिक्रम की क्रियाविधिः—

1. निपुणता के लिये सभी चरणों को छात्रों के समक्ष प्रदर्शन के द्वारा प्रस्तुत किया जाता है।
2. श्रृंखला के अन्तिम पद से अनुदेशन प्रारम्भ होता है।
3. इसके उपरान्त छात्रों के समक्ष निपुणता प्राप्त करने वाले सभी पद प्रस्तुत किये जाते हैं।
4. इसके बाद छात्रों को अनुबोधन दिये जाते हैं जिससे वे निपुणता प्राप्त कर सके।
5. इसके बाद सारे अभ्यास पदों को छात्रों के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है जो अन्तिम निपुणता पद तक पहुँचने में सहायता करते हैं।
6. छात्रों को अनुबोधन दिये जाते हैं जिसकी सहायता से वे अनुक्रिया करते हैं। फिर उन्हें निपुणता पद का अभ्यास कराया जाता है।
7. सबसे अन्त में पहले पद के लिये अनुक्रिया करनी पड़ती है। छात्र अनुक्रिया करते रहते हैं। इस प्रकार अवरोही क्रम में चलकर निपुणता प्राप्त की जाती है।



D – Demonstration (प्रदर्शन)

P – Prompt (अनुबोधक)

R – Release (उन्मुक्ति)

चित्र–4 मैथेटिक्स अभिक्रम की क्रियाविधि

रेखीय तथा शाखीय अभिक्रमों की तुलना

क्र.स.	तत्व	रेखीय अभिक्रम	शाखीय अभिक्रम
1	प्रतिपादक	बी.एफ. स्किनर	नार्मन ए. क्राउडर
2	उत्पत्ति का स्रोत	क्रिया प्रसूत अनुबद्ध	मिश्रित
3	पदों की संख्या	अधिक	कम
4	पदों का आकार	छोटा आकार, 20–30 शब्द	बड़ा आकार, 1–2 पैरा से लेकर एक पृष्ठ तक
5	पुस्तकीय रूप में प्रस्तुतीकरण	सामान्य पुस्तक जिसमें विभिन्न फ्रेम क्रम से श्रृंखलाबद्ध होते हैं	प्रकीर्ण पुस्तक (Scattered Book) जिसमें गृहपृष्ठ तथा त्रुटिपृष्ठ होते हैं।

6	पदों की संरचना	इसमें तीन प्रमुख– उद्दीपन, अनुक्रिया तथा अभिप्रेरणा होती है।	इसमें प्रस्तुतीकरण, निदान व उपचार होता है।
7	पदों के प्रकार	चार प्रकार के होते हैं– प्रस्तावना पद, शिक्षण पद, अभ्यास पद, व परीक्षण पद	दो प्रकार के पृष्ठ होते हैं– (i) गृहपृष्ठ (ii) त्रुटिपृष्ठ
8	अनुक्रिया के प्रकार	पुनः स्मरण (Recall Type)] संरचनात्मक	बहुविकल्पीय, चयनात्मक
9	त्रुटि उपचार	त्रुटियों को सही करने के लिये उपचारात्मक शिक्षण नहीं	त्रुटियों को सुधारने के लिये उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था
10	त्रुटि दर	सामान्यतः 10 प्रतिशत से अधिक नहीं	10 प्रतिशत से अधिक हो सकती है
11	उपयोग	(i) निम्न कक्षाओं के लिये उपयोगी (ii) ज्ञानात्मक व बोधात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति (iii) औसत व कम बुद्धिलब्धि वाले छात्रों के लिये उपयोगी (iv) कम खर्चीला (v) परिभाषाओं, तथ्यों एवं कौशलों के शिक्षण में अधिक उपयोगी	(i) उच्च कक्षाओं के लिये उपयोगी (ii) उच्च उद्देश्यों की प्राप्ति (iii) प्रतिभाषाली एवं सृजनशील छात्रों के लिये उपयोगी (iv) अधिक खर्चीला (v) उच्चस्तरीय ज्ञान, बोध और कौशलों के लिये उपयोगी
12	उद्देश्य	व्यवहार परिवर्तन	उपचारात्मक शिक्षण
13	व्यक्तिगत भिन्नता	छात्र अपनी गति से अनुदेशन प्राप्त करते हैं। परन्तु सभी छात्रों को फ्रेमों की श्रृंखला के एक समान पथ से गुजरना पड़ता हैं	छात्र स्वगति से सीखते हैं तथा छात्रों की क्षमता के अनुसार श्रृंखला के अलग–अलग पथ होते हैं। प्रत्येक छात्र अधिगम के अपने पथ से गुजरता है
14	सीमाएँ	यह छात्रों को अनुक्रिया की स्वतंत्रता नहीं देता है	यह अधिगम प्रक्रिया एवं स्वरूप पर ध्यान नहीं देता है

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्रों को पुनर्बलन किस प्रकार दिया जाता है?

....

....

4. रेखीय अभिक्रम की तुलना में शाखीय अभिक्रम में छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का अधिक ध्यान किस प्रकार दिया जाता है?

....

....

5. रेखीय अभिक्रम, शाखीय अभिक्रम एवं मैथेटिक्स के मुख्य उद्देश्य क्या है?

....

....

8.5 अभिक्रमित अनुदेशन के लाभ तथा सीमाएँ

1. अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर तैयार की जाती है। इससे छात्र अपनी गति, क्षमता व योग्यता के अनुसार सीखते हैं।
2. छात्र की अनुक्रिया को तुरन्त पृष्ठपोषण मिलता है। इससे उन्हें पुनर्बलन प्राप्त होता रहता है।
3. अभिक्रमित अनुदेशन स्व–अध्ययन पर आधारित है। अतः इससे छात्रों के आत्मविश्वास व आत्म–निर्भरता में वृद्धि होती है।
4. इससे छात्र सक्रिय रहते हैं। यह छात्र–केन्द्रित होती हैं।
5. अभिक्रमित अनुदेशन से छात्रों में तर्क–शक्ति, विचार–विमर्श, विभेदीकरण व सामान्यीकरण की क्षमता में वृद्धि होती है।
6. इसमें पाठ्य–वस्तु सरल व ग्राह्य होती है क्योंकि पाठ्य–वस्तु छोटे–छोटे पदों में विभक्त होती है।
7. इसमें छात्रों के पूर्व ज्ञान के आधार पर प्रवेशीय व्यवहार निर्धारित किया जाता है तथा उसके अनुसार ही पठन–सामग्री छात्र के समक्ष प्रस्तुत की जाती है।
8. इसमें छात्र के अन्तिम व्यवहार को विशेष रूप से ध्यान में रखा जाता है।

9. इससे मनोविज्ञान के अधिगम सिद्धान्तों एवं पुनर्बलन के सिद्धान्त पर बल दिया जाता है।

10. छात्रों को अनुक्रिया के लिये पुनर्बलन मिलते रहने से प्राप्त ज्ञान स्थायी हो जाता है।

11. इस तकनीकी में पाठ्यवस्तु शिक्षण सूत्रों के अनुसार निर्धारित व व्यवस्थित की जाती है। इससे कठिन पाठ्य–वस्तु भी सरल व ग्राह्य हो जाती है।

12. इसमें कक्षा शिक्षण की भाँति प्रत्येक छात्र पर ध्यान देने की आवश्यकता भी नहीं रहती है।

13. परम्परागत कक्षा शिक्षण की अनुशासन की समस्या भी इससे समाप्त हो जाती है। क्योंकि प्रत्येक छात्र स्व–अधिगम में लगा रहता हैं।

14. अभिक्रमित अनुदेशन द्वारा शिक्षण का मूल्यांकन आसानी से हो जाता है। इससे अधिगम सामग्री में सुधार किया जा सकता है।

15. उपचारात्मक शिक्षण में भी अभिक्रमित अनुदेशन अत्यन्त उपयोगी है।

16. अभिक्रमित अनुदेशन में शिक्षण मशीन, अभिक्रमित पुस्तक, कम्प्यूटर आदि का प्रयोग होता है। अनुदेशन का कार्य शिक्षक को नहीं करना पड़ता है। अतः शिक्षक अपने समय का सदुपयोग छात्रों को निर्देशन व परामर्श देने में, समूह शिक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण में कर सकते हैं।

17. अभिक्रमित अनुदेशन में प्रत्येक उद्दीपन के प्रति छात्र को अनुक्रिया करनी पड़ती हैं। इसका निरीक्षण किया जाता है जिससे अनुक्रियाओं को नियंत्रित करने व मापन करने में सहायता मिलती है।

18. शिक्षण उद्देश्यों की जाँच करने में सुविधा होती है।

अभिक्रमित अनुदेशन की सीमाएँः–

1. कक्षा शिक्षण में शिक्षक द्वारा पढ़ाने पर जो भावात्मक वातावरण बनता है, अभिक्रमित अनुदेशन में उसका अभाव रहता है। छात्रों पर शिक्षक के व्यक्तित्व का प्रभाव नहीं पड़ता है।

2. अभिक्रमित अनुदेशन में अधिगम क्रिया पूर्णतः यांत्रिक हो जाती है। शिक्षण अधिगम क्रिया स्वाभाविक न रहकर मशीनी हो जाती है।

3. सभी विषयों एवं प्रकरणों के लिये अभिक्रमित अनुदेशन का प्रयोग नहीं किया जा सकता है। कुछ विषयों तथा प्रकरणों में इसका प्रयोग कठिन है।

4. प्रत्येक छात्र स्व–अध्ययन में लगा रहता है जिससे वह अन्य छात्रों से घुल–मिल नहीं पाता है और उनमें सामाजिक गुणों का विकास नहीं हो पाता है।

5. अभिक्रमित अनुदेशन में भाषा–शिक्षण के कौशल जैसे– बोलना, लिखना, रचनात्मकता, चिन्तन–मनन शक्ति आदि का अधूरा विकास ही हो पाता है। छात्रों में केवल पढ़ने एवं बोधात्मक क्षमता का ही विकास हो पाता है।

6. जो छात्र पढ़ने में जागरूक नहीं होते हैं, वे अभिक्रमित अनुदेशन में लापरवाह हो जाते हैं तथा पढ़ने में उनकी रूचि कम हो जाती है।

7. अभिक्रमित अनुदेशन द्वारा केवल ज्ञानात्मक उद्देश्यों को ही प्राप्त किया जा सकता है। भावात्मक तथा क्रियात्मक उद्देश्यों को प्राप्त करना कठिन होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

6. अभिक्रमित अनुदेशन में कठिन पाठ्य–वस्तु भी सरल क्यों हो जाता है?

....

....

7. अभिक्रमित अनुदेशन द्वारा अनुदेशन प्राप्त करने में छात्रों में सामाजिक गुणों का विकास क्यों नहीं हो पाता है?

....

....

8.6 अभिक्रमित अनुदेशन एवं परम्परागत शिक्षण विधि की तुलना

क्र.स.	अभिक्रमित अनुदेशन	परम्परागत शिक्षण विधि
1	यह व्यक्तिगत तकनीकी पर आधारित है।	यह समूह तकनीकी पर आधारित है
2	इसमें शिक्षण सामग्री तार्किक क्रम में एक के बाद एक प्रस्तुत की जाती है।	इसमें सामग्री का समग्र रूप प्रस्तुत किया जाता है।
3	इसमें शैक्षिक उद्देश्य व्यावहारिक रूप में लिखे होते हैं।	इसमें शिक्षण उद्देश्य सही ढंग से संरचित नहीं होते हैं।
4	इसमें छात्रों को तुरन्त पृष्ठपोषण दिया जाता है	इसमें तुरन्त पृष्ठपोषण नहीं मिल पाता है।
5	यह छात्र–केन्द्रित होता है	यह विषय–केन्द्रित व शिक्षक–केन्द्रित होता है।

6	इसमें शिक्षण सामग्री पूर्णतः व्यवस्थित एवं वैध होती हैं।	इसमें शिक्षण सामग्री पूर्णतः व्यस्थित नहीं होती हैं।
7	अधिगम प्रक्रिया में छात्र सक्रिय रहते हैं।	छात्र कम सक्रिय रहते हैं।
8	इसमें छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अनुदेशन दिया जाता है।	इसमें व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर शिक्षण देना कठिन होता है।
9	इसमें मनोवैज्ञानिक अधिगम सिद्धान्तों एवं शिक्षण सूत्रों का प्रयोग किया जाता है।	इसमें अधिगम सिद्धान्तों एवं शिक्षण सूत्रों का पूरी तरह प्रयोग नहीं होता हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

8. अभिक्रमित अनुदेशन में शिक्षण सामग्री का प्रस्तुतीकरण किस प्रकार किया जाता है?

....

....

9. परम्परागत शिक्षण विधि में छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर शिक्षण देना कठिन क्यों होता है?

....

....

8.7 अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री का निर्माण

अभिक्रमित अनुदेशन का विकास मनोविज्ञान के अधिगम सिद्धान्तों से हुआ है। इसके निर्माण में पूर्ण सावधानी रखनी पड़ती है तथा सुव्यवस्थित अधिगम सामग्री का निर्माण किया जाता है। यह एक उच्चस्तरीय कार्य है अतः इसमें कुछ विशेष चरणों का अनुसरण किया जाता है।

अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री के निर्माण हेतु चरणः–

1. अनुदेशन के लिये प्रकरण का चयन
2. उद्देश्यों का प्रतिपादन करना तथा पूर्व ज्ञान सम्बन्धित जानकारी प्राप्त करना।

3. उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना।

4. अनुदेशन का प्रारूप तैयार करना।

5. मानदण्ड परीक्षा का निर्माण।

6. अनुदेशन के पदों की रचना करना तथा व्यक्तिगत जाँच करना।

7. समूह पर जाँच के बाद दोहराना, सुधार करना तथा अन्तिम रूप तैयार करना।

8. मूल्यांकन करना तथा वैधता परीक्षण करना।

9. निर्देशिका तैयार करना।

1. अनुदेशन के लिये प्रकरण का चयनः–

(i) प्रकरण का स्वरूप ऐसा होना चाहिए जिसको सही ढंग से सुव्यवस्थित किया जा सके।

(ii) अभिक्रमक को प्रकरण के विषय का पूर्ण ज्ञान होना चाहिए।

(iii) प्रकरण का स्वरूप स्थायी व निश्चित होना चाहिए।

(iv) प्रकरण का सम्बन्ध विशिष्ट अध्ययन के क्षेत्र से होना चाहिए जिससे छात्रों की विशेष आवश्यकताओ की पूर्ति की जा सके।

(v) ऐसे प्रकरण का चयन करना चाहिए जिसे अन्य विधियों द्वारा प्रभावशाली ढंग से पढ़ाया न जा सके।

(vi) प्रकरण का आधार ऐसा होना चहिए जिससे अपेक्षित उद्देश्यों की प्राप्ति की जा सके।

2. **उद्देश्यों का प्रतिपादन करना एवं पूर्वज्ञान से सम्बन्धित जानकारी लिखनाः–** उद्देश्यों के प्रतिपादन के लिये ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण की सहायता ली जाती है। अभिक्रमित अनुदेशन के उद्देश्यों का निर्धारण ज्ञानात्मक, बोधात्मक, अनुप्रयोगात्मक, विश्लेषण, संश्लेषण एवं मूल्यांकन के रूपों में किया जाता है। छात्रों के पूर्व ज्ञान में उन गुणों को सम्मिलित किया जाता है जिनकी अभिक्रमित अनुदेशन के लिये आवश्यकता होती हैं। इसके आधार पर छात्रों में निम्न विशेषताओं को सम्मिलित किया जाता है–

(i) अभिक्रमित अनुदेशन के लिये आवश्यक ज्ञान एवं कौशल की स्पष्ट रूप से व्याख्या होनी चाहिए।

(ii) परीक्षण द्वारा पूर्व ज्ञान के सन्दर्भ में जानकारी प्राप्त करनी चाहिए।

(iii) पूर्व व्यवहारों के लिये छात्रों के अभिप्रेरणा स्तर की भी जानकारी प्राप्त करनी चाहिए।

(iv) छात्र की आयु, भाषा, स्तर आदि के सम्बन्ध में जानकारी एकत्र कर लेनी चाहिए।

3. **उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखनाः–** राबर्ट मेगर ने उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप से लिखने की एक उत्तम विधि का विकास किया है जो अभिक्रमित अनुदेशन के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिये अधिक उपयुक्त मानी जाती है। उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने से उनका स्वरूप विशिष्ट हो जाता है। यह मानदण्ड परीक्षाओं के निर्माण में भी सहायक होता है। इससे शिक्षण व अनुदेशन की क्रियाएँ सीमित तथा सुनिश्चित हो जाती हैं।

4. **मानदण्ड परीक्षा का निर्माणः–** मानदण्ड परीक्षा की सहायता से उद्देश्यों की प्राप्ति के सम्बन्ध में निर्णय लिया जाता है। इसका निर्माण उद्देश्यों के विशिष्टीकरण एवं अन्तिम व्यवहारों के मापन के लिये किया जाता है। मानदण्ड परीक्षा में समस्त उद्देश्यों के मापन के लिये प्रश्नों की रचना की जाती है।

   मानदण्ड परीक्षा में वस्तुनिष्ठ प्रश्नों को सम्मिलित किया जाता है। प्रत्येक प्रश्न द्वारा किसी विशिष्ट उद्देश्य का मापन होता है। इसमें अधिकांशतः प्रत्यास्मरण तथा अभिज्ञान से सम्बन्धित प्रश्न होते हैं। प्रश्नों का निर्माण होने के उपरान्त उनकी जाँच की जाती है तथा उनका पद–विश्लेषण किया जाता है। पदों का चुनाव कठिनाई स्तर तथा विभेदीकरण क्षमता के आधार पर किया जाता है। मानदण्ड परीक्षा में प्रश्नों की कठिनाई का स्तर प्रारम्भ से अन्त तक बढ़ता जाता है। इसके उपरान्त मानदण्ड परीक्षा का विश्वसनीयता गुणांक तथा वैधता ज्ञात किये जाते हैं। जिन व्यवहारों को मापने के लिये मानदण्ड परीक्षा के प्रश्नों की रचना की जाती है, उन्हें मानदण्ड व्यवहार कहते हैं। जिन व्यवहार परिवर्तनों के लिये अभिक्रमित अनुदेशन होता है, उन सभी व्यवहारों को अन्तिम व्यवहार कहते हैं।

5. **अनुदेशन का प्रारूप तैयार करनाः–** अनुदेशन के लिये विषय–वस्तु की रूपरेखा तैयार करते समय विषय विशेषज्ञों की भी सहायता लेनी चाहिए। छात्रों के पूर्व व्यवहारों एवं निर्धारित उद्देश्यों के अनुरूप विषय–वस्तु की रूपरेखा तैयार करनी चाहिए। विषयवस्तु की रूपरेखा तार्किक एवं मनोवैज्ञानिक आधार पर बनानी चाहिए। अनुदेशन के प्रारूप का निर्धारण करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

   (i) **पदों का आकारः–** छात्रों के आयु, स्तर एवं क्षमता के अनुसार पदों का आकार होना चाहिए। रेखीय अभिक्रम में पदों का आकार बड़ा होता है। छात्रों के पूर्व ज्ञान के आधार पर भी पदों का आकार निर्धारित होता है।

   (ii) **अनुक्रिया का स्वरूपः–** छात्रों को अनुदेशन प्रक्रिया में या तो स्वयं अनुदेशन की रचना करनी पड़ती है या उनमें से किसी एक का चयन करना पड़ता है।

   (iii) **अनुबोधकों का स्वरूपः–** छात्रों को सही अनुक्रिया करने के लिये जिन उद्दीपनों या संकेतों का प्रयोग किया जाता है, उन्हें अनुबोधक कहते हैं। अनुबोधकों के सम्बन्ध में पूर्व में ही निर्णय लिये जाते हैं।

   (iv) **नियम–उदाहरण प्रणालीः–** नियमों तथा उसके विभिन्न उदाहरणों द्वारा अनुदेशन क्रिया होती है। किसी पद के लिये पूर्ण नियम दिये जाते हैं तथा उसका उदाहरण अपूर्ण छोड़ दिया जाता है। छात्र अनुक्रिया द्वारा उसे पूरा करते हैं। इसी प्रकार किसी पद में नियम अपूर्ण दिया जाता है जिसे छात्र पूरा करते हैं। एक पद की सही अनुक्रिया का विवरण अगले पृष्ठ पर होता है।

6. **अनुदेशन के पदों की रचना करना तथा व्यक्तिगत जाँच करनाः**— अभिक्रम के निर्माण में पूर्ण सावधानी रखनी चाहिए क्योंकि यह एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। इसके निर्माण के सम्बन्ध में निम्न बातें ध्यान में रखनी पड़ती है—

   (i) **अभिक्रम की शैलीः**— रेखीय अभिक्रम, शाखीय अभिक्रम या मैथेटिक्स

   (ii) विषय—सामग्री तथा उसका मनोवैज्ञानिक क्रम

   (iii) उद्दीपनों के प्रकार एवं उनके प्रस्तुतीकरण का तरीका

अभिक्रमित अनुदेशन में पठन—सामग्री को कई पदों में बाँट दिया जाता है जो एक दूसरे से तार्किक क्रम में श्रृंखलाबद्ध होते हैं। वास्तव में फ्रेम अनुदेशन की व्यावहारिक इकाई भी है जो व्यवहार परिवर्तन में बाधक होती है तथा अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन की सूचना देती है।

रेखीय अनुदेशन में फ्रेम का आकार छोटा होता है तथा शाखीय अनुदेशन में पदों का आकार बड़ा होता है। प्रत्येक पद के लिये छात्र को अनुक्रिया करनी पड़ती है। अनुक्रिया में सहायता देने के लिये पुनर्बलन भी दिया जाता है। प्रत्येक फ्रेम के तीन अंग होते हैं—

(i) **उद्दीपनः**— इनमें पाठ्य—वस्तु का प्रस्तुतीकरण किया जाता है।

(ii) **अनुक्रियाः**— प्रत्येक उद्दीपन के लिये छात्र को अनुक्रिया करनी पड़ती है।

(iii) **पुनर्बलनः**— छात्र को अपने उत्तरों की जाँच करनी पड़ती है। उसे पृष्ठपोषण भी दिया जाता है। सही अनुक्रिया होने से छात्र को पुनर्बलन प्राप्त होता है।

पदों को लिखने के नियमः—

1. पदों की भाषा सरल, स्पष्ट एवं शुद्ध होनी चाहिए।
2. पदों में सुनिश्चित शब्दावली एवं सरल वाक्यों का प्रयोग होना चाहिए।
3. पदों को रोचक एवं अभिप्रेरक होना चहिए।
4. पदों में समुचित अनुबोधकों का प्रयोग करना चाहिए। एक फ्रेम की अनुक्रिया अगले फ्रेम के लिये उद्दीपन का कार्य करना चाहिए।
5. रिक्त स्थान पर एक ही सही अनुक्रिया (उत्तर) होना चाहिए।
6. पदों को कथन के रूप में प्रस्तुत करना चाहिए।

पदों के प्रकारः— पदों के चार प्रकार होते हैं—

1. **प्रस्तावना पदः**— इन पदों द्वारा छात्रों के पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ा जाता है। इस प्रकार के 10—15 प्रतिशत पद होते हैं।
2. **शिक्षण पदः**— इन पदों द्वारा पाठ्य—वस्तु का प्रस्तुतीकरण होता है और व्यवहार में वांछित परिवर्तन किये जाते हैं। इसमें भी अनुबोधको का प्रयोग किया जाता है। छात्र अनुबोधकों की सहायता से अनुक्रिया करते हैं एवं ज्ञान प्राप्त करते हैं। ये पद 60—70 प्रतिशत तक होते हैं।
3. **अभ्यास पदः**— इन पदों का प्रयोग सीखे हुए ज्ञान के अभ्यास के लिये किया जाता है। अनुबोधकों का कम प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार के 20—25 प्रतिशत फ्रेम होते हैं।

4. **परीक्षण पदः**— छात्रों द्वारा सीखे गये ज्ञान के परीक्षण के लिये इन पदों का प्रयोग किया जाता है। प्रत्येक इकाई के अन्त में इस प्रकार के फ्रेम होते हैं। इन फ्रेमों में अनुबोधकों का प्रयोग नहीं किया जाता हैं। 10—15 प्रतिशत तक इस प्रकार के फ्रेम होते हैं।

पदों को लिखने की तकनीकीः— छात्रों को सही अनुक्रिया करने में सहायता देने हेतु उपक्रम तथा अनुबोधकों का प्रयोग किया जाता है। उपक्रम के द्वारा छात्र को स्पष्ट रूप से संकेत दिया जाता है कि उसे क्या अनुक्रिया करनी है जिससे वह सही उत्तर देने में सफल हो। इसका प्रयोग मुख्यतः प्रस्तावना पदों में किया जाता है ताकि छात्र पहली ही बार गलत अनुक्रिया करके हतोत्साहित न हो जाय।

उदाहरण— कोशिका जीवन की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।

जीवन की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई.................................है।

अनुबोधक अनुक्रिया को सही करने में सहायता करने हेतु अतिरिक्त उद्दीपन होते हैं। यह विद्यार्थियों में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन में सहायक होते हैं। ये पदों में दिये गये ऐसे संकेत होते हैं जो छात्र को निर्देशित करते हैं। इसकी सहायता से छात्र कम त्रुटियाँ करते हैं।

उदाहरण— कोशिका का पावर हाऊस मा..को कहते हैं।

प्रारम्भ में पदों में अनुबोधको का प्रयोग अधिक होता है। परन्तु धीरे—धीरे उनका प्रयोग कम कर दिया जाता है। परीक्षण पदों में अनुबोधकों का प्रयोग नहीं किया जाता है।

पदों का क्रम निर्धारणः— पदों को तार्किक क्रम में लगाना आवश्यक है। इससे अधिगम में सुगमता होती है। अधिगम के आरोही क्रम में पदों को लगाया जाता है। अभिक्रमित विषयवस्तु को तर्कपूर्ण ढंग से मनोवैज्ञानिक नियमों को ध्यान में रखकर क्रमबद्ध किया जाता है। जैसे— बहुकोशिकीय जीवों की आन्तरिक संरचना बनाने से पहले एककोशिकीय जीवों की आन्तरिक संरचना का पद होना चाहिए।

अभिक्रम के संशोधन के लिये जाँचः— अनुदेशन सामग्री की जाँच निम्न तीन स्तरों पर की जाती है—

(i) व्यक्तिगत जाँच (ii) लघुसमूह जाँच (iii) समूचे क्षेत्र की जाँच

(i) **व्यक्तिगत जाँचः**— इसमें अनुदेशन सामग्री की जाँच केवल एक व्यक्ति पर की जाती है। इसमें अभिक्रम तथा छात्र के मध्य अन्तःक्रिया ;प्दजमतंबजपवदद्ध होती है। छात्र को व्यक्तिगत जाँच का उद्देश्य बता दिया जाता है। छात्र हर फ्रेम को पढ़कर उसके सम्बन्ध में सुझाव देता है। छात्र को फ्रेमों को पढ़ने व अनुक्रिया करने में कठिनाइयों, प्रतिक्रियाओं आदि को नोट कर लिया जााता है। प्रत्येक फ्रेम के लिये छात्र द्वारा लगाया गया समय भी नोट कर लिया जाता है।

(ii) **लघु समूह जाँचः**— इसके उपरान्त अभिक्रमित सामग्री की जाँच छोटे समूह पर की जाती है। ये छात्र उसी कक्षा के होते हैं जिस कक्षा के लिये अभिक्रमित सामग्री तैयार की जाती है। इस समूह में छात्रों की संख्या पाँच से दस होनी चाहिए। इस जाँच से यह पता चलता है कि अभिक्रमित सामग्री का छात्रों के अधिगम पर क्या प्रभाव पड़ा है। इसके उपरान्त अभिक्रमित अनुदेशन की पूर्व परीक्षा तथा कार्योपरान्त परीक्षा ली जाती है। दोनों की उपलब्धियों के परिणामों के अन्तर से अभिक्रम की प्रभावशीलता की जानकारी मिलती है। अभिक्रमित सामग्री में यदि और संशोधन की आवश्यकता हो तो सुधार कर लेते हैं।

(iii) समूचे क्षेत्र की जाँचः– इसके उपरान्त वास्तविक कक्षा में अभिक्रमित सामग्री की जाँच की जाती है। यह अभिक्रमित सामग्री का अन्तिम प्रारूप होता है। इसके द्वारा अनुदेशन सामग्री के उन विशिष्ट स्थानों को चिन्हित किया जाता है जिसमें और सुधार की आवश्यकता होती है। इसमें भी छात्रों की पूर्व परीक्षा एवं कार्योपरान्त परीक्षा होती है। इनके अंकों के अन्तर के आधार पर अनुदेशन सामग्री में सुधार किया जाता है।

अभिक्रमित सामग्री का मूल्यांकन एवं वैधीकरणः– अभिक्रमित सामग्री का आन्तरिक एवं बाह्य मानदण्डों के अनुसार मूल्यांकन किया जाता है। क्षेत्रीय परीक्षण में प्राप्त आँकड़ों के आधार पर निम्न तत्वों का मूल्यांकन एवं वैधता ज्ञात की जाती है–

1. **प्रोग्राम की त्रुटि दरः–** अभिक्रम के प्रत्येक फ्रेम पर छात्रों की अनुक्रियाओं के आधार पर प्रोग्राम की त्रुटि दर निकाली जाती है। इन अशुद्धियों का प्रयोग दो प्रकार की त्रुटि दर प्राप्त करने के लिये किया जाता है–

   (i) समूचे प्रोग्राम की त्रुटि दर जानने के लिये

   (ii) किसी विशिष्ट फ्रेम की त्रुटि दर जानने के लिये

   त्रुटि दर ज्ञात करने के लिये निम्न दो सूत्रों का प्रयोग किया जाता है–

   (अ) प्रोग्राम की त्रुटि दर (प्रतिशत में) $= \dfrac{\text{त्रुटियों का सम्पूर्ण योग}}{\textit{पदों} \text{ की संख्या} \times \textit{छा}\text{त्रों की संख्या}} \times 100$

   (ब) फ्रेम की त्रुटि दर (प्रतिशत में) $= \dfrac{\textit{फ्रेमों} \text{ में की गई कुल त्रुटियाँ}}{\textit{कुल} \text{ छात्र}} \times 100$

अभिक्रम का वैधीकरणः– अभिक्रम के वैधीकरण की प्रक्रिया के निम्न चरण हैं–

1. **छात्रों का चयनः–** इसके लिये कम से कम 50 छात्रों का चयन किया जाता है, इसके लिये छात्रों के पूर्व व्यवहार की जानकारी प्राप्त करते हैं तथा उन्ही छात्रों का चयन करते हैं जिनमें आवश्यक पूर्व व्यवहार या कौशल हो।
2. **पूर्व परीक्षण का निर्धारणः–** छात्रों के पूर्व व्यवहार की जानकारी प्राप्त करने के लिये पूर्व परीक्षण किया जाता है। पूर्व परीक्षण द्वारा छात्रों की उपलब्धियों के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।
3. **अभिक्रम का सम्पादनः–** जिन छात्रों का पूर्व ज्ञान विकसित होता है, उन्हें अभिक्रमित सामग्री दी जाती है। इसमें आवश्यक निर्देश दिये गये होते हैं। इस परीक्षण का उद्देश्य भी छात्रों को स्पष्ट कर लिया जाता है। छात्र अभिक्रमित सामग्री के लिये आवश्यक सुधार लिखते हैं।
4. **अन्तिम परीक्षण का संचालनः–** छात्रों की वास्तविक उपलब्धि जानने के लिये अन्तिम परीक्षा प्रशासित की जाती है। इसके लिये मानदण्ड परीक्षा का संचालन होता है।
5. **विश्लेषणः–** छात्रों द्वारा की गई त्रुटियों का विश्लेषण किया जाता है। त्रुटियों का संशोधन कर लिया जाता है।
6. **मानदण्ड व्यवहार एवं अन्तिम व्यवहार की तुलनाः–** इसके पश्चात् मानदण्ड परीक्षा के व्यवहारों की छात्रों द्वारा प्राप्त की गई अन्तिम व्यवहार से तुलना की जाती है।

7. **अभिवृत्ति सूची का प्रशासनः–** छात्रों की प्रतिक्रियाएँ जानने के लिये अन्त में अभिवृत्ति सूची का प्रशासन किया जाता है। इसके अंकों के आधार पर अभिवृत्ति गुणक प्राप्त किया जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

10. मानदण्ड परीक्षा का क्या उद्देश्य होता है?

....

....

11. रेखीय अभिक्रम में किस प्रकार के पदों में पाठ्य–वस्तु का प्रस्तुतीकरण होता है?

....

....

12. अनुदेशन सामग्री के लघु समूह जाँच में छात्रों की पूर्व परीक्षा एवं कार्योपरान्त क्यों ली जाती है?

....

....

8.8 अभिक्रमित अनुदशेन पाठ के उदाहरण

जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित रेखीय अभिक्रमित अनुदेशन पाठ का उदाहरण निम्न हैं–

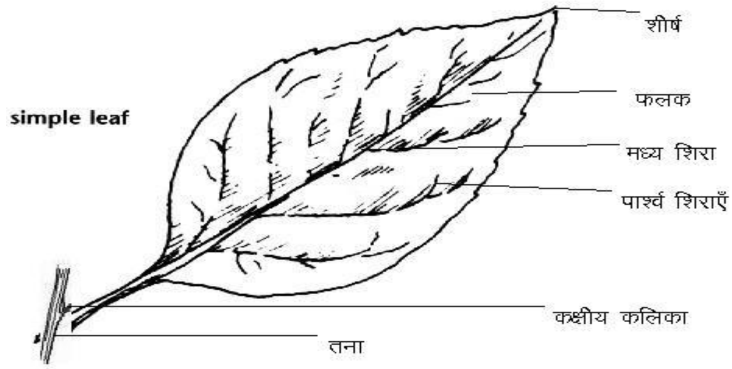
विषय – जीव विज्ञान**कक्षा** – VI

प्रकरण – पत्ती की बाह्य संरचना

निर्देशः– अधिगम सामग्री को छोटी–छोटी इकाईयों (फ्रेम) में बाँटा गया है। इस अनुदेशन सामग्री को ध्यान से पढ़िये। प्रत्येक फ्रेम के नीचे कुछ प्रश्न दिये गये हैं। उनका उत्तर दीजिए एवं उत्तर देने के पश्चात् अपने उत्तर की जाँच नीचे दिये गये उत्तर से कीजिए। यदि उत्तर सही है तो अगले फ्रेम को पढ़ने के लिये आगे बढ़िये। यदि उत्तर गलत है तो फ्रेम को दोबारा पढ़िए तथा पुनः प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

पद – 1 (फ्रेम – 1)

पौधों के प्रमुख भाग जड़, तना, पत्ती, फल, फूल आदि होते हैं। तने पर फल, फूल, पत्ती आदि लगे होते हैं। पत्ती के द्वारा पौधे के लिए भोजन बनाने का कार्य किया जाता है। पत्ती के चपटे व फैले हुए भाग को फलक कहते हैं। इसके अगले भाग को शीर्ष कहते हैं। यह सामान्यतः गोलाकार या नुकीला होता है। पत्ती के डंठल को वृन्त कहते हैं।



चित्र : सरल पत्ती की संरचना (पीपल)

पत्ती की मध्य मोटी रचना को मध्य शिरा कहते हैं। इससे निकलने वाली अन्य रचनाओं को पार्श्व शिराएँ कहते हैं। पत्ती जहां से तने से जुड़ी होती है उसके पास की छोटी सी कलिका को कक्षीय कलिका कहते हैं।

प्रश्न–1 पौधे के किस भाग द्वारा भोजन का निर्माण होता है?

(अ) तना (ब) पत्ती (स) जड. (द) फूल

प्रश्न–2 पत्ती के चपटे फैले हुए भाग को क्या कहते हैं?

(अ) वृन्त (ब) मध्य शिरा (स) पार्श्व शिराएँ (द) फलक

प्रश्न–3 पत्ती के अगले भाग को क्या कहते हैं?

(अ) शीर्ष (ब) फलक (स) पार्श्व शिराएँ (द) मध्य शिराएँ

प्रश्न–4 पत्ती की मध्य मोटी रचना को क्या कहते हैं?

(अ) फलक (ब) मध्य शिरा (स) पार्श्व शिराएँ (द) शीर्ष

उत्तरः– (1) (ब) पत्ती (2) (द) फलक (3) (अ) शीर्श (4) (ब) मध्य शिरा

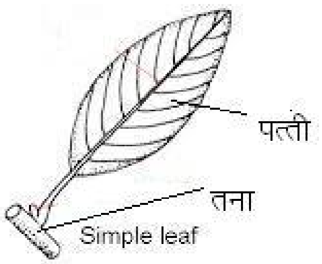
पद – 2 (फ्रेम – 2)

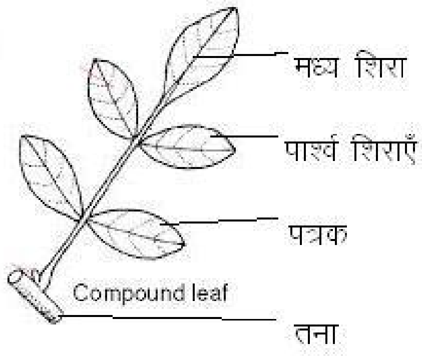
जिन पत्तियों में वृन्त पाया जाता है उन्हें सवृन्ती पत्तियाँ कहते हैं जैसे– पीपल, आम, अमरूद तथा जिनमें वृन्त नहीं पाया जाता है उन्हें अवृन्ती पत्तियाँ कहते हैं जैसे– गेहूँ, धान, मक्का आदि। पत्तियाँ दो प्रकार की होती हैं–

(i) सरल पत्ती

(ii) संयुक्त पत्ती

जिन पत्तियों में एक फलक व एक वृन्त पाया जाता है उन्हें सरल पत्ती कहते हैं तथा जिन पत्तियों में कई फलक व कई वृन्त होते हैं उन्हें संयुक्त पत्ती कहते हैं। सरल पत्तियों के उदाहरण पीपल, आम, अमरूद आदि हैं तथा संयुक्त पत्ती का उदाहरण गुलाब, नीम आदि हैं।





सरल पत्ती **संयुक्त पत्ती**

प्रश्न–5 सवृन्त पत्ती का उदाहरण है–

(अ) धान (ब) मक्का (स) अमरूद (द) गेहूँ

प्रश्न–6 निम्न में से कौन सी पत्ती अवृन्त है–

(अ) पीपल (ब) आम (स) अमरूद (द) गेहूँ

प्रश्न–7 निम्न में से कौन सी पत्ती सरल पत्ती नहीं है–

(अ) गुलाब (ब) पीपल (स) आम (द) गेहूँ

प्रश्न–8 निम्न में से कौन सी पत्ती सरल पत्ती है–

(अ) पीपल (ब) गुलाब (स) नीम (द) इनमें से कोई नहीं

प्रश्न–9 निम्न में से कौन सी पत्ती संयुक्त पत्ती है–

(अ) पीपल (ब) आम (स) अमरूद (द) नीम

उत्तरः– **(5) (स) अमरूद (6) (द) गेहूँ (7) (अ) गुलाब (8) (अ) पीपल (9) (द) नीम**

8.9 सारांश

अभिक्रमित अनुदेशन छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अनुदेशन प्रदान करने की विधि है। इसमें छात्र सक्रिय रूप से व्यक्तिगत अध्ययन करता है। छात्र अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार अनुदेशन प्रदान करता है। अभिक्रमित अनुदेशन में शिक्षण–मशीन, अभिक्रमित पुस्तकों, कम्प्यूटर आदि का अच्छा प्रयोग होता है। अभिक्रमित अनुदेशन के मूलभूत सिद्धान्त– छोटे–छोटे पदों का सिद्धान्त, तत्काल पृष्ठपोषण का सिद्धान्त, स्व–गति का सिद्धान्त, छात्र अनुक्रिया का सिद्धान्त एंव सक्रिय सहभागिता का सिद्धान्त हैं।

अभिक्रमित अनुदेशन का विकास बी.एफ. स्किनर ने किया था, इसके तीन प्रकार हैं– रेखीय अभिक्रम, शाखीय अभिक्रम तथा मैथेटिक्स है। रेखीय अभिक्रम का मुख्य उद्देश्य व्यवहार परिवर्तन, शाखीय अभिक्रम का मुख्य उद्देश्य उपचारात्मक शिक्षण एवं मैथेटिक्स

का मुख्य उद्देश्य विषयवस्तु में विशेषज्ञता या निपुणता है। अभिक्रमित अनुदेशन के मुख्य तत्व पाठ्य–वस्तु, छात्र–नियंत्रित अनुदेशन, पुनर्बलन, उत्तरोत्तर समीपता, क्रमागत प्रगति, उद्दीपन एवं अनुक्रिया, व्यवहार तथा व्यवहार श्रृंखला, पृष्ठपोषण, अनुबोधन, सामान्यीकरण तथा विभेदीकरण हैं। अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री के निर्माण के लिये सर्वप्रथम प्रकरण का चयन, उद्देश्यों का प्रतिपादन तथा छात्रों के पूर्व ज्ञान से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त करते हैं। इसके उपरान्त उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखते हैं। अनुदेशन का प्रारूप तथा मानदण्ड परीक्षा का निर्माण करते हैं। अनुदेशन के पदों की रचना करके इसकी व्यक्तिगत जाँच करते हैं। समूह पर इसकी जाँच करके मूल्यांकन करते हैं, वैधता परीक्षण करते हैं तथा अन्त में इसकी निर्देशिका तैयार करते हैं।

8.10 अभ्यास प्रश्न

1. अभिक्रमित अनुदेशन के मूलभूत सिद्धान्त बताइये।
2. रेखीय अभिक्रम एवं शाखीय अभिक्रम में क्या अन्तर है ?
3. अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री के निर्माण की प्रक्रिया बताइये।
4. कक्षा–8 के जैविक विज्ञान शिक्षण के किसी विषय–वस्तु पर पाँच फ्रेम बनाइये।

8.11 चर्चा के बिन्दु

छात्राध्यापक आपस में अभिक्रमित अनुदेशन के विभिन्न लाभों एवं सीमाओं पर विचार–विमर्श करेंगे।

8.12 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र व अभिक्रम के मध्य अनुक्रिया अभिक्रमित पुस्तक, शिक्षण मशीन, कम्प्यूटर आदि के द्वारा होती है।
2. अभिक्रमित अनुदेशन मे छात्र को तुरन्त पृष्ठपोषण प्राप्त हो जाता है जिससें छात्र को पुनर्बलन प्राप्त होता रहता है।
3. अभिक्रमित अनुदेशन में छात्र अनुक्रिया करके उत्तर देते है तथा अपने उत्तर को सही उत्तर से मिलान करके पुनर्बलन प्राप्त करते है।
4. रेखीय अनुदेशन में सभी छात्रों को फ्रेमों की श्रृंखला के एक समान पथ से गुजरना पड़ता है जबकि शाखीय अनुदेशन में छात्र की क्षमता के अनुसार अलग–अलग पथ होते है। अतः रेखीय अनुदेशन की तुलना में शाखीय अनुदेशन में व्यक्तिगत भिन्नताओं का अधिक ध्यान रखा जाता है।
5. रेखीय अभिक्रम का उद्देश्य छात्र के व्यवहार में परिवर्तन, शाखीय अभिक्रम का उद्देश्य उपचारात्मक शिक्षण एवं मैथेटिक्स का उद्देश्य विषयवस्तु में निपुणता प्राप्त करना है।
6. अभिक्रमित अनुदेशन में पाठ्यवस्तु को छोटे–छोटे पदों के रू‍प में प्रस्तुत किया जाता है। जिससे कठिन पाठ्यवस्तु भी सरल हो जाती है।

7. अभिक्रमित अनुदेशन द्वारा अनुदेशन प्राप्त करने से छात्रों में सामाजिक गुणों का विकास नहीं हो पाता है क्योंकि स्व–अध्ययन में लगे रहने के कारण वे कक्षा के अन्य छात्रों से घुल–मिल नहीं पाते है।

8. अभिक्रमित अनुदेशन में अधिगम सामग्री का प्रस्तुतीकरण तार्किक रूप में क्रमबद्ध तरीके से होता है।

9. परम्परागत कक्षा शिक्षण में शिक्षक औसत बुद्धि–लब्धि के छात्रों को ध्यान में रखकर शिक्षण करता है। अतः उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखना कठिन होता है।

10. मानदण्ड परीक्षा का उद्देश्य छात्र के अन्तिम व्यवहार का मापन करना होता है।

11. रेखीय अभिक्रम शिक्षण पद में पाठ्यवस्तु का प्रस्तुतीकरण होता है।

12. अनुदेशन सामग्री के लधु समुह जाँच में छात्रों की पूर्व परीक्षा एवं कार्योंपरान्त परीक्षा ली जाती है। दोनों परीक्षाओं की उपलब्धि के परिणामों के अन्तर से अभिक्रम की प्रभावशीलता की जानकारी मिलती है।

8.13 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- अग्रवाल जे0सी0 (2009), "शैक्षिक प्रौद्योगिकी तथा प्रबन्ध के मूल तत्व", आगरा, विनोद पुस्तक मन्दिर।
- यादव, सरोज (2014), "शैक्षिक तकनीकी एवं प्रबन्ध", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- रावत, डी0एस0 (2006), "विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- सिकरवार, मुक्ता (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", अगरा, अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- गुप्ता, एस0पी0, गुप्ता, अलका (2013), "शिक्षा मनोविज्ञान", इलाहाबाद, शारदा पुस्तक भवन।
- भनिष्ठ, शैलेन्द (2012), "जीव विज्ञान शिक्षण", आगरा, श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- Mathur,S.S (2008), 'Education Psychology', Agra, Sri Vinod Pustak Mandir,
- Mohan, R. (2010), 'Innovative Science Teahing', New Delhi, PHI Learning Pvt. Ltd.

इकाई–9 जैविक विज्ञान शिक्षण में नए उपागम

इकाई की रूपरेखा

9.1 प्रस्तावना

9.2 उद्देश्य

9.3 टोली शिक्षण व्यूह रचना

9.4 ब्रेन–स्टार्मिंग व्यूहरचना

9.5 सूक्ष्म शिक्षण

9.6 कम्प्यूटर सह अनुदेशन तकनीकी

9.7 सेमीनार

9.8 टेली–कान्फ्रेसिंग

9.9 अन्वेषण व्यूह रचना

9.10 टयूटोरियल उपागम

9.11 आभासी कक्षा तथा वेब आधारित अधिगम (ई–अधिगम)

9.12 अभिनय तथा खेल–विधि

9.13 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली

9.14 डायलॉग विधि/संवाद विधि

9.15 सारांश

9.16 अभ्यास कार्य

9.17 चर्चा के बिन्दु

9.18 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

9.19 कुछ उपयोगी पुस्तकें

9.1 प्रस्तावना

आधुनिक समय में शिक्षा के क्षेत्रमें सुधार के लिए अनेक प्रयोग एवं खोज किए जा रहे हैं। जैविक विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में नवीन तकनीकों का प्रयोग किया जा रहा है। शिक्षा में नवीन तकनीकी और मनोविज्ञान के प्रयोग से जैविक विज्ञान शिक्षण को और अधिक रोचक व प्रभावी बनाने का प्रयास किया जा रहा है। आधुनिक समय में आवश्यकता इस बात की है कि छात्रों को जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सैद्धान्तिक ज्ञान के साथ–साथ व्यावहारिक ज्ञान भी प्राप्त हो सके इसके लिए करके सीखने के सिद्धान्त पर जोर दिया जा रहा हैं।छात्रों में असफल होने पर होने वाले अवसाद को कम करने के लिए सामूहिक

शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया अपनाई जा रही है। छात्रों को उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर शिक्षण/अनुदेशन प्रदान करने के लिए कम्प्यूटर सह अनुदेशन प्रणाली का प्रयोग किया जा रहा है। शिक्षकों की विशेषज्ञता का लाभ उठाने के लिए टोली शिक्षण का प्रयोग किया जा रहा है। छात्रों पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान देने के लिए व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली को बेहतर बताया जा रहा है। छात्रों को स्व–अभिव्यक्ति के अवसर प्रदान करने के लिए अभिनय विधि उपयोगी है। खेल–विधि के द्वारा छात्र मनोरंजन के साथ अधिगम प्राप्त कर रहे है। प्रस्तुत इकाई में हम इन सभी उपागमों के बारे में जानेगें।

9.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढने के पश्चात् आप इस योग्य हो जाएगे कि–

- नवीन प्रकार के सामूहिक शिक्षण उपागमों जैसे– टोली शिक्षण ब्यूहरचना, सूक्ष्म शिक्षण अभिनय विधि, खेल विधि, संवाद विधि आदि के बारे में बता सकेगे।
- नवीन प्रकार के व्यक्तिगत उपागमों जैसे– ब्रेन स्टार्मिंग, कम्प्यूटर सह अनुदेशन तकनीकी, अन्वेषण ब्यूह रचना, ई–अधिगम, व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली आदि की क्रियाविधि एवं गुण–दोषों की चर्चा कर सकेगे।
- सूक्ष्म शिक्षण, सेमिनार, टेली–कान्फ्रेन्सिंग, ट्यूटोरियल उपागम आदि के बारे में बता सकेगे।

9.3 टोली शिक्षण व्यूह रचना

परिवर्तित समय की मांग के अनुसार आज स्कूलों में जैविक विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में तथा प्रशिक्षण महाविद्यालयों में भावी शिक्षकों को प्रशिक्षण देने के तरीकों में बहुत नए उपागमों का प्रयोग हो रहा है। टोली शिक्षण व्यूह रचना भी इस प्रकार का एक नया उपागम है। जिसका प्रयोग 1954 में अमेरिका में हुआ तथा अब लगभग सभी देशों ने किसी न किसी रूप में इसे स्वीकार किया है। **कोठारी कमीशन के अनुसार**–''शिक्षण विधि में कोई महत्वपूर्ण प्रगति तब तक सम्भव नहीं है जब तक कि शिक्षक को यह स्पष्ट न हो कि वह क्या कर रहा है तथा वह किसी भी नए कदम को उठाने के लिए तत्पर न हो। उसके लिए वह सरल तभी हो सकता है जबकि वह एकांकी प्रयास न करके छोटे टीम में करे।'' अतः प्रभावी शिक्षण–अधिगम की परिस्थितियाँ उत्पन्न करने के लिए टोली शिक्षण अत्यन्त आवश्यक है। कक्षा शिक्षण की अनुकूल परिस्थितियों के विकास के लिए टोली शिक्षण का प्रयोग व्यापक रूप से किया जा सकता है। इसकी कुछ परिभाषाएं निम्न है–

कार्ले आलसन के अनुसार–''टोली शिक्षण अनुदेशन परिस्थितियों को उत्पन्न करने की एक प्रविधि है जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक अपने कौशल और शिक्षण योजना का एक कक्षा शिक्षण में एक साथ प्रयोग करते है, इसकी योजना लचीली होती है जिसे कक्षा की आवश्यकतानुसार बदल लिया जाता है।''

एस0जी0 काल्हन के अनसार– ''टीम शिक्षण एक ऐसी शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया है जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक आपस में सहयोग करते हुए छात्रों के एक टीम विशेष के शिक्षण के लिए एक कार्यक्रम तय करते है, उसे अपनाते है तथा फिर उससे प्राप्त परिणामों का मूल्यांकन करते है।''

सिंगर के अनसार–''टोली शिक्षण एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक सहयोगपूर्ण ढंग से एक उपयुक्त एवं आपस में तय किए हुए शिक्षण कार्यक्रम के

अधीन एक निश्चित समय तक एक या एक से अधिक कक्षाओं के शिक्षण के सम्बन्ध में आवश्यक तैयारी, शिक्षण और मूल्यांकन कार्य इस दृष्टि से करते है कि टीम के सभी सदस्यों की विशिष्ट क्षमताओं का पूरा–पूरा लाभ उठाया जा सके।''

टोली शिक्षण की विशेषताएं– टोली शिक्षण की निम्न विशेषताएं होती है–

1. **सर्वोत्तम प्रदर्शन**– टोली शिक्षण में सभी सदस्य मिलजुल कर कार्य करते हैं इसमें प्रत्येक शिक्षक द्वारा किया गया प्रदर्शन अन्य शिक्षकों के समक्ष होता है। अतः सभी शिक्षक अपने प्रदर्शन को सर्वोत्तम बनाने का प्रयास करते है, वे अपने ज्ञान व दक्षता को बढाने का प्रयास पूरी लगन से करते हैं जिसके परिणाम अच्छे होते हैं।

2. **सामूहिक उत्तरदायित्व**– टोली शिक्षण सामूहिक उत्तरदायित्व के सिद्धान्त पर आधारित है।

3. **व्यापक सदस्यता**– टोली शिक्षण में पुस्तकालय सहायक, प्रयोगशाला सहायक, लिपिक, अनुसंधानकर्ता आदि की भी सहायता ली जाती है।

4. **पारस्परिक सहयोग**– टोली शिक्षण में दो या दो से अधिक शिक्षक अपेक्षित शिक्षण अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए पारस्परिक सहयोग करते हैं।

5. **संगठन की युक्ति**– यह शिक्षण के संगठन की वह युक्ति है जिसके द्वारा अनेक व्यक्तियों के द्वारा सहयोगपूर्ण ढंग से किए जाने वाले शिक्षण कार्य को योजनाबद्ध ढंग से क्रियान्वित किया जाता है।

6. **लचीलापन**– टोली शिक्षण में शिक्षण परिस्थितियों के अनुसार छात्रों की संख्या में परिवर्तन किया जा सकता है। इसमें टोली के किसी सदस्य को कम या अधिक समय शिक्षण के लिए प्रदान किया जाता है।

7. **सहकारिता शिक्षण**– टोली शिक्षण में सभी सदस्य परस्पर सहयोग करते हुए समान उद्देश्यों की प्राप्ति का प्रयास करते है। प्रत्येक सदस्य एक दूसरे की कमी को पूरा करते हुए सामूहिक उत्तरदायित्व निभाने में लगे रहते हैं।

8. **स्वतंत्रता**– टीम शिक्षण में प्रत्येक सदस्य को अपनी रूचि एवं योग्यताओं के अनुसार योगदान करने एवं भूमिकाओं के चयन की स्वतंत्रता होती है।

9. **अधिकाधिक योगदान**– टोली का प्रत्येक सदस्य अपनी योग्यताओं के अनुसार अधिक से अधिक योगदान देने का प्रयास करता है, इससे छात्र लाभान्वित होते है।

10. **रूचि एवं आवश्यकताओं पर ध्यान देना**–टोली शिक्षण में सामूहिक उत्तरदायित्व निभाते हुए छात्रों की रूचि एवं आवश्यकताओं का ध्यान रखा जाता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में टीम शिक्षण के उद्देश्य

1. **सहयोग की भावना**– शिक्षक वर्ग में सहयोग की भावना का विकास करना

2. **शिक्षकों का महत्व**– जैविक विज्ञान में शिक्षकों की रूचियों, योग्यताओं एवं क्षमताओं को अधिकतम महत्व देना एवं लाभ उठाना

3. **विशेषज्ञों की सेवाएँ पाप्त करना**–टोली शिक्षण द्वारा विषय विशेषज्ञों की सेवाओं से छात्रों को लाभ पहुंचाना।

4. **सुधार लाना**— उपलब्ध संसाधनों का प्रयोग कर जैविक विज्ञान के शिक्षण स्तर में सुधार लाना।

5. **नियंत्रण**— जैविक विज्ञान शिक्षण प्रक्रिया में विद्यमान त्रुटियों तथा अपव्यय पर नियंत्रण लगाना।

6. **कठिनाईयों का निवारण**— जैविक विज्ञान की शिक्षण सम्बन्धी कठिनाईयों को दूर करना

7. **शिक्षण व्यवस्था**— छात्रों की आवश्यकता के अनुरूप शिक्षण व्यवस्था करना।

टोली शिक्षण के चरण— टोली शिक्षण की कार्यविधि को तीन चरणों में बाँटा जा सकता है— टोली शिक्षण की योजना बनाना, योजना को क्रियान्वित करना एवं टोली शिक्षण का मूल्यांकन करना।

(अ) टोली शिक्षण की योजना बनाना— टोली शिक्षण की योजना बनाने के लिए निम्न कार्य किए जाते हैं—

1. शिक्षण किए जाने वाले विषय तथा प्रकरण के सम्बन्ध में निर्णय लेना।
2. टोली शिक्षण के उद्देश्यों का निर्धारण करना तथा व्यावहारिक रूप में लिखना।
3. उपलब्ध संसाधनों की पहचान करना।
4. टोली शिक्षण के प्रमुख एवं अन्य सदस्यों का चयन करना।
5. छात्रों के पूर्व ज्ञान को ज्ञात करना
6. टोली के सदस्यों को उनकी क्षमता, रूचि व योग्यता के अनुसार शिक्षण कार्य सौंपना।
7. शिक्षण अवधि, छात्रों की संख्या, शिक्षण विधि आदि के सम्बन्ध में निर्णय लेना।
8. अधिगम परिणामों के मूल्यांकन की विधि का निर्णय करना।

(ब) योजना का क्रियान्वयन— टोली शिक्षण का कार्य निम्न तीन सत्रों में सम्पन्न किया जाता है—

(1) बृहत् समूह सत्र— प्रारम्भ में छात्रों के बड़े समूह पर टोली शिक्षण किया जाता है इस प्रकार अधिक छात्र लाभान्वित होते है तथा साधनों का अपव्यय भी नहीं होता है। टोली शिक्षण के इस सत्र में टोली के सबसे योग्य विशेषज्ञ शिक्षक द्वारा शिक्षण कार्य किया जाता है तथा अन्य सदस्य उसकी सहायता करते हैं। अन्य सदस्य पढ़ाई गयी विषय वस्तु में कुछ अतिरिक्त जानकारी जोड़ सकते हैं इसके अतिरिक्त वे दृश्य–श्रव्य साधनों का प्रयोग कर सकते है अन्य उदाहरण दे सकते है या बोर्ड पर प्रमुख बातों को लिख सकते हैं, जैविक विज्ञान के विषयवस्तु से सम्बन्धित प्रयोग करके दिखा सकते है। इसके अतिरिक्त छात्रों द्वारा पूछे जाने वाले प्रश्नों का जवाब भी देते है तथा कक्षा अनुशासन बनाए रखते हैं।

(2) लघु समूह छात्र– बृहत समूह सत्र के उपरान्त छात्रों को छोटे–छोटे समूहों में बाँटकर शिक्षकों को सौंप दिए जाते हैं शिक्षक अपने–अपने समूहों के अधिगम पर ध्यान देते हैं लघु समूह सत्र में छात्र बृहत सभा में पढ़े गये विषयवस्तु पर विशेष चर्चा कर सकते हैं। लघु समूह सत्र में निम्न कार्य किए जा सकते हैं–

(i) छात्रों द्वारा प्रश्न पूंछना।

(ii) छात्रों की शंकाओं का समाधान करना।

(iii) प्रयोगात्मक कार्य करना।

(iv) छात्रों की समस्याओं को दूर करना।

(v) बृहत सत्र में पढ़ाई गई विषयवस्तु को और अधिक स्पष्ट करना।

(3) स्व–शिक्षण सत्र– वृहत् शिक्षण सत्र तथा लधु शिक्षण सत्र के पश्चात् स्व–शिक्षण सत्र होता है जिसमें छात्र निम्न कार्य करते है–

(i) प्रयोगात्मक एवं अन्य क्रियात्मक कार्यो को स्वतंत्र रूप से करना।

(ii) समस्याओं को हल करना।

(iii) स्व–अध्ययन करना।

(iv) अभ्यास कार्य करना।

(v) पढ़े हुए ज्ञान एवं कौशलों का समुचित प्रयोग करना।

शिक्षक विद्यार्थियों के द्वारा किए जाने वाले स्व–अध्ययन एवं स्व–शिक्षण को देखते है तथा उचित निर्देशन एवं परामर्श देते हैं।

(स) टोली शिक्षण का मूल्यांकन – अन्तिम चरण में टोली शिक्षण के अन्तर्गत की गई समस्त गतिविधियों का मूल्यांकन करते है। छात्रों की शैक्षणिक उपलब्धियों का मूल्यांकन करने के लिए सभी उपयुक्त तकनीकों का प्रयोग किया जाता हैं। इसके लिए मौखिक, लिखित तथा प्रयोगात्मक परीक्षाओं के साथ–साथ अभ्यास कार्य, गृहकार्य, सत्रीय कार्य की जांच रिपोर्ट आदि को भी महत्व दिया जाता है। मूल्यांकन के द्वारा टोली शिक्षण की शैक्षिक उपयोगिता एवं सम्बन्धित कठिनाइयों के बारे में पता चलता हैं। इसके लिए निम्न बिन्दुओं पर मूल्यांकन किया जाता है।

(i) शिक्षण उद्देश्य

(ii) छात्रों का प्रारम्भिक व्यवहार

(iii) टोली के सदस्यों द्वारा निभाए जाने वाले विभिन्न उत्तरदायित्व

(iv) उपलब्ध संसाधनों का समुचित प्रयोग

(v) टोली शिक्षण के दौरान आने वाली विभिन्न कठिनाइयां

(vi) छात्रों का अन्तिम व्यवहार

(vii) छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियां

टोली शिक्षण के लाभ

1. टोली शिक्षण के द्वारा प्रतिभाषाली एवं योग्य शिक्षकों और विषय–विशेषज्ञों की सेवाएं उत्तम ढंग से प्राप्त की जा सकती है।
2. इसके द्वारा परम्परागत शिक्षण में गुणात्मक सुधार लाया जा सकता है।
3. टोली शिक्षण द्वारा उपयुक्त मानवीय सम्बन्धों एवं सहयोगी दृष्टिकोण के निर्माण में सहायता प्राप्त होती है।
4. शिक्षक व छात्रों के समय व शक्ति की बचत होती है।
5. इसके लिए जटिल विषय–वस्तुओं का समाधान भी स्वाभाविक ढंग से किया जा सकता है।
6. अनुभवी शिक्षकों द्वारा नए शिक्षकों को प्रेरणा एवं प्रशिक्षण प्राप्त होता है।
7. छात्रों को सीखने के लिए उपयुक्त अवसर प्राप्त होता है।
8. टोली के सभी शिक्षक अपनी सर्वोत्तम क्षमता प्रदर्शित करने का प्रयास करते हैं।

टोली शिक्षण की सीमाएँ

1. टोली के सभी सदस्यों में सामन्जस्य स्थापित नहीं हो पाता है जिसके कारण यह पूरी तरह से प्रभावी नहीं हो पाता है।
2. इसके क्रियान्वयन के लिए विषय–विशेषज्ञों के चयन की समस्या बनी रहती है।
3. टोली शिक्षण में स्कूल प्रशासन के सहयोग की भी आवश्यकता होती है अन्यथा इसका क्रियान्वयन सही ढंग से नहीं हो पाता है।
4. टोली शिक्षण के सम्बन्ध में अभी प्रयोग चल रहे है अतः छात्रों पर इसके द्वारा पड़ने वाले प्रभावों का मूल्यांकन नहीं किया जा सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. टोली शिक्षण के क्रियान्वयन को कौन–कौन से सत्रों में बाँटा जाता है?

....

....

2. टोली शिक्षण सत्र के स्व–शिक्षण सत्र में शिक्षक का क्या कार्य होता है?

....

....

9.4 ब्रेन–स्टॉर्मिंग (मस्तिष्क–उद्वेलन) व्यूह रचना

इस व्यूह रचना का प्रारम्भ ए0एफ0 ऑक्सबोर्न ने किया था। जैसा कि इसके नाम से ही स्पष्ट है कि इसमें मस्तिष्क में एक साथ अनेकों विचार उत्पन्न होते हैं। किसी विशेष परिस्थिति या समस्या– समाधान के लिए इसका प्रयोग किया जाता है। इस समूह के द्वारा किसी समूह के सदस्यों के विचार जानने का प्रयास किया जाता है। इसका प्रयोग उच्च–संज्ञानात्मक योग्यताओं के विकास एवं सृजनात्मक क्षमताओं की वृद्धि के लिए किया जाता हैं।

ब्रेन–स्टॉर्मिंग व्यूह रचना की क्रियाविधि

(1) सबसे पहले 10–15 छात्रों का समूह निर्मित करते हैं। उन्हें एक साथ बैठने तथा ध्यान केन्द्रित रखने के लिए कहा जाता है। उन्हें किसी समस्या जैसे– जैविक विज्ञान के प्रायोगिक कार्यो में छात्रों की रूचि बढ़ाने के उपाय, छात्रों में वैज्ञानिक रूचि बढाने के तरीके आदि पर विचार करने के लिए कहा जाता है।

(2) शिक्षक समूह का नेतृत्व करता है, छात्रों को दी गई समस्या पर विचार करने के लिए कहा जाता है तथा शीघ्र से शीघ्र समस्या के समाधान के बारे में अपने विचार प्रकट करने के लिए कहा जाता है। उनके मस्तिष्क में आए सभी विचारों को बताने के लिए कहा जाता है इन विचारों को बताने के सम्बन्ध में उन्हें निम्न निर्देश प्रदान किए जाते है–

(i) आपको समस्या प्रदान की गई है समस्या के सम्भावित समाधान के बारे में उपयुक्त ढंग से विचार कीजिए।

(ii) जितने सम्भव हो उतने विचारों को प्रकट कीजिए, आलोचना की परवाह मत कीजिए, बिना किसी झिझक के अपने विचारों को सबके समक्ष रखिए।

(iii) दूसरे के विचारों की आलोचना मत कीजिए, किन्तु आप दूसरों के विचारों में विस्तार व संश्लेषण कर सकते हैं।

(iv) सत्र के दौरान पूर्व में अपने द्वारा दिएगए विचारों में आप संशोधन करने के लिए स्वतत्र हैं।

(3) इस प्रकार छात्र समस्या के समाधान के सम्बन्ध में अधिक से अधिक सुझाव देते हैं। समूह के सदस्य तथा शिक्षक उन्हें निम्न बातों को ध्यान में रखते हुए नोट करते हैं–

(i) छात्रों के सभी विचारों का सम्मान करना चाहिए, ब्रेन–स्टार्मिंग सत्र के दौरान उन विचारों की आलोचना नहीं करनी चाहिए।

(ii) विचारों को धैर्यपूर्वक सुनना तथा ग्रहण करना चाहिए, सत्र की समाप्ति तक कोई निर्णय नही देना चाहिए।

(iii) सभी विचारों को उपयुक्त ढंग से रिकार्ड करना चाहिए, उन्हें ब्लैकबोर्ड पर लिखा जा सकता है या स्क्रीन पर दिखाया जा सकता है।

(iv) ब्रेन स्टॉर्मिंग सत्र की समाप्ति पर सभी छात्रों द्वारा दिए गए सुझावों एवं विचारों पर जनतांत्रिक तरीके से विचार–विमर्श किया जाता है। विचार विमर्श के उपरान्त सबसे उपयुक्त समाधान को समस्या सुलझाने के लिए स्वीकार करते हैं।

ब्रेन स्टॉर्मिंग व्यूह रचना के गुण

1. इसके द्वारा छात्र किसी प्रकरण या समस्या पर चिन्तन एवं तर्क–वितर्क करते हुए किसी निष्कर्ष पर पहुंचते हैं इस प्रकार उनमें समस्या समाधान का गुण विकसित होता है।

2. इसके द्वारा छात्र शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। उन्हें अपने विचारों को अभिव्यक्त करने की पूर्ण स्वतंत्रता होती है।

3. छात्रों में पारस्परिक सहयोग व भातृभाव जागृत होता है।

4. छात्रों की चिन्तन शक्ति, सृजनशीलता एवं रचनात्मकता में वृद्धि होती है।

5. छात्रों में एक–दूसरे के विचारों का सम्मान करने का गुण विकसित होता है।

ब्रेन–स्टॉर्मिंग की सीमाएँ

1. समूह के सदस्यों की मानसिक योग्यता, ज्ञान, स्तर, रूचि आदि में भिन्नता होती है अतः शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में बाधा उत्पन्न होती है।

2. इस व्यूह रचना में समूह के सभी सदस्य समान रूचि व तत्परता प्रदर्शित नहीं करते है जिससे अधिगम उद्देश्यों की पूर्ण प्राप्ति नहीं हो पाती है।

3. इसमें छात्र परस्पर विरोधी विचारों में उलझ जाते है जिससे बहुत अधिक समय नष्ट होता है।

4. यदि छात्र अपने विचारों को प्रदर्शित करने में झिझक महसूस करते है तो व्यूह रचना पूर्णतः सफल नहीं हो पाती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. ब्रेन–स्टॉर्मिंग के लिए समूह में लगभग कितने छात्र होते हैं?

....

....

4. ब्रेन–स्टॉर्मिंग से छात्रों में किन गुणों का विकास होता है?

....

....

9.5 सूक्ष्म शिक्षण

सूक्ष्म शिक्षण एक ऐसी शिक्षक–प्रशिक्षण विधि है जो कक्षा, पाठ–अवधि तथा पाठ्य–सामग्री की दृष्टि से सूक्ष्म होती है। इसमें कक्षा शिक्षण की जटिलताओं को कम किया जाता है। सूक्ष्म शिक्षण के द्वारा शिक्षक प्रशिक्षणार्थियों में शिक्षण कौशलों तथा निपुणताओं के विकास के लिए प्रयत्न किया जाता है तथा उनके व्यवहार में परिवर्तन लाया जाता हैं। सूक्ष्म शिक्षण का प्रारम्भ 1966 में स्टेनफोर्ड यूनिवर्सिटी के डी0 एलेन ने किया था।

डी0 एलेन के अनुसार– ''सूक्ष्म शिक्षण एक विश्लेषित शिक्षण है जिसमें शिक्षण की प्रक्रिया सूक्ष्म रूप में कम छात्रों वाली कक्षा के सामने कम समय में सम्पन्न की जाती है। इसमें कक्षा–शिक्षण की जटिलताएं कम हो जाती है। इसमें शिक्षक को अपने शिक्षक–व्यवहार की अधिक से अधिक प्रतिपुष्टि प्राप्त होती है।''

मैक्एलीज तथा आर्विन के अनुसार– ''शिक्षक प्रशिक्षणार्थियों द्वारा सरलीकृत वातावरण में किए गए शिक्षण व्यवहारों को तत्काल प्रतिपृष्टि प्रदान करने के लिए क्लोज सर्किट टेलीविजन के प्रयोग को प्रायः सूक्ष्म शिक्षण कहा जाता है।''

आर0एन0 ब्रुश के अनुसार–''सूक्ष्म शिक्षण, शिक्षक–प्रशिक्षण की वह प्रविधि है जिसमें शिक्षक स्पष्ट रूप से परिभाषित शिक्षण कौशलों का प्रयोग करते हुए ध्यानपूर्वक पाठ तैयार करता है, नियोजित पाठों के आधार पर पांच से दस मिनट तक वास्तविक छात्रों के छोटे समूह के साथ अन्तःक्रिया करता है, जिसके परिणामस्वरूप वीडियो टेप पर प्रेक्षण प्राप्त करने का अवसर प्राप्त होता है।''

एन0के0 जंगीरा तथा ए0सिंह के अनुसार–''सूक्ष्म शिक्षण एक छात्राध्यापक के लिए प्रशिक्षण का वह प्रारूप है जिसमें सामान्य कक्षा की जटिलाओं को निम्न तरीकों से कम करने का प्रयास किया जाता है।''

1. एक समय में एक ही कौशल का अभ्यास
2. कक्षा के छात्रों की संख्या 5–10 तक रखना
3. पाठ्य–वस्तु को किसी एक सम्प्रत्यय तक सीमित रखना
4. पाठ की अवधि घटाकर 5–10 मिनट के बीच रखना

उपरोक्त परिभाषाओं से स्पष्ट है कि सूक्ष्म शिक्षण एक विशेष प्रकार की शिक्षक–प्रशिक्षण तकनीकी है जिसके द्वारा छात्राध्यापकों को विशिष्ट व अनुकूल परिस्थितियों में शिक्षण–कौशलों का अभ्यास कराया जाता है तथा प्रतिपुष्टि के द्वारा उसके व्यवहार में परिवर्तन का प्रयास किया जाता है।

सूक्ष्म शिक्षण के सिद्धान्त

1. सूक्षम शिक्षण एक वास्तविक शिक्षण है
2. इसमें साधारण कक्षा–कक्ष की जटिलाओं को कम कर दिया जाता है।
3. सूक्ष्म–शिक्षण में एक समय में एक ही शिक्षण कौशल के अभ्यास पर बल दिया जाता है।
4. अभ्यास क्रम की प्रक्रिया पर अधिक नियंत्रण रखा जाता है।
5. प्रतिपुष्टि तथा परिणाम से सम्बन्धित साधारण ज्ञान का प्रभाव विकसित होता है।

सूक्ष्म शिक्षण की विशेषताएँ

1. सूक्ष्म शिक्षण एक वास्तविक शिक्षण है जिसमें छात्राध्यापकों के शिक्षण–कौशलों के विकास पर बल दिया जाता है।

2. यह व्यक्तिगत प्रशिक्षण की एक विधि है तथा इसमें शिक्षण के विभिन्न तत्वों को सूक्ष्म रूप प्रदान किया जाता है।

3. इसमें कक्षा के आकार को घटाकर छोटा कर दिया जाता है जिसमें छात्रों की संख्या 5–10 तक होती है।

4. विषयवस्तु का प्रकरण छोटा कर दिया जाता है।

5. पढ़ाने की अवधि 5–10 मिनट कर दी जाती है।

6. एक समय में एक ही शिक्षण–कौशल के अभ्यास पर बल दिया जाता है

7. सूक्ष्म–शिक्षण द्वारा प्रशिक्षणार्थियों के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन के लिए पृष्ठपोषण दिया जाता है।

8. इसके द्वारा व्यक्तिगत क्षमताओं का विकास करके शिक्षण–प्रशिक्षण प्रक्रिया का विकास किया जाता है।

सूक्ष्म–शिक्षण में प्रयुक्त प्रविधियाँ

सूक्ष्म–शिक्षण का विकास संयुक्त राज्य अमेरिका के स्टेनफोर्ड यूनिवर्सिटी में हुआ था, वहाँ सूक्ष्म शिक्षण की निम्नलिखित प्रविधि का प्रयोग किया गया था –

शिक्षण अवस्था	–	05 मिनट
मूल्यांकन अवस्था	–	10 मिनट
पुनः पाठ निर्माण अवस्था	–	15 मिनट
पुनः शिक्षण अवस्था	–	05 मिनट
पुनः मूल्यांकन अवस्था	–	10 मिनट

एन0सी0ई0आर0टी0 द्वारा विकसित सूक्ष्म–शिक्षण का भारतीय प्रतिमान

(1)

छात्रों की संख्या	–	5–10 तक
छात्रों के प्रकार	–	वास्तविक स्कूली छात्र या बी0एड0 छात्र
पाठ की अवधि	–	6 मिनट
कौशलों की संख्या	–	एक समय में एक कौशल
निरीक्षण या प्रतिपुष्टि	–	शिक्षक–प्रशिक्षक या बी0एड0 छात्र
विषय–वस्तु	–	एक शिक्षण बिन्दु / सम्प्रत्यय

(2) सूक्ष्म–शिक्षण के भारतीय प्रतिमान में सूक्ष्म–शिक्षण चक्र की अवधि 36 मिनट की होती है इसका समय विभाजन निम्न प्रकार से है–

शिक्षक	6 मिनट
प्रतिपुष्टि	6 मिनट
पुनः योजना	12 मिनट
पुनः शिक्षण	6 मिनट
पुनः प्रतिपुष्टि	6 मिनट
कुल समय	36 मिनट

(3) यह प्रतिमान कम खर्चीला होता है क्योंकि इसमें मँहगी सामग्री जैसे– वीडियों, क्लोज्ड सर्किट टेलीविजन (सी0सी0टी0वी0) आदि के स्थान पर शिक्षक–प्रशिक्षक व छात्राध्यापकों के साथ चर्चा व विचार–विमर्श होता है।

(4) इसमें प्रशिक्षित निरीक्षकों द्वारा निरीक्षण एवं प्रतिपुष्टि की जाती है।

(5) इसमें सूक्ष्म शिक्षण अनुकरणीय परिस्थितियों में सम्पन्न किया जाता है जिसमें वास्तविक छात्रों के स्थान पर बी0एड0 प्रशिक्षणार्थी भी हो सकते हैं।

(6) सूक्ष्म शिक्षण के भारतीय प्रतिमान में शिक्षण कौशलों के समन्वय को भी महत्व दिया जाता है।

सूक्ष्म शिक्षण के चरण

(1) प्रस्तावना क्रम या अभिविन्यास– सूक्ष्म शिक्षण शुरू करने से पहले शिक्षक द्वारा प्रशिक्षणार्थियों के सामने सूक्ष्म–शिक्षण के अर्थ, विशेषताओं, विधियों आदि के बारे में बताया जाता है।

(2) विभिन्न शिक्षण कौशलों की चर्चा– शिक्षक द्वारा प्रशिक्षणार्थियों को शिक्षण कौशलों के अर्थ उनके विकास की विधि एवं मनौवैज्ञानिक आधारों की जानकारी दी जाती है।

(3) आदर्श पाठ प्रस्तुतीकरण– शिक्षक प्रशिक्षक द्वारा छात्राध्यापकों या प्रशिक्षणकर्ताओं के सामने आदर्श पाठ का प्रस्तुतीकरण निम्न तरीकों से दिया जा सकता है।

(i) शिक्षक–प्रशिक्षक द्वारा स्वयं सूक्ष्म–पाठ–योजना पढकर प्रस्तुत किया जाता है।

(ii) सूक्ष्म–शिक्षण का एक आदर्श पाठ प्रशिक्षणार्थियों को लिखित रूप में दिया जा सकता है। सम्बन्धित जानकारी लिखित रूप में दी जा सकती है।

(iii) आदर्श पाठ का प्रस्तुतीकरण वीडियोंटेप या टेप–रिकार्डर द्वारा भी प्रस्तुत किया जा सकता है।

(iv) सूक्ष्म शिक्षण का पर्यवेक्षण– प्रशिक्षणार्थियों को सूक्ष्म–शिक्षण के पर्यवेक्षण की विस्तृत विधि बताई जाती है,। प्रत्येक शिक्षण कौशल के लिए अलग–अलग पर्यवेक्षण प्रपत्र दिए जाते हैं।

(v) सूक्ष्म–शिक्षण पाठ–योजना का निर्माण– प्रशिक्षक द्वारा प्रशिक्षणार्थियों को पाठ्य–वस्तु की एक छोटी इकाई एवं एक शिक्षण–कौशल पर आधारित सूक्ष्म–पाठ–योजना बनाने की विधि सिखाई जाती है।

(vi) शिक्षण अवस्था– प्रशिक्षणार्थियों द्वारा पाठ–योजना के आधार पर पांच मिनट तक 5 से 10 छात्रों की कक्षा को पढ़ाया जाता है। शिक्षक–प्रशिक्षक एवं

सह–प्रशिक्षणार्थियों के द्वारा शिक्षण का अवलोकन किया जाता है। निरीक्षण के आधार पर पर्यवेक्षण प्रपत्रों के द्वारा समालोचना प्रस्तुत की जाती है।

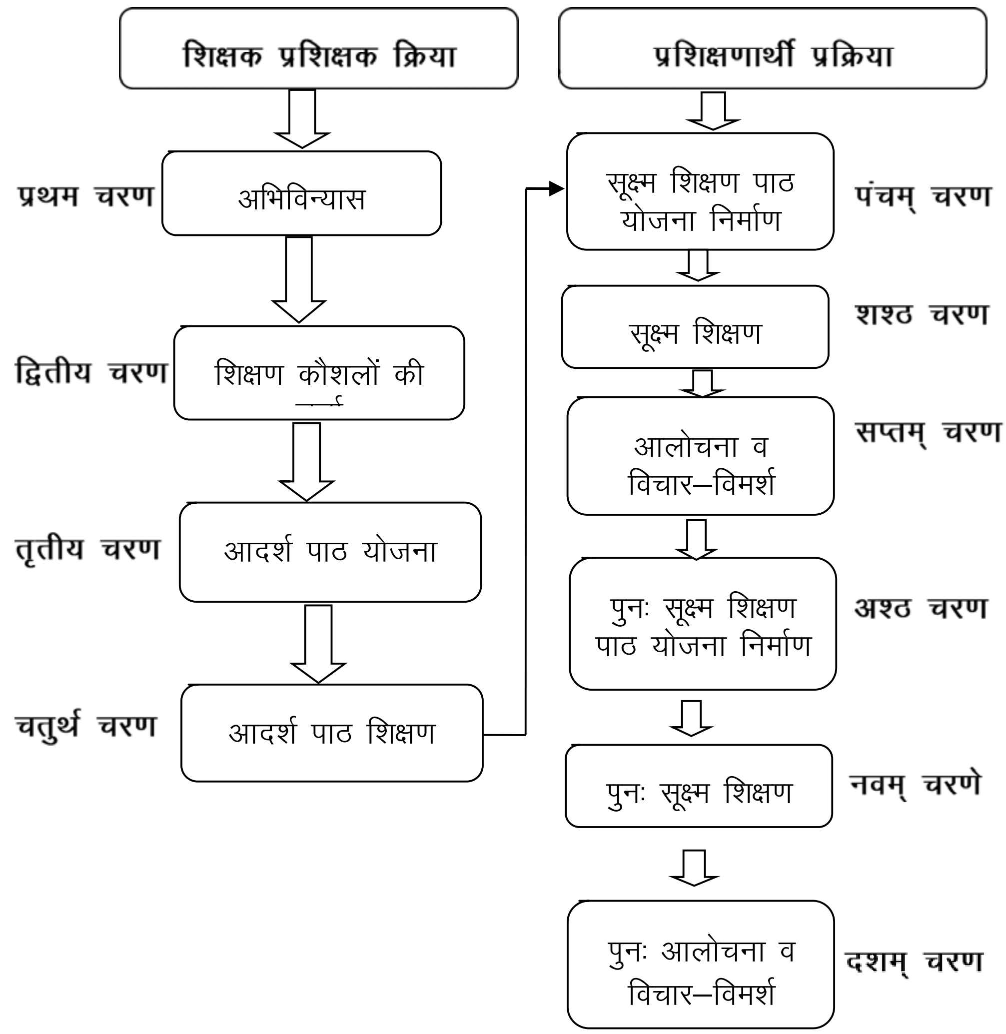
(vii) प्रतिपुष्टि– प्रत्येक प्रशिक्षणार्थी को शिक्षण के उपरान्त तुरन्त प्रतिपुष्टि प्रदान किया जाता है। यह प्रतिपुष्टि शिक्षक–प्रशिक्षक एवं सह–प्रशिक्षणार्थियों द्वारा दिया जाता है।

(viii) पुनः पाठ योजना– प्रतिपुष्टि के आधार पर सुझावों को ध्यान में रखते हुए प्रशिक्षणार्थी द्वारा पुनः पाठ योजना तैयार की जाती है, इसके लिए प्रशिक्षणार्थी को 10 मिनट का समय दिया जाता है।

(ix) पुनः शिक्षण– संशोधित पाठ–योजना के आधार पर प्रशिक्षणार्थी द्वारा पुनः शिक्षण किया जाता है।

(x) पुनः प्रतिपुष्टि– प्रशिक्षणार्थी को शिक्षक–प्रशिक्षक तथा सह–प्रशिक्षणार्थियों द्वारा पुनः प्रतिपुष्टि दी जाती है।

सूक्ष्म शिक्षण की प्रक्रिया – सूक्ष्म शिक्षण की प्रक्रिया दस चरणों में सम्पन्न होती है। प्रथम चार चरण शिक्षक क्रिया तथा अन्तिम छः चरण प्रशिक्षणार्थी प्रक्रिया से सम्बन्धित हैं। सूक्ष्म शिक्षण की प्रक्रिया इस प्रकार सम्पन्न होती है–



चित्र संख्या 9.1–सूक्ष्म शिक्षण प्रक्रिया

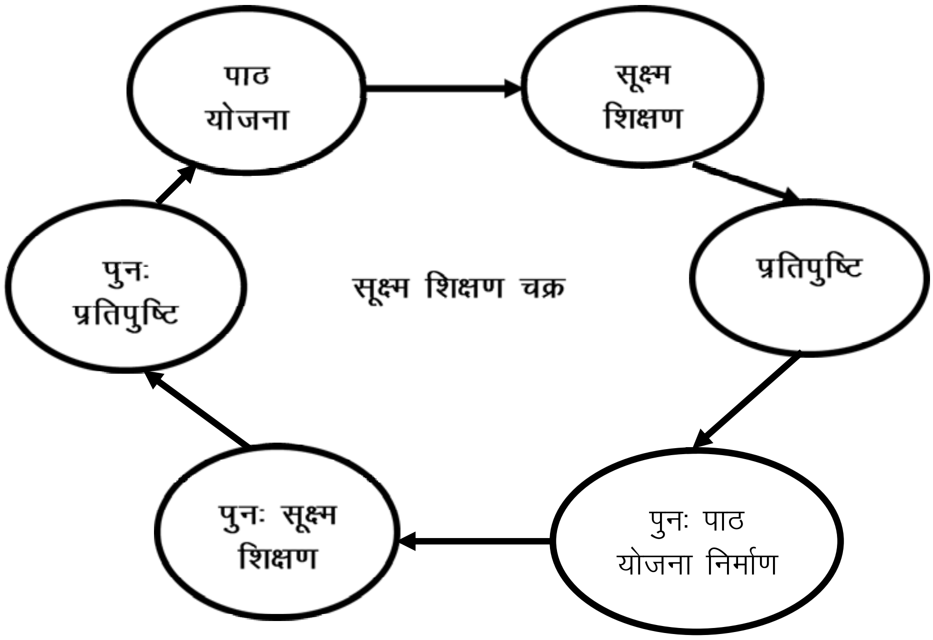
सूक्ष्म शिक्षण चक्र– सूक्ष्म शिक्षण की प्रक्रिया में मुख्यतः तीन पदों के मध्य यह चक्र चलता रहता है। तीन मुख्य पद हैं–

(i) पाठ योजना का निर्माण

(ii) शिक्षण

(iii) प्रतिपुष्टि

यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक प्रशिक्षणार्थी शिक्षण कौशलों में निपुण न हो जाये। यह प्रक्रिया सूक्ष्म शिक्षण चक्र कहलाती है।



चित्र संख्या 9.2– सूक्ष्म शिक्षण चक्र

सूक्ष्म शिक्षण के लाभ

1. शिक्षण कौशलों में दक्षता प्राप्त करने के लिए यह विधि अत्यन्त प्रभावशाली है।
2. यह व्यावहारिक शिक्षक प्रशिक्षण की एक सरल तकनीकी है तथा समय कम लगता है
3. यह सुनिश्चित शिक्षण–कौशलों पर आधारित होता है। अतः शिक्षक–प्रशिक्षक व प्रशिक्षणार्थियों के मध्य कोई भ्रान्ति नहीं होती है।
4. इसमें व्यावहारिक शिक्षण के अभ्यास के लिए स्कूलों का उपलब्ध न हो पाना एवं उनके असहयोग की समस्याओं से छुटकारा मिल जाता है।
5. एकसमय में एक ही कौशल के अभ्यास के कारण प्रशिक्षणार्थी प्रत्येक शिक्षण कौशल में दक्षता प्राप्त कर लेते हैं।
6. इसमें टेप–रिकार्डर, मोबाइल फोन, आडियो–वीडियो टेप, कैमरे आदि की सहायता से प्रशिक्षणार्थी अपने अभ्यास शिक्षण की रिकार्डिग कर सकते है जिसे देखकर वे स्वयं अपने शिक्षण कौशलों में सुधार कर सकते हैं।

7. सूक्ष्म–शिक्षण से प्रशिक्षणार्थियों के आत्म–विश्वास में वृद्धि होती है।

8. इसमें प्रशिक्षणार्थियों को तुरन्त प्रतिपुष्टि दी जाती है तथा शिक्षण कौशलों के विकास के लिए आवश्यक सुझाव भी दिए जाते है जिससे शिक्षण में सरलता से सुधार किया जा सकता है।

9. सूक्ष्म शिक्षण के द्वारा प्रशिक्षणार्थी दृश्य–श्रव्य सामग्री का उपयुक्त प्रयोग करने में निपुण हो जाते हैं।

सूक्ष्म शिक्षण की सीमाएँ

1. सूक्ष्म शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य शिक्षण–कौशलों का विकास करना होता है, विषय–वस्तु का ज्ञान देने को महत्व नहीं दिया जाता है।

2. अधिकांश शिक्षण संस्थाओं के पास टेप–रिकार्डर, ऑडियो–वीडियो टेप व क्लोज्ड सर्किट टेलीविजन आदि की व्यवस्था नहीं होती है।

3. इसमें एक समय में केवल एक ही प्रशिक्षणार्थी प्रशिक्षण प्राप्त कर सकता है।

शिक्षण कौशल (टीचिंग स्किल)– शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाने तथा व्यवस्थित रूप से क्रियान्वित करने के लिए शिक्षक विभिन्न क्रियाएँ करता है जैसे– कक्षा का प्रबन्धन करना, पाठ की प्रस्तावना देना, महत्वपूर्ण बिन्दुओं को ब्लैकबोर्ड पर लिखना, कठिन विषयवस्तु की व्याख्या करना तथा उदाहरणों द्वारा स्पष्ट करना आदि इन्हें ही शिक्षण कौशल कहा जाता है।

बी0के0 पासी के अनुसार–''शिक्षण कौशल शिक्षण–क्रियाओं या व्यवहारों का समूह है जिसका उद्देश्य प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से छात्रों को सीखने की सुविधाएं प्रदान करना हैं।''

बी0के0 पासी ने भारतीय परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए 13 शिक्षण कौशलों को प्रस्तुत किया है जिनमें से प्रमुख निम्नलिखित हैं–

1. अनुदेशनात्म्क उद्देश्यों को लिखना
2. पाठ–प्रस्तावना
3. प्रश्न पूंछने की प्रवाहशीलता
4. स्पष्टीकरण देना
5. दृष्टान्त देना
6. उद्दीपन परिवर्तन
7. मौन तथा शाब्दिक अन्तःक्रिया
8. श्याम पट्ट का प्रयोग
9. समापन

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. भारतीय प्रतिमान के अनुसार सूक्ष्म–शिक्षण चक्र की अवधि कितनी होती है?

