

खण्ड 1

Block 1

इकाई 1- जीव विज्ञान का विज्ञान के रूप में अवबोध

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 विज्ञान की प्रकृति
 - 1.3.1 विज्ञान क्या है
 - 1.3.2 विज्ञान एक प्रक्रिया
 - 1.3.3 विज्ञान एक उत्पाद
- 1.4 जीव विज्ञान : ज्ञान का एक निकाय
 - 1.4.1 सामाजिक उपक्रम के रूप में
 - 1.4.2 विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण
- 1.5 जीव विज्ञान : पृच्छा व अन्वेषण
 - 1.5.1 एक निरंतर उभरता अनुशासन
- 1.6 सारांश
- 1.7 शब्दावली
- 1.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.9 संदर्भ ग्रंथ सूची
- 1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

विज्ञान सृष्टि का क्रमबद्ध व्यवस्थित ज्ञान है जो अनवरत एवं व्यवस्थित खोज के परिणाम स्वरूप संचित हुआ है। वर्तमान युग के लिए विज्ञान एक शब्द है। यह शब्द आधुनिक युग से अलग ना होने वाला हिस्सा है और विज्ञान क्या है ? इसमें क्या खास बात है ? हमें अपने विद्यार्थियों के लिए विज्ञान क्यों पढ़ाना है ? विज्ञान के द्वारा हमें क्या समझाना है ? यह मूलभूत प्रश्न जिनका उत्तर विज्ञान के शिक्षक को आवश्यक रूप से पता होना चाहिए। जीव विज्ञान विज्ञान का ही एक भाग है।

इस इकाई में आप जीव विज्ञान को विज्ञान के रूप में समझ सकेंगे, विज्ञान की प्रकृति से परिचित हो सकेंगे। जीव विज्ञान शिक्षण का प्रयोजन और उद्देश्य मानव क्षमताओं के विकास से है। जीव विज्ञान शिक्षण ज्ञानात्मक भावात्मक और मनश्चालित विकास से संबंधित है। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम और विद्यालय शिक्षा में इसके स्थान के विषय में सीखेंगे। यह इकाई आपको अपने निरीक्षण के लिए लेखन

प्रमाण प्रदान करती है और जैसे-जैसे आप इस इकाई के साथ बढ़ेंगे, आपको अनुभव भी प्राप्त होंगे। प्रत्येक खंड के अंत में कुछ अभ्यास कार्य आपके लिए दिए गए हैं। जिनकी मदद से आप पढ़े हुए पाठ की पुनरावृत्ति कर सकेंगे।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप -

1. विज्ञान की प्रकृति का वर्णन कर सकेंगे।
2. जीव विज्ञान का ज्ञान के स्वरूप में वर्णन कर सकेंगे।
3. जीव विज्ञान को एक सामाजिक उपक्रम के रूप में पहचान सकेंगे।
4. विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण का अवबोध कर सकेंगे।
5. जीव विज्ञान का पृच्छा व अन्वेषण क्षेत्र के रूप में वर्णन कर सकेंगे।
6. जीव विज्ञान का निरंतर उभरते अनुशासन के रूप में वर्णन कर सकेंगे।

1.3 विज्ञान की प्रकृति

1.3.1 विज्ञान क्या है?

मानव स्वभाव से जिज्ञासु होता है। उसकी बुद्धि बहुत अधिक विकसित है, क्योंकि इससे वह भलीभांति निरीक्षण कर सकता है। वह उनमें परस्पर संबंध स्थापित कर सकता है और अपने परीक्षण के आधार पर भविष्य में होने वाली घटनाओं की भविष्यवाणी कर सकता है। निरीक्षण, वर्णन, खोज और भौतिक संसार का प्रयोग कुछ और नहीं बल्कि विज्ञान है।

विज्ञान का अंग्रेजी अनुवाद साइंस शब्द लैटिन शब्द SCIENTIA से बना है जिसका अर्थ है ज्ञान। इस प्रकार विज्ञान शब्द का शाब्दिक अर्थ में ज्ञान के पर्यायवाची के रूप में प्रयोग किया जाता है, परंतु प्रत्येक ज्ञान या जानकारी अनिवार्यतया विज्ञान नहीं होती है।

- **डॉ० एस. राधाकृष्णन** के शब्दों में "विज्ञान लगन है, दिमागी वर्जिश है, मानसिक और अन्वेषण संबंधी परिश्रम है।"
- **इनसाइक्लोपीडिया ब्रिटानिका**, के अनुसार "विज्ञान नैसर्गिक घटनाओं और उनके बीच संबंधों का सुव्यवस्थित ज्ञान है।"
- **आइंस्टीन के अनुसार** "हमारी ज्ञान अनुभूतियों की अस्त व्यस्त विभिन्नता की एक तर्कपूर्ण विचार प्रणाली निर्मित करने के प्रयास को विज्ञान कहते हैं।"

- **कॉल पौपर के अनुसार,** "विज्ञान निरंतर क्रांतिकारी परिवर्तन की स्थिति है और वैज्ञानिक सिद्धांत तब तक वैज्ञानिक नहीं होते, जब तक कि उन्हें आगामी अनुभव तथा प्रमाण द्वारा परिवर्तित न किया जाना निहित नहीं है।"

प्रकृति में होने वाली विभिन्न घटनाओं के रहस्य तथा कारणों को जानने के लिए सत्य की खोज का जो मार्ग अपनाया जाता है। उसे ही विज्ञान कहा जाता है, विज्ञान में क्या है? क्यों है? क्यों हुआ? कैसे हुआ? आदि प्रश्नों के कार्य कारण संबंधों की खोज की जाती है। समस्या की तरह समाधान खोजा जाता है और धीरे-धीरे ज्ञान भंडार इकट्ठा किया जाता है। जिसे आधार बनाकर आगे खोज को जारी रखा जा सकता है।

“विज्ञान एक विषय नहीं एक व्यवहार है जिसके कई विभिन्न चरण व पद हैं जिन्हें प्राप्त करने के बाद एक मनुष्य विज्ञान की समझ बना पता है।” सामान्य रूप से देखा जाता है कि विज्ञान अध्ययन पाठ्य-पुस्तक में दी गई विषय वस्तु तक ही सीमित रह जाता है व इसका आगे की जाने वाली गतिविधियों अथवा इस ज्ञान से अपेक्षित व्यवहार से तारतम्य टूट जाता है, जिससे विज्ञान अध्ययन केवल परीक्षा पास करने पर सीमित हो जाता है। यहाँ आवश्यकता है कि विज्ञान के उद्देश्यों, इन्हें प्राप्त करने हेतु किए जा रहे प्रयासों, उपलब्ध साधनों एवं प्राप्त हो रहे परिणामों के बीच का अन्तर कम किया जाए। विज्ञान के विभिन्न पदों के मध्य इस अन्तर से अपेक्षित परिणामों में कमी आती है व अधिकतम प्रयास की आवश्यकता पड़ती है। विज्ञान एक उपक्रम है जिसमें ज्ञान किसी भी विषय-वस्तु के सामान्य स्तर अथवा साधारण स्तर से कठिन की ओर व सूक्ष्म से स्थूल की ओर चलता है। विज्ञान शिक्षण को और प्रभावी बनाने व अधिक से अधिक लोगों की समझ के स्तर में लाने के लिए जरूरी है कि इसे मनुष्य के दैनिक जीवन से व साथ ही उसके चारों ओर के पर्यावरण से जोड़ा जाए। इस अवस्था में सभी अपने चारों ओर घट रही सामान्य घटनाओं को व उसके पीछे के कारणों को जान सकेंगे। इस प्रयास का फायदा यह होगा कि सभी लोग जो क्रियाएँ लम्बे समय से बिना जाने-पहचाने लगातार करते आ रहे हैं, उसके पीछे का कारण समझ सकेंगे व इसका महत्व पता चलेगा। पाठ्य-पुस्तकों में दिए गए विभिन्न सिद्धान्तों व नियमों को भी इन अनुभवों के आधार पर देखा जा सकेगा। विज्ञान की विभिन्न प्रक्रियाओं को समझने, बच्चों में रुचि जागृत करने व इसे बनाए रखने के लिए विज्ञान को दैनिक जीवन से जोड़ना आवश्यक है जिससे कि बच्चों में खोज की प्रवृत्ति विकसित हो व बच्चे इसके लिए अनवरत प्रयास करते रहें व सीखते रहें।

