बीएड -125

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

Pedagogy of Biology

जीव विज्ञान का शिक्षण शास्त्र

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा (राज.)

अनुक्रमणिका

इकाई		पृष्ठ संख्या

खण्ड 1

विषय पाठ्यचर्या एवं विधियाँ

1	जीव विज्ञान की संरचना इतिहास, आधारभूत, सम्प्रत्ययात्मक योजना एवं भावी परिप्रेक्ष्य ।	8
2	जीव विज्ञान शिक्षण के भविष्योन्मुखी उद्देश्य	20
3	विद्यालयी पाठयचर्या में जीव विज्ञान का स्थान एवं अन्य विषयों के साथ विभिन्न स्तरों पर सह-सम्बन्ध । पाठयचर्या का एकीकृत / विशिष्ट उपागम	32
4	जीव विज्ञान में सम्प्रत्यय एवं पाठ्यक्रमीय तत्वों का बोध	46
5	जीव विज्ञान में शिक्षण की विभिन्न उपागम, विषय वस्तु आधारित विशिष्ट उदाहरण तथा विषय विशिष्ट कौशल	65
6	संचार माध्यम एवम् इनका जीव विज्ञान में एकीकरण	102

खण्ड - II

जीव विज्ञान शिक्षण में विषय नियोजन, निष्पादन तथा स्पाकंन

7	जीव विज्ञान शिक्षण में नियोजन : सत्रीय, इकाई एवं दैनिक पाठ योजना	113
8	जीवविज्ञान शिक्षण में मापन विशिष्ट उदाहरण सहित निदानात्मक एवं उपचारात्मक शिक्षण । बहु उद्देश्य प्रश्नपत्र सेटस का निर्माण । प्रश्न बैंक का निर्माण करना । खुली पुस्तक परीक्षा के लिये विषय वस्तु विशिष्ट प्रश्न बनाना ।	139
9	जीव विज्ञान में अनुदेशनात्मक सामग्री का विकास : पाठय पुस्तक का निर्माण एवम् मूल्यांकन ।	154
10	जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री, उसका बनाना और मूल्यांकन	165
11	एक प्रभावी जीव विज्ञान शिक्षक की विशेषताएं समस्याएं एवं समाधान	175
12	जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त संसाधन : कक्षाकक्ष; प्रयोगशाला; संग्रहालय, सामुदायिक वातावरण, पुस्तकालय आदि	185
13	जीव विज्ञान शिक्षण में नवाचार और इसका भविष्य	194

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

अध्यक्ष

प्रो. (डॉ.) नरेश दाधीच
कुलपति
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा (राजस्थान)

संयोजक / समन्वयक

डॉ. दामीना चौधरी
सह आचार्य, शिक्षा
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय
कोटा (राज.)

सदस्य

1. प्रो. पी. के. साहू
   शिक्षा विभाग
   इलाहाबाद विश्वविद्यालय (उत्तर प्रदेश.)
2. प्रो. आर. पी. श्रीवास्तव (से.नि.)
   जामिया मिलिया इस्लामिया विश्वविद्यालय,
   नई दिल्ली
3. प्रो. आर. जे. सिंह
   लखनऊ विश्वविद्यालय
   लखनऊ (उप्र.)
4. प्रो. डी. एन. सनसनवाल
   देवी अहिल्या विश्वविद्यालय,
   इन्दौर (म.प्र.)
5. प्रो. एस. बी. मेनन.
   दिल्ली विश्वविद्यालय
   दिल्ली
6. प्रो. स्नेह. एम. जोशी
   एम. एस. विश्वविद्यालय ,
   बड़ौदा
7. प्रो. सोहनवीर सिंह चौधरी,
   इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त
   विश्वविद्यालय नई दिल्ली
8. डॉ. एम. एल. गुप्ता
   सह आचार्य शिक्षा (से. नि.)
   वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय
   कोटा(राज)
9. डॉ. अनिल शुक्ला
   लखनऊ विश्वविद्यालय,
   लखनऊ (उ प्र.)

संपादन एवं पाठ लेखन

संपादक

प्रो. जे. के. सूद
रिजनल कॉलेज ऑफ एजुकेशन
अजमेर

पाठ लेखक

1. प्रो. जे. के. सूद , अजमेर
2. डॉ. मंजु माथुर अजमेर
3 एम. के. शर्मा, अजमेर
4 मधु माथुर, अजमेर
5 डॉ. अशोक सेवानी, अजमेर
6. संध्या गिहर गाजियाबाद
7 डॉ. रविकान्त यादव अजमेर
8 डॉ. मंजु वर्मा उदयपुर
9 रुचि बलिदान अजमेर
10 डॉ. प्रभा वाजपेयी, उदयपुर

पाठ्यक्रम निदेशन एवं उत्पादन

निदेशक (शैक्षणिक)
प्रो. अनाम जेटली
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय
कोटा (राजस्थान)

निदेशक (सामाग्री उत्पादन एवं वितरण
प्रो. पी. के. शर्मा
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय
कोटा (राजस्थान)

उत्पादन जुलाई 2007

सर्वाधिकार सुरक्षित

इस सामग्री के किसी भी अंश की वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा की लिखित अनुमति के बिना किसी भी रूप में 'मिमियाग्राफी' (चक्रमुद्रण) द्वारा या अन्यथा पुन: प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

व. म. खु. वि, कोटा की और से निदेशक (शैक्षणिक) द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

इकाई-1

जीव विज्ञान की संरचना, इतिहास, आधारभूत, सम्प्रत्ययात्मक योजना एवं भावी परिप्रेक्ष्य ।

(Structure of Biology, History, Basic Conceptual Schemes and Future Perspectives)

इकाई की रूपरेखा : (Structure)

1.0. उद्देश्य (Objectives)

1.1. प्रस्तावना (Introduction)

1.2. विषय वस्तु (Content)

1.2.1. जीव विज्ञान की संरचना (Structure of Biology)

1.3. जीव विज्ञान एवं इसके शिक्षण का इतिहास (History of Biology and its Teaching)

1.3.1. जीव विज्ञान शिक्षण का इतिहास (History of Biology Teaching)

1.3.1.1 भारत में जीव विज्ञान शिक्षण का इतिहास (History of Biology Teaching in India)

1.4 जीव विज्ञान : आधारभूत सम्प्रत्ययात्मक संरचना (Biology: Basic Conceptual Structure)

1.5 जीव विज्ञान : भावी परिप्रेक्ष्य (Biology: Future Perspectives)

1.6. सारांश (Summary)

1.7 इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

1.8 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for answers to learning questions)

1.9 सन्दर्भ ग्रंथ (Further readings)

1.10 शब्दावली (Glossary)

1.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई की समाप्ति पर आपको इस योग्य होना चाहिए कि-

1. जीवविज्ञान को परिभाषित कर सकें।
2. जीवविज्ञान की विषयवस्तु संरचना की विवेचना कर सकें।

3. जीव विज्ञान के इतिहास और वैज्ञानिक चिंतन के विकास में सम्बन्ध न्यायोचित ठहरा सकेंगे।
4. जीव विज्ञान के संप्रत्यय को तर्क सहित स्पष्ट कर सकें।
5. जीव विज्ञान के भावी परिप्रेक्ष्य का अनुमान लगा सकें।

1.1 भूमिका (Introduction)

आधुनिक युग, प्राचीन व मध्यकालीन युग से अत्यन्त भिन्न हैं, और यह भिन्नता विज्ञान के आविष्कारों व उसके द्वारा किए जाने वाले नित् नए प्रयोगों के कारण है, जिससे प्रकृति के रहस्य खुलते जा रहे हैं तथा जीवन सुविधाओं से परिपूर्ण होता जा रहा है।

विज्ञान किसी कार्य को सरलता से बैठकर, प्रार्थना द्वारा पूर्ण नहीं करता, अपितु वह यह खोजता है कि कोई भी घटना क्यों हो रही है? इस घटना के पीछे क्या कारण है? इस कार्य हेतु कई प्रयोग किए जाते है, जिनमें से कुछ में सफलता मिलती है, कुछ में नहीं। इस प्रकार विज्ञान द्वारा प्राप्त थोड़ा- थोड़ा ज्ञान, मानव ज्ञान में वृद्धि करता जाता है। वास्तव में वर्तमान नागरिक, वैज्ञानिक नागरिक है तथा वर्तमान युग वैज्ञानिक पर्यावरणयुक्त युग है जहाँ हम विज्ञान के बिना जीवन की कल्पना भी नहीं कर सकते। अत: विज्ञान का बोध, वैज्ञानिक साक्षरता प्रत्येक व्यक्ति के लिए आवश्यक है।

एनसाइक्लोपीडिया ब्रिटानिका ने नैसर्गिक घटनाओं के सम्बन्धों का व्यवस्थित ज्ञान, आइनस्टीन ने ज्ञान अनुभूतियों की अस्त-व्यस्त विभिन्नता के तर्कपूर्ण विचार निर्मित करने के प्रयास को, फैड्रिक फिज़पैट्रिक ने विज्ञान, ज्ञान का शरीर तथा इसे अर्जित करने की प्रक्रिया माना है।

निष्कर्षत: विज्ञान प्रकृति के रहस्यों को समझने का एक व्यवस्थित व क्रमबद्ध मार्ग है जिस पर चलकर प्रकृति में घटित विभिन्न क्रियाओं को प्रयोगों व निष्कर्षों द्वारा सत्यापित किया जाता है। वैज्ञानिक ज्ञान अंतरिम होता है, यह आनुभाविक विधि से, प्राकृतिक संसार का अवलोकन करके आश्रित किया जाता है, इसमें मानव का निष्कर्ष कल्पना तथा सृजनात्मक सम्मिलित है।

विज्ञान शिक्षण में मुख्यत: दो भागों जीव विज्ञान (Life Sciences) व भौतिक विज्ञान (Physical sciences) का अध्ययन किया जाता है। भौतिक विज्ञान में प्रकृति के निर्जीव पदार्थों का अध्ययन किया जाता है, तथा जीव विज्ञान में सजीव एवं पौधों का अध्ययन किया जाता है।

1.2 विषय-वस्तु (Content)

1.2.1 जीव विज्ञान की संरचना (Structure of Biology)

जीव विज्ञान की अध्ययन सामग्री सजीवों के अध्ययन पर आधारित है। इसमें प्राणी विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान को सम्मिलित कर अध्ययन क्षेत्र को सजीवों के अध्ययन के लिए निर्धारित किया जाता है। जीव-विज्ञान की विषय-वस्तु का निर्धारण एक वैज्ञानिक के एकल प्रयास से न होकर अनेक वैज्ञानिकों के सक्रिय योगदान से हुआ है। जीव विज्ञान (Biology) शब्द का

सर्वप्रथम लेमार्क (Lamarch) तथा ट्रेविरेनस (Treviranus) ने प्रयोग किया था। जीव-विज्ञान हेतु अंग्रेजी में प्रयुक्त शब्द Biology शब्द की व्यूत्पत्ति ग्रीक शब्द Bios तथा logos से हुई है, जहाँ Bios का अर्थ जीवन तथा Logos का अर्थ अध्ययन। इस प्रकार Biology शब्द का अर्थ जीवन का अध्ययन होता है। यदि हमारे पर्यावरण पर नजर डाले तो हमारे चारों ओर विद्यमान पदार्थों को मुख्यत: दो मुख्य घटकों (Component) - अजैविक घटक जैसे मिट्टी, कंकर, पत्थर, नदी, पहाड़ आदि तथा जैविक घटक जैसे पेड़-पौधे, जीव-जन्तु आदि समस्त जीवित वस्तुओं में बाँटा गया है। इनमें से जैविक घटकों के अध्ययन को जीव विज्ञान में सम्मिलित किया गया है, जिसके अन्तर्गत इन जीवित पदार्थों की संरचना, क्रियाविधि, प्रकृति आदि को समझना होता है तथा उनमें उत्पन्न असंगततओं के कारणों का निराकरण कर समृद्ध व खुशहाल जीवन को निर्मित करने का प्रयास किया जाता है।

औपचारिकत: जीव विज्ञान का प्रारम्भ विलियम हार्वे (1628) द्वारा मानव शरीर में रक्त परिसंचरण की खोज से माना जाता है। जीव वैज्ञानिकों द्वारा इस विषय के नवीन सम्प्रत्ययों को खोज तथा समस्या-समाधान विधि से खोजा जाता है। मानव के आहार से लेकर अधिकांश पक्षों व समस्याओं तथा पर्यावरण, जनसंख्या विसंघटन, प्राकृतिक संसाधन आदि इसके कार्यक्षेत्र में सम्मिलित हैं।

17वीं तथा 18वीं शताब्दी के प्रारम्भ में इस विषय में समय के साथ-साथ अत्यन्त सूक्ष्म ज्ञान प्राप्ति होने से इसकी विषय सामग्री में भी अत्यधिक वृद्धि होती जा रही है। जहाँ एक ओर पूर्व में इसमें केवल प्राणी विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान को ही सम्मिलित किया गया था वहीं अब इसकी अनेक उपशाखायें भी वृहद् ज्ञान के साथ इसमें समावेशित की गई है, इसी कारण वर्तमान में इसके लिए जीव विज्ञानों (Life Sciences) शब्द का प्रयोग किया जाता है। इसमें जीवित पदार्थों के अध्ययन संबन्धित समस्त जानकारियों को इसकी शाखाओं व उपशाखाओं के रूप में अधिगमित किया जाता है। प्रत्येक शाखा व उपशाखा की स्वयं की विषयवस्तु संरचना प्रविधि तथा अन्य विषयों से सहसम्बन्ध है। जीव विज्ञानों में सम्मिलित कुछ शाखायें निम्न है-

सूक्ष्म जीव विज्ञान, आकारिकी, पक्षी विज्ञान (Ornithology) सेरीकल्चर (Sericulture) या रेशम कीट पालन आदि ।

जीव विज्ञान मात्र ज्ञान या सूचना नहीं है जिसे कंठस्थ किया जा सके, यह तो चिन्तन की वह विधि है जो पूर्व ज्ञान को विकसित करने तथा नवीन ज्ञान को प्राप्त करने में सहायक है। जीव विज्ञान के ज्ञान प्राप्ति के लिए अवलोकन, प्रयोग तथा कल्पना शक्ति का होना आवश्यक है, यह एक प्रमुख मानव क्रिया है जो मानव अनुभव के क्षेत्र की खोज विधि द्वारा खोज कर ज्ञान प्राप्त करने में सहायक है। इस ज्ञान में मानव तथा उसके पर्यावरण में आए आवश्यक परिवर्तन सम्मिलित है, जो जीव विज्ञान को सामाजिक शक्ति और संस्कृति का आधारभूत भाग बनाते है। जीव विज्ञानों की विषय वस्तु में बायलोजिकल साइंसेस केरिकुलाम स्टडी (B.S.C.S. Project) प्रोजेक्ट में विषयवस्तु की संरचना को निम्न प्रकार प्रस्तुत किया गया है -

(i) समय के साथ जीवों में परिवर्तन-जैव विकास

(ii) जीवों में आकार की तुलना

(iii) आनुवांशिकता

(iv) जीव एवं वातावरण परिपूरकता

(v) व्यवहार का जैविक आधार

(vi) संरचना एवं कार्य परिपूरकता

(vii) नियमन एवं परिवर्तन के साथ जीवन संरक्षण

(viii) विज्ञान की खोज तथा जैविक सम्प्रत्ययों का इतिहास ।

उक्त तथ्यों से स्पष्ट है कि जीव विज्ञान की विषय वस्तु का अध्ययन मुख्यत: आधारिक संरचना, विन्यासात्मक संरचना व सामाजिक व सांस्कृतिक परिप्रेक्ष्य में किया जाता है। यह जीव विज्ञान की संप्रत्यात्मक संरचना की योजना को दर्शाता है।

1.जीव विज्ञान की BSCS द्वारा प्रस्तुत संप्रत्यात्मक संरचना को संक्षेप में बताइये ।

1.3. जीव विज्ञान एवं इसके शिक्षण का इतिहास

(History of Biology and its Teaching)

प्रारम्भ में मानव पहाड़ों व जंगलों में भटकने वाला एक असहाय प्राणी था उसे अपनी सुरक्षा के लिये इधर-उधर भागना व छिपना पड़ता था, क्योंकि उसे एक तरफ तो जंगल में उपस्थित भयंकर जानवरों जैसे शेर, चीता, डायनासोर आदि से अपनी सुरक्षा करनी थी वहीं प्राकृतिक आपदाओं जैसे ज्वालामुखी, भूकम्प, तूफान, बाढ़ आदि से स्वयं को बचाना था। वह स्वयं को प्रकृति का सर्वाधिक दुर्बल प्राणी मानता था, क्योंकि न ही उसमें अन्य पशुओं के समान तीव्रता से दौड़ने- भगने की योग्यता थी और न ही पक्षियों की तरह उड़ने व मछलियों के समान तैरने की ही योग्यता थी, जिससे वो अपनी सुरक्षा कर सकता। लेकिन धीरे- धीरे उसे ज्ञात हुआ कि प्रकृति ने तो उसे ही सर्वाधिक अनमोल उपहार दिया है जो कि उसका मस्तिष्क व मुक्त हाथ थे जिनसे वर्तमान् में उसने अनजाने रहस्यों की खोज करके प्रकृति के एनेक रहस्यों को ज्ञात करने में भी सफलता प्राप्त कर ली है।

जीव विज्ञान का प्रारम्भ 1628 में विलियम हार्वे नामक ब्रिटिश डॉक्टर द्वारा रक्त परिसंचरण की खोज तथा उसके बाद 1674 में डच एन्टोनीच वॉन ल्यूवेन हॉक द्वारा सूक्ष्मदर्शी से एक कोशीय प्रोटोजोआ तथा जीवाणु के अवलोकन से माना जाता है, लेकिन भारत के प्राचीनतम ग्रन्ध ऋग्वेद, जो लगभग 4000 वर्ष पूर्व लिखा गया है, में भी शरीरशास्त्रियों व चिकित्सकों का उल्लेख है, जो जड़ी बूटियों द्वारा उपचार करने के विषय में बताता है। इसी प्रकार उपवेद में से एक आयुर्वेद में शल्क क्रिया, नासिका विज्ञान, शरीर शास्त्र, चिकित्सा पद्धति, विष विज्ञान आदि का सन्दर्भ भी वर्णित है।

1858 में चार्ल्स डारविन एवं एलफ़्रेड वैलेस द्वारा स्वन्तन्त्र रूप से विकासवाद के सिद्धान्त को बताया गया जो प्राचीन काल में कपिलमुनि द्वारा वर्णित सांख्य दर्शन जैसा ही है। इसी दशक में लुईस पाश्चर द्वारा अलर्क रोग (rabies) के लिये टीकों का आविष्कार किया गया। ग्रेगर मेन्डल द्वारा आनुवांशिकी के सिद्धान्तों के प्रकाशन को दुर्भाग्यपूर्ण रूप से उस समय उपेक्षित किया गया लेकिन बाद में उनके सिद्धान्तों ने ही आनुवांशिकी जगत् को एक नई दिशा

प्रदान की। इसी क्षेत्र में भारत के डॉ. हरगोबिन्द खुराना द्वारा डी.एन.ए. अणु की प्रयोगशाला में कृत्रिमरूप में रचना ने तो मानों आनुवांशिकी में क्रान्ति ही ला दी, अब ये स्पष्ट हो गया कि मनुष्य मेंढक मछलियाँ आदि का निर्माण कैसे होता है तथा व्यक्ति जनन से ही बुद्धिमान व मूर्ख क्यों होता है, साथ ही अनेक आनुवांशिकी रोगों पर भी आनुवांशिकी कूट (Code) द्वारा नियन्त्रण प्राप्त किया गया।

1971 में रॉबर्ट एडवर्डस ने टेस्टट्यूब बेबी तकनीक का विकास किया। 5 जुलाई, 1996 में स्कोटिश भ्रूण वैज्ञानिकों के समूह ने डॉली, नामक भेड़ का प्रतिरूप सफलतापूर्वक तैयार किया। मानव प्रतिरूप (Cloning) की सम्भावनाओं ने समस्त संसार के समक्ष नैतिकता का प्रश्न चिन्ह खड़ा कर दिया है।

वर्तमान में यू.एस. डिपार्टमेन्ट ऑफ एनर्जी एण्ड नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ हैल्थ (U.S. Department of energy and National Institute of Health) द्वारा मानव जीनोम (Human Genome) प्रोजेक्ट पर महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की है, जो मानव डी.एनए. में लगभग 30,000 जीन्स को पता लगाकर, उन तीन विलय रासायनिक युग्मों के क्रम को निश्चित करेगा जो मानव डी.एन.ए. के निर्माण के लिये उत्तरदायी है। 2000 में मानव जीनोम का मानचित्र विकसित कर लिया गया है। यह सूचना डेटा बेस के रूप में एकत्रित कर आगे उचित विश्लेषण के काम लायी जाएगी ।

स्पष्ट है कि जेनेटिक इंजीनियरिंग तथा बायोटेकोलोजी के प्रयोग से नवीन खोज तथा मानव समस्याओं के समाधान की सम्भावनाएँ असीमित है ।

2. जीव विज्ञान का संक्षिप्त इतिहास लिखिये

1.3.1. जीव विज्ञान शिक्षण का इतिहास
(History of Biology Teaching)

मानव द्वारा विज्ञान के क्षेत्र में निरन्तर उपलब्धियाँ प्राप्त करने के उपरान्त भी उन्नीसवीं शताब्दी तक न तो इसे पाठ्यक्रम में उचित स्थान मिला और न ही इसके शिक्षण की उचित विधियों का विकास हुआ। भारत में बौद्ध धर्म आदि विभिन्न धार्मिक आस्थाओं के चलते मृत शरीर को हाथ भी नहीं लगाया जाता था, भारत में मूलत: शिक्षा का आधार दार्शनिक अधिक था। ग्लासगो (Glasgow) इंग्लैण्ड में, उन्नीसवीं शताब्दी में 1823 में मैकेनिक्स इन्स्टीट्यूट खुलने से विज्ञान शिक्षण का कार्य संभवत: जॉन एंडरसन् द्वारा प्रयोगात्मक भौतिक शास्त्र पर व्याख्यान देने से प्रारम्भ हुआ। सिटी ऑफ लंदन स्कूल में 1847 में थॉमस हॉल द्वारा पहली बार प्रयोगात्मक रसायन शास्त्र के पाठों को सम्मिलित किया गया। रग्बी में डॉ. आर्नोल्ड ने 1837 में भौतिक विज्ञान तथा इसके बाद 1859 में डॉ. टाइट ने पाठ्यक्रम में रसायन विज्ञान, तथा वनस्पति विज्ञान को सम्मिलित किया।

1860 व 1870 के दशक में हक्सले ने विज्ञान शिक्षण का प्रबल समर्थन किया तथा ऑक्सफोर्ड व कैंब्रिज विश्वविद्यालयों में प्राकृतिक विज्ञान का पाठ्यक्रम सम्मिलित किया गया।

उन्नीसवीं शताब्दी में ही लंदन इंस्टीट्यूट के सिटी ऑफ गिल्डस में केन्द्रीय प्राविधिक कॉलेज के एच.ई. आर्मस्ट्रांग ने ह्यूरिस्टिक विधि का प्रयोग विज्ञान शिक्षण हेतु किया।

1916 में सर जे.जे. थॉमसन ने शिक्षा में प्राकृतिक विज्ञान नाम से शिक्षा में प्राकृतिक विज्ञान की स्थिति पर रिपोर्ट प्रस्तुत की।

1943 में प्रकाशित नूरवूड रिपोर्ट, जिसे साइरिल नुरवूड की अध्यक्षता में प्रकाशित किया गया, की सिफारिश पर अप्रेल, 1945 में एजूकेशन एक्ट, 1944 लागू हुआ, जिसमें विज्ञान के क्षेत्र को बढ़ाने की सिफारिश की गई। इसके बाद से विज्ञान शिक्षण का कार्य सम्पूर्ण विश्व में गति प्राप्त कर सका तथा वर्तमान में इसे प्राथमिक शिक्षा तक अनिवार्यत: लागू किया गया है।

1.3.1.1 भारत में जीव विज्ञान शिक्षण का इतिहास (History of Biology Teaching in India)

कोठारी आयोग पृष्ठ 455 पर दिये गये विवरण के अनुसार, "सम्भवत: भारतवर्ष में विज्ञान की शिक्षा सर्वप्रथम राजा राममोहन राय के उपक्रम ने सन् 1817 में स्थापित कलकत्ता के हिन्दू कॉलेज में जो बाद में प्रेजिडेन्सी कॉलेज हो गया, प्रारम्भ की गई थी। देश में गम्भीरतापूर्वक स्नातकोत्तर शिक्षा अनुसंधन के प्रारम्भ होने में सौ वर्ष लग गये। एक विशिष्ट घटना थी सर आशुतोष मुकर्जी के नेतृत्व में कलकत्ता विश्वविद्यालय के विज्ञान कॉलेज की स्थापना। "

भारत में विश्वविद्यालय शिक्षा आयोग, 1948 (डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन की अध्यक्षता में गठित) यद्यपि विश्वविद्यालय शिक्षा से सम्बन्धित था, तथापि इसने माध्यमिक शिक्षा में सामान्य विज्ञान शिक्षा (भौतिकी व जीव विज्ञान) की सिफारिश की। इसके पश्चात् माध्यमिक शिक्षा आयोग, 1953 (डॉ. लक्ष्मण स्वामी मुदालियर की अध्यक्षता में गठित) की रिपोर्ट में उच्च प्राथमिक तथा माध्यमिक स्तर पर सामान्य विज्ञान शिक्षण की सिफारिश की।

1956 में तारा देवी (शिमला) में माध्यमिक स्कूलों में विज्ञान शिक्षण से संबंधित सभी पहलुओं को स्पर्श करने वाली अपने किस्म की पहली गोष्ठी आयोजित की गई। इसमें पाठ्यक्रम, उपकरण, तथा साधिन्न परीक्षा की विधियाँ विज्ञान में शिक्षा सहायताएँ और पाठ्य-पुस्तकें, विज्ञान क्लब, संग्रहालय आदि जैसे अन्य संबंद्ध विषयों पर गहराई से विचार किया गया।

भारतीय संसदीय तथा वैज्ञानिक कमेटी की अगस्त, 1961 में स्व. लाल बहादुर शास्त्री की अध्यक्षता में को स्थापना की गई। इस कमेटी ने 1962 के आरंभिक महीनों में केन्द्र तथा राज्यों और स्कूलों में दिए जाने वाले पाठ्यक्रमों की नीतियों तथा निर्णय के बीच संबंध का पता लगाने की दृष्टि से स्कूलों में विज्ञान शिक्षण की समस्या का अध्ययन कार्य संभाला।

इन कमेटी ने स्कूलों की संख्या में वृद्धि, प्रशिक्षित अध्यापकों की कमी, विज्ञान में बढ़ती हुई उपलब्धियाँ प्राथमिक रूप से शिक्षित मानव-शक्ति को बढ़ाने की माँग, मानवजाति के कार्यों में विज्ञान का बढ़ता हुआ महत्त्व, विज्ञान की प्रक्रियाओं और लक्ष्यों में परिवर्तन, तथा स्कूली पद्धति की संरचना और युवकों की शिक्षा हेतु आवश्क विषय-वस्तु के संबंध में विभिन्न विचारकों के अपने- अपने विचारों की अभिव्यक्ति प्राप्त करना सम्बन्धी समस्याओं का अध्ययन किया।

1963 में यूनेस्को प्लानिंग कमीशन के सदस्य रूस विशेषज्ञों ने भारत की यात्रा की। उन्होंने 31 दिसंबर, 1963 से 10 मार्च, 1964 तक समस्याओं का निरीक्षण किया तथा माध्यमिक विद्यालय में विज्ञान शिक्षण के विभिन्न मामलों में अपनी संस्तुतियाँ की।

भारतीय शिक्षा आयोग ने 1964 में यह उल्लेख किया है कि हमारी विज्ञान शिक्षा का स्वरूप सही नहीं है तथा ज्ञान के प्रस्फुटन की जानकारी देने में समर्थ न होने की दशा में इसका कोई अर्थ नहीं रह जाता है। इस तात्कालिक खतरे को दूर करने के लिए आयोग ने पाठ्यक्रम विकास, पादय पुस्तकों के पुनरीक्षण तथा अध्ययन-अध्यापन सामग्री में अनुसंधान करके स्कूली पाठ्यक्रम को उच्च स्तर का बनाने के सुझाव दिए। आयोग ने सुझाव दिया कि:

प्रथम दस वर्षीय स्कूली शिक्षा में साधारण शिक्षा के एक हिस्से रूप में सभी छात्रों को अनिवार्य आधार पर विज्ञान तथा गणित की शिक्षा दी जाए। निम्न-प्राथमिक कक्षाओं में विज्ञान का अध्यापन बच्चे के पर्यावरण से संबंधित तथा उच्च प्राथमिक अवस्था पर ज्ञानार्जन तथा तर्कसम्मत विचार करने की सामर्थ्य, निष्कर्ष लेने और उच्च स्तर के निर्णय लेने पर विशेष बल दिया जाए। अपर माध्यमिक अवस्था पर विज्ञान को मानव अनुशासन के रूप में विकसित किया जाए तथा विज्ञान शिक्षण को ग्रामीण क्षेत्रों की कृषि और शहरी क्षेत्रों की प्राविधि के साथ जोड़ा जाए। विज्ञान पड़ाने की विधियाँ अंवेषणशील अभिगम तथा मूल सिद्धान्तों को समझने का बल देते हुए आधुनिक बनाया जाए। मेधावी छात्रों की विशेष आवश्यकताओं को संतुष्ट करने के लिए पाठ्यक्रम में लोचशीलता होनी चाहिए। विज्ञान के विकास को हमारी सांस्कृतिक और आध्यात्मिक विरासत से पोषित होना चाहिए और इससे पृथक् नहीं रहना चाहिए।

1968 की राष्ट्रीय शिक्षा नीति ने स्वतंत्रता पश्चात् के भारत के शिक्षण इतिहास में एक महत्वपूर्ण पहल की। इस नीति ने शिक्षा पद्धति के मौलिक पुनर्निर्माण की आवश्यकता पर बल देते हुए सभी अवस्थाओं पर इसकी गुणवत्ता में सुधार किया तथा विज्ञान और प्रौद्योगिकी की ओर विशेष ध्यान दिया।

नए पाठ्यक्रमों और पाठ्य-पुस्तकों की आलोचना के फलस्वरूप शिक्षा तथा समाज कल्याण मंत्री ने जून, 1977 में ईश्वर जे. पटेल की अध्यक्षता में एक पुनरावलोकन कमेटी नियुक्त की। इस कमेटी के 3० सदस्य थे, और विभिन्न संगठनों से लिए गए थे। इस कमेटी ने " दस वर्षीय स्कूल पाठ्यक्रम पर पुनरावलोकन कमेटी की रिपोर्ट " शीर्षक से नवंबर, 1977 को अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत की।

इस कमेटी के मुख्य निर्देश थे कि वर्तमान अध्ययन योजना और यह सुनिश्चित करने के लिए बहुत से विषयों हेतु आबंटिक समय का पुनरावलोकन करना जिससे (i) संस्थानाअध्यापक के पास प्रयोग करने, सृजनशील कार्य करने, उपचारिका सुधार के निर्देश देने का समुचित समय रहे। (ii) उच्च स्तर के पाठ्यक्रमों हेतु मेधावी बच्चे की आवश्यकताओं, विनिर्दिष्ट हितों तथा अभिवृत्ति या केवल कुछ विषय क्षेत्रों में बच्चों में इसके अभाव को, शिक्षा के उद्देश्य तथा विकास के राष्ट्रीय लक्ष्यों को दृष्टि में रखते हुए दूर करना।

1961 में दिल्ली में NCERT की स्थापना की गयी जिसके साथ NIE भी सम्बन्धित है। इसका प्रमुख कार्य शिक्षा में अनुसंधान एवं परीक्षा-प्रणाली में सुधार लाना है।इसके अंतर्गत पाँच क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान हैं जिनमें अध्यापक प्रशिक्षण हेतु विज्ञान शिक्षकों को प्रशिक्षण दिया जाता है।

एन. सी. ई. आर. टी. ने विज्ञान की प्रगति के लिए एक विज्ञान प्रतिभा की खोज सम्बन्धी राष्ट्रीय योजना (National Sciences Talent Search Programme) चलाई है।

3. भारत मे जीव विज्ञान का विज्ञान का संक्षिप्त इतिहास लिखिये ।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 में स्पष्ट लिखा है कि शिक्षा का उद्देश्य राष्ट्रीय संसक्ति, वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास और मानसिक स्वतंत्रता आवश्यक हैं, जिससे समाजवाद, धर्मनिर्पेक्षता तथा प्रजातंत्र के मूल्यों की प्राप्ति की जा सके। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 ने एक राष्ट्रीय शिक्षा प्रणाली (10+2+3) के विकास पर बल देते हुए एक आधारभूत पाठ्यचर्या [Core Curriuslm] विकसित करने पर बल दिया, जिसमें विज्ञान का अध्ययन कक्षा 10वीं तक अनिवार्य होगा।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की एक रूपरेखा 2005 में स्पष्ट लिखा है कि विज्ञान शिक्षा/जीव विज्ञान शिक्षा का स्वरूप तय करते हुए इन विविध पहलुओं को ध्यान में रखने की जरूरत है। अच्छी विज्ञान शिक्षा बालक, जीवन एवं विज्ञान के प्रति ईमानदार होती है। यह सरल निष्कर्ष विज्ञान जीव विज्ञान पाठ्यचर्या के निम्नलिखित वैद्य मानकों की ओर इंगित करता है :

1. संज्ञानात्मक वैधता (Cognitive Validity) पाठ्यचर्या की विषयवस्तु प्रक्रिया, भाषा आदि छात्रों की संज्ञानात्मक पहुँच के भीतर रहें।
2. विषयवस्तु वैधता (Content Validity) पाठ्यचर्या उचित, सही? महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक विषय वस्तु पहुँचाए।
3. प्रक्रिया की वैधता (Process Validity) पाठयचर्या उन प्रक्रियाओं का प्रयोग करें जिनमें छात्रों की स्वाभाविक जिज्ञासा और सृजनशीलता का पोषण हो सके।
4. ऐतिहासिक वैधता (Historical Validity) पाठयचर्या विज्ञान के विकास को ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में प्रस्तुत करे जिससे उन्हेंविज्ञान के विकास और उसकी प्रष्ठभूमि का आभास हो सके।
5. पर्यावरण संबंधी वैधता (Environment Validity) छात्र विज्ञान का अध्ययन स्थानीय तथा वैश्विक दोनों के वृहद पर्यावरण के संदर्भ में सीखें ताकि वे विज्ञान का सामाजिक परिप्रेक्ष्य तथा सम्बन्धित जीव विज्ञान आधारित सामाजिक समस्याओं को समझ कर उनका समाधान करने में सहयोग करें।
6. नैतिक वैधता (Ethical Validity) जीव विज्ञान पाठ्यक्रम द्वारा ईमानदारी, वस्तुपरकता, सहयोग, पर्यावरण एवं जीवन संरक्षण के प्रति चेतना विकसित करना है।

4. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या 2005 मे प्रस्तुत 'विज्ञान पाठ्यक्रम संरचना के मानक लिखिये।

1.4. जीव विज्ञान: आधारभूत सम्प्रत्ययात्मक सरंचना

(Biology: Basic Conceptual Structures)

पूर्व में जीव विज्ञान को मात्र तथ्यों का संकलन माना जाता रहा, परन्तु 60-70 के दशक में उसे एक अनुसन्धान या खोज के रूप में तथा 1980 के पश्चात् इसे सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक पक्ष से सम्बन्धित कर देखा गया।

जीव विज्ञान में प्रचलित सुधार, मुख्य संप्रत्ययों के संप्रत्यात्मक बोध के लिए बल दे रहे हैं। इस प्रकार के विज्ञान के मूल संप्रत्ययों को एकीकृत प्रमुख, वैज्ञानिक विचार स्वीकारा गया है। जीव विज्ञान सबके लिए है। छात्रों को विज्ञान को विषय आधारित (Disciplinary approch) प्रविधि न मानकर अर्न्तविषेयक प्रविधि (Interdisciplinary approch) पर बल दिया जा रहा है। जीव विज्ञान विषय को व्यापकता में देखना जिसमें अनेक विषयों की सीमाएं कट कर एक नवीन विषय बनाती है, जैसे जैव भौतिकी, जैव रसायन शास्त्र, जैव प्रौद्योगिकी आदि। अत: विषय की व्यापकता को पहचान कर वैज्ञानिक, जीव विज्ञान साक्षरता, सबसे के लिए आवश्यक है। इसमें संभावित आधारभूत सम्प्रत्यात्मक योजना निम्नलिखित है :

i. सजीव का ज्ञान
ii. सजीव का संरचना एवं कार्य परिपूरकता
iii. जीव एवं वातावरण परिपूरता
iv. वातावरण संरक्षण, सम्पोषणीय विकास, जैव विविधता जनसंख्या नियंत्रण एवं स्थायीकरण, वैश्विक तपन, परिस्थिति के संतुलन।
v. समय के साथ जीवों में परिवर्तन-जैव विकास

द्वितीय, विश्व में सामाजिक वैज्ञानिक/जीवविज्ञान सम्बन्धित समस्यायें जीव मण्डल (Biosphere) और मानव जीवन को प्रभावित कर रही है। वर्तमान समस्यायें विकट रूप ले रही है, जैसे जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण, अनके पशु पौधों की जातियों का लुप्त होना, वैश्विक तपन, पारिस्थितिकी असंतुलन आदि। इसलिए जीव विज्ञान पाठ्य में एक नवीन सम्प्रत्यात्मक योजना, जीव विज्ञान का सामाजिक और नैतिक मूल्य स्पष्ट करेगा -

vi. जीव विज्ञान के सामाजिक वैज्ञानिक पक्ष
vii. जीव विज्ञान एवं नैतिकता
viii. जीव विज्ञान एवं मूल्य

तृतीय, छात्र जीव विज्ञान की प्रकृति का बोध कर सकें तथा जीव विज्ञान प्रविधि (खोज विधि) का प्रयोग करें। वास्तव में इसका अर्थ है : (अ) विज्ञाना जीव विज्ञान का ज्ञान अंतरिम (Textatric) है, (ब) जीव विज्ञान प्रयोगाश्रित है (Empirical based); (स) विज्ञान कर ज्ञान प्राकृतिक विश्व के अवलोकन से होता है, (द) यह ज्ञान व्यक्तिनिष्ठ है (Subjective), (इ) तथा यह ज्ञान मानव द्वारा खोज, चित्तन, निष्कर्ष, सृजनात्मक तथा सामाजिक एवं सांस्कृतिक सन्निहित है। प्रभावी जीव विज्ञान शिक्षण में खोज विधि, प्रयोग आदि का प्रयोग करते हुए जीव-विज्ञान शिक्षक को विज्ञान की प्रकृति का बोध विकसित करना आवश्यक है। इसमें निम्न संप्रत्यात्मक योजनायें सम्मलित की जा सकती है।

ix. खोज विधि और जीव विज्ञान का नवीन ज्ञान प्राप्त करना।
x. विज्ञान की प्रकृति का बोध
xi. जीव विज्ञान की खोज एवं जैविक सम्प्रत्ययों का इतिहास

5. जीव विज्ञान जीव विज्ञान की आधारभूत संम्प्रत्यात्मक योजना के तीन मुख्य आधार लिखिये।

1.5. जीव विज्ञान: भावी परिप्रेक्ष्य

(Biology :Future Perspectives)

मात्र दो अक्षरों का शब्द जीन आज मानव मुक्ति का प्रथम मन्त्र बन गया है। 21वीं सदी में जीन का ही राज चलेगा और मानव सभ्यता तथा संस्कृति इसी के कंधों पर आगे बढ़ेगी।

जेम्स वाटसन के सहयोग से फ्रांसिस क्रिक द्वारा डी.एन.ए. डबल हेलिक्स की खोज के बाद जीव विज्ञान पूर्णत: आण्विक हो गया और इसमें शोध की ऐसी आधी आई जो आज भी थमने का नाम नहीं ले रही है बल्कि इसने मानवीयता व नैतिकता की जड़ें हिला दी है। इसी प्रकार जीव विज्ञान में मानव संसाधन, जैविक संसाधन, जैव-विविधता, जैव प्रोघोगिकी, स्टेमसेल कृषि, वैश्विक तपन, परिवर्तित जलवायु आदि अनेक ऐसे स्त्रोत है जो भविष्य में परिवर्तन लाऐंगे।

उपरोक्त वर्णन के आधार पर भविष्य में जीवविज्ञान सम्बन्धित निम्न समस्याओं का प्रादुर्भाव होगा-

(1) स्टेम सेल शोध
(2) कार्बनडाइ ऑक्साइड की मात्रा कम करने के लिए जैविक ईधन या ईधन की खोज
(3) निरन्तर परिवर्तनील पर्यावरण का अध्ययन
(4) मानव प्रेरित वैश्विक तपन,
(5) मानव जिनोम आदि ।

इसी प्रकार जीव विज्ञान शिक्षण का मुख्यत: पृच्छा आधारित होगा, विध्यार्थी को गहन समझ उत्पन्न हो सकेगी। वह पृच्छा आधारित पाठ का. प्रयोग करेगा तथा विज्ञान कैसे कार्य करता है, किस प्रकार के प्रश्नों को वैज्ञानिक रूप से परीक्षित कर जाँचा जा सकता या स्वयं के परीक्षण योग्य प्रश्नों का निर्माण करेगा व अपने निष्कर्षों को तथ्यों उदाहरणों व प्रमाणों के आधार पर सत्यापित कर सकेगा। वह निरन्तर परिवर्तनशील ज्ञान छात्र योग्यता में वृद्धि होगी व वैज्ञानिक सूचना का अर्थापन कर सकेगा वह सही मायने में वैज्ञानिक साक्षरता का स्वपन्न पूर्णता की ओर अग्रसर होगा।

जीव विज्ञान एक रेखिक प्रक्रम में न चलकर खुली मानसिकता व सृजनात्मकता के साथ विकसित हो सकेगा, जिसके लिए विशिष्ट शिक्षण व्यूह रचनाओं व विधियों का प्रयोग होगा। छात्र ऐसे कौशल अर्जित करें, जिनसे समस्या का समाधान हो। निर्णय लेने की क्षमता उनमें आए वे विज्ञान में परिवर्तन का प्रबन्धन कर सकें तथा दैनिक जीवन में विज्ञान के मूल्य को समझ सकें।

1.6. सारांश (Summary)

- जीव विज्ञान का प्रारम्भ विलियम हार्वे द्वारा, रक्त संचार प्रक्रिया को पहचान कर हुआ।
- जीव विज्ञान के विकास में चार्ल्स डारविन एवं एलफ़ेड वेलेस के योगदान महत्त्वपूर्ण रहे हैं।
- हाल ही में मानव जीनोम का मानचित्र बनाकर जीव विज्ञान को एक महत्वपूर्ण स्थान दिया गया है
- भारतीय संदर्भ में जीव विज्ञान शिक्षण में अनेक वर्षों से अनेक प्रयास किये जा रहे हैं।
- जीव विज्ञान में आधारभूत सम्प्रत्यात्मक योजना विकसित करना आवश्यक है। ऐसा एक प्रयास बी एससी. एस. द्वारा किया गया था।

इस इकाई में एक आधारभूत संप्रत्यात्मक योजना निम्नलिखित आधार पर विकसित की गई है :

- जीव विज्ञान का ज्ञान, सम्प्रत्यय, सिद्धान्त तथा सामान्यीकरण छात्रों को दिया जाये जिसका उद्देश्य जीव विज्ञान साक्षरता है।
- जीव विज्ञान के सामाजिक परिप्रेक्ष्य का अध्ययन, सामाजिक जीव विज्ञान समस्याओं के बोध हेतु आवश्यक है।
- जीव विज्ञान की प्रविधि-खोज विधि सीखने की प्रमुख विधि है।

1.7. इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

1. जीव विज्ञान विषय का संक्षिप्त इतिहास लिखिये।
   Write a brief history of Biology.
2. जीव विज्ञान शिक्षण का संक्षिप्त इतिहास लिखिये।
   Write a brief history of Biology Teaching.
3. जीव विज्ञान की एक आधारभूत सम्प्रत्यात्मक योजना लिखें।

Write a basic conceptual scheme of biology.

1.8. बोध प्रश्नो के उत्तर संकेत

(Hints of answer to self learning questions)

1. जैव विकास; जीवों में आकार की तुलना; अनुवांशिकता आदि
2. जीव विज्ञान इतिहास विलियम हार्वे से शुरू होता है और मानव जीनोम के मानचित्र विकसित होने तक प्रगति पर है
3. तारादेवी रिपोर्ट, भारतीय संसदीय कमेटी, राष्ट्रीय पाठचर्या 2005 आदि।
4. संज्ञानात्मक वैध्यता; विषयवस्तु वैधता; प्रक्रिया की वैध्यता; ऐतिहासिक वैध्यता; पर्यावरण सम्बन्धित वैध्यता; तथा नैतिक वैध्यता।
5. जीव विज्ञान विषय वस्तु की व्यापकता; वैज्ञानिक साक्षरता, जीव विज्ञान के सामाजिक परिप्रेक्ष्य, जीव विज्ञान अध्ययन की प्रक्रिया आदि।

1.9. संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

- मंगल, एस.के.ओर मंगल, उमा, शैक्षिक तकनीकी के मूल आधार प्रकाश ब्रदर्स, लुधियाना 1985 विज्ञान शिक्षण
- सूद, जे.के., विज्ञान शिक्षण, विनोद पुस्तक मन्दिर
- Sharma, R.C. Modern Science Teaching Dhanpat Rai Sons, New Delhi - 1981
- Sood, J.K., Teaching Life Sciences (A Book of Methods) Kohli Publishers Chandigarh - 1987
- Sood, J.K.,New Delhi Directions in Science Teaching Kohli Publishers Chandigarh - 1987
- Vaidya, N. The Impact of Science Teaching. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi 1971
- N.C.F. 2005 New Delhi : NCERT
- Venville, Grady and Vaille Dawson (2006) The Art of Teaching Sciences. Allen and Unewin

1.10. शब्दावली (Glossary)

बी.एस. सी. एस. यह जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम का एक प्रोजेक्ट है, आधारभूत सम्प्रत्यात्मक योजना-एक ऐसा आधार जो जीव-विज्ञान पाठ्यक्रम विकसित करने में दिशा निर्देश दे ।

जीव विज्ञान-भावी परिप्रेक्ष्य में अर्थात भविष्य में जीव विज्ञान किस प्रकार मानव एवं प्रकृति को प्रभावित करेगा ।

इकाई - 2
जीव विज्ञान शिक्षण के भविष्योन्मुखी उद्देश्य
(Objectives of Teaching Biology with Futuristic Vision)

इकाई की रूप रेखा (Structure)

2.0 उद्देश्य (Objectives)

2.1 प्रस्तावना (Intriduction)

2.2 विषय वस्तु (Context)

- 2.2.1 जीव विज्ञान शिक्षणके उद्देश्य (The Objectives of Teaching Biology)
- 2.2.2 ज्ञानात्मक (Knowledge)
- 2.2.3 यांत्रीय कौशल (Instrumental Skills)
- 2.2.4 जीव विज्ञान में रुचि विकसित करना (Development Interest in Biology)
- 2.2.5 वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना (Development of Scientific of Attitude)
- 2.2.6 समस्या समाधान कौशल (Problem Solving Skill)
- 2.2.7 सिद्धान्तों एवं सामान्य धारणाओं का बोध (Understanding of Principle and generalizations)
- 2.2.8 क्रियात्मक संप्रत्यय (Functional Concepts)
- 2.2.9 क्रियात्मक सूचना अथवा जैव विज्ञान के तथ्य (Functional Information or facts of Biology)

2.3 जैव विज्ञान के भविष्योंमुखी उद्देश्य (Futuristic Objectives of Biology Teaching)

- 2.3.1 व्यक्तिगत उद्देश्य (Individual Objectives)
- 2.3.2 सामाजिक उद्देश्य (Social Objectives)
- 2.3.3 व्यवहारगत उद्देश्य (Practical Objectives)
- 2.3.4 राष्ट्रीय उद्देश्य (National Objectives)

2.4 सारांश (Summay)

2.5 इकाई प्रश्न (Unit end questionas)

2.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers)

2.7 संदर्भ ग्रथं (Further Readings)

2.8 शब्दावली (Glossary)

2.0 उद्देश्य (Objectives)

इसं इकाई की समाप्ति पर आप निम्नलिखित उद्देश्यों की प्राप्ति कर सकेंगे ।

1. जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों का निम्न भागों में विभाजित कर सकेंगे :

1. ज्ञान
2. यंत्रीय कौशल
3. जीव विज्ञान में रूचि
4. वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास
5. समस्या समाधान कौशल
6. सिद्धान्तों एवं सामान्यधाराणाओं को बोध
7. क्रियात्मक संप्रत्यय
8. क्रियात्मक सूचना और जैव विज्ञान का तथ्य

2. जीव विज्ञान शिक्षण को भविष्योंमुखी उद्देश्यों के लिख सकेंगे -

व्यक्तिगत उद्देश्य
सामाजिक उद्देश्य
व्यवहारगत उद्देश्य
राष्ट्रीय उद्देश्य

2.1 प्रस्तावना (Introduction)

जीव विज्ञान शिक्षण की गुणवत्ता पर अनेक प्रश्न उठाये जा रहे हैं। इसके अनेक संभावित कारण है। उनमें से एक कारण है : छात्र जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को किस स्तर तक समझते हैं? हमारा वैज्ञानिक साक्षरता स्तर कितना है तथा प्रतिदिन की समस्याओं को हल करने तथा वैयक्तिगत एवं सामाजिक स्तर पर, विज्ञान प्रौद्योगिकी सम्बन्धित सामाजिक समस्याओं पर निर्णय लेने में कितने सक्षम हैं। कितनी योग्यता रखते हैं। इसका अर्थ है हमें विज्ञान एवं जीव विज्ञान का गहन बोध हो और उस ज्ञान का उपयोग प्रतिदिन जीवन में किया जा सके। पाठयचर्या सुधार प्रयासों में छात्र में संप्रत्यात्मक बोध के विकास पर बल दिया गया है तथा रटने को कम किया जा रहा है। इसी प्रकार विवेचनात्मक चिन्तन तथा समस्या समाधान योग्यताओं तथा वैज्ञानिक साक्षरता के विकास पर बल देते हुए छात्र का पाठयपुस्तक पर निर्भर रहने को कम किया जाने को कहा है। वास्तव में वैज्ञानिक खोज प्रक्रिया को किस प्रकार वैज्ञानिक साक्षरता से जोड़ा जाये और रुढ़िवादी जीवविज्ञान विषय वस्तु को कम किया जाये। यदि छात्र विज्ञान एवं जीव विज्ञान के स्त्रोत, सीमायें तथा जीव विज्ञान के ज्ञान की प्रकृति एवं विशिष्टताओं का बोध ग्रहण करते है तो व सामाजिक वैज्ञानिक समस्यों पर विवेकी निर्णय लेने में सक्षम होंगे।

2.2 विषय वस्तु (Content)

यह सर्वमान्य है कि जीव विज्ञान शिक्षण का लक्ष्य वैज्ञानिक साक्षरता विकसित करना है। ब्रिटेन में बियोण्ड 2000 : साइंस एजूकेशन फोर द फ्यूचर (Beyond 2000 : Science Education for the Future) नामक प्रतिवेदन में स्पष्ट किया गया है कि 5 - 16 वर्षीय

छात्रों के पाठ्यचर्या का प्राथमिक लक्ष्य सामान्य वैज्ञानिक साक्षरता की वृद्धि करना है। इसमें वैज्ञानिक ज्ञान का बोध तथा क्षमताओं का विकास करना है। अनेक शोधकर्त्ताओं ने वैज्ञानिक साक्षरता का एक व्यापक मानचित्र बनाने का प्रयास किया है, जैसे -

- विज्ञान द्वारा भौतिक संसार का बोध विकसित करना।
- विज्ञान को एक मानवीय प्रयास मानकर भौतिक संसार का बोध करना।
- विज्ञान द्वारा नवीन ज्ञान का सृजन करना जो सदैव अंतरिम (tentative) होता है।
- विज्ञान के ज्ञान को प्रमुख मूल संप्रत्ययों के रूप में बोध करना।
- अर्थ पूर्ण विज्ञान विषयवस्तु का ज्ञान लेना जो छात्रों के अनुमानों एवं रुचि के अनुसार हो।
- खोज विधि के विभिन्न स्वरूपों को प्रयोग में लाना।
- वैज्ञानिक साक्षरता का अर्थ है, विज्ञान के संप्रत्ययों का बोध, विज्ञान के सिद्धान्तों एवं सामान्यीकरण की समझ अर्जित करना।

- प्रविधि कौशलों (Process Skills) - का विकास जिसमें समस्या समाधान योग्यता, विवेचनात्मक चिन्तन का विकास तथा निर्णय लेने की योग्यता प्राप्त हो।

- सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं जिनका आधार जीव विज्ञान है, जैसे - जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण प्रदुषण, प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण, परिस्थिति की असंतुलन, जैव प्रौद्योगिकी का प्रयोग, वेश्विक तपन (global warming) आदि का बोध और उनकी समाधान पर कार्य करना अर्थात जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष का बोध होना।
- प्रत्येक छात्र पर्यावरण संरक्षण, सम्पोषणीय विकास, जैव विविधता, परिस्थितिक असंतुलन तथा आनुवांशिक प्रौद्योगिकी तथा मानव जीनोम सम्बन्धित बोध कर सके।
- छात्रों को अर्थपूर्ण रोजगार कें लिए तैयार करना।
- छात्रों में जीव विज्ञान संबन्धित मूल्यों का विकास, जैसे - संरक्षण, सहयोग, सहभागिता एवं गुणवत्ता

जीव विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य छात्रों में सम्पोषणीय समुदायों को विकसित और पोषित करने के संप्रत्यय का बोध देना है जिसमें वे अपनी आकांक्षाओं तथा आवश्यकताओं की पूर्ति करते हुए आने वाली पीढ़ियों के लिए संसाधनों को कम नहीं होने दें।

2.2.1 जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य

(The Objectives of Teaching Biology)

ज्ञानात्मक (Knowledge) - विज्ञान विषय के प्रमुख उद्देश्यों का यह एक बुनियादी उद्देश्य है। विज्ञान से सम्बन्धित भाविष्योन्मूखी उद्देश्यों के अंतर्गत ज्ञान से सम्बन्धित निम्नलिखित उद्देश्य बनते है -

(1) दैनिक जीवन में उपयोगी जीव विज्ञान के मूलभूत सिद्धान्तों तथा सम्बोधों का ज्ञान

(2) जीव विज्ञान सम्बन्धी साहित्य को पढ्ने और समझने के मूल तथ्य

(3) जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं का परस्पर समवाय तथा सम्बन्ध

(4) प्राकृतिक प्रक्रियाओं का ज्ञान

(5) पेड़-पौधों तथा जन्तुओं का ज्ञान का उनका पारस्परिक सम्बन्ध

(6) मानव शरीर, उसकी क्रियाएँ तथा स्वास्थ नियम

(7) पेड़-पौधों जन्तुओं, चन्द्रमा तथा अन्य ग्रहों की उत्पति व विकास।

यदि जीव विज्ञान के विद्यार्थी तथ्यों, मान्यताओं, प्रतीकों, सिद्धान्तों तथा प्रक्रियाओं को याद रख सकें और पहचान सकें तो समझा जाता है कि ज्ञान प्राप्ति का उद्देश्य पूर्ण हो गया।

2.2.3 यंत्रीय कौशल

(Instrumental Skills)

यह वह योग्यता है जिससे उपकरण का प्रयोग किया जा सके। द्वितीय महायुद्ध के पश्चात् विज्ञान शिक्षण में क्रियात्मक पक्ष पर अधिक बल दिया जाने लगा, जिससे छात्र वैज्ञानिक सिद्धान्तों को उपकरणों के प्रयोग से सीखें।

उदाहरण -

(1) मूल ऑपरेशन को सन्तुलित परिशुद्धि से कर सकें।

(2) विज्ञान उपकरणों से साधारण क्रियाएँ कर सकें।

(3) मानचित्र, चार्ट, ग्राफ, टेबल आदि को पढ़ सकें।

(4) सही मापन हेतु उनकों लिखें तथा उनकी व्याख्या कर सकें।

2.2.4 जीव विज्ञान में रुचि विकसित करना

(Developing interest in Biology)

जीव विज्ञान प्राकृतिक घटनाओं तथा पर्यावरण सम्बन्धित क्रियाओं एवं सजीव की प्रक्रियाओं का अध्ययन है। छात्र इन समस्त क्रियाओं को जानने के इच्छुक होते हैं। इस रूचि में वृद्धि करना औपचारिक शिक्षा का प्रमुख कार्य है। इसके लिए यदि छात्रों को उन क्रियाओं में व्यस्त रखा जाय तो ज्ञान के साथ-साथ उनकी रुचि में भी वृद्धि होती है, जैसे -

(1) ऐसी समस्याएं तथा विषयों के प्रति सजगता विकसित करना, जिनका सम्बन्ध मानव और पर्यावरण से है, जैसे- स्वच्छता, आहार जनसंख्या विस्फोटन, प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण, पर्यावरण प्रदूषण तथा प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण आदि।

(2) पौधों, बीज एवं खनिज पदार्थों का संकलन।

(3) पर्यावरण एवं इससे सम्बन्धित समस्याओं का अध्ययन।

(4) जीव विज्ञान सम्बन्धित लेखों का अध्ययन।

(5) जीव विज्ञान संबन्धित प्रकरणों पर लेखन।

(6) विज्ञान क्लब में भाग लेना।

(7) जीव विज्ञान से सम्बन्धित व्यवसाय में रूचि लेना।

(8) जीव विज्ञान की उपलब्धियों के प्रति श्लाघा एवं उनका महत्त्व

(9) जीव विज्ञान एवं समाज के सम्बन्ध की समालोचना करना।

(10) जैव-प्रौद्योगिकी आनुवंशिक तन्त्र विज्ञान, नये स्वास्थ्य मुद्दे ऊर्जा एवं पर्यावरण आदि शोध क्षेत्रों की सराहना करना।

1. जीव विज्ञान में रुचि बढ़ाने के तीन उदाहरण देवें

2.2.5 वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास

(Development of Scientific attitude) -

अभिवृत्ति एक मानसिक एवं संवेदी तैयारी की अवस्था है, जिससे व्यक्ति को परिस्थित्तियों का उत्तर देने में आसानी रहती है। अभिवृत्ति एक मनोवैज्ञानिक संरचना है। अभिवृत्ति व्यवहार का संचालन करती है। अभिवृत्ति भावात्मक है और परिस्थिति के अनुसार बदलती है। प्रो. क्रेथवाल ने 'टेक्सोनोमी ऑफ एज्यूकेशनल, आबजेक्टिम्स हैड बुक - II' में भावात्मक पक्ष के संबंध में लिखा है (1964) कि अभिवृत्ति प्रथम उत्तर देने की इच्छा/उत्सुकता के स्तर को प्रकट होती है तथा धीरे-धीरे छात्रों में आन्तरिक स्तर पर निम्न अवस्थाएँ स्थापित हो जाती है

(1) उत्तर में सन्तोष
(2) मूल्य के लिए वरीयता तथा
(3) मूल्य को स्वीकारना
(4) मूल्य अवधारणा

वैज्ञानिक अभिवृत्ति उन मनोवैज्ञानिक संरचना अथवा वैज्ञानिक मूल्यों से सम्बन्धित है, जिन्हें वैज्ञानिक अपने कार्य अथवा वैज्ञानिक चिन्तन के अभ्यास में लाते है।

वैज्ञानिक अभिवृत्ति के कुछ घटक निम्नलिखित है-

(1) जिज्ञासा - यह बालक में एक स्वाभाविक इच्छा है। वह सदैव नवीन तथ्यों / घटनाओं को जानने का इच्छुक रहता है तथा इसका बोध 'करना चाहता है। एक इच्छुक व्यक्ति ज्ञान प्राप्ति के लिए प्रश्न पूछता है। वह सूचना / ज्ञान प्राप्ति हेतु अध्ययन करता है तथा प्रयोग करता है। सरल भाषा में जिज्ञासा,खोज के लिए उत्तप्रेरक / प्रेरणा होता है, जिससे नवीन संप्रत्यय खोजे जाते हैं।

(2) निलम्बित निर्णय - एक जिज्ञासु व्यक्ति नवीन प्रमाण के सन्दर्भ में किसी भी तथ्य की वस्तुनिष्ठता एवं वैधता निर्धारित करना चाहेगा। यदि नवीन प्रमाण उन विचारों को बल प्रदान करते हैं तो वह अपनी राय बदलना चाहेगा। इसी प्रकार किसी निर्णय पर पहुँचने से पहले जिज्ञासु नवीन प्रमाण की खोज करते हैं।

(3) मुक्त मनोवृत्ति / मुक्त बुद्धि - यह घटक निलम्बित निर्णय की विशेषता के बहुत पास है। ऐसे व्यक्ति नवीन तथ्यों पर विचार करने को सहमत होते हैं। जब कोई छात्र किसी पूर्व निर्धारित विचार अथवा विश्वास एवं सूचना प्राप्ति के बाद परिवर्तन के लिए तैयार हो जाए तो उसे मुक्त मनोवृत्ति वाला व्यक्ति कहेंगें।

(4) अन्धविश्वास के प्रति विमुखता- जो व्यक्ति अन्धविश्वास में निष्ठा नहीं रखते उनके सम्मुख यह स्पष्ट होता है कि बिना किसी कारण के कुछ नहीं घटता है। ऐसे व्यक्ति झूठे विश्वासों में आस्था नहीं रखते।

(5) वस्तुनिष्ठता - वैज्ञानिक अध्ययन से संबंधित आँकड़े एकत्रित करते हैं और आंशिक दृष्टिकोण से उनकी व्याख्या नही करते। यह वस्तुनिष्ठता की विशेषता है। ऐसे व्यक्ति चिन्तन में स्वतंत्र होते हैं तथा किसी भी दृष्टिकोण के प्रति पक्षपातपूर्ण द्वेष नहीं रखते साथ ही वे तटस्थ एवं अवैयत्तिक होते हैं।

(6) बौद्धिक सत्यवादिता- बौद्धिक सत्यवादिता वह गुण है, जिससे व्यक्ति वास्तविकता से अवलोकन किए तथ्यों का प्रतिवेदन तैयार करता है। जीव विज्ञान शिक्षाक यह जानने का प्रयत्न करें कि कक्षा में छात्रों की ईमानदारी को किस प्रकार पुरस्कृत किया जाय। निश्चय ही छात्रों को स्वयं के विचार व्यक्त करने में सत्यवादी होना चाहिए।

(7) वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में रुचि - जो व्यक्ति वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में विश्वास रखते हैं, वे प्रत्येक घटना को निष्पक्ष प्रयोगाश्रित ढंग से देखते हैं। ऐसे व्यक्ति मात्र किसी विचार अथवा उसकी व्याख्या निर्भर नहीं रहते।

(8) ज्ञान सम्पूर्णता की इच्छा - वैज्ञानिक एवं बुद्धिजीवी स्थितियों को सम्पूर्णता में देखना चाहते हैं। इसलिए वे प्रत्येक भाग को उपयुक्त स्थान पर रखकर उस स्थिति का अवलोकन करते है।

(9) विनम्रता - छात्रों को स्वयं एवं विज्ञान दोनों की सीमाओं को समझना चाहिए। विनम्रता एक गुण है, जिससे व्यक्ति स्वयं चिन्तन करता है एवं आत्मा में नम्र होता है। विनम्रता व्यक्ति घमण्ड को लुप्त करती है तथा हठधर्मिता को कम करती है। एक विनम्र व्यक्ति प्राकृतिक संसाधनों का प्रयोग बुद्धिमानी से करता है, जिसमें सामान्य अच्छाई होती है।

2. वैज्ञानिक अभिवृत्ति विकास के पाँच विशिष्टतायें लिखें ।

2.2.6 समस्या समाधान कौशल (Problem Solving Skills)

समस्या समाधान में वे क्रियाऐं होती है, जिनमें पूर्व अनुभव के साथ-साथ इस समय की समस्या के भागों का भी ज्ञान हों, जिनसे वांछनीय उद्देश्यों की प्राप्ति होती है। इसी प्रकार की क्रिया द्वारा समस्या के हल सम्बन्धित प्रणाली को ढूँढना सम्भव होता है। समस्या समाधान योग्यता में निम्नलिखित भाग सम्मिलित है-

(1) समस्या पहचानना अथवा समस्या की अनुभूति करना।
(2) समस्या को परिभाषित करना।
(3) समस्या से सम्बन्धित समस्त तथ्यों एवं संकेतों का अध्ययन करना।
(4) प्रयोगात्मक परिकल्पनाओं का स्पष्टीकरण
(5) उपयुक्त परिकल्पना का चयन
(6) प्रायोगिक रूप से परिकल्पना का परीक्षण
(7) परिकल्पना को स्वीकरना अथवा अस्वीकार करना
(8) परिणाम निकालना

2.2.7 सिद्धान्तों एवं सामान्य धारणाओं को बोध

(Understanding of Principales and Generalisations)

आपस में सम्बन्धित कुछ तथ्य जो एक - दूसरे को बल प्रदान करते हैं, सामान्यीकरण के माध्यम से सर्व-स्वीकृत सिद्धान्तों को बनाते हैं। दूसरे शब्दों में सामान्यीकरण एक विचार है जो अनेक विचारों अथवा तथ्यों के माध्यम से सामान्य विशिष्टताएँ दिखाते हैं। विद्वान लगातार सामान्यीकरण ढूँढने रहते क्योंकि ऐसे सर्व-स्वीकृत, लोकप्रिय सामान्यीकरण विचारों को सरलता से समझने में सहायक होते हैं और अधिगम को मितव्ययी बनाते हैं। विज्ञान सम्बन्धित सामान्यीकरण तथा सिद्धान्त तथ्यों से कहीं अधिक प्रचलित है, किन्तु तथ्यों को मिलाकर ही सिद्धान्त बनते हैं। कुछ उदाहरण निम्नुसार है :

(1) समस्त सजीव अपने जैसा ही प्रजनन करते है।
(2) एक निर्धारित पर्यावरण में सजीव पदार्थ एक दूसरे पर निर्भर रहते हैं।
(3) क्रोमोसोम युग्म में होते है।
(4) एक बालक की उसके माता-पिता से दृढ़ समरूपता वंशानुगत है।
(5) प्रत्येक सजीव प्राणी की संरचना में प्राथमिक इकाई कोशिकाऐं होती है।

2.2.8 क्रियात्मक संप्रत्यय (Functional Concepts)

विज्ञान का ज्ञान द्रुतगति से विकसित हो रहा है। इसकी विशालता एवं व्यापकता के करण छात्रों को समस्त ज्ञान देना कठिन है। इस प्रकार के ज्ञान हेतु नवीन अर्थपूर्ण शब्दावली, जिसे संप्रत्यय के रुप में प्रस्तुत किया जा सके आवश्यक है। इस प्रकार संप्रत्यय उन सामान्य विशेषताओं के सार है। जो किसी घटना वर्ग अथवा वर्ग तथा तथ्यों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

संप्रत्यय अनुभवों के सर है, जो घटनाओं के वर्ग को परिभाषित करते है संप्रत्ययों की कुछ सहज विशेषताएं है, जैसे - संप्रत्यय सामान्यीकृत विचार है, संप्रत्यय सरल से जटिल तक होते है, संप्रत्ययों को परिभषित किया जा सकता है संप्रत्यय विज्ञान प्रविधि द्वारा प्राप्त किये जाते है। उदाहरणार्थ -

(1) कोश डी.एन. ए. के बिना कार्य नहीं कर पाते।
(2) कोश की क्रियाओं को नाभिक नियन्त्रित करता हैं।

3. क्रियात्मक संप्रत्यय का अर्थ स्पष्ट करें।

2.2.9 क्रियात्मक सूचना अथवा जीव विज्ञान के तथ्य

(Functional information or Facts of Biology)

तथ्य वास्तविक घटना अथवा प्राकृतिक घटनाओं का वर्णन करते है, जिन्हें सीधे देखकर (अवलोकन) प्राप्त किया जाता है। कभी-कभी वैज्ञानिक यन्त्रों की सहायता से भी तथ्यों को प्राप्त करते है। वैज्ञानिक तथ्यों पर सामान्यत: विवाद नहीं होता है।

जीव विज्ञान द्वारा छात्रों को पर्यावरण, प्राकृतिक तथ्य, सजीव प्राणी एवं पौधे, मानव शरीर का ज्ञान तथा जीव विज्ञान का भौतिकी, रखायन विज्ञान, अर्थशास्त्र, सामाजिक शास्त्र आदि से सह सम्बन्ध आदि का बोध आवश्यक है।

जीव विज्ञान के तथ्यों के उदाहरण निम्नलिखित हैं-

(1) पौधे पर्णहरित के कारण हरे हैं।

(2) विटामिन 'सी' की कमी के कारण स्कर्वी रोग होता है।

(3) पौधे और प्राणी एक दूसरे पर निर्भर हैं।

उपयुक्त आधारों पर उद्देश्यों का निर्धारण किया जा सकता है। भविष्योन्मुखी उद्देश्यों के निर्धारण में निम्नांकित पांच विशेषताओं को भी ध्यान रखा जाना आवश्यक है-उद्देश्य-

(1) विशिष्ट हों (Specific)

(2) सुस्पष्ट हों (Unambiguous)

(3) उपयोगी हों (Useful)

(4) शिक्षा के सामान्य उद्देश्यों पर आधारित हों (In accordance with general aims of education)

(5) व्यावहारिक हों (Feasible)

2.3 जीव विज्ञान के भविष्योन्मुखी उद्देश्य

(Futuristic Objectives of Biology Teaching)

2.3.1 व्यक्तिगत उद्देश्य (Individual Objectives)

I भविष्योन्मुखी समाज में समायोजन के लिए भविष्य की परिस्थितियों के अनुरुप नई तकनीकी को अपनाना जैसे :

(a) डीजल, पेट्रोल आदि का जैविक उत्पादन

(b) वर्मी कम्पोस्ट का उत्पादन

(c) औषधि युक्त पादपों एवं आर्थिक दृष्टि से उपयोगी पादपों का विकास

II जीव-विज्ञान विषय में ऐसी पाठ्य सामग्री को एकत्रित कर उसका वित्त विवेचना करना जो भविष्योन्मुखी स्थिति में व्यक्ति के लिए हितकारी एवं घातक हो, जैसे-

(a) प्रदूषण

(b) वायरस जनित रोग

(c) कीटों से होने वाली बीमारियाँ

(d) प्राकृतिक आपदाएँ तथा हितकारी सामग्री

(e) विशिष्ट लाभदायक जीवाणु

(f) औषधि युक्त पादप, उनका संरक्षण एवं विकास

III वैज्ञानिक विधि के अनुरूप कार्य शैली अपनाना

(a) जनसंख्या वृद्धि के कारण भविष्योन्मुखी कठिनाइयों से निपटने हेतु वैज्ञानिक विधि एवं कार्य शैली का विवेचन।

(b) भविष्य मे कृषि योग्य भूमि की कमी को ध्यान में रखते हुए उन पादपों का उत्पादन जो कम समय में अधिक उत्पादन देकर आर्थिक सम्पन्नता देते है। उदारणार्थ - रतनजोत, ग्वारपाठा, मशरूम, ओपियम, सफेद मूसली आदि।

(c) सीवरेज पानी का सही व पूर्ण उपयोग (खाद, पानी में)।

5. जीव विज्ञान शिक्षण के व्यक्तिगत विषयोन्मुखी उद्देश्यों का क्या अर्थ हैं।

2.3.2 सामाजिक उद्देश्य (Social Objectives)

जीव विज्ञान शिक्षण का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य व्यक्ति के साथ ही समाज की आवश्यकताओं की पूर्ति करना भी है। जनसंख्या वृद्धि के कारण पर्यावरण असंतुलन हो जाने से व्यक्ति के सामने कई प्रकार के संकट उत्पन्न होगे। भोजन और आवास दोनो के संदर्भ में नवीन परिस्थितियों के अनुरुप नये अनुसंधनों के निष्कर्षों की जानकारी प्राप्त कर समाज में उनका उपयोग कर सकना आवश्यक होगा। संकर प्रजातियों (hybrid species), जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) आदि का ज्ञान बहुत महत्त्वपूर्ण होगा। जीवन विज्ञान से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचनाओं का समाज के समक्ष प्रदर्शन करना व उपयोग में लाने हेतु प्रोत्साहित करना, मुख्य सामाजिक उद्देश्य होगा। कुछ उदाहरण, जैसे

(1) सीवरेज जल के सदुपयोग का समाज के समक्ष प्रदर्शन एवं उसकी क्रियान्विति

(2) मशरुम खेती करना एवं वर्मी कम्पोस्ट खाद बनाने के तीरके का प्रदर्शन व उपयोग

(3) बढ़ते हुए प्रदूषण के कारण समाज पर होने वाले दुष्परिणामों तो बतलाना जैसे:- अम्लीय वर्षा, ओजोन सतह के असन्तुलन का प्रभाव, परमाणु विस्फोट अदि।

2.3.3 व्यवहारगत उद्देश्य (Practical Objectives)

जीव विज्ञान विषयवस्तु के अध्ययन के निम्नलिखित भविष्योन्मुखी व्यवहरागत उद्देश्यों होंगे :

(1) भविष्योन्मुखी समाज में अपने आप को समायोजित कर सकना।

(2) भविष्य में विकसित होने वाली परिस्थितियों के अनुरुप स्वयं की तथा समाज की आवश्यकतओं की पूर्ति कर सकना।

(3) भविष्यान्मुखी योजनाओं के आधुनिक उपगमों से सम्बन्धित कौशलों को विकसित कर सकना।

(4) समयानुसार जीव विज्ञान शिक्षण में सिद्धान्तों व प्रक्रियाओं से सम्बन्धित व्यापक समझ विकसित कर सकना।

(5) भविष्य में शारीरिक दृष्टि रहते हुए उसके द्वारा समाजोन्दुखी आर्थिक विकास हेतु जीवन विज्ञान शिक्षण का उपयोग कर सकना।

(6) जीव विज्ञान से सम्बन्धित सहगामी क्रियाओं को संगठित एवं संचालित कर सकना।

(7) भविष्योन्मुखी जीवन में वैज्ञानिक विधि के अनुसार कार्यशैली अपनाते हुए वैज्ञानिक अभिवृति विकसित कर सकना।
(8) जीव विज्ञान शिक्षण के अनुरुप अनुदेशात्मक सामग्री को विकसित कर सकना।
(9) भविष्य में प्रभावी अधिगम हेतु नई विधाओं को शिक्षण में समाविष्ट कर सकना।
(10) छात्र समाजोन्मुखी आर्थिक विकास में जीव विज्ञान के सम्प्रत्ययों को उपयोग में ले सकेगे।
(11) अपनी कल्पना शक्ति के द्वारा नये उपकरणों का आविष्कार करना -
    (1) जीव विज्ञान से सम्बन्धि उपकरणों का निर्माण
    (2) प्रतिमानों की प्रदर्शनी लगाना
    (3) जीव विज्ञान से सम्बन्धि पत्र-पत्रिकाओं को संग्रहण
(12) समय-समय पर नई विधाओं से परिचित करने हेतु व्याख्यान, कार्य शाला विचार-विमर्श, कम्प्यूटर आदि का आयोजन कर सकना।

6. व्यवहारगत उद्देश्यों का अर्थ स्पष्ट करें

2.3.4 राष्ट्रीय उद्देश्य (National Objectives)

(1) बदलते परिदृश्य में पर्यावरणीय अध्ययनों एवं वैज्ञानिक अनुसंधानों के आधार पर जिन राष्ट्रीय नीतियों का निर्धारण किया जायेगा उनके अनुरुप आचरण कर सकने वाले नागरिकों का निर्माण करना।

(2) राष्ट्रीय स्तर पर बालकों द्वारा निर्मित उपकरणों, मॉठल चार्ट अदि का प्रदर्शनप तथा पर्यावरणीय अध्ययनों को शिक्षकों के माध्यम से बालकों तक पहुँचाना।

2.4 सारांश (Summary)

जीव विज्ञान शिक्षण का समग्र उद्देश्य छात्रों में वैज्ञानिक साक्षरता विकसित करना है जिसमें :

- भौतिक संसार का बोध कर सकें
- मूल संप्रत्ययों का बोध कर सकें
- प्रमुख विज्ञान प्रविधियों (Science processes) में योग्यता प्राप्त कर सके।
- समस्या समाधान योग्यता एवं विवेचनात्मक चिन्तन की योग्यता अर्जित कर सके।

जीव विज्ञान के भविष्योन्मुखी उद्देश्यों में प्रमुख है -

- व्यक्तिगत उद्देश्य
- सामातिक उद्देश्य
- व्यवहार गत उद्देश्य
- राष्ट्रीय उद्देश्य

2.5 इकाई प्रश्न (Unit Questions)

(1) जीव विज्ञान शिक्षण के भविष्योनमुखी उद्देश्य क्या है?
What are the futuristic objectives of teaching biology?

(2) जीव विज्ञान शिक्षण के व्यक्तिगत व सामाजिक उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
Explain, the individual and social objectives of Biology teaching.

(3) जीव विज्ञान शिक्षण के भविष्योन्मुखी व्यवहारगत उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
Explain, the futuristic objectives of beharious in Biology teaching.