....

....

6. सूक्ष्म शिक्षण में सामान्य कक्षा–कक्ष की जटिलताओं को किस प्रकार कम किया जाता है?

....

....

9.6 कम्प्यूटर सह अनुदेशन तकनीकी

कम्प्यूटर सह–अनुदेशन का अर्थ– जब कम्प्यूटर का प्रयोग अधिगम में सहायता के लिए एवं अनुदेशन की प्रक्रिया को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है तो उसे कम्प्यूटर सह–अनुदेशन की प्रक्रिया कहते हैं । यह शिक्षा के क्षेत्र में नवाचार है। कम्प्यूटर नियंत्रित उपकरणों के द्वारा विषयवस्तु छात्रों के समक्ष प्रस्तुत होती है तथा छात्रों की अनुक्रिया के लिए उन्हें तुरन्त पृष्ठपोषण प्राप्त होता है। इसमें उपचारात्मक शिक्षण की भी व्यवस्था होती है। शिक्षा शब्दकोश के अनुसार–''कम्प्यूटर सह–अनुदेशन एक स्वचालित अनुदेशनात्मक प्रविधि है, जिसमें स्वचालित आँकड़े तैयार करने वाले उपकरण प्रयोग किए जाते हैं।'' कम्प्यूटर सह अनुदेशन तकनीकी का उपयोग अनेक कार्यों हेतु किया जाता है जैसे कि –

(i) छात्र के उद्दीपन के प्रस्तुतीकरण को नियंत्रित करने के लिए।

(ii) छात्रों के उत्तर को स्वीकार करने एवं मूल्यांकन करने के लिए।

(iii) उस प्रतिक्रिया पर आधारित वांछित ढंग से छात्रों के स्तरों को स्वरूप देने हेतु उद्दीपनों को प्रस्तुत करने के लिए।

यह अभिक्रमित अनुदेशन का एक विशिष्ट रूप है, इसके द्वारा छात्र अपनी योग्यता व गति के अनुसार व्यक्तिगत रूप से स्व–अधिगम प्राप्त करते हुए अधिगम प्राप्त करने है, इसके द्वारा छात्र को अपनी गति एवं उपलब्धि के आधार पर प्रगति करने का अवसर प्राप्त होता है। इसमें छात्र को तुरन्त पृष्ठपोषण प्राप्त होता है। कम्प्यूटर द्वारा अनुदेशन प्राप्त करने में छात्र पूरी तरह से सक्रिय रहता है तथा रूचि के साथ अधिगम प्राप्त करता है।

कम्प्यूटर सह अनुदेशन की विशेषताएँ

1. यह अभिक्रमित अनुदेशन का विस्तृत रूप हैं अतः इसके द्वारा छात्रों को व्यक्तिगत अनुदेशन प्रदान किया जा सकता है।

2. इसमें एक ही विषयवस्तु पर तीस से भी अधिक प्रकार की अधिगम सामग्री उपलब्ध होती है। अतः छात्रों की विशिष्टि आवश्यकताओं के अनुरूप उसे अधिगम प्रदान किया जा सकता है।

3. कम्प्यूटर सह अनुदेशन में छात्र व कम्प्यूटर के मध्य अन्तःक्रिया चलती रहती है छात्र को अनुक्रिया के लिए तुरन्त प्रतिपुष्टि प्रदान की जाती है।

4. इसमें कम्प्यूटर के मॉनीटर पर अनुदेशन सामग्री प्रस्तुत की जाती है छात्र इसे पढकर एवं सुनकर सीखते है तथा वांछित अनुक्रिया करते हैं।

5. इसमें छात्रों को अनुदेशन प्रदान करने के लिए कम्प्यूटर टर्मिनल का प्रयोग किया जाता है। आधुनिक टर्मिनलों के द्वारा हजारों की संख्या में छात्रों को एक साथ अनुदेशन प्रदान किया जा सकता है।

कम्प्यूटर सह अनुदेशन की प्रक्रिया– कम्प्यूटर सह अनदुेशन द्वारा छात्रों को त्रुटिरहित एवं वैध अधिगम सामग्री की सहायता से अनुदेशन प्रदान किया जाता है। यह विशिष्ट शिक्षण उद्देश्यो, अनुदेशनों एवं पुनर्वलन पर आधारित होता है, इसके द्वारा छात्रों को रोचक ढ़ंग से अधिगम प्राप्त होता है। यह प्रक्रिया अत्यन्त सरल एवं रोचक होता है। इसमें कम्प्यूटर की सहायता से अधिगम सामग्री छात्रों के समक्ष प्रस्तुत की जाती है। छात्र उसके द्वारा अनुदेशन प्राप्त करके अपनी अनुक्रिया करते हैं।

छात्र जब अपना उत्तर कम्प्यूटर को प्रेषित करते हैं तो इसके उपरान्त ही सही उत्तर कम्प्यूटर पर दिखाया जाता है। यदि छात्र का उत्तर सही होता है तो उसे पुनर्वलन प्राप्त होता है। यदि छात्र का उत्तर गलत होता है तो उसे त्रुटि की जानकारी दी जाती है एवं सही उत्तर प्राप्त करने में सहायता प्रदान की जाती है, इसके द्वारा छात्रों का निष्पक्ष एवं वस्तुनिष्ठ ढंग से मूल्यांकन भी होता है।

कम्प्यूटर सह अनुदेशन की प्रविधियाँ–कम्प्यूटर सह अनुदेशन द्वारा विभिन्न प्रविधियों द्वारा अनुदेशन प्रदान करने की सुविधा होती है, इसकी प्रमुख प्रविधियाँ निम्न हैं–

1. **टयूटोरियल प्रविधि**– इस प्रविधि में सूचनाओं को छोटे पदों में प्रस्तुत किया जाता है। छात्रों के व्यवहारों का विश्लेषण किया जाता है तथा उनकी अनुक्रिया के लिए छात्रों को पृष्ठपोषण भी प्रदान किया जाता है, इसमें विभिन्न प्रकार के कार्यक्रमों को शिक्षण के लिए प्रदर्शित किया जाता है एवं छात्र अपनी क्षमता एवं गति के अनुसार कार्य करते हैं, इसमें एक ही विषयवस्तु पर अनेक वैकल्पिक कार्यक्रम उपलब्ध होते है, इसके द्वारा छात्र अपनी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अनुदेशन प्राप्त कर सकते हैं।

2. **अभ्यास प्रविधि**– इसका उददेश्य छात्र द्वारा सीखी गई विषयवस्तु का अभ्यास करना है। इस कार्यक्रम में विभिन्न उदाहरणों द्वारा यह सुनिश्चित किया जाता है कि छात्र के व्यवहार में वांछित परिवर्तन हुआ या नहीं, इसमें छात्रों की सही अनुक्रियाओं पर उन्हें पुनर्बलन प्राप्त होता है, विद्यार्थी के द्वारा विषयवस्तु में निपुणता प्राप्त करने के साथ ही कम्प्यूटर द्वारा आगे के कार्यक्रम प्रस्तुत किए जाते हैं।

3. **अन्वेषणात्मक प्रविधि**– इसका उद्देश्य छात्रों द्वारा समस्या समाधान करके वास्तविक अनुभव प्राप्त करना है इसमें आगमन विधि का प्रयोग किया जाता है, इसमें छात्रों की समस्याओं का समाधान त्रुटि एवं सुधार के द्वारा करने का प्रयास किया जाता है इसके माध्यम से छात्रों को वास्तविक अनुभव के साथ अधिगम प्राप्त होता है।

4. **अनुकरणीय प्रविधि**– इसमें वास्तविक जीवन की घटनाओं आदि को अनुकरणीय विधि द्वारा प्रस्तुत किया जाता है, इसके द्वारा छात्रों को वास्तविक ज्ञान प्राप्त होता है इस प्रकार से प्राप्त ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी रहता है।

कम्प्यूटर सह अनुदेशन के उपयोग

1. कम्प्यूटर सह अनुदेशन द्वारा छात्रों को अपनी योग्यता एवं गति के अनुसार अधिगम का अवसर प्राप्त होता है।
2. इसके द्वारा छात्रों को तथ्यों एवं सूचनाओं की प्राप्ति उचित रूप से हो जाती है।
3. यह छात्रों के लिए अधिक रोचक एवं जीवन्त होता हैं।
4. इसके द्वारा छात्रों के सामने वस्तुओं एवं घटनाओं आदि का सजीव चित्रण प्रस्तुत किया जाता है इसके माध्यम से छात्रों की अवधारणा स्पष्ट हो जाती है।
5. कम्प्यूटर सह अनुदेशन द्वारा सभी विषयों का शिक्षण किया जा सकता है।
6. जैविक विज्ञान शिक्षण में सजीवों के क्रियाकलापों, शरीर की जैविक क्रियाओं, जीव जन्तुओं के शरीर की आन्तरिक संरचनाओं आदि को स्पष्ट रूप से एनिमेशन आदि के प्रयोग से स्पष्टतः दिखाया जा सकता है।
7. कम्प्यूटर सह अनुदेशन द्वारा शिक्षण– अधिगम प्रक्रिया में नवाचारों के लिए भी प्रोत्साहन मिलता है।
8. कम्प्यूटर की सहायता से अधिगम सामग्री को शिक्षण सूत्रों के अनुसार निर्मित किया जा सकता है।
9. इसमें अधिगम के साथ–साथ उपचारात्मक शिक्षण की भी व्यवस्था होती है।
10. इसके द्वारा किया गया मूल्यांकन वस्तुनिष्ठ एवं निष्पक्ष होता है।
11. कम्प्यूटर द्वारा छात्रों को पठन सामग्री का अभ्यास भी कराया जाता है।
12. इसमें छात्रों को प्रायोगिक एवं अन्य क्रियात्मक कार्यो के सम्पादन के लिए उचित अनुभव एवं अवसर प्राप्त होते हैं।
13. इसमें छात्रों में सृजनशीलता एवं समस्या–समाधान की प्रवृत्ति विकसित होती है।

कम्प्यूटर सह अनुदेशन की सीमाएँ

1. यह विधि अत्यन्त खर्चीली है। भारत जैसे विकासशील देश के लिए इसके लिए आवश्यक संसाधन जुटाना अत्यन्त कठिन है।
2. इसके लिए प्रयुक्त होने वाले साफ्टवेयर आसानी से उपलब्ध नहीं हो पाते हैं।
3. जिन स्कूलों में बिजली की व्यवस्था नहीं होती है वहां इसका प्रयोग असम्भव है।
4. इसके द्वारा केवल ज्ञानात्मक एवं क्रियात्मक पक्षों के विकास पर बल दिया जाता है। भावात्मक पक्ष का विकास इसके माध्यम से कठिन है।
5. इससे छात्रों में लेखन क्षमता का विकास नहीं हो पाता है।

6. इससे शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया यांत्रिक हो जाती है तथा छात्रों का सर्वांगीण विकास नहीं हो पाता है।

7. कम्प्यूटर द्वारा अनुदेशन में शिक्षक व छात्र के मध्य अन्तः क्रिया नहीं हो पाती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. कम्प्यूटर सह अनुदेशन में छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का ध्यान किस प्रकार रखा जाता है?

....

....

8. कम्प्यूटर सह अनुदेशन की प्रमुख प्रविधियाँ कौन–कौन सी है?

....

....

9.7 सेमिनार

सेमिनार उच्च शिक्षण की एक प्रविधि है जिसके अन्तर्गत किसी विषय पर एक प्रपत्र प्रस्तुत किया जाता है जिस पर सामूहिक विचार–विमर्श किया जाता है ताकि विषय के कठिन पहलुओं को और स्पष्ट किया जा सके, प्रपत्र प्रस्तुत करनेवाले व्यक्ति को विषय वस्तु की गहन जानकारी होनी चाहिए जिससे सम्बन्धित सामग्री का चयन ठीक प्रकार से किया जा सके। यह संग्रहित सामग्री ही प्रपत्र के रूप में प्रस्तुत की जाती है। इसके माध्यम से विषयवस्तु की संरचना प्रस्तुत की जाती है जिससे सम्प्रेषण प्रक्रिया सही ढंग से सम्पन्न हो सके।

सेमिनार के उद्देश्य

1. उच्च ज्ञानात्मक योग्यताओं का विकास करना जैसे– विश्लेषण, संश्लेषण, मूल्यांकन आदि।

2. प्रतिक्रिया व्यक्त करने की सही योग्यता का विकास करना।

3. सूक्ष्म निरीक्षण करने की योग्यता का विकास करना तथा दूसरों के विचारों का प्रभावी तरीके से पक्ष लेना।

4. स्पष्टीकरण प्राप्त करने की योग्यता का विकास करना तथा अपनी भावनाओं को प्रभावी ढंग से प्रस्तुत करना।

5. दूसरों के विरोधी विचारों को सहन करने की शक्ति विकसित करना।

6. विषय का गहनता से अध्ययन कर विचार–विमर्श में भाग लेने की योग्यता विकसित करना।

7. मिल–जुल कर कार्य करने की भावना विकसित करना।

8. प्रतिभागियों में परस्पर अच्छे गुणों एवं कौशलों का विकास करना तथा सेमिनार को सौहार्दपूर्ण, वातावरण में सम्पन्न कराना।

9. प्रतिभागियों में परस्पर स्वस्थ प्रतिस्पर्धा की भावना विकसित करना।

सेमिनार में विभिन्न भूमिकाएँ

सेमिनार के सफल आयोजन के लिए भिन्न–भिन्न लोगों को भिन्न भूमिकाएँ सौंपी जाती है जो निम्न हैं–

1. **संगठनकर्ता**– सेमिनार के सम्पूर्ण कार्यक्रम की योजना तैयार करना संगठनकर्ता का कार्य है। वह सेमिनार के लिए उपयुक्त विषय का चयन करता है तथा सेमिनार के दिनांक, समय तथा स्थान आदि का चयन भी करता है। इस प्रकार वह सेमिनार की सम्पूर्ण योजना बनाता है।

2. **अध्यक्ष**– सेमिनार के सम्पूर्ण गतिविधियों का संचालन अध्यक्ष के द्वारा किया जाता है। वह प्रतिभागियों को विचार–विमर्श करने के लिए प्रेरित करता है। अन्त में वह सम्पूर्ण विचार–विमर्श को संक्षेप में अपने शब्दों में व्यक्त करता है। वह अन्त में सभी प्रतिभागियों वक्ताओं, अतिथियों, निरीक्षकों आदि का धन्यवाद ज्ञापन करता है।

3. **वक्ता**– संगठनकर्ता द्वारा सेमिनार के विषय तथा उप–विषय की जानकारी देने के पश्चात वक्ता गहन अध्ययन करके अपना प्रपत्र तैयार करते हैं। सेमिनार में सबके समक्ष वक्ता द्वारा प्रपत्र प्रस्तुत किया जाता है। प्रतिभागियों द्वारा प्रपत्र के संदर्भ में वक्ता से प्रश्न पूंछे जाते है जिसका उत्तर वक्ता द्वारा दिया जाता है।

4. **प्रतिभागी**–सेमिनार में लगभग 50–100 तक प्रतिभागी होते है। वे सेमिनार के विषय से अवगत होते है प्रतिभागियों द्वारा प्रश्नों का उत्तर दिया जाता है तथा लोगों की जिज्ञासाओं का समाधान किया जाता है उन्हें अपने अध्ययन एवं अनुभवों के आधार पर अपने मूल विचार प्रस्तुत करने चाहिए, स्पष्टीकरण देते समय उन्हें अध्यक्ष को भी सम्बोधित करना चाहिए।

5. **निरीक्षक**– कुछ विशिष्ट अतिथियों तथा निरीक्षकों को भी सेमिनार की गतिविधियां देखने के लिए आमंत्रित किया जाता है इसके अतिरिक्त कुछ छात्रों, शोधार्थियों आदि को सेमिनार में अध्यक्ष की अनुमति से भाग लेने का अवसर प्राप्त होता है।

सेमिनार के आयोजन की विधि– सेमिनार के विषय तथा उप विषय की जानकारी पहले ही सम्बन्धित प्रतिभागियों तक भेज दी जाती है। सेमिनार के दिन प्रतिभागी अपने प्रपत्र से सम्बन्धित तैयारी के साथ आते हैं। सेमिनार कक्ष में अतिथियों के बैठने की व्यवस्था, माइक, प्रोजेक्टर, फर्नीचर तथा अन्य सुविधाओं को भी सुनिश्चित कर लिया जाता है। सेमिनार के संयोजन व संचालन की जिम्मेदारी किसी निपुण व्यक्ति को सौंप दी जाती है। सेमिनार में जितने वक्ताओं को बोलना है उनकी सूची पहले से तैयार कर ली जाती है। संचालक एक–एक वक्ता को मंच पर आमंत्रित करके निर्धारित समय–सीमा में प्रपत्र पढ़ने का अवसर देता है। प्रपत्र प्रस्तुत करने के बाद प्रतिभागियों द्वारा वक्ता से प्रपत्र से सम्बन्धित प्रश्न पूंछे जाते हैं तथा वक्ता द्वारा उसका संतोषजनक उत्तर दिया जाता है यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक कि समस्त वक्ताओं द्वारा प्रपत्र प्रस्तुत न कर लिया जाय तथा इन प्रपत्रों पर विचार–विमर्श की प्रक्रिया सम्पन्न नहीं हो जाती है। प्रपत्रों के सम्बन्ध में आम सहमति बन जाने पर अध्यक्ष द्वारा निष्कर्ष निकाला जाता है।

सेमिनार के प्रकार– सेमिनार मुख्यतः निम्न प्रकार के होते हैं–

1. **लघु सेमिनार**– कक्षा में किसी विशेष प्रकरण की व्याख्या करने के उद्देश्य से इस प्रकार के सेमिनार का आयेाजन किया जाता है। इनका एक उद्देश्य छात्रों को सेमिनार के लिए प्रशिक्षण देना है जिससे वे सेमिनार में विभिन्न भूमिकांए निभा सके।

2. **म॒ख्य सेमिनार**– इसका आयोजन विभाग या संस्थान स्तर पर किसी महत्वपूर्ण विषय को लेकर किया जाता है। इसमें संस्थान या विभाग के छात्र एवं शिक्षक भाग लेते है। ये साप्ताहिक या मासिक तौर पर आयोजित किए जाते हैं।

3. **राष्ट्रीय सेमिनार**– इस प्रकार के सेमिनार किसी परिषद या संस्थान द्वारा राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित किए जाते है सेमिनार का सचिव इस सम्बन्ध में सेमिनार के विषय दिनांक, दिन, समय तथा स्थान का चयन करता है।

4. **अन्तर्राष्ट्रीय सेमिनार**– विभिन्न अन्तर्राष्ट्रीय संगठनों द्वारा व्यापक विषयों पर अर्न्तराष्ट्रीय सेमिनार आयोजित किए जाते है इसमें विभिन्न देशों के लोग प्रतिभागी होते हैं।

सेमिनार की उपयोगिता– सेमिनार की प्रमुख उपयोगिता निम्न है–

1. सेमिनार के द्वारा प्रतिभागियों में विभिन्न प्रकार की योग्यताएं विकसित होती हैं।

2. सेमिनार के माध्यम से उच्च मानसिक योग्यताओं जैसे– विश्लेषण, संश्लेषण, मूल्यांकन, सृजनात्मकता आदि का विकास किया जा सकता है।

3. सेमिनार के द्वारा स्वस्थ अधिगम की आदतों का विकास होता है जैसे– पूर्ण तैयारी, स्व–अध्ययन, विचार विमर्श में सक्रिय साझेदारी, आलोचनात्मक दृष्टिकोण का विकास आदि।

4. सेमिनार से प्राप्त निष्कर्षो के आधार पर शिक्षा के सभी स्तरों में सुधार के लिए योजनाएं बनाई जा सकती है।

5. यह सभी स्तरों पर अधिगम प्रक्रिया को बढावा देता है।

सेमिनार की सीमाएँ– सेमिनार की निम्न सीमाएं हैं–

1. सभी विषयों पर सेमिनार आयोजित नहीं किया जा सकता है। इसके लिए ऐसा विषय चुनना पड़ता है जिस पर आसानी से विचार–विमर्श किया जा सके।

2. शिक्षा के सभी स्तरों पर इसका प्रयोग नहीं किया जा सकता है। इसका सफलतापूर्वक आयोजन केवल उच्च स्तर पर ही किया जा सकता है।

3. प्रायः विषय के सम्बन्ध में वक्ताओं में दो विचारधाराएं बनने लगती है जिससे सेमिनार का उददेश्य प्राप्त नहीं हो पाता है।

4. कुछ वक्ता सेमिनार पर हावी होने का प्रयास करते हैं, जिससे सेमिनार कुछ लोगों तकही सीमित रह जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. सेमीनार के सम्पूर्ण गतिविधियों का संचालन किसके द्वारा होता है?

....

....

10. सेमीनार के द्वारा समसामायिक एवं भविश्य में आने वाली समस्याओं का समाधान किस आधार पर होता है?

....

....

9.8 टेलीकान्फ्रेन्सिंग

टेलीकान्फ्रेन्सिंग वह इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली है जिसमें दूर–दूर बैठे व्यक्तियों के मध्य विचार विमर्श या वार्तालाप हो सकता है। इसमें द्वि–मार्गी सम्प्रेषण द्वारा दो या दो से अधिक व्यक्ति दूर बैठकर संचार तकनीकी के माध्यम से अपनी बात कह सकते है एवं दूसरों की बातें सुन सकते हैं और उस पर अपने विचार या प्रतिक्रिया दे सकते हैं इसके माध्यम से सूचनाओं का आदान–प्रदान भी हो सकता है। इसका प्रत्यक्ष एवं सजीव शिक्षण की भांति भी प्रयोग हो सकता हैं इसके द्वारा कोई शिक्षक या विशेषज्ञ दूर बैठे छात्रों की समस्याओं का समाधान कर सकते है।

टेलीकान्फ्रेन्सिंग के प्रकार– इसके मुख्यतः तीन प्रकार हैं– (1) ऑडियो कान्फ्रेन्सिंग (2) वीडियो कान्फ्रेन्सिंग (3) कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग।

(1) ऑडियो कान्फ्रेन्सिंग– इसमें दो व्यक्ति दूर–दूर बैठकर टेलीफोन के माध्यम से वार्तालाप करते हैं। वांछित जानकारी प्राप्त करते हैं तथा आवश्यक सूचनाओं का आदान प्रदान करते हैं। हेडसेट, स्पीकर फोन, टेलीफोन आदि प्रयुक्त होता है। जैविक विज्ञान शिक्षण में भी इसका प्रयोग किया जा सकता है। इसके माध्यम से दूर बैठे छात्रों व शिक्षक के मध्य सम्पर्क स्थापित किया जा सकता हैं छात्र दूर बैठे शिक्षकों या विशेषज्ञों से अपनी समस्याओं का समाधान प्राप्त कर सकते हैं एवं प्रश्नों के उत्तर प्राप्त कर सकते हैं।

(2) वीडियो कान्फ्रेन्सिंग– इसमें दो या दो से अधिक व्यक्ति दृश्य–श्रव्य साधनों का प्रयोग करके टेलीविजन के माध्यम से किसी विषय पर चर्चा करते है या सूचनाओं का आदान प्रदान करते हैं। इस प्रकार वीडियो कान्फ्रेन्सिंग में सचित्र सम्प्रेषण होता है। इसमें डिजीटल बेब कैमरा, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग मशीन, टेलीफोन सैटेलाइट कनेक्शन एवं प्रोजेक्टर आदि का प्रयोग होता है।

(3) कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग– यह वीडियो कान्फ्रेन्सिंग का एक विकसित रूप है। इसमें टेलीविजन के स्थान पर कम्प्यूटर का प्रयोग किया जाता है। इसमें दूर स्थित व्यक्तियों को कम्प्यूटर के माध्यम से विषय–वस्तु एवं ग्राफिक्स का सम्प्रेषण किया जाता है। इस प्रकार की कान्फ्रेन्सिंग में कम्प्यूटर टर्मिनल का प्रयोग किया जाता

है। इन टर्मीनलों में सूचनाओं के आदान प्रदान एवं वार्तालाप के लिए आवश्यक उपकरण लगे होते हैं।

टेलोकान्फ्रेन्सिंग के लाभ

1. टेली– कान्फ्रेन्सिंग में द्वि–मार्गी सम्प्रेषण (Two-way communication) द्वारा परस्पर प्रभावपूर्ण सामूहिक संचार व्यवस्था होती है।
2. इसके द्वारा दूर–दूर बैठे व्यक्तियों के मध्य आवश्यक सूचनाओं का आदान–प्रदान सम्भव होता है।
3. इसके माध्यम से कोई शिक्षक या विशेषज्ञ विश्वभर के कई छात्रों की समस्याओं का समाधान एक साथ कर सकते हैं।
4. यह दूरस्थ शिक्षा में भी अत्यन्त उपयोगी है।
5. यह प्रत्यक्ष एवं सजीव शिक्षण की भॉति ही प्रभावी होता है।
6. इसमें छात्रों की समस्याओं का तुरन्त समाधान किया जा सकता है तथा उन्हें प्रतिपुष्टि (Feedback) प्रदान किया जा सकता है।
7. इसमें समय व धन की बचत होती है।

टेलीकान्फ्रेन्सिंग की सीमाएँ

1. सभी विषयों तथा प्रकरणों के शिक्षण में इसका प्रयोग नहीं किया जा सकता है।
2. प्रत्यक्ष एवं सजीव शिक्षण के स्थान पर इसका प्रयोग नहीं किया जा सकता
3. जिन स्कूलों में बिजली की व्यवस्था नहीं होती है वहाँ इस विधि का प्रयोग नहीं किया जा सकता है।
4. यदि प्रसारण में कोई गड़बड़ी आती है तो इसकी कार्य–प्रणाली रूक जाती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिय गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. टेलीकान्फ्रेन्सिंग के तीनों प्रकारों के नाम बताइए।

....

....

12. किस प्रकार की टेलीकान्फ्रेन्सिंग द्वारा आँकड़ों एवं ग्राफिक्स का आदान–प्रदान सम्भव है?

....

....

13. वीडियो कान्फ्रेन्सिंग के लिए आवश्यक उपकरण बताइए।

....

....

9.9 ह्यूरिटिक प्रणालो या अन्वेषण विधि

लन्दन के प्रो0 आर्मस्ट्रांग ने इस प्रणाली का विकास किया। इस विधि में छात्र कुछ विशिष्ट तथ्यों के ज्ञान को आधार मानकर अपने तरीके से प्रयोग करते हैं। आवश्यकता पड़ने पर शिक्षक से मार्गदर्शन प्राप्त करते हैं। अन्त में वे निष्कर्ष तक पहुंचते हैं। इस प्रकार वे स्वयं ही प्रयोग करके सीखते हैं जीव विज्ञान शिक्षण में ह्यूरिस्टिक विधि अत्यन्त उपयोगी है। सैद्धान्तिक ज्ञान का व्यावहारिक प्रयोग करने का अवसर प्राप्त होता है। छात्र स्वयं ही तथ्यों से सम्बन्धित चिन्तन मनन करते हैं तथा प्रयोग एवं अन्वेषण करने में वैज्ञानिक विधि का प्रयोग करते है। अतः उनमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं रूचि का विकास होता है। छात्र जो भी सीखते है उन्हें वे भली–भॉति ग्रहण कर लेते है तथा सीखा हुआ ज्ञान उनके मस्तिष्क में अधिक स्थायी होता है।

अन्वेषण प्रणाली में छात्र को अपनी कार्य–क्षमता बढ़ाने के साथ–साथ कल्पना एवं सम्भावनाओं का भी ध्यान रखना पडता है। अपनी ज्ञानेन्द्रियों के कुशल प्रयोग द्वारा छात्र ज्ञान प्राप्त करता है तथा समस्या का निदान करके किसी निश्चित परिणाम तक पहुंचता है।

इस प्रकार छात्रों को स्वतः कार्य करने हेतु प्रेरित करने एवं चिन्तन करने की प्रणाली को ही ह्यूरिस्टिक विधि या अन्वेषण विधि कहते हैं। इसका उद्देश्य छात्रों में आत्म–शिक्षण, निरीक्षण, चिन्तन, प्रयोग आदि की प्रवृत्ति विकसित करना है। इसके द्वारा छात्रों की जिज्ञासा व अन्वेषण की भावना का भी विकास किया जा सकता है।

अन्वेषण विधि का क्रियान्वयन (Execution of Heuristic Method)– विषयवस्तु के बारे में सैद्धान्तिक ज्ञान देने के बाद शिक्षक द्वारा कक्षा को कोई समस्या दे दी जाती है। कक्षा के प्रत्येक छात्र अपने–अपने ढंग से प्रदत्त कार्य को पूरा करने का प्रयास करते हैं। छात्र उस प्रकरण या समस्या से सम्बन्धित विभिन्न स्त्रोतो से तथ्यों को एकत्रित करते हैं, आपस में विचार–विमर्श करते है तथा शिक्षक द्वारा दिए गए निर्देश प्रपत्र को समझकर समस्या के समाधान का प्रयास करते है। कठिनाई होने पर वे शिक्षक से मार्गदर्शन भी प्राप्त कर सकते है। अन्वेषण विधि द्वारा छात्रों में निरीक्षण, तर्क, विवेचना, तथ्यों के संग्रह, निष्कर्ष आदि के स्वरूप एवं महत्व को समझने की क्षमता उत्पन्न होती है।

अन्वेषण प्रणाली में शिक्षक की भूमिका– अन्वेषण प्रणाली के कुशल क्रियान्वयन के लिए शिक्षक को प्रतिभावान, योग्य एवं परिश्रमी होना आवश्यक है। इसकी सफलता के लिए शिक्षक को निम्न उपाय करने चाहिए–

1. शिक्षक को अपने विषय से सम्बन्धित नवीन ज्ञान प्राप्त करते रहना चाहिए।
2. छात्रों की कठिनाईयों का समाधान करना चाहिए।
3. जैविक विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नवीन शोधों एवं कार्यो की जानकारी प्राप्त करते रहना चाहिए।
4. छात्रों के दिशा–निर्देश के लिए पुस्तकालय में उपलब्ध उपयुक्त सामग्री का ज्ञान होना चाहिए।

अन्वेषण विधि के गुण

1. अन्वेषण विधि द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं रूचि का विकास होता है।
2. छात्र किसी भी व्यावहारिक समस्या का समाधान वैज्ञानिक विधि से करना सीखते हैं।

3. इसके द्वारा छात्रों में चिन्तन एवं बोध क्षमता विकसित होती है।

4. यह छात्रों को वास्तविक ज्ञान प्राप्त करने के लिए प्रेरित करती है।

5. इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी रहता है।

6. इस विधि द्वारा सीखने में छात्रों की सक्रिय सहभागिता होती है।

7. यह विधि मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है तथा करके सीखने (Learning by doing) के सिद्धान्त का पालन होता है।

8. स्वयं प्रयोग करने से छात्रों में आत्म–विश्वास जागृत होता है।

9. छात्र अपना प्रयोग करने में व्यस्त रहते हैं अतः अनुशासन भंग होने की सम्भावना कम रहती है।

अन्वेषण विधि की सीमाएँ

1. इस विधि में समय अधिक खर्च होता है जिससे पाठ्यक्रम समय पर पूरा नहीं हो पाता है।

2. इस विधि के क्रियान्वयन के लिए उपयुक्त प्रयोगशाला उपलब्ध नहीं हो पाती है।

3. इस विधि के अनुसार कक्षा–शिक्षण कराने में कठिनाई होती है।

4. इस विधि के लिए प्रतिभाषाली शिक्षकों की आवश्यकता होती है।

इस विधि में शिक्षक अधिक रूचि नहीं लेते है क्योंकि इसके क्रियान्वयन में कठिनाई आती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

14. ह्यूरिस्टिक प्रणाली का विकास किसने किया?

....

....

14. ह्यूरिस्टिक विधि द्वारा छात्रों के आत्मविश्वास में किस प्रकार वृद्धि होती है?

....

....

15. ह्यूरिस्टिक विधि द्वारा शिक्षण में अधिक रूचि क्यों नहीं लेते हैं?

....

....

9.10 ट्यूटोरियल उपागम

टयूटोरियल उपागम में शिक्षक कक्षा के छात्रों को छोटे–छोटे समूहों में बॉटकर उनकी समस्याओं का समाधान करता है। इसमें शिक्षक एक सलाहकार की भांति कार्य करता है। इस उपागम के निम्न तीन प्रकार– समूह टयूटोरियल शिक्षण (Group Tutorial Teaching), व्यक्तिगत टयूटोरियल शिक्षण (Individual Tutorial Teaching) एवं पर्यवेक्षित टयूटोरियल शिक्षण (Supervised Tutorial Teaching) हैं जिनका विवरण इस प्रकार है–

(1) **समूह टयूटोरियल शिक्षण (Group Tutorial Teaching)**– इस प्रकार के शिक्षण में किसी विषय विशेष से सम्बन्धित अधिगम समस्याओं वाले छात्रों को अलग–अलग समूहों में विभाजित कर दिया जाता है। इसके उपरान्त प्रत्येक समूह में अलग–अलग शिक्षकों द्वारा छात्रों की कठिनाईयों का समाधान किया जाता है।

(2) **व्यक्तिगत टयूटोरियल शिक्षण (Individual Tutorial Teaching)-** इस प्रकार के शिक्षण में छात्र की व्यक्तिगत अधिगम सम्बन्धी समस्याओं तथा कठिनाईयों के अनुसार टयूटोरियल की व्यवस्था की जाती हैं इसमें छात्र की योग्यता क्षमता तथा आवश्यकता के अनुसार शिक्षण दिया जाता है। इससे छात्रों की योग्यताओं एवं क्षमताओं का भी विकास होता है।

(3) **पर्यवेक्षित टयूटोरियल शिक्षण (Supervised Tutorial Teaching)-** इस प्रकार के शिक्षण व्यवस्था में विषय–अध्यापकों के मार्गदर्शन एवं पर्यवेक्षण में छात्र अपने विषय–विशेष से सम्बन्धित कठिनाईयों का समाधान स्वयं के प्रयासों से करते है। इसमें छात्र अभ्यास कार्य एवं पुनरावृत्ति आदि के द्वारा विषय–विशेष को समझने का प्रयास करते हैं इस प्रकार वे शिक्षकों के पर्यवेक्षण में अपनी कठिनाईयों का निराकरण स्वयं ही करते हैं।

ट्यूटोरियल उपागम के गुण

1. इस प्रकार का शिक्षण उपचारात्मक शिक्षण के लिए अधिक उपयोगी होता है।
2. इसके द्वारा ज्ञानात्मक, भावनात्मक तथा मनोशारीरिक पक्षों का विकास होना सम्भव है।
3. टयूटोरियल उपागम का प्रयोग व्यक्तिगत तथा सामूहिक दोनों प्रकार के शिक्षण में किया जा सकता है। अतः छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का भी ध्यान रखा जाता है।
4. इसके द्वारा छात्रों के पूर्व ज्ञान के आधार पर उनकी समस्याओं का समाधान किया जाता है।
5. पर्यवेक्षित ट्यूटोरियल शिक्षण द्वारा छात्र शिक्षक के पर्यवेक्षण में स्वयं ही अपनी कठिनाईयों का निराकरण करते हैं, अतः उनमें आत्म–विश्वास की भावना जाग्रत होती है।

टयूटोरियल उपागम की कमियां

1. इसमें शिक्षक की विशिष्टताओं एवं अनुभवों के आधार पर ही उन्हें टयूटोरियल कक्षाएं दी जा सकती हैं।
2. इसमें सभी छात्रों को अपनी समस्याएं प्रस्तुत करने के समान अवसर दिए जाते है जिसके कारण समय अधिक लगता है।

इस उपागम में शिक्षक केवल अपने विषय से सम्बन्धित समस्याओं के समाधान में ही रूचि लेते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

17. ट्यूटोरियल उपागम में कौन–कौन से प्रकार हैं?

....

....

9.11 अभासी कक्षा कक्ष एवं बेब आधारित/ई–अधिगम

(अ) **बेब आधारित अधिगम/ई–अधिगम**– ई–अधिगम एक प्रकार का अधिगम है जिसमें इलेक्ट्रॉनिक माध्यम या स्त्रोतों के द्वारा अधिगम प्रदान किया जाता है। इसमें इलेक्ट्रानिक माध्यमों जैसे– माइक्रोफोन, दृश्य व श्रव्य टेप आदि के द्वारा अधिगम को सुविधाजनक बनाया जाता है। इसमें वे सभी प्रकार के अधिगम आते है जिसमें सूचना तथा सम्प्रेषण तकनीकी के अन्तर्गत टेली– कान्फ्रेन्सिंग, वीडियो–कान्फ्रेन्सिंग, कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग, ई–मेल, चैट, वेब, ऑन–लाईन लाईब्रेरी, अनुरूपण (Simlulation) आदि सम्मिलित हैं। इस प्रकार ई–लर्निंग आधुनिकतम अधिगम तकनीकियों जैसे–कम्प्यूटर, बहुमाध्यम नेटवर्किंग आदि से युक्त इलेक्ट्रानिक अधिगम है। इसमें इण्टरनेट तथा बेब तकनीकी का प्रयोग आवश्यक है।

ई–अधिगम की विशेषताएं

1. यह कम्प्यूटर सह अनुदेशन तथा अन्य कम्प्यूटर आधारित अधिगम से अधिक व्यापक है।
2. यह इण्टरनेट सेवाओं तथा वेब तकनीकी से युक्त ऑन–लाइन अधिगम है।
3. कम्प्यूटर आधारित अधिगम जैसे–आभासी कक्षा, कृत्रिम बुद्धि, बहुमाध्यम अधिगम (Multimedia learning) आदि का प्रयोग यदि इण्टरनेट के माध्यम से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया के लिए होता है तो इसे ई–लर्निंग कहते हैं।
4. एम0 लर्निग (M-learning) में वेब टेलीविजन, मोबाइल फोन, पेजर, आई–पॉड आदि के द्वारा इण्टरनेट के प्रयोग से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया होती है।

ई–अधिगम के तरीके (Modes of e-learning) - ई–लर्निंग में अधिगम सामग्री का प्रदर्शन आधुनिक इलेक्ट्रानिक साधनों जैसे कम्प्यूटर, बहुसंचार माध्यमों, मोबाइल फोन, सूचना एवं सम्प्रेषण तकनीकी आदि का प्रयोग करते हैं। इस प्रकार ई–लर्निंग के निम्न तरीके हैं–

(1) **सहायक अधिगम (support learning) शिक्षण**–अधिगम प्रक्रिया में जब ई–अधिगम की भूमिका सहायक के रूप में होती है तो इसे सहायक ई–अधिगम कहते है। शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी बनाने के लिए शिक्षक इस प्रकार के अधिगम का प्रयोग कर सकता है। इससे बेब सेवाओं बहुसंचार माध्यमों, इण्टरनेट आदि का प्रयोग हो सकता है।

(2) **मिश्रित अधिगम (Blended Learning)-** इस विधि में परम्परागत तरीकों के साथ–साथ ई–अधिगम से युक्त सूचना एवं सम्प्रेषण तकनीकी का भी प्रयोग करते हैं। इसमें विभिन्न क्रियाओं का नियोजन इस प्रकार किया जाता है कि परम्परागत कक्षा शिक्षण की अच्छी तकनीकों तथा ई–लर्निंग आधारित अनुदेशन के गुणों के मिश्रण से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया प्रभावी बन सके।

(3) **सम्पूर्ण ई–अधिगम (Compleate E-learning)-** इसमें आभासी कक्षा (virtual classroom) के द्वारा शिक्षण–अधिगम क्रिया कराई जाती है। इसमें परम्परागम शिक्षण में प्रयुक्त होने वाले कक्षा–कक्ष विद्यालय तथा शिक्षण अधिगम वातावरण की कोई भूमिका नहीं होती है। कुशल तरीके से नियोजित ई–अधिगम पाठ्यक्रमों द्वारा छात्र स्वयं ही अधिगम प्राप्त करते है। अधिकांश अधिगम प्रक्रिया ऑन–लाईन होती है परन्तु साथ–साथ छात्र पहले से संग्रहित सूचनाओं एवं अधिगम सामग्री का प्रयोग भी सीडी,डीवीडी आदि के रूप में करते हैं। इस प्रकार की अधिगम प्रक्रिया के निम्न दो प्रकार हैं– (1) अधिगम सामग्री को छात्र तक ई–मेल, वेबपेज, वेब ब्लॉग, विकीज, रिकार्ड की हुई सीडी रोम तथा डीवीडी आदि के द्वारा भेजी जाती है। इसमें छात्रों को पृष्ठपोषण (feedback) देने के लिए भी उचित साधनों का प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार इसमें शिक्षक व छात्र के मध्य ऑन–लाइन अन्तःक्रिया (Interaction) नहीं हो पाती है। (2) शिक्षक व छात्र के मध्य प्रत्यक्ष रूप से ऑन–लाईन चैट रूम में या दृश्य–श्रव्य कान्फ्रेन्सिंग के द्वारा अन्तःक्रिया होती है। इसमें शिक्षक द्वारा छात्रों को सूचनाएं एवं अनुभव एक निश्चित समय पर सम्प्रेषण के द्वारा दी जा सकती है। इसके द्वारा शिक्षक व छात्र दूर–दूर बैठकर भी ऑनलाइन अन्तःक्रिया कर सकते हैं।

ई–लर्निंग के लाभ (Advantages of E-learning) – ई–लर्निंग शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में एक नवाचार है। इसके निम्न लाभ है–

1. इसके द्वारा छात्र किसी भी स्थान पर बैठकर किसी भी समय अधिगम प्राप्त कर सकते हैं।

2. जिन छात्रों के पास परम्परागत शिक्षण के लिए समय व संसाधन नहीं होते है वे अपनी सुविधा के अनुसार ई–अधिगम प्राप्त कर सकते हैं।

3. इसके द्वारा छात्र अपनी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अधिगम प्राप्त कर सकते है अर्थात वे अपने बौद्धिक स्तर, रूचि, आयु, योग्यता व आवश्यकताओं के अनुरूप अधिगम प्राप्त कर सकते हैं।

4. ई–लर्निंग में छात्र उसी गुणवत्ता की या उससे बेहतर अधिगम सामग्री प्राप्त करते है जैसे पूर्ण कालीन छात्र प्राप्त करते हैं।

5. अधिगम सामग्री के प्रस्तुतीकरण के माध्यमों में लचीलापन होने के कारण यह अत्यन्त प्रभावी होता हैं।

6. इसमें छात्र भिन्न–भिन्न प्रकार की अधिगम विधियों से ज्ञान व कौशल प्राप्त कर सकते हैं।

7. यह कुशल एवं प्रशिक्षित शिक्षकों, स्कूलों में पर्याप्त भौतिक संसाधनों की कमी से शिक्षा की खराब गुणवत्ता की चुनौती का सामना करते हुए अधिगम के लिए सशक्त माध्यम प्रदान करता है।

8. ई–लर्निंग परम्परागत कक्षा–शिक्षण का एक अच्छा विकल्प है क्योंकि छात्र किसी भी स्थान पर बैठकर शिक्षक के साथ अन्तःक्रिया कर सकते हैं।

9. इण्टरनेट, बहुसंचार माध्यमों, बेब तकनीकी, मोबाइल अधिगम, अधिगम सामग्री का दृश्य–श्रव्य रूप में प्रस्तुतीकरण आदि के कारण ई–लर्निंग छात्रों के लिए अत्याधिक रोचक एवं प्रेरक होता है।

10. इसमें अधिगम अनुभव अनुकरणीय (Simulated) तथा खेल–विधि द्वारा प्रदान किए जाते है जिससे छात्रों को करके सीखने (learning by doing) का अनुभव प्राप्त होता है।

11. इसमें छात्र स्व–मूल्यांकन के साथ–साथ शिक्षक से भी पृष्ठपोषण एवं मूल्यांकन प्राप्त करते है। इसमें उपचारात्मक परीक्षण (Diagnositic testing) एवं निदानात्मक शिक्षण (Remedial teaching) की भी व्यवस्था होती है।

ई–लर्निंग की सीमाएं– अनेक लाभों के साथ–साथ ई–लर्निंग की कुछ सीमाएं भी हैं जो निम्न हैं–

1. ई–लर्निंग प्राप्त करने के लिए छात्र के पास आधुनिक तकनीकी संसाधन जैसे– कम्प्यूटर, लैपटाप, बहुसंचार माध्यमों की सुविधाएं, इण्टरनेट, वेबसेवाएं आदि उपलब्ध होने चाहिए।

2. ई–लर्निंग के लाभों को प्राप्त करने के लिये छात्रों को बहुसंचार माध्यमों, इण्टरनेट, बेब तकनीकी आदि के प्रयोग का ज्ञान होना चाहिए।

3. शिक्षकों को उनके प्रशिक्षण के दौरान ई–लर्निंग का प्रशिक्षण नहीं दिया जाता है जिससे वे छात्रों को ई–लर्निंग के लिए प्रेरित नहीं कर पाते है।

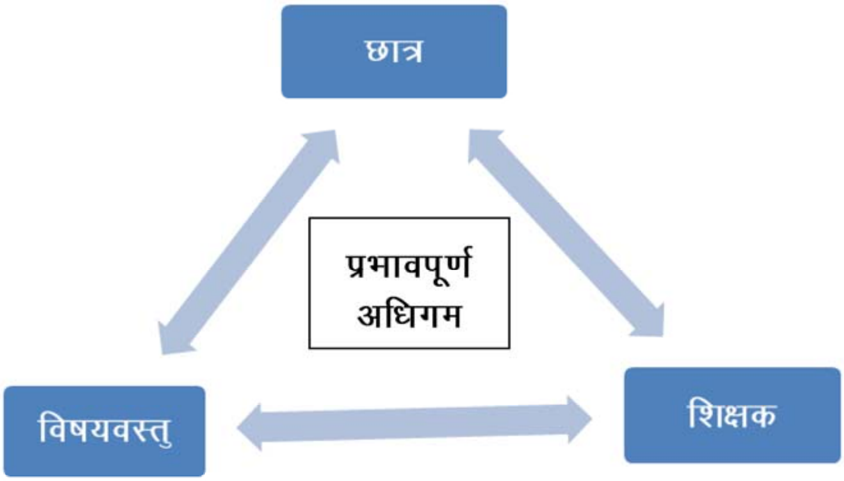
4. ई–लर्निंग से शिक्षण का मशीनीकरण होता है तथा छात्र एकाकीपन का भी अनुभव कर सकते है। छात्रों का सामाजिक विकास पूर्ण रूप से नहीं हो पाता है।

5. शिक्षक व छात्र के मध्य प्रत्यक्ष अन्तःक्रिया न होने के कारण मानवीय सम्बन्ध विकसित नहीं हो पाते हैं।

इस प्रकार हम देखते है कि ई–अधिगम सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक अधिगम के लिए अत्यन्त प्रभावी हैं। शिक्षा की आधुनिक चुनौतियों का सामना करने के लिए छात्रों को ई–लर्निंग में निपुण बनाने की आवश्यकता है। इसके लिए छात्रों, शिक्षकों तथा अभिभावकों में ई–लर्निंग के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण के विकास की आवश्यकता है। छात्रों तथा शिक्षकों को इससे सम्बन्धित प्रशिक्षण देने की व्यवस्था करनी चाहिए।

(ब) आभासी कक्षा कक्ष (Virtual Classroom) – सम्पूर्ण ई–अधिगम के लिए आभासी कक्षा–कक्ष की आवश्यकता होती है। यह एक वेब आधारित अधिगम वातावरण है जिसमें व्याख्यान सुनने प्रायोगिक कार्यो के प्रदर्शन एवं स्वयं प्रायोगिक कार्य करने, प्रश्न पूंछने, प्रतिपुष्टि, मूल्यांकन आदि की व्यवस्था आधुनिक तकनीकी

के प्रयोग से होती है। आभासी कक्षा में ई–अधिगम, कम्प्यूटर सह अधिगम, ऑन–लाईन अधिगम आदि के रूप में शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया होती है। यह एक प्रकार की साइबर कक्षा–कक्ष है जिसमें इण्टरनेट, ई–मेल, ऑन–लाइन चैटिंग, वेब सेवाओं, सी0डी0रोम, डी0वी0डी0, टेलीक्रान्फेसिंग आदि की सहायता से छात्र अधिगम प्राप्त करते हैं। इस प्रकार के अधिगम में छात्र केन्द्र में रहते है तथा उनकी सुविधा के अनुसार डिजिटल रूप में संसाधन उपलब्ध होते हैं। इसमें भौतिक रूप से कक्षा–कक्ष की आवश्रूकता नहीं होती है तथा बहुसंचार माध्यमों के प्रयोग से विश्व में कहीं भी ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है। इसमें द्वि–मार्गी सम्प्रेषण द्वारा जीवन्त अन्तःक्रिया होती है। आभासी अधिगम वातारण (Virtual Learning ennironment) तैयार करने के लिए नवीनतम् तकनीकों का प्रयोग किया जाता है जो अधिगम में सहायता पहुंचाते हैं। इस चित्र में आभासी कक्षा में होने वाले विभिन्न प्रकार की अन्तः क्रियाओं को दर्शाया गया है–



चित्र संख्या 9.3– अन्तःक्रिया के तरीके (modes of Interaction)

आभासी कक्षा–कक्ष में शिक्षक की भूमिका– आभासी कक्षा–कक्ष के कारण शिक्षक का महत्व कम नहीं हो जाता है। इसमें शिक्षक की निम्न भूमिका होती है–

1. ई–लर्निंग द्वारा व्याख्यान के नोट्स अपलोड करना।
2. अधिगम एवं शिक्षण अनुभव को बढ़ाना।
3. छात्रों के लिए क्विज की व्यवस्था करना।
4. छात्रों को गृहकार्य देना।
5. ई–मेल तथा चैट के माध्यम से छात्रों को वाद–विवाद के लिए प्रेरित करना।

आभासी अधिगम वातावरण की क्रियाविधि– आभासी अधिगम वातावरण का तात्पर्य यह है कि विभिन्न प्रकार के पाठ्यक्रम एवं कक्षा की गतिविधियां सूचना एवं सम्प्रेषण तकनीकी के माध्यम से छात्रों को घर बैठे उपलब्ध हो सके इसकी क्रिया–विधि निम्न प्रकार से है–

1. विषय विशेषज्ञ या अनुभवी शिक्षकों द्वारा अनुदेशन सामग्री का प्रस्तुतीकरण किया जाता है जो सैटेलाइट आधारित टेलीकान्फ्रेन्सिंग द्वारा प्रसारित होता है।

2. अन्य तरीके में विषय–वस्तु विशेषज्ञ या शिक्षक द्वारा निर्मित अधिगम सामग्री को आभासी अधिगम वातावरण की वेबसाइट पर अपलोड कर दिया जाता है। छात्र पासवर्ड की सहायता से अधिगम सामग्री को डाउनलोड कर सकते है।

3. आभासी कक्षा द्वारा स्वयं की प्रणाली विकसित की जा सकती है जिसके द्वारा छात्रों को प्रायोगिक कार्य देने, प्रोजेक्ट देने, प्रश्न पूंछने, मूल्यांकन आदि के कार्य किए जा सकते हैं। इसमें आवश्यक विषयवस्तु अपलोड किए जा सकते है जिसके द्वारा छात्र विभिन्न अधिगम क्रियाएं करेगें।

4. इसके द्वारा ऑन लाइन ट्यूटोरियल की भी व्यवस्था की जा सकती है।

5. इसके अन्य कई तरीके हो सकते है जिसमें छात्र शिक्षकों एवं अन्य छात्रों से इण्टरनेट द्वारा ऑन लाइन, ई–मेल, कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग आदि के माध्यम से अन्तःक्रिया कर सकते है। इसमें शिक्षक भी अनुदेशन क्रिया में सक्रिय भागीदारी निभा सकते हैं, छात्रों की प्रगति का मूल्यांकन कर सकते हैं तथा उनकी शंकाओं का निराकरण कर सकते हैं।

आभासी अधिगम वातावरण के लाभ

1. यह छात्रों को उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर अधिगम प्राप्त करने का अवसर प्रदान करता है। इसके द्वारा छात्रों को अपनी गति, क्षमता, रूचि तथा आवश्यकता के अनुसार सीखने का अवसर प्राप्त होता है।

2. इसके द्वारा छात्र किसी भी समय तथा किसी भी स्थान पर बैठकर अधिगम प्राप्त कर सकते है।

3. छात्रों के ऑन–लाइन परिचर्चा (Discussion) में सहायक होता है।

4. छात्र अपने कार्यो को ऑन–लाइन जमा कर सकते हैं तथा उनके गृहकार्य का ऑनलाइन मूल्यांकन भी हो सकता है।

5. इसमें द्वि–मार्गी सम्प्रेषण द्वारा शिक्षक व छात्र के मध्य अन्तःक्रिया होती है इस प्रकार यह बेहतर अन्तःक्रिया को प्रोत्साहित ऑन–लाईन करता है।

6. यह पठन–सामग्री के तीव्र नवीनीकरण में सहायक होता है।

7. छात्र अधिगम सामग्री तथा संसाधनों को आसानी से प्राप्त कर सकते हैं।

8. इसके द्वारा छात्र व्यक्तिगत अनुदेशन प्राप्त करते है अतः वे अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय होते हैं।

9. आभासी अधिगम वातावरण के लिए अधिगम सामग्री का निर्माण विषय–विशेषज्ञों तथा अनुभवी शिक्षकों द्वारा होता है जो अधिक शुद्ध व वैध होते हैं।

10. इसमें सी0डी0 रोम, डी0वी0डी0, इण्टरनेट, ऑन–लाईन चैट, मोबाइल तथा टेलीफोन के द्वारा वार्तालाप वेब सेवाओं तथा कम्प्यूटर–कान्फ्रेन्सिंग के प्रयोग के कारण छात्रों के अधिगम को अत्यन्त रोचक व प्रेरक बना देता है।

आभासी अधिगम वातावरण की सीमाएं

1. इसके लिए शिक्षकों व छात्रों को नवीनतम तकनीकों का ज्ञान व कौशल होना आवश्यक है।

2. इसमें शिक्षक व छात्रों के मध्य अन्तःक्रिया भौतिक रूप से नहीं हो पाती है जिससे छात्रों का सामाजिक विकास पूर्ण रूप से नहीं हो पाता है।

3. आभासी अधिगम वातावरण के लिए आवश्यक संसाधन जैसे– कम्प्यूटर, लैपटाप, बहुसंचार माध्यम,इण्टरनेट, वेबसेवाओं आदि में अधिक खर्च आता है।

4. उच्च गुणवत्ता वाली अधिगम सामग्री के निर्माण में समय व धन अधिक खर्च होता है।

5. हार्डवेयर तथा नेटवर्क की आफ कैम्पस उपलब्धता छात्रों व शिक्षकों दोनों के लिए ही समस्यात्मक है।

6. परम्परागत कक्षा–शिक्षण में किए जाने वाले पाठ्य सहगामी क्रियाओं का आयोजन, छात्र–कल्याण सेवाएं, सामुदायिक कार्यो, अन्य छात्रों एवं समुदाय से अन्तःक्रिया आदि का आभासी कक्षा में अभाव होता है। अतः आभासी अधिगम वातावरण में छात्रों की शारीरिक, सामाजिक व भावनात्मक क्षमताओं को बढ़ाने वाली गतिविधियों के अवसर प्राप्त नहीं हो पाते हैं तथा सामाजिक, सांस्कृतिक वातावरण आदि का अभाव होता है। इससे छात्रों का सर्वांगीण विकास नहीं हो पाता है।

7. अधिगम के स्थान एवं समय में लचीलापन कम उम्र के छात्रों के लिए हानिकारक हो सकता है। विशेषतः यदि वे कैरियर के लिए सतर्क नही होते है।

कुछ सीमाओं के बावजूद शिक्षा की समस्याओं के समाधान के लिए आभासी कक्षा–कक्ष की आवश्यकता है। परम्परागत कक्षा–शिक्षणके साथ–साथ आभासी अधिगम वातावरण का भी प्रावधान होना चाहिए। छात्रों तथा शिक्षकों को नवीनतम तकनीकों का ज्ञान एवं कौशल होना चाहिए जिससे वे अधिगम में इसका अधिकाधिक लाभ उठा सके।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

18. ई–लर्निंग का क्या अर्थ है?

....

....

19. ई–लर्निंग के कौन–कौन से तरीके हैं?

....

....

20. आभासी कक्षा–कक्ष से क्या तात्पर्य है?

....

....

21. आभासी कक्षा–कक्ष में शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया किन रूपों में होती है?

....

....

9.12 भूमिका निर्वहन/अभिनय तथा खेल विधि

छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन के लिए अभिनय तथा खेल–विधि एक प्रभावी विधि है। इसके द्वारा छात्रों को स्व–अनुभव (Self-Experiences) प्राप्त होता है, क्योंकि वे उपयुक्त तरीके से नियंत्रित कार्यो को व्यक्तिगत एवं सामूहिक स्तर पर करते हैं। अभिनय एवं खेल प्रक्रिया में स्वयं की सहभागिता से छात्र सीखते हैं।

(अ) **भूमिका निर्वहन/अभिनय विधि**– शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्र द्वारा किसी विशेष भूमिका का निर्वहन करना ही अभिनय विधि है। अनुकरण तथा क्रियाशीलता (Imitation and activity) की मौलिक प्रवृत्तियाँ जो अभिनय का अभिन्न अंग है छात्रों की विशेषताएं हैं। शिक्षक का यह कर्तव्य है कि वह छात्रों की इन विशिष्ट शक्तियों के विकास में सहायता करें।

उपयोगी शैक्षिक अनुभव प्राप्त करने के लिए शिक्षक के दिशा–निर्देशन में छात्र अपने समूह बनाकर विशिष्ट पात्रों की भूमिका निभा सकते हैं। उदाहरण के लिए वे पर्यावरण प्रदनिष्ठ, एड्स, जनसंख्या वृद्धि, कैंसर आदि की समस्याओं से सम्बन्धित नाटकों में विभिन्न पात्रों की भूमिका निभाकर अभिनय कर सकते हैं।

भूमिका निर्वहन के लिए आवश्यक दशाएं– भूमिका निर्वहन विधि द्वारा वांछित उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए निम्न दशाएं होनी आवश्यक है–

1. भूमिका निर्वहन में सम्मिलित छात्रों को निभाई जाने वाली भूमिका तथा सम्बन्धित परिस्थितियों की जानकारी भली–भांति होनी चाहिए।
2. भूमिका एवं सम्बन्धित परिस्थितियां वास्तविक जीवन से मिलती–जुलती होनी चाहिए।
3. भूमिका के अभिनय की गुणवत्ता अच्छी होनी चाहिए।
4. अभिनय करनेवाले तथा उसे देखने वाले सभी छात्रों को आपस में समूह के सदस्यों की भांति सक्रियता से जुडे होना चाहिए।

भूमिका निर्वहन विधि के चरण

(1) **वार्म–अप अवस्था**– इस चरण में शिक्षक द्वारा छात्रों के समक्ष समस्यात्मक परिस्थिति या समस्या को सामने लाया जाता है। जैसे छात्रों को आस–पास के प्रदनिष्ठ के बारे में बताना या बढती हुई जनसंख्या के दुष्प्रभाव को सामने रखना आदि।

(2) **पात्रों का चयन**– इसमें अभिनय के लिए विशिष्ट भूमिकाओं के लिए पात्रों का चयन किया जाता है।

(3) **अभिनय के लिए मंच तैयार करना**– इस चरण में अभिनय प्रक्रिया के लिए मंच तैयार किया जाता है।

(4) **दर्शकों को तैयार करना**– अभिनय में भाग न लेने वाले छात्रों को दर्शकों के रूप में तैयार किया जाता है जिससे वे अभिनय को निकटता एवं उत्साह से देखे एवं अभिनय की विषयवस्तु से सम्बन्धित सीख प्राप्त करें।

(5) **भूमिका निभाना**– इस चरण में छात्रों द्वारा विशिष्ट भूमिकाएं निभाते हुए कहानी तथा परिस्थिति के अनुसार अभिनय किया जाता है।

(6) विचार–विमर्श तथा मूल्यांकन– भूमिका तथा अभिनय की गुणवत्ता पर छात्रों तथा शिक्षकों के बीच विचार–विमर्श किया जाता है। अभिनय से छात्रों को क्या सीख मिली तथा क्या कठिनाईयां महसूस हुई आदि बातों पर भी चर्चा की जाती है तथा तार्किक मूल्यांकन किया जाता है।

(7) पुनः अभिनय–उपरोक्त चरण में दिए गए सुझावों के आधार पर परिवर्तन करके पुनः अभिनय किए जाते हैं।

(8) पुनः विचार विमर्श एवं मूल्यांकन– इस चरण में विशिष्ट भूमिकाओं एवं अभिनय के संदर्भ से उपयोगी प्रासंगिकता के आधार पर ठोस निष्कर्ष एवं शैक्षिक अनुभवों पर चर्चा एवं मूल्यांकन किया जाता हैं।

(9) सामान्यीकरण निकालना– इस अन्तिम चरण में वास्तविक जीवन की परिस्थितियों के लिए उपयोगी सीख एवं सामान्यीकरण निकाले जाते है। उपरोक्त उदाहरण के सम्बन्ध में छात्र अपने दैनिक जीवन में पर्यावरण प्रदनिष्ठ को नियंत्रित करने के उपाय कर सकते है।

शिक्षक अपनी सुविधा के अनुसार अभिनय के उपरोक्त चरणों में फेर–बदल कर सकता है। पुनः अभिनय एवं पुनः विचार–विमर्श आदि चरणों को हटाया भी जा सकता है।

अभिनय विधि के लाभ

1. इसमें छात्र अभिनय करके परिस्थितियों एवं विषयवस्तु को गहराई से समझते हैं।
2. इसके द्वारा छात्रों में विषयवस्तु या प्रक्रिया को सीखने के लिए रूचि, उत्साह तथा प्रयासों में वृद्धि होती है।
3. विशिष्ट भूमिकाओं को निभाने एवं निरीक्षण करने से छात्रों को उपयोगी वास्तविक जीवन का अनुभव प्राप्त होता है।
4. आत्म–अभिव्यक्ति से छात्रों में व्यावहारिक क्रियाओं के लिए शाब्दिक व शारीरिक सम्प्रेषण का प्रशिक्षण प्राप्त होता है।
5. छात्रों को सामाजिक सहभागिता के गुणों को आत्मसात करने का अवसर प्राप्त होता है।
6. इसके द्वारा छात्रों को वास्तविकजीवन की समस्याओं को समझने एवं समस्या समाधान की योग्यता का विकास होता है।

अभिनय विधि की सीमाएं

1. प्रभावशाली ढंग से अभिनय के लिए परिस्थितियों एवं समस्याओं को छात्र समझते नहीं है।
2. शिक्षक का पर्याप्त मार्गदर्शन न मिलने से छात्र इसे मात्र मनोरंजन का साधन समझते है तथा इससे सीख प्राप्त नहीं करते है।
3. सभी प्रकरणों के लिए इसका प्रयोग नहीं किया जा सकता है।
4. इस विधि में समय अधिक खर्च होता है शिक्षकों पर कार्यभार बढता है।
5. इसके लिए शिक्षक को प्रशिक्षित एवं सक्षम होना आवश्यक है।

(ब) खेल विधि (Gaming) – अनुदेशन के लिए खेल–विधि विशिष्ट प्रकार से डिजाइन की हुई व्यूह रचना या शिक्षण–अधिगम वातावरण है जिसमें सुनियोजित तथा सुसंगठित खेल सम्बन्धी क्रियाएं उपयोगी शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए की जाती है। विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए इसमें मनोरंजन के साथ–साथ प्रतिस्पर्धा का भी समावेश होता है।

खेल विधि के आवश्यक गुण

1. खिलाड़ियों की छोटी तथा निश्चित संख्या आवश्यक होती है।
2. छात्र खिलाडियों द्वारा प्राप्त करने के लिए निश्चित लक्ष्य आवश्यक है।
3. खेल के लिए निश्चित नियम होने चाहिए।
4. खेल–कूद की क्रियाओं द्वारा उपयोगी अधिगम अनुभव प्राप्त होने चाहिए
5. इनका मूल्यांकन सही एवं निष्पक्ष ढंग से होना चाहिए।

अनुकरणीय तथा अनकरणविहीन खेल– खेल विधि में अनुकरणीय तथा अनुकरणविहीन दोनों प्रकार के खेल सम्मिलित हैं। अनुकरणीय खेलों में परिस्थितियों के अनुसार वांछित कृत्रिम दशाएं उत्पन्न की जाती है। इसमें छात्र खेल सम्बन्धी क्रियाओं के द्वारा स्वयं ही विषयवस्तु से सम्बन्धित अनुभव को प्राप्त करते है। वे वास्तविक जीवन की दशाओं का अनुकरण खेल द्वारा करते है। पाठ्यक्रम एवं पाठ्य–सहगामी क्रियाओं से सम्बन्धित अनेक तथ्यों, सिद्धान्तों एवं अनुप्रयोगों को सिखाने के लिए अनेक प्रकार की खेल तकनीकें उपलब्ध हैं। इसमें शाब्दिक तथा अशाब्दिक (Verbal and Non-Verbal) दोनों ही प्रकार के उद्दीपन (Stimulus) के लिए तकनीकें होती हैं।

शाब्दिक उद्दीपन (Verbal Stimulus)- इसकी निम्नलिखित तकनीके हैं–

(i) क्विज

(ii) पजल्स प्रतियोगिता (puzzle competitions)

(iii) शाब्दिक समस्या–समाधान प्रतिस्पर्धा

अशाब्दिक (Non-Verbal Stimulus)- इसकी निम्नलिखित तकनीके हैं–

(i) दिए गए सामग्री की सहायता से कोई प्रारूप बनाना

(ii) किसी चित्र या डिजायन को बनाना या पूर्ण करना

(iii) दिए गए अक्षर से अधिक से अधिक शब्दों को बनाना

(iv) समस्या–समाधान से सम्बन्धित कोई खेल

ये खेल छात्र अकेले या समूह में खेल सकते हैं। सामूहिक खेलों से छात्रों में पारस्परिक सहयोग की भावना विकसित होती है तथा छात्रों में हारने का डर एवं अवसाद भी कम होता है।

कम्प्यूटर खेल (Computer Gaming) – आजकल वांछित शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शैक्षिक खेल से सम्बन्धित अनेक सॉफ्टवेयर उपलब्ध है ये वांछित शिक्षण अधिगम परिस्थितियों में शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायक होते हैं, विभिन्न प्रकार के शैक्षिक खेलों को लैपटॉप या कम्प्यूटर पर खेला जा सकता है। ये पाठ्यक्रम व पाठ्य–सहगामी क्रियाओं दोनों से ही सम्बन्धित होते है। इन साफ्टवेयर के द्वारा छात्रों को

अनुकरणीय परिस्थितियों/दशाओं में खेलों के माध्यम से उपयोगी अधिगम अनुभव एवं प्रशिक्षण प्राप्त होते है जो पारम्परिक कक्षा में प्राप्त नहीं हो पाते है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में कम्प्यूटर खेल– जैविक विज्ञान से जुडे हुए कई कम्प्यूटर खेलों के द्वारा छात्रों को उपयोगी वैज्ञानिक तथ्यों, सिद्धान्तों तथा प्रयोगों को समझाया जा सकता है। इसके द्वारा छात्रों को प्रयोगशाला कौशलों तथा उपयोगी वैज्ञानिक अनुभवों एवं कौशलों को प्राप्त करने में सहायता मिलती है।

खेल विधि के लाभ

1. इनके द्वारा छात्रों में जैविक विज्ञान जैसे कठिन विषयों को सीखने के लिए भी रूचि, प्रेरणा, ध्यान, उत्साह आदि को बढाया जा सकता है।
2. पाठ्य–पुस्तकों, व्याख्यान या अन्य परम्परागत विधियों की अपेक्षा तथ्यों को सीखने में आसानी होती हैं तथा सीखा हुआ ज्ञान एवं कौशल छात्रों के मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी रहते है।
3. इसके द्वारा छात्र सक्रिय रहते है।
4. इसके द्वारा छात्र स्व–अनुशासित रहते है तथा स्वयं अपना मूल्यांकन करने में सक्षम होते हैं।
5. इनके माध्यम से छात्र यह भी सीखते है कि अधिगम में सफलता प्राप्त करने के लिए उनके प्रयास किस सीमा तक थे तथा हार व जीत के लिए वे स्वयं जिम्मेदार हैं।
6. अनुकरणीय खेलों के द्वारा छात्र वास्तविक जीवन की उन घटनाओं को भी अनुकरणीय वातावरण में देख पाते हैं, जिन्हें प्रत्यक्ष रूप से देखना सम्भव नहीं होता है।
7. इसके द्वारा छात्रों को पाठयक्रम व पाठ्य–सहगामी क्रियाओं दोनों से ही सम्बन्धित जानकारी एवं कौशल प्राप्त होते हैं।

खेल विधि की सीमाएँ– अनेक लाभों के साथ–साथ इसकी कुछ सीमाएं निम्न है–

1. उपयुक्त निर्देशन के अभाव में छात्र केवल मनोरंजन के लिए खेलते है इससे कुछ सीखने का प्रयास नहीं करते हैं।
2. इसमें धन व समय अधिक खर्च होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

22. भूमिका निर्वहन विधि के प्रमुख चरण कौन–कौन से हैं?

....

....

20. खेल–विधि से छात्रों को व्यावहारिक जीवन में क्या लाभ मिलता है?

....

....

9.13 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली

व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली (PSI) की उत्पत्ति फ्रेड0 एस0 केलर ने 1974 में की थी अतः इसे केलर योजना (Keller Plan) भी कहते हैं। यह एक प्रकार की अनुदेशन प्रणाली है जिससे छात्र विशिष्ट रूप से निर्मित पाठ्यक्रम की इकाईयों पर स्वतंत्र रूप से कार्य करके अपनी गति से विषयवस्तु के साधिकार अधिगम (Mastery learning) प्राप्त करता है। यह विधि प्रो0 बी0एफ0 स्किनर द्वारा विकसित अभिक्रमित अनुदेशन से प्रेरित है। दोनों विधियों में कुछ अन्तर निम्नवत है–

व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली एवं अभिक्रमित अनुदेशन में अन्तर

1. इसमें अभिक्रमित अनुदेशन की अपेक्षा अधिक लम्बे फ्रेम होते हैं।
2. इसमें शिक्षण–अधिगम परिस्थितियों के अनुसार अधिक लचीलापन एवं अनुकूलता (Flexibility & adaptability) होती है।
3. यह शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया के लिए व्यक्तिगत सामाजिक तत्व प्रस्तावित करता है।
4. यह विधि शिक्षक की भूमिका में बड़ा परिवर्तन करती है जिसमें शिक्षक की भूमिका सूचना प्रदान करनेवाले व्यक्ति के स्थान पर सभी छात्रों के अधिगम के लिए अभियन्ता (Engineer) के रूप में होती है।

व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली की विशेषताएँ

1. इसके द्वारा छात्र अपनी गति एवं रूचि के अनुसार अनुदेशन प्राप्त कर सकते हैं।
2. छात्र स्वतंत्र रूप से एवं अपनी गति से कार्य कर सकते हैं।
3. विषय–वस्तु को सुनियोजित क्रम में बडी इकाईयों में विभाजित किया जाता है।
4. इसमें कुछ प्रशिक्षित एवं सक्षम छात्र निर्देशक की भॉति कार्य करते हैं, जिन्हें प्राक्टर कहते है वे अन्य छात्रों का मार्गदर्शन एवं निर्देशन करते है तथा आवश्यक सुविधाएं प्रदान करते हैं।
5. इसमें छात्र को विषयवस्तु पर साधिकार अधिगम (Mastery learning) प्राप्त करना आवश्यक होता है।
6. छात्र इकाई परीक्षण (Unit test) के द्वारा स्व–मूल्यांकन कर सकते हैं।
7. इस प्रकार के अनुदेशन में छात्र अपने अधिगम के लिए स्वयं ही जिम्मेदार होते है। अतः यह अधिक उम्र के छात्रों के लिए ही उपयोगी है।
8. सामान्य कक्षा की सुविधाओं के साथ ही यह विधि क्रियान्वित हो सकती है।

व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली के उद्देश्य

1. छात्र व शिक्षक के मध्य बेहतर व्यक्तिगत सामाजिक सम्बन्ध विकसित करना।
2. प्रत्येक छात्र पर बेहतर व्यक्तिगत ध्यान देना।
3. छात्र को अपनी गति से विषयवस्तु में स्वामित्व अधिगम (Mastery Learning) प्राप्त करने में सहायता देना।

4. छात्रों को तुरन्त अभिप्रेरणा देने का प्रावधान रखना।

5. केवल व्याख्यान विधि पर आश्रित रहने के बजाय छात्रों को बहुसंचार माध्यमों के प्रयोग से सूचनाएं प्रदान करना।

6. शिक्षक की भूमिका सूचना प्रदान करने वाले व्यक्ति के स्थान पर छात्रों के अधिगम के लिए अभियन्ता (Engineer) के रूप में परिवर्तित करना

व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली के मूल तत्व

(1) व्यक्तिगत सामाजिक सम्बन्ध (Personal Social Relationship)–इस विधि में शिक्षक व प्राक्टर के द्वारा प्रत्येक छात्र पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान दिया जाता है। अतः परम्परागत अधिगम प्रणाली की अपेक्षा इस प्रणाली में शिक्षक व छात्रों के मध्य बेहतर व्यक्तिगत सामाजिक सम्बन्धों का विकास होता है।

(2) स्वामित्वपूर्ण अधिगम (Mastery learning)–इस प्रणाली में कक्षा के सभी छात्रों द्वारा विषयवस्तु पर स्वामित्व प्राप्त करने का लक्ष्य रखा जाता है। विशिष्ट पाठयक्रम इकाई की विषयवस्तु पर स्वामित्व प्राप्त करने के लिए छात्र स्वतंत्र रूप से प्रयास करता है इसमें कक्षा में सापेक्षिक स्थिति (Relative position) के आधार पर नहीं बल्कि छात्र द्वारा विषयवस्तु में स्वामित्व प्राप्त कर लेने पर उसे पुरस्कृत किया जाता है।

(3) स्व–गति (Self pacing)–छात्र अपनी क्षमता, योग्यता, उत्साह, प्रेरणा आदि के आधार पर अपनी गति के अनुसार अधिगम में आगे बढते है। जब छात्र एक यूनिट को पढकर समझ लेता हैतो यूनिट टेस्ट के द्वारा अपना मूल्यांकन करता है। विषयवस्तु में पारंगत होने के उपरान्त ही वह आगे की इकाईयों को पढ सकता है। इस प्रकार कोई छात्र न तो बहुत आगे बढ सकता है और न ही कोई बहुत पीछे रह सकता है।

(4) लिखित कार्यो का प्रावधान (Provision of written works)- व्यक्तिगत नियंत्रित अधिगम में मौखिक के स्थान पर लिखित कार्यो पर अधिक जोर दिया जाता है। इसमें विषयवस्तु लिखित रूप में प्रस्तुत की जाती है। लिखित अनुदेशन सामग्री कई रूपों में जैसे–अभिक्रमित टेक्स्ट, सामान्य टेक्स्ट,सारांश, विशिष्ट प्रकार से निर्मित पाठ्यक्रम इकाई, स्व–अधिगम माडयूल आदि में उपलब्ध होती है।

(5) व्याख्यान तथा मौखिक सम्प्रेषण का सीमित प्रयोग (Limited use of Lecture & oral communication)- परम्परागत कक्षा शिक्षण में होने वाला व्याख्यान या व्याख्यान सह प्रदर्शन आदि में छात्र प्रायः निष्क्रिय रहते है। व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में मौखिक सम्प्रेषण का प्रयोग केवल छात्रों को प्रेरित करने, निर्देश देने आदि में ही प्रयुक्त होता है। छात्र सभी प्रकार के बहुसंचार माध्यमों का प्रयोग करने के लिए स्वतंत्र होते है। वे दृश्य–श्रव्य संसाधनों जैसे चित्र,मॉडल, ग्राफिक्स, टेप, फिल्में, कम्प्यूटर आदि का प्रयोग अधिगम के स्त्रोत की भांति एवं सम्प्रेषण के लिए करते है।

(6) प्राक्टर का प्रयोग (Use of Proctors)- इस प्रणाली में पहले से विषयवस्तु पर स्वामित्व प्राप्त कर चुके छात्रों जिन्हें प्राक्टर कहते है के द्वारा अन्य छात्रों के स्वामित्व अधिगम (Mastery learning) में सहायता दी जाती है। वे प्रत्येक छात्र को दिशा–निर्देश देने, इकाई परीक्षण, पृष्ठपोषण, अभिप्रेरणा आदि प्रदान करने का कार्य करते है।

(7) उपयुक्त एवं तत्काल अभिप्रेरणा (Proper & immediate reinforcement)– छात्र जब इकाई को पढने के उपरान्त इकाई परीक्षण देता है तो उसे तुरन्त पृष्ठपोषण प्राप्त होता है जिससे उसे उपयुक्त अभिप्रेरणा प्राप्त होती है तथा वह अधिगम में आगे बढता है।

(8) अवरोधन की समस्या में कमी (Reduction in the Problem of stagnation)– इस प्रणाली में छात्र इकाई विशेष में स्वामित्व प्राप्त करने के बाद आगे की इकाईयों को पढने के लिए स्वीकृत होता है। इस प्रकार अन्य छात्रों या शिक्षक के लिए उसे रूकना नहीं पड़ता है तथा उसका समय नष्ट नहीं होता है।

(9) शिक्षक की भूमिका (Role of Teacher)– इसमें शिक्षक का कार्य छात्रों को ज्ञान या सूचना देने के स्थान पर व्यक्तिगत निर्देशन प्रदान करना है उसका कार्य छात्रों के अधिगम के लिए उपयुक्त अधिगम सामग्री, अधिगम वातावरण, अभिप्रेरणा तथा पृष्ठपोषण प्रदान करना है तथा प्रत्येक छात्र से व्यक्तिगत–सामाजिक सम्बन्ध विकसित करना है। वह अधिगम प्रक्रिया में एक प्रबन्धक की भांति कार्य करता है इस प्रकार व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन प्रणाली में शिक्षक के उत्तरदायित्व में वृद्धि हुई है तथा इसकी भूमिका और महत्वपूर्ण हो गई है।

व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन क्रियाविधि– व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन की क्रियाविधि के निम्नलिखित चरण हैं–

1. सबसे पहले पूरे पाठ्यक्रम को उपयुक्त इकाईयों में बांट लिया जाता है। ये इकाईयां अभिक्रमित अनुदेशन की इकाईयों एवं फ्रेम से बडे आकार की होती है।

2. इसके बाद छात्रों को उपयुक्त अधिगम सामग्री, अध्ययन गाइड, अधिगम सहायक सामग्री, अन्य सुविधाएं तथा अधिगम वातावरण प्रदान किया जाता है। छात्रों को शाब्दिक व लिखित रूप में निर्देशन एवं अध्ययन गाइड दे दी जाती है।

3. इसके बाद छात्र दिए गए इकाई को पढते हुए अधिगम में आगे बढ़ते है। अध्ययन गाइड के द्वारा छात्रों को इकाई के विषयवस्तु की प्रस्तावना, अनुदेशन उददेश्यों का स्पष्टीकरण, प्रश्नों के उत्तर देने के तरीकों आदि के बारे में जानकारी मिलती है। छात्र दिए गए इकाई को पढते है तथा आवश्यक अधिगम अनुभव प्राप्त करते है। इसके बाद वे इकाई परीक्षण देते हैं तथा स्व–मूल्यांकन करते है। अधिगम प्राप्त करने में वे शिक्षक एवं प्राक्टर के द्वारा मार्गदर्शन प्राप्त कर सकते हैं।

4. छात्र अपनी गति से अधिगम प्राप्त करते हैं। सभी छात्रों को पूर्व निर्धारित सीमा तक विषयवस्तु में स्वामित्व प्राप्त करना होता है। स्वामित्व प्राप्त होने पर वह इकाई परीक्षण देता है तथा सफल होने पर अगली इकाई को पढ़ना प्रारम्भ करता है।

5. जो छात्र विषयवस्तु में स्वामित्व प्राप्त कर लेते है उन्हें शिक्षक द्वारा प्रशिक्षित करके प्राक्टर बना दिया जाता है तथा वे अन्य छात्रों के अधिगम में सहायता पहुंचाते हैं। प्राक्टर के द्वारा छात्रों को उपयुक्त मार्गदर्शन, परीक्षण, पृष्ठपोषण तथा अभिप्रेरणा दी जाती है।

6. जब छात्र पाठ्यवस्तु की सभी इकाईयों के परीक्षण में सफल हो जाते है तो उनका अन्तिम परीक्षण होता है तथा ग्रेड दिए जाते है उसके ग्रेड की तुलना अन्य छात्रों के सापेक्ष नहीं होती है। ग्रेड देने का उद्देश्य अन्य छात्रों से उसकी तुलना करना नहीं बल्कि उसे प्रोत्साहित करना है।

व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन के लाभ (Advantages)

1. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली के द्वारा छात्र अपनी गति से एवं स्वतंत्रतापूर्वक अधिगम प्राप्त कर सकता है।

2. यह स्वामित्व अधिगम प्राप्त करने की एक बेहतर अनुदेशन प्रणाली है।

3. परम्परागत शिक्षण प्रणाली की तुलना में यह अधिक प्रभावी सिद्ध हुआ है।

4. इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में अधिक स्थायी रहता है तथा सीखे गए ज्ञान का प्रयोग भी छात्र व्यावहारिक जीवन में अधिक कर पाते हैं।

5. छात्रों द्वारा विषयवस्तु को समझने का प्रयास किया जाता है। अतः रटने की प्रवृत्ति पर रोक लगती हैं।

6. इस विधि द्वारा अधिगम प्राप्त करने से छात्र अधिक जिम्मेदार, अनुशासित तथा आत्म–विश्वासी बनते है।

7. इसके द्वारा छात्रों में अधिगम के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित होता है।

8. इस विधि द्वारा शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में शिक्षक व छात्रों के बीच बेहतर व्यक्तिगत सामाजिक सम्बन्ध विकसित होते हैं।

9. इस प्रणाली में जो छात्र विषय वस्तु पर पहले स्वामित्व प्राप्त कर लेते है उन्हें शिक्षक द्वारा उचित प्रशिक्षण देकर प्रॉक्टर बना दिया जाता है इस सम्मान को पाने के लिए छात्र अपने साथियों से जल्दी तथा निष्ठा से विषयवस्तु पर अधिकार प्राप्त करना चाहते है। इससे उनके मध्य स्वस्थ प्रतिस्पर्धा उत्पन्न होती है जो अधिगम के लिए सहायक है।

व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन की सीमाएँ (Limitations) – अनेक लाभों के साथ–साथ इस नवीन प्रणाली की कुछ सीमाएँ भी हैं जो निम्न है –

1. अधिकांश शिक्षकों को इस प्रणाली के बारे में जानकारी नहीं होती है तथा प्रशिक्षण के अभाव में वे इसका प्रयोग छात्रों के अधिगम के लिए नहीं कर पाते हैं।
2. हमारे देश के शैक्षिक संस्थाओं में इस विधि की प्रभावशीलता के बारे में परीक्षण तथा मूल्यांकन नहीं हुए हैं।
3. हमारी कक्षा के वातावरण तथा सीमित संसाधनों में इस प्रणाली का प्रयोग करना सम्भव नहीं है। कक्षा में छात्रों की संख्या अधिक होने के कारण प्रत्येक छात्र पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान देना कठिन है।
4. इस विधि में प्रयुक्त होनेवाले अधिगम सामग्री अध्ययन गाइड परीक्षण सामग्री आदि उपलब्ध नहीं है।
5. आर्थिक समस्याओं के कारण आधुनिक तकनीकी वाले उपकरणों को खरीदना कठिन है।
6. प्राक्टर के रूप में अन्य छात्रों के अधिगम में सहायता पहुंचाने में छात्रों तथा उनके अभिभावकों को समय की बर्बादी लगती हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

24. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली की खोज किसने की थी?