विज्ञान के बारे में

- अवलोकन विज्ञान अध्ययन का प्रथम एवं महत्वपूर्ण अंग है।
- विज्ञान हमें सिखाता है कि सूचना एवं ज्ञान का पूर्ण सदुपयोग किस प्रकार किया जा सकता है।
- गहन चिन्तन की क्षमता को बढ़ाना।
- विभिन्न विषयों एवं घटनाओं के मध्य अन्तर सम्बन्ध को समझने में सहयोग करता है।

- हमारे चारों ओर घट रही सामान्य घटनाओं के पीछे विज्ञान छुपा है। विज्ञान की समझ हमें उन कारणों को जानने का अवसर देती है।
- विज्ञान एक ऐसा विषय है जो क्रिया करके समझने के सबसे अधिक अवसर प्रदान करता है। इसी प्रकार किया गया कार्य और कार्य करने एवं प्रयोग करने हेतु प्रेरित करता है।
- विज्ञान का एक महत्वपूर्ण भाग यह है कि विज्ञान पूर्व में निहित ज्ञान व जानकारी पर प्रश्न उठाने की प्रवृत्ति देता है। अर्थात् यह सूचना को जैसे के तैसे मान लेने के बजाय उस पर प्रश्न करके पूर्ण जानकारी प्राप्त करने व इसके बाद स्वीकार करने पर बल देता है।
- विज्ञान विभिन्न कलाओं व शिक्षण प्रक्रियाओं की सहायता से ज्ञान को कक्षा कक्ष से बाहर लाने में सहयोग करता है।
- विज्ञान यह निश्चित करता है कि सिर्फ ज्ञान ही काफी नहीं, ज्ञान निर्माण एवं ज्ञान निर्माण की प्रक्रिया भी उतनी ही आवश्यक है जितना विषय की समझ।
- विज्ञान ज्ञान निर्माण के एक आधार स्तम्भ की तरह है जिस पर अन्य विषयों की सहायता से पूर्ण ज्ञान का निर्माण किया जा सकता है।
- एकल मस्तिष्क सम्पूर्ण ज्ञान एक बार में प्राप्त नहीं कर सकता, अतः विज्ञान इसे चरणबद्ध रूप से प्राप्त करने का माध्यम है।

विज्ञान की आवश्यकता

प्रत्येक विषय की अपनी प्रकृति होती है व साथ ही प्रत्येक विषय के अध्ययन का एक उद्देश्य होता है। उदाहरण के लिए हिन्दी व अँग्रेजी विषय भाषा दक्षता प्रदान करते हैं, सामाजिक विज्ञान समाज से सम्बन्धित क्रियाओं व प्रक्रियाओं से अवगत करता है, गणित विषय संख्यात्मक योग्यता प्राप्त करने का माध्यम है आदि। इसी प्रकार विज्ञान विषय के भी कुछ मुख्य उद्देश्य हैं जिनकी प्राप्ति हेतु विज्ञान का विषय के रूप में अध्ययन किया जाता है। इनमें से कुछ मुख्य उद्देश्य निम्न प्रकार हो सकते हैं:

- गहन चिन्तन
- वैज्ञानिक रुझान
- संकल्पना और तथ्य, स्वयं जाँच करें एवं फिर विश्वास करें
- ज्ञानोपयोग को जानना
- सामाजिक आवश्यकता
- विषय एवं व्यावहारिक ज्ञान के मध्य अन्तर को कम करने हेतु
- सोच एवं वास्तविकता के मध्य अन्तर के विभिन्न स्तरों को समझना

- सोच व अनुभव को जोड़ना

विज्ञान केवल ज्ञान का भंडार नहीं वह इस ज्ञान के भंडार के अस्तित्व का कारण भी है। मूल रूप में यह प्रक्रिया ही है, प्रक्रिया का परिणाम नहीं। विज्ञान सीखना एक लंबी और निरंतर चलने वाली प्रक्रिया है। आइए देखें यह प्रक्रिया क्या है?

1.3.2 विज्ञान एक प्रक्रिया

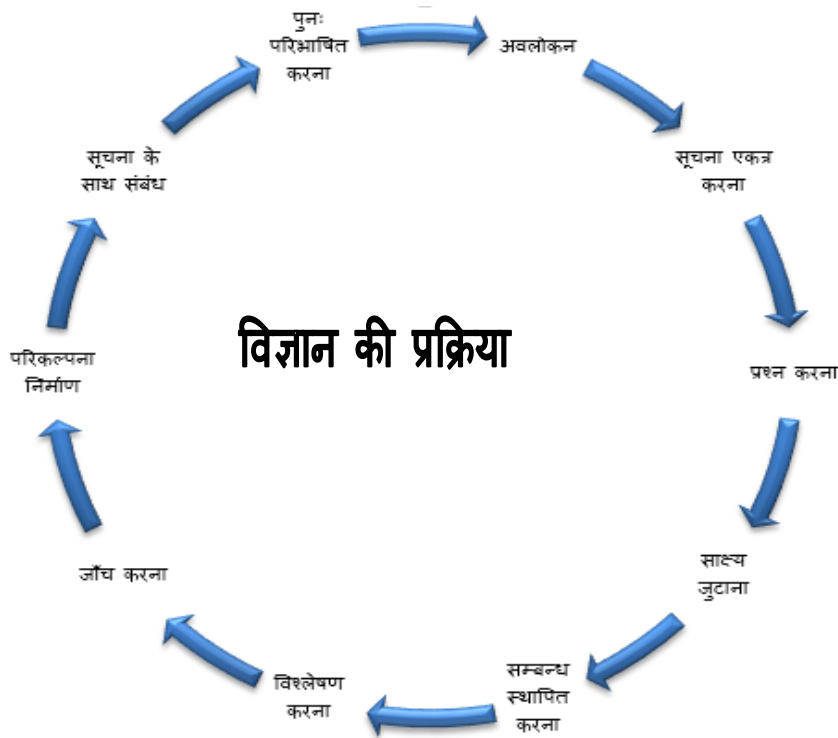
विज्ञान में सूचना एकत्रित करने का तरीका, विचार, मापन, समस्या का समाधान या विज्ञान सीखने की विधियाँ "विज्ञान की प्रक्रिया" कहलाती है।