2.6 बोध प्रश्नों के उत्तर

(Hints for answers to self-learning question)

1. 1. पोधों, बीजों, का संकलन 2. जीव विज्ञान सम्बन्धित लेखों का अध्ययन, 3 पर्यावरण सम्बन्धित समस्याओं का अध्ययन
2. जिज्ञासा, निलंबित निर्णय, मुक्त मनोवृति, अंध विश्वास के प्रति विमुखता, वस्तुनिष्ठता
3. सम्प्रत्यय अनुभवों के सार हैं जो विज्ञान प्रविधि द्वारा प्राप्त होते हैं।
4. तथ्य वास्तविक घटनाओं का वर्णन करते हैं।
5. वह उद्देश्य जो भविष्य से सम्बन्धित हैं।

2.7 सदर्भ ग्रंथ

(Further Readings)

- Mastunra, Kirchiro (2000) Biology Education 2000: The Challenge of the next Centry UNESCO Paris (The Address of UNESCO)
- सूद, जे.के. (2003) जैविक विज्ञान शिक्षण। जयपुर: राजस्थान हिन्दी ग्रंथ अकादमी
- Sood, J.K.(1986) Teaching Life Science : A book of Methods. Chandhigarh, Kohli Publishers
- कोटा खुला विश्वविद्यालय जीव विज्ञान शिक्षण
- कोटा खुला विश्वविद्यालय, कोटा, जीव विज्ञान शिक्षण
- Borght, Cecile Vander (2000) New Directions in Biology Teacher Education
- Younes, Tolal (2000) Biology Interanational : The News Magazine of IUBS, Jan, 2000 p.1-2

2.8 शब्दावली (Glossary)

- वैज्ञानिक साक्षरता का अर्थ है विज्ञान के संप्रत्यय एवं प्रविविधयों का ज्ञान तथा बोध समझाना । विज्ञान के संप्रत्ययों का उपयुक्त कर सकें तथा विज्ञान, प्रौद्योगिक सम्बन्धित विषयों पर सही निर्णय ले सकें।
- सम्पोषणीयता का अर्थ है: एक सम्पोषणीय समाज वह समाज है जो भावी पीढ़ियों की आवश्यकताओं को कम किए बिना अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। (लेस्टर ब्राउन)

इकाई - 3

विद्यालयी पाठ्यचर्या में जीव विज्ञान का स्थान, अन्य विषयों से, विभिन्न स्तरों पर सम्बन्ध, पाठ्यचर्या का एकीकृत/विशिष्ठ उपागम।

(Place of Biology in School Curriculum, Linkages with other Areas at Different stages, Unified/specified Approach to Curriculum)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

3.0 उद्देश्य (Objectives)

3.1 प्रस्तावना (Introduction)

3.2 विषय वस्तु (Content)

3.2.1 विद्यालय पाठयक्रम में जीव विज्ञान का स्थान (Place of Biology in School Curriculum)

3.3 जीव विज्ञान का अन्य विज्ञान विषयों से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with other Science subjects)

3.4 जीव विज्ञान का अन्य विषयों से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with other Subjects)

3.5 जीव विज्ञान का सामाजिक विज्ञान से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with Social Science)

3.6 पाठयचर्या का एकीकृत/समन्वित दृष्टिकोण (Unified/Integrated Approach to Curriculum)

3.7 सारांश (Summay)

3.8 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

3.9 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to Self learning exercises)

3.10 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

3.11 शब्दावली (Glossary)

3.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप -

1. जीव विज्ञान की उपयोगिता अनिवार्य विषय के रूप में समझ सकेगें।
2. जीवन में जीव विज्ञान के महत्त्व को समझ सकेगें।

3. जीव विज्ञान को अन्य विषयों (इतिहास, भूगोल, गणित, कला, भाषा) से सह-सम्बन्धित कर सकेगें।
4. जीव विज्ञान की पाठ्यक्रम में एकीकृत, विशिष्ठ उपागम के रूप में व्याख्या कर सकेगें।
5. जीव विज्ञान से सम्बन्धित शब्दावली का प्रत्यास्मरण कर सकेंगे।

3.1 प्रस्तावना (Introduction)

अन्य विज्ञान विषयों की भांति, जीव विज्ञान भी समस्त मानव संस्कृति का एक भाग स्वीकारा गया है। बीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध में, जीव विज्ञान में तथा सजीव संसार में, महत्त्वपूर्ण खोज हुई है जिससे जीव विज्ञान के महत्त्व में परिवर्तन हुआ है। डी.एन. ए. की संरचना को जानना तथा मानव जीनोम का नीलपत्र विकसित करना, इस विषय को एक विशिष्ट स्थान देते है। दूसरी ओर पर्यावर्णीय सम्बन्धित समस्याओं ने, जीव विज्ञान को एक महत्त्व प्रदान किया है। आज हम वे समस्त समस्यायें जो मानव तथा जीवमण्डल (Biosphere) से सम्बन्धित हैं, उनका सामना कर रहे हैं। ऐसी समस्याओं को अलग से नहीं देखा जा सकता क्योंकि यह समस्यायें अन्योन्याश्रित (Interdisciplinary) तथा परस्पर सम्बन्धित है। इसलिए जीव विज्ञान को एक महत्वपूर्ण स्थान मिल गया है।

जीव विज्ञान एक अन्त: विशेषयक (interdisciplinary) हो गया है इसलिए इसकी विशिष्ट सीमाओं का वर्णन कठिन है, किन्तु विद्यालयी पाठयक्रम में इस विषय का छात्रों के लिए महत्त्व तथा समुदाय के लिए उपयोग का अध्ययन आवश्यक है। इसलिए जीव विज्ञान को विद्यालयी, पाठयक्रम में सम्मिलित करने हेतु निम्न आधारों का अध्ययन आवश्यक है :

1. जीव विज्ञान का प्रतिदिन जीवन में उपयोग
2. जीव विज्ञान का पर्यावरण, जीवमण्डल, पारिस्थितकी, सम्पोषणीय विकास तथा जलवायु से सह-सम्बध
3. जीव विज्ञान का छात्रों के बौद्धिक विकास में योगदान
4. जीव विज्ञान का संस्कृति विकास में सहयोग

जीव विज्ञान छात्र को एक विवेकी नागरिक बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है! माइकल फैराडे द्वारा जीव विज्ञान के महत्त्व को प्रोसीडिग्स ऑफ द रायल इंस्टीट्यूट लन्दन 1858 में निम्न शब्दों में स्वीकारा गया है - "ज्ञान के अंग के रूप में विशिष्ट स्थान प्राप्त करने के विज्ञान के हक को अब लोक मान्यता देने लगे हैं, अब विज्ञान में विश्वविद्यालयी उपाधियों की समाचीनता विचारधीन है, और बहुत से लोगों का इसके बारे में बड़ा ऊँचा ख्याल है, इनके विचार से साहित्य से अलग इसी के लिए अर्थात् मस्तिष्क को सभी शक्तियों को क्रियान्वित और विकसित करने योग्य मानव बुद्धि के लिए समुचित साधन के रूप में इसका अध्ययन किया जा सकता है। " इस प्रकार कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान, जीवन के हर क्षेत्र से पूर्णत: सम्बन्धित है इसलिए इसे अनिवार्य विषय की मान्यता प्राप्त है। जीव विज्ञान अन्य विषयों से सह- सम्बन्धित है जैसे रासायनिक विज्ञान, भौतिक विज्ञान, कला, कृषि आदि।

3.2 विषय वस्तु (Introduction)

हाल ही में, समस्त देशों में सामान्य शिक्षा के लिए प्रयास किये जा रहे हैं जिसमें वैज्ञानिक साक्षरता सबके लिए अनिवार्य हो गया है। नवीन पाठ्यचर्या में विज्ञान, पर्यावरण, सम्पोषित विकास, जलवायु परिवर्तन आदि पर अधिक बल दिया गया है। इसलिए विज्ञान एवं पर्यावरण अध्ययन, सामान्य पाठ्यचर्या के अनिवार्य भाग हो गये हैं। इस प्रयास को पर्यावरर्णीय शिक्षा तथा सामान्य विज्ञान के नाम से स्वीकारा गया है जिसमें जीव विज्ञान एक महत्वपूर्ण भाग है। प्राथमिक स्तर से सैकेण्डरी स्तर तक विज्ञान अध्ययन स्वीकारा गया है जिसमें पर्यावरण और प्रकृति का बोध अनिवार्य है।

स्कूली पाठयक्रम में अन्य विषयों के साथ, जीव विज्ञान का एक विशेष स्थान है। जीव विज्ञान सजीव के अध्ययन के साथ-साथ मानव तथा जीव मण्डल (Biosphere) का अध्ययन करती है तथा अन्य निर्जीव के साथ इसकी अन्त: क्रिया होती है। जीव विज्ञान मानव की संस्कृति में एक महत्त्वपूर्ण स्थान रखता है। एक ओर इसका सम्बन्ध अन्य विज्ञान विषयों से है तो दूसरी ओर जीव विज्ञान, समाज विज्ञान के साथ सूक्ष्मता से विलय होती है। विशिष्ठतया यह, मनोविज्ञान, दर्शन एवं नीतिशास्त्र के साथ एक दूसरे से जुड़े हैं। इसलिए जीव विज्ञान सामाजिक सांस्कृतिक परिवर्तन में एक महत्त्वपूर्ण भाग निभा सकता है। जीव विज्ञान का ज्ञान पोषण, स्वास्थ्य, कृषि, स्वच्छता तथा प्रतिदिन जीवन में व्यक्ति, परिवार तथा समुदाय को प्रभावित करती है। जीव विज्ञान शिक्षा द्वारा पारिस्थितिकी साक्षरता (Ecoliteracy) तथा वैज्ञानिक अभिवृत्ति विकास सम्भव है। इस विषय के महत्त्वपूर्ण सम्प्रत्यय जैसे अन्योन्याश्रय (interdependence) तथा सहसम्बन्ध (interrelationship) एक नवीन सामाजिक चेतना को सामर्थ्य देते हैं। इसलिए प्राथमिक स्तर पर पर्यावर्णीय अध्ययन तथा प्रकृति अध्ययन महत्त्वपूर्ण माने गये हैं।

जीव विज्ञान में नव चिन्तन से, जीव विज्ञान विषय का विस्तार हुआ है जो मानव के प्रत्येक पक्ष को प्रभावित करते हैं। इसलिए विद्यालयी जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में मूल परिवर्तन हुआ है|

1 कोष जीव विज्ञान, परमाणु मनोविज्ञान, पारिस्थितिकी, आनुवांशिकी आदि में विषय परिवर्तन हुआ है।

2. जीव विज्ञान प्रविधियों पर अधिक बल दिया गया है।

3. जीव विज्ञान आधारित सामाजिक वैज्ञानिक वैश्विक समस्याओं पर बल दिया गया है, जैसे - जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण, वैश्विक तपन आदि।

3.2.1 विद्यालय पाठयक्रम में जीव विज्ञान का स्थान (Place of Biology in School Curriculum)

विद्यालयी पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान की प्राथामिकता के पीछे इस विषय से होने वाले लाभ है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान से होने वाले लाभ इसमें मूल्य भी कारक है जिनके द्वारा विद्यालयी पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान को महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त हुआ है। जीव विज्ञान के महत्त्व को निम्न बिन्दुओं के रूप में समझा जा सकता है -

बौद्धिक महत्त्व (Intellectual Importance) : जीव विज्ञान का अध्ययन हमारी सभी मानसिक शक्तियों को विकास में सहायता प्रदान करता है। जीव विज्ञान के अध्ययन से छात्र की तर्क शक्ति, परीक्षण शक्ति, पर्यवेक्षण शक्ति, मौलिक चिन्तन करने की प्रक्रिया में शिक्षित करता है। जिससे व्यक्ति में निष्पक्षता, गहनता तथा सत्यता का गुण विकसित होता है। अर्थात् जीव विज्ञान वह दर्पण है जिसमें देखकर व्यक्ति अपनी वास्तविकता तक पहुँचता है।

व्यावहारिक महत्त्व (Utilitarian Development) : मानव अपनी आधारभूत आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए (रोटी, कपड़ा और मकान) मुख्यत: पेड़ पौधों (वनस्पतियों) पर आश्रित हैं। जैसे - भोजन के लिए अनाज, सब्जियां, फल, चाय, काँफी आदि। इसी प्रकार शरीर को ढकने के लिए जूट, कपास, नारियल के रेशों द्वारा विभिन्न प्रकार के वस्त्र बनाकर उपयोग किया जाता है। पौधे का अपने आप में औषधीय महत्त्व बहुत अधिक है। जिसका ज्ञान हमारे पूर्वजों को प्राचीनकाल से ही था। प्राकृतिक सन्तुलन को बनाये रखने में भी पेड़-पौधों का योगदान असीमित है। इसके अतिरिक्त जीव विज्ञान का व्यावहारिक महत्त्व-कृषि विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान, पशु पालन, मधुमक्खी पालन, रेशमकीट पालन, मत्स्य पालन, मुर्गी पालन, डेयरी उद्योग, जैव भौतिकी तथा माइक्रोवॉयलाजी आदि के रूप में भी है।

अनुशासनात्मक महत्त्व (Disciplinary Importance) : जीव विज्ञान के अध्ययन से छात्र में निरीक्षण व तर्क शक्ति का विकास होता है। क्योंकि सत्यता की पुष्टि निरीक्षण व परीक्षण द्वारा निष्कर्ष प्राप्त होने से होती है। लगातार निरीक्षण की क्रिया बालक को पूर्वाग्रहों (Prejudices) से ग्रसित नहीं होने देती। शुरूआत में जब ऐसी आदत का विकास बालकों में प्रयोगशाला में होता है बाद में यह जीवन का अभिन्न अंग के रूप में समाहित हो जाती है।

नैतिक महत्त्व (Moral Importance) : विज्ञान का आधार "सत्यम् शिवम सुन्दरम है"। ये तीनों ही शास्वत मूल्यों की श्रेणी में आते हैं। चूंकि जीव विज्ञान सत्य पर आधारित ज्ञान है। सत्य पर आधारित मान्यताओं पर किसी भी स्थिति का प्रभाव नहीं पड़ता। इसीलिए सत्य को विज्ञान का आधार माना गया है। इस सत्यता को निरीक्षण व परीक्षण की कसौटी पर परखा जाता है। अर्थात् जीव विज्ञान अध्ययन से छात्र सत्यता, नैतिकता के रास्ते पर चलकर अपने लक्ष्य को प्राप्त करता है।

सांस्कृतिक महत्त्व (Cultural Importance) : प्रत्येक समाज व राष्ट्र की संस्कृति की अपनी विशेषतायें होती है। संस्कृति को अर्थ के रूप में लोगों का रहनसहन, खान-पान, रीति-रिवाज, सामाजिक, आर्थिक, राजनीतिक तरीकों को जाना जाता है। समय के साथ मनुष्य के जीने के ढंग में परिवर्तन आता गया। जिस काल में जो भी उन्नति हुई उसका प्रमाण हमें उसकी संस्कृति में मिलता है। जीव विज्ञान का अध्ययन न केवल उस सभ्यता व संस्कृति से परिचित कराता है वरन् पीढ़ी दर पीढ़ी उस सांस्कृतिक धरोहर को हस्तान्तरित भी करता है। जीव विज्ञान के अध्ययन से हम अपनी सांस्कृतिक धरोहरों से परिचित होते हैं। साथ ही उसमें संशोधन व परिवर्तन भी करते हैं जिससे नये वैज्ञानिक आविष्कारों का जन्म होता है ये नवीन अविष्कार हमारी संस्कृति व सभ्यता में परिवर्तन लाते रहते हैं।

कलात्मक महत्त्व (Aesthetic Importance) : जीव विज्ञान को सामान्यत: एक रूखा विषय माना जाता है अर्थात् ऐसा विषय जो छात्रों में सौन्दर्यानुभूति विकसित नहीं करता। जबकि

सही से देखा जाय तो हम जीव विज्ञान में सुन्दरता, कला, मनोरंजन को सन्निहित पाते हैं। क्योंकि जब मनुष्य प्रकृति में निहित रहस्यों को देखता है, समझता है उनमें तालमेल बिठाता है, और सन्तुलन के उपरान्त, जो अनुभूति उसे प्राप्त होती है वह ऐसे कलाकार की अनुभूति के समान होती है जो कि कलाकार को अपनी कला को तं करने के उपरान्त प्राप्त होती है। इसीलिए यह भी कहा गया है। सत्य ही सौन्दर्य है और सौन्दर्य ही सत्य है (Truth is beauty and beauty is truth)। प्रकृति में उपस्थित विभिन्न प्रकार के पशु पक्षी, रंग बिरंगी तितलियों फूल, मछलियाँ स्वत: ही मनुष्य में सौन्दर्य की अनुभूति कराती है।

सामाजिक महत्त्व (Vocational Importance) : समाज की सबसे छोटी इकाई मनुष्य है जीव विज्ञान का अध्ययन मनुष्य को सामाजिक बनाता है। सामाजिक जीवन जीने के लिए आवश्यक है कि हमें मालूम हो कि किस तरह से कार्य करने से व रहने से समाज का कल्याण होगा। हमारा शरीर किस प्रकार से कार्य करता है तथा यह किस प्रकार से वातावरण में सही रूप से कार्य करता है। किस प्रकार से मनुष्य वातावरण व समाज के साथ संतुलन स्थापित करेगा। समाज में रहते हुए समाज के लोगों की सहायता करना, सामाजिक भावना का ही उदाहरण है। आज विज्ञान और तकनीकी का युग है इसके लिए व्यक्ति को स्वस्थ सामाजिक जीवन जीने के लिए समाजानुसार ढलना पड़ेगा और वैज्ञानिक प्रगति में योगदान देना समाज व राष्ट्र को ऊपर उठाना पड़ेगा। जिस समाज ने विज्ञान के महत्त्व का समझा है वह निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसित हुआ है।

व्यावसायिक महत्त्व (Vocational Importance) : शिक्षा का मुख्य उद्देश्य छात्र को जीवकोपार्जन हेतु सक्षम बनाना है। जीवकोपार्जन के दृष्टिकोण से जीव विज्ञान छात्रों को नई दिशा प्रदान करने में अग्रणी भूमिका निभा रहा है। आज चाहे जैव प्रौद्योगिकी, खेती बाड़ी, मुर्गीपालन, जैव वैज्ञानिक शोध कार्य, बागवानी कौ क्षेत्र हो सभी में जीव विज्ञान पड़े हुए विद्यार्थियों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार छात्र जीव विज्ञान का अध्ययन कर, अपने रुचिनुसार कुटीर उद्योगों को लगाकर जीविका का साधन बना सकते हैं। जैसे- रसायन, एन्टीबायटिक्स, विभिन्न प्रकार के अमीनों अम्ल आदि का उत्पादन किया जा सकता है। इस प्रकार व्यवसायिक दृष्टिकोण से भी जीव विज्ञान एक उपयोगी विषय है।

मनोवैज्ञानिक महत्त्व (Psychological Importance) : जीव विज्ञान का अध्ययन मनोवैज्ञानिक दृष्टि से भी उपयोगी है। जीव विज्ञान के अध्ययन से प्राप्त ज्ञान अधिक स्थायी होता है क्योंकि इसमें क्रियायों पर अधिक बल दिया जाता है। जीव विज्ञान का अध्ययन बालकों की जिज्ञासा, रचनात्मकता, आम प्रवृत्तियों की संतुष्टि कराता है। बालक की जिज्ञासा शान्त होने पर उसकी रुचि का विकास स्वयं ही हो जाता है। नयी खोज तथा परीक्षण बालक की जिज्ञासा की शांति कराता है। जीव विज्ञान के अध्ययन से बालक की छिपी हुयी शक्तियों को विकसित होने तथा पनपने का अवसर मिलता है।

वैज्ञानिक अभिव्यक्ति का विकास (Development of Scientific Attitude) : जीव विज्ञान के अध्ययन से बालक में वैज्ञानिक अभिव्यक्ति का विकास होता है। जीव विज्ञान का छात्र अपने जीवन की प्रत्येक समस्या को वैज्ञानिक विधि से हल करता है अर्थात् कारण एवं परिणाम का सम्बन्ध (Cause and effect।) सम्बन्ध स्थापित कर तथा विभिन्न सोपानों में क्रमानुसार आगे बढ़ते हुए समस्या छात्र समस्या को सुलझाते समय निम्न बातों पर ध्यान देता है जैसे -

समस्या क्या है, हल की सत्यता जाँचना, प्रयोग के परिणामों की पुष्टि, सही परिणाम प्राप्त होने पर नियम का रूप देना। इस प्रकार बालक का जीवन के प्रति आलोचनात्मक तथा व्यावहारिक दृष्टिकोण विकसित हो जाता है जो कि किसी भी पूर्वाग्रह से ग्रसित नहीं रहता।

प्रदूषण नियंत्रण में महत्त्व (Importance in Pollution Control) :

आज विश्व की ज्वलन्त समस्या के रूप में प्रदूषण हमारे सामने है प्रदूषण नियंत्रण में जीव विज्ञान ने महत्वपूर्ण निभायी है जैसे - बायो गैस निर्माण, पानी को साफ करना, कूड़ा करकट को समाप्त करना । जीव विज्ञान के अध्ययन से ही बायो गैस का निर्माण संभव हो पाया जिससे ईधन की पूर्ति के साथ सड़ी गली सब्जियों तथा गोबर को सही उपयोग संभव हो पाया है। औद्योगिक अवशिष्ट तथा घरेलू अवशिष्ट का निस्तारण भी बायोडिग्रेडेशन (Bio-degradation) द्वारा संभव हो पा रहा है।

जनसंख्या वृद्धि के नियन्त्रण में महत्त्व (Importance in Controlling Population Growth)

बढ़ती हुई जनसंख्या ने मानव अस्तित्व के लिए संकट उत्पन्न कर दिया है। परन्तु जीव विज्ञान के शोधों से जनसंख्या वृद्धि पर अंकुश लगाने में महत्वपूर्ण भाग निभा रहा है। जैसे - आज कई प्रकार के टीके, गोलियों, औषधि, गर्भ निरोधक उपाय बाजार में उपलब्ध है जिससे जनसंख्या वृद्धि पर नियन्त्रण किया जा सकता है। जीव विज्ञान के अध्ययन से बालक को यह भी पता चलता है कि जनसंख्या विस्फोट पारिस्थितिकी तंत्र के जैविक तथा अजैविक घटकों के सांमजस्य के लिए खतरा पैदा कर रहा है।

स्वास्थ्य एवं औषधि के क्षेत्र में महत्त्व (Importance in the fields of Health and Medicine) :

जीव विज्ञान बालक को स्वस्थ रहने के उपायों की जानकारी उपलब्ध कराता है जैसे - विभिन्न प्रकार रोगों के कारण, प्रभाव व बचाव। इसके साथ जीव विज्ञान के द्वारा ऐसी औषधियों तथा थेरेपी का ज्ञान उपलब्ध कराया गया है जिससे रोगों पर नियन्त्रण किया जा सके। जैसे जीन थैरेपी, रोग प्रतिरोधक टीके संक्रामक रोगों पर वैक्टर कन्ट्रोल द्वारा नियन्त्रण, यौन रोगों के लिए एन्टीबाडीज का उत्पादन करना, मधुमेह रोगों के लिए शुगर कम करने की गोलियाँ व टीके उपलब्ध कराना, कैन्सर व वायरल बुखार के लिए औषधियों का उत्पादन करना आदि।

निष्कर्ष के तौर पर कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान का ज्ञान बालकों के लिए वरदान साबित हो रहा है। इसलिए ऐसे कदम उठाने चाहिए ताकि सभी विद्यार्थी यह ज्ञान बराबर रूप से प्राप्त कर सकें। जिससे ये विद्यार्थी देश के भावी नागरिकों के रूप में जीव विज्ञान का ज्ञान देश के विकास के लिए इस्तेमाल कर सकें। जीव विज्ञान का ज्ञान जीवन के हर क्षेत्र में अपना महत्त्व रखता है इसीलिए जीव विज्ञान को हाईस्कूल स्तर पर अनिवार्य विषय के रूप में मान्यता मिली है।

जीव विज्ञान के अध्ययन का प्रदूषण नियंत्रण में महत्त्व स्पष्ट कीजिये ।

जीव विज्ञान के अध्ययन का व्यावहारिक मूल्य स्पष्ट करे।   --   --   --

3.3 जीव विज्ञान का अन्य विषयों से सह -सम्बन्ध

(Correlation of Biology with other subjects)

सह-सम्बन्ध का अर्थ एक दूसरे से सम्बन्ध है । जीव विज्ञान का अन्य विषयों से सम्बन्ध ही सह-सम्बन्ध कहलाता है । सह-सम्बन्ध द्वारा ज्ञान प्रदान करना मनोवैज्ञानिक माना जाता है, जो अधिक स्थायी होता है।

चिन्तन के आरंभिक काल में ज्ञान का अध्ययन एक ही विषय 'दर्शन' के अन्तर्गत किया जाता था। परन्तु ज्ञान की वृद्धि के साथ-साथ यह अनुभव किया जाने लगा कि समस्त ज्ञान का अध्ययन एक ही विषय के अन्तर्गत नहीं किया जा सकता। इसलिए दर्शन से ज्ञान की विभिन्न शाखायें बनती गयी। एक ही विषय में ज्ञान की अनियमित मात्रा के कारण विज्ञान से भी कई शाखायें जैसे - जन्तु विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, रसायनिक विज्ञान, भौतिक विज्ञान बनती गयी। सुविधा की दृष्टि से एक निश्चित ज्ञान को पृथक- पृथक विषयों में वि भाजित कर दिया गया परन्तु ये विषय अपने आप में एक दूसरे से पृथक नहीं है। इसलिए जीव विज्ञान को दो प्रकार से अन्य विषयों से सह- सम्बन्धित किया जा सकता है -

(I) जीव विज्ञान का अन्य विज्ञान विषयों से सहसम्बन्ध

(II) जीव विज्ञान का सामाजिक विज्ञान से सहसम्बन्ध।

3.4 जीव विज्ञान का अन्य विज्ञान विषयों से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with other Science Subjects)

जीव विज्ञान का अन्य विज्ञान विषयों से बोध के लिए सम्प्रत्यय विकास के लिए तथा उपयोग के लिए सह-सम्बन्ध आवश्यक है। जीव विज्ञान विषय का सीधा सम्बन्ध पर्यावरण, सम्पोषित विकास, जलवायु से है। जीव विज्ञान का सीधा सम्बन्ध जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) से है। इसी क्रममें जीव-रसायन (Boi-chemistry), जीव भौतिकी (Biophysiscs), पोषण, स्वास्थ्य आदि विषयों से है। मानव जीनोम के नीलपत्र विकसित होने पर, जीव विज्ञान का सह-सम्बन्ध मानव और औषधीय विज्ञान (Pharmaceutical Science) से हुआ है। जिसमें आनुवांशिकी का ज्ञान महत्त्वपूर्ण है। जीव विज्ञान में एक कोष के अध्ययन में रसायन शास के ज्ञान की आवश्यकता है।

जीव विज्ञान का भौतिक एवं रसायानिक विज्ञान से सहसम्बन्ध

(Correlation of Biology with Physics and Chemistry)

विज्ञान की सभी शाखाये एक दूसरे से सह-सम्बन्धित हैं जैसे विज्ञान के कई ऐसे तथ्य तथा सिद्धान्त है जो जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा भौतिक विज्ञान में सार्वजनिक (Common) है। इसलिए कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान के विभिन्न सिद्धान्त, सप्रत्ययों तथा तथ्यों का अध्ययन भौतिक विज्ञान तथा रसायन विज्ञान के अभाव में समझना असम्भव है। जैसे: आँख की संरचना एवं क्रियाविधि को कैमरे की क्रियाविधि से सह-सम्बन्धित किया जा सकता है। जबकि पाचन क्रिया में भोजन के विभिन्न तत्वों पर पाचक रसों का प्रभाव, श्वसन क्रिया में कार्बन डाई आक्साइड गैस का शरीर से बाहर निकलना आदि रसायन विज्ञान से सम्बन्धित है।

जीव विज्ञान का पर्यावरण, सम्पोषित, विकास एवं जलवायु परिवर्तन से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Environment, Sustainable development and Climatic change)

जीव विज्ञान के छात्र को पर्यावरण के प्रति जागरूक होना चाहिए। इसलिए जीव विज्ञान के छात्र को पर्यावरण का ज्ञान होना आवश्यक है। कई वैज्ञानिक सिद्धान्तों को पर्यावरण के साथ सम्बन्धित किया जा सकता है, जैसे : प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण, वनों को लगाना, सामाजिक वानिकी आदि। जिस प्रकार पौधों तथा जीव जन्तुओं का सन्तुलन पर्यावरण संरक्षण के लिए आवश्यक है उसी प्रकार सह-सम्बन्ध का सिद्धान्त छात्र को ऐसा नागरिक बनाने मे सहायक है जो पर्यावरण संरक्षण की आवश्यकता एवं महत्त्व के प्रति जागरूक होता है।

जीव विज्ञान का जैव प्रौद्योगिकी से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Biotechnology)

जैव प्रौद्योगिकी जीव के प्रयोग तथा जीव विज्ञान प्रविधियों का वर्णन है जिससे भोजन आदि उपलब्ध होते हैं। जैव प्रौद्योगिकी द्वारा उत्पादन जैसे एन्टीबायोटिक्स, इन्सूलिन, डबलरोटी बनाना, शराब बनाना, दही जमाना आदि प्रभावी उदाहरण है। जैव प्रौद्योगिकी एक नवीन ज्ञान है जिससे मानव जीवन में गुणवत्ता, कृषि में अधिक उत्पादन और नवीन औषद्यियों का निर्माण संभव है।

जीव विज्ञान का स्वास्थ्य विज्ञान से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Health Science)

जैविक विकास के अध्ययन से स्पष्ट होता है कि मानव तथा विभिन्न जीवों की शारीरिक रचना तथा कार्यिकी (Physiology) सिद्धान्तों में बहुत अधिक समानता पायी जाती है। अत: स्वास्थ्य विज्ञान के विकास में जीव-विज्ञान का बहुत अधिक योगदान है। शारीरिक विकास तथा विभिन्न रोगों के उपचार के लिए आवश्यक ज्ञान जीव विज्ञान के अध्ययन से प्राप्त होता है।

जीव विज्ञान का बायोमेडिकल इन्जीनियरिंग से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Bio-Medical Engineering)

जीव विज्ञान के अन्तर्गत हम विभिन्न अंगों की संरचना, क्रियाविधि का अध्ययन करते हैं जबकि बायोमेडिकल इंजीनियरिंग में विभिन्न कृत्रिम अंगों का निर्माण तथा उपयोग के कार्य सम्मिलित होते हैं। जैसे : कृत्रिम टांगे, अंगुलियाँ, हृदय के वाल्व, कृत्रिम श्वसन के लिए मशीन

आदि। इस प्रकार जीव विज्ञान को बायोमेडिकल इन्जीनियरिंग से सह-सम्बन्धि किया जा सकता है।

जीव विज्ञान का बायोइन्फोर्मेटिक्स के साथ सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Bioinformatics)

जैविक तथ्यों का संकलन, विभिन्न प्रकार की सूचनाओं तथा प्रक्रियायों का अध्ययन तथा जैविक तथ्यों का संग्रह एवं विश्लेषण बायोइन्फोर्मेटिक्स के अन्तर्गत किया जाता है। इसलिए जीव विज्ञान के अभाव में बायोइन्फोर्मेटिक्स का ज्ञान संभव नहीं।

जीव विज्ञान का जेनेटिक इंजीनियरिंग से सह-सम्बन्ध :

(Correlation of Biology with Genetic Engineering)

जन्तु विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान में आनुवांशिकी के तहत आनुवांशिकी लक्षणों के कारण, स्थानान्तरण, क्रोमोसोम्स का अध्ययन किया जाता है। जबकि जेनेटिक इन्जीनियरिंग में जीन्स को जीवधारी से अलग करना, इच्छानुसार जीन्स का प्रतिरूप तैयार करना तथा अन्य जीवों में स्थान्तरित करने का अध्ययन किया जाता है।

जीव विज्ञान का मैडीकल ट्रान्सक्रिप्शन विशेष से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Medical Transcription Specialist) :

कम्प्यूटर के माध्यम से विभिन्न प्रकार के रोगियों के रोगों के लक्षणों तथा निदान का टाइप करना, फाइल बनाकर कम्प्यूटर में डालना, कम्प्यूटर द्वारा ही रोग की व्याख्या कर निदान हेतु परिचित कराना आदि आता है। मेडीकल ट्रान्सक्रिप्शन से तात्पर्य जीव विज्ञान के क्षेत्र में कम्प्यूटर का प्रयोग विभिन्न रोगों की पहचान, प्रभाव तथा निदान के दल संकल्पित करना है।

जीव विज्ञान का फिजिओथैरेपी से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Physiotherapy) :

जीव विज्ञान द्वारा विभिन्न प्रकार के रोगों, चोट मानसिक क्षमताओं का अध्ययन किया जाता है जबकि विज्ञान फिजिओयोथैरेपी शाखा में विभिन्न प्रकार के रोग, चोट, मानसिक अक्षमताओं का उपचार व्यायाम, मालिश, बिजली द्वारा किया जाता है। इस प्रकार फिजिओथैरेपी जीव विज्ञान से अन्तः-सम्बन्धित (Intra-correlation) है।

जीव विज्ञान का फार्मेसी से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with pharmacy) '

जीव विज्ञान में विभिन्न प्रकार की औषधियों का अध्ययन किया जाता है। इन औषधियों की पहचान, औषधियों बनाने के लिए प्रयोग होने वाले मिश्रण को तैयार करना तथा इनको संरक्षित करने के लिए फार्मेसी की आवश्यकता होती है।

3.5 जीव विज्ञान का सामाजिक विज्ञान से सह-सम्बन्ध

(Correlation of Biology with Social-Science)

जीव विज्ञान आधारित विविध सामाजिक वैज्ञानिक वैश्विक समस्यायें, व्यक्ति, पर्यावरण और समाज पर है, उनका सह-सम्बन्ध सामाजिक विज्ञान से है। इसमें पर्यावरण एवं आनुवांशिकी का सामाजिक प्रभाव अत्यन्त महत्वपूर्ण है। पर्यावरण प्रदूषण, जनसंख्या विस्फोटन, प्राकृतिक

संसाधनों का रिक्तीकरण, वैश्विक तपन, जीन स्थानान्तरण (gene-transfer) कृषि, पोषण, मानव क्लोंनिग, जैव विविधता का संरक्षण, स्वास्थय आदि विषय और उनसे सम्बन्धित मूल्य, आचरण, नैतिकता, जीव विज्ञान एवं सामाजिक विज्ञान के सह-सम्बन्ध को स्पष्ट करते हैं।

जीव विज्ञान का कृषि से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with Agriculture)

जीव विज्ञान एवं कृषि एक दूसरे के पूरक है पेड़-पौधों की क्या आवश्यकतायें हैं, किस मौसम में किस प्रकार का पौधा लगाया जा सकता है, पौधों का भोजन किस प्रकार बनता है, इस प्रक्रिया में पौधों के लिए आवश्यक तत्व कौन से होते हैं, जैविक खाद का निर्माण किस प्रकार किया जाता है, कृषि के लिए उपयोगी पशु-पक्षी, कृषि सम्बन्धी रोगों का अध्ययन व इनका उपचार जीव विज्ञान के अन्तर्गत आता है। इस प्रकार कृषि के हर क्षेत्र पर जीव-विज्ञान का प्रभाव होता है।

जीव विज्ञान का गणित से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with Mathematics) :

जीव विज्ञान में जीवन की क्रियायों का सूक्ष्म अध्ययन कर निष्कर्ष निकाला जाता है तथा संक्षिप्त भाषा में उसका वर्णन किया जाता है। इसलिए जीव विज्ञान के शिक्षक के लिए गणितीय प्रक्रियायों तथा सिद्धान्तों का स्पष्ट होना आवश्यक है। जन्तु विज्ञान में आनुवांशिक ज्ञान, प्राणियों की शारीरिक रचना, वंश परम्परा, तापक्रम, रक्तचाप विभिन्न शारीरिक परीक्षणों तथा औषधियों को मिलाने के लिए गणित की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रकार जीव विज्ञान के अध्ययन में गणितीय सिद्धान्तों की आवश्यकता होती है।

जीव विज्ञान का भाषा से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with language) :

विचारों की अभिव्यक्ति का सशक्त माध्यम भाषा है। यदि जीव विज्ञान के शिक्षक का भाषा पर अधिकार नहीं है, तो वह जीव विज्ञान के क्षेत्र में प्राप्त उपलब्धियों को जनसाधारण के लिए उपयोगी नहीं बना सकता है। अर्थात् भाषा रूपी आभूषण से जीव विज्ञान को सरल, स्पष्ट तथा आकर्षक रूप दिया जा सकता है। विभिन्न लेखों, कहानियों, साहित्य, प्रयोगों, चित्रों में जीव विज्ञान की शब्दावली का प्रयोग होता है। ऐसे सम्प्रत्ययों को स्पष्ट करने में भाषा और साहित्य का सम्बन्ध स्थापित किया जाता है। इस प्रकार जीव विज्ञान ने भाषा को नवीन शब्दावली प्रदान की है।

जीव विज्ञान का कला से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with Arts) :

कला एक विज्ञान है कला का ज्ञान जीव विज्ञान के लिए आधार बनाता है। कला सर्जनात्मकता पर निर्भर करती है। जबकि सर्जनात्मकता विज्ञान का ही भाग है अर्थात् जीव विज्ञान का शिक्षण कला के ज्ञान के अभाव में अधूरा है। जीव विज्ञान में चित्र, ग्राफ, प्रतिरूप, चार्ट की आवश्यकता पड़ती है। इनका निर्माण कला में अभ्यास के द्वारा ही संभव है। इस प्रकार जीव विज्ञान और कला एक दूसरे के पूरक है।

जीव विज्ञान का इतिहास से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with History) :

जीव विज्ञान और इतिहास अप्रत्यक्ष रूप से एक दूसरे से प्रभावित है। इतिहास का क्रमबद्ध रूप विज्ञान पर ही आधारित है। अर्थात् मानव सभ्यता के विकास का इतिहास, उस सभ्यता के वैज्ञानिक अविष्कारों का विकास है। मानव स्वास्थ्य अधिनियम इतिहास से सम्बन्धित है। सामाजिक व्यवस्था में परिवर्तन लाने में भी विज्ञान का योगदान रहा है। वैज्ञानिक अविष्कारों के इतिहास के माध्यम से ऐतहासिक घटनाओं के महत्त्व को स्पष्ट किया जा सकता है। जैसे :

पनामा नहर के निर्माण में फ्रांसीसी व्यक्तियों की असफलता का कारण मलेरिया बुखार का होना था।

जीव विज्ञान का भूगोल से सह-सम्मन्ध (Correlation of Biology with Geography) :

मानवीय तत्व भूगोल के आधुनिक स्वरूप का आधार है। पौधे तथा मानव प्रजातियों में अन्तर, जनसंख्या घनत्व, मिट्टी की प्रकृति एवं रचना, विभिन्न जलवायु एवं उसमें पाये जाने वाले जीव, विभिन्न वनस्पतियाँ जैव विविधता का अध्ययन जीव विज्ञान एवं भूगोल के सह-सम्बन्ध को स्पष्ट करता है। जीव जन्तु तथा वनस्पति अपने अस्तित्व की रक्षा के लिए अपने को उसे जलवायु के अनुकूल बनाते हैं। इसलिए जीव विज्ञान के साथ भूगोल का ज्ञान भी प्रदान करना आवश्यक है।

जीव विज्ञान का नागरिक शास्त्र से सह-सम्बन्ध (Correlation of Biology with Political Science)

जीव विज्ञान तथा नागरिक शास्त्र एक दूसरे के साथ घनिष्ठ रूप से सह-सम्बन्धित है। मनुष्य की मूलभूत आवश्यकतायें रोटी, कपड़ा और मकान है तथा दोनों विषयों की पाठ्यवस्तु भी। नागरिक शास्त्र के अन्तर्गत उन सभी परिस्थितियों का अध्ययन किया जाता है जिसकी आवश्यकता मानव को अपने आराम के लिए होती है। जैसे : मानव स्वास्थ्य एवं स्वच्छता। दोनों ही प्रकरण नागरिक शास्त्र तथा जीव विज्ञान के लिए महत्त्वपूर्ण है। इसलिये इन दोनों विषयों के मध्य घनिष्ठ सम्बन्ध है ।

जीव विज्ञान का गणित से सह-सम्बन्ध स्पष्ट कीजिये ।

3.6 पाठयचर्या का एकीकृत/समन्वित दृष्टिकोण

(Unified/Integrated Approach to Curriculum)

ज्ञान और कौशल का उपयोग ज्यादातर एकीकृत रूप में ही किया जाता है। बालक अपने शारीरिक और मानसिक विकास के साथ जब सामाजिक परिवेश में समायोजित करने का प्रयास करता है तब उसे एकीकृत ज्ञान की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार जब विद्यार्थी विज्ञान के ज्ञान से परिचित होता है तब उसे एकीकृत ज्ञान की आवश्यकता होती है। विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में एकीकृत दृष्टिकोण की मान्यता रही है क्योंकि सामान्य व्यक्ति को अपने जीवन निर्वाह के लिए कोई विशेष ज्ञान अर्थात् विज्ञान के सूक्ष्म और विस्तृत ज्ञान की आवश्यकता नहीं होती। सामान्य व्यक्ति को ऐसे सामान्य विज्ञान की आवश्यकता होती है, जो उसे सामान्य रूप से कराया जाता है। इसलिए जीव विज्ञान के शिक्षक द्वारा छात्रों को जीव-विज्ञान का शिक्षण प्रदान करते समय जीवविज्ञान का ऐसा एकीकृत ज्ञान तथा अनुभव प्रदान किये जाये कि वे जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को जल्दी प्राप्त कर सकें। विषय आपस में इस प्रकार से संगठित होने चाहिए जिससे उनका एकीकृत प्रयोजन सिद्ध हो सके। इसीलिए जीव विज्ञान, रसायन, विज्ञान, भौतिक विज्ञान आदि से पाठ्यवस्तु लेकर बालक की आयु तथा मानसिक स्तर के अनुकूल बनाकर

संगठित रूप में प्रस्तुत करना चाहिए परन्तु वैज्ञानिक प्रगतिनुसार उसके विभिन्न आयामों और आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए जीव विज्ञान को अन्त: विषेयक विषय स्वीकारना हितकर है।

जीव विज्ञान के एकीकृत सम्प्रत्यय को स्पष्ट करें।

3.7 सारांश (Summay)

जीव विज्ञान छात्र को एक वैज्ञानिक साक्षर एवं विवेकी नागरिक बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसीलिए जीव विज्ञान को अनिवार्य विषय के रूप में मान्यता मिली है। जीव विज्ञान का बौद्धिक, व्यावहारिक, अनुशासनात्मक, नैतिक, सांस्कृतिक, कलात्मक, सामाजिक, व्यावसायिक, मनोवैज्ञानिक तथा वैज्ञानिक अभिरुचि के विकास में महत्त्व है। सुविधा की दृष्टि से जीव विज्ञान के ज्ञान को कई शाखाओं में विभाजित कर दिया गया है,। परन्तु जीव विज्ञान का अध्ययन भौतिक विज्ञान तथा रसायन विज्ञान के अभाव में संभव नहीं है। चूंकि सहसम्बन्ध द्वारा ज्ञान प्रदान करना मनोवैज्ञानिक है इसीलिए जीव विज्ञान को कई विषयों जैसे भाषा, भूगोल, इतिहास, नागरिक शाख, कृरषि, पर्यावरण स्वास्थ्य विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा भौतिक विज्ञान आादि से सह-सम्बन्धित किया जा सकता है। इसी प्रकार जब बालक स्वयं को सामाजिक परिवेश में समायोजित करने का प्रयास करता है तब उसे विभिन्न प्रकार के कौशल व ज्ञान के समन्वित रूप की आवश्यकता होती है, इसीलिए बालकों के समक्ष जीवविज्ञान के एकीकृत पाठ्यक्रम को रखना चाहिए।

3.8 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

(1) "जीव विज्ञान को विद्यालयी पाठ्यक्रम में महत्त्वपूर्ण स्थान दिया जाचा सही निर्णय है" इस कथन की पुष्टि कीजिए।
"The Study of biological science as a compulsory subject in school curriculum is a right decision” Justify the statement

(2) जीव विज्ञान को अन्य विषयों से सहसम्बन्धित कर पढाने से क्या लाभ है?
What are the benefits of teaching biology by correlating with other subjects?

(3) जीव विज्ञान का अन्य विषयों के साथ क्या सह-सम्बन्ध है?
What is the correlation of biology with other subjects?

(4) विद्यालयी पाठयक्रम में जीव विज्ञान का क्या महत्त्व है?
What is the importance of biological science in school curriculum?

(5) जीव विज्ञान का पर्यावरण से सह-सम्बन्ध स्पष्ट कीजिए।

Discuss the correlation of biology with environment.

(6) पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान को एकीकृत उपागम के रूप में स्पष्ट कीजिए।

Explain the unified/integrated approach of biology in school curriculum.

3.9 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to Self learning exercises)

1. पर्यावरण जीव विज्ञान का एक महत्त्वपूर्ण भाग है जिसका प्रभाव व्यक्ति एवं समुदाय दोनों पर है। यदि पर्यावरण प्रदूषित होगा तो मानव जीवन में कठिनाइयाँ बनेगी।
2. प्रतिदिन जीवन में अनेक कारक जीव विज्ञान से प्रभावित होते हैं।
3. गणित एवं जीव विज्ञान में अभिन्न सह-सम्बन्ध है।
4. जीव विज्ञान एक एकीकृत विषय है।

3.10 संदर्भ ग्रंथ (Further readings)

- Aggarwal, D.D.(2004) Modern methods of Teaching Biology, Sarup and Sens, New Delhi.
- Ameetha, P.(2004). Methods of Teaching Biological Science, Neelkamal Publication Pvt. Ltd. Hyderabad.
- Kohli, V.K. (1998) How to teach Science, Vivek Publishers, Ambala City.
- Kulshrestha, S.P. (2006) Teaching of Biology, R. Lall Book Deput. Meerut
- महेश्वरी, वी.के. (2004) जीव विज्ञान शिक्षण, आर. लाल बुक डिपो, मेरठ ।
- Rao, D.B.S (2004) Achievements in Biology, Discovery Lata D. Publishing House, New Delhi.

3.11 शब्दावली (Glossary)

1. सौन्दर्यात्मक Aesthetic
2. अभिवृत्ति Attitude
3. सह-सम्बन्ध Correlation
4. सांस्कृतिक Cultural
5. पाठ्यक्रम Curriculum
6. अनुशासनात्मक Disciplinary
7. बौद्धिक Intellectual
8. भाषा Language

9. नैतिक Moral
10. मनोवैज्ञानिक Psychological
11. वैज्ञानिक Scientific
12. सामाजिक Social
13. व्यावहारिक Utilitarian
14. व्यावसायिक Vocational

इकाई - 4

जीव विज्ञान में सम्प्रत्यय एवं पाठ्यक्रमीय तत्वों का बोध

(An Understanding of Concepts and Curricular Elements in Biological Sciences)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

4.0 उद्देश्य (Objectives)

4.1 प्रस्तावना (Introduction)

4.2 विषयवस्तु (Content)

4.2.1 पाठ्यचर्या का अर्थ (Meaning of Curriculum)

4.2.2 जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में मूल परिवर्तन (Fundamental changes in biology curriculum)

4.2.3 जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में आधारभूत संप्रत्यात्मक संरचना (Basic Conceptual Structures in biology)

4.2.3.1 बी.एस.सी.एस (B.S.C.S) द्वारा विकसित जीव विज्ञान संप्रत्यय

4.2.3.2 सी.बी.एस.ई. (C.B.S.E.) द्वारा विकसित जीव विज्ञान संप्रत्यय

4.2.3.3 जीव विज्ञान में उदयीमान सम्प्रत्यय (Emerging concepts in biology)

4.3 जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय (Curricular Elements in Biological Sciences)

4.4 बोध के लिए जीव विज्ञान शिक्षण (Teaching Biology for understanding)

4.5 निर्मितवादी एवं संप्रत्यात्मक परिवर्तन प्रविधियाँ (Constructivistic and conceptual change Approaches)

4.5.1 निर्मितवादी एवं सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन उपागम में अधीनस्थ सामान्य सिद्धान्त (General Principles Underlying Constructivistic and conceptual change approches)

4.5.2 वैयक्तिक एवं सामाजिक निर्मितवाद (Personal and Social Constructivism)

4.6 संकल्पना मानचित्रण और अधिगम (Concept Mapping Learning)

4.6.1 शिक्षक की भूमिका (Role of Teacher)

4.7 सारांश (Summary)

4.8 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

4.9 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत
(Hints to answers to self-learning exercises)

4.10 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questions)

4.11 शब्दावली (Glossary)

4.0 उद्देश्य (Objectives)

पाठ्यक्रम का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के संप्रत्यय पहचान सकेंगे।
जीव विज्ञान के पाठ्यक्रमीय तत्व लिख सकेंगे।
जीव विज्ञान के निर्मितवादी पाठ्यक्रम को परिवर्तित होते परिप्रेक्ष्य में व्याख्या कर सकेंगे।
जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का निर्मितवादी प्रतिमान में सम्प्रेषण स्पष्ट कर सकेंगे।
जीव विज्ञान में बोध के लिए अधिगम संकल्पना मानचित्र का उपयोग की व्याख्या कर सकेंगे।

4.1 प्रस्तावना (Introduction)

पाठ्यचर्या के नवीनीकरण के लिए उसमें विषय के सामयिक ज्ञान का समावेश, उस विषय से सम्बन्धित अन्य विषयों का सह-सम्बन्ध, विषय का उपयुक्त संगठन, सामाजिक आवश्यकतायें तथा अधिगम में नवीन विचारों के प्रांसगिकता का सामावेश आवश्यक है।

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का उपयोग सामाजिक परिवर्तन लाने के उपकरण के रूप में करना चाहिए ताकि आर्थिक, वर्ग लिंग, जाति, धर्म तथा क्षेत्र आधारित अन्तर कम हो सके। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम समता एवं समावेशी पाठ्यक्रम के रूप में विकसित किया जाये और कक्षा में उसको क्रियान्यवयन किया जाये। ऐसा पाठ्यक्रम छात्रों में रचनात्मकता एवं अन्वेषण को प्रेरित करेगा।

जीव विज्ञान में पाठ्यचर्या की विषय वस्तु के चयन के समय विभिन्न पक्षों को आधार बनाया जाये। राष्ट्रीय पाठयचर्या 2005 में जीव विज्ञान पाठ्यचर्या के निम्नलिखित वैध मानकों पर बल दिया गया है :-

1. संज्ञानात्मक वैधता;
2. विषयवस्तु की वैधता;
3. प्रक्रिया की वैधता;
4. एतिहासिक वैधता;
5. पर्यावरण सम्बन्धी वैधता;
6. नैतिक वैधता;

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या 2005 में स्पष्ट लिखा है कि जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में गुणात्मक परिवर्तन के लिए प्रतिमान परिवर्तन की आवश्यकता है (There is need of paradigni shift) (प्रतिमान अनुभव करने का, चिन्तन करने का, मूल्य का तथा कार्य करने का एक मूल

मार्ग है। किसी एक विषय में अथवा उसके किसी भाग में चिन्तन के प्रचलित पैटर्न को प्रतिमान माना जाता है यदि उस प्रचलित प्रतिमान में मूल परिवर्तन हो और वह समस्याओं का हल कर सके तो उसे प्रतिमान परिवर्तन कहेंगे। उदाहार्णाथ यांत्रिकी वैश्विक परिदृश्य से समग्र वैश्विक परिदृश्य में परिवर्तन) 'यह परिवर्तन रटने को हतोत्साहित करे तथा शिक्षण बोध एवं अन्र्तदृष्टि विकास के लिए हो, ज्ञान को स्कूल के बाहरी जीवन से जोड़ना; अधिगम को एक सक्रिय प्रविधि; एक सामाजिक प्रविधि मान कर छात्र को ज्ञान निर्माण का अवसर दिया जाये; छात्र सामाजिक वैज्ञानिक वैश्विक समस्याओं को समझें जिनका आधार जीव विज्ञान है; पर्यावरण सजगता, सम्पोषणीय विकास, जलवायु परिवर्तन तथा जैव विविधता का मानव एवं जीव मण्डल (Biosphere) से सम्बध स्थापित कर सकें; तथा समसामयिक एकीकृत मूल्यों का विकास करें।

जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में जीव विज्ञान के नवीन ज्ञान का समावेश हो; पाठ्यचर्या समता और समावेशी हो, निर्मितवादी अधिगम सिद्धान्तों पर शिक्षण अधिगम आधारित हो। विषयवस्तु को अनुभानात्मक आधार पर संगठित किया जाये (Organizing content along an Experiential path) विषयवस्तु एवं अनुभव में सम्बन्ध स्थापित किया जाये तथा पाठ्यचर्या को स्थानानतरण के स्थान पर संप्रेषण (form transmission to transaction) प्रविधि समझा जाये।

4.2 विषयवस्तु (Content)

किसी भी समाज की शिक्षा प्रणाली में स्कूली पाठ्यचर्या उन समस्त अधिगम क्रियाओं को सम्मिलित करती है जो विद्यालय में तथा विद्यालय के बाहर घठित होती है। पाठ्यचर्या समाज के लोकाचार (ethos) को प्रतिबिम्बित करती है तथा यह भविष्यनोमुखी है। यह अधिगम एवं ज्ञान की प्रकृति का मानचित्र प्रस्तुत करती है।

4.2.1 पाठ्यक्रम का अर्थ (Meaning of Curriculum)

पाठ्यचर्या का सामान्य अर्थ है वह समस्त प्रक्रियायें जो विद्यालय में अथवा विद्यालय के बाहर, बालकों के विकास के लिए स्कूल द्वारा आयोजित की जाती है।

मूलतः पाठ्यचर्या में वे समस्त संप्रत्यय, कौशल मूल्य सम्मिलित होते है जो समाज द्वारा आपेक्षित होते है। पाठ्यक्रम आवश्यकता आधारित अथवा जीवन केंद्रित होती है जिसमें समस्त नियम, विश्वास, तथ्य तथा चिन्तन प्रविधियां सम्मिलित हैं जो समाज द्वारा स्वीकारी जाती है। हाल ही में विज्ञान पाठ्यचर्या में पर्यावरण, सम्पोषणीयता, जनसंख्या, आहार स्वास्थ्य, प्रदुषण, जलवायु परिवर्तन, जैव-विविधता, जैव प्रौद्योगिकी, आनुवंशिकी प्रौद्योगिकी, वैश्विक तपन आदि पाठ्यचर्या के आधारभूत तत्व स्वीकारे गये हैं। इस प्रकार की पाठ्यचर्या की प्रमुखता सामाजिक प्रासंगिकता, अत्यधिक छात्र-शिक्षक सहभागिता और समस्या समाधान प्रविधि की ओर अभिमुख होना है। इस प्रकार की पाठ्यचर्या छात्रों की आवश्यकता और रुचि केन्द्रित तथा छात्र विशिष्ट भी होती है।

विज्ञान पाठ्यक्रम का अर्थ है -

(1) वैज्ञानिक साक्षरता का विकास अर्थात वैज्ञानिक संप्रत्यय, वैज्ञानिक प्रविधि, विज्ञान के सामाजिक पक्ष तथा मूल्यों का अर्थ सम्मिलित करना है।

(2) छात्र जीव विज्ञान, प्रौद्योगिकी और समाज का सहसम्बन्ध देख सकें ।

(3) छात्र जीव विज्ञान के अध्ययन से मानव, जनसंख्या, पर्यावरण, परिस्थितिकी और सम्पोषणीय विकास में सहसम्बन्ध स्थापित कर सके।

1. विज्ञान पाठयचर्या की विशिष्टताएँ लिखें ।

4.2.2 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में मूल परिवर्तन

(Fundamental Changes in Biology Curriculum)

सन् 60 के दशक में विषय विषयक (discipline based) आधारित विज्ञान पाठ्यक्रम अत्यधिक प्रभावी ढंग से प्रारम्भ किये गये। सन् 1970 के दशक मे पाठ्यचर्या के अनेक पक्षों पर विचार किया जाने लगा, जैसे- उपयुक्त विषयवस्तु तथा उसका श्रेणीकरण (Sequencing), प्रयोगशाला कार्य के उद्देश्य, विभिन्न शिक्षण विधियों के उपयोग तथा सम्प्रत्ययों का औचित्य एवं वैज्ञानिक साक्षरता की आवश्यकता।

उच्च माध्यमिक स्तर पर एकल विषय विषयक विज्ञान पाठ्यक्रम पर बल दिया गया जिससे उच्च योग्यता वाले छात्रों के लिए विशेष स्थान दिया गया। इनमें ज्ञान की संरचना (Structure of the Knowledge) खोज विधि और विविध शिक्षण सामग्री के प्रयोग पर बल दिया। जीव विज्ञान में बायोलॉजिकल सांइस केरिकुलम स्टडी B.S.C.S द्वारा जीव विज्ञान को वर्णात्मक विज्ञान के रूप में अस्वीकारा गया और उसको एक प्रायोगिक प्ररिप्रेक्ष्य में देखा गया। बायोलाजिकल सांइस केरिकुलम स्टडी (B.S.C.S) अन्य विज्ञान विषयों की तरह, समस्त पाठ्यक्रम संप्रत्ययात्मक संरचना पर विकसित किया गया जो विज्ञान की प्रकृत्ति को दर्शाती है। यह विषय की संज्ञानात्मक संरचना दिखाते हैं तथा जिसमें खोजविधि (Inquiry Approach) को नवीन ज्ञान अर्जित करने की प्रविधि करना है। बी.एस.सी.एस ने तीन प्रकार से विषय वस्तु का संगठन किया जिससे जीव विज्ञान छात्रों की व्यापक योग्यताओं तथा रुचि की पूर्ति की जा सके। जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य और चयनित विषयवस्तु में तार्किक सम्बन्ध स्थापित किया गया।

विगत दो दशकों में जीव विज्ञान शिक्षण में मूल परिवर्तन हुए हैं। वातावरण सम्बन्धित समस्यायें महत्वपूर्ण हो गई है। अनेक वैश्विक समस्यायें जो मानव तथा जीव मण्डल (Biosphere) को हानि दे रहे हैं, उन्हें सम्मिलित किया गया है। इसी क्रम में जीवन का नवीन बोध ज्ञात हुआ है तथा पर्यावरण, पारिस्थितिकी एवं सम्पोषणीय विकास जैसे महत्त्वपूर्ण सम्प्रत्यय विकसित हुए हैं। सन् 1992 में रायोसमिट में जैव-विविधता, जलवायु परिवर्तन तथा सम्पोषणीय विकास महत्त्वपूर्ण माने गये हैं। जैव प्रौद्योगिकी, जैव भौतिकी जैसे नवीन विषयों के उभरने से जीव विज्ञान एक अन्त: विषयक विषय बन गया है और विशिष्ट विषयों की सीमायें समाप्त हो गई हैं। प्राकृतिक संसाधनों के निम्नीकरण से, जीव विज्ञान को विज्ञान के समाज विज्ञान (Sociology of Science) एक प्रमुख उपविषय माना गया है। इस अवसर पर एक

सामाजिक न्यायसंगत तथा परिस्थितिकी सम्पोषणीय भविष्य की परिकल्पना की जा रही है। इस प्रकार के एक पारिस्थितिकी विश्व परिदृश्य (ecological world view) की आवश्यकता है।

4.2.3 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में आधारभूत संप्रत्यात्मक संरचना (Basic Conceptual Structure in Biology Curriculum)

समय-समय पर जीव विज्ञान पाठयक्रम का विकास किया गया है जिसमें सम्प्रत्ययों का चयन किया जाता है तथा उसका श्रृंखला बद्ध (Sequencing) किया जाता है। समस्त पाठ्यक्रम को चयनित संप्रत्यात्मक श्रेणियाँ (Conceptual Schemes) में संगठित करते हैं। इस प्रकार का प्रयास, बी.एस.सी.एस तथा सी.बी.एस.ई. द्वारा किये गये हैं जो जीव विज्ञान की संरचना एवं सम्प्रत्ययों को स्पष्ट करते हैं।

4.2.3.1 बी.एस.सी.एस (B.S.C.S) द्वारा विकसित जीव विज्ञान संम्प्रत्यय

यह पाठ्यक्रम अमरीका में सीनियर सेकण्डरी कक्षाओं के लिए विकसित किया गया जिसमें सजीव का प्ररम्भ एक कोशिका (Cellular approach) अथवा एक अणु (Molecular approach) तथा एक समुदाय (community approach) स्वीकारा गया और जीव विज्ञान विषय को इन तीन स्तरों पर संगठित करके भिन्न- भिन्न पुस्तकों में प्रस्तुत किया गया जिससे प्रत्येक योग्यता का छात्र जीव विज्ञान का अध्ययन कर सके। जीव विज्ञान विषय का संगठन मात्र व्यक्ति के तथा उसके अंग के अध्ययन से प्रारम्भ नहीं किया गया। सजीव को कोशिका तथा अणु अथवा समुदाय को प्रारम्भ करके समस्त विषय को नो सम्प्रत्यात्मक (Conceptual) श्रेणियों में आयोजित किया गया जिन्हें कोषीय प्रविधि (Conceptual approach), अणु प्रविधि (Molecular approach) और सामुदायिक प्रविधि (Community approach) कहा गया। पारम्परिक जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम में यह एक मूल परविर्तन था जिसमें जीव विज्ञान की संरचना को निम्नालिखित नो भागों में स्वीकारा गया :

1. समय के साथ जीवों में परिवर्तन - जैव विकास
2. जीवों में आकार की समानता एवं विभिन्नता
3. अनुवांशिक क्रमबद्धता
4. सजीव एवं वातावरण सम्पूरकता
5. व्यावहार का जैविक आधार
6. संरचना एवं कार्य सम्पूरकता
7. नियमन एवं परिवर्तन के साथ जीवन का संरक्षण
8. विज्ञान की खोज
9. जैविक संप्रत्ययों का इतिहास

2. बी.एस.सी.एस. द्वारा विकसित जीव विज्ञान विषय की संरचना लिखें।

4.2.3.2 सी.बी.एस.ई. (C.B.S.E.) द्वारा विकसित जीव विज्ञान संप्रत्यय

1. सजीव संसार में विविधता
2. जन्तु और पौधों में संरचनात्मक संगठन
3. कोष: संरचना और कार्य
4. पादप कार्यिकी विज्ञान (Physiology)
5. मानव कार्यिकी विज्ञान (Physiology)
6. लैंगिक प्रजनन
7. आनुवांशिकी और विकास
8. जीव विज्ञान और मानव कल्याण
9. जैव प्रौद्योगिकी और उसका उपयोग
10. पारिस्थितिकी और पर्यावरण

3. सी.बी.एस.ई. द्वारा विकसित जीव विज्ञान पाठ्यचर्या का संक्षिप्त वर्णन करें ।

4.2.3.3 जीव विज्ञान के उदयीमान सम्प्रत्यय

जीव विज्ञान में नवीन उच्चाइयों प्राप्त की गई है। डी.एन.ए की रचना के साथ मानव जीनोम के नीलमत्र प्राप्त करना तथा सामयिक सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं के प्रभाव तथा पारिस्थिति असंतुलन ने जीव विज्ञान को एक नया आयाम दिया है। इस क्रम में वैज्ञानिक साक्षरता की आवश्यकता तथा पारिस्थितिकी विश्व परिदृश्य (Ecological World View) के साथ-साथ अन्त: विषयक (Interdisciplinary approach) प्रविधि को केन्द्रीय स्थान दिया है। जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में प्रमुख अवधारणायें निम्नलिखित है : -

1. वैज्ञानिक साक्षरता का विकास
2. जीव विज्ञान की विषयवस्तु के साथ-साथ विज्ञान की प्रविधियों पर बल देना। (विवेचनात्मक योग्यतायें, विज्ञान प्रविधियाँ आदि)
3. सीखने के लिए क्रियाओं को अनुभावात्मक स्तर (Experiential path) पर जमाना।
4. अनुभावात्मक परिदृश्य से अनुभव का सरलीकरण करना।

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के संप्रत्यय निम्नलिखित सम्बन्धित प्रकरणों को प्राप्त हो सकते हैं।

1. पर्यावरण, जलवायु परिवर्तन एवं सम्पोषणीय विकास
2. समसामायिक सामाजिक वैज्ञानिक समस्यायें जैसे -जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों का निम्नीकरण, ड्रग्स, जैविकी युद्ध आदि।
3. जैव विविधता, समाकलनात्मक जीव विज्ञान (intergrative biology) जैव प्रौद्योगिकी तथा अनुवांशिकी प्रौद्योगिकी।
4. प्रकृति, परिस्थितिकी संतुलन एवं पर्यावरण
5. जैव प्रौद्योगिकी और उसके उपयोग

6. आनुवंशिकी तथा विकास
7. मानव में क्रिया विज्ञान
8. पौधों में क्रिया विज्ञान
9. कोष: संरचना और कार्य
10. जीव विज्ञान और मूल्य

4.3 जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय तत्त्व

(Curricular Elements in Biological Sciences)

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम को विकसित करने तथा प्रभावी बनाने के लिए महत्त्वपूर्ण पाठ्यक्रमीय तत्वों की पहचान, उनका प्रयोग आवश्यक है, जैसे

1. पाठ्यक्रम बाल केन्द्रित हो जिसमें छात्र सक्रियता से नवीन अनुभवों को पूर्वज्ञान से जोड़कर, नवीन अर्थ गढ़ सकें। अधिगम एक सक्रिय प्रविधि है। अधिगम सामाजिक प्रविधि भी है। इसलिए छात्र क्रिया में व्यस्त रहे।

2. विषय वस्तु (Content) : विषय वस्तु को कक्षा अनुभवों से बाह्य वातावरण से जोड़ा जाये तथा अर्मूत (abstract) से पूर्व प्रत्यक्ष (Concrete) का अनुभव ग्रहण कर सकें। इसलिए विषयवस्तु का अनुक्रम अनुभावात्मक अधिगम सिद्धान्त पर हो (Experiential Learning) इसमें विषय को अनुभव, बोध और संज्ञान एवं व्यवहार से जोड़ा जाता है। अनुभावात्मक अधिगम एक समग्र (holistic) तथा एकीकृत प्रविधि है जिसमें अधिगम एक श्रृंखला के रूप में संपादित होता है। जिसमें प्रत्यक्ष अनुभव, चिन्तन आधारित अवलोकन, अर्मूत संप्रत्यायीकरण तथा सक्रिय प्रायोगिक विषय वस्तुओं में निम्नलिखित वैधतायें आवश्यक है: संज्ञानात्मक वैधता, विषयवस्तु की वैधता, प्रक्रिया वैधता, ऐतिहासिक वैधता, पर्यावरण वैधता, तथा नैतिक वैधता। विषयवस्तु सरल, त्रुटि रहित, समसामयिक एवं अन्यविषयों से जुड़ी होनी चाहिए। जीव विज्ञान की पाठ्यक्रम का उपयोग सामाजिक बदलाव लाने के उपकरण के रूप में हो, समता का भाव ला सके तथा रटने को कम करके आलोचनात्मक चिन्तन विकसित करें।

3. विद्यार्थी एवं अधिगम प्रविधि (Learners and the Learning Process) : छात्र स्वाभाविक रूप से सीखने वाले हैं और उनमें सीखने की क्षमता होती है। अधिगम द्वारा विद्यार्थी में अपना ज्ञान स्वयं सृजित करने की स्वाभाविक क्षमता को विकसित करना है। वह अपने आप को आस-पास के भौतिक एवं सामाजिक वातावरण से जोड़ने की क्षमता बढ़ाता है।

4. सीखने के संसाधन (Resources of Learning) : विद्यालय में सीखने के लिए अनेक संसाधन आवश्यक है। स्कूल में पुस्तकालय तथा प्रयोगशाला में एकत्रित संदर्भ सामग्री अत्यधिक उपयोगी हो सकती है। छात्रों द्वारा इनका प्रयोग अन्तःक्रियात्मक स्तर का होना आवश्यक है। विद्यालय के बाहर प्राकृतिक और पारंपरिक धरोहर वाले स्थलों के लिए भ्रमण आदि का प्रबन्ध किया जाये और उनका विषय से सम्बन्ध स्थापित किया जाये।

5. जीव विज्ञान शिक्षक की दक्षतायें (Biology Teacher Competencies) : जीव विज्ञान शिक्षक मात्र ज्ञान का स्थानान्तरण करने वाला नहीं है। वह एक वरिष्ठ छात्र के समान छात्रों का मार्ग दर्शन करने वाला है जो समस्त छात्रों को बहु संवेदी प्रविधियों द्वारा तथा बहु मीडिया

के प्रयोग से उन्हें अनुभव उपलब्ध कराता है। इसलिए जीव विज्ञान शिक्षक प्रविधियों एवं तकनीक का प्रयोग कर सके। शैक्षिक प्रौद्योगिकी का उपयोग कर सके, विज्ञान की प्रकृति का वर्णन कर सके तथा आवश्यकतानुसार शिक्षण सामग्री विकसित कर सके।

6. मूल्यांकन : विकासात्मक एवं समग्र (Evaluation- both formative and summative) : शिक्षण अधिगम के साथ-साथ तथा इकाई की समाप्ति पर जो मूल्यांकन किया जाता है उसका लाभ शिक्षक और छात्रों को शिक्षण-अधिगम सुधार में लाभदायक होता है। शिक्षण-अधिगम तथा मूल्यांकन में अन्त: क्रिया का सह-सम्बन्ध है। शिक्षण अधिगम के समय विकासात्मक मूल्य (Formative evaluation) होता है जिससे शिक्षक एवं छात्रों को प्रतिपुष्ठि मिलती है और सुधार होता है। विकासात्मक मूल्यांकन अधिगम उपलब्धियों के साथ करना, छात्रों के अधिगम स्तर को दिखाता है। समग्र मूल्यांकन (Summative evaluation) इकाई पूर्ण होने पर किया जाता है जिससे छात्रों की अधिगम उपलब्धि का ज्ञान होता है एवं इस प्राप्ति को प्रमाणीकृत भी किया जा सकता है।

7. जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Biology Teaching) : जीव विज्ञान शिक्षण द्वारा वैज्ञानिक साक्षरता विकसित करना, एक महत्त्वपूर्ण उद्देश्य है जिसमें छात्रों को जीव विज्ञान के संप्रत्ययों, सिद्धान्तों एवं सामान्यीकरण का बोध, विज्ञान प्रविधि की योग्यता, समस्या समाधान की योग्यता एवं विवेचनात्मक चिंतन एवं निर्णय लेने की योग्यता भी सम्मिलित है। छात्र सामयिक सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं की समझ और उनके समाधान में सहयोग, पर्यावरण, सम्पोषणीय विकास एवं जलवायु परिवर्तन का बोध, जैव प्रौद्योगिकी, जैव विविधता तथा मूल्यों का बोध आवश्यक है।

8. समता और समावेशी जीव विज्ञान पाठ्यक्रम (Equity and the Inclusive Biology curriculum) : एक उचित जीव विज्ञान पाठ्यक्रम वह है जिसमें विषयवस्तु एवं शिक्षा, समस्त छात्रों के लिए समावेशी (inclusive) हो जिसमें छात्र उनकी क्षमतानुसार भागीदारी कर सकते हैं और अन्त में वांछित उद्देश्यों की प्राप्ति करते हैं। समावेशी पाठ्यक्रम इसकी प्रकृति तथा प्रस्तुत करने की प्रविधि से स्पष्ट होता है कि यह समस्त छात्रों के लिए होता है। इस परिभाषा में तीन भाग हैं : -

(1) समस्त छात्रों को, विज्ञान से सम्बन्धित ज्ञान, कौशल एवं मूल्यों तक पहुँच हो,

(2) छात्रों के भिन्न-भिन्न प्रारम्भ करने के बिन्दु, अधिगम शैली एवं पृष्ठभूमि को समायोजन कराना,

(3) छात्रों की विज्ञान के प्रति, उसकी संस्कृति और वैज्ञानिकों के प्रति चिन्तन करने का अवसर देना।

9. अन्य विषयों से समन्वय (Integration with other subject) : समन्वय का अर्थ है एक-दूसरे विषय से सह-सम्बन्ध। विज्ञान के ज्ञान को सुविधा के लिए भिन्न-भिन्न विषयों में विभाजित किया गया है किन्तु इन विषयों में स्वाभिवकता से गहन सम्बन्ध है जैसे - जैव भौतिकी, जैव रसायन शास्त्र, जैव प्रौद्योगिकी आदि।

जीव विज्ञान का सीधा सम्बन्ध स्वास्थ्य, पोषण, पर्यावरण, जलवायु पारिस्थितिकी तथा वैज्ञानिक सामाजिक समस्याओं से है। जैव प्रौद्योगिकी द्वारा इसका सम्बन्ध कृषि एवं स्वास्थ्य से सीधा जुड़ा हुआ है। आनुवांशिकी इंजीनियरिंग और जीव विज्ञान मानव के अनेक पक्षों का

सम्बन्ध मानते हैं। पर्यावरण प्रदूषण, जनसंख्या विस्फोटन, जलवायु परिवर्तन तथा सम्पोषणीय विकास जीव विज्ञान के अभिन्न भाग हैं और इनके सह-सम्बन्ध सामाजिक जीवन से है। अत: जीव विज्ञान का अध्ययन समग्रता में देखा जाना चाहिए। जैव विविधता और पारिस्थिति की अध्ययन मानव जीवन के अनेक पक्षों को प्रभावित करते हैं। जीव विज्ञान के बाह्य सामाजिक एवं आर्थिक उपयोग अनन्त है जिसका प्रभाव छात्र एवं उसके परिवार पर होता है। अत: जीव विज्ञान को मानव, प्रकृति एवं जीवमण्डल (biosphere) से जोड़कर देखना अर्थपूर्ण होगा।

10. जीव विज्ञान शिक्षा सम्पोषणीय विकास पेक लिए (Biology Education for Sustainable Development) : आधुनिक युग में अनेक समस्यायें जीव मण्डल और मानव जीवन के लिए हानिकारक है, जैसे पर्यावरण प्रदुषण, प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण, जलवायु परिवर्तन तथा जनसंख्या विस्फोटन। इस प्रकार की सामाजिक समस्यायें मानव क्रियाओं द्वारा उत्पन्न होती है। सम्पोषणीय विकास का अर्थ है। एक सम्पोषणीय समाज वह है जो अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति, भावी पीढ़ी की आवश्यकताओं को कम किये बिना करता है।

4. जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय तत्वों का उल्लेख कीजिये।

4.4 बोध के लिए जीव विज्ञान शिक्षण

(Teaching Biology for Understanding)

सामान्यता: शिक्षक ज्ञान का स्थानान्तरण करते हैं अथवा व्यवहार परिवर्तन पर बल देते हैं। यदि शिक्षा में अर्थपूर्ण अधिगम (meaningful learning) पर बल देना है तो छात्रों को रटने के बदले बोध पर बल देना होगा। बोध का अर्थ है समझना अर्थात पूर्वज्ञान के आधार पर, अर्जित नवीन ज्ञान को, नवीन परिस्थितियों में प्रयोग में लाना। डेविड परकिंस (1993) ने इस क्षेत्र में कार्य किया है। उनके अनुसार बोध को निष्पादन परिप्रेक्ष्य में लिया है जैसे किसी प्रकरण की व्याख्या करना, उस प्रकरण के उदाहरण देना, उसका सामान्यीकरण करना तथा उस प्रकरण को नवीन ढंग से प्रस्तुत करना आदि।

बोध के लिए अधिगम के अनुसार छात्र उन निष्पादन क्रियाओं में व्यस्त रहता है और अधिक से अधिक समय वह क्रियारत रहता है जिससे वह उदाहरण ढूंढ़ सके अथवा सामान्यीकरण कर सकें।

बोध के लिए अधिगम में विभिन्न प्रतिमान (pattern) प्रयोग में लाये जाते हैं, जैसे -

(1) एक प्रश्नावली द्वारा, शब्दों के बोध को समझना,

(2) जीन पियाजे के कार्य पर आधारित, संज्ञानात्मक योग्यता को बोध का आधार माना है,

(3) परिपक्वता (maturation) बोध से सम्बन्धित है,

(4) निर्मितवादी अधिगम सिद्धान्त, बोध विकास की प्रमुख मनोवैज्ञानिक प्रविधि स्वीकारी गई है।

बोध का आधार सम्प्रत्यय है। संप्रत्ययों द्वारा यह निर्धारित होता है कि व्यक्ति क्या जानता है, विश्वास करता है तथा कैसे कार्य करता है। संप्रत्यय, पदार्थ, व्यक्ति, गुण तथा सम्बन्धों से जुड़े होते हैं। सम्प्रत्यय विकास में कुछ मूलभूत अवश्यकतायें है, जैसे - सह-सम्बन्ध देखने की योग्यता तथा तर्क करने की योग्यता।

5. बोध के लिए अधिगम का क्या अर्थ है?

4.5 निर्मितवादी और संप्रत्ययात्मक परिवर्तन प्रविधियाँ (Constructivistic and Conceptual Change Approaches)

निर्मितवादी और सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन पर शोधकर्त्ताओं ने खोज द्वारा यह स्पष्ट किया कि इनमें भिन्नता होते हुए भी मूल पक्ष में अत्यधिक समानतायें हैं इसलिए इन्हें संप्रत्यात्मक परिवर्तन कहा जा सकता है। अधिकतर प्रयोगों में, प्रारम्भिक स्तर पर समस्त छात्रों को क्रियाओं अथवा अनुभवों से सीखने का अवसर दिया जाता है। जिसमें वे अपने विचारों की खोज कर सकें। कुछ सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन, वैयक्तिक (individual student conceptions) छात्र की अवधारणाओं पर अधारित है जिनका प्रारम्भ प्रो. जीन पियाजे के संज्ञानात्मक निर्मितवाद अथवा वैयक्तिक निर्मितवाद (Personal constructivism) से हुआ है। कुछ प्रयोगों में सामाजिक निर्मितवाद (Social Constructivism) को आधार माना है। इन प्रयासों में कक्षा में परिचर्चा तथा छात्र मिलकर ज्ञान निर्माण करें आदि प्रविधियों को प्रोत्साहित किया है।

4.5.1 निर्मितवादी एवं संप्रत्यात्मक परिवर्तनों में उपागम अधीनस्थ सामान्य सिद्धान्त (General Principles underlying constructivist and conceptual Change approaches)

इस प्रकार के अधिगम - शिक्षण में सामान्यत: छात्रों के वर्तमान संप्रत्यय अथवा पूर्वज्ञान का, नवीन पाठ प्रारम्भ करने, प्रारम्भ बिन्दु माना गया है। इस समय, छात्रों को उनके बोध पर चिन्तन के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। यदि आवश्यकता हो तो उस संप्रत्ययों में आवश्यक रूपान्तरण भी किया जा सकता है। कुछ निम्नलिखित सिद्धान्त इस प्रक्रिया में महत्त्वपूर्ण है, जो आधारभूत प्रभावी शिक्षण अधिगम के सिद्धान्त है :

1. छात्रों को अपने विचार सुस्पष्ट करने के अवसर दिये जायें।
2. छात्रों को ऐसे अनुभव दिये जायें, जो वर्तमान संप्रत्ययों से सम्बन्धित हैं।
3. छात्रों को इन अनुभवों पर चिन्तन का अवसर दिया जाये।

4. छात्रों को नवीन विचारों की परीक्षा लेने (Tryout) का अवसर दिया जाये।
5. छात्रों को परिवर्तित विचारों पर चिन्तन का अवसर दिया जाये।
6. आवश्यकतानुसार सहायक अधिगम वातावरण उपलब्ध कराया जाये। जिसमें वे पारस्परिक भागीदारी कर सके। शोधकर्त्ताओं ने अनेक मॉडल विकसित किये है जो निर्मितवाद सैद्धान्तिक परिप्रेक्ष्य आधारित है और छात्र अवधारणा शोध की आनुभविक प्रमाण (empirical evidence) आधारित है। इन्हें संप्रत्यात्मक परिवर्तन उपागम (Conceptual Change Approaches) कहा जा सकता है।

6. सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन उपागम का क्या अर्थ है?