....

....

25. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में शिक्षक की भूमिका किस रूप में होती है?

....

....

26. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में प्राक्टर किसे कहते हैं?

....

....

27. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में शिक्षक व छात्रों के मध्य बेहतर व्यक्तिगत–सामाजिक सम्बंध में विकसित हो पाते हैं?

....

....

9.14 डायलॉग विधि / संवाद विधि

संवाद विधि का प्रयोग बी.के. पासी एवं एस. पासी द्वारा सेमिनार में पत्र प्रस्तुतीकरण के लिए किया गया। यह अन्तःक्रिया पर आधारित सामूहिक अधिगम (Collective learning) की एक नवाचारी (Innovative) विधि है। इसके द्वारा किसी विषयवस्तु पर पूर्ण स्वामित्व प्राप्त किया जा सकता है। यह सम्पूर्णता (wholeness) पर आधारित सामूहिक तथा अर्थपूर्ण अधिगम वातावरण उत्पन्न करता है। यह तर्क वितर्क, सामान्य बातचीत तथा विचार–विमर्श से भिन्न होता है। तर्क वितर्क से तर्क–शक्ति का विकास होता है। सामान्य बातचीत उद्देश्यहीन तथा संरचनाविहीन होता है। विचार–विमर्श (Discussion) विश्लेषण (Analysis) पर आधारित होता है जबकि वाद संश्लेषण पर आधारित होता है। इसमें यही प्रमुख अन्तर होता है।

संवाद विधि की विशेषताएँ

(1) इस विधि में बोलने की अपेक्षा दूसरे सदस्य की बातें सुनने पर अधिक जोर दिया जाता है।

(2) संवाद विधि में चार या छः छात्र एक साथ बैठकर किसी विषयवस्तु पर संवाद करते हैं

(3) समूह के सदस्य छात्र ही प्रस्तुतकर्ता, श्रोता तथा चेयरमैन की भांति कार्य करते हैं।

(4) संवाद विधि द्वारा अधिगम प्राप्त करने में छः क्रमिक चक्र होते है जिसमें से पहला चरण सामान्य तैयारी का होता है तथा अन्य पांच चरण अधिगम से सम्बन्धित होते हैं।

(5) समूह के सदस्य ही एक दूसरे की भूमिकाओं को तय करते हैं।

(6) इसमें समूह के सभी सदस्यों द्वारा तत्काल प्रश्न (Instant Questioning-IQ) तथा विपक्षीकरण, तुलना तथा सृजन (Contrast, Compose and Create-CCC) का प्रयोग किया जाता है।

संवाद विधि के नियम– संवाद विधि के छः प्रमुख नियम है जो निम्न है–

1. **गोलाई में बैठना (Sit in the circle) -** इस विधि में संवाद के लिए समूह के सभी सदस्य गोलाई में एक दूसरे की तरफ देखते हुए बैठते हैं इस प्रकार बैठने के निम्न लाभ हैं–

   (i) समूह के सदस्यों के मध्य आपसी प्रेम बढ़ता है।

   (ii) एक दूसरे की बातों को आसानी से सुनकर समझ सकते हैं।

   (iii) समूह के सभी सदस्यों के समान होनेका भाव विकसित होता है।

   (iv) मै के स्थान पर हम की भावना (We-feeling) जागृत होती है।

2. **मातृभाषा में संवाद (Dialogue in mother toungue)-** इसमें समूह के प्रत्येक सदस्य को मातृभाषा या उस भाषा में बोलने की स्वतंत्रता होती है जिसमें उसको आसानी होती है। यदि समूह के अल्प सदस्य उस भाषा को नहीं समझ पाते है तो उन्हें अपने हाव–भाव, मुखमुद्रा आदि की सहायता से समझाया जा सकता है। इसके दो लाभ होते हैं –

   (i) मौलिक अभिव्यक्ति (Original expression) कर सकते हैं।

   (ii) बेहतर तरीके से अपनी बातों को सामने रख सकते हैं।

3. **समय में लचीलापन (Flexi Timing)-** संवाद में लगने वाले इस विधि में प्रकरण की आव'यकता के अनुसार समय में बदलाव किया जा सकता है। प्रकरण की जटिलता के आधार पर इसका निर्णय लेते हैं।

4. **सभी सदस्य चेयरपर्सन (All are Chairperson)-** समूह के सभी सदस्यों को समान महत्व दिया जाता है तथा वे बारी–बारी से चेयरपर्सन की भूमिका निभा सकते हैं।

5. **मुददा (Agenda)-**संवाद में दिये गए मुद्दे पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है।

6. **निष्कष (Conclusion)-**यदि संवाद से कोई ठोस निष्कर्ष नहीं प्राप्त होता है तो संवाद को कुछ समय के लिए टाल सकते है जिससे हम उस प्रकरण पर गहराई से सोच सके।

संवाद विधि के चरण (Steps of Dialogue method)- संवाद विधि चक्रीय (Cycle) रूप में चलती है जिसके निम्न छः चरण हैं–

1. **तैयारी चक्र (Readiness cycle)**– इस पहले चक्र में छात्र एक दूसरे के बारे में जानने का प्रयास करते है तथा सामान्य बातचीत करते है जिससे उनके मध्य झिझक समाप्त हो सके। इस प्रकार संवाद में वे अपने विचारों को पूरी तरह से अभिव्यक्त कर सकते हैं।

2. **प्रकरण चक्र (Title cycle)** – इस चक्र में संवाद के लिए प्रकरण के बारे में योजना बनाई जाती है इसमें छात्र एक दूसरे से तत्काल प्रश्न (Instant questioning) तथा तुलना, विरोध तथा सृजन (Compare, contrast & creat) कर सकते हैं।

3. **क्रियाविधि चक्र (Methodology cycle)** – इस चक्र में समूह के सदस्य प्रकरण के सम्बन्ध में विस्तृत संवाद करते हैं। विषयवस्तु के बारे में गहराई से जानने का प्रयास करते हैं वे एक दूसरे की शंकाओं का समाधान करते है इस चक्र में भी तत्काल प्रश्न (IQ) तथा तुलना, विरोध एवं सृजन (CCC) की प्रक्रिया होती है।

4. **निष्कष चक्र** – संवाद के उपरान्त विषयवस्तु से सम्बन्धित निष्कर्ष निकाले जाते हैं ये निष्कर्ष समूह के सभी सदस्यों द्वारा मान्य होने चाहिए।

5. **संस्तुति चक्र (Recommedation cycle)** – सामूहिक निष्कर्ष के आधार पर विषयवस्तु के सम्बन्ध में संस्तुति दी जाती है। सामूहिक निष्कर्ष के अतिरिक्त पूर्व अनुभव, साहित्य वर्तमान सामाजिक आर्थिक एवं सांस्कृतिक दशाओं तथा भविष्य की योजनाओं के आधार पर भी संस्तुति दी जाती है। इसके उपरान्त संवाद द्वारा प्राप्त अनुभव को अन्य समूह के सदस्यों के साथ बाँटा जाता है।

6. **अनुप्रयोग चक्र**– इस अन्तिम चक्र में प्राप्त निष्कर्षो एवं अनुभवों का व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग पर ध्यान दिया जाता है। इससे संवाद द्वारा प्राप्त ज्ञान का व्यावहारिक प्रयोग हो सकता है।

संवाद विधि के लाभ

1. इस विधि से छात्रों में स्व–अभिव्यक्ति के गुण विकसित होते हैं।
2. समूह के सदस्यों में सहयोग एवं सहकारिता की भावना उत्पन्न होती है।
3. छात्रां में गहन विचार करने एवं संश्लेषण की शक्ति उत्पन्न होती हैं
4. मै के स्थान पर हम की भावना (We- feeling) उत्पन्न होती है।
5. सीखे गए सैद्धान्तिक ज्ञान के अनुप्रयोग पर भी चर्चा की जाती है।

संवाद विधि की सीमाएँ

1. इस विधि द्वारा कक्षा–अनुशासन भंग होने की सम्भावना होती है।
2. सभी प्रकरणों एवं प्रायोगिक कार्यो के लिए इसका प्रयोग नहीं किया जा सकता है।
3. इस विधि का ज्ञान शिक्षकों को नहीं होता है जिससे वे छात्रों का सही ढंग से मार्गदर्शन नहीं कर पाते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

28. संवाद विधि किस प्रकार विचार–विमर्श (Discussion) से भिन्न हैं?

....

....

29. संवाद विधि के कौन–कौन से चक्र है?

....

....

9.15 सारांश

बदलते हुए समय की आवश्यकता के अनुसार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में भी बदलाव हो रहे है। आज के तकनीकी युग में शिक्षा के उद्देश्यों में भी परिवर्तन हो रहे है जिसके कारण शिक्षण के नये उपागमों का प्रयोग किया जा रहा हैं। टोली शिक्षण अनुदेशन परिस्थितियों को उत्पन्न करने की एक प्रविधि है जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक अपने शिक्षण योजना एवं कौशल का एक कक्षा के शिक्षण में एक साथ प्रयोग करते है। इसकी योजना लचीली होती है जिसे कक्षा की आवश्यकता के अनुसार बदल दिया जाता है इसमें सबसे पहले टोली शिक्षण की योजना बनाई जाती है फिर योजना का क्रियान्वयन होता है तथा अन्त में उसका मूल्यांकन होता है। ब्रेन स्टार्मिंग व्यूह रचना का प्रारम्भ ए.एफ. ऑक्सबोर्न ने किया था। इसके द्वारा किसी समूह के सदस्यों के विचार जानने का प्रयास किया जाता है। इसका प्रयोग उच्च संज्ञानात्मक योग्यताओं के विकास एवं सृजनात्मक क्षमताओं की वृद्धि के लिए किया जाता है। आज के सूचना क्रान्ति के युग में कम्प्यूटर का प्रयोग शैक्षिक जगत में भी बहुतायत से किया जा रहा हैं। जब कम्प्यूटर का प्रयोग अधिगम में सहायता के लिए अथवा अनुदेशन की प्रक्रिया को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है तो उसे कम्प्यूटर सह अनुदेशन कहते हैं। यह एक स्वचालित अनुदेशन प्रविधि है जिसमें छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का ध्यान रखा जाता है। सेमिनार उच्च शिक्षण की एक प्रविधि है जिसके अन्तर्गत किसी विषय पर एक प्रपत्र प्रस्तुत किया जाता है। जिस पर सामूहिक विचार–विमर्श किया जाता है। टेलीकान्फ्रेन्सिंग वह इलेक्ट्रानिक प्रणाली है जिसमें दूर–दूर बैठे व्यक्तियों के मध्य विचार–विमर्श या वार्तालाप हो सकता है। इसके तीन प्रकार है– ऑडियो कान्फ्रेन्सिंग, वीडियों कान्फ्रेन्सिंग तथा कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग। जीव विज्ञान शिक्षण के लिए अन्वेषण विधि एक उपयोगी विधि है जिसका विकास प्रो0 आर्मस्ट्रांग ने किया था। इस विधि में छात्र कुछ विशिष्ट तथ्यों के ज्ञान को आधार मानकर अपने तरीके से प्रयोग करते हैं। इस विधि के प्रयोग से छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होता है। ट्यूटोरियल उपागम में शिक्षक कक्षा के छात्रों को छोटे–छोटे समूहों में

बांटकर उनकी समस्याओं का समाधान करता है। इसके तीन प्रकार– समूह ट्यूटोरियल, व्यक्तिगत ट्यूटोरियल तथा पर्यवेक्षित ट्येटोरियल शिक्षण है। ई–अधिगम में इलेक्ट्रानिक माध्यम या स्त्रोंतो के द्वारा अधिगम प्रदान किया जाता है। इसमें वे सभी प्रकार के अधिगम आते है जिसमें सूचना व सम्प्रेषण तकनीकी के अन्तर्गत टेली–कान्फ्रेन्सिंग वीडियों कान्फ्रेन्सिंग तथा कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग, ई–मेल, चैट, वेब, ऑन–लाइन लाईब्रेरी, अनुरूपण आदि सम्मिलित है। छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन के लिए अभिनय तथा खेल–विधि एक प्रभावी विधि है। इसके द्वारा छात्रों को स्व–अनुभव प्राप्त होता हैं। व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली की खोज **प्रो0 फ्रेड एस0 केलर** ने की थी अतः इसे केलर योजना भी कहते हैं। संवाद विधि अन्तःक्रिया पर आधारित सामूहिक अधिगम की एक नवाचारी विधि है इसके द्वारा किसी विषयवस्तु पर पूर्ण स्वामित्व प्राप्त किया जा सकता है।

9.16 अभ्यास कार्य

प्र.1– टोली शिक्षण की प्रमुख विशेषताएं बताइए।

प्र.2– ब्रेन स्टॉर्मिंग व्यूह रचना की क्रिया–विधि बताइए।

प्र.3– जैविक विज्ञान शिक्षण के किन्हीं दो नवीन उपागमों के लाभ बताइए।

प्र.4– कम्प्यूटर सह अनुदेशन विधि की प्रमुख प्रविधियाँ कौन–कौन सी है?

प्र.5– टेलीकान्फ्रेन्सिंग के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिए।

प्र.6– अन्वेषण विधि में शिक्षक की क्या भूमिका होती है?

प्र.7– अन्वेषण विधि के गुण–दोषों की विवेचना कीजिए।

प्र.8– ट्यूटोरियल उपागम के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिए।

प्र.9– ई–लर्निग के कौन–कौन से तरीके हैं? संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

प्र.10–भूमिका निर्वहन विधि का जैविक विज्ञान शिक्षण में किस प्रकार प्रयोग किया जा सकता है? उदाहरण दीजिए।

प्र.11–खेल विधि पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

प्र.12–व्यक्तिगत नियंत्रित अनुदेशन एवं अभिक्रमित अनुदेशन में क्या अन्तर है?

प्र.13–संवाद विधि के प्रमुख चक्रों का वर्णन कीजिए।

प्र.14–संवाद विधि के प्रमुख नियम बताइए।

9.17 चर्चा के बिन्दु

1. छात्राध्यापक आपस में जैविक विज्ञान शिक्षण के नए उपागमों के गुण–दोषों की चर्चा करेगें।

2. छात्राध्यापक आपस में जैविक विज्ञान शिक्षण के नए उपागमों को बेहतर बनाने के उपायों पर चर्चा करेगें।

9.18 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. टोलीशिक्षण के क्रियान्वयन को तीन सत्रों– बृहत समूह सत्र, लघु समूह सत्र तथा स्व–शिक्षण सत्रों में बाँटा जाता है।

2. टोली शिक्षण के स्व–शिक्षण सत्र में शिक्षक छात्रों द्वारा किए जाने वाले स्व–अध्ययन को देखते है तथा उचित निर्देशन और परामर्श देते हैं।

3. ब्रेन–स्टॉर्मिंग के लिए एक समूह में लगभग 10–15 छात्र होते हैं।

4. ब्रेन–स्टॉर्मिंग से छात्रों में समस्या समाधान, चिन्तन शक्ति, सृजनशीलता एवं रचनात्मकता आदि गुणों का विकास होता है।

5. भारतीय प्रतिमान के अनुसार सूक्ष्म शिक्षण चक्र की अवधि 36 मिनट की होती है।

6. सूक्ष्म शिक्षण में सामान्य कक्षा–कक्ष की जटिलताओं को कम करने के लिए पाठ की अवधि, छात्रों की संख्या, शिक्षण कौशलों की संख्या, विषयवस्तु को सूक्ष्म किया जाता है।

7. कम्प्यूटर सह अनुदेशन में छात्र अपनी क्षमता, आवश्यकता एवं गति के अनुसार अनुदेशन प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रकार उनकी व्यक्तिगत भिन्नताओं का ध्यान रखा जाता है।

8. कम्प्यूटर सह अनुदेशन की प्रमुख प्रविधियां– टयूटोरियल प्रविधि, अभ्यास प्रविधि, अन्वेषणात्मक प्रविधि तथा अनुकरणीय प्रविधि है।

9. सेमिनार की सम्पूर्ण गतिविधियों का संचालन अध्यक्ष द्वारा होता है।

10. सेमिनार से प्राप्त निष्कर्षो के आधार पर सम–सामायिक एवं भविष्य में आने वाली समस्याओं का समाधान होता है।

11. टेलीकान्फ्रान्सिंग के तीन प्रकार–आडियो कान्फ्रेसिंग, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग तथा कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग हैं।

12. कम्प्यूटर कान्फ्रेसिन्संग के द्वारा ग्राफिक्स एवं ऑकडों का आदान–प्रदान सम्भव है।

13. वीडियो कान्फ्रेन्सिंग के लिए आवश्यक उपकरण डिजीटल वेब कैमरा, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग मशीन, टेलीफोन, सैटेलाइट मशीन तथा प्रोजेक्टर आदि हैं।

14. ह्यूरिस्टिक विधि का विकास प्रो0 आर्मस्ट्रांग ने किया था।

15. हयूरिस्टिक विधि द्वारा छात्र स्वयं प्रयोग करके सीखते है जिससे उनके आत्म विश्वास में वृद्धि होती है।

16. ह्यूरिस्टक विधि द्वारा शिक्षण में शिक्षक–अधिक रूचि नहीं लेते है क्योंकि इसमें समय अधिक लगता है तथा इसके क्रियान्वयन में भी कठिनाई आती है।

17. टयूटोरियल अधिगम के तीन प्रकार– समूह ट्यूटोरियल शिक्षण, व्यक्तिगत ट्यूटोरियटल शिक्षण एवं पर्यवेक्षित ट्यूटोरियल शिक्षण हैं।

18. ई–लर्निंग एक प्रकार का अधिगम है जिसमें इलेक्ट्रानिक माध्यम या स्त्रोतो के द्वारा अधिगम प्रदान किया जाता है यह इण्टरनेट सेवाओं तथा वेब तकनीकी से युक्त ऑन–लाइन अधिगम है।

19. ई–लर्निंग के तीन मुख्य तरीके– सहायक अधिगम, मिश्रित अधिगम एवं सम्पूर्ण ई–अधिगम है।

20. आभासी कक्षा– कक्ष एक प्रकार का साइबर कक्षा–कक्ष है जिसमें इण्टरनेट, ई–मेल, ऑन लाइन चैटिंग, वेब सेवाओं, सीडी0 रोम, डी0वी0डी0, टेलीकान्फ्रेन्सिंग आदि की सहायता से छात्र अधिगम प्राप्त करते है।

21. आभासी कक्षा– कक्ष में शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया ई–अधिगम, कम्प्यूटर सह–अधिगम (सी0ए0आई0) तथा ऑन–लाइन अधिगम आदि के रूप में होती है।

22. भूमिका निर्वहन विधि के प्रमुख चरण –वार्मअप अवस्था, पात्रों का चयन, अभिनय के लिए मंच एवं दर्शक छात्रों को तैयार करना, भूमिका निभाना, विचार–विमर्श एवं मूल्यांकन, सामान्यीकरण निकालना।

23. खेल–विधि से छात्रों में व्यावहारिक जीवन की समस्याओं के समाधान का गुण विकसित होता हैं

24. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली की खोज प्रो0 फ्रेड एस0केलर ने की थी ।

25. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में शिक्षक की भूमिका सूचना प्रदान करने वाले व्यक्ति के स्थान पर अधिगम के प्रबन्धक एवं अभियन्ता की भांति होता है।

26. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में कुछ प्रशिक्षित तथा सक्षम छात्रों के द्वारा अन्य छात्रों को अधिगम में मार्गदर्शन किया जाता है जिन्हें प्राक्टर कहते हैं।

27. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली में शिक्षक एवं प्राक्टर द्वारा प्रत्येक छात्र पर व्यक्तिगत रूप से ध्यान दिया जाता है जिससे बेहतर व्यक्तिगत सामाजिक सम्बन्धों का विकास होता है।

28. संवाद विधि संश्लेषण पर आधारित है जबकि विचार विमर्श विधि विश्लेषण पर आधारित है।

29. संवाद विधि के छः चक्र– तैयारी चक्र, प्रकरण चक्र, क्रियाविधि चक्र, निष्कर्ष चक्र, संस्तुति चक्र एवं अनुप्रयोग चक्र हैं।

9.19 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **अग्रवाल, जे. सी. (2009),** शैक्षिक प्रौद्योगिकी तथा प्रबंधन के मूल तत्व, आगरा : विनोद पुस्तक मन्दिर।

- **भटनागर, ए.बी. एवं भटनागर, ए. (2007),** *जैविक विज्ञान शिक्षण,* मेरठ : आर. लाल बुक डिपो।

- **George, J. Mouley (1968),** *Psychology of Effective Teaching,* New York : Holt, Rinehart and Winston.
- **Learner, J. (1985),** *Learning Ability : Theories, Diagnosis and Teaching Strategies,* Bostan :Houghton Mifflin.
- **Mangal, S. K. and Mangal, Uma (2012),** *Essential of Educational Technology,* New Delhi : PHI Learning Private Limted.
- **सिंह, योगेश कुमार (2007),** *शैक्षिक तकनीकी, नई दिल्ली* : युनिवर्सिटी पब्लिकेशन।
- **Zim, H. S. (1956),** *Science Intrests and Activities of Adolescents,* New York : Teacher's College, Columbia University.

B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड — 4

जैविक विज्ञानों के अधिगम का मूल्यांकन एवं अधिगम के लिए मूल्यांकन

इकाई — 10 227

शिक्षण प्रत्ययों के व्यावहारिक उद्देश्यों को लिखना, सामान्यीकरण, समस्या समाधान एवं प्रोजेक्ट विधि

इकाई — 11 259

प्रक्रिया तथा उत्पादों (प्रदात्मक) के परिणामों/प्रतिफलों की जाँच के लिए परीक्षण पदों का निर्माण, निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण

इकाई — 12 293

इकाई परीक्षण का निर्माण, ब्लूप्रिन्ट (नील–पत्र), प्रश्न–पत्रों का निर्माण

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

प्रोफेसर सीमा सिंह	उ0प्र0 राजर्षि टण्डन विश्वविद्यालय, प्रयागराज कुलपति

विशेषज्ञ समिति

प्रोफेसर पी० के० स्टालिन	निदेशक, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर छत्रसाल सिंह	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्राफेसर के० एस० मिश्रा	पूर्व कुलपति, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर धनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर मीनाक्षी सिंह	आचार्य, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
डॉ० जी० के० द्विवेदी	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

लेखक

डॉ० सरोज यादव	सहायक आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज (इकाई 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

सम्पादक

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

परिमापक

प्रोफेसर घनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

समन्वयक

डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रकाशक

कुलसचिव, उ0प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज।

ISBN: 978-81-963573-1-3

Registrar, U. P. Rajarshi Tandon Open University, Prayagraj

©UPRTOU, 2023. Pedagogy of Biological Science is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0

खण्ड परिचय

जैविक विज्ञानों के अधिगम का मूल्यांकन एवं अधिगम के लिए मूल्यांकन

शिक्षा में मूल्यांकन वह प्रक्रिया हैं जिसके द्वारा अधिगम प्राप्ति का पता चलता है। इसके द्वारा यह भी पता चलता हैं कि शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई तथा छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन कितना हुआ। मूल्यांकन के आधार पर ही छात्रों को पृष्ठपोषण दिया जाता हैं। मूल्यांकन के अन्तर्गत शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया का नियोजन, व्यूह–रचनाओं, शिक्षण विधियों आदि का मूल्यांकन होता है। प्रस्तुत खण्ड को तीन इकाईयों में बाँटा गया है। इनमें हम जैविक विज्ञानों के अधिगम का मूल्यांकन एवं अधिगम के लिए मूल्यांकन के विषय में पढेगे। जिसका विवरण निम्न है–

इकाई–10 में शिक्षण प्रत्ययों के व्यावहारिक उद्देश्यों को लिखना, सामान्यीकरण, समस्या समाधन एवं प्रोजेक्ट विधि के अन्तर्गत हम शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक रूप में लेखन राबर्ट मेगर, राबर्ट मिलर, आर0सी0ई0एम0 उपागमों आदि के द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना, सम्बन्धित उदाहरण, सामान्यीकरण, समस्या– समाधान, प्रोजक्ट विधि आदि के बारे में जानकारी प्राप्त करेगे।

इकाई–11 में प्रक्रिया तथा उत्पादों (प्रदात्मक) के परिणामों/ प्रतिफलों के लिए परीक्षण पदों का निर्माण, निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण के अन्तर्गत हम सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन विधियाँ, जैविक विज्ञानों में प्रश्नों के प्रकार, मानक संदर्भित एवं कसौटी संदर्भित परीक्षण, रूपदेय एवं योगदेय परीक्षण आदि के बारे में अध्ययन करेगें।

इकाई–12 में इकाई परीक्षणां का निर्माण, ब्लू प्रिन्ट (नील–पत्र), प्रश्न–पत्रों का निर्माण के अन्तर्गत हम इकाई पाठ–योजना, जैविक विज्ञानों में इकाई परीक्षण का निर्माण, ब्लू–प्रिन्ट, इकाईयों के निर्माण की प्रक्रिया, प्रश्न पत्रों के निर्माण आदि के बारे में जानकारी प्राप्त करेगें।

इकाई–10 शिक्षण प्रत्ययों के व्यावहारिक उद्देश्यों को लिखना, सामान्यीकरण, समस्या समाधान एवं प्रोजेक्ट विधि

इकाई की रूपरेखा

10.1 प्रस्तावना

10.2 उद्देश्य

10.3 शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक रूप में लेखन

10.4 राबर्ट मेगर उपागम से शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

10.5 राबर्ट मिलर उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

10.6 आर.सी.ई.एम. उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

10.7 शिक्षण उद्देश्यों के लेखन से सम्बंधित निष्कर्ष

10.8 शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप से लेखन सम्बंधी उदाहरण

10.8 शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप से लेखन सम्बंधी उदाहरण

10.9 सामान्यीकरण

10.10 समस्या समाधान

10.11 प्रोजेक्ट विधि

10.12 सारांश

10.13 अभ्यास कार्य

10.14 चर्चा के बिन्दु

10.15 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

10.16 कुछ उपयोगी पुस्तकें

10.1 प्रस्तावना

सम्पूर्ण शिक्षण व्यवस्था का लक्ष्य (aim) छात्र का सर्वांगीण विकास करना होता है। एक शिक्षक के लिए लक्ष्य की प्राप्ति का पता लगाना असम्भव होता है। अतः लक्ष्य का एक छोटा भाग शैक्षिक उद्देश्य होते है जिसे शिक्षक द्वारा मापन किया जा सकता है। शैक्षिक उद्देश्य विद्यालयी विषयों के अनुसार बदलते रहते है। ये विशिष्ट तथा प्राप्य (attainable) होते है। शिक्षण उद्देश्य वे पद होते हैं जो यह बताते है कि शिक्षण समाप्त होने पर छात्र क्या–क्या कर पाने में सक्षम हो सकेगा। शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखकर छात्रों द्वारा उनकी प्राप्ति का पता लगाया जा सकता है। व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए शिक्षण उद्देश्यों को कार्यसूचक क्रियाओं के प्रयोग से लिखते हैं। इसके द्वारा छात्रों के वांछित व्यवहार परिवर्तन का पता चलता है। इस इकाई में आप राबर्ट मिलर उपागम,

राबर्ट मेगर उपागम, आर0सी0ई0एम0 उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना सीखेगें। शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए जैविक विज्ञान के एक शिक्षण बिन्दु ''प्रदनिष्ठ'' को उदाहरण के रूप में देखेगें। इसके अतिरिक्त सामान्यीकरण के बारे में संक्षिप्त जानकारी प्राप्त करेगें। समस्या–समाधान विधि तथा प्रोजेक्ट विधि के बारे में भी आप जानेंगे।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के उपरान्त आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिख सकेगें।
- राबर्ट मेगर, राबर्ट मिलर तथा आर0सी0ई0एम0 उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिख सकेगें।
- सामान्यीकरण के बारे में बता सकेगें।
- समस्या समाधान विधि के बारे में बता सकेगें।
- प्रोजेक्ट विधि का उपयोग कर सकेगें।

10.3 शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक रूप में लेखन

शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना आवश्यक है क्योंकि इससे छात्रों द्वारा उद्देश्यों की प्राप्ति की जानकारी होती है। शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए निम्न चरणों का प्रयोग किया जाता है–

1. शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण
2. पाठ्य वस्तु का विश्लेषण
3. पाठ्य वस्तु को तार्किक रूप से क्रमबद्ध करना
4. सारणी निर्माण
5. निर्धारित शिक्षण उद्देश्यों को क्रमबद्ध करना
6. लेखन कार्य

1. **शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण**– इसके अन्तर्गत निम्न आधारों पर शिक्षण उद्देश्यों का विश्लेषण किया जाता है।
    - पाठ्यवस्तु– जिसका शिक्षण किया जाना है।
    - व्यवहार– जिस व्यावहारिक पक्ष में परिवर्तन लाना है।
    - स्थितियाँ– इसके अन्तर्गत अधिगम परिस्थितियाँ आती हैं।
    - स्तर– छात्र के पूर्व व्यवहार द्वारा उसके स्तर का निर्धारण होता है।
2. **पाठ्य–वस्तु विश्लेषण**– इस चरण में शिक्षण बिन्दुओं को ध्यान में रखकर पाठ्य–वस्तु का विश्लेषण किया जाता है।

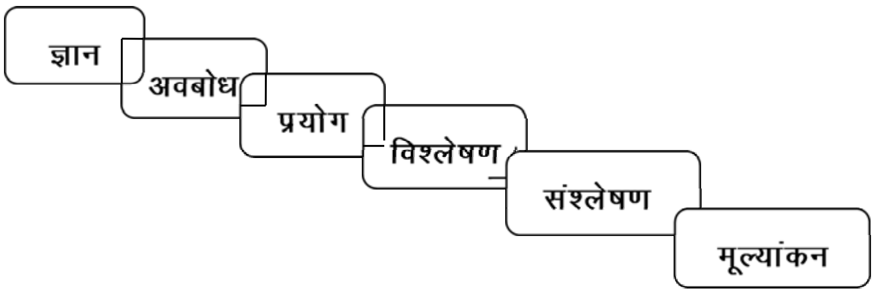
3. पाठ्य–वस्तु को तार्किक रूप से क्रमबद्ध करना– पाठ्यवस्तु को सरल से कठिन की ओर रखा जाता है। इस प्रकार पाठ्यवस्तु में निहित तत्वों को तार्किक रूप से क्रमबद्ध कर लिया जाता है।

4. सारणी का निर्माण– इसमें पाठ्यवस्तु के विश्लेषण को विस्तृत रूप में दर्शाया जाता है। इसमें शिक्षण उद्देश्यों को एक ओर तथा विश्लेषित पाठ्यवस्तु को दूसरी तरफ रखा जाता है, जो निम्न है–

सारणी संख्या–10.1

क्र. स.	शिक्षण उद्देश्य	ज्ञान	अवबोध	प्रयोगात्मक	विश्लेषण	संश्लेषण	मूल्यांकन

5. निर्धारित शिक्षण उद्देश्यों को क्रमबद्ध करना– शिक्षण उद्देश्यों को निम्न प्रकार से क्रमबद्ध किया जा सकता है–



चित्र संख्या 10.1 सहयुक्त (Overlapping) अधिगम उद्देश्य

6. लेखन कार्य–शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप से स्पष्ट कर देने पर इनका विशिष्टीकरण हो जाता है। इससे शिक्षण अधिगम प्रक्रिया अधिक सार्थक एवं उद्देश्यपूर्ण हो जाती है। शैक्षिक उद्देश्यों को निम्नलिखित दो भागों में लिखते हैं–

- इसमें वे व्यवहार सम्मिलित हैं जो सम्बन्धित अधिगम अनुभवों के द्वारा अधिगमकर्ता के व्यवहार में लाए जाते हैं।
- द्वितीय भाग में व्यवहार में परिवर्तन लाने वाली विषयवस्तु आती है। इसमें अनुदेशन के द्वारा प्रदान किये गए पाठ्यवस्तु के विशेष भाग को प्रदर्शित किया जाता है इसके माध्यम से ही व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाए जा सकते हैं।

उद्देश्यों को व्यवहारपरक शब्दावली में लिखने के लिए निम्न बातों का ध्यान रखा जाता है–

1. प्रत्येक उद्देश्य को केवल शीर्षक के रूप में (जैसे– ज्ञान देना, अन्तर करना आदि) न लिखकर पूर्ण वाक्यों में लिखना चाहिए।

2. प्रत्येक उद्देश्य द्वारा छात्र में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन का बोध होना चाहिए।

3. प्रत्येक उद्देश्य द्वारा क्या अपेक्षित परिवर्तन सम्भव होगा तथा किस क्षेत्र में होगा, यह स्पष्ट होना चाहिए।

4. प्रत्येक उद्देश्य इतना विशिष्ट होना चाहिए कि उसमें अन्य कोई क्षेत्र समाहित न हो सके।

5. विभिन्न शिक्षण उद्देश्यों को स्पष्टता, शिक्षण क्रियाओं के संगठन तथा आयोजन के दृष्टिकोण से विभिन्न शीर्षकों के अन्तर्गत इस प्रकार लिखना चाहिए कि वे मूल्यांकन प्रक्रिया में सहायक हो सके।

6. प्राप्य उद्देश्य इतने स्पष्ट एवं विशिष्ट भाषा में लिखे जाने चाहिए कि अधिगमकर्ता स्पष्ट रूप से उन्हें समझ सके।

7. प्रत्येक उद्देश्य को वांछित व्यवहार परिवर्तन की भाषा में लिख सके।

8. उद्देश्य की प्रकृति के अन्तर्गत ज्ञान, बोध, प्रयोग आदि सम्मिलित है।

9. व्यवहार के पक्ष के अन्तर्गत ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक पक्ष आदि सम्मिलित हैं।

10. विषयवस्तु के विशिष्ट भाग के माध्यम से व्यवहार में परिवर्तन लाने का प्रयास किया जाता है जैसे– सजीव व निर्जीव, वाष्पोत्सर्जन आदि

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण किन आधारों पर किया जाता है?

....

....

2. उद्देश्य की प्रकृति के अन्तर्गत क्या सम्मिलित है?

....

....

10.4 राबर्ट मेगर उपागम से शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

राबर्ट मेगर ने 1962 में शैक्षिक उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में रूचि ली, उन्होंने ज्ञानात्मक एवं भावात्मक उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का विकास किया, उन्होंने ब्लूम के वर्गीकरण को आधार मानकर शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्य–सूचक क्रियाओं की सूची तैयार की। राबर्ट मेगर ने शैक्षिक उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए निम्न विधि का प्रयोग किया–

(1) शिक्षण लक्ष्यों को ध्यान में रखकर अन्तिम व्यवहारों को निर्धारित करना।

(2) अधिगम परिस्थितियों का वर्णन करना जिसके अन्तर्गत व्यवहार परिवर्तन किया जाना है।

(3) उस मानदण्ड का निर्माण करना जहाँ तक छात्र की उपलब्धि स्वीकार्य है।

मेगर के अनुसार शैक्षिक उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए उपरोक्त तीनों का होना आवश्यक है। उन्होने शैक्षिक उद्देश्यों को लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं का प्रयोग किया है। इन क्रियाओं के माध्यम से छात्रों के अन्तिम व्यवहारों को व्यावहारिक रूप में लिखा जा सकता है। व्यावहारिक रूप में लिखने से शैक्षिक उद्देश्यों का सरलतापूर्वक मापन एवं परीक्षण किया जा सकता है। ज्ञानात्मक एवं भावात्मक पक्ष से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाओं की सूची निम्न है –

ज्ञानात्मक पक्ष से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाओं की सूची

ब्लूम के वर्गीकरण पर आधारित उद्देश्य	**उद्दश्य से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाएँ**
1. **ज्ञान (Knowledge)**	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–परिभाषा देना 2–सूची देना 3–मापन करना 4–नामांकन करना 5–पहचानना 6–प्रत्यास्मरण करना 7–रेखांकित करना 8–कथन देना 9–पुनरूत्पादन करना
2. **अवबोधन (Understanding)**	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–अन्तर करना 2–वर्गीकरण करना 3–व्याख्या करना 4–पहचानना 5–उदाहरण देना

	6–संकेत करना 7– अनुवाद करना 8–सारांश करना 9–चयन करना 10–बदलना 11–रूपान्तरण करना
3. **प्रयोग (Application)**	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–जांच करना 2–चुनना 3–संचालित करना 4–गणना करना 5–खोज करना 6–निर्माण करना 7–प्रदर्शित करना 8–स्थापित करना 9–समाधान करना 10–उपयोग करना 11–संशोधित करना 12–पूर्व कथन देना
4. **विश्लेषण (Analysis)**	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–विश्लेषण 2–निष्कर्ष निकालना 3–पुष्टि करना 4–इंगित करना 5–आलोचना करना 6–निर्णय लेना 7–अलग करना 8–सम्बन्धित करना

5. संश्लेषण (Synthesis)	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–सम्बन्धित करना 2–चयन करना 3–सांराश देना 4–संश्लेषण करना 5–सिद्ध करना 6–पुनः कथन देना 7– संगणित करना 8–समन्वित करना 9–सामान्यीकरण करना 10–तर्क करना 11–निष्कर्ष देना
6. मूल्यांकन (Evaluation)	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–सम्बन्धित करना 2–तुलना करना 3–निष्कर्ष देना 4–जाँच करना 5–समर्थन करना 6–आलोचना करना 7–निश्चित करना 8–मूल्यांकन करना 9–निर्णय लेना 10–पहचानना 11–अभिज्ञान करना

भावात्मक पक्ष से सम्बन्धित उद्देश्य एवं कार्यसूचक क्रियाएँ

ब्लूम व उनके सहयोगियों द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण पर आधारित उददेश्य	उद्देश्य से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाएँ
1. ग्रहण करना	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–स्वीकार करना 2–पूछना 3–खोजना 4–प्रयोग करना 5–नाम देना 6–चयन करना 7–ग्रहण करना 8–प्रत्यक्षीकरण करना 9–निरीक्षण करना 10–पक्ष लेना 11–पहचानना 12–अनुसरण करना 13–सावधान होना 14–ध्यान देना 15–पसंद करना
2. अनुक्रिया	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–सहायता करना 2–उत्तर देना 3–व्युत्पन्न करना 4–विकसित करना 5–आज्ञा मानना

	6–सूची देना 7–नाम देना 8–वाद–विवाद करना 9–पूरा करना 10–चयन करना 11–आलेखन करना
3. अनुमूल्यन	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–स्वीकार करना 2–ध्यान देना 3–विभेद करना 4–प्रदर्शित करना 5–पहचानना 6–अभिरूचि दर्शाना 7–भाग लेना 8–संकेत करना 9–विकास व वृद्धि करना 10–निश्चय करना 11–चुनना 12–पूरा करना
4. संगठन	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–समन्वय करना 2–जोड़ना 3–सम्बन्धित करना 4–तैयार करना 5–योजना बनाना

	6–निर्णय लेना 7–सामान्यीकरण करना 8–सम्बन्ध स्थापित करना 9–चयन करना 10–संश्लेषण करना 11–व्यवस्थित करना 12–सह सम्बन्ध स्थापित करना
5. चरित्र निर्माण	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–चारित्रीकरण 2–स्वीकार करना 3–बदलना 4–विभेद करना 5–विकसित करना 6–जांच करना 7–सेवा करना 8–हल करना 9–पुष्टि करना 10–पहचानना 11–प्रयोग करना 12–निश्चय करना 13–दोहराना 14–सामना करना 15–निर्णय करना

शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की प्रक्रिया– शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए निम्न प्रक्रिया अपनानी पड़ती है।

(1) विशिष्ट परस्थितियों का वर्णन– सबसे पहले उन परिस्थितियों का वर्णन किया जाता है जिसमें व्यवहार घटित हो रहा है। जैसे– विभिन्न प्रकार के औषधीय पौधों के बारे में बताने के लिए छात्रों को औषधीय उद्यान या वनस्पति विज्ञान वाटिका में

ले जाना तथा ऐसी स्थितियाँ उत्पन्न करना जिसमें छात्र अपनी योग्यता का परिचय दे सके।

(2) **कार्यसूचक क्रियाएँ**– इसके उपरान्त उन कार्यसूचक क्रियाओं का प्रयोग करना पड़ता है जिससे यह पता चले कि वे क्या करने में समर्थ हो सकेगे, जैसे पहचानना, वर्गीकरण, पता लगना आदि।

(3) **उपलब्धि** – अन्त में छात्र की उपलब्धि या अन्तिम व्यवहार का वर्णन होता है। इसके लिए स्तर या मानक का उल्लेख किया जाता है। जैसे– कम से कम पांच औषधीय पौधों की पहचान करना तथा उनकी विशेषताएँ बताना।

मेगर विधि की सीमाएं – मेगर द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की निम्न सीमाएं हैं–

1. मेगर ने केवल ज्ञानात्मक तथा भावनात्मक पक्ष के उद्देश्यों को ही व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का विकास किया है। उन्होंने मनोगत्यात्मक या क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का प्रयोग नहीं किया है।

2. मेगर ने केवल उद्दीपन तथा अनुक्रिया से ही अधिगम प्रक्रिया को व्यक्त किया है, परन्तु सम्पूर्ण अधिगम प्रक्रिया को उद्दीपन अनुक्रिया के अन्तर्गत व्यक्त नहीं किया जा सकता है।

3. विभिन्न कार्यसूचक क्रियाएँ ज्ञानात्मक तथा भावनात्मक दोनों पक्षों के अन्तर्गत ली गई है जो भ्रम पैदा करती है।

4. मेगर ने उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में मानसिक प्रक्रियाओं पर ध्यान नहीं दिया है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. मेगर ने शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में किसके वर्गीकरण को आधार माना है?

....

....

4. मेगर ने किन पक्षों के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का विकास किया है?

....

....

10.5 राबर्ट मिलर उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की मिलर की विधि मेगर की विधि की तुलना में कुछ कठिन है क्योंकि इसका विकास एयरफोर्स ट्रेनिंग के अनुसंधान के दौरान 1962 में हुआ तथा सामान्य विद्यालयों में इसका प्रयोग नहीं हुआ। मिलर के अनुसार किसी भी उद्देश्य को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए तीन तत्वों का होना आवश्यक है जो निम्नलिखित है–

1. **संकेत या अनुमान–** यह अनुक्रिया को उत्पन्न करता है। यह मनोविज्ञान के उत्प्रेरक या उत्प्रेरक परिस्थिति के समान ही है।
2. **एक्टीवेशन या अनुक्रिया–** इसमें छात्र द्वारा की गई अनुक्रिया सम्मिलित है।
3. **पृष्ठपोषण–** यह इस बात का संकेत देती है कि दी गई अनुक्रिया किस सीमा तक उचित है।

राबर्ट मेगर तथा राबर्ट मिलर के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि में केवल शब्दों का अन्तर है जो निम्न है–

मेगर विधि	**मिलर विधि**
महत्वपूर्ण परिस्थितियाँ	संकेत
अंतिम व्यवहार	एक्टीवेशन
स्वीकार्य उपलब्धि	पृष्ठपोषण

मिलर ने भी मेगर की भांति शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाओं की सूची तैयार की। हैरो द्वारा प्रस्तुत क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए उन्होंने सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाओं की सूची तैयार की जो निम्न हैं–

क्रियात्मक पक्ष/मनोशारीरिक क्रियाओं से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाएँ

हैरो के वर्गीकरण पर आधारित उद्देश्य	**उद्देश्य से सम्बन्धित कार्यसूचक क्रियाएँ**
1. सहज क्रियात्मक अंग संचालन	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–झटका देना 2–लम्बा करना 3–रोकना 4–शिथिल करना

	5–फैलना 6–सीधा करना 7–लम्बा करना
2. आधारभूत अंग संचालन	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–पकड़ना 2–रेंगना 3–पीना 4–पहुँचना 5–चलाना 6–चलना 7–दौड़ना 8– कूदना 9–घुटनों के बल चलना
3. शारीरिक योग्यताएँ	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–प्रारम्भ करना 2–व्यवहार करना 3–झुकना 4–रोकना 5–सुधारक 6–सहन करना 7–रोकना 8–टुकड़े–टुकड़े करना
4. प्रत्यक्षीकरण योग्यताएँ	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–संतुलन बनाना 2–झुकाना

	3–खोजना 4–खाना 5–पकड़ना 6–खिलाना 7–अन्वेषण करना 8–लिखना 9–फेंकना 10–स्मृति आधारित चित्रण करना 11–छूकर, देखकर, सूंघकर या सुनकर पहचान करना
5. कौशलयुक्त अंग संचालन	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–नृत्य करना 2–गोता लगाना 3–खोदना 4–स्केटिंग 5–निशाना लगाना 6–तैसा 7–टाइप करना 8–नाव चलाना
6. सांकेतिक सम्प्रेषण	इसके अन्तर्गत निम्न कार्यसूचक क्रियाएँ सम्मिलित हैं– 1–नकल उतारना 2–बैठना 3–चित्रांकन करना 4–चिढ़ाना 5–खड़ा होना 6–मुस्कुराना 7–भाव भंगिमा बनाना

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. राबर्ट मिलर उपागम का विकास कब और क्यों किया गया?

....

....

6. राबर्ट मिलर ने किस पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने का प्रयास किया?

....

....

10.6 आर.सी.ई.एम. उपागम से शिक्षण उद्देश्यों का व्यावहारिक लेखन

राबर्ट मेगर उपागम तथा राबर्ट मिलर उपागम दोनों ही व्यवहार के तीनों पक्षों– ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा मनोशारीरिक से सम्बन्धित सभी उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में असफल रहे है जिसके निम्न कारण हैं–

(1) दोनों ही उपागम एकपक्षीय हैं। मेगर का उपागम ज्ञानात्मक तथा भावात्मक पक्षों तथा मिलर का उपागम मनोशारीरिक पक्ष के उदद्देशें को व्यावहारिक रूप में लिखने से सम्बन्धित है। अतः कोई भी एक विधि व्यवहार के समस्त पक्षों के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में सफल नहीं हो सकी।

(2) मेगर तथा मिलर दोनों के ही उपागमों में कार्यसूचक क्रियाओं की विभिन्न उद्देश्यों में पुनरावृत्ति हुई है जिससे भ्रम पैदा होता है।

(3) दोनों ही उपागमों में मानसिक प्रक्रियाओं या मानसिक योग्यताओं की उपेक्षा हुई है जो अधिगम प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय, मैसूर द्वारा इन कमियों को दूर करने के लिए आर0सी0ई0एम0 उपागम (Regional College of Education Mysore Approach) का विकास किया गया। क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय, मैसूर के शिक्षकों द्वारा मेगर उपागम में निम्न सुझावों के आधार पर परिवर्तन किए गए–

1. मानवीय व्यवहार अन्य व्यवहारों की अपेक्षा मानवीय क्रियाओं एवं मानसिक योगयताओं के माध्यम से भली भांति समझे जा सकते हैं।
2. मुख्य केन्द्र उत्पाद (Product) न होकर प्रक्रिया (Process) होना चाहिए

आर0सी0ई0एम0 उपागम में शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक पदों के स्थान पर मानसिक क्रियाओं या मानसिक योग्यताओं का प्रयोग किया गया है। इस उपागम में ब्लूम द्वारा प्रतिपादित ज्ञानात्मक पक्ष के शिक्षण उद्देश्यों में

थोड़ा बदलाव किया गया है। ज्ञान, अवबोध, प्रयोग, विश्लेषण, संश्लेषण एवं मूल्यांकन के स्थान पर ज्ञान, अवबोध, प्रयोग एवं रचनात्मक क्षमता या सृजनात्मकता को रखा गया है। इन चार शिक्षण उद्देश्यों को पुनः सत्रह मानसिक प्रक्रियाओं में विभक्त किया गया है। आर0सी0ई0एम0 उपागम द्वारा दिए गए उद्देश्यों एवं उनसे सम्बन्धित मानसिक प्रक्रियाओं का विवरण निम्न है –

आर0सी0ई0एम0 उपागम के उद्देश्य व सम्बन्धित मानसिक क्रियाएँ

उद्देश्य	सम्बन्धित मानसिक प्रक्रियाएँ या मानसिक योग्यताएँ
1. ज्ञान	ज्ञान से सम्बन्धित मानसिक योग्यताएं या प्रक्रियाएं निम्न हैं– 1–पहचान करना 2–प्रत्यास्मरण करना 3–रोकना 4–शिथिल करना 5–फैलना 6–सीधा करना 7–लम्बा करना
2. समझ	समझ से सम्बन्धित मानसिक क्रियाएं या योग्यताएँ निम्न है– 1– उदाहरण देना 2–भेद करना 3–वर्गीकरण करना 4–सम्बन्ध देखना 5–अर्धापन करना 6–पुष्टि करना 7–सामान्यीकरण करना
3. प्रयोग	प्रयोग से सम्बन्धित मानसिक क्रियाएँ या योग्यताएँ निम्न है– 1–कारण बताना 2–परिकल्पना बनाना 3–निष्कर्ष निकालना

	4—पूर्वकथन करना 5—सामान्यीकरण करना
4. सृजनात्मकता	सृजनात्मकता से सम्बन्धित मानसिक क्रियाएँ या योग्यताएँ निम्न है— 1—विश्लेषण करना 2—संश्लेषण करना 3—मूल्यांकन करना

उपरोक्त उपागम में ज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्यों को सत्रह मानसिक प्रक्रियाओं में विभक्त किया गया है इनका प्रयोग करके उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखा जा सकता है जो निम्न है—

1. ज्ञान— ज्ञान से सम्बन्धित व्यावहारिक शब्दावली निम्न है—

1.1 छात्रों में .... पहॅचानने की योग्यता है।

1.2 छात्रों में .... प्रत्यास्मरण की योग्यता रखते हैं।

2. समझ— समझ से सम्बन्धित व्यावहारिक शब्दावली निम्न है—

2.1 छात्रों में .... से सम्बन्धित उदाहरण देने की योग्यता है।

2.2 छात्रों में .... तथा समझ में भेद करने की क्षमता है।

2.3 छात्रों में .... का वर्गीकरण करने की योग्यता है।

2.4 छात्रों में .... तथा ....में सम्बन्ध की योग्यता है

2.5 छात्रों में .... का अर्थापन करने की योग्यता है।

2.6 छात्रों में .... की पुष्टि करने की योग्यता है। छात्रों में .... का सामान्यीकरण करने की योग्यता है।

3. प्रयोग— प्रयोग से सम्बंन्धित व्यावहारिक शब्दावली निम्न है—

3.1 छात्रों में .... का कारण बताने की योग्यता है।

3.2 छात्रों में .... के सम्बन्ध में परिकल्पना बनाने की योग्यता है।

3.3 छात्रों में .... का निष्कर्ष निकालने की योग्यता है।

3.4 छात्रों में .... का पूर्वकथन करने की योग्यता है।

3.5 छात्रों में .... का सामान्यीकरण करने की क्षमता है।

4. सृजनात्मकता — सृजनात्मकता से सम्बन्धित व्यावहारिक शब्दावली निम्न है—

4.1 छात्रों में .... का विश्लेषण करने की क्षमता है।

4.2 छात्रों में .... का संश्लेषण करने की क्षमता है।

4.3 छात्रों में .... का मूल्यांकन करने की क्षमता है।

आर0सी0ई0एम0 उपागम से उद्देश्यों के व्यावहारिक लेखन में ध्यान देने योग्य तथ्य

1. छात्र के पूर्व व्यवहार को ध्यान में रखना चाहिए।
2. छात्र को दिए जाने वाले अधिगम अनुभवों, पाठ्यवस्तु आदि के सम्बन्ध में विचार कर लेना चाहिए।
3. छात्र के प्रारम्भिक व्यवहार, विषयवस्तु तथा विशिष्ट शिक्षण उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए उचित मानसिक प्रक्रियाओं का चयन करना चाहिए।
4. शिक्षण या अधिगम उद्देश्यों पर सावधानीपूर्वक विचार करना चाहिए।

आर0सी0ई0एम0 उपागम की कमियाँ

1. यह विधि समस्त मानसिक योग्यताओं को केवल 17 भागों में ही व्यक्त करती है जबकि गिलफोर्ड ने अपने मॉडल में 120 मानसिक योग्यताओं का वर्णन किया है। अतः यह विधि अपूर्ण है।
2. इस विधि द्वारा मुख्यतः ज्ञानात्मक उद्देश्यों को ही व्यावहारिक रूप में लिखा जा सकता है। भावात्मक तथा क्रियात्मक उद्देश्यों को इस विधि द्वारा व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए प्रयुक्त नहीं किया गया है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. आर.सी.ई.एम. उपागम में शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं के स्थान पर किसका प्रयोग किया जाता है?

....

....

8. आर.सी.ई.एम. उपागम में ज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्यों को कितनी मानसिक क्रियाओं में विभक्त किया गया है?

....

....

10.7 शिक्षण उद्देश्यों के लेखन से सम्बंधित कार्य

इस इकाई की पिछली बिन्दुओं के माध्यम से आप जैविक विज्ञान पाठों के लिए शिक्षण उद्देश्यों के निर्माण की प्रक्रिया सीख चुके हैं। इसके साथ ही साथ आपको यह भी ध्यान देने की आवश्यकता है कि शिक्षण उद्देश्यों के अनुसार छात्रों के व्यवहार में अपेक्षित

व्यवहार परिवर्तन आ सके। ये वांछित व्यवहार परिवर्तन शिक्षण उद्देश्यों के तीनों पक्षों से सम्बन्धित होते है जो निम्न हैं–

- ज्ञानात्मक पक्ष (Cognative domain)
- भावात्मक पक्ष (Affeetive domain)
- क्रियात्मक पक्ष (Psychomotor domain)

इन तीनों पक्षों से सम्बन्धित उद्देश्यों को व्यवहारपरक शब्दावली में लिखा जाता है। इसमें विभिन्न प्रकार के सम्बन्धित उद्देश्यों की वर्गीकरण प्रणालियाँ एवं उपागम सहायक होते हैं उपरोक्त शिक्षण उद्देश्यों के तीनों पक्षों के आधार पर छात्रों में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन को निम्न प्रकार से व्यक्त किया जा सकता है –

1. **अवबोध (समझ) की क्षमता**–छात्रों में जैविक विज्ञानों के विभिन्न प्रत्ययों तथा सम्बन्धित तथ्यों, सिद्धान्तों, प्रक्रियाओं आदि से सम्बन्धित अवबोध या समझ की क्षमता होनी चाहिए।

2. **कौशलों को प्राप्त करने की क्षमता**– छात्रों में जैविक विज्ञान के विभिन्न प्रयोगों से सम्बन्धित कौशलों को प्राप्त करने की क्षमता होनी आवश्यक है। जैविक विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के कौशल निम्नलिखित है–

   - प्रायोगिक कौशल
   - उपकरणों के प्रयोग सम्बन्धी कौशल
   - चीर–फाड़ से सम्बन्धित कौशल
   - आरेखन सम्बन्धी कौशल
   - अन्वेषण कौशल
   - नमूने को एकत्र करने का कौशल

3. **दैनिक जीवन में प्रयोग में लाने की क्षमता**– छात्रों में जैविक विज्ञान से सम्बन्धित प्राप्त हुए ज्ञान, अवबोध तथा कौशलों को दैनिक जीवन में प्रयोग में लाने की क्षमता होनी चाहिए। इसके अतिरिक्त अन्य विषयों के अध्ययन में भी इनके उपयोग की क्षमता होनी चाहिए।

4. **सकारात्मक दृष्टिकोण या अभिवृत्ति**– छात्रों में जैविक विज्ञानों का अध्ययन करने एवं इनमें निहित ज्ञान एवं कौशलों का अर्जन करने के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण का होना आवश्यक है। छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास भी अत्यन्त आवश्यक है।

5. **जैविक विज्ञानों में रूचि**– छात्रों में जैविक विज्ञानों में विद्यमान विभिन्न प्रक्रियाओं एवं उनके परिणामों के प्रति रूचि होना आवश्यक है तथा जैविक विज्ञानों के प्रति उनके अन्दर प्रशंसात्मक भाव पैदा करने का प्रयास करना चाहिए।

इस प्रकार आपको जैविक विज्ञानों के शिक्षण से सम्बन्धित उद्देश्यों का निर्धारण करते समय उपरोक्त बातों का विशेष ध्यान रखना चाहिए जिससे छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन लाया जा सके।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन शिक्षण उद्देश्यों के किन पक्षों से सम्बंधित होने चाहिए?

....

....

10. छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तनों का पता लगाने के लिए शिक्षण उद्देश्यों को किस प्रकार की शब्दावली में लिखा जाता है?

....

....

10.8 शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लेखन सम्बंध उदाहरण

शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप (Behavioural form) में लिखने से छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन का पता लगाने में सहायता मिलती है। शिक्षण उद्देश्यों के तीनों पक्षों– ज्ञानात्मक, भावनात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों के आधार पर व्यावहारिक रूप में लिखना चाहिए। पिछले बिन्दुओं में आपने शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक शब्दावली में लिखना सीखा है। निम्नलिखित उदाहरण के द्वारा यह और अधिक स्पष्ट हो जाएगा।

प्रकरण– प्रदनिष्ठ

ज्ञानात्मक एवं बोधात्मक उद्देश्य– ज्ञानात्मक एवं बोधात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निम्न क्रियाएँ की जाती हैं–

- अर्थ तथा व्याख्या– छात्रों को प्रदनिष्ठ का अर्थ समझाना तथा उसकी व्याख्या करना, प्रदनिष्ठ को परिभाषित करना आदि।
- प्रदनिष्ठ के प्रकार– विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठों के बारे में छात्रों को बताना।
- प्रदनिष्ठ के कारण– विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठों के फैलने के कारणों का उल्लेख करना।
- अन्तर करना– विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ जैसे– ध्वनि प्रदनिष्ठ, वायु प्रदनिष्ठ, जल प्रदनिष्ठ, मृदा प्रदनिष्ठ, रेडियोधर्मी प्रदनिष्ठ आदि में छात्र अन्तर कर सके।
- प्रदनिष्ठ के दुष्प्रभाव– विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठों के दुष्प्रभावों के बारे में छात्र बता सकें।
- प्रदनिष्ठ कम करने के उपाय– विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ को कम करने के उपाय छात्र बता सके।

- पहचान करना– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ की जांच एवं पहचान करने में सक्षम हो सके।

कौशलात्मक उद्देश्य– कौशलात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए निम्न कार्य किए जाते हैं–

- प्रदनिष्ठ कम करने सम्बन्धी क्रियाकलाप– छात्र दैनिक जीवन में विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ को नियंत्रित करने सम्बन्धी क्रियाकलाप करते हैं।
- आरेख– छात्र प्रदनिष्ठ के कारक, रोकथाम के उपाय, लोगों में प्रदनिष्ठ नियंत्रण सम्बन्धी जागरूकता लाने के लिए विभिन्न आरेख बनाने में सक्षम हो।
- निरीक्षण एवं रिकार्ड– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठों का निरीक्षण कर सकें एवं प्रदूषित गैसों एवं अन्य कारको से सम्बन्धित रिकार्ड रख सकें।

प्रयोगात्मक उद्देश्य– प्रयोगात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए निम्न कार्य किए जाते हैं–

- प्रदनिष्ठ नियंत्रण सम्बन्धी क्रिया–कलाप– छात्र दैनिक जीवन में प्रदनिष्ठ को नियंत्रित करने सम्बन्धी क्रिया–कलाप कर सकेगें।
- लोगों में जागरूकता फैलाना– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ को नियंत्रित करने सम्बन्धी जागरूकता अभियान चला सकेगें।
- परीक्षण एवं प्रयोग– छात्र प्रयोगशाला में प्रदनिष्ठ फैलाने वाले विभिन्न रसायनों एवं कारकों का परीक्षण एवं सम्बन्धित प्रयोग कर सकेगे।

रूचि एवं प्रशंसात्मक उद्देश्य–रूचि एवं प्रशंसात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति निम्न प्रकार से होगी–

- पर्यावरणविद् जीवनी– विभिन्न पर्यावरणविदों एवं प्रदनिष्ठ नियंत्रण सम्बन्धी कार्यकर्ताओं की जीवनी तथा उनके प्रयासों के बारे में ही छात्र बता सकेगें।
- मॉडल निर्माण– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ, उनके फैलने के कारण, दुष्प्रभाव, नियंत्रण के उपाय आदि से सम्बन्धित मॉडल बना सकेगें
- स्लाइड निरीक्षण– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ एवं उनके कारकों से सम्बन्धित स्लाइडों का निरीक्षण कर सकेंगे।
- रूचि–छात्र प्रदनिष्ठ से सम्बन्धित जानकारियां प्राप्त करने में रूचि एवं प्रसन्नता प्रदर्शित करते हैं। छात्र प्रदनिष्ठ नियंत्रण सम्बन्धी कार्य करने में रूचि रखते हैं।
- पत्र–पत्रिकाएं– छात्र विभिन्न प्रकार के प्रदनिष्ठ से सम्बन्धित लेखों को पत्र–पत्रिकाओं में पढ़ते है तथा विद्यालय की पत्र–पत्रिकाओं में सम्बन्धित लेखों को छपवाते हैं।

अभिवृत्ति सम्बन्धी उद्देश्य– अभिवृत्ति सम्बन्धी उद्देश्यों की प्राप्ति निम्न प्रकार से प्राप्त होती है–

- स्वयं पुष्टि– छात्र प्रदनिष्ठ से सम्बन्धित विभिन्न तथ्यों के बारे में तभी स्वीकार करते है जब वे विभिन्न प्रयोगों एवं स्रोतों से उसकी स्वयं पुष्टि नहीं कर लेते हैं।
- विश्लेषण, संश्लेषण एवं मूल्यांकन– छात्रों में प्रदनिष्ठ से सम्बन्धित विभिन्न तथ्यों का विश्लेषण, संश्लेषण एवं मूल्यांकन की क्षमता विकसित हो सकेगी।

इस प्रकार आप विभिन्न व्यवहारपरक शब्दावली के द्वारा छात्रों में वांछित व्यवहार की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. छात्रों द्वारा विभिन्न प्रकार के आरेख खींचना किस प्रकार के उद्देश्य से सम्बंधित है?

....

....

12. दैनिक जीवन में सम्बंधित ज्ञान का प्रयोग करना किस प्रकार के उद्देश्य से सम्बंधित है?

....

....

10.9 सामान्यीकरण

आर0सी0ई0एम0 उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों के वर्गीकरण में उद्देश्यों को चार भागों– ज्ञान, समझ, प्रयोग एवं सृजनात्मकता में विभाजित किया गया है। इन उद्देश्यों को 17 विभिन्न मानसिक प्रक्रियाओं में विभाजित किया गया है। इनमें अवबोध (समझ) को 7 मानसिक क्रियाओं में बांटा गया है जिसमें सामान्यीकरण करना अन्तिम मानसिक प्रक्रिया है। सामान्यीकरण का अर्थ होता है कि किसी विशेष परिस्थिति में घटित होने वाली घटना की प्रक्रिया अन्य सामान्य परिस्थितियों में भी घटित होना।

हरबार्ट ने पाठयोजना निर्माण को पाँच पदों में विभाजित किया है, उन्हें आज हरबार्ट के पांच पद के रूप में जाना जाता है, जो निम्न हैं–

- प्रस्तावना या तैयारी
- प्रस्तुतीकरण
- तुलना और सम्बन्ध
- सामान्यीकरण
- प्रयोग का अभ्यास

किसी भी पाठ का वास्तविक लक्ष्य सामान्यीकरण होता है। मूल पाठ के भली भाँति समझ लेने और उसकी तुलना व सम्बन्ध स्थापित कर लेने के पश्चात इस पद में छात्रों को सोचने–विचारने के अवसर दिए जाते हैं। छात्र इसके आधार पर ऐसे नियमों का निर्माण करता है। जिन्हें वह विभिन्न समस्याओं एवं परिस्थितियों में प्रयुक्त कर सके, यही पद उस समस्या का उत्तर प्रस्तुत करता है जिसके समाधान या उत्तर के लिए पाठ प्रारम्भ हुआ था। इस प्रकार किसी प्रत्यय का सामान्यीकरण कम विशिष्ट कसौटियों या परिस्थितियों में उस प्रत्यय का एक प्रसार (Extention) है। यह उन तथ्यों के द्वारा समाहित सामान्य

विशेषताओं का एक मूलभूत तत्व होता है। वास्तव में वे सभी वैध नियमित निष्कर्षो के आवश्यक आधार होते हैं। किन्हीं भी अन्य दी हुई परिस्थितियों में सामान्यीकरण सही होता है या नहीं इसकी जाँच के लिये सत्यापन की प्रक्रिया अत्यन्त आवश्यक है। किसी प्रत्यय या घटना को विशिष्ट रूप में लेना और इसका अधिक विस्तृत रूप में प्रयोग करना सामान्यीकरण है। प्रयोगशाला में किए गए किसी प्रयोग के निष्कर्ष का अन्य व्यावहारिक परिस्थितियों में भी सत्य होना सामान्यीकरण है। प्रयोगशाला में परिस्थितियाँ विशिष्ट होती हैं एवं व्यावहारिक जीवन में सामान्य परिस्थितियां होती हैं। जैसे– प्रयोगशाला में यदि विभिन्न प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध होता है कि पौधे की श्वसन प्रक्रिया में आक्सीजन गैस छोड़ते हैं तथा कार्बन डाई आक्साइड गैस ग्रहण करते हैं। अब यदि इन विशिष्ट परिस्थितियों में निकाले गये निष्कर्ष प्रयोगशाला के बाहर सामान्य परिस्थितियों में भी सत्य पाए जाते है तो यह निष्कर्ष का सामान्यीकरण होता है। वैज्ञानिक विभिन्न शोध के आधार पर सामान्यीकरण करने का प्रयास करते हैं। अधिक आँकड़े होने से अधिक सटीक सामान्यीकरण होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. सामान्यीकरण का क्या अर्थ होता है?

....

....

14. अन्य परिस्थितियाँ में सामान्यीकरण सही होत है या नहीं इसकी जांच के लिए क्या आवश्यक होता है?

....

....

10.10 समस्या समाधान

दैनिक जीवन में आपके सामने कई प्रकार की समस्याएँ आती हैं। आप अपनी सूझ–बूझ से उन समस्याओं का समाधान निकालते हैं। वास्तव में समस्या उस परिस्थिति को कहते है जिसके लिए हमारे पास पहले से तैयार कोई समाधान नहीं होता है। ऐसी परिस्थिति में हमें तुरन्त ही उस परिस्थिति का सामना करने के लिए साधन जुटाने पड़ते है तथा सोच–विचार करना पड़ता है। कई बार हमें वह परिस्थिति समस्या ही नहीं लगती है और हम उसके लिए कुछ नहीं करते है। कई बार हमें समस्या अच्छी तरह से समझ ही नहीं आती है। अतः समस्याओं का सोच–विचार करके हल ढूंढने का तरीका ही समस्या समाधान कहलाता है। ये समस्याएँ हमारी आवश्यकताओं की पूर्ति में बाधा पहुँचाती हैं। समस्या के अनुरूप ही समस्या समाधान विधि का चुनाव किया जाता है।

समस्या समाधान विधि में छात्र समस्या का चयन करके विचार एवं तर्क–शक्ति के आधार पर समस्या का हल खोजकर नवीन ज्ञान प्राप्त करते है। अतः समस्या समाधान विधि छात्र की मानसिक क्रियाओं पर आधारित होता है। इस प्रकार समस्या समाधान विधि

में मानसिक निष्कर्षो पर अधिक बल दिया जाता है। इस विधि में किसी समस्या या प्रश्न को एक विशेष स्थिति में हल किया जाता है परन्तु इसके प्रयोग में इस बात पर बल दिया जाता है कि छात्र समस्या को स्वयं समझ कर हल करने के लिए तैयार रहें। समस्या समाधान के लिए छात्र द्वारा तैयार किए गए सभी प्रयास उद्‌देश्यपूर्ण होने आवश्यक हैं।

समस्या समाधान विधि में पाठ्‌यक्रम की संरचना इस प्रकार से की जाती है कि छात्रों के समक्ष एक वास्तविक समस्या उत्पन्न हो सके। जैविक विज्ञानों के शिक्षण में कुछ ऐसी परिस्थितियां उत्पन्न की जा सकती हैं या ऐसी इकाईयां का चयन किया जा सकता है जो छात्रों के सामने समस्या के रूप में प्रस्तुत की जा सकें।

समस्या समाधान की परिभाषाएँ

सी0वी0 गुड के अनुसार– ''समस्या–समाधान विधि में छात्र चुनौतीपूर्ण स्थितियों के निर्माण द्वारा सीखने की ओर प्रेरित होता है। यह एक ऐसी विशिष्ट विधि है जिसमें छोटी परन्तु सम्बन्धित समस्याओं के सामूहिक समाधान के माध्यम से एक बडी समस्या का समाधान किया जा सकता है।''

स्किनर के अनुसार– ''समस्या–समाधान एक ऐसी रूपरेखा है जिसमें सृजनात्मक चिन्तन तथा तर्क होते हैं।''

वुडवर्थ के अनुसार– ''समस्या–समाधान उस समय प्रकट होता है जब उद्‌देश्य की प्राप्ति में किसी प्रकार की बाधा पहुंचती है, यदि लक्ष्य तक पहुंचने का रास्ता सीधा और आसान हो तो समस्या आएगी ही नहीं।''

जेम्स रॉस के अनुसार– ''समस्या–समाधार एक शैक्षिक उपागम है जहाँ शिक्षक तथा छात्र सतर्क,योजनाबद्ध एवं उद्‌देशपूर्ण तरीके से प्रयास करते हुए शैक्षिक रूप से सार्थक समस्या के समाधान या व्याख्या तक पहुंचते हैं।''

समस्या–समाधान विधि की विशेषताएँ– समस्या समाधान विधि की निम्न विशेषताएँ हैं–

(1) **अन्तर्दृष्टिपूर्ण**– समस्या–समाधान विधि छात्र की सूझ–बूझ एवं अन्तर्दृष्टि पर आधारित विधि है, क्योंकि समस्या के हल करने की सम्पूर्ण प्रक्रिया में उचित सूझ–बूझ एवं अनुभवों का प्रयोग होता है।

(2) **लक्ष्य–केन्द्रित**– समस्या–समाधान विधि एक लक्ष्य केन्द्रित विधि है क्योंकि इस विधि का एक विशिष्ट लक्ष्य होता है। प्रमुख लक्ष्य बाधाओं को दूर करना होता है।

(3) **चयनात्मक**– यह विधि चयनात्मक होती है क्योंकि समस्या का सही समाधान खोजने के लिए उपयुक्त चयन एवं अनुभवों की आवश्यकता पड़ती है।

(4) **सृजनात्मक**– इस विधि द्वारा छात्रों की सृजनशीलता का विकास होता है, क्योंकि समस्या के समाधान के लिए छात्र नए–नए विचारों का प्रयोग करते हैं।

(5) **आलोचनात्मक**– समस्या–समाधान विधि आलोचनात्मक होती है क्योंकि छात्रों द्वारा समस्या के हल के बारे में शिक्षक द्वारा उद्‌देश्यपूर्ण तरीके से आलोचना भी की जाती हैं।

समस्या–समाधान विधि के चरण – जॉन डीवी ने समस्या–समाधान विधि के निम्न पाँच चरण बताएँ हैं–

(1) **समस्या का चयन एवं परिभाशीकरण**– समस्या–समाधान विधि के पहले चरण में शिक्षक द्वारा जैविक विज्ञान में से उन प्रकरणों का चयन करना होता है जो इस विधि द्वारा भली भांति पढाए जा सकते हैं। समस्या का चयन करके उसका

परिभाषीकरण किया जाता है। समस्या ऐसी होनी चाहिए जिसके बारे में छात्र पूर्व ज्ञान के आधार पर आंशिक जानकारी रखते हो। छात्रों को समस्या के बारे में सटीक विचार होना चाहिए जिससे वे सीमित शब्दों में इसको परिभाषित कर सकें।

(2) **परिकल्पनाओं का निर्माण**– छात्र समस्या से सम्बन्धित परिकल्पनाओं (सम्भावित हल अर्थात सम्भावित उत्तर) के बारे में ध्यान केन्द्रित करते हैं जिससे दो या दो से अधिक चरों के मध्य सम्बन्ध या दो प्रयोगों के मध्य अन्तर देखा जाता है। सम्बन्धित साहित्यों के अध्ययन से छात्रों को इससे सम्बन्धित जानकारी प्राप्त होती है। समस्या के विभिन्न कारणों की सूची बनाने में सहायता मिलती है। समस्या के सम्भावित समाधान ही परिकल्पनाएँ होती हैं।

(3) **आँकड़ों का एकत्रीकरण एवं मूल्यांकन**– छात्र परीक्षण के लिए प्रयोगशाला में जाते हैं, आँकड़ों को नोट करते हैं तथा परिकल्पनाओं का परीक्षण करते हैं। इस समय शिक्षक का कार्य यह सुनिश्चित करना होता है कि छात्र सावधानीपूर्वक कार्य कर रहे हों तथा सही आँकड़े एकत्रित कर रहे हों।

(4) **निष्कष निकालना**– प्राप्त आँकड़ों द्वारा निकाले गए निष्कर्ष अनुमानित होते हैं। समस्या–समाधान के इस चरण में शिक्षक के परामर्श की आवश्यकता होती है। आँकड़ों का विश्लेषण तकनीकों पर आधारित होना चाहिए तथा आँकड़ों के रिकार्ड के लिए चार्ट, ग्राफ, सारणी आदि का प्रयोग किया जा सकता है।

(5) **निष्कर्षो का मूल्यांकन**– निष्कर्षो को निकालने के पश्चात उनका सामान्यीकरण एवं मूल्यांकन किया जाता है। सामान्यीकरण से निष्कर्षो के सत्यापन (Verification) में सहायता मिलती है। साथ ही भविष्य में इनके उपयोग की सार्थकता का भी पता चलता है।

समस्या समाधान विधि का प्रयोग जैविक विज्ञान शिक्षण में छात्रों के ज्ञान एवं बोध को बढ़ाने के साथ–साथ खोज कौशल को भी बढ़ा सकते हैं। छात्रों को आप दैनिक जीवन की रोचक एवं चुनौतीपूर्ण समस्याएँ समाधान करने के लिए दे सकते हैं। समस्या किसी रोचक प्रकरण पर दी जानी चाहिए जिससे समस्या–समाधान की पूर्ण प्रक्रिया तक छात्रों की रूचि बनी रहे। आपको इसकी भी जानकारी होनी चाहिए कि छात्रों में सम्बन्धित समस्या को हल करने के लिए पर्याप्त कौशल एवं ज्ञान हो। छात्रों को सम्बन्धित प्रत्ययों एवं सिद्धान्तों की जानकारी अवश्य देनी चाहिए।

समस्या समाधान को प्रभावित करने वाले कारक– आसुबेल, ने समस्या समाधान की प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कुछ कारकों का पता लगाया है जो निम्न हैं–

- **समस्या पर ध्यान केन्द्रीकरण**– छात्रों को अन्य बिन्दुओं की अपेक्षा समस्या पर अधिक ध्यान केन्द्रित करना चाहिए।
- **विस्तृत सूचनाएँ**– छात्र जिस समस्या का समाधान कर रहे हैं उसके सम्बन्ध में अधिक से अधिक सूचनाएँ एकत्र करनी चाहिए।
- **आत्म विश्वास–** छात्रों में समस्या–समाधान के लिए आत्म–विश्वास भी रखना चाहिए।
- **वस्तुनिष्ठता**– समस्या–समाधान प्रक्रिया में वस्तुनिष्ठता होनी चाहिए।

समस्या समाधान की आगमन एवं निगमन विधियाँ– छात्र किस प्रकार समस्या का समाधान करते हैं यह समस्या की प्रकृति पर निर्भर करता है। परन्तु आगमन या निगमन

विधि के चुनाव से पहले छात्रों को समस्या के सभी पहलुओं के बारे में जानकारी कर लेनी चाहिए।

समस्या समाधान की आगमन विधि– आगमन विधि में विशेष परिस्थितियों, पर्यवेक्षित प्रक्रियाओं (Observed Phenomena) से प्राप्त सिद्धान्तों तथा नियमों के आधार पर सामान्यीकरण (Generalization) किया जाता है। इस उपागम के निम्न चरण हैं–

- समस्या की अनुभूति– छात्रों के द्वारा समस्या की अनुभूति एवं परिभाषीकरण किया जाता है।
- परिस्थितियों का विश्लेषण– परिस्थितियों से सम्बन्धित सभी पहलुओं का परीक्षण किया जाता है। छात्र विभिन्न स्रोतों जैसे–पुस्तकों, प्रयोगशाला, कारखानों आदि से वांछित सूचनाएँ एकत्रित करते हैं।
- सूचनाओं का व्यवस्थापन– शिक्षक की सहायता से सूचनाओं का व्यवस्थापन किया जाता है
- सम्भावित समाधान को फ्रेम करना– छात्र व्यवस्थित सूचनाओं के प्रयोग से समस्या के सम्भावित हल तक पहुँचते है तथा फ्रेम करते हैं।
- निष्कासन तथा सत्यापन– उपयुक्त समाधान को रखकर शेष हल/समाधान को निष्कासित कर दिया जाता है। इसके उपरान्त समाधान को समस्यात्मक परिस्थिति में लागू किया जाता है तथा निष्कर्ष को परीक्षित किया जाता है। इस प्रक्रिया को तब तक दोहराते है जब तक कि सही समाधान न प्राप्त हो जाए।

आगमन विधि को समस्या समाधान के लिए सावधानीपूर्वक प्रयुक्त करना चाहिए जिससे कम बुद्धि–लब्धि व कम क्षमता वाले छात्र भी समस्या के सम्भावित हल तक पहुँच सकें।

इस विधि से आप छात्रों की जैविक विज्ञानों में रूचि तथा प्रोत्साहन को बढ़ा सकते है, परन्तु फिर भी आपको इस बात पर ध्यान देने की विशेष आवश्यकता है कि छात्र के पास उपयुक्त ज्ञान तथा कौशल हो जिससे छात्र अधिक अवांछित सूचनाएं न इकटठी कर लें।

समस्या समाधान की निगमन विधि– जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त अधिकांश उपागम निगमनात्मक ही होता है। इसमें छात्रों को पहले सिद्धान्त बता दिए जाते है उसके उपरान्त सम्बन्धित उदाहरण दिए जाते हैं। जैसे छात्रों को मेण्डल के सिद्धान्त पहले बता दिए जाएँ, उसके उपरान्त उन्हें उदाहरण के रूप में मटर के फूलों को दिखाया जाये। इस उपागम के निम्न चरण हैं–

- समस्या को समझना– छात्रों द्वारा समस्या से सम्बन्धित प्रत्यय को समझना पड़ता है। वे इसे सही प्रकार से परिभाषित करते हैं।
- सूचनाओं को एकत्र करना– छात्र विभिन्न प्रायोगिक कार्यो के द्वारा सूचनाएं एकत्र करने को तैयार होते हैं।
- पुनर्परीक्षण– सूचनाओं, सिद्धान्तों तथा सामान्यीकरण का फिर से परीक्षण किया जाता है कि कौन सा सिद्धान्त समस्या के लिए उपयुक्त है।
- निष्कर्ष निकालना– सिद्धान्तों, नियमों और सामान्यीकरण को विशिष्ट समस्यात्मक परिस्थिति पर लागू किया जाता है तथा यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि कौन सा

सिद्धान्त, नियम या सामान्यीकरण सम्बन्धित समस्या के समाधान पर सही लागू होता है।

- सत्यापन– अन्त में निष्कर्षो का सत्यापन किया जाता है। इसमें यह देखा जाता है कि क्या यह सम्बन्धित समस्या को हल करता है? अन्यथा सही परिणाम आने तक इसे दुहराते रहते हैं।

निगमन विधि का प्रयोग आप छात्रों को कठिन पाठ्यवस्तु को सीखने में प्रयुक्त कर सकते है। आगमन विधि के प्रयोग से सभी छात्र निष्कर्षो या सिद्धान्तों तक नहीं पहुँच पाते है जबकि निगमन विधि के प्रयोग से अधिकांश छात्र बेहतर प्रदर्शन करते हैं।

समस्या का चयन– छात्रों को समस्या– समाधान के लिए दिए जाने वाले समस्या के चयन के लिए निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

- समस्या को स्पष्ट रूप में प्रस्तुत करना चाहिए तथा ऐसे शब्दों व तथ्यों का प्रयोग करना चाहिए जिससे छात्र परिचित हों।
- समस्या न तो बहुत कठिन और न ही बहुत सरल होनी चाहिए। यदि सम्भव हो तो समस्या दैनिक जीवन से सम्बन्धित होनी चाहिए।
- समस्या ऐसी हो जिसे कक्षा के सभी छात्र कम से कम इसके कुछ हिस्से को हल कर सके।
- समस्या नई होनी चाहिए परन्तु छात्रों को समस्या से सम्बन्धित पर्याप्त ज्ञान एवं कौशल होने चाहिए।
- समस्या ऐसी हो जिसके लिए परिकल्पनाएँ निकाली जा सके तथा निष्कर्षो के आधार पर समस्या–समाधान करके उनका सामान्यीकरण भी किया जा सके।

समस्या–समाधान विधि के लाभ

- समस्या–समाधान विधि से छात्र की बौद्धिक क्षमता का विकास होता है।
- इस विधि द्वारा छात्रों में अपनी योग्यताओं के आधार पर समाधान खोजने की क्षमता विकसित होती है। अतः यह विधि छात्रों को भविष्य में विभिन्न समस्याओं के हल खोजने का आत्मविश्वास विकसित करती है।
- यह विधि तार्किक क्षमता पर आधारित प्रभावी अधिगम के लिए छात्रों में मानसिक अभिवृत्ति का विकास करती है।
- छात्र जब समस्या की खोज करते है प्रयोग करते है, निरीक्षणों को रिकार्ड करते है, निष्कर्ष निकालते है तथा दैनिक जीवन के लिए इन निष्कर्षो का सामान्यीकरण करते है तो उनमें कई कौशलों का विकास होता है। यह छात्रों को जीवनकी समस्याओं को सुलझाने में सहायक होता है।
- इस विधि से छात्रों में स्व–अध्ययन की आदत का विकास होता है।
- इस विधि से छात्रों में अनेक गुणों जैसे– व्यावहारिकता, व्यापकता, गम्भीरता, सहनशीलता, उत्तरदायित्व की भावना आदि का विकास होता है।
- इस विधि से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास होता है।
- इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में अधिक स्थायी रहता है।

समस्या–समाधान विधि के दोष

- संदर्भ पुस्तकों का अभाव– इस विधि के लिए विद्यालयों में प्रायः संदर्भ पुस्तकों एवं अन्य सामग्री का अभाव होता है जिससे शिक्षकों व छात्रों को कुशल मार्गदर्शन प्राप्त नहीं हो पाता है।
- सभी छात्रों में समस्या–समाधान की योग्यता नहीं होती है।
- इस विधि के लिए विशिष्ट प्रतिभावान शिक्षकों की आवश्यकता होती है जो खोज विधि में प्रशिक्षित हो उनमें धैर्य हो तथा शोध कौशल हो ।
- अधिक समय की आवश्यकता होती है। समस्या का समाधान खोजने में छात्रों को अधिक समय खर्च करना पड़ता है।
- कक्षा में निर्मित समस्याएं व्यावहारिक जीवन से सम्बन्धित नहीं होती है अतः छात्रों को व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त नहीं हो पाता है।
- जैविक विज्ञानों का पाठ्यक्रम चुनी हुई समस्याओं के अनुसार व्यवस्थित नहीं होता है।
- इस विधि द्वारा प्रायः अनुकूल परिणाम नहीं निकल पाते है।
- यह विधि प्राथमिक कक्षा के छात्रों के लिए उपयुक्त नहीं होती है क्योंकि उनमें पर्याप्त कौशलों का अभाव होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

15. समस्या–समाधान विधि के जन्मदाता कौन हैं?