प्रक्रिया में निम्नलिखित क्रियाएँ शामिल की जा सकती हैं-

- किसी कार्य को संपूर्ण करने के चरण
- कार्य करने की विधियाँ और तरीके
- विभिन्न अवस्थाओं की योजना
- सूचनाएँ एकत्रित करना और उन्हें क्रमानुसार चरणों में व्यवस्थित करना।

ज्ञान निर्माण की प्रक्रिया

यह विज्ञान की एक सामान्य प्रक्रिया है जो कि अन्य प्रयासों में भिन्न हो सकती है। किसी विषय से सम्बन्धित ज्ञान के व्यवस्थित अध्ययन में विभिन्न चरण सामने आते हैं। अन्य चर्चा के बिन्दु के रूप में नियम व सिद्धान्त को देखा जा सकता है। नियम व सिद्धान्त में बहुत ही महीन सा फर्क होता है जिसमें नियम एक पूर्ण रूप होता है जिसकी समय-समय पर सत्यता जाँची गई है व जिसे जाँच के बाद प्रयोग हेतु सही माना गया है अर्थात् प्रत्येक प्रयास में यह समान रूप से प्रभावी है व एक ही समान परिणाम प्राप्त होते हैं। सिद्धान्त समय व विभिन्न नई खोजों के आधार पर परिवर्तित किया जा सकता है अर्थात् यह स्थायी नहीं है व इसे विभिन्न आधारों पर असत्य साबित किया जा सकता है।



विज्ञान सीखने की प्रक्रिया

किसी भी विषय, बिन्दु अथवा पाठ को पढ़ने से पहले यह ज्ञात होना आवश्यक होता है कि इस विषय, बिन्दु अथवा पाठ का उद्देश्य क्या है व यह विद्यार्थियों को क्यों पढ़ाया जाए। यह एक सामान्य प्रश्न है जिसका उत्तर एक शिक्षक के पास होना अत्यन्त ही आवश्यक है। यह मात्र एक प्रश्न नहीं है, यह एक मार्ग है जो विषय से सम्बन्धित कई सारे पहलुओं को अपने में समेटे होता है। कक्षा में क्या पढ़ाना है, क्यों पढ़ाना है व कैसे पढ़ाना है, कुछ ऐसे प्रश्न हैं जिनका उत्तर यदि एक कक्षा में जाने से पहले यदि शिक्षक के पास मौजूद है तो वह नीरस से नीरस व कठिन से कठिन विषय को भी रोचक ढंग से प्रस्तुत कर सकता है। कक्षा में जाने से पूर्व शिक्षण बिन्दु की पूर्ण समझ कक्षा-कक्ष में इसके प्रभावी शिक्षण के लिए सहयोगी है। इसे इस प्रकार देखा जा सकता है, उदाहरण के लिए यदि एक शिक्षक कक्षा में जाकर कोशिका के बारे में शिक्षण कराना चाहता है तो इस विषय के बारे में पूर्व जानकारी कक्षा के स्तर, आवश्यकता, विषय वस्तु का स्तर इत्यादि निर्धारित करती है। यदि शिक्षक कोशिका पढ़ाने के उद्देश्य से परिचित नहीं है, विषय की आवश्यकता का ध्यान नहीं है तो इस दशा में वह न तो शिक्षण के स्तर का ध्यान रख पाएगा न ही शिक्षण पद्धति का। इस दशा में विद्यार्थियों को विषय समझने में कठिनाई होगी और यह भी सम्भव है कि वे विषय को समझ ही न पाएँ।

इसी क्रम में यदि विषय को पूर्व ज्ञान के साथ जोड़कर देखा जाए तो यह बच्चों कि समझ वृद्धि में एक उपयोगी प्रयास हो सकता है। किसी कार्य को शून्य से प्रारम्भ करना अथवा पूर्व में निहित ज्ञान के आधार पर ज्ञान में वृद्धि करना दो अलग-अलग मार्ग हैं। विभिन्न शिक्षाविदों का मानना है कि बच्चा अपने जीवन में घटित हो रही प्रत्येक घटना अथवा गतिविधि से सीख रहा होता है, अतः पूर्व की यह धारणा कि बच्चे कोरा कागज होते हैं या मिट्टी के घड़े होते हैं व इन्हें किसी भी रूप में ढाला जा सकता है जैसी मान्यताएँ अब कमजोर हो गई हैं। बच्चा विद्यालय में आने से पहले से बहुत कुछ जानता है व विद्यालय में आने के बाद यदि बच्चे के इस ज्ञान का प्रयोग उसे ओर अधिक सीखने में किया जाता है तो यह बच्चा व शिक्षक दोनों के लिए एक उपयोगी चरण होता है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह विषय कि पुनरावृत्ति को रोकता है जिससे विषय में रोचकता आती है। सीखे हुए ज्ञान से सीखना ज्ञान को एक मजबूत आधार देता है जो कि ज्ञान निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

शिक्षक एवं विद्यार्थी की विषय पर पूर्व तैयारी एवं पूर्व ज्ञान के अतिरिक्त कुछ अन्य विषय भी हैं जिन्हें कक्षा प्रक्रियाओं के अन्तर्गत शामिल किया जाना जरूरी है और वे हैं तुलना करना व उपयोग करना। ज्ञान किसी भी विषय को ज्यों का त्यों याद कर लेना या पढ़ लेना मात्र नहीं, बल्कि इसका उपयोग अपने दैनिक जीवन में करना है। पूर्व में अध्ययन की गई जानकारी के आधार पर समस्या का निर्धारण, तुलना व ज्ञान के आधार पर उपाय करना ही ज्ञान का सही उपयोग है। यह बच्चों को पुस्तक की सहायता से परोसना सम्भव नहीं है, ये वे गुण हैं जो नियमित प्रयास के साथ व्यवहार में आते हैं। इसके लिए आवश्यक है कि शिक्षण को दैनिक जीवन व चारों ओर के पर्यावरण व दैनिक गतिविधियों से जोड़ते हुए कराया जाए। विभिन्न गतिविधियों के द्वारा किया गया यह नियमित प्रयास ज्ञान के सही उपयोग को सुनिश्चित करता है। इसी प्रकार अन्य कई ऐसे उद्देश्य हैं जो पाठ्य-पुस्तक में दृष्टिगोचर नहीं होते किन्तु विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से पाठ्य-पुस्तक से निकलकर आते हैं जिन्हें पाठ्यक्रम के अन्तर्निहित गुण कहा जाता है। ये वे गुण हैं जो नियमित प्रयास व व्यावहारिक ज्ञान से प्राप्त होते हैं।