इन विविध मॉडलों में अन्तर होते हुए भी मूल पक्ष समान है। उदाहरण के लिए इनमें प्राथमिक स्तर पर छात्रों को ऐसी स्थिति (situations) उपलब्ध कराई जाती है जहां इनके संप्रत्यात्मक संघर्ष (विरोध) (Conceptual Conflict) होते हैं। अगली अवस्था में छात्रों में वादविवाद/ विवेचना होता है ओर उससे वर्तमान विचारों का मूल्यांकन का अवसर मिलता है। संप्रत्यात्मक परिवर्तन प्रविधियों की मुख्य अवस्थायें निम्नलिखित है :

1. प्रस्तावना (आयोजन) छात्रों को व्यस्त करना (Introduction) : छात्रों के पूर्वज्ञान से नवीन अनुभव क्रियाओं द्वारा सक्रियता से, छात्र अर्थ निकालते है। इस अवस्था में छात्रों को व्यस्त रखना उनकी सक्रियाता आवश्यक है।

2. अन्त्रेषण तथा स्पष्टीकरण (Exploration and Clarification) : शिक्षक द्वारा उपलब्ध दर्शाई गई क्रियाओं (activities) में छात्र अपने विचारों को परीक्षण का अवसर पाते हैं।

3. अनुसंधान प्रयोग करना (Experimenting) : काम क्रिया में व्यस्त है तथा नवीन उत्तर की वैधता प्राप्त कूरने का प्रयास करते हैं। छात्र अनेक प्रश्नों के उत्तर पाते हैं।

4. चिन्तन एवं उपयोग (Reflection and Application) : छात्र अर्जित ज्ञान का उपयोग करते है तथा उनके द्वारा क्रियाओं विधियों पर चिन्तन करते हैं।

5. मूल्यांकन (Evaluation) : छात्रों के अधिगम का मॉनिटरिंग (Monitering) विविध एवं सतत है। जिसमें जीव विज्ञान के बोध को अनेक उत्तरों पर देखा जाता है। इसमें विकासात्मक मूल्यांकन महत्त्वपूर्ण है।

निर्मितवादी और सम्प्रतयात्मक परिवर्तन पर शोध द्वारा तीन प्रमुख विचार प्रस्तुत किये गये है। प्रथम छात्रों को सुनने का महत्त्व तथा उनकी सक्रिय व्यस्तता जिसमें वे स्वंय के विचारों को स्वीकारना तथा मूल्यांकन करते हैं। द्वितीय, छात्रों के विषय वस्तु से प्रभावी क्रियायें तथा रणनीति विकसित करना जिनके द्वारा खोज द्वारा छात्रों के सम्प्रत्ययों को सीखा जा सके। तीसरा ज्ञान निर्माण के सामाजिक सांस्कृतिक पक्ष में अन्तर्दृष्टि जिसमें सहयोगी प्रविधि से अर्थ की रचना की जाती है। यह प्रक्रिया कक्षा में, शिक्षक की उपस्थिति में होती है। व्यापकता से यह

सामाजिक सांस्कृतिक परिप्रेक्ष्य है जिसमें छात्र सीखने में विभिन्न सामाजिक सांस्कृतिक पृष्ठभूमि को प्रयोग में लाते हैं।

4.5.2. वैयक्तिक एवं सामाजिक निर्मितवाद (Personal and Social Constructivism)

इस प्रकार के संप्रत्यात्मक परिवर्तन प्रतिमान, छात्रों के वैयक्तिक अवधारणा सम्बंधित शोध पर आधारित हैं किन्तु इन प्रतिमानों को ज्ञान निर्माण के सामाजिक प्रविधियों का परीक्षण एक रुचिकर प्रयास होगा। इन प्रतिमानों में कक्षा में विचार विनिमय, परिचर्चा तथा सहभागी अर्थ उत्पत्ति (Shared meaning generation) पर बल दिया जाता है। यद्यपि कुछ भाषा वैयक्तिक निर्माण पर आधारित है जिसका केन्द्र व्यक्ति मे अवधारणा एवं बोध परिवर्तन है, सामान्यत: यह प्रविधि सामाजिक निर्मितवाद विचारधारा के संगत (consistent) है जो यह स्वीकारती है कि अधिगम सामाजिक वातावरण में होता है और भाषा जैसे सांस्कृतिक साधन इस प्रविधि के मुख्य आवश्यक पक्ष हैं। मानव ज्ञान, संज्ञानात्मक निर्माण की प्रविधि है जिसका बोध, व्यक्ति द्वारा, सामाजिक एवं सांस्कृतिक वातावरण से किया जाता है। अधिगम मानसिक निर्माण का परिणाम है। अधिगम अन्त:क्रिया आधारित है और छात्रों के पूर्वज्ञान के आधार पर एक सामाजिक वातावरण को बल देती है। इस वातावरण में व्यक्ति एक भाग है। अर्थ निर्माण प्रक्रिया सदैव कक्षा के सामाजिक, सांस्कृतिक वातावरण में सन्निहित है निर्मितवादी शिक्षण में संधि (बातचीत) है सम्मिलित है जो शिक्षक और छात्रों को, साझे उद्देश्य के लिए, मिलकर काम करने के लिए प्रेरित करते हैं। निर्मितवादी अधिगम दर्शन यह स्वीकारता है कि समस्त ज्ञान का निर्माण, मनुष्य के मस्तिष्क में, संज्ञानात्मक प्रविधियों का परिणाम है।

संक्षेप में, निर्मितवाद का अर्थ है, छात्रों द्वारा एक सक्रिय मानसिक विकास प्रक्रिया द्वारा स्वयं ज्ञान का निर्माण करना है। छात्र बाह्य वातावरण से अनुभव द्वारा अर्थ का निर्माता और ज्ञान का सृष्टि करता है। निर्मितवादी अधिगम का प्रमुख उद्देश्य है कि व्यक्ति विश्व के बोध का निर्माण स्वयं करते हैं अर्थात् ज्ञान का निर्माण करते हैं|

प्रो. जीन पियाजे का निर्मितवाद व्यक्ति के नियत कार्यों (tasks) के संज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त पर आधारित है। अधिगम का मूल आधार खोज को स्वीकारा गया है। बोध होना एक खोज है अथवा पुन: खोज द्वारा, पुन: निर्माण करना अधिगम है। प्रो. पियाजे स्वीकारते हैं कि बोध के लिए खोज आवश्यक है। पुन: खोज के द्वारा पुन: निर्माण संभव है। प्रो. पियाजे इस प्रविधि को वैयक्तिक निर्मितवाद (Personal Constructivism) कहते हैं। प्रो. पियाजे के लिए प्रत्येक व्यक्ति का संज्ञानात्मक कार्य समान है जिसकी विशिष्टता में, संज्ञानात्मक क्रियाओं जैसे आत्मीकरण (assimilation) और समायोजन (accommodation) द्वारा होता है जिनसे पदार्थों का अनुकूलन होता है।

सामाजिक निर्मितवाद (Social Constructivism) रूस के मनोवैज्ञानिक लेव वाइगोटस्की द्वारा प्रस्तुत किया गया जो वैयक्तिक निर्मितवाद जैसा है किन्तु अधिगम के सामाजिक संदर्भ पर अधिक बल देता है। इसके अनुसार छात्र शिक्षक के मार्गदर्शन में सरलता से संप्रत्यय समझ सकते हैं। सामाजिक निर्मितवाद में शिक्षक की एक सक्रिय भूमिका है और आवश्यकतानुसार छात्रों को समस्या समाधान में मार्गदर्शन करता है, उन्हें समूह में समस्याओं पर चिन्तन करने को प्रोत्साहित करता है।

7. वैयक्तिक एवं सामाजिक निर्मितवाद का क्या अर्थ है?

4.6 संकल्पना मानचित्रण और अधिगम

(Concept Mapping and Learning)

भारतीय शैक्षिक परिप्रेक्ष्य में, रटने की परम्परा अधिक प्रचलित है जिसमें छात्र का बोध, पूर्वज्ञान में जुड़ा हुआ नहीं होता है। रटने की परम्परा तथ्यों को याद करने पर बल देती हे, किन्तु अर्थपूर्ण अधिगम (meaningful learning) संप्रत्यात्मक बोध को प्रोत्साहित नहीं करती है। यह स्पष्ट है कि संकल्पना मानचित्रण (Concept Mapping) द्वारा पाठ्यचर्या विकास तथा नियोजन अधिगम का सरलीकरण सम्भव है। सकल्पना मानचित्रण द्वारा छात्रों में संप्रत्यय निर्माण में सुधार संभव है तथा अनावश्यक विचार भ्रान्ति (misconceptions) से बचा जा सकता है। संकल्पना मानचित्रण का उपयोग निर्मितवादी अधिगम प्रतिमान में किया जा रहा है जिससे अर्थपूर्ण अधिगम सम्भव है। संकल्पना मानचित्र द्वारा, छात्र मूर्त दृश्य सहायता के रूप में, ज्ञान का संगठन कर सकते हैं।

जीव विज्ञान शिक्षण द्वारा बोध के लिए विविध रणनीतियों को प्रयोग में लाया जा सकता है जैसे - सीखने के लिए लेखन, संकल्पना मानचित्र बनाना, बोध के लिए वाचन, चित्रों की व्याख्या करना, समूह कार्य द्वारा व्याख्या तथा चित्रों एवं माडल द्वारा संप्रत्यय स्पष्ट करना आदि।

संकल्पना मानचित्र का अर्थ (Meaning of concept Mapping)

नोवक (1977, 1984) ने संकल्पना मानचित्र की विधि को विकसित करते हुए छात्रों के प्रायोगिक कार्य में संप्रत्यात्मक सह-संबंधों को जोड़ने में सहायता की हैं। संकल्पना मानचित्र एक द्विआयामी लेखाचित्र है जो विभिन्न संप्रत्यों के सह-संबंध पर बल देता है (जेटिज, अन्डरसन, इनमान, 1992)। इस प्रक्रिया में छात्र सक्रियता से सम्मिलित होते हैं क्योंकि वे संकल्पना मानचित्र की संरचना करते है। संकल्पना मानचित्र प्रविधि में पियाजे, आसूबेल एवं वान ग्लेसरफील्ड के सैद्धांतिक विचारों का प्रयोग होता है जिनसे संप्रत्यात्मक अधिगम संभव है। कुछ लेखकों ने संकल्पना मानचित्र को निम्न शब्दों में लिखा है -

संप्रत्यय अमूर्त विचार है। दूसरी ओर संकल्पना मानचित्र मूर्त लेखा चित्रीय उदाहरण है जिनसे एक संप्रत्यय का संबंध उसी श्रेणी के अन्य संप्रत्ययों के साथ जोड़ने में स्पष्ट होता है। (मार्टिन एवं बेकन, 1994) जब संकल्पना मानचित्र विकसित किया जाता है उस समय यह आयोजन श्रृंखलायें है जिनमें लघु और दीर्घ संप्रत्ययों का सह-संबंध दिखाई देता है।

संकल्पना मानचित्र किसी विषय अथवा किसी ज्ञान के क्षेत्र के लेखा चित्रीय मानचित्र हैं जिनसे विभिन्न संप्रत्ययों का सम्बध स्पष्ट होता है।

संकल्पना मानचित्र मुख्य विचारों का दृश्य उदाहरण स्पष्ट करते हैं। एक संकल्पना मानचित्र विविध अधीनस्थ (subordinate) संप्रत्ययों का अनुक्रमिक संबंध प्रमुख (अधोनस्थ) (superordinate) संप्रत्यय से दिखाते हैं|

संकल्पना मानचित्र व्यैक्तिक छात्र द्वारा रचित ज्ञान की विलक्षण संरचनायें हैं। संकल्पना मानचित्र एक प्रक्रिया है जिसमें विभिन्न संप्रत्ययों के सह संबंध को मानचित्र के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। संकल्पना मानचित्र का मानस मानचित्र अथवा संकेतार्थ जाल भी कह सकते हैं।

जब किसी विषय की एक इकाई से संबंधित मुख्य संप्रत्यय को उससे संबंधित सह संप्रत्ययों से जोड़ा जाये तो एक मानचित्र अथवा मकड़ी के जाले की तरह संरचना बन जाती है। इस प्रकार के मानचित्र को संकल्पनाओं के पारस्परिक संबंध का चित्रण है और यह संकल्पनात्मक संगठन को दर्शाता है।

संकल्पना मानचित्र ज्ञान की रूपरेखा से भिन्न है क्योंकि एक रूपरेखा विभिन्न संप्रत्ययों में संबंध स्पष्ट नहीं करती। संकल्पना मानचित्र एक दृश्य प्रतिबिंब दिखाते हैं जिनके द्वारा छात्र सूचना प्रत्यास्मरण एवं संप्रत्ययों के पारस्परिक सह-संबंध देख सकते हैं। संकल्पना मानचित्र विचारों के एक श्रेणीबद्ध क्रम को दिखाने में सक्षम है। संकल्पना मानचित्र विचारों का सह संबंध दिखाते हैं अथवा उनका **रेखन-संबंध** (crosslink) दिखाते हैं जिनसे समस्त विचारों समग्रता में देखने में सहायता मिलती है।

नोवक (1993) के अनुसार एक संकल्पना मानचित्र वह द्विआयामी सूचना प्रतिनिधि हैं जो दो संप्रत्ययों में अथवा अनेक संप्रत्ययों के सह-संबंध दिखाते हैं।

जब छात्र एक अधोनस्थ प्रमुख संप्रत्यय के आस-पास ज्ञान से एक संकल्पना मानचित्र बनाते हैं तो वे नवीन अर्न्तदृष्टि प्राप्त करते है। यह विचार नोवक एवं गोविन (1984) द्वारा समर्थन प्राप्त है। उनका मत है कि छात्र एवं शिक्षक एक नवीन सह संबंध को पहचानते हैं जो उन्होंने पहले नहीं देखा था।

संकल्पना मानचित्र विभिन्न विचारों के सह-संबंध अथवा रेखन संबंध (crosslink) को समझते हैं और उन सबको एक समग्रता में बांधते हैं।

संकल्पना मानचित्र विकसित करने के सोपान (Steps to develop Concept Maps)

एक संकल्पना मानचित्र संपूर्ण विषय के लिए अथवा इकाई के लिए अथवा एक पाठ के लिए विकसित किया जा सकता है।

संकल्पना मानचित्र विकसित करने के लिए केलहेन तथा क्लार्क (1990) ने निम्न सोपान सुझाये हैं संकल्पना विकसित करने में छात्र को सक्रिय होकर केन्द्रीय विचार को पहचानना पड़ता है। यह केन्द्रीय विचार अन्य संप्रत्ययों से अर्थपूर्ण ढंग से संबंधित है।

1. सर्वप्रथम, सामान्य क्षेत्र के समस्त संप्रत्ययों के नाम लिखें। यहाँ पर नाम मात्र लिखने हैं।
2. इन संप्रत्ययों के अलावा यदि कोई विशिष्ट तथ्य (उदाहरण) जो छात्रों के सीखने के लिए अनिवार्य है उसे भी लिखें।
3. चयनित संप्रत्ययों की तालिका में से अधोनस्त (प्रमुख) संप्रत्यय को पहचानें और उसे सबसे ऊपर लिखे।

4. अधोनस्थ प्रमुख (Superordinate) संप्रत्यय के नीचे प्रथम स्तर के अधीनस्थ (subordinate) संप्रत्ययों को व्यवस्थित करें। इस स्तर पर प्रतिज्ञप्ति (propositions) अथवा योजक शब्द जैसे देता है, प्रकार, इसमें है, कर सकता है आदि का उपयोग करें जिनसे प्रमुख संप्रत्यय तथा अधीनस्थ संप्रत्ययों में उपयुक्त संबंध स्थापित हो सके।
5. एक बार समान संप्रत्ययों की पहचान हो जाने पर अधीनस्थ संप्रत्ययों के प्रथम स्तर से ऊपर व्यवस्थित करना प्रारंभ कर दे। इसी प्रकार कभी कभी अनेक अनुक्रम में संप्रत्यय व्यवस्थित हो जाते हैं। इसी प्रकार विशिष्ट तथ्य किन्हीं अधीनस्थ संप्रत्ययों के उदाहरण होते हैं, जो इस प्रकार के अनुक्रम में सबसे नीचे आयेंगे।
6. समकक्ष, अधीनस्थ एवं अधोनस्थ संप्रत्ययों में सह-संबंध दिखाने के लिए रेखायें खींचे। समस्त अनुक्रम एक पिरामिड के समान दिखाई देना चाहिए। इनके जोड़ने वाले अथवा योजक शब्दों को रेखाओं के ऊपर लिखें जिससे इनका संबंध स्थापित हो। यह संबंध एक सिद्धान्त बनाते हैं।
7. जब समस्त सप्रत्यय मानचित्र विकसित हो जाये तो कुछ विशिष्ट अधीनस्थ संप्रत्ययों के चारों और एक घेरा बनादें। यह घेरा ऐसे संप्रत्ययों पर बनायें जिनमें छात्रों को पंसद आते हों अथवा छात्रों के कठिन स्तर के हो। यह आपकी इकाई की संरचना करते हैं।
8. समस्त मानचित्र के चारों और कम से कम घेरे बनायें तथा मुख्य अधिगम बिन्दुओं का संतुलन बनाये रखना होगा।

अधिगम शिक्षण में संकल्पना मानचित्र का महत्त्व एवं लाभ

(Significance and use of concept Mapping in Teaching and Learning)

1. संकल्पना मानचित्र द्वारा अर्थपूर्ण अधिगम संभव है ।
2. संकल्पना मानचित्र से सीखने पर कम से कम विचार भ्रांतियां (misconception) होती है। यह सत्य है कि छात्रों में भ्रांति आम पाई जाती हैं और एक बार बनने के पश्चात् लंबे समय तक बनी रहती है। जब छात्र ज्ञान संरचना करते हैं उस समय भ्रातियां घटित होती हैं जिनका मुख्य कारण अपूर्ण ज्ञाना अनुभव तथा त्रुटिपूर्ण व्याख्या अथवा गलत अनुभव करने से होते हैं।
3. जीव विज्ञान में संकल्पना मानचित्र नियोजन और शिक्षण के साधन है।
4. जीव विज्ञान अनुदेशन सुधार में संकल्पना मानचित्र उपयोगी है अधिगम शिक्षण में इनके द्वारा उत्मत्ता आती है।
5. संकल्पना मानचित्र प्रत्यास्मरण अधिगम में सहायक है।
6. जब विषय के चयनित अन्तर संबंधित संप्रत्ययों पर आधारित पाठ योजना होती है तो संकलपना मानचित्र ऐसे पाठ विकास में सहायक होता है।
7. संकल्पना मानचित्र द्वारा विशिष्ट संप्रत्ययों में पारस्परिक संबंधों के तर्क अथवा कारण जानने का अवसर मिलता है।
8. संकल्पना मानचित्र छात्रों के ध्यान को केन्द्रित करने तथा विषय का व्यापक रूप देखने के लिए अग्रिम व्यवस्थापक (Advance organiser) के रूप में मार्गदर्शन करते है।
9. संकल्पना मानचित्र कक्षा में अनुदेशन को दिशा देते हैं और उस समय यह मार्ग मानचित्र का कार्य करते है।

10. संकल्पना मानचित्र द्वारा छात्र मूल्यांकन संभव है।
11. संकल्पना मानचित्र द्वारा त्रुटिपूर्ण विचार भ्रांतियों (misconceptions) का निदान होता है। यह अधिगम में सहायक है।
12. संकल्पना मानचित्र द्वारा ज्ञान का लंबे समय तक ठहराव का मूल्यांकन संभव है। संकल्पना मानचित्र विकसित करना छात्र की ज्ञान स्थिति को दर्शाता है तथा रेखाओं का बनाना उसके ठहराव और परिवर्तन को बतलाता है। यह बोध का परिचायक है।
13. जब छात्र अधोनस्त संप्रत्यय के आसपास के ज्ञान से एक संकल्पना मानचित्र की संरचना करते हैं तो वे एक नवीन अन्तर्दृष्टि प्राप्त करते है। इस अवधारणा को नोवक एवं गोविन (1984) द्वारा समर्थन दिया गया है," छात्र एवं शिक्षक यह स्वीकारते हैं कि संकल्पना मानचित्र प्रक्रिया में वह संप्रत्ययों में उन संबंधों को देखते हैं जो पहले कभी नहीं देखें।"
14. संकल्पना मानचित्र बनाने से अधिगम सरल बनता है एवं बोध विकसित करता है। संकल्पना मानचित्र में पाठ्य सामग्री मस्तिष्क पटल पर अंकित हो जाती है जो प्रभावी बोध का परिचायक है।

4.6.1 शिक्षक की भूमिका (The Role of the Teacher)

संप्रत्यात्मक परिवर्तन प्रविधि में शिक्षक की भूमिका महत्त्वपूर्ण है। शिक्षक को एक उत्पेरक (Catalytic Role) करनी पड़ती है जिसमें अधिगम के लिए अवसर का नियोजन जिसमें छात्र छात्रों को व्यक्तिगत रूप से, छोटे समूह में तथा पारस्परिक सहभागिता से सीख सके। शिक्षक को ऐसा अधिगम वातावरण सृजित करना होता है जिसमें छात्र अपने विचारों को कक्षा में रख सके। इस वातावरण में छात्रों की भागीदारी से ज्ञान निर्माण अधिक हो सके। प्रो. पीटर हर्बर और रसल टेलर (2006) के अनुसार : -

1. शिक्षक छात्रों में जिज्ञासा का प्रेरक है जिसमें वह छात्रों का ध्यान आकर्षित करके उन्हें प्रेरित करता है। इसमें शिक्षक क्रिया (activities) विकसित कर सकता है।
2. विचारों को चुनौती देने वाला जिसमें छात्रों को उनके द्वारा प्रस्तुत व्याख्या पर विवेचनात्मक चिन्तन के लिए प्रोत्साहित कर सके।
3. संसाधन व्यक्ति जो आवश्यकतानुसार सामग्री उपलब्ध करा सके।
4. एक वरिष्ठ सह-खोजकर्त्ता जो सबके विचारों को सम्मान दे।
5. वाद-विवाद करने वाला जो छात्रों को विचार एकत्र करने में सहायक हो।

8. संप्रत्यात्मक परिर्वतन मे शिक्षक की तीन भूमिकायें लिखें ।

4.7 सारांश (Summary)

पाठ्यचर्चा में वे समस्त संप्रत्यय, कौशल एवं मूल्य सम्मिलित हैं जो समाज द्वारा आपेक्षित होते हैं।

हाल ही में विद्यालयी पाठ्यचर्चा में पर्यावरण, सम्पोषणीय विकास और जलवायु परिवर्तन जैसे प्रकरणों को सम्मिलित किया गया है।

पाठ्यचर्चा छात्रों की आवश्यकता, रुचि केन्द्रित होती है। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम अन्त: विषयक बन गया है। एक पारिस्थितिकी विश्व परिदृश्य की कल्पना की जा रही है।

बी. एस. सी. एस. द्वारा विकसित जीव विज्ञान की नो सम्प्रत्यात्मक श्रेणियों उस विषय की संरचना, ज्ञान प्राप्ति की प्रविधि एवं जीव विज्ञान का इतिहास आधारित है। भारतवर्ष में सी.बी.एस.ई. ने जीव विज्ञान विषय का पाठ्यक्रम दस प्रमुख सम्प्रत्ययों में विकसित किया है।

समसामयिक जीव विज्ञान पाठ्यक्रम विकास का आधार, वैज्ञानिक साक्षरता, विज्ञान प्रविधियों, अनुभावात्मक स्तर पर सीखने आदि आवश्यक है ।

जीव विज्ञान के महत्त्वपूर्ण पाठ्यक्रमीय तत्व निम्नलिखित है : -

पाठ्यक्रम का बाल केन्द्रित होना,

विषय वस्तु समसामयिक हो, त्रुटि रहित हो तथा इसमें संज्ञानात्मक वैधता, प्रक्रिया वैधता आदि हों, सीखने के संसाधन हों आदि।

बोध के लिए अधिगम का अर्थ है छात्र अर्जित ज्ञान का उपयोग नवीन परिस्थितियों में कर सके, प्रकरण की व्याख्या कर सकें, प्रकरण सम्बन्धी उदाहरण दे सके।

अधिगम को एक सम्प्रत्यात्मक आरोपण विधि नहीं मानना चाहिए किन्तु यह छात्रों के पूर्वज्ञान अनुभव नवीन अनुभवों एक प्रक्रिया है इसलिए अधिगम एक व्यक्तिगत अर्थ निर्माण है तथा कक्षा में छात्रों की सक्रियता तथा अर्थ निर्माण का विज्ञान है। प्रो. पियाजे के संज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त, अधिगम को छात्रों की क्रिया का प्रयास स्वीकारते हैं। इसे वैयक्तिक निर्मितवाद माना जाता है तथा भाषा का प्रयोग कक्षा में घटित होने वाले सामाजिक प्रविधियों, जिनमें छात्र एवं शिक्षक ज्ञान निर्माण करते हैं उसे सामाजिक निर्मितवाद माना जाता है।

संप्रत्यात्मक परिवर्तन प्रविधि में, छात्रों को नवीन विचारों के विस्तार के लिए विभिन्न संदर्भों की स्पष्टतया सहायता आवश्यक है। निर्मितवादी तथा सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन के आधारभूत सिद्धान्त निम्नलिखित है : -

निर्मितवाद के सैद्धान्तिक परिप्रेक्ष्य एवं छात्र संप्रत्यय शोध द्वारा प्राप्त अधार ही सम्प्रत्यात्मक परिवर्तन प्रविधियाँ कहलाती है। जिसमें प्राथमिक स्तर पर छात्रों को क्रियाओं तथा अनुभव हो। (जो उनके विचारों के अन्वेषण के लिए बनाई जाती है।) प्रस्तुत किया जाता है।

इस प्रविधि में छात्रों का पूर्वज्ञान आरम्भ बिन्दु माना जाता है। छात्रों को अपने बोध पर चिन्तन के अवसर दिये जाते हैं। कक्षा की संरचना छात्रों को विचार विमर्श में प्रोत्साहित करती है। छात्रों को वह अनुभव उपलब्ध कराये जाते हैं जो उनके पूर्व ज्ञान से जुड़े होते है तथा उन्हें समर्थक अधिगम वातावरण उपलब्ध कराया जाता है ।

4.8 संदर्भ ग्रंथ (Further readings)

- Hubber, Peter and Russell Tytler (2006) Conceptual Change Models of Teaching and Learning In the Art of Teaching Science, Grady Venville and Vaille Danson, Allen and Unwin

- Tytler R. (2002) Teaching for Understanding Science : Constructivist/Conceptual Change Teaching Approaches. Australian Science Teachers Journal, 4B(4) 30-35
- Glossan, G. (1993) Reinterpreting the Learning Cycle from a Social constructivist Perspetive : A qualitative study of teachers belief and Practice. JRST, 30 (2), 187-207
- Plotnick, Evic (1997) Concept Mapping : A Graphical system for Understanding the relationship between concepts. ERIC digest.
- UNESCO Handbook of Biology Teachers in Asia (1986), New Delhi.
- Schwab, Joseph J. (1963) Biology Teachers' Handbook, B.S.C.S. New York : John Wiley and Sons, Iran.
- Bybee, Rodger W. (1995) Science Curriculum Reforms in the United States from Redesiging the Science Curriculum. ed. Rodger W. Bybee; B.S.C.S. Colorado.

4.9 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत

(Hints for answers to self-Learning exercises)

1. विज्ञान साक्षरता का विकास छात्र वैज्ञानिक सामाजिक समकालीन समस्याओं को समझ सके।
2. बी.एस.सी.एस में नो प्रमुख सम्प्रत्ययों का चयन किया गया है जैसे - समय के साथ जीवों में परिवर्तन, आनुवांशिक क्रमबद्धता, सजीव एवं वातावरण संपूरकता आदि।
3. सी.बी.एस.ई. ने दस प्रमुख सम्प्रत्ययों का चयन किया है, जैसे - सजीव संसार में विविधता, कोष: संरचना और कार्य, पादप कार्यिकी, मानव कार्यकी आदि।
4. पाठ्यक्रम बाल केन्द्रित हो, विषय वस्तु का कक्षा अनुभवों से जोड़ना, छात्र एवं अधिगम प्रविधि, सीखने में संसाधन, मूल्यांकन आदि।
5. बोध के लिए अधिगम का अर्थ है, छात्र अर्जित ज्ञान के प्रयोग में ला सकें।
6. वैयक्तिक निर्मितवाद में व्यक्ति स्वयं खोज द्वारा ज्ञान निर्माण करता है।सामाजिक निर्मितवाद से छात्र एवं शिक्षक एक समूह बन कर ज्ञान निर्माण करते हैं, जिसमें भाषा का महत्त्वपूर्ण स्थान है।
7. शिक्षक छात्रों में जिज्ञासा का प्रेरक एवं एक वरिष्ठ खोजकर्त्ता है।

4.10 परीक्षायोग्य प्रश्न (Unit end Questions)

1. जीव विज्ञान पाठ्यचर्या में मूल परिवर्तनों की संक्षिप्त परिचर्चा करें।
   Discuss in brief the fundamental Changes in biology curriculum.
2. जीव विज्ञान पाठ्यचर्या के आधारभूत सम्प्रत्यात्मक संरचना की तालिका बनायें।

Develop an outline of basic conceptual structures of biology curriculum.

3. जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय तत्व उल्लेखित करें।

   Mention the curricular elements in biology.

4. बोध के लिए शिक्षण का क्या अर्थ है? शिक्षण अधिगम के लिए संप्रत्यात्मक परिवर्तन का अर्थ और कार्य स्थिति की परिचर्चा करें।

   What is the meaning of teaching for understanding? What is the meaning of conceptual change in teaching and learning. Discuss the conceptual change procedure.

4.11 शब्दावली (Glossary)

पाठ्यचर्या : वे समस्त अधिगम अनुभव जो छात्रों को उनके सर्वांगीण विकास के लिए विद्यालय में तथा विद्यालय के बाहर उपलब्ध कराये जाते हैं।

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में मूल परिवर्तन : जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में नवीन ज्ञान उपलब्धता से अन्त: विषयक पाठ्यक्रम विकसित हुआ है; सामयिक वैज्ञानिक सामाजिक वैश्विक समस्याओं के प्रभाव से जीव विज्ञान का सामाजिक पक्ष उभरा है तथा निर्मितवाद अधिगम सिद्धान्त से नवीन अधिगम सिद्धान्त प्रयोग में आ रहे हैं।

संप्रत्यात्मक परिवर्तन के लिए जीव विज्ञान शिक्षण : नवीन अनुभवों द्वारा छात्र वर्तमान संप्रत्यय में नवीन अर्थ के आधार पर संप्रत्यय रूपान्तरण अथवा नवीन संप्रत्यय सृजित करते हैं उसको संप्रत्यात्मक परिवर्तन कहते हैं।

निर्मितवाद : निर्मिवाद एक अधिगम सिद्धान्त है। यह अधिगम का एक दर्शन है। निर्मितवाद का अर्थ है छात्रों द्वारा एक सक्रिय मानसिक विकास प्रक्रिया से स्वयं ज्ञान का निर्माण करना, जिसमें छात्र पूर्वज्ञान के आधार पर, बाह्य अधिगम वातावरण से अनुभव द्वारा, नवीन अर्थ का निर्माण करते हैं। अर्थ निर्माण करना ही अधिगम है।

संकल्पना मानचित्र : संकल्पना मानचित्र वह विधि है जिसके द्वारा किसी भी प्रकरण पर ग्राफीय (आलेखी) आकार में, विचारों को व्यक्त किया जा सके।

इकाई - 5

जीव विज्ञान शिक्षण के उपागम, विषय वस्तु आधारित विधियों के उदाहरण; जीव विज्ञान विशिष्ट कौशल (Approaches of Teaching Methods Specific Illustrations of content based methodology & Biology specific skills)

5.0. उद्देश्य (Objectives)

5.1 प्रस्तावना (Introduction)

5.2. शिक्षक केन्द्रित विधियाँ (Teacher Centered Methods)

5.2.1.1 व्याख्यान विधि (Lecture Method)

5.2.1.1 व्याख्यान विधि के पद (Steps of Lecture method)

5.2.1.2 गुण (Merits)

5.2.1.3 दोष (Demerits)

5.2.1.4 व्याख्यान विधि का प्रयोग (Use of Lecture method)

5.2.1.5 व्याख्यान विधि के प्रयोग हेतु सुझाव (Suggestions for using the lecture method))

5.2.1.6 व्याख्यान के प्रकार (Types of Lecture)

5.2.2 प्रदर्शन विधि (Demonstration Method)

5.2.2.1 गुण (Merits)

5.2.2.2 दोष (Demerits)

5.2.2.3 प्रभावशाली एवं सफल प्रदर्शन हेतु सुझाव (Suggestion for an effective and good demonstration)

5.2.3 व्याख्यान-प्रदर्शन विधि (Lecture Cum Demonstration method)

5.2.3.1 गुण (Merits)

5.2.3.2 दोष (Demerits)

5.2.3.3 प्रभावी व्याख्यान प्रदर्शन विधि के सुझाव

5.2.4 दल शिक्षण (Team Teaching)

5.2.4.1 दल शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Team Teaching)

5.2.4.2 दल शिक्षण की व्यवस्था (Arrangements of Team Teaching)

5.2.4.3 गुण (Merits)

5.2.4.4 दोष (Demerits)

5.3. छात्र केन्द्रित विधियाँ (Child Centered Methods)

5.3.1 प्रयोगशाला विधि (Laboratory work)

5.3.1.1 प्रयोगशाला विधि के गुण (Merits)

5.3.1.2 प्रयोगशाला विधि के दोष (Demerits)

5.3.2 ह्यूरिष्टिक विधि (Heuristic Methods)

5.3.2.1. अन्तर्निहित सिद्धान्त (Inherent Principle)

5.3.2.2. गुण (Merits)

5.3.2.3. दोष (Demerits)

5.3.3 प्रायोजना विधि (Project method)

5.3.3.1 प्रायोजना विधि के सोपान (Steps of Problem solving method)

5.3.3.2 गुण (Merits)

5.3.3.3 दोष (Demerits)

5.3.4 समस्या समाधान विधि (Problem solving method)

5.3.4.1 समस्या समाधान विधि के सोपान

5.3.4.2 गुण (Merits)

5.3.4.3 दोष (Demerits)

5.3.5 आगमन-निगमन विधि (Inductive-Deductive method)

5.3.5.1 गुण (Merits)

5.3.5.2 दोष (Demerits)

5.3.5.3 निगमन विधि (Deductive method)

5.3.5.4 गुण (Merits)

5.3.5.5 दोष (Demerits)

5.3.6 प्रश्नोत्तर विधि (Question - Answer method)

5.3.6.1 गुण (Merits)

5.3.6.2 दोष (Demerits)

5.3.7 खोज उपागम (Inquiry approach)

5.3.7.1 खोज उपागम से सीखने से की आवश्यक परिस्थितियाँ (Essential conditions for Inquiry Learning)

5.3.7.2. गुण (Merits)

5.3.7.3. दोष (Demerits)

5.3.8 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली (Personalized system of Instruction)

5.3.8.1 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली के उद्देश्य (Objectives of PSI)
5.3.8.2 अनुदेशन विधि के पद (Instruction Method)
5.3.8.3 गुण (Merits)
5.3.8.4 दोष (Demerits)
5.3.9 अवलोकन या निरीक्षण विधि (Observation Method)
5.3.9.1 गुण (Merits)
5.3.10 अभिक्रमित अधिगम (Programmed)
5.3.10.1 अभिक्रमित अधिगम की विशेषतायें (Characteristics of Programmed Learning)
5.3.10.2 अभिक्रमित अधिगम के सिद्धान्त (Principle of Programmed Learning)
5.3.10.3 अभिक्रमित अधिगम सिद्धान्त आधारित पाठ्य वस्तु का निर्माण (Formation of Programmed Learning based content)
5.3.10.4 अभिक्रमित, अनुदेशन के प्रकार (Types of Programmed Learning)
5.3.1.1 निर्मितवादी जीव विज्ञान शिक्षण विधियों (Constructivist Biology Teaching Methods)
5.4 जीव विज्ञान के विशिष्ट कौशल (Specific Skill of Biology)
5.5. सारांश (Summary)
5.6 इकाई प्रश्न (Unit end questions)
5.7 प्रश्नों के उत्तर (Answers of self-learning exercises)
5.8 सन्दर्भ ग्रन्थ (Further Readings)
5.9 शब्दावली (Glossary)

5.0. उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई की समाप्ति पर आपको इस योग्य होना चाहिए कि-

1. आप शिक्षण विधि को परिभाषित कर सकें।
2. आप शिक्षण विधि के विभिन्न वर्गो की विशेषताओं की विवेचना कर सकें।
3. आप शिक्षण विधि के महत्व और उनका वैज्ञानिक चिंतन के विकास में सम्बन्ध को न्यायोचित ठहरा सकें।
4. आप निम्न शिक्षण विधियों का महत्त्व, उपयोग, गुण, दोष आदि पर वाद-विवाद कर सकें।
    - व्याख्यान विधि,
    - प्रदर्शन विधि
    - व्याख्यान प्रदर्शन विधि

- दल शिक्षण
- प्रयोगशाला विधि
- ह्यूरिस्टिक विधि
- प्रायोजना विधि
- समस्या समाधान विधि
- आगमन-निगमन विधि
- प्रश्नोत्तर विधि
- खोज उपागम
- व्यक्तिगत् अनुदेशन प्रणाली
- अवलोकन या निरीक्षण विधि
- अभिक्रमित अनुदेशन

5.1 प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षण कार्य में विद्यार्थियों को मात्र बाह्य ज्ञान द्वारा सन्तुष्ट नहीं किया जा सकता। विज्ञान की प्रकृति के अनुसार अधिगम कराने के लिए उसे न सिर्फ पर्यावरण से परिचित करना होता है, अपितु उसके संज्ञानात्मक ढांचे में हलचल करते हुए उसके कारण प्रभाव पर आधारित वैज्ञानिक विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान को आत्मसात् करवाने का प्रयास किया जाता है। इसके लिए हमें विभिन्न शिक्षण विधियों की आवश्यकता पड़ती है। एक कुशल शिक्षक को अपने विषय की विभिन्न विधियों का मात्र बोध ही नहीं होना चाहिए अपितु उसे उसका प्रयोग भी कुशलतापूर्वक करना आना चाहिए। शिक्षण विधियों के ज्ञान से पूर्व हमें, शिक्षण व्यूह (नीतियाँ) रचनाओं, विधियों एवं युक्तियों में अन्तर करना होगा क्योंकि सामान्यत: हम शिक्षण नीतियों, विधियों व युक्तियों का अर्थ एक ही समझते हैं, लेकिन ऐसा नहीं है, इन तीनों में निम्न अन्तर है :

स्ट्रेसर (Strasser) के अनुसार "शिक्षण नीतियाँ वे योजनाएँ होती हैं जिसमें शिक्षण के उद्देश्यों, विद्यार्थियों के व्यवहार परिवर्तन, पाठ्यवस्तु कार्यविश्लेषण, अधिगम अनुभव तथा छात्रों की पृष्ठभूमि आदि को विशेष महत्त्व दिया जाता है।"

अत: शिक्षण नीतियाँ (Teaching Strategies) शिक्षक द्वारा की गई ऐसी कौशलपूर्ण व्यवस्था है, जो विद्यार्थियों में उद्देश्यों के अनुसार व्यवहार परिवर्तन लाने के लिए प्रयुक्त की जाती है।

शिक्षण विधियाँ (Teaching methods) शिक्षण विधियाँ शिक्षक को शिक्षण अधिगम के लिए सज्जित (equip) शिक्षक के व्यवहार को प्रभावित करती है तथा उद्देश्यों से सम्बन्धित होती है। यह विद्यार्थियों में विषय वस्तु के स्वामित्व को प्राप्त करने में सहायक होती है।

शिक्षण युक्तियाँ (Teaching Tactics) से अभिप्राय: है कि प्रयुक्त शिक्षण विधि में हम किस युक्ति जैसे प्रश्नोत्तर, व्याख्या, दृष्टांत आदि में से किसका प्रयोग कर रहे हैं।
उक्त तीनों में शिक्षण नीतियों या व्यूह रचना व्यापक होती हैं तथा शिक्षण युक्तियाँ व शिक्षण विधियाँ नीतियों में समाहित रहती हैं। अत: उक्त तीनों पृथक-पृथक हैं। कुछ शिक्षण विधियों को शिक्षण नीतियाँ भी कहा जाता है, लेकिन जब ऐसा किया जाता है तो विधियों अप्रत्यक्षत: उद्देश्य आधारित होती है। जैसे - व्याख्यान नीति, प्रायोजना नीति आदि।

विज्ञान का विद्यार्थी पूर्व में प्रचलित धारणा कि शिक्षक जन्म से ही प्रभावी होते हैं कभी-भी स्वीकार नहीं कर सकता अत: यह धारणा आज के इस वैज्ञानिक युग में बदल गई है। वर्तमान में शिक्षण के लिए मुख्यत: उद्देश्यों, विषयवस्तु तथा शिक्षक-विद्यार्थी सम्बन्धों को ध्यान में रखते हुए अनेक शिक्षण विधियाँ व सहायक सामग्री उपलब्ध है जिन्हें शिक्षक प्रशिक्षण द्वारा प्रभावी रूप से प्रयुक्त कर शिक्षण-प्रक्रिया को प्रभावी बना सकता है। वर्तमान में बालकेन्द्रित शिक्षा को ध्यान में रखते हुए एक शिक्षक को जीव विज्ञान शिक्षण के लिए शिक्षण विधि का चयन करते समय निम्नलिखित तथ्यों को ध्यान में रखना चाहिए -

1. शिक्षण विधि, शिक्षण उद्देश्यों को प्राप्त करने में सहायक होनी चाहिए।
2. शिक्षण विधि मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों का पालन करने वाली हो अर्थात् विद्यार्थी की योग्यता, स्तर, रुचि तथा आवश्यकताओं की पूर्ति करने वाली हो।
3. शिक्षण विधि सजीव वातावरण बनाने में सहायक हो अर्थात् प्रजातान्त्रिक विधि हो जो विद्यार्थियों को अन्तक्रिया के अधिकाधिक अवसर देने वाली व उत्साहवर्धन करने वाली हो।
4. करके सीखने (Learning by doing) के सिद्धान्त अर्थात् क्रियाशीलता पर आधारित होनी चाहिए।
5. शिक्षण विधि को गतिशील होना चाहिए न कि स्थिर।
6. शिक्षण सहायक सामग्रियों के माध्यम से सरल व स्पष्टता लाने वाली हो जिससे शिक्षक व विद्यार्थी दोनों ईमानदारी व आत्मविश्वास से शिक्षण प्रक्रिया में भाग लें तथा यह विद्यार्थियों को रटने की प्रवृत्ति से दूर करने वाली हो।

शिक्षण विधियों को उनकी प्रकृति के अनुसार विभिन्न प्रकार से वर्गीकृत किया गया है। कुछ शिक्षाविद्यों ने इन्हें जनतान्त्रिक व प्रभुत्ववादी में, कुछ ने प्राचीन व आधुनिक शिक्षण विधियों में, तो कुछ शिक्षाविदों ने मौखिक व क्रियाआधारित विधियों में विभक्त किया है। शिक्षण विधियों का सर्वाधिक प्रचलित वर्गीकरण शिक्षक केन्द्रित तथा बाल केन्द्रित शिक्षण विधियों हैं। इनमें निम्नलिखित शिक्षण विधियाँ समाहित हैं-

(A) शिक्षक केन्द्रित विधियाँ (Teacher-centered Methods) :

(i) इसमें शिक्षक मुख्य होता है, विद्यार्थी गौण। कक्षा शिक्षक केंद्रित होती है।

(ii) यह वर्णनात्मक प्रकार की होती है। इनमें केवल मौखिक सम्प्रेषण होता है।

(iii) इसके द्वारा शिक्षण में औपचारिकता की मात्रा अधिक होती है।

(iv) इसमें विद्यार्थी केवल निष्क्रिय श्रोता होते हैं, शिक्षक सक्रिय रहता है। लगभग 70% समय शिक्षक बोलता है|

(v) इसमें विद्यार्थी के विचारों, सृजनात्मकता आदि के लिए कोई स्थान नहीं होता। छात्र स्वयं का वैश्विक मत विकसित नहीं कर पाता है।

(vi) इसके द्वारा केवल स्मृति स्तर व पुन: स्मरण पर ध्यान देते हुए विद्यार्थियों को ज्ञानात्मक स्तर का ज्ञान ही दिया जाता है। इसमें निम्नलिखित परम्परागत शिक्षण विधियों को सम्मिलित किया गया है-

  (i) व्याख्यान विधि (Lecture method)

  (ii) प्रदर्शिन विधि (Demonstration Method)

(iii) व्याख्यान सहित प्रदर्शन विधि (Lecture cum Demonstration method)

(B) बाल-केन्द्रित विधिय (Child Centered Method) :

(i) इसमें बालक को शिक्षण का केन्द्र माना जाता है। कक्षा छात्र केंद्रित होती है।

(ii) इसमें बालक की आवश्यकताओं, रुचि, स्तर, सृजनात्मकता आदि को ध्यान में रखा जाता है।

(iii) इसमें बालक को सक्रिय रखा जाता है व स्वतन्त्रतापूर्वक सीखने दिया जाता है।

(iv) इसमें शिक्षक की भूमिका अधिगम परिस्थितियों को उत्पन्न करने वाले की तथा मार्गदर्शक की होती है। शिक्षक अधिगम सरल करने वाला है।

(v) बाल केन्द्रित विधियों करके सीखने के सिद्धान्त पर आधारित होती हैं ।

(vi) छात्र स्वयं का वैश्विक मत बनाने के लिए संज्ञानात्मक व भावात्मक पक्ष विकसित करते हैं।

इसमें समस्त नवीन शिक्षण विधियों को सम्मिलित किया गया है- इसमें संवाद, परिचर्चा, प्रश्न पूछना आदि सम्मिलित है। इनमें से कुछ निम्न है -

(1) प्रायोजना विधि (Project method)

(2) समस्या समाधान विधि (Problem solving method)

(3) आगमन-निगमन विधि (Inductive-Deductive method)

(4) ह्यूरिस्टिक विधि (Heuristic Method)

(5) अन्वेषण विधि (Discovery method)

(6) प्रयोगशाला विधि (Laboratory method)

5.2. शिक्षक केन्द्रित विधियाँ (Teachers Centered Method)

5.2.1 व्याख्यान विधि (Lecture Method)

व्याख्यान विधि सर्वादिक प्राचीन विधि है जो वर्तमान में सर्वाधिक आलोचना किये जाने के उपरान्त भी सर्वाधिक प्रयुक्त की जाती है। सम्भवत: इसके प्रयोग में सरल, क्रमबद्ध व कम परिश्रम वाली होने के कारण ही **व्याख्यान को मृत** (Lecture is dead) मानने के उपरान्त भी इसकी महत्ता कम नहीं हुई है। यह ज्ञान स्थानान्तरण का उपयुक्त स्रोत है, यह केवल सूचनात्मक विधि है।

इसमें अध्यापक केन्द्र बिन्दु होता है, केवल वही सक्रिय होता है। छात्र निष्क्रिय श्रोता मात्र होते है। यह वह उद्भाव है जिसके द्वारा छात्रों में ज्ञान व सूचना का विकास होता है।

5.2.1.1 व्याख्यान विधि के पद (Steps of Lecture method)

पद - वह प्रक्रिया जिसमें प्रत्यय व सूचना को प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जाता है। इसके प्रमुख पद निम्न है :

(1) व्याख्यान की विषय वस्तु व प्रकरण निर्धारित करना

(2) अध्यापक द्वारा योजना बनाना

(a) शिक्षण के उद्देश्य निर्धारित करना
(b) छात्रों का पूर्व ज्ञान निर्धारण
(c) पाठ्यवस्तु की रूपरेखा तैयार करना
(d) उचित उदाहरणो को स्थान देना।

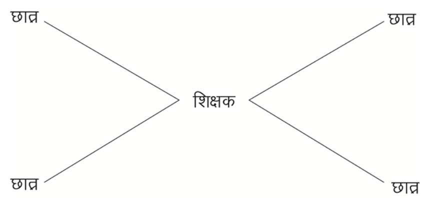
(3) अध्यापक द्वारा व्याख्यान देना या प्रस्तुतिकरण तथा छात्रों द्वारा ग्रहण करना
(4) सारांश प्रस्तुत करना
(5) मूल्यांकन

उदाहरण : यदि हमें संगठन के स्तर प्रकरण को व्याख्यान विधि से पढ़ाना है तो हम छात्रों के पूर्व ज्ञान, शिक्षण उद्देश्य व विषयवस्तु के अनुसार शिक्षण बिन्दुओं का निर्धारण करेंगे अर्थात् पाठ्यवस्तु की रूपरेखा तैयार करेंगे, प्रकरण में निम्न शिक्षण बिन्दु होंगे -

1. जीवित शरीर के संगठन व मानव निर्मित मशीने के संगठन की तुलना
2. जीव के बाहरी संगठन जैसे - समण्टि, समुदाय, पारिस्थितिकी तन्त्र व जीव मंडल
3. जीव के आन्तरिक संगठन जैसे तन्त्र - अंग - ऊतक - कोशिका - स्जीवद्रव्य

शिक्षक अपने आस-पास के पर्यावरण से उदाहरण लेकर उचित स्थान पर प्रस्तुत करेगा। पाठ की समाप्ति के पश्चात् की सफलता का पता करेगा।

व्याख्यान की सम्प्रेक्षण व्यवस्था : - इस सम्प्रेषण में शिक्षक केन्द्र में होता है। कोई भी छात्र अपने विचार शिक्षक के माध्यम से अन्य छात्रों को बता सकता है।



5.2.1.2 गुण (Merits)

वासले तथा वोर्नस्की (Wasely and Wronski) ने व्याख्यान विधि के उपयोग से चार लक्ष्यों की प्राप्ति बताई है- प्रेरित करना, स्पष्टीकरण करना, पुन: अवलोकन करना या समीक्षा करना तथा विषयवस्तु का वर्णन करना।

जबकि अन्य शिक्षाविदों ने, इसे सूचना स्थानान्तरण, समझ उत्पन्न करने तथा रुचि को उद्दीपित करने के लिए उपयोगी बताया है।

(1) यह कम खर्चीली व अल्पआयु की विधि है ।
(a) समय की बचत (कम समय में अधिक ज्ञान)
(b) श्रम की बचत (एक साथ कई छात्रों को व्याख्यान देने से उन्हें अलग- अलग समझाने का श्रम व सहायक सामग्री इत्यादि बनाने की बचत)
(c) धन की बचत (प्रयोगशाला आदि की आवश्यकता नहीं) ।

(2) तथ्यात्मक ज्ञान एवं ऐतिहासिक विवेचना हेतु (जीवनी, आत्मकथा हेतु) सर्वोत्तम
(3) सरल, संक्षिप्त एवं तीव्र गति से चलने वाली। (अध्यापक सुरक्षित सन्तुष्ट व सक्रिय अनुभव करता है क्योंकि अधिकांश पाठ्य वस्तु का कम समय में शिक्षण हो जाता है ।)
(4) तार्किक क्रम सरलता से स्थापित होता है तथा अध्यापक बहुत सी नई वस्तुओं का ज्ञान देता है ।

5.2.1.3 दोष (Demerits) -

(1) यह अमनोवैज्ञानिक विधि है। छात्र निष्क्रिय, श्रोता बने रहते हैं। इनकी रूचियों, प्रवृतियों व योग्यताओं का ध्यान नहीं रखा जाता

(2) केवल स्मृति केन्द्रित है निरीक्षण शक्ति की अवहेलना (प्रयोगात्मक कार्य नहीं) की जाती है।

(3) छात्रों में मौलिक रूप से कार्य करने की क्षमता का विकास नहीं होता है।

(4) छात्रों को वैज्ञानिक दृष्टिकोण व वैज्ञानिक विधि से कार्य करने का प्रशिक्षण नहीं मिलता।

(5) सूचना देने व ग्रहण करने के मध्य कोई सीधा या प्रत्यक्ष सम्बन्ध नहीं हो पाता। सूचना देने का अनुपात ज्यादा होता है।

(6) करके सीखने (Learning by doing) के सिद्धान्त की अवहेलना की जाती है। अत: जीव विज्ञान शिक्षण वास्तविक उद्देश्य ही समाप्त हो जाता है।

(7) यह प्रजातान्त्रिक भावना के विपरीत प्रभुत्ववादी विधि है। छात्रों को शिक्षक पर ही पूर्णत: निर्भर रहना पड़ता है।

(8) निम्न कक्षाओं के लिए अनुपयोगी केवल उच्च कक्षाओं में प्रयुक्त करने योग्य।

(9) स्वाध्याय की प्रवृत्ति को कम करता है।

(10) ध्यान केन्द्रण अधिक समय तक नहीं रह पाने से लम्बा व्याख्यान नीरस हो जाता है।

(11) कुछ अध्यापकों द्वारा व्याख्यान में निरंतर, Yes, समझ में आया, ठीक है, ध्यान दीजिए आदि अभिव्यक्तियों से विद्यार्थियों में ध्यान की निरन्तरता भंग होती है।

5.2.1.4 व्याख्यान विधि का प्रयोग (Use of Lecture method) : -

निम्न स्थलों पर व्याख्यान विधि का प्रयोग प्रभावी होता है जब

(1) नवीन पाठ को प्रारम्भ करना हो।

(2) सामान्यीकरण करना हो।

(3) किसी वैज्ञानिक की जीवनी या ऐतिहासिक पृष्ठभूमि से परिचित कराना हो।

(4) कम समय में पाठ्यक्रम को पूर्ण करना हो।

(5) वह कठिन व सैद्धान्तिक पाठ्यवस्तु जिसका प्रदर्शन सम्भव नहीं हो को स्पष्ट करना हों।

(6) पाठ का सारांश देना हो।

(i) यह उच्च कक्षाओं के लिए उपयोगी है।

(ii) इसके द्वारा एक समय में विद्यार्थियों के बड़े समूह का शिक्षण किया जा सकता है।

(iii) यह विद्यार्थियों को सुनने व ध्यान लगाने में प्रशिक्षित करती है।

5.2.1.5 व्याख्यान विधि के प्रयोग हेतु सुझाव

(Suggestions for using the lecture method)

(i) व्याख्यान से पूर्व विषय वस्तु को अन्तरसम्बन्धित कर उचित उदाहरणों द्वारा योजना बद्ध कर लेना चाहिए व एक रूपरेखा बना लेनी चाहिए।

(ii) शिक्षकों को व्याख्यान देते समय अपने उच्चारण, स्वर का उतार-चढ़ाव, हाव- भाव, आवाज आदि का ध्यान रखना चाहिए।

(iii) प्रस्तावना, भूमिका, संक्षिप्तिकरण या सारांश के समय इस विधि का प्रयोग किया जाता है।

(iv) विद्यार्थियों की भाव मुद्रा को देखते हुए अनुमान लगाना चाहिए कि विद्यार्थी समझ रहे हैं या नहीं, साथ ही भाषा, शैली आदि सरल व सहज होनी चाहिए।

(v) बीच-बीच में एवं पाठ समाप्ति पर प्रश्न पूछते रहने चाहिए। तथा संवाद का प्रयोग करना चाहिए जिससे व्याख्यान अन्तःक्रियात्मक हो सकता है।

(vi) वैज्ञानिक की जीवनी या किसी अविष्कार आदि का ऐतिहासिक वर्णन करना हो तो यह उपयुक्त है।

(vii) व्याख्यान के समय एक जगह खड़े रहकर व्याख्यान नहीं देना चाहिऐं, अपना स्थान आवश्यकतानुसार बदल लेना चाहिए।

5.2.1.6 व्याख्यान के प्रकार (Types of Lecture)

ब्राउन, 1978 (Brown, 1978) ने पाँच प्रकार का व्याख्यान बताया -

(i) आनुक्रमिक व्याख्यान - अधिकांशत: इसी प्रकार का प्रयोग किया जाता है। विषयवस्तु को तार्किक व मनोवैज्ञानिक आधार पर क्रमबद्ध किया जाता है।

(ii) वर्गीकृत व्याख्यान - प्रवाह चार्ट के समान विषयवस्तु को क्रमश: मुख्य भाग उपभाग, छोटे-छोटे खण्डों में विभक्त कर व्याख्यान दिया जाता है। जैसे पादप या जन्तु जगत का वर्गीकरण आदि।

(iii) समस्या केन्द्रित व्याख्यान - किसी विशिष्ट समस्या को तथा उससे सम्बन्धित तत्वों को पहचानकर, तथ्यों या साक्ष्यों के आधार पर समस्या के वैकल्पिक समाधानों को प्रस्तुत किया जाता है । जैसे बीजरहित फलों का उत्पन्न होना, अनिषेचित जनन आदि।

(iv) तुलनात्मक व्याख्यान - जीव विज्ञान में जन्तुओं व पादपों को विशिष्ट गुणों, समानताओं व असमानताओं द्वारा तुलनात्मक रूप से समझाया जाता है।

(v) शोध व्याख्यान - किसी विशिष्ट धारणा को ध्यान में रखकर प्रारम्भ किया जाता है। जैसे एक ही माता-पिता की सन्तानों में विभिन्नता के कारणों को बताना।

इनके अतिरिक्त निम्न प्रविधि अधिक प्रभावी होगी -

(vi) अन्त: क्रियात्मक व्याख्यान - इसमें किसी विषय वस्तु को स्पष्ट करने के साथ-साथ छात्रों से अन्तक्रिया करते हुए स्पष्टीकरण करना चाहिए।

1. व्याख्यान विधि के तीन दोष लिखिये।

5.2.2 प्रदर्शन विधि (Demonstration Method)

प्रदर्शन - वैज्ञानिक घटना को दृश्य के रूप में प्रस्तुत करना तकनीकी भाषा में प्रदर्शन कहलाता है। अधिगम प्रक्रिया में केवल मात्र अमूर्त विषय-वस्तु के विषय में ज्ञान दिया जाये तो वह मस्तिष्क में स्थायी नहीं रह पाता है जबकि मूर्त विषयवस्तु का ज्ञान अपेक्षाकृत स्थायी रहता है। प्रदर्शन विधि इसी सिद्धान्त पर आधारित है। इस विधि में शिक्षक एक सैद्धान्तिक अन्वेषा को बताता है तथा सिद्ध करता है।

प्रदर्शन विधि में "मूर्त से अमूर्त" (From concrete to abstract) **शिक्षण सूत्र का प्रयोग किया जाता है जो कि व्यावहारिक सफल एवं उपयोगी सूत्र हैं।** इस विधि में शिक्षक छात्रों के सामने प्रयोग का प्रदर्शन करता है तथा प्रयोग से सम्बन्धित विभिल पक्षों की व्याख्या प्रस्तुत करता है। प्रदर्शन के समय छात्र भी सक्रिय रहता है। इस प्रकार **पाठ द्विपक्षीय हो जाता है।** जिसके अन्तर्गत शिक्षक एवं छात्रों की पाठ में लगातार **रुचि बनी रहती हैं।** इस विधि में छात्रों की **निरीक्षण एवं तर्क शक्ति का भी पर्याप्त विकास होता हैं।**

उदाहरण : प्रदर्शन विधि से शिक्षण कार्य हेतु खाद्य पदार्थों में अपमिश्रण प्रकरण हेतु विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान, शिक्षण उद्देश्यों व विषय वस्तु के आधार पर अपमिश्रण हेतु मिलावटी तत्वों की विभिन्न रसायनों द्वारा जाँच कर अपमिश्रण को प्रदर्शित किया जाता है। जैसे हल्दी में यदि लेड क्रोमेट की जाँच करनी है तो विद्यार्थियों के समक्ष 2-5 ग्राम हल्दी को, उसी जल में सफेद राख होने तक गर्म करेंगे । अब ठण्डा करके राख में 5 मि.लि. तनु सलफ्यूरिक अम्ल डालेंगे। अब छनित में 0.20% डाइफिनाइल कार्बेनाइड डालेंगे तो देखेंगे की घोल का रंग गुलाबी हो गया है जो लैड क्रोमेट को उपस्थिति दर्शाता है। इस प्रकार अन्त: व बाह्य परासरण को भी प्रदर्शन द्वारा समझाया जा सकता है।

5.2.2.1 गुण (Merits)

(1) मनोवैज्ञानिक विधि : - यह विधि मनोवैज्ञानिक है क्योंकि वस्तु छात्रों के सामने होती हैं। उन्हें स्वयमेव ही सामान्यीकरण विकसित करने का अवसर प्राप्त होता है।

(2) विषयवस्तु का अधिक स्पष्टीकरण : - प्रदर्शन के माध्यम से वैज्ञानिक घटनाओं का अधिक स्पष्टीकरण सम्भव है । वास्तविक पदार्थ को क्रियात्मक रूप में देख सकते हैं।

(3) स्थायी ज्ञान : देखने व निरीक्षण से : - घटनाओं का अधिक स्थायी प्रभाव विद्यार्थियों के मस्तिष्क पर छोड़ा जाता है। विद्यार्थियों को देखने व सुनने की इन्द्रिया अधिक सक्रिय होती है। विद्यार्थी सिद्धान्तों को स्पष्ट रूप से समझते हैं।

(4) शिक्षक के लिए उपयुक्त - शिक्षक के लिये समय और शक्ति की दृष्टि से प्रदर्शन अधिक उपयुक्त विधि है। प्रदर्शन के दौरान शिक्षक का अपना नियन्त्रण रहता है। अत: वह शिक्षण बिन्दुओं का अधिक स्पष्ट निर्देशन कर सकता है।

(5) कम खर्चीली विधि - यदि प्रयोग के उपकरण या यन्त्र अत्यधिक मूल्यवान हो तो उनके टूटने या बिगड़ने का खतरा रहता है जिसके कारण छात्रों को ये उपकरण नहीं दे सकते। अत: अध्यापक प्रदर्शन द्वारा स्वयं इसका सफल परीक्षण कर खर्चे की बचत भी करता है। अत: यह कम खर्चीली विधि है।

(6) विद्यार्थियों को वैज्ञानिक सत्यों के अन्वेषण के लिए प्रेरित करना : प्रदर्शन में परिणाम के तत्काल ज्ञान से छात्रों को प्रदान किये गये ज्ञान का पुनर्बलन होता है और उन्हें वैज्ञानिक सत्यों के अन्वेषण के लिए प्रेरित व प्रोत्साहित किया जा सकता है।

5.2.2.2 दोष (Demerits)

(1) शिक्षक केन्द्रित विधि है। विद्यार्थियों को प्रयोग करने के लिए अवसर नहीं मिल पाता।
(2) सभी छात्रों को उपकरण के विभिन्न अंगों के पूरे परिचय का अवसर नहीं मिल पाता है।
(3) व्यक्तिगत भिन्नता के लिए कोई स्थान नहीं है। मन्द बुद्धि और प्रतिभाशाली छात्रों को सामान्य छात्रों के साथ एक ही गति से चलाया जाता है।

(4) केवल कुछ छात्र ही सक्रिय रह पाते है अधिकांश छात्र निष्क्रिय रहते हैं।

(5) करके सीखों (Learning by doing) के सिद्धान्त के लिए कोई महत्त्व नहीं है।

(6) प्रयोगशाला सम्बन्धी अपेक्षित कौशल का विकास नहीं हो पाता केवल भौतिक विज्ञानों की सामान्य जानकारी प्रदर्शित की जाती है।

5.2.2.3 प्रभावशाली एवं सफल प्रदर्शन हेतु सुझाव

(Suggestion for an effective and good demonstration)

(1) प्रदर्शन से पूर्व समूची रुपरेखा तैयार कर लेनी चाहिए।

(2) प्रयोग को प्रदर्शन से पूर्व स्वयं करके देख लेना चाहिए।

(3) प्रदर्शित उपकरण यथा सम्भव बड़े-आकार का हो तथा प्रदर्शन मेज पर प्रकाश की समुचित व्यवस्था हो। यह भी ध्यान रखना चाहिए कि उपकरण सभी छात्रों को ठीक प्रकार दिखाई दे रहा है।

(4) मेज पर सभी उपकरण क्रमबद्ध तरीके से समायोजित हों ताकि प्रदर्शन के समय इधर-उधर खोज न करनी पड़े। प्रदर्शन से पूर्व छात्रों को प्रदर्शन का उद्देश्य स्पष्ट किया जाना चाहिए तथा प्रयोग सम्बन्धी पूर्व ज्ञान दिया जाना चाहिये। जिससे छात्रों को उपकरणों व विषयवस्तु सम्बन्धित कोई सशां न रहे।

(5) सामान्यीकरण सम्बन्धी सारांश लिखने के लिए श्यामपट्ट का प्रयोग अपेक्षित है किन्तु प्रदर्शन के समय प्रयोग को छोड़कर श्याम तक जाना उचित नहीं है इससे कोई दुर्घटना घट सकती है।

(6) प्रदर्शन के दौरान छात्र प्रश्न पूछे तो शिक्षक को उनकी जिज्ञासायें प्रदर्शन के समय ही शान्त करनी चाहिए।

(7) छात्रों को निरीक्षण एवं निष्कर्षों की अपनी उत्तर-पुस्तिका पर लिखने को कहा जाना चाहिए।

(8) प्रदर्शन तीव्रता से स्पष्ट रूप से किया जाना चाहिये। छोटे-छोटे सामान्यीकरण साथ-साथ निकलते चले जाने चाहिए। जटिल व लम्बा प्रदर्शन भ्रान्ति उत्पन्न कर सकता है। इसके लिये प्रदर्शन के उद्देश्य को पूर्णत: स्पष्ट कर देना चाहिए। प्रदर्शन समाप्ति पर शिक्षक को उसके निरीक्षण व परिणामों पर चर्चा करनी चाहिये।

रोनाल्ड डी.सिक्सन एवं नोरमन एण्डरसन ने प्रदर्शन के उद्देश्य और उदाहरण प्रस्तुत किये हैं-

1.विधि एवं तकनीकी प्रदर्शित करने के लिए	सूक्ष्मदर्शी की कार्य योग्य जमाना। मेंढक को विच्छेदित तश्तरी में जमाना। एक स्लाइड बनाना।
2. वस्तु एवं निदर्श (Specimen) प्रदर्शित करना	विभिन्न प्रकार के पुष्प, विभिन्न प्रकार के बीज
3. किसी घटना का प्रदर्शन	ह्रदय गति पर व्यायाम का प्रभाव
4. तथ्यों एव सिद्धान्त को सत्यापित करना	आर.सी.सी. एवं डब्ल्यू.बी.सी. की गिनती करना, पोधों का जड़ो द्वारा पानी सोखना।
5.अनुप्रयोग दिखाना	अंकुरण पर पानी, हवा, धूप, का प्रभाव।
6.समस्या समाधान करना	बीज वृद्धि पर उच्च दाब एवं तापक्रम का प्रभाव।
7.आगे का कार्य करने के लिए समस्या	टूथपेस्ट में पर्णहरित का उपयोग, फ्लोराइट के

पहचानना	प्रयोग से दाँतों की सड़ान रोकना।

2. प्रदर्शन विधि के दो लाभ लिखिये। -- -- --

5.2.3 व्याख्यान-प्रदर्शन विधि (Lecture Cum Demonstration method) :

भारतीय परिस्थितियों के अनुरूप यह सर्वाधिक उपयुक्त, व्यावहारिक व उपयोगी विधि है। इस विधि में व्याख्यान विधि के दोष प्रदर्शन विधि के गुणों से दूर हो जाते हैं तथा इस विधि को अत्यन्त प्रभावी बनाते हैं। यह किसी भी वस्तु की रचना व कार्यप्रणाली का वास्तविक रूप में ज्ञान कराती है। विद्यार्थियों को भी क्रिया के पर्याप्त अवसर दिये जाते हैं। उन्हें प्रश्न पूछने व प्रदर्शन में सहायता देने के कई अवसर मिलते हैं। किसी घटना, परिस्थिति, वस्तु आदि को दृश्यरूप में विद्यार्थियों के समक्ष प्रदर्शित कर उसे स्पष्ट करना ही इस विधि का ध्येय होता है। इसमें शिक्षक विद्यार्थियों के समक्ष वस्तु को प्रदर्शित कर स्पष्ट करता है, व समय-समय पर उनकी सहायता लेता है। इस विधि द्वारा शिक्षण के दौरान विद्यार्थियों की आयु योग्यता व परिवेश का ध्यान रखा जाना चाहिए।

उदाहरण : यदि हमें खाद्य श्रृंखला व खाद्य जाल प्रकरण पढ़ाना है तो विद्यार्थियों के समक्ष विभिन्न खाद्य श्रृंखला, जैसे घास - हिरण -शेर आदि को चित्रों व रेखाचित्रों की सहायता से चार्ट बना कर व्याख्यान सहित प्रदर्शन कर सिखाया जा सकता है।

5.2.3.1 गुण (Merits) :

(i) यह मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है।

(ii) यह समय व धन की दृष्टि से कम खर्चीली है, क्योंकि शिक्षक स्वयं स्पष्ट करता है। अत: केवल एक उपकरण की आवश्यकता होती है तथा शिक्षक शीघ्र व कुशलता पूर्वक प्रदर्शन कर जटिल विषयवस्तु को स्पष्ट कर देता है।

(iii) सुनने की अपेक्षा देखी गई वस्तु अधिक समय तक याद रहती है।

(iv) विद्यार्थी वैज्ञानिक विधि व वैज्ञानिक सत्यों की ओर प्रेरित होते हैं।

5.2.3.2 दोष (Demerits)

(i) "करके सीखने" के सिद्धान्त की अवेहलना।

(ii) विद्यार्थी केवल रुचिकर प्रदर्शन में ही सक्रिय रहते हैं।

(iii) इसमें शिक्षक ही सभी कार्य करता है, अत: यह शिक्षक केन्द्रित विधि है।

(iv) इसमें व्यक्तिगत भिन्नता के सिद्धान्त की अवेहलना की जाती है एवं सभी स्तर के विद्यार्थी एक ही गति से विकास करते हैं।

(v) प्रदर्शन पूर्व तैयारी न होने से या उपकरण के खराब होने से शिक्षण कार्य अप्रभावी हो जाता है।

5.2.3.3 प्रभावी व्याख्यान-प्रदर्शन के सुझाव

(Suggestions for an effective Lecture)

1. शिक्षक को प्रस्तुतिकरण से पूर्व व्याख्यान व प्रदर्शन की योजना बना लेनी चाहिये।
2. शिक्षक को सैद्धान्तिक व प्रयोग सम्बन्धी स्पष्ट ज्ञान होने से प्रदर्शन प्रभावी होता है।
3. शिक्षक को प्रदर्शन पूर्व समस्त शंकाओं का समाधान कर लेना चाहिये।
4. प्रदर्शन विद्यार्थियों के स्तर का होना चाहिये तथा शिक्षक की श्रृव्य-दृश्य सामग्री का आवश्यकतानुसार प्रयोग करना आना चाहिये।
5. विद्यार्थियों का आवश्यकतानुसार सहयोग लेना चाहिये।

3. व्याख्यान-प्रदर्शन विधि को परिभाषित करें ।

5.2.4 दल शिक्षण (Team Teaching)

शिक्षकों की योग्यता का सर्वाधिक उपयोग इस विधि द्वारा होता है इस विधि में परम्परागत रूप से प्रचलित एकल शिक्षक पद्धति की तुलना में दो या दो से अधिक शिक्षकों का सहयोग और उनकी विषय-विशेषज्ञता का लाभ विद्यार्थियों को प्राप्त करवाया जाता है। इसमें शिक्षक विभिन्न कार्यों व भूमिकाओं का निर्वाह करता है। यह विधि इस सिद्धान्त पर कार्य करती है समूह में कार्य करने से उचित व अधिक वांछनिय उद्देश्य प्राप्त होते है|

दल शिक्षण में शिक्षक एक दल के रूप में अपने दल नेता के निर्देशानुसार कार्य करते हैं और दल का नेता सभी को वांछित उद्देश्यों की पूर्ति के लिए काम बाँटता है और सभी के द्वारा किये गये कार्यों को समन्वित करता है। दल शिक्षण में सर्वाधिक लाभ की प्राप्ति हेतु निपुण शिक्षकों को सम्मिलित किया जाता है तथा शिक्षण की प्रकृति के अनुसार दल के सदस्यों की संख्या को निश्चित किया जाता है।

ट्रम्प (Trump) के अनुसार, "दल शिक्षण एक व्यवस्था है, जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक दो या अधिक कक्षा समूह का शिक्षण निर्देशन और मूल्यांकन पूर्ण सहयोग व योजना बद्ध रूप से करते हैं तथा स्वयं की विशिष्ट प्रतिभा का लाभ विद्यार्थियों को देते हैं।"

शेपलिन (Shaplin) के अनुसार, "दल शिक्षण एक अनुदेशनात्मक व्यवस्था है जिसमें शिक्षक दल तथा विद्यार्थी एक साथ कार्य करते हैं। इसमें दो या दो से अधिक शिक्षक उत्तरदायित्व के साथ अनुदेशन करते है|"

हरोल्ड एस-डेविस (Harld S. Davis) के अनुसार, " यह किसी भी प्रकार का शिक्षण हो सकता है जिसमें दो या दो से अधिक शिक्षक अपनी जिम्मेदारियों को नियमित व उद्देश्यपूर्ण ढंग से अधिक कक्षा के विद्यार्थियों के लिए पाठों की अन्र्तसम्बन्धित योजना बनाते हैं। "

अत: दल शिक्षण एक सुव्यवस्थित शिक्षण व्यवस्था है जिसमें शिक्षा से जुड़े शिक्षाकर्मी (प्रयोगशाला सहायक शिक्षक, पुस्तकालयाध्यक्ष खेल-कूद के शिक्षक आदि) व विद्यार्थी सम्मिलित होते हैं तथा दो यो दो से अधिक शिक्षक विद्यार्थियों को शिक्षण प्रदान करने का उत्तरदायित्व उठाते हैं।

उदाहरण : यदि आनुवंशिकता प्रकरण को विद्यार्थियों को पढ़ाना है तो, ग्रेगर जॉन मैडल के जीवन परिचय को इतिहास के शिक्षक द्वारा, मटर को ही प्रयोग के लिए चुने जाने के कारण तथा आनुवंशिकता के विभिन्न नियमों को व्याख्यान कौशल में दक्ष अध्यापक द्वारा तथा इसके विभिन्न गुणों को चित्रों व रेखाचित्रों द्वारा प्रदर्शन चित्र कौशल में दक्ष शिक्षक द्वारा किया जाएगा। इस प्रकरण को कक्षा 8 से 10 तक के विद्यार्थियों को सामूहिक रूप से शिक्षकों के दल द्वारा पढ़ाया जाएगा तथा शारीरिक प्रशिक्षक द्वारा अनुशासन व्यवस्था की जाएगी।

5.2.4.1 दल शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Team Teaching)

(i) शिक्षक समुदाय के विशेषज्ञों की रुचियों, योग्यताओं व क्षमताओं के समुचित उपयोग हेतु

(ii) अनुदेशन शिक्षण की गुणवत्ता सुधार हेतु

(iii) विद्यार्थियों की योग्यता व रुचियों के अनुसार कक्षा कक्ष शिक्षण को प्रभावी बनाना।

5.2.4.2 दल शिक्षण की व्यवस्था (Arrangement of Team Teaching)

दल शिक्षण की तीन प्रकार से व्यवस्था की जा सकती है

(i) एक ही संस्था विद्यालय के विभिन्न विभागों के शिक्षकों का दल।

(ii) एक संस्था के एक ही विभाग के शिक्षकों का दल

(iii) विभिन्न संस्थाओं के एक ही विभाग के शिक्षकों का दल।

5.2.4.3 गुण (Merits) :

(i) उपलब्ध जैविक संसाधनों का उपयुक्त उपयोग

(ii) विद्यार्थियों को सीखने व व्यावसायिक प्रगति के उपयुक्त अवसर प्रदान करना।

5.2.4.4 दोष (Demerits)

(i) प्रशिक्षित शिक्षकों का अभाव है ।

(ii) उचित नेतृत्व योग्यता न होने पर दल के सदस्यों में अहम् भाव के कारण टकराव की सम्भावना होती है।

4. दल शिक्षण के दो उद्देश्य बताइये

5.3 छात्र केन्द्रित विधियों (Child Centered Method)

5.3.1 प्रयोगशाला विधि (Laboratory work)

प्रयोगशाला विधि में छात्रों को व्यक्तिगत प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा स्वयं तथ्यों से परिचित होने का अवसर दिया जाता है। जो ज्ञान प्राप्त करना हो उससे सम्बन्धित आवश्यक निर्देश और सामग्री विद्यार्थियों को दे दी जाती है। विद्यार्थी व्यक्तिगत रूप से प्रयोगशाला में प्रयोग करते है और प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा ज्ञान-प्राप्त करते हैं। वे स्वयं प्रेक्षण, निरीक्षण करके गणना द्वारा

परिणाम निकालते है तथा नियम अथवा सिद्धान्त को स्वयं अपने शब्दों में प्रतिपादित करते हैं। इस विधि में प्रयोगशाला का होना आवश्यक होता है।

अध्यापक समय-समय पर विद्यार्थियों की क्रियाओं का निरीक्षण करता रहता है तथा आवश्यकतानुसार वह विद्यार्थियों के सम्मुख पहुँचकर निर्देशन, मार्ग-दर्शन या सहायता करता रहता है। इस प्रकार अध्यापक की भूमिका इस विधि में और अधिक बढ़ जाती हैं क्योंकि उसे प्रत्येक विद्यार्थी की गतिविधियों पर नजर रखनी पड़ती है। इस विधि में विद्यार्थी स्वयं सक्रिय रहकर सीखता है।

उदाहरण : यह विद्यार्थियों को रक्त समूह की जाँच को समझाना है तो उन्हें प्रयोगशाला में ले जाकर आवश्यक रसायनों को देकर रक्त समूह तथा रक्त स्कन्दता आदि को प्रयोग द्वारा स्वत: ज्ञात करने के लिए कहा जाता है। तथा रक्त समूह ज्ञात होने पर उसे रिकॉर्ड में लिखने को कहा जाता है।