....

....

16. समस्या–समाधान विधि की कोई चार विशेषताएं बताइए।

....

....

17. समस्या–समाधान विधि में निष्कर्ष निकालने के पश्चात् उसका सामान्यीकरण क्यों करते हैं?

....

....

10.11 प्रोजेक्ट विधि

प्रोजेक्ट विधि जैविक विज्ञान शिक्षण की अत्यंत उपयोगी विधि है इस विधि के जन्मदाता सर विलियम किल पैट्रिक थे। इसमें छात्र मुख्यतः संबंध सहयोग एवं पारस्परिक क्रिया द्वारा सीखते हैं । यह विधि इसी सिद्धांत पर आधारित है। इस विधि में अधिगमकर्ता किसी समस्या के समाधान हेतु किसी प्रोजेक्ट पर योजना बद्ध ढंग से कार्य करते हैं। इसमें तथ्यों का संकलन एक केंद्रीय लक्ष्य को दृष्टिगत करते हुए किया जाता है । किलपैट्रिक ने प्रोजेक्ट विधि को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है ।

परियोजना या प्रोजेक्ट वह उद्देश्य पूर्ण कार्य विधि है जो पूर्णतया मन लगाकर लग्न के साथ सामाजिक वातावरण में पूर्ण की जाती है ।

इस प्रकार प्रोजेक्ट विधि में रचनात्मक विचारों एवं प्रयासों के द्वारा परिणाम निकल जाता है। इस विधि की महत्वपूर्ण विशेषता कर के सीखना है । इसमें बालक को रुचि पूर्वक कार्य करने की स्वतंत्रता होती है ।

1. प्रोजेक्ट की रचना का महत्व
2. विषय के प्रति रुचि विकसित होती है।
3. समस्या के समाधान की का विकास होता है ।
4. छात्रों के आत्मविश्वास एवं पारस्परिक सहयोग की भावना का विकास होता है ।
5. स्वतंत्र चिंतन एवं तर्कपूर्ण विचार करने की आदत विकसित होती है ।
6. छात्रों में श्रम के प्रति प्रेम उत्पन्न होता है एवं उन्हें मानसिक थकावट नहीं होती।
7. प्रोजेक्ट के द्वारा छात्रों को यथार्थ व व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होता है क्योंकि इसमें छात्र स्वयं कर के सीखते हैं।
8. इससे ज्ञान अधिक समय तक स्थाई होता है इसमें शिक्षक सिद्धांतों व शिक्षा सूत्रों का प्रयोग होता है अतः मनोवैज्ञानिक दृष्टि से यह अधिगम के लिए उपयुक्त है ।
9. छात्रों में नेतृत्व सहिष्णुता के गुण विकसित होते हैं ।

10.11.1 प्रोजेक्ट व्यूह रचना की सीमाएं

1. किसी भी प्रोजेक्ट को पूरा करने में बहुत अधिक समय की आवश्यकता होती है तथा शक्ति का भी अपव्यय होता है।
2. प्रोजेक्ट में रचना में शिक्षण कार्यक्रम अनुसार व्यवस्थित ढंग से नहीं हो पाता है ।
3. प्रोजेक्ट के लिए पूर्ण रूपेण सुसज्जित प्रयोगशालाएं पुस्तकालय एवं अन्य आवश्यक साधनों की आवश्यकता पड़ती है अतः यह अधिक महत्वपूर्ण होता है और अध्यापक को योजना के चुनाव से लेकर योजना के पूरा होने तक बहुत अधिक श्रम करना पड़ता है अतः अध्यापक का कार्य भार बढ़ता है ।

4. इस विधि द्वारा ना तो समस्त विषय वस्तु को पढ़ाना ही संभव है और ना ही पाठ्यवस्तु का स्पष्ट व प्रभावशाली ज्ञान ही दिया जा सकता है अतः यह विधि और व्यावहारिक होती है।

5. प्रोजेक्ट विधि के द्वारा कार्य करने पर विषय ज्ञान होने में कठिनाई होती है अतः ज्ञान के अपूर्ण क्षेत्र की पूर्ति अध्यापक को करनी पड़ती है ।

जैविक विज्ञान शिक्षण हेतु कुछ महत्वपूर्ण प्रोजेक्ट विषय

1. **जैव प्रौद्योगिकी में खाद्य सुरक्षा का अध्ययन** : इस परियोजना में भोजन की सुरक्षा और गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जा सकता है ।

2. जैव सूचना प्रौद्योगिकी का अध्ययनः इस परियोजना में बायोइनफोमेटिक्स और जैव सूचना प्रौद्योगिकी के अद्वितीय उपयोग के संबंध में अध्ययन किया जा सकता है ।

3. जैव–द्रव्य विकासः यह प्रोजेक्ट वनस्पतिगत और जीवाणुगत उपादानों के उत्पादन और विकास के लिए जैव प्रौद्योगिकी का अध्ययन कर सकता है ।

4. रसायन जीविकीः इस परियोजना में, रसायन और जीव विज्ञान के संयोजन के माध्यम से नई चिकित्सा और औद्योगिक प्रौद्योगिकी के विकास का अध्ययन किया जा सकता है ।

5. पारिस्थितिकी अध्ययन : यह प्रोजेक्ट पारिस्थितिकी और पर्यावरण अध्ययन के क्षेत्र में जैव तंत्रिकी का उपयोग करके जलवायु परिवर्तन और प्रदूषण के प्रभाव का अध्ययन कर सकता है ।

10.12 सारांश

शिक्षण उद्देश्य वे पद होते हैं जो यह बताते हैं कि शिक्षण समाप्त होने पर छात्र क्या–क्या कर पाने में सक्षम हो सकेगा अर्थात छात्र में वांछित व्यवहार परिवर्तन का पता चलता है। शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं का प्रयोग करते हैं। व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए सर्वप्रथम शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण करते हैं, तत्पश्चात पाठ्यवस्तु का विश्लेषण पाठयवस्तु को तार्किक रूप से क्रमबद्ध करके करते हैं, सारणी का निर्माण करते हैं और अन्त में शिक्षण उद्देश्यों को क्रमबद्ध करके लेखन कार्य करते हैं। राबर्ट मेगर ने 1962 में ज्ञानात्मक एवं भावनात्मक उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का विकास किया। उन्होनें इसके लिए कार्यसूचक क्रियाओं का प्रयोग किया है। राबर्ट मिलर के अनुसार शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए संकेत या अनुमान, एक्टीवेशन तथा पृष्ठपोषण आदि तीन तत्वों का होना आवश्यक है। उन्होंने हैरो द्वारा प्रस्तुत क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं का प्रयोग किया। आर0सी0ई0एम0 उपागम में कार्यसूचक क्रियाओं के स्थान पर मानसिक क्रियाओं या योग्यताओं का प्रयोग किया गया है। शिक्षण उद्देश्यों (ज्ञान, अवबोध, प्रयोग एवं सृजनात्मकता) को सत्रह मानसिक क्रियाओं में विभक्त किया गया है। किसी प्रत्यय या घटना को विशिष्ट रूप में लेना तथा इसका अधिक विस्तृत रूप में प्रयोग करना ही सामान्यीकरण है।

10.13 अभ्यास कार्य

- ➢ शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में प्रयुक्त चरणों का उल्लेख कीजिए।
- ➢ राबर्ट मेगर उपागम तथा राबर्ट मिलर उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने में क्या अंतर है?
- ➢ आर0सी0ई0एम0 उपागम द्वारा शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधि का वर्णन कीजिए।
- ➢ सामान्यीकरण से आप क्या समझते है?
- ➢ समस्या समाधान विधि के प्रमुख चरणों का उल्लेख कीजिए।

10.14 चर्चा के बिन्दु

छात्राध्यापक आपस में समस्या समाधान विधि के लिए ली जाने योग्य समस्याओं के बारे में चर्चा करेगे। साथ ही आपस में प्रोजेक्ट विधि के लिए जैविक विज्ञान शिक्षण के लिए उपयुक्त प्रोजेक्ट के बारे में चर्चा करेगे।

10.15 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण पाठ्यवस्तु, स्थितियों, व्यवहार एवं स्तर आदि के आधारों पर किया जाता है।
2. उद्देश्य की प्रकृति के अन्तर्गत ज्ञान, बोध, प्रयोग आदि सम्मिलित है।
3. मेगर ने शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए बी0एस0 ब्लूम द्वारा दिए गये वर्गीकरण को आधार माना है।
4. मेगर ने ज्ञानात्मक तथा भावनात्मक पक्षों के उददेश्यों को ही व्यावहारिक रूप मे लिखने की विधि का विकास किया है।
5. राबर्ट मिलर उपागम का विकास 1962 में एयरफोर्स ट्रेनिंग के दौरान हुआ।
6. राबर्ट मिलर ने मनोशारीरिक पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने का प्रयास किया।
7. आर0सी0ई0एम0 उपागम में शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं के स्थान पर मानसिक योग्यताओं का प्रयोग किया जाता है।
8. आर0सी0ई0एम0 उपागम में ज्ञानात्मक पक्ष के शिक्षण उद्देश्यों को सत्रह मानसिक क्रियाओं में विभक्त किया जाता है।
9. छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन शिक्षण उद्देश्यों के ज्ञानात्मक, भावनात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष से सम्बन्धित होने चाहिए।
10. छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तनों का पता लगाने के लिए शिक्षण उद्देश्यों को व्यवहारपरक शब्दावली में लिखा जाता है।
11. छात्रों द्वारा विभिन्न प्रकार के आरेख खींचना कौशलात्मक उद्देश्य से सम्बन्धित है।

12. दैनिक जीवन से सम्बन्धित ज्ञान का प्रयोग करना प्रयोगात्मक उद्देश्य से सम्बन्धित है।

13. सामान्यीकरण का अर्थ होता है कि किसी विशेष परिस्थिति में घटित होने वाली घटना या प्रक्रिया अन्य सामान्य परिस्थितियों में भी घटित हो।

14. अन्य परिस्थितियों में भी सामान्यीकरण सत्य होता है या नहीं इसकी जाँच के लिए सत्यापन की प्रक्रिया अत्यन्त आवश्यक है।

15. समस्या समाधान विधि के जन्मदाता जॉन डीवी हैं।

16. समस्या समाधान विधि की चार विशेषताएं अन्तर्दृष्टिपूर्णता, लक्ष्य केन्द्रित, सृजनात्मक तथा चयनात्मक हैं।

17. समस्या समाधान विधि में निष्कर्ष निकालने के पश्चात, उसका सामान्यीकरण करने से निष्कर्षो का सत्यापन हो जाता है।

10.16

- **Brown, J (1945),** *Teaching of Science in School,* Landon: University of Landon
- **Bhatnagar, A. B. (1990),** *Measurement and Evaluation in Psychology and Education,* Meerut : R. Lall Book Depot.
- **गुप्ता, एस० पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013),** *उच्चतर शिक्षा मनोविज्ञान,* इलाहाबाद : शारदा पुस्तक भवन।
- **गुप्ता, एस० पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013),** *आधुनिक मापन एवं मूल्यांकन,* इलाहाबाद : शारदा पुस्तक भवन।
- **Jacobson, W. J. (1970),** *The New Elementary Science School,* New York : Van Nostrand Reinhold Co.
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.

इकाई–11 प्रक्रिया उत्पादों (प्रदात्मक) के परिणामों / प्रतिफलों की जाँच के लिए परीक्षण पदो का निर्माण, निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण

इकाई की रूपरेखा

11.1 प्रस्तावना

11.2 उद्देश्य

11.3 मापन तथा मूल्यांकन

11.4 सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन की विधियाँ

11.5 उपलब्धि परीक्षण

11.6 जैविक विज्ञान में प्रश्नों के प्रकार तथा उदारहण

11.7 मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षण

11.8 रूपदेय परीक्षण तथा योगदेय परीक्षण / संकलनात्मक परीक्षण

11.9 आदर्श उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ

11.10 निदानात्मक परीक्षण

11.11 उपचारात्मक शिक्षण

11.12 प्रक्रियात्मक प्रतिफलों तथा प्रदात्मक प्रतिफलों का मूल्यांकन

11.13 सारांश

11.14 अभ्यास कार्य

11.15 चर्चा के कार्य बिन्दु

11.16 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

11.17 कुछ उपयोगी पुस्तकें

11.1 प्रस्तावना

शिक्षा में मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह पता चलता है कि शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई तथा छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन कितना हुआ। मूल्यांकन के आधार पर ही छात्रों को पृष्ठपोषण दिया जाता है। मूल्यांकन के अन्तर्गत शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का नियोजन, व्यूह–रचनाओं, शिक्षण विधियों, प्रविधियों, शिक्षण–सहायक सामग्री के प्रयोग आदि का मूल्यांकन होता है। मूल्यांकन के लिए उपलब्धि परीक्षण बनाए जाते हैं। एक आदर्श उपलब्धि परीक्षण में विश्वसनीयता, वैधता, उपयोगिता, व्यापकता आदि के गुण होने चाहिए। मूल्यांकन के उद्देश्यों के आधार पर इन्हें मानक

संदर्भित परीक्षण एवं कसौटी संदर्भित परीक्षणों में बाँटा गया है। मानक संदर्भित परीक्षण का उद्देश्य समूह में छात्र के स्तर का निर्धारण करना है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण का उद्देश्य शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का पता लगाना है। शिक्षण को प्रक्रिया तथा उत्पाद दोनों ही माना जाता है। अतः प्रक्रिया प्रतिफल व उत्पाद या प्रदात्मक प्रतिफलों का मूल्यांकन होना आवश्यक होता है। प्रक्रिया प्रतिफल के मूल्यांकन में रचनात्मक या रूपदेय परीक्षण तकनीक का प्रयोग होता है जबकि प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन में संकलनात्मक मूल्यांकन तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इस इकाई में हम इन बिन्दुओं का विस्तृत अध्ययन करने के साथ–साथ निदानात्मक परीक्षण व उपचारात्मक शिक्षण के बारे में भी जानने का प्रयास करेगें।

11.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप इस योग्य हो जाएंगे कि–

- मापन तथा मूल्यांकन के बारे में बता सकेगें।
- विभिन्न मापन विधियों का वर्णन कर सकेगें।
- उपलब्धि परीक्षण के बारे में बता सकेगें।
- जैविक विज्ञान में प्रश्नों के विभिन्न प्रकार तथा उदाहरण बता सकेगें।
- मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षणों में अन्तर बता सकेगें।
- रूपदेय परीक्षण तथा योगदेय परीक्षण में अन्तर कर सकेगें।
- आदर्श उपलब्धि परीक्षण की विशेषताओं का वर्णन कर सकेगें।
- निदानात्मक परीक्षण का उपचारात्मक शिक्षण के बारे में बता सकेगें।
- प्रक्रियात्मक प्रतिफल व प्रदात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन में अन्तर बता सकेगें।

11.3 मापन तथा मूल्यांकन

शिक्षण प्रक्रिया तथा शिक्षण उत्पाद के निष्पादन की जाँच के लिए आपको मापन व मूल्यांकन के बारे में जानना होगा। शिक्षण के मापन तथा मूल्यांकन का कार्य शिक्षक ही करता है। यह शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया का अन्तिम सोपान होता है। मूल्यांकन के द्वारा शिक्षक को यह पता चलता है कि शिक्षण अधिगम प्रक्रिया कितनी सफल रही तथा शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में कितनी सफलता मिली। मूल्यांकन ही पृष्ठपोषण का आधार बनता है। मूल्यांकन की प्रक्रिया में शिक्षक शिक्षण के नियोजन, शिक्षण विधियों, शिक्षण व्यूह रचनाओं शिक्षक सहायक सामग्री की उपयोगिता का मूल्यांकन करता है।

मूल्यांकन का अर्थ एवं परिभाषा– मूल्यांकन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा शिक्षण–अधिगम के लिए प्रयुक्त की जाने वाली सभी विधियों और प्रविधियों की जांच होती है। इसका सम्बन्ध शिक्षण के मापन तथा अधिगम के उद्देश्यों की प्राप्ति से होता है। शैक्षिक उद्देश्यों, शैक्षिक अनुभवों तथा मूल्यांकन में घनिष्ठ सम्बन्ध होता है। उद्देश्यों के आधार पर शैक्षिक योजनाएँ बनाई जाती है और उद्देश्यों की प्राप्ति में कितनी सफलता प्राप्त हुई इसका मूल्यांकन किया जाता है।

राइटस्टोन के अनुसार–''मूल्यांकन में उन सभी क्रियाओं की जाँच सम्मिलित की जाती है, जिसका शिक्षण से सम्बन्ध होता है।

क्वालेन तथा हन्ना के अनुसार–''विद्यालय में हुए छात्रों के व्यवहार परिवर्तन के सम्बन्ध में प्रदत्तों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया को मूल्यांकन कहते हैं।''

क्लारा एम0 ब्राउन के अनुसार–''मूल्यांकन का अर्थ शुद्ध दोषरहित जाँच करना है। मूल्यांकन के द्वारा उद्देश्यों को ध्यान में रखकर प्राप्त प्रमाणों के आधार पर निष्कर्ष निकाले जाते हैं।''

मूल्यांकन का महत्व– मूल्यांकन शैक्षिक प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है, इसका निम्न महत्व है–

1. मूल्यांकन के द्वारा यह पता चलता है कि शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति में कितनी सफलता मिली।
2. मूल्यांकन के द्वारा पाठ्यक्रम एवं शिक्षण कार्यक्रमों की प्रभावशीलता का पता चलता है।
3. मूल्यांकन के द्वारा शिक्षण विधियों तथा प्राविधियों की उपादेयता तथा उनकी कमियों के बारे में पता चलता है।
4. शिक्षण व्यूह–रचनाओं में सुधार तथा विकास किया जा सकता है।
5. मूल्यांकन से शिक्षक व छात्र दोनों को पुनर्बलन प्राप्त होता है।
6. मूल्यांकन के आधार पर छात्रों का स्तरीकरण किया जाता है।

मूल्यांकन की विशेषताएँ

1. **निर्णय**– मूल्यांकन के द्वारा किसी तथ्य, विचार या घटना के सम्बन्ध में निर्णय लिया जाता है कि वह वांछनीय या उपयोगी है या नहीं ।
2. **विवरण**– मूल्यांकन प्रक्रिया के द्वारा किसी तथ्य या घटना के बारे में गुणात्मक या मात्रात्मक दोनों प्रकार के विवरण प्राप्त किए जा सकते है।
3. **योग्यताओं का मूल्यांकन**– तथ्यों या घटनाओं से सम्बन्धित विवरण को किसी पूर्व निर्धारित कसौटी के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है।
4. **परिवर्तनों की जानकारी**– मूल्यांकन के द्वारा शिक्षण–अधिगम प्रक्रियाओं के फलस्वरूप छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन की जानकारी मिलती है।
5. **प्रक्रिया में सुधार**– नवीन परिप्रेक्ष्य के संदर्भ में मूल्यांकन की प्रक्रिया में भी सुधार किए जाते है जैसे– ग्रेडिंग प्रणाली आदि।
6. **शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के सुधार में सहायक**– मूल्यांकन की प्रक्रिया शैक्षिक उपलब्धि के मापन में सहायक होने के साथ सम्पूर्ण शिक्षा प्रणाली के सुधार एवं प्रगति में सहायता प्रदान करती है।

मापन का अभिप्राय– मापन एक परिमाणिक प्रक्रिया है, इसमें किसी निरीक्षण या परीक्षण के दौरान किसी वस्तु या व्यक्ति विशेष के व्यवहार या प्रकृति में दिखाई देने वाली विशेषताओं को विभिन्न इकाईयों या संख्यात्मक मूल्यों में व्यक्त करने का प्रयत्न किया जाता है। मापन के द्वारा वस्तुओं या संख्याओं को श्रेणियों में व्यक्त करने, वस्तुओं को अंक प्रदान करने वाले नियमों को व्यक्त करने आदि की प्रक्रिया सम्मिलित है।

मापन तथा मूल्यांकन में सम्बन्ध

1. मापन किसी वस्तु, प्रक्रिया, घटना या गुण की मात्रा (Quantitative) की जानकारी देता है जबकिमूल्यांकन किसी सामाजिक, सांस्कृतिक या वैज्ञानिक संदर्भ में गुणात्मक (Qualitative) जानकारी देता है।
2. मूल्यांकन मापन की अपेक्षा अधिक व्यापक है। मापन के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है।
3. मापन मात्रा (कितने) से सम्बन्धित है जबकि मूल्यांकन उपादेयता से सम्बन्धित है।
4. मूल्यांकन एक सतत मानसिक प्रक्रिया है जबकि मापन एक स्थूल क्रिया है।
5. मापन के द्वारा अंकीकरण (Numbering) होता है तथा मूल्यांकन के द्वारा उन अंकों (Numbers) की व्याख्या होती है जो आवश्यकतानुसार सुधार हेतु आधार प्रदान करता है। यह एक दूसरे के पूरक हैं।

मापन व मूल्यांकन में अन्तर

बिन्दु	मापन	मूल्यांकन
क्षेत्र	मापन का क्षेत्र संकुचित तथा सीमित है।	मूल्यांकन का क्षेत्र व्यापक है। यह एक विस्तृत प्रक्रिया है।
शब्द	मापन एक साधारण शब्द है।	मूल्यांकन एक प्राविधिक शब्द है।
स्वरूप	मापन छात्रों की उपलब्धि तथा क्षमता स्तर के परिमाणात्मक विवरण प्रस्तुत करने तक सीमित है।	परिमाणात्मक विवरण के आधार पर छात्रों की उपलब्धि तथा क्षमता के स्तर का गुणात्मक विवरण प्रस्तुत किया जाता है।
तकनीक	मापन में मापन तकनीकों और विधियों का ही प्रयोग होता है।	मूल्यांकन में मापन तथा मापन विहीन दोनों प्रकार की तकनीकों का प्रयोग होता है।
महत्व	मापन परिणाम बताता है।	मूल्यांकन उस परिणाम की सार्थकता बताता है। अतः यह मापन से अधिक महत्वपूर्ण है।
पक्ष	मापन व्यक्ति के कुछ आयामों को ही प्रतीक देता है।	मूल्यांकन छात्र की रूचियों अभिरूचियों, अभिवृत्तियों, मानसिक योग्यताओं आदि व्यक्तित्व के सम्पूर्ण पक्षों की जाँच करता है।
तुलनात्मक	मापन द्वारा पूर्ण रूप में तुलनात्मक अध्ययन सम्भव नहीं है।	मूल्यांकन द्वारा तुलनात्मक विवरण सम्भव है।
समय व धन	मापन के लिए अपेक्षाकृत कम धन, समय व शक्ति की आवश्यकता होती है।	मूल्यांकन में अधिक समय, धन व शक्ति की आवश्यकता होती है।
मूल्य	मापन में केवल परीक्षकों द्वारा	मूल्यांकन परीक्षकों द्वारा छात्रों

निर्धारण व व्याख्या	छात्रों की उपलब्धि को संख्या, औसत या अंकों में दर्शाया जाता है।	की उपलब्धि के सम्बन्ध में केवल साक्ष्यों का संकलन ही नहीं करते है बल्कि उसकी व्याख्या करके मूल्य निर्धारण भी करते हैं।
भविश्य कथन	मापन द्वारा छात्रों के परिणामो के आधार पर भविष्य कथन नहीं किया जा सकता है।	मापन द्वारा छात्रों के परिणामों के आधार पर भविष्य कथन किया जा सकता है।

इस प्रकार आपने देखा है कि मापन के परिणामों को अंकों और संख्याओं में ही व्यक्त करते हैं। जैसे– सोहन की उपलब्धियों को केवल अंकों के माध्यम से ही व्यक्त करने के लिए कहा जा सकता है कि उसने अस्सी प्रतिशत अंक प्राप्त किए। यह परिमाणात्मक विवरण है। सोहन की लिखावट अच्छी है या नहीं, कक्षा में उसका प्रदर्शन कैसा है। ऐसी कोई गुणात्मक विवरण सम्बन्धी बात यहां नहीं कही गई है। अतः मूल्यांकन का क्षेत्र अधिक व्यापक है। इसके द्वारा छात्रों की उपलब्धियों का मात्रात्मक व गुणात्मक दोनों ही प्रकार का विवरण प्रस्तुत करने के लिए प्रयुक्त करते हैं। इस प्रकार मापन का क्षेत्र केवल ज्ञानात्मक और क्रियात्मक व्यवहार के क्षेत्रों में आने वाले परिवर्तनों जैसे ज्ञान, अवबोध तथा कौशलों की जाँच तक ही सीमित है, इसके द्वारा भावात्मक क्षेत्र में आने वाले परिवर्तनों जैसे– रूचियों, अभिवृत्तियों, आदतों, स्वभाव, व्यक्तित्व आदि की जाँच नहीं की जा सकती है। भावात्मक क्षेत्र से सम्बन्धित व्यवहारों को मूल्यांकन के लिए प्रयुक्त मापनविहीन साधन जैसे अवलोकन, रेटिंग स्केल, प्रश्नावली, साक्षात्कार आदि के द्वारा ही ज्ञात किया जा सकता है। मूल्यांकन में मापन और मापनहीन दोनों तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। अतः सभी प्रकार के व्यवहार परिवर्तनों की जाँच के लिए मूल्यांकन का प्रयोग किया जा सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. किसी घटना, वस्तु या गुण के मात्रा की जानकारी किस प्रक्रिया के द्वारा होती है?

   ....

   ....

2. संख्याओं या अंकों के आधार पर मूल्य निर्धारण या उपादेयता की जानकारी किस प्रक्रिया द्वारा होती है?

   ....

   ....

3. भावात्मक पक्ष के क्षेत्र में व्यवहार परिवर्तनों की जानकारी किस प्रकार मिलती है?

   ....

   ....

11.4 सतत एवं व्यापक मूल्यांकन की विधियाँ

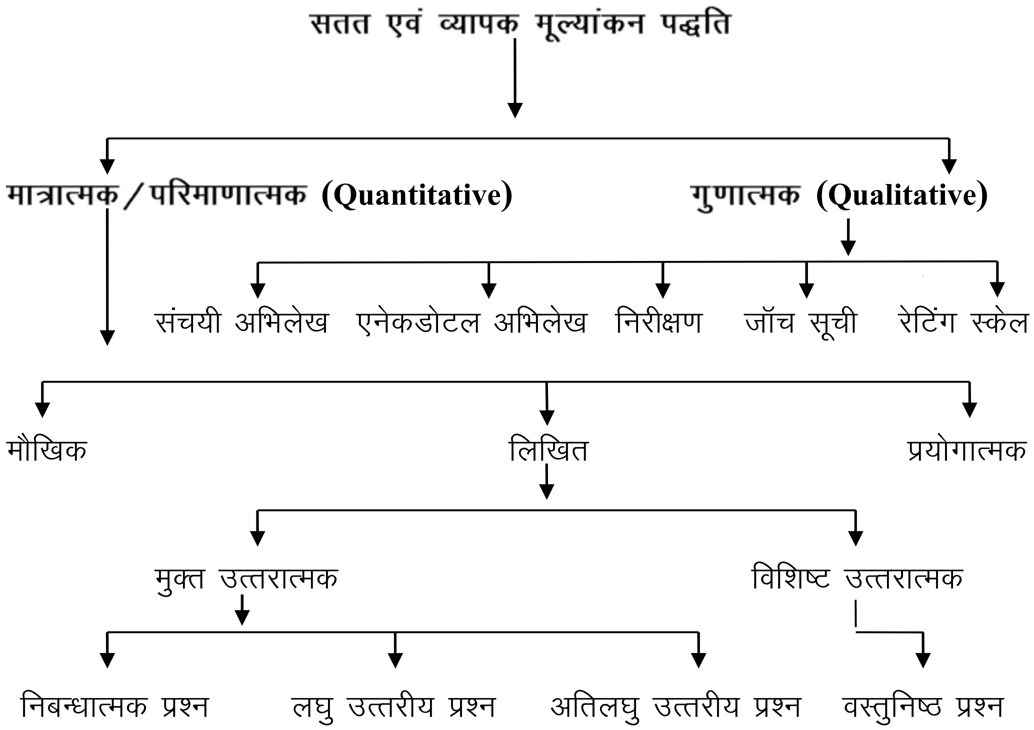
मूल्यांकन एक सतत चलने वाली प्रक्रिया है तथा शैक्षिक प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण अंग है। पुरानी मूल्यांकन पद्धति केवल लिखित परीक्षाओं पर आधारित है। नवीन मूल्यांकन प्रणाली में लिखित परीक्षाओं के साथ–साथ छात्रों की कक्षा एवं कक्षा के बाहर की अन्य गतिविधियों का भी मूल्यांकन किया जाता है। छात्रों की कई प्रकार की उन्नति को केवल लिखित परीक्षाओं द्वारा ही मापा नहीं जा सकता हैं। अतः जाँच को पूर्ण एवं विश्वसनीय बनाने के लिए मौखिक परीक्षण, निरीक्षण, प्रयोगात्मक परीक्षण आदि भी प्रयुक्त किए जाते हैं। छात्रों की शैक्षिक उन्नति का पता लगाने के लिए मूल्यांकन विश्वसनीय होना चाहिए। मूल्यांकन के द्वारा ज्ञानात्मक भावनात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों की प्राप्ति के बारे में जानकारी मिलती है। इसमें निम्न प्रकार की प्रविधियाँ प्रस्तुत की जाती है।

1. गुणात्मक उद्देश्यों के लिए लिखित, मौखिक तथा प्रयोगात्मक परीक्षाएँ ली जाती है। निबन्धात्मक तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिए जाते हैं।

2. भावात्मक उद्देश्यों के मूल्यांकन के लिए अभिरूचि स्केल (Aptitude Scale), रेटिंग स्केल तथा मूल्य परीक्षण (Value Test), जांच सूची (Check list) आदि का प्रयोग किया जाता है। इसमें निरीक्ष्ण का भी प्रयोग किया जाता है।

3. क्रियात्मक उद्देश्यों के मापन के लिए प्रयोगात्मक परीक्षाएँ अधिक उपयोगी होती हैं इसमें छात्रों की क्रियाओं के द्वारा उनके कौशलों का मूल्यांकन किया जाता है।

मूल्यांकन विधियों का वर्गीकरण– विद्यालयों में प्रयुक्त की जाने वाली मूल्यांकन विधियों को दो वर्गो में बांटा जा सकता है–परिमाणात्मक/मात्रात्मक विधि एवं गुणात्मक विधि। परिमाणात्मक/मात्रात्मक विधि एवं गुणात्मक विधि को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं–



(अ) परिमाणात्मक विधि (Quantitative Method)**-** इस विधि में अंकों के आधार पर मूल्यांकन किया जाता हैं। यह विधि अधिक वैध, विश्वसनीय तथा उपयोगी होती है। यह तीन प्रकार की होती है जो निम्न है–

- मौखिक परीक्षा
- लिखित परीक्षा
- प्रयोगात्मक परीक्षा

1. **मौखिक परीक्षा**– इसमें मौखिक प्रश्न, वाद–विवाद, प्रतियोगिता तथा नाटक (Drama) आदि आते हैं।

2. **लिखित परीक्षा**– इसमें लिखित रूप में प्रश्न पूछे जाते है जिनका उत्तर छात्रों को लिखित रूप में देना पड़ता है इसमें दो प्रकार की परीक्षाएं होती हैं–

   - वस्तुनिष्ठ परीक्षा
   - निबन्धात्मक परीक्षा

3. **प्रयोगात्मक परीक्षा**– इसमें छात्रों को प्रयोगशाला में विषय से सम्बन्धित कोई प्रयोग करके दिखाना पड़ता है। जैविक विज्ञानों में प्रयोगात्मक परीक्षा का विशेष महत्व है।

(ब) ग,णात्मक विधि (Qualitative Method)- आन्तरिक मूल्यांकन के लिए गुणात्मक परीक्षा का उपयोग किया जाता है। यह मुख्यतः पाँच प्रकार की होती है–

1. **संचयी अभिलेख (cumulative Record)**– विद्यालय में प्रत्येक छात्र से सम्बन्धित सूचनाओं को क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित किया जाता है। इसमें छात्र की शैक्षिक प्रगति, मासिक परीक्षाफल, योग्यता, उपस्थिति तथा पाठ्य–सहगामों क्रियाओं में भागीदारी का उल्लेख होता है। छात्र की प्रगति तथा कमजोरियों को जानने के लिये शिक्षकों, प्रधानाचार्य व अभिभावकों के लिए यह विशेष उपयोगी होती है।

2. **एनेक्डॉटल आलेख (Anecdotal Report)-** इसमें छात्र के व्यवहार से सम्बन्धित महत्वपूर्ण घटनाओं तथा कार्यो का वर्णन होता हैं। इन कार्यो तथा घटनाओं का वर्णन विश्वसनीय तरीके से किया जाता है। निरीक्षण करने वाले व्यक्तियों की रूचियों को उत्पन्न करने वाले घटकों का भी वर्णन किया जाता है।

3. **निरीक्षण (Observation)**– इसका प्रयोग मुख्यतः छोटी कक्षा के छात्रों के मूल्यांकन के लिए किया जाता है। उनकी योग्यता तथा व्यवहारों के सम्बन्ध में इस प्रकार का निरीक्षण किया जाता है।

4. **जाँच सूची (Check list)**– इसमें कुछ कथन दिए जाते हैं, उन कथनों के सम्बन्ध में छात्रों को हॉ/नहीं या सहमत/असहमत में उत्तर अंकित करना होता है। इसके द्वारा छात्रों के ज्ञानात्मक पक्ष के विकास की जानकारी होती है। इसमं अभिरूचियों, अभिवृत्तियों तथा भावात्मक पक्ष की भी जाँच की जाती है। जाँच सूची का प्रत्येक कथन किसी विशिष्ट उद्देश्य का मापन करता है।

5. **रेटिंग स्केल (Rating Scale)**– यह उच्च कक्षा के छात्रों के मूल्यांकन के लिए अधिक उपयुक्त है। इसमें कुछ सकारात्मक तथा कुछ नकारात्मक कथन दिए जाते हैं। उनका तीन पांच या सात बिन्दुओं तक सापेक्ष निर्णय करना होता है। रेटिंग स्केल के कथन विशिष्ट व्यवहारों से सम्बन्धित होते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

4. सतत एवं व्यापक मूल्यांकन के क्या लाभ हैं?

....

....

5. क्रियात्मक पक्ष के मूल्यांकन के लिए किस प्रकार की परीक्षाएँ उपयोगी होती है तथा क्यों?

....

....

11.5 उपलब्धि परीक्षण

उपलब्धि का अर्थ किसी वांछित दिशा में व्यवहार– परिवर्तन है। उपलब्धि कई तरीकों से तथा कई स्तरों पर हो सकती है। जैसे– उपकरण के प्रयोग की क्षमता में विकास, ज्ञान में वृद्धि, समझ या अवबोध में विकास आदि। कुछ प्रकार के अधिगम परिणामों को मापना आसान होता है जबकि कुछ अधिगम परिणामों जैसे वैज्ञानिक प्रक्रियाओं की प्रशंसा आदि का मूल्यांकन कठिन होता है। छात्रों की इन उपलब्धियों के परीक्षण से शिक्षकों को अपने शिक्षण की प्रभावशीलता का पता चलता है। शैक्षिक उददेश्यों की प्राप्ति में कितनी सफलता मिली इसका पता चलता है अभिभावकों को भी छात्रों की योग्यताओं व कमियों का पता चलता है। उपलब्धि परीक्षण के आधार पर छात्र व अभिभावक भावी अध्ययन के लिए योजनाएं बना सकते है।

गुड के शब्दकोश के अनुसार– ''उपलब्धि परीक्षण एक ऐसा परीक्षण है जो विद्यालय में पढाए गए किसी क्षेत्र में छात्रों के ज्ञान, कौशल, अवबोध (समझ) आदि के मापन के लिए निर्मित किया जाता है।''

गैरेट के अनुसार– ''उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग छात्रों के सामान्य शैक्षिक स्तर या स्थिति और किसी विशेष विषय में उनके ज्ञान का पता लगाने के लिये किया जाता है।''

सिंघम के अनुसार– ''उपलब्धि परीक्षण वह माप है जिसके द्वारा विद्यालय के अन्दर व बाहर प्राप्त ज्ञान को समय व प्रकृति के अनुसार देखा जाता है।''

जोन्स के अनुसार– ''उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग यह निश्चित करने के लिए किया जाता है कि कुछ समय तक अध्ययन करने के पश्चात छात्र द्वारा क्या सीखा गया है अर्थात उसने किन–किन आदतों और कुशलताओं का विकास किया है, छात्र ने वांछित

लक्ष्य की ओर किस सीमा तक प्रगति की है, उसकी प्रगति अन्य सदस्यों की तुलना में कितनी है।''

उपलब्धि परीक्षण के लाभ

1. उपलब्धि परीक्षण के आधार पर छात्रों को अगली कक्षा में प्रवेश मिलता है।
2. शिक्षकों की कार्यकुशलता का मापन होता है।
3. छात्रों की विभिन्न विषयों में योग्यता या कमजोरी का पता चलता है जिसे पृष्ठपोषण द्वारा सुधारा जा सकता है।
4. उपलब्धि परीक्षण से छात्रों के शैक्षणिक स्तर का पता चलता है।
5. इस परीक्षण के आधार पर छात्र व अभिभावक अध्ययन के लिए उपयुक्त योजनाएँ बना सकते हैं।
6. उपलब्धि परीक्षण छात्रों की ग्रेडिंग का आधार है।
7. यह छात्रों को दी जाने वाली छात्रवृत्तियों व पुरस्कारों का आधार है।
8. शिक्षा विभाग द्वारा विद्यालय को दिया जाने वाला सरकारी अनुदान भी उपलब्धि परीक्षण के आधार पर दिया जाता है।

उपलब्धि परीक्षण के प्रकार

(अ) **परीक्षा संचालित करने वाली संस्था के आधार पर**– परीक्षा संचालित/आयोजित करने वाली संस्था के आधार पर उपलब्धि परीक्षण के दो प्रकार है–

1. **आन्तरिक स्तर (Internal Examination)**– इसका सम्बन्ध विद्यालय द्वारा आयोजित की जाने वाली प्रवेश परीक्षा, मासिक परीक्षा, त्रैमासिक परीक्षा, अर्द्धवार्षिक परीक्षा व वार्षिक परीक्षा से है। यह विद्यालय स्तर पर ही संगठित होती है।

2. **बाहय स्तर (External Examination)**– इसका सम्बन्ध उन परीक्षाओं से है जो बाध्य अभिकरणों जैसे– जिला शिक्षा बोर्ड, राज्य शिक्षा बोर्ड, केन्द्रीय शिक्षा बोर्ड द्वारा आयोजित की जाती है।

(ब) **परीक्षण के निर्माण के आधार पर**– उपलब्धि परीक्षण के निर्माण के आधार पर यह दो प्रकार की होती है–

1. **शिक्षक निर्मित परीक्षण**– ये शिक्षकों द्वारा निर्मित की जाती है। इन परीक्षाओं के द्वारा शिक्षक अपने छात्रों का समय–समय पर परीक्षण करते हैं। ये परीक्षाएं मौखिक, लिखित एवं प्रयोगात्मक हो सकती हैं। ये शिक्षक द्वारा कक्षा में पढाए गए विषय–वस्तु एवं उद्देश्यों पर आधारित होते हैं। इनकी विश्वसनीयता प्रमाणीकृत परीक्षणों से कम होती है। यह कक्षा या विद्यालय स्तर तक ही सीमित होता है।

2. **प्रमाणीकृत परीक्षण**– इसका निर्माण कई विषय–विशेषज्ञों द्वारा होता है। यह एक विस्तृत क्षेत्र में कई विद्यालयों के पाठ्यवस्तु एवं उददेश्यों पर आधारित होता है। यह ज्ञान तथा कौशल के विस्तृत क्षेत्र पर आधारित होता है। इसकी विश्वसनीयता उच्च होती है, इसके मानक विभिन्न वर्गो के लिए होते है तथा सम्पूर्ण राज्य या देश के प्रदर्शन को व्यक्त करते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

6. उपलब्धि परीक्षण से शिक्षकों को क्या लाभ होता है?

....

....

7. शिक्षक निर्मित परीक्षण की विषयवस्तु का आधार क्या होता है?

....

....

11.6 जैविक विज्ञान में प्रश्नों के प्रकार तथा उदाहरण

जैविक विज्ञान में छात्रों की उपलब्धियों के मापन हेतु आप तीन प्रकार के परीक्षण कर सकते है जो निम्न हैं–

- मौखिक परीक्षण
- लिखित परीक्षण
- प्रायोगिक परीक्षण

(अ) **मौखिक परीक्षण**–मौखिक परीक्षण का प्रयोग निम्न कक्षाओं से लेकर उच्च कक्षाओं तक होता है। जैविक विज्ञानों में मुख्यतः प्रोजेक्ट की समाप्ति पर प्रायोगिक परीक्षाओं के समय मौखिक परीक्षण किया जाता है। छात्र शिक्षक के समक्ष आवश्यक सूचनाओं को शाब्दिक रूप से प्रस्तुत करते हैं।

मौखिक परीक्षण के लाभ

1. विषयवस्तु के विस्तृत क्षेत्र से प्रश्न पूंछे जा सकते हैं।
2. शिक्षक व छात्र दोनों के द्वारा ही किसी गलतफहमी को तुरन्त दूर किया जा सकता है।
3. छात्र की समझ को जानने के लिए एक ही विषयवस्तु पर कई प्रश्न पूंछे जा सकते हैं।
4. यह परीक्षण आर्थिक रूप से मितव्ययी है।

मौखिक परीक्षण के दोष

1. इसमें समय अधिक लग सकता है।
2. भेदभाव की सम्भावना रहती है।
3. विषयवस्तु के सभी क्षेत्रों से प्रत्येक छात्र द्वारा प्रश्न पूॅछना कठिन है।

(ब) **लिखित परीक्षण**– लिखित परीक्षण में निम्न प्रकार के प्रश्न होते हैं–

- निबन्धात्मक प्रश्न
- लघु उत्तरीय प्रश्न
- वस्तुनिष्ठ प्रश्न

(1) **निबन्धात्मक प्रश्न**– आधुनिक परीक्षा प्रणाली में निबन्धात्मक प्रश्न कम महत्वपूर्ण माने जाते हैं परन्तु इन प्रश्नों की अपनी कुछ उपयोगिता है जो वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में नहीं है। इसके द्वारा छात्रों में तथ्यों, आलोचना, मत प्रकट करने आदि का मापन किया जा सकता है।

निबन्धात्मक प्रश्नों के लाभ

1. ये प्रश्न आसानी से निर्मित किए जा सकते हैं।
2. जैविक विज्ञान की सभी विषयवस्तु के लिए इसका प्रयोग किया जा सकता है।
3. इसके द्वारा छात्रों की लेखन क्षमता तथा सृजनात्मकता का विकास होता है।
4. इसके द्वारा अधिगम–उद्‌देश्यों के उच्च स्तर का मापन किया जा सकता है।

निबन्धात्मक प्रश्नों के दोष

1. इस प्रकार के प्रश्नों में वस्तुनिष्ठता नहीं होती है। एक ही प्रश्न के लिए अलग–अलग छात्र अलग अलग उत्तर देते है। अतः प्रश्नों के उत्तरों का सही मूल्यांकन नहीं हो पाता है।
2. छात्र प्रश्नों के उत्तर समझने के स्थान पर रटने पर बल देते हैं।
3. इन प्रश्नों को प्रमाणिक नहीं बनाया जा सकता है।

निबन्धात्मक प्रश्नों में सुधार के लिए सुझाव– निबन्धात्मक प्रश्नों में निम्न तरीके से सुधार किया जा सकता है–

1. प्रश्न ऐसा होना चाहिए जो अधिगम के किसी विशेष उद्‌देश्य का ही मापन करे।
2. प्रश्नों की भाषा सरल व स्पष्ट होनी चाहिए।
3. प्रश्नों का स्वरूप ऐसा हो जिसके लिए निश्चित उत्तर हो।
4. प्रश्नों के स्वरूप में विभिन्नता होनी चाहिए।
5. प्रश्नों में सम्मिलित की गई पाठ्‌यवस्तु में शुद्धता व वास्तविकता होनी चाहिए।
6. प्रश्नपत्रों द्वारा सभी अधिगम उद्‌देश्यों का मापन होना चाहिए।
7. प्रश्नपत्रों में केवल आन्तरिक विकल्प होने चाहिए, अधिक विकल्प नहीं होने चाहिए।
8. प्रश्नों का कठिनाई स्तर छात्रों के मानसिक स्तर के अनुकूल होना चाहिए।
9. अंकों का वितरण प्रश्नों के साथ ही देना चाहिए।
10. मूल्यांकन हेतु उत्तरों के नमूने दिए जाने चाहिए।
11. प्रश्न के प्रत्येक खण्ड के लिए अलग–अलग अंक दिए जाने चाहिए।

उदाहरण :– निबन्धात्मक प्रश्न

प्रश्न– पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया का विस्तृत वर्णन कीजिए तथा सम्बन्धित समीकरण भी दीजिए।

इस प्रश्न के द्वारा विशिष्ट उद्देश्य की प्राप्ति का पता चलता है कि छात्रों को प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया तथा सम्बन्धित समीकरण का ज्ञान है।

(2) **लघु तथा अति लघुउत्तरीय प्रश्न**– लघु उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर कुछ पंक्तियों (लाइनों) में तथा अति लघु उत्तरीय प्रश्न के उत्तर एक लाइन में दिए जाते हैं।

लघु तथा अति लघुउत्तरीय प्रश्नों के लाभ

1. इस प्रकार के प्रश्नों के द्वारा कम समय में अधिक से अधिक प्रश्नों को पूंछा जा सकता है।
2. इन प्रश्नों के उत्तर लगभग निश्चित होते है, अतः मूल्यांकन में आसानी होती है।
3. इन प्रश्नों द्वारा अधिक से अधिक विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति का मापन हो सकता है।
4. इन प्रश्नों की विश्वसनीयता अधिक होती है।

लघु तथा अति लघुउत्तरीय प्रश्नों के दोष

1. इन प्रश्नों द्वारा छात्रों का तर्कपूर्ण परीक्षण नहीं हो पाता है।
2. छात्र प्रश्नों के उत्तर रटकर देते हैं।

उदाहरण

लघु उत्तरीय प्रश्न– प्रकाश संश्लेषण तथा वाष्पोत्सर्जन में कोई चार अन्तर बताइए।

अति लघुउत्तरीय प्रश्न– कोशिका की परिभाषा दीजिए।

(3) **वस्तुनिष्ठ प्रश्न**– इस प्रकार के प्रश्नों में वस्तुनिष्ठता होती है, व्यक्तिनिष्ठता नहीं होती है। अर्थात छात्र के उत्तरों के लिए किसी भी व्यक्ति द्वारा समान अंकन दिए जाएगें।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों की विशेषताएँ

1. इन प्रश्नों के उत्तर निश्चित होते है अतः मूल्यांकन सही–सही होता है।
2. ये प्रश्न विश्वसनीय तथा वैध होते है।
3. इन प्रश्नों की विभेदन क्षमता (Discrimination power) अधिक होती है अर्थात योग्य व अयोग्य छात्रों में आसानी से अन्तर हो सकता है।
4. छात्रों द्वारा अनुमान लगाकर उत्तर देने पर रोक लगती है।
5. कई प्रकार के अनुदेशात्मक उद्देश्यों का मूल्यांकन किया जा सकता है।
6. इसके अंकन में आसानी होती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के प्रकार– वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के निम्न प्रकार हैं–

(क) **अभिज्ञान रूप परीक्षा प्रश्न (Recognition Type questions)-** इसके निम्न रूप हैं–

(A) **बहुविकल्पीय प्रश्न**– इस प्रकार के प्रश्नों में एक पूर्ण या अपूर्ण कथन होता है जिसकी पूर्ति के लिए चार–पांच सम्भावित उत्तर दिए जाते है, छात्रों को इन वैकल्पिक उत्तरों में से एक ही उत्तर छॉटना पड़ता है।

उदाहरण– प्रश्न– प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में पौधे निम्न में से किसका प्रयोग नहीं करते हैं–

(1) क्लोरोफिल (2) प्रकाश (3) कार्बन डाई आक्साइड (4) आक्सीजन

यहाँ सही उत्तर (4) अर्थात आक्सीजन है।

बहुविकल्पीय प्रश्नों के लाभ

1. इस प्रकार के प्रश्नों से छात्र के वास्तविक ज्ञान का पता चलता है।
2. इस प्रकार के प्रश्नों में अनुमान का कम प्रयोग होता है।
3. इसमें वस्तुनिष्ठता अधिक होती है।
4. छात्रों के तर्कपूर्ण चिन्तन का मापन होता है।
5. इस प्रकार के प्रश्नों का क्षेत्र प्रत्यास्मरण प्रश्नों से अधिक व्यापक है।

बहुविकल्पीय प्रश्नों के दोष

1. प्रश्नों का निर्माण करना कठिन होता है।
2. एक प्रश्न द्वारा मात्र एक छोटे तत्व का ही परीक्षण होता है।
3. सभी विषयों की पाठ्यवस्तु के लिए इसका प्रयोग नहीं हो सकता है।

बहुविकल्पीय प्रश्नों के सुधार के लिए सुझाव

1. चार या चार से अधिक विकल्प दिए जाने चाहिए।
2. विकल्पों को चुनते समय उनकी समरूपता का ध्यान रखना चाहिए जिससे छात्र अनुमान द्वारा उत्तर न दे सकें।
3. उत्तर देने हेतु निर्देश स्पष्ट रूप से देने चाहिए।
4. भाषा व व्याकरण सम्बन्धी शुद्धता का ध्यान रखना चाहिए।

(B) **सत्य/असत्य प्रश्न**– इसमें कुछ कथन दिए जाते हैं जो सही या गलत होते है छात्रों को सत्य या असत्य के विकल्पों में से एक को अंकित करना होता है।

सत्य/असत्य प्रश्नों के लाभ

1. इस प्रकार के प्रश्नों का निर्माण करना सरल होता है।
2. इसका अंकन आसान होता है।
3. कम समय में अधिक पाठ्य–वस्तु का मूल्यांकन किया जा सकता है।
4. सभी विषयों के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है।

सत्य/असत्य प्रश्नों के दोष

1. इसमें अनुमान से सही उत्तर तक पहुंचने की सम्भावना 50 प्रतिशत होती है।
2. छात्रों की योग्यता का सही मूल्यांकन नहीं हो पाता है।
3. कुछ कथन ऐसे भी होते है जहां सही व गलत उत्तर में विवाद होता है वहां ऐसे प्रश्नों का निर्माण नहीं किया जा सकता है।
4. इन प्रश्नों की विश्वसनीयता व वैधता कम होती है।

सुधार हेतु सुझाव

1. तीसरा उत्तर अज्ञात भी होना चाहिए जिससे छात्र अनुमान के आधार पर सही उत्तर तक न पहुंच सके।

(C) सही उत्तर मिलान– इस प्रकार के प्रश्नों में दो स्तम्भ होते हैं। पहले स्तम्भ में कुछ कथन शब्द या प्रश्न दिए गए होते है दूसरे स्तम्भ में उस कथन से सम्बन्धित उत्तर होते हैं। परन्तु इनका क्रम वह नहीं होता है जिस क्रम में प्रथम स्तम्भ के कथन अथवा प्रश्न होते हैं। छात्र को प्रत्येक कथन का प्रश्न का सही उत्तर या सम्बन्धित तथ्य ढूंढना होता है।

उदाहरण– नीचे दो सारणियों में कथन दिए गए हैं इनका सही मिलान कीजिए–

स्तम्भ–A		स्तम्भ–B	
1	हरित लवक	A	आनुवांशिक क्रियाओं का संचालन
2	राइबोसोम	B	क्लोरोफिल
3	केन्द्रक	C	कोशिका का पावर हाउस
4	माइटोकान्ड्रिया	D	तरल पदार्थो का संवहन
		E	प्रोटीन संश्लेषण

सही उत्तर मिलान प्रश्नों के लाभ

1. प्रश्नों के निर्माण में सरलता होती है।
2. इस प्रकार की परीक्षा वैध एवं विश्वसनीय होती हैं।
3. अनुमान द्वारा सही उत्तर देने की सम्भावना कम होती है।
4. इसके द्वारा छात्रों की सम्बन्धों को पहचानने की योग्यता, तथ्यों के मध्य सम्बन्ध स्थापित करने की योग्यता आदि का मापन होता है।

सही उत्तर मिलान प्रश्नों के दोष

1. इन प्रश्नों को केवल ज्ञानात्मक उद्देश्यों के मापन के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है।
2. इनका अंकन तथा विश्लेषण कठिन होता है।
3. दोनों स्तम्भों में खण्डों की संख्या समान होने पर अन्तिम उत्तर स्वतः ही प्राप्त हो जाता है।

सुधार हेतु सुझाव

1. दूसरे स्तम्भ में पहले स्तम्भ की अपेक्षा अधिक कथन होने चाहिए इससे अन्तिम उत्तर का अनुमान नहीं लगता है।
2. निर्देशों को स्पष्ट रूप से लिखना चाहिए।
3. इन प्रश्नों का उत्तर सूचनाएं एवं ज्ञानात्मक उद्देश्यों के मापन के लिए ही प्रयुक्त करना चाहिए।
4. दोनों स्तम्भों में संगत कथन ही रखने चाहिए।

(D) **वर्गीकरण रूप (Classification Type Questions)-** इस प्रकार के प्रश्नों में कुछ शब्द एक समूह में रख दिए जाते हैं। इन शब्दों का सम्बन्ध एक शब्द छोडकर अन्य सभी के साथ होता है। छात्र को असम्बन्धित या असंगत शब्द को छाँटना होता है।

उदाहरण– निम्नलिखित पाँच शब्दों में से एक शब्द ऐसा है जो अन्य चार शब्दों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता है, इस असम्बन्धित शब्द को छाँटिए–

1. (a) जड़ (b) तना (c) जायांग (d) पत्ती (e) पुष्प
2. (a) राबर्ट हुक (b) विलियम हार्वे (c) राबर्ट ब्राउन (d) सी0वी0 रमन

वर्गीकरण रूप प्रश्नों के लाभ

1. इन प्रश्नों को निर्मित करना आसान होता है।
2. इन प्रश्नों के द्वारा छात्रों के अवबोध एवं विभेदीकरण की क्षमताओं का पता चलता है।

वर्गीकरण रूप प्रश्नों के दोष– कौशलात्मक तथा अनुप्रयोगात्मक प्रश्नों को आसानी से निर्मित नहीं किया जा सकता है।

सुधार हेतु सुझाव– असम्बन्धित शब्द भी ऐसा होना चाहिए जिससे छात्र अनुमान के आधार पर उत्तर न दे सके।

(ख) **प्रत्यास्मरण रूप प्रश्न (Recall Type Questions)-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्र से कुछ प्रश्न पूंछे जाते है तथा छात्र अपने स्मरण के आधार पर उत्तर को लिखते है, इसमें उत्तर एक शब्द से लेकर एक पंक्ति तक हो सकता है।

(A) **सामान्य प्रत्यास्मरण रूप**– इसमें छात्र को विषय से सम्बन्धित सूचनाओं को पुनः स्मरण करके उत्तर देना होता है। इस प्रकार के प्रश्न होते है जिनके विशिष्ट उत्तर स्पष्ट होते हैं।

उदाहरण– निर्देश– नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर उनके सामने दिए गए रिक्त स्थान में दीजिए

प्रश्न– कोशिका की खोज किसने की थी? (.................................)

सामान्य प्रत्यास्मरण रूप प्रश्नों के लाभ

1. इसमें अनुमान से सही उत्तर देने की सम्भावना नहीं होती है।
2. इसका निर्माण एवं अंकन करना सरल होता है।
3. इसका प्रयोग ज्ञानात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए उत्तम हैं।

सामान्य प्रत्यास्मरण रूप प्रश्नों के दोष

1. एक प्रश्न से केवल एक ही तथ्य का मापन हो सकता है।
2. बोधात्मक तथा अनुप्रयोगात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति का मूल्यांकन नहीं हो पाता है।

सुधार सम्बन्धी सुझाव

1.परीक्षा में केवल 10 प्रतिशत प्रश्न ही इस प्रकार के रखने चाहिए।

2.प्रश्न का स्वरूप इस प्रकार का होना चाहिए जिसका एक ही स्पष्ट उत्तर हो।

(B) **रिक्त स्थानों की पूर्ति**– इन प्रश्नों को अपूर्ण कथनों या वाक्यों में लिखा जाता है। छात्र इन कथनों को पूरा करते हैं। रिक्त स्थान के लिए एक ही सही शब्द होता है।

उदाहरण–

निर्देश– निम्न कथनों को अपूर्ण वाक्यों में लिखा गया है रिक्त स्थान की पूर्ति उपयुक्त शब्द द्वारा कीजिए।

प्रश्न–(1) कोशिका का पावर हाउस –––––––––––––– को कहते हैं।

प्रश्न–(2) केन्द्रक की खोज –––––––––––––– ने की थी।

रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्नों के लाभ

1. इन प्रश्नों के द्वारा प्रत्यास्मरण का अभ्यास होता है।
2. इन प्रश्नों का प्रयोग ज्ञानात्मक उद्देश्यों के मापन के लिए होता है।
3. इसमें अनुमान से सही उत्तर नहीं दिया जा सकता है।

रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्नों के दोष

1. छात्र रटकर प्रश्नेां के उत्तर देते हैं।
2. इन प्रश्नों के द्वारा छात्र के सम्पूर्ण ज्ञान का मापन नहीं हो पाता है।
3. कभी–कभी छात्र विषयज्ञान होने पर भी सही उत्तर नहीं दे पाते हैं।

रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्नों के सुधार हेतु सुझाव

1. रिक्त स्थान की पूर्ति के लिए एक ही सटीक उत्तर होना चाहिए।
2. प्रश्न की भाषा स्पष्ट एवं बोधगम्य होनी चाहिए।
3. वाक्य के प्रारम्भ में रिक्त स्थान नहीं देना चाहिए।
4. एक प्रश्न में दो से अधिक रिक्त स्थान नहीं देना चाहिए।

(C) अनुपात पूरक प्रश्न (Analogy Type Questions)- इसमें दो समान परिस्थितियों को प्रस्तुत किया जाता है। पहली परिस्थिति पूर्ण व दूसरी अपूर्ण होती है। पहली परिस्थिति के आधार पर समान सम्बन्ध बनाते हुए दूसरी परिस्थिति की पूर्ति की जाती है। यह अभिज्ञान व प्रत्यास्मरण रूप दोनों प्रकार के हो सकते हैं।

उदाहरण–

प्रश्न– 1– ग्रेगर मेण्डल : आनुवांशिकी सिद्धान्त :: चार्ल्स डार्विन : ....

(रक्त परिसंचरण / जैव विकास / जर्मप्लाज्म के सिद्धान्त)

प्रश्न–2– सेरीकल्चर : रेशम कीट उत्पादन :: हार्टीकल्चर ....

अनुपात पूरक प्रश्नों के लाभ

1. छात्र अनुमान से सही उत्तर नहीं दे सकते हैं।
2. ज्ञानात्मक उद्देश्यों के साथ–साथ बोधात्मक तथा अनुप्रयोगात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति का भी मापन किया जा सकता है।

अनुपात पूरक प्रश्नों के दोष–अनुपात पूरक प्रश्नों के निर्माण में कठिनाई होती है।

अनुपात पूरक प्रश्नों के सुधार हेतु सझाव

1. प्रश्नों का स्वरूप ऐसा होना चाहिए जिसका एक ही विशिष्ट उत्तर हो।
2. प्रत्यास्मरण रूप का अधिक प्रयोग करने से अनुमान की सम्भावना कम होती है।

(स) प्रायोगिक परीक्षण– जैविक विज्ञानों में प्रायोगिक परीक्षण का अत्यधिक महत्व हैं इसके द्वारा छात्रों में कौशलात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति का पता लगाया जा सकता है। इससे छात्रों द्वारा किए गए प्रायोगिक कार्यो का मूल्यांकन किया जाता है। प्रायः प्रायोगिक परीक्षण के साथ–साथ मौखिक परीक्षण द्वारा छात्रों के व्यवहार परिवर्तन का पता लगाया जाता है।

प्रायोगिक परीक्षण के लाभ

1. छात्रों द्वारा कौशलात्मक उद्देश्यों के साथ–साथ अनुप्रयोगात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति का भी पता चलता है।
2. छात्र उपकरणों का प्रयोग करना सीख जाते हैं।
3. छात्रों को साधारण मापन एवं गुणात्मक संक्रियाओं का ज्ञान प्राप्त होता है।
4. छात्र अपने ज्ञान का प्रयोग करते हैं तथा नए–नए प्रयोग करना सीखते हैं।
5. तथ्यों का सामान्य निगमन करना सीखते हैं।
6. बिना प्रयोग के छात्रों को तथ्यों एवं सिद्धान्तों का वास्तविक अनुभव नहीं हो पाता है जो जैविक विज्ञानों के लिए अत्यन्त आवश्यक है।

प्रायोगिक परीक्षण के दोष

1. इन परीक्षणों में अधिक धन खर्च होता है।
2. शिक्षक कभी–कभी छात्रों के साथ पक्षपात करते हैं।

प्रायोगिक परीक्षण के सुधार हेतु सुझाव

1. छात्रों की निरीक्षण, मापन, उत्पादन एवं विश्लेषण की क्षमताओं के परीक्षण हेतु प्रयोग तैयार करने चाहिए।
2. प्रायोगिक परीक्षणों द्वारा वैज्ञानिक कौशलों तथा विषयवस्तु के ज्ञान का परीक्षण होना चाहिए।
3. प्रयोग थोड़े जटिल होने चाहिए जिससे विभिन्न क्षमता व श्रेणी के छात्रों में विभेद किया जा सके।

इस प्रकार आपने जैविक विज्ञानों में छात्रों के व्यवहार परिवर्तन की जाँच के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षण एवं सम्बन्धित उदाहरण देखा।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

8. अभिज्ञान रूप प्रश्न तथा प्रत्यास्मरण रूप प्रश्न में क्या अंतर है?

....

....

9. निबन्धात्मक प्रश्न तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में सबसे महत्वपूर्ण अन्तर क्या है?

....

....

11.7 मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षण

उद्देश्यों के आधार पर परीक्षणों को विस्तृत रूप से दो भागों में बाँटा जा सकता है –

- मानक संदर्भित परीक्षण (Norm Reference Test)
- कसौटी संदर्भित परीक्षण (Criterion Reference Test)

मानक संदर्भित परीक्षण (Norm Reference Test)- मानक किसी प्रमाणिक समूह का वाह्य संदर्भ के परीक्षा परिणामों पर आधारित ऑकड़ों के समूह होते हैं। ये स्थानीय तथा राष्ट्रीय दोनों प्रकार के होते हैं। स्थानीय मानक किसी राज्य, क्षेत्र या विद्यालय का प्रतिनिधित्व करते हैं जबकि राष्ट्रीय मानक पूरे देश में छात्रों द्वारा प्राप्तांकों पर आधारित होते हैं। मानक प्रायः आयु, वर्ग तथा लिंग द्वारा विभेदित होते हैं।

मानक संदर्भित परीक्षण वे परीक्षण होते हैं जो प्रायः परम्परागत ढंग से प्रामाणिक उपलब्धि परीक्षण (Standardized Achievement Test) तथा शिक्षक निर्मित परीक्षण (Teacher Made Test) बनाए जाते हैं।

इस प्रकार के परीक्षण का लक्ष्य छात्रों की उपलब्धि स्तर का मापन करना तथा समूह में स्तरीकरण (Ranking) करना है। इसके द्वारा पाठ्यक्रम सम्बन्धित उपलब्धियों का मापन

होता है। इस परीक्षण में सम्पूर्ण पाठ्य–वस्तु पर प्रश्न होते है तथा इन परीक्षणों में पाठ्यवस्तु वैधता (Content Validity) होती है। शिक्षण–अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति की जानकारी के लिए इसको कम महत्व दिया जाता है। इस परीक्षण से समूह में छात्र के स्तर का पता चलता है, क्योंकि परीक्षण के परिणामों को कक्षा समूह के स्तर के रूप में विश्लेषित किया जाता है। छात्र की उपलब्धियों के बारे में जानकारी समूह में उनके द्वारा प्राप्त स्थान से होती हैं।

कसौटी संदर्भित परीक्षण (Criterion Reference Test)- यह एक नवीन प्रकार का परीक्षण है। यह परम्परागत उपलब्धि परीक्षण से भिन्न प्रकार का परीक्षण है। इन्हें उद्देश्य केन्द्रित (Objective-centred) परीक्षण भी कहते है। इस परीक्षण का मुख्य लक्ष्य शिक्षण–अधिगम के उद्देश्यों की प्राप्ति की जानकारी करना हैं। अतः ये परीक्षण अधिक उपयोगी होते हैं। इनकी रचना तथा उपयोग वैज्ञानिक तथा मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है। इनकी विशेषताएँ भी मानक संदर्भित परीक्षण से भिन्न प्रकार की होती है। इस प्रकार के परीक्षण से समूह में छात्र के स्तर का पता नहीं चलता है। इसमें विषयवस्तु से सम्बन्धित सभी विशिष्ट उद्देश्यों पर प्रश्न बनाए जाते हैं।

मानक संदर्भित तथा कसौटो संदर्भित परीक्षणों में अन्तर

1. कसौटी संदर्भित परीक्षणों से छात्रों द्वारा शिक्षण–उद्देश्यों की प्राप्ति का पता चलता है, जबकि मानक संदर्भित परीक्षण से यह पता चलता है कि छात्र ने पाठ्य–वस्तु कितना सीखा है।
2. मानक संदर्भित परीक्षण से समूह में छात्र के स्तर का पता चलता है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण से समूह में छात्र के स्तर का पता नहीं चलता है।
3. मानक संदर्भित परीक्षण में पाठ्य–वस्तु के कुछ विशिष्ट उद्देश्यों पर आधारित प्रश्न होते है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण में पाठ्य–वस्तु के सभी विशिष्ट उद्देश्यों से सम्बन्धित प्रश्न बनाए जाते हैं।
4. मानक संदर्भित परीक्षण के परिणामों को कक्षा समूह के स्तर के रूप में विश्लेषित किया जाता है। छात्र की उपलब्धियों का मापन समूह में उसके द्वारा प्राप्त स्थान से किया जाता है जबकि कसौटी–संदर्भित परीक्षण अनुदेशनात्मक उद्देश्यों (Instructiqual objectives) की प्राप्ति को बतलाते हैं। इससे यह भी जानकारी प्राप्त होती है कि छात्र के सीखने में कहाँ कमी रह गई है।
5. मानक संदर्भित परीक्षण में परम्परागत निर्माण प्रक्रिया को अपनाया जाता है। इसके मानक (Norms) विकसित करना आवश्यक होता है। जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण में प्रश्नों के कठिनाई स्तर (Difficulty level) तथा विभेदन क्षमता (Discrimination power) के अतिरिक्त शिक्षण उद्देश्यों को भी महत्व दिया जाता है।
6. मानक संदर्भित परीक्षण में शिक्षक को अपने शिक्षण के विकास के लिए विशेष सहायता नहीं मिलती है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण से शिक्षण प्रक्रिया में सुधार व विकास कर सकते हैं।

मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षणों में समानता

1. दोनों परीक्षणों की रचनाओं में पाठ्य–वस्तु को ही आधार बनाया जाता है।
2. इन दोनों ही परीक्षणों के पदों के रूप समान होते हैं।
3. दोनों ही परीक्षणों में समान रूप से अंकन किया जाता है।
4. दोनों परीक्षण शैक्षिक मापन के लिए प्रयुक्त होते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

10. मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षणों के उद्देश्यों में क्या अंतर हैं?

....

....

10. मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षण के प्रश्नों में क्या अंतर होता है?

....

....

11.8 रूपदेय परीक्षण तथा संकलनात्मक परीक्षण/मूल्यांकन

शिक्षण–अधिगम के मापन की दृष्टि से परीक्षणों को दो विशिष्ट रूपों में विकसित किया जाता है जो निम्न है–

रूपदेय परीक्षण/निर्माणात्मक परीक्षण (Formative Evaluation)

इस प्रकार के परीक्षण में पाठ्य–वस्तु को कई इकाइयों में बांटकर शिक्षण कार्य किया जाता है। प्रत्येक इकाई के शिक्षण की समाप्ति पर उसका परीक्षण किया जाता है। उद्देश्यों की प्राप्ति सही प्रकार से न होने पर उपचारात्मक शिक्षण किया जाता है। इसके उपरान्त रूपदेय परीक्षण किया जाना चाहिए। इस प्रकार के परीक्षण का कार्य पाठ्यक्रम में लगातार विकास करना है तथा इससे छात्रों की प्रगति की जानकारी होती रहती है। इसके द्वारा समय व स्थिति के अनुसार पाठ्यक्रम में परिवर्तन आता है। अतः यह परीक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति के साथ–साथ पाठ्यक्रम के सुधार में भी सहायक है।

संकलनात्मक परीक्षण/योगदेय परीक्षण (Summative Evaluation)

पाठ्यवस्तु की सभी इकाइयों के शिक्षण के उपरान्त संकलनात्मक परीक्षण किया जाता है। इस परीक्षण से छात्रों के स्तर की जानकारी प्राप्त होती है। छात्रों की सफलता के आधार पर शिक्षण व अनुदेशन की प्रभावशीलता का पता चलता है। छात्रों की सफलता के आधार पर शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति की भी जानकारी होती है। इस परीक्षण के प्राप्तांकों के आधार पर ही छात्रों को ग्रेड एवं प्रमाणपत्र दिए जाते हैं। इस परीक्षण में शिक्षक निर्मित परीक्षण, प्रयोगशाला कौशलों की रेटिंग, प्रोजेक्ट का मूल्यांकन, मॉडल तथा प्रोजेक्ट रिपोर्ट आदि प्रयुक्त किए जाते हैं।

निर्माणात्मक तथा संकलनात्मक परीक्षणों में अन्तर

बिन्दु	निर्माणात्मक परीक्षण	संकलनात्मक परीक्षण
मूल्यांकन के उद्देश्य	किसी पाठ्य–वस्तु या दिए हुए कार्य में पारंगत होने का निर्धारण करना	अधिगम के सामान्य एवं विस्तृत परिणामों के स्तर का निर्धारण करना

मूल्यांकन	कोर्स के दौरान नियमित अन्तराल पर परीक्षण होता है	कोर्स के अन्त में परीक्षण किया जाता है।
सामान्यीकरण	नई परिस्थितियों में दिए गए सिद्धान्त के उपयोग की क्षमता तक सीमित	विभिन्न प्रकार के सिद्धान्तों के अधिगम पर आधारित कौशलों और क्षमताओं का विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में लागू करना
पाठ्यवस्तु का न्यादर्श	चुनी हुए परिस्थितियों तक सीमित	परीक्षण के लिए पदों की संख्या अधिक

इस प्रकार आपने देखा कि निर्माणात्मक परीक्षण किसी कोर्स के दौरान कुछ अन्तराल पर होता है जिससे छात्रों द्वारा प्राप्त अधिगम की जानकारी मिलती है तथा शिक्षण में आवश्यकतानुसार परिवर्तन किया जा सकता है जबकि संकलनात्मक मूल्यांकन किसी कोर्स के अन्त में होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

12. निर्माणात्मक तथा संकलनात्मक परीक्षण में मूल्यांकन के समयान्तराल की दृष्टि से क्या अन्तर है?

....

....

13. संकलनात्मक परीक्षण में शिक्षण की प्रभावशीलता का पता लगाने का आधार क्या होता है?

....

....

11.9 आदर्श उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ

छात्रों के उपलब्धियों की जानकारी प्राप्त करने तथा शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति की जानकारी के लिए आपको उपलब्धि परीक्षण बनाने की आवश्यकता नियमित रूप से पड़ेगी। एक आदर्श उपलब्ध्धि परीक्षण की क्या विशेषताएं व गुण होने चाहिए, इसकी पूरी जानकारी आपको अवश्य होनी चाहिए। आदर्श उपलब्धि परीक्षण की निम्न विशेषताएँ होनी चाहिए–

1. **विश्वसनीयता (Reliability)**– विश्वसनीयता से तात्पर्य यह है कि यदि कोई परीक्षा एक समूह पर लिया जाता है पुनः दूसरा लगभग समान परीक्षण उसी समूह पर लिया जाय या वही परीक्षण कुछ समय के उपरान्त उसी समूह पर लिया जाय तो समान दशाओं (Conditions) में परिणाम लगभग वही होना चाहिए और तभी वह परीक्षण विश्वसनीय माना जाना चाहिए। इस प्रकार विश्वसनीयता किसी परिणाम के

आँकड़े की बारम्बारता (Consistencey of the Scores) है। विश्वसनीयता किसी भी परीक्षण का एक आवश्यक गुण है।

2. **वैधता (Validity)**– कोई परीक्षण जिस उद्देश्य के लिए लिया जा रहा है या जिसके मापन के लिए लिया जा रहा है उस उद्देश्य की पूर्ति भली–भाँति करे तथा उसी प्रत्यय का मापन करें, जिसके मापन के लिए उसका निर्माण किया गया है तब वह परीक्षण वैध माना जाएगा, आदर्श परीक्षण को वैध भी होना चाहिए।

3. **वस्तुनिष्ठता (Objectivity)**– एक अच्छा परीक्षण वह है जिसमें एक विद्यार्थी की उत्तर–पुस्तिका यदि भिन्न–भिन्न परीक्षक देखे तो सभी परीक्षकों के द्वारा दिए गए अंक लगभग समान हो यही परीक्षण की वस्तुनिष्ठता होती है। निबन्धात्मक प्रश्नों में वस्तुनिष्ठता नहीं होती है या कम होती है।

4. **विभेदन क्षमता (Discrimination Power)**– किसी परीक्षण की विभेदन क्षमता से तात्पर्य यह है कि वह योग्य व अयोग्य छात्रों के मध्य विभेद कर सके, अर्थात जो छात्र प्रश्नों का सही उत्तर वास्तव में जानते है वही सही उत्तर दे सके, अनुमान के आधार पर सही उत्तर तक न पहुंचे। एक अच्छे परीक्षण की विभेदन क्षमता उच्च होनी चाहिए।

5. **उपयोगिता (Utility)**– एक अच्छा परीक्षण वह होता है जिसके निर्माण में, प्रयोग में तथा अंकन में विशेष कठिनाई न हो। वह परीक्षण छात्रों तथा शिक्षक दोनों के लिए ही उपयोगी हो। छात्रों को उपलब्धि परीक्षण द्वारा अपने स्तर की जानकारी सही तरीके से मिल सके। शिक्षक छात्रों द्वारा शिक्षण में आवश्यक सुधार कर सके।

6. **व्यापकता (Comprehensiveness)**– परीक्षण की व्यापकता से तात्पर्य यह है कि परीक्षण द्वारा छात्रों के व्यक्तित्व के अधिक से अधिक पहलुओं का मूल्यांकन हो सके। उपलब्धि परीक्षण में शिक्षक निर्मित परीक्षण, प्रयोगशाला कौशलों की रेटिंग, प्रोजेक्ट का मूल्यांकन, मॉडल तथा प्रोजेक्ट रिपोर्ट आदि प्रयुक्त किए जाने चाहिए। छात्रों द्वारा पाठ्य–सहगामी क्रियाओं में सहभागिता को भी परीक्षा में उपयुक्त स्थान दिया जाना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दोजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

14. किसी परीक्षण की विश्वसनीयता तथा वैधता में क्या अंतर है?

....

....

15. किसी परीक्षण की विभेदन क्षमता उच्च क्यों होनी चाहिए?

....

....

11.10 निदानात्मक परीक्षण

निदानात्मक परीक्षण से तात्पर्य किसी ऐसे परीक्षण या मूल्यांकन कार्यक्रम से है जिसका प्रयोग किसी निदान हेतु किया जाय। कोई भी व्यक्ति जब शारीरिक या मानसिक रूप से कमजोर या अस्वस्थ हो जाता है तो सम्बन्धित समस्याओं का पता लगाने के लिए चिकित्सक उसका निदानात्मक परीक्षण करते है। इससे पता चलता है कि व्यक्ति की अस्वस्थता के वास्तविक कारण क्या हैं ? ठीक इसी प्रकार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्र की कमजोरियों का पता लगाने के लिए विशेष प्रकार के परीक्षण किए जाते है, जिसे निदानात्मक परीक्षण कहते है, इससे छात्र की अधिगम सम्बन्धी कमजोरियों का पता लगाने में सहायता मिलती है। यद्यपि शिक्षक निर्मित उपलब्धि परीक्षणों से भी छात्र की कठिनाईयों व कमजोरियों का पता चलता है परन्तु निदानात्मक परीक्षण से उसकी कमजोरियों के क्षेत्र की स्पष्ट जानकारी बेहतर ढंग से मिल जाती है। उपलब्धि परीक्षण तथा निदानात्मक परीक्षण में निम्न अन्तर है–

उपलब्धि परीक्षण तथा निदानात्मक परीक्षण में अन्तर

उपलब्धि परीक्षण	निदानात्मक परीक्षण
1. उपलब्धि परीक्षण के लिए चयनित विषय–वस्तु का क्षेत्र विस्तृत होता है।	1. निदानात्मक परीक्षण का क्षेत्र उसी विषयवस्तु तक सीमित होता है जिसमें छात्र को कठिनाई हो।
2. विषय–सामग्री में अधिक गहराई तथा उसकी बारीकियों में जाने की जरूरत नहीं होती है।	2. छात्र की कठिनाईयों को जानने के लिए विषय–सामग्री की गहराईयों तथा उसकी बारीकियों तक जाने की जरूरत होती है।
3. एक निश्चित अवधि में की गई अनुदेशन प्रक्रिया के कारण छात्रों की उपलब्धि स्तर को ज्ञात करने हेतु निर्मित	3. किसी विशेष विषय–वस्तु के अधिगम में छात्र या छात्रों के समूह द्वारा अनुभव की जाने वाली कठिनाईयों व कमजोरियों के निदान के लिए निर्मित
4. उपलब्धि परीक्षण द्वारा निर्धारित शिक्षण–अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति, एक छात्र की अन्य छात्रों की तुलना में उपलब्धि के स्तर आदि की जानकारी प्राप्त होती है।	4. क्षेत्र विशेष से सम्बन्धित अधिगम कठिनाईयों, कमजोरियों आदि का सूक्ष्म रूप से निदान करने की दिशा में प्रयास किए जाते है जिससे उपचारात्मक कदम उठाकर उन्हें दूर किया जा सके।
5. भिन्न–भिन्न कठिनाई स्तर के प्रश्न होते हैं।	5. मुख्यतः निम्न कठिनाई स्तर के प्रश्न होते हैं जिससे छात्रों की कमजोरियों का पता चल सके।

इस प्रकार हम देखते हैं कि निदानात्मक परीक्षण में विषय–वस्तु का बहुत सावधानीपूर्वक विश्लेषण किया जाता है तथा छात्रों द्वारा की जाने वाली गलतियों (त्रुटियों) का विस्तृत अध्ययन किया जाता है। जैविक विज्ञान के शिक्षण में भी निदानात्मक परीक्षण

की आवश्यकता आपको उस समय होगी जब किसी छात्र को जैविक विज्ञान की विषय वस्तु सीखने में कठिनाई का अनुभव हो। उस स्थिति में आपके लिए यह जानना आवश्यक होगा कि छात्र किस कारण से जैविक विज्ञान में असफल हो रहा है या जैविक विज्ञान की किसी विशेष शाखा के अधिगम में उसे कठिनाई किस कारण से आ रही है। आपके लिए यह जानना भी आवश्यक होगा कि छात्र की असफलता तथा व्यवहारात्मक समस्याओं के वास्तविक कारण क्या है ? इन कारणों को जानकर आप उसकी समस्याओं को दूर करने में आवश्यक सहायता प्रदान कर सकते है। इस प्रकार जैविक विज्ञानों में प्रयुक्त निदानात्मक परीक्षण वह परीक्षण तथा मूल्यांकन कार्यक्रम है जिसका प्रयोग आप किसी छात्र या छात्रों के समूह की अधिगम सम्बन्धी कठिनाईयों की प्रकृति तथा कारणों को जानने के लिए करते है तथा उसके समाधान के उपाय करते हैं।

निदानात्मक परीक्षण के निर्माण के चरण

निदानात्मक परीक्षण प्रामाणिक या शिक्षक– निर्मित हो सकते हैं। शिक्षक–निर्मित परीक्षण मितव्ययी होने के साथ–साथ अधिक प्रभावी भी होता है क्योंकि शिक्षक अपने छात्र की आवश्यकताओं के अनुरूप इसका निर्माण कर सकते है। निदानात्मक परीक्षण के निम्न चरण है–

1. योजना बनाना
2. पदों को लिखना
3. परीक्षण का संकलन
4. दिशा–निर्देश देना
5. मापन कुंजी को तैयार करना
6. परीक्षण का रिव्यू

योजना बनाना– किस विषय–वस्तु पर निदानात्मक परीक्षण का निर्माण करना है, उसका विस्तृत एवं गहन विश्लेषण आवश्यक होता है। इसे कई अधिगम बिन्दुओं में विभाजित कर दिया जाता है। योजना इस प्रकार बनाई जाती है जिससे सम्बन्धित प्रत्ययों और कौशलों के कमजोर कड़ियों को भी पहचाना जा सके। इस प्रकार परीक्षण के निर्माण के समय प्रत्येक प्रत्यय, अधिगम बिन्दुओं के कौशल आदि की पहचान कर ली जाती है। निदानात्मक परीक्षण में किसी भी अधिगम बिन्दु को सापेक्षिक महत्व नहीं देते बल्कि सभी अधिगम बिन्दुओं को सम्मिलित किया जाता है। कठिनाई के क्षेत्र का पता लगाने के लिए प्रत्येक अधिगम बिन्दु से उचित संख्या में प्रश्न लिए जाते हैं।

पदों को लिखना– विभिन्न अधिगम बिन्दुओं के परीक्षण के लिए सभी प्रकार के प्रश्न जैसे– निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न प्रयुक्त किए जाते है। लघु उत्तरीय प्रश्न सबसे अधिक उपयोगी होते है। सभी प्रश्न उस आयु तथा वर्ग के औसत छात्रों के लिए उपयुक्त होने चाहिए। प्रश्न साधारण शब्दों में लिखे होने चाहिए। अधिगम बिन्दु सरल से कठिन की ओर होने चाहिए।

परीक्षण का संकलन– निदानात्मक परीक्षण के लिए ब्लू–प्रिन्ट (नील –पत्र) बनाने की आवश्यकता नहीं होती है। समय–सीमा भी इसमें नहीं होती है। प्रश्नों के आदर्श उत्तर भी तैयार कर लिए जाते है।

दिशा–निर्देश देना– छात्रों के लिए दिशा–निर्देश स्पष्ट एवं संक्षिप्त होने चाहिए।

मापन कुंजी तैयार करना– परीक्षण में एक मापन–कुंजी तथा अंकन प्रणाली भी तैयार करते है।

परीक्षण का रिव्यू– परीक्षण को प्रिन्ट करवाने से पहले उसकी भलीभांति जाँच कर लेते है जिससे त्रुटियों को दूर किया जा सके।

निदानात्मक परीक्षण में ध्यान देने योग्य बातें

1. परीक्षा के समय परीक्षण सम्बन्धी सभी आवश्यक निर्देश छात्रों द्वारा अच्छी तरह से समझ लिए जाने चाहिए।

2. छात्रों द्वारा कार्य समाप्त कर लेने पर उत्तर पत्रों को प्रश्न–पत्रों सहित प्राप्त करने चाहिए।

3. विषयवस्तु के सम्बन्ध में छात्रों की कठिनाई का पता लगाने के लिए निम्न तरीके से सहायता प्राप्त की जा सकती है–

   - उपलब्ध परीक्षणों के परिणाम
   - कक्षा कार्य
   - कक्षा में पूंछे जाने वाले प्रश्न और उनके उत्तर
   - गृहकार्य का निरीक्षण
   - छात्रों का कक्षा में व्यवहार आदि

4. निदानात्मक परीक्षण के उत्तरों के विश्लेषण के आधार पर यह निर्णय लेना चाहिए कि छात्रों द्वारा अनुभव की जाने वाली कठिनाईयों, गलतियों तथा कमजोरियों की प्रकृति क्या है।

इस प्रकार छात्रों के निदानात्मक परीक्षण से उनकी कठिनाईयों का पता लगाकर उपचारात्मक शिक्षण दिया जाना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

16. प्रश्नों के कठिनाई स्तर के सम्बंध में उपलब्धि परीक्षण एवं निदानात्मक परीक्षण में क्या अंतर होता है?