गतिविधि: मोमबत्ती का अवलोकन

माइकल फैराडे प्रयोगशाला में कार्य करने के अलावा विद्यार्थियों को पढ़ाया भी करते थे। फैराडे ने मोमबत्ती (उस समय प्रकाश बत्ती) पर साठ अवलोकन किए थे। यह उदाहरण जिससे कि हम यह देख सकें कि एक सामान्य, दैनिक जीवन से जुड़े कार्य को किस हद तक गहराई से देखा व अनुभव किया जा सकता है। फैराडे ने भिन्न-भिन्न समय पर विद्यार्थियों से विज्ञान विषय पर चर्चा की, जिसमें प्रयोग से सम्बन्धित बिन्दुओं जैसे मोम के पूर्व स्वरूप व अब के स्वरूप पर भी चर्चा करते थे। इस चर्चा में वे प्रकाशबत्ती के इतिहास को भी शामिल किया करते थे। इसे हम ज्ञान के विकास के रूप में देख सकते हैं। किसी भी विषय के नवीन ज्ञान के सृजन से पूर्व उसकी पूर्व जानकारी आवश्यक है जो की आगे किए जाने वाले कार्यों का मार्ग प्रशस्त करती है।

- i. बिना जलाए मोमबत्ती का अवलोकन

ii. जलाकर क्या परिवर्तन आते हैं

iii. बुझाने पर क्या परिवर्तन होते हैं

तीनों परिस्थितियों में प्राप्त अवलोकन निम्न प्रकार हो सकते हैं:

	जलने से पहले	जलते हुए	जलने के बाद
मोमबत्ती से जुड़े हमारे पूर्व अनुभव भी हैं किन्तु क्या हमने पूर्व में कभी इस प्रकार के अवलोकन किए हैं? इस गतिविधि की विशेष बात थी अवलोकन करने का तरीका, सीमा से बाहर निकलकर सोचना अथवा पूर्व धारणाओं से अलग सोचना। यह	<ul style="list-style-type: none"> मोमबत्ती सफेद एवं ठोस है। मोम के अन्दर धागा है। मूल स्वरूप में सामान्य परिस्थितियों में कोई बदलाव नहीं। आकार नीयत अपघट्य तोड़ा जा सकता है। आकार बेलनाकार 	<p>मोमबत्ती केस नली सिद्धान्त पर काम करती है। गैस निकल रही है प्रकाश मिलता है। ज्वाला के विभिन्न क्षेत्र दिखाई देते हैं (पीला, नीला, काला) ऊष्मा का उत्सर्जन धुआँ निकलता है। अवस्था परिवर्तन धागे का रंग काला हो जाता है। मोम का आकार कम हो रहा है। मोम में भौतिक परिवर्तन जलना रासायनिक क्रिया ऊष्मा का संचरण ऊपर कि ओर धागे का मोम को जलने में सहयोग मोम जलता नहीं है। पिघला हुआ मोम नीचे कि ओर आ रहा था। लौ का आकार हवा चलने पर बदलता है। लौ का आकार बढ़ने पर धुआँ अधिक निकलता है।</p>	<ul style="list-style-type: none"> सफेद वाष्प का दिखाई देना। धागा टूटकर अलग नहीं होता व जलने पर धागा भी छोटा होता जाता है धागा पूरा जल रहा है पिघली हुई मोम पुनः ठोस अवस्था में आ जाती है। बुझाने पर बदबू आती है। मोमबत्ती का ऊपरी तल परिवर्तित होकर कटोरीनुमा हो जाता है

नयापन हमें कुछ नया सीखने की ओर ले जाता है।

विचार व अनुभव के आधार पर नई धारणा का जन्म होता है, इन दोनों को जोड़कर नई धारणा का निर्माण किया जाता है व इन्हीं से विचार को बल मिलता है। यदि ये मेल नहीं खाते हैं तो नए विचार की ओर बढ़ते हैं। इस दशा में या तो विचार बदलेगा या अनुभव, दोनों एक साथ नहीं हो सकता। परिकल्पना के गलत होने पर विचारों को पुनः संयोजित करना व पुनः परिकल्पना निर्माण, नए ज्ञान हेतु चलने वाली सतत प्रक्रिया है।

यदि इस पूरी गतिविधि व चर्चा को एक साथ शब्दों में जोड़ा जाए तो यह कहना गलत नहीं होगा कि मोम का भौतिक वस्तु से ज्वलनशील व इसके बाद ईंधन के रूप में स्थापित होना एक पूरी प्रक्रिया है जो एक सामान्य बात से शुरू होकर बहुत ही सूक्ष्म व सैद्धान्तिक नियम तक पहुँच जाती है। यह पूर्ण प्रक्रिया विज्ञान के इतिहास व नए प्रयासों के फलस्वरूप नवीन ज्ञान निर्माण को प्रदर्शित करती है।

विज्ञान के सार्वभौमिक रूप को न मानकर आगे सोचने, समझने हेतु कौशल को बढ़ावा देना चाहिए। इसी चर्चा में उदाहरण के साथ चर्चा की गई कि क्या विज्ञान द्वारा प्रतिपादित नियम सदैव एक समान मान्य रहते हैं? समय के साथ विज्ञान के नियमों में भी परिवर्तन आए हैं। ये नियम भी नई खोज एवं विश्लेषण के आधार पर बदले अथवा पुनः संगठित किए जाते रहे हैं। अतः ये अन्तिम सत्य नहीं हैं।

प्रक्रियाओं का प्रयोग करने के लिए कुछ कौशलों की आवश्यकता होती है, जिन्हें प्रक्रमण कौशल करते हैं

यह निम्नलिखित हैं-

- i. **प्रेक्षण** - प्रेक्षण का तात्पर्य केवल देखना या विचारना या नजर डालना दृष्टिगत करना नहीं है। जब हम जागृत अवस्था में होते हैं, तो हमारा ध्यान विभिन्न वस्तुओं पर जाता है, जिन्हें हम देखते हैं या विचार करते हैं और आसपास की अन्य वस्तुओं और घटनाओं पर दृष्टि डालते हैं। लगातार इन घटनाओं को देखने के क्रम में हम कुछ वस्तुओं की ओर आकर्षित होते हैं और उन्हें हम अधिक ध्यान पूर्वक देखते हैं यही प्रक्रिया प्रेक्षण कहलाती है। पशुओं को विचरण करते हुए देखना, कपड़ों को सूखते हुए, पानी को उबलते हुए और विभिन्न प्रकार के पौधों, फूलों, पक्षियों आदि को देखना इस प्रकार सबसे पहली प्रक्रिया जिसमें ध्यानपूर्वक देखना निहित है उसे प्रेक्षण कौशल कहते हैं। प्रेक्षण के बाद विशेषताओं के आधार पर किसी विशेष श्रेणी में वर्गीकृत करने का कार्य किया जाता है।
- ii. **वर्गीकरण** - वर्गीकरण में निश्चित वस्तुओं के समूह को एक स्थान पर समानताओं के आधार पर एकत्रित कर रखा जाता है। जैसे पाठ्य पुस्तकें, उपन्यास कहानी की पुस्तकें इत्यादि एक समूह के अंदर एकत्रित की जाती हैं, जिनका वर्गीकरण विशेष कक्षा की किताबों में हैं। इसी प्रकार कीड़ों का वर्ग, फूलों, पक्षी, मांसाहारी, शाकाहारी या बुद्धिमान मनुष्य का वर्ग आदि।
- iii. **संप्रेषण** - वस्तुओं के एक वर्ग का प्रतिनिधित्व करने में हमें किसी नाम, लेबल चिन्ह या प्रतीक आदि की आवश्यकता होती है। ये लेबल और चिन्ह कक्षा के सदस्यों की सूचना और जानकारी प्रदान करते हैं। बहुत ज्ञान के प्रसार और परीक्षण के लिए संप्रेषण महत्वपूर्ण कौशल है। सूचना के अभिलेखन और संप्रेषण के लिए, मुख्यतः विज्ञान में हमें मापन के कौशल की भी आवश्यकता होती है।
- iv. **मापन** - विधि पूर्वक और सही प्रेक्षणों के अभिलेखन के लिए मापन की आवश्यकता होती है उदाहरण के लिए तापमान में वृद्धि परिमाण में परिवर्तन अवधि में परिवर्तन इत्यादि इस प्रकार के प्रेक्षण के संयोजन के लिए विभिन्न पैमानों और यंत्रों का प्रयोग किया जा सकता है। इन यंत्रों का