5.3.1.1 प्रयोगशाला विधि के गुण (Merits of Laboratory work) -

(1) **मनोवैज्ञानिक विधि -** यह एक मनोवैज्ञानिक विधि है जिसमें छात्र स्वयं ' करके सीखता ' हैं। इसमें वह अपनी समस्त इन्द्रियों का अधिकाधिक प्रयोग कर उन्हें विकसित करता है।

(2) **शिक्षण सिद्धान्तों के अनुकूल -** यह विधि " स्थूल से सूक्ष्म " ज्ञात से अज्ञात' तथा' करके-सीखना इत्यादि महत्वपूर्ण सिद्धान्तों के अनुकूल हैं। इस विधि में विद्यार्थियों को कोई निरर्थक कल्पना नहीं करनी पड़ती।

(3) **वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण -** इस विधि में विद्यार्थी एक वैज्ञानिक अर्थात् (खोजकर्ता की तरह कार्य करते हुये समस्या समाधान करते है जिससे उन्हें वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण प्राप्त होता है । पहले विद्यार्थी अपनी समस्या पर विचार कर प्रयोग करते हैं तथा प्रयोगों का सूक्ष्म अध्ययन करके तथा उसकी सत्यता की जाँच करके किसी ठोस परिणाम पर पहुँचते हैं। इस तरह यह विधि अनुसंधान एवं अन्वेषण की विधि है। तथा इसके प्रयत्नो से विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

(4) **ज्ञान की स्पष्टता एवं स्थिरता -** इस विधि में छात्र अधिक से अधिक इन्द्रियों का उपयोग करके ज्ञान प्राप्त करता है तथा स्वयं ही प्रत्यक्ष अनुभव एवं प्रयोगों द्वारा ज्ञान प्राप्त करता है जिससे सभी सैद्धान्तिक एवं सूक्ष्म बातें भी स्पष्ट एवं सरल बन जाती है तथा उनकी स्वभाविक रूचि बनी रहती है। अत: इस विधि द्वारा प्राप्त किया गया ज्ञान अधिक स्पष्ट एवं स्थाई होता है।

(5) **कार्य कुशलता -** इस विधि में विद्यार्थियों को वैज्ञानिक सामग्री एवं उपकरणों या यंत्रों को अच्छी तरह निरीक्षण करने, उपयोग करने का अवसर मिलता है।

(6) **अच्छे गुणों का विकास -** विद्यार्थी इस विधि में स्वयं अपने हाथ से कार्य करते हैं, इसलिये उनको स्वयं अपना काम अपने हाथ से करने की आदत पड़ जाती है। तथा श्रम कार्यों तथा श्रमिकों के प्रति उनके दृष्टिकोण में सुधार आता है।

(7) **व्यक्तिगत योग्यता एवं सामर्थ्य के अनुसार कार्य -** इस विधि में प्रत्येक विद्यार्थी को अपनी स्वाभाविक रुचि एवं गति से कार्य करने की स्वतन्त्रता होती है। तथा छात्रों की बौद्धिक क्षमता अनुसार प्रयोग किये जाते हैं।

(8) **अध्यापक एवं विद्यार्थियों को निकट लाना -** इस विधि में अध्यापक विद्यार्थियों को समय-समय पर उचित परामर्श एवं सहाय (प्रदान करता रहता है तथा दूसरों ओर विद्यार्थी भी अपने प्रयोगों को भलि भांति पूर्ण करने के लिए अध्यापक से निर्देशन एवं सहायता लेते रहते हैं। जिससे उनमे पारम्परिक सम्बन्ध दृढ़ हो जाते हैं।

(9) **अनुशासन -** बालकों के निरंतर क्रियाशील रहने से तथा उनके स्वयं की रूचि एवं अनुकूल कार्य होने के कारण विद्यार्थी अनुशासनपूर्वक एक दूसरे से सहयोग पूर्ण वातावरण में कार्य करते हैं। इस विधि में बच्चों की शक्ति और भावनाओं को उचित दिशा मिल जाती है और भविष्य में वे देश के अच्छे नागरिक बनते हैं।

(10) **सहयोग की भावना का विकास-** इस विधि में विद्यार्थी व्यक्ति-गत रूप से तो कार्य करते हैं। परन्तु उनमें अपने साथ कार्य कर रहे अन्य समूह के विद्यार्थियों के साथ पारस्परिक सहयोग के अवसर भी प्राप्त होते है|

5.3.1.2 प्रयोगशाला विधि के दोष (Demerits of Laboratory method)

1. आंशिक उपयोगिता - विज्ञान सम्बन्धी सभी प्रकार का ज्ञान प्रयोग द्वारा नहीं परखा जा सकता तथा विद्यार्थियों द्वारा कुछ विशिष्ट प्रयोग कराने में दुर्घटना की आशंका रहती है। इस प्रकार के प्रयोगों के लिए प्रदर्शन व्याख्यान विधि ही अधिक उपयुक्त रहती है।

2. अधिक खर्चीली - निम्न कारणों से प्रयोगशाला विधि खर्चीली भी है।

(a) प्रयोगशाला की समस्या - यह विधि तभी उपर्युक्त हो सकती है जबकि विद्यालय में आवश्यक सामान युक्त एक अच्छी प्रयोगशाला की व्यवस्था हो। विद्यार्थी कुछ आशुरचित उपकरणों के रूप में सामग्री तैयार कर सकते हैं लेकिन शेष सामग्री बाजार से क्रय करनी पड़ती है। जिसमें काफी धन खर्च होता है और सभी विद्यालयों में इस प्रकार धन की व्यवस्था करना एक बड़ी समस्या बन जाती है।

(b) अधिक अध्यापकों की व्यवस्था - इस विधि में अध्यापक विद्यार्थियों को व्यक्तिगत रूप से मार्ग दर्शन कराता है। वर्तमान में प्रचलित 60-70 विद्यार्थियों की लंबी लंबी कक्षाओं में इस विधि से पढ़ाना नितान्त कठिन कार्य है।

3. विद्यार्थियों से अत्यधिक आशा - इस विधि में विद्यार्थियों से आशा की जाती है कि वे स्वतन्त्र रूप से अपने- अपने प्रयोग करते हुए ज्ञान प्राप्त करेंगें परन्तु सभी विद्यार्थियों में प्रयोग सम्बन्धी आवश्यक कुशलता नहीं होती। स्कूली बच्चों में मानसिक शक्तियों का इतना अधिक विकास नहीं होता कि वे स्वतन्त्र रूप से चिंतन कर सकें तथा प्रयोगों द्वारा तथ्यों की खोज कर सके।

4. विद्यार्थियों का शिक्षक पर निर्भर होना - पूर्ण रूप से मार्ग दर्शन तथा सहायता नहीं मिलने पर विद्यार्थी अपना समय नष्ट करते है। इससे उनका उत्साह क्षीण हो जाता है इसके विपरीत अधिक सहायता मिलने पर विद्यार्थी हर कार्य के लिए अध्यापक का मुँह ताँकते रहते है। कुछ विद्यार्थियों को अधिक व कुछ को कम सहायता की आवश्यकता होती है।

5. शिक्षकों को कठिनाई - शिक्षक का कार्य बहुत कठिन हो जाता है उसे प्रत्येक विद्यार्थी को मनोवैज्ञानिक एवं व्यक्ति गत रूप से समझने की आवश्यकता होती है तथा उचित समय पर उचित सहायता की आवश्यकता रहती है। इस तरह से यह विधि अध्यापक के लिए बोझ बन जाती है।

6. समय का अपव्यय - इस विधि में धन व परिश्रम के साथ-साथ समय भी अधिक लगता है। प्रयोग करने उसकी सत्यता की जाँच करने इत्यादि सभी क्रियाएँ बहुत धीमें-धीमें होती है। सभी विद्यार्थी प्रयोग द्वारा परिणाम निकालने में असमर्थ होते हैं अत: अधिकांश विद्यार्थी अपना समय ही नष्ट करते रहते हैं। अत: इस विधि से पड़ाने में अध्यापक एवं विद्यार्थी दोनों के समय का अपव्यय होता है तथा निश्चित समयावधि में पाठ्यक्रम समाप्त नहीं हो पाता।

5. प्रयोगशाला विधि की प्रदर्शन विधि से तुलना कीजिये ।

5.3.2. ह्यूरिस्टिक विधि (Heuristic Method)

इस विधि के जन्मदाता सिटी ऑफ गिल्डस ऑफ लंदन इंस्टीट्यूट के केन्द्रीय तकनीकी कॉलेज में रसायन के प्रोफेसर हैनरी एडवर्ड आर्मस्ट्रांग (H.E.Armstrong) थे। इनका जन्म 1848 में तथा मृत्यु 1937 में हुई। इस विधि को **अनुसंधान** या **"स्वयं ज्ञान विधि"** के नाम से भी जाना जाता हैं। इस विधि में बालक को अन्वेषक की स्थिति में रखा जाता है।

'Heuristic' शब्द **ग्रीक** भाषा के 'Heurisco' शब्द से उत्पन्न हुआ है, जिसका अर्थ है **(I discover) "मैं मालूम करता हूँ"।**

इस विधि का तात्पर्य बालकों को कम से कम बताने और उन्हें स्वयं अधिक से अधिक खोजकर सत्य को पहचानने के लिए प्रेरित करने से हैं ।

प्रो. आर्मस्ट्रांग के अनुसार "विज्ञान की आत्मा अनुसन्धान द्वारा विज्ञान को सीखना है। विद्यार्थी को विज्ञान के तथ्य व सिद्धान्त स्वयं ज्ञात करना सीखना चाहिये।"

हरबर्ट स्पैन्सर (Herbert Spenser) ने स्पष्ट किया है कि "बालकों को जितना कम से कम सम्भव हो बताया जाये और उनको जितना अधिक से अधिक सम्भव हो खोजने के लिए प्रोत्साहित किया जायें।"

इस विधि में बालक के सम्मुख अध्यापक समस्या रख देता है। जिसकी बालक पर तीव्र प्रतिक्रिया होती है और वह उसके निराकरण हेतु सक्रिय हो जाता है। आवश्यकता पड़ने पर वह शिक्षकों से परामर्श कर सकते हैं तथा अध्यापक उनका मार्गदर्शन करता है और सन्दर्भ सामग्री आदि की समुचित व्यवस्था करता है। वह छात्रों की मानसिक क्रियाशीलता और उनकी उत्सुकता को सृजित करने हेतु और प्रश्न पूछता है। छात्र कोई भी बात सत्यापित किये बिना स्वीकार नहीं करते है, वह इस बात के लिये प्रयत्नशील रहते हैं कि अन्वेषणों के माध्यम से सत्य तक पहुँचे। **इस विधि का आधार सत्य हैं, जो तर्क एवं व्यक्तिक अनुभव के माध्यम से उद्भूत होता है।** इस प्रकार छात्रों में आत्मनिर्भरता, संसाधन सम्पन्नता तथा अन्वेषण की प्रवृत्तियों का विकास हो जाता है। छात्र या बालक अधिक सुनिश्चित ढंग से कार्य करने का आदी हो जाता है और उसकी निरीक्षण, शक्ति, विचारशीलता एवं कार्य-पटुता में वृद्धि होती है, जो भविष्य में स्वाध्याय एवं आत्मनिर्भरता का आधार बन सकती है|

हैमले (Hamely) के अनुसार, ह्यूरिस्टिक विधि से शिक्षण में निम्न सोपानों का प्रयोग किया जाता है -

(1) समस्या का कथन (Statement of Problem)

(2) तथ्यों का निरीक्षण व सारणीकरण (Observation & Tabulation of Facts)

(3) परिकल्पना कथन (Statement of Hypothesis)

(4) परिकल्पना का परीक्षण (Testing)

(5) निष्कर्ष (Conclusion)

आर्मस्ट्रांग - : "अन्वेषण विधि वह विधि है जो छात्रों को यथा सम्भव एक अन्वेषण की स्थिति में ला देती हैं - विधियों जिसमें केवल वस्तुओं के विषय में कहे जाने के बजाय उनकी खोज को अधिक आवश्यक माना जाता है।"

प्रो. आर्मस्ट्रांग ने द टीचिंग ऑफ सांइटिफिक मेथड नामक पुस्तक लिखी है।

वैस्टावे :- - "वस्तुत: अन्वेषण विधि का प्रयोजन किसी विधि का उचित प्रशिक्षण दिलाने से है । ज्ञान यहाँ दूसरे स्थान पर रखा जाता है ।"

प्रोफेसरयंग :- अध्यापक और पाठ्यपुस्तक का यह कार्य है कि जो काम करना है तथा जो समस्यायें हल करनी हैं, उन्हें इस प्रकार से रखे की विद्यार्थी को वास्तव में खोज करनी पड़े, साथ ही साथ इस बात का भी ध्यान रखा जाये कि समस्या उसकी शक्ति से बाहर न हो तथा अन्त में वह विषय का एक अच्छा ज्ञान प्राप्त कर सकें।"

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि विज्ञान के अध्ययन का मूल्य तभी प्राप्त होता है जब विद्यार्थी मुख्य रूप से ह्यूरिस्टिक दृष्टिकोण अपनाता है।

यह विधि निर्माणात्मक (Formative) है सूचनात्मक (Informative) नहीं।

उदाहरण : यदि विद्यार्थियों को यह खोज करनी है कि दिन में पौधों से O_2 अधिक क्या निकलती है तो विद्यार्थी इस की खोज प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में ऑक्सीजन मुक्त होने के प्रकरण के तहत करेंगे तथा परिकल्पना बना कर उसकी जाँच हेतु हाइड्रीला जलीय पौधें को बीकर में रखकर कीप से ढक देते हैं तथा कीप के ऊपर पौधे को बीकर में रखकर कीप से ढक देते हैं तथा कीप के ऊपर परखनली को रख देते है कुछ समय बाद ज्ञात होता है कि परखनली के जल का स्तर कुछ कम हो गया है, संभवत: उसमें कोई गैस है इसकी जाँच के लिये परखनली को हटाकर अंगूठे से सावधानी से ढक कर हटाते है तथा जलती तीली के पास ले जाने पर वह तेजी से जलती है जिससे ज्ञात होता है कि प्रकाश संश्लेषण क्रिया में O_2 मुक्त होती है ।

5.3.2.1 अन्तर्निहित सिद्धान्त (Inherent Principles)

(1) स्वतन्त्रता का सिद्धान्त (Principle of Freedom) - छात्रों के मार्ग में किसी प्रकार की बाधा नहीं होती है। वह अपनी क्रियाओं के चयन हेतु स्वतन्त्र होते हैं। वह चिन्तन व अन्वेषण करने को स्वतन्त्र होते हैं।

(2) अन्वेषणका सिद्धान्त (Principle of Discovery) - छात्रों को कम से कम सूचनायें दी जाती हैं और उन्हें अधिक से अधिक अन्वेषण के लिये प्रेरित किया जाता है।

(3) करके सीखने का सिद्धान्त (**Principle of Learning by Doing**) - इस विधि में छात्र निष्क्रिय रूप में भाग नहीं लेता बल्कि सीखने में वह सक्रिय भाग लेता है।

(4) उपयोगिता का सिद्धान्त (Principle of Purposefulness) - इस विधि में छात्रों के अपने निश्चित उद्देश्य होते हैं। वह निश्चित समस्या समाधान हेतु प्रयत्नशील रहते हैं वह निश्चित नियमों व सिद्धान्तों की खोज करते है। इस प्रकार यह विधि विकास पर जोर देती है, अत: यह पूर्णत: उपयोगिता केन्द्रित है।

(5) तार्किक चिन्तन का सिद्धान्त (Principle of Logical Thinkings) - पूरी की पूरी प्रक्रिया पूर्णत: तार्किक चिन्तन पर आधारित हैं। आगमन व तर्कों का आवश्यकतानुसार प्रयोग किया जाता है।

(6) वैयक्तिक कार्य का सिद्धान्त (Principle of Individual Work) - इस विधि में प्रत्येक छात्र अपनी मानसिक शक्ति व अपनी गतिशीलता के अनुरूप कार्य करता है।

5.3.2.2 गुण (Merits)

(1) पूर्णत: मनोवैज्ञानिक - यह विधि सुदृढ़ मनोवैज्ञानिक आधारों पर आधारित है क्योंकि इसमें समस्या निवारण हेतु विभिन्न मानसिक शक्तियों का प्रयोग किया जाता है।

(2) स्थायी एवं व्यावहारिक ज्ञान - बालक स्वयं ही अनुसन्धान करके ज्ञान प्राप्त करता है जो स्थाई होता है।

(3) अनुशासन - शिक्षण का वातावरण सक्रिय एवं सजीव होता है तथा छात्रों की अतिरिक्त शक्ति को मार्गन्तीकरण मिलता रहता है अत: किसी प्रकार की अनुशासनहीनता की समस्या नहीं रहती है।

(4) उत्तरदायित्व की भावना का विकास - इस विधि से बालकों में परिश्रम करने की आदत पड़ती है तथा उत्तरदायित्व का विकास होता है।

(5) वैज्ञानिक दृष्टिकोण का निर्माण - छात्रों में परिश्रम स्वाध्याय, आत्मनिर्भरता, क्रियाशीलता, आत्म-भाव प्रकाशन की क्षमता का विकास होता है। वह निरीक्षण, परीक्षण और तुलना आदि को विशेष महत्त्व देते हैं तथा कारण प्रभाव में सम्बन्ध स्थापना के कारण से वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

(6) गृहकार्य - छात्रों को किसी प्रकार का नियमित गृह-कार्य नहीं दिया जाता है, जिससे छात्रों को विशेष बोझ नहीं महसूस होता है।

(7) छात्र-अध्यापक सम्बन्ध - अध्यापक को बालकों के गुण तथा अवगुणों को जानने के अवसर मिलते हैं तथा वह उनसे व्यक्तिगत सम्पर्क स्थापित कर सकता हैं।

5.3.2.3 दोष (Demerits)

(1) छोटी आयु के छात्रों के लिए अनुपयोगी है क्योंकि उनकी बुद्धि परिपक्व नहीं होती है।

(2) सम्पूर्ण पाठ्यक्रम इस विधि से नहीं पढ़ाया जा सकता है।

(3) कक्षा में सभी विद्यार्थी समान क्षमता के नहीं होते हैं। अत: वर्तमान कक्षाओं के विद्यार्थियों के लिये सम्भव नहीं है।

(4) इस विधि में खोज कम तथा समय की बरबादी अधिक होती है। तथा ज्ञानार्जन की प्रगति बहुत धीमी होती है।

(5) सभी विद्यार्थियों पर ध्यान देना संभव नहीं (यदि 60-70 विद्यार्थियों की कक्षा हो तो) यह विधि ऐसी कक्षाओं के लिए ही उपयोगी है जिसमें छात्रों की संख्या कम हों।

6) सभी छात्रों के लिए सामग्री जुटाना सम्भव नहीं है। तथा इस विधि से सम्बन्धित साधन सामग्री व पाठ्य-पुस्तकें सामान्यत: उपलब्ध नहीं है।

6. "ह्यूरिष्टिक विधि विज्ञान शिक्षण के लिये उपयोगी है" कैसे? स्पष्ट कीजिये।

प्रायोजना विधि जॉन डीवी के **व्यवहारवाद** पर आधारित है। इस विधि का विकास या प्रवर्तन **डब्लू एच. किलपैट्रिक** ने किया था । किलपैट्रिक जॉन डीवी के शिष्य थे। इन्होंने 1918 में दी प्रोजेक्ट मेथड शोध पत्र प्रकाशित किया था। इस विधि को **जे.ए. स्टीवेंसन** ने पूर्ण किया । इस विधि का मुख्य आधार **ऐसी शिक्षा है, जो अर्थपूर्ण क्रिया पर आधारित हो।**

'प्रोजेक्ट' शब्द को शिक्षाविदों ने विविध प्रकार से परिभाषित करने का प्रयास किया है, जो निम्नानुसार है|

किलपेट्रिक "प्रोजेक्ट उद्देश्यपूर्ण कार्य है, जिसे लगन के साथ सामाजिक वातावरण में पूर्ण किया जाता है|"

स्टीवेन्सन, "प्रोजेक्ट एक समस्या मूलक कार्य है, जिसे स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्ण किया जाता है।"

पारकर (Parker) :- "यह क्रिया की एक इकाई है जिसमें विद्यार्थियों को योजना और उद्देश्य निर्धारित करने के लिए उत्तरदायी बनाया जाता है।"

निष्कर्ष - परियोजना विद्यार्थियों के वास्तविक जीवन से सम्बन्धित किसी समस्या का हल खोज निकालने के लिये अच्छी तरह से चुना हुआ तथा प्रसन्नतापूर्वक हाथ में लिया जाने वाला वह कार्य है जिसे पूर्ण स्वाभाविक परिस्थितियों में सामाजिक वातावरण में ही पूर्ण किया जाता है।

प्रोजेक्ट विधि में निम्न सिद्धान्तों की पूर्णता होती है:-

1. क्रियाशीलता का सिद्धान्त
2. उपयोगिता का सिद्धान्त
3. सोद्देश्यता का सिद्धान्त
4. सामाजिकता का सिद्धान्त
5. वास्तविकता का सिद्धान्त या यर्थाथता का सिद्धान्त
6. स्वतन्त्रता का सिद्धान्त
7. रुचि का सिद्धान्त
8. सहसम्बन्ध का सिद्धान्त
9. जीवन से सीखने का सिद्धान्त

डब्ल्यू. एच. किलपैट्रिक के अनुसार प्रोजेक्ट चार प्रकार के होते हैं :

1. रचनात्मक उत्पादक प्रोजेक्ट (Constructive or Productive Projects) : वास्तविक संरचना करना इनका उद्देश्य होता है, जैसे मॉडल बनाना, पत्र का निर्माण करना आदि।

2. कलात्मक या उपभोक्ता प्रोजेक्ट (Aesthetic or Consumer Projects) : उद्देश्य की प्राप्ति प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष अनुभव से की जाती है। इसे आनन्द के प्रोजेक्ट भी कहा जाता है, जैसे कहानी सुनाना, संगीत सुनाना आदि।

3. समस्यात्मक प्रोजेक्ट (Problematic Project) : इसमें बौद्धिक प्रक्रिया होती है।

4. अध्यासात्मक प्रोजेक्ट (Drill Project) : अभ्यास द्वारा किसी निश्चित कौशल को प्राप्त किया जाता है; जैसे मानचित्र भरना, रेखाचित्र खींचना आदि।

5.3.3.1 प्रायोजना विधि के सोपान (Steps of Project method) :

1. 0

उदाहरण : विद्यार्थियों द्वारा बगीचा तैयार करना, ऐक्वेरियम तैयार करना, किसी मॉडल को तैयार करना, पत्तियों का संग्राह, आदि का प्रयोजना विधि की सहायता से बताया जा सकता है।

5.3.3.2 गुण (Merits)

1. यह विधि तत्परता के नियम, अभ्यास के नियम तथा प्रभाव के नियम पर आधारित है।
2. क्रिया अर्थपूर्ण एवं स्वयं में सम्पूर्ण होती है।
3. विद्यार्थियों की रुचि प्रारम्भ से अन्त तक बनी रहती है क्योंकि इसका लक्ष्य निश्चित व स्पष्ट होता है। इस विधि में स्वतन्त्रता का वातावरण होता है, विद्यार्थी सक्रिय रहता है तथा किया जाने वाला कार्य जीवनोपयोगी होता है
4. यह मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है।
5. यह अधिगम की लोकतान्त्रिक विधि है। विद्यार्थी स्वयं प्रोजक्ट का चयन, योजना निर्माण व क्रियान्वयन करते है|
6. इसमें व्यक्तिगत भिन्नता के अनुसार शिक्षा, स्वयं कार्य करने की प्रवृत्ति, आत्मविश्वास, आत्मनिर्भरता व अभिव्यक्ति विकसित करने के पर्याप्त अवसर प्राप्त होते हैं तथा स्थायी व स्पष्ट ज्ञान प्राप्त होता है।

5.3.3.3. दोष (Demerits)

1. धन, समय व श्रम अधिक लगता है।
2. इस विधि पर आधारित पाठ्य-पुस्तकों का अभाव है।
3. शिक्षक से अत्यधिक आशा की जाती है कि उसे सभी विषयों व प्रायोजनाओं का ज्ञान होगा जबकि इतिहास या नागरिक शास्त्र का शिक्षक विज्ञान के विषय में पर्याप्त ज्ञान नहीं रख सकता।
4. वर्तमान शिक्षा-प्रणाली, उपलब्ध साधन आदि परिस्थितियाँ इस विधि के व्यावहारिक प्रयोग के पक्ष में नहीं है।
5. उच्च कक्षाओं के लिए प्रोजेक्टों की उपलब्धता नहीं है तथा समय पर पाठ्यक्रम को समाप्त करना मुश्किल होता है।

उदाहरण

(1) सामान्य प्रदूषण के कारकों व विशिष्ट प्रकार के प्रदूषणपा जैसे- ध्वनि प्रदूषण, वायु प्रदूषण आदि के कारकों का अध्ययन करना।

(2) पारिस्थितिकी (किसी विशिष्ट क्षेत्र) का अध्ययन

(3) ओजोन अपघटन, हरित ग्रह प्रभाव के मॉडल बनाना।
(4) ऐक्वेरियम का निर्माण आदि।

7. प्रयोजना विधि के दो गुण व दोष लिखिये ।

5.3.4 समस्या समाधान विधि (Problem solving method)

इसका प्रयोग सुकरात व सेण्ट थॉमस ने भी किया ।

यह वैज्ञानिक विधि पर आधारित विधि है। इसमें सर्वप्रथम विद्यार्थियों के समक्ष ऐसी परिस्थिति पैदा की जाती है कि उसके सम्मुख कोई समस्या उत्पन्न हो। उसके पश्चात् वह उस समस्या के समाधान हेतु विविध प्रयास कर, शिक्षक के निर्देशन में उसका समाधान करता है। मानसिक निष्कर्ष का अधिक महत्त्व दिया जाता है मानसिक व आलोचनात्मतक चिंतन होता है। इसमें प्रत्येक नई समस्या देने का प्रयास करना चाहिए।

उदाहरण : विद्यार्थियों के समक्ष नेत्र-दोष प्रकरण के तहत् यह समस्या आती है लैस के द्वारा (चश्में द्वारा) वस्तु का सही प्रतिबिम्ब नेत्र में कैसे बनता है इस समस्या के समाधान के लिए देखने की प्रक्रिया के रेखाचित्र द्वारा दष्टि बिम्ब का दृष्टि पटल पर उल्टे प्रतिबिम्ब बनने के रेखाचित्र व निकट व दूर दृष्टिदोष में दृष्टि पटल के आगे व पीछे प्रतिबिम्ब बनने के कारण म्पक्ति को स्पष्ट दिखाई नहीं देता को समझकर लैन्स द्वारा किस प्रकार प्रकाश किरण से प्रतिबिम्ब रेटिना पर बनता है जिससे स्पष्ट दिखाई देता है समस्या का समाधान करता है।

5.3.4.1 समस्या समाधान विधि के सोपान (Step of Problem solving method)

1. समस्या का निर्माण व चयन
2. समस्या का प्रस्तुतिकरण
3. समस्या से सम्बन्धित प्रदत्त (आँकड़े) संग्रह
4. परिकल्पना का निर्माण
5. परिकल्पना की जाँच या परीक्षण करना।
6. प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण करना।
7. निष्कर्ष निकालना।

5.3.4.2 गुण (Merits) :

(1) विद्यार्थियों में वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की अभिवृत्ति का विकास होता है।
(2) विद्यार्थियों में चिन्तन शक्ति, तर्क क्षमता व विवेचनात्मक शक्ति का विकास होता है।
(3) व्यक्तिगत भिन्नता के अनुसार शिक्षण होता है।
(4) क्रिया आधारित शिक्षण की प्रचुरता से प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
(5) बच्चे अध्यापक के निर्देशन में स्वयं सीखने की मनोवृत्ति विकसित कर सकते हैं।
(6) वे समस्या प्रस्तुत करना तथा उसे संरचित करना सीख जाते हैं।

(7) बच्चे समस्या से संबंधित विभिन्न सूचनाओं को अन्य स्रोतों से प्राप्त करना, सीख जाते हैं।

(8) वे परिकल्पना बनाना सीख जाते हैं।

(9) वे परिकल्पनाओं का परीक्षण करना (जांच करना), सीख जाते है तथा इसके अतिरिक्त किसी परिकल्पना के समर्थन में अथवा उसे गलत सिद्ध करने के लिए साक्ष्य एकत्र करना सीख जाते हैं।

(10) वे दैनिक जीवन संबंधी समस्याओं का समाधान करना भी सीख जाते हैं।

(11) वे अपने आस-पास में हो रही घटनाओं तथा पदार्थों से भली-भाँति परिचित हो जाते हैं। यह भी समझ जाते हैं कि इन सबके अनुप्रयोग अथवा संबंध है।

(12) उनका अपने समकक्ष व्यक्तियों तथा अध्यापकों के साथ एक सकारात्मक संबंध भी स्थापित हो जाता है।

(13) उनमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति तथा वैज्ञानिक मनोवृत्ति (स्वभाव) विकसित हो जाती है। स्वयं सीखने की प्रवृत्ति का विकास होता है।

5.3.4.3. दोष (Demerits) :

(1) प्रत्येक विषय का शिक्षण इसके द्वारा संभव नहीं है।

(2) यह केवल उच्च कक्षाओं में उपयोगी है।

(3) इसमें समय व श्रम अधिक लगता है।

(4) प्रादत्तों के संग्रह हेतु विद्यालयों में पर्याप्त सन्दर्भ उपलब्ध नहीं है। **समस्या समाधान** व **प्रयोजना विधि में अन्तर** यह होता है कि समस्या समाधान विधि **मानसिक चिन्तन व मानसिक निष्कर्षों** पर बल देती है जबकि प्रायोजन केवल **प्रायोगिक कार्य** को महत्त्व देती है।

समस्या समाधान विधि से पढ़ाते समय शिक्षक को ध्यान रखना चाहिए कि समस्या विद्यार्थियों की **रुचि व मानसिक स्तर** के अनुकूल होनी चाहिए।

8. समस्या समाधान विधि के दो गुण लिखिए

5.3.5 आगमन-निगमन विधि (Inductive-Deductive method)

आगमन विधि (Inductive method) इस विधि में विद्यार्थी को विविध उदाहरणों का अवलोकन करते हुए स्वयं निष्कर्ष निकालकर सामान्य नियमों का निर्माण करना होता है; जैसे हम किसी भी वस्तु को फैंकते हैं तो वह नीचे की ओर गिरती है, इससे हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि पृथ्वी में आकर्षण (गुरुत्वाकर्षण) शक्ति होती है जिससे सभी वस्तुओं को वह अपनी ओर खींचती है। इस प्रकार यह **विशिष्ट से सामान्य** की ओर चलती है|

आगमन विधि के पद (Steps of Inductive method)

(i) किसी प्रकरण के अनुसार विशिष्ट उदाहरणों का प्रस्तुतिकरण।

(ii) निरीक्षण करना।

(iii) सामान्यीकरण द्वारा नियम का निर्माण।

(iv) नियमों का परीक्षण एवं सत्यापन।

5.3.5.1 गुण (Merits) :

(i) वैज्ञानिक दृष्टिकोण व अवलोकन क्षमता का विकास होता है।

(ii) प्राप्त ज्ञान व्यावहारिक व स्थायी होता है क्योंकि बालक स्वयं करके सीखता है।

(iii) यह सामान्यत: गणित, विज्ञान व व्याकरण के शिक्षण के लिए अधिक उपयोगी होती है।

(iv) यह तार्किक व मनोवैज्ञानिक विधि है।

(v) निम्न कक्षा के विद्यार्थियों के लिए अधिक उपयोगी है।

5.3.5.2 दोष (Demerits) :

(i) उच्च कक्षा के विद्यार्थियों के लिए उपयोगी नहीं है।

(ii) अनुभवी व प्रशिक्षित शिक्षक ही इस विधि से शिक्षण करा सकते हैं।

(iii) यह धीमी गति की विधि है, अत: विद्यार्थियों में धैर्य होने पर ही निष्कर्ष प्राप्त किया जा सकता है। कई बार जल्दबाजी में लिये निष्कर्ष गलत भी हो सकते हैं।

(iv) प्राप्त निष्कर्षों को निगमन विधि से जाँचा जाना आवश्यक है।

5.3.5.3 निगमन विधि (Deductive method)

यह आगमन विधि के विपरीत होती है। इस विधि में विद्यार्थियों के समक्ष सर्वप्रथम नियमों को बताया जाता है तथा उसके पश्चात् नियम की सत्यता की जाँच के लिए उदाहरणों द्वारा पुष्टि की जाती है। यह विधि सामान्य से विशिष्ट शिक्षण सूत्र पर आधारित है।

पद (Steps)

(i) प्रकरण पर आधारित नियमों व सिद्धान्तों का प्रस्तुतिकरण।

(ii) विशिष्ट उदाहरणों की प्रस्तुति।

(iii) उदाहरणों को नियमों से सम्बन्धित करना व संस्थापन करना।

5.3.5.4 गुण (Merits) :

(i) यह विधि स्मरण शक्ति को बढ़ाती है, क्योंकि विद्यार्थी नियमों को याद रखते हैं ।

(ii) इस विधि द्वारा नियमों की सत्यता की जाँच आसानी से हो जाती है ।

(iii) उच्च कक्षा के विद्यार्थियों के लिए उपयोगी ।

(iv) समय की बचत होती है। पाठ्यक्रम शीघ्रता से पूर्ण हो सकता है।

(v) यह आगमन विधि की पूरक विधि है।

5.3.5.5 दोष (Demerits) :

(i) यह मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों के विपरीत अप्राकृतिक विधि है, क्योंकि विद्यार्थियों को पूर्व में निर्धारित नियमों का सत्यापन मात्र करना है।

(ii) यह रटने की प्रवृत्ति को विकसित करती है तथा वैज्ञानिक विधि व वैज्ञानिक दृष्टिकोण को विकसित करने में असमर्थ है।

(iii) प्राप्त ज्ञान अस्पष्ट व अस्थायी होता है, विद्यार्थी यन्त्रवत कार्य करते हैं।

(iv) विद्यार्थियों को निष्कर्ष पूर्व में ही ज्ञात होता है अत: रुचि नहीं रह पाती तथा तर्क, चिन्तन व खोज आदि शक्तियाँ भी विकसित नहीं हो पाती हैं।

9. आगमन-निगमन विधि में अन्तर लिखिये ।

5.3.6 प्रश्नोत्तर विधि (Question - Answer Method) :

शिक्षण की सर्वाधिक प्राचीन विधि। सुकरात के (Socrates) समय भी इस विधि का प्रयोग किया जाता था इसलिए इसे सुकराती विधि (Socrates Method) के नाम से भी जाना जाता है। इस विधि में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का प्रयोग किया जाता है। प्रश्न निम्न, मध्यम या उच्च श्रेणी के हो सकते हैं, निम्न श्रेणी के प्रश्न स्मृति आधारित होते हैं, मध्यम श्रेणी के प्रश्न अनुवादात्मक, अर्थापन वाले तथा अनुप्रयोगात्मक होते हैं एवं उच्च श्रेणी के प्रश्न विश्लेशण, संश्लेषण एवं मूल्यांकन आधारित हो सकते हैं।

सुकरात के अनुसार प्रश्नोत्तर विधि के तीन आधारभूत चरण है :

1. प्रश्नों का व्यवस्थित रूप से निर्माण करना।
2. प्रश्नों को विद्यार्थियों के समक्ष उचित समय/स्थान पर प्रस्तुत कर नये तथ्यों के प्रति उनकी जिज्ञासा को उत्पन्न करना।
3. विद्यार्थियों द्वारा दिये गये उत्तरों व उन्हें दिये गये नए ज्ञान में सम्बन्ध को विकसित करना

5.3.6.1 गुण (Merits) :

(i) विद्यार्थी सक्रिय रहते हैं तथा नवीन ज्ञान के प्रति जिज्ञासु होते हैं ।

(ii) विद्यार्थियों में अभिव्यक्ति क्षमता व वैज्ञानिक सोच का विकास होता है ।

(iii) मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है।

(iv) छात्रों की ज्ञान सम्बन्धी विशिष्ट समस्याओं व कठिनाइयों का समाधान हेतु ज्ञान की उपलब्धता।

(v) विद्यार्थियों के ज्ञान के मूल्यांकन में उपयोगी।

5.3.6.2 दोष (Demerits)

(i) कभी-कभी यह विधि अरुचिपूर्ण तथा यान्त्रिक हो जाती है।

(ii) यह स्वयं में पूर्ण विधि नहीं है, अपितु अन्य विधियों जैसे, व्याख्यान विधि आदि में सहायक है।

(iii) इस विधि के क्रियान्वयन में विशिष्ट प्रशिक्षण आवश्यक होता है।

10. प्रश्नोत्तर विधि के चरण लिखिये।

5.3.7. खोज उपागम (Inquiry approach)

खोज उपागम, सुकरात विधि व जॉन डिवी के विवेचनात्मक चिन्तन से सम्बन्धित है । बासयोलोजिकल साइंस केरिकुलम स्टडी बी. एस. सी. एस. तथा नफील्ड फाउंडेशन ने जीव विज्ञान को प्रयोगिक विज्ञान बनाने पर बल दिया, जिससे जीव विज्ञान की समस्याओं को पूछताछ (प्रश्नोत्तर) द्वारा हल किया जाने लगा तथा जीव विज्ञान शिक्षण का बाल केन्द्रित स्वरूप उभर कर सामने आया।

खोज उपागम में छात्र सहभागिता में वृद्धि होती है, छात्र जीव विज्ञान का क्रिया रूप देखता है तथा अवलोकन, मापन, वर्गीकरण, वर्णन व निष्कर्ष निकालना भी सीखता है।

पूछताछ एक उद्देश्य पूर्ण, लक्ष्य केन्द्रित बौद्धिक प्रक्रिया है जो कि छात्र को प्राप्त जानकारी का सामान्यीकरण करने में सहायक होती है। केरिन एवं सूड (1984) के अनुसार, जब कोई छात्र नवीन सम्प्रत्यय या सिद्धान्त की खोज में मानसिक प्रविधियों को प्रयोग में लाता है, उस समय पूछताछ प्रारम्भ हो जाती है।

5.3.7.1 खोज उपागम से सीखने से की आवश्यक परिस्थितियाँ (Essential condition for Inquiry Learning)

खोज उपागम को प्रयोग में लाने से पूर्व शिक्षक को कक्षाकक्ष, प्रयोगशाला व सामग्री की उपलब्धता का उचित प्रबन्धन करना होगा। यह मुख्यत: **प्रक्रिया केन्द्रित** उपागम है, विषय वस्तु केन्द्रित नहीं। इस उपागम में विभिन्न माध्यमों की सहायता से विद्यार्थी को उसे वातावरण से अन्त: क्रिया करने व प्रश्नों द्वारा नवीन ज्ञान प्राप्ति हेतु प्रेरित किया जाता है। इस उपागम से सीखने के लिए छात्र को निम्न प्रकार का वातावरण दिया जाना आवश्यक

(i) स्वतन्त्रता
(ii) प्रेरणा
(iii) जिज्ञासा की तृप्ति हेतु प्रयास (क्रिया करना)
(iv) शिक्षक द्वारा आवश्यक मार्ग दर्शन
(v) अधिगम की निरन्तरता
(vi) विचारों का निर्भिकता-पूर्वक प्रस्तुतिकरण

5.3.7.2 गुण (Merits) :

(i) आन्तरिक प्रेरणा व बौद्धिक क्षमता का विकास
(ii) स्वसामान्यीकृत विचार अधिक स्थायी होते हैं।
(iii) छात्र क्रिया केन्द्रित विधि।
(iv) उददेश्य आधारित उपागम।
(v) आन्तरिक लोचशीलता।

(vi) जिज्ञासु प्रवृति व वैज्ञानिक सोच का विकास

5.3.7.3 दोष (Demerits) :

(i) प्रशिक्षित शिक्षकों का अभाव।

(ii) सम्पूर्ण पाठ्यक्रम इस उपागम से पूर्ण नहीं हो सकता

(iii) कई बार मुख्य विषय से भटकने की संभावना ।

(iv) दोषित परीक्षा प्रणाली ।

(v) छात्रों द्वारा, शिक्षक के ज्ञान क्षेत्र से बाहर का प्रश्न पूछने पर शिक्षक को भरन।

11. खोज उपागम से सीखने की आवश्यक परिस्थितियाँ लिखिये ।

5.3.8 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली

(Personalized system of Instruction)

इस विधि में सामूहिक शिक्षण के साथ व्यक्तिगत शिक्षण के गुण भी निहित रहते हैं क्योंकि शिक्षण कार्य समूह में होता है, लेकिन विद्यार्थियों को व्यक्तिगत गति से आगे बढ़ने के अवसर भी प्राप्त होते हैं । इस विधि का सर्वप्रथम प्रयोग 1963 में डॉ. फ्रेड एस. केलर (Dr. Fred S. Kellar) व साथियों ने बेसिलियों विश्वविद्यालय में मनोविज्ञान के पाठ्यक्रम को प्रारम्भ करने के लिए इसका प्रयोग किया था तथा 1964 में प्रथम पी. एस. आई पाठ्यक्रम प्रारम्भ करते हुए अपने शोध पत्र "गुड बाई टीचर" में इसका वर्णन किया।

5.3.8.1 व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली के उद्देश्य (Objectives of PSI)

(i) व्यक्तिगत शिक्षा को प्रेरित करना।

(ii) शिक्षक-विद्यार्थी के मध्य दूरी कम करना।

(iii) शैक्षिक विकास व उपलब्धि के अनुसार व्यक्तिगत प्रतिपुष्ठि देना।

(iv) पुर्नबलन की आवृत्ति में वृद्धि करना

(v) लिखित सामग्री पर बल देना।

(vi) स्वामित्व अधिगम पर बल।

5.3.8.2 व्यक्तिगत अनुदेशन विधि के पद (Steps of PSI)

(1) सर्वप्रथम विषयवस्तु को अनुदेशन इकाइयों में विभाजित किया जाता है, तथा अध्ययन पुस्तिका (Study guide) निर्मित की जाती है। इस पुस्तिका में इकाइयों को उद्देश्यों में, तथा प्रत्येक उद्देश्य एक विशिष्ट व्यवहार का उल्लेख करता है, जिसे विद्यार्थी को अर्जित करना होता है।

(2) विद्यार्थी को बताया जाता है कि क्या पढ़ना है और कैसे पढ़ना है । यह विद्यार्थी के वर्तमान ज्ञान व क्षमता के अनुसार निर्धारित कर बताया जाता है ।

(3) विद्यार्थी सूचना के अनुसार निरन्तर अध्ययन कार्य करता है, इसे निरन्तर अध्ययन प्रवाह क्षेत्र (Floating area) कहा जाता है।

(4) जब विद्यार्थी को लगता है कि उसने उद्देश्य प्राप्त कर लिये है तो शिक्षक द्वारा उसका परीक्षण लिया जाता है, जब तक शिक्षक सन्तुष्ट नहीं हो जाता उसका परीक्षण कार्य चलता रहता है। असफलता के लिए कोई दण्ड नहीं होता। असफलता के लिए कोई दण्ड नहीं होता। असफल होने पर शिक्षक द्वारा उसे प्रेरित करते हुए पुन: अध्ययन हेतु कहा जाता है। कसौटी स्तर 80/80 से 90/90 तक का है। शिक्षक की सन्तुष्टि पर अगली इकाई दी जाती है।

(5) शिक्षक अपनी सहायतार्थ कक्षा से छात्र रक्षकों (Proctor) का चयन करता है, जो शिक्षक के निर्देशन में नवीन व अन्य विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करता है। प्रोक्टर के कर्तव्यों की सूची भी अध्ययन पुस्तिका में होती है। इसके बाद शिक्षक द्वारा पुन: मूल्यांकन किया जाता है।

5.3.8.3 गुण (Merits)

(i) स्वगति से अध्ययन।

(ii) स्वामित्व अधिगम पर बल।

(iii) अनुवर्ग प्रणाली पर आधारित शिक्षण।

(iv) सम्प्रेषण हेतु लिखित सामग्री पर बल।

(v) विषयवस्तु का लघु पदों में प्रस्तुतीकरण ।

(vi) कसौटी स्तर का 80/80 से 90/90 के मध्य होना

(vii) शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों को प्रेरणा हेतु भाषण देना।

(viii) उद्देश्यों की प्राप्ति के ज्ञान हेतु नियमित परीक्षण व्यवस्था से विद्यार्थियों को उपलब्धि का ज्ञान रहता है|

(ix) शरमन और रसकिन के अनुसार शिक्षक पाठ्यपुस्तक, शिक्षण सामग्री, प्रयोगशाला भ्रमण आदि का प्रयोग भी कर सकता है।

5.3.8.4 दोष (Demerits)

(i) अनेक विद्यार्थी इस प्रविधि से सामजस्य नहीं बैठा पाते।

(ii) कुछ विद्यार्थी मध्य में ही शिक्षा छोड़ देते हैं।

12. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली शिक्षण के तीन उदेश्य लिखिये ।

5.3.9. अवलोकन या निरीक्षण विधि (Observation method)

इस विधि का प्रयोग विद्यार्थियों द्वारा वास्तविक एवं स्थायी ज्ञान प्राप्त करने में किया जाता है। विद्यार्थी अपने आस-पास के प्राकृतिक वातावरण का, घर का, समूह का, कीट व पक्षियों का बाग का निरीक्षण कर स्व निरीक्षित ज्ञान प्राप्त करता है। शिक्षक की भूमिका केवल विद्यार्थियों को प्रेरित करने की रहती है।

उदाहरण - जैव विकास के प्रमाण हेतु विद्यार्थी समजात व समवृत्ति अंगों व भ्रूणों के विकास के प्रमाण का निरीक्षण कर जैव विकास सम्बन्धी निष्कर्ष निकाल सकते हैं। समजात् अंगों में मेढक, छिपकली, पक्षी व मनुष्य के अग्रपाद की सरंचना व समवृत्ति में व्हेल, कीट व मनुष्य

के अग्रपाद की संरचना का निरीक्षण तथा मुर्गी, मछली, मनुष्य आदि के भ्रूणों की प्रारम्भिक संरचना का निरीक्षण कर जैव विकास सम्बन्धी विभिन्न निष्कर्ष ज्ञात कर सकते हैं।

5.3.9.1. गुण (Merits)

(i) निरीक्षण द्वारा विद्यार्थियों के सक्रिय रहने से अध्ययन में रुचि की मात्रा में वृद्धि होती है।

(ii) प्राकृतिक वातावरण का विद्यार्थी द्वारा स्वयं निरीक्षण कर ज्ञान प्राप्त किया जाता है अत: ज्ञान अधिक स्थायी होता है।

(iii) यह विधि देखने, विचारने तथा ताकिंकता पर आधारिता होने के कारण विद्यार्थियों के मध्य स्वतन्त्र वैचारिक व तार्किक क्षमता का विकास करती है।

(iv) विद्यार्थियों द्वारा किन्हीं दो वस्तुओं का तुलनात्मक अध्ययन करने के कारण उनमें समानता व असमानता के आधार पर वस्तुओं वर्गीकरण करने की क्षमता का विकास होता है।

(v) शिक्षक केवल मार्गदर्शक का कार्य करता है।

5.3.9.2 दोष (Demerits) :

(i) करके सीखों (लर्निंग बी doing) सिद्धान्त की अवेहलना।

(ii) सभी स्तर के विद्यार्थी निरीक्षण द्वारा निष्कर्ष प्राप्त नहीं कर सकते हैं।

(iii) केवल प्रशिक्षित शिक्षक ही कुशलतापूर्वक इस कार्य को कर सकते हैं।

(iv)

13. अवलोकन विधि के दो गुण व दो दोष लिखिये ।

5.3.10 अभिक्रमित अधिगम (Programmed Learning)

अभिक्रमित अधिगम का अर्थ :- अभिक्रमित अधिगम शिक्षण की व्यक्तिगत पद्धति है जिसमें छात्र अपनी व्यक्तिगत गति से अधिगम करता है तथा अपने अधिगम परिणामों का साथ-साथ ज्ञान भी प्राप्त करता है। छात्र अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया में बहुत ही अधिक सक्रिय रहते हुए अपनी योग्यताओं, अभिक्षमताओं तथा दक्षता के अनुसार अपनी अधिगम गति को बनाये रखता है। अभिक्रमित अध्ययन में छात्र के लिये शिक्षक की आवश्यकता नहीं पड़ती। अभिक्रमित अनुदेशन के लिये स्वयं अनुदेशन सामग्री की आवश्यकता होती है। इस सामग्री में हम विशिष्ट प्रकार से रचित पाठ्य-सामग्री तथा विविध शिक्षण यन्त्रों को सम्मिलित करते हैं। इस सामग्री की सहायता से छात्र स्वयं ही अधिगम करता है।

सन् 1954 में हार्वर्ड विश्वविद्यालय के मनोवैज्ञानिक बी. एफ. स्किनर तथा जैम्स जी. हालैंड ने स्वत: अनुदेशनात्मक प्रविधियों का विकास किया। नार्मन ए. क्राउडर ने निदान तथा उपचार के द्वारा अनुदेशन को प्रभावशाली बनाने का दावा किया। सन् 1960 तथा 1962 में अभिक्रमित अनुदेशन के क्षेत्र में अधिक प्रगति हुई। राबर्ट मेगर ने 1962 में अभिक्रमित अनुदेशन के प्रत्यय में उद्देश्यों के व्यावहारिक रूप को महत्त्व दिया। मेगर ने ज्ञानात्मक तथा भावात्मक

उद्देश्यों के पक्षों को व्यावहारिक रूप में लिखने की प्रविधि का विकास किया। अभिक्रमित अनुदेशन के लिए रॉबर्ट मेगर की विधि अधिक उपयोगी मानी जाती है क्योंकि अभिक्रमित अनुदेशन से ज्ञानात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है। सन् 1962 में थॉम्स एफ. गिलबर्ट ने एक अनुदेशन प्रविधि का विकास किया जिसे मेथेटिक्स कहते हँ।

लारेंस स्टोलुरों ने 1965 में जटिल शिक्षण प्रतिमान का विकास किया। इसमें शिक्षक के स्थान पर कम्प्यूटर कार्य करता है इसे कम्पयूटर की सहायता द्वारा अनुदेशन कहते हैं।

5.3.10.1 अभिक्रमित अधिगम की विशेषतायें

(Characteristics of Programmed Learning)

अभिक्रमित अधिगम की विशेषतायें निम्न है :

(1) अधिगमित सामग्री को क्रमबद्ध रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इसी के द्वारा अधिगम सम्प्रत्ययों का विकास किया जाता है और छात्रों को लगातार सही अनुक्रियाओं के लिये पुनर्बलन दिया जाता है।

(2) इसमें विद्यार्थी के पूर्व व्यवहारों तथा धारणाओं का विशिष्टीकरण किया जाता है इन व्यवहारों में उनकी भाषा की बोधगम्यता का स्तर, निष्पति स्तर, पाठ्य-वस्तु सम्बन्धी पृष्ठ-भूमि तथा बौद्धिक क्षमताओं को ध्यान में रखा जाता है।

(3) अधिगम द्वारा प्राप्त करने वाले उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना पड़ता है तथा उद्देश्यों के मापन के लिये मानदण्ड परीक्षा का निर्माण किया जाता है।

(4) पाठ्यवस्तु का छोटे-छोटे पदों में प्रस्तुत करना पड़ता है जिसे छात्र सरलतापूर्वक समझ लेते हैं। इन पदों को तार्किक क्रम में रखा जाता है।

(5) छात्र तथा अधिगम सामग्री के मध्य अन्त: क्रिया होती है। छात्र प्रत्येक पद के लिये अनुक्रिया करता है जिससे उसे नया ज्ञान व नया व्यवहार प्राप्त होता है सही अनुक्रिया करने पर पृष्ठ पोषण प्राप्त होता है, इस सारी प्रक्रिया में तीन तत्व उद्दीपन, अनुक्रिया तथा पुनवर्लन क्रियाशील रहते हैं।

(6) छोटे-छोटे पदों से अधिगम स्वरूप उत्पन्न कर व्यवहार श्रृंखला विकसित कर अन्तिम उद्देश्यों को प्राप्त किया जाता है।

(7) इसमें छात्रों को व्यक्तिगत भिन्नता के अनुसार सीखने का अवसर दिया जाता है। प्रत्येक छात्र अपनी गति के साथ अध्ययन करता है।

(8) इसमें अनुक्रिया की तुरन्त पुष्टि हो जाती है जिससे छात्रों को पुनर्बलन मिलता है अत: सीखने की प्रक्रिया अधिक प्रभावशाली हो जाती है। छात्र को अनुक्रिया करने पर नया ज्ञान प्रदान होता है।

(9) छात्र इसके अध्ययन के समय तत्पर रहता है क्योंकि उसे अनुक्रिया करनी होती है।

(10) सामग्री के निर्माण के बाद उसका मूल्यांकन किया जाता है। अधिगम की प्रभावशीलता जानने के लिये छात्रो की अनुक्रिया देखकर निर्णय लिया जाता है और उसमें सुधार तथा परिवर्तन किया जाता है।

(11) छात्र की कमजोरियों का निदान कर उपराचात्मक अधिगम सामग्री दे दी जाता है। यह प्रविधि एक अनुवर्ग शिक्षण की भाँति कार्य करती है।

(12) इस अधिगम के अनेक रूप हैं जिसके सिद्धान्त, अवधारणाओं तथा मानव प्रशिक्षण, की प्रविधियों से हुआ है इससे शिक्षण प्रक्रिया प्रभावशाली होता है।

5.3.10.2. अभिक्रमित अधिगम के सिद्धान्त (Principle of Programmed Learning) : -

अभिक्रमित अधिगम के मुख्य सिद्धान्तों में **लघुपदों का सिद्धांत, प्रतिपुष्ठि का सिद्धांत, सक्रिय अनुक्रिया का सिद्धांत, स्वगति का सिद्धांत स्वपरीक्षण का सिद्धांत आते हैं।** इसके अतिरिक्त इसके निम्न सिद्धान्त भी हैं -

(1) करके सीखने का सिद्धान्त : - स्वयं करके सीखा गया ज्ञान अधिक स्थायी व प्रभावी होता है । इसलिये अभिक्रमित अधिगम में यह प्रयास किया जाता है कि छात्र को करके सीखने के अधिकाधिक अवसर प्राप्त होवें।

(2) स्वगति का सिद्धान्त : - यह पद्धति अधिगम की शुद्ध व्यक्तिनिष्ठ पद्धति है अत: इसमें छात्रों को ऐसे अवसर प्रदान करने का प्रयास किया जाता है जिससे वह अपनी गति से आगे बढ़ सके। अर्थात् छात्र अपनी योग्यताओं, दक्षताओं तथा क्षमताओं के अनुसार सीखने की गति बनाये रखे।

(3) अध्यापक उपस्थिति की समाप्ति : - इसका तीसरा उद्देश्य यह है कि छात्र को ऐसे अवसर, विषय वस्तु तथा परिस्थितियाँ सुलभ हो ताकि वह अध्यापक के बिना ही ज्ञान प्राप्त कर सकें तथा अपने प्राप्त ज्ञान की जाँच भी कर सके एवं अगला ज्ञान प्राप्त करने हेतु प्रेरित हो सके।

(4) तार्किक तथा नियोजित ढंग से विषय वस्तु का प्रस्तुतीकरण : - अभिक्रमित अधिगम का एक उद्देश्य यह भी है कि छात्रों के सम्मुख पाठ्य वस्तु को अत्यन्त ही तार्किक नियंत्रित, नियोजित तथा क्रमबद्ध रूप में प्रस्तुत किया जाये। इससे छात्र न केवल क्रमबद्ध ज्ञान ही प्राप्त करते हैं अपितु वे तार्किक विधि से भी ज्ञान प्राप्त करते हैं।

. **(5) स्व मूल्यांकन का सिद्धान्त** : - इस उद्देश्य से अभिप्राय यह है कि छात्र अपने अधिगम का मूल्यांकन स्वयं ही कर सके। छात्र न केवल अपनी निष्पत्तियों का ही ज्ञान प्राप्त करता है वरन् उसका मूल्यांकन भी करता चलता है। अत: अभिक्रमित अधिगम छात्र को इस कार्य हेतु अवसर प्रदान करने का प्रयास करता है।

5.3.10.3. अभिक्रमित अधिगम आधारित पाठ्य वस्तु का निर्माण

(Formation of programmed Learning based Content) : -

पाठ्य वस्तु को तार्किक एवं क्रमबद्ध रूप से अर्थपूर्ण लघु खण्डों में विभक्त करना पड़ता है।
इस कार्य को सफलतापूर्वक सम्पन्न करने के लिये कुछ निश्चित सोपानों या चरणों की आवश्यकता पड़ती है।

सोपानों का वर्गीकरण : -

(1) **तैयारी** : -

(i) इकाइयों या शीर्षक का चयन
(ii) छात्र के सम्बन्ध में मान्यता निर्धारण
(iii) उद्देश्य लेखन
(iv) कसौटी परीक्षण निर्माण

(v) पाठ्य वस्तु का विकास

(2) **अभिक्रमक लेखन** -

(i) फ्रेम लेखन

(ii) फ्रेम तारत्मयता निर्धारण

(iii) अनुदेशन कौशल का निर्धारण

(3) **परीक्षण तथा पुनरावृत्ति या मूल्यांकन**:-

(i) पुन: अवलोकन करना

(ii) सुझावों के लिये प्रस्तुत करना

(iii) छात्रों को अभिक्रम देकर अनुक्रियाएँ प्राप्त करना ।

5.3.10.4 अभिक्रमित अनुदेशन के प्रकार :-

(i) रेखीय अथवा बाह्य अभिक्रम

(ii) शाखीय अथवा आन्तरिक अभिक्रम

(iii) अवरोही श्रृंखला अथवा मैथेटिक्स अभिक्रम

(iv) कम्प्यूटर आधारित अभिक्रम

5.3.11 निर्मितवादी जीव विज्ञान शिक्षण विधियाँ

(Constructivist Biology Teaching Methods)

इस इकाई में शिक्षक केन्द्रित एवं छात्र केंन्द्रित शिक्षण विधियां पर परिचर्चा की गई है । जीव विज्ञान शिक्षण में एक प्रभावी शिक्षण विधि का चयन सरल नहीं है किन्तु वह विधि जिसमें छात्र में सम्प्रत्यय परिवर्तन तथा संप्रत्यय निर्माण प्रोत्साहित करे, उपयुक्त शिक्षण विधि है। ऐसी शिक्षण विधि खोज विधि आधारित होगी तथा अधिगम में सहयोगी होगी। इस पुस्तक में निर्मितवादी अधिगम सिद्धान्त के उपयोग पर बल दिया गया है इसलिए ऐसी शिक्षण विधियों का चयन करना होगा जो छात्रों को सीखने और अर्थ निर्माण करने में सहायक हो। इस प्रकार की शिक्षण विधियों की विशिष्टतायें निम्नलिखित है।

1. छात्रों को अधिगम में सक्रिय रखना तथा विस्तारित खोज में (extended inquiry) में मार्ग दर्शन करना।

2. समस्या हल करने में सहायक हो तथा छात्र समूह में सहयोग कर सके।

3. छात्रों में वैज्ञानिक परिचर्चा को प्रोत्साहित करे।

4. दैहिक क्रियाओं (Hands-on activities) तथा मानसिक क्रियाओं (Minds-on activities) द्वारा छात्रों के बोध में सुधार हो तथा समप्रत्यय निर्माण हो ।

5. इस प्रकार की शिक्षण विधियाँ अनुभव को महत्त्व देती है तथा छात्रों द्वारा खोज (Student discovery) एवं सम्प्रत्यय निर्माण को प्रोत्साहित करती है ।

निर्मितवादी जीव विज्ञान शिक्षण विधियों में जीव विज्ञान अधिगम चक्र (Learning cycle) - वैज्ञानिक प्रायोगिक विधियों खोज विधि आदि महत्वपूर्ण विधियाँ हैं

जीव विज्ञान अधिगम चक्र (Biology Learning cycle) - जीव विज्ञान अधिगम चक्र, चिन्तन एवं क्रिया करने की विधि है जो छात्रों के सीखने में उपयुक्त है। इस विधि से जीव विज्ञान अनुदेशन का प्रभावी नियोजन संभव है। इस विधि में तीन अवस्थायें है - खोज; सम्प्रत्यय

ढूंढना; उपयोग। प्रत्येक अवस्था के एक अनुक्रम में दिया जाये तो प्रो. जीन पियाजे के संज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त के समकक्ष हो जाता है।

खोज अवस्था (exploration phase) - यह छात्र केंद्रित अवस्था है जिसमें छात्रों में मानसिक असंतुलन (disequilibrium) प्रेरित करना होता है और मानसिक आत्मीकरण (assimilation) पोषित करना होता है। शिक्षक का कार्य, छात्रों को अधिगम सामग्री उपलब्ध कराना; छात्रों के प्रश्नों के उत्तर देना; छात्रों से प्रश्न पूछना तथा छात्रों को विज्ञान प्रविधियों में व्यस्त रखना है। छात्रों को मूर्त सामग्री उपलब्ध कराना आवश्यक है। जिससे वे सम्प्रत्यय निर्माण कर सके।

संप्रत्यय खोजना (Concept invention) - यह छात्र केंद्रित अवस्था है और वे मानसिक समायोजन न (accommodation) कर जाते हैं। शिक्षक, छात्र चिन्तन को मार्ग दर्शन देता है जिससे सम्प्रत्यय निर्माण हो सके।

यह अवस्था सहकारिता पर बल देती है। जब छात्र सूचना संगठित कर लेते हैं तो शिक्षक उपयुक्त भाषा में संप्रत्यय स्पष्ट करता है। शिक्षक भाषा को प्रस्तुत करता है अथवा सम्प्रत्यय को नाम देता है जिसमें मानसिक समायोजन सम्भव होता है।

उपयोग (Application) - इस अवस्था में छात्र अर्जित किये ज्ञान का उपयोग नवीन परिस्थिति में करते है। छात्र अर्जित संप्रत्यय का अन्य सम्प्रत्ययों से सहसम्बंध स्थापित करते हैं।

इस प्रकार की निर्मित वादी जीव विज्ञान शिक्षण विधियों अन्त: क्रियात्मक होती हैं जिसमें शिक्षक और छात्र मिल कर खोज कर करते हैं। खोज एक प्रविधि है, यह आधिगम को अनुसरण करने की प्रविधि है। इसमें छात्र खोज करते हैं। खोज करना एक मानसिक निर्माण है। जीव विज्ञान अधिगम चक्र तथा खोज विधि संप्रत्यय निर्माण की उपयुक्त विधियाँ हैं।

जीव विज्ञान शिक्षक को छात्र केन्द्रित विधियों का प्रयोग करना आवश्यक है जिसमें छात्र ज्ञान निर्माण करने वाला है। इसमें खोज विधि, समस्या समाधान विधि, सृजनात्मक लेखन, सामाजिक खोज प्रविधि, संकल्पना मानचित्र निर्माण आदि का उपयोग प्रभावी सिद्ध होगा।

14. अभिक्रमित अधिगम के प्रकार बताइये ।

5.4 जीव विज्ञान के विशिष्ट कौशल (Specific Skiils of Biology)

कौशल वह विशिष्ट योग्यतायें हैं जिनके द्वारा व्यक्ति किसी भी कार्य के दक्षता से कर सकता है। जीव विज्ञान विषय को एक प्रायोगिक विषय माना गया है इसलिए प्रयोग करने की दक्षता का विकास आवश्यक है। इसी प्रकार जीव विज्ञान एक मानवीय, सामाजिक विषय है इसलिए सामाजिक जीव विज्ञान सम्बन्धित ज्ञान अर्जित करना, जीवन में उसे प्रयोग में लाना तथा आवश्यक निर्णय लेने की दक्षता होना आवश्यक है। इस संदर्भ में प्रमुख कौशल निम्नलिखित है :

प्रविधि (खोज) कौशल

- नियोजन, प्रश्न पूछना, भविष्य कथन (Prediction)
- अवलोकन एवं सूचना के आधार पर प्रमाण प्राप्त करना
- प्रमाण की व्याख्या करना तथा निष्कर्ष निकालना
- सम्प्रेषण एवं चिन्तन करना
- सजीव एवं पर्यावरण के प्रति संवेदनशीलता

कौशल, ज्ञान, योग्यता, दक्षता व विश्वास का वह समूह है, जिससे व्यक्ति किसी भी कार्य को सरलता से कर सकने के योग्य होता है। जीव विज्ञान के कुछ विशिष्ट कौशल विद्यार्थियों व शिक्षकों में होने आवश्यक है जो निम्न है -

(i) जीव विज्ञान के प्रयोग करने का कौशल
(ii) प्रयोगशाला में कार्य करने व संचालन का कौशल
(iii) विभिन्न उपकरणों का प्रयोग करने का कौशल
(iv) शैक्षिक प्रौद्योगिकी का प्रयोग करने का कौशल
(v) जैव सांख्यिकी हेतु गणितीय कुशलताओं जैसे गणना करना, आलेख बनाना, आलेख के आधार पर परिणाम निकालना।

जीव विज्ञान की प्रकृति के अनुसार, जीव विज्ञान की प्रक्रिया के कुछ आधारभूत कौशल निम्न है :

1. निरीक्षण कौशल
2. वर्गीकरण कैशल
3. सम्प्रेषण कौशल (ज्ञान के स्थानान्तरण व परीक्षण हेतु)
4. शुद्ध निरीक्षण हेतु मापन कौशल
5. शुद्ध मापन कर सकने के अभाव में प्रक्कलन (estimate) कौशल
6. सामान्यीकरण कौशल
7. स्पष्टीकरण कौशल (अर्थापन कौशल)
8. भविष्यवाणी कौशल

उक्त कौशल समस्या की जटिलता के समय एकीकृत होकर एक साथ कार्य करते हैं तथा विद्यार्थी को उसके पर्यावरण से अन्तःक्रिया करने में सहायता देते है। प्रयोगशाला में कार्य करते समय विद्यार्थी के लिए निम्नलिखित आवश्यक एकीकृत कौशलों की सूची को ' इग्नू ' पाठ्य संकेतिक में दर्शाया गया है, जिसकी सहायता से विद्यार्थी समस्या का समाधान करते हैं -

1. 1 चरों को पहचानना व नियन्त्रित करना
2. चरों को क्रियात्मक रूप से परिभाषित करना
3. परिकल्पना का निर्माण करना
4. परीक्षण करना अथवा परिकल्पना की जाँच करना
5. सारणीयन अथवा आलेखिकरण करना
6. आकँडों का अर्थापन करना।
7. अर्थपूर्ण निष्कर्ष की खोज करना

उक्त कौशलों की सूची से स्पष्ट है कि जीव विज्ञान का अधिगम करने के लिए जीव विज्ञान को प्रायोगिक रूप से करके ही समझ जा सकता है इसके अतिरिक्त अन्य कोई विधि इस क्रियात्मक विषय के लिए नहीं है।

15. जीव विज्ञान शिक्षण के किन्हीं दो कौशलों को लिखिये ।

5.5. सारांश (Summary)

जीव विज्ञान शिक्षण किसी रोग के निवारण के लिए किसी भी दवाई को खाकर उसके उपचार करने जितना आसान नहीं है, अपितु यह उपचार से पूर्व रोग की प्रकृति, रोगी की स्थिति तथा अन्य उपलब्ध दवाईयों में से उचित दवाई को चुनकर प्रयोग करने जैसा दुष्कर कार्य है।

शिक्षण अधिगम सिद्धान्त से निर्मित होता है, शिक्षण कार्य से पूर्व ज्ञान व विषय की प्रकृति, विद्यार्थी की शारीरिक व मानसिक स्थिति, उपलब्ध संसाधन, शिक्षक की योग्यता अदि को ध्यान में रखना आवश्यक होता है। उदाहरणार्थ यदि ज्ञान की प्रकृति मात्र प्रत्यास्मरणत्मक अथवा अधिगम का स्वरूप मात्र ज्ञान का स्थानान्तरण है तो शिक्षक केन्द्रित विधियों जैसे व्याख्यान आदि का प्रयोग ही उचित है। किन्तु यदि ज्ञान की प्रकृति, क्रिया व निर्माण आधारित है तो शिक्षक अधिगम के निर्मितवादी सिद्धान्त के अनुरूप छात्र केन्द्रित शिक्षण विधियों यथा ह्यूरिस्टिक विधि, समस्या समाधान विधि आदि का प्रयोग करता है।

जीव विज्ञान शिक्षण में अनेक उपागम व विधियाँ हैं जैसे - खोज उपागम, समस्या समाधान विधि, प्रयोगशाला विधि प्रयोजना विधि व्याख्यान सहित प्रदर्शन विधि आदि। प्रत्येक विधि के कुछ गुण व कुछ दोष होते हैं, हमें शिक्षण के लिए इनका चयन करते समय उद्देश्यों, कक्षाकक्ष संस्थितियों, संसाधनों, विषय तथा प्रकरण आदि के साथ-साथ विद्यार्थियों को जीव विज्ञान कौशल का प्रयोग करने पर भी बल देना चाहिए जिससे इनमें विज्ञान तथा इसकी प्रकृति के प्रति आस्था उत्पन्न हो सके। उसे मात्र एक ही सरल विधि को पकड कर नहीं बैठना है।

5.6 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

1. "व्याख्यान मृत है"। स्पष्ट कीजिये।
   “Lecture is dead.” Explain
2. प्रदर्शन विधि से लाभ लिखों।
   Write advantages of demonstration method.
3. ह्यूरिस्टिक विधि की परिचर्चा कीजिये।
   Discuss Heuristic approach
4. प्रयोजन विधि को परिभाषित कीजिये। इसकी विज्ञान शिक्षण में उपयोगिता बताइये।
   Define Project method. What are its based in Biology Teaching.
5. अभिक्रमित अनुदेशन परिभाषित कीजिये तथा इसके मुख्य सिद्धान्त व प्रकार लिखिये ।
   Define Programmed learning matare its principles.

6. दल शिक्षण क्या है? व्याख्या कीजिये।

What is team teaching Discuss.

7. प्रयोगशाला विधि जीव विज्ञान शिक्षण की एक महत्त्वपूर्ण विधि है व्याख्या कीजिये ।

Laboratory method is a used method in Biology teaching discuss.

8. व्यक्तिगत अनुदेशन प्रणाली की विस्तार से व्याख्या कीजिये

Explain in detail Pertva sized sptem of Learning.

5.7. बोध प्रश्नों के उत्तर (Answers of self-learning exercises)

1. अमनोवैज्ञानिक, प्रभुत्ववादी करो व सीखों की अवेहलना
2. विषय वस्तु का अधिक स्पष्टीकरण, स्थायी ज्ञान
3. वस्तु को प्रदर्शित करते हुए स्पष्ट करना ।
4. विशेषज्ञ शिक्षकों का समुचित प्रयोग, अनुदेशन गुणवत्ता का सुधार
5. प्रदर्शन विधि कम खर्चीलीर, शिक्षक केन्द्रित, कम समय वाली होती है।
6. करो व सीखों सिद्धान्त तथा बालक को स्वयं खोजने हेतु प्रेरित करती है।
7. गुण - अर्थपूर्ण क्रिया लोकतान्त्रिक विधि

   दोष - धन, समय व नाम की दृष्ट से खर्चीली, पाठ्यपुस्तकों का अभाव
8. वैज्ञानिक विधि से कार्य करने की अभिवृत्ति का विकास, क्रिया आधारित शिक्षण।
9. आगमन उदाहरण से नियम व निगमन नियम से उदाहरण की ओर गमन करती है।
10. चरण - (i) प्रश्नों का निर्माण

    (ii) प्रश्नों का प्रस्तुतिकरण

    (iii) विद्यार्थियों के उत्तर व नये ज्ञान में सम्बन्ध स्थापित करना
11. स्वतन्त्रता, प्रेरणा, जिज्ञासा की तृप्ति हेतु प्रयास, मार्गदर्शन, निरन्तर अधिगम निर्भिकतापूर्वक प्रस्तुतिकरण
12. (i) व्यक्तिगत शिक्षा को प्रेरित करना

    (ii) पुर्नबलन की आवृत्ति में वृद्धि करना

    (iii) स्वामित्व अधिगम पर बल

13 **गुण**

   (i) विद्यार्थी सक्रिय रहते है,

   (ii) दो वस्तुओं का तुलनात्मक अध्ययन करने की क्षमता का विकास

   दोष

   (i) करो सीखों की अवेहलना

   (ii) सभी विद्यार्थी निष्कर्ष नहीं निकाल सकते।

14. रेखीय, शाखीय अवरोह, कम्प्यूटर आधारित
15. निरीक्षण, वर्गीकरण।

5.8 सन्दर्भ ग्रन्थ (Further Readings)

- सूद, जे.के., जैविक विज्ञान शिक्षण, राजस्थान हिन्दी मथ अकादमी, जयपुर ।
- पहुजा, सुधा, जैविक विज्ञान शिक्षण, आर. लाल बुक डिपो आगरा
- Sharma, R.C. (1981) Modern Science Teaching Dhanpat Rai Sons, New Delhi
- Sood, J.K. (1987) Teaching Life Sciences (A Book of Methods) Kohli Publishers Chandigarh.
- Sood, J.K.(1987) New Directoions in Science Teaching Kohli Publishers Chandigarh
- Vaidya, N.(1971) The Impact of Science Teaching. Oxford and IBN Publishing Co. New Delhi.
- Kulshreshtha Sp. (2007), Teaching of Science R. LallBook Dep meerut
- मंगल, एस. के. मंगल, उमा (1985) शैक्षिक तकनीकी के मूल आधार प्रकाश ब्रदर्स, लुधियाना
- Sharma, R.C (1981). Modern Science Teaching Dhanpat Rai Sons, New Delhi.
- Sood,J.K (1987) Teaching Life Science (A Book of Methods) Kohli publishers
- Das R.C.(1998) Science Teaching in Schools sterling Publisshers Private Limited New Delhi.
- माहेश्वरी, वी.के. (1996-97), जीव विज्ञान शिक्षण आर.लाल बुक डिपो मेरठ
- IGNOU, ES -341. Teaching of Science.
- Sharma, Santosh (ed.)(2005) Constructivist Approaches to teaching and learning. New Delhi : NCERT.