....

....

17. निदानात्मक परीक्षण में विषय–वस्तु की गहराई तथा बारीकियों तक जाने की आवश्यकता क्यों होती है?

....

....

11.11 उपचारात्मक शिक्षण

निदानात्मक परीक्षण द्वारा छात्रों की कमजोरियों व समस्याओं का पता चलता है जिसे उपचारात्मक शिक्षण द्वारा दूर किया जा सकता है। इसका उददेश्य छात्रों को शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में पूर्ण सफलता प्राप्त करने में सहायक होना हैं। उपचारात्मक शिक्षण द्वारा छात्रों की कठिनाईयों को दूर करने के साथ–साथ वांछित शिक्षण–अधिगम परिस्थितियों, अधिगम संसाधनों तथा सुविधाओं को उपलब्ध कराने पर भी विचार किया जाता है।

उपचारात्मक शिक्षण से तात्पर्य उस शिक्षण कार्य से है जो किसी छात्र या छात्रों के समूह की निदानात्मक परीक्षण द्वारा ज्ञात की गई अधिगम समस्याओं व कठिनाईयों को हल करने के लिए प्रयुक्त की जाती है। निदानात्मक परीक्षण जितने अच्छे ढंग से किए जाएंगे उपचारात्मक शिक्षण के परिणाम उतने ही सफल होगे।

जैविक विज्ञानों मे ंउपचारात्क शिक्षण का संगठन

जैविक विज्ञानों के लिए उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था व संगठन आप विद्यालय में निम्न प्रकार से कर सकते हैं–

(क) कक्षा शिक्षण– इस प्रकार के उपचारात्मक व्यवस्था में कक्षा की संरचना में कोई विशेष परिवर्तन नहीं किया जाता है इसमें निम्न क्रियाएं सम्मिलित है–

1. सर्वप्रथम आपको यह ज्ञात करना होगा कि कक्षा के छात्र किस प्रकरण, प्रक्रिया, प्रत्यय या अवधारणा को समझने में असमर्थ हैं।
2. छात्रों को जो प्रकरण या प्रत्यय के बारे में बताया जा रहा है उससे सम्बन्धित पूर्व ज्ञान छात्रों के पास है या नहीं, यह पता लगाना चाहिए।
3. आप पूरी कक्षा को एक साथ शिक्षण प्रदान करेगें, जिसके अन्तर्गत निम्न क्रियाएं सम्मिलित होगीं।
   - आप पढाए हुए पाठ या विषय–वस्तु को पुनः पढायेगे।
   - विषयवस्तु के प्रत्येक अंश को स्पष्ट करेगे।
   - उस अंश से सम्बन्धित विभिन्न अधिगम अनुभवों को बहु इन्द्रिय माध्यमों अर्थात शिक्षण–सहायक सामग्रियों की सहायता से स्पष्ट करेगे।
4. आप अपने शिक्षण के द्वारा इस प्रकार के प्रयत्न करेगे जिससे कक्षा के सभी छात्रों द्वारा अनुभव की जाने वाली कठिनाईयों को दूर किया जा सके।

इस प्रकार के उपचारात्मक उपाय को अपनाकर आप सभी छात्रों की सामान्य अधिगम कठिनाईयों को दूर कर सकते हैं।

(ख) सामूहिक टयूटोरियल शिक्षण– इसमें निम्न क्रियाएं की जाती है–

1. सबसे पहले कक्षा के छात्रों को कुछ विशेष समूहों में बाँट देगें जिससे एक समूह में सम्मिलित छात्रों की अधिगम समस्याएँ व कठिनाईयां एक जैसी हो।
2. इसके उपरान्त प्रत्येक समूह को एक शिक्षक या विभिन्न शिक्षकों द्वारा उनकी अधिगम समस्याओं के अनुसार शिक्षण दिया जाता है।

3. प्रत्येक समूह (ट्यूटोरियल ग्रुप) का एक प्रभारी (इन्चार्ज) होता है। छात्रों के मध्य से कोई होशियार छात्र यह कार्य कर सकता है। इस प्रकार के सामूहिक ट्यूटोरियल शिक्षण द्वारा छात्रों को किसी ज्ञान और कौशल को उस ढंग से प्रदान करने का प्रयत्न किया जाता है। जिस ढंग से छात्र उसे भली–भांति समझ सके। विभिन्न प्रकार की अनुदेशनात्मक सामग्री का प्रयोग किया जाता है जिससे कठिन प्रत्यय भी छात्रों को स्पष्ट हो सके।

(xi) **व्यक्तिगत टयूटोरियल शिक्षण**– इसके अन्तर्गत प्रत्येक छात्र को उसकी अधिगम कठिनाईयों के अनुसार व्यक्तिगत शिक्षण प्रदान किया जाता है। शिक्षक के द्वारा प्रत्येक छात्र को वांछित सहायता व मार्गदर्शन दिया जाता है जिससे उसकी कठिनाईयों का भली भांति समाधान हो सके। छात्र अपनी–अपनी क्षमता, गति व योग्यता के अनुसार अपेक्षित सहायता व मार्गदर्शन शिक्षक द्वारा प्राप्त करते है।

(घ) पर्यवेक्षक टयूटोरियल शिक्षण (Supervised Tutorial Teaching)**-** इस प्रकार के उपचारात्मक शिक्षण में यह कोशिश की जाती है कि छात्र अपनी अधिगम सम्बन्धी समस्याओं का स्वयं ही समाधान करने का प्रयास करे। इसमें उन्हें शिक्षकों का मार्गदर्शन व सहायता भी प्राप्त होती रहती है क्योंकि वे शिक्षकों के पर्यवेक्षण में यह कार्य करते है। छात्र निम्न उपायों से विषय–वस्तु को समझने का प्रयास करते है–

1. जो विषय–वस्तु छात्र को समझ नहीं आई है उसे वे अच्छी तरह पढ़कर एवं चिन्तन–मनन करके स्वयं ही समझने का प्रयास करते है।
2. छात्रों द्वारा अभ्यास कार्य, पुनरावृत्ति आदि की सहायता की जाती है।
3. छात्र विभिन्न कौशलों का प्रयोग शिक्षक के मार्गदर्शन में करते है।
4. अधिगम सम्बन्धी कठिनाईयों को दूर करने के लिए वे सभी प्रकार के प्रयन्त करते हैं। शिक्षक द्वारा छात्रों को सामूहिक या व्यक्तिगत दोनों तरीकों से मार्गदर्शन प्राप्त हो सकता है।

(ङ) स्व–अनुदेशित शिक्षण (Auto Instructional Teaching)- इस प्रकार के उपचारात्मक व्यवस्था में छात्रों को स्वतः ही अपनी अधिगम समस्याओं का समाधान करना पडता है। इसकी निम्न विशेषताएं है–

1. इस प्रक्रिया में छात्र को शिक्षकों का पर्यवेक्षण या मार्गदर्शन नहीं मिलता है।
2. छात्रों को उनकी अधिगम समस्याओं के अनुरूप अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री (Programmed Instructional Material) उपलब्ध कराई जाती है।
3. अभिक्रमित अनुदेशन सामग्री छात्रों को पुस्तकीय या कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर प्रोग्राम के रूप में दी जाती है।
4. छात्र अपनी क्षमता, गति व योग्यता के अनुसार इस सामग्री की सहायता से स्व–अधिगम प्राप्त करते है तथा अपनी अधिगम समस्याओं का समाधान अपने स्वयं के प्रयास से प्राप्त करते हैं।

(च) अनौपचारिक शिक्षण (Informal Teaching)- इस विधि में औपचारिक शिक्षण के साथ अनौपचारिक शिक्षण को भी सम्मिलित कर दिया जाता है। इसमें निम्न प्रकार के अनौपचारिक शिक्षण गतिविधियों को सम्मिलित किया जा सकता है–

1. शैक्षिक भ्रमण
2. जैविक विज्ञान क्लब का गठन
3. विज्ञान प्रदर्शनी व मेला
4. विज्ञान मॉडल का निर्माण
5. सामूहिक चर्चा एवं वाद–विवाद में सहभागिता
6. जैविक विज्ञान सम्बन्धी वस्तुओं का संग्रह
7. जैविक विज्ञान से सम्बन्धित पाठ्य–सहभागी क्रियाओं में भागीदारी

इस प्रकार के उपचारात्मक उपाय से छात्र उन तथ्यों को भी भली–भॉति समझ लेते है जिन्हें वे कक्षा–शिक्षण के दौरान समझ नहीं पाए हो, साथ ही साथ विभिन्न रोचक गतिविधियों के कारण जैविक विज्ञान में छात्रों की रूचि भी बढती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

18. उपचारात्मक व्यवस्था में पर्यवेक्षित टयूटोरियल शिक्षण तथा स्व–अनुदेशित शिक्षण में क्या अंतर है?

....

....

19. निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण में क्या अंतर है?

....

....

11.12 प्रक्रियात्मक प्रतिफलों तथा प्रदात्मक प्रतिफलों का मूल्यांकन

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का प्रमुख उद्देश्य छात्र के व्यवहार में अपेक्षित परितर्वन लाना है। ये वांछित व्यवहार परिवर्तन ज्ञान के सभी क्षेत्रों ज्ञानात्मक, बोधात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों से सम्बन्धित होते है इसलिए अनुदेशन उद्देश्यों का निर्माण भी इन्हीं क्षेत्रों के संदर्भ में किया जाता है। शिक्षण के उपरान्त शिक्षक यह भी जानना चाहता है कि छात्रों द्वारा उद्देश्यों की प्राप्ति में किस सीमा तक सफलता प्राप्त हुई, यह कार्य सतत एवं व्यापक मूल्यांकन प्रक्रिया द्वारा ही सम्भव है। इसमें प्रक्रियात्मक परिणामों तथा प्रदात्मक परिणामों का मूल्यांकन सम्मिलित है क्योंकि शिक्षण एक प्रक्रिया एवं उत्पाद दोनों ही होता है।

(अ) प्रक्रियात्मक प्रतिफलों / परिणामों का मूल्यांकन

इसका सम्बन्ध रचनात्मक या रूपदेय मूल्यांकन से होता है। इसका मूल्यांकन शिक्षण प्रक्रिया के दौरान बीच–बीच में लगातार होता रहता है। अतः शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति का इंतजार नहीं करना पड़ता है। जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रक्रियात्मक प्रतिफलों का मूल्यांकन निम्न प्रकार से करते हैं–

1. प्रयोगशाला तथा प्रयोगात्मक कार्यो में छात्रों की सहभागिता।
2. प्रयोगशाला सामग्रियों का छात्रों द्वारा कुशलतापूर्वक प्रयोग।
3. इन कार्यो को करने के लिए छात्रों द्वारा किए जाने वाला नियोजन व कार्यान्वयन की रूपरेखा।
4. छात्रों द्वारा किए जाने वाले प्रयोगात्मक कार्य।
5. जैविक विज्ञान सम्बन्धी कार्यो में छात्रों की रूचि एवं अभिवृत्ति।
6. शिक्षक–निर्मित परीक्षणों के परिणाम या छात्रों की उपलब्धि।

इस प्रकार आपने देखा कि प्रक्रिया प्रतिफलों का मूल्यांकन करते समय छात्र की उन सभी क्रियाओं, व्यवहारों आदि का मूल्यांकन किया जाता है जिनके माध्यम से वे शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति का प्रयास करते है। इस प्रक्रिया में हम छात्रों के वांछित व्यवहार परिवर्तन का मूल्यांकन करते है। छात्रों की विभिन्न व्यावहारिक क्रियाओं, जैसे– निरीक्षण करना, रिकार्ड करना,स्पष्टीकरण देना, विश्लेषण करना, संश्लेषण करना, परिकल्पनाओं का निर्माण करना, उनका सत्यापन करना, सूचनाएँ एकत्र करना, प्रयोग एवं परीक्षण करना, भविष्यवाणी करना, सामान्यीकरण करना, निष्कर्ष निकालना आदि के आधार पर मूल्यांकन करते हैं।

प्रक्रियात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन हेतु प्रयुक्त प्रविधियां

- मौखिक व लिखित परीक्षा
- प्रयोगात्मक परीक्षा
- निरीक्षण
- रेटिंग स्केल
- रूचि एवं अभिवृत्ति मापनी आदि

(ब) प्रदात्मक प्रतिफलों का मूल्यांकन

प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन के लिए संकलनात्मक या योगदेय मूल्यांकन तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार के मूल्यांकन में शिक्षण– अधिगम प्रक्रिया के उपरान्त छात्रों के व्यवहार में आने वाले समस्त वांछित परिवर्तनों का मूल्यांकन किया जाता है। इस प्रकार इसमें छात्रों के अन्तिम व्यवहार (Terminal behaviour) का मूल्यांकन होता है। प्रविष्ट व्यवहार (Entering behaviour) के संदर्भ में निर्धारित शिक्षण– अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु जिस प्रकार का अन्तिम व्यवहार छात्रों में अपेक्षित होता है उसी का मूल्यांकन किया जाता है। इस प्रकार शिक्षण– उद्देश्यों एवं छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन का जो लक्ष्य शिक्षक ने निर्धारित किया है उसकी प्राप्ति किस सीमा तक हुई इसका मूल्यांकन किया जाता है। छात्रों के अन्तिम व्यवहारों का मूल्यांकन निम्न संदर्भो में किया जाता है–

1. ज्ञान, अवबोध व कौशलों की प्राप्ति।

2. प्राप्त ज्ञान व कौशलों का व्यावहारिक जीवन में प्रयोग करने की क्षमता।

3. रूचि एवं अभिवृत्तियों में परिवर्तन।

प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन की प्रविधियॉ

इस प्रकार के प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन के लिए निम्न प्रविधियों का प्रयोग आप कर सकते हैं–

- मौखिक व लिखित परीक्षाएं
- प्रायोगिक कार्य
- रूचि एवं अभिवृत्ति मापनी
- कार्यशाला
- प्रोजेक्ट कार्य
- जैविक विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रतियोगिताएँ

प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन के आधार पर छात्रों को विभिन्न ग्रेड व प्रतिशत प्रदान किए जाते है तथा छात्रों के समूह में उनका स्तरीकरण किया जाता है। छात्रों के अगली कक्षा में स्थानान्तरण का आधार भी प्रदात्मक प्रतिफल होते हैं। परन्तु नवीन परीक्षा प्रणाली में प्रक्रियात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन को भी आधार माना जा रहा है। प्रदात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन के आधार पर शिक्षक अपने शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया की प्रभावशीलता का पता लगा सकते हैं। इसके आधार पर शिक्षक अपने शिक्षण प्रक्रिया में आवश्यक सुधार कर सकते है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

20. छात्रों के अन्तिम व्यवहार का मापन किस प्रकार के मूल्यांकन द्वारा किया जाता है?

....

....

21. प्रक्रियात्मक प्रतिफल व प्रदात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन में सबसे मुख्य अंतर क्या है?

....

....

22. प्रक्रियात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन के लिए शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति का इन्तजार क्यों नहीं करना पड़ता है?

....

....

11.13 सारांश

विद्यालय में हुए छात्रों के व्यवहार–परिवर्तन के सम्बन्ध में प्रदत्तों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया को मूल्यांकन कहते हैं। इसके द्वारा शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का पता चलता है। यह शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया के सुधार में सहायक होता है क्योंकि इसके आधार पर पृष्ठपोषण दिया जाता है। मापन तथा मूल्यांकन में अन्तर होता है, मापन परिमाणात्मक विवरण प्रस्तुत करता है जबकि मूल्यांकन गुणात्मक विवरण देता है। मूल्यांकन के क्षेत्र मापन से अधिक विस्तृत हैं। आधुनिक परीक्षा प्रणाली में सतत एवं व्यापक मूल्यांकन पद्धति को अपनाया जा रहा है। इसमें मात्रात्मक तथा गुणात्मक दोनों प्रकार का मापन होता है। मात्रात्मक मूल्यांकन के अन्तर्गत मौखिक, लिखित तथा प्रयोगात्मक परीक्षाएं आती है जबकि गुणात्मक मूल्यांकन के अन्तर्गत संचयी अभिलेख, एनेक्डॉटल आलेख, जांच सूची, निरीक्षण, रेटिंग स्केल आदि सम्मिलित हैं। छात्रों की उपलब्धियों का पता लगाने के लिए उपलब्धि परीक्षण बनाए जाते हैं। ये शिक्षक निर्मित परीक्षण व प्रामाणिक परीक्षण दोनों प्रकार के हो सकते हैं। उद्देश्यों के आधार पर परीक्षण को दो प्रकार में बांटा जा सकता है– मानक संदर्भित परीक्षण एवं कसौटी संदर्भित परीक्षण। मानक संदर्भित परीक्षण द्वारा छात्र का समूह में स्तर का पता चलता है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण द्वारा शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का पता चलता है। निर्माणात्मक या रूपदेय मूल्यांकन किसी कोर्स के दौरान बीच–बीच में लगातार किया जाता है जिसके परिणामों के आधार पर शिक्षक अपनी शिक्षण प्रक्रिया में सुधार कर सकते है। यह प्रक्रियात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन के आधार होते है। संकलनात्मक या योगदेय मूल्यांकन कोर्स के अन्त में शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति के उपरान्त लिए जाते हैं। ये प्रदात्मक प्रतिफलों के मूल्यांकन के आधार होते हैं। संकलनात्मक मूल्यांकन के आधार पर छात्र में वांछित व्यवहार परिवर्तन का पता चलता है। इसके द्वारा छात्र के स्तर का निर्धारण भी होता है तथा उसके अगली कक्षा में स्थानान्तरण का आधार बनता है। छात्रों की अधिगम समस्याओं का पता लगाने के लिये निदानात्मक परीक्षण किए जाते हैं। इसके आधार पर छात्र की समस्याओं के निराकरण हेतु उसे उपचारात्मक शिक्षण प्रदान किया जाता है। उपचारात्मक शिक्षण विभिन्न तरीकों जैसे– कक्षा शिक्षण, सामूहिक ट्यूटोरियल, शिक्षक पर्यवेक्षित टयूटोरियल शिक्षण, स्व–अनुदेशन शिक्षण व अनौपचारिक शिक्षण से प्रदान किए जा सकते हैं।

11.14 अभ्यास कार्य

1. जैविक विज्ञान शिक्षण के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों के उदाहरण बताइए।
2. मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षणों में क्या अन्तर है?
3. निदानात्मक परीक्षण व उपचारात्मक शिक्षण में क्या अन्तर है?
4. निर्माणात्मक परीक्षण व संकलनात्मक परीक्षणों में अन्तर बताइए।
5. उपचारात्मक शिक्षण की विभिन्न प्रविधियों का उल्लेख कीजिए।
6. एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण में क्या गुण होने आवश्यक है?
7. मापन तथा मूल्यांकन में अन्तर बताइए।

11.15 चर्चा के बिन्दु

1. छात्राध्यापक आधुनिक मूल्यांकन प्रणाली के गुण–दोषों की चर्चा करेगें।
2. छात्राध्यापक निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण के नए–नए तरीकों के बारे में विचार–विमर्श करेगें।

11.16 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. किसी घटना, वस्तु या गुण के मात्रा की जानकारी मापन द्वारा होती है।

2. संख्याओं या अंकों के आधार पर मूल्य निर्धारण या उपादेयता की जानकारी मूल्यांकन के द्वारा होती है।

3. भावात्मक पक्ष के क्षेत्र में व्यवहार परिवर्तनों की जानकारी मूल्यांकन द्वारा प्राप्त होती है।

4. सतत एवं व्यापक मूल्यांकन से छात्रों का केवल लिखित परीक्षा के आधार पर नहीं बल्कि कक्षा व कक्षा के बाहर की गतिविधियों का भी मूल्यांकन वर्ष पर्यन्त होता रहता है जिससे छात्रों पर वार्षिक परीक्षा का अधिक दबाव नहीं होता है।

5. क्रियात्मक पक्ष के मूल्यांकन के लिए प्रयोगात्मक परीक्षाएं अधिक उपयोगी होती है क्योंकि इससे सम्बन्धित कौशलों का पता चलता है।

6. उपलब्धि परीक्षण से शिक्षकों को अपने शिक्षण की प्रभावशीलता तथा शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का पता चलता है।

7. शिक्षक–निर्मित परीक्षण का विषयवस्तु का आधार कक्षा में पढाए गए विषयवस्तु होते हैं।

8. अभिज्ञान रूप प्रश्न में छात्र को कुछ विकल्पों में से सही उत्तर छांटना पड़ता है जबकि प्रत्यास्मरण रूप प्रश्न में छात्र को अपने स्मरण के आधार पर सही उत्तर लिखना पड़ता है।

9. निबन्धात्मक प्रश्न तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न में सबसे महत्वपूर्ण अन्तर यह है कि निबन्धात्मक प्रश्नों में वस्तुनिष्ठता नहीं होती है जबकि वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में वस्तुनिष्ठता होती है।

10. मानक संदर्भित परीक्षणों का उददेश्य छात्रों की उपलब्धियों का मापन करके समूह में उनका स्तरीकरण करना है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षणों का उददेश्य छात्रों द्वारा अनुदेशनात्मक उददेश्यों की प्राप्ति का पता लगाना है।

11. मानक संदर्भित परीक्षण के प्रश्न पाठ्य–वस्तु के कुछ विशिष्ट उद्देश्यों पर आधारित होते है जबकि कसौटी संदर्भित परीक्षण के प्रश्न पाठ्य–वस्तु के सभी विशिष्ट उद्देश्यों पर आधारित होते है।

12. निर्माणात्मक परीक्षण कोर्स के दौरान नियमित अन्तराल पर होता है जबकि संकलनात्मक परीक्षण किसी कोर्स के अन्त में किया जाता है।

13. संकलनात्मक परीक्षण में शिक्षण की प्रभावशीलता के बारे में जानकारी छात्रों की सफलता के आधार पर होती है।

14. किसी परीक्षण की विश्वसनीयता से तात्पर्य परिणाम के आंकड़ों की बारम्बारता है तथा वैधता से तात्पर्य यह है कि जिस चीज के मापन के लिए परीक्षण किया जा रहा है वह उसी चीज का मापन करे।

15. किसी परीक्षण की विभेदन क्षमता उच्च इसलिए होनी चाहिए जिससे योग्य व अयोग्य छात्रों में स्पष्ट अन्तर हो सके।

16. उपलब्धि परीक्षण में भिन्न–भिन्न कठिनाई स्तर के प्रश्न होते है जबकि निदानात्मक परीक्षण में निम्न कठिनाई स्तर के ही प्रश्न होते है।

17. निदानात्मक परीक्षण में पाठ्यवस्तु की गहराई तथा बारीकियों तक जाने की आवश्यकता इसलिए होती है जिससे छात्रों की कठिनाईयों का पता चल सके।

18. पर्यवेक्षित टयूटोरियल शिक्षण में छात्र शिक्षकों के पर्यवेक्षण में स्व अधिगम प्राप्त करते है तथा उन्हें शिक्षकों का मार्गदर्शन प्राप्त होता रहता है जबकि स्व–अनुदेशित शिक्षण में छात्र बिना शिक्षक के मार्गदर्शन के ही स्व–अध्ययन करते है।

19. निदानात्मक परीक्षण द्वारा छात्रों की अधिगम समस्याओं व कठिनाईयों के बारे में पता लगाया जाता है जबकि उपचारात्मक शिक्षण में उन समस्याओं के निराकरण का प्रयास किया जाता है।

20. छात्रों के अन्तिम व्यवहार का मापन प्रदात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन द्वारा होता है।

21. प्रक्रियात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान बीच–बीच में लगातार होता है जबकि प्रदात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के अन्त में होता है।

22. प्रक्रियात्मक प्रतिफल के मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान बीच–बीच में लगातार होता रहता है अतः इसके लिए शिक्षण अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति का इन्तजार नहीं करना पडता है।

11.17 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **Brown, J (1945),** *Teaching of Science in School,* Landon: University of Landon
- **Bhatnagar, A. B. (1990),** *Measurement and Evaluation in Psychology and Education,* Meerut : R. Lall Book Depot.
- **गुप्ता, एस० पी०, एवं गुप्ता, अलका (2014),** *आधुनिक मापन एवं मूल्यांकन,* इलाहाबाद : शारदा पुस्तक भवन।
- **गुप्ता, एस० पी०, एवं गुप्ता, अलका (2014),** *अनुसंधान संदर्शिका–सम्प्रत्यय,कार्यविधि एवं प्रविधि,* इलाहाबाद : शारदा पुस्तक भवन।
- **Mathur, S. S. (2008),** *Educational Psychology,* Agra: Sri Vinod Pustak Mandir.
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.

इकाई–12 इकाई परीक्षण का निर्माण, ब्लूप्रिंट, प्रश्नों पत्रों का निर्माण

इकाई की रूपरेखा

12.1 प्रस्तावना

12.2 उद्देश्य

12.3 इकाई पाठ–योजना

12.4 जैविक विज्ञानों में इकाईयों के निर्माण की प्रक्रिया

12.5 इकाई परीक्षण का निर्माण

12.6 ब्लू–प्रिन्ट (नील–पत्र)

12.7 प्रश्न पत्रों का निर्माण

12.8 सारांश

12.9 अभ्यास कार्य

12.10 चर्चा के बिन्दु

12.11 बोध प्रश्नों के उत्तर

12.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

12.1 प्रस्तावना

समान प्रकृति की पाठ्यवस्तु को एक निश्चित क्रम में पढ़ने से छात्रों को प्रत्यय का ज्ञान आसानी से हो जाता है। इसका कारण यह है कि समान विशेषताओं वाले ज्ञान के पारस्परिक सम्बन्धों तथा तथ्यों को समग्र रूप से ग्रहण करना सरल होता हैं अतः पाठ्यवस्तु को विभिन्न इकाइयों में विभाजित करने से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया सुव्यवस्थित एवं सुनियोजित हो जाती है। जैविक विज्ञान शिक्षण में इकाई योजना का और भी अधिक महत्व होता है क्योंकि यह वास्तव में प्रत्ययों, संकल्पनाओं एवं प्रक्रियाओं का विषय है। प्रत्ययों को आपस में सम्बन्धित करके एवं निश्चित क्रम में रखकर इन्हें प्रभावशाली ढंग से समझाया जा सकता है। प्रस्तुत इकाई में हम इकाई पाठ योजना तथा उसके उदाहरणों को देखेगे, जैविक विज्ञानों में इकाइयों के निर्माण की प्रक्रिया सीखेगे, इकाई परीक्षण के निर्माण की विधि जानेगे, इकाई परीक्षण का निर्माण करने से पूर्व प्रकरण एवं उप प्रकरणों विभिन्न प्रकार के प्रश्नों शिक्षण उददेश्यों से सम्बन्धित प्रश्नों के विभाजन से सम्बन्धित योजना बना ली जाती है जिसे ब्लू–प्रिन्ट कहते है। इस इकाई में हम जैविक विज्ञान परीक्षण से सम्बन्धित ब्लू–प्रिन्ट एवं प्रश्न–पत्र के प्रारूप को देखेगे।

12.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप इस योग्य हो जाऐगें कि–

- इकाई पाठ योजना का अर्थ, विशेषताएँ, निर्माण के चरण, लाभ आदि के बारे में बता सकेगें।
- इकाई परीक्षण का निर्माण कर सकेगे।
- इकाई परीक्षण के लिए ब्लू–प्रिन्ट बना सकेंगे।
- जैविक विज्ञान के प्रश्न–पत्रों का निर्माण कर सकेगें।

12.3 इकाई पाठ योजना

शिक्षण प्रक्रिया में प्रत्येक इकाई को पूर्ण करने के लिए बहुत से पाठों या प्रकरणों की योजना बनाई जाती है। प्रत्येक पाठ इकाई का ही एक भाग होता है जो कि इकाई के आगामी पाठ के विकास में सहायक होता है। समान प्रकृति की पाठ्य–वस्तु को एक निश्चित क्रम में पढ़ाने से छात्रों को प्रत्यय का ज्ञान आसानी से हो जाता है। समान विशेषताओं वाले ज्ञान के पारस्परिक सम्बन्धों तथा तथ्यों को समग्र रूप से ग्रहण करना सरल होता है। जैविक विज्ञानों में इकाई योजना का महत्व और भी अधिक होता है क्योंकि यह वास्तव में प्रत्ययों, सम्बन्धों तथा संकल्पनाओं आदि का विषय है। प्रत्ययों को आपस में सम्बन्धित करके एवं एक निश्चित क्रम में रखकर इन्हें प्रभावशाली ढंग से समझाया जा सकता है। वास्तव में इकाई, सीखने के एक महत्वपूर्ण क्षेत्र पर आधारित शिक्षण की एक योजना है।

आदर्श इकाई योजना की विशेषताएँ

1. प्रत्येक इकाई को उप इकाइयों में विभाजित कर देना चाहिए।
2. उद्देश्य स्पष्ट एवं सही ढंग से परिभाषित होने चाहिए।
3. इकाई योजना के मूल्यांकन को विशेष महत्व देना चाहिए।
4. आदर्श इकाई योजना में छात्रों को क्रियाशीलता के पर्याप्त अवसर मिलते है। वे शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में निष्क्रिय नहीं रहते है।
5. इकाई योजना विशिष्ट रूप से संगठित होनी चाहिए।
6. आदर्श इकाई योजना का सह–सम्बन्ध व्यावहारिक जीवन एवं पाठ्यक्रम के अन्य विषयों से भी होना चाहिए।
7. जैविक विज्ञान की आदर्श इकाई योजना में प्रायोगिक कार्य, क्षेत्र भ्रमण, पर्यटन, आशुरचित उपकरणों (Improvised Apparatus) का निर्माण, प्रोजेक्ट, क्रियाशील मॉडल का निर्माण आदि भी सम्मिलित होना चाहिए।
8. इकाई–योजना का निर्माण करते समय छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं का भी ध्यान रखना चाहिए।

इकाई पाठ योजना के चरण

1. **योजना बनाना**– इकाई पाठ योजना बनाने से पूर्व छात्रों के पूर्व–ज्ञान से परिचित होना आवश्यक है। पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ने का प्रयास करना चाहिए, इससे शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में छात्रों की रूचि बनी रहती है।

2. **पूर्व–ज्ञान का परीक्षण**– नए प्रकरण को प्रारम्भ करने से पहले उस प्रकरण से सम्बन्धित छात्र के पूर्व–ज्ञान का परीक्षण किया जाता है। एक शिक्षक अपनी इकाई पाठ–योजना ठीक प्रकार से नहीं बना पाएगा यदि उसे इस बात का ज्ञान न हो कि छात्रों को प्रकरण से सम्बन्धित पूर्व ज्ञान की जानकारी कितनी है। नवीन ज्ञान के लिए पूर्व ज्ञान को आधार बनाना आवश्यक है।

3. **प्रस्तुतीकरण**– शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में छात्रों की रूचि बनाए रखना आवश्यक है। इसके लिए उनकी जिज्ञासा पाठ की ओर केन्द्रित करने का प्रयास करना चाहिए। अतः विषय–वस्तु के प्रस्तुतीकरण में शिक्षक को विशेष ध्यान रखना चाहिए।

4. **संक्षिप्तीकरण**– पाठ के समाप्त होने पर विषयवस्तु का सारांश प्रस्तुत किया जाता है इसमें विषय–वस्तु के विशिष्ट बिन्दुओं को रोचक ढंग से प्रस्तुत किया जाता है।

5. **अभ्यास प्रश्न**– जैविक विज्ञान के लिए अभ्यास का विशेष महत्व है।छात्रों को कक्षा में अभ्यास कराने के साथ–साथ गृह कार्य के रूप में भी अभ्यास प्रश्न देने चाहिए।

6. **मूल्यांकन**– मूल्यांकन प्रक्रिया से छात्रों के वांछित व्यवहार परिवर्तन की जानकारी प्राप्त होती है। मूल्यांकन से शिक्षक को अपनी शिक्षण प्रक्रिया में भी सुधार के अवसर प्राप्त होते है। छात्र व अभिभावक को भी प्रगति के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।

इकाई पाठ योजना के स्तर

- वार्षिक योजना
- मासिक योजना
- साप्ताहिक योजना

वार्षिक योजना का निर्माण करने के उपरान्त उसे मासिक व साप्ताहिक योजनाओं में सावधानीपूर्वक परिवर्तित किया जा सकता है। वार्षिक योजना बनाते समय सम्पूर्ण पाठ्यक्रम की विषयवस्तु को विभिन्न इकाइयों में बाँट लिया जाता है। इसके बाद समस्त इकाई को विभिन्न उप इकाइयों में बांट लेना चाहिए।

वार्शिक इकाई योजना का प्रारूप

विषय .... कक्षा..

इकाई का नाम ....

कालांशों की संख्या..

उद्देश्य	इकाई I	इकाई II	इकाई III	इकाई IV	इकाई V	इकाई VI	कालांश
ज्ञान	4	7	1	2	2	2	18
अवबोध	3	3	2	2	4	1	15
अनुप्रयोग	1	1	—	3	1	2	08
कौशल	1	1	2	1	2	3	10
रूचि	2	—	1	1	1	1	06
अभिवृत्ति	—	2	—	1	—	—	03
योग	11	14	06	10	10	09	60

वार्षिक इकाई योजना बनाने के पश्चात् शिक्षक मासिक व साप्ताहिक इकाई योजना तैयार करता है। इकाई योजना के माध्यम से शिक्षक को यह पता रहता है कि उसे इकाई के अन्दर कितनी पाठ्यवस्तु का ज्ञान छात्रों को देना है तथा विशिष्ट उद्देश्य क्या रखने हैं आदि। इकाई योजना से शिक्षण के सामान्य तथा विशिष्ट उद्देश्यों के स्पष्टीकरण में सहायता मिलती है। छात्रों के ज्ञान के विस्तार, कौशलों, रूचियों एवं अभिवृत्तियों का विकास होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. इकाई पाठ–योजना का क्या अर्थ है?

   ....

   ....

2. इकाई पाठ–योजना में विषय–वस्तु के साथ और किन क्रियाओं का विवरण होना चाहिए?

   ....

   ....

12.4 जैविक विज्ञानो में इकाईयों के निर्माण की प्रक्रिया

इकाई योजना बनाने से पहले आपके लिए यह आवश्यक होगा कि विषयवस्तु को सार्थक एवं पूर्ण उचित इकाइयों मे विभाजित कर लें। इन इकाइयों के निर्माण के चरण निम्न है–

1. पाठ्यक्रम में एक विशिष्ट प्रकार का प्रकरण युक्त विभाजन किया जाता है। शिक्षक उसी विभाजन के अनुसार विभिन्न प्रकरणों को इकाई के रूप में लेकर चलता है।
2. शिक्षक पाठ्यक्रम में सम्मिलित एक समान प्रकृति तथा शिक्षण अधिगम उद्देश्यों वाले प्रकरणों को एकत्र करके इकाई का निर्माण कर सकता है।

इस प्रकार शिक्षक पाठ्यक्रम की विषयवस्तु एवं प्रकरणों का विभाजन कर इकाइयों का निर्माण कर सकता है –

जैसे–

1. पर्यावरण सम्बन्धी इकाइयाँ
2. जैविक क्रियाओं से सम्बन्धित इकाइयाँ
3. जीवन से सम्बन्धित इकाइयाँ
4. पेड़–पौधों तथा पशु–पक्षियों से सम्बन्धित इकाइयाँ

जैविक विज्ञान से सम्बन्धित कुछ इकाइयाँ निम्न हैं–

1. हमारे शरीर की क्रिया–प्रणाली
2. हमारे आस–पास का वातावरण
3. निकटवर्ती पेड़–पौधे तथा पशु–पक्षी
4. वन सम्पदा तथा उसका महत्व
5. सूक्ष्म जीव तथा उसका महत्व
6. हमारा स्वास्थ्य तथा प्रमुख रोग
7. पोषण
8. प्रदनिष्ठ
9. खाद्य उत्पादन तथा उसका प्रबन्धन
10. पृथ्वी पर जीव की उत्पत्ति
11. जैव विकास

इकाई विभाजन हेतु ध्यान देने योग्य बातें

इकाइयों का विभाजन करते समय आपको निम्न बातों का ध्यान अवश्य रखना चाहिए–

1. विशेष प्रयोजन एवं उददेश्यों की पूर्ति के लिए बनाई जाने वाली इकाइयों को पूर्ण एवं सार्थक होना चाहिए।

2. किसी कक्षा विशेष में जैविक विज्ञान शिक्षक को प्राप्त होने वाले कुल कार्य दिवस या घंटे का ध्यान रखना चाहिए।

3. उपलब्ध संसाधनों को ध्यान में रखकर निर्धारित पाठ्यक्रम की विषयवस्तु तथा अधिगम अनुभवों का उचित विभाजन करना चाहिए।

4. शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया के लिए उपलब्ध शिक्षण–अधिगम परिस्थितियों तथा संसाधनों की दृष्टि से इकाइयाँ उपयुक्त होनी चाहिए।

5. छात्रों की आयु, रूचि, योग्यता व आवश्यकताओं के अनुसार इकाइयां उपयोगी होनी चाहिए।

6. कक्षा विशेष के जैविक विज्ञानों के शिक्षण–अधिगम उददेश्यों की पूर्ति के सम्बन्ध में इकाइयां सार्थक होनी चाहिए।

7. इकाइयों में विद्यमान विषयवस्तु तथा अधिगम अनुभवों का परस्पर उपयुक्त सहसम्बन्ध एवं समन्वय होना आवश्यक है।

8. इकाई के विभिन्न प्रकरणों में आवश्यक तारतम्यता तथा निरन्तरता होनी आवश्यक है।

इकाई योजना का निर्माण (Constrction of Unit Plan)

पाठ्यक्रम की विषयवस्तु तथा अधिगम अनुभवों को सार्थक खण्डों में विभाजित करने के बाद इकाई योजना बनाई जाती है जिसके निम्न चरण है–

1. **विभाजन**– इकाइयों को उचित उप इकाइयों तथा भागों में बांट दिया जाता है। इनका विभाजन इस प्रकार किया जाना चाहिए कि उप–इकाई या भाग को एक कालांश (35–40 मिनट) में पढाया जा सके।

2. **उददेश्य**– इकाई तथा उप–इकाइयों में विभाजित विषयवस्तु तथा अधिगम अनुभवों से सम्बन्धित शिक्षण उददेश्यों को भी सुनिश्चित कर लिया जाता है तथा उन्हें व्यावहारिक शब्दावली में व्यक्त किया जाता है। इससे इकाई या उप–इकाई के शिक्षण के उपरान्त छात्रों में होने वाले व्यवहार परिवर्तनों का मूल्यांकन करने में सहायता मिलेगी।

3. **प्रयुक्त शिक्षण– विधि तथा तकनीकी**– इसके उपरान्त यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि निर्धारित शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए विषयवस्तु के शिक्षण में कौन सी शिक्षण विधि तथा तकनीकी प्रयुक्त होनी चाहिए। प्रयोग की जाने वाली शिक्षण–सहायक सामग्री के सम्बन्ध में भी निर्णय ले लेना चाहिए।

4. **शिक्षक–छात्र अन्तःक्रिया**– इसके उपरान्त यह भी निर्णय ले लेना चाहिए कि शिक्षक व छात्र के मध्य होने वाली अन्तःक्रिया का स्वरूप क्या होगा तथा शिक्षक व छात्र की क्या भूमिकाएँ होगी।

5. **मूल्यांकन**– अन्त में इकाई तथा उप–इकाइयों के मूल्यांकन विधियों का भी निर्णय लिया जाता है। इसके लिए पहले से ही इकाई परीक्षण का निर्माण कर लेना अच्छा होता है। इकाई परीक्षण के स्वरूप एवं अवधि भी निर्धारित कर लेनी चाहिए।

उदाहरण– उपरोक्त पंक्तियों में आपने इकाई योजना निर्माण के चरण देखे, इसे अधिक स्पष्ट करने के लिए जैविक विज्ञानों में इकाई योजना के निर्माण का एक उदाहरण नीचे प्रस्तुत किया गया है–

1. विषय– जैविक विज्ञान
2. कक्षा–VII
3. इकाई का नाम– पौधों की विभिन्न जैविक क्रियाएँ
4. उपइकाइयाँ (Sub-units)
   - जैविक क्रियाओं का अर्थ
   - प्रकाश संश्लेषण
   - श्वसन क्रियाएँ
   - संवहन तन्त्र
   - जनन तंत्र
   - उत्सर्जन तन्त्र

इकाई योजना निर्माण के चरण

पौधों की विभिन्न जैविक क्रियाएँ नामक इकाई की विषयवस्तु को छः उप–इकाइयों में विभाजित करने के उपरान्त निम्न क्रियाएं की जाती हैं–

1. **उद्देश्यों का निर्धारण**– सर्वप्रथम शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण करते हैं तथा उन्हें व्यावहारिक शब्दावली में लिखते हैं।
2. **शिक्षण विधि**– उपइकाइयों के शिक्षण–अधिगम के लिए उपयुक्त शिक्षण विधि एवं तकनीकों के सम्बन्ध में निर्णय लेते हैं।
3. **मूल्यांकन**– इसके उपरान्त शिक्षण– अधिगम परिणामों के मूल्यांकन की तकनीकों तथा विधियों के सम्बन्ध में निर्णय लेते हैं।
4. **पुनरावृत्ति**– पढाए गए विषयवस्तु की पुनरावृत्ति अभ्यास कार्य द्वारा कराने के सम्बन्ध में निर्णय लेते हैं।

इस प्रकार उपरोक्त प्रक्रिया का अनुसरण करके आप जैविक विज्ञान शिक्षण के लिए किसी भी कक्षा के लिए इकाई योजना बना सकते है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. इकाई में विद्यमान विषयवस्तु का पारस्परिक सह–सम्बंध होना क्यों आवश्क है?

   ....

   ....

4. इकाई में विद्यमान विषयवस्तु से सम्बंधित शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना क्यों आवश्यक है?

   ....

   ....

12.5 इकाई परीक्षण का निर्माण

इकाई परीक्षण का निर्माण करना एक कठिन कार्य है। इसके लिए पर्याप्त योजनाएं बनाना आवश्यक होता है। इकाई परीक्षण के निर्माण के निम्न चरण है–

1. परीक्षण की योजना बनाना
2. ब्लू–प्रिन्ट (नील–पत्र) का निर्माण
3. प्रश्नों का निर्माण तथा प्रश्नपत्र का संशोधन
4. परीक्षण का प्रशासन
5. उत्तर कुंजी का निर्माण
6. परीक्षण का मूल्यांकन

परीक्षण की योजना बनाना

परीक्षण की योजना बनाने में सर्वप्रथम शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण कर लिया जाता है। उद्देश्यों के निर्धारण के बाद शिक्षक इन उद्देश्यों की प्राप्ति का पता लगाने के लिए योजना बनाता है शिक्षक को योजना बनाते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. उद्देश्यों को भार (महत्व) देना अर्थात उद्देश्यों को अंक प्रदान करना।
2. विषयवस्तु के विभिन्न क्षेत्रों को अंक प्रदान करना।
3. विभिन्न प्रकार के प्रश्नों जैसे–निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय, वस्तुनिष्ठ प्रश्नों को अंक प्रदान करना।
4. विकल्पों का स्वरूप निर्धारण।
5. इकाई परीक्षण के खण्ड।

उददेश्यों को भार प्रदान करना

क्र0सं0	उद्देश्य	अंक	प्रतिशत
1.	ज्ञानात्मक	10	40%
2.	अवबोधात्मक	5	20%
3	प्रयोगात्मक	8	32%
4	कौशलों का विकास	2	08%
5	योग	25	100%

विषयवस्तु को भार प्रदान करना

क्र0सं0	प्रसंग	अंक	प्रतिशत
1.	परिभाषा	1	04%
2.	अन्तर	15	60%
3	प्रक्रिया	7	28%
4	दैनिक जीवन में प्रयोग	2	08%
5	योग	25	100%

प्रश्नों के प्रकार तथा संख्या

प्रश्न के प्रकार	संख्या	अंक	समय
निबन्धात्मक	1	7	20 मिनट
लघुउत्तरीय	4	8	5 मिनट
बहुविकल्पीय	10	10	15 मिनट
योग	15	25	40 मिनट

ब्लू–प्रिन्ट का निर्माण

इकाई परीक्षण का प्रारूप एक त्रिआयामी सारणी के रूप में विशिष्टीकृत होता है जिसे ब्लू–प्रिन्ट कहते है। ब्लू–प्रिन्ट में आवश्यक रूप से लम्बवत में विषयवस्तु एवं क्षैतिज में परीक्षण किए जाने वाले उद्देश्य होते हैं। इस त्रिआयामी चार्ट में निम्न चीजें समाहित होती है–

1. परीक्षण किए जाने वाले उद्देश्य
2. इकाई परीक्षण में सम्मिलित विषय–वस्तु
3. प्रश्नों के प्रकार (निबन्धात्मक, लघु–उत्तरीय, बहु विकल्पीय)

ब्लू–प्रिन्ट के प्रारूप को हम इस इकाई में आगे देखेगे।

प्रश्नों का निर्माण तथा प्रश्न–पत्र का संशोधन

अगले चरण में ब्लू–प्रिन्ट के आधार पर प्रश्नों का प्रारूप तैयार करते है इसमें निम्न चीजे अवश्य होनी चाहिए

1. उद्देश्यों का परिभाशीकरण
2. उद्देश्यों का विशिष्टीकरण
3. विषयवस्तु का पूर्ण ज्ञान

परीक्षणों के लिए प्रश्नों को व्यवस्थित करने में शिक्षक को निम्ब बातों पर ध्यान देना चाहिए–

1. निबन्धात्मक एवं वस्तुनिष्ठ प्रश्नों को अलग–अलग भागों में रखना चाहिए।
2. प्रश्नों के प्रत्येक भाग के लिए अलग–अलग निर्देश होने चाहिए।
3. प्रश्नों का क्रम सरल से कठिन की ओर होना चाहिए।
4. वस्तुनिष्ठ प्रश्न अधिक संख्या में देने चाहिए,क्योंकि ये अधिक विश्वसनीय एवं वैध होते हैं।
5. परीक्षण के प्रारम्भिक प्रारूप में अन्तिम प्रारूप से 20 प्रतिशत प्रश्न अधिक देने चाहिए। इससे अन्तिम प्रारूप में अनुपयुक्त प्रश्न हटा दिए जाएंगे।

प्रश्न पत्र का संशोधन– प्रश्न पत्र का स्वरूप निम्न प्रकार का होना चाहिए–

1. प्रश्न पत्र औसत कठिनाई स्तर का होना चाहिए।
2. प्रत्येक प्रश्न की कठिनाई स्तर जांचने के लिए शिक्षक द्वारा पहले उसी स्तर के कुछ छात्रों पर परीक्षण का प्रयोग किया जाना चाहिए। ऐसे प्रश्न हटा देने चाहिए जिन्हें या तो बहुत ही कम छात्रों ने सही किए हो वे अत्यधिक कठिन प्रश्न होगे एवं वे प्रश्न जिनको सभी छात्रों ने सही किए हो वे बहुत ही सरल प्रश्न होगे।
3. प्रत्येक प्रश्न में उत्तीर्ण होने वाले छात्रों के प्रतिशत के आधार पर उस परीक्षण के परिणाम का विश्लेषण करना चाहिए।
4. प्रश्नों की विभेदन क्षमता उच्च होनी चाहिए अर्थात कमजोर व योग्य छात्रों में स्पष्ट अन्तर हो सके।

परीक्षण का प्रशासन

इकाई परीक्षण का प्रशासन सावधानीपूर्वक करना चाहिए। प्रशासन की गलत योजना अवांछित एवं भ्रामक परिणाम दे सकती है। इसकी योजना बनाते समय निम्न चीजों का पूर्व–निर्धारण कर लेना चाहिए–

1. परीक्षण की समय–अवधि
2. परीक्षण का स्थान
3. छात्रों को निर्देश देना

उत्तर कुंजी का निर्माण

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के लिए उत्तर कुंजी का निर्माण किया जाता है तथा निबन्धात्मक व लघु उत्तरीय प्रश्नों के लिए अंकन प्रणाली बनाई जाती है। अंकन व्यवस्था निम्न कारणों से बनाना आवश्यक है–

1. उत्तर में अपेक्षित बिन्दुओं या पदों की संख्या
2. उत्तर में अपेक्षित प्रत्येक बिन्दु या पदों का आउटलाईन
3. इन बिन्दुओं या पदों का भार (बल)
4. अंकन–व्यवस्था से मूल्यांकन में एकरूपता आती है जिससे परीक्षण अधिक वस्तुनिष्ठ बनता है।

परीक्षण का मूल्यांकन

परीक्षण के मूल्यांकन निम्न बिन्दुओं पर किया जाना चाहिए–

1. यदि छात्रों के प्राप्तांक अत्यधिक हो तो यह माना जा सकता है कि इकाई परीक्षण अत्यधिक सरल है।

2. यदि छात्रों के प्राप्तांक बहुत कम है तो यह माना जा सकता है कि इकाई परीक्षण बहुत कठिन है।

3. क्या परीक्षण बहुत लम्बा या बहुत छोटा था?

4. क्या प्रश्नपत्र का प्रिन्ट स्पष्ट था?

5. क्या छात्रों को दिए जाने वाले निर्देश स्पष्ट थे?

6. क्या परीक्षण के प्रशासन में छात्रों द्वारा हस्तक्षेप हुआ?

प्रिन्ट से पहले प्रश्न–पत्र विश्लेषण एवं परीक्षण का तार्किक विश्लेषण एवं मूल्यांकन करते हैं। प्रत्येक प्रश्न का विश्लेषण निम्न आधार पर करते हैं–

- उद्देश्य
- विशिष्टीकरण
- प्रकरण
- प्रश्नों के प्रकार एवं रूप
- अनुमानित कठिनाई स्तर
- आवश्यक समय
- प्रदान किए हुए अंक

परीक्षण के तार्किक मूल्यांकन से प्रश्नों का दुहराव, वर्तनी सम्बन्धी अशुद्धि आदि को दूर किया जाता है। परीक्षण का गुणात्मक एवं मात्रात्मक मूल्यांकन किया जाता है। पद विश्लेषण से शिक्षक को परीक्षण की प्रभावशीलता के मूल्यांकन में सहायता मिलती है। इसके द्वारा निम्न बातों का पता चलता है–

- प्रत्येक प्रश्न का कठिनाई स्तर
- प्रत्येक प्रश्न की विभेदन क्षमता
- बहु–विकल्पीय प्रश्नों में प्रयुक्त किए गए भ्रामक (Distractors)

इकाई परीक्षण से शिक्षक को शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति का पता चलता है जिससे वह शिक्षण प्रक्रिया में आवश्यक सुधार कर सकता है। इकाई परीक्षण से छात्रों को अपने उपलब्धि स्तर का ज्ञान होता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. इकाई परीक्षण में पद–विश्लेषण से शिक्षक को क्या लाभ होता है?

....

....

6. इकाई परीक्षण में प्रश्नों का कठिनाई स्तर एवं विभेदनशीलता कैसी होनी चाहिए?

....

....

12.6 ब्लू–प्रिन्ट (नील–पत्र)

ब्लू–प्रिंट वह प्रारूप है जिसमें उपलब्धि परीक्षण के लिए विशिष्ट लक्ष्यों, उपकरणों तथा प्रश्नों के लिए अंक निर्धारित किए जाते हैं। ब्लू–प्रिन्ट का निर्माण करते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए–

उद्देश्यों का निर्धारण करना– ब्लू–प्रिन्ट बनाते समय उपलब्धि परीक्षण के उद्देश्यों का निर्धारण कर लेना आवश्यक होता है। छात्रों में वांछित व्यवहार परिवर्तन के अनुसार परीक्षण के उद्देश्य पहले से ही निर्धारित होने चाहिए।

पाठ्यक्रम का समावेश– ब्लू–प्रिन्ट बनाते समय यह ध्यान देना चाहिए कि उपलब्धि परीक्षण में निर्धारित की जाने वाली सामग्री उस विषय–वस्तु पर आधारित हो जो पाठ्यक्रम में समाहित हो तथा शिक्षक उसे पढ़ा चुका हो। इसके संदर्भ में निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए–

1. शिक्षक– छात्रों को दिए गए अधिगम अनुभवों की रूपरेखा तैयार करे।
2. प्रकरण तथा उसके मुख्य उप–प्रकरणों को परीक्षण में समावेशित करे।
3. छात्रों को दिए गए अधिगम अनुभवों के विभिन्न तत्वों को ध्यान में रखकर ही परीक्षण के प्रपत्र का निर्माण करना चाहिए।

प्रश्नों के प्रकार का निर्माण– उपलब्धि परीक्षण में दिए जाने वाले प्रश्नों के प्रकारों तथा उनकी संख्या के बारे में निर्णय भली–भांति कर लेना चाहिए, तीनों प्रकार के प्रश्न निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय प्रश्न तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न उचित अनुपात में रखने चाहिए।

समय का निर्णय– छात्रों को प्रश्नों को हल करने में दिए जाने वाले समय का निर्धारण भी ब्लू–प्रिन्ट बनाते समय कर लेना चाहिए।

ब्लू–प्रिन्ट तैयार करना– उपरोक्त चारों बातों को ध्यान में रखते हुए उपलब्धि परीक्षण के लिए ब्लू–प्रिन्ट तैयार करते है। इस रूपरेखा में विशिष्ट शिक्षण उद्देश्यों तथा विषयवस्तु के आधार पर निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का विभाजन होता है। जैविक विज्ञान के उपलब्धि परीक्षण का एक ब्लू–प्रिन्ट उदाहरण के रूप में दिया गया है।

जैविक विज्ञानों में उपलब्धि परीक्षण

नील पत्र (Blue-Print)

कक्षा – 7 समय– 45 मिनट

प्रकरण– प्रदनिष्ठ कुल अंक–40

प्रकरण	प्रदूषण									
उद्देश्य	ज्ञान (Knowledge)			अवबोध (Understanding)			अनुप्रयोग (Application)			कुल योगफल
प्रश्नों का प्रारूप / उप प्रकरण	E	S	O	E	S	O	E	S	O	
वायु प्रदनिष्ठ			Q(2)					2(1)		**4(3)**
जल प्रदनिष्ठ						2(2)	20(1)	2(1)		**24(4)**
मृदा प्रदनिष्ठ					2(1)	2(2)				**4(3)**
ध्वनि प्रदनिष्ठ					2(1)				2(2)	**4(3)**
रेडियोधर्मी प्रदनिष्ठ		2(1)	2(2)							**4(3)**
उप योगफल		**2(1)**	**4(4)**		**4(2)**	**4(4)**	**20(1)**	**4(2)**	**2(2)**	
योगफल		**6(5)**		**8(6)**			**26(5)**			**40(16)**

टिप्पणी– कोष्ठकों में दिए गए अंक प्रश्नों की संख्या तथा कोष्ठकों के बाहर अंक नम्बर बताते हैं।

संकेत : E= निबन्धात्मक प्रश्न (Essay Type), S= लघुउत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type),

O= वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective Type)

प्रश्नों का प्रकार	**प्रश्नों की संख्या**	**अंक**	**प्रश्नों के विभाजन की योजना**
निबन्धात्मक प्रश्न (E)	1	20	1. निबन्धात्मक प्रश्न 2. लघु उत्तरीय प्रश्न 3. वस्तुनिष्ठ प्रश्न
लघु उत्तरीय प्रश्न (S)	5	10	
वस्तुनिष्ठ प्रश्न (O)	10	10	
योग	**16**	**40**	

ब्लू–प्रिन्ट के लाभ

उपलब्धि परीक्षण के लिए ब्लू–प्रिन्ट बनाने के निम्न लाभ है–

1. उपलब्धि परीक्षण सुव्यवस्थित एवं सुनियोजित हो जाता है।
2. तीनों प्रकार के प्रश्न– निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय तथा वस्तुनिष्ठ सही अनुपात में समावेशित हो जाते है।
3. किसी प्रकरण के सभी प्रकरणों का उचित प्रतिनिधित्व होता है।
4. उपलब्धि परीक्षण में विशिष्ट उद्देश्यों–ज्ञान, अवबोध तथा प्रयोग तीनों का उचित अनुपात में प्रश्नों के रूप में समावेश होता है।
5. उपलब्धि परीक्षण में लगने वाले समय का पूर्व–निर्धारण हो जाता है।
6. परीक्षण में दिए गये प्रश्नों की संख्या तथा कुल अंकों का निर्धारण हो जाता है।
7. उपलब्धि परीक्षण अधिक विश्वसनीय एवं वैध हो जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. उपलब्धि परीक्षण के ब्लू–प्रिन्ट से क्या अभिप्राय है?

....

....

8. उपलब्धि परीक्षण के ब्लू–प्रिन्ट में प्रश्नों का विभाजन किन आधारों पर किया जाता है?

....

....

12.7 प्रश्नों पत्रों का निर्माण

जैविक विज्ञानों के शिक्षण और अनुदेशन सम्बन्धी प्रायः समस्त गतिविधियां प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से संज्ञानात्मक क्षेत्र में परिवर्तन लाने का प्रयास करती हैं। अतः सभी प्रकार की मूल्यांकन तकनीकों जिनका सम्बन्ध गुणात्मक तथा परिमाणात्मक परिवर्तनों से होता है उनका प्रयोग संज्ञानात्मक क्षेत्र के व्यवहारगत उददेश्यों के मापन एवं मूल्यांकन हेतु किया जाता है। लिखित परीक्षणों के द्वारा संज्ञानात्मक पक्ष के सभी स्तरों–ज्ञान, अवबोध, अनुप्रयोग, विश्लेषण, संश्लेषण आदि का मूल्यांकन करने में सफलता मिलती है। इसलिए लिखित परीक्षण के लिए प्रश्न पत्रों का अत्याधिक महत्व है। इनमें निबन्धात्मक प्रश्न, लघु उत्तरीय प्रश्न तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न होते है। वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में बहु विकल्पीय प्रश्न, मिलान वाले प्रश्न, रिक्त स्थान पूर्ति वाले प्रश्न, अति लघु उत्तरीय प्रश्न हो सकते हैं।

प्रश्नपत्रों के निर्माण हेतु ध्यान देने योग्य बातें

1. प्रश्न पत्र बनाते समय कक्षा–विशेष के पाठ्यक्रम पर अवश्य ध्यान देना चाहिए।
2. कक्षा में पढ़ाई गई विषयवस्तु के लगभग सभी भागों का समावेश होना चाहिए,सभी उप प्रकरणों का उचित प्रतिनिधित्व होना चाहिए।
3. प्रश्न पत्र बनाने से पूर्व उसका ब्लू–प्रिन्ट अवश्य बना लेना चाहिए।
4. प्रश्नपत्र में लगने वाले समयावधि का उल्लेख होना चाहिए।
5. प्रश्नपत्र में अधिकतम तथा न्यूनतम अंक अवश्य बताने चाहिए।
6. ज्ञानात्मक पक्ष के विभिन्न स्तरों, ज्ञान, अवबोध, प्रयोग आदि से सम्बन्धित प्रश्न होने चाहिए।
7. प्रश्नों का विभाजन निबन्धात्मक, लघु उत्तरीय एवं वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के रूप में करना चाहिए।
8. प्रश्नपत्र के लिए अंकन विधि पहले ही निर्धारित कर लेनी चाहिए।
9. बहु–विकल्पीय प्रश्नों में अंकन की प्रक्रिया को अधिक प्रभावी बनाने के लिए संशोधन सूत्रों का प्रयोग करना चाहिए जिससे छात्रों द्वारा केवल अनुमान लगाकर दिए गए सही उत्तरों के कारण आई त्रुटि की सम्भावना समाप्त हो सके। संशोधन सूत्र है–

$$S = R - \frac{w}{N-1}$$

N = दिये गये विकल्पों की संख्या

S = शुद्ध प्राप्तांक (True Score)

R = छात्र द्वारा दिए गए सही उत्तरों की संख्या

W = छात्र द्वारा दिए गये गलत उत्तरों की संख्या

10. प्रश्नपत्र में छात्रों के लिए निर्देश स्पष्ट रूप से दिए जाने चाहिए।

11. प्रश्नों में आवश्यकता से अधिक विकल्प नहीं दिए जाने चाहिए।

जैविक विज्ञान के प्रश्न पत्र का उदाहरण

पूर्व के पृष्ठों में दिए गए ब्लू–प्रिन्ट के आधार पर प्रश्न–पत्र का उदाहरण निम्न है–

जैविक विज्ञान प्रश्नपत्र

सत्र 2014–2015

समय   अधिकतम अंक

Time   Maximum Marks

निर्देश – प्रश्न पत्र को तीन खण्डों क, ख एवं ग में विभाजित किया गया है खण्ड 'क' में दस वस्तुनिष्ठ प्रश्न है, सभी प्रश्न अनिवार्य है। खण्ड 'ख' में लघु उत्तरीय सात प्रश्न दिए गए है जिनमें से किन्हीं पांच प्रश्नों के उत्तर देने है। अधिकतम 200 शब्दों में उत्तर देना है। खण्ड ग में दो विस्तृत उत्तरीय प्रश्न है, इनमें से किसी एक प्रश्न का उत्तर देना है। अधिकतम 1000 शब्दों में उत्तर देना है।

Instruction – Question paper is divided into three sections A, B & C Section 'A' contains 10 objective type Questions. All are compulsory. Section 'B' Contains 7 short type's questions. You have to attempt any 5 question of your choice. Maximum word limit is 200 words; Section 'C' contains 2 long answer type questions. Attempt any one question, maximum limit is 1000 words.

खण्ड –क (Section –A)   **अंक– 1× 10 = 10**

प्र.1) मेढ़क के वंश का नाम है ?

(क) एम्फीबिया (ख) राना (ग) टिग्रीना (घ) रेनिडा

Q.1) Genus name of frog ?

(A) Amphibia (B) Rana (C) Tigrina (D) Renido

प्र.2) केचुआ किस वर्ग का प्राणी है ?

(क) आर्थोपोडा (ख) एनीलिडा (ग) मोलस्का (घ) प्रोटोजोआ

Q.2) Earthworm belongs to which class ?

(A) Arthopoda (B) Annelida (C) Molusca (D) Protozoa

प्र.3) द्विनाम पद्धति के जन्मदाता है ?

(क) कैरोलस लीनियस (ख) विलियम हार्वे(ग) जे.सी. बोस (घ) राबर्ट हुक

Q.3) Founder of Binomial system of nomenclature is ?

(A) Carolus Lineus (B) William Harway (C) J.C. Bose (D) Robert Hook

प्र.4) प्रोटोजोआ वर्ग का जन्तु है ?

(क) घोंघा (ख) अमीबा (ग) केचुआ (घ) कॉकरोच

Q.4) Which is the animal of class Protozoa ?

(A) Snail (B) Amaeba (C) Earthworm (D) Cockroach

प्र.5) कोशिका का पावरहाउस किस कोशिकांग को कहते है ?

(क) माइटोकान्ड्रिया (ख) केन्द्रक (ग) राइबोसोम (घ) गाल्जीकाय

Q.5) Which of the Cell organelle is called as power house of cell ?

(A) Mitochandria (B) Nuelus (C) Ribosome (D) Galgi bolves

प्र.6) प्रोटीन संश्लेषण किस कोशिकांग का कार्य है?

(क) माइटोकान्ड्रिया (ख) केन्द्रक (ग) राइबोसोम (घ) हरित लवक

Q.6) Protin Synthesis is the function of which of the cell organelles ?

(A) Mitochandria (B) Nuelus (C) Ribosome (D) Clorophyle

प्र.7) निम्न में से कौन सा पौधा जलोद्भिद है?

(क) नागफनी (ख) कमल(ग) गुड़हल (घ) मीठी मटर

Q.7) Which of the following plant is Hydrophyte?

(A) Cactus (B) Lotus (C) China Rose (D) Sweet pea

प्र.8) किस प्रक्रिया में पौधे कार्बन डाई आक्साइड गैस ग्रहण करते हैं?

(क) प्रकाश संश्लेषण (ख) श्वसन (ग) वाष्पोसर्जन (घ) परिसंचरण

Q.8) In which process, plants accept carbon di-oxide gas ?

(A) Photosyrthetics (B) Respiration (C) Transpiration (D) circulasson

प्र.9) एपीकल्चर का सम्बन्ध है?

(क) मधुमक्खी पालन से (ख) मछली पालन से (ग) सुअर पालन से (घ) इनमें से कोई नहीं

Q.9) Apiculture is related to ?

(A) Honey bee (B) Fish (C) Pigs (D) None of the above

प्र.10) उत्परिवर्तनवाद का सिद्धान्त किसने दिया था?

(क) अलेक्डजेण्डर फ्लेमिंग (ख) जे.बी.एस. हाल्डेन (ग)ह्यूगो डी ब्रीज (घ) चार्ल्स डार्विन

Q.10) Who gave the Mutation theory ?

(A) Alexander Flamming (B) J.B.S. Haldane (C) Hugo-de-brige (D) Charles Darwin

खण्ड –ख (Section –B) अंक– 2× 5=10

प्र.11) केन्द्रक की संरचना बताइए।

प्र.12) पौधों में प्रकाश–संश्लेषण की प्रक्रिया संक्षेप में समझाइये।

प्र.13) उत्परिवर्तन से आप क्या समझते हैं?

प्र.14) किन्हीं पाँच जैव वैज्ञानिकों के नाम तथा उनकी प्रमुख उपलब्धि बताइए।

प्र.15) जैव विकास का अर्थ समझाइए।

प्र.16) कोशिका के गाल्जीकाय के क्या कार्य हैं?

प्र.17) जल प्रदनिष्ठ के प्रमुख कारण बताइए।

खण्ड –ग (Section –C) अंक– 1× 20=20

प्र.1) जड़ों के विभिन्न प्रकारों एवं रूपान्तरणों का सचित्र वर्णन कीजिए।

प्र.2) हाइड्रा में विभिन्न प्रकार के चलन का सचित्र वर्णन कीजिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. शिक्षण एवं अनुदेशन से सम्बंधित मुख्च्य गतिविधियाँ प्रायः शिक्षण लक्ष्यों के किस पक्ष से सम्बंधित होती है?

....

....

10. प्रश्न पत्रों को बनाने से पूर्व उसका ब्लू–प्रिन्ट क्यों बना लेना चाहिए?

....

....

11. बहुविकल्पीय प्रश्नों के अंकन से सम्बंधित संशोधन सूत्र बताइये।

....

....

12.8 सारांश

शिक्षण प्रक्रिया में प्रत्येक इकाई को पूर्ण करने के लिए बहुत से पाठों या प्रकरणों की योजना बनाई जाती है प्रत्येक पाठ इकाई का ही एक भाग होता है जो कि इकाई के आगामी पाठ के विकास में सहायक होता है। प्रत्येक इकाई को उप–इकाइयों में भी विभाजित किया जाता हैं एक आदर्श इकाई योजना का सम्बन्ध व्यावहारिक जीवन एवं पाठ्यक्रम के अन्य विषयों से भी होना चाहिए इकाई पाठ योजना बनाते समय सबसे पहले योजना बनाते है फिर पूर्वज्ञान का परीक्षण, प्रस्तुतीकरण संक्षिप्तीकरण अभ्यास प्रश्न एवं

मूल्यांकन करते हैं। इकाई पाठ–योजना के तीन स्तर वार्षिक योजना, मासिक योजना तथा साप्ताहिक योजना है। पाठयक्रम की विषय–वस्तु तथा अधिगम अनुभवों को सार्थक खण्डों में विभाजित करने के उपरान्त इकाई योजना बनाई जाती है। इकाई योजना बनाते समय शिक्षण उद्देश्यों, प्रयुक्त शिक्षण विधि एवं तकनीकी, शिक्षक–छात्र अन्तःक्रिया तथा मूल्यांकन आदि के सम्बन्ध में भी योजनाए बना लेनी चाहिए। इकाई परीक्षण के निर्माण के विभिन्न चरण–परीक्षण की योजना बनाना, ब्लू–प्रिन्ट का प्रारूप है जिसमें इकाई परीक्षण के लिए विशिष्ट लक्ष्यों, उपकरणों तथा प्रश्नों के लिए अंक निर्धारित किए जाते हैं।

12.9 अभ्यास कार्य

प्र.–1. आदर्श इकाई योजना की कोई पाँच विशेषताएँ बताइए?

प्र.–2. इकाई योजना निर्माण के विभिन्न चरणों का उल्लेख कीजिए?

प्र.–3. इकाई परीक्षण के निर्माण की विधि का उल्लेख कीजिए?

प्र.–4. जैविक विज्ञान की किसी भी इकाई परीक्षण से सम्बन्धित ब्लू–प्रिन्ट तैयार कीजिए?

प्र.–5. कक्षा–8 में जैविक विज्ञान से सम्बन्धित एक प्रश्न–पत्र तैयार कीजिए?

12.10 चर्चा के बिन्दु

छात्राध्यापक आपस में इकाई परीक्षण को अधिक सुव्यवस्थित एवं सुनियोजित बनाने के सम्बन्ध में चर्चा करेंगे।

12.11 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. शिक्षण–प्रक्रिया में प्रत्येक इकाई को पूर्ण करने के लिए बहुत से पाठों या प्रकरणों की योजना बनाई जाती है जिसे इकाई पाठ योजना कहते हैं।
2. इकाई पाठ–योजना में विषय–वस्तु के साथ–साथ प्रायोगिक कार्यो, क्षेत्र भ्रमण, पर्यटन, आशुरचित उपकरणों का निर्माण, प्रोजेक्ट, क्रियाशील मॉडल का निर्माण आदि भी सम्मिलित होना चाहिए।
3. इकाई में विद्यमान विषयवस्तु का आपस में सह–सम्बन्ध होना चाहिए क्योंकि इससे छात्रों को सीखने में आसानी होती है।
4. इकाई में विद्यमान विषयवस्तु से सम्बन्धित शिक्षण–उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में इसलिए लिखा जाना आवश्यक है जिससे छात्रों के वांछित व्यवहार परिवर्तन को मापा जा सके।
5. इकाई परीक्षण में पद–विश्लेषण से शिक्षक को शिक्षण की प्रभावशीलता के मूल्यांकन में सहायता मिलती है।
6. इकाई–परीक्षण में प्रश्न औसत कठिनाई स्तर के तथा उच्च विभेदन क्षमता के होने चाहिए।
7. ब्लू–प्रिन्ट वह प्रारूप है जिसमें उपलब्धि परीक्षण के लिए विशिष्ट लक्ष्यों, उप प्रकरणों तथा प्रश्नों के लिए अंक निर्धारित किए जाते हैं।
8. उपलब्धि परीक्षण के ब्लू–प्रिन्ट में प्रश्नों का निर्धारण उप–प्रकरणों, विशिष्ट उद्देश्यों एवं प्रश्नों के प्रकारों के आधार पर किया जाता है।

9. शिक्षण एवं अनुदेशन सम्बन्धी मुख्य गतिविधियाँ शिक्षण लक्ष्यों के संज्ञानात्मक क्षेत्र (पक्ष) से सम्बन्धित होती है।

10. प्रश्न–पत्रों को बनाने से पूर्व उसका ब्लू–प्रिन्ट बना लेने से उप प्रकरणों को उचित प्रतिनिधित्व मिलता है तथा विशिष्ट शिक्षण उददेश्यों एवं प्रश्नों के विभिन्न प्रकारों का भी विभाजन सही ढंग से हो जाता है।

11. संशोधन सूत्र

$$S = R - \frac{w}{N-1}$$

S = शुद्ध प्राप्तांक

R = सही उत्तरों की संख्या

W = छात्र द्वारा दिए गये गलत उत्तरों की संख्या

N = विकल्पों की संख्या

12.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **Bloom, B. S. (1956),** *Taxonomy of Educational Objectives,* New Yark : Longmans, Green & Co.
- **भनिष्ठ, शैलेन्द्र (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **गुप्ता, एस० पी०, एवं गुप्ता, अलका (2013),** *आधुनिक मापन एवं मूल्यांकन,* इलाहाबाद : शारदा पुस्तक भवन।
- **सिकरवार, मुक्ता (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : अग्रवाल पब्लिकेशन्स।

B.Ed.E-34

जैविक विज्ञान का अध्यापन विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन
मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

खण्ड – 5

जैविक विज्ञानों में अधिगम संसाधन

इकाई – 13 **317**

अधिगम संसाधनः, अर्थ, प्रकार, निर्माण एवं ससाधनों के प्रयोग

इकाई – 14 **355**

पाठ्य–पुस्तकें, जर्नल्स, हस्तपुस्तिकाएँ (हैण्डबुक्स) छात्र–कार्य पुस्तिकाएँ

इकाई – 15 **377**

जैविक विज्ञान प्रयोगशाला, कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

प्रोफेसर सीमा सिंह	उ0प्र0 राजर्षि टण्डन विश्वविद्यालय, प्रयागराज	कुलपति

विशेषज्ञ समिति

प्रोफेसर पी० के० स्टालिन	निदेशक, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर छत्रसाल सिंह	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर के० एस० मिश्रा	पूर्व कुलपति, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर धनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज
प्रोफेसर मीनाक्षी सिंह	आचार्य, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
डॉ० जी० के० द्विवेदी	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

लेखक

डॉ० सरोज यादव सहायक आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज (इकाई 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

सम्पादक

प्रोफेसर पी० के० पाण्डेय	प्रोफेसर, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

परिमापक

प्रोफेसर धनन्जय यादव	विभागाध्यक्ष, शिक्षाशास्त्र विभाग, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज

समन्वयक

डॉ० दिनेश सिंह	सह आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज
डॉ० सुरेन्द्र कुमार	सहायक आचार्य, शिक्षा विद्याशाखा, उ0 प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

प्रकाशक

कुलसचिव, उ0प्र0 राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज।

ISBN: 978-81-963573-1-3

Registrar, U. P. Rajarshi Tandon Open University, Prayagraj

©UPRTOU, 2023. Pedagogy of Biological Science is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0

खण्ड परिचय

जैविक विज्ञानों में अधिगम संसाधन

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सैद्धान्ति एवं प्रायोगिक ज्ञान कौशलों आदि को प्राप्त करने के लिए अधिगम संसाधनो की आवश्यकता पड़ती हैं। उपयोगी अधिगम संसाधनों के उपलब्ध होने से शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायता मिलती है। इनके प्रयोग से शिक्षक अपने शिक्षण को अधिक रोचक, ग्राहय, जीवन्त एवं स्थायी बना सकता हैं। इस खण्ड को तीन इकाईयों में बाँटा गया है। इसमें हम जैविक विज्ञानों से सम्बन्धित विभिन्न अधिगम संसाधनों के बारे में विस्तृत रूप से जानेगें।

इकाई–13 में अधिगम संसाधन; अर्थ, प्रकार, निर्माण एवं संसाधनों का प्रयोग के अन्तर्गत हम अधिगम संसाधनों के अर्थ, प्रकार, निर्माण आदि के बारे में जानेगे। जैविक विज्ञान से सम्बन्धित प्रमुख अधिगम संसाधनों के प्रयोग के बारे में भी जानकारी प्राप्त करेंगे।

इकाई–14 में पाठ्य–पुस्तकें, जर्नल्स (पत्रिकाएँ), हैण्डबुक्स (हस्तपुस्तिकएँ), छात्र–कार्यपुस्तिका के अन्तर्गत हम जैविक विज्ञान की पाठ्य–पुस्तकों, पत्रिकाओं (जरनल्स) हैण्डबुक्स (हस्त–पुस्तिकाएँ), छात्र–कार्य पुस्तिकाओं आदि के बारे में जानेगे। इनके महत्व, गुण–दोषों, प्रयोग सम्बन्धी सावधनियों आदि के बारे में जानकारी प्राप्त करेगें।

इकाई–15 में हम जैविक विज्ञान प्रयोगशाला, कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान के अन्तर्गत जैविक विज्ञान सम्बन्धी ध्यान देने योग्य बातों को जानेगे। विभिन्न प्रकार के प्रयोगशालाओं की संरचना देखेगें। अन्त में कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञानो से सम्बन्धित क्रियामलापों का वर्णन प्राप्त करेगें।

इकाई–13 अधिगम संसाधनः अर्थ, प्रकार, निर्माण और संसाधनों का उपयोग

इकाई को रूपरेखा

13.1 प्रस्तावना

13.2 उद्‌देश्य

13.3 अधिगम संसाधन

13.4 अधिगम संसाधनों के प्रकार

13.5 दृश्य अधिगम संसाधन

13.6 श्रव्य अधिगम संसाधन

13.7 दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधन

13.8 अधिगम संसाधनों का निर्माण

13.9 आशुरचित उपकरण

13.10 अधिगम संसाधनों के प्रयोग

13.11 सारांश

13.12 अभ्यास कार्य

13.13 चर्चा के बिन्दु

13.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

13.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

13.1 प्रस्तावना

आज शिक्षा केवल पुस्तकीय ज्ञान तक ही सीमित नहीं रह गई है बल्कि यह व्यावहारिक ज्ञान की कसौटी बन गई है। यह जीवनपर्यन्त चलने वाली प्रक्रिया है। शिक्षा का प्रमुख उद्‌देश्य छात्रों को अधिगम के लिए प्रेरित करना है। इस कार्य के लिए अधिगम संसाधन अत्यन्त सहायक होते है। अधिगम संसाधनों के प्रयोग से अधिगम प्रक्रिया रोचक, सरल, जीवन्त व ग्राहय बन जाती है तथा सीखा हुआ ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में अधिक स्थायी होता है। उपयुक्त अधिगम संसाधनों के प्रयोग से शिक्षण उद्‌देश्यों की प्राप्ति में सहायता मिलती है अधिगम संसाधनों के द्वारा जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान, कौशल, अभिवृत्ति, प्रयोग आदि के विकास में सहायता मिलती है। अधिगम संसाधनों के अन्तर्गत मानवीय तथा भौतिक दोनों प्रकार के संसाधन आते है मानवीय संसाधनों के अन्तर्गत शिक्षक समाज तथा परिवार के सदस्य आते हैं। जबकि भौतिक संसाधनों के अन्तर्गत दृश्य संसाधन, श्रव्य संसाधन तथा दृश्य–श्रव्य संसाधन आते है। प्रस्तुत इकाई में हम मुख्यतः भौतिक अधिगम संसाधनों के बारे में ही जानेगे, कुछ प्रमुख अधिगम संसाधनों के निर्माण विधि को जानेगे, आशुरचित उपकरण वे उपकरण होते है जिनका निर्माण शिक्षक व छात्र पुराने तथा अनुपयोगी सामग्री के द्वारा करते हैं। ये आर्थिक

दृष्टि से उपयोगी होने के साथ–साथ छात्रों को व्यावहारिक ज्ञान भी प्रदान करते है। इस इकाई में हम जैविक विज्ञान से सम्बन्धित कुछ प्रमुख अधिगम संसाधनों एवं आशुरचित उपकरणों के निर्माण की प्रक्रिया जानेगे। अन्त में अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सम्बन्धित सिद्धान्तों के बारे में भी जानेगे।

13.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढने के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेगे कि–

- अधिगम संसाधनों के अर्थ, महत्व एवं प्रकारों का वर्णन कर सकेगे।
- दृश्य अधिगम संसाधन, श्रव्य अधिगम संसाधन एवं दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधनों का वर्णन कर सकेगे।
- अधिगम संसाधनों का कुशलतापूर्वक निर्माण कर सकेगे।
- आशुरचित उपकरणों का निर्माण कर सकेगे।
- अधिगम संसाधनों के उचित प्रयोग कर सकेगे।

13.3 अधिगम संसाधन

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में आवश्यक ज्ञान एवं कौशलों को प्राप्त करने के लिए अधिगम संसाधनों की आवश्यकता पडती है। उपयोगी शिक्षण–सहायक सामग्री उपलब्ध होने से शिक्षण–उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायता मिलती है। अधिगम संसाधनों के प्रयोग से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया को जीवन्त, रोचक, ग्राहय एवं स्थायी बनाया जा सकता है।

संसाधनों का अर्थ– मानव संसाधन वह है जो प्रयोग के लिए उपलब्ध होते है जिसके द्वारा लाभ का उत्पादन होता है। सामान्यतः संसाधन में वस्तुएं, ऊर्जा, कार्य, स्टाफ, ज्ञान आदि सम्मिलित है जिन्हें लाभ के उत्पादन के लिए परिवर्तित किया जा सकता है तथा इस प्रक्रिया में वे खर्च होते रहते हैं। संसाधन प्रयुक्त होने के लाभों में धन में वृद्धि, आवश्यकताओं की पूर्ति, किसी व्यवस्था की उपयुक्त कार्यप्रणाली आदि सम्मिलित है।

संसाधन शब्द का प्रयोग विभिन्न क्षेत्रों जैसे– अर्थशास्त्र, जैविकविज्ञान, पारिस्थितिकी, कम्प्यूटर विज्ञान, प्रबन्ध तथा मानव संसाधन आदि में प्रयुक्त होता है। यह प्रतियोगिता, संरक्षण आदि से जुडा हुआ है। इसके प्रयोग के लिए संसाधन प्रबन्ध आवश्यक है। संसाधन की तीन प्रमुख विशेषताएं निम्न हैं :–

1. उपयोगिता 2. सीमित उपलब्धता 3. खर्च होना

संसाधनों को विभिन्न वर्गो जैसे– जैविक तथा अजैविक नवीनीकृत तथा अनवीनीकृत में बांटा जा सकता है ।

अधिगम संसाधन वे संसाधन होते है जो शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली तथा बेहतर बनाने में प्रयुक्त होते हैं। अधिगम संसाधनों के द्वारा जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान, कौशल, प्रयोग अभिवृत्ति आदि के विकास में सहायता मिलती है। इन संसाधनों में शिक्षण के लिए उपलब्ध कराने के लिए विद्यालय में संसाधन केन्द्र बनाए जाते है। संसाधन केन्द्र से तात्पर्य उस स्थान से है जहां शिक्षण सहायक सामग्री से सम्बन्धित संसाधन एकत्रित रहते है तथा वांछित उददेश्यों की पूर्ति के लिए इन्हें उपलब्ध कराया जाता है।

विद्यालय में संसाधन केन्द्रो का संगठन

विद्यालय में जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित संसाधन केन्द्र के संगठन के लिए निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. संसाधन केन्द्र को विद्यालय के मध्य–स्थान पर स्थित होना चाहिए जिससे कक्षा–शिक्षण के लिए इनका प्रयोग आसानी से किया जा सके।
2. संसाधनों को खरीदने या निर्मित करने के लिए संस्था के पास पर्याप्त बजट होना चाहिए।
3. संसाधन केन्द्र में पर्याप्त स्थान, प्रकाश, हवा आदि की व्यवस्था होनी चाहिए इससे संसाधन भी सुरक्षित रहेगे तथा प्रयोग से सम्बन्धित आवश्यक गतिविधियों को आसानी से प्रदर्शित किया जा सकता है।
4. संसाधन केन्द्र के कुशल प्रशासन के लिए जैविक विज्ञान के शिक्षक को अधिगम संसाधनों के विकास एवं प्रयोग का सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान होना चाहिए।
5. प्रभारी शिक्षक को अधिगम संसाधनों के निर्माण एवं कुशल प्रयोग से सम्बन्धित सेमीनार, वर्कशाप, रिफ्रेशर कोर्स आदि में भाग लेना चाहिए।
6. छात्रों की शैक्षिक आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर अधिगम संसाधनों की व्यवस्था करनी चाहिए।
7. शिक्षकों तथा छात्रों को अधिगम संसाधनों के नवाचारों, इसे एकत्र करने, संग्रह करने तथा प्रयोग से सम्बन्धित जानकारी प्रदान करने की व्यवस्था करनी चाहिए।
8. समुदाय से विभिन्न प्रकार की सहायता लेनी चाहिए जिससे संसाधन केन्द्र की कार्यप्रणाली सही ढंग से चलती रहें।
9. विद्यालय के संसाधन केन्द्र एवं अन्य क्षेत्रीय व स्थानीय संसाधन केन्द्रों के मध्य सम्बन्ध स्थापित होना चाहिए जिससे शिक्षकों व छात्रों को संसाधन केन्द्रों का समुचित लाभ मिल सके।

प्रमुख संसाधन केन्द्र

सन् 1973 में शैक्षिक तकनीकी प्रोजेक्ट का प्रारम्भ भारत सरकार के शिक्षा मंत्रालय द्वारा किया गया। एन0सी0ई0आर0टी0 में केन्द्रीय स्तर पर सी0आई0ई0टी0 की स्थापना प्रथम अधिगम संसाधन केन्द्र के रूप में हुई, इसके ऊपरान्त राज्य एवं जिला स्तर पर शैक्षिक तकनीकी सेल की स्थापना हुई, कुछ प्रमुख अग्रणी अधिगम संसाधन केन्द्रों का विवरण निम्न है–

(1) **शैक्षिक तकनीकी केन्द्रीय संस्थान**– यह एन0सी0ई0आर0टी0 का एक अंग है। यह निम्न विभागों में विभाजित है–

- शैक्षिक तकनीकी योजना निर्माण विभाग
- शैक्षिक तकनीकी एवं प्रशिक्षण विभाग
- सूचना एवं रिकार्ड विभाग
- मुद्रण विभाग
- फिल्म एवं फोटो विभाग

- टेलीविजन विभाग
- शोध, मूल्यांकन एवं समन्वयन विभाग,
- तकनीकी विभाग एवं रख–रखाव विभाग
- दृश्य–श्रव्य विभाग
- दूरस्थ शिक्षा विभाग
- विशेष परियोजना विभाग

(2) **जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान ;District Institute of Education & Training)-** राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 के ऊपरान्त विद्यालयी स्तर पर शिक्षक शिक्षा की उपयुक्त व्यवस्था के लिए जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान ;क्प्म्ज्द्ध की स्थापना की योजना बनाई गयी। आज भारत में 500 से अधिक डायट है प्रत्येक डायट की सात ॠंखलाएं होती है –

- शिक्षक शिक्षा
- कार्य अनुभव
- नवाचार एवं समन्वयन
- प्रौढ़ शिक्षा तथा अनौपचारिक शिक्षा के लिए जिला संसाधन इकाई
- पाठ्य–सामग्री का निर्माण एवं मूल्यांकन
- शैक्षिक तकनीकी विभाग
- योजनाएं बनाना एवं प्रबन्धन

जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान के कार्य

- प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन
- अकादामिक तथा संस्थान व्यवस्था
- क्रियात्मक शोध एवं प्रयोग

(3) **शैक्षिक तकनीकी सेल**– शैक्षिक प्रक्रिया के लिए इनसेट के उत्पाद के रूप में राज्य शैक्षिक तकनीकी सेल का विकास हुआ है शैक्षिक तकनीकी सेल के निम्न उददे्श्य है–

- सम्बन्धित राज्य या संघ शासित प्रदेश के लिए शिक्षा विभागों को शैक्षिक तकनीकी के विकास एवं प्रयोगों के सम्बन्ध में सहायता प्रदान करना।
- शिक्षा तकनीकी से सम्बन्धित संसाधनों को कम कीमत पर विकसित करना।

शैक्षिक तकनीकी सेल के प्रमुख कार्य

- शैक्षिक वीडियो, श्रव्य कार्यक्रमों एवं अन्य सॉफ्टवेयर सामग्री का निर्माण करना

- अधिगम संसाधनों तथा अन्य सॉफ्टवेयर की रूपरेखा बनाना, विकास करना एवं उसका संचरण करना।
- कक्षा–शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए नवीनतम शिक्षण तकनीकी के प्रयोग सीखने के लिए शिक्षकों के प्रशिक्षण एवं ओरियन्टेशन की व्यवस्था करना।
- प्रयोगकर्ताओं को शैक्षिक वीडियो और अन्य श्रव्य–कार्यक्रमों के प्रयोग के लिए ओरिएन्टेशन कार्यक्रमों की व्यवस्था करना।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान, कौशलों आदि के विकास में सहायता क्यों मिलती है?