चयन इस बात पर निर्भर करता है कि मापन में आवश्यक डिग्री की यथार्थता और शुद्धता कितनी है।

- v. **अनुमान लगाना** - कई बार यथार्थता की आवश्यकता नहीं होती। ऐसे में केवल अनुमान लगाते हैं। उदाहरण के लिए आधा गिलास पानी, एक चौथाई ब्रेड का टुकड़ा, फूलों का गुच्छा आदि यथार्थता के आधार पर पूर्व कथित कौशलों से एक व्यक्ति अपने भविष्य में जांच सकता है, क्रियाओं को योजना बंद करते समय प्रारूपित या पूर्वानुमान के कौशल की आवश्यकता होती है।
- vi. **पूर्व कथन** - जब हम काले बादल आसमान में देखते हैं, तो मौसम के विषय में कुछ कहना चाहते हैं। यदि बाहर जाना हो तो संभवतः, छतरी साथ लेकर जाएंगे। क्योंकि मौसम की भविष्यवाणी कर दी गई है। भविष्यवाणी एक कौशल है, जो हमें किसी वस्तु या घटना के होने से पहले उसके व्यवहार को जानने में मदद करता है। हमारी सभी योजना भविष्यवाणी पर आधारित है। ग्रहण से संबंधित, फसल से संबंधित, मानव व्यवहार से संबंधित भविष्यवाणी के कुछ उदाहरण हैं। यदि हम कुछ घटनाओं की भविष्यवाणी अपने अनुभव और परीक्षणों के आधार पर कर सकते हैं, तो इसकी व्याख्या भी कर सकते हैं। इसलिए घटना को समझने के लिए विभिन्न तथ्यों को भलीभांति जोड़ना पड़ता है। घटनाओं और तथ्यों के बीच सही संबंध ढूंढने के इस कौशल को सामान्यकरण करते हैं।
- vii. **निष्कर्ष** - भविष्यवाणी व्याख्या और सामान्य अनुमान के कौशल मिलकर निर्णय लेने के कौशल की प्रक्रिया कहलाते हैं। किसी व्यक्ति की ज्ञान प्राप्ति की गुणवत्ता उसके मूलभूत कौशलों के अनुप्रयोग की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। ध्यानपूर्वक प्रेक्षण स्वरूप और यथार्थ ज्ञान की ओर ले जाते हैं समाकलन का कौशल व्यक्ति को क्यों, कब और कैसे जैसे प्रश्नों के उत्तर देने में मदद करता है। किसी समस्या के समाधान के लिए बहुत से कौशल और प्रयोगों की आवश्यकता होती है।
- viii. **समाकलित कौशल** - एक सफल प्रयोग अथवा किसी समस्या का समाधान ढूंढने में विभिन्न कौशलों की आवश्यकता होती है, जिन्हें समाकलित कौशल करते हैं। जब कोई व्यक्ति किसी समस्या का सामना करता है, तो वह उस समस्या की प्रकृति और संपूर्ण ढांचे के साथ उसके संबंध को देखता है। माना कि हमको किसी दिए गए द्रव में किसी ठोस वस्तु को खोलना है, जिससे एक घोल तैयार हो सके, अब कितने दिनों में कितना ठोस घुल सकेगा यह घोल बनाने की प्रक्रिया में घुलनशील वस्तु विलय की प्रकृति, विलायक की प्रकृति और तापमान पर निर्भर करता है। यह सभी तंत्र के चर हैं इस तंत्र को हम विलयन कह सकते हैं। इन आवश्यक कौशलों की चर्चा हम करेंगे—
 - i. चर की पहचान और नियंत्रण विज्ञान में हम एक चर का दूसरे चर पर पड़ने वाले प्रभाव को पढ़ते हैं। उदाहरण के लिए यदि हम अपने विद्यार्थियों की प्रशंसा उनकी उपलब्धि पर प्रभाव का अध्ययन करना चाहते हैं, तो इसमें पहला चरण प्रशंसा है। यह एक स्वतंत्र चर कहलाएगा। इस

चर का प्रभाव दूसरे चरण यानी उपलब्धि पर देखा जाएगा जो निर्भर चर है। यहां कई अन्य कारक भी हैं, जो हमारी उपलब्धि को प्रभावित करते हैं। जैसे विद्यार्थी की उम्र, बुद्धि भौतिक सुविधाएं, थकान आदि परंतु इन कारकों का उपलब्धि पर प्रभाव का अध्ययन नहीं कर रहे हैं, अन्य चरों को नियंत्रित और स्थाई रखना चाहिए।

- ii. संक्रियात्मक रूप में परिभाषा देना व्यक्ति जो भी प्रयोग, प्रेक्षण या अनुभव से प्राप्त करता है, वह घटना या वस्तु के अर्थ पूर्ण कथन की व्याख्या के लिए प्रयोग किए जाते हैं। उदाहरण के लिए पदार्थ की विलेयता दिए गए विलियन में विलियन के तापमान के बढ़ने के साथ साथ बढ़ती है।
- iii. परिकल्पना का निर्माण करना पूर्वानुमान के कथन परिकल्पनाएं कहलाती हैं, यह भविष्य में होने वाली घटनाओं का अनुमानित परिस्थितियों को दर्शाती है। नये वैज्ञानिक रूप में अधिक ओपचारिक को नियंत्रित कथन या वाक्य परिकल्पना की अवस्था को दर्शाते हैं। परिकल्पना अनुमानित प्रयोगों के प्रतिफल का पूर्वानुमान है।
- iv. प्रयोग करना परिकल्पना की जांच करने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। प्रयोग करने और उसके ढांचे का निर्माण करने के लिए विभिन्न कौशलों की आवश्यकता होती है। परिकल्पना की जांच करते समय हम स्वतंत्र चर के निर्भर चर पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन करते हैं और अन्य चरों को नियंत्रित रखते हैं।
- v. सारणीयन या आलेखन प्रयोग के दौरान खोजकर्ता सूचनाओं को योजनाबद्ध तरीके से इकट्ठा करता है इस सूचना को स्पष्ट रूप से तालिकाओं या आलेखन द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।
- vi. आंकड़ों की व्याख्या आंकड़ों के अध्ययन से जो सूचना या ज्ञान प्राप्त होता है, वह खोज परिकल्पनाओं की जांच करने या निष्कर्ष निकालने में मदद करता है।
- vii. खोज अनुसंधान करना, समस्या का समाधान निकालने के लिए आंकड़ों का निरीक्षण उन्हें एकत्र करना और विश्लेषण करना होता है, जिससे अर्थपूर्ण निष्कर्ष निकाल सकें। ऊपर लिखित प्रक्रियाएं, अर्थपूर्ण सूचना की खोज और निर्णय लेने में मदद करती हैं।