5.9 शब्दावली (Glossary)

(i) अभिक्रम : छोटे-छोटे पदों का क्रम

(ii) शिक्षक केन्द्रित विधि : वह विधि जिसमें शिक्षक अधिक क्रियाशील होता है।

(iii) छात्र केन्द्रित विधि : वह विधि जिसमें छात्र क्रियाशील होकर करके सीखों सिद्धान्त के अनुसार ज्ञान प्राप्त करता है व शिक्षक मार्गदर्शक के रूप में रहता है।

(iv) दल (टोली शिक्षण) : दो या अधिक शिक्षकों व सहायकों के समूह द्वारा सामूहिक रूप से किया जाने वाला शिक्षण कार्य।

इकाई - 6

संचार माध्यम एवम् इनका जीव विज्ञान में एकीकरण

(Media and Media Integration with Biology)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

6.0 उद्देश्य (Objectives)

6.1 प्रस्तावना (Introduction)

6.2 विषयवस्तु (Content)

6.2.1 सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के साधन व जीव विज्ञान में उपयोग (Sources of Information Communication Techonology and their uses in Biology)

6.2.2 सूचना एवम् संचार प्रौद्योगिकी का कक्षा कक्ष में प्रयोग (Use of Information Communication Techonology in the class room)

6.2.3 वेब आधारित शिक्षा-आज की आवश्यकता (Web based Education - need of the hour)

6.2.4 जीव विज्ञान में वेब आधारित शिक्षण-अधिगम (Web based Techonology Learning in Biology)

6.2.5 वेब आधारित व्यक्तिगत अधिगम (Web based Individualised Learning)

6.3 सारांश (Summary)

6.4 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questions)

6.5 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for Answers to self learning questions)

6.6 शब्दावली (Glossary)

6.7 सन्दर्भ ग्रन्थ (Further Readings)

उद्देश्य (Objectives)

1. सूचना और संचार प्रौद्योगिकी की अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
2. सूचना और प्रौद्योगिकी के साधनों को सूचीबद्ध कर सकेंगे।
3 सूचना और प्रौद्योगिकी का कक्षा-कक्ष में उपयोग कर सकेंगे।
4. वेब आधारित शिक्षा को स्पष्ट कर सकेंगे।
5. वेब आधारित शिक्षा के जीव विज्ञान में प्रयुक्त कर सकेंगे।
6. वेब आधारित व्याक्तिगत अधिगम का उपयोग की व्याख्या कर सकेंगे।

6.1 प्रस्तावना (Introduction)

सूचना एवम् सम्प्रेषण प्रौद्योगिकी का महत्त्वपूर्ण योगदान अधिगम और बोध सूचना एवम् सम्प्रेषण प्रौद्योगिकी का महत्वपूर्ण योगदान अधिगम और बोध का निर्माण करना है। जिससे छात्रों में चिन्तन कौशल और अभिवृत्ति का विकास हो सके इसलिए प्रत्येक शिक्षक के लिए यह आवश्यक है कि वह स्वयं का एक शैक्षिक प्रतिमान विकसित कर सके जिसके सूचना सम्प्रेषण द्वारा छात्र ज्ञान का निर्माण कर सकें।

यूनेस्को द्वारा गठित अन्तर्राष्ट्रीय शिक्षा आयोग लर्निंग: द ट्रेजर विदइन ने 21 वीं शताब्दी में शिक्षा के प्रारुप पर प्रकाश डालते हुए कहा हैं- भविष्य के लिए शिक्षा के वर्तमान स्वरुप में आवश्यक संशोधन की आवश्यकता है तथा इस कार्य के लिए शिक्षा की वर्तमान नीतियों तथा विधियों में परिवर्तन आवश्यक है। विज्ञान तथा तकनीकी इस कार्य में हमारी मदद कर सकते है। तथा इनके माध्यम से हम अपनी शिक्षा प्रणाली को 21 वीं शताब्दी के लिए तैयार कर सकते है। आज आवश्यकता इस बात की है कि शिक्षा की पहुँच विश्व के प्रत्येक नागरिक तक हो तथा इस कार्य में सरलता और सुगमता हो । सूचना तथा सम्प्रेषण तकनीक में आए नए बदलाव दुनिया के कौने - कौने तक शिक्षा की अलख जगा सकते हैं।

सूचना तथा सम्प्रेषण तकनीक के क्षेत्र में पिछले एक दशक में आई क्रान्ति ने अब अपना प्रभाव दिखाना प्रारम्भ कर दिया है। आज एक छोटे से कम्प्यूटर का बटन दबाकर विश्व के किसी भी कोने में बैठे व्यक्ति से सम्पर्क स्थापित किया जा सकता है।

सूचना के क्षेत्र में इस क्रान्ति का सूत्रपात 19 वीं शताब्दी में टेलीग्राफ के अविष्कार के साथ हो गया था। तत्पश्चात रेडियो, ट्रांजिस्टर, दूरसंचार उपग्रह, कम्प्यूटर इंटरनेट, मल्टीमीडिया (बहुमाध्यम) इत्यादि ने इस प्रौद्योगिकी को वर्तमान क्रान्तिकारी स्वरुप प्रदान किया। आज पूरे विश्व में औद्योगिक रुप से विकासित समाज एक ऐसे सूचना समाज में परिवर्तित होता जा रहा है जो कम्प्यूटर के बिना आगे बढ़ने की सोच भी नहीं सकता। सूचना तथा संप्रेक्षण क्रान्ति ने उपभोक्ता सुविधाएं जुटाने के साथ-साथ अब शिक्षा और प्रशिक्षण के क्षेत्र में भी कदम रख लिया है। सम्प्रेषण तकनीक में आ रहे नए बदलावों ने पढ़ने और सीखने के पारम्पारिक तौर-तरीके को बदल दिया है। इस सबका श्रेय जाता है- इन्टरनेट को।

यूनेस्को ने सूचना प्रौद्योगिकी को इस प्रकार परिभाषित किया है - वैज्ञानिक, तकनीकी तथा इंजीनियरी जैसी विधाएं तथा व्यवस्थापन तकनीक का प्रयोग सूचना के निष्पादित, संशोधित तथा प्रयोग करने के लिए कम्प्यूटर (संगणक) इत्यादि का प्रयोग करते हुए मानव तथा मशीन के बीच होने वाली क्रिया को, जो कि सामाजिक, आर्थिक और सांस्कृतिक पहलुओं से जुड़ी हो, जब इलेक्ट्रानिक आयाम प्रदान किया जाता है, इस एकजुटता को ही सूचना प्रौद्योगिकी का नाम दिया जाता है।

6.2 विषय वस्तु (Content)

6.2.1 सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के साधन व जीव विज्ञान में उपयोग

(Sources of Information Communication Techonology and their uses in Biology) वैश्वीकरण व ज्ञान के विस्फोट के समय में सूचनाओं को शीघ्र संचारित करने के लिए सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के इन साधनों का महत्वपूर्ण स्थान है

(i) मुद्रित साम्रगी
(ii) आडियो-वीडियो (श्रव्य- दृश्य)
(iii) रेडियो
(iv) दूरदर्शन (टेलीविजन)
(v) टेली प्रिन्टर
(vi) टेलीफोन (दूरभाष)
(vii) ई-मेल
(viii) इन्टरनेट
(ix) कम्प्यूटर
(x) उपग्रह
(xi) टेली कान्फ्रेंसिंग
(xii) टेली मेडिसिन
(xiii) एजुसैट (Edusat)

1. सूचना एवं संप्रेषण को पांच साधन लिखे-

(i) मुद्रित सामग्री (Printed material) - सूचनाओं को अतिशीघ्र प्रकाशित और प्रसारित करने में टाइपराइटर का प्रयोग बहुत पहले से हो रहा है। जीव विज्ञान के क्षेत्र में भी काफी सामग्री मुद्रित की गयी है।

(ii) ऑडियो-वीडियो (Audio-video) - सूचना व संचार के साधनों के अन्तर्गत ऑडियों (श्रव्य) और वीडियों (दृश्य) का प्रयोग जीव विज्ञान पाठ योजना, शिक्षण, अधिगम, सम्प्रेषण और प्रशिक्षणों के अन्तर्गत होता है।

(iii) आकाशवाणी (Radio) - आकाशवाणी भी सूचना व प्रसारण का मुख्य साधन है। रेडियों की सहायता से जीव विज्ञान के क्षेत्र के नवीन जानकारियाँ प्रदान करता है। विद्यालयी प्रसारणों से माध्यम से राष्ट्रीय मुक्त विद्यालय व इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के प्रसारण से छात्र लाभान्वित होते है। जीव विज्ञान से सम्बन्धित स्वास्थ्य, कृषि, पशुपालन, निरोगी शरीर के ज्ञानवर्धक प्रसारण समय समय पर आकाशवाणी से प्रसारित किये जाते है।

(iv) दूरदर्शन (Television) - सूचना और संचार माध्यमों के अन्तर्गत टीवी. या दूरदर्शन का आज के युग मे महत्त्वपूर्ण स्थान है। विश्ष्टि चैनल जैसे नेशनल जियोग्रेफिक, डिस्कवरी, एनिमल प्लेनट आदि जीव विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों का सविस्तार प्रस्तुतिकरण करते है। इससे छात्र समुदाय को विशेष साथ मिल रहा है। क्योंकि यह कार्यक्रम विशेष रूप से प्रशिक्षित

दलों द्वारा तैयार किये जाते हैं। दूरदर्शन द्वारा जीव विज्ञान शिक्षण कार्यक्रमों का प्रसारण नूतन शिक्षण पद्धतियों को प्रस्तुत करके विद्यालयी शिक्षा में प्रमुख स्थान रखता है।

(v) टेली प्रिन्टर (Teleprinter) - टेली प्रिन्टर भी सूचना व संचार प्रौद्योगिकी का प्रमुख साधन है। इसके माध्यम से प्रिन्टर पर अत्यावश्यक सूचनाओं का संकलन करके प्रसारित किया जाता है।

(vi) दूरभाष (Telephone) - टेलीफोन के माध्यम से दूर बैठे व्यक्ति से अल्प समय में ही वार्ता की जा सकती है। इसके माध्यम से यथाशीघ्र सूचनाओं का संचरण किया जाता है।

(vii) कम्प्यूटर (Computer) - सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के उपर्युक्त साधनों की अपेक्षा कम्प्यूटर प्रमुख व उपयोगी साधन है। कम्प्यूटर वर्तमान युग की आवश्यकता है। समस्त प्रकार की सूचनाओं का संकलन इसके माध्यम से किया जाता है। यह मानव के मस्तिष्क की तरह कार्य करता है। कम्प्यूटर साफ्टवेयर वेब साइट व इन्टरनेट सूचनाओं के संचरण का कार्य करते हैं।

(viii) इन्टरनेट (Internet) - इन्टरनेट के माध्यम से व्यक्तियों, संस्थाओं एवम् विभागों कार्यालायों में शीघ्रातिशीघ्र आवश्यक सूचनाओं के प्रसारण के लिए इसका प्रयोग किया जाता है। जीव विज्ञान के विश्वकोष इत्यादि भी इन्टरनेट पर उपलब्ध है। जीव विज्ञान की शिक्षा व शोध से सम्बन्धित संस्थाओं तक इन्टरनेट के माध्यम से आसानी से पहुँचा जा सकता है ।

(ix) ई-मेल (E-mail) - इलेक्ट्रानिक मेल भी सूचना व संचार प्रौद्योगिकी का प्रमुख अंग है। ई- मेल की वेबसाइट पर पता (एड्रेस) अंकित करके इन्टरनेट के माध्यम से सूचनाओं का आदान प्रदान किया जाता है।

(x) उपग्रह-अनुदेशात्मक दूरदर्शनप्रयोग (Site, satellite Instructional Experiment) ग्रामीण विकास में बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ है। भारत के भौगोलिक विस्तार के कारण महत्वपूर्ण स्थान है।

(xi) व (xii) टेली काक्रेसिंग के माध्यम से टेली-टीचिंग (शिक्षक) सम्भव हो सका है। इससे एक ही शिक्षक से कई जगह छात्र लाभान्वित हो सकते हैं। इसी प्रकार चिकित्सा क्षेत्र में भी विशेषज्ञों की देख-रेख में दवाएँ दी जाती है व अन्य चिकित्सकों की राय दी जाती है। विशेष परिस्थितियों में ऑपरेशन इत्यादि पर नजर रख कर दिशा निर्देश प्रदान किये जाते है।

(xiii) एजुसैट (Educational Satellite) उचित उपग्रह (सेटेलाइट) ही विभिन्न माध्यमों से शैक्षिक संचरण को स्ट्रडियों से विद्यार्थी तक प्रसारित कर सकता है। इस को दृष्टिपथ रखते हुए 'इसरो' ने शैक्षिक आवश्यकताओं की पूर्ति एक विशिष्ट उपग्रह 'एजुसैट' को अन्तरक्षित में स्थापित किया है (20 सितम्बर, 2004) व इससे दूरगामी उद्देश्यों की पूर्ति हेतु 72 चैनलों के प्रसारण की योजना है।

2. मुद्रित सामग्री और कम्प्यूटर की दो विशेषतायें लिखें।

6.2.2 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का कक्षा-कक्ष में प्रयोग

(Use of Information and Communication Technology in Class room)

प्रतियोगिता के इस दौर में हर विद्यार्थी की प्रथम आवश्यकता होती है अपने ज्ञान को उद्यतन (up date) करना और ऐसे में जब नित नये परिवर्तन हो रहे हों तो सूचना एवं संचार की भूमिका अति महत्वपूर्ण हो जाती है क्योंकि यह ही वह साधन है जिसके द्वारा छात्रों को सही व प्रामाणिक जानकारी प्राप्त होती है। अध्यापक निम्न प्रकार से सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की प्रयोग कर सकता है।

- विद्यार्थियों को कम्प्यूटर द्वारा सूचनाओं का विश्लेषण व संकलन कराना
- सूचनाओं का डाटाबेस तैयार करना
- काम्पैक्ट डिस्क (C.D) द्वारा जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं की जटिलताओं को स्पष्ट करना।
- विभिन्न क्रियाओं, परिवर्तनों एवं संरचनाओं को प्रयोगिक रुप में त्रि आयामों (3-D) में दिखाकर
- दूरदर्शन द्वारा अपने विषय के विशेषज्ञों की वार्ता सुनाकर।
- टेली कान्फ्रेंसिंग द्वारा एक. विद्यालय के छात्रों का दूसरे विद्यालय के छात्रों एवं अध्यापकों के मध्य बातचीत करना।
- इन्टरनेट द्वारा नवीन जानकारियों को प्राप्त करने की विधियों का पता करना।
- ई - मेल द्वारा विद्याथिाए को समस्याओं का यथाशीघ्र समाधान कराना
- विश्व की प्रमुख सन्दर्भ ग्रंथों या पुस्तकों से विद्यार्थियों को परिचित कराना।
- विज्ञान की जटिल संरचनाओं एवं रसायन की क्रिया विधि को थ्री डी संरचना में दिखाना।

3. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के कक्षा-कक्ष में तीन उपयोग लिखिए ।

6.2.3 वेब आधारित शिक्षा- आज की आवश्यकता

(Web based Education - Need of the hour)

सम्प्रेषण तकनीक में आ रहे ताजा बदलावों ने पढने और सीखने के पारम्पारिक तौर-तरीकों को बदल दिया है। इसका श्रेय जाता है इन्टरनेट को। इन्टरनेट भूमण्डलीय जानकारियों का झरोखा है। इन्टरनेट, इन्टरनेशनल नेटवर्क का सांक्षिप्त रुप है। इसके जन्मदाता डॉ. विन्टन जी सर्फ है। इसकी खोज 1990 में हुई। इन्टरनेट विश्व भर में फैले हुए असंख्य कम्प्यूटरों के नेटवर्क का नेटवर्क है। इन्टरनेटर विश्व भर में फैली हुई करोड़ो कम्प्यूटर प्रणालियों से निर्मित एक संयुक्त सृष्टि है। चुटकियों के वांछित सूचनाओं तक पहुँच कर ऑन लाइन सुविधा ने शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के नए परिदृश्य खोल दिए हैं। इन्टरनेट को संक्षेप में नेट अथवा वेब भी कहा जाता है।

आधुनिक युग में उच्च शिक्षा को सार्वजानिक तथा सुलभ बनाने में वर्चुअल (आभासी) विश्वविद्यालयों द्वारा प्रदान की जाने वाली वेब आधारित शिक्षा मुख्य भूमिका प्रदान कर सकती है।

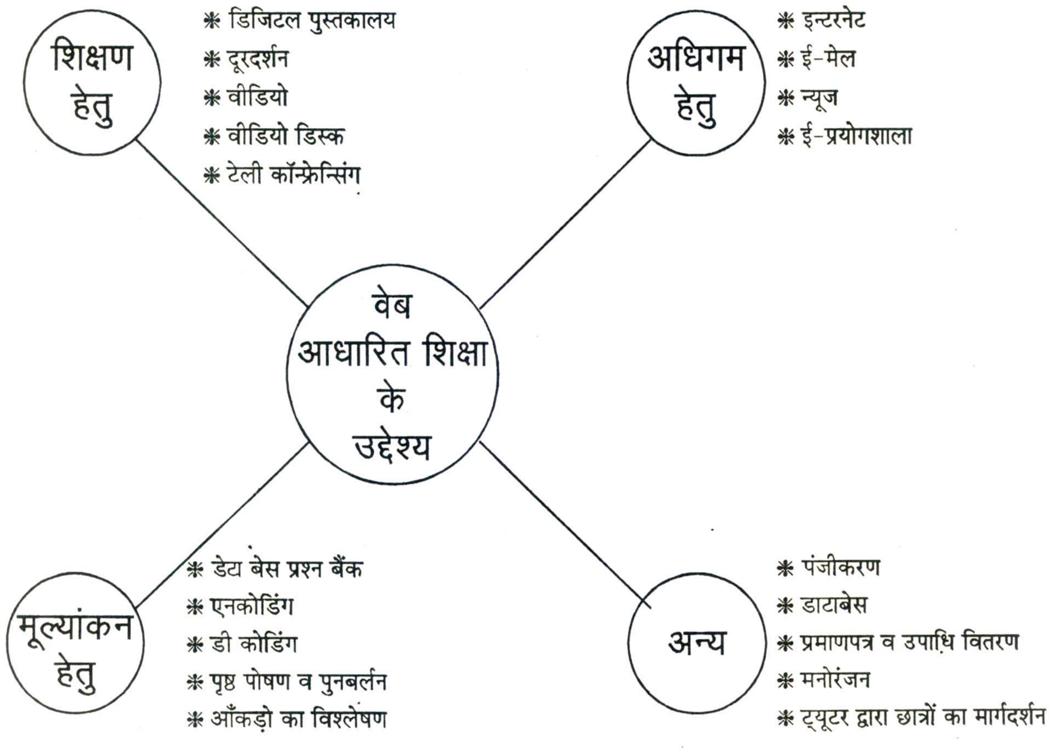
वर्चुअल (आभासी) - विश्वविद्यालय में किसी वास्तविक विश्वविद्यालय की तभी विशेषताएँ तो होती है। मगर उसकी कई प्रमुख कमियां जैसे छात्रों की सीमित संख्या, सीमित पाठ्यक्रम, विषय चुनने की बाध्यता, पंजीकरण की कठोर शर्ते, कठोर वार्षिक परीक्षा प्रणाली, एक पक्षीय अध्ययन, अनुदेशात्मक सामग्री की गुणवत्ता की निम्न स्तर आदि नही होती है।

वेब आधारित शिक्षा, आन लाइन शिक्षा तथा दूरस्थ शिक्षा से भिन्न है। वेब आधारित शिक्षा प्रदान करने के लिए किसी भी शैक्षिक संस्थान को अपनी वेबसाइट का निर्माण करना पड़ता है। इस वेबसाइट के माध्यम से वास्तविक समय में आभासी कक्षा का वातावरण तैयार किया जाता है। इस आभासी कक्षा में अध्यापक, पाठ्यक्रम तथा अधिगमकर्ता तीनों की उपस्थिति होती है। तथा छात्र व शिक्षक के परस्पर अन्त: प्रक्रिया कर विचारों आदान-प्रदान करते हैं। वास्तविक विश्वविद्यालयों की भांति आभासी विश्वविद्यालय के लिए भी छात्रों को औपचारिकताएं पूरी, करती है। जैसे- प्रवेश पत्र भरना, प्रवेश परीक्षा देना, पंजीकरण फीस जमा करना आदि। परन्तु सभी कार्य छात्रों को घर बैठे इन्टरनेट के माध्यम से आनलाइन करना होता है। पंजीकरण के पश्चात् छात्र अपने अनुकुल पाठ्यक्रम का चुनाव कर शिक्षण की किसी भी विधि, सेमिनार विधि, अन्वेषण विधि, स्व: शिक्षा विधि आदि को चुन सकते है। वेब आधारित शिक्षा में छात्रों तथा शिक्षक निम्न क्रियाएं कर सकते है।

- छात्र अपने अधिगम स्तर के अनुकुल कहीं से भी किसी भी प्रकार का पाठय सामग्री डाउन लोड कर सकते हैं तथा घर बैठे स्व: अध्ययन कर सकते है।
- किसी विषय के किसी विशिष्ठ बिन्दु पर कठिनाई उत्पन्न होने पर छात्र शिक्षकों, विषय विशेषज्ञों तथा दूसरे छात्रों के साथ विचार विमर्श कर कठिनाई का समाधान कर सकते है।
- समूह के मिलकर किसी भी समस्या का समाधान कर सकते है।
- ई-लाइब्रेरी के माध्यम से शिक्षक तथा छात्र किसी भी डिजीटल लाइब्रेरी के माध्यम से कोई भी पुस्तक पढ़ सकते है।
- शिक्षक निरन्तर अपने ज्ञान तथा शिक्षण कौशलों में वृद्धि कर सकते है तथा खुद को नवीन शिक्षण पद्धतियों से युक्त कर सकते है।

जब चाहों जहॉ चाहों तथा जो चाहों (शिक्षा के सन्दर्भ में) वाक्य को चरितार्थ करती है वेब - आधारित शिक्षा

वेब आधारित शिक्षा के उद्देश्य को चित्र- 1 में दर्शाया गया है ।



चित्र 1 - वेब-आधारित शिक्षा के उद्देश्य

4. शिक्षा में जब चाहों, जहां चाहों, जो चाहों, किस सन्दर्भ में कहा गया है?

6.2.4 जीव विज्ञान में वेब आधारित शिक्षण-अधिगम (Web based Teaching-Learning in Biology)

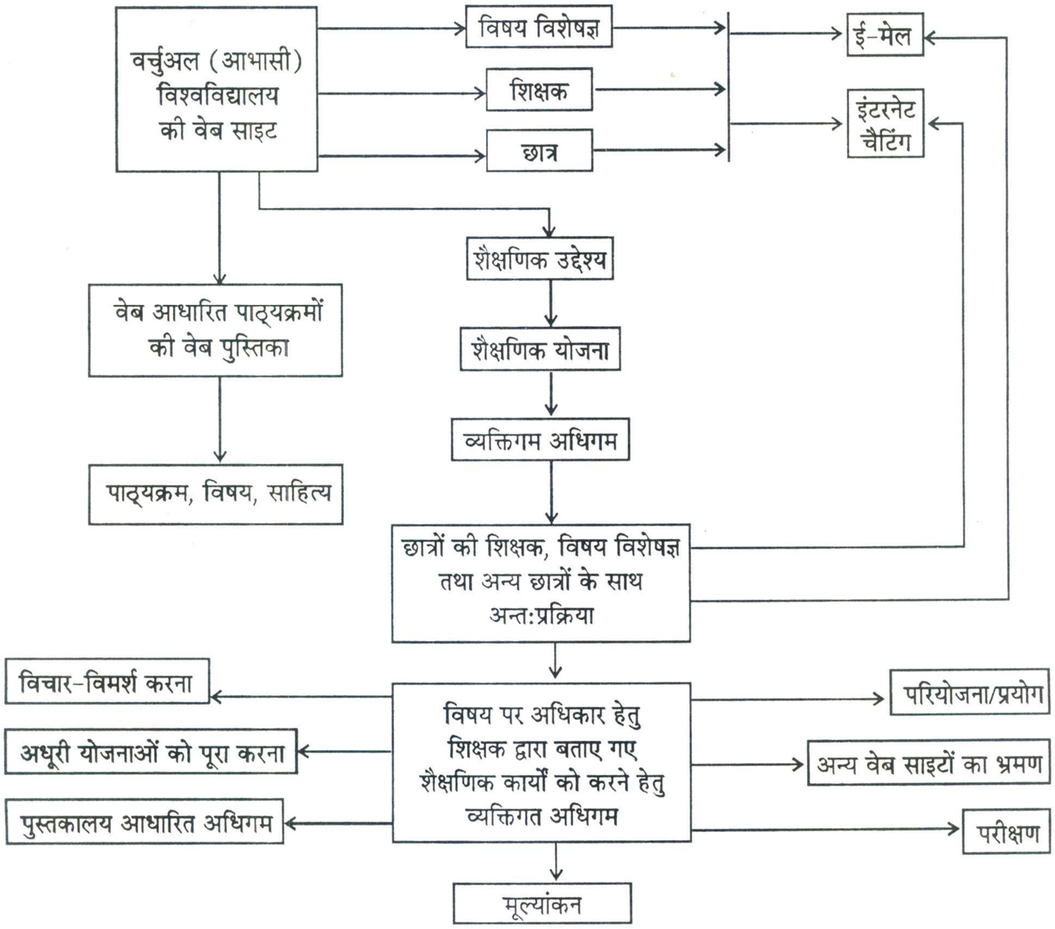
वेब आधरित शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के इस भाग के अन्तर्गत शिक्षक द्वारा पढाए जाने वाले विषय से संबधित नवीनतम तथा छात्रों के लिए अपयोगी जानकारी को एकत्र करने के लिए इससे संबंधित वेब साइटों का भ्रमण कर सकते है। तथा वेब आधारित शिक्षण के दौरान इनका प्रयोग कर सकते हैं। इस विधि के अन्तर्गत छात्रों के समक्ष वैज्ञानिक तथ्य (Scientific facts), सम्प्रत्यय (Concepts), सामान्यीकरण (Generalisations), नियम (Laws) तथा सिद्धान्तों (Theories) से निर्मित सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान का अथाह भण्डार होता है। इसके साथ चित्रों, प्रयोगों इत्यादि का प्रदर्शन वेब आधारित कक्षा शिक्षण में किया जा सकता है। त्री आयामी

चित्र, एनीमेशन तथा मल्टीमीडिया (बहुमाध्यम) के माध्यम से किसी भी अर्श संप्रत्यय को छात्रों को आसानी से समझाया जा सकता है।

वेब आधारित कक्षीय शिक्षण प्रदान करने के लिए सर्वप्रथम शिक्षक द्वारा शैक्षणिक उद्देश्यों को निर्धारण तथा इन उद्देश्यों की स्पष्ट प्राप्ति हेतु एक शैक्षणिक योजना बनाना अतिआवश्यक है। इस योजना के अन्तर्गत शैक्षणिक विधियों तथा प्रविधियों, शिक्षकों, विषय विशेषज्ञों, मूल्यांकन इत्यादि आता है। इस महत्वपूर्ण कार्य के पश्चात 'वेब साइट' के माध्यम से शिक्षक अपना शिक्षण कार्य करता है। प्रदर्शन, परिचर्चा प्रश्न, प्रयोग, परियोजनाओं इत्यादि के माध्यम से शिक्षक तथा छात्रों के बीच अन्त: प्रक्रिया होती है। तथा दो तरफा सजीव संवाद स्थापित होता है। शिक्षक तथा छात्र किसी विषय में कठिनाई उत्पन्न होने पर 'वेब साइट' के माध्यम से विषय विशेषज्ञों से उस पर विचार विमर्श कर उनकी राय जान सकते हैं तथा अपना सन्देह दूर कर सकते हैं। इसके पश्चात शिक्षक द्वारा छात्रों के व्यक्तिगत अधिगम हेतु कुछ शैक्षणिक कार्य संपादन के दौरान तथा समाप्ति पर किया जाना है।

6.2.5 वेब आधारित व्यक्तिगत अधिगम (Web based Individualized learning)

इसके अन्तर्गत अधिगमकर्त्ता सर्वप्रथम वेब साइट से सम्बन्ध स्थापित कर अपने पाठयक्रम से सम्बन्धित सर्पूण जानकारी एकत्र करता है तथा इससे सम्बन्धित सम्पूर्ण जानकारी जुटाकर सीखना प्रारम्भ करता है। इन्टरनेट पर सभी जानकारी तथा सूचनाएँ 'वेब पेज' के रूप में होती है। चूँकि इन्टरनेट पर किसी भी प्रकार की जानकारी प्राप्त की जा सकती है तथा सभी जानकारियाँ एक दूसरे से परस्पर जुड़ी हुई है। इसलिए इन पेजों को वेब पेज कहते हैं। बहुमाध्यम युक्त वेब पेजों के माध्यम से अधिगमकर्त्ता को ध्वनि, चित्र, आलेख, एनीमेशन युक्त पाठ पढ़ने की सुविधा प्राप्त होती है। इस अधिगम का एक महत्वपूर्ण पहलू है कि अधिगमकर्त्ता स्वतन्त्र रहते हुए अपनी व्यक्तिगत सीखने की गति से शिक्षा ग्रहण कर सकता है। इस प्रकार के अधिगम के शिक्षक का कार्य एक मार्ग दर्शक के समान होता है जो छात्रों की अधिगम प्रक्रिया के लिए योग्य परिस्थितियों का निर्माण करता है। छात्र तथा शिक्षक इंटरनेट चैटिंग के माध्यम द्वारा एक दूसरे से सम्पर्क स्थापित कर सकते हैं तथा प्रश्न इत्यादि पूछने के लिए छात्र तथा शिक्षक एक दूसरे का चैटिंग के माध्यम से ठीक प्रकार समझ सकते हैं। छात्र किसी भी समस्या पर शिक्षकों, विषय विशेषज्ञों तथा अन्य छात्रों से अनकी राय जान सकते हैं तथा उचित सहायता प्राप्त कर सकते हैं। वेब आधारित शिक्षा में छात्र तथा शिक्षक के मध्य सम्प्रेक्षण स्थापित करने में ई-मेल की मुख्य भूमिका होती है। छात्र अपने लिखित कार्य, परियोजनाओं इत्यादि को पूरा करके मुल्यांकन हेतु शिक्षक के पास ई-मेल के माध्यम से भेज सकते हैं। इसके अतिरिक्त छात्र अपनी समस्याओं को लिखित रूप में शिक्षक के पास भेज सकते हैं। शिक्षक छात्रों को ई -मेल के माध्यम से संमस्याओं के हल, पृष्टपोषण (Feedback) तथा मूल्यांकन के परिणाम भेज सकते हैं। वेब आधारित व्यक्तिगत अधिगम को चित्र - 2 द्वारा समझाया गया है|



चित्र 2 - वेब-आधारित व्यक्तिगत अधिगम-एक प्रारूप

(स्त्रोत : नौशाद हुसैन भारतीय आधुनिक शिक्षा - 2004)

5. वेब आधारित (वर्चुअल) शिक्षा में ई-मेल के उपयोग लिखिए।

6.3 सारांश (Summary)

सूचना सम्प्रेक्षण प्रौद्योगिकी के कार्य तथा अधिगम कर्त्ता की भूमिका

आई. सी. टी. के शिक्षण के उपयोग	अधिगम कर्ता की भूमिका
1.ज्ञान प्राप्त करना	1.ज्ञान ग्रहण करना
2.अभ्यास व दोहराना	2. प्रापक (Receiver)
3.विचारो की खोज	3. खोज करने वाला
4.एकत्रित व रिकार्ड करना	4. ग्रहण करने वाला
5.प्रस्तुतिकरण एवम् रिपोर्ट करना	5. ज्ञान का सृजन कर्त्ता (ज्ञान का निर्माण कर्त्ता)

सूचना और संचार पौद्योगिकी में आज के युग में पारम्परिक साधनों के स्थान पर कम्प्यूटर, ई-मेल, इन्टरनेट व मल्टीमीडिया ने ली है। आज की आभासी (वर्चुअल) शिक्षा में इसका महत्व और भी बढ़ गया है। वेब आधारित शिक्षा ने जीव विज्ञान की सूक्ष्मताओं व जटिलताओं को समझने में सरलता प्रदान की है। उच्च तकनीक के प्रस्तुतीकरणों ने शिक्षण - अधिगम को अधिक प्रभावी बनाने में सहायता की है।

6.4 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questions)

प्र. 1. सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के विभिन्न साधनों का वर्णन करते हुए इनका जीव विज्ञान में उपयोग समझाइये।

Explain different sources of Informations and communications Technology and explain its....... In Biology teaching.

प्र. 2. आप सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का कक्षाकक्ष शिक्षण में प्रयोग किस प्रकार करेंगे, समझाइये।

How would you use Information communication technology in class room teaching explain.

प्र. 3. वेब आधारित शिक्षा क्या है?

What do you mean by Web based education

प्र. 4. जली विज्ञान शिक्षण में वेब आधारित शिक्षण अधिगम को उदाहरणों सहित समझाइये।

Explain web based teaching learning in Biology teaching with examples.

प्र. 5. वेब आधारित शिक्षण अधिगम के उद्देश्यों की विवेचना कीजिए ।

Discuss the objectives of web based teaching learning.

6.5 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for Answers to self learning Questions)

1. मुद्रित सामग्री, श्रव्य दृश्य, दूरदर्शन, कम्प्यूटर, इन्टरनेट।

2. (i) प्रकाशन व प्रसारण सरल व अधिगमकर्त्ता को कम लागत में उपलब्ध।

   (ii) सूचनाओं का संकलन व इन्टरनेट के माध्यम अपसी सम्पर्क व सूचनाओं का लेन देन

3. सूचनाओं का डाटाबेस, सूचनाओं का संकलन व विश्लेषण, सी.डी व डी. वी. डी द्वारा विज्ञान की जटिलताओं को सहजता से प्रदर्शित करना।

4. वर्चुअल (अभासी) शिक्षा

5. छात्र अपने परियोजनाओं को पूर्ण कर मूल्यांकन के लिए भेज सकते हैं। शिक्षक इसका पृष्टपोषण (feedback) व परिणाम ई-मेल से भेज सकते हैं।

6.6 शब्दावली (Glossary)

- इन्टरनेट (Internet) यह इन्टरनेशनल नेटवर्क का संक्षिप्त रूप है। यह विश्वभर में फैलें करोड़ों कम्प्यूटरों का नेटवर्क है।

- ई -मेल (E-mail) यह इलेक्ट्रानिक मेल का संक्षिपत रूप है। इसके माध्यम से सन्देश- लिखित, चित्र व ध्वनि के रूप में वांछित व्यक्ति तक पहुँचाए जा सकते हैं।

6.7 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

1. अख्तर मेंहदी रिजवी (2006) विद्यलयी शिक्षा से सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की भूमिका राजस्थान बोर्ड शिक्षण पत्रिका, अंक 3-4 मा. शि बोर्ड, राजस्थान अजमेर
2. Dahiya SS.(2004)ICT,Its Integration in Teacher education University News 42 (22)2004.
3. Harlen, w and Qualter A. (2006)The Teaching of Science in Primary Schools. David Fulton Publishers, London
4. एन. सी. इ आर. टी. (2005) राष्ट्रीय पाठयचर्या की रूपरेखा एन. सी. इ आर. टी. नई दिल्ली
5. नौशाद हुसैन (2004) परम्परा से हटकर वेब शिक्षा भारतीय आधुनिक शिक्षा अंक-2 अक्टूबर, 2004 एन. सी. इ आर. टी. नई दिल्ली।
6. Sagar Krishan (2005) ICTs and Teacher Training Author Press: New Delhi.

इकाई - 7

जीव विज्ञान शिक्षण में नियोजन : सत्रीय, इकाई एवं दैनिक पाठ योजना

(Planning in Biology Teaching; Sessional, Unit and Daily Lesson Planning)

इकाई की रुप्रेखा (Structure)

7.0 उद्देश्य (Objectives)

7.1 प्रस्तावना (Introduction)

7.2 विषयवस्तु (Content)

7.2.1 नियोजन का अर्थ (Meaning of Planning)

7.2.2 इकाई योजना (Unit Planning)

7.2.3 शिक्षण इकाई के घटक (Components of a Teaching Unit)

7.2.4 एक इकाई योजना का प्रारूप (Format of a Unit Plan)

7.2.5 पाठ योजना (Lesson planning)

7.2.5.1 पाठ योजना क्या है? (What is Lesson Planning)

7.2.5.2 पाठ योजना के लिए शिक्षक की आवश्यकतायें (Needs of a Teacher for Planning a lesson)

7.2.5.3 पाठ योजना के घटक (Components of a Lesson Plan)

7.2.5.4 पाठ लेखन प्रविधि (The Process of lesson Writing)

7.2.5.5. पाठ का प्रारुप (Format of a lesson Plan)

7.2.5.6 इकाई और पाठ योजना में अन्तर (Difference between Unit and Lesson Plan)

7.3 उदाहरण पाठ योजना (Example Lesson Plan)

7.4 निर्मितवादी सकेंद्रित नियोजन (Planning in a Constructivist focused way)

7.4.1 निर्मितवादी आधारित पाठ निर्माण (Constructing lessons on Constructivistic way)

7.4.2 निर्मितवादी पाठ योजना के सोपान (Steps of a Constructivistic Lesson)

7.4.3 निर्मितवादी पाठ योजना (Constructivistic Lesson Plan)

7.5 सारांश (Summary)

7.6 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

7.7 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत
(Hints for answers to self learning exercrise)

7.8 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questioons)

7.9 शब्दावली(Glossary)

7.0 उद्देश्य (Objectives)

1. छात्र नियोजन का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
2. छात्र इकाई योजना एवं पाठ योजना का अर्थ लिख सकेंगे।
3. छात्र अपने विषय में पाठ विकसित कर सकेंगे।

7.1 प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षण-अधिगम में नियोजन एक महत्त्वपूर्ण आवश्यकता है। इसलिए एक उत्तम नियोजन का बोध एवं पाठयोजना का निर्माण शिक्षक की कुशलता के द्योतक हैं नियोजन, पूर्व चिन्तन के साथ-साथ भविष्य की आवश्यकताओं पर भी बल देता है। शिक्षा नियोजन दो भागों में विभाजित किया जा सकता है, जैसे -

1. दीर्घकालिक नियोजन
2. लघु कालिक नियोजन

दीर्घ कालिक नियोजन में शिक्षण - अधिगम के लिए एक सत्र की योजना बनाई जा सकती है। जिसमें एक वर्ष के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम को उपयुक्त इकाइयों में विभाजित किया जाता है तथा उसको विभिन्न पाठों में संगठित किया जाता है। इस क्रम को विद्यालय के निधार्रित समय विभाजन के अनुसार व्यवस्थित करके इकाई योजना में विभाजित किया जा सकता है।

शिक्षण अधिगम में एक इकाई का अर्थ है पाँच से सात पाठ योजना का सम्मिलित करना जो पारस्परिक सह-सम्बन्ध रखते हैं। इकाई शिक्षण के लिए उपयुक्त पाठों का विभाजन तथा इकाई मूल्यांकन पर चिंतन करना आवश्यक है।

इसी क्रम में प्रतिदिन शिक्षण-अधिगम के लिए शिक्षक को पाठयोजना विकसित करनी होती है अर्थात् शिक्षक को पाठ निर्माण करना होता है जिसमें शिक्षक एवं छात्र अनुदेशन वातावरण में क्रियायें आयोजित करते हैं। जिसका उद्देश्य है - "उपयुक्त अधिगम घटित होना निश्चित करना है।"

इस प्रकार के नियोजन में केन्द्रबिन्दु (मुख्य संप्रत्यय) का चयन करना, विषयवस्तु प्रस्तुत करने की प्रविधियों अथवा सम्प्रत्यय निर्माण करने के लिए चयनित क्रियायें तथा छात्रों को अर्जित ज्ञान एवं कौशल के अभ्यास के उपयुक्त अवस्थायें तथा वह घटनायें जिसमें छात्रों को अधिगम की प्रतिपुष्टि उपलब्ध हो और पाठ का समापन किया जा सके।

इस इकाई में इकाई एवं पाठयोजना पर विशेष बल दिया गया है।

7.2 विषय वस्तु (Content)

शिक्षण नियोजन को विभिन्न भागों में विभाजित किया जाता है जिससे सरलतापूर्वक शिक्षण अधिगम पूरा किया जा सके। इसमें प्रमुख भाग तीन है -

(1) सत्र के लिए निजोयन

(2) इकाई नियोजन

(3) पाठ नियोजन

7.2.1 नियोजन का अर्थ (Meaning of Planning)

नियोजन एक प्रविधि है जिसमें उद्देश्य परिभाषित किये जाते हैं, विषयवस्तु का चयन किया जाता है, सीखने के लिए आवश्यक क्रियायें तथा अनुभव निर्धारित किये जाते हैं, शिक्षण के लिए रणनीति बनाई जाती है और क्रियाओं के समन्वय के लिए नियोजन किया जाता है। यह समस्त कार्य आवश्यक संसाधन उपलब्ध होने पर निर्भर है।

शिक्षण - अधिगम नियोजन में पूरे सत्र में काम में आने वाली विषयवस्तु का अवलोकन होता है। उसका विभाजन त्रिमासीय सत्र, तथा इकाई एवं प्रतिदिन पाठ के अनुसार आयोजित किया जाता है। इस प्रकार के नियोजन में निम्नलिखित निवेश (Inputs) पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है :

1. समस्त प्रकरणों को उपयुक्त समय और अवसर मिले।
2. संसाधनों की आवश्यकता कब और कैसे पूरी की जाये।
3. प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रयोगों के लिए आवश्यक सामग्री की प्राप्ति करना।
4. समस्त कार्य को समय अनुसार आयोजित करना।

नियोजन (1) सत्र की आवश्यकतानुसार हो,

(2) इकाई की आवश्यकतानुसार हो, तथा

(3) प्रतिदिन पाठ की आवश्यकतानुसार हो।

7.2.2 इकाई योजना (Unit Planning)

प्रभावी शिक्षण के लिए नियोजन आवश्यक है। नियोजन द्वारा, नियोजनकर्त्ता को ऐसा अवसर मिलता है जिसमें आवश्यक अधिगम क्रियाओं का चयन, उनका संगठन तथा उनको कक्षा में छात्रों के साथ किया जा सकता है। विद्यालय में, कक्षा शिक्षण के लिए नियोजन द्वारा विषय इकाई को पाठों में निधारित किया जा सकता है। विषय का चयन एवं संगठन किया जाता है तथा अधिगम क्रियाओं को एक क्रम में आयोजित किया जाता है। इसमें मूल्यांकन भी सम्मिलित होता है ।

एक इकाई योजना में उद्देश्य, क्रियायें तथा मूल्यांकन प्रश्न होते हैं। उद्देश्य उस इकाई सम्बन्धित होते हैं। किन्तु समस्त विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को भी देखा जा सकता है। उद्देश्य वह कथन है जो छात्रों को प्राप्त होने वाली उपलब्धियों को स्पष्ट करते हैं। अधिगम क्रियायें शिक्षक एवं छात्रों द्वारा किये जाने वाली क्रियाओं का वर्णन है जिनके घटित होने पर, उद्देश्यों की प्राप्ति होगी। मूल्यांकन प्रश्न छात्रों की उपलब्धियों को स्पष्ट करते हैं। इस प्रकार इकाई योजना उन समस्त अनुदेशित क्रियाओं का वर्णन है जिनको उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए क्रियान्वित किया जाता है।

मूलत: शिक्षण इकाई कुछ पाठयोजनाओं का एक समग्र आकार है जिसमें पाठों को एक क्रम में आयोजित किया जाता है। इस प्रकार की इकाई योजना एक क्रम प्रस्तुत करती है जिसमें अनेक प्रकारणों को शिक्षण के लिए लिया जाता है। इस प्रकार शिक्षण इकाई एक संरचित योजना है जिसका आधार क्रमबद्धता में संगठित भाग है। यह भाग प्रत्येक शिक्षक के लिए भिन्न-भिन्न है किन्तु इकाई एक प्रारुप प्रस्तुत करती है और शिक्षण के लिए दिशा प्रदान करती है।

एक शिक्षण इकाई किसी विषय वस्तु का खण्ड नहीं तथा एक स्वतंत्र पाठ भी नहीं है। यह एक विषय सार (Theme) को प्रस्तुत करती है जिस पर कुछ पाठ विकसित किये जा सकते हैं तथा इनमें परस्पर सम्बन्धित पाठ होते हैं।

इकाई योजना एक सुव्यवस्थित अनुदेशनात्मक सामग्री है जिसको शिक्षक चयन करते हैं तथा विकसित करते हैं। यह इकाई उपलब्ध संसाधनों पर, अपेक्षित उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए विकसित की जाती है।

उदहारण के लिए -

विषय	:	जीव विज्ञान
विषय का खण्ड	:	कोष और ऊत्तक
इकाई	:	कोष
पाठ	:	1. कोष की संरचना
		2. कोष विभाजन

1. इकाई योजना का क्या अर्थ है ।

7.2.3 शिक्षण इकाई के घटक (Components of a Teachings Unit)

एक इकाई योजना में उद्देश्य, अधिगम प्रक्रियायें तथा मूल्यांकन मद होते हैं। अधिगम प्रक्रियायें उन समस्त क्रियाओं का वर्णन है जो शिक्षक और छात्र कक्षा में अधिगम के लिए करेंगे। एक इकाई योजना के निम्नलिखित घटक हैं -

विषय

कक्षा कालांश

इकाई का परिदृश्य

इकाई का उद्देश्य अथवा आपेक्षित अधिगम उपलब्धियां

अनुदेशनात्मक सामग्री

प्रारम्भिक अधिगम क्रियायें

अधिमग प्रक्रियायें

मूल्यांकन तकनीक

7.2.4 एक इकाई योजना का प्रारुप (Format of a Unit Plan)

परिचात्मक पक्ष

विषय कक्षा

इकाई का शीर्षक पाठ जो सम्मिलित किये गये हैं ।

इकाई का संक्षिप्त वर्णन

इकाई के उद्देश्य	पाठ	प्रारम्भिक क्रियायें	अधिगम क्रियायें	मूल्यांकन

7.2.5 पाठ योजना (Lesson Planning)

अल्पकालिक योजना में पाठयोजना दूसरा भाग है। पाठ को इकाई के अन्र्तगत देखने में एक समग्रता का आभास होता है। एक इकाई के विभिन्न पाठ, एक दूसरे के पारस्परिक सम्बन्ध स्पष्ट करते है।

7.2.5.1 पाठ योजना क्या है? (What is Lesson planning)

पाठ योजना को लेखकों ने भिन्न-भिन्न प्रकार से परिभाषित किया है तथा उल्लेखित किया है। एक पाठ योजना क्रियाओं एवं शिक्षण सामग्री की रूपरेखा है, जिसे शिक्षक एक कालांश के लिए शिक्षण - अधिगम हेतु प्रयोग में लायेगा।

पाठयोजना एक नील पत्र है, एक मार्गदर्शक नक्शा है। निकट भविष्य में काम में आने वाली क्रिया की रूपरेखा है, एक शिक्षक द्वारा सृजनात्मक कार्य है तथा एक कालांश में पढ़ाया जाने वाली रूप रेखा का मानचित्र है|

एक प्रभावी पाठयोजना, छात्रो को अर्थपूर्ण अधिगम अनुभव उपलब्ध कराती है, यह छात्र केन्द्रित होती है और छात्र नवीन अनुभवों के साथ पूर्वज्ञान के संदर्भ में, नवीन अर्थ निर्मित करते हैं।

पाठयोजना एक क्रमबद्ध, लचीली शिक्षण - अधिगम प्रविधि है। जिसके द्वारा छात्रों में बोध, सम्प्रत्यय तथा कौशल विकसित किये जाते हैं।

7.2.5.1 दैनिक पाठ योजना की आवश्यकता (Need of Daily Lesson Plan)

एक जीवविज्ञान शिक्षक कक्षा शिक्षण के लिए विचार करता है तो उसके मस्तिष्क में अनेक प्रश्न आते हैं। जैसे - मैं अपना शिक्षण कैसे प्रारम्भ करुं? कौन-कौन से उचित शिक्षण बिन्दु पर परिचर्चा की जाये? किस प्रकार की अधिगम क्रियायें छात्रों के लिए उपयोगी होगी? मैं किस प्रकार अधिगम उपलब्धि का ज्ञान प्राप्त कर सकता हूँ? आदि। इन प्रश्नों के लिए पाठ योजना की आवश्यकता है :

1. पाठ योजना में विशिष्ट उद्देश्य लेखन से शिक्षण-अधिगम की दिशा निर्धारित होती है।
2. पाठ योजना से छात्रों के पूर्वज्ञान तथा नवीन अनुभवों में सह-सम्बन्ध स्थापित होता है।

3. पाठ योजना से विषयवस्तु एवं अधिगम क्रियायें निर्धारित होती है। यह छात्र की आवश्यकता की पूर्ति करता है।
4. पाठ योजना से शिक्षक अधिगम उद्देश्य, अधिगम प्रक्रियायें तथा मूल्यांकन प्रविधि का सह-सम्बन्ध देख सकता है ।
5. पाठ योजना से अर्थपूर्ण अधिगम का अवसर प्राप्त होता है।

2. पाठ योजना का क्या अर्थ है।

7.2.5.2 पाठयोजना के लिए शिक्षक की आवश्यकतायें

(Needs of teachers for Planning a Lesson)

1. विषयवस्तु का ज्ञान
2. छात्रों के संज्ञानात्मक विकास का ज्ञान
3. विशिष्ट उद्देश्य लेखन
4. शिक्षण विधियों का ज्ञान
5. मूल्यांकन विधियों का ज्ञान
6. छात्रों के पूर्व ज्ञान का निर्धारित करना

7.2.5.3 पाठ योजना के घटक (Componets of a Lesson Plan)

एक पाठ योजना के कुछ मूल घटक होते हैं, जिनके उपयोग से पाठयोजना को एक प्रारुप मिलता है। समस्त पाठ योजनायें समान नहीं होती है। किन्तु उनके घटक समान होते हैं -

विषय	:	कक्षा:
इकाई	:	कालांश:
पाठ का शीर्षक	:	
विषयवस्तु का विश्लेषण	:	
पाठ के विशिष्ट उद्देश्य	:	
शिक्षण सामग्री	:	
शिक्षण प्रविधियाँ	:	
अधिगम प्रक्रियाँ	:	
मूल्यांकन	:	

3. पाठयोजना के कौन-कौन से घटक हैं?

7.2.5.4 पाठ लेखन प्रविधि (The Process of Lesson Writing)

समस्त पाठ समान नहीं होते है। विषय की प्रकृति प्रकरण की आवश्यकता तथा छात्रों की पृष्टभूमि, पाठ योजना में भिन्नता लाती है। किन्तु पाठ योजना के घटक अधिकतर समान होते हैं।

1. सामान्य सूचना (General Information)

विषय

इकाई

प्रकरण

कक्षा

छात्रों की अनुमानित आयु

2. विशिष्ट उद्देश्य लेखन (Writing Specific Objectives)

विशिष्ट उद्देश्य अथवा अनुदेशनात्मक उद्देश्य, छात्रों की अपेक्षित उपलब्धि का वर्णन है । यह उपलब्धि पाठ की समाप्ती के पश्चात् अपेक्षित है। विशिष्ट उद्देश्य लेखन में क्रियात्मक सूचक शब्दों का प्रयोग आवश्यक है। इन उद्देश्यों का मापन संभव है।

3. सहायक शिक्षण सामग्री (Teaching aids)

सहायक शिक्षण सामग्री का शिक्षण अधिगम में एक महत्वपूर्ण स्थान है। यह छात्र को अधिगम में वयस्त रखती है, उसे अभिप्रेरित करती है, पाठ को रोचक बनाती है और कक्षा में शिक्षक एवं छात्रों से मिलकर अधिगम वातावरण सृजित करती है।

4. प्रकरण से सम्बन्धित छात्रों का पूर्वज्ञान (Previous Knowledge)

पाठ प्रारम्भ करने के लिए शिक्षक को छात्रों का पूर्व ज्ञान निर्धारित करना आवश्यक है। पूर्वज्ञान तथा नवीन अनुभव मिलकर छात्रों को नवीन अर्थ देते हैं। नवीन अर्थ का ढूंढना ही अधिगम है। निर्मितवादी अधिगम सिद्धान्तों के अनुसार, छात्रों का पूर्वज्ञान, उनके नवीन ज्ञान निर्माण में सहायक है।

5. शिक्षण विधियाँ (Teaching Methods) विषय की प्रकृति एवं प्रकरण की आवश्यकतानुसार शिक्षण विधियों का चयन आवश्यक है। छात्रों को क्रियात्मकता में व्यस्त रखने के लिए इस प्रकार की शिक्षण विधियों का चयन किया जाये जो छात्र केन्द्रित अधिगम को प्रोसाहित करें, जैसे - संवाद, व्याख्या करना, क्रिया आधारित कार्य करना, प्रयोग, खोज विधि, समस्या समाधान विधि आदि।

6. प्रस्तावना (Introduction)

पाठ की प्रस्तावना एक महत्त्वपूर्ण क्रिया है। जिसमें छात्रों को नवीन ज्ञान के लिए आमंत्रित किया जाता है। प्रथम कार्य छात्रों के पूर्वज्ञान का प्रत्यास्मरण करना तथा उसे नवीन ज्ञान से जोड़ना है। दूसरा कार्य छात्रों को क्रिया में व्यस्त (engaga) करना है। तीसरा कार्य छात्रों को अधिगम के लिए उत्प्रेरित करना है। पाठ की प्रस्तावना प्रदर्शन विधि से, प्रश्न पूछकर तथा कुछ क्रिया कराकर की जा सकती है।

7. पाठ विकास (Development of the Lesson)

पाठ विकास, शिक्षण का मुख्य घटक हे। जिसमें शिक्षक और छात्र मिलकर, लगभग 40 मिनिट कार्य करते हैं। इसमें विषय वस्तु शिक्षण विधियों तथा मूल्यांकन प्रविधि मिलकर प्रयोग में लाये जाते हैं। इस घटक में प्रमुख आवश्यकता है अधिगम को छात्र केन्द्रित बनाना तथा शिक्षक द्वारा एक मार्ग दर्शक का कार्य करना। इसलिए कक्षा में क्रिया, प्रयोग आदि आवश्यक है।

8. मूल्यांकन/पुनरावृत्ति (Evaluation/Recapitulation)

शिक्षण के साथ-साथ विकासात्मक (Formative) मूल्यांकन महत्वपूर्ण है तथा शिक्षण के पश्चात् समग्र (Summative) मूल्यांकन किया जाता है। समग्र मूल्यांकन से पाठ की पुनरावृत्ति होती है।

9. श्याम पट् सार (Black Board Summary)

मूल्यांकन के साथ-साथ श्यामपट् सार भी विकसित किया जाये जिससे छात्र शिक्षण के मुख्य बिन्दुओं को लिख सकें।

10. गृह कार्य (Home work)

शिक्षण के पश्चात् छात्रों को गृहकार्य दिया जाये। गृहकार्य में सृजनात्मकता लाने के लिए अध्ययन कार्य सम्बन्धित प्रश्न देना चाहिए।

11. संदर्भ पुस्तकें (Reading Material)

12. स्वमूल्यांकन (Self Evaluation)

7.2.5.5 पाठ का प्रारूप (Format of a Lesson)

पाठ के विभिन्न प्रारुप प्रयोग में लाये जाते हैं अर्थात् इनमें लचीलापन है। किसी भी पाठ का प्रारुप उसके मूल तत्वों पर आधारित होता है, जैसे -

1. पाठयवस्तु का विश्लेषण
2. विशिष्ट उद्देश्य लेखन
3. प्रस्तावाना
4. पाठ विकास - अधिगम छात्र केन्द्रित हो, क्रिया आधारित हो तथा छात्रों की आवश्यकताओं की पूर्ति करता हो।
5. पाठ समापन

पाठ योजना का प्रारुप : उदाहरण - 1

1. परिचयात्मक सूचना

विषय	विद्यालय
इकाई	कक्षा
प्रकरण	कालांश
दिनांक	

2. विषयवस्तु का विश्लेषण
3. अनुदेशनात्मक उद्देश्य शिक्षण सामग्री
4. शिक्षण सामग्री

5. शिक्षण विधियाँ
6. पूर्वज्ञान (अनुमानित)
7. प्रस्तावना
8. उद्देश्य कथन
9. पाठ विकास

शिक्षण बिन्दु	शिक्षक क्रिया	छात्र क्रिया

10. पाठ का मूल्यांकन
11. श्यामपट् सार
12. गृह कार्य
13. संदर्भ पुस्तकें

एक प्रभावी पाठयोजना की विशिष्टतायें (Characteristics of an effective Lesson plan)

1. पाठ छात्र केन्द्रित, क्रिया आधारित होना चाहिए।
2. पाठ में विषयवस्तु समसामयिक, त्रुटिरहित हो।
3. पाठ योजना, जीव विज्ञान शिक्षक को विभिन्न शिक्षण कौशल प्रयोग में लाने का अवसर दें। इस प्रकार के शिक्षण कौशल निम्नलिखित है :
   पाठ प्रस्तुत करना, प्रभावी प्रश्न पूछना, प्रबलन, समापन आदि।
4. एक प्रभावी पाठयोजना में छात्रों के पूर्वज्ञान को निर्धारित करना अत्यन्त महत्वपूर्ण है।
5. पाठयोजना, छात्रों का ध्यान अधिगम की ओर आकर्षित करे, पूर्वज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़े, छात्रों को अधिगम में व्यस्त करे, अभ्यास के अवसर दे, प्रतिपुष्टि के अवसर उपलब्ध कराये तथा अधिगम वातावरण जनित कर सकें।
6. एक प्रभावी पाठयोजना छात्र केन्द्रित हों।
7. अधिगम वातावरण में छात्र ज्ञान निर्माण करते है।

7.2.5.6 इकाई और पाठयोजना में अन्तर (Difference between Unit and Lesson Plan)

शिक्षक अधिगम के लिए नियोजन करता है। इस प्रकार के नियोजन सत्रीय, इकाई और पाठ विकास सम्बन्धित होते हैं। इनमें व्यापकता का अन्तर होता है।

इकाई योजना	पाठयोजना
1. इकाई में 2 से 7 पाठ योजनायें सम्मिलित होती है।	पाठयोजना एक कालांश की होती है।
2. इकाई में जितने पाठ होते हैं उनमें पारस्परिक सह-सम्बन्ध होता है।	यह एक स्वतंत्र पाठ होता है।
3. एक इकाई योजना में सामान्य एवं विशिष्ट उद्देश्य लिखे जाते हैं।	पाठ योजना में विशिष्ट उद्देश्य लिखे जाते हैं।

7.3 उदाहरण पाठ योजना (प्रचलित पाठ योजना)

विद्यालय -राज,केन्द्रीय बालिका उ.मा.विद्यालय,अजमेर

कक्षा - XI

कालांश - III

विषय - जीवविज्ञान

दिनांक - 06.04.07

प्रकरण - क्लोनिंग

शिक्षण विधि - प्रदर्शन युक्त व्याख्यान विधि

शिक्षण बिन्दु - 1. क्लोन का अर्थ

2. क्लोनिंग का इतिहास
3. प्रथम स्तनधारी क्लोन — सामान्य जानकारी
4. क्लोनिंग प्रक्रिया - डॉली का निर्माण
5. क्लोनिंग का भविष्य -
   (a) सम्भावति लाभ
   (b) सम्भावित हानियाँ

शिक्षण उद्देश्य - **विशिष्ट उद्देश्य** (**Specific Objectives**)

- छात्र क्लोनिंग प्रक्रिया का प्रत्याभिज्ञान करता है।
- छात्र क्लोन के अर्थ का प्रत्यास्मरण करता है।
- छात्र क्लोनिंग प्रक्रिया की व्याख्या करता है।
- छात्र लैंगिक जनन व क्लोनिंग द्वारा उत्पन्न सन्तानों में विभेद करता है।
- छात्र क्लोनिंग के सम्भावित लाभ के बारे में तर्क करता है।

सहायक सामग्री (**Teaching Aids**)

- क्लोनिंग के इतिहास को दर्शाने वाला चार्ट।
- प्रथम स्तनधारी क्लोन की सामान्य जानकारी का चार्ट।
- क्लोनिंग प्रक्रिया को दर्शाने वाले चित्र का चार्ट।
- क्लोनिंग के सम्भावित लाभ व हानियों को दर्शाने वाला चार्ट।

पूर्वज्ञान (Previous Knowledge) छात्र क्लोनिंग के सम्बन्ध में सामान्य जानकारी रखते हैं।

प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षक क्रियाएँ	**शिक्षार्थी क्रियाएँ**
1.सजीवों द्वारा संतान उत्पन्न करने की प्रक्रिया का नाम बताइये।	इसे जनन कहते हैं।
2.जनन कितने प्रकार का होता है?	यह तीन प्रकार का होता है।
3.तीनों प्रकारो के नाम बताइए।	कायिक,आलैंगिक,व लैंगिक जनन
4.स्तनधारियों मे कितने प्रकार का जनन पाया जाता है?	इनमे लेंगिग जनन होता है।
5.लेंगिग जनन के अतिरिक्त स्तनधारियों में किस नवीन विधि से जनन संभव है?	उत्तर की संभावना नहीं है।

प्रकरण कथन (Statement of the topic) -

स्तनधारियों में नवीन विधि "क्लोनिंग" द्वारा भी जनन संभव है। आज हम "क्लोनिंग" का अध्ययन करेंगे।

पाठ का विकास (Development of the Lesson)

शिक्षक क्रियाएँ	**शिक्षार्थी क्रियाएँ**
1. नर व मादा युग्मक के संयोजन से नये जीव के बनने की प्रक्रिया का नाम बताइये।	लैंगिक जनन कहलाता है
2. लैंगिक जनन की विशेषता बताइये	उत्पन्न सन्तानो में विभिन्नता पायी जाती है।
3. लैंगिक जनन से उत्पन्न सन्तानों में विभिन्नताएँ क्यो पायी जाती है	गुणसूत्रों के आदान प्रदान के कारण होता है।
4. ऐसी सन्तान जो पूर्णतया अपने जनक के समान हो, क्या कहलाती है|	यह क्लोनिंग कहलाती है।
5. क्लोन क्या है, समझाइये।	छात्र निरुत्तर
अध्यापक कथन : क्लोन ऐसा जीव है जो बिना निषेचन के एक ही जनक की कायिक कोशिका से उत्पन्न होता है व पूर्णतया अपने जनक के समान होता है।	छात्र ध्यानपूर्वक सुनकर काँपी में नोट करता है।

<table>
<tr><th>शिक्षक क्रियाएँ</th><th>शिक्षार्थी क्रियाएँ</th></tr>
<tr><td>
अध्यापक क्लोनिंग के इतिहास का चार्ट दिखाकर प्रश्न पूछता है ।
<table>
<tr><td colspan="3">क्लोनिंग का इतिहास अब तक निर्मित क्लोन</td></tr>
<tr><td>जन्तु</td><td>क्लोन का नाम</td><td>समय</td></tr>
<tr><td>मेढक
भेड़
रिस्सबन्दर
सूअर
बिल्ली
घोड़ा
मानव</td><td>-
डाली
-
-
कॉपी केट
-
ईव</td><td>1951
1996
जून 2000
Aug.2000
2001
Aug.2003
Dec.2003</td></tr>
</table>
6. सर्वप्रथम किस जन्तु का क्लोन बनाया गया?
7. स्तनधारीयों में सर्वप्रथम किस जन्तु का क्लोन बनाया गया ।
भेड़ का।
8. अब तक किन-किन जन्तुओं के क्लोन बनाये जा चुके हैं ।
9. क्लोनिंग द्वारा सर्वप्रथम उत्पन्न बिल्ली का नाम बताइये ।
10. मानव क्लोन बनाने का दावा कब किया गया?
अध्यापक प्रथमस्तनी क्लोन "डॉली" की सामान्य जानकारी का चार्ट दिखाकर प्रश्न पूछता है।

11. क्लोनिंग तकनीक किस विधि पर आधारित हैं?
12. प्रथम स्तनधारी क्लोन का नाम बताइये ।
</td><td>
मेंढक का
बिल्ली, बन्दर, घोड़ा, गाय आदि के
कॉपी कैट।
दिसम्बर, 2003 में
कायिक केन्द्रक स्थानान्तरण विधि पर
डॉली (भेड़)।
</td></tr>
</table>

शिक्षक क्रियाएँ	शिक्षार्थी क्रियाएँ
13. किस वैज्ञानिक ने डॉली को क्लोनिंग द्वारा उत्पन्न किया था?	इयान विल्मट ने ।
14. इयान विल्मट ने डॉली का निर्माण किस वर्ष में किया था ।	1996 में ।
अध्यापक क्लोनिंग द्वारा डॉली के निर्माण का चार्ट दिखाकर प्रश्न पूछता है ।	

15. डॉली को उत्पन्न करने हेतु कायिक कोशिका किस भेड़ से प्राप्त की गई?	सफेद मुँह वाली भेड़ (A) से।
16. भेड (A) से प्राप्त कायिक कोशिका पर किस प्रकार की क्रिया की गई ।	इसका केन्द्रक पृथक कर लिया।
17. "डॉली" की क्लोनिंग हेतु अण्डकोशिका किस भेड़ से प्राप्त की गई।	काले मुँह वाली भेड से।
18. भेड़ (B) से प्राप्त अण्डकोशिका में क्या परिवर्तन किया गया?	इसे केन्द्रक रहित कर दिया गया।
19. कायिक केन्द्रक व केन्द्रक रहित अण्ड कोशिका का संयोजन कैसे करते हैं?	निरुत्तर

शिक्षक क्रियाएँ	शिक्षार्थी क्रियाएँ
अध्यापक कथन - इन दोनों को एक साथ संवर्धन माध्यम में रखकर हल्की विद्युत तरंगे इन पर डालते हैं। जिससे अण्डकोशिका का जीवद्रव्य, केन्द्रक? ग्रहण करके नई संयोजित कोशिका बनाता है।	
छात्रा ध्यानपूर्वक सुनकर अपनी कॉपी में लिखता हैं।	
20. प्राप्त संयोजित कोशिका में आगे क्या परिवर्तन का होता है?	इसमें तीव्र विभाजन होता है।
21.उपर्युक्त कोशिका में विभाजन से किस संरचना का निर्माण होता है?	भ्रूण का।
22. भ्रूण का आगे का परिवर्धन कहाँ होता है?	भेड़ (C) के गर्भाशय में।
23.गर्भावधि के पश्चात् भेड़ (C) द्वारा उत्पन्न शिशु भेड़ का नाम बताइये।	डॉली।
24. "डॉली" क्लोनिंग में प्रयुक्त किस भेड़ से समानता दर्शाती है?	भेड़ (A) से।
25. 'डॉली" भेड़ (A) से समानता दर्शाती है? इसका कारण बताइये।	छात्र निरुत्तर
अध्यापक कथन - **इस प्रक्रिया में केन्द्रक भेड़ (A) द्वारा प्रदान नोट**	**छात्र ध्यानपूर्वक सुनकर अपनी कॉपी में**
किया गया है। केन्द्रक में गुणसूत्र होते हैं। जिन पर आनुवांशिक गुणों के वाहक जीन होते हैं। क्लोन "डॉली" को समस्त आनुवांशिक सुचनाएँ भेड़ (A) से प्राप्त हुई है। अत: ये भेड़ (A) के समान दिखाई देती है।	**करता है ।**

शिक्षक क्रियाएँ	शिक्षार्थी क्रियाएँ
अध्यापक क्लोनिंग के संभावित लाभ व हानियों का चार्ट दिखाकर प्रश्न पूछता है। **क्लोनिंग के संभावित लाभ** 1. चिकित्सा क्षेत्र में: • शारीरिक अंगों का निर्माण • हार्मोन्स व एन्जाइम का उत्पादन संभव • हीमोफिलिया, कैंसर, डाइबिटीज़ आदि रोगों का इलाज संभव 2. पशु संवर्धन में सहायक 3. निःसंतान दम्पतियों को संतान प्राप्ति 4. विलुप्त प्रजातियों को बचाने में उपयोगी क्लोनिंग की संभावित हानियाँ 1. सफलता का प्रतिशत बहुत कम है। 2. विकृति युक्त क्लोन बनने की संभावना 3. मानवता के शत्रुओं द्वारा विनाशकारी उपयोग की संभावना 4. प्राकृतिक संतुलन को खतरा	
26. क्लोनिंग से निःसन्तान दम्पत्तियों को क्या लाभ मिल सकता है?	निःसन्तान दम्पत्ति कलोनिग से सन्तान प्राप्त कर सकते हैं।
27. उन्नत नस्ल के पशुओं का विकास किस प्रकार संभव है?	ट्रांसजैनिक क्लोनिंग द्वारा।
28. ट्रांसजैनिक क्लोनिंग किसे कहते हैं ।	छात्र निरुत्तर

शिक्षक क्रियाएँ	शिक्षार्थी क्रियाएँ
अध्यापक कथन - **ट्रांसजैनिक क्लोन बनाने की तकनीक ट्रांसजैनिक लिखता क्लोंनिक कहलाती है। इन क्लोन में आनुवांशिक परिवर्तन कर उत्तम गुणों के जीन डालकर व हानिकारक गुणों के जीन निकालकर उन्नत किस्म की संतति प्राप्त की जाती है।**	**छात्र ध्यानपूर्वक सुनकर अपनी कॉपी में है।**
29.ट्रांसजैनिक कलोनिंग का चिकित्सा क्षेत्र में महत्त्व बताइये।	इस तकनीक से शीरीरिक अंगों व हार्मोन्स का निर्माण संभव है।
30.क्लोनिंग द्वारा कौनसे लाइलाज रोगों का इलाज संभव है?	हीमोफिलिया, कैंसर, डाइबिटीज आदि का ।
31.क्लोनिंग द्वारा विलुप्त प्रजातियों को कैसे बचाया जा सकता है?	कलोनिग से इनकी संख्या में वृद्धि करके।
32.क्लोनिंग प्रक्रिया की महत्त्वपूर्ण कमी बताइये।	क्लोनिंग प्रयोगो की सफलता का प्रतिशत बहुत कम है।
33.मानव क्लोनिंग को क्यों अनुचित माना जाता है?	विकृति युक्त कलोन बनने की संभावना रहती है।
34.क्लोनिंग की अन्य संभावित हानियाँ बताइये।	छात्र निरुत्तर
अध्यापक कथन - **1. मानवता के शत्रुओं द्वारा विनाशकारी उपयोग संभव।** **2. प्राकृतिक सन्तुलन को खतरा।** **3. मानव क्लोनिंग धार्मिक व नैतिक पहलू से अनुचित।**	**छात्र ध्यानपूर्वक सुनकर कॉपी में नोट करता है।**

समग्र मूल्यांकन

(SUMMATIVE EVALUATION)

पुनरावृत्ति प्रश्न

1. प्रथमस्तनधारी क्लोन का नाम बताइये।
2. "डॉली" का जन्म किस वर्ष में हुआ था?
3. प्रथम मानव क्लोन को क्या नाम दिया गया है?
4. क्लोनिंग में नये जीव का परिवर्धन किस कोशिका से होता है?
5. क्लोनिंग व लैंगिक जनन में एक अन्तर बताइये ।
6. क्लोनिंग द्वारा किन-किन लाइलाज रोगों का इलाज संभव है ।
7. क्लोनिंग की एक हानि बताइये ।

श्यामपट्ट सार (Black Board Summary)

1. क्लोन ऐसा जीव है, जो बिना निषेचन के एक ही जनक की कायिक कोशिका से उत्पन्न होता व पूर्णतया अपने जनक के समान होता है ।
2. प्रथम स्तनधारी क्लोन "भेड़ का बनाया गया जिसे 'डॉली' नाम दिया गया।"
3. क्लोन डॉली का निर्माण "इयान विल्मट" ने July, 1996 में किया था।
4. क्लोनिंग के संभावित लाभ -
   (i) निःसन्तान दम्पत्तियों को सन्तान प्राप्ति।
   (ii) पशुसंवर्धन में सहायक।
   (iii) चिकित्सा क्षेत्र में उपयोगी।
   (iv) विलुप्त प्रजातियों को बचाने में उपयोगी।
5. क्लोनिंग की सम्भावित हानियाँ -
   (i) सफलता का प्रतिशत कम।
   (ii) विनाशकारी उपयोग संभव
   ('iii) प्राकृतिक सन्तुलन को खतरा।

7.4 निर्मितवादी सकेंद्रित नियोजन (Planning in a Constructivist focused way)

बीसवीं शताब्दी के अन्त में, शिक्षा में प्रतिमान परिवर्तन की सम्भावनायें अधिक हो गई जिसमें नियोजन को परिणाम (Outcomes) सकेंद्रित माना गया जिसमें छात्र वास्तव में क्या जानते हैं, उसका बोध हो और क्या कर सकते हैं, पर बल दिया जाने लगा। प्रो. केलन ने कुछ निम्नलिखित विशिष्टतायें प्रस्तुत की है -

छात्रों की अधिगम आवश्यकतायें क्या है?

किस प्रकार प्रत्येक छात्र के लिए अधिगम का सरलीकरण किया जाये।

किस प्रकार के अवसरों की उपलब्धता से छात्र अधिगम में उन्नति - कर सकते हैं। छात्रों के अधिगम को पूर्वज्ञान के संदर्भ में देखा जाये।

शिक्षक एक मार्गदर्शक है।

ज्ञान का निर्माण होता है।

समस्त छात्रों से सफलता की उच्च उम्मीदें की जाती है।

1. छात्रों के पूर्वज्ञान को पाठ का प्रारंभिक बिन्दु माना गया है।
2. कक्षा छात्र केन्द्रित क्रिया आधारित तथा अतःक्रियात्मक होती है।
3. शिक्षक छात्रों को सुनते हैं, उनकी सक्रिय व्यस्तता को प्रोत्साहित करते हैं। छात्र स्वयं के विचारों का मूल्यांकन करते है।
4. शिक्षक छात्रों की प्रभावी क्रियाओं तथा रणनीतियों के निर्माण में सहायता करते हैं।
5. कक्षा में, अर्थ निमार्ण के सहयोगी प्रविधि पर बल देते हैं। जिससे छात्र अधिगम कर सकें। अर्थ निर्माण ही अधिगम है।
6. कक्षा में छात्र स्वयत्त है तथा स्वतंत्रता से सीखता है।

7.4.1 निर्मितवादी अधिगम आधारित पाठ योजना (Contructivist Learning based Lesson Plan)

एक पाठ निर्माण वह नियोजन है जिसमें शिक्षक की अनुदेशनात्मक क्रियाओं का वर्णन और छात्रों की क्रियाओं का चित्रण (Mapping) होता है। प्रत्येक पाठ योजना में विषय वस्तु भिन्न होती है। एक पाठ ज्ञान, भौतिक कौशल तथा भावनात्मक पक्ष के उद्देश्य आधारित हो सकता है। कुछ पाठ मात्र विचारों को स्मरण करने के लिए है तथा कुछ इन विचारों द्वारा नवीन और भिन्न समस्याओं का समाधान प्राप्त करने के लिए। सबसे महत्त्वपूर्ण बिन्दु यह है कि छात्रों की पृष्ठभूमि, सीखने की शैली, अभिप्रेरण तथा योग्यतायें भिन्न-भिन्न है। इस प्रकार की विषयवस्तु उद्देश्य तथा समय की विभिन्नतायें (Variation) शिक्षक के नियोजन के लिए एक चुनौती है जिनका समाधान पाठ योजना के समय करना आवश्यक है।

इन विभिन्नताओं के होते हुए भी प्रभावी पाठ में एक आधार संरचना है जो शिक्षक के अनुदेशनात्मक प्रयास को एक आकार और लक्ष्य देते हैं। पाठ को एक आकार की आवश्यकता इसलिए है कि प्रत्येक अनुदेशनात्मक प्रविधि छात्रों को दैहिक एवं मानसिक क्रियाओं के लिए क्रियाशील (प्रेरित) करता है जिसका परिणाम अधिगम होता है। इस प्रकार के प्रयास (1) उद्देश्यों को स्थापित करने में, (2) छात्रों का ध्यान आकर्षित करते में, (3) अर्थपूर्ण ढंग से विचारों का संगठित करने में, तथा (4) आवश्यकतानुसार ज्ञान की पुनः प्राप्ति में सहायक होता है।

एक प्रभावी तथा सफल पाठ निर्माण के लिए उसको पाँच मूल भागों में विकसित किया जाये।

I प्रस्तावना (Introduction)

- इस अवस्था में शिक्षक छात्रों को अधिगम के लिए तैयार करता है। पाठ का प्रारम्भ छात्रों के पूर्वज्ञान से होता है। छात्र क्रिया में व्यस्त रहते है।

II अन्वेषण (Explonation)

- यह अवस्था छात्र केन्द्रित है। इसमें छात्रों में मानसिक सन्तुलन (Mental Disequillibrium) होता है तथा आत्मीकरण को पोषित करता है। शिक्षक छात्रों को आवश्यक अधिगम सामग्री तथा निर्देशन देता है जिससे छात्र संप्रत्यय निर्माण कर सकें।

III व्याख्या एवं चिन्तन (Discussion and Reflection)

- छात्रों में सहभागिता (Participation) प्रोस्ताहित करें। इसको छात्रों का सक्रियाता से भाग लेना (Involvement) तथा कक्षा में उपलब्ध वातावरण को अधिगम वातावरण कहेंगे। प्रश्न पूछते समय, जो प्रतीक्षा समय दिया जाता है उसे चिन्तन के लिए प्रोत्साहित करें। इस स्तर छात्र दो-तीन प्रयोग, क्रियायें कर सकेंगे। छात्रों में विकासात्मक प्रश्न द्वारा मूल्यांकन करें।

IV अनुप्रयोग (Application)

- छात्रों द्वारा किये गये अध्ययन का प्रयोग किसी नवीन स्थिति में अथवा उदाहरण द्वारा किया जाये।

V मूल्यांकन

- आप किस प्रकार पाठ का समापन (Closure) करेंगे। समापन पाठ की अंतिम क्रिया (Evaluation) है जिसमें समग्र मूल्यांकन समग्र (Summative) भी सम्मिलित है

निर्मितवादी पाठ योजना के सोपान

(Steps of a Constructivist Lesson Plan)

विषय कक्षा

इकाई कालांश

पाठ

1.विषयवस्तुका विश्लेषण

2.अनुदेशनात्मक उद्देश्य लेखन

3. पाठ की प्रस्तावना

1. पूर्व ज्ञान पहचान कर पाठ प्रारम्भ करें
2. छात्रों को व्यस्त (Engage) रखें, किसी क्रिया में अथवा संवाद, परिचर्चा प्रश्न पूछ कर। छात्रों का ध्यान मुख्य संप्रत्यय (प्रकरण) पर केंद्रित करें।
3. पाठ को वास्तविक जीवन, अनुभवों से जोड़ कर प्रारम्भ किया जा सकता है।
4. ध्यान आकर्षित कीजिये और बोध की ओर निर्देशित किजिए।

4.अन्वेषण (Exploration)

- छात्रों को खोज अथवा क्रिया के लिए अभिप्रेरित करना, छात्रों में चिन्तन का सरलीकरण कीजिये अथवा अधिगम प्रविधि का प्रबोधन (Moniter) कीजिये।
- आप चयनित शिक्षण विधियों का उपयोग करें तथा स्वयं की शिक्षण रणनीति बनावें जो छात्र में अधिगम उत्पेरित करें।

5.व्याख्या एवं चिंतन (Discussion and Reflection)

6.अनुप्रयोग (Application)

7.मूल्यांकन (Evaluation)

इस क्रम में निवेष (Inputs) के स्थान पर परिणाम केन्द्रित शिक्षा (Outcomes focused Education) पर बल दिया जाने लगा है तथा निम्न सप्रत्ययों पर विचार करना आवश्यक माना गया है।

1. पूर्वज्ञान - छात्रों का पूर्व ज्ञान क्या है, उनका बोध कितना है तथा इनमें मूल्यों का कितना बोध है। प्रो. आसुबेल के अनुसार 'छात्रों के पूर्वज्ञान को पहचानिये और उसी बिन्दु से नवीन पाठ प्रारम्भ कीजिये।
2. छात्रों की अधिगम आवश्यकताओं को पहचानें।
3. छात्रों की अधिगम शैली क्या है।
4. मैं एक शिक्षक के नाते छात्रों के अधिगम का कितना सरलीकरण करता हूँ।
5. अधिगम क्रियाओं तथा अनुभवों की संरचना करना।
6. छात्रों को अनुभवों में अथवा क्रियाओं में व्यस्त रखना।
7. छात्रों को अन्वेषण का अवसर देना।
8. छात्रों को चिन्तन का अवसर देना।
9. छात्र ज्ञान का निर्माण करते हैं।
10. शिक्षक एक मार्ग दर्शक है।
11. शिक्षक छात्र अधिगम को किस प्रकार प्रबोधन (Moniter) करेगा।
12. छात्र मूल्यांकन विकासात्मक तथा समग्र दोनों होंगे।

एक मॉडल पाठ

7.4.4 निर्मितवादी अधियम आधारित पाठ योजना

निर्मितवाद के अनुसार -

जब छात्र अनुभव आधारित क्रियाओं से नवीन अर्थ ढूंढता है तो उसकी मानसिक संरचना में परिवर्तन संभव है। अर्थ का ढूंढना और उसकी प्राप्ति ही अधिगम है। जब कक्षा में छात्रों को अर्थ ढूंढने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है तो वे अनुभव द्वारा, शिक्षक की अन्वेषणात्मक संवाद से तथा सक्रिय रहकर क्रिया करने से, अर्थ ढूंढ लेते है। छात्र प्राकृतिक घटना से, बोध अर्जित करने लगते है (अपने संवेदी तंत्रों के प्रयोग से तथा उपकरणों द्वारा संवेदी तंत्रों को अधिक शक्तिशाली बनाकर खोज आधारित शिक्षण छात्रों को खोज में व्यस्त रखता है) उस अवस्था में छात्र अर्थ ढूंढते है और अपने मानसिक रूपरेखा का निर्माण करते है। यह सक्रिय अधिगम है। यह छात्र केंद्रित है। जीव विज्ञान में यह एक सक्रिय दैहिक क्रिया (hands on activity) है। निर्मितवादी सिद्धान्त सक्रिय अधिगम, खोज विधि, समस्या समाधान विधि, सहयोगी अधिगम प्रयोग में लाये जाते है।

1 विषय	: जीव विज्ञान	दिनांक :
2 इकाई	: कोष की संरचना	समय :
3. प्रकरण	: डी.एन.ए. की संरचना	
4. शिक्षण विधि	: विवेचन विधि	
5. सहायक सामग्री	: न्यूक्लोराइंडस की संरचना का मॉडल पॉली न्यूक्लोराइडस श्रृंखला का मॉडल डी.एन.ए. का वाटसन क्रिक मॉडल डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग तकनीकी के चरण	
6 पूर्वज्ञान	: छात्र डी.एन.ए. के बारे में प्रारम्भिक जानकारी रखते है।	

1. विषय की व्याख्या (Content analysis) :

डी आक्सीराइबों न्यूक्लियस एसिड जिसका आद्यक्षर (Initial) डी.एन.ए. प्रत्येक व्यक्ति की जान है, अपने में आनुवंशिकी समाग्री रखता है। न्यूकल्कि एसिड में विशिष्ट संरचाएं है (Building blocks) जिसका दूसरा भाग प्रोटीन के अमीनों एसिड है उनको न्यूक्लोराइड कहा गया है। प्रत्येक न्यूक्लोराइड में, तीन अणु भाग है एक कार्बन शुगर, दूसरा फास्फेट समूह तथा तीसरा नाइट्रोजन का आधार है इसमें शुगर, न्यूक्लोराइड का केन्द्र बिन्दु है तथा नाइट्रोजन आधार और फास्फेट जोड़ने वाला है।

भाग 1 प्रस्तावना : (Introduction)

1. कोशिका के सर्वाधिक महत्वपूर्ण भाग का नाम बताइये?
   केन्द्रक
2. केन्द्रक में पाये जाने वाले गुण सुत्र के घटकों के नाम बताइये?
   न्यूक्लिक अम्ल तथा प्रोटीन
   न्यूक्लिक अम्ल क्या है?
   यह कोशिका में पाये जाने वाला आनुवंशिकी पदार्थ है।
   डी.एन.ए. की संरचना के बारे में आप क्या जानते है?
   निरूत्तर

प्रकरण कथन (Statement of the topic) : आज हम डी.एन.ए. की संरचना पढेंगे।

पाठ विकास : (Development of the Lesson)

भाग 2 : अन्वेषण (Exploration) :

कक्षा को दो भागों में विभाजित किया जायेग। प्रत्येक समूह को डी.एन.ए. का मॉडल दिया जायेगा। और डी.एन.ए. की संरचना, स्थिति, आकार, आण्विक संरचना तथा सामान्य संरचना पहचान के लिए कहा जायेगा।

1. **न्यूक्लिक अम्ल के प्रकारों के नाम बताइये?**
   यह दो प्रकार के होते है: डी.एन.ए. और आर.एन.ए.
2. **दोनों के पूरे नाम बताइये?**
   डी आक्सीराइबों न्यूक्लिक अम्ल तथा राइबो न्यूक्लिक अम्ल ।
3. **डी.एन.ए की कोशिका में स्थिति बताइये?**
   यह केन्द्रक में पाया जाता है।
4. **डी.एन.ए. का आकार बताइये?**
   डी.एन.ए. धागेनुमा अशारिक्त तथा सीधा होता है।
5. **डी.एन.ए का आण्विक भार कितना है?**
   (शिक्षक से परिचर्चा करते हुए) डी.एन.ए. उच्च आण्विक वाला दीर्घ अणु है जिसका भार सामान्यत: 10^{6} - 10^{9} डाल्टन है।
6. **न्यूक्लिक अम्ल की इकाई का नाम क्या है?**
   इसे न्यूक्लिओटाइड कहते है ।

भाग 3 व्याख्या एवं चिंतन (Discussion and Reflection)

7. प्रत्येक न्यूक्लिओटाइड के घटकों का नाम बताईये ।

प्रत्येक न्यूक्लिओटाइड के तीन घटक होते है :

(i) फास्फेट वर्ग (ii) शर्करा (iii) नाइट्रोजनी क्षारक

न्यूक्लिओसाइड की सरचना
नाइट्रोजनी क्षारक +शर्करा - H_2O = न्यूक्लिओसाइड
न्यूक्लिओसाइड+ फॉस्फोरिक अम्ल - H_2O न्यूक्लिओसाइड

8. फास्फेट वर्ग की प्रकृति बताइये?