....

....

2. अधिगम संसाधनों से क्या तात्पर्य ह?

....

....

13.4 अधिगम संसाधनों के प्रकार

जैविक विज्ञानों के शिक्षण में प्रयुक्त अधिगम संसाधनों को निम्न तीन भागों में बांटा जा सकता है–

दृश्य अधिगम संसाधन

इस वर्ग में वे अधिगम संसाधन सम्मिलित है जिन्हें देखकर ज्ञान प्राप्त करने में सहायता मिलती है। दृश्य–इन्द्रियों अर्थात आंखों से ज्ञान प्राप्ति के कारण इन्हें दृश्य–सहायक अधिगम सामग्री कहते है। सभी प्रकार के दृश्यात्मक व चित्रात्मक संसाधन जैसे– चार्ट, ब्लैकबोर्ड, बुलेटिन बोर्ड, चित्र, फोटोग्राफ, मॉडल, स्लाइड, ट्रांसपैरेन्सीज आदि इसके उदाहरण हैं। जैविक विज्ञान से सम्बन्धित दृश्यात्मक अधिगम संसाधन निम्न है–

- पुस्तकें
- एलबम, एनसाइक्लोपीडिया
- ओवरहेड प्रोजेक्टर
- एपीडायस्कोप
- मैजिक लालटेन

- सूक्ष्मदर्शी एवं दूरदर्शी
- संग्रहालय
- स्लाइड प्रोजेक्टर
- वास्तविक पदार्थ
- समाचार पत्र, पत्र–पत्रिकाएं तथा शोध–पत्रिकाएं
- फिल्म स्ट्रिप प्रोजेक्टर
- चार्ट, मॉडल आदि

श्रव्य–अधिगम संसाधन

इस वर्ग में सम्मिलित अधिगम संसाधनों से केवल सुनकर ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है। श्रवणेन्द्रियों से ज्ञान प्राप्ति होने के कारण इन्हें श्रव्य–सहायक साधन कहते हैं। इनके उदाहरण निम्न हैं–

- रेडियो
- ट्रांजिस्टर
- टेलीफोन तथा मोबाइल फोन
- टेपरिकार्डर
- लिंग्वाफोन
- शिक्षण–मशीन
- ग्रामोफोन
- भाषा प्रयोगशाला के उपकरण

दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधन

इस वर्ग में वे समस्त शिक्षण सहायक सामग्री सम्मिलित है जिनसे देखकर तथा सुनकर दोनों ही तरह से ज्ञान प्राप्त करने में सहायता मिलती है इन संसाधनों का प्रयोग दृश्येन्द्रियों (आंखों) तथा श्रवणेन्द्रियों (कानों) दोनों से ही एक साथ होता है। जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधन निम्न है–

- टेलीविजन
- कम्प्यूटर
- टेली–कान्फ्रेन्सिंग

- फिल्में
- वी0सी0 आर0
- वीडियो कैसेटस
- सी0डी0 प्लेयर
- क्लोजड सर्किट टेलीविजन
- वीडियो कान्फ्रेन्सिंग
- ई–मेल तथा इण्टरनेट
- ड्रामा
- रेडियो विजन
- प्रयोगशालाएं तथा कार्यशालाएं
- रोल प्लेयिंग
- वीडियो डिस्क तथा वीडियो टेक्स्ट

प्रक्षेपण के आधार पर अधिगम संसाधनों को दो वर्गो में विभाजित किया जा सकता है–

1. **प्रक्षेपित अधिगम सामग्री (Projected Learning Materials)**
2. **अप्रक्षेपित अधिगम सामग्री (Non-Projected Learning Materials)**

जिन अधिगम संसाधनों को प्रक्षेपित करके देखा जा सकता है उन्हें प्रक्षेपित सामग्री तथा जिन्हें प्रक्षेपित नहीं किया जा सकता है उन्हें अप्रक्षेपित सामग्री कहते है। प्रस्तुत तालिका में प्रक्षेपित तथा अप्रक्षेपित अधिगम संसाधनों का विवरण दिया गया है।

प्रक्षेपित अधिगम संसाधन	**अप्रक्षेपित अधिगम संसाधन**			
	श्रव्य साधन	**ग्राफिक्स**	**प्रदर्शन बोर्ड**	**त्रि–आयामी संसाधन**
फिल्में फिल्म स्ट्रिप स्लाइड अपारदर्शी प्रक्षेपण ओवर हेड प्रोजेक्टर	रेडियो टेपरिकार्डर टेलीविजन कम्प्यूटर दृश्य–श्रव्य संसाधन	चार्ट चित्र मानचित्र ग्राफ फोटोग्राफ कार्टून	ब्लैक–बोर्ड फ्लैनेल बोर्ड बुलेटिन बोर्ड	मॉडल (त्रिआयामी) वास्तविक पदार्थ स्पेसिमेन चित्र (त्रि–आयामी)

अधिगम संसाधनों का जैविक विज्ञान शिक्षण में उपयोग

अधिगम संसाधनों का जैविक विज्ञानों के शिक्षण में निम्न उपयोग है –

1. अधिगम संसाधनों के द्वारा शिक्षण को अधिक रोचक, प्रभावी, सरल व ग्राहय बनाया जा सकता है तथा सीखा हुआ ज्ञान मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी रहता है।
2. जैविक विज्ञान के प्रयोगिक कार्यो को दर्शाने के लिए अधिगम संसाधनों का प्रयोग प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। जैसे कम्प्यूटर के माध्यम से किसी प्रयोग को छात्रों के समक्ष दर्शाने पर उन्हें अधिक स्पष्टतः समझ में आता है।
3. अधिगम संसाधनों के प्रयोग से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में छात्रों की सक्रिय सहभागिता होती है जिससे वे विषय वस्तु सम्बन्धी ज्ञान व कौशलों को आसानी से ग्रहण कर सकते है।
4. शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी व उद्‌देश्यपूर्ण बनाने के लिए अधिगम संसाधनों के प्रयोग में मनौवैज्ञानिक सिद्धान्तों एवं वैज्ञानिक अनुसंधानों का प्रयोग किया जाता है।
5. अधिगम संसाधनों की सहायता से अधिगम वातावरण को सीखने के लिए अनुकूल बनाया जा सकता है तथा शैक्षिक वातावरण की प्रतिकूल परिस्थितियों को हटाया जा सकता है।
6. अधिगम संसाधनों के माध्यम से कम खर्च व कम समय में अधिक से अधिक सूचनाएं प्राप्त की जा सकती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. विज्ञान संग्रहालय किस प्रकार के अधिगम संसाधन है?

....

....

4. अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सीखा हुआ ज्ञान अधिक स्थायी क्यों रहता है?

....

....

13.5 दृश्य अधिगम संसाधन

वे संसाधन जिन्हें देखकर ज्ञान एवं कौशल को प्राप्त करने में सहायता मिलती है दृश्य–अधिगम संसाधन कहलाते हैं। कुछ प्रमुख दृश्य अधिगम संसाधनों का विवरण निम्न है–

(A) ब्लैक बोर्ड (श्यामपट्ट)

यह सबसे प्राचीन एवं उपयोगी अधिगम संसाधन है। कक्षा–शिक्षण में यह दृश्य सामग्री प्रस्तुत करने में प्रयुक्त होता है। यह एक हार्डवेयर है तथा इस पर लिखित सामग्री सॉफ्टवेयर है।

ब्लैक बोर्ड का शैक्षिक महत्व

ब्लैक बोर्ड का शैक्षिक महत्व निम्न हैः–

1. किसी पाठ को पढाते समय छात्रों की रूचि को बढाने में इसका प्रयोग प्रेरणास्रोत का कार्य कर सकता है। पाठ के प्रस्तावना स्तर पर छात्रों का उत्साह बढाने के लिए शिक्षक कुछ प्रश्न ब्लैकबोर्ड पर लिख सकता है या चित्र बना सकता है।

2. पाठ के प्रस्तुतीकरण के लिए जैविक विज्ञानों के शिक्षण में चित्रों, स्कैच आदि को बनाने में प्रभावी ढंग से प्रयुक्त किया जा सकता है इसके अतिरिक्त मुख्य बिन्दुओं को लिखने, ग्राफ, ऑकडें, सिद्धान्तों आदि को लिखने में प्रयुक्त कर सकते है।

3. जैविक विज्ञानों में पाठ के अभ्यास पुनरावृत्ति एवं मूल्यांकन में भी इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है। पाठ के सारांश लिखने, कक्षा कार्य तथा गृह–कार्य के प्रश्नों को लिखने में इसका प्रयोग किया जाता है।

4. इसके द्वारा कक्षा में छात्रों तथा शिक्षक के मध्य अन्तःक्रिया के परिणामों को तुरन्त दर्शाया जा सकता है।

5. ब्लैकबोर्ड पर लिखी जाने वाली सामग्री और बनाए जाने वाले चित्र कक्षा–शिक्षण के समय ही बनाए जाते है अतः छात्र विषयवस्तु को समझने के साथ–साथ स्कैच, चित्र ग्राफ, मानचित्र आदि बनाना भी सीख जाते है।

कक्षा शिक्षण में ब्लैकबोर्ड के प्रभावी प्रयोग सम्बन्धी सिद्धान्त

ब्लैक बोर्ड के प्रभावी प्रयोग हेतु शिक्षक को निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. शिक्षक को विभिन्न प्रकार के चॉकबोर्ड जैसे– रोलर बोर्ड (लपेट, श्यामपटट) लकड़ी या सीमेन्ट के बने दीवाल जैसे ब्लैकबोर्ड गतिशील लकडी के चॉकबोर्ड, इजेल बोर्ड व अन्य प्रकार के बोर्ड के प्रभावी प्रयोग की जानकारी होनी चाहिए।

2. ब्लैकबोर्ड पर सीधी लाईन में तथा व्यवस्थित रूप में लिखना चाहिए।

3. चॉकबोर्ड पर प्रकाश की चमक को कम करने के लिए कोई उपाय जैसे छात्रों के बैठने की व्यवस्था में परिवर्तन कृत्रिम प्रकाश की व्यवस्था, परदे का प्रयोग आदि करना चाहिए

4. चॉकबोर्ड पर लिखे अक्षरों का आकार सामान होना चाहिए तथा दो शब्दों के बीच की दूरी बराबर होनी चाहिए।

5. छात्रों की तरफ पीठ करके नहीं लिखना चाहिए, चॉकबोर्ड पर लिखते समय शिक्षक व चॉकबोर्ड के बीच 45° होनी चाहिए। शिक्षक को लिखते समय बीच–बीच में छात्रों की तरफ भी देखना चाहिए तथा विषयवस्तु को बोलते रहना चाहिए।

6. रंगीन चॉक का प्रयोग चित्र बनाते समय करना चाहिए।

(B) बुलेटिनबोर्ड / सूचना बोर्ड

यह एक प्रकार का प्रदर्शन बोर्ड होता है जिस पर विद्यालय में होने वाली गतिविधियों से सम्बन्धित सूचनाएं आदि होती हैं। इस पर विभिन्न प्रकार के फोटोग्राफ, चित्र, ग्राफ, पोस्टर समाचार पत्र व पत्रिकाओं के मुख्य भाग आदि लगाए जा सकते हैं। छात्रों की मौखिक रचनाएं प्रोजेक्ट आदि भी लगाए जा सकते है।

बुलेटिन बोर्ड का जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रयोग

1. बुलेटिन बोर्ड पर जैविक विज्ञान से सम्बन्धित नवीन जानकारियां, आविष्कार आदि को प्रदर्शित किया जा सकता है।
2. छात्रों को प्रोजेक्ट के सम्बन्ध में सूचनाएं देने में उपयुक्त हो सकता हैं।
3. जैविक विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न चित्रों, ग्राफ, नमूनों मॉडलों आदि के प्रदर्शन में इसका प्रयोग हो सकता है जो सामान्य ज्ञान वृद्धि में सहायक होगे।
4. छात्रों के मौलिक कार्यो को इसके द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

बुलेटिन बोर्ड के प्रभावी उपयोग सम्बन्धी सुझाव

जैविक विज्ञान शिक्षक को बुलेटिन बोर्ड के प्रयोग में निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. केवल प्रासंगिक या चुनी हुई सामग्री का ही प्रदर्शन करना चाहिए।
2. प्रदर्शित सामग्री का विशिष्ट शैक्षणिक महत्व होना चाहिए।
3. सामग्री का प्रदर्शन व्यवस्थित, साफ–सुथरा एवं कलात्मक ढंग से होना चाहिए तथा प्रदर्शित सामग्री का नवीनीकरण होते रहना चाहिए।

(C) चित्र

यह सर्वाधिक सस्ता एवं उपयोगी अधिगम संसाधन है। जैविक विज्ञान में कक्षा–शिक्षण एवं प्रयोगशाला में इसका प्रयोग अधिगम संसाधन के रूप में प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। इन चित्रों को अधिगम संसाधन केन्द्रों समाचार पत्रों, पत्र पत्रिकाओं आदि से प्राप्त किया जा सकता है। शिक्षक स्वयं भी चित्रों को बना सकते हैं।

जैविक विज्ञान शिक्षण में चित्रों का प्रभावी प्रयोग

1. छात्रों की रूचि एवं स्तर के अनुकूल चित्रों का प्रयोग करना चाहिए।
2. चित्र के प्रयोग का उद्देश्य शिक्षक को स्पष्ट होना चाहिए।
3. चित्र कक्षा शिक्षण के समय केवल तभी तक टॅगे होने चाहिए जब तक उनसे सम्बन्धित विषयवस्तु पढाई जा रही हो।
4. किसी जैविक प्रक्रिया या जीव–जन्तु की आन्तरिक संरचना के चित्र दर्शाते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि चित्र आकार–प्रकार में सन्तुलित होने चाहिए तथा नामांकन सही ढंग से होना चाहिए।

(D) चार्ट

चित्रों की अपेक्षा चार्ट अधिक अमूर्त होता है क्योंकि यह संकेतों पर अधिक निर्भर करता है। चार्ट ग्राफीय तथा चित्रात्मक माध्यम का संयुक्त रूप है जिसके द्वारा तथ्यों या विचारों के मध्य के सम्बन्ध को दृश्यात्मक रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है।

चार्ट का जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रयोग

1. विभिन्न प्रकार के सम्बन्धों जैसे तुलना, विकास प्रक्रिया, वर्गीकरण आदि को तथ्यों एवं सांख्यिकीय रूप में प्रदर्शन करना।
2. सूचनाओं को संक्षिप्त रूप में प्रदर्शित करना।
3. अमूर्त विचारों को दृश्यात्मक रूप में प्रस्तुत करना।
4. छात्रों की रूचि, एकाग्रता तथा प्रेरणा को बढ़ाने में सहायता करना।
5. छात्रों के पूर्वज्ञान की जांच करने, विषयवस्तु के प्रस्तुतीकरण, अभ्यास कार्य, पुनरावृत्ति आदि में चार्ट का उपयोग होता है।

चार्ट के प्रकार

1. वृक्ष चार्ट (Tree Chart)
2. फ्लो चार्ट (Flow Chart)
3. चित्रात्मक चार्ट (Pictoral Chart)

चार्ट के प्रभावी प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

1. निश्चित अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए चार्ट का प्रयोग एक अधिगम संसाधन के रूप में करना चाहिए।
2. प्रयोगशाला में भी जैविक विज्ञान के प्रयोगों से सम्बन्धित चार्ट टंगे होने चाहिए।
3. चार्ट द्वारा प्रस्तुतीकरण सरल शुद्ध एवं समझने योग्य होना चाहिए।
4. विषयवस्तु की उपयुक्तता, उपलब्ध शिक्षण–अधिगम परिस्थितियां, छात्रों की रूचि एवं मानसिक स्तर को ध्यान में रखकर ही चार्ट का चुनाव करना चाहिए।

(E) पोस्टर

पोस्टर कुछ दृश्य–सहायक सामग्री जैसे चित्र, कार्टून, अक्षर, कला आदि के माध्यम से भावनात्मक सूचनाओं आदि का दृश्यात्मक प्रस्तुतीकरण होते हैं। इसका मुख्य उद्देश्य विशिष्ट तथ्यों, विचारों और सूचनाओं को आकर्षक एवं प्रभावी रूप में प्रस्तुत करना है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में पोस्टर के प्रयोग–

1. पाठ के प्रस्तुतीकरण, अभ्यास, पुनरावृत्ति में छात्रों का ध्यान केन्द्रित करने के लिए इसका प्रयोग किया जा सकता है।
2. पोस्टर के द्वारा छात्रों में प्रदनिष्ठ, एड्स, संक्रामक रोगों, हरित क्रान्ति, ग्लोबल वार्मिंग आदि के सम्बन्ध में जागरूक बनाया जा सकता है।
3. यह अधिगमकर्ता के ध्यान को केन्द्रित करने का एक प्रभावी साधन है। इसका प्रयोग शिक्षण–अधिगम में संसाधन के रूप में करने पर सीखा हुआ ज्ञान स्थायी होता है।

पोस्टर के प्रभावी उपयोग सम्बन्धी सुझाव

1. शिक्षक को पोस्टर का प्रभावी उपयोग करने के लिए विशिष्ट शैक्षिक उद्देश्य की जानकारी होनी चाहिए।
2. पोस्टर में आवश्यकता से अधिक शब्दों का प्रयोग नहीं करना चाहिए।

(F) प्रतिमान (Models)

यह किसी प्रक्रिया या वस्तु का प्रतिरूप होता है। प्रतिमान एक त्रि–आयामी अनुदेशन सहायक सामग्री होता है जो अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए किसी वास्तविक पदार्थ या वस्तु के आकार समय, आदि कारकों में उपयुक्त परिवर्तन के ऊपरान्त उसके प्रतिरूप होते हैं।

मॉडल (प्रतिमान) के प्रकार

प्रतिमान वास्तविक आकार से बडे आकार के हो सकते है जैसे बैक्टीरिया, कीडे–मकौड़े के मॉडल आदि ये वास्तविक वस्तु से छोटे आकार के हो सकते हैं। जैसे– खाद्य ऋृंखला का मॉडल आदि। वास्तविक वस्तु के बाहरी विशेषताओं को दर्शाने के लिए केवल बाहय आवरण वाले भी हो सकते हैं। जैसे– पुष्प की बाह्य संरचना के अनुरूप या अनुदैर्ध्य काट वाले मॉडल हो सकते है जैसे–आंख, नाक, कान पुष्प की आन्तरिक संरचना।

जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रतिमान के प्रयाग

1. जैविक विज्ञान शिक्षण में विभिन्न जैविक क्रियाओं, पेड–पौधों व जीवों की आन्तरिक संरचना को दर्शाने के लिए त्रि–आयामी प्रतिमानों का प्रयोग किया जा सकता है जैसे हृदय की आन्तरिक संरचना व क्रियाविधि को दर्शाने के लिए कार्यशील मॉडल बनाए जा सकते हैं। इससे छात्रों को स्पष्ट ज्ञान प्राप्त हो जाएगा तथा छात्र अधिगम में रूचि भी लेगें। सीखा हुआ ज्ञान अधिक स्थायी होगा।
2. सूक्ष्मजीवों की संरचना को भी त्रि–आयामी प्रतिमानों की सहायता से प्रभावी ढंग से दर्शाया जा सकता है।

प्रतिमान के प्रयोग में ध्यान देने योग्य बातें

छात्रों को प्रतिमान के आकार–प्रकार आदि के कारण वास्तविक वस्तुओं, घटनाओं आदि के सम्बन्ध में गलत धारणा न बन जाए। इसलिए उन्हें वास्तविक वस्तु एवं प्रतिमान के मध्य अन्तर स्पष्ट कर देना चाहिए।

(G) फिल्म स्ट्रिप्स

फिल्म स्ट्रिप्स कम में लगे हुए पारदर्शी स्थिर चित्रों से युक्त फिल्म के स्ट्रिप्स होते हैं। ये चित्र मूक ॅ;पसमदजद्ध हो सकते हैं या ध्वनि के साथ समावेशित भी हो सकते हैं। मूक फिल्मों से युक्त फिल्म स्ट्रिप को मूक फिल्म कहा जाता है तथा इन्हें प्रक्षेपित दृश्य सहायक सामग्री के रूप में देखते हैं। ध्वनि से युक्त फिल्म स्ट्रिप को ध्वनि फिल्म स्ट्रिप कहते हैं। इसमें चित्रों के साथ–साथ रिकार्ड की हुई ध्वनि से व्याख्या भी प्रस्तुत होती रहती है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में फिल्म स्ट्रिप का प्रयोग

जैविक विज्ञान के विभिन्न विषयवस्तु जैसे मनुष्य के विकास की विभिन्न अवस्थाएं, पौधों की वृद्धि, जीव–जन्तुओं का जीवन–चक्र आदि को प्रभावी एवं स्पष्ट रूप से दर्शाया जा सकता है।

फिल्म स्ट्रिप के प्रभावी प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

1. फिल्म स्ट्रिप द्वारा प्रदर्शित की जाने वाली अधिगम सामग्री को छोटी–छोटी इकाईयों में तार्किक ढंग से क्रमबद्ध करके प्रस्तुत करनी चाहिए।
2. फिल्म स्ट्रिप में कौन से दृश्य सहायक सामग्री जैसे– चित्र मॉडल, आदि उपयुक्त होगे इसका चुनाव भली–भांति करना चाहिए।
3. त्रि–आयामी वस्तुओं जैसे– मॉडल या जीवित जीव–जन्तु आदि के लिए वास्तविक फोटो से बडे या छोटे आकार का निर्धारण कर लेना चाहिए।

(H) ट्रांसपैरेन्सी तथा ओवरहेड प्रोजेक्टर (OHP)

ओवरहेड प्रोजेक्टर या शिरोपरि प्रक्षेपक एक प्रकार की दृश्य–सामग्री है जिसे पठन–सामग्री को मार्कर पेन से पारदर्शी ट्रांसपेरेन्सीज पर लिख दी जाती है। ओवर हेड प्रोजेक्टर की सहायता से प्रकाश ट्रांसपेरेन्सी पर पहुंचती है तथा पीछे लगे हुए पर्दे पर परावर्तित होकर ट्रांसपेरेन्सी में लिखी हुई सामग्री को प्रक्षेपित करती है तथा लिखी हुई सामग्री या चित्र बड़े आकार में छात्रों को दिखाई देती है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में ओवर हेड प्रोजेक्टर के प्रयोग

1. इसके प्रयोग से जैविक विज्ञान से सम्बन्धित चित्रों आदि को स्पष्ट रूप से दिखाया जा सकता है। इस पर विभिन्न रंगों से चित्रांकन सम्भव है।
2. इसके द्वारा उपकरणों एवं प्रयोगात्मक कार्यो के विवरण को प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जा सकता है।
3. इसके प्रयोग से शिक्षक को ब्लैकबोर्ड पर चित्र बनाने एवं लिखने में समय नष्ट नहीं करना पडता है।
4. पढ़ाते समय शिक्षक को स्पष्टीकरण के लिए बार–बार ब्लैकबोर्ड पर जाना नहीं पडता है इस कार्य के लिए शिक्षक प्रक्षेपित सामग्री के ऊपर पेन्सिल या संकेतक का प्रयोग कर सकता है।

ओवर हेड प्रोजेक्टर के प्रयोग में ध्यान देने योग्य बातें

1. कक्षा में पर्दे व छात्रों के बीच की दूरी का अनुपात निश्चित होना चाहिए। पर्दा यदि एक वर्गमीटर का है तो छात्रों की अधिकतम दूरी 6 मीटर होनी चाहिए।
2. ट्रांसपेरेन्सीज पर स्पष्ट लेखन व चित्रण होना चाहिए इन पर लिखे शब्दों का आकार लगभग 5–6 से0मी0 होना चाहिए।

(I) एपीडायस्कोप

इसके द्वारा पारदर्शी तथा अपारदर्शी दोनों प्रकार वस्तुओं का पर्दे पर बडे आकार में प्रक्षेपण किया जा सकता है। अतः शैक्षिक दृष्टि से यह अत्यन्त उपयोगी यन्त्र हैं। इसे ओपेक प्रोजेक्टर भी कहते हैं। इसमें छोटी स्लाइड के चित्रों को भी बड़े आकार में दिखाया जा सकता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में एपीडायस्कोप के प्रयोग

1. इसमें लघु जीवित वस्तुओं को भी बड़े आकार में दिखाया जा सकता है।
2. इसके द्वारा विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म सजीव प्राणियों व निर्जीव व छोटे आकार की वस्तुओं का अध्ययन किया जा सकता है।

3. इसके द्वारा जीव–जन्तुओं के जीवन–वृत्त, बीजों के अंकुरण व पेड़–पौधों के सूक्ष्म भागों आदि को बड़ा करके पर्दे पर दिखाया जा सकता है।

4. इसका प्रयोग किसी प्रक्रिया के क्रमिक विकास को दिखाने के लिए किया जा सकता है।

5. इसका प्रयोग सजीव पदार्थो जैसे अमीबा, पैरामीशियम, कीट–पतंगों, जीव–जन्तुओं पेड–पौधों आदि के सूक्ष्म भागों को बड़ा करके दिखाने में किया जा सकता है।

एपीडायस्कोप के प्रयोग में ध्यान देने योग्य तथ्य

इसका प्रयोग अन्धकार वाले कक्ष में किया जाना चाहिए।

(J) चल प्रक्षेपक

इसमें फिल्म स्वचालित रूप से चलता है। फिल्म पर अंकित चित्र लेखन, आदि लगातार पर्दे पर प्रक्षेपित होते रहते हैं। यह सिनेमा हॉल में फिल्म के प्रदर्शन की ही भांति कार्य करता है। इसमें चित्रों के साथ–साथ ध्वनि का भी समावेश रहता है। इसलिए इसे मूवी प्रोजेक्टर या मोशन पिक्चर प्रोजेक्टर कहते हैं।

मूक विज्ञान शिक्षण में चल प्रक्षेपक के प्रयोग

1. यह विषयवस्तु को अधिक रोचक ग्राहय व सजीव बनाती है।

2. इसमें एनीमेशन तकनीक तथा स्पेशल इफैक्ट का प्रयोग करके इसे और भी अधिक प्रभावशाली बनाया जा सकता है।

3. इसके द्वारा वास्तविक जीवन में न देख सकने वाली क्रियाओं को भी छात्रों को दिखाया जा सकता है। जैसे– हृदय की क्रियाविधि, मस्तिष्क की आन्तरिक संरचना

4. इसके द्वारा शैक्षिक फिल्मों, विज्ञापन फिल्में आदि भी दिखाई जा सकती है।

प्रयोग में ध्यान देने योग्य तथ्य– प्रसारण के समय कक्षा में अन्धकार होना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई क अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

5. ब्लैक–बोर्ड शिक्षक के लिए सबसे अधिक उपयोगी अधिगम संसाधन क्यों है?

....

....

6. जीव–जन्तुओं की आन्तरिक संरचना का चित्र बनाते समय किन बात का ध्यान रखना चाहिए?

....

....

13.6 श्रव्य अधिगम संसाधन

इसका प्रयोग शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में केवल सुनकर किया जा सकता है इसके अन्तर्गत निम्न उपकरण आते हैं।

1. रेडियो
2. ट्रांजिस्टर
3. टेलीफोन तथा मोबाइल फोन
4. टेपरिकार्डर
5. लिग्वांफोन
6. भाषा प्रयोगशाला के उपकरण
7. ग्रामोफोन

इसमें से प्रमुख श्रव्य अधिगम संसाधनों का विवरण निम्न है–

(A) रेडियो

रेडियो के द्वारा दूरदराज के लोगों तक आधुनिकतम घटनाओं तथा नवीन सूचनाओं को तुरन्त पहुंचाया जा सकता है। रेडियो पर प्रसारित होने वाले पाठों की विस्तृत सूचना जैसे सम्बन्धित कक्षा, प्रकरण, दिनांक समय आदि शिक्षक द्वारा पहले से एकत्र कर लेनी चाहिए।

जैविक विज्ञान शिक्षण में रेडियो का प्रयोग

जैविक विज्ञान से सम्बन्धित नवीनतम शोध आविष्कारों के बारे में जानकारी रेडियो के माध्यम से छात्रों को दी जा सकती है। सम्बन्धित विशेषज्ञों द्वारा नवीनतम जानकारी आदि भी छात्रों को प्राप्त हो सकती है। छात्रों को स्वास्थ्य सम्बन्धी जानकारी, सन्तुलित आहार, संक्रामक रोगों पर्यावरण प्रदनिष्ठ आदि के बारे में जानकारी प्राप्त होती है। रेडियो की सहायता से शिक्षक अपने व्याख्यान को और अधिक स्पष्ट कर सकता है।

रेडियो पाठ के प्रयोग में ध्यान देने योग्य तथ्य

1. विज्ञान विशेषज्ञों के व्याख्यान के समय कक्षा में सम्बन्धित चित्र वैज्ञानिक उपकरण चार्ट आदि भी छात्रों को दिखाकर तथ्यों व्याख्यान को अधिक स्पष्ट करना चाहिए।
2. छात्रों को रेडियो पाठ शान्तिपूर्वक सुनना चाहिए तथा महत्वपूर्ण बिन्दुओं को नोट भी करते रहना चाहिए।
3. रेडियो पाठ के प्रसारण के पश्चात पाठ के स्पष्टीकरण के लिए शिक्षक द्वारा छात्रों के प्रश्नों के उत्तर दिये जाने चाहिए।

(B) टेपरिकार्डर

यह शिक्षक द्वारा प्रयोग के लिए एक अच्छा अधिगम संसाधन है। इसका प्रयोग वह अपने पाठ की प्रस्तावना के समय कर सकता है। जैसे– किसी वैज्ञानिक या विज्ञान विशेषज्ञ के व्याख्यान को टेप में रिकार्ड करके आवश्यकता पडने पर प्रयुक्त किया जा सकता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में टेपरिकार्डर के प्रयोग

इस श्रव्य–अधिगम संसाधन का प्रयोग परीक्षक जैविक विज्ञान के विभिन्न विषय वस्तु के शिक्षण में कर सकता है। स्लाइड के प्रदर्शन में कमेन्टरी के लिए भी इसका प्रयोग करके प्रदर्शन को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है। वैज्ञानिकों के व्याख्यान एवं उनसे सम्बन्धित प्रेरक प्रसंगों को टेपरिकार्डर से रिकार्ड करके आवश्यकता पडने पर छात्रों के समक्ष प्रस्तुत किया जा सकता है।

टेपरिकार्डर के प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

रिकार्डिग यंत्र हल्के वजन का होना चाहिए जिससे इसे कक्षा में ले जाने में आसानी हो। इसकी बनावट भी सरल होनी चाहिए तथा आवाज स्पष्ट आनी चाहिए।

(C) टेलीफोन तथा मोबाइल फोन

टेलीफोन तथा मोबाइल फोन का प्रयोग भी अधिगम संसाधन के रूप में किया जा सकता है। टेलीकान्फ्रेसिंग के द्वारा भी शैक्षिक लाभ छात्रों को मिल सकता है। इसमें टेलीफोन के माध्यम से दो या दो से अधिक लोगों के मध्य विचारों का आदान–प्रदान होता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में टेलीफोन का प्रयोग

वीडियो कान्फ्रेन्सिग के द्वारा छात्र दूर बैठे हुए शिक्षकों या विज्ञान विशेषज्ञो से अपनी समस्याओं का समाधान प्राप्त कर सकते हैं। उनसे अपने प्रश्नों के उत्तर प्राप्त कर सकते हैं।

टेलीफोन के प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

वीडियों कान्फ्रेन्सिंग के लिए अच्छे उपकरणों का चुनाव करना चाहिए जिससे सम्प्रेषण में बाधा न पहुंचे।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. प्रतिमानन किसे कहते हैं?

....

....

8. चल प्रक्षेपक के प्रयोग से विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण अधिक रोचक व सजीव क्यों हो जाता है?

....

....

13.7 दृश्य श्रव्य अधिगम संसाधन

इन अधिगम संसाधनों में दृश्य तथा श्रव्य दोनों ही इन्द्रियों का प्रयोग होता है। ये संसाधन शिक्षक तथा छात्र दोनों के लिए ही प्रभावी तथा उपयोगिता की दृष्टि से अत्यन्त लाभप्रद होते हैं। शैक्षिक फिल्में तथा टेलीविजन शिक्षक से भी अधिक विभिन्नता व प्रेरणा देते है जैसे एक डाक्यूमेन्टरी फिल्म के द्वारा छात्र जैविक विज्ञान के इतिहास के बारे में अच्छी जानकारी प्राप्त कर सकते है तथा अधिगम छात्र के मस्तिष्क में अधिक स्थायी भी रहता है। टेलीविजन, कम्प्यूटर, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग, कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग, फिल्में, वी0सी0आर0, सी0डी0 प्लेयर, वीडियो कैसेट्स, बन्द परिपथ टेलीविजन, ई–मेल तथा इण्टरनेट, रेडियो विजन, प्रयोगशालाएं तथा कार्यशालाएं, रोल प्लेइंग (अभिनय), वीडियों डिस्क तथा वीडियों टेक्स्ट प्रमुख दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधन हैं। इनमें से कुछ प्रमुख दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधनों का वर्णन निम्नलिखित है–

(A) टेलीविजन

यह जनसंचार का एक अच्छा माध्यम है। टेलीविजन के अनौपचारिक तथा औपचारिक शैक्षिक प्रसारण द्वारा छात्रों को विभिन्न प्रकार की जानकारियां प्राप्त होती हैं आधुनिक टेलीविजन में प्रसारण को विस्तृत रूप में दिखाने, मन्दगति में दिखाने, पुनर्प्रसारण एवं विभक्त करके दिखाने की सुविधाएं होती है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में टेलीविजन का प्रयोग

एजुसैट की सहायता से छात्र अपनी कक्षा में बैठकर साधारण टी.वी. स्क्रीन पर शिक्षक को पढ़ाते हुए देख व सुन सकते है। टेलीविजन के माध्यम से छात्रों को विभिन्न संक्रामक रोगों पर्यावरण प्रदनिष्ठ, जीव–जन्तुओं तथा पौधों आदि की विशेष जानकारी प्राप्त होती है। जैविक विज्ञान के शिक्षक टेलीविजन का प्रयोग, कक्षा–शिक्षण में दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधन के रूप में प्रयुक्त कर सकते है।

टेलीविजन के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

टेलीविजन के शैक्षिक प्रसारण सम्बन्धी जानकारी छात्रों को शिक्षकों द्वारा दी जानी चाहिए तथा छात्रों की शंकाओं का उचित समाधान भी करना चाहिए। छात्रों को कार्यक्रमों को देखने तथा उनका पूरा–पूरा लाभ उठाने के लिए प्रेरित भी करना चाहिए।

(B) कम्प्यूटर

यह एक इलेक्ट्रानिक मशीन है जो आँकड़ों व सूचनाओं का भण्डारण करती है तथा निर्देशों के अनुसार उनका विश्लेषण करके बहुत कम समय में ही शुद्ध एवं विश्वसनीय परिणाम प्रस्तुत करती है। आधुनिक कम्प्यूटर को बुद्धि निर्गत करने वाली मशीन के रूप में जाना जाता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में कम्प्यूटर के प्रयोग

1. अनुकरणीय प्रयोग (Simulated Experiments) के द्वारा जैविक विज्ञान से सम्बन्धित घटनाओं एवं प्रयोगों का वास्तविक चित्रण प्रस्तुत किया जा सकता है।
2. कम्प्यूटर की सहायता से अधिगम प्रक्रिया को अत्यन्त रोचक, सरल व ग्राहय बनाया जा सकता है।
3. कम्प्यूटर सह अनुदेशन द्वारा छात्रों को व्यक्तिगत अनुदेशन प्राप्त होता है। छात्र अपनी गति व क्षमता से सीखते हैं।

कम्प्यूटर के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

कम्प्यूटर द्वारा अधिगम प्राप्त करने में शिक्षकों द्वारा छात्रों को पर्याप्त मार्गदर्शन मिलते रहना चाहिए तथा उनकी शंकाओं का भी समाधान करना चाहिए।

(C) वीडियो कान्फ्रेन्सिग तथा कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग

वीडियो कान्फ्रेन्सिंग में दो या दो से अधिक व्यक्ति दृश्य–श्रव्य साधनों का प्रयोग करके किसी विषय पर चर्चा करते है या सूचनाओं का आदान–प्रदान करते हैं। इस प्रकार इसमें सचित्र सम्प्रेषण होता है। इसमें टेलीविजन, डिजीटल बेब कैमरा, कान्फ्रेन्सिंग मशीन, टेलीफोन, सैटेलाईट मशीन एवं प्रोजेक्टर आदि का प्रयोग होता है। वीडियो कान्फ्रेन्सिंग का विकसित रूप कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग है। इसमें टेलीविजन के स्थान पर कम्प्यूटर का प्रयोग होता है, इसमें दूर बैठे व्यक्तियों द्वारा कम्प्यूटर के माध्यम से विषयवस्तु एवं ग्राफिक्स का आदान–प्रदान हो सकता है। कम्प्यूटर टर्मिनलों में सूचना प्रदर्शन एवं वार्तालाप के लिए आवश्यक उपकरण लगे होते है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में कान्फ्रेन्सिंग का प्रयोग

1. जैविक विज्ञान के विशेषज्ञ या शिक्षक तथा दूर बैठे हुए छात्रों के मध्य द्वि–मार्गीय सम्प्रेषण द्वारा सूचनाओं तथा ग्राफिक्स आदि का आदान–प्रदान हो सकता हैं। इसमें सभी प्रकार की सूचनाओं का आदान–प्रदान, सजीव वार्तालाप ऑकडों व ग्राफिक्स का आदान–प्रदान तीव्र गति से किया जा सकता हैं।
2. यह प्रत्यक्ष एवं सजीव शिक्षण की ही भांति प्रभावी होता है। छात्रों की समस्याओं का तुरन्त समाधान करके प्रतिपुष्टि प्रदान की जा सकती है।

कान्फ्रेसिंग के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

बाधारहित कान्फ्रेन्सिंग के लिए अच्छे प्रकार के उपकरणों का प्रयोग करना चाहिए।

(D) फिल्में

फिल्मों के द्वारा अधिगम में दृश्य तथा श्रव्य दोनों ही ज्ञानेन्द्रियों का प्रयोग होता है। इसके द्वारा शिक्षकों तथा छात्रों पर बहुत अधिक प्रभाव पडता है। फिल्मों के द्वारा छात्रों को जो विभिन्नता एवं उद्धीपन (Stimulus) मिलती है वह शिक्षक द्वारा प्राप्त नहीं हो सकती है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में फिल्मों का प्रयोग

1. विज्ञान के इतिहास के बारे में डाक्यूमेन्टरी फिल्म के माध्यम से अत्यन्त रोचक ढंग से बताया जा सकता है जो छात्रों के मस्तिष्क में अधिक समय तक स्थायी बना रहेगा।
2. विद्यालय निर्मित फिल्मों के माध्यम से विद्यालय के विज्ञान क्लब, विज्ञान मेले की गतिविधियों आदि के बारे में छात्रों को जानकारी दी जा सकती हैं।
3. फिल्मों के द्वारा वन्य जीवन, पर्यावरण जागरूकता आदि के बारे में रोचक ढंग से बताया जा सकता हैं।
4. नवीन वैज्ञानिक आविष्कारों एवं जैविक विज्ञान से सम्बन्धित घटनाओं के बारे में जानकारी उपलब्ध कराई जा सकती हैं।
5. फिल्मों के द्वारा समय सम्बन्धी कारक को नियंत्रित करने के साथ–साथ किसी वस्तु के वास्तविक आकार को भी घटाया या बढ़ाया जा सकता है जैसे–पुष्प के खिलने, निषेचन प्रकिया आदि को जीवन्त ढंग से दर्शाया जा सकता है।

6. प्रयोगात्मक कार्यो के प्रदर्शन को सभी छात्र सही ढंग से देख सकते हैं।

फिल्मों के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

1. विषयवस्तु से सम्बन्धित सबसे अच्छी फिल्म का चुनाव करना चाहिए तथा उसका प्रिन्ट अच्छा होना चाहिए।
2. फिल्म कक्षा के स्तर के अनुकूल होना चाहिए जो छात्रों के समझने योग्य हो।
3. फिल्मों के प्रदर्शन के ऊपरान्त कक्षा में छात्रों के मध्य सम्बन्धित विषय पर विचार विमर्श कराना चाहिए तथा फिल्म का मूल्यांकन करना चाहिए।

(E) बन्द परिपथ दूरदर्शन (Closed Circuit Television)

यह एक सामूहिक माध्यम (Mass media) प्रणाली है जिसमें किसी छोटे या सीमित क्षेत्र में होने वाली गतिविधियों को टेलीविजन में देखा जा सकता है। अधिगम संसाधन के रूप में इसका अब प्रयोग होने लगा है। CCTV योजना के द्वारा केबिल की सहायता से एक सीमिति क्षेत्र तक के छात्रों को सूचनाएँ भेजी जा सकती है। CCTV के प्रसारण की दूरी केबिल के विस्तार पर निर्भर करती है।

बन्द परिपथ दूरदर्शन का जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रयाग

1. कक्षा–शिक्षण में जिन तथ्यों तथा प्रकरणों को प्रस्तुत करना कठिन होता है। उसे CCTV के माध्यम से प्रस्तुत किया जा सकता हैं।
2. इसके माध्यम से जैविक विज्ञान के प्रयोगात्मक कार्यो को करते हुए दिखाया जा सकता है तथा अधिक संख्या में छात्र सूक्ष्मता से इनका अध्ययन कर सकते हैं।

बन्द परिपथ दूरदर्शन के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

1. इसके द्वारा एकमार्गी सम्प्रेषण (One Way Coumunication) ही हो पाता है अतः छात्रों की शंकाओं का समाधान शिक्षक के द्वारा सही ढंग से होना चाहिए।
2. छात्रों को आवश्यक तथ्य नोट करने के लिए तथा सक्रिय सहभागिता के लिए प्रेरित करना चाहिए।

(E) ई–मेल तथा इण्टरनेट

इलेक्ट्रानिक मेल एक ऐसी प्रणाली है जिसमें इण्टरनेट के माध्यम से लिखित संदेशों तथा सूचनाओं का आदान–प्रदान इलेक्ट्रानिंक रूप में होता है। इण्टरनेट के माध्यम से किसी भी क्षेत्र से सम्बन्धित सूचनाएं तुरन्त प्राप्त हो जाती है। इसमें विश्वभर के संगठनों का योगदान है जिन्हें सेवकों का नेटवर्क कहा जाता है। वेव पृष्ठों के द्वारा पठन–सामग्री, नवीन जानकारियां, तस्वीरें, एनीमेशन, मल्टीमीडिया आदि से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त होती है। वेब पृष्ठों के माध्यम से ई–मेल, इलेक्ट्रानिक पब्लिकेशन्स एवं कान्फ्रेन्सिंग जैसी सेवाएं प्राप्त होती है। ये सूचनाएं टैक्स्ट, ग्राफिक्स, आवाज तथा विभिन्न प्रकार के ऑंकड़ों के रूप में हो सकता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में ई–मेल तथा इण्टरनेट का प्रयोग

1. इसके द्वारा जैविक विज्ञान से सम्बन्धित तथ्यों, ऑंकडों व सूचनाओं को तुरन्त प्राप्त किया जा सकता हैं।
2. अनुकरणीय प्रयोग आदि के द्वारा घटनाओं व प्रयोगों का वास्तविक चित्रण किया जा सकता है।

3. इण्टरनेट के माध्यम से छात्रों को जैविक विज्ञान से सम्बधित नवीनतम जानकारियां व आविष्कारों आदि के बारे में पता लगता है।

ई–मेल तथा इण्टरनट के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सावधानियाँ

1. ई–मेल तथा इण्टरनेट के दुरूपयोग से छात्रों को बचाने का प्रयास करना चाहिए।
2. शिक्षक को छात्रों के लिए उपयोगी बेवसाइट्स की जानकारी उपलब्ध करानी चाहिए।

(F) वीडियो डिस्क तथा वीडियो टेक्स्ट

वीडियो डिस्क सूचनाओं के संग्रह पर आधारित नवीन तकनीकी है यह विभिन्न प्रकार के माध्यमो से अभिलेखों की सामग्री को संचित करता है। इससे व्यक्तिगत अनुदेशन के नए–नए अवसरों की प्राप्ति की जा सकती है। वीडियो टेक्स के द्वारा पारस्परिक सूचनाओं का आदान–प्रदान किया जा सकता है।

जैविक विज्ञान शिक्षण में वीडियो डिस्क तथा वीडियो टेक्स्ट का प्रयोग

1. वीडियों डिस्क तथा वीडियो टेक्स्ट के द्वारा अधिक से अधिक सूचनाओं को रोचक व आकर्षक ढंग से प्रस्तुत किया जा सकता है।
2. जैविक विज्ञान से सम्बन्धित किसी भी प्रक्रिया जैसे हृदय की क्रियाविधि, पाचन क्रिया आदि को अनुकरणीय शिक्षण द्वारा सजीवता प्रदान किया जा सकता है।
3. इसके द्वारा छात्रों को तुरन्त पृष्ठपोषण (Feedback) प्रदान करके अभिप्रेरित किया जा सकता है तथा इसके द्वारा छात्रों को अन्तःक्रिया के अवसर भी प्राप्त होते हैं।

वीडियो डिस्क व वीडियो टैक्स्ट के शैक्षिक प्रयोग सम्बन्धी सुझाव

1. वीडियो डिस्क पर अंकित विषय–वस्तु स्थायी होती है, इसे मिटाया नहीं जा सकता है। अतः इसमें विषयवस्तु को अंकित करते समय सावधानी रखनी चाहिए।
2. वीडियो टैक्सट के द्वारा केवल दृश्य सामग्री ही प्रदर्शित हो सकती है, अतः इसमें श्रव्य साधन के द्वारा आवाज की भी व्यवस्था करने से यह अधिक प्रभावी होगा।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. वीडियो कान्फ्रेन्सिंग से आप क्या समझते हैं?

....

....

10. बन्द–परिपथ दूरदर्शन के शैक्षिक प्रयोग की प्रमुख सीमा क्या है?

....

....

13.8 अधिगम संसाधनों का निर्माण

अधिक शैक्षिक लाभ अर्जित करने तथा धन सम्बन्धी समस्याओं के समाधान के लिए छात्रों के सहयोग से अधिगम संसाधनों का निर्माण विद्यालय में ही करना उचित होता है। एक भावी जैविक विज्ञान शिक्षक के रूप में आपको कक्षा–शिक्षण में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार की शिक्षण सहायक सामग्री के निर्माण मे कौशल प्राप्ति हेतु प्रयास करने आवश्यक हैं। कुछ महत्वपूर्ण अधिगम संसाधनों के निर्माण का वर्णन निम्न है–

(A) चार्टो का निर्माण

चार्ट का उद्देश्य उस प्रत्यय, विचार या सिद्धान्त को प्रदर्शित करना होता है जिसे शब्दों के माध्यम से समझना कठिन हो, इनका प्रयोग सामान्यतः किसी तथ्य, चित्र या ऑकड़ों के द्वारा सम्बन्धों को दर्शाने के लिए, किसी वस्तु को संकेत रूप में प्रस्तुत करने के लिए, किसी सूचना के संक्षिप्तिकरण के लिए, अमूर्त प्रत्ययों को मूर्त रूप देने के लिए, किसी प्रक्रिया की निरन्तरता दिखाने के लिए अथवा किसी रचना का विकास दिखाने के लिए किया जाता है।

चार्टो के प्रकार– जीव विज्ञान शिक्षण में मुख्यतः तीन प्रकार के चार्टो का प्रयोग किया जाता है।

1. वृक्ष चार्ट (Tree Chart) इस प्रकार के चार्ट का प्रयोग विभिन्न कारकों के सम्बन्धों के विकास को दर्शाने के लिए किया जाता हैं।
2. प्रवाह चार्ट (Flow Chart) इसका प्रयोग किसी प्रक्रिया के विकास को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है।
3. चित्रात्मक (Pictoral)/तालिका चार्ट (Table Chart) जैविक विज्ञान शिक्षण में इसका अत्यधिक प्रयोग होता है इसका प्रयोग तुलनात्मक अध्ययन या तथ्यों के प्रदर्शन हेतु किया जाता है।

चार्टो के निर्माण की प्रक्रिया

1. चार्ट बनाने के लिए सबसे पहले कुछ सरल आकृतियां बनाई जाती हैं। ये आकृतियां रेखाओं तथा स्केच के प्रयोग से चार्ट पेपर पर बनाई जाती है।
2. इसके ऊपरान्त आवश्यक आरेख तथा आकृतियों के निर्माण किए जाते हैं।
3. शुरू में प्रवाह चार्ट बनाना बेहतर होता हैं।
4. इसके ऊपरान्त चित्र और आरेखयुक्त चार्ट बनाना अच्छा होता है।

चार्टो के निर्माण में ध्यान देने योग्य तथ्य

1. जहां पर आवश्यक हो वहीं पर चार्ट का प्रयोग करना चाहिए।
2. शिक्षण–अधिगम परिस्थिति विशेष में किन बातों को चार्ट द्वारा अच्छी तरह से प्रस्तुत किया जा सकता है। इसका ज्ञान शिक्षक को होना चाहिए।
3. चयन किए हुए डिजायन या पैटर्न को सावधानीपूर्वक चार्ट पर खींचा जाना चाहिए।
4. चार्ट पर निर्मित आकृति स्पष्ट स्वच्छ और आकर्षक होना चाहिए।
5. आकृतियों, अनुकृतियों, चिन्हों तथा संकेतों का चयन सावधानीपूर्वक करना चाहिए।

6. एक चार्ट के द्वारा एक ही उद्देश्य की पूर्ति होनी चाहिए।

7. चार्ट में अनावश्यक विवरण देने से बचना चाहिए।

8. चार्ट की रूपरेखा प्रस्तुतीकरण, लेखांकन, चित्रांकन, संकेतन आदि स्पष्ट होना चाहिए

(B) चित्र एवं आरेखों का निर्माण

चित्रों में तथ्यों के मध्य के अन्तर सम्बन्धों का प्रदर्शन रेखाओं व संकेतों के माध्यम से किया जाता है। यह किसी जटिल वस्तु या उस स्थिति में अमूर्त चित्रण है जहां कि चित्रित करने योग्य कारकों का अभाव हो, इसमें विभिन्न प्रकार के संकेतों और अमूर्त प्रकृति की सामग्री का प्रयोग होता है अतः कक्षा में इसके प्रयोग से पहले सावधानीपूर्वक आधार निर्माण कर लेना चाहिए, चित्रों व आरेखों के निर्माण से सम्बन्धित तकनीकी निम्न हैं–

1. ट्रेसिंग– जिस चित्र या आकृति की नकल उतारनी हो उसके ऊपर ट्रेसिंग पेपर रखकर पेन्सिल से उसका रेखांकन कर लेते है, फिर उसे रंग कर देते है।

2. स्टेन्सिल व ब्लॉक प्रिन्टिग– प्लास्टिक या धातु के बने हुए स्टेन्सिलों के द्वारा आकृतियों को अंकित कर लिया जाता है फिर स्टेन्सिलों तथा ब्लाकों की सहायता से बार–बार प्रयुक्त की जाने वाली आकृतियों को चार्ट या फ्लैबेल बोर्ड पर प्रस्तुत किया जा सकता है।

3. एपीस्कोप का प्रयोग– एपीस्कोप के द्वारा चार्ट, चित्र मानचित्र, तथा आरेखों के निर्माण में सहायता मिलती है। पुस्तक या पत्र पत्रिकाओं में दिए गए चित्र बनाने के लिए निम्न प्रक्रिया अपनानी पड़ती है–

   (i) सर्वप्रथम एपीस्कोप उपकरण को व्यवस्थित करके पर्दे की इस प्रकार से व्यवस्था करते है जिस पर आकृति बनाने योग्य चार्ट पेपर या कागज लगाया जा सके।

   (ii) इसके बाद चित्रात्मक सामग्री को व्यवस्थित करते है इसे प्रोजेक्शन टेबल पर ठीक से रखते है जिससे उसका प्रतिबिम्ब पर्दे पर बड़ा व स्पष्ट दिखाई दे।

   (iii) इस प्रक्षेपित आकृति को पेन्सिल या स्केच पेन के द्वारा पर्दे पर लगे हुए चार्ट पेपर या कागज पर उतार कर रंग भर देते है।

   (iv) आरेखों का निर्माण– जैविक विज्ञान शिक्षण में छात्रों के समक्ष विषय सम्बन्धी तथ्यों सिद्धान्तों, प्रक्रियाओं आदि को दर्शाने के लिए आरेखों का प्रयोग किया जा सकता हैं जैसे जलचक्र या खाद्य जाल को दर्शाने के लिए आरेखों का निर्माण किया जा सकता है।

   (v) आधुनिक समय में एपीस्कोप, एपीडायास्कोप तथा ओवरहेड प्रोजेक्टर के प्रयोग के साथ–साथ निम्न विकसित तकनीकों का प्रयोग भी किया जा रहा है।

      - वीडियो ग्राफिक उपकरण
      - कम्प्यूटर
      - स्कैनर
      - इमेज कम्पोजर्स

इनके प्रयोग से विभिन्न प्रकार के चित्र चार्ट, आरेख आदि का कम खर्च में निर्माण किया जा सकता है तथा उनका प्रदर्शन किया जा सकता हैं ।

(C) मॉडलों (प्रतिमानों) का निर्माण

जैविक विज्ञान शिक्षण में प्रत्ययों के स्पष्टीकरण एवं प्रत्यक्ष अनुभव कराने के लिए मॉडलों का प्रयोग किया जाता है। मॉडल या प्रतिमान वास्तविक वस्तु का त्रिपार्श्वी रूप में प्रदर्शन होता है जो वास्तविक वस्तु के अनुपात में होता है। प्रतिमान के द्वारा जीव–जन्तुओं तथा उनके अंग–प्रत्यंग आदि की रचना तथा कार्यप्रणाली को स्पष्ट किया जा सकता है। किसी प्रक्रिया को मूर्त रूप देकर उसका अर्थ अच्छी तरह ग्रहण किया जा सकता है।

प्रतिमान के प्रकार– प्रतिमान के निम्न तीन प्रकार है–

1. ठोस प्रतिमान– इसका प्रयोग किसी वस्तु के बाहय रूप को प्रदर्शित करने के लिये किया जाता है। इसका निर्माण करना सरल होता हैं।
2. एक्स–रे–प्रतिमान– यह किसी वस्तु की आन्तरिक संरचना के प्रदर्शन के लिए प्रयुक्त किया जाता है। इसका निर्माण करना कठिन होता है।
3. कार्यपरक प्रतिमान– किसी प्रक्रिया या सिद्धान्त के स्पष्टीकरण के लिए इनका प्रयोग किया जाता है। जैसे हृदय की कार्यविधि, श्वसन क्रिया आदि, ये सर्वाधिक उपयोगी होते हैं।

प्रतिमानों की निर्माण विधि

प्रतिमानों को विभिन्न प्रकार के पदार्थो से निर्मित किया जाता है जिसकी प्रक्रिया निम्न है–

1. **मिटटी के प्रतिमानों का निर्माण**–सूखी चिकनी मिटटी को पानी में 2–3 घंटे के लिए भिगो दिया जाता है, फिर आटे की तरह गूंथ कर कपडे या बंद पीपो में भरकर रख देते हैं। इसके बाद जिस वस्तु का मॉडल बनाना हो उसे या उसके चित्र को सामने रखकर मिट्टी से आकृति बनाते हैं। इसके बाद उन पर खुदाई, लिखाई, डिजाइन तथा चित्रांकन करते हैं। फिर इसे आंबे में पकाते हैं। पकाए गए प्रतिमानों पर वास्तविक वस्तु के अनुकूल उचित रंग भरते हैं।
2. **पेपर मेशी के प्रतिमानों का निर्माण**– इसके लिए सबसे पहले कागज को गलाकर लुगदी बना लेते है। इस पेपरमेशी को मिटटी के मॉडलों की भॉति सॉचे में ढालकर मनचाहे मॉडल बनाए जा सकते है।
3. **अन्य पदार्थो से निर्मित प्रतिमान**–
   (i) जीव–जन्तुओं तथा मनुष्य की आकृतियों को और उनके क्रिया कलाप को दर्शाने के लिए गति के मॉडलों का प्रयोग किया जाता है।
   (ii) प्लास्टर ऑफ पेरिस से निर्मित मॉडल
   (iii) माचिश तथा सिगरेट की डिब्बियों के बने मॉडल
   (iv) शीशे के बने मॉडल
   (v) ऊन, कपास, रेशम के धागे के बने मॉडल
   (vi) प्लास्टिक तथा रबड टयूब
   (vii) बिजली के फ्यूज बल्ब, साइकिल के पहिए के टूटे तार आदि

(D) फोटोग्राफी का निर्माण

जैविक विज्ञान की घटनाओं, प्रक्रियाओं तथा तथ्यों के सजीव चित्रण एवं वास्तविक ज्ञान प्रदान करने में फोटो का विशेष महत्व है। इनके द्वारा जीव–जन्तुओं की दिनचर्या, जीवनवृत्त, आदतों आदि को दर्शाया जा सकता है। जैविक विज्ञान के शिक्षक व छात्र शैक्षिक भ्रमण के समय या किसी प्रक्रिया तथा विशेष दृश्य का निरीक्षण करते समय अपने कैमरे की सहायता से स्वयं फोटोग्राफ का निर्माण कर सकते है।

सर्वप्रथम जिस वस्तु का फोटोग्राफ प्राप्त करना हो उस पर कैमरे को केन्द्रित कर दिया जाता है। इसके बाद फोटो को डेवलप करना, फिक्स करना, धोना, सुखाना, छापना आदि प्रक्रियाएँ की जाती हैं। आधुनिक कैमरों में फोटो खींचने से लेकर उससे नेगेटिव तथा पॉजीटिव प्रिन्ट तैयार करने की सारी प्रक्रिया कैमरे के भीतर ही कुछ समय में हो जाती है।

(E) स्लाइडों का निर्माण

(क) साधारण स्लाइडों का निर्माण

इसकी **निर्माण** प्रक्रिया के निम्न चरण हैं–

1. सबसे पहले स्लाइड बनाने के लिए आधार भूमि तैयार करते हैं। इसके लिए साधारण शीशा, प्लास्टिक, सेलोप्लेन, पारदर्शी सेल्यूलोज ऐसीटेट फिल्म अर्द्ध पारदर्शी कागज आदि का प्रयोग कर सकते हैं।

2. फिर आधार भूमि पर ट्रेसिंग पेपर की सहायता से चित्र या आरेख खीचते है उस पर चिन्ट, संकेत, नाम आदि का भी उल्लेख कर देते है।

3. अन्त में पारदर्शी शीट पर ट्रेसिंग कार्य पूरा हो जाने के बाद उसे उसी आकार के गत्ते या कार्डबोर्ड के टुकडे पर रखकर टेप की साहयता से चिपका देते है इस पर साधारण स्लाइड तैयार हो जाती है।

(ख) फोटोग्राफिक स्लाइडों का निर्माण

इस प्रकार के स्लाइडों का निर्माण फोटोग्राफिक प्रक्रिया के द्वारा होता है। इसके निर्माण की प्रक्रिया निम्नलिखित है–

1. सबसे पहले कैमरे के द्वारा व्यक्तियों, वस्तुओं, घटनाओं प्रक्रियाओं आदि का फोटोग्राफ निकाला जाता है इसका नेगेटिव भी तैयार करते हैं।

2. नेगेटिव को एक पारदर्शी शीशे की प्लेट पर प्रिन्ट करते हैं।

3. इसका पॉजीटिव भी तैयार करते है फिर शीशे के उस तल पर जिस पर आकृति बनी हो तथा दूसरी जो ढकने के लिए प्रयुक्त हो इन दोनों को टेप से जोड़ देते है।

(ग) कम्प्यूटर निर्मित स्लाइडों का निर्माण

कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर की सहायता से चित्रांकन, आरेखन, आकृति निर्माण आदि किया जा सकता है। इनका प्रिन्ट प्राप्त करके इन्हें ओवरहेड प्रोजेक्टरों में प्रयुक्त करते हैं। कम्प्यूटर के हार्डडिस्क पर अनेक प्रकार के चित्र लिए जा सकते है तथा इनकी स्लाइड निर्मित की जा सकती है। इसके द्वारा किसी भी प्रकार की चित्रात्मक सामग्री तैयार की जा सकती है। इससे इच्छानुसार परिवर्तन करना रंग भरना, डिजाइन तैयार करना, तथा प्रतिलिपियां बनाना सरल है।

(F) फिल्म स्ट्रिप्स का निर्माण

1. फोटोग्राफिक सामग्री के द्वारा फिल्म स्ट्रिप्स का निर्माण होता है इसमे चित्रों को उचित लम्बाई की पटटी पर उतारा जाता हैं फिल्म पटटी पर किसी विशेष प्रक्रिया या संरचना के स्पष्टीकरण के लिए 10–100 की संख्या में चित्र या फोटोग्राफ होते हैं।
2. फिल्म स्ट्रिप पर अंकित प्रत्येक चित्र या फोटोग्राफ को फ्रेम कहते हैं। इकहरे फ्रेम का आकार 18 × 24 एम0एम0 का होता है।
3. फिल्म स्ट्रिप पर चित्र, ग्राफ या आरेख आदि चित्रात्मक सामग्री के अतिरिक्त अक्षरों, शब्दों, वाक्यों, संकेतों तथा संख्यात्मक रूपों में भी सूचनाएं अंकित हो सकती है।
4. फिल्म स्ट्रिप बनाने की प्रक्रिया मे सबसे पहले प्रदर्शित की जाने वाली विषयवस्तु या प्रक्रिया को क्रमबद्ध रूप से छोटी–छोटी इकाइयों में विभक्त कर ली जाती है।
5. इसके ऊपरान्त आवश्यक चित्रात्मक सामग्री का संग्रह करते है, आकृति व आरेख बनाते है इन्हें कार्डो पर अंकित या मुद्रित करने के पश्चात कार्डो को विषयवस्तु की कमबद्धता के अनुसार व्यवस्थित करते है।
6. कार्डो पर अंकित सामग्री को कैमरे द्वारा फोटोग्राफ में उतर कर पॉजिटिव प्रिन्ट ले लिए जाते है इस प्रकार फिल्म तैयार हो जाती हैं।

बोध पश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. पाचन क्रिया के प्रदर्शन के लिए आप छात्रों के समक्ष किस प्रकार के प्रतिमान प्रयुक्त करेगें?

....

....

12. इकहरे तथा दोहरे फ्रेम में क्या अंतर है?

....

....

13.9 आशुरचित एवं स्वनिर्मित उपकरण

आशुरचित एवं स्वनिर्मित उपकरण

जैविक विज्ञान शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य छात्रों में वैज्ञानिक अभिरूचि एवं अभिवृत्ति का विकास करना है। इस उद्देश्य की प्राप्ति तभी सम्भव है जब छात्र स्वयं कुछ कार्य करें। छोटे–मोटे उपकरणों को शिक्षक के सहयोग से निर्मित करें या उनमें सुधार करें, इससे छात्रों को जैविक विज्ञान के तथ्यों, नियमों तथा सिद्धान्तों की व्यावहारिक जानकारी

प्राप्त हो सकेगी। इसके लिए यह आवश्यक है कि छात्र अपनी रूचि एवं योग्यता के आधार पर सैद्धान्तिक ज्ञान प्राप्त करके कुछ उपकरणों को निर्मित करें। ये उपकरण बहुत ही साधारण वस्तुओं या कम मूल्य वाले पदार्थो से बनाए जाते है अतः ऐसे उपकरण जो बहुत ही कम कीमत में बहुत साधारण वस्तुओं से विज्ञान की किसी प्रक्रिया को प्रदर्शित करने के लिए शिक्षकों एवं छात्रों द्वारा निर्मित किए जाते हैं उन्हें स्वनिर्मित उपकरण कहते हैं।

आशुरचित/स्वनिर्मित उपकरणों की आवश्यकता एवं महत्व

1. आशुरचित उपकरण बाजार से खरीदे उपकरणों से सस्ते होते हैं।
2. इनका निर्माण करने से छात्रों में निर्माणात्मक शक्ति एवं रचनात्मक प्रवृत्ति का विकास होता है।
3. छात्रों को नवीन खोजों एवं आविष्कारों की प्रेरणा मिलती है।
4. छात्रों में वैज्ञानिक चिन्तन की आदतों का विकास होता है।
5. छात्रों में नेतृत्व क्षमता का विकास होता है।
6. उपकरणों के निर्माण में 'करके सीखने' (Learning by Doing) के सिद्धान्त का पालन किया जाता है।
7. छात्र सैद्धान्तिक ज्ञान को व्यावहारिक रूप देना सीखते हैं।
8. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

आशुरचित उपकरणों के लाभ

1. ये उपकरण आर्थिक दृष्टि से उपयोगी होते हैं।
2. आशुरचित उपकरणों के निर्माण का मनौवैज्ञानिक दृष्टिकोण से अत्यन्त महत्व है। छात्रों में सृजनात्मकता, जिज्ञासा की प्रवृत्ति आदि का विकास होता है।
3. शैक्षणिक दृष्टि से भी ये अत्यन्त महत्वपूर्ण है। छात्र सैद्धान्तिक ज्ञान के व्यावहारिक पक्ष को बेहतर ढंग से सीखते हैं इसके अतिरिक्त उपकरणों का निर्माण स्वयं करने से छात्र उनके प्रयोग से सम्बन्धित वैज्ञानिक जानकारी अधिक आसानी से सीख जाते हैं।
4. इनके द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं योग्यता विकसित करने में सहायता मिलती है। छात्रों में स्वयं विचार करने एवं आविष्कार करने की प्रेरणा का विकास होता है।
5. छात्रों के खाली समय का सदुपयोग होता है तथा उनका मनोरंजन होता है।
6. आशुरचित उपकरणों का सामाजिक दृष्टि से भी महत्व होता है इससे छात्रों में नेतृत्व क्षमता, सहयोग की भावना, स्वावलम्बन आदि का विकास होता है।
7. इससे छात्रों की वैज्ञानिक प्रतिभा की खोज में भी सहायता मिलती है।
8. आशुरचित उपकरणों के निर्माण से छात्रों को प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त होता है।
9. विद्यालयों में प्रयोग सम्बन्धी सामग्री एवं जैविक विज्ञान के उपकरणों के अभाव को शिक्षक अपनी लगन व निष्ठा से दूर कर सकते हैं। उपकरणों का स्वयं निर्माण कर वे शिक्षण को अधिक प्रभावी व सुसंगठित बना सकते हैं।

आशुरचित उपकरणों का निर्माण

कुछ प्रमुख आशुरचित उपकरणों के निर्माण की प्रक्रिया निम्नलिखित हैं–

(1) सूक्ष्मदर्शी यंत्र– इसके द्वारा साधारण आंखों से न दिखने वाले जन्तुओं और स्लाइडों का अध्ययन किया जाता है जैसे– कोशिका की संरचना।

आवश्यक सामग्री

(i) लकड़ी के दो टुकड़े

(ii) एक स्टील गियर

(iii) 2 सेमी व्यास का लकडी का एक टुकड़ा

(iv) चार साधारण उत्तल लेंन्स

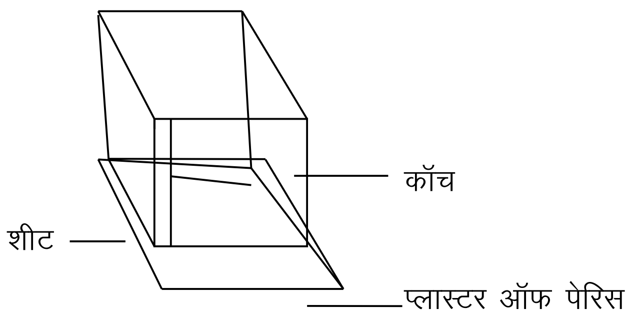
(v) 5 सेमी. व्यास का पारदर्शक कांच

(vi) 5 सेमी व्यास का दर्पण

निर्माण विधि

लकडी के छोटे टुकडे को लकडी के आधार से जोडकर खोखले लकड़ी की पाइप की लकडी के टुकडों से गुजारते हैं इसके बाद कांच को आधार पर जोड़कर गियर को लकडी के पाइप में जोड देते है इस प्रकार स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी प्रयोगशाला अध्ययन के लिए तैयार है।

(2) टैरेरियन– यह भूमि के छोटे पौधों तथा जन्तुओं के अध्ययन हेतु कृत्रिम वातावरण है इसके द्वारा जन्तुओं के प्राकृतिक रहन–सहन तथा पौधों से उनक सम्बन्धों का अध्ययन किया जा सकता है।



चित्र संख्या–13.1

आवश्यक सामग्री

(i) 12′ × 18′ आकार की आयताकार ट्रे।

(ii) कांच के चार टुकड़े जिनकी ऊंचाई लगभग 16′′ हो। ट्रे की तुलना में प्रत्येक काँच लगभग 1/2′′ छोटा हो।

निर्माण विधि

(i) चित्र के अनुसार चारों कांच के टुकड़ों को टेप से जोड़ देते है।

(ii) इस पानी को एक अलग वर्तन में निकाल लेगे तथा उसमें इतनी मात्रा में प्लास्टर आफ पेरिस मिलाएंगे कि वह पेस्ट जैसा बन जाए।

(iii) इस पेस्ट को ट्रे में डाल देगे तथा समतल कर लेगें।

(iv) चारों कांच के टुकड़ों को प्लास्टर आफ पेरिस की प्लेट में स्थापित कर लेगे एक कांच के टुकडे को इसका आवरण बना लेगे।

(v) इस प्रकार टैरेटियम बन जाने के बाद उसकी सतह पर 1′′ कंकड डाल देगे।

(vi) इसके ऊपर मिटटी की परत डाल देगे।

(vii) थोड़ी सी खाद व चारकोल मिटटी के ऊपर डाल देगे तथा पेड़ की टहनियां डाल देगे।

(3) फेफड़ों का मॉडल

आवश्यक सामग्री

(i) एक बडी बोतल

(ii) रेती

(iii) ब्लाटिंग पेपर

(iv) स्प्रिट लैम्प

(v) एक छेद वाला कार्क

(vi) दो रबर के गुब्बारे

(vii) रबर की पतली चादर का टुकड़ा

(viii) डोरी

निर्माण विधि

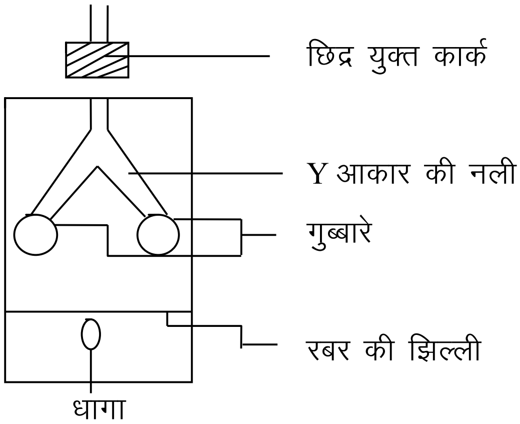
(i) सबसे पहले बोतल की पेंदी को काटते है तथा रेती से घिसकर किनारों को चिकना कर देते है।

(ii) कटी हुई पेंदी की बोतल के मुंह में एक छेद वाली कार्क लगा देगें

(iii) कार्क की छेद में से उचित प्रकार की Y नली लगाकर नली के दोनों सिरों पर एक–एक रबड़ का गुब्बारा लगा देगे।

(iv) बोतल की तली में बांधने के लिए एक रबड़ की पतली चादर लेगे तथा चादर के मध्य एक छोटा छेद करके एक ओर गाँठ लगाकर एक डोरी लगा देगे। इस प्रकार फेफड़े का मॉडल तैयार हो जाता है।

कार्यप्रणाली– डोरी को नीचे खीचने पर बोतल के भीतर का आयतन बढ़ जाता है जिससे Y नली के ऊपरी भाग से वायु अन्दर घुस जाती है। वायु के घुसने से गुब्बारे फूल जाते हैं। डोरी को छोड़ देने पर आयतन पहले जैसा हो जाता है इस प्रकार फेफड़ो के फैलने व सिकुडने की क्रिया का प्रदर्शन होता है।



चित्र संख्या–13.2

(4) पौधों की श्वसन विधि प्रदर्शित करने का उपकरण

आवश्यक सामग्री

(i) कांच का गिलास

(ii) कांच की कीप

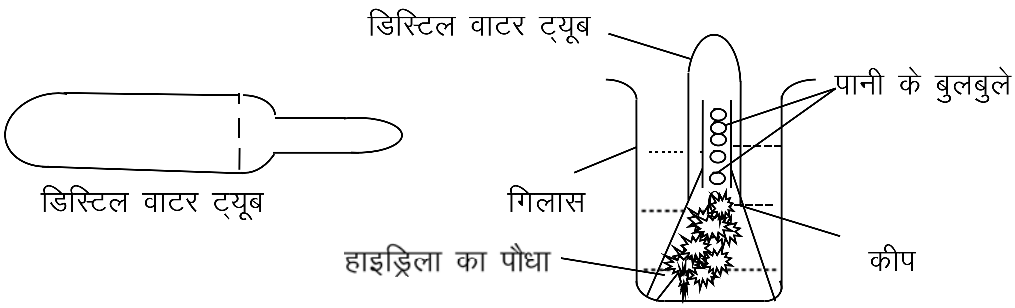
(iii) डिस्टिल्ड वाटर की छोटे आकार की खाली शीशी (टयूब)

(iv) हाइड्रिला का पौधा

(v) पानी

निर्माण विधि

सबसे पहले गिलास में पानी भरकर हाइड्रिला के पौधों को गिलास में डाल देगें। डिस्टिल्ड वाटर (आसुत जल) की खाली शीशी की पतली गर्दन को सावधानीपूर्वक तोड़ लेगें। इस प्रकार पूरी शीशी ऊपर से नीचे तक समान चौडाई की हो जाएगी। जब शीशी में पानी भरकर मिटटी का तेल डालने वाली कांच की कीप के ऊपर डिस्टिल्ड वाटर टयूब को ऊपर से ढंक देगे तथा इस उपकरण को धूप में रख देगे। धूप में कुछ देर रखने के उपरान्त हम देखते है कि कीप में से कुछ बुलबुले उठ रहे है डिस्टिल्ड वाटर की शीशी में पानी का स्तर बुलबुलों के साथ कुछ कम होता जाता है। इस शीशी में एकत्र गैस के पास माचिश की जलती तीली ले जाने पर लौ तेज हो जाती है। इससे यह सिद्ध होता है कि निकलने वाली गैस आक्सीजन है जो हाइड्रिला के पौधे ने श्वसन के फलस्वरूप बाहर निकाली है।



चित्र संख्या– 13.3

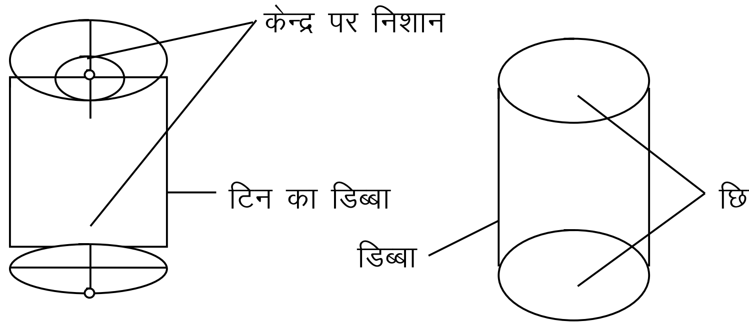
(5) पौधे की बृद्धि ज्ञात करने के उपकरण का निर्माण

आवश्यक सामग्री

(i) खाली टिन का डिब्बा
(ii) 3 फिट लम्बी, ढाई इंच चौडी तथा डेढ़ इंच मोटी लकडी की दो पटिटयां
(iii) दो सूत मोटी दो कील
(iv) स्केल
(v) पेन्सिल
(vi) हथौड़ा

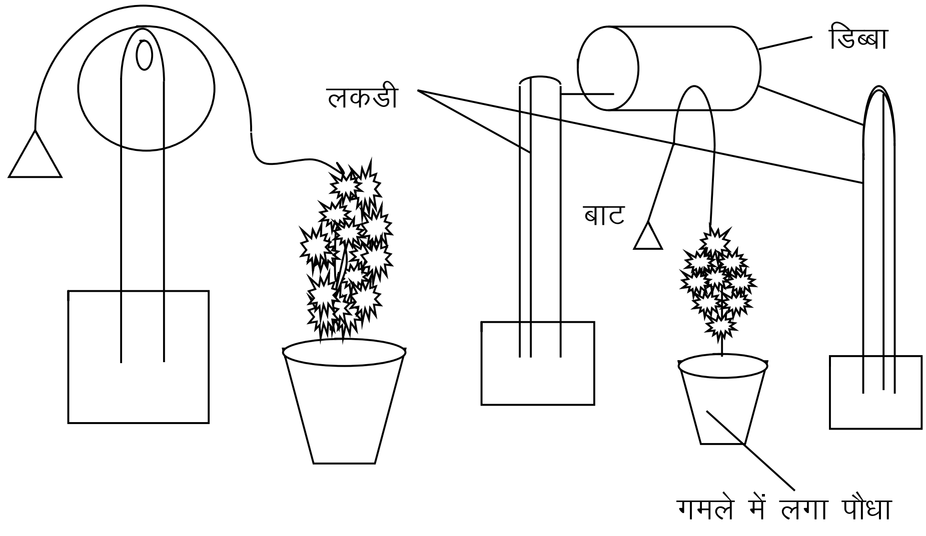
निर्माण विधि

(i) टीन के ढक्कन को बन्द कर देते हैं फिर चित्र की भाँति ऊपरी तथा निचले सिरे पर दो व्यास खींचकर डिब्बे के ब्यास के केन्द्र पर एक निशान लगा देते हैं।



चित्र संख्या– 13.4

(ii) टिन के दोनों सिरों पर कील की सहायता से छेद बना लेते हैं।
(iii) छेद करने के बाद लकडी की पट्टियों पर बराबर उंचाई में दो सूत मोटी कील लगा देगे तथा कीलों को डिब्बे के छिद्रों में इस प्रकार फंसायेगें कि डिब्बा स्वतंत्र रूप से घूम सके।
(iv) दोनों पटिटयों को जमीन में गाड़कर उन पट्टियों के मध्य डिब्बा इस प्रकार लगा देते है जिससे डिब्बा स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके।



चित्र संख्या– 13.5

(v) इसके बाद एक धागे से गमले में लगे पौधे को शीर्ष से बांधकर दूसरे छोर पर चित्र की भांति एक एक बाट लटका देगें। फिर गमले को पट्टियों के पास रखकर डिब्बे के ऊपर से धागे को निकाला जिसके दूसरे छोर पर बाट लटका हुआ है।

(vi) प्रयोग शुरू करने से पहले बाट की ऊंचाई को नाप लेते है फिर कुछ दिनों के बाद पौधे की वृद्धि तथा बाट की उंचाई को जमीन के सापेक्ष दोबारा नाप लेते है फिर दोनों निरीक्षणो के अन्तर के आधार पर पौधे की वृद्धि के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

(6) तितली पकड़ने का जाल बनाने की विधि

आवश्यक सामग्री

(i) 5 फुट लम्बा लोहे का तार

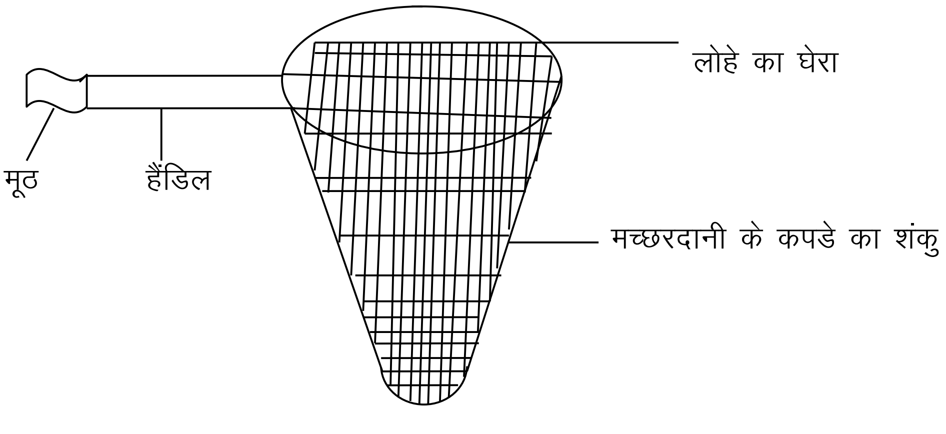
(ii) प्लास

(iii) मच्छरदानी का कपडा

(iv) सुई–धागा तथा लकडी का हैंडल

निर्माण विधि

लोहे के तार को मोड़कर लगभग 2 फिट का एक घेरा बनाया तथा प्लास की सहायता से हैंडिल भी बना लिया। अब गोल फ्रेम के चारों ओर मच्छरदानी के कपडे का लगभग डेढ फुट की ऊँचाई शंकु की भांति बनाकर सिल देगें। इसके बाद लोहे की हैडिल पर लकड़ी की मूठ रखकर धागा लपेट देते हैं। यह तितलियां पकडने योग्य बन जाता है।



चित्र संख्या– 13.5

(7) मांसपेशियों की कार्यविधि प्रदर्शित करने के उपकरण का निर्माण

आवश्यक सामग्री

(i) पुरानी साइकिल की टयूब

(ii) लकडी के दो टुकडे

(iii) चौडे सिर वाली कीले

(iv) पेंच

(v) ढिबरी

निर्माण विधि

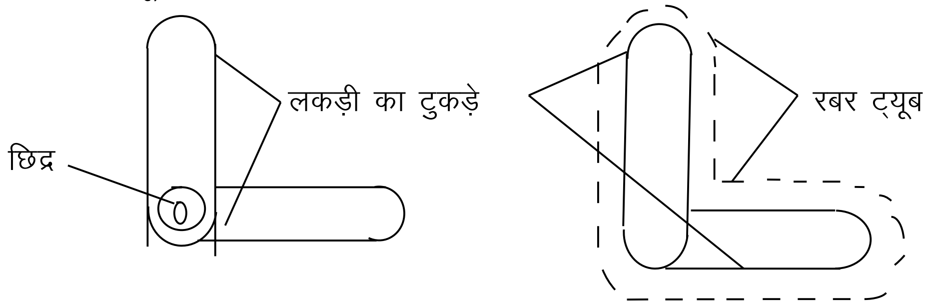
(i) सर्वप्रथम साइकिल के टयूब में से लकडी के दोनों टुकडों के बराबर दो टुकडे कैंची से काट लेगे।

(ii) फिर चित्र की भांति लकड़ी के टुकडों के सिरों को एक दूसरे के ऊपर रखते हुए एक गोल छेद कर लेगे।

(iii) इसके बाद पेंच तथा ढिबरी की सहायता से दोनों लकडी के टुकडों को इस प्रकार कसेगे कि वे स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके।

(iv) फिर टयूब की दोनों पटिटयों को प्रत्येक लकडी के सिरे पर चौड़े सिर वाली कील की सहायता से ठोंक देगे।

(v) अब प्रत्येक लकडी पर लगी हुई टयूब की पटिटयों को उसी क्रम में सामने की ओर दूसरी लकडी पर कील से लगा देगें।



चित्र संख्या– 13.7

कार्यप्रणाली– जब एक लकडी को ऊपर उठाते है तो उसके साथ वाली एक तरफ की टयूब में संकुचन तथा दूसरी ओर की टयूब में खिंचाव पैदा होता है। लकडी को हड्डी तथा टयूब को मांसपेशियां समझा जाएं तो मांसपेशियां की क्रियाविधि को इस उपकरण की सहायता से छात्रों को समझाया जा सकता है।

(8) मोम के मॉडलों का निर्माण

आवश्यक सामग्री

(i) सफेद मोम (10 भाग)

(ii) तारपीन का तेल (4 भाग)

(iii) तिल का तेल (2 भाग)

निर्माण प्रकिया

(i) सबसे पहले मोम को पिघलाते है।

(ii) इसमें धीरे–धीरे तारपीन का तेल मिलाते हैं।

(iii) अन्त में तिल का तेल मिलाते हैं। अब इस मोम से मॉडल बना सकते हैं।

(9) प्लास्टर आफ पेरिस के मॉडल का निर्माण–

निर्माण प्रक्रिया

(i) प्लास्टर ऑफ पेरिस लेकर पतली सी लेई बना लेगें।

(ii) इसे तुरन्त ही लकड़ी के फ्रेम में लगा देगे थोडी देर में यह सूखकर कडा हो जाता है।

(iii) पेन्सिल से इस पर बनाए जाने वाले मॉडल की आकृति खींचकर चाकू की सहायता से आवश्यक मॉडल की आकृति बना लेगें इसे रंग भी सकते है।

(10) कुछ अन्य आशुरचित उपकरण

- पौधे तथा जन्तुओं का संरक्षण
- स्थायी नमूने
- स्केलेटन का निर्माण
- पोटोमीटर का निर्माण
- वाइबेरियम तथा एक्वेरियम का निर्माण
- रेस्पाइरोमीटर का निर्माण
- ऑस्मोमीटर का निर्माण
- आक्सोमोमीटर का निर्माण

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. टैरेयिम किसे कहते हैं?