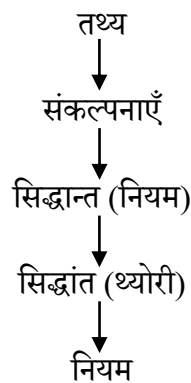
क्रमबद्ध और संगठित कौशल प्रक्रिया व्यक्ति को उसके भौतिक और सामाजिक पर्यावरण को समझने और उस में सामंजस्य स्थापित करने में मदद करती है। इन प्रक्रियाओं के द्वारा प्रकृति के रहस्यों का पता लगा सकते हैं। इसके बदले, यह उन्हें अपनी आवश्यकता और जरूरतों के अनुसार प्रकृति का प्रयोग करना सिखाती है। डॉक्टर डी एस कोठारी के अनुसार “विज्ञान सीखने के लिए विज्ञान करो, इससे अलग विज्ञान सीखने का कोई रास्ता नहीं है। सीखने की एक क्रमबद्ध प्रक्रिया को ही विज्ञान कहते हैं।”

1.3.3 विज्ञान: एक उत्पाद

विज्ञान की विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा हम जो भी सूचना या विचार प्राप्त करते हैं, वह हमारे ज्ञान का ढांचा तैयार करती है। इसे विज्ञान का उत्पाद कहते हैं। प्रत्येक समस्या का समाधान किसी नई समस्या की खोज

की ओर ले जाता है और यह चक्र चलता रहता है और इसका परिणाम ज्ञान को इकट्ठा करना है। तथ्य, संकल्पना, नियम और सिद्धांत ज्ञान के मूलभूत अंग हैं।

- i. **तथ्य-** तथ्य (यथार्थता) विशिष्ट प्रमाणित करने योग्य, सूचना का एक भाग है, जो प्रेक्षण और मापन द्वारा प्राप्त होता है। वे समय और स्थान के संदर्भ से प्रमाणित हैं। उदाहरण के लिए "10 विद्यार्थियों द्वारा 1 जनवरी 2017 को सुबह 10:00 बजे कक्षा में उपस्थिति दी गई।" कुछ यथार्थ कथनों में समय और स्थान को बताने की आवश्यकता नहीं होती। उदाहरण के लिए लोहा एक भूरे रंग की कठोर धातु है। कुछ यथार्थ कथन विशिष्ट हैं, जैसे जल 760 mm दबाव में 100°C तापमान पर उबलता है। जल एक द्रव है, ठोस पदार्थों का एक निश्चित आकार और आयतन होता है, पक्षी उड़ते हैं यह यथार्थ है।
- ii. **संकल्पनाएँ** - संकल्पनाएँ अमूर्त विचार हैं, जो तथ्यों या विशिष्ट अनुभवों के सामान्य अनुमान से संबंधित हैं। संकल्पनाएँ एकाकी विचारधाराएँ हैं, जो अकेले शब्दों द्वारा प्रस्तुत की जाती हैं। जैसे किताब, फूल, वफादारी, लोकतंत्र, विद्यार्थी आदि। ब्रूनर के अनुसार प्रत्येक संप्रत्यय के 05 तत्व हैं जैसे नाम, उदाहरण (निश्चित, निषेधात्मक) विशेषताएँ, विशेषताओं का मूल्य और नियम (परिभाषा)।
- iii. **नियम** - नियम विभिन्न जटिल संकल्पनाओं की जटिल विचारधाराएँ हैं। यह वे नियम हैं, जिन पर क्रियाओं या वस्तुओं का व्यवहार आधारित है, पाउली का निषेध नियम, आफबाऊ के नियम, हुंड का नियम इत्यादि।
- iv. **सिद्धांत** - विस्तृत रूप से संबंधित नियम जो घटना का विवरण प्रदान करते हैं, सिद्धांत या नियम कहलाते हैं। यह विवरण, भविष्यवाणी और विभिन्न तथ्यों तथा परिघटनाओं को व्यक्त करने में प्रयुक्त होते हैं। सिद्धांत विभिन्न वैज्ञानिकों ने वैज्ञानिक प्रयोगों द्वारा सिद्ध किए हैं। यही सिद्धांत कुछ समय बाद नियम बन जाते हैं। विज्ञान के उत्पाद के विभिन्न अंगों के बीच संबंध निम्नलिखित आरेख में दिखाया गया है



1.4 जीव विज्ञान : ज्ञान का एक निकाय

जीव विज्ञान का ज्ञान उपार्जन उद्देश्य अनुशासनात्मक मूल्यों की प्राप्ति के लिए है, जिसके अंतर्गत हम मनोविज्ञान के शिक्षा का स्थानांतरण सिद्धांत का उपयोग करते हैं। विद्यालयों में जीव विज्ञान इसलिए पढ़ाया जाता है। ताकि छात्रों की विभिन्न मानसिक शक्तियों, जैसे तर्कशक्ति, विचारशक्ति, कल्पना शक्ति, नियमितता, परिशुद्धता, मौलिकता, आत्मनिर्भरता की शक्ति स्मृति आदि का प्रशिक्षण मिले, जिससे उनका मस्तिष्क अनुशासित हो सके। छात्रों को विभिन्न मानसिक क्रियाओं का प्रशिक्षण मिलने पर वह अंधविश्वासों के आधार पर देख कर सुन कर या पढ़ कर किसी बात को नहीं मान लेते, बल्कि स्वयं परीक्षण करके अपने निरीक्षण के आधार पर ही निष्कर्ष निकालते हैं।

समस्त जीवों के अध्ययन से संबंधित विज्ञान को जीव विज्ञान Biology कहते हैं। बायोलॉजी शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के बायोस Bios अर्थात् जीवन एवं लॉगोस logos अर्थात् अध्ययन शब्दों से हुई है। इस विज्ञान के अंतर्गत सभी प्रकार के सूक्ष्म जीव धारियों वनस्पति एवं जंतुओं का अध्ययन किया जाता है।