यह फास्फेट अम्ल होता है।

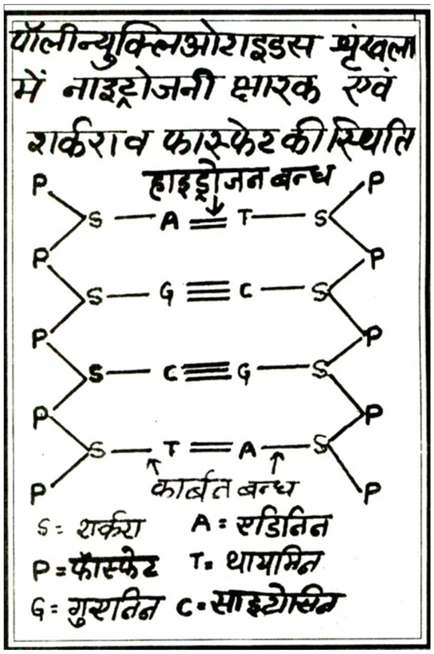
9. न्यूक्लिक अम्ल में ज्ञानट्रोजनी क्षारक कितने प्रकार के होते है?

यह दो प्रकार के होते है।

10. ल्यूकोटाइड में शर्करा घटक की प्रकृति बताईये?

यह पांच कार्बन युक्त होती है

(शिक्षक द्वारा छात्रों को न्यूक्लोटाइड का मॉडल दिया जाता है। छात्र अध्ययन करते है।)



11. न्यूक्लिओटाइड का निर्माण होता है? ' -

एक नाइट्रोजनी क्षारक और शर्करा के संघनन से न्यूक्लिओटाइड का निर्माण होता है।

12. एक न्यूक्लिओटाइड का निर्माण कैसे होता है?

न्यूक्लैटाइड का निर्माण न्यूक्लिओटाइड और फास्फोरिक अम्ल के संघनन से होता है।

शिक्षक छात्रों को पॉलीन्यूक्लिओटाइड श्रृंखला का मॉडल होता है। छात्र अध्ययन करता है।

13. पॉलीन्यूक्लिओटाइड श्रृंखला का निर्माण किस प्रकार होता है?

अनेक न्यूक्लोटाइड मिलकर पॉली न्यूक्लिओटाइड श्रृंखला बनाते है।

14. डी.एन.ए में पाये जाने वाले नाइट्रोजनी क्षारकों के क्या नाम है ।

इनके नाम है: एडिनन (A), थाइमिन (T), गुएनिन (G), साइटोसिन(C)

15. फास्फेट एंव शर्करा के मध्य कौन सा बन्ध है?

कार्बन बन्ध

16. दो नाइट्रोजनी क्षारकों के मध्य कौनसा बन्ध बनता है?

हाइड्रोजन बन्ध

17. डी.एन.ए का मॉडल किसने प्रस्तुत किया था?

वाटसन व क्रिक ने

भाग-4 व्याख्या एवं चिन्तन (Discussion and Reflection)

('शिक्षक डी.एन.ए. का वाटसन क्रिक मॉडल छात्रों को अध्ययन के लिए देता है।)

18. वाटसन क्रिक के मॉडल की संरचना कैसी है?

इस मॉडल की संरचना द्विकुण्डली सर्पिलाकार सीढी के समान है।

19. वाटसन क्रिक मॉडल में सीढ़ी के समान दोनो तरफ की रेलिंग किन पदार्थो की बनी होती है?

शर्करा तथा फास्फेट से

20. सर्पिलाकार सीढ़ी समान डी.एन.ए. मॉडल का प्रत्येक चरण किस पदार्थ का होता है?

नाइट्रोजनी क्षारको का

21. एक सूत्र का एडिनन दूसरे सूत्र के किस क्षारक से आबंधित होता है?

थाइसिन से

22. एक सूत्र का गुएनिन दूसरे सूत्र के किस क्षारक से आबंधित होता है?

साइटोसिन से

23. एडिनन व थाइसिन के मध्य कितने हाइड्रोजन बन्ध होते है?

दो

24. साइट्राएजन व गुएनिन के मध्य कितने हाइड्रोजन बन्ध होते है?

तीन

25. डी.एन.ए. का विशिष्ठ गुण बताइये?

प्रतिकृति का गुण

26. प्रतिकृति का अर्थ क्या है?

अपने समान अणु बनाना

27. डी.एन.ए का आनुवंशिकी में क्या महत्व है?

यह एक आनुवंशिकी पदार्थ है जो माता पिता के लक्षणों को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में ले जाता है।

पुनरावृति - प्रश्न

(RECAPITUTATION)

1. न्यूक्लिक अम्ल के प्रकारों के नाम बताइये।
2. डी.एन.ए. का पूरा नाम बताइये।
3. न्यूक्लिक अम्ल की इकाई का नाम बताइये।
4. न्यूक्लिओटाइड के घटको के नाम बताइये।
5. D.N.A. में पाये जाने वाले क्षारकों के नाम बताइये।
6. डी.एन.ए. का आनुवंशकी में महत्त्व बताइये।

श्यामपटसार (BLACK BOARD WORK)

नूक्लिक अम्ल कोशिका में पाये जाने वाला आनुवांशिक पदार्थ है। यह दो प्रकार का होता है।

आर.एन.ए. व डी. एन. ए. डी. एन. ए. कोशिका के केंद्रक में पाये जाने वाला धागेनुमा आशाखित अम्ल सीधा आण्विक भार वाला दीर्घ अनु है। न्यूक्लिओटआइड में फॉस्फेअ शर्करा व नाइट्रोजनी क्षारक होते हैं। नाइट्रोजनी क्षारक आपस में हाईड्रोजन बंध से वाटसन और क्रिक ने डी.एन.ए का द्विकुंडली सर्पिलकार सीधी समान मॉडल प्रस्तुत किया।

ऐडिनीन (A) व थायमीन (T) दो हायड्रोजन बन्धों से तथा गुएनिन व साईट्रोसिन तीन हायड्रोजन बन्धों से जुड़े होते हैं। डी. एन. ए की प्रतिकृति के विशिष्ट गुण के आधार पर DNA फिंगर प्रिंटिंग तकनीक का विकास किया गया है जिससे सही व्यक्ति की पहचान, पैत्रृकता, हत्या तथा आनुवांशिक मामलों को हल किया जा सकता है।

भाग - 5 मूल्यांकन (Evaluation)

1. डी.एन.ए. का मॉडल प्रस्तुत किया था
   (अ) राबर्ट ब्राउन ने (ब) वाटसन व क्रिक ने
   (स) मेन्डल ने (द) राबर्ट हुक ने
2. आर.एन.ए. का पूरा नाम........ है।
3. न्यूक्लिओसाइड का निर्माण कैसे होता है?
4. पॉलीन्यूक्लिओटाइड श्रृंखला में शर्करा फास्फेट व नाइट्रोजनी क्षारकों की स्थिति किस प्रकार होती है?
5. डी.एन.ए का विशिष्ट गुण क्या है?
6. डी.एन.ए. फिंगर प्रिंन्टिग तकनीक क्या है?
7 आण्विक कैंचियों के रूप में कौनसा एन्जाइम प्रयोग में आता है?

गृहकार्य (Home work)

1 डी.एन.ए. की आण्विक संरचना की व्याख्या कीजिए।
2. डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग को सविस्तार समझाइये।

7.5 सारांश (Summary)

- शिक्षण अधिगम में नियोजन एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। शैक्षिक नियोजन तीन प्रकार का है - सत्रीय, इकाई तथा पाठ नियोजन।
- शैक्षिक नियोजन में अनेक तत्वों का योगदान होता है, जैसे - विषयवस्तु उद्देश्य सम्प्रत्ययों का चयन, विशिष्ट उद्देश्य लेखन, छात्रों का पूर्वज्ञान को पहचानना, क्रियाओं का चयन, उपयुक्त शिक्षण विधायों का उपयोग एवं मूल्याकंन।
- पाठ निर्माण में, पाठ नियोजन प्रविधि की आवश्यकता है । जिसमें विषय वस्तु तथा के शिक्षण विधियों के साथ - साथ विकासात्मक एवं समग्र मूल्यांकन होते आधार मान कर पाठ योजना विकसित होती है।
- इकाई योजना तथा पाठयोजना में व्यापकता का अन्तर होता है । एक पाठ, इकाई योजना का भाग है । एक इकाई में 2 - 7 पाठ है जो एक दूसरे पर निर्भर होते हैं ।

7.6 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

- Combs, G.H. Jurgen (2005) Lesson Plan Design. Internet
- Harlon, Wynne; Anne Qualter (2006) The Teaching of Science in Primary School, London; David Fulton Publishers
- Venville, Grady and Vaille Dawson (2006) The Art of Teaching Science. Allenand Unvin.

- Sood, J.K. (2005) Teaching Science for Understanding Agra, Vinod Pustak Mandir.

7.7 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for answers to self-learning exercises)

1. इकाई योजना का अर्थ शिक्षण अधिगम इकाई नियोजन है।
2. पाठ योजना का अर्थ शिक्षण अधिगम पाठ योजना है।
3. एक पाठ योजना के अनेक घटक है, जैसे - विषयवस्तु विश्लेषण; विशिष्ट उद्देश्य लेखन, पूर्वज्ञान पहचानना; शिक्षणअधिगम क्रियाओं का चयन, मूल्यांकन आदि।

7.8 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questions)

1. इकाई योजना और पाठ योजना का क्या अर्थ है?
   What is the concept of a unit plan and a lesson plan?
2. अपने विषय के किसी प्रकरण पर एक पाठ योजना बताइये
   Develop a lesson plan on any topic from your subject.
3. इकाई और पाठ योजना में तीन अन्तर लिखिये
   Write three differences between a unit and lesson plan.

7.9 शब्दावली (Glossary)

इकाई नियोजन - किसी पाठ के एक खण्ड को, जिसमें दो से अधिक तथा सात से कम पाठ हो, उसको शिक्षण अधिगम के लिए नियोजित करना, इकाई योजना कहलाता है।

पाठ योजना - एक स्वतंत्र पाठ, जिसको एक कालांश में पाढ़ाया जाता है, उसका शिक्षण-अधिगम के लिए नियोजन, पाठ योजना कहलाता है।

निर्मितवाद आधारित पाठयोजना - वह पाठ योजना जिसका निर्मितवादी अधिगम सिद्धान्तों पर नियोजित किया जाता है । इस प्रकार की पाठ योजना छात्र केन्द्रित, क्रिया, आधारित और अन्त: क्रियात्मक होती है।

इकाई-8

जीवविज्ञान शिक्षण में मापन विशिष्ट उदाहरण सहित निदानात्मक एवं उपचारात्मक शिक्षण। बहु उद्देश्य प्रश्नपत्र सेट्स का निर्माण।

प्रश्न बैंक का निर्माण करना। खुली पुस्तक परीक्षा के लिये विषय वस्तु विशिष्ट प्रश्न बनाना।

Student Assessment with specific illustration, Diagnosis, Remedial Teaching. Development of multiple Question paper sets, development of question Bank. Content specific questions for open book Examination.

इकाई की रुप्रेखा (Structure)

8.0 उद्देश्य (Objectives)

8.1 प्रस्तावना (Introduction)

8.2 शैक्षणिक निदान का अर्थ (Meaning of Educational diagnosis)

8.2.1 शैक्षणिक निदानात्मक परीक्षाएँ (Educationl diagnostic testing)

8.2.2 नैदानिक परीक्षण के निर्माण की आवश्यकता, उपयोग, निर्माण विधि, स्वरूप एवं अंकन-प्रक्रिया (Need of diagnostic importance)

8.3 उपचारात्मक शिक्षण का अर्थ एवं आवश्यकता एवं महत्त्व (Meaning of Remedial Teaching, need and importance)

8.3.1 उपचारात्मक शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Remedial Teaching)

8.3.2 उपचारात्मक शिक्षण की विधियाँ (Methods for Remedial Teaching)

8.3.3 उपचारात्मक शिक्षण की प्रक्रिया (Procedure of Remedial Teaching)

8.4 बहु उद्देश्य प्रश्नपत्र सेट्स का निर्माण (Construction of Multipurpose Objective Paper sets)

8.5 प्रश्न-बैंक का निर्माण (Construction of Question Bank)

8.6 खुली पुस्तक परीक्षा के लिये विषय वस्तु विशिष्ट प्रश्न बनाना (Construction of Content Specific Question for Open book Examination)

8.7 सारांश (Summary)

8.8 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

8.9 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत
(Hints for Answers to Self-learning Exercice)

8.10 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end Questions)

8.11 शब्दावली (Glossary)

8.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई की समाप्ति पर आपको इस योग्य होना चाहिये कि : -

- शैक्षणिक निदान एवं उपचारात्मक शिक्षण का अर्थ, महत्त्व एवं उद्देश्य बता सकें।
- नैदानिक परीक्षण के निर्माण की आवश्यता, उपयोग, निर्माण विधि स्वरूप एवं अंकन प्रक्रिया अपने शब्दों में स्पष्ट कर सकें।
- नैदानिक परीक्षण के परिणाम का विश्लेषण एवं करण को व्यक्त कर सकें।
- उपचारात्मक शिक्षण का अर्थ एवं आवश्यकता बता सकें।
- प्रतिभाशाली बालकों के मानसिक एवं शारीरिक शक्ति को सदुपयोग करने हेतु प्रभावी उपचारात्मक शिक्षण के उपाय बता सकें।
- मन्द-बुद्धि (कमजोर) बालकों के अध्ययन को प्रभावी बनाने के लिये उपचारात्मक शिक्षण के उपाय बता सकें।

8.1 प्रस्तावना (Introduction)

अधिगम शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए मूल्यांकन एवं मापन को उस प्रक्रिया एक महत्त्वपूर्ण भाग माना जाता है। मूल्यांकन एवं मापन वह प्रविधि है जिसमें छात्रों की प्रगति और उपलब्धि सम्बन्धित सूचनायें तथा आंकड़े एकत्रित किये जाते हैं। भारतीय संदर्भ में शिक्षा के विभिन्न पक्ष मूल्यांकन विधि से प्रभावित होते है। यह सत्य है कि उत्तम मूल्यांकन, अधिगम-शिक्षण विधि का अभिन्न अंग होता है। तथा इसका लाभ छात्रों और शिक्षा प्रणाली दोनों को मिलता है। किन्तु प्रचलित मूल्यांकन प्रणाली, छात्रों की उपलब्धियों और प्रगति का समग्र एवं सम्पूर्ण मानचित्र प्रस्तुत नहीं कर पाती। यह छात्रों की उपलब्धि का गुणवत्ता का भी चित्रण नहीं कर पाती। राष्ट्रीय पाठयचर्या की रूपरेखा 2005 में मूल्यांकन एवं मापन के लिए मूल परिवर्तन पर बल दिया है|

मूल्यांकन द्वारा

(1) पाठयचर्या का मूल्यांकन संभव है तथा उद्देश्यों की जबावदेही (accountability) के लिए,

(2) उद्देश्य प्राप्ति को समग्र (Summative) रूप में दिखाना,

(3) छात्र उपलब्धि को निर्माणात्मक (formative) अवस्था में देखना,

(4) छात्रों के पूर्वज्ञान अध्ययन करके निदानात्मक कार्य होते प्रयोग में लाना।

इस इकाई में निदानात्मक मूल्यांकन पर परिचर्चा की गई है।

8.2 शैक्षणिक निदान का अर्थ (Meaning of Educational Diagnosis)

एक कक्षा-समूह में विभिन्न योग्यता के विद्यार्थी होते हैं। ये विद्यार्थी स्वभाव, बुद्धि, रुचियों के आधार पर एक दूसरे से भिन्न होते हैं। अत: यह स्वाभाविक है कि व्यक्तिगत भिन्नता के आधार पर एक विषय किसी विद्यार्थी के लिये आसान व रुचिकर हो सकता है तो दूसरे विद्यार्थी के लिये वही विषय कठिन व अरुचिकर हो सकता है। विद्यालयी विषयों में विद्यार्थियों की कठिनाईयों के अनेक कारण हो सकते हैं। कुछ विद्यार्थी शारीरिक दोषों के कारण शिक्षक की बात नहीं समझ पाते हैं। कुछ विद्यार्थी मन्द-बुद्धि के कारण तथा विषय में रूझान व रुचि न होने के कारण विषय को समझ नहीं पाते है। अत: ऐसी स्थिति में एक आदर्श अध्यापक के लिये इन विद्यार्थियों की कठिनाईयों का निदान कर उनका उपचार करना आवश्यक हो जाता है।

8.2.1 शैक्षणिक निदानात्मक परीक्षाएँ/निदानात्मक परीक्षण (Educational Diagnostic testing)

अधिगम को प्रभावी बनाने हेतु विभिन्न प्रकार के अनुसन्धान किये जा रहे हैं। उनमें से एक शैक्षणिक निदानत्मक परीक्षण भी है। आरम्भ में विद्यार्थी समूह में से प्रखर बुद्धि व मन्द बुद्धि बालकों का वर्गीकरण करने के लिये अथवा किसी विशेष गुण के आधार पर विद्यार्थियों का चुनाव करने के लिये इस प्रकार के परीक्षण का उपयोग किया जाता था । जब भी किसी विद्यार्थी का किसी घटक के आधार पर वर्गीकरण किया जाता है तो उनमें काफी भिन्नताएँ पायी जाती है। विद्यार्थी के विभिन्न घटकों की परस्पर क्रिया, उसके लिये उपचार निश्चित करने में मदद करती है। इससे दो प्रमुख तथ्य हमारे समय आते हैं।

(i) किसी विशिष्ट योग की निर्योग्यता से सामान्य पिछड़ापन पाया जाना।

(ii) सामान्य पिछड़ेपन के कारण विशिष्ट योग में भी प्रगति न कर पाना।

जब हम दूसरे तथ्य पर सोचते हैं तो मूल्यांकन दोहराया जाता है। वह गतिशील रहता है और अन्त में विभिन्न घटकों की परस्पर क्रिया कर विश्लेषण करता है तब अन्त एवं बाहय घटकों पर विचार किया जाता है। इन सभी प्रकार के व्यवहार का मूल्यांकन करने के लिये विशिष्ट तकनीक एवं परीक्षण को रचना की जाती है।

नैदानिक परीक्षा विद्यालयों की विषय सम्बन्धी वह परीक्षा है जिससे विद्यार्थियों की किसी विषय सम्बन्धी कठिनाई अथवा कमजोरी का पता लगाया जाता है। ये परीक्षाएं निष्पत्ति परीक्षाओं से कुछ भिन्न होती है। निष्पत्ति परीक्षा की सहायता से यह ज्ञात किया जाता है कि किसी विद्यार्थी ने किन विषयों में कितना ज्ञान ग्रहण किया है। इन परीक्षाओं में विद्यार्थियों को अंक प्रदान किये जाते है जिसके आधार पर उनकी उस विषय में योग्यता जांची जाती है। इसके विपरित नैदानिक परीक्षा का कार्य छात्रों की विषय सम्बन्धी कठिनाईयों तथा कमजोरियों का निदान करना है। इसमें अंक प्रदान नहीं किये जाते है। बल्कि इन परीक्षणों की सहायता से यह ज्ञात किया जाता है कि छात्रों को किसी विषय में किस जगह कठिनाई महसूस होती है। यह तभी ज्ञात हो सकता है जब नैदानिक परीक्षाओं में प्रश्न कठिनाई स्तर के अनुसार क्रमबद्ध रखे जाएँ। यह क्रम मनोवैज्ञानिक व सरल से जटिल की ओर क्रम में होना चाहिये। इस प्रकार के क्रम मे यदि कोई छात्र निश्चित प्रश्न हल नहीं कर पाता तो यह पता लगाया जा सकता है कि इस स्थान

पर उसे कठिनाई है। इस प्रकार विद्यार्थी की कठिनाई का पता लगाकर उसे दूर किया जा सकता है।

1. शैक्षणिक निदान से क्या अभिप्राय है?

8.2.2 नैदानिक परीक्षाओं के उद्देश्यों की आवश्यकता (Objectives of Diagnostic Test)

नैदानिक परीक्षाओं के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित है : -

1. विद्यार्थियों की विषय सम्बन्धी कमजोरी का पता लगाना : - नैदानिक परीक्षा का प्रमुख उद्देश्य विद्यार्थी द्वारा किये जा रहे अधिगम में आने वाली कठिनाई का पता लगाना है । अधिगम में आने वाली कठिनाईयों का पता लगाना है । इसके लिये नैदानिक परीक्षा में प्रश्नों का क्रम सरल से जटिल की ओर होता है अर्थात आरम्भ मे सरल प्रश्न पूछे जाते हैं जो क्रमश: जटिल होते जाते हैं । जिस पद पर छात्र अटक जाता है । अथवा कठिनाई का अनुभव करता है तब शिक्षक द्वारा उसकी कमजोरी का पता लगाकर उसका उपचार किया जाता है।

2. अधिगम को बेहतर बनाने हेतु : - नैदानिक परीक्षण द्वारा विद्यार्थियों की कमजोरियों एवं कमियों का पता लगा कर उनके अधिगम अनुभवों की बेहतर बनाया जा सकता है।

3. **विषय में रुचि विकसित करने हेतु** : - यदि विद्यार्थी की कमियों का पता लगाकर उसे दूर करवाया जाये तो इसके उपरान्त वह विषय उसे आसान व रुचिकर लगता है।

4. उच्च प्राप्तांकों को प्राप्त करने में सहायता : - जब विद्यार्थी कठिनाईयों का निवारण शिक्षक द्वारा कर लिया जाता है तो विद्यार्थी उस विषय वस्तु को पढ़ने व समझने में रुचि लेने लगता है। जो अधिगम निवेश उसे करना- अध्यापन में अध्यापक द्वारा प्रदान किये जाते हैं उन्हें वह आत्मसात करने की कोशिश करता है। फलस्वरूप मूल्यांकन परीक्षा में वह उच्च प्राप्तांक प्राप्त करने का प्रयास करता है और उसे इसमे सफलता भी मिलती है।

5. आत्मविश्वास व मनोबल बढ़ाने में सहायता : - प्रारम्भ में जब विद्यार्थी किसी विषय-वस्तु को समझने में असमर्थ होता है तो उसे खह विषय नीरस व अरुचिकर लगता है लेकिन नैदानिक परीक्षण द्वारा जब उसकी कठिनाईयों का निवारण कर लिया जाता है तो वह विषय वस्तु उसे समझ में आने लगती है। जिससे उसका आत्मविश्वास व मनोबल बढ़ने लगता है।

निदानात्मक परीक्षण के निर्माण की आवश्यकता : -

निदान शब्द का प्रयोग साधारणतया चिकित्सा विज्ञान में किया जाता है, जब कोई मरीज चिकित्सक के पास चिकित्सा के लिये आता है तो वह लक्षणों के आधार पर ही रोग का पता लगता है तथा रोग का निदान (Diagnose)करने के उपरान्त ही उसकी ही उसकी उपयुक्त

चिकित्सा करता है। यदि चिकित्सक की निदान प्रणाली में किसी प्रकार की त्रुटि रह जाती है तो उस रोगी का स्वास्थ्य भी शीघ्रता से ठीक नहीं होता। इसी प्रकार अध्यापक भी यदि किसी विद्यार्थी की कमजोरियों के कारणों को पता लगाने में भूल कर जाये तो उसके निर्देश भी उतने सफल नहीं होगें । उपचार करते समय यदि रोगी को लाभ न हो तो डाक्टर उसकी दवा बदल देता है ठीक उसी प्रकार शिक्षक भी विद्यार्थी की कठिनाईयों का पता लगाकर उसे दूर करने का प्रयास करता है । इस प्रकार शिक्षा के में चिकित्सक का कार्य शिक्षक करता है । शिक्षक का कार्य, डाक्टर से कठिन है क्योंकि यहाँ पिछड़ा छात्र अपने पिछड़ेपन का कारण नहीं जानता है । अत: शिक्षक के पास निदान के कुछ उपकरण होने चाहिये ।

2. नैदानिक परीक्षण के मुख्य उद्देश्य क्या हैं?

8.2.3 निदानात्मक परीक्षण का उपयोग

निदानात्मक परीक्षण का उपयोग प्रमुखत: विद्यार्थियों की कठिनाईयों का पता लगाने के लिये किया गया है। सामान्यत: सबसे पहले सभी छात्रों को उपलब्धि परीक्षण दिया जाता है तथा प्राप्त अंकों के आधार पर उन्हें प्रतिभाशाली, मन्द-बुद्धि एवं औसत छात्रों की श्रैणियों में विभक्त किया जाता है। तत्पश्चात् मन्द-बुद्धि बालकों को उनकी कमियाँ ज्ञात करने के लिये निदानात्मक प्रश्न-पत्र दिया जाता है। इस प्रकार की परीक्षाओं का क्षेत्र सीमित और निश्चित होता है और विषय से सम्बन्धित होता है। इसमें छात्र के स्तर का ध्यान रखा जाता है। प्रश्न-पत्र द्वारा विद्यार्थियों की कमियाँ दूर होती जाती है तथा धीरे- धीरे वह अध्ययन में रुचि लेता है।

8.2.4 निदानात्मक परीक्षण की निर्माण विधि

निदानात्मक प्रश्न-पत्र वैज्ञानिक प्रक्रिया पर आधारित है। सबसे पहले विषय-वस्तु का विश्लेषण (Content analysis) करना चाहिये। इससे इस बात का पता चलता है कि दिये गये पाठ्य सामग्री में कितने तथ्य, सिद्धान्त, नियम आदि है जो उस स्तर के विद्यार्थी को पता होने चाहिये। ये पाठ्यसामग्री विद्यार्थियों के आयु-स्तर व कक्षा-स्तर के अनुकूल होती है। उदाहरण के लिये कक्षा दस के विद्यार्थी से यह आशा व अपेक्षा रखी जाती है कि जीवविज्ञान विषय में वह 'कोशिका' की संरचना, उसके विभिन्न अवयवों उनकी संरचना व कार्यों से परिचित होंगे, उन्हें कोशिका विभाजन का ज्ञान होगा, उसके महत्त्व को वह जानते होंगे। इसी प्रकार बीजों की संरचना, पुष्प की संरचना आदि से वह परिचित होंगे। डी.एन.ए. व आर.एन.ए. में अन्तर स्पष्ट कर पायेगें। अनुवंशिकता का वाहक कौन है? इस प्रकार विषय वस्तु का विश्लेषण अपेक्षित है जिसमें कोशिका, बीज, व पुष्प से सम्बन्धित सभी शिक्षण बिन्दु आ जाये। विषय वस्तु के विश्लेषण के उपरान्त उद्देश्यों का विश्लेषण किया जाता है।

उद्देश्यों का विश्लेषण करने के उपरान्त यह जानना आवश्यक होता है कि छात्रों में सामान्य रूप से कौन-कौन सी त्रुटियाँ देखने को मिलती है। इनका विश्लेषण करने के लिये उस कक्षा स्तर के छात्रों की उत्तर- पुस्तिकायें अवलोकित की जा सकती है। विभिन्न प्रकार की त्रुटियों

के आधार पर शैक्षिक उद्देश्यों और उनके अपेक्षित परिवर्तनों को पुन: देखना चाहिये। इस प्रकार निदानात्मक प्रश्न-पत्र द्वारा हम यह पता लगा सकते हैं कि विद्यार्थियों को क्या नहीं आता और इसका क्या कारण है? जहाँ से उपलब्धि परीक्षण का अन्त है वहाँ से नैदानिक परीक्षण की प्रक्रिया आरम्भ होती है।

नैदानिक परीक्षण के एक प्रश्न-पत्र में 3-4 उद्देश्यों पर प्रश्न बनाए जा सकते है। प्रश्न-पत्र में शिक्षण बिन्दु भी कम लिये जाते हैं क्योंकि प्रत्येक बिन्दु पर तीन या चार प्रश्न होते हैं जिससे उस उद्देश्यों या बिन्दु के सभी पहलू सम्मिलित हो जाते हैं अत: यह जानना आसान हो जाता है कि छात्र को क्या नहीं आता जिसका वह अभ्यास करके उसमें सुधार कर सकता है । उदाहरण के लिये अगर छात्र डी.एन.ए. की संरचना को लिखते समय गलतियाँ करते हैं। अत: छात्रों की ज्ञान की जाँच के लिये डी.एन.ए. की संरचना पर आधारित 3-4 प्रश्न रखे जायेंगे । ऐसे प्रश्न-पत्र वस्तुनिष्ठ एवं लघु-उत्तरात्मक होते हैं।

8.2.5 नैदानिक परीक्षण का स्वरूप (Structure of Diagnostic Test)

नैदानिक परीक्षा विद्यालयों की विषय सम्बन्धी वह परीक्षा होती है जिसमें विद्यार्थियों की किसी विषय सम्बन्धी कठिनाई अथवा कमजोरी का पता लगाया जाता है।

निदानात्मक परीक्षाओं में बुद्धि परीक्षा या अन्य परीक्षाओं की तरह निश्चित समय नहीं दिया जाता । इस प्रकार की परीक्षाओं बिना किसी समय की पाबन्दी के की जाती है और कई बार भी ली जा सकती है क्योंकि इन परीक्षाओं का उद्देश्य छात्रों की कठिनाईयों का पता लगाना है जो कि उन्हें किसी विषय के पढ़ने में हुई है और जिसके कारण वे कक्षा की प्रगति के साथ सामान्य रूप से प्रगति करने में असमर्थ रहते हैं।

नैदानिक परीक्षा में विद्यार्थी का नाम, आयु विषय, कक्षा, विद्यालय का नाम, दिनांक आदि विवरण लिखा जाता है । निर्देशन स्पष्ट व सरल भाषा में दिये जाने चाहिये। प्रश्नों का विश्लेषण (उद्देश्य आधारित) निदान करने वालों के लिये होना चाहिये।

इसमें लघु-उत्तरात्मक व वस्तुनिष्ठ प्रश्न होते हैं। निबन्धात्मक प्रश्न नहीं बनाये जाते हैं।

8.2.6 नैदानिक परीक्षण के पश्चात् अंकन की प्रक्रिया (Scoring process of diagnostic test)

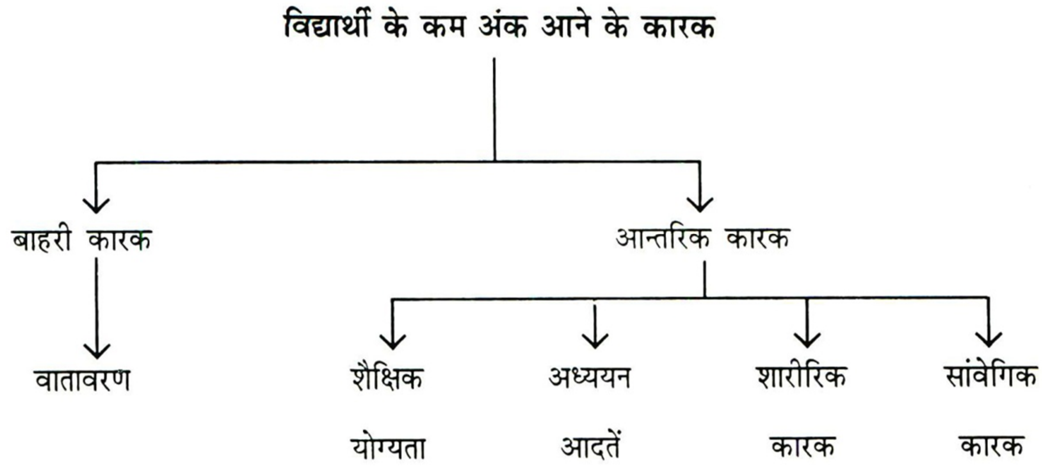
नैदानिक परीक्षण के प्रशासन के पश्चात् उसका फलाकंन किया जाता है। परीक्षण के उपरान्त छात्रों द्वारा की गई अशद्धियों को अंकित किया जाता है। यह ध्यान में रखना आवश्यक है कि विद्यार्थी के कार्य की गुणात्मक व्याख्या उसकी संख्यात्मक उपलब्धि से अधिक महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि उसके ही आधार पर विद्यार्थी के त्रुटि का मूल कारण मालूम करना और कारण के संदर्भ से ही सही उपचार देना संभव होता है। प्रत्येक विद्यार्थी की अकं-पुस्तिका अलग-अलग होती है, इसमें उपचारात्मक शिक्षण के लिये उपयुक्त विधि का अंकन भी किया जाता है।

8.2.7 नैदानिक परीक्षण के परिणामों का विश्लेषण एवं कारण ढूंढना

(Analysis of results of diagnostic test and find out the causes)

नैदानिक परीक्षण के अंकन से प्राप्त परिणामों का विश्लेषण कर यह पता लगाने का प्रयास किया जाता है कि विद्यार्थी किस प्रकार की त्रुटियाँ करते हैं अत: विद्यार्थियों की गलतियाँ मालूम करने के पश्चात इनका कारण मालूम करना आवश्यक होता है। इसके बाद ही उपचारात्मक कार्यक्रम बनाना चाहिये। विद्यार्थियों की कमजोरी के अनेक कारण हो सकते हैं। उसे अध्यापक के

लिये कारण ढूंढना कठिन कार्य होता है। उसे विभिन्न क्षेत्रों को देखना चाहिये क्योंकि विद्यार्थी की असफलता अथवा कमजोरी के कारण विभिन्न हो सकते हैं। उदाहरण के लिये घर या विद्यालय का वातावरण, पारिवारिक समस्या, स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्या, सांवेगिक कारक आदि। अध्यापक को छात्र के आन्तरिक एवं बाहरी दोनों कारकों पर ध्यान देना चाहिये। शिक्षक का सीधा संबंध छात्र के आन्तरिक कारकों से है। उसे इन्हीं से सम्बन्धित उपचारात्मक उपाय बनाना चाहिये। यदि वातावरण से संबन्धित कारक शिक्षक को ज्ञात हो जाते हैं तो ये कारक उनका उपचारात्मक उपाय करने में सहायक होते हैं।



यदि हम यह पाते है कि विद्यार्थी जीवविज्ञान विषय में कम अंक लाता है तो इसका कारण विषय के प्रति उसका लगाव न होना हो सकता है । इस विषय की विषय वस्तु समझ में ना आना हो सकता है यह भी संभव हो सकता है कि विद्यार्थी की रुचि जीवविज्ञान में ना होकर अन्य विषयों में हो जिसे किसी कारणवश वह अपना वैकल्पिक विषय ना बना पाया हो। कभी-कभी अभिप्रेरणा की कमी, विषय की कठिन प्रकृति या विषय अध्यापक का कटु-व्यवहार व खराब अध्यापन विद्यार्थी को विषय में अरुचि उत्पन्न करने में सहायक सिद्ध होता है। इस प्रकार विद्यार्थी में विषय के प्रति नकारात्मक अभिवृत्ति विकसित होने लगती है। ऐसे विद्यार्थियों के लिये उपचारात्मक शिक्षणकी आवश्यकता होती है।

8.3 उपचारात्मक शिक्षण का अर्थ (Meaning of Remedial Teaching)

विद्यार्थी की शैक्षणिक प्रगति को आगे बढ़ाने व विकसित करने में शैक्षिक प्रक्रिया का बहुत महत्त्व है। विद्यार्थियों को विषय वस्तु किस प्रकार पढ़ानी है? क्या विधि प्रयुक्त करनी है, क्या कौशल सीखने है, कैसे कक्षा अन्त: क्रिया करनी है? मूल्यांकन कैसे करना है? प्रश्न रचना कैसी हो? आदि बातों पर शिक्षक को अपना ध्यान केन्द्रित करना होता है तभी वह सफल शिक्षण कर प्रभावी शिक्षक बन पाता है।

निदानात्मक परीक्षाओं से अध्यापक विद्यार्थियों की त्रुटियों व गलतियों का पता लगा लेता है। परन्तु इतना जानना ही पर्याप्त नहीं है उसे सुधारने व कम करने के लिये अध्यापक को उपाय ढूंढने होते हैं जैसे रोग का नाम पता होना ही काफी नहीं है उसे दूर कैसे किया जाये यह भी बहुत महत्त्वपूर्ण है।

शैक्षणिक निदान का प्रयोजन ही उपचारात्मक शिक्षण है। विद्यार्थी की सीखने सम्बन्धी कठिनाइयों का पता लगाने की प्रक्रिया शैक्षणिक निदान है और इन कठिनाईयों को दूर करते हुये समुचित शिक्षण प्रक्रिया अपनाना, उपचारी शिक्षण है। उपचारी शिक्षण हेतु ऐसी प्रभावशाली विधियों का निर्माण किया जा सकता है जिससे विद्यार्थियों की शिक्षण सम्बन्धी गलतियों का निराकरण किया जा सके। इसीलिये नैदानिक परीक्षण सदैव उपचारात्मक शिक्षण का अनुगामी होता है।

उपचारात्मक शिक्षण को आवश्यकता एवं महत्त्व

(Need and importance of Remedial Teaching)

निदान का अपने आप में कोई महत्त्व नहीं होता जब तक कि निदान के बाद विद्यार्थी को उचित उपचार न दिया जाये । उपचार शब्द चिकित्सा विज्ञान से लिया गया है । शिक्षण के क्षेत्र में भी उपचार ऐसे विद्यार्थियों का किया जाता है जिन्हें अध्ययन- अध्यापक में कोई कठिनाई महसूस होती है। उन्हें कक्षा मे अध्यापक द्वारा पढ़ाई गई विषय-वस्तु समझ में नहीं आती या किसी विशेष प्रकरण को लेकर उनके मन में उलझन की स्थिति है अत: ऐसी परिस्थतियों में अध्यापक कठिनाईयों के कारण जानकर उसे दूर करने का प्रयास करता है यदि घर का वातावरण उचित नहीं है जिससे पढ़ाई में मन नहीं लगता, तो विद्यालय में उसे उचित वातावरण देने का प्रयास करता है, उस विद्यार्थी के अभिभावकों से सम्पर्क स्थापित कर उन्हें उचित वातावरण बनाये रखने का आग्रह कर सकता है।

विद्यार्थी का यदि केवल निदझन करके उसे छोड़ दे तथा उपचार ना करे तो हित के बदले अहित हो सकता है। वह अपनी न्यूनताओं तथा कमजोरियों को जानकर मानसिक रूप से और अधिक पिछड़ा हुआ महसूस कर सकता है इसलिये अध्यापक को निदान के साथ-साथ छात्र का उपचार भी करना चाहिये। उसे नैदानिक परीक्षण के परिणामों का उल्लेख करते समय यह बात ध्यान में रखनी चाहिये कि विद्यार्थी के कार्य की गुणात्मक व्याख्या उसकी संख्यात्मक उपलब्धि से कहीं अधिक महत्त्वपूर्ण है । क्योंकि इसके आधार पर ही विद्यार्थी की त्रुटि का मूल कारण ढूंढ निकालना और उस कारण के संदर्भ में सही उपचार देना सम्भव हो सकता है।

8.3.1 उपचारात्मक शिक्षण के उद्देश्य (Objective of Remedial Teaching)

उपचारात्मक शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित है : -

1. छात्रों की अधिगम सम्बन्धी कठिनाईयों को हल करना।
2. छात्रों के अन्तर्द्वन्दों का समाधान करना।
3. छात्रों की शारीरिक, भावनात्मक तथा सामाजिक अक्षमताओं को दूर करना।
4. छात्रों के व्यक्तित्व विकास में सहयोग देना।
5. अध्ययन के लिये छात्रों को प्रोत्साहित करना।
6. त्रुटियों को सुधारने हेतु छात्रों में सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित करना।
7. अधिगम के दुष्परिणामों को उपचारित करना।

8.3.2 उपचारात्मक शिक्षण की विधियाँ (Methods of Remedial Teaching)

प्रत्येक विद्यार्थी की अपनी अलग-अलग समस्यायें होती है जो वह अधिगम करते समय महसूस करता है। अत: विद्यार्थी का शैक्षिक स्तर सुधारने हेतु अध्यापक व्यक्तिगत अथवा समूह

मे विद्यार्थियों को मार्ग-निर्देशन देता है। कई परिस्थितियों ऐसी होती है जहाँ विद्यार्थी को व्यक्तिगत रूप से शैक्षिक उपचार करना होता है उदाहरणार्थ यदि बालक जीवविज्ञान प्रयत्नोशाला मे स्लाइड बनाने में कठिनाई महसूस करता है या उसे सूक्ष्मदर्शी को सैट करना कठिन लगता है तो अध्यापक को चाहिये कि वह प्रयोगशाला में ही उसकी समस्या का हल कर उसे स्लाइड बनाने की विधि या सूक्ष्मदर्शी को सैट करना सिखायें ।

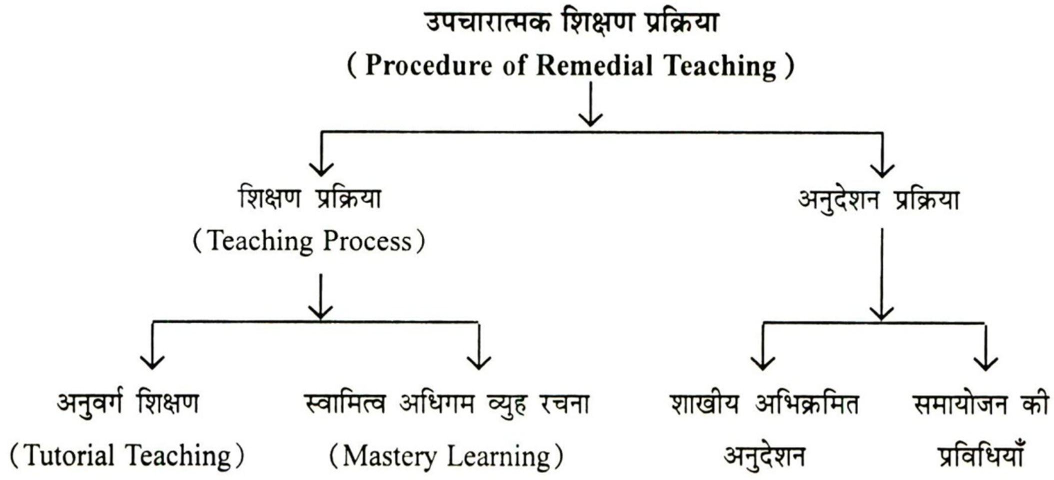
उपचारात्मक शिक्षण के लिये अनेक विधियाँ प्रयोग में लाई जा सकती है, जैसे -

8.3.3 उपचारात्मक शिक्षण की प्रक्रिया (Procedure of Remedial Teaching)

व्यक्तिगत भिन्नता के कारण छात्र की अलग-अलग समस्यायें होती है। छात्रों की अधिगम कठिनाई में सहायता प्रदान करने के लिये उपचारात्मक शिक्षण तथा अनुदेशन की निश्चित प्रक्रिया नहीं होती है क्योंकि उपचारात्मक प्रक्रिया व्यक्तिगत अधिक होती है। एक छात्र के लिये जो उपचारात्मक प्रक्रिया अपनाई जाती है, यह आवश्यक नहीं कि दूसरा छात्र भी उसी उपचारात्मक प्रक्रिया से लाभाविन्त हो अत: छात्र की समस्या की प्रकृति व स्वयं के व्यक्तित्व व आदतों के आधार पर उसे उपचार बताया जाता है। कभी-कभी छात्र की समस्या का हल उसे दुबारा शिक्षण देने से ही निकल आता है। अत: अधिगम की कठिनाई की प्रकृति तथा उसके कारण को ध्यान में रखकर विशिष्ट प्रकार की उपचारात्मक प्रक्रिया का प्रयोग किया जाता है।

उपचारात्मक प्रक्रिया में परीक्षण तथा मूल्यांकन महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

उपचारात्मक शिक्षण प्रक्रिया को निम्न रेखाचित्र की सहायता से स्पष्ट किया जा सकता है।



उपचारात्मक शिक्षण तथा अनुदेशन का तात्कालिक उद्देश्य छात्र की अधिगम समस्या तथा कठिनाई को हल करना होता है तथा अन्तिम उद्देश्य छात्र में स्वामित्व अधिगम (Mastery Learning) में सहायता प्रदान करना है। मूल्यांकन की सम्पूर्ण प्रक्रिया में निदान व उपचार की प्रत्येक अवस्था का प्रयोग किया जाता है। उपचारात्मक प्रक्रिया, शिक्षण तथा अनुदेशन दोनों में प्रयुक्त की जाती है क्योंकि इस प्रक्रिया का मुख्य लक्ष्य अधिगम में सहायता प्रदान करना है।

अनुवर्ग शिक्षण (Tutorial Teaching) में एक शिक्षक के पास छात्रों का छोटा समूह होता है जिसमें 5 - 10 विद्‌यार्थी होते हैं। शिक्षक उन छात्रों के पूर्वज्ञान को ध्यान में रखकर शिक्षण-बिन्दुओं की चर्चा करता है तथा व्यक्तिगत शिक्षण करता है तथा प्रत्येक छात्र की कठिनाई का हल निकालता है तथा उपचारात्मक शिक्षण करता है।

स्वामित्व अधिगम व्युह रचना (Mastery Learning) में पाठ्य-वस्तु को छोटे-छोटे हिस्सों में बाँट लिया जाता है तथा प्रत्येक भाग को प्रत्येक छात्र द्‌वारा अध्यासित करवाया जाता है फिर निष्पत्ति परीक्षा के आधार पर गणना की जाती है। यदि अधिगम में कठिनाई आती है तो उसका निदान किया जाता है। अधिगम की कठिनाईयों के कारणों के आधार पर सुधारात्मक अनुदेशन की व्यवस्था की जाती है। इसमें छात्र की व्यक्तिगत अधिगम त्रुटियों पर अधिक ध्यान दिया जाता है तथा उन्हें दूर करके उस पर स्वामित्व प्राप्त कर लिया जाता है।

अनुदेशन प्रक्रिया के शाखीय अभिक्रमित अनुदेशन को उपचारात्मक प्रविधि के रूप में उपयोग किया गया है क्योंकि इसमे गलत उत्तर चुनने पर विभिन्न शाखाओं से गुजरा हुआ सही उत्तर तक पहुँचता है और वहाँ उसे गलत उत्तर के कारण को भी स्पष्ट किया जाता है, इससे छात्रों को उपचार मिलता है अत: उसके माध्यम से भी उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था की जाती है।

छात्रों की समायोजन प्रविधि को भी उपचारात्मक प्रक्रिया में उपयोग में लिया जाता है। प्रत्येक विद्‌यार्थी में समायोजन की अलग-अलग क्षमता होती है। छात्र अपनी व्यक्तिगत भिन्नता के अनुसार अधिगम को समायोजित करते है। अपनी समझ, आवश्यकता, योग्यता और बोधगम्यता के अनुसार छात्र अधिगम को समायोजित करते हैं। अधिगम के सभी घटकों का ध्यान उपचारात्मक प्रक्रिया में रखा जाता है। छात्र स्वगति से सीखता है।

इस प्रकार निदानात्मक व उपचारात्मक शिक्षण एक दूसरे के पूरक होते हैं तथा यह प्रक्रिया साथ-साथ चलती है ।

3.उपचारात्मक शिक्षण की प्रक्रिया क्या है ।

8.4 बहुउद्देश्य प्रश्न-पत्र सेट्स का निर्माण

(Construction of Multi - Objective Question Paper Sets)

शिक्षा का उद्देश्य छात्र के व्यवहार में वांछनीय विकास एवं परिवर्तन लाना है। शिक्षा के उद्देश्यों की पूर्ति /विद्‌यार्थी ने किस सीमा तथा स्तर तक की है, विद्‌यार्थी ने क्या सीखा है अथवा क्या नहीं सीखा है, इन सभी प्रश्नों का उत्तर मूल्यांकन द्‌वारा जाना जाता है।

मूल्यांकन के कई तरीके हैं। प्रचलित रूप से विद्यालयों में मूल्यांकन का स्वरूप लिखित परीक्षण, मौखिक परीक्षण या प्रायोगिक परीक्षण के रूप में होता है।

परीक्षण, व्यक्ति या बालक की समस्त मानसिक योग्यताओं तथा व्यक्तित्व गुणों के मापन का वह साधन है जो उसके प्रति निर्णय लेने एवं उसे समझने में सहायक होता है।

शिक्षा के विभिन्न प्रकार के उपलब्धि परीक्षण का प्रयोग किया जाता है। उपलब्धि परीक्षण (Achievement Test) से प्राप्त छात्र के प्राप्तांकों के आधार पर सम्बन्धित विषय में सफलता का अनुमान लगाया जा सकता है और इस सम्बन्ध में पूर्व कथन किया जा सकता है।

उपलब्धि परीक्षण मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं : -

i. मानकीकृत (Standarized Achievement Test)
ii. अध्यापक निर्मित (Teacher made Achievement Test)

प्रमापीकृत परीक्षण से तात्पर्य ऐसे परीक्षण से है जिसमें प्रश्नों की रचना पाठ्य-वस्तु के अनुकूल हो, जिसकी प्रशासन विधि, परीक्षण यन्त्र, निर्देश, अंकन-विधि एवं व्याख्या करने के मानक निश्चित हों, जिससे कि उस परीक्षण का प्रयोग विभिन्न स्थलों एवं समय पर किया जा सकें।

अध्यापक निर्मित उपलब्धि परीक्षण, अध्यापक द्वारा अपने विद्यालय या कक्षा के शैक्षणिक उद्देश्यों की पूर्ति के लिये बताये जाते हैं। इनका प्रयोग कक्षा की परिस्थितियों में किया जाता है। इनकी विश्वसनीयता व वैद्यता को पूर्व-परीक्षण द्वारा निश्चित नहीं किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षण के निर्माण में आसानी होती है। अध्यापक अपनी सुविधानुसार इनका प्रयोग कक्षा के छात्रों की उपलब्धि का मूल्यांकन करने के लिये करता है

किसी भी सन्तुलित प्रश्न-पत्र को बनाने के लिये अध्यापक को निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिये -

(i) विषय-वस्तु का निर्धारण ।
(ii) विभिन्न उद्देश्य आधारित प्रश्नों का निर्माण ।
(iii) विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का समावेश ।

प्रश्न-पत्र का निर्माण करते समय अध्यापक विषय-वस्तु की सीमा का निर्धारण करता है अर्थात् छात्रों का मूल्यांकन पाठ्यसामग्री में से करता है, कौन-कौन से उपविषय उसमें सम्मिलित होगें। उदाहरण के लिये जीवविज्ञान विषय में यदि कक्षा 9 के लिये प्रश्न-पत्र तैयार करता है तो अध्यापक को पहले यह तै करना होगा कि वह कितने पठित पाठों में से मूल्यांकन करना चाहता है, विद्यार्थियों को विषय-वस्तु की सीमा बतानी होगी उदाहरण के लिये किसी परीक्षण में विद्यार्थियों को बीज की बाहरी एवं आन्तरिक सरंचना, बीजों के प्रकार, बीजों को अकुंरण आदि में से मूल्यांकित करना हो तो अध्यापक विषय-वस्तु को अंकभार भी प्रदान करेगा अर्थात् किस विषय-वस्तु को कितने प्रतिशत भार प्रदान करना है?

इसे निम्न तालिका की सहायता से समझा जा सकता है : -

तालिका संख्या - 1

विषय-वस्तु को भार प्रदान करना

क्र.स .	विषय वस्तु	अंक	प्रतिशत
1.	बीज की बाहरी संरचना	3	30%
2.	बीज की आन्तरिक संरचना	3	30%
3.	बीजों के प्रकार	2	20%
4.	बीजों का अंकुरण	2	20%

इसी प्रकार प्रश्न-रचना करते समय अध्यापक को विभिन्न उद्देश्य आधारित प्रश्नों का निर्माण करना चाहिये । दूसरे शब्दों में कहा जाये तो प्रश्न ज्ञानात्मक, अवबोधात्मक, अनुप्रयोग, कौशल आदि उद्देश्यों पर आधारित होने चाहिये। उदाहरण के लिये-

प्र. बीज किसे कहते है? (ज्ञान)

प्र. बीज की बाहरी सरंचना का उल्लेख करिये। (अवबोध)

प्र. चने के बीज की आन्तरिक सरंचना को स्पष्ट करिये। (अवबोध)

प्र. यदि बीज को पर्याप्त पानी व ताप न मिले तो अकुंरण पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (ज्ञानोपयोग)

प्र. चने के बीज की सरंचना को दर्शाता नामांकित स्वच्छ चित्र बनाईये। (कौशल)

इसी प्रकार प्रश्न-पत्र का निर्माण करते समय अध्यापक को विभिन्न प्रकार के प्रश्न (बहु विकल्पी, लघु उत्तरात्मक, निबन्धात्मक) बनाने चाहिये। उदाहरण के लिये -

प्र. चने के बीज के बाहरी आवरण को............ कहते हैं।

प्र. एक बीजपत्री व द्विबीज पत्री में प्रमुख अन्तर बताईये?

प्र. अकुंरण के लिये बीज को किन परिस्थितियों की आवश्यकता होती है और क्यों? अपने शब्दों में स्पष्ट करें।

एक परीक्षा के लिये साधारणतया कक्षा स्थितियों में अध्यापक एक ही प्रश्न-पत्र का निर्माण करता है परन्तु अर्द्ध-वार्षिक व वार्षिक परीक्षाओं हेतु परीक्षक से एक ही विषय के दो पेपर सेट करवाये जाते है। इसके प्रमुख कारण यह होता है कि परीक्षक को स्वयं यह पता न चले कि परीक्षा में कौनसा पेपर दिया जायेगा तथा दूसरा यह कि यदि किसी कारण वश पहला प्रश्न-पत्र लीक हो जाता है तो एसी स्थिति में दूसरे प्रश्न-पत्र से समस्या का निवारण किया जा सकता है।

8.5 प्रश्न-बैंक का निर्माण (Construction of Questions-Bank)

एसोसिएशन ऑफ इण्डियन यूनिवर्सिटीज के द्वारा मोनोग्राफ ऑफ क्वेश्चन बैंकिंग फॉर यूनिवर्सिटीज में प्रश्न बैंक निर्माण की निम्नयोजना प्रस्तावित की गई है : -

प्रश्न बैंक प्रायोजना : -

1. प्रथम अवस्था - विभिन्न विषयों में प्रश्नों के प्रकार का निर्धारण ।
2. द्वितीय अवस्था - पिछले प्रश्न-पत्रों, अध्यापकों व प्रश्न-पत्रों के निर्माण विशेषज्ञों से प्रश्न एकत्रित करना।
3. तृतीय अवस्था - कालेजों, विश्वविद्यालयों व कार्यशालाओं में प्रश्न बनाना ।
4. चतुर्थ अवस्था - प्रश्नों का चयन व छँटनी करना, प्रारम्भिक प्रश्न बैंक का निर्माण ।
5. पंचम अवस्था - प्रश्नों/पदों को विशिष्ट रूप से निर्मित कार्डों में लिखना व कार्डेक्स ट्रे में रखना।
6. षष्ठम अवस्था - तैयार प्रश्नों का 20% न्यादर्श चयन कर वास्तविक क्षेत्र में प्रयोग कर देखा जाता है।
7. सप्तम अवस्था - प्रश्नों / पदों का विभिन्न अध्यापकों द्वारा वास्तविक क्षेत्र में प्रयोग परीक्षण।
8. अष्टम अवस्था - परीक्षण पदों को व्यवहार - विशेषताओं के आधार पर सम्मिलित करना ।

8.6 खुली पुस्तक परीक्षा के लिये विषयवस्तु विशिष्ट प्रश्न बनाना (Construction of Content Specific Questions for Openbook Examination)

शैक्षिक मूल्यांकन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसका आधार निर्धारित शैक्षिक उद्देश्य होते हैं तथा इनसे सम्बन्धित विषयवस्तु अधिगम क्रियाओं तथा मूल्यांकन के द्वारा बालकों के व्यवहार में परिवर्तन लाया जाता है, अत: जैसे ही शिक्षा के उद्देश्यों का निर्धारण हो जाता है, मूल्यांकन प्रक्रिया आरम्भ हो जाती है। आधुनिक उद्देश्य आर्धारित मूल्यांकन विद्यार्थियों की अधिगम में पर्याप्तताओं व अपार्याप्तताओं की विवेचना व विवरण पर ध्यान केन्द्रित करता है। खुली पुस्तक परीक्षा हेतु विषयवस्तु पर आधारित विशिष्ट प्रश्न बनाये जाते हैं जिनका उद्देश्य विद्यार्थियों के व्यवहार में आये परिवर्तनों का जाचना है विभिन्न प्रकार के अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक हुई है जिन्हें अध्यापक उपनी उध्ययन- अध्यापक प्रक्रिया में उपयोग में लेता है।

खुली पुस्तक परीक्षा में मूल्यांकन के समय पुस्तक के उपयोग करना मना नहीं है। परन्तु प्रश्न विशिष्ट होने के कारण प्रत्येक विद्यार्थी उसका उत्तर दे पाने में असमर्थ होता है केवल वही विद्यार्थी उन प्रश्नों का उत्तर दे पाते हैं जिन्होंने पाठ्यवस्तु को पूर्व में ध्यानपूर्वक पढ़ा है तथा समझा भी है। इस प्रकार की मूल्यांकन प्रक्रिया में प्रश्न बीच-बीच में से तथा भाषा बदल कर बनाये जाते हैं जिससे छात्र के समझ की जाँच की जा सके। सीमित समय में प्रश्न को समझना व उसका उत्तर ढूंढना प्रत्येक छात्र के लिये आसान काम नहीं होता है। विद्यालय स्तर पर भाषा में व्याकरण सम्बन्धी प्रश्नों को हल करने के लिये डिक्शनरी का उपयोग करना मन। नहीं होता है। छात्र कठिन शब्दों के अर्थ, समान अर्थी, विलोम शब्द आदि पता लगा सकते हैं। इससे उनके डिक्शनरी को उपयोग में लेने के कौशल का भी विकास होता है।

8.7 सारांश (Summary)

- छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों में कमियों की पहचान के लिये निदानात्मक परीक्षण किया जाता है।
- निदानात्मक परीक्षण द्वारा छात्रों की विषय सम्बन्धी कमजोरी, रुचि तथा आत्म विश्वास देखने के लिये उपयोगिता है।
- निदानात्मक परीक्षण शिक्षक द्वारा निर्मित होता है जो एक विशिष्ट कक्षा के लिये है।
- छात्रों की शैक्षिक कमियों को दूर करने के लिये उपचारात्मक शिक्षण की आवश्यकता है।
- बहु उद्देश्यीय प्रश्न-पत्र सेट्स का निर्माण, परीक्षा प्रणाली में गुणवत्ता लाता है।
- प्रश्न बैंक का निर्माण छात्रों को गहन एवं उपयोगी अधिगम को ओर प्रेरित करता है।

8.8 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

- Eble, Robert Lo (1960) Measuring Educations Achievement, New Delhi; Printer Hall International
- Wrightstone, J. Wayne; Joseph Justnsan; Inving Robbiris (1956) Evalgationij Modren Education. New Delhi; Eurasia publishing House.
- कोटा खुला विश्वविद्यालय, कोटा (2000)जीव विज्ञान शिक्षण ।

8.9 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for answers to self-learning exercises)

1. छात्रों की शैक्षणिक कमियों को पहचाना ।
2. विषयों की कमियों को पहचानना, छात्रों की रुचि को देखना आदि ।
3. शिक्षण प्रक्रिया —— अनुवर्ग शिक्षण / स्वामित्व अधिगम

8.10 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end Questions)

1. संक्षेप में शैक्षणिक निदान का अर्थ लिखें ।
   Write in brief the meaning of educational diagnosis
2. निदानात्मक परिक्षण के उद्देश्य लिखिये ।
   Write objectives of Diagnosis tests.
3. निदानात्मक परीक्षण की निर्माण विधि का वर्णन करें ।
   Describe the method of Constructing a Diagnostic Test.
4. उपचारात्मक शिक्षण का क्या अर्थ है?
   What is the meaning of Remedial Teaching?
5. उपचारात्मक शिक्षण की प्रक्रिया की परिचर्चा करें ।

Discuss the process of Remedial Teaching

6. प्रश्न बैंक की तैयारी का वर्णन करें ।

   Discuss the procedure of developing a Question Bank.

8.11 शब्दावली (Glossary)

- निदानात्मक परीक्षण : शैक्षणिक निदान वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा लक्षणों के आधार पर छात्रों की कठिनाइयों का ज्ञान प्राप्त किया जाता है।
- उपचारात्मक शिक्षण का अर्थ : निदान के पश्चात छात्रों की शैक्षणिक कमियों को दूर के लिये जो शैक्षिक प्रयास किये जाते है उन्हें उपचारात्मक शिक्षण कहते हैं।

इकाई - 9

जीव विज्ञान में अनुदेशात्मक सामग्री का विकास : पाठय पुस्तक का निर्माण एवम् मूल्यांकन ।

(Development of Instructional Material in Biology. Text Books its preparation and evaluation)

इकाई की रुपरेखा (Structure)

9.0 उद्देश्य (Objectives)

9.1 प्रस्तावना (Introduction)

9.2 विषय वस्तु (Content)

- **9.2.1 पाठ्य पुस्तक की परिभाषा और विशेषताएँ (Definition and Characteristics of the Textbook)**
- **9.2.2 जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की उपयोगिता (Unility of Biology text book)**
- **9.2.3 जीव विज्ञान शिक्षण में पाठ्य पुस्तक की भूमिका (Role of text books in Biology teaching)**
- **9.2.4 जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की विशेषताएँ (Characteristics of Biology text book)**
- **9.2.5 विषय वस्तु का संगठन (Organisation of Subject Matter)**
- **9.2.6 पाठ्य पुस्तक का मूल्यांकन (Evaluation of the text book)**
- **9.2.7 पाठ्य पुस्तक मूल्यांकन कसौटी (Criteria for Text book Evaluation)**

9.3 सारांश (Summary)

9.4 परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end questions)

9.5 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत (Hints for Answers to self learning questions)

9.6 शब्दावली एवम् म्हत्त्वपूर्ण शब्द परिभाषत (Glossory)

9.7 सन्दर्भ ग्रन्ध (References)

9.0 उद्देश्य (Objectives)

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के पश्चात आप -

पाठ्य पुस्तक को परिभाषित कर सकेंगे।

पाठ्य पुस्तक की उपयोगिता को स्पष्ट कर सकेंगे।

जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की भूमिका, विशेषताओं व सीमाओं का विवरण दे सकेंगे।

पाठ्य पुस्तक का मूल्यांकन कर सकेंगे।

उत्तम पाठ्य पुस्तक का चयन कर सकेंगे।

9.1 प्रस्तावना (Introduction)

पाठ्य पुस्तक वह साधन है जिसके माध्यम से अध्यापक किसी निर्धारित पाठ्यचर्या, विषय की व्यापकता एवं सीमाओं को कक्षा के सामने प्रस्तुत करने में समर्थ होता है। माध्यमिक स्तर पर ज्ञान के विस्फोट से पाठय पुस्तक की परम आवश्यकता होती है। बालकों को सभी तथ्य उनके आयु व अधिगम क्षमता के अनुसार पाठ्य पुस्तक में पढ़ने को मिलते हैं। पाठ्य पुस्तक निर्धारित पाठयक्रम का विस्तृत रूप है जो पाठ्यवस्तु को सुनियोजित क्रम में प्रस्तुत करता है।

शैक्षिक प्रक्रिया में पाठ्य पुस्तकों का महत्त्वपूर्ण स्थान है। पाठ्य पुस्तकें निर्धारित पाठ्यचर्या का प्रतिनिधित्व करती हैं। पाठ्य पुस्तकें निर्धारित पाठ्यचर्या तथा सम्बंधित शिक्षण अधिगम प्रविधि को प्रस्तुत करती है। अत: जब शिक्षा नीति और पाठ्यचर्या में परिवर्तन होता है तो पाठ्य पुस्तकों में भी परिवर्तन हो जाता है।

9.2 विषय वस्तु (Content)

9.2.1 पाठ्य पुस्तक की परिभाषा और विशेषताएँ (Definition and Characteristics of the Textbook)

शैक्षिक तकनीक के विकास के साथ-साथ अनुदेशन सामग्रियों में भी विकास और विस्तार हो रहा है। इसमें पाठ्य पुस्तक, शिक्षक मार्गदर्शिका, प्रयोगशाला नियम पुस्तिका, कार्य पुस्तिका, पत्रिकाएँ टी.वी., कम्प्यूटर, सी.डी. रोम, डी.वी.डी., इन्टरनेट व एड्यूसेट आदि सम्मिलित हैं। इन सबमें प्रमुखतः पाठ्य पुस्तक भी है। क्योंकि भारत एक विकासशील राष्ट्र है और इन्टरनेट मात्र एक प्रतिशत छात्रों को ही उपलब्ध है। पाठ्य पुस्तक के बिना अधिगम और शिक्षण की कल्पना नहीं की जा सकती है। शैक्षिक विकास के साथ-साथ पाठ्यक्रम का विकास होता है। पाठ्यक्रम राष्ट्रीय एवम् सामाजिक उद्देश्यों की ओर बढ़ने का औपचारिक मार्ग का निर्माण करता है। इसके लिए आधार पर जीव विज्ञान आदि विषयों पर पाठ्यवस्तु (Syllabus) निर्मित किये जाते हैं। पाठयवस्तु में निर्धारित विषय-वस्तु को ही पाठ्य पुस्तक में संग्रहित और संगठित किया जाता है। पाठय पुस्तक उसके रचयिता का व्यक्तिगत सर्जन होता है। अत: वह व्यक्तित्व से सहज रूप से प्रभावित होता है। वर्तमान में श्रेणीकृत पाठ्य पुस्तकें निर्धारित की जाती हैं जो कक्षा की निर्धारित पाठ्यचर्या की आवश्यकता की पूर्ति करती है। टी.एल. ग्रीन के अनुसार अनेक स्थानों पर पाठ्य पुस्तक समस्त शिक्षा का स्थान ले लेती है और छात्र पाठ्य पुस्तकों के विषय में अधिक जानते हैं तथा वास्तविकता को कम। इसलिए इस कमी को दूर करने की आवश्यकता है। पाठ्य पुस्तक की कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं-

- एक पाठ्य-पुस्तक शिक्षक के लिए शिक्षण का उपकरण है तथा छात्रों के लिए सीखने का संसाधन। एक पाठ्य-पुस्तक मात्र ज्ञान का भण्डार नहीं है किन्तु विचारों के सम्प्रेषण का माध्यम है।
- एक पाठ्य-पुस्तक निर्धारित पाठ्यचर्या का किसी एक कक्षा कें लिए विस्तरित स्वरूप है तथा ज्ञान को एक चयनित तथा व्यवस्थित ढंग से प्रस्तुत करती है।
- एक पाठ्य पुस्तक शिक्षण सामग्री है जो शिक्षण निर्देशित करती है और अधिगम का सरलीकरण करती है।
- एक पाठ्य-पुस्तक शिक्षा के उद्देश्य प्राप्ति का उपकरण है यह अधिगम प्रक्रिया का मार्गदर्शन, व्यक्तिगह प्रोजेक्ट के लिए मार्गदर्शन तथा प्रयोगशाला कार्य का निर्देशन करते हु ए छात्रों की शैक्षिक आवश्यकताओं की पूर्ति करती है । इस प्रकार पाठ्य पुस्तक शिक्षण और मूल्यांकन को निर्देशित करती है।
- पाठ्य पुस्तक निर्धारित पाठ्यचर्या में दिये गये सम्प्रत्ययों पर विकसित की गई पाठ्य सामग्री है। वर्तमान में विज्ञान पाठ्य पुस्तकें संसाधन सामग्री हैं जिनसे आवश्यक सूचना उपलब्ध होती है तथा प्रयोग करने के लिए मार्गदर्शन मिलता है। एक उत्तम पाठ्य पुस्तक छात्रों को चिन्तन एवम् प्रयोग के लिए और निष्कर्ष निकालने के लिए अवसर देती है।

1. पाठ्य पुस्तक की अपने शब्दों में परिभाषा लिखिये ।

9.2.2 जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की उपयोगिता (Utility of Biology text book)

जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की उपयोगिताएँ निम्नलिखित है -

1. इसके उपयोग से छात्र तथा शिक्षक दोनों का समय बचता है ।
2. वैज्ञानिक तथ्यों का ज्ञान छात्र स्वयं कर लेते हैं ।
3. कम मूल्य पर छात्र महत्वपूर्ण तथ्य तथा सूचनाएँ प्राप्त कर लेते हैं।
4. पाठ्य पुस्तक वह साधन है जिसके माध्यम से अध्यापक किसी विषय को कक्षा के सामने प्रस्तुत करने में समर्थ होता है।
5. पाठ्य पुस्तक में वैज्ञानिक विषय संगठित रूप में प्रस्तुत किये जाते हैं।
6. उचित चुनाव की गई पाठ्य पुस्तक छात्रों को स्वाध्याय व प्रेरणा का अवसर देती है।
7. पाठ्य पुस्तकें पाठ की तैयारी में विशेष सहायक होती हैं।
8. गृह कार्य के लिए पाठ्य पुस्तकों का उपयोग विशेष रूप से लाभदायक सिद्ध होता है।
9. इससे शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायता मिलती हैं।
10. विषय वस्तु की सीमा ज्ञात हो जाती है
11. एक सन्दर्भ सामग्री का स्वरूप है।

2. पाठय पुस्तक की तीन उपयोगिता लिखें ।

9.2.3 जीव विज्ञान शिक्षण में पाठ्य पुस्तक की भूमिका

(Role of books in biology teaching)

मुदालियार आयोग ने भी पाठ्य पुस्तक की महत्ता को स्वीकार करते हुए लिखा है, "कुछ निर्धारित पाठ्य पुस्तकों पर ही छात्रों की निर्भरता आवश्यकता और सही नहीं है। जीव विज्ञान जैसे विषय के लिए विशेषज्ञों द्वारा पाठ्य पुस्तकों की सूची निर्धारित होनी चाहिए जिनसे छात्रों को अपनी वैयक्तिक भिन्नता के अनुसार अधिगम के अवसर उपलब्ध हो सके।" जीव विज्ञान की पाठ्य पुस्तक की महत्ता उसकी निम्नलिखित भूमिकाओं में विभिन्न प्रकारों से स्पष्ट हो जाती हैं।

1. प्रतिपुष्टि क्रिया (Follow up action)

किसी स्तर पर प्रत्येक विषय के लिए उद्देश्य निर्धारित किये जाते हैं। इन उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए हर विषय के लिए पाठ्यवस्तु (Syllabus) बनाया जाता है। इस सिलैबस की विषय वस्तु पाठ्य पुस्तक में मूर्त रूप दिया जाता है। इस प्रकार पाठ्य पुस्तक की रचना शिक्षण प्रक्रिया से पाठ्यक्रम निर्माण के चरण की सहचरी के रूप में उसकी प्रतिपुष्टि क्रिया है।

2. शिक्षण अधिगम संसाधन (Teaching Learning Resource)

जीव विज्ञान का क्षेत्र व्यापक है और शिक्षक के लिए सम्भव नहीं है कि वह हर कक्षा स्तर के सामग्री एकत्र करें व उसका अध्यापक कराए । साथ ही छात्रों के लिए भी पाठ्यक्रम से एक-एक प्रकरण को खोजना मुश्किल हो जाता है । पाठ्य पुस्तक शिक्षक व छात्र दोनों के लिए संसाधन की भूमिका निभाती है।

3. सूचनाओं का संग्रह (Collection of Information)

पाठ्य पुस्तक में पाठ्यक्रम में निर्धारित जीव विज्ञान की पाठ्य वस्तु के सम्बन्ध में सभी प्रकार की आवश्यक सूचनायें संग्रहित होती हैं । ये सूचनायें नवीन ज्ञान प्राप्त करने के लिए आधार निर्मित करती हैं । शिक्षकों तथा विद्यार्थियों को अधिक परिश्रम के बिना ही सभी प्रकार की आवश्यक सूचनायें पाठ्य पुस्तक से उपलब्ध हो जाती हैं।

4. मार्गदर्शक (Guide)

सामान्य रूप से सभी और विशेषत: नये विज्ञान शिक्षकों के लिए पाठ्य पुस्तक एक सफल मार्गदर्शक का कार्य करती है । शिक्षकों को पाठ्य पुस्तक से विभिन्न विधाओं, उपागमों और कौशलों के चयन में सहायता मिलती है।

5. अभिप्रेरणा (Motivaiton)

शिक्षक के साथ-साथ पाठ्य पुस्तक की अभिप्रेरणा के लिए पर्याप्त स्थितियाँ उपलब्ध करती है। विज्ञान के विभिन्न सिद्धान्तों, तथ्यों, तकनीकों के लाभ पाठ्य पुस्तकों में उपलब्ध होते हैं। इससे बालकों की जिज्ञासा को सन्तोष मिलता हैं।

6. सन्दर्भ सामग्री (Reference Material)

शिक्षक निर्धारित कालांश में किसी प्रकरण पर सीमित ज्ञान प्रदान कर सकता है । इससे प्रतिभाशाली बालक सन्तुष्ट नहीं होते। ऐसी स्थिति में इन शिक्षार्थियों को अतिरिक्त विषय वस्तु अध्ययन के लिए उपलब्ध कराना अनिवार्यता बन जाती है। यह अतिरिक्त विषय वस्तु सन्दर्भ सामग्री से प्राप्त हो सकती है । पाठय पुस्तक में यह सहज ही प्राप्त हो जाती है।

7. अनुदेशक (Instructor)

अनुदेशन का ही परिणाम है। पाठ्य पुस्तक का लेखक पाठ की विषय वस्तु को इस प्रकार व्यवस्थित करता है कि प्रत्येक विद्यार्थी इसका अध्ययन करते समय लेखक के साथ अन्त: क्रिया करता है। बारम्बार अध्ययन से शिक्षार्थी नवीन ज्ञान प्राप्त कर लेता है। अत: पाठ्य पुस्तकें एक अनुदेशक का कार्य करती हैं।

8. समन्वयक (Coordinator)

पाठ्य पुस्तकें विज्ञान के सैद्धान्तिक और प्रयोगात्मक (Theoritical and Practical) दोनों ही पक्षों का समन्वय होता है।

9. मानक (Standard)

विज्ञान में भी ऐसे प्रकरण है जो प्राथमिक, माध्यमिक व उच्च शिक्षा के स्तरों के पाठ्यक्रम में है। पाठ्य पुस्तक ऐसी परिस्थितियों में किसी स्तर पर क्या पढ़ाना है, के लिए मानक निर्धारित का कार्य करती है । शिक्षक उसी का अनुसरण कर अध्यापक कराते हैं।

10. पुनरावृत्ति के लिए उपयोगी साधन (Useful means for revision)

कक्षा कार्य में जो अधिगम होता है उसको बल प्रदान करना आवश्यक है। इसके लिए अध्ययन में बार- बार आवृत्ति आवश्यक है। इस हेतु पाठ्य पुस्तक सर्वोत्तम साधन है।

11. अभ्यास कार्यों का स्रोत (Source of Assignments)

जीव विज्ञान में विभिन्न प्रकरणों पर अधिक प्रश्न होते हैं। कक्षा में हर प्रश्न को हल करना सम्भव नहीं है। इस प्रकार के प्रश्न अभ्यासार्थ कार्य में पाठ्य पुस्तक में उपलब्ध होते हैं, साथ ही अधिगम को अधिकाधिक बल प्रदान करने के लिए पाठ्य पुस्तक में शिक्षार्थियों के लिए सम्बन्धित क्रियाओं के सम्पादन ष्णेन लिए सुझाव होते हैं, साथ ही विषय वस्तु की पुनरावृत्ति हेतु या मूल्यांकन के लिए भी अभ्यास प्रश्न पाठ्य पुस्तक में दिये जाते हैं।

इसके अतिरिक्त पाठ्य पुस्तक इन कार्यों के लिए भी उपयोगी है- यह एक मूल्यवान साधन है। यह सूचना का भण्डार है तथा मूल एवम आवश्यक सूचना उपलब्ध कराती है। जो ज्ञानार्जन के लिए आवश्यक है। इससे शिक्षक समृद्ध हो सकते हैं। एक उत्तम पाठ्य पुस्तक नवीन शिक्षण विधियों के उपयोग के लिए मार्गदर्शन करती हैं। यह वैयक्तिक अनुदेशन में सहायक है। यह सन्दर्भ सामग्री का स्वरूप है।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, 2005 के अनुसार पाठ्य पुस्तक और दूसरी शिक्षण-अधिगम सामग्री की बहुलता होना आवश्यक है, जिनमें स्थानीय ज्ञान व पारम्परिक कौशल शामिल हो सकते हैं तथा कक्षा कक्ष की क्रियाओं से बाह्य जीवन की प्रक्रियाओं को जोड़ा जा सके।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या- 2005 में छात्र को पाठ्यपुस्तक पर पूर्णत: आधारित अध्ययन से मुक्त करने का सुझाव दिया है। अत: विद्यालय में एक पाठ्य पुस्तक निर्धारित करने के स्थान पर एक से अधिक पाठ्य पुस्तकों को उपयोग में लाने के लिए छात्रों को प्रेरित किया जाए।

3. पाठ्य पुस्तक की तीन महत्त्वपूर्ण भूमिकाएँ लिखिए?