....

....

14. विद्यालय में वैज्ञानिक उपकरणों के अभाव को कैसे दूर किया जा सकता है?

....

....

13.10 अधिगम संसाधनों के प्रयोग

अधिगम संसाधनों का प्रयोग छात्रों की रूचि, स्तर एवं योग्यता के अनुसार करना चाहिए, जहां पर आवश्यक हो वहीं इनका प्रयोग उचित ढंग से करना चाहिए। अधिगम संसाधनों के कुशल प्रयोग का ज्ञान जैविक विज्ञान शिक्षक को अवश्य होना चाहिए, अधिगम संसाधनों के प्रयोग सम्बन्धी सिद्धान्त निम्न है–

(1) **तैयारी का सिद्धान्त**– जैविक विज्ञान के शिक्षक एवं छात्रों को अधिगम संसाधनों के उचित प्रयोग से पहले तैयारी अवश्य कर लेनी चाहिए, इसके लिए निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए:–

(i) छात्रों का उचित मार्गदर्शन किया जाना चाहिए जिससे कि वे अपने प्रत्यक्षीकरण द्वारा अधिगम संसाधनों का पूरा लाभ उठा सके।

(ii) निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए अधिगम संसाधनों के प्रयोग के तरीकों का उचित ज्ञान होना चाहिए। छात्रों में सम्बन्धित पूर्व ज्ञान भी होना चाहिए।

(iii) अधिगम संसाधन से सम्बन्धित शिक्षक गाइड का अनुसरण करना चाहिए।

(2) उपयुक्त प्रस्तुतीकरण का ज्ञान– शिक्षक को अधिगम संसाधनों के प्रस्तुतीकरण से सम्बन्धित निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए:–

(i) प्रस्तुतीकरण से पहले आवश्यक योजना बना लेनी चाहिए तथा प्रयोग करके देख लेना चाहिए।

(ii) अधिगम संसाधनों का प्रयोग इस प्रकार करना चाहिए कि उससे विशिष्ट शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति हो सके।

(3) क्रियाशीलता का सिद्धान्त– शिक्षक को यह ध्यान रखना चाहिए कि अधिगम संसाधनों के प्रयोग में छात्र भी सक्रिय रूप से भाग लें तथा उससे सम्बन्धित प्रतिक्रिया भी कर सके।

(4) उपलब्धता का सिद्धान्त– विद्यालय में जो अधिगम संसाधन आसानी से प्राप्त हो सके या निर्मित किए जा सके उनका अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए।

(5) स्पष्टता का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों का प्रयोग इस प्रकार करना चाहिए जिससे विषयवस्तु छात्रों को पूर्ण रूप से स्पष्ट हो सके।

(6) बचत का सिद्धान्त– इस प्रकार के अधिगम संसाधनों का प्रयोग करना चाहिए जिससे आर्थिक बचत हो अर्थात अधिक मंहगें न हो।

(7) उददीपन का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों के प्रयोग से छात्रों में नवीन ज्ञान को प्राप्त करने का उद्दीपन जागृत हो सके।

(8) शुद्धता का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों के प्रयोग से प्राप्त परिणामों में शुद्धता होनी चाहिए तभी इनका प्रयोग पूर्णरूप से सार्थक हो सकेगा।

(9) सहभागिता का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों के प्रयोग में शिक्षक के साथ छात्रों की भी पूर्ण सहभागिता होनी चाहिए, इससे उन्हें व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होगा।

(10) ज्ञान के विकास का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों के प्रयोग से छात्रों के नवीन ज्ञान में विकास होना चाहिए।

(11) चयन का सिद्धान्त– अधिगम संसाधनों के चयन में पूर्ण सावधानी रखनी चाहिए। इनका चयन छात्रों की आयु, स्तर, योग्यता, रूचि व आवश्यकता के अनुसार होना चाहिए।

(12) मूल्यांकन का सिद्धान्त– निश्चित अधिगम उददेश्यों की प्राप्ति में अधिगम संसाधन किस सीमा तक सफल हुए इसका मूल्यांकन करना चाहिए। लिखित या मौखिक परीक्षा के द्वारा उददेश्यों की प्राप्ति का पता लगाना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

15. अधिकांश संसाधनों के प्रयोग में छात्रों की सहभागिता क्यों होनी चाहिए?

....

....

16. अधिगम संसाधनों की सफलता का मूल्यांकन किस आधार पर करते हैं?

....

....

13.11 सारांश

शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया में आवश्यक ज्ञान एवं कौशलों को प्राप्त करने के लिए अधिगम संसाधनों की आवश्यकता पड़ती है। अधिगम संसाधनां के प्रयोग से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया को जीवन्त, रोचक, सुगम, ग्राहय एवं स्थायी बनाया जा सकता है। अधिगम संसाधनों के द्वारा जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान, कौशल, प्रयोग, अभिवृत्ति आदि के विकास में सहायता मिलती है। विद्यालय में इन संसाधनों को उपलब्ध कराने के लिये संसाधन केन्द्र बनाए जाते हैं। इसके अतिरिक्ति क्षेत्रीय, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर भी अधिगम संसाधन केन्द्र होते हैं जहां से आवश्यकतानुसार अधिगम संसाधन प्राप्त किये जा सकते हैं। कुछ प्रमुख अधिगम संसाधन केन्द्र ''शैक्षिक तकनीकी केन्द्रीय संस्थान, जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान, शैक्षिक तकनीकी सेल आदि है। अधिगम संसाधनों में दृश्य संसाधन, श्रव्य संसाधन तथा दृश्य–श्रव्य संसाधन आते है। दृश्य–अधिगम संसाधनों के अन्तर्गत ब्लैक–बोर्ड, बुलेटिन बोर्ड, चित्र, चार्ट पोस्टर, मॉडल (प्रतिमान) आदि सम्मिलित है। श्रव्य संसाधनों के अन्तर्गत रेडियो, ट्राजिस्टर, टेलीफोन तथा मोबाइल, फोन टेपरिकार्डर, लिग्वांफोन, भाषा–प्रयोगशाला के उपकरण, ग्रामोफोन आदि सम्मिलित है। दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधनों के अन्तर्गत टेलीविजन, कम्प्यूटर, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग, कम्प्यूटर कान्फ्रेन्सिंग, फिल्में, वी0सी0आर0 बन्द परिपथ टेलीविजन, ई–मेल तथा इन्टरनेट, रेडियो विजन, प्रयोगशालाएं तथा कार्यशालाएं, रोल प्लेयिंग (अभिनय), वीडियो डिस्क तथा वीडियो टेक्स्ट आदि आते हैं। ऐसे उपकरण जो बहुत ही कम कीमत में साधारण या अनुपयोगी वस्तुओं से विज्ञान की किसी प्रक्रिया को प्रदर्शित करने के लिए शिक्षकों तथा छात्रों द्वारा निर्मित किए जाते है, उन्हें आशुरचित उपकरण या स्वनिर्मित उपकरण कहते है। ये आर्थिक दृष्टि से उपयोगी होने के साथ–साथ छात्रों को व्यावहारिक ज्ञान भी प्रदान करते हैं। अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सम्बन्धित प्रमुख सिद्धान्त –चयन का सिद्धान्त, बचत का सिद्धान्त, उपयोगिता का सिद्धान्त, कियाशीलता का सिद्धान्त, सहभागिता का सिद्धान्त, स्पष्टता का सिद्धान्त, उद्दीपन का सिद्धान्त, शुद्धता का सिद्धान्त, मूल्यांकन का सिद्धान्त आदि है।

13.12 अभ्यास कार्य

1. आशुरचित उपकरणों से आप क्या समझते हैं, साधारण सूक्ष्मदर्शी तथा टैरेरियम के निर्माण की विधि समझाइए?
2. माँसपेशियों की क्रियाविधि तथा पौधों में श्वसन क्रिया का प्रदर्शन करने के लिए आप किस प्रकार उपकरणों को निर्मित करेगे?
3. किन्हीं पांच दृश्य–श्रव्य अधिगम संसाधनों के बारे में विस्तृत विवरण दीजिए?
4. अधिगम संसाधनों के महत्व पर प्रकाश डालिए?
5. मोम तथा प्लास्टर आफ पेरिस के द्वारा मॉडलों के निर्माण की विधि बताइए?
6. कुछ प्रमुख प्रक्षेपित तथा अप्रक्षेपित अधिगम संसाधनों के उदाहरण दें?
7. कुछ प्रमुख दृश्य अधिगम संसाधन, श्रव्य–अधिगम संसाधन एवं दृश्य–श्रव्य संसाधनों के उदाहरण दीजिए?
8. अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सम्बन्धित सिद्धान्तों का वर्णन कीजिए?

13.13 चर्चा के बिन्दु

छात्र आपस में जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित आशुरचित उपकरणों के निर्माण की विधियों की चर्चा करेगे।

13.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. अधिगम संसाधनों के प्रयोग से सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान, कौशलों आदि के विकास में इसलिए सहायता मिलती है, क्योकि इनके प्रयोग से शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया अधिक रोचक, जीवन्त एवं ग्राहय बन जाती है।
2. अधिगम संसाधन वे संसाधन होते हैं जो शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने में प्रयुक्त होते हैं।
3. विज्ञान संग्रहालय दृश्य अधिगम संसाधन है।
4. अधिगम संसाधनों के माध्यम से सीखा हुआ ज्ञान मस्तिष्क में अधिक स्थायी इसलिए हो जाता है क्योंकि इसके प्रयोग से अधिगम अधिक रोचक, सरल व ग्राहय हो जाता है तथा छात्र अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय सहभागिता निभाते है।
5. ब्लैक बोर्ड एक शिक्षक के लिए सबसे अधिक उपयोगी अधिगम संसाधन इसलिये है क्योंकि इस पर वह आवश्यकतानुसार तुरन्त लिख सकता है एवं चित्र बना सकता है जिसे तुरन्त मिटाया भी जा सकता है। यह अत्यन्त सस्ता भी होता है।
6. जीव–जन्तुओं की आन्तरिक संरचना का चित्र बनाते समय शिक्षक को इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि चित्र आकार–प्रकार में सन्तुलित हो तथा नामांकन सही ढंग से हो।
7. प्रतिमान किसी प्रक्रिया या वस्तु का प्रतिरूप होता हैं यह एक त्रि–आयामी अनुदेशन सहायक सामग्री होता है।

8. चल प्रक्षेपक में एनीमेशन तकनीक तथा स्पेशल इफैक्ट के प्रयोग के कारण विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण रोचक व सजीव हो जाता है।

9. वीडियो कान्फ्रेन्सिंग में दो या दो से अधिक व्यक्ति दृश्य–श्रव्य साधनों का प्रयोग करके किसी विषय पर चर्चा करते है या सूचनाओं का आदान–प्रदान करते है।

10. बन्द परिपथ दूरदर्शन की प्रमुख सीमा यह है कि इससे एक–मार्गी सम्प्रेषण ही सम्भव है अतः छात्रों की शंकाओं का समाधान नहीं हो पाता है।

11. पाचन क्रिया के प्रदर्शन के लिए छात्रों के समक्ष कार्यपरक प्रतिमान का प्रयोग करना उपयुक्त होगा।

12. इकहरे फ्रेम का आकार 18× 24 एम0एम0 होता है। जबकि दोहरे फ्रेम का आकार 36× 24 एम0एम0 होता है।

13. टैरेरियम भूमि के छोटे पौधों तथा जन्तुओं के अध्ययन के लिए एक कृतिम वातावरण है।

14. विद्यालय में वैज्ञानिक उपकरणों के अभाव को आशुरचित उपकरणों द्वारा पूरा किया जा सकता है।

15. अधिगम संसाधनों के प्रयोग में छात्रों की सहभागिता होने से उन्हें व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होता है।

16. अधिगम संसाधनों की सफलता का मूल्यांकन शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति के आधार पर करते हैं

13.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **भनिष्ठ, शैंलेन्द्र (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **Hunter, C. W. (1986),** *Science Teaching,* New York : American Book Co.
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- **Mohanty, B. B. (1962),** *A Hand Book of Adio-Visual Aids,* Kanpur : Kitab Mahal Pvt. Ltd.
- **सिकरवार, मुक्ता (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : अग्रवाल पब्लिकेशन्स।
- **Summer, W. L. (1950),** *The Teaching of Science,* Oxford Basil Blackwell.

इकाई–14 पाठ्य पुस्तकें, जर्नल्स, हस्त–पुस्तिकाएं (हैंडबुक्स), छात्र कार्य पुस्तिकाएँ

इकाई की रूपरेखा

14.1 प्रस्तावना
14.2 उद्देश्य
14.3 पाठ्य पुस्तकों की विशेषताएँ, उपयोगिता, लाभ तथा हानियाँ
14.4 प्रचलित पाठ्य पुस्तकों के दोष
14.5 पाठ्य–पुस्तकों में सुधार हेतु सुझाव
14.6 जैविक विज्ञान पाठ्य पुस्तकों का चयन
14.7 पाठ्य पुस्तकों के मूल्यांकन के लिए मानदण्ड
14.8 जर्नल्स
14.9 हस्त पुस्तिकाएँ
14.10 छात्र कार्य पुस्तिकाएँ
14.11 सारांश
14.12 अभ्यास प्रश्न
14.13 चर्चा के बिन्दु
14.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर
14.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

14.1 प्रस्तावना

वर्तमान शिक्षण–प्रणाली में पाठ्य–पुस्तक एक प्रभावशाली शिक्षण–साधन हैं। कक्षा में जैविक विज्ञान के सभी तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं का ज्ञान नहीं कराया जा सकता है। अतः जैविक विज्ञान की प्रभावी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया पाठ्य–पुस्तकों पर भी निर्भर करती है। छात्रों को कक्षा शिक्षण का केवल 20 प्रतिशत ही स्मरण रह पाता है शेष विस्मरित हो जाता है। अतः पाठ्य–पुस्तकों का अध्ययन करके छात्र इस कमी को पूरा कर सकते हैं। पाठ्य–पुस्तकों में छात्रों की रूचि, आयु, कक्षा–स्तर एवं आवश्यकताओं के अनुसार विषयवस्तु का समावेश होता है। इनमें छात्रों के अभ्यास के लिए भी प्रश्न होते हैं। इनमें चित्र, ग्राफ, उदाहरण, पुनरावृत्ति आदि के द्वारा विषय वस्तु संगठित एवं व्यवस्थित होती है। यह किसी भी निर्धारित पाठ्यक्रम पर आधारित होती है जिसमें पाठ्यवस्तु तार्किक एवं मनोवैज्ञानिक रूप से व्यवस्थित होती है। जैविक विज्ञान की पाठ्य–पुस्तकों का चयन सावधानीपूर्वक करना चाहिए। पाठ्य–पुस्तक ऐसी होनी चाहिए जो जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति भली–भाँति करती हो परन्तु जैविक विज्ञान की कोई भी पाठ्य–पुस्तक कितनी ही अच्छी क्यों न हो, अपने आपमें पूर्ण नहीं हो सकती है। इसका कारण जैविक विज्ञान का विस्तृत क्षेत्र है तथा इसमें प्रतिदिन नवीन आविष्कार होते रहते

हैं। अतः छात्रों को नवीनतम जानकारियाँ उपलब्ध कराने के लिए विज्ञान के जर्नल्स अत्यन्त उपयोगी हैं। छात्र–कार्य पुस्तिकाएं भी छात्रों को सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक ज्ञान प्रदान करने में उपयोगी हैं। इससे छात्रों को व्यक्तिगत शिक्षण का अवसर प्राप्त होता है तथा ये प्रयोगात्मक कार्यों, विभिन्न क्रियाकलापों एवं प्रोजेक्ट कार्य के लिए उपयोगी हैं। हस्त पुस्तिकाओं में शिक्षक अपनी कक्षा शिक्षण एवं पाठ्येत्तर क्रियाओं से सम्बन्धित विवरण लिखते हैं।

14.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप इस योग्य हो जाएगें कि–

- पाठ्य–पुस्तकों की विशेषताओं, उपयोगिता आदि का वर्णन कर सकेगें।
- प्रचलित पाठ्य–पुस्तकों के दोषों को बता सकेगें।
- जैविक विज्ञान पाठ्य–पुस्तकों के चयन के आधार बता सकेगें।
- पाठ्य–पुस्तकों के मूल्यांकन के मानदण्ड बता सकेगे।
- जर्नल्स, हस्त पुस्तिकाओं तथा कार्य पुस्तिकाओं के बारे में बता सकेगे।

14.3 पाठ्य पुस्तकों की विशेषताएँ, उपयोगिता, लाभ तथा हानियाँ

एरिक एशबी ने 1967 में शिक्षा के क्षेत्र में चार महत्वपूर्ण क्रान्तियों का उल्लेख किया है जिसमें पहली क्रान्ति के रूप में बच्चों की शिक्षा घर से विद्यालय को स्थानान्तरित हुई, दूसरी क्रान्ति के रूप में लिखित शब्दों का प्रयोग होने लगा, तीसरी महत्वपूर्ण क्रान्ति मुद्रण के आविष्कार के रूप में आई जिसके द्वारा पठन–सामग्री लिखित रूप में पुस्तिकों द्वारा आई, चौथी क्रान्ति इलेक्ट्रानिक्स के माध्यम से आई। पाठ्य–पुस्तकें एक प्रभावी शिक्षण साधन है। कक्षा–शिक्षण में जैविक विज्ञान के सभी तथ्यों, प्रत्ययों तथा प्रक्रियाओं का ज्ञान नहीं कराया जा सकता है। छात्रों को कक्षा के व्याख्यान का केवल बीस प्रतिशत ही कक्षा–शिक्षण के उपरान्त याद रहता है। पाठ्य–पुस्तक द्वारा इस कमी की पूर्ति होती है। पाठ्य–पुस्तकों को पढने के पश्चात ही यह ज्ञान छात्रों के मस्तिष्क में स्थायी रहता है। इस प्रकार प्रभावी अधिगम पाठ्य–पुस्तकों पर भी निर्भर करता है। इन पाठ्य–पुस्तकों द्वारा छात्रों को केवल सूचनाएँ ही प्राप्त नहीं होती है बल्कि ये छात्रों द्वारा प्रत्यय को समझने तथ्य दैनिक जीवन में उनकी प्रासंगिकता को बताने में सहायक होती है। पाठ्य–पुस्तकों द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।

पाठ्य–पुस्तक की परिभाषा–'' पाठ्य–पुस्तक पाठ्यक्रम को व्यवस्थित एवं क्रमबद्ध रूप से प्रस्तुत करने की प्रक्रिया है। पाठ्य–पुस्तक अधिगमकर्ता अर्थात छात्र की आयु, रूचि, तथा कक्षा स्तर की आवश्यकता के परिप्रेक्ष्य में निर्धारित पाठ्यक्रम के आधार पर चयनित तथा व्यवस्थित पाठ्य–वस्तु है।''

पाठ्य–पुस्तक द्वारा शिक्षक को भी प्रभावी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के निर्माण में सहायता मिलती है। पाठ्य–पुस्तक में विषयवस्तु तार्किक व मनोवैज्ञानिक ढंग से व्यवस्थित तथा संगठित होती हैं। इसमें विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण तथ्यों, चित्रों, उदाहरणों, पुनरावृत्ति, अभ्यास आदि के रूप में होता है। इस प्रकार ये सर्वाधिक महत्वपूर्ण शैक्षिक सामग्री होते है।

पाठ्य–पुस्तकों की विशेषताएँ– पाठ्य–पुस्तकों की निम्न विशेषताएं होती हैं–

1. **क्रमबद्धता**– छोटे–छोटे पैराग्राफ व वाक्य होते है जिनमें विचारों की निरन्तरता होती है।
2. **शिक्षण साधन**– पाठ्य– पुस्तक एक विशिष्ट एवं महत्वपूर्ण शिक्षण साधन है।
3. **चयनित एवं आवश्यक सामग्री**– पाठय–पुस्तक में विशिष्ट रूप से चयनित एवं छात्रों की आवश्कता के अनुसार चयनित सामग्री होती है।
4. **निर्धारित पाठ्यक्रम पर आधारित**– पाठ्यपुस्तक किसी भी कक्षा के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम पर आधारित होती है।
5. **कक्षा तथा विषय से सम्बन्धित**– पाठ्यपुस्तक किसी विशेष कक्षा तथा विषय से सम्बन्धित होती है।
6. **छात्रों के ज्ञान एवं रूचि के अनुरूप**– पाठ्य–पुस्तक में विषयवस्तु की विवेचना छात्रों के ज्ञान, बोध, क्षमता, तथा रूचि के अनुसार होती है।
7. **तथ्यात्मकता**– पाठ्य–पुस्तकों में विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण तथ्यों, चित्रों, उदाहरणों आदि के रूप में होता है।
8. **अध्याय का प्रारम्भ तथा अन्त**– प्रत्येक अध्याय/पाठ का प्रारम्भ भावी ज्ञान के आधार के रूप में होता है। यह छात्रों के पूर्व ज्ञान के पुर्नस्मरण के रूप में भी हो सकते है। पाठ का अन्त प्रायः प्रश्न होते है। साथ ही साथ जैविक विज्ञान की कुछ पाठ्य–पुस्तकों में सहायक प्रयोगों के लिए सुझाव एवं प्रयुक्त तकनीकी शब्दावली भी हो सकती है। घटना की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि भी हो सकती है। पुस्तक के अन्त में अनुक्रमणिका होती है, शब्द कोष भी दिए जा सकते हैं।

पाठ्य–पुस्तकों की उपयोगिता– जैविक विज्ञान शिक्षण में पाठ्य–पुस्तकों की निम्न उपयोगिता है–

1. **पथ–प्रदर्शक के रूप में**– पाठ्य–पुस्तके शिक्षक तथा छात्र के लिए पथ प्रदर्शक (Guide) के रूप में होती है। ग्रामीण क्षेत्रों में जहाँ अन्य शिक्षण साधन उपलब्ध नहीं हो पाते है, वहाँ पाठ्य–पुस्तकें अत्यन्त उपयोगी होती है, ये पाठ्यक्रम को एकरूपता प्रदान करती हैं।
2. **पाठ की प्रस्तावना के लिए**– शिक्षण–अधिगम प्रक्रिया तभी सफल होती है जब छात्र अधिगम के लिए प्रेरित होते है। छात्रों को सीखने के लिए प्रेरित करने में प्रस्तावना की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। किसी नवीन पाठ की प्रस्तावना के लिए पाठ्य–पुस्तकों की सहायता ली जा सकती है जिससे छात्र सीखने के लिए मानसिक रूप से तैयार हो सके।
3. **उदाहरणों तथा चित्रों के प्रयोग के लिए**– पाठ्य–पुस्तकों के दैनिक जीवन से सम्बन्धित वैज्ञानिक रूचि के उदाहरण, चित्र वैज्ञानिकों के जीवनवृत्त आदि दिए गए होते हैं जिनके कुशल प्रयोग से शिक्षण अधिगम वातारण को वास्तविक, रोचक एवं प्रभावी बनाया जा सकता है।
4. **प्रायोगिक कार्यो में**– पाठ्य–पुस्तकों में विभिन्न प्रायोगिक कार्यो को करने की विधि दी गई होती है जिससे शिक्षकों तथा छात्रों को सहायता मिलती है।
5. **पठन तकनीक के रूप में**– कक्षा शिक्षण में छात्रों को पाठ्य–पुस्तक के पाठ के अंश को पढने के लिए कहा जाता है। इसके उपरान्त पूरी कक्षा उस पर विचार–विमर्श कर सकती है।

6. **एक सन्दर्भ के रूप में (As a Reference)**– ज्ञान के विभिन्न पक्षों को एक साथ समायोजित करने तथा एक स्थान पर एकत्रित करने का कार्य पाठ्य–पुस्तकें करती हैं। छात्रों में स्व–अध्ययन को विकसित करने के लिए यह एक उपयोगी साधन है। इस प्रकार पाठ्य–पुस्तक को एक संदर्भ के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

7. **ऐतिहासिक पृष्ठिभूमि के ज्ञान में**– पुस्तकों में वैज्ञानिकों का जीवन चरित्र, किसी वैज्ञानिक प्रयत्न का ऐतिहासिक विकास, किसी आविष्कार का क्रमिक विकास आदि दिये गए होते है। इनके अध्ययन से छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं दृष्टिकोण का विकास होते हैं।

8. **पाठ्यवस्तु की पुनरावृत्ति एवं अभ्यास हेतु**– पाठ के समाप्त होने पर उनका अभ्यास एवं पाठ्यक्रम के समाप्त होने पर पुस्तक के अन्त में उनकी पुनरावृत्ति होती हैं ये छात्रों के लिए अत्यन्त उपयोगी होता है, क्योंकि इससे सीखा हुआ ज्ञान, मस्तिष्क में अधिक स्थायी होता है।

9. **कमजोर छात्रों के सहायक के रूप में** – शिक्षक कक्षा में औसत या सामान्य छात्रों को ध्यान में रखकर शिक्षण करता है। अतः कमजोर छात्रों को अतिरिक्त सहायता की आवश्यकता पड़ती है। पाठ्य पुस्तक द्वारा इस आवश्यकता की पूर्ति भली–भांति होती हैं कमजोर छात्रों को इससे मार्गदर्शन प्राप्त होता है।

पाठ्य–पुस्तक के लाभ– पाठ्य–पुस्तक के निम्न लाभ होते हैं–

1. **व्यक्तिगत शिक्षण**– पाठ्य–पुस्तकों के द्वारा छात्र अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार अध्ययन कर सकते हैं। अतः यह छात्रों के व्यक्तिगत शिक्षण में सहायक होती है।

2. **मितव्ययो**– पाठ्य–पुस्तकें अन्य शिक्षण साधनों की अपेक्षा आर्थिक दृष्टि से मितव्ययी होती है।

3. **तथ्यों की व्याख्या**– पाठ्य–पुस्तकों द्वारा तथ्यों को समझने में सहायता मिलती है।

4. **अध्ययन की सुविधा**– पाठ्य–पुस्तकों द्वारा एक ही समय में अनेकों विषयवस्तु के अध्यययन की सुविधा प्राप्त होती है।

5. **शिक्षण को व्यवस्थित एवं संगठित बनाना**– पाठ्य–पुस्तकें कक्षा–शिक्षण को व्यवस्थित एवं संगठित बनाती है।

6. **शिक्षण कौशलों के विकास में सहायक**– शिक्षकों के शिक्षण कौशलों के विकास में पाठ्य–पुस्तकें सहायक होती हैं।

7. **वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायक**– पाठ्य–पुस्तकों में दिए गए वैज्ञानिकों के जीवन–वृत्त छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायक होते हैं।

8. **वैज्ञानिक रूचि का विकास**– जैविक विज्ञान पाठ्य–पुस्तकों में दिए गए रोचक वैज्ञानिक तथ्य छात्रों में वैज्ञानिक रूचि के विकास में सहायक होते हैं।

9. **अभ्यास एवं गृह कार्य**– पाठ्य–पुस्तकों में दिए गए अभ्यास प्रश्नों से छात्र सीखी गयी विषयवस्तु का अभ्यास करते है। शिक्षक को गृहकार्य देने में भी आसानी होती है।

पाठ्य–पुस्तकों से हानियाँ– पाठ्य–पुस्तकों के अत्यधिक प्रयोग से निम्न हानियाँ हो सकती हैं–

1. **स्व–चिन्तन के अवसर नहीं**– पाठ्य–पुस्तकों में छात्रों को विषयवस्तु तार्किक व मनोवैज्ञानिक ढंग से व्यवस्थित मिल जाती है। अतः छात्रों को स्व–चिन्तन के अवसर प्राप्त नहीं हो पाते हैं।

2. **विस्तृत एवं गहन अध्ययन के लिए प्रोत्साहन नहीं**– पाठ्य–पुस्तकों में अधिगम सामग्री केवल पाठ्यवस्तु (Syllabus) तक ही सीमित रहती है। अतः इससे विस्तृत एवं गहन अध्ययन के लिए छात्रों को प्रोत्साहन नहीं मिलता है।

3. **रटने की प्रवृत्ति का विकास**– पाठ्य–पुस्तकों से छात्र विषय–वस्तु को बिना समझे रट लेते है जिससे उनमें रटने की प्रवृत्ति का विकास होता है। करके सीखने (Learning by doing) के सिद्धान्त का पालन नहीं हो पाता है।

4. **पुरानी सूचनाएँ**– पाठ्य–पुस्तकों में वर्णित सूचनाएँ बहुत ही जल्दी पुरानी पड़ जाती हैं। जैविक विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम आविष्कारों एवं उपलब्धियों का इनमें तुरन्त समावेश नहीं हो पाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध पश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. एरिक एशबी द्वारा बताई गयी किस क्रान्ति के फलस्वरूप पाठ्य–पुस्तकों का प्रारम्भ हुआ?

   ....

   ....

2. जैविक विज्ञान पाठ्य–पुस्तकों द्वारा किस प्रकार छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं रूचि का विकास होता है?

   ....

   ....

14.4 प्रचलित पाठ्य–पुस्तकों के दोष

अन्य देशों की तुलना में हमारे देश की लगभग सभी विषयों के पाठ्य–पुस्तकों का स्तर बहुत नीचे है। जैविक विज्ञान की पाठ्य–पुस्तकों के निम्न दोष है–

1. **अनुभवजन्य प्रमाणों का अभाव**– अधिकांश विषयों की पुस्तकें बिना प्रारम्भिक प्रयोग के लिखी जाती हैं तथा प्रकाशक के द्वारा प्रकाशित भी हो जाती हैं। एक अच्छी जीव विज्ञान की पाठ्य–पुस्तक की यह विशेषता होती है कि उसमें अनुभवजन्य प्रमाणों के आधार पर विषयवस्तु लिखी गई हो। लेखकों को विषय से सम्बन्धित ज्ञान को कक्षा में प्रयोग करके उसके प्रस्तुतीकरण के तरीकों, विषय के क्रमों तथा पारस्परिक सम्बन्धों को पुस्तक में एक वांछित रूप में देना चाहिए।

2. **पाठ्य–पुस्तकों की उचित एवं वस्तुनिष्ठ समीक्षा का अभाव**– माध्यमिक स्तर की पाठ्य–पुस्तकों की समीक्षा की व्यवस्था सरकार द्वारा बनाई गई है परन्तु कई कारणों से इनकी उचित, निष्पक्ष एवं वस्तुनिष्ठ समीक्षा नहीं हो पाती है जिससे पाठ्य–पुस्तकों का स्तर नीचे गिरता है।

3. **विषय विशेषज्ञ लेखकों का अभाव**– हमारे देश में कुछ लेखक ऐसे भी है जो उस विषय से सम्बन्धित न होते हुए भी पुस्तकें लिखते हैं। इससे पुस्तक की गुणवत्ता में कमी आती है तथा विषयवस्तु की शुद्धता तथा यथार्थता कम होती है। पुस्तकों के वास्तविक चयन में कठिनाई आती है।

4. **प्रकाशकों सम्बन्धी समस्याएँ**– हमारे देश के अधिकांश प्रकाशक पैसे के लालच में ही पुस्तकें छापते हैं। वे केवल ऐसे लेखकों को प्रोत्साहन देते है जो अधिक धन अर्जित करने में उनकी मदद करे। पाठ्य–पुस्तकों को बेहतर बनाने में उनकी कोई रूचि नहीं होती है।

5. **पुस्तकों का स्वरूप**– अधिकांश पाठ्य–पुस्तकों में प्रयुक्त होने वाली सामग्री, छपाई, फारमेट तथा स्वरूप बहुत ही असंतोषजनक होता है। पुस्तकों का यह स्वरूप मनोवैज्ञानिक दृष्टि से उचित नहीं है।

6. **पुरानी विषयवस्तु**– पुस्तकों का समय–समय पर नवीनीकरण होना चाहिए परन्तु हमारे यहां की जीव–विज्ञान की अधिकांश पाठ्य–पुस्तकों में नवीनतम आविष्कारों एवं उपलब्धियों के आधार पर विषयवस्तु नहीं लिखी जाती है।

इस प्रकार हम देखते है कि वर्तमान समय में प्रचलित जीव विज्ञान पाठ्य–पुस्तकों में कई दोष हैं, इनमें केवल तथ्यों, प्रक्रियाओं एवं प्रत्ययों से सम्बन्धित सूचनाएँ दी जा रही है। इससे छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं रूचि का विकास नहीं हो पा रहा है। इस संदर्भ में कोठारी आयोग ने कई सुझाव दिए हैं।

14.5 पाठ्य पुस्तकों में सुधार हेतु सुझाव

पाठ्य–पुस्तकों की गुणवत्ता में सुधार हेतु **कोठारी आयोग** ने निम्न सुझाव दिए हैं–

1. पाठ्य–पुस्तक लेखन का कार्यक्रम राष्ट्रीय स्तर पर संचालित होना चाहिए।
2. प्रतिभाशाली व्यक्तियों को अच्छा पारिश्रमिक देकर भारत सरकार लेखन के लिए प्रोत्साहन दें।
3. शिक्षा मंत्रालय द्वारा एक स्वायत्त संगठन स्थापित हो जो राष्ट्रीय स्तर पर पाठ्य–पुस्तक के निर्माण कार्य को सम्पादित करे।
4. प्रत्येक प्रदेश में एक अलग संस्था का निर्माण हो जो पाठ्य–पुस्तक का निर्माण, पाठ्यक्रम की रचना, समय–समय पर उसका पुनरावलोकन एवं प्रकाशन आदि की व्यवस्था करे। प्रत्येक पांच वर्ष के अन्तराल पर उसका परिशोधन (Revision) भी करना चाहिए।
5. प्रदेश के शिक्षा विभाग द्वारा पाठ्य–पुस्तकों का मूल्यांकन होना चाहिए।
6. प्रदेश सरकार को सस्ते मूल्यों पर अच्छी पाठ्य–पुस्तकें उपलब्ध करानी चाहिए, पाठ्य–पुस्तक निर्माण का कार्य लाभ प्राप्त करने की भावना से नहीं करना चाहिए।
7. शिक्षा विभाग को अच्छे लेखकों का चयन करके उनसे पाण्डुलिपियाँ एवं प्रस्ताव मँगवाने चाहिए।

8. शिक्षकों को पाठ्य–पुस्तक लिखने के लिए विशेष प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए।

9. कालेजों में अच्छी पुस्तकों के लेखकों को नियुक्त किया जाना चाहिए।

10. पाठ्य–पुस्तक में उन तथ्यों, घटनाओं आदि की चर्चा नहीं की जानी चाहिए जिससे किसी वर्ग, जाति या धर्म के लोगों की भावनाओं को ठेस पहुँचे।

11. पाठ्य–पुस्तकों द्वारा छात्रों में राष्ट्रीय प्रेम एवं एकता की भावना विकसित होनी चाहिए।

12. पाठ्य–पुस्तकों की बिक्री का कार्य विभाग के स्थान पर सहकारी केन्द्रों (Co-operative Centers) को दे दिया जाना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

3. लेखक अपनी पुस्तकों में अनुभवजन्य प्रमाणों का समावेश किस प्रकार कर सकते हैं?

....

....

4. वर्तमान समय में पाठ्य–पुस्तकों के गिरते स्तर का प्रमुख कारण क्या है?

....

....

14.6 जैविक विज्ञान पाठ्य–पुस्तकों का चयन

जीव विज्ञान की अधिकांश पुस्तकें जीव–विज्ञान की प्रकृति एवं क्षेत्र के अनुरूप नहीं है। इस प्रकार निर्धारित शिक्षण लक्ष्यों की प्राप्ति में अधिकांश पुस्तकें असमर्थ हैं। अधिकांश पाठ्य–पुस्तकों में केवल जैविक विज्ञान के प्रत्ययों, तथ्यों तथा प्रक्रियाओं से सम्बन्धित ज्ञान का समावेश है। अतः पुस्तकों के द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं रूचि का विकास नहीं हो पाता है।

अतः जीव विज्ञान पुस्तक का चयन एवं मूल्यांकन करते समय मनोवैज्ञानिक एवं तार्किक पक्ष को ध्यान में अवश्य रखना चाहिए। पाठ्य–पुस्तक में जीव विज्ञान से सम्बन्धित समस्त शिक्षण सामग्री उपलब्ध होनी चाहिए।

पाठ्यपुस्तकों का चयन– पाठ्यपुस्तकों का चयन करते समय या उन्हें तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. पाठ्य–पुस्तकों की विषयवस्तु छात्रों की आयु, स्तर, रूचि एवं आवश्यकताओं के अनुरूप हो।
2. प्रयुक्त की गई भाषा शुद्ध सरल, तथा समझने योग्य हो।
3. पाठ्य–पुस्तक का स्वरूप आकर्षक होना चाहिए।
4. प्रयुक्त चित्र, रेखाचित्र आदि छात्रों के अनुभवों एवं स्थानीय जीवन से सम्बन्धित होना चाहिए।

5. पाठ्य–पुस्तक में नवीनतम तथ्यों का समावेश होना चाहिए।
6. प्रयुक्त उदाहरण छात्रों के व्यावहारिक जीवन से सम्बन्धित होना चाहिए।
7. शिक्षण सूत्रों (Maxims of teaching) जैसे– सरल से कठिन की ओर, ज्ञात से अज्ञात की ओर आदि का पालन करना चाहिए।
8. विषय–वस्तु तार्किक एवं मनौवैज्ञानिक ढंग से व्यवस्थित होनी चाहिए।
9. विषयवस्तु से सम्बन्धित सूचनाएं विश्वसनीय संदर्भो द्वारा ली जानी चाहिए।
10. प्रत्येक पाठ के अन्त में अभ्यास प्रश्न होने चाहिए।
11. अतिरिक्त अध्ययन के लिए सम्बन्धित साहित्य की सूची देनी चाहिए।
12. प्रयुक्त परिभाषाएँ स्पष्ट एवं निश्चित शब्दों में होनी चाहिए।
13. पाठ्य–पुस्तक को लिखते समय विभिन्न कमेटियों के सुझावों को भी ध्यान में रखना चाहिए।
14. पाठ्य–पुस्तक का चयन केवल उसकी गुणवत्ता के आधार पर ही करना चाहिए।
15. प्रतिभाशाली छात्रों के लिए कुछ अतिरिक्त प्रश्न भी होने चाहिए।

14.7 पाठ्य–पुस्तकों के मूल्यांकन हेतु मानदण्ड

पाठ्य–पुस्तकों का मूल्यांकन करने के लिए सम्बन्धित विषय के अनुभवी व योग्य शिक्षकों, छात्रों तथा विषय विशेषज्ञों से सम्मति लेनी चाहिए। पाठ्य–पुस्तकों का मूल्यांकन वस्तुनिष्ठ मानदण्डों पर किया जाना चाहिए, इसके लिए निम्न मानदण्डों का प्रयोग किया जा सकता है।

(1) **पाठ्य–पुस्तक का बाह्य स्वरूप**– इसके अन्तर्गत निम्न चीजें आती हैं–

(i) पुस्तक का आकार (ii) छपाई (iii) ले–आऊट (iv) बाइंडिंग (v) कागज की किस्म (vi) छपाई की स्पष्टता (vii) प्रयुक्त टाइप का आकार

(2) **पाठ्य–पुस्तक का नियोजन**– इसके अन्तर्गत निम्न चीजें सम्मिलित हैं–

(i) पृष्ठों की संख्या (ii) विषय का विभाजन (iii) शिक्षण इकाइयों की तार्किक एवं मनोवैज्ञानिक क्रमबद्धता (iv) सम्पूर्ण पाठ्यक्रम (v) उचित सारांश

(3) **विषय वस्तु का चयन**–इसके अन्तर्गत निम्न तथ्य आते हैं–

(i) जैविक विज्ञान के सम्प्रत्ययों पर आधारित

(ii) वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं रूचि विकसित करने में सहायक

(iii) कक्षा के पाठ्यक्रम के अनुरूप

(iv) सभी इकाइयों से सम्बन्धित विषयवस्तु

(v) छात्रों के पूर्व ज्ञान पर आधारित

(vi) छात्रों की रूचि, आयु, स्तर एवं आवश्यकताओं के अनुरूप

(vii) नवीनतम तथ्यों, प्रक्रियाओं एवं सम्प्रत्ययों का समावेश

(4) विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण– इसके अन्तर्गत पाठ्य–पुस्तक की भाषा–शैली प्रयुक्त शब्दावली, विषय की स्पष्टता एवं बोधगम्यता आदि सम्मिलित हैं जो निम्न प्रकार की होनी चाहिए–

(ii) जैविक विज्ञान के उद्देश्यों के अनुरूप

(iii) जैविक विज्ञान के प्रत्ययों को समझने में सहायक

(iv) विषयवस्तु द्वारा छात्रों में निरीक्षण शक्ति का विकास

(v) विकासात्मक दृष्टिकोण

(vi) प्रभावशाली सम्प्रेषण

(vi) सरल, स्पष्ट एवं बोधगम्य भाषा का प्रयोग

(vii) छात्रों को अधिगम हेतु प्रेरित करने योग्य पाठ्य–सामग्री

(viii)समस्या–समाधान कौशल के विकास में सहायक

(ix) शिक्षण सूत्रों पर आधारित

(x) छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं रूचि के विकास में सहायक

(5) उदाहरणों का प्रयोग– पाठ्य–पुस्तक में प्रयुक्त उदाहरणों में स्पष्टता, वस्तुनिष्ठता, उपयोगिता, वास्तविकता, उपयुक्तता आदि होनी चाहिए। यह छात्रों के व्यावहारिक जीवन से भी सम्बन्धित होना चाहिए।

(6) शिक्षण साधन– (i) चित्रों, आरेखों, ग्राफ, रेखाचित्र, आदि का उचित प्रयोग (ii) चित्रों व आरेखों आदि के प्रस्तुतीकरण में विविधता (iii) चित्र, आरेख, ग्राफ आदि उद्देश्यपूर्ण, स्तर के अनुरूप तथा विषयवस्तु के स्पष्टीकरण में सहायक होना चाहिए।

(7) अभ्यास प्रश्न– पाठ के अन्त में दिए गए अभ्यास प्रश्नों का विषयवस्तु से सम्बन्ध, स्पष्टता, शुद्धता, व्यापकता, उपयुक्तता, विश्वसनीयता, कठिनाई स्तर आदि का निर्धारण आवश्यक है।

(8) संदर्भ ग्रन्थों की सूची– प्रयुक्त संदर्भ ग्रन्थों की सूची की छात्रों तथा शिक्षकों के लिए उपयोगिता, व्यावहारिकता, स्पष्टता, विश्वसनीयता, वैधता तथा उपलब्धता आदि पर विचार किया जाता है।

(9) विषय सूची– पाठ्य–पुस्तक के अन्दर दी गई विषयवस्तु की पूर्णता, स्पष्टता, व्यवस्था, संगठन एवं उपयोगिता पर बल दिया जाता है।

(10) लेखक– इसके अन्तर्गत पाठ्य–पुस्तक के लेखक की विषय सम्बन्धी योग्यता, लेखन अनुभव, शिक्षण अनुभव, व्यावसायिक प्रशिक्षण, वर्तमान पद आदि पर ध्यान दिया जाता है।

ऊपर दिए गए मानदण्डों के आधार पर एक पाँच पदीय रेटिंग स्केल (Five point Rating scale) का निर्माण किया जाता है तथा पाठ्य–पुस्तक के लिए अंक निर्धारित किए जाते हैं जो निम्न प्रकार से हो सकता है–

वर्गीकरण	क्रम
सर्वोत्तम (Excellent)	5
अच्छा (Good)	4
साधारण (Average)	3
खराब (Poor)	2
अत्यन्त खराब (Very poor)	1

उदाहरण –

पाठ्य–पुस्तक का भीर्शक : आधुनिक जीव विज्ञान

क्र.सं.	मानदण्ड (Criteria)	सर्वोत्तम	अच्छा	साधारण	खराब	अत्यन्त खराब
1.	पाठ्य–पुस्तक का बाह्य स्वरूप			√		
2.	पाठ्य–पुस्तक का नियोजन		√			
3.	विषय–वस्तु का चयन		√			
4.	विषय–वस्तु का प्रस्तुतीकरण			√		
5.	उदाहरणों का प्रयोग		√			
6.	शिक्षण साधन			√		
7.	अभ्यास प्रश्न			√		
8.	संदर्भ ग्रन्थों की सूची				√	
9.	विषय–सूची		√			
10.	लेखक		√			

अंकों का कुल योग = 20+12+2= 34

प्रतिशत रेटिंग = 30 में से 34

कुल रेटिंग(प्रतिशत) = 34/50 ×100

= 68% (अच्छा)

रेटिंग करने के पश्चात उन्हें अंकों में परिवर्तित किया जाता है। इस रेटिंग स्केल पर आठ मानदण्डों के लिए अधिकतम रेटिंग अंक 50 तथा न्यूनतम 10 होगें।

पाठ्य–पुस्तक की अंक–पत्र मूल्यांकन विधि

पाठ्य–पुस्तकों के चयन की प्रक्रिया को वस्तुनिष्ठ बनाने के लिए मूल्यांकन अंक–पत्रों का निर्माण किया जाता है। इसके आधार पर शिक्षक विभिन्न आयामों पर अंक प्रदान कर अपनी चयन प्रक्रिया को वस्तुनिष्ठ बना सकते है। विज्ञान की पाठ्य–पुस्तकों के चयन के लिए मुख्यतः दो अंक पत्र प्रयुक्त किए जाते हैं जिनका विवरण निम्न है–

(1) हन्टर जार्ज का अंक पत्र– इस अंक–पत्र में विभिन्न आयाम एवं उनसे सम्बन्धित अंक इस प्रकार है–

क्र0सं0	विवरण	अंक
1	लेखक का शैक्षिक स्तर	50
2	यान्त्रिक साज–सज्जा	100
3	मनोवैज्ञानिक उपयुक्तता	300
4	पाठ्य–वस्तु	250
5	साहित्यिक शैली	110
6	अधिगम क्रियाएँ	140
7	अध्यापक हेतु सहायक	50
	योग	**1000**

(2) वोगेल का स्पॉट चैक पाठ्य–पुस्तक मूल्यांकन मापक– इस मापक में प्रत्येक बिन्दु के लिए दो अंक निर्धारित हैं जिनके योग में आंशिक अंक तत्पश्चात पुस्तक के पूर्णांक निकाले जाते हैं–

(a) लेखक की भौक्षिक योग्यता– (इसके लिए आवरण पृष्ठ, पाठ्य–पुस्तक की प्रस्तावना तथा शिक्षक संदर्भ देखेंगे)

- क्या लेखक ने इस विषय में अध्ययन किया है?
- क्या विषय से सम्बन्धित उच्च स्तरीय योग्यता शिक्षक के पास है?
- क्या लेखक ने पाठयवस्तु निर्माण में विशेषज्ञों से सहायता ली है?

- क्या लेखक ने अधिगम सामग्री को कक्षा में प्रयुक्त करके देखा है?
- क्या लेखक का दृष्टिकोण एवं दर्शन विद्यालय के अनुरूप है?

(b) **संगठन**– इसके लिए विषयसूची, प्रस्तावना, एक पाठ का शीर्षक एवं एक पाठ का अन्त देखेंगे।

- ऐसा केन्द्रीय प्रत्यय जिससे पूरी पाठ्य–पुस्तक सह–सम्बन्धित हो।
- पाठ्य–पुस्तक ऐसे शिक्षण बिन्दुओं में विभाजित हो जो छात्रों की रूचि एवं व्यावहारिक जीवन पर आधारित हो।
- संगठन में विद्यालय में पढाए गए प्रकरणों का उपयोग किया गया हो।
- प्रश्नों को कठिनाई स्तर (Difficulty level) के अनुरूप क्रमबद्ध किया गया हो

आंशिक अंक.............

(c) **पाठ्य–वस्तु**– इसके लिए अनुक्रमणिका एवं पाँच पृष्ठ देखेगें।

- पाठ्य–पुस्तक में आवश्यकतानुसार सभी प्रकरण हैं।
- एक भाग की पठन सामग्री का दूसरे भाग की पठन–सामग्री से संदर्भ स्थापित किया गया है।
- विज्ञान के ऐतिहासिक विकास को स्थान दिया गया है।
- विज्ञान की नवीनतम उपलब्धियों का वर्णन किया गया है।
- विज्ञान के सामाजिक महत्व पर जोर दिया गया है।

आंशिक अंक..............

(d) **पठ्न–सामग्री का प्रस्तुतीकरण**– इसके लिए पाँच पाठों की प्रस्तावना देखेगें:–

- नए प्रकरण की प्रस्तावना के लिए आगमन–उपागम (Inductive Approach) का प्रयोग हुआ है।
- लेखन शैली सरल व रोचक है।
- महत्वपूर्ण तथ्यों एवं सिद्धान्तों को मोटे या तिरछे टाइप में दिया गया है।

आंशिक अंक..............

(e) **शुद्धता**– इसके लिए किन्हीं पाँच प्रकरणों को पाठ्य–पुस्तक में देखेंगे :–

- पाठ्य–वस्तुएं उन्हीं पृष्ठों पर है जिन पर अनुक्रमणिका में दिखाया गया है।
- पाठ्य–वस्तुएं वैज्ञानिक रूप से शुद्ध (Accurate) है।
- निर्जीव वस्तुओं को सजीव एवं मानवीय रूप तो नहीं दिया गया है।
- कोई अस्पष्टता दिखाई नहीं देती है।

आंशिक अंक..............

(f) पठनशीलता– इसके लिए कोई एक पृष्ठ देखेगें–

- प्रत्येक वाक्य में शब्दों की संख्या औसत रूप से 21 से कम है।
- 60 प्रतिशत वाक्य जटिल न होकर सरल है।
- प्रत्येक 100 शब्दों में कम से कम 4 व्यक्तिगत संदर्भ है।
- प्रत्येक अमूर्त सिद्धान्त का कम से कम एक उपयोग दिया गया है।

आंशिक अंक..............

(g) समायोजन– इसके लिए विषय सूची एवं कोई पांच पृष्ठ देखेगें–

- पाठ्य–पुस्तक मन्द बुद्धि, औसत तथा मेधावी छात्रों के लिए संतोषजनक है।
- शहरी या ग्रामीण पृष्ठ–भूमि वाले छात्रों के लिए यह उपयोगी है।
- पुस्तक इस प्रकार से क्रमबद्ध है कि कुछ भागों को आसानी से छोड़ा जा सकता है।
- विवादास्पद विषयों की विवेचना निष्पक्ष रूप से की गई है।
- पाठ्य–पुस्तक विशिष्ट सामुदायिक आवश्यक तथ्यों की पूर्ति करती है।

आंशिक अंक..............

(h) शिक्षण सहायक सामग्री– इसके लिए पाठ का अन्त एवं अध्यापक संदर्भ देखेगें

- पाठ के अन्त में सारांश, प्रश्न व समस्याएँ पर्याप्त संख्या में है।
- शिक्षक व छात्रों के लिए संदर्भ टीका सहित है।
- पुस्तक के अन्त में दी गई अनूसूची उपयोगी है।
- एक विस्तृत फिल्म सूची दी गई है।

आंशिक अंक..............

(i) चित्र सामग्री

- चित्र नवीन हैं।
- चित्र बड़े व स्पष्ट हैं।
- रेखाचित्र स्पष्ट व सुन्दर बने है तथा उपयुक्त तरीके से नामांकित है।
- चित्र पाठ्य–वस्तु से सीधे सम्बन्धित है।
- चित्रों के नीचे दी गई सूचना उपयोगी है।

आंशिक अंक..............

(j) वाह्य स्वरूप– इसके लिए पुस्तक का बाह्य आवरण एवं एक पृष्ठ देखेगे।

- पुस्तक का बाहरी स्वरूप आकर्षक है।
- पुस्तक का आकार प्रकार छात्रों के लिए बोझ तो नहीं है।
- चित्रों की स्थापना उपयुक्त व आनन्ददायक है।

- अधिकांश पृष्ठों का प्रारूप खुला है।
- पुस्तक का टाइप आसानी से पढ़ने योग्य है।

आंशिक अंक..............

प्रत्येक बिन्दु के दो अंक है, इनका योग करके आंशिक योग निकालेगे, फिर आंशिक अंकों का योग करके पूर्ण अंक निकाला जाता है। इसे उपर लिख दिया जाता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गय आदर्श उत्तरों से करें।

5. जीव–विज्ञान की पाठ्य–पुस्तक का चयन करते समय किन दो महत्वपूर्ण पक्षों पर ध्यान देना चाहिए?

....

....

6. पाठ्य–पुस्तक की विषय–वस्तु में क्या विशेषता होना चाहिए?

....

....

14.8 जर्नल्स

किसी भी स्तर के पाठ्यक्रम या विषय–वस्तु की जानकारी प्राप्त करने के लिए पुस्तकें सर्वाधिक उपयोगी है, परन्तु जैविक विज्ञान का क्षेत्र असीमित है। इसमें प्रतिदिन नवीन आविष्कार होते रहते हैं। अतः पाठ्य–पुस्तकों के अतिरिक्त विषय–विशेष से सम्बन्धित अन्य प्रामाणिक ग्रन्थों की भी आवश्यकता पडती है। जैविक विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम जानकारी प्राप्त करने के लिए विज्ञान की पत्र–पत्रिकाओं या विज्ञान के जर्नल्स की आवश्यकता पड़ती हैं, इनमें नवीनतम जानकारियों के साथ–साथ ज्ञान एवं कौशल से सम्बन्धित उपयोगी विषयवस्तु होती है। इसके अतिरिक्त इनमें विज्ञान शिक्षण की नवीन विधियों, तकनीकी एवं शिक्षण अधिगम साधनों का भी उल्लेख होता है। इस प्रकार इनमें ज्ञान एवं सूचनाओं का भण्डार होता है। ये छात्रों तथा शिक्षकों दोनों के लिए अत्यन्त उपयोगी होते हैं।

विज्ञान पत्रिकाओं (जर्नल्स) का महत्व

1. जर्नल्स के द्वारा छात्रों तथा शिक्षकों को विज्ञान के नवीन आविष्कारों के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।
2. शिक्षक को शिक्षण क्षेत्र में प्रगति करने में सहायता मिलती है।
3. छात्रों में विज्ञान के प्रति रूचि विकसित करने में सहायता प्राप्त होती है।
4. छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति विकसित करने में जर्नल्स सहायक होते है।

5. जर्नल्स से शिक्षकों को सम्बन्धित शिक्षण–विधियों, तकनीकी तथा शिक्षण सहायक सामग्री के निर्माण एवं उपयोग में सहायता प्राप्त होती है।

भारत में प्रकाशित कुछ विज्ञान पत्रिकाएँ/जर्नल्स

विज्ञान पत्रिका/जर्नल्स का नाम	प्रकाशन का नाम/प्राप्ति का स्थान
स्कूल साइंस (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली
बायलॉजी एजुकेशन (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	मैकमिलन इंडिया लिमि., चेन्नई
विज्ञान शिक्षक (अंग्रेजी, पाक्षिक)	ऑल इण्डिया साइंस टीचर्स एसोसिएशन, नई दिल्ली
इंडिया साइंस क्रूजर (अंग्रेजी, अर्धवार्षिक)	इंस्टीटयूट ऑफ साइंस एजुकेशन एण्ड कल्चर, कोलकाता
साइंस रिव्यू (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	अमृतसर, पंजाब
करेन्ट साइंस (अंग्रेजी, पाक्षिक)	करेन्ट साइंस एसोसिएशन, बंगलौर, कर्नाटक
विज्ञान लोक (हिन्दी मासिक)	मेहरा न्यूज पेपर्स, आगरा
विज्ञान प्रगति, (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	सी.एस.आई.आर, भारत सरकार
बाल विज्ञान (हिन्दी मासिक)	सी.एस.आई.आर, नई दिल्ली
साइंस रिपोर्टर (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	सी.एस.आई.आर, नई दिल्ली
इण्डियन जरनल ऑफ एक्सपेरिमेन्टल बायलॉजी (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	सी.एस.आई.आर, नई दिल्ली
जूनियर साइंटिस्ट (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	एसोसिएशन फॉर द प्रोमोशन ऑफ इन्डियन साइंस न्यूज एसोसिएशन, कोलकाता
साइंस एण्ड कल्चर (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	
प्राइमरी टीचर (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली
वर्ल्ड साइंस न्यूज (अंग्रेजी, त्रैमासिक)	कोहिनूर बिल्डिंग, नई दिल्ली
टाइम्स ऑफ साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी(अंग्रेजी, त्रैमासिक)	पूसा रोड, नई दिल्ली

विदेशों मं प्रकाशित पत्रिकाएँ / जर्नल्स

विज्ञान पत्रिका / जर्नल्स का नाम	**प्रकाशन का नाम / प्राप्ति का स्थान**
साइंस एण्ड चिल्ड्रेन (मासिक)	नेशनल साइंस टीचर्स एसोसिएशन, वाशिंगटन
साइंस (साप्ताहिक)	अमेरिकन एसोसिएशन फार द एडवान्समेन्ट ऑफ साइंस, वाशिंगटन
साइंस स्कोप (मासिक)	नेशनल साइंस टीचर्स एसोसिएशन, वाशिंगटन
साइंस ऑफ द टोटल एनवायरोन्मेन्ट मासिक)	एल्सवियर साइंस पब्लिशर, नीदरलैण्ड
जरनल ऑफ रिचर्स इन साइंस टीचिंग	नेशनल एसोसिएशन फॉर रिसर्च इन साइंस टीचिंग, न्यूयार्क
जरनल ऑफ बायोलोजिकल एसोसिएशन (त्रैमासिक)	इन्स्टीटयूट ऑफ बायोलॉजी, लंदन
वंडर्स ऑफ द ह्यूमन वॉडी	यूनिवर्सिटी ऑफ लंदन
द रोमांस ऑफ साइंटिफिक डिसकवरी	सीले सर्विस एण्ड कम्पनी
साइंस इन दी कन्ट्री	पिटमैन एण्ड कम्पनी
द बुक आफ इन्डोर हॉबीज	मैकग्रा हिल बुक कम्पनी
न्यू ट्रेन्ड्स इन बॉयलोजी टीचिंग	यूनेस्को

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. विज्ञान की पत्रिकाओं से शिक्षकों को क्या सहायता मिलती है?

....

....

8. सी0एस0आई0आर द्वारा प्रकाशित किन्हीं चार विज्ञान पत्रिकाओं के नाम बताइए।

....

....

14.9 हस्त पुस्तिकाएँ

हस्त पुस्तिकाएँ या हैण्ड बुक्स वे पुस्तिकाएँ होती हैं जिनमें शिक्षक प्रतिदिन के सभी कार्यो का विवरण, स्मरण रखने योग्य बातें, महत्वपूर्ण घटनाएँ, टाइम टेबल तथा छात्रों के अभिलेखों का उल्लेख करते हैं। इसमें प्रत्येक कक्षा के लिए पाठ–योजना भी संक्षिप्त रूप में होती है। इनके माध्यम से शिक्षक अपने विषय के शिक्षण–अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति के लिए पाठ्य एवं पाठ्य–सहगामी क्रियाओं की योजना बनाता है। इस प्रकार हस्त–पुस्तिका द्वारा शिक्षक को शिक्षण कार्य में सहायता तो मिलती ही है साथ ही साथ उसके किए गए समस्त कार्यो का रिकार्ड भी रहता है। सामान्यतः शिक्षक हस्त–पुस्तिका में निम्न बातों को रिकार्ड करते हैं–

1. पढ़ाने वाली कक्षा का पाठ्यक्रम
2. पाठ्यक्रम से सम्बन्धित प्रकरण, विषयवस्तु, अधिगम अनुभव आदि का पूरे सत्र के लिए विभाजन एवं नियोजन, जिसे दैनिक कार्यो में भी बाँट लेते हैं।
3. प्रतिदिन पढ़ाई जाने वाली विषयवस्तु के शिक्षण के लिए प्रयुक्त शिक्षण विधियों, तकनीकों, युक्तियों एवं शिक्षण–सामग्री का विवरण
4. प्रयोगशाला, कार्यशाला आदि में कराए जाने वाले कार्यो सम्बन्धी दिशा–निर्देश एवं विवरण
5. कक्षा में प्रदर्शन कार्य से सम्बन्धित दिशा–निर्देश आदि
6. कक्षा में पढाए गए पाठ की सफलता एवं असफलता का भी उल्लेख रहता है। असफलता की स्थिति में उपचारात्मक शिक्षण के बारे में भी विवरण होता है।
7. प्रत्येक कक्षा में छात्रों को दिए जाने वाले गृहकार्यो का विवरण
8. छात्रों द्वारा कराए जाने वाले प्रायोगिक एवं क्रियात्मक कार्यो के सम्बन्ध में नियोजन, क्रियान्वयन एवं मूल्यांकन से सम्बन्धित विवरण
9. छात्रों द्वारा किए जाने वाले प्रोजेक्ट कार्यो के निरीक्षण के लिए दिशा–निर्देश
10. विद्यालय के विज्ञान क्लब द्वारा किए जाने वाले कार्यो एवं गतिविधियों का विवरण तथा सदस्यों की संख्या व नाम आदि
11. विज्ञान मेले, विज्ञान भ्रमण, विज्ञान प्रदर्शनी आदि से सम्बन्धित सूचनाएँ
12. छात्रों व स्वयं उसके सामने आने वाली कठिनाईयों का विवरण
13. प्रखर एवं मन्द बुद्धि के छात्रों का विवरण
14. ज्ञानात्मक, भावनात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष के मूल्यांकन के लिए विधियां
15. छात्रों की अधिगम कठिनाईयों, उनके पिछड़ेपन से सम्बन्धित जानकारियाँ, सृजनशीलता, प्रतिभाशीलता आदि का विवरण

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. हस्त पुस्तिकाएँ क्या होती है?

....

....

10. हस्त पुस्तिकाओं में छात्रों से सम्बन्धित क्या सूचनाएँ होती है?

....

....

14.10 छात्र कार्य पुस्तिकाएँ

जैविक विज्ञान से सम्बन्धित छात्र कार्य पुस्तिकाएँ वे पुस्तिकाएँ होती हैं जिनके प्रयोग से छात्र जैविक विज्ञान से सम्बन्धित तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं को भली भांति समझने एवं प्रयोग करने के लिए सहायता प्राप्त करते हैं। इनके प्रयोग से छात्रों को सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक कार्यो, प्रोजेक्ट एवं अन्य मौखिक एवं लिखित कार्यो को करने से सम्बन्धित सुझाव एवं दिशा–निर्देश प्राप्त होते है।

कार्य पुस्तिकाओं के लाभ

1. छात्रों को अधिगम सम्बन्धी व्यक्तिगत क्रियाकलापों के लिए उचित मार्गदर्शन प्राप्त होता है।
2. छात्र कार्य पुस्तिकाओं में उच्च स्तर के क्रिया–कलापों, प्रश्नों तथा उनके उत्तरों के प्रारूप, अधिन्यास (Assignment) तथा प्रोजेक्ट का समावेश होता है, जिससे छात्रों को अतिरिक्त सहायता प्राप्त होती है।
3. उपयोगी कार्यो को करने के लिए सुझाव एवं निर्देश प्राप्त होते हैं।
4. छात्र कार्य पुस्तिकाओं द्वारा छात्रों को स्वतंत्र ढंग से अपना–अपना कार्य करने तथा अपेक्षित अधिगम अनुभव प्राप्त करने में सहायता मिलती है।
5. छात्रों को अपनी व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर उचित मार्गदर्शन तथा शिक्षण अधिगम प्राप्त होता है।
6. शिक्षक भी इनका प्रयोग विभिन्न क्रियाओं एवं प्रयोजनाओं के सहायक के रूप में कर सकता है।
7. छात्र इनमें लेखन कार्य(Writen work) भी कर सकते है।

कार्य पुस्तिकाओं के प्रयोग हेतु ध्यान देने योग्य बाते

कार्य–पुस्तिकाओं के प्रयोग करने में निम्न बातों पर ध्यान देने से छात्र अधिक लाभ उठा सकते हैं–

1. **चयन में सावधानी**– छात्र कार्य–पुस्तिकाओं के चयन में शिक्षक को पूर्ण सावधानी रखनी चाहिए तथा ऐसी कार्य–पुस्तिकाओं की बिना किसी पक्षपात के छात्रों के लिए सिफारिश करनी चाहिए जिनमें निम्न गुण हो–

   - स्व–अधिगम सामग्री
   - अभ्यास प्रश्न
   - प्रायोगिक, क्रियात्मक एवं प्रोजेक्ट कार्य
   - उपयोगी पुस्तकों तथा संदर्भ ग्रन्थों की सूची

2. **शिक्षण साधन**– कार्य–पुस्तिकाओं का प्रयोग केवल एक शिक्षण साधन (Teaching Means) के रूप में ही किया जाना चाहिए।

3. **उचित उपयोग**– शिक्षक द्वारा छात्रों को कार्य–पुस्तिकाओं के उचित प्रयोग में मार्गदर्शन करना चाहिए जिससे वे उचित अधिगम अनुभव प्राप्त कर सकें एवं विभिन्न प्रकार के क्रिया–कलापों में सहायता ले सकें, कार्य पुस्तिकाओं के उचित प्रयोग से छात्रों को निम्न लाभ हो सकते है।

   - जैविक विज्ञान के तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं को उचित ढंग से समझने में सहायता मिलती है।
   - छात्र विषयवस्तु से सम्बन्धित चिन्तन मनन करने में सक्षम हो सकते है।
   - छात्रों में सृजनात्मकता एवं अन्वेषण प्रवृत्ति विकसित हो सके।

4. **उचित मार्गदर्शन**– छात्र जब अपनी कार्य–पुस्तिकाओं में कार्य कर रहे हों तो शिक्षक द्वारा उन्हें उचित मार्गदर्शन देते रहना चाहिए। शिक्षक को अपने उत्तरदायित्व निर्वहन से नहीं बचना चाहिए।

5. **अधिक उपयोगी बनाना**– शिक्षक अपने अनुभव एवं क्षमता द्वारा कार्य पुस्तिकाओं को अधिक उपयोगी बना सकता है। इन्हें छात्रों की व्यक्तिगत भिन्नताओं एवं आवश्यकताओं के रूप में भी परिवर्तित किया जा सकता है।

6. **उत्तर देना**– छात्रों को कार्य पुस्तिका में ही उत्तर नहीं लिखना चाहिए बल्कि चित्र बनाने व उत्तरों को लिखने का कार्य अन्य उत्तर पुस्तिका में करना चाहिए। इससे कार्य पुस्तिकाओं का भविष्य में अन्य छात्र भी उपयोग कर सकते हैं।

7. **रिकार्ड रखना**– छात्रों द्वारा कार्य पुस्तिकाओं में दिए गए प्रश्नों के उत्तरों एवं अन्य क्रिया–कलापों के रिकार्ड शिक्षक को सुरक्षित रखने चाहिए, इससे ग्रेडिंग देने एवं मार्गदर्शन प्रदान करने में सहायता मिलती है।

8. **कार्य–पुस्तिकाओं का सीमित प्रयोग**– कार्य पुस्तिकाओं पर छात्रों को पूरी तरह से निर्भर नहीं हो जाना चाहिए। कार्य–पुस्तिकाओं का सीमित प्रयोग ही करना चाहिए अन्यथा छात्र व शिक्षक दोनों ही निष्क्रिय एवं सृजनहीनहो जाएंगे।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. छात्रा कार्य पुस्तिकाओं से आप क्या समझते हैं?

....

....

12. कार्य पुस्तिकाओं का प्रयोग किस रूप में करना चाहिए?

....

....

14.11 सारांश

पाठय–पुस्तकें एक प्रभावी शिक्षण साधन हैं जिनमें छात्रों की रूचि, आयु, कक्षा स्तर एवं आवश्यकताओं के अनुरूप शिक्षण सामग्री का समावेश होता है। इनमें चित्र, उदाहरण, ग्राफ, पुनरावृत्ति, अभ्यास प्रश्नों आदि के द्वारा विषयवस्तु व्यवस्थित एवं संगठित होती है। शिक्षकों द्वारा पाठ्य–पुस्तकों का चयन सावधानीपूर्वक करना चाहिए। यह ध्यान रखना चाहिए कि पाठ्य–पुस्तक में विषयवस्तु तार्किक व मनोवैज्ञानिक ढंग से व्यवस्थित हो। लेखक विषय–विशेषज्ञ हो, प्रयुक्त भाषा, सरल, स्पष्ट एवं बोधगम्य हो तथा नवीनतम तथ्यों का समावेश हो। जैविक विज्ञान की पाठ्य पुस्तक के मूल्यांकन हेतु दो प्रपत्र– हण्टर जार्ज का अंकपत्र एवं बोगेल का स्पॉट चैक पाठ्यपुस्तक मूल्यांकन मापक है। पाठ्यपुस्तकों की प्रमुख विशेषताएँ क्रमबद्धता, शिक्षण साधन, चयनित एवं आवश्यक सामग्री युक्त निर्धारित पाठ्यक्रम पर आधारित कक्षा एवं विषय से सम्बन्धित छात्रों के ज्ञान एवं रूचि के अनुरूप आदि है। पाठ्य–पुस्तकों की छात्रों व शिक्षकों के लिए बहुत उपयोगिता है। ये शिक्षकों व छात्रों के पथ–प्रदर्शक के रूप में होती है। ये छात्रों को सैद्धान्तिक ज्ञान देने के साथ–साथ प्रायोगिक कार्यो में भी सहायक होती है। पाठ्य–पुस्तको की सहायता से छात्र व्यक्तिगत शिक्षण भी प्राप्त कर सकते है। ये शिक्षण को व्यस्थित एवं संगठित बनाती है। विज्ञान पत्रिकाओं या जर्नल्स के द्वारा छात्रों को नवीनतम जानकारियां प्राप्त होती है एवं विभिन्न वैज्ञानिक क्रियाकलापों में सहायता मिलती है। इससे छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं अभिवृत्ति का विकास होता है। छात्र कार्य पुस्तिकाएँ वे पुस्तिकाएँ होती है जिनका प्रयोग छात्र विषय सम्बन्धी तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं से सम्बन्धित सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक ज्ञान प्राप्त करने के लिए करते है। इनसे छात्रों को प्रायोगिक कार्यो, प्रोजेक्ट कार्ये आदि में भी सहायता मिलती है तथा छात्र व्यक्तिगत अधिगम भी प्राप्त कर सकते हैं, परन्तु छात्र कार्य–पुस्तकाओं पर अति–निर्भरता से बचना चाहिए। हस्त–पुस्तिकाएं वे पुस्तिकाएं होती है जिनमें शिक्षक के कक्षा सम्बन्धी विवरण, छात्रों के अभिलेख, पाठ्येत्तर क्रियाओं का उल्लेख आदि होते है। इसमें समय–सारणी, कक्षाओं के पाठ्यक्रम एवं संक्षिप्त पाठ योजना भी होती हैं। ये शिक्षक को अपने शिक्षण कार्य को प्रभावी एवं व्यवस्थित बनाने में सहायक होती है।

14.12 अभ्यास प्रश्न

1. पाठ्य–पुस्तकों के प्रमुख लाभों एवं हानियों का वर्णन कीजिए।
2. पाठ्य–पुस्तक का चयन करते समय किन बातों का ध्यान रखना चाहिए?
3. पाठ्य–पुस्तक मूल्यांकन के क्या आधार होते हैं?
4. जैविक विज्ञान पाठ्य–पुस्तक के मूल्यांकन के किसी एक प्रपत्र मापक का वर्णन कीजिए।
5. जर्नल्स का शैक्षिक महत्व क्या है? भारत में प्रकाशित कुछ महत्वपूर्ण विज्ञान के जर्नल्स के नाम बताइए।
6. विदेशों में प्रकाशित कोई पाँच विज्ञान पत्रिका या जर्नल्स के नाम बताइए।
7. हस्त पुस्तिकाओं से आप क्या समझते है? इसमें किन तथ्यों का उल्लेख होता है?
8. छात्र कार्य पुस्तिकाओं से आप क्या समझते हैं? इनसे छात्रों को क्या सहायता मिलती है?

14.13 चर्चा के बिन्दु

1. छात्राध्यापक आपस में हस्त पुस्तिकाओं के अधिक व्यापक उपयोग की चर्चा करेगे।
2. छात्राध्यापक आपस में छात्र कार्य पुस्तिकाओं को छात्रों के लिए अधिक उपयोगी बनाने के उपायों की चर्चा करेगे।

14.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. एरिक एशबी द्वारा बताई गई तीसरी महत्वपूर्ण क्रान्ति अर्थात मुद्रण के आविष्कार के पश्चात् पाठ्य–पुस्तकों का प्रारम्भ हुआ।
2. जैविक विज्ञान की पाठ्य–पुस्तकों में वैज्ञानिकों के जीवन–वृत्त व प्रेरक प्रसंग दिए गए होते हैं जिससे उनमें वैज्ञानिक रूचि एवं अभिवृत्ति का विकास होता है।
3. विषय से सम्बन्धित विषयवस्तु एवं ज्ञान को कक्षा में प्रयोग करके लेखक अनुभवजन्य प्रमाणों को पाठ्य–पुस्तकों में समावेशित कर सकते हैं।
4. वर्तमान समय में पाठ्य–पुस्तकों के गिरते स्तर का प्रमुख कारण विषय–विशेषज्ञ लेखकों का अभाव एवं प्रकाशकों का लालच है।
5. जीव विज्ञान की पाठ्य–पुस्तक का चयन करते समय तार्किक एवं मनोवैज्ञानिक पक्षों पर अवश्य ध्यान देना चाहिए।
6. पाठ्य–पुस्तक की विषयवस्तु छात्रों की रूचि, आयु, स्तर, एवं आवश्यकताओं के अनुरूप होनी चाहिए।
7. विज्ञान की पत्रिकाओं से शिक्षकों को शिक्षण–विधियों, तकनीकी तथा शिक्षण सामग्री के निर्माण एवं उपयोग में सहायता मिलती है तथा नवीनतम सूचनाएं प्राप्त होती है।

8. सी0एस0आई0आर0 द्वारा प्रकाशित चार विज्ञान पत्रिकाएँ विज्ञान प्रगति, बाल विज्ञान, साइंस रिपोर्टर तथा इण्डियन जर्नल आफ एक्सपेरीमेन्टल बायोलॉजी है।

9. हस्त–पुस्तिकाएं वे पुस्तिकाएँ होती है जिनमें शिक्षक प्रतिदिन के कार्यो, स्मरण रखने योग्य बातों, महत्वपूर्ण घटनाओं, टाइम टेबल तथा छात्रों के अभिलेखों का विवरण रखते हैं।

10. हस्त–पुस्तिकाओं में प्रतिभाशाली एवं मन्द–बुद्धि के छात्रों से सम्बन्धित अधिगम समस्याओं तथा सभी छात्रों के अभिलेख होते हैं।

11. छात्र कार्य पुस्तिकाएँ वे पुस्तिकाएँ होती है जिनके प्रयोग से छात्र विषय सम्बन्धित तथ्यों, सिद्धान्तों एवं प्रक्रियाओं को समझने एवं प्रयोग करने सम्बन्धी सहायता प्राप्त करते हैं।

12. कार्य पुस्तिकाओं का प्रयोग केवल एक शिक्षण साधन के रूप में करना चाहिए।

14.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **भूषण, भौलेन्द्र (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **Hunter, C. W. (1986),** *Science Teaching,* New York : American Book Co.
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- **Mohanty, B. B. (1962),** *A Hand Book of Adio-Visual Aids,* Kanpur : Kitab Mahal Pvt. Ltd.
- **Rao, C. S. (1969),** *Science Teacher's Hand Book*, Bombay : American Peace Corbs.
- **सिकरवार, मुक्ता (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : अग्रवाल पब्लिकेशन्स।

इकाई–15 भौतिकीय विज्ञान प्रयोगशाला, कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान

इकाई की रूपरेखा

15.1 प्रस्तावना

15.2 उद्देश्य

15.3 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला

15.4 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का नियोजन एवं रूपरेखा निर्माण

15.5 जैविक विज्ञान प्रयोगशालाओं के प्रकार

15.6 जीव विज्ञान प्रयोगशाला निर्माण करते समय ध्यान देने योग्य बातें

15.7 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्य तथा संगठन सम्बन्धी सुझाव

15.8 प्रयोगशाला दुर्घटनाएँ एवं उनका उपचार

15.9 प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्यों की तकनीक

15.10 कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान

15.11 सारांश

15.12 अभ्यास प्रश्न

15.13 चर्चा के बिन्दु

15.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

15.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

15.1 प्रस्तावना

जैविक विज्ञान के शिक्षण द्वारा छात्रों को केवल ज्ञान ही प्रदान नहीं किया जाता है बल्कि उनमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं वैज्ञानिक विधि आदि आवश्यक गुणों के विकास के लिए विभिन्न कौशलों एवं योग्यताओं का होना भी आवश्यक है। छात्रों को प्रायोगिक कार्यो का पूरा–पूरा अवसर देना आवश्यक हैं। शिक्षक द्वारा भी कक्षा में पढ़ाए जाने वाले सैद्धान्तिक ज्ञान को प्रयोगशाला में व्यावहारिक रूप में करके दिखाना चाहिए। इससे छात्र सैद्धान्तिक ज्ञान का अपने दैनिक जीवन में प्रयोग कर सकते हैं। इस प्रकार ज्ञानात्मक पक्ष के अनुप्रयोगात्मक एवं कौशलात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायता मिलती है। प्रयोगशाला के होने से प्रायोगिक उपकरण एवं सामग्री भली–भाँति व्यवस्थित ढंग से रखे जा सकते हैं तथा प्रायोगिक कार्यो को करने में आसानी होती है। अतः जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का

व्यापक नियोजन एवं रूपरेखा निर्माण करना आवश्यक होता हैं। कुछ विद्यालयों में स्थान के अभाव में जैविक विज्ञान के व्याख्यान प्रदर्शन कक्ष प्रयोगशाला के साथ संयुक्त होते हैं। कुछ विद्यालयों में पर्याप्त स्थान के होने से जैविक विज्ञान प्रयोगशाला की अलग से व्यवस्था होती है इस प्रकार प्रयोगशाला के भी कई प्रकार होते हैं। प्रस्तुत इकाई में हम जैविक–विज्ञान प्रयोगशाला का महत्व, प्रकार नियोजन तथा रूपरेखा निर्माण आदि के बारे में जानेगे, जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के निर्माण, संगठन एवं कार्यो से सम्बन्धित सुझाव देखेगे, प्रयोगशाला कार्यो की तकनीक तथा दुर्घटनाओं एवं उनके उपचार के बारे में जानेगे। कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान के बारे में अध्ययन करेगें।

15.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के उपरान्त आप इस योग्य हो जायेगे कि–

- जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के महत्व एवं लक्ष्य को समझ सकेगें।
- जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का नियोजन एवं रूपरेखा का निर्माण कर सकेगे।
- जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के विभिन्न प्रकारों को बता सकेगें।
- जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के निर्माण हेतु ध्यान देने योग्य बातें बता सकेगें।
- जैविक विज्ञान प्रयोगशाला हेतु उपकरण एवं अन्य सामग्री को व्यवस्थित करना सीख सकेगें।
- प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्य एवं संगठन सम्बन्धी सुझावों को बता सकेगें।
- प्रयोगशाला में होने वाली दुर्घटनाओं का उपचार कर सकेगें।
- कक्षा–कक्ष तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान के बारे में बता सकेगें।

15.3 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला

जैविक विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य छात्रों को केवल ज्ञान प्रदान करना ही नहीं बल्कि उनमें विभिन्न कौशलों एवं योग्यताओं का विकास करना है। जिससे उनमें वैज्ञानिक विधि एवं अभिवृत्ति के आवश्यक गुणों का विकास हो सके। जब तक शिक्षक शिक्षण कार्य करते समय प्रयोग या प्रदर्शन नहीं करता है तथा छात्रों को प्रयोग करने के अवसर नहीं देता है। तब तक जैविक विज्ञान का शिक्षण कार्य पूरा नहीं हो सकता है। इन प्रयोगों को करने के अवसर छात्रों को प्रयोगशाला में उपलब्ध हो पाते है। इस दृष्टि से प्रयोगशाला का महत्व बढ जाता है। विज्ञान शिक्षण के लिए प्रयोगशाला का निर्माण सर्वप्रथम यूरोप में सत्रहवीं शताब्दी में हुआ धीरे–धीरे प्रयोगशाला का निर्माण एवं विकास होता गया।

एक भावी जीवविज्ञान शिक्षक होने के नाते आपका यह उत्तरदायित्व है कि आप प्रयोगशाला को अपनी आवश्यकताओं, सीमाओं तथा आधुनिक तकनीकों के अनुसार ढाल सकें। इसके लिए आपको प्रयोगशाला के लिए उपयुक्त स्थान, निर्माण योजना, फर्नीचर, उपकरणों आदि के सम्बन्ध में पर्याप्त ज्ञान होना चाहिएं। साथ ही साथ उपकरणों के संरक्षण एवं व्यवस्थित रखने के तरीकों का भी ज्ञान एवं कौशल होना आवश्यक है। प्रयोगशाला में छात्रों को दिए जाने वाले निर्देशन, कार्य–विभाजन एवं दुर्घटनाओं के उपचार सम्बन्धी भी ज्ञान होना चाहिए।

जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का उद्देश्य

प्रयोगशाला का प्रयोग केवल परम्परागत प्रयोगों को दोहराने के लिए नहीं करना चाहिए बल्कि छात्रों को स्वतः प्रयोगों को करने की स्वतंत्रता देनी चाहिए। छात्र विभिन्न प्रयोग करे, गलतियां करें, उनका सुधार करे, आँकड़े एकत्रित करे तथा सिद्धान्तों एवं नियमों का निरूपण कर सके, तभी प्रयोगों को करने का वास्तविक लाभ होगा। प्रायोगिक कार्यो के निम्न उद्देश्य हैं–

1. छात्रों को विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं के जीवन्त अनुभव प्रदान करना।
2. छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना।
3. छात्रों में वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की आदत का विकास करना।
4. छात्रों में वैज्ञानिक प्रत्ययों एवं सिद्धान्तों के विकास की योग्यता विकसित करना।
5. छात्रों में अन्वेषण की भावना का विकास करना।
6. छात्रों में समस्या–समाधान की वैज्ञानिक विधि का विकास करना।
7. छात्रों में जैविक विज्ञान के उपकरणों पर कार्य करने का कौशल विकसित करना।
8. सैद्धान्तिक ज्ञान के साथ–साथ व्यावहारिक ज्ञान प्रदान करना।

जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का महत्व

प्रयोगशाला का निम्न महत्व है–

1. **वैज्ञानिक उपकरण एवं सामग्री रखने का स्थान**– वैज्ञानिक प्रयोग एवं परीक्षण करने के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरणों एवं सामग्रियों की आवश्यकता पडती है। इन उपकरणों को रखने तथा छात्रों द्वारा इनका निरीक्षण, परीक्षण एवं प्रयोग करने के लिए प्रयोगशाला की आवश्यकता पडती है। इन्हें यहां सुरक्षित रखा जा सकता है।

2. **अनुशासन की भावना**– प्रयोगशाला में छात्र स्वयं प्रयोग करते हैं तथा शिक्षक का मार्गदर्शन उन्हें प्राप्त होता रहता है। अतः सक्रिय रहने के कारण उनमें आत्म अनुशासन की भावना विकसित होती है।

3. **आत्मविश्वास में वृद्धि**– प्रयोगशाला में छात्र शिक्षक के निर्देशन में स्वयं सुचारू रूप से कार्य करते हैं जिससे उनमें आत्मविश्वास के भाव विकसित होते हैं।

4. **सहकारिता का विकास**– प्रयोगशाला में छात्र एक दूसरे की सहायता करते हुए सामूहिक रूप से कार्य करते है। इससे उनमें सामाजिक गुणों एवं सहकारिता का विकास होता है। व्यावहारिक जीवन में छात्रों को इसका लाभ मिलता है।

5. **अनुकूल वातावरण**– प्रयोगशाला में रखे हुए वैज्ञानिक उपकरणों एवं सामग्री को देखकर छात्रों के मन में जिज्ञासा उत्पन्न होती है तथा वे प्रयोग करने के लिए स्वयं प्रेरित होते हैं।

6. **समय व श्रम की बचत**– प्रयोगशाला में उपकरण एवं सामग्री सुव्यवस्थित ढंग से लगी रहती है अतः छात्रों को प्रयोग करने में आसानी रहती है। उन्हें किसी प्रक्रिया

के विभिन्न पक्षों के अध्ययन के लिए अलग–अलग स्थानों पर जाने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

7. **वैज्ञानिक रूचि एवं अभिवृत्ति के विकास में सहायक**— छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं अभिवृत्ति के विकास में प्रयोगशाला अत्यन्त सहायक होते है। छात्र वैज्ञानिक ढंग से कार्य करना भी सीख जाते हैं।

8. **रचनात्मकता एवं सृजनात्मकता का विकास**— प्रयोगशाला में छात्र वैज्ञानिक तथ्यों, नियमों तथा सिद्धान्तों के सत्यापन के लिए प्रयोग करते है, इससे उनमें रचनात्मकता का विकास होता है।

इस प्रकार हम देखते है कि जैविक विज्ञान शिक्षण को पूर्ण प्रभावी बनाने के लिए प्रयोगशाला अत्यन्त अनिवार्य है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी—

(क) निम्न बोध प्रश्नो के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

1. प्रयोगशाला में छात्रों को स्वयं प्रयोग करने की स्वतंत्रता क्यों देनी चाहिए?