अपनी उत्पत्ति के समय से ही मनुष्य को अपने स्वास्थ्य एवं बीमारी, जन्म, वृद्धि एवं मृत्यु जैसी घटनाओं के संबंध में जानकारी रखने की इच्छा, एक आवश्यकता के रूप में प्रारंभ हुई होगी। इनके अतिरिक्त भोजन, कपड़ा एवं रहने के स्थान, जैसी मूलभूत आवश्यकता की पूर्ति हेतु मनुष्य को विभिन्न जंतुओं एवं पेड़ पौधों पर आश्रित रहना पड़ा। पेड़ पौधों एवं जंतुओं का अपने हित में उपयोग करने के लिए इनका ज्ञान रखना मनुष्य की प्राथमिक आवश्यकता रही होगी। ज्ञान में वृद्धि के साथ साथ सूक्ष्म जीव जगत के बारे में भी जानकारी प्राप्त हुई। अब जीव विज्ञान का अध्ययन कृषि, पशुपालन, स्वास्थ्य एवं सूक्ष्म जीव विज्ञान से संबंधित शाखाओं पर अधिक केंद्रित है। जीव विज्ञान विषय भौतिक शास्त्र एवं रसायन शास्त्र विषयों के सापेक्ष में पढ़ा जाने लगा है। अब जीव धारियों को हम अणु और परमाणु के स्तर पर समझते हैं अर्थात् जीवन को रासायनिक एवं भौतिक क्रियाओं के संदर्भ में समझे बिना अब जीव विज्ञान के अध्ययन की कल्पना भी नहीं की जा सकती। दूसरे शब्दों में जीव विज्ञान का अध्ययन एक ऐसा प्रयास है जो कि यह स्पष्ट कर सके किस प्रकार परमाणु एवं उनसे बने रासायनिक तत्व मिलकर जहां एक और चट्टान या धातु के रूप में उपस्थित हैं। वहीं दूसरी ओर वह फूल या मानव शरीर के रूप में भी अस्तित्व में है।

जीव विज्ञान का अध्ययन एक तरह से ही प्रकृति का अध्ययन ही है। प्रकृति का अंग होने के कारण मनुष्य की रुचि प्राचीन काल से ही रही है। प्राचीन भारतीय विद्वानों के लिखे ग्रंथों में पौधों जंतुओं तथा मानव शरीर रचना एवं क्रिया के बारे में ज्ञान भंडार है।

जीव विज्ञान का अध्ययन विज्ञान की एक शाखा के रूप में प्रारंभ करने का श्रेय ग्रीक के महान दार्शनिक अरस्तु को दिया जाता है, इसलिए उन्हें जीव विज्ञान का जनक कहते हैं। इस शाखा के लिए अंग्रेजी शब्द बायोलॉजी Biology फ्रांस के प्रसिद्ध प्रकृतिविज्ञ लेमार्क की देन है।

जीव विज्ञान की शाखाएं : जीव विज्ञान का कार्यक्षेत्र बहुत विशाल है। मोटे तौर पर इसका अध्ययन दो प्रमुख शाखाओं प्राणीशास्त्र (जूलॉजी) एवं वनस्पति शास्त्र (बॉटनी) के रूप में किया जाता है।

परंतु पिछले कुछ वर्षों से सूक्ष्म जीव विज्ञान (माइक्रोबायोलॉजी) भी जीव विज्ञान के प्रमुख शाखा बन चुकी है। जीव विज्ञान का अध्ययन अनेक शाखाओं के अंतर्गत किया जाता है जिनमें से कुछ प्रमुख शाखाएं निम्नानुसार हैं—

वर्गीकरण विज्ञान आकारीकी, शारीरिकी, ऊतक विज्ञान, भौतिकी, कोशिका विज्ञान, अणु जैविकी, शरीरक्रिया विज्ञान, भ्रूण विज्ञान, आनुवांशिकी, जैव विकास, पर्यावरण विज्ञान, अंतरिक्ष जैविकी, विकिरण जैविकी। व्यवहारिक शाखाएं उपरोक्त वर्णित मूलभूत एवं प्रमुख शाखाओं के अलावा मानव कल्याण के लिए विकसित अन्य अनेक अध्ययनों में भी पृथक शाखाओं के रूप में जन्म ले लिया है, इन्हें व्यवहारिक जीवविज्ञान के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है, कुछ प्रमुख शाखाएं निम्न हैं—

चिकित्सा विज्ञान, पशु चिकित्सा एवं पशुपालन, कृषि विज्ञान डेयरी उद्योग, खाद्य परिरक्षण, मत्स्य पालन एवं मत्स्य उद्योग, कुकुर पालन, मधुमक्खी पालन, रेशम कीट पालन, लाख उद्योग, मोती उद्योग, झींगा पालन, वन विज्ञान एवं वन प्रबंधन आदि।

जीव विज्ञान में वैज्ञानिक पद्धति

वैज्ञानिक पद्धति मूलतः सूक्ष्म अवलोकन, अनुमान, जांच, तुलना एवं सत्यापन जैसी धारणाओं पर आधारित होती है। जीव विज्ञान का अध्ययन भी विज्ञान के अध्ययन की इसी पद्धति के समान निम्न पदों को ध्यान में रखकर किया जाता है—

- अवलोकन
 - समस्या की पहचान
 - परिकल्पना
 - परीक्षण
 - सिद्धांत
 - नियम
- i. **अवलोकन** - अध्ययन का प्रारंभ अवलोकन से होता है। अवलोकन प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष भी हो सकता है। किसी तथ्य वस्तु अथवा प्रक्रिया का अध्ययन अतिसूक्ष्म स्तर पर बार-बार सटीक ढंग से करना आवश्यक है। यदि अवलोकन स्तर पर त्रुटि हो गई, तो उसका प्रभाव पूरे अध्ययन पर पड़ता है एवं वह अध्ययन सार्थक नहीं हो सकता।
 - ii. **समस्या की पहचान** - अवलोकन से अनेक प्रश्न उत्पन्न होते हैं। यह प्रश्न अवलोकित तथ्य वस्तु या घटना के संबंध में होते हैं। इस प्रकार के प्रश्न ही समस्या का निर्माण करते हैं। किसी अवलोकन पर क्यों और कैसे जैसे प्रश्न उठना वैज्ञानिक पद्धति का महत्वपूर्ण पद होता है।
 - iii. **परिकल्पना** - अवलोकनों के आधार पर उठे प्रश्नों से जन्मी समस्या के उत्तर का अनुमान लगाना वैज्ञानिक पद्धति का तीसरा चरण होता है। अनुमान लगाना वैज्ञानिक पद्धति मानी जा

सकती है, किंतु अनुमान लगाए बिना वैज्ञानिक किसी भी समस्या का हल ढूंढने के लिए दिशा निर्धारित नहीं कर सकता। वैज्ञानिक किसी भी समस्या का हल ढूंढने के लिए संभावित उत्तर ढूंढते हैं, इसे ही परिकल्पना कहा जाता है।