9.2.4 जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की विशेषताएँ (Characteristics of Biology text book)

जीव विज्ञान की पाठ्य पुस्तक का महत्त्व उसकी भूमिकाओं से स्पष्ट हो जाता है। इन भूमिकाओं में विभिन्न प्रकार्यों (Function) को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए पाठ्य पुस्तक में आवश्यक गुण होने चाहिए। इन्हीं कुछ गुणों या विशेषताओं का वर्णन निम्नानुसार है।

1. पाठयक्रम के अनुसार (According to Syllabus)

जीव विज्ञान की अच्छी पाठ्य पुस्तक सम्बन्धित शिक्षा बोर्ड द्वारा निर्धारित पाठ्यचर्या के अनुसार होनी चाहिए। यह पाठ्यचर्या की सभी माँगों को पूरा करता हो । यह लक्ष्य पाठ्य पुस्तक के सफल निर्माण में आवश्यक है।

2. लेखक (Authors)

पाठ्य पुस्तक में विषय वस्तु को मनोवैज्ञानिक एवं तार्किक क्रम में व्यवस्थित किया जाता है। विद्यार्थियों की वास्तविक कठिनाइयों के निवारण के उपक्रम पाठ्य पुस्तक की विषय सामग्री के प्रमुख तत्व हैं। ऐसी रचना वही व्यक्ति कर सकता है जिसको उस कक्षा स्तर के शिक्षण का पर्याप्त अनुभव हो, नवाचारों से परिचित हो, अनुसंधानों की जानकारी हो। पाठ्य पुस्तक का लेखक उच्चतम योग्यता रखने वाला व्यक्ति होना चाहिए। उसकी भाषा विज्ञान में मजबूत पकड़ होनी चाहिए। उसकी अभिव्यक्ति स्पष्ट, सरल व बोधगम्य हो। पाठ्य पुस्तक लेखन को व्यवसाय नहीं वरन् शिक्षा जगत के अपना योगदान समझना चाहिए।

3. पाठ्यपुस्तक के प्रदर्शित यांत्रिक लक्षण (Observable Mechanical Features of a text book)

(i) पाठ्य पुस्तक का आवरण आकर्षक एवं जीव विज्ञान की पाठ्य पुस्तक को प्रतिबिम्बित करने वाला होना चाहिए।

(ii) पाठ्य पुस्तक जिल्द मजबूत व सुविधाजनक हो। छपाई के लिए कागज उच्च कोटी का लिया जाना चाहिए।

(iii) पाठय पुस्तक की मुद्रण साफ व स्पष्ट दो। अक्षरों का आकार शिक्षार्थियों के आयुस्तर के अनुसार रखा जाये । मुद्रण सीधे अक्षरों में हो।

(iv) अक्षरों के आकार से शीर्षक, उप शीर्षक शिक्षण बिन्दु इत्यादि अपने आप पहिचान में आ जाये। इसके लिए अक्षरों के आकार छाँटने में विशेष ध्यान देना चाहिए।

(v) जीव विज्ञान की पाठ्यपुस्तक में विषय वस्तु के अनुसार चित्र, रेखा चित्र, तस्वीरें, लेखाचित्र आदि सही ढंग से यथोचित स्थान में दिये जाये इनकी रचना आकर्षक स्पष्ट और वास्तविकता के अनुसार हो। इसमें स्पष्ट नामांकन होना अनिवार्य है। प्रत्येक का सुन्दर शीर्षक भी दिया जाना चाहिए।

(vi) प्रत्येक पाठ्यपुस्तक में लेखक, प्रकाशक, प्रकाशन वर्ष, संस्करण, मूल्य आदि का स्पष्ट उल्लेख समुचित स्थल पर स्वाभाविक क्रम में होना चाहिए।

4. भाषा एवं शैली (Language and Style)

(i) पाठ्य पुस्तक की भाषा सरल हो । वाक्य छोटे हों। मान्य तकनीकी शब्दों का प्रयोग किया जावे।

(ii) सिद्धान्तों, नियमों, तथ्यों, परिभाषाओं एवं अन्य विषय सामग्री अलग-अलग बिन्दुओं को अलग- अलग अनुच्छेदों में लिखा जाना चाहिए। अनुच्छेद बड़े न हो।

(iii) वाक्य रचना रुचिकर हो। अच्छे और उपयुक्त शब्दों का ही इनमें प्रयोग हो । इनका स्तर कक्षा के स्तर के अनूकूल होना चाहिए ।

(iv) पुस्तक में मुद्रण तथा वर्तनी सम्बन्धी त्रुटि न हो।

(v) वैज्ञानिक प्रतीकों, सूत्रों समीकरणों नामावलियों और पारिभाषिक शब्दों को सही ढंग से मुद्रित किया जाना चाहिए।

4. पाठ्य पुस्तक की तीन विशेषताएँ लिखिए ।

9.2.5 विषय वस्तु का संगठन
(Organisation of Subject Matter)

(i) प्रत्येक पाठ्य पुस्तक का आरम्भ प्राक्कथन से होना चाहिए। इसमें शिक्षक शिक्षार्थी के लिए आवश्यक मार्गदर्शन हो। पाठ्य सामग्री का सार दिया जाना चाहिए। पुस्तक की सीमाओं का भी स्पष्ट उल्लेख किया जाये। मात्र कृतज्ञा ज्ञापन की औपचारिकताओं के ही उल्लेख से प्राक्कथन को सीमित न किया जाये।

(ii) प्राक्कथन के बाद विषय सूची दी जानी चाहिए।

(iii) विषय सामग्री की मनोवैज्ञानिक एवम् तार्किक क्रम में संगठित किया जाना चाहिए । प्रत्येक इकाई अपने पूर्व और बाद की इकाई से सम्बन्धित हो। इकाइयों में भी विषय वस्तु का संगठन स्वाभाविक क्रम में होना चाहिए।

(iv) जीव विज्ञान की पाठ्य पुस्तक में विषय वस्तु को विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के पारस्परिक पर्यावरण एवं अन्य विषयों से सह सम्बन्धित स्वरूप में प्रस्तुत किया जाना चाहिए।

(v) विषय वस्तु के प्रस्तुतीकरण से शिक्षण और अधिगम की समुचित विधियों पर प्रकाश डाला जाये।

(vi) विषय वस्तु शिक्षार्थियों एवं समुदाय की आवश्यकताओं और रूचियों के अनूकूल हो।

(vii) प्रत्येक इकाई के आरम्भ में शिक्षार्थियों के अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन का उल्लेख होना चाहिए।

(viii) प्रत्येक इकाई के अन्त में पुनरावृत्ति अभ्यास और स्व मूल्यांकन के लिए समुचित पदों का उल्लेख आवश्यक है।

(ix) पाठ्य पुस्तक में नवीनतम विषय ज्ञान का उल्लेख हो।

5. पाठ्य पुस्तक संगठन के तीन महत्त्वपूर्ण बिन्दु लिखिए।

9.2.6 पाठ्य पुस्तक का मूल्यांकन
(Evaluation of the text book)

निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर पाठ्य पुस्तक का मूल्यांकन किया जा सकता है ।

(क) पुस्तक की विषय सामग्री - विषय वस्तु सम सामयिक, प्रासंगिक एवं त्रुटि रहित है ।

(ख) पुस्तक का भौतिक आधार -

(क) (i) पाठ्य पुस्तक नियोजन

पृष्ठ संख्या, इकाइयों में विभाजन, इकाइयों की तार्किक क्रमबद्धता, सम्पूर्ण पाठ्यक्रम की पूर्णता एवम् पाठोपरान्त सारांश

(ii) विषय सामग्री का चयन

- पूर्व कक्षा तथा अगली कक्षा के लिए कड़ी के रूप में ।
- प्रत्येक इकाई की सामग्री निर्धारित समय के लिए उपयुक्त
- इकाइयों के भार में आनुपातिक सम्बन्ध
- रूचि, आयु, अंचल (ग्रामीण/शहरी) तथा परिपक्वता के अनुसार शब्दावली का प्रयोग
- स्थानीय पर्यावरण पर आधारित विषय सामग्री
- विज्ञान की मानक शब्दावली का प्रयोग
- नये चित्र, नए तथ्य व अवधारणाओं का समावेश।
- जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं एवं अन्य विषयों से सहसम्बन्ध

(iii) विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यानुसार

- सीखने के सिद्धान्तों पर आधारित
- प्रभावशाली सम्प्रेषण
- सरल, सुबोध, स्पष्ट भाषा का प्रयोग
- विज्ञान सम्प्रत्ययों को समझने में सहायक
- विज्ञान में रूचि बढ़ाने में सहायक
- वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं दृष्टिकोण विकास में सहायक
- समस्या समाधान व प्रयोग कौशल के विकास में सहायक
- खोज प्रवृत्ति के विकास में सहायक
- विकासात्मक दृष्टिकोण के प्रति उन्मूखता

(iv) सहायक सामग्री की उपयोगिता

- प्रत्येक इकाई में पर्याप्त संख्या में चित्र व उदाहरण
- चित्र, आरेख आदि में विविधता
- रंगीन तथा आकर्षक चित्र
- नामांकित, स्वच्छ व स्पष्ट चित्र

(ख) पुस्तक का भौतिक आधार

इसके अन्तर्गत निम्न बिन्दुओं पर ध्यान दिया जाना चाहिए

(i) पुस्तक का आकार

(ii) कागज की गुणवत्ता

(iii) छपाई व चित्र

(iv) सिलाई व बंधाई

(v) जिल्द की गुणवत्ता

(vi) मूल्य

9.2.7 पाठ्य पुस्तक मूल्यांकन कसौटी

(Criteria for Text Book Evaluation)

I विषय वस्तु : - क्या सम सामयिक है?

- क्या प्रासंगिक है?
- क्या सही (यथार्थ) है?
- क्या सीखने (learnable) योग्य है,
- क्या शिक्षण योग्य है ।
- क्या अनुभवात्मक (experential) योग्य है ।

II क्रियात्मकता : - क्या छात्रों को क्रिया का अवसर देती है?

- क्या छात्रों को व्यस्त (engage) रखती है?
- क्या क्रियायें छात्रों की आयु के उपयुक्त है?
- क्या क्रियायें विषय वस्तु के उपयुक्त है?
- क्या क्रियायें रूचिकर है?

III मूल्यांकन : - क्या इकाई पश्चात मूल्यांकन प्रावधान है?

- क्या आपेक्षित अधिगम उपयुक्त मूल्यांकन है?

6. पाठ्य पुस्तक मूल्यांकन हेतु तीन महत्त्वपूर्ण बिन्दुओं का उल्लेख कीजिए ।

9.3 सारांश (Summary)

पाठ्य पुस्तक वह साधन है जिसके माध्यम से अध्यापक किसी विषय को कक्षा के सामने प्रस्तुत करने में समर्थ होता है। पाठ्य पुस्तक से शिक्षण व अधिगम सरल व सुनियोजित होता है। पाठ्य पुस्तकें निर्धारित पाठयक्रम का प्रतिनिधित्व करती है। शिक्षा नीति और पाठयचर्या में परिवर्तन पुस्तकों में परिलक्षित होता है। एक उत्तम पाठ्य पुस्तक छात्रों को चिन्तन एवम् प्रयोग के लिए और निष्कर्ष निकालने के लिए अवसर देती है।

जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की महत्त्वपूर्ण भूमिका है। पाठ्य पुस्तक प्रतिपुष्टि क्रिया में सहायक है। शिक्षण अधिगम संसाधन है। सूचनाओं का संग्रह है। एक मार्गदर्शक, अभिप्रेरक का संग्रह है। एक संदर्भ सामग्री है। इस के अतिरिक्त पाठ्यपस्तक एक अनुदेशक, मानक व पुनरावृत्ति के लिए उपयोगी है।

जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक पाठ्यक्रम के अनुसार हो, अनुभवी लेखकों द्वारा लिखित हो, विषय वस्तु का संगठन उचित हो, पाठ्य पुस्तक की मूल्यांकन उसके चयन में सहायक है। इसके लिए पुस्तक की विषय सामग्री व भौतिक आधार की विवेचना की जाती है।

9.4 परीक्षा योग्य प्रश्न

(Unit end questions)

(1) जीव विज्ञान की पाठ्य पुस्तक का क्या अर्थ है?
What is the meaning of a Biology text book?

(2) जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की क्या आवश्यकता है?
What is the need of the Biology text book?

(3) माध्यमिक शिक्षा बोर्ड द्वारा माध्यमिक कक्षाओं के लिए निर्धारित पाठ्य पुस्तक में से किसी एक की समालोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए।
Critically evaluate one of the text books prescribed by the board of Secondary Education for Secondary classes?

(4) जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक के पाँच उपयोग लिखिए ।
Write five uses of a Biology text book

(5) एक उत्तम जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक की पाँच विशिष्टताएँ लिखिए ।
Write five Characteristics of a good Biology text book.

(6) जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक के मुल्यांकन के आधार लिखिए ।
Write five basis of the evaluation of a Biology text book

9.5 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत

(Hints for Answers to self learning questions)

(1) निर्धारित पाठ्यक्रम का विस्तृत आकार है। इसमें पाठ्य वस्तु; अधिगम के लिए अभ्यास क्रियायें तथा चिन्तन के लिए प्रश्न होते हैं।
(2) विषय वस्तु संगठित, महत्वपूर्ण तथ्य तथा सूचनाएँ शिक्षक तथा छात्र के लिए मार्गदर्शक
(3) सन्दर्भ सामग्री, अनुदेशक शिक्षण अधिगम संसाधन
(4) पाठ्यचर्या के अनुसार हो, अनुभवी लेखक, भाषा सरल व वैज्ञानिक तथ्य सही हो
(5) मनोवैज्ञानिक व तार्किक क्रम, अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का उल्लेख, इकाई के अन्त में पुनरावृत्ति अभ्यास
(6) विषय सामग्री समसामयिक प्रसांगिक एवं त्रुटि रहित हो, कक्षा स्तर के अनुकूल, वैज्ञानिक शब्दावली का उचित समावेश

9.6 शब्दावली (Glossory)

पाठ्यपुस्तक : निधार्रित पाठ्यपुस्तक का विस्तृत आकार है। इसमें पाठ्यवस्तु अधिगम के लिए अभ्यास क्रियायें तथा चिंतन के लिए प्रश्न होते हैं।

पाठ्यपुस्तक मूल्यांकन कसौटी : पाठ्य पुस्तक की वैधता जानने के लिए एक मूल्यांकन प्रविधि आवश्यक है, जिसे पाठ्यपुस्तक मूल्यांकन कसौटी कहा जा सकता है। इसके द्वारा पाठ्यपुस्तक के विभिन्न पक्षों का मापन संभव है।

9.7 सन्दर्भ ग्रंथ (Refrences)

(1) Sood, J.K. (1987) Teaching Life Science, A book of methods Chandigarh Kohli Publishers 115-123

(2) Sood, J.K. (1989) New Directions In Science Teaching, Chandigarh Kohli Publishers 266-285

(3) सूद जे. के. (2003) जैविक विज्ञान शिक्षण, जयपुर राजस्थान हिन्दी ग्रन्ध अकादमी

(4) सूद जे. के. (2005) विज्ञान शिक्षण 21 वीं शताब्दी के लिए आगरा, विनोद पुस्तक मन्दिर

(5) Sharma, R.C.(2005); Modern Science Teaching Dhanpat Rai & Sons New Delhi.

(6) Kohli, V.k., Teaching of Science, Krishna Brothers, Amritsar

(7) रावत, डी. एस. विज्ञान शिक्षण विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा

(8) राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रूपरेखा (2005) एन सी. ई. आर.टी, नई दिल्ली

इकाई - 10

जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री, उसका बनाना और मूल्यांकन

(Context specific Teaching aids in Biology. Its preparation and Evaluation.)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

10.0 उद्देश्य (Objectives)

10.1 प्रस्तावना (Introduction)

10.2 विषय वस्तु (Content)

- **10.2.1 जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री का अर्थ**
- **10.2.2 जीव विज्ञान में शिक्षण सहायक सामग्री के प्रकार एवं महत्व**
- **10.2.3 शिक्षण सहायक सामग्री के प्रकार**
- **10.2.4 शिक्षण सहायक सामग्री का महत्व**
- **10.2.5 जीव विज्ञान में शिक्षण सहायक सामग्री का चयन एवं प्रयोग**
- **10.2.6 जीव विज्ञानमें संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री का निर्माण**

10.3 जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री का मूल्यांकन

10.4 सारांश (Summary)

10.5 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

10.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers of self learning question)

10.7 संदर्भ ग्रन्थ (Further Readings)

10.8 शब्दावली (Glossary)

10.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई की समाप्ति पर आपको इस योग्य होना चाहिए कि

1. आप जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री का अर्थ बात सकें।
2. आप जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री के प्रकार व महत्व बता सकें।
3. आप जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री का चयन एवं प्रयोग बता सकें।
4. आप जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री बनाना बता सकें।
5. आप जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री का मूल्याकंन कर सकें।

10.1 प्रस्तावना (Introduction)

जीव विज्ञान अध्ययन में शिक्षण सहायक सामग्री का एक महत्त्वपूर्ण स्थान है। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि समस्त प्रकृति एक महत्त्वपूर्ण शिक्षण सामग्री है। छात्रों में

जीव विज्ञान के सम्प्रत्यात्मक विकास के लिए तथा विज्ञान प्रविधियों (Processes of Science) को प्रयोग में लाने के लिए शिक्षण सहायक सामग्री आवश्यक है। इसी प्रकार पर्यावरण की सजगता तथा पर्यावरण प्रदूषण का अर्थ समझने के लिए पर्यावरण में घटित होने वाली क्रियाओं अध्ययन आवश्यक है। प्राकृतिक संसाधनों के रिक्तीकरण के बोध के लिए उनका अवलोकन, इतिहास और वर्तमान की अड़चनों का अध्ययन आवश्यक है। यदि छात्र अंकुरण की आवश्यकताओं को समझना चाहते हैं, तो उन्हें प्रयोग करके पानी, वायु धूप का अनुकरण कर प्रभाव देखना होगा। सहायक शिक्षण सामग्री आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है यदि हम छात्रों में सम्प्रत्यामक परिवर्तन पर बल देना चाहते हैं।

10.2 विषय वस्तु (Content)

10.2.1 जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट सहायक सामग्री का अर्थ

(Meaning of Context Specific Teaching Aids)

शिक्षा शास्त्रियों का मत है कि ज्ञान जितनी अधिक इन्द्रियों के माध्यम से प्राप्त किया जाता है उतना ही सार्थक और स्थायी रहता है। इसलिए जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट विषय-वस्तु को अधिक स्पष्ट, अर्थपूर्ण एवं रोचक बनाने के लिए शिक्षण में सहायक सामग्री का बहुत अधिक महत्त्वपूर्ण स्थान है। उदाहरण के लिए विद्यार्थियों को समसूत्री और अर्धसूत्री कोशिका विभाजन की अवस्थायें (Stages) समझानी हो तो विभिन्न प्रकार की शिक्षण सहायक सामग्री जैसे - मॉडल, चित्र, स्लाइड इत्यादि के प्रयोग से अवस्थाओं में सूक्ष्म परिवर्तनों को स्पष्ट किया जा सकता है । इस प्रकार मानव फैंफड़ा (Lungs) का कार्य समझाने के लिए आशुरचित उपकरण (Improvised appratus) की सहायता से स्पष्ट किया जा सकता है। अत: जीव विज्ञान विषय में विशिष्ट प्रकरणों को अधिक सरल, स्पष्ट सुग्राही बनाने के लिए विभिन्न प्रकार की शिक्षण सहायक सामग्री का प्रयोग करना ही संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सामग्री कहा जा सकता है।

10.2.2 जीव विज्ञान में शिक्षण सहायक सामग्री के प्रकार एवं महत्त्व

(Types and Importance of Teaching Aids in Biology)

10.2.3 शिक्षण सहायक सामग्री के प्रकार

(Types of Teaching Aids)

शिक्षण सहायक सामग्री को निम्नलिखित चार वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

(1) दृश्य सामग्री (Visual Aids)

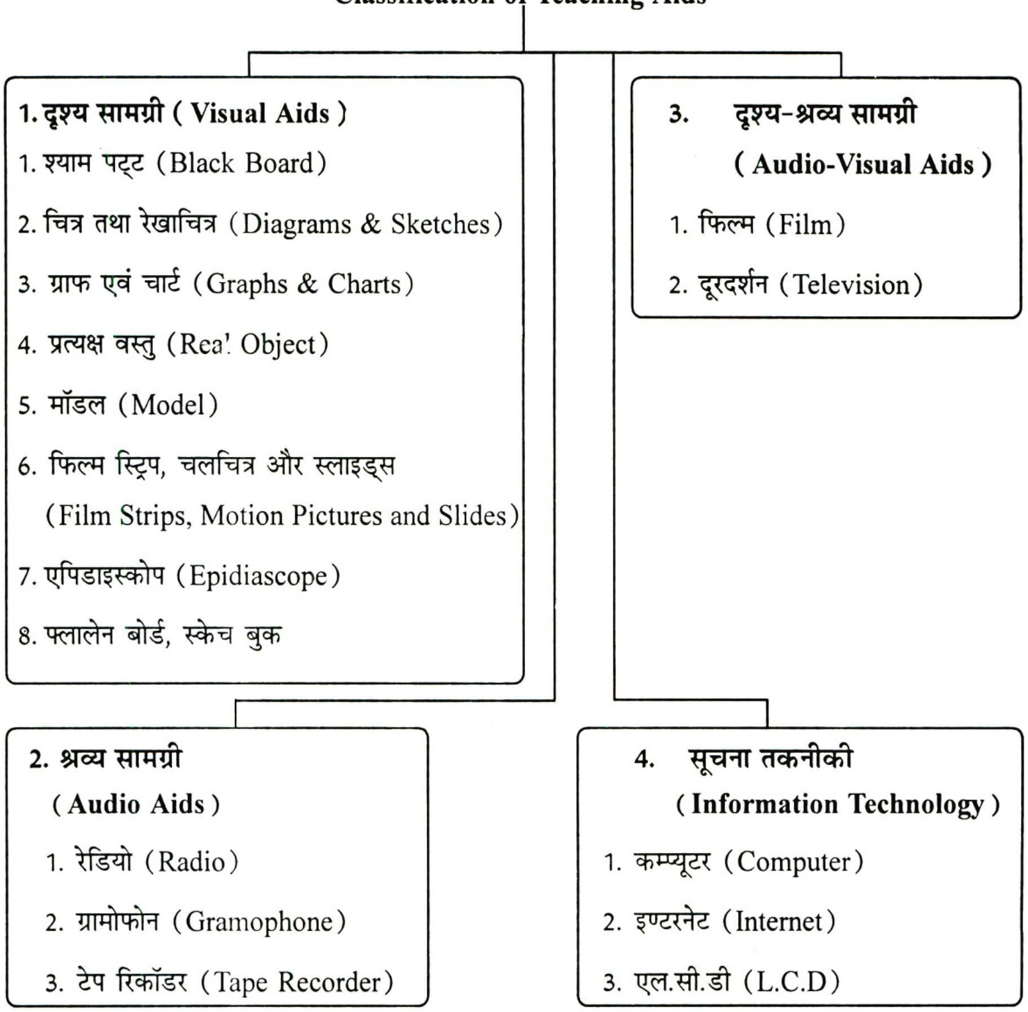
(2) श्रव्य सामग्री (Audio Aids)

(3) दृश्य-श्रव्य सामग्री (Audio-Visual Aids)

(4) सूचना तकनीकी (Information Technology)

शिक्षण सहायक सामग्री का वर्गीकरण

Classification of Teaching Aids



10.2.4 शिक्षण सहायक सामग्री का महत्व (Importance of Teaching Aids)

1. जीव विज्ञान में शिक्षण सहायक सामग्री के उपयोग से विषय-वस्तु को स्पष्ट सरल रोचक सुग्राहय बनाया जा सकता है ।
2. सहायक शिक्षण सामग्री के माध्यम से विद्यार्थियों में अवधान (Attention) विकसित किया जा सकता है।
3. इनके उपयोग से शिक्षण में समय की बचत होती है और अधिगम (Learning) भी स्थायी रहता है।
4. इसके उपयोग से सार्थक व्याख्या करने को बल मिलता है और असार्थक व्याख्या कम हो जाती है।
5. विद्यार्थियों द्वारा प्रयोग/प्रदर्शन/चार्ट प्रदर्शन/मॉडल प्रदर्शन/रेखाचित्र इन सभी के माध्यम से अनुभवों का विकास होता है।

6. यह एक बहुत वास्तविक और सरल अधिगम करने का साधन है।
7. सहायक शिक्षण सामग्री के उपयोग से कक्षा-कक्ष शिक्षण की एकरसता समाप्त होती है ।
8. सहायक शिक्षण सामग्री के अधिकाधिक उपयोग से छात्रों में विभिन्न वस्तुओं को कार्य में लेने का कौशल विकसित होगा।
9. इसके माध्यम से कक्षा में कुछ इस प्रकार का वातावरण विकसित होता है जहाँ पर छात्र खुलकर प्रश्न कर सकते है, विचार-विमर्श कर सकते है।
10. जहाँ पर अधिक संख्या में विद्यार्थी और कम संख्या में शिक्षक हो वहां पर सहायक शिक्षण सामग्री का उपयोग श्रेष्ठ रहता है।
11. इनके उपयोग से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में और वैज्ञानिक विधि के विकास में प्रशिक्षण प्राप्त होता है।

1. दृश्य सहायक सामग्री कौन-कौन से होती है किन्ही चार के बारे में संक्षेप से बताएँ।

----

2. विज्ञान में सहायक शिक्षण सामग्री का क्या महत्त्व है? स्पष्ट कीजिए ।

10.2.5 जीव विज्ञान में शिक्षण सामग्री का चयन एवं प्रयोग
(Selection and use of Teaching Aids in Biology)

जीव विज्ञान विषय के शिक्षण में सहायक शिक्षण सामग्री का बहुत महत्व है अत: इसका चयन व प्रयोग करना भी बहुत आवश्यक है। इनके चयन के प्रमुख सिद्धान्त निम्नलिखित है-

1. सहायक शिक्षण सामग्री अधिगम के साथ समेकित (Integrated) होनी आवश्यक है।
2. यह विद्यार्थी की उम्र, बुद्धि और अनुभवों के अनुरूप होनी चाहिए।
3. इसमें उपयोग में लेने वाली भाषा विद्यार्थी की समझ में आ जाए इस प्रकार की होनी चाहिए।
4. सहायक शिक्षण सामग्री वास्तविक, उचित हो और वह वास्तविक सामग्री के स्थान पर काम में लेने में ठीक हो जैसे 'फूल' इसका प्रतिरुप ऐसा हो कि सभी इसके भाग आसानी से बनाएं जा सकें।
5. सहायक शिक्षण सामग्री उत्पेरित और अत्यधिक सूचनाएं प्रदान करने वाली होनी चाहिए।
6. सहायक शिक्षण सामग्री ऐसी होनी चाहिए जो आसानी से उपलब्ध की जा सके जब तब कभी भी उसकी आवश्यकता हों।
7. सहायक शिक्षण सामग्री का उपयोग स्थानीय दशाओं और आवश्यकता के अनुरुप हो सके ऐसा होनी आवश्यक है।

8. चयन करने वाली शिक्षण सहायक सामग्री के उपयोग करने से पूर्ण संतुष्टि की प्रप्ति होनी चाहिए।
9. सहायक शिक्षण विषय के प्रकरण से होनी चाहिए।
10. सहायक शिक्षण सामग्री के द्वारा प्रकरण का शुद्ध स्वरुप प्रसतुत होना चाहिए।
11. सहायक शिक्षण सामग्री की स्पष्टता अच्छी हालत में होना आवश्यक है।
12. प्रयुक्त साधन विद्यार्थियों के परिवेश के लिए अपरिचित न होने चाहिए।
13. अत्याधिक साधनों का आवश्यक प्रयोग न किया जाना चाहिए।

3. विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री चयन के तीन आधार लिखिए।

10.2.6 जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री का निर्माण (Preparation of Content Specific Teaching Aids in Biology)

जीव विज्ञान में संदर्भित शिक्षण सहयक सामग्री विषय-वस्तु की प्रकृति व आवश्यकता के अनुसार बनाई जा सकती है जिसमें प्रमुख रुप से Flow Diagram मॉडल चार्ट, तालिका, ग्राफ, फिल्म, स्लाइड इत्यादि प्रमुख है। माध्यमिक एवं उच्च माध्यमिक स्तर के पाठ्यक्रम (Syllabus) को ध्यान में रखते हुए इस विषय में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री बनाई जा सकती है जो तालिका में दर्शाई गई है।

तालिका

क्र. स	**विशिष्ट सन्दर्भ**	**सहायता शिक्षण सामग्री**
1.	कोशिका की संरचना	CD, थर्मोकोल पर माडल, चार्ट, स्लाइड
2.	माइटोकोण्डिया की बहाय व आंतरिक सरचना	चार्ट, माडल, ट्रान्सपरेन्सी
3.	केन्द्रक और हरित लवक की आंतरिक संख्या	चार्ट, माडल, ट्रन्सपरेन्सी
4.	समसूत्र विभाजन की क्रमिक प्रावस्थाए	चार्ट, माडल, फिल्म स्ट्रिप
5.	अर्धसूत्री विभाजन एक एवं दो की क्रमिक प्रावस्थाए	चार्ट, माडल, स्लाइड फिल्म स्ट्रिप
6.	आयनिक संयोजन सोडियम क्लोराइट अणु ओर क्लोरीन के मध्य	चार्ट, माडल,

क्र. स	विशिष्ट सन्दर्भ	सहायता शिक्षण सामग्री
7.	ग्लूकोज सरल श्रृंखला	मॉडल, चार्ट
8.	पेप्टाइज बन्ध	मॉडल, चार्ट
9.	वाटसन एवं क्रिक डी.एन.ए.	मॉडल
10.	जलोभिद्(Hydrophytes) मरूद्भिद (Xerophytes) लवणोद्भिद(Halophytes) समोद्भिद (Mesophyts)	वास्तविक प्रादर्श, चार्ट, मॉडल
.		
11.	पादप जगत का वर्गीकरण (Classification of Plants) थैलोफाइटा(Thallophyta) ब्रायोफाइटा(Bryophyta) टेरिडोफाइटा(Pteridophyta) जिम्नोस्पर्म(Gymnoperm) एन्जिओस्पर्म (Angiosperm)	स्लाइड Yeast, Spirogyra वास्तविक प्रादर्श फर्न, रिक्सया, भ्रमण में ले जाकर, खजूर का पेड़ दर्शाये गैहूँ चूना, मटर, गैंदा इत्यादि के पादप दिखाकर वर्गीकरण का चार्ट बनाकर ।
12.	जन्तु जगत वर्गीकरण	अमीबा का मॉडल, प्रादर्श : फीता कृमि, घोघा, मक्सी, कुतुआ, तारामछली, मछली, मेंढक, सर्प, कबूतर, चमगादड़ इत्यादि का वर्गीकरण चार्ट बनाकर ।
13.	प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)	प्रयोग प्रदर्शन द्वारा
14.	प्रकाश संश्लेषण की क्रियाविधि प्रकाश अभिक्रिया(Light Reaction)	रेखा चित्र बनाकर, ट्रान्सपरेन्सी
15.	श्वसन व दहन में तुलना	OHP के द्वारा
16.	मुख्य श्वसन के अंग	मॉडल द्वारा
17.	श्वसन में डायफाम का प्रयोग	मॉडल द्वारा
18.	पादपों के प्रमुख अंग व कार्य	मॉडल, चार्ट ट्रान्सपरेन्सी
19.	पर्ण की आन्तरिक संरचना	मॉडल, चार्ट, ट्रान्सपरेन्सी
20.	पर्ण में शिराजाल	प्रतिरुप, वास्तविक प्रादर्श, चित्र बनाकर
21.	वाष्पोत्सर्जन	प्रदर्शन द्वारा
22.	मूसलामूल अपस्थानिक मूल	वास्तविक प्रादर्श
23.	जड़ की आंतरिक संरचना	चित्र/ चार्ट

24.	मानव हृदयकी आंतरिक संरचना	मॉडल, चित्र
25.	1. रोग , टीका , समय 2. ट्रांसजैविक पदार्थ के लाभ	तालिका / चार्ट बनाकर
26.	क्लोनिंग की संक्षिप्त प्रक्रिया	प्रक्रिया, चार्ट द्वारा
27.	डी.एन.ए. का प्रतिरूप	मॉडल बनाकर
28.	O2 N2 Carbon जल चक्र हीमोफीलिया की वंशागति शइजोनियम/ एजोबेक्टर वंस के जीवाणु युक्त गोंठ	चित्र / चार्ट बनाकर रेखा चित्र बनाकर मूंगफली के पौधे की जड़ों के प्रदर्शन द्वारा

4. जीव विज्ञान के दो सम्प्रत्ययों का चयन करके शिक्षण के लिए सहायक सामग्री निर्माण की चर्चा करें।

10.3 जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री का मूल्यांकन

(Evaluation of Context Specific Teaching Aids)

शिक्षण सहायक सामग्री का मूल्यांकन विभिन्न विशिष्टाओं के आधार पर किया जा सकता है।

1. विषय वस्तु से सम्बन्धित हों (Related to Content)

सहायक शिक्षण सामग्री विषय-वस्तु से सम्बनिधत होनी आवश्यक है । यदि बालकों को तनों के कुछ रूपान्तरण बताने है तो वास्तविक प्रादर्श जैसे आलू प्याज इत्यादि का उपायोग करके बताया जा सकता है।

2. कक्षा-कक्ष के आकारानुरूप हो (According to classroom size)

कक्षा में विद्यार्थियों की संख्या कितनी है? यदि संख्या अधिक है तो सहायक शिक्षण सामग्री का आकार इतना बड़ा होना चाहिए कि पीछे बैठे विद्यार्थी को स्पष्ट दिखाई दें और वह समझ सकें।

3. सानुपातिक हो (Propotionate)

सहायक शिक्षण सामग्री का आकर सभी दृष्टि से सानुपतिक होना आवश्यक है ऐसा नहीं होने पर शिक्षण सामग्री देखने में बेडोल लगेगी।

4. शिक्षण व्यूह रचना के लिए उपयुक्त हो (According to Teaching Strategy)

सहायक शिक्षण सामग्री का शिक्षण व्यूह रचना के अनुरूप होना आवश्यक है ऐसा नहीं होने पर सहायक शिक्षण सामग्री बेकार प्रतीत होगी।

5. रंग का चयन (Selection of Colour)

सहायक शिक्षक सामग्री का रंग का चयन करते समय यह ध्यान रखना आवश्यक है कि वह वास्तविक वस्तु के समान हो जैसे पत्ती का रंग हरा ही करें, अत: वस्तुओं के विशिष्टताओं के विस्तार के अनुरूप रंग का चयन करना चाहिए। रंग का चयन करते समय ध्यान रखें कि कौन से रंग दूर तक अधिक स्पष्ट नजर आते हैं।

6. सरल एवं स्पष्ट हो (Simple and Clear)

सहायक शिक्षण सामग्री सरल होने के साथ-साथ स्पष्ट होना भी आवश्यक है । कई बार ऐसी सहायक शिक्षण सामग्री का प्रदर्शन किया जाता है जो विषय-वस्तु को स्पष्ट करने का बजाय और अधिक कठिन बना देती है। इसका उपयोग करना भी सरल होना आवश्यक है ताकि शिक्षक आसानी से उपयोग कर सकें।

5. जीव विज्ञान सहायक शिक्षण सामग्री मूल्यांकन के लिए तीन बिन्दु लिखें :

10.4. सारांश (Summary)

विषय के विभिन्न प्रकरणों को अधिक सरल, सुग्राहय व स्पष्ट करने के लिए विभिन्न प्रकार की सहायक शिक्षण सामग्री का प्रयोग करना ही संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री कहा जा सकता है।

शिक्षण सहायक सामग्री को मुख्यत: चार श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है -

(1) दृश्य सामग्री

(2) श्रृव्य सामग्री

(3) दृश्य- श्रृव्य सामग्री

(4) सूचना प्रौद्योगिकी।

शिक्षण सहायक सामग्री की सहायता से विषय-वस्तु को सरल, स्पष्ट, सुग्राहय बनाया जा सकता है। इसके उपयोग से समय की बचत होने के साथ कक्षा-कक्ष की एकरसता (Monotony) समाप्त की जा सकती है ।

शिक्षण सहायक सामग्री का चयन और प्रयोग करते समय विभिन्न सिद्धान्तों जैसे अधिगम के साथ समेकित हो, विद्यार्थी की उम्र, योग्यता के अनुरूप, अनुकूल भाषा का उपयोग, उत्प्रेरित करने वाली, उपयोग स्थानीय दशाओं में सम्भव हो, उपलब्धता आसान हो इत्यादि का ध्यान रखना आवश्यक है। जीव विज्ञान विषय में विशिष्ट संदर्भित प्रकरणों पर विभिन्न प्रकार की शिक्षण सहायक सामग्री तैयार की जा सकती है इसमें मुख्य रूप से चार्ट, मॉडल, स्लाइड, फिल्म स्ट्रिप, प्रादर्श इत्यादि उपयोग में ली जा सकती है।

सहायक शिक्षण सामग्री का मूल्यांकन विभिन्न विशिष्टताओं के आधार पर किया जा सकता है :

(1) विषय-वस्तु से सम्बन्धित हो, (2) कक्षा-कक्ष के आकारानुरूप हों (3) सानुपातिक हो (4) शिक्षण व्यूह रचना के लिए उपयुक्त हो (5) रंग का चयन (6) सरल एवं स्पष्ट हो।

10.5 इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

1. संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री से आप क्या समझते हैं?
   What do you mean by content specific Teaching Aids?
2. जीव विज्ञान शिक्षण में शिक्षण सहायक सामग्री के महत्त्व को बताइए ।
   Describe the importance of Teaching Aids in Teaching Biology
3. शिक्षण सहायक सामग्री का चयन और उपयोग करते समय किन सिद्धान्तों का ध्यान रखना चाहिए?
   Which Principle should be Concerned while selecting and using Teaching Aids?
4. समसूत्री व अर्धसूत्री विभाजन विषयों को पढ़ाने के लिए आप कौनसी शिक्षण सहायक सामग्री का निर्माण करेंगे?
   Which Teaching Aids will You prepare for Teaching Meosis and Mitosis.
5. जीव विज्ञान में संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री के मूल्यांकन का क्या आधार होना चाहिए?
   What should be the basis of the evaluation contents specific teaching aids in Biology.

10.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to self learning questions)

1. दृश्य सामग्री, दृश्य- श्रृव्य सामग्री, श्रृव्य सामग्री, सूचना तकनीकी सम्बन्धित सामग्री ।
2. विषयवस्तु की सार्थकता स्थायित्व करना; अधिगम में एक से अधिक ज्ञानेन्द्रियों का उपयोग, इसके प्रयोग कक्षा की एक रसता (monotony) दूर करना
3. विषय प्रकरण से सम्बन्धित हो, छात्रों की आयु के अनुसार हो, सार्थक हो ।
4. कोष संरचना स्पष्ट करने के लिए वैश्विक, तपन समझने के लिए ।
5. विषयवस्तु से सम्बन्धित, स्पष्टता, सरल (सीखने योग्य)

10.7 सन्दर्भ साहित्य (Reference Books)

1. Dr. Shashi Kant Shah (1979) Better Teaching Through Affective Media.

2. मानव संसाधन विकास मन्त्रालय भारत सरकार, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग (मानव संसाधन विकास मन्त्रालय, भारत सरकार, हरियाणा साहित्य अकादमी, चण्डीगढ़)
3. Gerlach Vernon S. Ely Donald P. Teaching and Media a Systematic Approach Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1980
4. Hass & Packer Preparation and Use of Audio - Visual Aids, III Edition, 1964.
5. Henry Ellington and Duncan Harris. Dictionary of Instructional Technology Henry Ellington and Duncan Harris, Kogan Page, London, Nichole Publishing Company, New York, 1986.
6. K. Sampeth Introduction to Educational Technology, A Dannir Selvon and S.Santhanam, P.261.
7. सुली चक्रवती, भारत में दृश्य-श्रव्य शिक्षा
8. सूद जे. के. जैविक विज्ञान शिक्षण, राजस्थान हिन्दी ग्रन्ध अकादमी, जयपुर, 2003
9. Mary Ann Das Gupta Creative Learning Services, Low Cost, No Cost, Teaching Aids, National Book Trust, India, 1997.
10. अनुवादक : डॉ.पी.एन. माथुर, डॉ. ऐ.के वर्मा; 1987 अध्यापन में श्रव्य -दृश्य साधन (एडलर डेन : लेखक)
11. डॉ. शैलेन्द्र भूषण एवं ओ.पी. बर्मन, विज्ञान शिक्षण, साहित्य प्रकाशन आगरा, 1998 पृ. 71
12. Mohanty Jagannath Educational Technology,Deep & Deep Publications, New Delhi, 1992
13. General Editor Rasha Elaseed, Consultaint : Chris Oxlode, 150 Great Science Experiments.
14. Thomas M.Pasqsa, Jr. James K.Buskalew, J.W. Tankarad, Jr. Robert E.Ray Field. Mass Media in the Information Age, Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.

10.8 शब्दावली (Glossary)

संदर्भित विशिष्ट शिक्षण सहायक सामग्री : वह शिक्षण सहायक सामग्री जिसे किसी विशिष्ट संप्रत्यय अथवा प्रविधि के लिए उपयोग में लाया जाता है ।

शिक्षण सहायक सामग्री के अनेक उपयोग है, जैसे अधिगम में एक से अधिक ज्ञानेन्द्रियों का उपयोग, अधिगम सुस्पष्ट होता है तथा इसको अधिक स्थायी बनाया जा सकता है ।

इकाई - 11

एक प्रभावी जीव विज्ञान शिक्षक की विशेषताएँ, समस्याएं एवं समाधान (Qualities of an effective Biology Teacher,Problems and Solutions)

इकाई की रूप रेखा (Structure)

11.0 उद्देश्य (Objectives)

11.1 प्रस्तावना (Introduction)

11.2 विषय वस्तु (Content)

11.2.1 जीव विज्ञान शिक्षक की विशेषताएँ (Characteristics of a biology Teacher)

11.2.2 व्यक्तिगत गुण (Personal qualities)

11.2.3 विषयगत गुण (Subject related qualities)

11.2.4 व्यावसायिक गुण (Professional qualities)

11.2.5 अन्य गुण (Other qualities)

11.3 जीव विज्ञान शिक्षक की समस्याएं एवं समाधान (Problems and Solutions of a Biology Teacher)

11.4 सारांश (Summary)

11.5 इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

11.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to self learning questions)

11.7. सन्दर्भ ग्रंथ (Further Readings)

11.8. शब्दावली (Glossary)

11.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई की समाप्ति पर आप -

1. जीव विज्ञान शिक्षक के महत्त्व को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. जीव विज्ञान शिक्षक के व्यक्तिगत गुणों को लिख सकेंगे।
3. जीव विज्ञान शिक्षक के विषयगत गुणों का आलेख कर सकेंगे।
4. जीव विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक गुणों को लिख सकेंगे।
5. जीव विज्ञान शिक्षक की समस्याएं एवं समाधान की व्याख्या कर सकेंगे।

11.1 प्रस्तावना (Introduction)

विज्ञान विषय की प्रकृति दूसरे विषयों से भिन्न है, जिसमें जीव विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसका सम्बन्ध जीव जगत से है, जो प्राकृतिक वातावरण और समाज को भी प्रभावित करता

है। इतना ही नहीं इसके शोध द्वारा कई जीवों के विकास के क्रमों को जाना है। अत: जीव विज्ञान शिक्षक की शिक्षण में अहम् भूमिका रहती है। आज जैव प्रौद्योगिकी पर बहस हो रही है, ऐसे में जीव विज्ञान शिक्षक का कार्य दूसरे विषयों के अध्यापकों की तुलना में अपेक्षाकृत कठिन होता है। जीव विज्ञान शिक्षक को अपनी सूझबूझ व क्षमता से इस विषय को रुचिकर व समसामयिक विषयवस्तु की समय-समय पर चर्चा करके शिक्षण करवाना होता है ताकि विद्यार्थियों में नवीन शोध विषयों की जानकारी हो, उनमें चिन्तन, तर्क, निरीक्षण, विश्लेषण व निर्णय करने आदि की मानसिक शक्तियों का विकास किया जा सके। सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं की आवश्यकता के अनुरूप परिचर्चा कर सकें। अत: इसके शिक्षण हेतु शिक्षक का योग्य एवं कुशल होना अत्यन्त आवश्यक है।

11.2 विषय वस्तु (Content)

11.2.1 जीव विज्ञान शिक्षक की विशेषताएँ (Characteristics of a biology Teacher)

11.2.2. जीव विज्ञान शिक्षक के व्यक्तिगत गुण

(Personal qualities of a Biology Teacher)

(1) प्रभावशाली व्यक्तित्व (Pleasing Personality) :

प्रभावशाली व्यक्तित्व विद्यार्थियों को प्रभावित करता है, इसके अतिरिक्त प्रभावशाली व्यक्तित्य उसके शिक्षण कार्य को भी प्रभावित करता है । प्रभावशाली व्यक्तित्य एक जीव विज्ञान शिक्षक में होना आवश्यक है । यह तभी सम्भव है जब जीव विज्ञान के शिक्षकों का उत्तम स्वास्थ्य होगा ।

(2) चारित्रिक दृढ़ता (Strong Character) :

बालकों के चहुंमुखी विकास हेतु नैतिक चरित्र का दृढ़ होना आवश्यक है इस गुण का अप्रत्यक्ष प्रभाव बालकों के विकास पर पड़ता है ।

(3) सामाजिक गुण (Social Qualities) :

छात्रों में सहयोग, सहकार सद्भाव, समाज के प्रति निष्ठा व उसके विषय की भावना को तभी विकसित किया जा सकता है जब शिक्षक स्वयं इन भावनाओं से ओत-प्रोत हो, तभी वह छात्रों में जीव विज्ञान के प्रति भी निष्ठा उत्पन्न कर सकता है।

(4) रोचक सम्प्रेषण शैली (Interesting Communicating Style) :

जीव विज्ञान शिक्षक की सम्प्रेषण शैली रोचक होनी आवश्यक है । वह जटिल सम्प्रत्ययों व सिद्धान्तों को अपने बालकों में सरल ढंग से सम्प्रेषित कर सकें। वाक् शैली के माध्यम से अपनी भावनाओं को बालकों में आसानी से पहुंचाया जा सकता है।

(5) आत्म विश्वासी (Confident) :

जीव विज्ञान शिक्षक को आत्म विश्वासी होना आवश्यक है । यह तभी सम्भव है जब उसको विषय पर अधिकार होगा। स्वयं के विषय पर अधिकार होने से वह किसी भी सम्प्रत्यय तथा सिद्धान्त विषय को विभिन्न उदाहरणों के माध्यम से समझा सकेगा।

(6) निष्पक्ष (Impartial)

जीव विज्ञान शिक्षक को निष्पक्ष होना आवश्यक है, वह सभी छात्रों को समान दृष्टि से देखें और निष्पक्ष रहकर प्रत्येक के साथ व्यवहार करे।

(7) धैर्यवान (Patience) :

विद्यार्थियों के बार-बार पूछने पर वह अपना धैर्य नहीं खोये । बालकों की आवश्यकता के अनुरूप उनकी समस्या को हल करने में अपना धैर्य बनाए रखे।

(8) स्पष्टतावादी (Clearity) :

जीव विज्ञान शिक्षक को स्पष्टतावादी होना आवश्यक है। उसे विषय के हर पहलू को स्पष्ट करना आना चाहिए। इतना ही नहीं उसे स्वयं को विषय के प्रति न्याय करना आवश्यक है।

(9) जनतान्त्रिक मूल्य (Democrating Value) :

जीव विज्ञान शिक्षक को जनतान्त्रिक मूल्यों को धारण करने वाला होना चाहिए । वह सभी विद्यार्थियों के विचारों का आदर करें, समान समझे तथा किसी भी निर्णय को सभी की सहमति से ले।

(10) परिश्रमी (Laborious) :

जीव विज्ञान शिक्षक को परिश्रमी होना आवश्यक है इस गुण के होने से वह अपने शिक्षण को दिन प्रति दिन होने वाले अनुसंधानों के निष्कर्षों से भी अवगत करा सकेगा।

11.2.3 जीव विज्ञान शिक्षक के विषयगत गुण

(Subject related qualities of a Biology Teacher)

व्यक्तिगत गुणों के साथ-साथ जीव विज्ञान शिक्षक में अपने विषय से सम्बन्धित गुणों का होना भी आवश्यक है। शिक्षक के विषयगत गुणों को निम्नलिखित रूप से विभक्त किया जा सकता है :

(1) विषय के प्रति निष्ठा (Faith for the Subject) :

जीव विज्ञान शिक्षक को अपने विषय से लगाव या निष्ठा होनी चाहिए इस गुण के कारण उसमें विषय के प्रति उत्साह व लगन बनी रहती है जो विषय को सजीव बनाने में सहायक होती है।

(2) सतत् अध्ययन में रुचि (Interest in Continuous Study) :

जीव विज्ञान शिक्षक को सदैव अधिगामक (Learner) बनकर रहना चाहिए ताकि उसकी सदैव अध्ययन में रुची बनी रहें । ऐसा होने के कारण वह छात्रों को नवीन तथ्यों की जानकारी देकर विषय को अधिक रुचिपूर्ण बना सकेगा तथा स्वयं के ज्ञानार्जन के लिए भी यह महत्त्वपूर्ण है ।

(3) समसामायिक वैश्विक सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं का अध्ययन

(Study of contemporary socioscientific global problems)

सतत् अध्ययन में रुचि रखने से वह विश्व में वर्तमान में हो रही विषय सम्बन्धी ज्वलन्त घटनाओं का ज्ञान रखेगा और इस ज्ञान को अपने विद्यार्थियों में भी संचारित करेगा । इस प्रकार छात्रों को विश्व में घटित हो रही जीव विज्ञान आधारित समस्याओं का बोध आवश्यक है, जैसे पर्यावरण प्रदूषण, वैश्विक तपन (global warming), पारिस्थितिकी असन्तुलन आदि।

(4) विज्ञान के अन्य विषयों का ज्ञान

(Knowledge of Various Science Subjects)

जीव विज्ञान शिक्षक को विज्ञान के अन्य विषयों जैसे रसायन विज्ञान, पर्यावरण, गणित आदि का ज्ञान होना आवश्यक है। इसके ज्ञान के द्वारा वह जीव विज्ञान के सम्प्रत्ययों, सिद्धान्तों को सह-सम्बन्धित करके बता सकता है।

(5) वैज्ञानिक भ्रमण में रुचि

(Interest in Scientific Tours) :

जीव विज्ञान शिक्षक को भ्रमण में रुचि रखना अति आवश्यक है। वह भ्रमण के द्वारा वनस्पति, जन्तु इत्यादि का वास्तविक परिस्थिति के द्वारा अधिक स्पष्ट व प्रभावी रूप से समझ सकेगा । इसके अतिरिक्त पेड़ पौधों की आवासीय स्थिति भी आसानी से समझा सकेगा।

(6) वैज्ञानिक अभिवृति की भावना

(Feeling of Scientific Attitude) :

जीव विज्ञान शिक्षक में वैज्ञानिक अभिवृति की भावना होनी चाहिए तभी अंधविश्वासों और रुढ़िवादिता को दूर करने हेतु वैज्ञानिक रूप से इनकी व्याख्या कर वह मानसिक रूप से स्वस्थ छात्रों का निर्माण कर सकेगा।

1. जीव विज्ञान शिक्षक को अपने विषयगत गुणों के विकास हेतु क्या प्रयास करने चाहिए?

11.2.4. जीव विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक गुण

(Professional qualities of Biology Teacher)

जीव विज्ञान शिक्षक को अपने व्यवसाय में दक्ष होना चाहिये। इसके लिए उसके निम्नलिखित गुणों का होना आवश्यक है।

(1) शिक्षण विधियों में पारंगत होना (Perfect in Teaching Methods) :

जीव विज्ञान के शिक्षक को विभिन्न शिक्षण, प्रविधियों व व्यूह-रचना (Teaching Method, Techniques and Strategies) का व्यावहारिक ज्ञान होना बहुत आवश्यक है । उचित शिक्षण विधि के माध्यम से वह प्रभावी शिक्षण कराने में सक्षम हो सकेगा, इसलिए शिक्षक को शिक्षण कौशलों में भी निपुण होना आवश्यक है ताकि चयनित शिक्षाग विधि के साथ वह न्याय कर सके।

राष्ट्रीय अध्यापक शिक्षा परिषद् (National Council for Teacher Education NCTE) के अनुसार शिक्षक में निम्नलिखित प्रशिक्षण सम्बन्धित कुशलताएँ होनी आवश्यक है।

(अ) बौद्धिक कुशलताएँ (Intellectual Skills)

1. कक्षा के स्तर के अनुरूप पाठ्यक्रम की आवश्यकता व विषय वस्तु का चयन करने की कुशलता।
2. पाठ्यवस्तु का उचित विश्लेषण यथा संप्रत्ययों, तथ्यों सैद्धान्तिक एवं व्यावहारिक ज्ञान के रूप में कराने की कुशलता।
3. विषय वस्तु को शिक्षण समस्या के रूप में प्रस्तुत करने की कुशलता।
4. इन समस्याओं में मानसिक विकास पहिचानने की कुशलता।
5. इनका शिक्षण सिद्धान्तों के साथ सह-सम्बन्ध करने की कुशलता।

6. विषय के शिक्षण उद्देश्यों के अनुरूप शिक्षण अनुभवों की पहचान, चयन, निर्धारित तथा विकास करने की कुशलता।
7. विभिन्न कठिनाई स्तर के शैक्षिक प्रश्नों के निर्माण करने की कुशलता।
8. शिक्षण उद्देश्यों के अनुरूप विभिन्न प्रकारों के प्रश्नों का चयन करने की कुशलता।

(ब) मनोगत्यात्मक कुशलताएँ (Psychomotor Skills) :

(1) शाब्दिक कुशलताएँ (Verbal Skills) :

(अ) सुनने, पढ़ने व लिखने की कुशलता

(ब) व्याख्या, कथन, अभिव्यक्ति, प्रश्न पूछना, भाव प्रदर्शन, सम्प्रेषण आदि की कुशलता।

(2) अशाब्दिक कुशलता (Non-Verbal Skills) :

(अ) प्रयोग प्रदर्शन

(ब) दृश्य-श्रव्य सामग्री का उपयोग

(स) श्यामपट्ट लेख

(द) स्थिति व आसन सम्बन्धी कुशलताएँ

उपरोक्त बिन्दुओं को ध्यान में रखकर जीव विज्ञान के शिक्षक को चाहिए कि जहाँ तक सम्भव हो प्रायोगिक कार्य को भी महत्त्व दें।

(स) बाल मनोविज्ञान का ज्ञान (Knowledge of Child Psychology) :

जीव विज्ञान शिक्षक को मनोविज्ञान विषय का ज्ञान होना चाहिए । शिक्षक को बालकों के स्वभाव, रुचि, रुझान, बुद्धि स्तर को जानकर विषय का ज्ञान देना चाहिए इतना ही नहीं छात्रों के वैयक्तिक विभिन्नताओं को भी ध्यान में रखकर शिक्षण कार्य करवाना आवश्यक है ताकि विद्यार्थी उचित दिशा की ओर अग्रसर हो सके।

2. जीव विज्ञान शिक्षक के तीन व्यवसायिक गुण लिखिये।

राष्ट्रीय अध्यापक शिक्षा परिषद् ने मनोविज्ञान के पक्ष को ध्यान से रखते हुए अध्यापक में "मानव व्यवहार सम्बन्धी कुशलताओं" का उल्लेख इस प्रकार किया है :

(1) शिक्षक- अधिगम प्रक्रिया में छात्रों का सहयोग

(2) विद्यार्थियों के ज्ञानात्मक, मनोगत्यात्मक एवं अभिवृत्यात्मक व्यवहार को शाब्दिक तथा अशाब्दिक प्रोत्साहन द्वारा विकसित करना ।

(3) कक्षा में उत्पन्न असामाजिक परिस्थितियों अशोभनीय स्थितियों का सहानुभूतिपूर्वक परन्तु दृढ़ता से निराकरण करना ।

(द) जीव विज्ञान प्रयोगशाला संचालन का ज्ञान

(Knowledge of organizing Biology Laboratory)

प्रयोगशाला संचालन में जीव विज्ञान शिक्षक में निम्नलिखित योग्यताओं की आवश्यकता होती है :

1. विभिन्न प्रकार के उपकरण, यन्त्रों का प्रयोग करने की योग्यता होनी चाहिए।
2. जीव विज्ञान शिक्षक को जीव विज्ञान संग्रहालय के संगठन का भी ज्ञान होना चाहिए। इसके अतिरिक्त वस्तुओं का रिकार्ड किस प्रकार रखा गया है इसकी जानकारी होनी चाहिए।
3. जीव विज्ञान शिक्षक को शाला में विज्ञान क्लब, विज्ञान पत्रिका, विज्ञान संगठन पर्यटन आदि में रुचि लेकर उनका संगठन करना और उनका संचालन करना आना चाहिए।
4. विज्ञान प्रयोगशाला के साथ विज्ञान पुस्तकालय का संगठन करना आना चाहिए।
5. प्रयोगशाला के साथ-साथ विज्ञान में प्रयोग कार्य करने में काम आने वाले उपकरणों की मरम्मत व स्वनिर्मित उपकरण बनाने हेतु एक कार्यशाला का भी संचालन जीव विज्ञान शिक्षक को करना चाहिए।

(य) मूल्यांकन प्रविधियों का ज्ञान (Knowledge of Evaluation Techinques) :

जीव विज्ञान शिक्षक को मूल्यांकन की नवीन विधियों का ज्ञान आवश्यक है। इन्हीं प्रविधियों की सहायता से वह विद्यार्थियों की वास्तविक प्रगति का मूल्यांकन कर सकता है।

(र) निदानात्मक परीक्षण का निर्माण करना (Preparation of Diagnostic Test) :

जीव विज्ञान के शिक्षक को निदानात्मक परीक्षण तैयार करना आना चाहिए ताकि वह उसके अनुरूप उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था कर सकें।

11.3.1 जीव विज्ञान शिक्षक की कठिनाईयाँ एवं समाधान (Problems and Solutions of a Biology Teacher)

जीव विज्ञान शिक्षक में उपरोक्त सभी गुणों की अपेक्षा करते हैं तो हम उसके मार्ग में आने वाली कठिनाईयों को अनदेखा नहीं कर सकते। सामान्यत: जीव विज्ञान शिक्षक की निम्नलिखित कठिनाईयाँ हैं।

(1) विषयवस्तु का चयन एवं प्रस्तुतीकरण की समस्या (Problem of Selection & Presentation of Subject Matter) :

जीव विज्ञान की विषय वस्तु विद्यार्थियों की रुचि, स्तर व स्वभाव के अनुकूल हो ऐसा माना जाता है, पर पाठ्यक्रम में इसे रोचक ढंग से प्रस्तुत नहीं करपाये हैं इसलिए विद्यार्थी इसे भार स्वरूप ग्रहण करते हैं। पाठ्यक्रम में विषयवस्तु को रोचक ढंग से प्रस्तुत करना आवश्यक है ताकि शिक्षक प्रस्तुति करें तो विद्यार्थी रूचि ले सकें।

(2) निष्पक्ष वैज्ञानिक दृष्टिकोण (Impartial Scientific Attiude) :

जीव विज्ञान शिक्षक तथ्यों, सिद्धान्तों आंकड़ों पर आधारित है अत: इसकी विवेचना करना आवश्यक है यह विवेचना निष्पक्ष रुप से करना ही आवश्यक है।

(3) विद्यालयों में प्रयोगशाला का अभाव (Lack of Laboratory in the Schools) :

विद्यालय में प्रयोगशाला का अभाव होने के कारण कई प्रयोगों का शिक्षक अभ्यास करने में असमर्थ रहता है।

(4) विद्यालयों में उपकरणों का अभाव (Lack of Equipments in the Schools):

यह जीव विज्ञान शिक्षक की महत्त्वपूर्ण समस्या है। विद्यालयों में उपकरणों के अभाव में प्रायोगिक कार्य असम्भव है।

(5) दृश्य-श्रव्य सामग्री का अभाव (Lack of Audio-Visual Material in the Schools):

उपकरणों की भांति ही विद्यालयों में दृश्य-श्रव्य सामग्री का अभाव होने से शिक्षक की नयी विधियों को प्रयोग में नहीं ला सकते हैं।

(6) समय का अभाव (Lack of Time) :

जीव विज्ञान से सम्बन्धित कई तथ्यों को स्पष्ट करने के लिए प्रयोग करने की आवश्यकता होती है जिसमें अधिक समय लगता है। जबकि विद्यालय की समय सारिणी में सभी विषयों के लिए नियत समय है जिसमें इसको प्रायोगिक ढंग से शिक्षण कराने में कठिनाई होती है।

(7) आर्थिक कठिनाई (Ecocomic difficulties)

विज्ञान विषय के लिए जो आर्थिक बजट होता है वह नाम मात्र का होता है जिसमें प्रयोगशाला में उचित मात्रा में उपकरण व रसायन भी नहीं लाए जा सकते हैं। इस कारण जीव विज्ञान शिक्षक प्रायोगिक कार्य नहीं करवा पाता है।

(8) नवीन विषयवस्तु का समावेश (Inclusion of New Content) :

जीव विज्ञान शिक्षक को नवीन विषयवस्तु के शिक्षण कराने में भी कठिनाई होती है, कई ऐसे प्रयोग होते हैं जिसका हल स्पष्ट करने में कठिनाई होती है। नवीन विषय-वस्तु से सम्बन्धित सन्दर्भ साहित्य के अभाव में विषय-वस्तु का स्पष्टीकरण करने में मुश्किल आती है।

(9) सहायक शिक्षण सामग्री का अभाव (Lack or Supporting Teaching Material) :

जीव विज्ञान का पाठ्यक्रम समाज व समय की आवश्यकता के अनुरूप बदलता रहता है अत: बदले हुए पाठ्यक्रम के अनुरूप शिक्षक संदर्शिका भी साथ में तैयार की जानी चाहिए इसके अभाव में जीव विज्ञान शिक्षक उचित ढंग से शिक्षण कार्य करवाने में कठिनाई का अनुभव करता है।

3. जीव विज्ञान शिक्षक की क्या कठिनाइयाँ है। तीन कठिनाइयाँ लिखें।

11.3.2 समस्याओं का समाधान (Solutions for difficulties) :

1. पाठ्यचर्या/पाठ्यक्रम तैयार करते समय ध्यान रखना आवश्यक है कि विषय बालकों के स्तर के अनुरूप हो और उसे रोचक बनाने का प्रयास करना आवश्यक है ताकि विद्यार्थी उसमें रुचि ले सकें।
2. प्रत्येक विद्यालय में जीव विज्ञान की सुसज्जित प्रयोगशाला का होना आवश्यक है ताकि शिक्षक प्रायोगिक कार्य को आसानी से सम्पन्न कर सके साथ ही उन प्रयोगों को भी करने में समर्थ हो जिनका शिक्षण पूर्व में अभ्यास करना आवश्यक हो।

3. उपकरणों के अभाव को दूर करने हेतु आवश्यक दिनों में छात्रों के सहयोग से स्वनिर्मित उपकरण बनाने चाहिए।
4. विद्यालयों में दृश्य-श्रव्य उपकरणों का अभाव है यह उपकरण भी कम लागत में स्वनिर्मित किए जा सकते हैं जैसे O.H.P. Slide Projector इत्यादि। विद्यार्थियों के सहयोग से इनका निर्माण करवाया जा सकता है।
5. जीव विज्ञान शिक्षक के प्रायोगिक कार्य करवाने के लिए शिक्षक को पहल करके समय सारिणी में उचित स्थान लेना चाहिए ताकि समय का अभाव नहीं रहे और शिक्षक आसानी से कार्य सम्पन्न कर सकें।
6. विज्ञान शिक्षक को स्वनिर्मित उपकरण निर्माण, प्रायोगिक कार्य सम्पन्न करवाने हेतु विभिन्न साधन सुविधा की आवश्यकता होती है, इनके लिए सरकार से न्यूनतम राशि प्राप्त की जाती है जो पर्याप्त नहीं होती है इसके लिए शिक्षक को प्रत्येक छात्र से आर्थिक सहायता लेकर आवश्यक सुविधा जुटाने का प्रयास करना चाहिए।
7. प्रस्तावित पाठ्यक्रम के लिए शिक्षक संदर्शिका का निर्माण करना चाहिए।

उपरोक्त के अतिरिक्त जीव विज्ञान के शिक्षक को अपनी योग्यता बढ़ाने व उन्नत करने हेतु निम्नलिखित उपाय अपनाने चाहिए-

1. विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम घटनाओं से अवगत होने के लिए वैज्ञानिक पत्रिकाओं का सतत् अध्ययन करना चाहिए।
2. वर्ष पर्यन्त होने वाले कार्यक्रमों की सत्र आरम्भ होते ही सूची बना लेनी चाहिए।
3. संगोष्ठियों में भाग ले कर ज्ञानार्जन करना चाहिए।

11.4. सारांश (Summary)

वर्तमान शिक्षा-बाल केन्द्रित शिक्षा है अत: इसमें बालक की रुचि, योग्यता, कुशलता आदि का विशेष महत्त्व होता है। इसके लिए कुशल जीव विज्ञान शिक्षक की आवश्यकता होती है।
आज जैव तकनीकी का युग है। इस विषय में नवीन प्रयोग नित प्रतिदिन हो रहे हैं। अत: शिक्षक को योग्य होने के साथ आत्मविश्वासी होना आवश्यक है। संक्षेप में जीव विज्ञान शिक्षक में निम्न गुण अपेक्षित है :

1. व्यक्तिगत गुण (Personal Qualities)

2. विषयगत गुण (Academic Qualities)

3. व्यावसायिक गुण (Professional Qualities)

जीव विज्ञान शिक्षक की कठिनाईयां एवं समाधान

(Problems and Solutions of Biology Teacher)

जीव विज्ञान शिक्षक के मार्ग में आने वाली विभिन्न कठिनाईयां होती है जैसे -

1. विषय वस्तु का चयन एवं प्रस्तुतीकरण की समस्या
2. निष्पक्ष वैज्ञानिक दृष्टिकोण
3. विद्यालयों में प्रयोगशाला का अभाव।
4. विद्यालयों में उपकरणों का अभाव।
5. दृश्य-श्रव्य सामग्री का अभाव।

समस्याओं का समाधान :

1. पाठ्यचर्या/विषयवस्तु को रोचक बनाना।
2. प्रत्येक विद्यालयों में सुसज्जित जीव विज्ञान प्रयोगशाला का होना।
3. अवकाश दिवस में छात्रों की सहायता से स्वनिर्मित उपकरणों का निर्माण करके सहायक शिक्षण सामग्री की कमी को दूर करना।
4. जीव विज्ञान शिक्षक को विद्यालय की समय सारिणी में प्रयोगशाला का कालांश भी लगवाना ताकि प्रायोगिक कार्यों को समय पर पूरा करवाया जा सकें।

11.5. इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

1. जीव विज्ञान शिक्षक के प्रमुख गुणों की विवेचना कीजिये ।
   Emunerate essential qualities of a Biology Teacher
2. जीव विज्ञान शिक्षक के कार्यों की विवेचना कीजिये?
   Emunerate the Functions of a Biology Teacher
3. जीव विज्ञान शिक्षक की कोई तीन समस्याओं की विवेचना कीजिए और उनके समाधान के लिए आप क्या कदम उठाएं।
   Emunerate any three problems of a Biology Teacher and suggest steps that you will take to solve them

11.6 बोध प्रश्नों के उतर

(Hints for answer to self learning questions)

1. विषय के प्रति निष्ठा; सतत अध्ययन में रुचि, वैज्ञानिक विषयों में रुचि आदि ।
2. शिक्षण विधियों का ज्ञान एवं उपयोग; बाल मनोविज्ञान का ज्ञान,
3. समय की कमी, विद्यालय में उपयुक्त प्रयोगशाला का नहीं होना; उपकरणों की कमी ।

11.7. सन्दर्भ ग्रंथ (Further Readings)

1. James Levin, James F Nolan : Principles of classroom Management IP.93
2. Kulshrestha, S.P. Teaching of Biology, Surya Pubication C/o R. Lall Buli Depot Meerut, PP 191 - 203
3. NCTE curriculum (1998); Frame work for quality teacher educaton
4. Product information Hand Book for Qualities of Effective Teacher, BYG. Publishing Inc. P.O. Box 40492 Raleeigh Nc 27629
5. Sharma R.C., Modern Science Teaching Dhanpat Rai & sons, Delhi 2006
6. Sood, J.K. (1989), New Directions In Science Teaching Kohli Publishers Chandigath

7. भटनागर ए.बी., विज्ञान शिक्षक, राज प्रिन्टर्स जय देवी नगर, गढ़ रोड मेरठ pp 112-118
8. शर्मा देवदत्त, शैक्षिक प्रबन्ध के मूल तत्त्व
9. निगम डी. एस., विज्ञान शिक्षण, हरियाणा हिन्दी प्रकाशन ग्रंथ अकादमी चण्डीगढ़, 1975
10. सूद, जे.के. (2003) जैविक विज्ञान शिक्षण, राजस्थान हिन्दी ग्रंथ अकादमी, जयपुर, pp 129-131
11. पाण्डे शशिकिरण, विज्ञान शिक्षण, श्रीनगर, वाणी प्रकाशन नई दिल्ली, 1995.