....

....

2. प्रायोगिक कार्यों से छात्रों को दैनिक जीवन में समस्या समाधान में किस प्रकार लाभ मिलता है?

....

....

3. प्रयोगशाला के कारण छात्रों के आत्मविश्वास एवं सहकारिता के गुण क्यों विकसित होते है?

....

....

15.4 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का नियोजन एवं रूपरेखा निर्माण

प्रयोगशाला के नियोजन एवं प्रबन्धन से पूर्व प्रयोग करने वाले छात्रों की संख्या, आर्थिक संसाधनों आदि पर ध्यान देना आवश्यक है। प्रयोगशाला संगठन के सम्बन्ध में तारादेवी अखिल भारतीय सम्मेलन में निम्न तीन बिन्दुओं पर चर्चा की गई—

- प्रयोगशाला की रूपरेखा
- उपकरण एवं सामग्री
- प्रबन्धन

प्रयोगशाला की रूपरेखा

प्रयोगशाला की रूपरेखा के सम्बन्ध में निम्न सुझाव दिए गए–

1. प्रत्येक विद्यालय में भौतिक, रसायन एवं जीवविज्ञान प्रयोगशालाओं के अतिरिक्त एक सामान्य विज्ञान की प्रयोगशाला भी होनी चाहिए।
2. प्रत्येक छात्र के लिए प्रयोगशाला में 30 वर्गफुट का स्थान होना चाहिए।
3. प्रयोगशाला से लगा हुआ एक स्टोर रूम (भण्डार कक्ष) भी होना चाहिए।
4. इसके अतिरिक्त एक तैयारी कक्ष भी होना चाहिए।

उपरोक्त का विवरण निम्न है–

(क) **व्याख्यान सह प्रयोग प्रदर्शन कक्ष**– इसमें विज्ञान के सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक कार्य लिए जा सकते हैं। माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षा के लिए गठित समिति एवं यूनेस्कों के सुझावों के आधार पर इसका प्रारूप निम्न प्रकार से निर्धारित किया जा सकता है।

1. **स्थिति**– यह विद्यालय भवन की निचली मंजिल पर होनी चाहिए। यह विद्यालय के मध्य में न होकर कोने में स्थित होना चाहिए, जिससे अनावश्यक शोर–गुल से बचा जा सके तथा शान्त वातावरण में प्रयोग किए जा सके।
2. **संरचना**– जैविक विज्ञान प्रयोगशाला का आकार, प्रयोग करने वाले छात्रों की संख्या पर निर्भर करता है। सामान्यतः 40 छात्रों को एक साथ कार्य करने के लिए 45×25 का कक्ष उपयुक्त होता है।
3. **दीवारे, फर्श खिडकियां तथा दरवाजें**– दीवारों की मोटाई लगभग 18 इंच होनी चाहिए। दीवारों में नीचे से 2–3 इंच उंचाई तक जल अवरोधक पेन्ट का प्रयोग करना चाहिए। फर्श सीमेन्ट प्लास्टर से बनी होनी चाहिए फर्श में कुछ ढलान होना चाहिए, जिससे धोने पर पानी निकल सके प्रयोगशाला का मुख उत्तर दिशा की ओर होना चाहिए, जिससे सूर्य की किरणे अच्छी तरह आ सके। प्रयोगशाला में दो दरवाजे होने चाहिए। एक दरवाजा व्याख्यान कक्ष तथा एक दरवाजा प्रयोगशाला की तरफ खुलना चाहिए। दरवाजों की दूसरी ओर 6×8 की तीन खिडकियां होनी चाहिए। खिडकियों पर महीन जाली लगी होनी चाहिए।
4. **प्रकाश एवं पानी की व्यवस्था**– प्रयोगशाला में प्रकाश व पानी की अच्छी व्यवस्था होनी चाहिए। प्रयोग एवं प्रदर्शन मेज पर सूर्य की किरणें सीधी नहीं पड़नी चाहिए। जल के निष्कासन की व्यवस्था सही होनी चाहिए तथा पाइप जमीन में दबे होने चाहिए। पानी की निरन्तर प्राप्ति के लिए प्रयोगशाला की छत पर टंकी होनी चाहिए।

5. **फर्नीचर**– फर्नीचर प्रयोग एवं प्रदर्शन सम्बन्धित कार्यो को सुचारू रूप से चलने के लिए फर्नीचर सुव्यवस्थित ढंग से लगे होने चाहिए। दीवारों के पास स्थाई बेंच लगाए जा सकते है जबकि प्रयोगशाला के मध्य में चल बेंच (Movable beneches) अधिक उपयोगी होते हैं। बेंच ऐसे होने चाहिए जिनको प्रयोग प्रदर्शन के साथ–साथ लिखने में भी प्रयुक्त किया जा सके। इन बेंचों के नीचे कवर्ड भी हो सकते हैं। श्यामपट के सामने एक बडे आकार (6`x3`x2½`) की प्रदर्शन मेज होनी चाहिए।

6. **प्रकाश**– प्रयोगशाला में प्रकाश एवं हवा के लिए पर्याप्त संख्या में रोशनदान व खिडकियाँ होने चाहिए, कृत्रिम प्रकाश के लिए टयूब लाइट होने चाहिए।

(ख) तैयारी कक्ष (Prepartory Room)- शिक्षण तथा प्रयोग के लिए आवश्यक सामग्री को एकत्र करने के लिए एक तैयारी कक्ष होना चाहिए। उपकरणों की त्रुटियों आदि का पता लगाने के लिए इस कक्ष में प्रयोग प्रदर्शन करके देख लेना चाहिए। इस कक्ष का आकार भी बडा होना चाहिए। इस कक्ष में सूक्ष्मदर्शी सैक्शन निर्माण, कंकाल निर्माण, विशिष्ट उपकरणों के निर्माण, संग्रहालय के लिए नमूनों के निर्माण आदि किए जाते हैं।

(ग) भण्डार कक्ष (Store Room)- भण्डार कक्ष का आकार कम से कम 8× 5 मीटर का होना चाहिए। इसमें दो प्रकोष्ठ (Chambers) होने चाहिए। एक प्रकोष्ठ का द्वार मुख्य भवन से बाहर की ओर खुलना चाहिए तथा दूसरे अपेक्षाकृत बड़े प्रकोष्ठ का द्वार प्रयोगशाला की ओर खुलना चाहिए, बाहरी प्रकोष्ठ में स्पेसिमैन आदि रखने चाहिए तथा आन्तरिक प्रकोष्ठ में कांच के उपकरण, रसायन आदि रखने चाहिए, भण्डार कक्ष में खुली तथा बन्द आलमारियाँ होनी चाहिए।

उपकरण एवं सामग्री

प्रयोगशाला के तीनों कक्षों में रखे जाने वाले उपकरणों एवं सामग्रियों का विवरण निम्न है–

(क) व्याख्यान सह प्रयोग प्रदर्शन कक्ष– इस कक्ष में बैठने की व्यवस्था एवं अन्य साज–सज्जा इस प्रकार की होनी चाहिए कि प्रयोग एवं प्रदर्शन सम्बन्धी सभी कार्य आसानी से किए जा सके, एक बडे आकार (8`x4`) का ब्लैकबोर्ड एवं बडे आकार (6`x3`x2`) का प्रदर्शन मेज होना चाहिए। 40 छात्रों को एक साथ कार्य करने के लिए कम से कम 20 मेजे एवं 40 स्टूल या कुर्सियां होनी चाहिए। स्टूल 1½`x2` के होने चाहिए। मेजों की पंक्तियों के मध्य में एक रास्ता छोड़ना चाहिए तथा इनकी ऊपरी सतह चिकनी होनी चाहिए। प्रयोगशाला में 4–5 सिंक अवश्य होने चाहिएं खिडकियों, दरवाजों तथा रोशनदानों पर गाढ़े रंग के पर्दे होने चाहिए जिससे आवश्यकता पड़ने पर कक्ष को अन्धेरे कक्ष (Drark Room) में परिवर्तित किया जा सके। जीव विज्ञान में अन्धेरे कक्ष का प्रयोग प्रकाश प्रतिक्रिया तथा प्रकाश संश्लेषण के प्रयोगों तथा प्रोजेक्टर आदि के प्रयोग हेतु किया जा सकता है।

(ख) तैयारी कक्ष के उपकरण एवं सामग्री– इसमें निम्न उपकरण होने चाहिए –

1. आलमारियाँ
2. शेल्फ
3. एक बड़ी बेंच
4. पानी के टब

5. गैस सप्लाई
6. ब्लो पाइप
7. हाथ के औजारों का सेट
8. भौतिक तुला
9. माइक्रोटोमी के उपकरण
10. दो बड़े सिंक

(ग) भण्डार कक्ष के उपकरण एवं सामग्री— इसमें निम्न उपकरण एवं सामग्री होनी चाहिए—

1. जीव विज्ञान से सम्बन्धित उपकरण
2. कांच का सामान
3. हैण्ड लेन्स
4. माइक्रोस्कोप
5. आलमारियां एवं खुले शैल्फ आदि

इस प्रकार हम देखते हैं कि प्रयोगशाला में पर्याप्त स्थान होना चाहिए जिससे कि छात्रों को प्रयोग करते समय असुविधा न हो। इसमें कार्य करने की सुविधायें होनी चाहिए तथा स्वच्छ हवा, प्रकाश एवं उचित तापमान होना चाहिए। इसमें आकस्मिक दुर्घटना से बचाव के उपाय होने चाहिए।

जीवविज्ञान प्रयोगशाला हेतु अन्य विशेष उपकरण एवं सामग्री

यद्यपि इन विशेष उपकरणों का होना अनिवार्य नहीं है फिर भी इन विशेष उपकरणों के होने से प्रयोगिक कार्य अधिक सरल हो जाते हैं—

1. **रेफ्रीजरेटर**— विच्छेदन करने वाले जन्तुओं एवं रंजक (Reagents) आदि को फार्मलिन की अपेक्षा रेफ्रीजरेटर में रखना बेहतर होता है।
2. **अभिकेन्द्रक (Centrifuge)**— इसका प्रयोग सूक्ष्म जीवों के संवर्धन की सान्द्रता बढ़ाने के लिए एवं कुछ जीवों को अचेत करने के लिए किया जाता हैं।
3. **ऊष्मा नियन्त्रित ओवन**— इसका प्रयोग कुछ सामग्रियों को सुखाने के लिए जीवाणुओं, अण्डों आदि के इन्क्यूवेशन (Incubation) के लिए किया जाता है।
4. **ऊष्मा नियंत्रित वाटरबाथ**— इनका उपयोग एन्जाइम प्रतिकिया प्रयोगों में, इथेनॉल युक्त पर्ण हरित निकालने आदि के लिए किया जाता है।
5. **विद्युत स्लेन्डर**— ऊतकों का गुदा बनाने के लिए, विलयन बनाने आदि के लिए इनका प्रयोग किया जाता है।
6. **प्रेशर कुकर**— इसका प्रयोग उपकरणो को जीवाणुमुक्त करने के लिए किया जाता है।
7. **डी—आयोनाइजर**— इसका प्रयोग आसुत जल के निर्माण हेतु किया जाता है।

उपरोक्त के अतिरिक्त जीव विज्ञान प्रयोगशाला में निम्न सामग्री भी आवश्यकतानुसार हो सकती हैं—

(i) जीव–जन्तुओं के नमूने एवं मॉडल

(ii) वनस्पति विज्ञान से सम्बन्धित नमूने एवं मॉडल

(iii) जीवविज्ञान के विभिन्न विषयों से सम्बन्धित चार्ट

(iv) सूक्ष्मदर्शी यन्त्र

(v) विभिन्न प्रकार के स्लाइड्स

(vi) एक्वेरियम, टैरेरियम वाइवेरियम आदि

(vii) स्लाइडस तैयार करने नमूनों को सुरक्षित रखने आदि से सम्बन्धित रसायन

(viii) प्रकाश संश्लेषण, श्वसन क्रिया आदि प्रक्रियाओं के प्रदर्शन से सम्बन्धित उपकरण

जीवविज्ञान प्रयोगशाला का संगठन

एक भावी जीवविज्ञान शिक्षक होने के नाते आपको प्रयोगशाला के संगठन एवं प्रशासन का ज्ञान होना चाहिए। इसी ज्ञान के आधार पर आप उपलब्ध संसाधनों, उपकरणों एवं यन्त्रों का प्रभावी प्रयोग करने में सक्षम हो सकेगे। प्रयोगशाला के प्रभावी संगठन के लिए आपको निम्न बातें ध्यान में रखनी चाहिए–

1. **कार्यो की रूपरेखा**– प्रयोगशाला में किए जानेवाले कार्यो की विस्तृत रूपरेखा पहले से ही निर्मित कर लेनी चाहिए। यह रूपरेखा पहले पूरे सत्र की फिर पूरे माह की एवं पूरे सप्ताह की बना लेनी चाहिएं। रूपरेखा के अनुसार ही उपकरणों एवं अन्य आवश्यक सामग्री की तैयारी करनी चाहिए।

2. **अभिलेख**– प्रयोगशाला से सम्बन्धित सभी अभिलेख जैसे– स्टॉक रजिस्टर, इश्यू रजिस्टर, टूट–फूट एवं खर्च से सम्बन्धित रजिस्टर आदि सही ढंग से रखने चाहिए।

3. **चेकलिस्ट**– प्रयोगशाला के कर्मचारियों को प्रतिदिन किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यो की जानकारी होनी चाहिए। इसके अनुसार एक चैक लिस्ट बनाकर सभी आवश्यक सामग्रियों की व्यवस्था प्रयोग से पहले ही कर लेनी चाहिए।

4. **सत्यापन**– प्रयोगशाला में रखे हुए उपकरणों एवं सामग्रियों का प्रतिवर्ष सत्यापन किया जाना चाहिए।

5. **अंकन**– प्रयोगशाला में रखे गए रसायनों विशेषकर विषैले एवं खतरनाक रसायनों को सही ढंग से अंकन (Label) करके ही बन्द आलमारी में रखने चाहिए।

6. **विद्युत**– विद्युत उपकरण अच्छी किस्म के एवं पूर्णतः सुरक्षित होने चाहिए, विद्युत कम बोल्टेज की होनी चाहिए।

7. **प्राथमिक उपचार**– प्रयोगशाला में छात्रों के प्राथमिक उपचार से सम्बन्धित सामान अवश्य होने चाहिए।

8. **अग्निशमन यन्त्र**– प्रयोगशाला में आग लगने पर बुझाने के लिए अग्निशमन यन्त्र अवश्य होना चाहिए।

उपरोक्त बातों को ध्यान में रखकर प्रयोगशाला को अधिक व्यवस्थित बनाया जा सकता है तथा प्रायोगिक कार्यो को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

4. प्रयोगशाला में कितने प्रकार के कक्ष होने चाहिए?

....

....

5. तैयारी कक्ष की क्या उपयोगिता है?

....

....

6. प्रयोगशाला के अन्धेरे कक्ष की क्या उपयोगिता है?

....

....

15.5 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के प्रकार

जैविक विज्ञान प्रयोगशालाओं के प्रमुख प्रकार निम्न है–

- **व्याख्यान कक्ष–प्रयोगशाला प्रारूप**
- **सर्व उददेश्य–प्रयोगशाला प्रारूप**
- **वास्तविक जीवविज्ञान प्रयोगशाला**

व्याख्यान कक्ष–प्रयोगशाला प्रारूप

डॉ0 आर0एच0 व्हाइट हाउस ने इस प्रारूप (Lecture theatre cum laboratiom plan) को बनवाया था जिसका विवरण निम्न है–

(i) **रूपरेखा (Layout)**– इस प्रारूप के अन्तर्गत कुल 40 छात्रों के बैठने की व्यवस्था की गई है तथा कक्षा आकार 45`x25` निर्धारित किया गया है। कक्ष के आधे हिस्से को व्याख्यान कक्ष के रूप में तथा आधे हिस्से को प्रयोगशाला के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है।

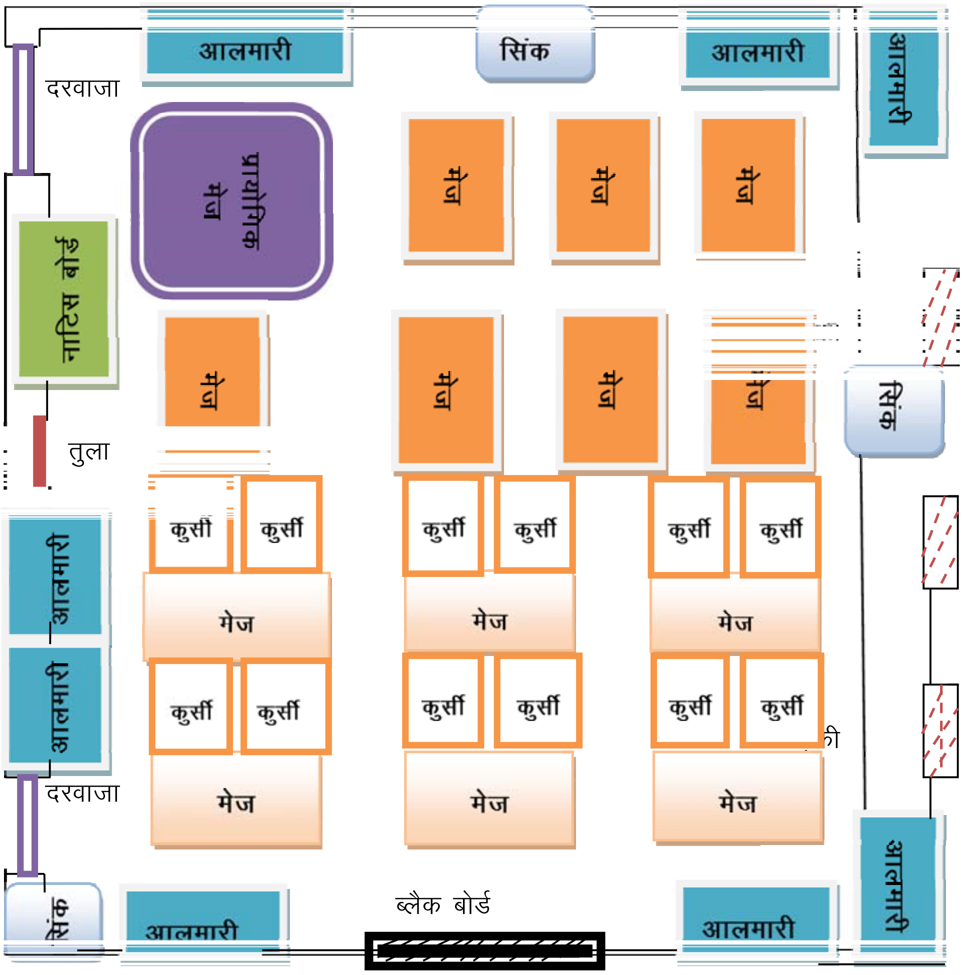
(ii) **दीवारें (Walls)**– दीवारों की मोटाई लगभग 1½ फुट होनी चाहिए, दीवारों पर सफेदी के स्थान पर पेन्ट करवाने की सिफारिश की गई है।

(iii) **दरवाजे**– प्रयोगशाला में दो दरवाजे होने चाहिए, एक दरवाजा व्याख्यान के स्थान के पास तथा दूसरा प्रयोगशाला के पास हो।

(iv) **खिडकियाँ**– प्रयोगशाला में 7`-8` उंचाई की तीन चार खिडकियां होनी चाहिए, एक खिड़की प्रदर्शन मेज के पास तथा दो छात्रों के बैठने के स्थान पर होनी चाहिए।

(v) **प्रकाश**– प्रयोगशाला में वायु, प्रकाश की समुचित व्यवस्था होनी चाहिए। पर्याप्त संख्या में रोशनदान तथा टयूब लाईट्स होनी चाहिए।

(vi) अन्य सुविधाएं– व्याख्यान कक्ष की ओर एक बडे आकार का ब्लैकबोर्ड होना चाहिए इसके पास ही एक बडे आकार की प्रदर्शन मेज भी होनी चाहिए जिसका आकार 6`x3` हो सकता है। प्रयोगशाला में दोहरी मेज होनी चाहिए जिसकी ऊँचाई 2`तथा चौड़ाई 1½ होनी चाहिए। इन मेजों पर शैल्फ भी बने होने चाहिए। प्रयोगशाला की ओर भी 10`x4` का एक ब्लैकबोर्ड होना चाहिए। प्रयोगशाला में कम से कम तीन वॉशवेसिन भी होना चाहिए। कम से कम आठ आलमारियाँ होनी चाहिए जिनका आकार 7`x5` होनी चाहिए। एक नोटिस बोर्ड भी लगा होना चाहिए जिससे छात्रों को आवश्यक सूचनाएँ दी जा सके। प्रयोगशाला में पानी के नियमित सप्लाई की व्यवस्था होनी चाहिए, इसके लिए प्रयोगशाला की छत पर एक टंकी की व्यवस्था होनी चाहिए। इस प्रकार की प्रयोगशाला का प्रारूप इस तरह का हो सकता है–



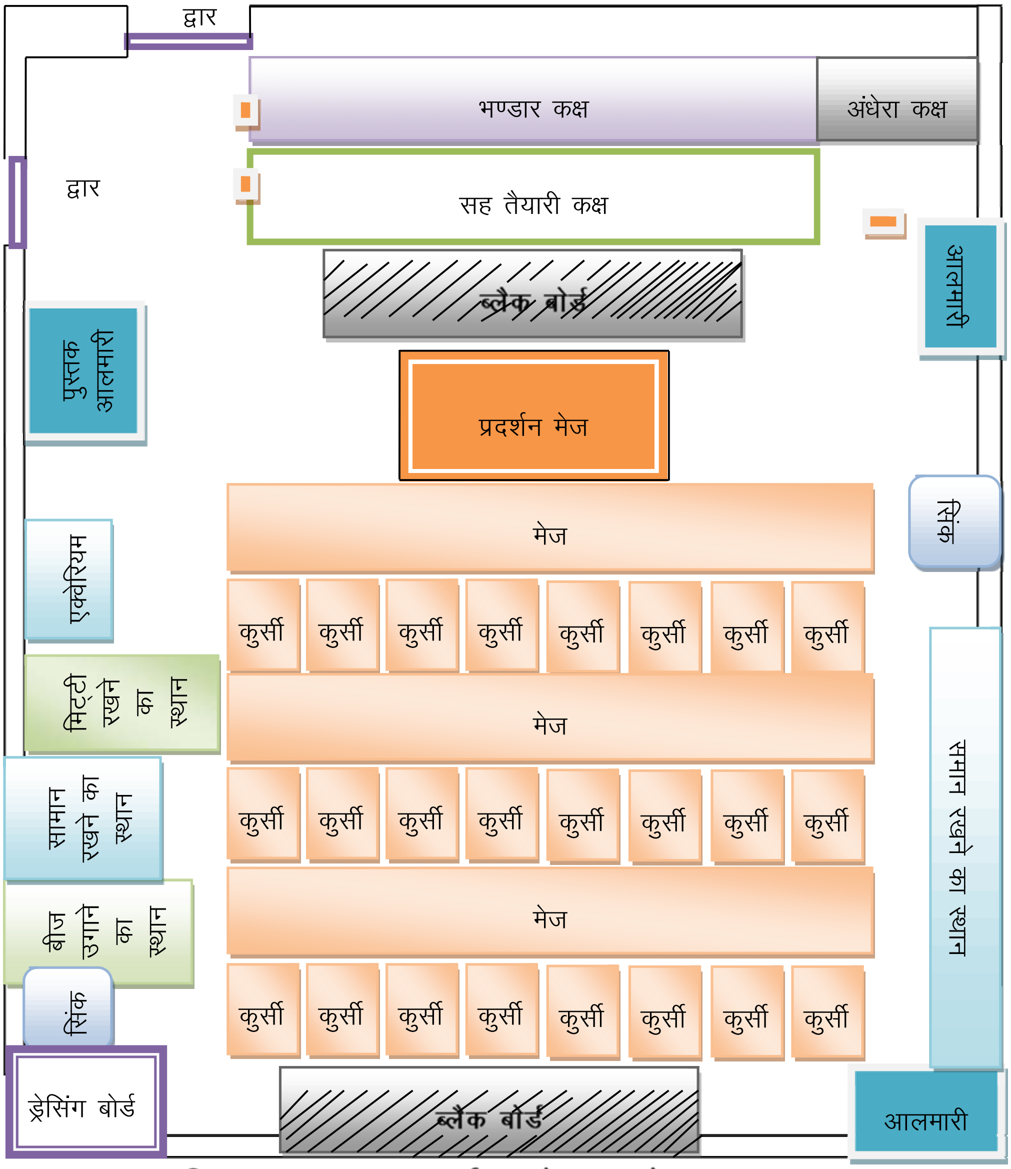
चित्र संख्या–15.1 : व्याख्यान कक्ष–प्रयोगशाला प्रारूप

सर्व उद्दश्य–प्रयोगशाला प्रारूप– इस प्रारूप के प्रयोगशाला में व्यावहारिक/प्रायोगिक तथा सैद्धान्तिक दोनों ही प्रकार के कार्य किए जा सकते हैं। छात्रों की संख्या के अनुसार ही प्रयोगशाला का आकार रखा जाता है। सामान्यतः 40 छात्रों के लिए 40`x22` आकार का कक्ष उपयुक्त होता है।

इस प्रकार की प्रयोगशाला में व्याख्यान, प्रयोग एवं प्रदर्शन आदि क्रियाओं को सुचारू रूप से चलाने के लिए बैठने की व्यवस्था होती है एवं उपकरणों को रखा जाता है। इसमें चल

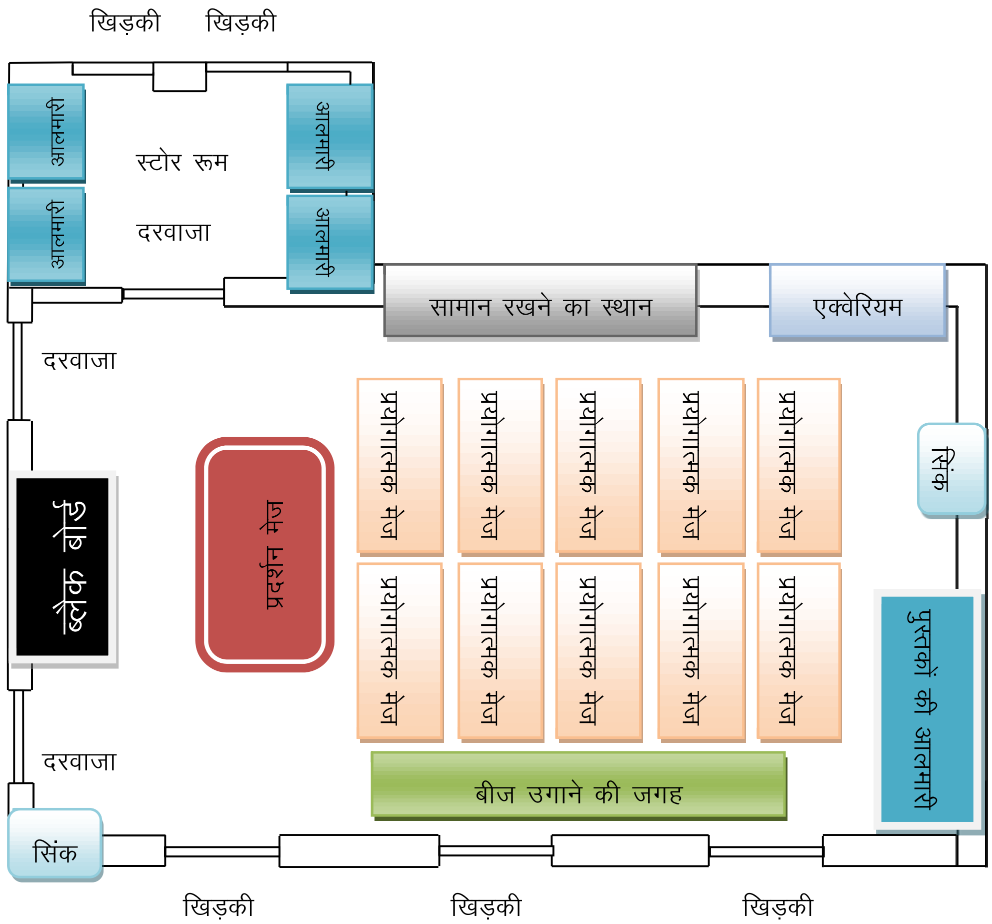
बेन्चों (Movable benches) को प्राथमिकता दी जाती है। इन बेन्चों को मुख्यतः प्रयोगशाला के मध्य में रखा जाता है। इन बेन्चों पर प्रयोगात्मक कार्यो के साथ–साथ लेखन कार्य भी किए जा सकते हैं अतः इन्हें दोहरी मेजों की भाँति लम्बे आकार में बनाया जाता है।

इस प्रकार की प्रयोगशाला में एक स्टोर कक्ष के साथ तैयारी कक्ष भी होना चाहिए, जिससे शिक्षक छात्रों के समक्ष किए जाने वाले प्रदर्शन की तैयारी कर सके तथा सम्भावित त्रुटियों का निर्धारण कर सके। दो तीन बडी स्थिर मेजे भी रखी जा सकती हैं जिस पर छात्र लिखने व प्रयोग करने का कार्य कर सकते है किनारे की ओर लगी बेंचों में पानी व गैस आदि की व्यवस्था करनी चाहिए। दीवार के पास लगे बेचों में सिंक लगे होने चाहिए तथा इनकी उंचाई खिडकी के तल तक होनी चाहिए जिससे प्रकाश सही ढंग से आ सके। इन बेंचों के नीचे कबर्ड भी लगे होने चाहिए, प्रयोगशाला की दीवारों में भी कुछ शैल्फ एवं कबर्ड लगे होने चाहिए। इस प्रारूप की प्रयोगशाला में दो ब्लैकबोर्ड भी होने चाहिए जिनका आकार लगभग 8`x9` हो। दरवाजे तथा खिड़कियों पर गाढ़े रंग के परदे लगे होने चाहिए जिससे प्रोजेक्टर आदि का प्रयोग भी किया जा सके। इस प्रकार की प्रयोगशाला का प्रारूप निम्न है–



चित्र संख्या–15.2 : सर्व उद्देश्य–प्रयोगशाला प्रारूप

वास्तविक जीवविज्ञान प्रयोगशाला (Actual Biology laboratory) - इस प्रारूप के प्रयोगशाला में केवल प्रायोगिक कार्य किए जाते हैं। 25–30 छात्रों के लिए 40`x22` क्षेत्रफल की प्रयोगशाला पर्याप्त होती है। इसमें लगभग 15 मेजे आती हैं। प्रत्येक मेज पर दोछात्र कार्य कर सकते है। प्रत्येक मेज का आकार 6`x2` होता है। प्रत्येक मेज के बीच में सिंक में नल होना चाहिए जिससे छात्र सरलता से पानी काप्रयोग कर सके। छात्रों के बैठने के लिए 22` से 25` उंचाई के स्टूलों की व्यवस्था होनी चाहिए। मेजों के साथ छोटी–छोटी आलमारी भी लगी होनी चाहिए जिसमें छात्र अपने प्रयोग सम्बन्धी सामान रख सके। शिक्षक द्वारा प्रयोग प्रदर्शन करने के लिए एक 10`x4` आकार की प्रदर्शन मेज होनी चाहिए। इसके पीछे एक ब्लैकबोर्ड होना चाहिए। एक्बेरियम, माइक्रोस्कोप, मिट्टी पुस्तकें आदि रखने तथा बीज उगाने की जगह भी जीव विज्ञान प्रयोगशाला में होनी चाहिए। वायु तथा प्रकाश की समुचित व्यवस्था भी होनी चाहिए। प्रयोगशाला में दो दरवाजे, तीन–चार खिडकियां तथा रोशनदान होने चाहिए। प्रायोगिक सामग्रियों को रखने के लिए तीन–चार, आलमारियां भी होने चाहिए। भण्डार गृह एवं तैयारी कक्ष भी होना चाहिए।



चित्र संख्या–15.3 : जीव विज्ञान प्रयोगशाला

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

7. लगभग 30 छात्रों के एक साथ कार्य करने के लिए जीव विज्ञान प्रयोगशाला का क्षेत्रफल कितना होना चाहिए?

....

....

8. प्रयोगशाला में दीवार के पास लगे बेंचों की उंचाई खिड़की के तल तक क्यों होनी चाहिए?

....

....

15.6 जीव विज्ञान प्रयोगशाला का निर्माण करते समय ध्यान योग्य बातें

जीव विज्ञान प्रयोगशाला का निर्माण करते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए–

1. प्रयोगशाला में एक साथ कार्य करने वाले छात्रों की संख्या
2. प्रत्येक छात्र को सरलता से कार्य करने के लिए आवश्यक न्यूनतम स्थान
3. विद्यालय में विज्ञान शिक्षकों की संख्या
4. संग्रह करने के लिए स्थान
5. प्रयोगशाला में प्रयोग किए जाने वाले उपकरण

जीव विज्ञान प्रयोगशाला के निर्माण की रूपरेखा तैयार करने के लिए जीव विज्ञान के शिक्षक, अधिकारियों, प्रधानाचार्य तथा वास्तुकलाविद को मिलजुल कर निम्न बातों पर भी ध्यान देना चाहिए–

(i) यदि सम्भव हो तो जीवविज्ञान प्रयोगशाला के आस–पास शिक्षण कक्षाएँ नहीं होनी चाहिए। इससे अनावश्यक शोरगुल से बचा जा सकता है।

(ii) प्रयोगशाला खेल के मैदान से दूर होना चाहिए।

(iii) जीव विज्ञान प्रयोगशाला के साथ स्टोर रूम, तैयारी कक्ष, ग्रीन हाउस आदि भी होने चाहिए।

(iv) छात्रों को कार्य करने के लिए पर्याप्त संसाधन होने चाहिए।

(v) प्रयोगशाला का निर्माण इस प्रकार से होना चाहिए कि वहां कम से कम शोर हो।

(vi) प्रयोगशाला से सम्बन्धित योजनाओं में लचीलापन होना चाहिए।

(vii) प्रयोगशाला की खिड़कियों एवं दरवाजों पर गाढे रंग के परदे लगे होने चाहिए जिससे आवश्यकता पडने पर इसे अन्धेरे कक्ष में परिवर्तित किया जा सके एवं प्रोजेक्टर आदि का भी प्रयोग हो सके।

(viii) प्रयोगशाला में ब्लैकबोर्ड, नोटिस बोर्ड, दृश्य–श्रव्य सामग्री आदि भी उपलब्ध होने चाहिए

(ix) प्रयोगशाला विद्यालय के स्तर के अनुरूप होना चाहिए तथा निर्माण में मितव्ययिता का भी ध्यान रखना चाहिए।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

9. प्रयोगशाला में ब्लैकबोर्ड क्यों होना चाहिए?

....

....

10. जीवविज्ञान प्रयोगशाला में किस प्रकार के दृश्य–श्रव्य सामग्री होने चाहिए?

....

....

15.7 जैविक विज्ञान प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्य एवं संगठन सम्बन्धी सुझाव

जैविक विज्ञान प्रयोगशाला में मुख्य रूप से निम्न कार्य किए जाते हैं–

1. विभिन्न जीव जन्तुओं एवं वनस्पतियों को संकलित कर संरक्षित करना।
2. सूक्ष्मजीवों की स्थायी स्लाइड्स बनाना।

3. विभिन्न प्रकार के जड़ तने, पत्तियों आदि की संरचना देखने के लिए उनकी सेक्शन करना तथा स्पेसिमेन एवं स्लाइड्स तैयार करना।

4. प्रायोगिक कार्यो के लिए जड, बीज, फल, सूक्ष्म जीवों, वनस्पतियों आदि को एकत्रित कर स्पेसिमेन बनाना।

5. विभिन्न प्रकार के स्थाई एवं अस्थाई स्लाइडस बनाना।

6. एक्वेरियम, वाइवेरियम आदि का रख—रखाव एवं सफाई की व्यवस्था करना।

7. कीड़े—मकोड़े को पकडना एवं उन्हें सुरक्षित रखना।

8. पौधों में प्रकाश संश्लेषण श्वसन क्रिया आदि के प्रयोग सेट करना एवं सम्बन्धित उपकरणों को बनाना ।

9. विभिन्न प्रकार के उपयोगी पौधों एवं जन्तुओं को अध्ययन के लिए एकत्रित एवं संरक्षित करना।

प्रयोगात्मक कार्यो का नियोजन एवं क्रियान्वयन— प्रयोगात्मक कार्यो के उचित नियोजन एवं क्रियान्वयन हेतु जैविक विज्ञान शिक्षक को निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए—

1. कक्षा में किए गए अधिगम कार्यो एवं प्रयोगशाला कार्यो में समन्वयन होना चाहिए अर्थात प्रायोगिक कार्य तभी प्रभावी होगे जब कक्षा में सैद्धान्तिक रूप से जो पढ़ाया जा रहा है उसके बारे में प्रायोगिक कार्यो के द्वारा व्यावहारिक रूप से पुष्टि हों।

2. प्रायोगिक कार्यो का स्तर छात्रों के स्तर, रूचि, आवश्यकता एवं योग्यता के अनुरूप होना चाहिए। कमजोर व प्रतिभाशाली छात्रों को एक साथ प्रायोगिक कार्य करने के लिए दिए जाने चाहिए, इससे कमजोर छात्रों को सहायता प्राप्त होगी।

3. छात्रों को प्रयोग के विषय में शिक्षक द्वारा रोचक ढंग से जानकारी देनी चाहिए, इससे छात्रों में प्रयोग के प्रति रूचि एवं उत्साह बना रहेगा तथा वे स्वयं ही प्रेरित होकर निरीक्षण, प्रेक्षण एवं निष्कर्ष निकालने में सक्षम हो सकेगे।

4. शिक्षक द्वारा प्रयोग के उद्देश्य छात्रों को स्पष्ट रूप से बता देने चाहिए।

5. प्रयोग में होने वाली सम्भावित त्रुटियों एवं दुर्घटनाओं के बारे में भी प्रयोग प्रारम्भ करने से पूर्व ही बता देना चाहिए।

6. प्रयोग करते समय छात्रों का निरीक्षण एवं मार्गदर्शन करते रहना चाहिए।

7. सभी कार्यो का सही रिकार्ड, छात्रों द्वारा तैयार करवाना चाहिए।

8. प्रायोगिक कार्य करने से पूर्व छात्रों को उससे सम्बन्धित सैद्धान्तिक ज्ञान अवश्य होने चाहिए।

9. छात्रों को ऐसे अवसर प्रदान करने चाहिए जिससे वे प्रयोगिक कार्यो का व्यावहारिक उपयोग करने में सक्षम हो सके।

10. छात्रों द्वारा किए गये प्रायोगिक कार्यो का मूल्यांकन प्रयोग विधि, निरीक्षण, प्रेक्षण एवं निष्कर्ष प्राप्त करने सम्बन्धी तथ्यों पर प्रश्न पूंछकर करने चाहिए।

11. समूह में प्रायोगिक कार्य करते समयसभी छात्रों को समान प्रयोग करने के लिए देना चाहिए तथा शिक्षक द्वारा सभी छात्रों का निरीक्षण करना चाहिए।

12. यदि प्रयोग करने वाले छात्रों की संख्या अधिक हो तथा उनके लिए पर्याप्त उपकरणों की व्यवस्था न हो तो प्रत्येक समूह को भिन्न–भिन्न प्रयोग कराना बेहतर होता है। समूह में कार्य करने से छात्रों में सहयोग की भावना विकसित होती है।

13. उपकरणों पर नामांकन होना चाए तथा उन्हें निर्धारित स्थान पर ही रखना चाहिए।

14. उपकरणों व प्रायोगिक सामग्रियों के वितरण एवं एकत्र करने में शिक्षक को छात्रों की सहायता लेनी चाहिए।

15. छात्रों को प्रयोग सम्बन्धी सुझाव एवं निर्देश देने के लिए प्रयोगशाला संस्करण तथा निर्देश कार्ड का प्रयोग करना चाहिए जिसमें प्रयोग के क्रमांक, उद्देश्य, विधि, सावधानियां, निरीक्षण एवं निष्कर्ष से सम्बन्धित विवरण होते हैं।

प्रयोगशाला के संगठन सम्बन्धी सुझाव– प्रयोगशाला के प्रभावी नियोजन एवं संगठन के लिए जीवविज्ञान शिक्षक को निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए–

1. प्रयोगशाला में आवश्यक उपकरणों की उपलब्धता प्रयोग के समय देख–रेख तथा साफ सफाई के लिए शिक्षक को ध्यान देना चाहिए।

2. दोषपूर्ण एवं पुराने उपकरणों को शीघ्र ही ठीक कराना चाहिए या नए उपकरणों को मंगवाने की व्यवथा करनी चाहिए।

3. छात्रों को उपकरणों के प्रयोग एवं रख–रखाव सम्बन्धी ज्ञान अवश्य देना चाहिए।

4. कमजोर छात्रों को प्रायोगिक कार्य करने में उचित मार्गदर्शन देना चाहिए।

5. सभी छात्रों को प्रयोगशाला निर्देश अवश्य देना चाहिए।

6. उपकरणों के रख–रखाव एवं प्रयोग में सावधानी रखनी चाहिए।

7. छात्रों की संख्या बढने पर उसी अनुपात में प्रायोगिक उपकरण भी बढ़ने चाहिए ।

8. छात्रों को सही ढंग से कार्य करने के लिए प्रेरित करना चाहिए

9. प्रायोगिक कार्यो के बीच–बीच में छात्रों से प्रश्न पूंछते रहना चाहिए, इससे छात्रों को विषयवस्तु अधिक स्पष्ट होगी।

10. दुर्घटनाओं से बचने के लिए सभी सामग्रियों एवं उपकरणों को नामांकित रखना चाहिए।

11. प्रयोगशाला में सभी उपकरणों के लिए स्थान सुनिश्चित होना चाहिए।

12. उपकरणों को क्रमांक देना चाहिए, जिससे उन्हें गिनने में आसानी होती है। उनकी सूची अवश्य बनी होनी चाहिए।

13. प्रायोगिक कार्यो की सूची बनाने के उपरान्त ही प्रायोगिक उपकरण एवं सामग्री की खरीद करनी चाहिए।

14. प्रयोगशाला के उपकरणों एवं सामग्रियों से सम्बन्धित स्टॉक रजिस्टर, इश्यू रजिस्टर, प्रयुक्त हो जाने वाली सामग्री का रजिस्टर (Consumable Register) अवश्य होना चाहिए। स्टाक रजिस्टर में उपकरण प्राप्त होने की तारीख, विक्रेता का पता, मूल्य, विवरण आदि अंकित होने चाहिए। सामग्री के खर्च होने पर इसकी सूचना लैब असिस्टेन्ट को देनी चाहिए तथा इसे मँगवाने की व्यवस्था करनी चाहिए।

15. प्रयोगशाला में छोटी–बड़ी दुर्घटनाओं की सम्भावना रहती है अतः प्राथमिक चिकित्सा के सामान (First Aid Box) अवश्य होना चाहिए।

16. प्रयोगशाला में अग्निरोधक यन्त्र (Fire Extinguisher) भी अवश्य होना चाहिए।

17. प्रयोगशाला के सूचना बोर्ड पर छात्रों के लिए महत्वपूर्ण निर्देशों की सूची लगा देनी चाहिए जिसमें निम्न निर्देश होने चाहिए–

(i) उपकरणों का प्रयोग सावधानीपूर्वक करना है।

(ii) शिक्षक एवं प्रयोगशाला असिस्टेन्ट की अनुपस्थित में प्रयोगशाला में प्रवेश नहीं करना है।

(iii) किसी भी उपकरण के साथ अनावश्यक छेड़छाड़ न करें एवं उनके लेबल को न हटाएँ।

(iv) किसी उपकरण के टूटने–फूटने या खराब होने पर शिक्षक को सूचित करें।

(v) बोतलों को ढक्कन पकड़कर न उठाएँ।

(vi) कोई भी दुर्घटना होने पर तुरन्त शिक्षक को सूचित करें।

(vii) प्रयोग के लिए आवश्यक न्यूनतम सामग्रियों का ही प्रयोग करें।

(viii) शिक्षक की अनुमति के बिना कोई पदार्थ चखना नहीं है।

(ix) यदि गलती से कोई पदार्थ मुंह में चला जाता है तो तुरन्त उसे थूँककर कुल्ला करें।

(x) प्रयोग खत्म होने पर उपकरणों को धोकर या साफ करके निर्धारित स्थान पर रखें।

(xi) ठोस वस्तुओं, कागज आदि को सिंक में न डालें।

(xii) प्रायोगिक मेजों को साफ–सुथरा रखें।

(xiii) किसी भी संदेह या शंका के समाधान के लिए शिक्षक से मार्गदर्शन लेने के उपरान्त कार्य को आगे बढ़ायें।

उपरोक्त बातों का ध्यान रखने पर प्रायोगिक कार्यों को प्रभावी ढंग से किया जा सकता है तथा दुर्घटनाओं की सम्भावना कम रहती है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

11. छात्रों को सैद्धान्तिक ज्ञान देने के साथ–साथ प्रायोगिक ज्ञान देना क्यों आवश्यक है?

....

....

12. छात्रों को प्रयोग सम्बन्धी जानकारी रोचक ढंग से क्यों देनी चाहिए?

....

....

15.8 प्रयोगशाला द्र्घटनाएँ एवं उनका उपचार

प्रयोगशाला में कार्य करते समय अत्यधिक सावधानी रखने पर भी छोटी बडी दुर्धटनाएं हो जाती है जैसे जलना, कटना, मूर्छित होना, आग लग जाना आदि। इन दुर्घटनाओं के उपचार से सम्बन्धित जानकारियां निम्नलिखित हैं–

1. **जलने पर**– शरीर के किसी अंग पर तेजाब गिरने, गर्म वस्तुओं के स्पर्श से या किसी रासायनिक पदार्थ से जलने पर सोडियम बाईकार्बोनेट का घोल रूई से लगाना चाहिए, क्षारों के जख्म को एसीटिक एसिड के घोल से धोना चाहिए, फास्फोरस के जख्म को पहले पानी से धो लेना चाहिए। फिर उस पर सिल्वर नाइट्रेट का घोल लगाना चाहिए। जलने पर नारियल तेल में चूने का पानी मिलाकर भी लगाया जा सकता है।
2. **कटने पर**– कटने पर सबसे पहले बहते हुए खून को रोकने का प्रयास करना चाहिए, जख्म को डेटॉल आदि से साफ करके पट्टी बाँधना चाहिए, इससे बहते हुए खून को रोका जा सकता है। यदि जख्म में कॉच के टुकड़े आदि हों तो उन्हें निकालकर 2 प्रतिशत आयोडीन घोल से धोना चाहिए।
3. **आग लग जाने पर**– प्रयोगशाला में आग लगने की सम्भावना बहुत अधिक होती है किसी रासायनिक पदार्थ में आग लग जाने पर उस पर रेत डालनी चाहिए , किसी छात्र/छात्रा के शरीर में आग लग जाने पर तुरन्त उसे कम्बल से लपेट देना चाहिए, बिजली के कारण यदि आग लगी हो तो तुरन्त मेन स्विच बन्द कर देना चाहिए, यदि कोई ज्वलनशील पदार्थ/द्रव जलने लगे तो उस पर एस्बेस्टस सीट डाल देनी चाहिए, प्रयोगशाला में सदैव अग्निशमन यंत्र होना चाहिए।
4. **जहर खाने पर**– यदि कोई जहरीली वस्तु मुंह में चली जाये तो तुरन्त थूक कर पानी से कुल्ला कर लेना चाहिए, मुह में तेजाब चले जाने पर सोडियम बाई कार्बोनेट

के घोल से मुंह साफ करना चाहिए। मुंह में किसी क्षार के जाने पर एसीटिक एसिड के हल्के घोल से मुंह साफ करना चाहिए, यदि जहरीला पदार्थ किसी ने निगल लिया हो तो अण्डे की सफेदी तथा जौ या चावल का पानी पिलाना चाहिए। पेट में तेजाब चले जाने पर चूने का पानी या मिल्क ऑफ मैग्नेशिय पिलाना चाहिए। किसी क्षारीय पदार्थ के पेट में चले जाने पर एसीटिक एसिड या नीबू का पानी पिलाना चाहिए। पेट में जहरीला पदार्थ चले जाने पर उल्टी कराने के लिए एक गिलास गर्म पानी में एक बडा चम्मच नमक या सरसो मिलाकर पिलाना चाहिए।

5. **आंखों में चोट लगने पर**– आंखों में चोट लगने पर कैस्टर ऑयल की एक बूंद आंख में डाल देनी चाहिए। आंखों पर रूई रखकर पट्टी बाँध देनी चाहिए, जिससे बाहरी प्रकाश से बचाव हो। आंख में तेजाब गिर जाने पर आंख को चूने के पानी से धोना चाहिए। क्षारीय पदार्थ के गिर जाने पर बोरिक एसिड के चूर्ण से धोना चाहिए। आंख में कोई कण चले जाने पर आंख की पलक को हल्के से उलट कर ग्लिसरीन के फाहे से उसे बाहर निकालना चाहिए

6. **बेहोश होने पर**– किसी छात्र/छात्रा के बेहोश होने पर उसके वस्त्र ढीले करके हवा में बैठाना चाहिए, होश में आने पर गरम पेय पदार्थ देना चाहिए बेहोशी की स्थिति में पीठ के बल लिटाकर स्मेलिंग साल्ट सुंघाते रहना चाहिए, यदि छात्र/छात्रा ने अमोनिया गैस ज्यादा सूंघ ली है तो उसकी नाक में बार–बार पानी चढ़ाना चाहिए, क्लोरीन के अधिक सूंघ लेने पर तनु अमोनिया हाइड्राक्साइड में रूमाल भिगोकर सुंघाना चाहिए तथा हवा में लेटा देना चाहिए।

उपचार के लिए प्रयोगशाला में सामग्री की उपलब्धता– विभिन्न प्रकार की दुर्घटनाओं के उपचार के लिए प्रयोगशाला में मुख्य रूप से निम्नलिखित सामग्री उपलब्ध होनी चाहिए–

(1) बैन्डेज/पट्टियां (2) रूई (3) मरहम (4) जोड़ने वाला प्लास्टर (5) आँख साफ करने वाला यन्त्र (6) आंखों में दवा डालने वाला ड्रापर (7) आंखों में डालने वाली दवाईयां (8) कैंची (9) सेफ्टी पिन (10) चिमटी (11) पट्टी बांधने का मुलायम कपड़ा (12) आसुत जल (13) विभिन्न प्रकार की क्रीमें (14) सरसों का तेल (15) नारियल का तेल (16) कैस्टर ऑयल (17) ग्लिसरीन (18) डिटॉल (19) लाल दवा (20) फिटकरी (21) सोडियम बाई कार्बोनेट (22) कैल्शियम कार्बोनेट (23) एसीटिक एसिड (24) नमक (25) बोरिक एसिड (26) मिल्क ऑफ मैग्नेशियम (27) टिन्चर आयोडीन (28) चूने का पानी (29) सिल्वर नाइट्रेट घोल (30) टारटरिक एसिड (31) टैनिक एसिड

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

13. जलने पर किस तेल का प्रयोग किया जाता है?

....

....

14. मुँह में तेजाब चले जाने पर सोडियम बाई कार्बोनेट के घोल से मुँह क्यों साफ करवाना चाहिए?

....

....

15. जहरीला पदार्थ निगल लेने पर उल्टी करान के लिए क्या करना चाहिए? ....

15.9 प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्यों की तकनीक

एक भावी जीव विज्ञान शिक्षक होने के कारण आपको जीव विज्ञान के प्रायोगिक कार्यो के प्रबन्धन में भी निपुण होना चाहिए। शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए आपको प्रयोगशाला तकनीकी में पारंगत होना चाहिए। उसे प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रयोग से सम्बन्धित सजीवों के प्रकारों, आवश्यक जीव–जन्तुओं का आवास/प्राप्ति स्थान, इन जीव–जन्तुओं तथा वनस्पतियों को एकत्र करने, कल्चर करने एवं स्थिरीकरण की विधि आदि का ज्ञान होना चाहिए। जीवविज्ञान के शिक्षक को कल्चर करने तथा स्थिरीकरण की तकनीकी के प्रायोगिक कौशलों में निपुण होना चाहिए।

जन्तुओं के एकत्रीकरण, कल्चर एवं स्थिरीकरण की विधि– कुछ प्रमुख जीव–जन्तुओं के एकत्रीकरण, कल्चर एवं स्थिरीकरण की विधि निम्नवत है–

जन्तु	**प्राप्ति स्थान**	**एकत्र करने के उपकरण**	**कल्चर**	**स्थिरीकरण संरक्षण**
प्रोटोजोआ (मुख्यतः अमीबा तथा पैरामीशियम)	तालाब, पोखरे, नाले आदि की तली	जार या बोतल	एक जार में घास या पत्तियों के टुकड़े ले तथा पर्याप्त मात्रा में पानी डाले, जार को सीधे सूर्य के प्रकाश से दूर रखें। 10–15 दिन में इन प्रोटोजोआ का समूह प्राप्त हो जाएगा।	10% फार्मेलिन घोल या फार्मलिन एसीटिक एसिड एल्कोहॉल जिसमें 50%एल्कोहल का 90 भाग 40% फार्मल्डिहाइड का 5 भाग तथा ग्लेसियल एसीटिक एसिड के 5 भाग होगें।
स्पंज (मुख्यतः साइफन)	तालाब, पोखरे झील आदि	जार या बाल्टी	किसी एक्वेटियम या मछली के तालाब में कल्चर किया जा सकता है।	इन्हें सुखाकर बॉक्स में माउन्ट किया जा सकता है, या 5% फार्मलिम या 70% एल्कोहॉल में स्थिरीकरण किया जा सकता है।

कृमि	प्लैनेरिया को तालाब झील आदि के ताजे जल से एवं परजीवी कृमियों जैसे टेपवर्म, गोल कृमि, लीवर फ्लूक आदि को उनके होस्ट जैसे मछली चूहे, कुत्ते बिल्ली आदि के शरीर से	पानी में डूबे पत्थर आदि से प्लैनेटिया को तथा हैण्ड लेन्स की सहायता से परजीवी कृमियों को उनके होस्ट के प्रभावित अंगों से निकालकर	प्लैनेरिया को एक्वेरियम में तथा परजीवी कृमियों को कल्चर नहीं किया जा सकता है बल्कि इन्हें 0.9% नमक के घोल में 0.2% ग्लूकोज मिलाकर कुछ दिनों के लिए जीवित रखा जा सकता है।	प्लैनेरिया को 5 % फार्मलिन विलयन में दो स्लाइडस के बीच में रखा जा सकता है तथा परजीवी कृमियों को मारकर 6–8 % फार्मलिन विलयन में रखते है कुछ समय बाद इसे 6%एल्कोहॉल के घोल में रखते हैं।
एनीलिडा	लीच (तालाब) हयूमस वाली गीली मिट्टी (केचुआ)	चिमटी	केचुए को हयूमस युक्त गीली मिट्टी में तथा लीच को किसी बर्तन में पानी में रखते हैं।	पानी को गर्म करके इन जीवों को मार सकते है फिर 6% फार्मलिन घोल में स्थिरीकरण करते है।
मोलस्का वर्ग	तालाब झील समूह नाले आदि	जाल, चिमटी जार, टिन के डिब्बे आदि	किसी जार की तली में बालू व पानी डालकर घोंघे आदि को कल्चर कर सकते है।	पानी को गर्म करके जन्तु को मार देते है फिर 6–8% फार्मलिन घोल में रखते है।
आर्थोपोडा वर्ग	सभी प्रकार के आवास	सायनाइड बोतल, कार्बन टेट्राक्लोराइड बोतल, क्लोरोफार्म बोतल, जार, पेपरफोल्ड जाल	इस वर्ग के कई कीटों को उनके जीवन–वृत्त तक जीवित रखा जा सकता है। सभी कीटों को रखने की विधि अलग–अलग होती है परन्तु सभी को आवश्यक भोजन एवं अनुकूल वातावरणीय स्थितियां प्रदत्त करनी	कीटो को सुखाकर पिन चुभाकर मारते है इन्हें माउन्ट करके बॉक्स में रख सकते है। क्रस्टेशिया तथा वाटरफिलस को 6% फार्मलिन तथा मकडी को 85% एल्कोहल के घोल में

		आदि	पडती है।	संरक्षित करते है।
मछलियाँ	नली, तालाब, झील आदि	जाल	एक्वेरियम या मछलीघर	6% फार्मलिन घोल के साथ 15% ग्लिसरीन
एम्फीबिया / उभयचर (मेढ़क, सैलामेन्ट, टोड आदि)	नदी तथा तालाब के किनारे बगीचे आदि	जाल	मेढक को एक्वेरियम में सैलामेन्डर को बालू (रेत) में कुछ पत्थर डालकर एक्वेरियम में	7% फार्मेलिन के साथ 15% ग्लिसरीन
रेप्टाइल्स (कछुआ, छिपकली, सांप, एलीगेटर आदि	कछुए को तालाब से छिपकली को घरों की दीवारों से सांपों को मैदान से एलीगेटर को नदी से	जाल, लाठियां	पिंजडे में रखकर खाने के लिए कृमि, कीट, मेंढक या मांस दिए जा सकते है कछुए को एक्वेरियम में रख सकते हैं।	6% फार्मेलिन घोल
पक्षी	बाग–बगीचे घरों से, तालाब के किनारों से	जाल	आवश्यक भोजन के साथ पिजडे में	7% फार्मलिन घोल
स्तनधारी (मैमेल्स)	घरों के आस–पास	जाल	पिजडे में आवश्यक भोजन व साफ सफाई के साथ	8% फार्मलिन घोल

पादपों के एकत्रीकरण, कल्चर एवं स्थिरीकरण/संरक्षण की विधि

पादप	**प्राप्ति स्थान**	**एकत्र करने के उपकरण**	**कल्चर**	**स्थिरीकरण संरक्षण**
जीवाणु (Bacteria)	मिट्टी, जल, हवा, सड़े–गले पौधे तथा	सडे–गले, घास या पौधे, जार	सडे–गले घास या खर पतवार को थोडे पानी के साथ गर्म तथा अंधेरे स्थान पर रख देगे।	नए कल्चर मीडिया द्वारा जीवाणु को लम्बे समय तक संरक्षित किया जा

	अन्य पदार्थ		7–8 दिन बाद इसमें विभिन्न प्रकार के जीवाणु पैदा हो जाएगे मरी हुई मक्खियों से भी विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं का कल्चर किया जा सकता है।	सकता है। नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु (Nytrifying Bacteria) को 7% फार्मलिंन घोल में गॉठों के साथ संरक्षित करते हैं।
भौवाल (Algae)	नदी तालाब के ताजे जल मिली मिटटी आदि	चिमटी जार बोतल	शैवाल तन्तु या समूह (Colonies) को लेकर एसबेरियम में कल्वर करते हैं।	फार्मलिन एसीटिक एसिड एलकोहॉल ((FAA- 50% एल्कोहॉल के 90 भाग 5 भाग फार्मलिन + 5 भाग एसीटिक अम्ल या ट्रैन्सिया का (Transea's Algal Preservative) शैवाल संरक्षक घोल (6 भाग पानी + 95 एल्केहॉल के 3 भाग + 1 भाग फार्मलिन)
कवक (Fungi)	सड़ी–गली लकड़ियां पौधे परजीवी कवक को उनके पोषक (host) से	चिमटी जार, बोतल, पॉलिथिन बैग	कवक को अलग करके जौ के बने कल्चर में रखते है। पी0डी0ए0 या पेप्टोन न्यूट्रियन्ट मीडियम में भी कल्वर करते है कुछ परजीवी कवको को लकडी के बॉक्स में हयूमस युक्त मिटटी में पोषक पौधे (host plant) के साथ रखते हैं।	F.A.A. घोल या 7% फार्मलिन घोल में संरक्षित करते है। नए कल्चर माध्यम से स्थानान्तरित करके इन्हें, लम्बे समय तक संरक्षित कर सकते हैं।
टेरिडोफाइटा (फर्न)	नम स्थान, पहाडों पर, चट्टान, तालाब आदि	जार, पालीथिन बैग	बड़े पौधों के आवश्यक भागों को एकत्र करते है एवं छोटे पौधों के पूरे भाग को जार या पालीथिन वैग में मिटटी में रखकर कल्वर करते है एक्वेयिम या मछली घर में भी एजोला व साल्बिनिया को रखते हैं।	F.A.A. घोल में कुछ कॉपर सल्फेट मिलाकर

जिम्नोस्पर्म (साइकस पाइनस)	पहाडी स्थान	पालीथिन बैग या जार	पत्तियों तथा शंकु को एकत्र करते हैं अधिकांश जिम्नोस्पर्म को बाग–बगीचे में उगा सकते है।	पौधे के भागों को दबाकर एवं सुखाकर अथवा F.A.A. घोल में संरक्षित कर सकते हैं।
एन्जियो स्पर्म	बाग–बगीचे, नदी, तालाब	पालीथीन बैग	इनके बीज, तने, पत्तियों, कूटो आदि को एकत्र करते है।	इनके भाग को दबाकर सुखाकर हरबेयिम में या बॉक्स में या F.A.A. घोल में संरक्षित करते हैं।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

16. अधिकांश जीव जन्तुओं व पादपों को संरक्षित करने के लिए किस रसायन का प्रयोग करते है?

....

....

17. परजीवी कृमियों को किस घोल में जीवित रखा जा सकता है?

....

....

18. पोटैटो डेक्स्ट्रोज अगार (PDA) का क्या प्रयोग है?

....

....

15.10 कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान

जैविक विज्ञान सजीवों का विज्ञान है जिसमें हम सभी प्रकार के जीव–जन्तुओं तथा पेड़–पौधों के बारे में अध्ययन करते हैं। साथ ही साथ आस–पास के पर्यावरण विभिन्न प्रकार के रोगों आदि के बारे में भी सीखते है। इस प्रकार जैविक विज्ञान एक ऐसा विज्ञान है जिसका हमारे व्यावहारिक जीवन में अत्यधिक प्रयोग है। सभी प्रकार के शाकाहारी

मॉसाहारी भोजन जैविक क्षेत्र के अन्तर्गत ही आते हैं, इसके माध्यम से ही हम सन्तुलित आहार, पोषण, स्वास्थ्य, के बारे में सीखते है। पर्यावरण प्रदनिष्ठ के बारेमें जानकारी प्राप्त कर इसके नियंत्रण में अपना योगदान दे सकते हैं। हमारे सभी प्रकार के वस्त्र सूती, ऊनी रेशमी आदि जैविक विज्ञान क्षेत्र के अन्तर्गत ही आते हैं। मानव के आन्तरिक अंगों एवं कार्य–प्रणाली की जानकारी हमें इसके द्वारा प्राप्त होती है जिससे हम अपने स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं का निदान कर सकते है। सूक्ष्मजीवों तथा हानिकारक पेड़–पौधों एवं जन्तुओं से होने वाले रोगों के कारणों एवं बचाव के उपाय जान सकते हैं। कृषि, उद्योग, रक्षा चिकित्सा आदि सभी क्षेत्रों में जैविक विज्ञान की महत्वपूर्ण भूमिका है। जनसंख्या नियंत्रण में भी यह अत्यधिक सहायक है अतः कक्षा तथा कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान निम्न दो प्रकार से है–

(i) कक्षा में सीखे गए जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सै;द्धान्तिक ज्ञान का हम अपने व्यावहारिक जीवन में भी प्रयोग कर सकते हैं।

(ii) कक्षा में सीखने के साथ–साथ हम अपने दैनिक जीवन में भी जैविक विज्ञान सम्बन्धी ज्ञान प्राप्त करते हैं। जैसे– आस–पास के पेड़–पौधें एवं जीव–जन्तुओं का निरीक्षण करके उनके स्वभाव,रहन–सहन, जीवन वृत्त आदि का अध्ययन कर सकते है। खाद्य ऋंखला व खाद्य जाल के बारे में जान सकते हैं। एक्वेरियम, हरबेरियम, टैरेरियम, बाइबेरियम आदि भी इसमें सहायक होते हैं।

कक्षा तथा प्रयोगशाला में सीखे गए सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान के उपयोग

कक्षा तथा प्रयोगशाला में सीखे गए सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान का हमारे दैनिक जीवन में मुख्यतः निम्न प्रकार से उपयोग है–

1. **खाद्य पदार्थ तथा पोषण (Food and Nutrition)-** जैविक विज्ञान के अध्ययन से हमें पता चलता है कि कौन सा भोजन हमारे लिए सही है? किस प्रकार के खाद्य–पदार्थो में कितने पोषक तत्व होते है आदि? सन्तुलित आहार की जानकारी भी हमें जैविक विज्ञान के अध्ययन से ही मिलती है। शाकाहारी तथा मांसाहारी सभी प्रकार के भोज्य पदार्थ जैविक विज्ञान के क्षेत्र के ही अन्तर्गत आते हैं। पोषक तत्वों के बारे में जानकर हम अपने स्वास्थ्य में सुधार ला सकते हैं।

2. **सूक्ष्मजीवों से सम्बन्धित अध्ययन (Studies related to micro-organisms)–** विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों जैसे जीवाणु, विषाणु कवक आदि के बारे में हम अध्ययन करते है। कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए लाभप्रद एवं कुछ हानिकारक होते हैं। कुछ सूक्ष्मजीवों द्वारा अनेक पोषक तत्व जैसे– प्रोटीन, विटामिन, मिनरल आदि प्राप्त होते हैं। कई सूक्ष्मजीवों द्वारा मनुष्यों, जीव–जन्तुओं तथा पेड़–पौधों को भिन्न–भिन्न प्रकार के रोग हो जाते है। अतः इनके बारे में अध्ययन करके हम लाभ प्राप्त कर सकते है।

3. **प्रदूषण (Pollution)**–जैविक विज्ञान में हम विभिन्न प्रकार के पर्यावरण प्रदनिष्ठ के बारे में पढ़ते हैं। जल प्रदनिष्ठ, वायु प्रदनिष्ठ, मृदा प्रदनिष्ठ आदि के कारणों एवं नियंत्रण के उपाय सीखकर हम अपने तथा अपने पर्यावरण को सुरक्षित रख सकते हैं।

4. **कपड़ों से सम्बन्धित ज्ञान (Knowledge related to cloths)**– मनुष्य अपने कपडों के लिए भी जैविक विज्ञान पर ही निर्भर रहता है। रेशम कीट से रेशम, भेड से ऊन प्राप्त होते है। सूत, फाइवर आदि पेड़ पौधों से प्राप्त होते है। रेशम के

कीट, भेड, आदि के जीवन वृत्त का अध्ययन करके हम रेशम ऊन आदि प्राप्त करते हैं।

5. **स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं का अध्ययन (Problems related to health)**– जैविक विज्ञान में हम मनुष्य के विभिन्न अंगों की आन्तरिक संरचना तथा उनकी कार्य–प्रणाली के बारे में पढते है। इसके ज्ञान से हम अपनी स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं का समाधान कर सकते है। स्वस्थ रहने के लिए उपयोगी वस्तुओं तथा तरीकों के बारे में जानकर हम अपने शरीर को स्वस्थ्य रख सकते हैं।

6. **विभिन्न प्रकार के रोग (Different types of Disease)**– आधुनिक जीवन–शैली के कारण भिन्न–भिन्न प्रकार के रोग हो रहे हैं। एड्स कैंसर, डायबिटीज, आदि के कारणों तथा बचाव क उपाय पढकर हम इनसे अपना बचाव कर सकते हैं। पेड पौधों तथा जीव जन्तुओं में होने वाले रोगों के कारण, लक्षण व बचाव के उपाय जानकर हम इनकी भी सुरक्षा कर सकते हैं।

7. **लाभदायक एवं हानिकारक जीव जन्तु व पेड़–पौधे (Useful and Harmful Animals & Plants)**– जैविक विज्ञान में हम भिन्न–भिन्न प्रकार के लाभदायक एवं हानिकारक जीव–जन्तुओं व पेड–पौधों के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं तुलसी,नीम,एलोवेरा आदि पौधों को कई रोगो के उपचार में भी प्रयुक्त करते है। औषधीय लाभ वाले पेड़–पौधों के बारे में जाकर हम दैनिक जीवन में इनसे लाभ प्राप्त कर सकते है। वही दूसरी ओर हानिकारक जीव–जन्तुओं व पेड़–पौधों से हम अपना बचाव भी कर सकते हैं।

8. **खाद्य ऋंखला (Food Chain)-** खाद्य ऋंखला में हम यह देखते है कि किस प्रकार प्राथमिक उपभोक्ता अपने भोजन के लिए उत्पादक (हरे पौधों) पर निर्भर रहते हैं, द्वितीयक उपभोक्ता प्राथमिक उपभोक्ताओं पर एवं तृतीयक उपभोक्ता द्वितीयक उपभोक्ताओं पर निर्भर रहते है। इन उत्पादकों एवं उपभोक्ताओं के मरने एवं सड़ने–गलने पर अपघटनकर्ताओं को पोषण मिलता है। इस प्रकार प्रकृति में सभी एक दूसरे पर निर्भर रहते है तथा एक की संख्या में परिवर्तन होने से परिस्थितिकीय सन्तुलन बिगड जाता हैं। अतः इसकी जानकारी से हम विलुप्त होने के खतरे वाले जीव–जन्तुओं का संरक्षण कर सकते हैं।

9. **आनुवांशिकी (Heredity)-** जन्तुओं एवं पादप आनुवांशिकी के ज्ञान का हम व्यावहारिक जीवन मेंभी प्रयोग कर सकते है। पौधों की अच्छी किस्म तैयार कर बेहतर फल, अनाज, सब्जियाँ आदि उगा सकते हैं। जन्तु आनुवांशिकी के ज्ञान का प्रयोग करके उन्नत किस्म के जीव–जन्तु पैदा करने में सहायता कर सकते है।

10. **जैविक प्रक्रियाएं (Biological processes)-** मनुष्य जीवजन्तुओं एवं पौधों की जैविक प्रक्रियाओं जैसे–श्वसन, उत्सर्जन, परिसंचरणतंत्र आदि के ज्ञान से व्यावहारिक जीवन में भी सहायता मिल सकती है।

11. **कृषि (Agriculture)**– कृषि में जीव विज्ञान के ज्ञान एवं कौशल का अत्यधिक उपयोग होता है। उपयोगी तथा हानिकारक पेड–पौधों की जानकारी प्राप्त होती है। पेड–पौधों के लिए लाभदायक एवं हानिकारक सूक्ष्म जीव एवं जीव–जन्तुओं के ज्ञान से हम लाभ उठा सकते है। हानिकारक सूक्ष्मजीवों एवं जीव–जन्तुओं से पेड़–पौधों का बचाव कर सकते हैं।

12. **उद्योग (Industry)**– पशुओं से चमड़े, रेशम कीट से रेशम, विभिन्न जीव–जन्तुओं से फर, चर्बी, शहद, मोम, सींग,दॉत आदि प्राप्त होते है जो उद्योग धन्धों में उपयोग किए जाते हैं। जीव विज्ञान में इन जीव जन्तुओं के जीवन–वृत्त आदि का अध्ययन किया जाता है जिसका उपयोग हम उद्योग में कर सकते है। आधुनिक समय में जैविक विज्ञान की विभिन्न शाखाओं जैसे– माइक्रोबायोलॉजी, बायोकेमेस्ट्री, फूड एण्ड न्यूट्रिशन साइंस, आदि के द्वारा नवीन प्रकार के उद्योगों को चलाने में अत्यधिक सहायता मिलती है।

13. **जनसंख्या नियंत्रण (Population Control)-** बढती जनसंख्या के दुष्प्रभाव एवं जनसंख्या नियंत्रण के विभिन्न उपायों की जानकारी होने से इसे नियंत्रित किया जा सकता है।

14. **चिकित्सा (Medicine)**– जैविक विज्ञान से चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यधिक सहायता मिलती है। नवीन प्रकार की औषधियों एवं चिकित्सकीय विधियों की जानकारी प्राप्त होती है।

15. **जैनेटिक इन्जीनियरिंग (Genetic Engineering)**– इसके ज्ञान की सहायता से जीव थेरेपी तथा जैनेटिक काउन्सिलिंग की जा सकती है। विभिन्न प्रकार के आनुवांशिक विवादों को डी0एन0ए0 की पहंचान करके सुलझाया जा सकता है।

बोध प्रश्न

टिप्पणी–

(क) निम्न बोध प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ख) अपने उत्तर के मिलान इकाई के अन्त में दिये गये आदर्श उत्तरों से करें।

19. कक्षा के बाहर जैविक विज्ञान का क्या उपयोग है?

....

....

20. सूक्ष्मजीवों के अध्ययन से व्यावहारिक जीवन में क्या लाभ है?

....

....

21. जैविक विज्ञान की किन शाखाओं द्वारा हमें नवीन उद्योगों को चलाने में सहायता प्राप्त होती है?

....

....

15.11 सारांश

कक्षा में पढाए जाने वाले जैविक विज्ञान सम्बन्धी सैद्धान्तिक ज्ञान का व्यावहारिक उपयोग सीखने के लिए प्रायोगिक कार्यो को करना आवश्यक है। इन प्रायोगिक कार्यो को सुनियोजित ढंग से करना आवश्यक हैं। इन प्रायोगिक कार्यो को सुनियोजित ढंग से करने के लिए प्रयोगशाला का होना आवश्यक है। प्रायोगिक कार्यो को करने से छात्रों में वैज्ञानिक रूचि एवं अभिवृत्ति का भी विकास होता है। छात्रों में वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की योग्यता विकसित होती है। प्रयोगशाला के होने से प्रायोगिक उपकरणों एवं सामग्रियों को व्यवस्थित ढंग से रखा जा सकता है। प्रयोगशाला संगठन के सम्बन्ध में तारादेवी अखिल

भारतीय सम्मलेन में मुख्यतः तीन बिन्दुओं– रूपरेखा, उपकरण एवं सामग्री तथा प्रबन्धन पर चर्चा की गई थी। प्रयोगशाला में व्याख्यान सह प्रयोग प्रदर्शन कक्ष के अतिरिक्त एक स्टोर रूम एवं एक तैयारी कक्ष भी होना चाहिए, माध्यमिक विद्यालयों में इस शिक्षा के लिए गठित समिति एवं यूनेस्कों के सुझावों के आधार पर विज्ञान प्रयोगशाला के प्रारूप को निर्धारित किया गया है। प्रयोगशाला में हवा,पानी तथा प्रकाश की सही व्यवस्था होनी चाहिए तथा ब्लैकबोर्ड, प्रदर्शन मेज, छात्रों के लिए प्रायोगिक मेजे, स्टूल/कुर्सियां, आलमारियां, खुले शेल्फ, सिंक आदि होने चाहिए। कुछ विशेष उपकरण जैसे माइक्रोस्कोप, रेफ्रिजरेटर, अभिकेन्द्रक, ऊष्मा नियंत्रित ओवन, विद्युत स्लेन्डर, डी–आयोनाइजर आदि भी होने चाहिए। जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के मुख्य प्रकार– व्याख्यान कक्ष–प्रयोगशाला प्रारूप, सर्व–उद्देश्य प्रयोगशाला प्रारूप तथा वास्तविक जीव–विज्ञान प्रयोगशाला है। प्रयोगशाला में जलने, कटने, बेहोश होने आग लगने की दुर्घटनाएं होती रहती है। अतः इनसे बचाव एवं उपचार की व्यवस्था होनी चाहिए, जैविक विज्ञान शिक्षक को प्रयोगशाला तकनीकी में निपुण होना चाहिए। उसे प्रयोग के लिए आवश्यक जीव–जन्तुओं की प्राप्ति स्थान, एकत्र करने, कल्चर करने तथा स्थिरीकरण की विधियों का ज्ञान होना चाहिए। कक्षा में सीखे गए जैविक विज्ञान से सम्बन्धित सैद्धान्तिक ज्ञान का हम अपने व्यावहारिक जीवन में भी प्रयोग कर सकते हैं।

15.12 अभ्यास कार्य

1. प्रायोगिक कार्यो के उद्देश्य एवं प्रयोगशाला के महत्व पर सक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
2. जैविक विज्ञान प्रयोगशाला की रूपरेखा का वर्णन कीजिए?
3. जैविक विज्ञान के प्रयोगशाला कक्ष, तैयारी कक्ष तथा भण्डार कक्ष के लिए आवश्यक उपकरण एवं सामग्री बताइए?
4. जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के प्रबन्धनमें किन बातों का विशेष ध्यान रखना चाहिए?
5. जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के विभिन्न प्रकारों का सचित्र वर्णन कीजिए?
6. किन्हीं पांचवर्ग के जन्तुओं के प्राप्ति स्थान, एकत्रीकरण, कल्चर एवं स्थिरीकरण की विधि बताइए?
7. प्रयोगशाला में प्रमुख रूप से होने वाली दुर्घटनाओं के उपचार बताइए?
8. कक्षा में पढाए जाने वाले किन्हीं पांच विषयवस्तु/प्रकरण के व्यावहारिक जीवन में उपयोग बताइए।
9. जैविक विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित किन्हीं पांच प्रमुख उद्योगों के नाम बताइए?
10. जीव विज्ञान प्रयोगशाला का निर्माण करते समय किन बातों पर ध्यान देना चाहिए।
11. जैविक विज्ञान प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्यो एवं संगठन से सम्बन्धित सुझाव दीजिए।

15.13 चर्चा के बिन्दु

1. छात्राध्यापक आपस में जैविक विज्ञान प्रयोगशाला के संगठन एवं नियोजन को अधिक व्यवस्थित करने के उपायों के बारे में चर्चा करेगें।

2. छात्राध्यापक आपस में छात्रों के लिए व्यावहारिक दृष्टि से उपयोगी जैविक विज्ञान सम्बन्धी प्रयोग के बारे में चर्चा करेगें।

15.14 बोध प्रश्नों के आदर्श उत्तर

1. प्रयोगशाला में छात्रों को स्वयं कार्यकरने की स्वतंत्रता देने से ही प्रयोगो का वास्तविक लाभ होगा तथा उनमें अन्वेषण की क्षमता जागृत होगी।

2. प्रायोगिक कार्यो से छात्र दैनिक जीवन में वैज्ञानिक विधि का प्रयोग करना सीख जाते है जिससे उन्हें समस्या–समाधान में सहायता मिलती है।

3. प्रयोगशाला में छात्र शिक्षक के मार्गदर्शन में स्वयं सुचारू रूप से कार्य करते है जिससे उनमें आत्मविश्वास जागृत होता है। सामूहिक रूप से प्रायोगिक कार्यो को करने से उनमें सहकारिता के भाव विकसित होते है।

4. प्रयोगशाला में तीन कक्ष होने चाहिए– (1) व्याख्यान सह प्रयोग प्रदर्शन कक्ष (2) तैयारी कक्ष (3) स्टोर रूम

5. तैयारी कक्ष में शिक्षक छात्रों के समक्ष प्रदर्शन से पहले प्रयोग करके देख सकते है तथा इस कक्ष में सूक्ष्मदर्शी सेक्शन निर्माण, कंकाल निर्माण, विशिष्ट उपकरणों के निर्माण संग्रहालय के लिए नमूनों आदि के निर्माण किए जा सकते है।

6. प्रयोगशाला के अन्धेरे कक्ष में प्रकाश प्रतिक्रिया सम्बन्धी प्रयोग, प्रकाश संश्लेषण के प्रयोगों एवं प्रोजेक्टर आदि का प्रयोग किया जा सकता है।

7. लगभग 30 छात्रों के एक साथ कार्य करने के लिए प्रयोगशाला का क्षेत्रफल 90′× 22′ होना चाहिए।

8. प्रयोगशाला में दीवार के पास लगे बेंचों की ऊंचाई खिड़की के तल तक होनी चाहिए जिससे सूर्य का प्रकाश सही ढंग से आ सके।

9. प्रयोगशाला में ब्लैक–बोर्ड होने से प्रयोग से सम्बन्धित प्रमुख बातें जैसे– सूत्र, समीकरण, प्रयोग सम्बन्धी सावधानियाँ आदि लिखी जा सकती है एवं आवश्यकता पड़ने पर व्याख्यान भी लिखे जा सकते हैं।

10. जीव विज्ञान प्रयोगशाला में विभिन्न जीवों के जीवन वृत्त, वनस्पतियों की संरचना, अंगों की आन्तरिक संरचना, जैविक प्रक्रियाओं आदि से सम्बन्धित चार्ट, मॉडल आदि होने चाहिए वैज्ञानिकों के चित्र भी होने चाहिए।

11. छात्रों को सैद्धान्तिक ज्ञान देने के साथ–साथ प्रायोगिक ज्ञान देने से व्यावहारिक रूप में वे उस ज्ञान का प्रयोग करने में सक्षम हो सकेगे।

12. छात्रों को प्रयोग सम्बन्धी जानकारी रोचक ढंग सेदेने पर प्रयोग के लिए उनमें रूचि एवं उत्साह जागृत होगा जिससे वे स्वयं ही प्रेरित होकर निरीक्षण, प्रेक्षण एवं निष्कर्ष निकालने में सक्षम हो सकेंगे।

13. जलने पर नारियल तेल में चूने का पानी मिलाकर लगाया जाता है।

14. सोडियम बाई कार्बोनेट एक क्षार होता है जो तेजाब के दुष्प्रभाव को कम करेगा अतः मुंह में तेजाब चले जाने पर सोडियम बाई कार्बोनेट के घोल से मुंह साफ करवाना चाहिए।

15. जहरीला पदार्थ निगल लेने पर उल्टी कराने के लिए गर्म पानी में बडा चम्मच नमक या सरसों डालकर पिलाना चाहिए।

16. अधिकांश जीव–जन्तुओं एवं पादपों को संरक्षित करनेके लिए फार्मलिन का प्रयोग करते हैं।

17. परजीवी कृमियों को 0.9 प्रतिशत नमक एवं 0.2 प्रतिशत ग्लूकोज के घोल में जीवित रखा जाता है।

18. पोटैटो डेक्ट्रोज अगार   का प्रयोग जीवाणु, कवक आदि के कल्चर में करते हैं।

19. कक्षा में सीखे गए सैद्धान्तिक ज्ञान का कक्षा के बाहर दैनिक जीवन में व्यावहारिक उपयोग किया जा सकता है।

20. सूक्ष्मजीवों से सम्बन्धित अध्ययन से हम उनसे होने वाली बीमारियों से बच सकते है तथा लाभप्रद सूक्ष्मजीवों से लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

21. जैविक विज्ञान की विभिन्न शाखाओं जैसे इण्डस्ट्रियल बायोकेमेस्ट्री, माइक्रोबायोलॉजी, फूड एण्ड न्यूस्ट्रिशन साइंस आदि के द्वारा नवीन उद्योगों को चलाने में सहायता मिलती है।

15.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

- **Anderson, O. Roger (1972),** *Teaching Modern Idea of Biology,* New York : Teachers College Press.
- **भूषण, भौलेन्द्र (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : श्री विनोद पुस्तक मन्दिर।
- **Heiss and et al (1955),** *Modern Science Teaching,* New York : *MacMillan Co.*
- **Mohan, R. (2010),** *Innovative Science Teaching,* New Delhi : PHI Learning Pvt. Ltd.
- **Mohanty, B. B. (1962),** *A Hand Book of Adio-Visual Aids,* Kanpur : Kitab Mahal Pvt. Ltd.
- **सिकरवार, मुक्ता (2012),** *जीव विज्ञान शिक्षण,* आगरा : अग्रवाल पब्लिकेशन्स।

NOTES

NOTES