11.8. शब्दावली (Glossary)

जीव विज्ञान शिक्षक के वैयक्तिक गुण : वह गुण जो शिक्षक के व्यक्तित्व से सम्बन्धित है।

जीव विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक गुण : वह गुण जो शिक्षण व्यवसाय से सम्बन्धित है।

इकाई-12

जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त संसाधन :कक्षाकक्ष; प्रयोगशाला संग्राहलय, सामुदायिक वातावरण, पुस्तकालय आदि

(Resources in Biology Teaching: Classroom Laboratory Museum, Community Environments, Library etc.)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

12.0 उद्देश्य (Objectives)

12.1 प्रस्तावना (Introduction)

12.2 विषय वस्तु (Content)

12.2.1 अधिगम संसाधनों का अर्थ (Meaning of Learning resources)

12.2.2 कक्षाकक्ष (Classroom)

12.2.3 प्रयोगशाला (Laboratory)

12.3.4 संग्रहालय (Museum)

12.2.5 सामुदायिक वातावरण (Community Enviroment)

12.2.6 पुस्तकालय (Library)

12.3 सारांश (Summary)

12.4 बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत

(Hints for answers to self-learning Exercises)

12.5 इकाई प्रश्न (Unit end Questions)

12.6 संदर्भ ग्रंथ (Further Readings)

12.7 शब्दावली (Glossary)

12.0 उद्देश्य (Objectives)

इकाई की समाप्ति पर आपको इस योग्य होना चाहिए कि -

1. अधिगम संसाधन का अर्थ बता सकेंगे।
2. कक्षा कक्ष की अधिगम संसाधन के रूप में उपयोगिता स्पष्ट कर सकेंगे।
3. प्रयोगशाला का जीव विज्ञान शिक्षण में महत्त्व बता सकेंगे।
4. संग्रहालय का अर्थ व आवश्यकता स्पष्ट कर सकेंगे।

5. जीव विज्ञान शिक्षण में स्थानीय सामुदायिक वातावरण की अधिगम संसाधन के रूप में आवश्यकता को स्पष्ट कर सकेंगे।
6. जीव विज्ञान शिक्षण में पुस्तकालय का महत्त्व बता सकेंगे।

12.1 प्रस्तावना (Introduction)

जीव विज्ञान के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए कार्यों में सक्रिय रह कर अधिगम क्रियाओं में भागीदारी करनी होती है। इसके लिए आवश्यक संसाधनों की उपलब्धता आवश्यक है जिसके द्वारा अन्त: क्रियात्मक अधिगम वातावरण बन सके। जीव विज्ञान स्वयं संसाधनों से पर्याप्त है फिर भी विद्यालय एवं जीव विज्ञान शिक्षक, संसाधनों को उपयोगी और प्रासंगिक बनाते हैं। विषयवस्तु और प्रकरण की आवश्यकतानुसार संसाधनों का उपयोग करना अधिगम को रुचिकर तथा समृद्ध बनाना है। इसलिए जीव विज्ञान शिक्षक को अधिगम संसाधनों की उपलब्धता, प्रयोग तथा महत्व का ज्ञान होना आवश्यक है।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 में स्पष्ट किया है कि ज्ञान को स्कूल के बाहर जीवन से जोड़ा जाये, छात्रों में पाठ्यपुस्तक की निर्भरता कम की जाये तथा समुदाय स्थित अधिगम संसाधनों का उपयोग किया जाये। पाठ्यचर्या और पाठ्यपुस्तकें शिक्षक को इस बात के लिए सक्षम बनाये कि प्रकृति और वातावरण के अनुरूप कक्षायी अनुभव आयोजित किये जा सकें।

12.2 विषय वस्तु (Content)

12.2.1 अधिगम संसाधनों का अर्थ (Meaning of Learning Resources)

अधिगम संसाधनों से अभिप्राय किसी ऐसे स्त्रोत वस्तु व्यक्ति तथा यंत्रों आदि से है जो -

(i) विद्यार्थियों में उपयुक्त गुणों, क्षमताओं व कौशलों के विकास में सहायता करें ।

(ii) शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को अधिक रुचिकर, सरल व प्रेरणास्पद बनायें ।

(iii) शैक्षिक उद्देश्यों की अधिक से अधिक शीघ्रता व प्रभावी ढंग से प्राप्ति में सहायता करें।

12.2.2 कक्षाकक्ष (Classroom)

विद्यार्थियों का स्कूल में अधिकांश समय कक्षाकक्ष में ही व्यतीत होता है। यह शिक्षण अधिगम प्रक्रियाओं हेतु भौतिक साधन है। यदि शिक्षक चाहे तो कक्षा कक्ष का शिक्षण हेतु प्रभावी संसाधन के रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। जीव विज्ञान शिक्षण में भी कक्षा कक्ष का उपयोग अध्ययन कार्य को सरल व सहज बनाने हेतु किया जा सकता है।

कक्षा कक्ष में उचित प्रकाश, हवा की व्यवस्था होना आवश्यक है, साथ ही यह व्यवस्था भी होनी चाहिए कि विषय शिक्षण की आवश्यकतानुसार बैठक व्यवस्था में परिवर्तन आसानी से किया जा सके उदाहर्णाथ शिक्षक द्वारा प्रदर्शन करने पर या विद्यार्थियों के दो अथवा दो से अधिक समूह में कार्य करने पर। कक्षा कक्ष की दीवारों पर कक्षा की विषय वस्तु से सम्बन्धित चित्र, मॉडल आदि लगाए जा सकते हैं। विद्यार्थी उन्हें देखकर विषय वस्तु को समझ सकते हैं। इन्हें साप्ताहिक रूप से प्रदर्शित किया जा सकता है।

कक्षा कक्ष को संसाधन की तरह नाम लेने हेतु कक्षा कक्ष में एक छोटी अलमारी पुस्तकालय की तरह काम में ली जा सकती है। जिसमें विद्यार्थियों की रुचि की व विषय वस्तु से सम्बन्धित किताबें रखी जा सकती है, विद्यार्थी एसाइनमेन्ट पूरा करने के लिए या रोचक तथ्य

एकत्रित करने के लिए इनकी सहायता ले सकते हैं। कक्षा में एक छोटी प्रयोगशाला की व्यवस्था भी की जा सकती है, जिसमें विज्ञान के सामान्य प्रयोगों से सम्बन्धित उपकरण उपलब्ध हो ताकि आवश्यकतानुसार कक्षा में ही शिक्षण के दौरान प्रयोग द्वारा सम्बन्धित विषय वस्तु को प्रत्यक्ष रूप से सहजता व सरलता से समझा जा सके।

कक्षा कक्ष में एक बड़ी टेबल रखी जा सकती है जिस पर शिक्षक व विद्यार्थियों द्वारा जीव विज्ञान से सम्बन्धित रोचक वस्तुएं प्रदर्शित की जा सकती है। यह एक छोटी प्रदर्शनी की तरह हो सकता है जैसे विद्यार्थियों द्वारा अपने आस-पास के वातावरण में पाए जाने वाले पौधे उनके स्थानीय व वैज्ञानिक नाम सहित प्रदर्शित किए जा सकते हैं।

12.2.3 जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयोगशाला (Laboratory in Biology Teaching)

जीव विज्ञान के विषय को मात्र पुस्तक के द्वारा नहीं समझा जा सकता है इसके लिए छात्रों को प्रयोग एवं निरीक्षण करने की आवश्यकता होती है। इसके लिए एक प्रयोगशाला की आवश्यकता होती है। प्रयोगशाला का वातावरण छात्रों को कार्य करने की प्रेरणा व उत्साहित करता है। वैज्ञानिक तथ्यों, नियमों एवं सिद्धान्तों के सत्यापन के लिए प्रत्येक विद्यालय में एक प्रयोगशाला का होना अति-आवश्यक है।

2.3.1 प्रयोगशाला का महत्त्व :

1. विज्ञान के अध्ययन के लिए प्रयोगशाला उचित वातावरण तैयार करती है।
2. प्रयोगशाला के अभाव में विज्ञान का उपयुक्त ज्ञान नहीं हो सकता। यदि हम किसी विषयवस्तु को रूप से छात्रों को रटाने की बजाय उसे प्रत्यक्ष रूप से दिखाया जाये तो उसे छात्र स्थाई रूप से याद रख सकते हैं।
3. सभी प्रकार के वैज्ञानिक उपकरणों को छात्र एक ही स्थान पर आसानी से देख सकते हैं।
4. प्रयोगशाला में छात्र स्वयं प्रयोग करके निष्कर्ष निकालते हैं जिससे छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
5. स्वयं प्रयोग करने से छात्रों में तर्क शक्ति का विकास होता है एवं निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।
6. प्रयोगशाला में छात्र सामूहिक रूप से कार्य करके समस्या का समाधान ढूंढते हैं जिससे छात्रों में सामाजिकता की भावना का विकास होता है।
7. यदि छात्र स्वयं कोई प्रयोग करके निष्कर्ष निकालता है तो इस प्रकार प्राप्त ज्ञान स्थाई व वास्तविक होता है।
8. छात्रों में अनुशासन व आत्म विश्वास जाग्रत होता है।
9. प्रयोगशाला में छात्र अनेक प्रकार के उपकरणों को देखकर आनन्दित होते हैं एवं उनमें विषय वस्तु को जानने की जिज्ञासा उत्पन्न होती है।
10. प्रयोगशाला में छात्र स्वयं अपने पूर्व ज्ञान व अनुभवों के आधार पर ज्ञान प्राप्त करता है।
11. छात्र अपने अनु भवों के आधार पर प्रयोग करता है, जिससे बाद में छात्र में रचनात्मक करने की शक्ति का विकास होता है एवं छात्र कुछ नया सोचते या करते हैं।
12. प्रयोगशाला में सुसज्जित कमरे में छात्र अनायास ही बहु त कुछ बातों से परिचित हो जाते हैं जिन्हें हम कक्षा कक्ष में नहीं बता सकतें।

13. कार्य कारण सम्बन्ध स्थापित करने एवं समस्याओं को हल करने के लिए प्रयोगशाला आवश्यक है।
14. प्रयोगों के माध्यम से छात्र हर बात को शीघ्रता से सीख जाते हैं, जैसे - कठिन सिद्धान्त भी समझने में सरल हो जाते हैं।

1. प्रयोगशाला का जीव विज्ञान अधिगम में क्या उपयोगिता है? तीन बिन्दु लिखे :

----

2. जीव विज्ञान अधिगम में प्रयोगशाला की उपलब्धता छात्रो में एवं अध्ययन प्रोत्साहन करती है तर्क प्रस्तुत करें :

12.2.4 संग्रहालय (Museum)

विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसका ज्ञान व उसमें दक्षता केवल पढ़कर व कहकर प्राप्त नहीं की जा सकती है। वैज्ञानिक तथ्यों और सिद्धान्तों को सार्थक रूप से आत्मसात् तथा प्रयोग के लिए यह आवश्यक है कि इन तथ्यों व सिद्धान्तों के सक्रिय रूप से प्रयोग सावधानी से अवलोकन व प्रदर्शन चारों ओर के प्राकृतिक वातावरण में किया जायें।

अर्थात् प्राकृतिक वातावरण में होने वाली प्रक्रियाओं में उपलब्ध तथ्यों के प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा प्रभावी ढंग से सीख सकते है|

जैसा कि यह हमेशा संभव नहीं है कि विद्यार्थियों को वैज्ञानिक तथ्यों व सिद्धान्तों के प्रयोग तथा अवलोकन के लिए प्राकृतिक वातावरण में ले जाया जायें।

इस स्थिति में वैज्ञानिक रुचि की प्राकृतिक वस्तुओं का एक संग्रहालय के रूप में एकत्रीकरण सम्बन्धित वैज्ञानिक तथ्यों व सिद्धान्तों के अध्ययन के लिए बहुत प्रभावी और उपयोगी हो सकता है।

संग्रहालय का अर्थ (जीव विज्ञान के सन्दर्भ में) :

विद्यालय में उपस्थित एक ऐसा सुविधाजनक स्थान जहाँ विभिन्न प्रकार की वस्तुओं व प्रादर्शों को प्राकृतिक या भौतिक वातावरण से एकत्रित किया जाता है या विद्यार्थियों द्वारा इनका निर्माण व सुधार कर इस तरह से व्यवस्थित संरक्षित व प्रदर्शित किया जाता है कि इनसे सम्बन्धित वैज्ञानिक तथ्यों व सिद्धान्तों का अधिगम साधारण अवलोकन द्वारा प्रभावी ढंग से हो जाता है।

आवश्यकता तथा महत्त्व

1 संग्रहालय में हमारे विद्यार्थियों को उनके भौतिक व सामाजिक वातावरण से उचित तरह से परिचित कराने में मदद करता है :

उदा. संग्रहालय में हमारे भौतिक वातावरण की अनेक वस्तुओं का संग्रह किया जाता है - जैसे : विभिन्न प्रकार की चट्टाने : आग्नेय, परतदार व कायान्तरित।

विभिन्न प्रकार की मिट्टियाँ।

विभिन्न प्रकार की/के :

(A) पत्तियाँ जड़ तना व फूल

(B) लाभदायक व नुकसानदायक कीट (पूरे जीवन चक्र के साथ) तितलियाँ मक्खियाँ व मच्छर आदि।

(C) अनाज फल सब्जियाँ व बीज।

(D) जीव जन्तु व उनके कंकाल।

(E) एक्वेरियम, टेरेयिम व विवेरियम आदि।

उपर्युक्त सभी के अवलोकन द्वारा विद्यार्थी भौतिक वातावरण के सम्पर्क में आता है तथा इनके संग्रह हेतु विद्यार्थी सामाजिक वातावरण से अन्त: क्रिया भी करता है।

2. विद्यार्थी वैज्ञानिक रुचियों की कुछ दुर्लभ वस्तुओं व घटनाओं के सम्पर्क में आते हैं, जिनको साधारण परिस्थितियों में देख पाना संभव नहीं है।

   विद्यार्थी इन दुर्लभ वस्तुओं व अद्भुत घटनाओं का अब चाहे व जिसे चाहें अवलोकन व अध्ययन कर सकते हैं।

   उदाहरण एक्वेरियम : विभिन्न प्रकार की मछलियाँ ।

   विवेरियम : तितलियाँ रेशम कीट आदि के जीवन चक्र का अध्ययन।

3. संग्रहालय में उपलब्ध प्रादर्श तथा मॉडल के नजदीकी अवलोकन द्वारा वैज्ञानिक तथ्य व सिद्धान्त अधिक रुचिकर व सरल हो जाते हैं।

   संग्रहालय विज्ञान के अध्ययन के प्रति वास्तविक रुचि व सकारात्मक अभिवृत्ति के विकास में सहायता करता है।

4. इसे द्वारा विद्यार्थियों में प्रकृति से प्रेम की भावना का विकास होता है।

5. विद्यार्थियों के ज्ञान के खजाने में वृद्धि करता है तथा उनकी जिज्ञासाओं को संतुष्ट करता है।

6. विज्ञान संग्राहलय विद्यार्थियों की अवलोकन क्षमताओं के क्षेत्रों के उपयुक्त विकास में सहायता करता है । अवलोकन के विशेष अभ्यास के परिणामस्वरूप उनमें अर्थग्रहण करने व अनुमान लगाने की क्षमताओं का उपयुक्त विकास होता है ।

7. संग्रहालय विषय वस्तु के अधिगम के लिए उपयुक्त वातावरण प्रदान करता है

8. यह विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा नये संप्रत्ययों को सीखने व जानने में स्वच्छ भावना का विकास करता है।

9. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में एक मूल्यवान सहायक सामग्री के अलावा यह नव प्रस्फुटित होते वैज्ञानिकों के लिए एक प्रेरणा स्त्रोत भी है।

3. जीव विज्ञान अधिगम में संग्रहालय के उपयोगिता है तीन बिन्दु लिखिये :

12.2.5 सामुदायिक (Community Environment)

शिक्षण अधिगम प्रक्रियाओं को रुचिकर एवं उपयोगी बनाने हेतु यह आवश्यक है कि इनकी प्रक्रियाओं को दैनिक जीवन से प्रत्यक्ष रूप से सम्बन्धित किया जाए। फलस्वरूप सम्बन्धित पाठ्यक्रम को सजीव व अर्थपूर्ण बनाया जा सके। इस हेतु आस-पास के वातावरण को संसाधन की तरह काम में लिया जा सकता है। विशेषकर जीव विज्ञान शिक्षण में स्थानीय सामुदायिक संसाधन प्रभावी सिद्ध हो सकते हैं। अन्य संसाधनों की ही भांति इस संसाधन का उपयोग शिक्षक पर निर्भर करता है, अत: सर्वप्रथम एक विज्ञान शिक्षक को चाहिए कि वह स्थानीय सामुदायिक वातावरण में उपस्थित संसाधनों को पहचाने तथा इनका प्रभावी उपयोग करने हेतु योजना बनायें। अत: यह कहा जा सकता है कि यदि एक विज्ञान शिक्षक चाहे तो सामुदायिक वातावरण में उपस्थित संसाधनों के बुद्धिमतापूर्ण उपयोग द्वारा विद्यार्थियों को वो सभी अधिगम अनुभव दिए जा सकते हैं जो सामान्य कक्षा शिक्षण में संभव नहीं है।

सामान्यत: ऐसे स्थानीय संसाधनों की सूची निर्मित करना जो किसी भी सामुदायिक वातावरण में मिल जाए असंभव है, किन्तु फिर भी कुछ ऐसे संसाधन जो सामान्यत: शिक्षक द्वारा काम में लिए जा सकते हैं, उल्लेखित है।

- स्थानीय उद्योग धन्धे
- स्कूल के पास स्थित पादप, नर्सरी, खेत, कृषि विज्ञान केन्द्र
- स्कूल के पास स्थित तालाब
- स्कूल के पास स्थित कोई पहाड़ी, वन, झील

शिक्षक द्वारा स्थानीय सामुदायिक वातावरण में चिन्हित किए गए संसाधन कई प्रकार से उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं जैसे प्रत्यक्ष अनुभव की पर्याप्तता विद्यार्थियों की जिज्ञासा को पूर्ण शान्त कर सकती है, अमूर्त को मूर्त रूप दिया जा सकता है, दैनिक जीवन से आसानी से सम्बन्धित किया जा सकता है, अवलोकन की शक्ति का विकास करने में सहायक हो सकता है, विद्यार्थियों को सीधे अनुभवों (First Hand Experiance) दिए जा सकते है इत्यादि।

जीव विज्ञान शिक्षण में स्थानीय सामुदायिक वातावरण का अनेक प्रकार से लाभ उठाया जा सकता है विभिन्न विषय वस्तुओं के शिक्षण में इसका उपयोग किया जा सकता है. जैसे : पौधो के विभिन्न प्रकार के अनुकूलन पौधों में वृद्धि, ऋतु परिवर्तन का पौधो व जन्तुओं पर प्रभाव, पारिस्थितिकी इत्यादि निष्कर्ष रूप में यह कहा जा सकता है कि स्थानीय सामुदायिक वातावरण का उपयोग विज्ञान शिक्षक की अन्तर्दृष्टि पर निर्भर करता है। यदि शिक्षक चाहे तो वह शिक्षण अधिगम प्रक्रियाओं को प्रभावी बनाने के लिए इनका उपयोग कर सकता है। राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की रूपरेखा 2005 में स्पष्ट लिखा है कि "ज्ञान को स्कूल के बाहरी जीवन से जोड़ना चाहिए।"

4. सामुदायिक वातावरण, कक्षा में सीखे गये सम्प्रत्ययों को प्रत्यक्ष दिखने का उदाहरण प्रस्तुत करता है? एक उदाहरण लिखें -

----

12.2.6 पुस्तकालय (Library)

आज के प्रगति युग में जीव विज्ञान के ज्ञान की कोई सीमा नहीं है। अच्छी से अच्छी पाठ्य पुस्तक भी सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का विस्तृत रूप में ज्ञान नहीं दे सकती अत: विद्यार्थियों के लिए पाठ्य पुस्तकों के अतिरिक्त और अन्य पुस्तकों, पत्र पत्रिकाओं व अन्य पाठ्य सामग्री का अध्ययन करना बहुत आवश्यक हो जाता है व्यक्तिगत रूप से इतनी पुस्तकों को क्रय करना सम्भव नहीं है अत: पुस्तकालय उपरोक्त स्वरूप में संसाधन की तरह कार्य करता है। विद्यार्थियों द्वारा खाली समय का सदुपयोग करने हेतु अतिरिक्त सामग्री अच्छी आदतों का विकास हेतु भी पुस्तकालय उपयोगी होता है।

सामान्यत: विद्यालयों में विज्ञान हेतु अलग से पुस्तकालय की व्यवस्था नहीं होती किन्तु यदि शिक्षक चाहे तो अपने स्तर पर किसी कक्षा में एक अलमारी में विज्ञान सम्बन्धित पाठ्य पुस्तकें व विज्ञान की अन्य पत्र पत्रिकाऐं रख सकता है इसके संचालन हेतु विद्यार्थियों की सहायता ली जा सकती, इसके द्वारा विद्यार्थी कक्षा में ही विज्ञान के शिक्षक के मार्गदर्शन द्वारा विषय वस्तु से सम्बन्धित पत्र पत्रिकाऐं पढ़ सकते हैं।

पुस्तकालय एक प्रभावी संसाधन तभी हो सकता है अत: विद्यार्थी रुचि से पुस्तकालय जाकर सम्बन्धित पाठ्य सामग्री शिक्षक के सहयोग से प्राप्त करना चाहते हैं । अत: शिक्षक को चाहिए कि वह विद्यार्थियों में पुस्तकालय के प्रति रुचि बढ़ाए। इस हेतु पुस्तकालय में नवीन पुस्तकों की सूची पट्ट पर टांगी जा सकती है ताकि विद्यार्थियों में उनके अध्ययन के प्रति जिज्ञासा उत्पन्न हो।

शिक्षक पढ़ाते समय भी पुस्तकालय की पुस्तकों के नाम व पृष्ठ संख्या का ज्ञान करा सकते हैं। जीव विज्ञान विषय पर आधारित वाद-विवाद भी करवाया जा सक्ता है। उस कार्य हेतु विद्यार्थी पुस्तकालय की पाठ्य सामग्री का उपयोग कर सकते हैं। शिक्षक कक्षा में विद्यार्थियों को पुस्तकों के चित्र या अंश दिखा सकता है।

पुस्तकालय प्रभावी संसाधन की तरह विद्यार्थियों के उपयोग में आ सके इसीलिए यह ध्यान रखना आवश्यक है कि नवीन चयनित पुस्तकें पुस्तकालय में लाई जाये व विविध प्रकार की पुस्तकों का संग्रह हो। विज्ञान की संदर्भ पुस्तकें, एनसाइक्लोपीडिया, शब्द कोष व विज्ञान की अन्य पत्र पत्रिकाऐं भी पुस्तकालय में होनी चाहिए। विज्ञान की प्रगति से सम्बन्धित नवीन व रोचक ज्ञान देने वाली पत्रिकाएँ भी नियमित रूप से पुस्तकालय में आनी चाहिए।

5. पुस्तकालय के उपयोग पर दो लाभ लिखें

12.3 सारांश (Summary)

जीव विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधनों की उपलब्धता एवं उपयोग, शिक्षण अधिगम को सरल और सहज बनाते हैं।

अधिगम संसाधनों में संग्रहालय, प्रयोगशाला तथा सामुदायिक वातावरण अत्यंत महत्त्वपूर्ण एवं उपयोगी है । पुस्तकालय का उपयोग छात्र अधिगम में, एवं सीखने को प्रोत्साहित करता है।

अधिगम संसाधनों का आवश्यकतानुसार कक्षा में संदर्भ देना उपयोगी होता है।

12.4. बोध प्रश्नों के उत्तर संकेत

(Hints For answers to self-learning Exercises)

1. कक्षा कक्ष छात्रों को एक समुदाय में बैठने का अवसर देता है ।
2. यह सही है कि प्रयोग करने से एवं अध्ययन प्रोत्साहित होता है ।
3. प्रयोगशाला द्वारा छात्र प्रयोग करके सीखते है ।
4. संग्रहालय द्वारा छात्रों में विज्ञान के प्रतिरुचि, विज्ञान की देन का ज्ञान तथा अनेक जिज्ञासाओं की पूर्ति होती है।
5. उत्तम पुस्तकों का उपयोगी।

12.5.परीक्षा योग्य प्रश्न (Unit end Questions)

प्र .1 अधिगम संसाधन से आप क्या समझते हैं?
What do you mean by Learning Resources?

प्र .2 जीव विज्ञान शिक्षण में संग्रहालय का क्या महत्त्व है?
What is the importance of museum in teaching of Biology?

प्र .3 जीव विज्ञान में प्रयोगशाला को प्रभावी अधिगम हेतु कैसे काम में लिया जा सकता है?
How can a Laboratory be used for effective learning in Biology?

प्र .4 “कक्षा कक्ष एवं पुस्तकालय प्रभावी अधिगम संसाधन है" टिप्पणी कीजिए।
“Class room and Library are Effective learning Resources”. Give comments.

प्र .5 सामुदायिक वातावरण में उपस्थित विविध संसाधनों की सूची निर्मित करिए तथा जीव विज्ञान शिक्षण में इनके उपयोग की चर्चा कीजिए।
Make of list of various resources present in a community environment and discuss their use in biology teaching.

12.6. संदर्भ ग्रंथ (Further Reading)

- गोस्वामी, मनोज कुमार, 2006 विज्ञान शिक्षण डिस्कवरी पब्लिशींग हाउस, नई दिल्ली,
- भटनागर, एस. एस., टीचिंग ऑफ साइन्स, सूर्या पब्लिकेशन, मेरठ, सैकेण्ड एडीशन 2004
- सूद, जे. के., जैविक विज्ञान शिक्षण, राजस्थान हिन्दी ग्रंथ अकादमी, जयपुर प्रथम संस्करण - 2003
- सिद्दकी, एम. एन., प्रारंभिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण अर्य बुक डिपो, नई दिल्ली, द्वितीय संस्करण 2005
- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या एक रूपरेखा 2005 नई दिल्ली एन.सी.ई.आर.टी
- माहेश्वरी, वी. के., जीव विज्ञान शिक्षण, राज प्रिन्टर्स मेरठ, चतुर्थ संस्करण 2004

12.7. शब्दावली (Glossary)

- प्रयोगशाला : जहाँ छात्रों को प्रायोगिक कार्य के लिए सुविधायें उपलब्ध होती हैं ।
- म्यूजियम : वह स्थान जहाँ विज्ञान सम्बन्धित सामग्री एकत्रित की जाती है ।
- सामुदायिक वातावरण : जहाँ समुदाय में उपलब्ध संसाधनों से शिक्षा उपलब्ध होती है ।

इकाई 13

जीव विज्ञान शिक्षण में नवाचार और भविष्य

(Innovations in biology Teaching and Its Future)

इकाई की रूपरेखा (Structure)

13.0 उद्देश्य (Objectives)

13.1 प्रस्तावना (Introduction)

13.2 विषयवस्तु (Content)

13.2.1 जीव विज्ञान शिक्षा में नवाचार का अर्थ (Meaning of Innovations in Biology Education)

13.2.2 जीवु विज्ञान की प्रकृति (Nature of Biology)

13.2.3 जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय नवाचार (Curricular Innovations in Biology)

13.2.4 सामाजिक वैज्ञानिक सामयिक वैश्विक समस्यायें तथा जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में नवाचार (Socio scientific contemporary global problems and Innovations in Biology Curriculum)

13.2.5 जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम में नवाचार (Innovations in Biology Teaching Learning)

- शिक्षण अधिगम में सुधार हेतु मस्तिष्क आधारित शोध का उपयोग
- निर्मितवाद तथा शिक्षण अधिगम में सुधार

13.2.6 सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी द्वारा और शिक्षण अधिगम में नवाचार (Innovations in Teaching and Learning through ICT)

13.2.7 जीव विज्ञान शिक्षण के शिक्षा उद्देश्यों में नवाचार (Innovations in objectives of Biology Education)

13.2.8 समता तथा समावेशी जीव विज्ञान पाठ्यचर्या (Equity and the Inclusive Biology Curriculum)

13.3 जीव विज्ञान शिक्षा में भविष्य के लिए परिप्रेश (Future Perspectives in Biology Education)

13.4 जीव विज्ञान शिक्षा में 21 वीं शताब्दी के लिए प्राथमिकतायें (Priorities of Biology Education for the 21st century)

13.5 सारांश (Summary)

13.6 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

13.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to self learning exercises)

13.8 संदर्भ ग्रंथ (further readings)

13.9 शब्दावली (Glossary)

13.0 उद्देश्य (Objectives)

जीव विज्ञान में नवाचार का अर्थ लिख सकेंगे।

जीव विज्ञान में विभिन्न नवाचारों का विवेचन कर सकेंगे।

13.1 प्रस्तावना (Introduction)

जीव विज्ञान को सामान्यत: तथ्यों का संचयन माना जाता रहा है। जिसमें शिक्षक द्वारा व्याख्यान तथा वाचन द्वारा छात्रों में ज्ञान का स्थानांतरण किया जाता है। दुर्भाग्य से इस प्रविधि में शिक्षक एवं छात्र दोनों के मस्तिष्क कार्य नहीं करते। शोधकर्त्ताओं का मत है कि निष्क्रियता से ज्ञान ग्रहण करना, समय को व्यर्थ खोना है। छात्रों के मस्तिष्क को सक्रिय चिन्तन एवं तर्क में व्यस्त रखना ही सीखना है। सन् 1960 के बाद जीव विज्ञान को मात्र तथ्यों का संचय न मानकर खोज के रूप में प्रस्तुत किया जाने लगा और 1980 के पश्चात् इसके सामाजिक एवं आर्थिक पक्षों को स्वीकारा गया और जीव विज्ञान के संप्रत्यय, खोज प्रविधियां एवं सामाजिक पक्ष उभरे हैं। सन् 1990 में जीव विज्ञान का समाशास्त्र, मनोविज्ञान से स्थापित किया गया। जीवन और विश्व घटनाओं में परिवर्तित होते परिप्रेक्ष्य जीव विज्ञान-शिक्षण में नवीन परिप्रेक्ष्य की आशा करते हैं। जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष एवं मूल्यों का जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में होना एक अनिवार्य भाग है। अत: जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में सामाजिक समस्यायें तथा मानव मूल्यों का अध्ययन आवश्यक है। जिससे छात्र मानव एवं जीव मण्डल (biosphere) के प्रति संवेदनशील हो सके। इस प्रकार अनेक नवाचार, जीव विज्ञान शिक्षण को प्रभावित करते रहे और कर रहे हैं। जीव विज्ञान की परिवर्तनशील छवि में जीव विज्ञान के संप्रत्यय, खोज प्रविधियां, जीव विज्ञान आधारित वैज्ञानिक सामाजिक समस्यायें (Socio-scientific issues with Biological base) और वास्तविक जीवन से जुड़ी हुई समस्याओं का समाधान प्राप्त करना सम्मिलित किया गया। इस काल में अधिगम को सक्रिय प्रविधि माना तथा छात्रों में अपना ज्ञान स्वयं सृजित करने की स्वाभाविक क्षमता को स्वीकारते हुए उसकी सक्रिय सहभागिता को प्राथमिकता माना गया। छात्र ज्ञान का निर्माणकर्ता (constructor of knowledge) और शिक्षक एवं विद्यालय उसकी सक्रियता एवं रचनात्मक सामर्थ्य को पोषित एवं संवर्द्धित करने का उत्तरदायित्व स्वीकारने लगे। यह छात्र केन्द्रित अधिगम को स्वीकारते हैं तथा छात्रों को उनके ज्ञान निर्माण में सहायता करते हैं? किंतु जीव विज्ञान शिक्षा को इससे आगे जाना है जिसमें शिक्षण बोध एवं अन्तर्दृष्टि विकास (Understanding and insight) के लिए तथा उनमें विवेचनात्मक चिंतन, निर्णय लेने की योग्यता का विकास हो। भारतीय परिप्रेक्ष्य में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या एक रूपरेखा 2005 (एन सी एफ 2005) ने उल्लेखित किया है, "मौजूदा विज्ञान शिक्षा की स्थिति में किसी भी तरह के गुणात्मक परिवर्तन के लिए एक प्रतिमान परिवर्तन की आवश्यकता है (There is a need of paradigm shift) रटने को हतोत्साहित करना चाहिए भाषा, डिजाइन एवं संख्यात्मक दक्षता द्वारा खोजबीन की प्रवृत्ति को सुदृढ़ करना चाहिए। स्कूलों द्वारा पाठ्य सहगामी और पाठयोत्तर क्रियाओं पर आविष्कारशीलता व रचनात्मकता के माध्यम से अधिक बल दिया जाना चाहिए। संक्षेप में -

1. स्थानान्तरण पाठ्यचर्या से संप्रेषणात्मक पाठ्यचर्या बनाना (from transmission curriculum to transactional curriculum
2. पाठ्यचर्या में पर्यावरणीय तथा अन्य सामाजिक वैज्ञानिक विषयों पर संवेदनशीलता
3. ज्ञान को स्कूल के साथ बाहरी जीवन से जोड़ना
4. शिक्षा को रटने की प्रणाली से मुक्ति दिलाना
5. अधिगम में छात्र की सक्रियता निश्चित करना।
6. शिक्षा द्वारा बोध एवं अन्तदृष्टि विकास।

अधिगम एक सक्रिय एवं सामाजिक प्रक्रिया है। छात्रों की अधिसंज्ञानात्मक (meta cognitive) क्षमतायें विकसित हो, उनमें लचीलापन, रचनात्मक चिन्तन तथा समस्या समाधान जैसी योग्यताओं का विकास होना आवश्यक है। इस इकाई में जीव विज्ञान शिक्षा पर नवाचारों के प्रभाव का वर्णन किया गया है।

13.2 विषयवस्तु (Content)

13.2.1 जीव विज्ञान शिक्षा में नवाचार का अर्थ (Meaning of Innovations in Biology Education)

जीव विज्ञान शिक्षा में प्रचलित अपूर्णताओं को दूर करने के लिए विविध प्रयास किये जाते रहे हैं। उन प्रयासों में नवाचारों तथा विकल्पों को प्रयोग में लाना भी सम्मिलित है। शिक्षा में नवाचारों का अर्थ है, कोई नवीन कार्यक्रम, संघटनात्मक परिवर्तन (Organisational changes) पाठ्यचर्या में परिवर्तन, शिक्षण-अधिगम प्रविधि में रूपान्तरण, शिक्षक प्रशिक्षण प्रविधि में परिवर्तन तथा मूल्यांकन प्रणाली में परिवर्तन जो वर्तमान अभ्यास से भिन्न हो।

शोध उपलब्धियों, प्रयोग, दार्शनिकों एवं चिन्तकों द्वारा प्रस्तुत नवीन विचार, नवीन प्रौद्योगिकी तथा प्रचलित अभ्यास से असंतोष आदि से नवाचार उत्पन्न होते हैं। कभी-कभी शैक्षिक सिद्धांत अथवा शैक्षिक विचारधारायें नवाचारों को प्रोत्साहित करती है।

यद्यपि बिना परिवर्तन के कोई नवाचार नहीं होता किंतु अधिकतर परिवर्तन नवाचार नहीं होते। एक नवाचार, जिसे क्रिया विशेष उद्देश्य के लिए मानव द्वारा आयोजित किया जाता है। यह एक सुविचारित, सुव्यवस्थित, शोध आधारित प्रक्रिया है। किंतु यह कितनी नवीन है जिससे इसे नवाचार कहा जा सके, यह निश्चित करना होगा। प्राय: एक शैक्षिक नवाचार निम्नलिखित में से कम से कम किसी एक पक्ष में सुस्पष्ट विशिष्टतायें होनी चाहिए।

मूलाधार (rationale) संघटनात्मक पैटर्न, पाठ्यचर्या, अनुदेशनात्मक अभ्यास मूल्यांकन कार्य विधि आदि उदाहर्णाथ मुक्त विद्यालय का मूलाधार, सामान्य औपचारिक विद्यालय के संप्रत्यय से भिन्न है। कुछ नवाचारों को अभ्यास में लाने के पूर्व उनकी शैक्षिक क्षमता को देखना आवश्यक है। क्योंकि समस्त नवाचार शैक्षिक उपलब्धियों की प्राप्ति में सहायक होने चाहिए। एक नवाचार की सफलता उसमें सम्मिलित शिक्षकों का सकारात्मक दृष्टिकोण है। नवाचार को कार्यान्वित करने के लिए चिन्तन, समय, इच्छा शक्ति तथा अर्थ की आवश्यकता है। प्रत्येक नवाचार, नवीन शोध, अधिगम सिद्धांत, शिक्षा नीति पहल तथा सामाजिक, शैक्षिक, नैतिक, पर्यावरणीय आवश्यकताओं का अनुभव करने के लिए हुआ है।

1. नवाचार को अपने शब्दों में परिभाषित कीजिये ।

13.2.2 जीव विज्ञान की प्रकृति (The nature of Biology)

सामान्यत: कक्षा में शिक्षक व्याख्यान द्वारा अधिगम की आशा करता है। वास्तव में यह प्रक्रिया बोध और अनुप्रयोग (understanding and application) पर बल नहीं देती है। विज्ञान अनुभव की प्रक्रिया है। छात्र बाह्य वातावरण से अनुभव द्वारा अर्थ निकालता है तथा पूर्व ज्ञान से नवीन अनुभवों को जोड़ता है। अर्थ निकालना ही अधिगम है । अत: छात्र केन्द्रित क्रिया आधारित अन्त: क्रियात्मक एवं सामाजिक परिप्रेक्ष्य प्रभावित शिक्षा आवश्यक है जिसमें संवाद, विचार विमर्श, प्रश्न पूछना, समस्या समाधान विधि का प्रयोग, खोजविधि पर बल, प्रायोगिक कार्यों पर बल देना आदि, छात्रों में विवेक एवं चिन्तन विकसित करने में सहायक है। क्या आप बता सकते हैं कि जीव विज्ञान की प्रकृति क्या है? यदि नहीं तो इसका अभ्यास करते हैं। पाल हर्स्ट ने (1962) कुछ विशिष्टताओं को रेखांकित किया है, जिससे किसी भी विषय की प्रकृति का अध्ययन संभव है।

1. मूल संप्रत्यय
2. वह संरचना जिससे संप्रत्यय संबंधित है।
3. विधियाँ जिनसे कथनों का परीक्षण किया जाता है।
4. अनुभव की खोज में प्रयोग में आने वाली तकनीक और कौशल

दूसरे शब्दों में यह कहना उपयुक्त होगा कि प्रत्येक विषय के संप्रत्यय होते हैं, यह संप्रत्यय विषय में संबंधों का एक जाल बनाते हैं। प्रत्येक विषय की अपनी भाषा, संकेत एवं संप्रेषण साधन होते हैं तथा प्रत्येक विषय के स्वयं के तकनीक और कौशल होते हैं।

जीव विज्ञान को एक मानवीय क्रिया माना गया है, जो मानव अनुभव क्षेत्र की खोज करता है तथा इसका सुव्यवस्थित किंतु कल्पनाशील ढंग से चित्रण करता है और अनुशासित चिन्तन से एक ज्ञान प्रणाली सृजित करता है। विज्ञान की खोज में अवलोकन, कल्पना तथा सर्तक नियोजन द्वारा प्रयोग का संचालन होता है। इस प्रक्रिया से नवीन संप्रत्यय की खोज होती है। जीव विज्ञान में विज्ञान की प्रविधियाँ (processes of science) जीव विज्ञान के सामाजिक पर्यावरर्णीय, नैतिक पक्ष तथा संबंधित मूल्य सम्मिलित है। वैज्ञानिक प्रविधियों द्वारा नवीन सप्रत्यय ढूंढे जाते हैं और इस प्रकार सतत अज्ञात की खोज होती रहती है, जैसे

विज्ञान = विधियां + ज्ञान

अथवा = खोज + संप्रत्यय

अथवा = विज्ञान की विभिन्न प्रविधियाँ + संप्रत्यय+सामाजिक पक्ष + विज्ञान के मूल्य

इस प्रकार जीव विज्ञान की प्रकृति में - विषय के केन्द्रीय संप्रत्यय + वैज्ञानिक प्रविधियाँ अथवा विज्ञान की विधियाँ + जीव विज्ञान का सामाजिक पक्ष+जीव विज्ञान के मूल्य सम्मिलित है।

वैज्ञानिक शिक्षाविदों द्वारा वैज्ञानिक खोज और विज्ञान की प्रकृति को अन्य विषयों से भिन्न माना है जो वैज्ञानिक ज्ञान के सोच, सीमायें और विशिष्टताओं का बोध रखते हैं वे विज्ञान संबंधित वैयक्तिक एवं सामाजिक समस्याओं पर एक विवेकी निर्णय ले सकेंगे।

एक जीव विज्ञान शिक्षकों को विज्ञान की प्रकृति का एक कार्यात्मक बोध आवश्यक है, जैसे -

- वैज्ञानिक ज्ञान कभी भी निर्विवाद तथा सुनिश्चिता नहीं होता है । वैज्ञानिक तथ्य, सिद्धान्त, नियम, अंतरिम है तथा परिवर्तनशील है ।
- वैज्ञानिक ज्ञान सामाजिक एवं सांस्कृतिक सन्निहित है । विज्ञान, समाज और संस्कृति के तत्त्वों से प्रभावित होता है और उनको प्रभावित करता है ।
- वैज्ञानिक ज्ञान आनुभाविक आधारित है जिसकी उत्पत्ति प्रकृतिक संसार प्रकृति के नियमों के अवलोकन से हुई है ।
- वैज्ञानिक ज्ञान में मानव की कल्पना एवं सृजनात्मकता सम्मिलित है ।
- वैज्ञानिक ज्ञान में मानव निष्कर्ष सम्मिलित है ।
- वैज्ञानिक ज्ञान व्यक्तिपरक होता है ।

यह स्पष्ट करना आवश्यक है कि कुहन (1970) ने अपनी पुस्तक, स्ट्रक्चर ऑफ साइंटिफिक रीवोलूशंस में प्रतिमान परिवर्तन (paradigm shift) पर बल दिया है। इस परिप्रेक्ष्य में जीव विज्ञान विषय में मूल परिवर्तन हुआ है। यह मात्र वैज्ञानिक आकड़ों का संकलन नहीं है। 20वीं शताब्दी में पर्यावर्णीय संबंध महत्त्वपूर्ण हो गये हैं, हम वैश्वविक समस्याओं से जूझ रहे हैं जिनका आधार जीव विज्ञान है, हम मानव एवं प्रकृति के सह- सम्बंध को जीवन्त करना चाहते हैं तथा एक सम्पोषणीय समुदाय (sustainable community)बनाना चाहते हैं। अत: हमारे ज्ञान में हमारे बोध में तथा हमारे मूल्यों में मूल परिवर्तन की आवश्यकता है। प्रो. केपरा (1996) के अनुसार, "जीवन के नवीन बोध के कारण प्रतिमान परिवर्तन की आवश्यकता है। जिसमें यांत्रिकी विश्वपरिदृश्य से पारस्थितिकी विश्वपरिदृश्य अथवा समग्र विश्व परिदृश्य में परिवर्तित किया जाये (The new understanding of life may be seen as a scientific forefront of change of paradigms from mechanistic to an ecological or holistic world view)"

2. जीव विज्ञान की प्रकृति की संक्षिप्त व्याख्या कीजिये ।

13.2.3 जीव विज्ञान में पाठ्यक्रमीय नवाचार (Curricular Innovations in Biology)

20 वीं शताब्दी के उतरार्द्ध में, जैविक विज्ञान के मूल ज्ञान एवं व्यावहारिक पक्ष में अनेक उपलब्धियां हुई हैं जिनका प्रभाव मानव जीवन और समाज पर हुआ है। लघु स्तर पर, आणविक जीव विज्ञान (Molecular Biology) के विकास उसके तकनीक के प्रयोग के कारण अनेक

क्रांतियां हुई और नवीन विषयों की उत्पत्ति हुई, जैसे - आणविक जीव विज्ञान (Molecular Boilogy) आणविक आनुवंशिकी (Molecular genetics) आणविक विकास (Molecular evolution) तथा जीनोमिक्स (Genomics)। इस क्रम में जंतु एवं पौधों की प्रजनन क्रियाओं तथा विकास का अध्ययन किया तथा विकासात्मक प्रविधियों (Evolutionary processes) का बोध किया।

इस क्रम में वृहत् स्तर पर, नवीन संप्रत्यय तथा नवीन तकनीकी के प्रयोग से पारिस्थितिकी (ecology) का व्यापकता से अध्ययन किया गया । इन प्रयासों ने जीव विज्ञान में अन्र्तविषेयक वैज्ञानिक प्रभाव (interdisciplinary scientific domains) विकसित हुए जैसे जैव विविधता (Biodiversity) जलवायु परिवर्तन (climate chage), सम्पोषणीय विकास (sustainable development) तथा एकीकृत जीव विज्ञान (Integrative Biology)? यहाँ यह स्पष्ट करना उपयुक्त होगा कि इस काल में जैव प्रौद्योगिकी, (Biotechnology), आनुवंशिकी इंजीनियरिंग (Genetics engineering), मानव जीनोम का नीलपत्र विकसित होना (development of the blue print of Human Genome), तथा इससे संबंधित औषद्यीय विज्ञान (Pharmaceuticals) में परिवर्तन अत्यंत महत्त्वपूर्ण है। 21वीं शताब्दी के प्रारंभ में ,पर्यावरणीय संबंधित समस्यायें सर्वोच्च महत्त्व की हो गई और अनेक वैश्विक समस्यायें जिनका हानिक प्रभाव मानव जीवन तथा जीव मंडल (Biosphere) को अत्यधिक हानि पहुंचा रहा है। इस प्रकार के विकास और प्रगति से स्पष्ट है कि जीव विज्ञान विषय को व्यापकता से लिया जाये तथा छात्रों को इनका ज्ञान प्राप्त हो। दूसरा यह स्पष्ट होता है कि जीव विज्ञान एक वर्णात्मक विषय नहीं है किंतु यह एक प्रायोगिक विषय है। इसलिए छात्र विज्ञान की प्रविधियों (Processes of science) को उपयोग में लाये तथा यह सीखे कि नवीन ज्ञान की उत्पत्ति, वैज्ञानिक प्रविधियों से होती है। अर्थात मानव ज्ञान का प्रारंभ एवं विकास, वैज्ञानिक प्रविधियों द्वारा होता है। इसलिए विषय वस्तु के अध्ययन के साथ-साथ विज्ञान की प्रविधियों जैसे - अवलोकन, वर्गीकरण, अंकों का सहसंबंध, मापन, सम्प्रेषण, भविष्य कथन, प्रयोग करना, परिकल्पना बनाना, प्रारूप निर्माण करना आदि का भी अध्ययन किया जाये। जीव विज्ञान शिक्षा का केन्द्र, विज्ञान को मानवीय प्रक्रिया समझना तथा छात्रों में सृजनात्मकता खोज अभिवृत्ति का विकास करना है। तीसरा बिन्दु पाठ्यवस्तु का संगठन संप्रत्यय तथा प्रत्ययात्मक पद्धति (concepts and conceptual schemes) में किया जाये। अनेक सहविषयो को एकीकृत करना, विषय की संरचना प्रस्तुत करने का एक प्रभावी ढंग है तथा जीव विज्ञान विषय को व्यापकता में प्रस्तुत किया जाये। ज्ञान को स्कूल तथा पाठ्यपुस्तक से हटाकर, बाहरी जीवन से जोड़ना आवश्यक है। ज्ञान विस्तारण में समाभिरूपता (convergence process) एक प्रविधि है जिसमें एक विषय दूसरे विषय को प्रभावित करता है जैसे बायो इनफर मेटिक्स (Bio-informatics), जैसे नवीन विषय ज्ञान अन्य कई विषयों को प्रभावित करता है।

जीव विज्ञान पादचर्या स्थानांतरण प्रविधि से परिवर्तित होकर सम्प्रेषण प्रविधि आधारित हो। (from transmission to transactional process based) यह एक प्रमुख उदयीमान प्रवृत्ति है जो छात्रों को क्रिया आधारित अन्त: क्रियात्मक अधिगम की ओर प्रेरित करता है ।

3. पाठ्यचर्या में व्यापकता का क्या अर्थ है

13.2.4 सामाजिक वैज्ञानिक सामयिक वैश्विक सामयिक समस्यायें तथा जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में नवाचार (Socio scientific contemporary global problems and Innovations in Biology Curriculum)

जीव विज्ञान की व्यापकता एव नवीन खोज का प्रभाव समकालीन सामाजिक वैज्ञानिक समस्यायें, जीव विज्ञान पाठ्यक्रम को प्रभावित करने लगी है। यह स्पष्ट करना उपयुक्त होगा कि इस परिप्रेक्ष्य द्वारा अनेक देशों में, पर्यावर्णीय शिक्षा प्रारंभ हुई है तथा विज्ञान का सामाजिक उत्तरदायित्व को समझने का प्रयास किया गया है। प्रचलित वैश्विक सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं का आधार जीव विज्ञान है। सन् 1992 में राय डी जीनेरो (ब्राजील) में अर्थ सम्मिट (Earth Summit of 1992,at Rio-de-Janerio,Brazil) ने दो पक्षों का महत्त्व स्पष्ट किया है। प्रथम मानवीय समस्याओं (पर्यावरण प्रदूषण, जनसंख्या विस्फोटन, प्राकृतिक संसाधनों का घटना, पारिस्थितिकी असंतुलन, वैश्विक तपन (Global warming) जलवायु परिवर्तन, ड्रग्स, क्लोनिंग अनुवशिकी इंजीनियरिंग, केमीकल युद्ध, ओजोन स्तर में रिक्तीकरण को आशिक दृष्टि से देखा जाता है उन्हें अन्तः संबंध (inter connected) दृष्टि से देखा जाये दूसरा इन समस्याओं को समग्रता से हल करना आवश्यक है।

सन् 1992 में अर्थसमिट में इन समस्याओं को जैवविविधता, जलवायु परिवर्तन तथा सम्पोषणीय विकास के रूप में महत्त्व दिया है। इस क्रम में तत्कालिक स्कूलीय पाठ्यचर्या पर्यावरण अध्ययन से प्रारंभ होती है। तथा संरक्षण, सहयोग, सहभागिता तथा गुणवत्ता जैसे एकीकृत मूल्यों को विकसित करती है। आज हमारे बोध, हमारे चिन्तन एवं हमारे मूल्यों में क्रांतिकारी परिवर्तन की आवश्यकता है (Capra, 1996) नवीन वैश्विक पर्यावरणीय समस्याओं का बोध और व्यक्ति एवं समाज हित में उनका समाधान प्रत्येक नागरिक का उत्तरदायित्व है। यह विज्ञान के सामाजिक परिणाम है जिनका समाधान समस्त देशों से जुड़ा हुआ है। यह जीव विज्ञान शिक्षा के नैतिक उत्तरदायित्व की ओर हमारा ध्यान आकर्षित करते हैं। यह जीव विज्ञान का सामाजिक पक्ष है जिसमें ज्ञान को सृजित किया जाये, उसको प्रयोग में लाया जाये तथा इसके समाज के प्रभाव के अनुकूल बनाया जाये। एनसी एफ 2005 के अनुसार ज्ञान का स्कूल के बाहरी जीवन से जोड़ना, एक महत्त्वपूर्ण निर्देशक सिद्धांत है। छात्र ज्ञान का सृजनकर्ता है, इसका निहितार्थ है कि पाठ्यचर्या, पाठ्य पुस्तकें शिक्षक को इस बात के लिए सक्षम बनायें कि वे छात्रों की प्रवृत्ति और वातावरण के अनुकूल कक्षायी अनुभव आयोजित करे।

4. वैज्ञानिक सामाजिक समस्यायें क्या है?

13.2.5 जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम में नवाचार

(Innovations in Biology Teaching Learning)

सामान्यत: अधिगम, मनोवैज्ञानिकों, दार्शनिकों तथा संज्ञानात्मक वैज्ञानिकों का क्षेत्र है। किंतु हाल ही में, तात्रिका वैज्ञानिकों ने, क्रियाशील एम आर आई और सी ए टी के प्रयोग से मस्तिष्क में क्रिया पेटर्न का अध्ययन किया है। इस तकनीक द्वारा मस्तिष्क क्रियाशीलता तथा वैयक्तिक अधिगम प्रविधि का ज्ञान हुआ है। इसलिए अधिगम पर महत्वपूर्ण शोध का उपयोग, अनुदेशन को प्रभावी बनाने के लिए करना चाहिए। मस्तिष्क आधारित शोध तथा संज्ञानात्मक मनोविज्ञान स्पष्ट करते हैं कि छात्र, अनुभव के आधार पर स्वयं अर्थ निर्माण करते हैं। अर्थ निर्माण करना ही अधिगम है।

परंपरावादी शिक्षा से संज्ञानात्मक निर्मितवाद की ओर

(From Traditional Education to Cognitive Constructivism)

निर्मितवादी अधिगम प्रविधि का प्रारंभ रटन्त प्रणाली से मुक्त होने के लिए तथा विवेचनात्मक चिन्तन, समस्या समाधान योग्यता का विकास तथा सृजनात्मकता के पोषण के लिए हुआ है। परंपरावादी शिक्षा, में शिक्षक ज्ञान का स्थानांतरण करता है, और छात्र निष्क्रियता से इसे ग्रहण करते हैं अथवा शिक्षक छात्रों में व्यवहारगत परिवर्तन विकसित करते हैं जिसमें शिक्षक निर्देशित, शिक्षक नियंत्रित, पूर्व विचारित व्यवहार परिवर्तन होता है। छात्र, शिक्षक पर आधारित रहते हैं और पाठ्यपुस्तक संस्कृति से प्रभावित है। यदि छात्र, कक्षा अनुभवों से, अपना ज्ञान स्वयं सृजन कर सकें और अतिसंज्ञानात्मक योग्यता का विकास कर सके तो वे स्वतंत्र एवं स्वायत अधिगम कर सकते हैं।

निर्मितवाद का केन्द्रीय अर्थ है कि मानव अधिगम निर्मित किया जाता है और छात्र पूर्व ज्ञान की नींव से नवीन ज्ञान, अनुभवों से, निर्मित करते हैं। विद्यार्थी में अपना ज्ञान स्वयं सृजित करने की क्षमता है। अत: उनके अनुभवों, स्वरों और उनकी सक्रिय सहभागिता शिक्षण द्वारा होनी आवश्यक है। ज्ञान निर्माण के दो प्रमुख विशिष्टतायें 1 - छात्र पूर्व ज्ञान का उपयोग करते हुए नवीन बोध का निर्माण करते हैं। 2 - तथा अधिगम सक्रिय एवं सामाजिक प्रक्रिया है। सामान्यत: निर्मितवादी आधार पर "मानव ज्ञान निर्माण एक प्रविधि है। वैयक्तिक संज्ञानात्मक निर्माण प्रविधि व्यक्ति द्वारा प्रारंभ की जाती है और वह अपने प्राकृतिक तथा सामाजिक वातावरण से अर्थ ढूंढता है। इस प्रविधि में छात्र एक सक्रिय ज्ञान निर्माणकर्ता है। "

निर्मितवाद के अधिगम सिद्धांत कक्षा शिक्षण हेतु निहितार्थ बिन्दु निम्नलिखित है -

1. शिक्षण का अर्थ ज्ञान स्थानांतरण नहीं है।
2. अधिगम, पूर्व ज्ञान पर आधारित होती है।
3. छात्रों को अधिगम में सक्रियता से व्यस्त (engage) रखना चाहिए।
4. नवीन ज्ञान निर्माण के लिए समय की आवश्यकता है।
5. व्यक्ति विचारों, तथ्यों, घटनाओं, अनुभवों से स्वयं अर्थ निर्माण करता; है, अर्थ निर्माण करने की प्रविधि सदैव सामाजिक परिप्रेक्ष में सन्निहित होती है, जिसका व्यक्ति भी एक भाग है।

निर्मितवाद तथा शिक्षण अधिगम में सुधार

संज्ञानात्मक मनोवैज्ञानिक स्पष्ट करते हैं कि छात्र अनुभव के आधार पर, अपना स्वयं का अर्थ निर्माण करते हैं और उससे सीखते हैं। अर्थनिर्माण करना ही सीखना है अत: अधिगम में छात्र की सक्रियता, ज्ञान का स्वयं निर्माण करना तथ अनुभव आधारित अधिगम, उनके रचनात्मक सामर्थ्य को पोषित और संवर्धित करते हैं। सीखना स्वयं में एक सक्रिय एवं सामाजिक गतिविधि है। छात्रों में मूल अभिरुचि अर्थ ढूंढना है जो पूर्व ज्ञान और नवीन अनुभव मिल कर उपलब्ध कराते है। छात्र को पाठ्यपुस्तक संस्कृति से मुक्त करना, उसका शिक्षक पर निर्भर बने रहें, सक्रिय बने रहें, प्रश्न पूछें, जांचे, परखें और अपने अनुभवों को स्कूली ज्ञान के साथ जोड़ सके, इसलिए उनके अनुभवों, उनके विचारों और उनकी सक्रिय सहभागिता को प्राथमिकता देनी होगी।

जीव विज्ञान शिक्षा में मुख्य चुनौती शिक्षण प्रतिमान के स्थान पर एक प्रभावी अधिगम प्रतिमान को अपनाना है यह प्रतिमान है निर्मित्वाद (constructivism) यह अधिगम प्रविधि छात्र केन्द्रित है तथा गहन बोध विकसित करती है।

5. निर्मितवाद के कुछ तीन विशिष्टताओं को लिखिए

शिक्षण अधिगम में सुधार हेतु मस्तिष्क आधारित शोध का उपयोग

(Using Brain Based Research to improve Teaching and Learning)

मस्तिष्क आधारित अधिगम, अनुदेशन की एक व्यापक प्रविधि है जिसका आधार तंत्रिका विज्ञान पर की गई सामयिक शोध है जिसके द्वारा यह स्पष्ट किया गया है कि मानव मस्तिष्क किस प्रकार प्राकृतिक ढंग से सीखता है । इस सिद्धांत का आधार मस्तिष्क की वास्तविक संरचना और कार्य है, जो विकास की भिनन-भिन्न स्तरों पर होने वाली क्रिया है।

इस प्रकार की शिक्षा, जीव विज्ञान संबंधी आधारित शिक्षण अधिगम रूपरेखा पर निर्भर है। यह पुनरावर्ती अधिगम व्यवहार की व्याख्या करते हैं। हाल ही में इन प्रविधियों के कारण शिक्षकों ने अधिगम को वास्तविक जीवन अनुभवों से जोड़ा है।

विगत दो दशकों में तंत्रिका वैज्ञानिकों ने जो मस्तिष्क शोध किया है वह शिक्षण अधिगम अभ्यास निहितार्थ है। तंत्रिका विज्ञान का आधार व्यक्ति परीक्षण प्रयोग, भिन्न,भिन्न प्रकार के (scans) एम आर आई ई ई जी, पी ई टी तथा वेट स्केन है। इसके द्वारा प्राप्त सूचना के आधार पर यह स्पष्ट हो सका है कि किस प्रकार वास्तविकता में मानव अधिगम होता है। अब यह स्पष्ट हो गया कि मानव मस्तिष्क किस प्रकार सूचना को संसाधित करता है और इसे बनाये रखता है (retains) इस शोध में अनेक शोधकर्त्ताओं जैसे - मेरियन डाइमंड, थामस आर्मरट्रोग, केनडेस पर्ट, रेनेट एवं जीओफ्री केन तथा ऐरिक जेनसन आदि ने योगदान किया है और मस्तिष्क आधारित शिक्षा ने निर्देशन हेतु कुछ आधारभूत सिद्धांत प्रतिपादित किये हैं (core principles directing brain based education).

1. मस्तिष्क एक समानान्तरण प्रणाली है । यह तुरंत अनेक क्रियायें सम्पन्न कर सकता है।
2. मस्तिष्क संपूर्ण इकाई एवं कुल योग भागों को (whole and parts) एक साथ अनुभव कर सकता है।
3. मानव में अर्थ की खोज स्वाभाविक (innate) है।
4. मस्तिष्क सामाजिक है । दूसरे मस्तिष्क की सहमति में इसका विकास अधिक अच्छा होता है।
5. अधिगम विकासात्मक है।

कुछ सिद्धांतों का उपयोग कक्षा में अधिगम शिक्षण सुधार हेतु किया जा सकता है - एरिक जेनसन के अनुसार कुछ सुझाव निम्नलिखित है -

1. अधिगम वातावरण सृजन करना और छात्रों को अधिगम अनुभव में व्यस्त रखना।
2. चुनौतीपूर्ण अधिगम वातावरण में छात्रों में भय नहीं हो और वह तनमयता से सीखें।
3. छात्र सक्रियता से सूचना का उपयोग करते हुए नवीन ज्ञान का निर्माण करें।
4. छात्रों को आवश्यकतानुसार अभिप्रेरण एवं पुरस्कार दिये जाये।
5. छात्रों को पूर्व ज्ञान एवं नवीन अनुभवों से अर्थ ढूंढने का अवसर दिया जाये।

6. मस्तिष्क शोध आधारित के तीन विशिष्ट बिन्दु लिखिये -

13.2.6 सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी द्वारा शिक्षण और अधिगम में नवाचार (Innovotions in Teaching and Learning through information communication Technology)

जिस प्रकार हम अधिगम के नवीन बोध की ओर अग्रसर हो रहे हैं उसी प्रकार हम प्रौद्योगिक विकास के क्रांतिकारी परिवर्तन और प्रयोग की ओर आगे बड़े रहे हैं। इसमें सूचना प्रौद्योगिकी में एक क्रांति आई है जिसका प्रभाव मात्र शिक्षा पर ही नहीं अपितु हमारी कार्य विधि और संस्कृति पर भी है। सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी, कम्प्यूटर प्रौद्योगिकी एवं इंटरनेट के प्रयोग से मानव जीवन का प्रत्येक क्षेत्र, शोध एवं कार्य पर अत्यधिक प्रभाव हुआ है। परंपरावादी शिक्षण अधिगम के स्थान पर एक एकीकृत, वैश्विक, मल्टीमीडिया, डिजीटल नेटवर्क आदि परिवर्तनों ने, मानव मस्तिष्क को स्वैच्छिक, बिना किसी बल प्रयोग के, स्वतंत्र रूप से तथा सहयोगिता से सीखने के अवसर उपलब्ध हुए हैं।

एक युग में मद्रण यंत्र (Printing press) द्वारा अधिगम में रूपांतरण आया था। आज प्रौद्योगिकी को एक माध्यम के रूप से प्रयोग द्वारा शिक्षा में रूपांतरण हो रहा है। छात्र सुनामी (Tsunami) के विषय में,जलवायु परिवर्तन, पर्यावरण प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों के रिक्तिकरण के विषय में बोध अर्जित कर सकता है। सूचना सम्प्रेषण प्रौद्योगिकी द्वारा व्यक्ति भौगोलिक दूरी में स्थित सूचना तक पहुंच सकता है। डिजिटल (Digital) पुस्तकालय तथा नेटवर्क द्वारा जीव साक्षरता प्राप्त की जा सकती है।

हम सूचना समाज (Information Society) में रह रहे है, इसलिए ज्ञान का आपस में बांटना तथा वितरण आवश्यक है इसलिए शिक्षा में सूचना सम्प्रेषण प्रौद्योगिकी का प्रयोग में लाना आवश्यक है। प्रत्येक शिक्षा स्थान पर सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी की उपलब्धता, प्रयोग एवं पारस्परिक सहयोग आवश्यक है। सूचना सम्प्रेषण प्रौद्योगिकी द्वारा शिक्षा का द्वार, सबके लिए खुलना आवश्यक है।

7. जीव विज्ञान शिक्षा में सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी के महत्त्व को संक्षिप्त में स्पष्ट कीजिए ।

13.2.7 जीव विज्ञान शिक्षण में नवीन शिक्षण उद्देश्य (New Objectives of Biology Teaching)

शैक्षिक शोध से यह स्पष्ट हो गया है कि जीव विज्ञान पाठ्यक्रम, क्रियात्मक अधिगम, खोज, समस्या समाधान प्रविधि, सहयोगी अधिगम आदि प्रोत्साहित करे, तथा स्कूल विज्ञान शिक्षा, विज्ञान जो अभ्यास में है, उसे प्रतिबिम्बित करें। इन प्रतिमानों की उपलब्धि के लिए जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित हैं -

1. जैव साक्षरता को प्रोत्साहित करना।
2. जीव विज्ञान के तथ्य, सिद्धांत, संप्रत्यय तथा सामाजिक, नैतिक, पर्यावर्णीय पक्षो का बोध विकसित करना।
3. जीव विज्ञान एवं पर्यावरण, सम्पोषणीय विकास, जलवायु परिवर्तन तथा समाज में संबंध ढूंढना।
4. जीव विज्ञान तथा स्वास्थ्य, पोषण, नैतिकता का सम्बंध स्थापित करना।
5. विज्ञान मूल्यों का विकास करना ।

8. जीव विज्ञान शिक्षा के दो नवीन उद्देश्य लिखिए

13.2.8 समता तथा समावेशी जीव विज्ञान पाठ्यचर्या (Equity and the Inclusive Biology Curriculum)

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 ने विज्ञान जीव विज्ञान शिक्षण के तीन कमियां रखी हैं जिन्हें सही करना है । प्रथम, विज्ञान जीव शिक्षा आज भी समता के उद्देश्य की प्राप्ति से बहुत दूर है । दूसरा, जीव विज्ञान शिक्षण रचनात्मकता तथा अन्वेषण को प्रेरित नहीं करती है। तीसरा, परीक्षा की बोझिल व्यवस्था अनेक समस्याओं को बढ़ाती है। इसलिए जीव विज्ञान पाठयक्रम का उपयोग सामाजिक परिवर्तन के लिए किया जाये जिससे आर्थिक, लिंग, धर्म, वर्ग के

भेद को दूर किया जा सके। इसलिए समता तथा समावेशी जीव विज्ञान पाठ्यक्रम होना आवश्यक है।

जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में समता और समावेशी पाठ्यचर्या का अर्थ है कि समस्त छात्र (सामाजिक सांस्कृतिक भेद किये बिना) जीव विज्ञान का अध्ययन कर सकते हैं तथा उसमें अपना पेशा भी चुन सकते है। समावेशी पाठ्यक्रम का अर्थ है जो अपनी प्रकृति तथा इसकी अध्ययन प्रविधि से समस्त छात्रों के लिए होता है। एक उचित पाठ्यचर्या (equitable curriculum) वह है जिसमें विषय वस्तु एवं शिक्षा प्रविधि समस्त छात्रों के लिए समावेशी है। एक समावेशी जीव विज्ञान पाठ्यचर्या के तीन भाग है : प्रथम, समस्त छात्रों को विज्ञान संबंधित ज्ञान, कौशल एवं मूल्यों की उपलब्धता होना, दूसरा, छात्रों में प्रारंभ करने के बिन्दुओं में भिन्नता,अधिगम शैली तथा पृष्ठभूमि का समायोजन करना, तीसरा समस्त छात्रों का विज्ञान के प्रति चिन्तन करने का अवसर देना, उसकी संस्कृतिक और जो विज्ञान में कार्यरत है प्रति सोचने का अवसर देना होता है। पाठ्चर्या समस्त छात्रों को सार्थक अनुभव देने वाली तथा समाहित करने वाली शिक्षा प्रदान करना है। छात्रों की सक्रिय सहभागिता तथा रचनात्मक सामर्थ्य को पोषित एवं संवर्द्धित करना चाहिए।

एक समावेशी पाठ्यचर्या को सुरक्षित रखने के लिए इस प्रकार की अनुदेशात्मक, शैक्षिक एवं मूल्यांकन रणनीतियों प्रोत्साहित की जानी चाहिए जो सब छात्रों के लिए समाहित हो तथा विज्ञान की प्रकृति और विज्ञान पाठ्यक्रम के सामाजिक सांस्कृतिक पक्षों को समझने में सहायक हो।

9. समावेशी पाठ्यचर्या का क्या अर्थ है

13.3 जीव विज्ञान शिक्षा में भविष्य के लिए परिप्रेक्ष्य (Future Perspectives in Biology Education)

बीसवीं शताब्दी को भौतिक एवं सूचना संचार प्रौद्योगिकी के विकास और प्रयोग का युग माना गया है। इस युग में टेलीविजन, कम्प्यूटर, सेटेलाइटस तथा इंटरनेट का उपयोग जन साधारण को उपलब्ध हो रहा है तथा भविष्य में भी यह प्रौद्योगिकी मानव जीवन तथा हमारी सामाजिक, सांस्कृतिक, आर्थिक एवं शैक्षिक प्रणालियों को प्रभावित करती रहेगी। हाल ही में, जीव विज्ञान ने आश्चर्यजनक प्रगति की है। जैव प्रौद्योगिकी एवं मानव जीनोम प्रोजेक्ट की शोध सफलता ने, विज्ञान जगत में, एक केन्द्र का स्थान दिया है। मानव जीवन के नील पत्र (blue print) विकसित होने की सफलता को, मानव का चन्द्रमा पर उतरने के बराबर स्वीकारा गया है जिससे आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Genetic engineering) तथा औषध निर्माण विज्ञान (pharmaceuticals) में एक क्रांति की संभावना बन पड़ी है। जीन थीरेपी द्वारा प्रचलित

मेडिकल प्रक्रियाओं में मूल परिवर्तन की संभावनायें बनी है तथा केंसर, एच आई वी एड्स एल्जमार्यस एवं पार्कीनसंस आदि बीमारियों के उपचार संभव हो सकेंगे। इसी प्रकार जैव प्रौद्योगिकी के प्रयोग से द्वितीय हरित क्रांति की संभावना है। जीव विज्ञान का सम्बंध सतत पर्यावरण संरक्षण, सम्पोषणीय विकास, जैव विविधता संरक्षण, जलवायु परिवर्तन, वैश्विक तपन (global warming) तथा समाज में नैतिकता आदि से है। अत: प्रो. केपरा ने उल्लेखित किया है, " आज, विज्ञान में प्रतिमान परिवर्तन, इसके गहन स्तर तक, भौतिकी से जैविक विज्ञान प्रतिमान परिवर्तन में अर्न्तनिहित है।" मानव एवं प्रकृति में सामंजस्य स्थापित करना, सतत पर्यावरण संरक्षण, सम्पोषणीय विकास, नैतिकता तथा समाज में सामंजस्य होना आवश्यक है। यूनेस्को 2004 में स्पष्ट संकेत देता है कि जीव साक्षरता (Bio-literacy) तथा पारिस्थितिकी संतुलन एवं नवीन मूल्यों जैसे संरक्षण, सहयोग, गुणवत्ता तथा भागीदारी पर बल दिया जाये। 21 वीं शताब्दी में जीव विज्ञान शिक्षा निम्नलिखित उद्देश्यों की प्राप्ति का प्रयास करें।

1. जीव विज्ञान तथा पर्यावरण. विकास, समाज में संयोजन (linkages) स्थापित करना।
2. जीव विज्ञान शिक्षण द्वारा जैव साक्षरता (Bio-literacy) विकसित की जाये तथा जीव विज्ञान, सम्पोषणीयता, स्वास्थ्य, नैतिकता और नागरीयता को एकीकृत किया जाये।
3. समकालीन सामाजिक वैज्ञानिक समस्यायें, जिनका आधार जीव विज्ञान है उनका बोध प्रत्येक छात्र को हो (जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण संरक्षण, वैश्विक तपन, जलवायु परिवर्तन आदि)

13.4. जीव विज्ञान शिक्षा में 21वीं शताब्दी के लिए प्राथमिकतायें (Priorities of Biology Education for the 21st century)

जीव विज्ञान का अर्थ अक्षरश: " जीवन का अध्ययन है। " जीव विज्ञान इतना अधिक व्यापक क्षेत्र है जिसमें कोष में होने वाली रासायनिक मशीन कार्यरत है तथा व्यापक संप्रत्यय जैसे पारिस्थितिकी, प्रणालियां तथा वैश्विक जलवायु परिवर्तन आदि। जैव वैज्ञानिकों ने मानव मस्तिष्क के आन्तरिक विस्तृत विवरण, हमारे जीन (genes) का संयोजन आदि का गहन अध्ययन किया है। हाल ही में मानव जीनोम का नील पत्र विकसित किया है जिससे मानव की स्वाभाविक क्षमतायें, उसकी प्रवृत्ति और व्यवहार का ज्ञान प्राप्त होगा। अत: जीव विज्ञान शिक्षा वर्तमान शोध से संबंधित भविष्य की संभावनाओं के परिप्रेक्ष्य में करनी होगी जिसमें पर्यावरणीय 'घटनायें सम्पोषणीय विकास एवं जलवायु परिवर्तन का अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है। लेस्टर ब्राउन के अनुसार, "एक सम्पोषणीय समाज वह है जो अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करते हुए भावी पीढ़ियों की संभावित आवश्यकताओं को कम नहीं करती है।" छात्रों को जैव विविधता का बोध एवं महत्त्व समझना आवश्यक है। जिसकी कमी के कारण मानव जीवन अशक्त हो जायेगा। प्रत्येक व्यक्ति एवं देश को यह बोध होना चाहिए कि पृथ्वी पर उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों की एक सीमा है और भौतिक पर्यावरण का निम्नीकरण मानव, प्रकृति एवं पारिस्थितिकी में असंतुलन बना देगा ।

मानव तथा उसकी सामाजिक, आर्थिक प्रणालियाँ उसकी पारिस्थितिकी प्रणाली पर आधारित है। वास्तव में वे पृथ्वी पर समस्त सजीव का प्राणदाय प्रणाली है।

पारिस्थितिकी प्रणालियां मानव को विविधता में परिवर्तन, जलवायु परिवर्तन, समताप मंडल क्षेत्र (stratopher zone) के बोध की कुंजी है अत: यह सब मानवता के हित में है। इस संदर्भ में पारिस्थितिकी मूल सिद्धांत जानना आवश्यक है और हमें पारिस्थितिक साक्षरता (eco literacy) समस्त संसार में विकसित करनी होगी।

इस पारिस्थितिक पैटर्न में. समुदाय के सदस्य अरेखीय (non linear) है, जिनमें अनेक प्रतिपुष्ट कुंडलियां (feedback loops) है। इस प्रकार पारिस्थितिकी प्रविधि चक्रीय प्रकृति (cyclic) एक महत्त्वपूर्ण सैद्धांतिक आवश्यकता है।

21वीं शताब्दी में संदर्भित शिक्षण रणनीति की आवश्यकता

(Need for contextual Teaching Strategies in the 21st century)

1. छात्रों को क्रिया में व्यस्त (engage) किया जाये तथा अधिगम को व्यक्ति के जीवन अनुभवों अथवा पूर्वज्ञान के संदर्भ से संबंध स्थापित किया जाये ।
2. छात्र पूर्व ज्ञान तथा नवीन अनुभवों को मिलाकर अर्थ ढूंढते है । यह प्रविधि मूलत: सामाजिक एवं सांस्कृतिक है। अनुभव क्रिया द्वारा, अन्वेषण द्वारा, खोज द्वारा, समस्या समाधान विधि द्वारा तथा अन्त: क्रिया द्वारा मिलते हैं।
3. अर्जित सम्प्रत्ययों को प्रयोग में लाने से (applying) अधिगम होता है।
4. छात्र परस्पर बांट कर काम करने से, प्रतिक्रिया द्वारा अथवा सम्प्रेषण द्वारा सहकारिता से इनके संदर्भ में अधिगम होता है।
5. अर्जित ज्ञान का प्रयोग नवीन संदर्भ में उसका उपयोग करने से अधिगम होता है ।

10. 21वीं शताब्दी की तीन शिक्षण रणनीति लिखें।

13.5 सारांश (Summary)

1. शैक्षिक नवाचार का अर्थ है कोई नवीन कार्यक्रम, संघटनात्मक परिवर्तन, पाठ्यचर्या में परितर्वन हुआ है।
2. विज्ञान एवं जीव विज्ञान की प्रकृति में परिवर्तन हुआ है। जीव विज्ञान की प्रकृति उसके संप्रत्यय, योग्यतायें, सिद्धांत, विज्ञान की प्रविधियाँ जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष एवं मूल्य तथा खोज प्रविधि को दर्शाती है|
3. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में ज्ञान स्थानांतरण के स्थान पर ज्ञान संप्रेक्षण प्रविधि को अपनाना, ज्ञान संरचना में आवश्यक संघटात्मक परिवर्तन करना, जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष और मूल्यों का समावेश, ज्ञान को स्कूल के बाहरी जीवन को जोड़ना आदि सम्मिलित है।

4. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में विषय वस्तु को व्यापकता में लिया जाये और संबंधित अन्य विषयों का समावेश हो, ज्ञान के साथ-साथ विज्ञान प्रविधियों पर भी बल दिया जाये तथा विषय वस्तु को अनुभवात्मक पैर्टन पर संगठित किया जाये।
5. अधिगम एक सक्रिय एवं सामाजिक प्रक्रिया है । छात्र की सक्रियता, पूर्व ज्ञान एवं अनुभव आधारित नवीन ज्ञान का, पूर्व ज्ञान से अर्थ निकालना ही अधिगम है । इसमें निर्मितवादी अधिगम प्रविधि का उपयोग, पढ़ाई, रटन्त प्रणाली से मुक्त करना, सक्रिय प्रविधि से सहभगिता द्वारा बोध, एवं रचनात्मक सामर्थ्य का विकास अधिगम है ।
6. अधिगम क्रिया मस्तिष्क आधारित शोध तथा संज्ञानात्मक मनोविज्ञान द्वारा प्रतिपादित सिद्धांतों से निर्देशित होनी चाहिए मानव मस्तिष्क में, संज्ञानात्मक प्रविधियां के परिणाम स्वरूप ज्ञान का निर्माण होता है, यह ज्ञान निर्माण छात्र के पूर्व ज्ञान एवं नवीन अनुभव से, अन्योन्यक्रिया से नवीन ज्ञान सृजित होता है।
7. जीव विज्ञान शिक्षा में सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है अर्थात् शिक्षा रटने के लिए तथा पुस्तकीय ज्ञान के दोहराने की क्षमता विकसित करने के स्थान पर, जीव विज्ञान में सीखना एक सक्रिय व सामाजिक गतिविधि लिया जाये और छात्रों में बोध एवं रचनात्मक सामर्थ्य को पोषित एवं संवर्धित किया जाये।

13.6 इकाई प्रश्न (Unit end questions)

11.1 संक्षिप्त में शैक्षिक नवाचार का अर्थ स्पष्ट करें ।
Explain the meaning of educational innovations in brief.

11.2 जीव विज्ञान शिक्षा में पाठ्यचर्या नवाचार का क्या अर्थ है?
What is the meaning of curriculum innovation in Biology Education.

11.3 जीव विज्ञान में सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं से क्या समझते हैं? इनका जीव विज्ञान शिक्षण में क्या महत्व है?
What do you understand by socio scientific issues in Biology? What is its importance in Biology teaching?

11.4 जीव विज्ञान अधिगम में निर्मितवादी अधिगम का अर्थ और आवश्यकता की व्याख्या कीजिये ।
Mention the meaing and importance of constructivist view of biology learning

11.5 जीव विज्ञान शिक्षण उद्देश्यों में नवाचारों को उल्लेखित कीजिये ।
Mention innovative, objectives of life science teaching.

13.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Hints for answers to self learning exercises)

1. शिक्षा में नवाचार का अर्थ पाठ्यचर्या में नवीनता, पाठ्य वस्तु संगठन में नवीनता तथा शिक्षण अधिगम में नवीन आयामों का उपयोग करना।

2. जीव विज्ञान की प्रकृति में संप्रत्यय, विज्ञान की प्रविधियों जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष तथा विज्ञान के मूल्य सम्मिलित है।
3. जीव विज्ञान पाठ्यचर्या को व्यापकता में लिया जाये। पाठ्यवस्तु का संगठन एवं अनुकूल अनुभवात्मक अधिगम सिद्धांत आधारित हो जिसमें विषय वस्तु को अनुभवों से तथा बोध, ज्ञान एवं व्यवहार से जोड़ा जाये।
4. अनेक सामयिक सामाजिक वैज्ञानिक समस्याओं का आधार जीव विज्ञान है। इन समस्याओं में आतरिक सम्बंध है इसलिए इनको एक समग्रता मे लिया जाये। पर्यावरण, सम्पोषणीय विकास, जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता को समग्रता में लिया जाये।
5. निर्मितवादी अधिगम सिद्धांत के अनुसार शिक्षण ज्ञान का स्थानांतरण नहीं है । अधिगम एक सक्रिय प्रविधि है । यह एक सामाजिक प्रविधि भी है । अधिगम छात्र केन्द्रित, क्रिया आधारित, अन्त: क्रियात्मक सामाजिक प्रविधि है। व्यक्ति ज्ञान का निर्माण स्वयं करते हैं।
6. अधिगम प्रक्रिया मानव मस्तिष्क में होती है। मानव मस्तिष्क सूचना का संसाधित करता है। अर्थ ढूंढना ही अधिगम है।
7. सूचना संप्रेषण प्रौद्योगिकी द्वारा जीव विज्ञान शिक्षा में शिक्षण अधिगम में नवीनता, व्यापकता, ज्ञान की उपलब्धता सरल हो गई है।
8. नवीन शिक्षण उद्देश्यों में जीव विज्ञान साक्षरता, सम्पोषणीयता तथा मूल्यों का विकास करना महत्त्वपूर्ण है|
9. जीव विज्ञान शिक्षा में भविष्य के परिप्रेक्ष्य में पारिस्थितिकी प्रणालियाँ सामाजिक प्रविधि को एक माडल के रूप में अनेक दिशा मार्ग देती है । सम्पोषणीय विकास और जलवायु परिवर्तन का अध्ययन महत्वपूर्ण उदाहरण है।

13.8 संदर्भ ग्रंथ (Further readings)

- National Curriculum Framework 2005 NCERT, New Delhi1 -36
- Younes, Tatal (2000) Biological Education : Challenges of 21st century, UNESCO Conference, Paris
- Vohra, Faquir C (2000) Changing Trends in Biology Education : An International Perspective. UCESCO Conference, Paris.
- Biology, Sustainable Development, Ethics, and Citzenship (2004) Biology Education, Rio-de-Janerio, Brazil.
- Bybee, Rodge W. (1995) Science curriculum Reform in the United States from Redesigning the Sciences Curriculum, Colorado : Biological Sciences Curriculum Study, 1995.
- Yager, Robert E.(2000) A vision for what Science Education should Be Like for the First 25 Years of a New Millenium School Science an Mathematics, Vol. 100(6)327-341.

- Capra, Fritzof(1996) The Web of Life. London : Flamings 1-30.
- Brown, Lester R. (1981)Building a sustainable Society Norton New York.
- Dougiamas, Martin (1998) A Journey into constructivism.
- Novak Joseph D.(1980) Learning Theory Applied to the Biology Classroom. The American Biology eacher, 42:5.280-285.
- Matsuura, Koichiro (2000) Bio Ed 2000: The Challenges of the Next Century.Paris. 15-18 May
- Caine, Rerate and Geoffery Caire (1991) Making connections : Teaching and the Human Brain. Alexandia. ASCD
- Rhoton, Jak (2004) Teaching Science in the 21 st century, An Evolutionary Framework for Instructional materials NSTA Report Wahington DC.
- Lederman, Leon (2004) Science Education for the 21st century
- National Research Council : 2000 How People Learn : Brain, Mind, Experience and School, Washington :DC.: National Academy press.
- Spears Andrea, Leslie Wilson (2003) Brain based Learning Highlights.
- Jensen,Fric (1998) Teaching With Brain in Mind. Alexandria, UA : ASCD.
- सूद, जे के (2003) जैविक विज्ञान शिक्षण जयपुर : राजस्थान हिन्दी ग्रंथ अकादमी

13.9 शब्दावली (Glossary)

- नवाचार - शिक्षा में नवाचार का अर्थ है कोई नवीन कार्य जो संरचना, संघटनात्मक परिवर्तन, अधिगम मक्षिण रूपांतरण तथा मूल्यांकन प्रविधियों में प्रचलित अभ्यास से भिन्न हो ।
- सामाजिक वैज्ञानिक समस्यायें - वह जीव विज्ञान आधारित समस्यायें जो व्यक्ति और समाज को प्रभावित करती हो, जैसे जनसंख्या विस्फोटन, पर्यावरण प्रदूषण, वैश्विक तपन आदि ।
- अनुभवात्मक अधिगम-अनुभव अधिगम स्रोत हो । छात्र मूर्त रूप से अमूर्त की ओर अनुभव ले। अनुभवात्मक अधिगम एक समग्र क्रियात्मक प्रविधि है । विषयवस्तु को अनुभवात्मक आयोजित किया जाना चाहिए।
- निर्मितवाद -निर्मितवाद का आधार है कि प्रत्येक व्यक्ति स्वयं का विश्व परिदृश्य निर्मित करता है जो वैयक्ति अनुभव एवं रूपरेखा (Schema) से होता है। व्यक्ति की सक्रियता

तथा संज्ञानात्मक परिवर्तनों से मस्तिष्क में, अनुभव द्वारा पूर्वज्ञान से नवीन ज्ञान का निर्माण होता है ।

- मस्तिष्क आधारित शोध - अधिगम तथा शिक्षण हाल ही में मस्तिष्क आधारित शोध को अधिगम शिक्षण के परिप्रेक्ष्य में देखा गया है। अधिगम मस्तिष्क में संज्ञानात्मक क्रियाओं के होने से होता है। सम्पन्न वातावरण से अधिगम में सुधार होता है जिसमें दैहिक एवं मानसिक एवं अनुभवात्मक क्रियायें सहयोग करती है।
- समता तथा समावेशी जीव विज्ञान पात्चर्या : एक उचित पाठ्यचर्या वह है जिसमें विषय वस्तु एवं शिक्षण विधियों समस्त छात्रों के लिए समावेशी है । इसमें छात्र अपनी, रुचि, पृष्ठभूमि तथा योग्यतानुसार सीख सकते हैं।