- iv. **परीक्षण** - किसी समस्या के उत्तर के लिए की गई, परिकल्पना सत्य हैं या नहीं इसकी जांच परीक्षण द्वारा की जाती है। परीक्षण हेतु वैज्ञानिक कोई प्रयोग डिजाइन करते हैं। यह वैज्ञानिक पद्धति का चौथा चरण है
- v. **सिद्धांत**- प्रयोग द्वारा परिकल्पना को प्रमाणित करना, वैज्ञानिक पद्धति के अंतिम चरण का आधार होता है। अंतिम चरण में सिद्धांत निर्माण होता है। जब परिकल्पना अनेक प्रकार से प्रयोग एवं तर्कों द्वारा विभिन्न तरीकों से प्रमाणित हो जाती है तब कोई सिद्धांत प्रस्तावित होता है।
- vi. **नियम** - जब कोई सिद्धांत सभी प्रकार की परिस्थितियों में अटल सिद्ध होता है अथवा उस में आने वाले परिवर्तन की पूर्व जानकारी हो, तब उस सिद्धांत को नियम के रूप में माना जाता है।

संक्षिप्त में जीव धारियों के अध्ययन से संबंधित विज्ञान को विज्ञान कहते हैं। विज्ञान के रूप में इसके अध्ययन का प्रारंभ अरस्तू ने किया, ल्यूवेनहाक द्वारा निर्मित आवर्धक लेंस तथा विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मदर्शियों के कारण कोशिका एवं इसकी परमाणु स्तर की रचना की जानकारी मिली, जीव विज्ञान का अध्ययन वर्गीकरण, विज्ञान आकारकी, शारीरिकी, औतिकी, कोशिका विज्ञान, शरीर क्रिया विज्ञान, अणु जैविकी, भ्रूणविज्ञान, आनुवंशिकी, जैव विकास पर्यावरण, अंतरिक्ष जैविकी विकिरण, जैविकी आदि के अंतर्गत किया जाता है। इन प्रमुख शाखाओं के अतिरिक्त जीव विज्ञान के व्यवहारिक उपयोग हेतु अनेक शाखाएं विकसित हुईं, जिनमें चिकित्सा विज्ञान, पशु चिकित्सा एवं पशुपालन कृषि विज्ञान एवं उससे संबंधित विभिन्न शाखाएं डेयरी उद्योग, खाद्य परिरक्षण, मत्स्य पालन, कुकुर पालन, मधुमक्खी पालन, रेशम कीट पालन, वन विज्ञान एवं प्रबंधन आदि उल्लेखनीय हैं, जीव विज्ञान के अध्ययन से मानव जाति को लाभ है। यह विज्ञान हमें आहार, कृषि, चिकित्सा, उद्योग-धंधों, उत्तम नस्ल के चयन आदि कामों में हमारी सहायता पहुंचाता है। जीव विज्ञान का अध्ययन मान्य वैज्ञानिक पद्धति के अंतर्गत ही संपन्न किया जाता है। उनके प्रमुख पद हैं अवलोकन, समस्या की पहचान, परिकल्पना, परीक्षण, सिद्धांत एवं नियम। वैज्ञानिक दृष्टिकोण एक तरह से मानव मूल्य हैं, जिनसे पूर्वाग्रह से मुक्ति एवं नवाचार के लिए मानसिक तैयारी का विकास होता है।

अभ्यास प्रश्न

1. 'विज्ञान एक प्रक्रिया' से आप क्या समझते हैं?
2. विज्ञान का शब्द का अर्थ बताइए।
3. विज्ञान उत्पाद के विभिन्न अंग कौन-कौन से हैं?

1.4.1 सामाजिक उपक्रम के रूप में

सामाजिक उपक्रम का मुख्य उद्देश्य सामाजिक उत्तर दायित्व की पूर्ति करना या समाज की आवश्यकताओं की पूर्ति करना होता है। जीव विज्ञान भी एक सामाजिक उपक्रम के तौर पर कार्य करता है।

- i. **सामाजिक समस्याओं का निराकरण** - जीव विज्ञान द्वारा आधुनिक समाज की विभिन्न समस्याओं जैसे वायु का दूषित होना, परमाणु विस्फोट इत्यादि का निराकरण किया जा रहा है। आजकल कई प्रयोगशालाओं में मनुष्य, जंतुओं और पौधों पर होने वाले दूषित वायु के प्रभावों का अध्ययन उनको दूर करने का प्रयास किया जा रहा है। बढ़ती हुई आबादी पर नियंत्रण के लिए परिवार नियोजन कार्यक्रम के लिए अनेक तरह के रसायनों एवम् उपकरणों का निर्माण भी जीव विज्ञान द्वारा किया जा रहा है, जिससे जनसंख्या विस्फोट की समस्या को हल करने में सहायता मिली रही है।
- ii. **समाज को संतुलित भोजन तथा आरोग्य के नियमों का ज्ञान** - शरीर को स्वस्थ रखने में संतुलित भोजन तथा आरोग्य के नियमों का ज्ञान बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जीव विज्ञान की शाखा आहार तथा स्वास्थ्य विज्ञान के माध्यम से हमें यह मालूम पड़ता है कि शरीर की रचना आयु और जीवन शैली की दृष्टि से किस व्यक्ति को किस प्रकार का भोजन लेना चाहिए। इन पदार्थों में किस प्रकार के भोज्य तत्व खनिज लवण तथा विटामिन आदमी होते हैं और क्या खाने से शरीर और उसके अंग प्रत्यंग और संस्थानों को काम करने के लिए आवश्यक उर्जा प्राप्त हो सकती है तथा शरीर को स्वस्थ सफल एवं निरोगी बनाए रखा जा सकता है। भोजन के अतिरिक्त रहने सहने के ढंग तथा दिनचर्या का भी शरीर को स्वस्थ बनाए रखने में महत्वपूर्ण स्थान रहता है। सोने, जागने, नहाने, धोने, उठने-बैठने, खाने पीने, पहनने ओढ़ने तथा अन्य काम करने से संबंधित हमारी दैनिक चर्या को भी नियमित और स्वास्थ्य की दृष्टि से अनुकूल बनाए रखने के कार्य में भी जीव विज्ञान के द्वारा उपयुक्त सहायता मिलती है।
- iii. **समाज को बीमारियों से सुरक्षा**- मानव के स्वास्थ्य की सबसे बड़ी दुश्मन उसकी शारीरिक अस्वस्थता और बीमारियां होती हैं। शारीरिक अस्वस्थता को जहां संतुलित भोजन तथा रोगी के नियमों का पालन करके काफी सीमा तक दूर रखा जा सकता है और बीमारी के विरुद्ध शरीर में रोग निरोधक शक्ति उत्पन्न की जा सकती है। वहां फिर भी ऐसे अवसर आते हैं, जहां जानलेवा बीमारियों तथा दुर्घटना आदि से जीवन रक्षा करने के उपाय योग की आवश्यकता पड़ जाए। संक्रामक बीमारियों से देखते ही देखते व्यक्ति बस्ती और गांव के गांव उजड़ जाते हैं, लोग विकलांग बन जाते हैं। इन सभी का उपाय जुटाने में जीव विज्ञान ने शुरू से ही सराहनीय कार्य किए हैं। रोगों के कारण को स्पष्ट करने के लिए कीटाणु सिद्धांत को जन्म देने का श्रेय जीव विज्ञान को ही है। लुइस पाश्चर नामक जीव वैज्ञानिक के प्रयासों का ही परिणाम है कि आज प्लेग, हैजा, तपेदिक, टाइफाइड, चेचक, निमोनिया आदि घातक संक्रामक बीमारियों से बचाव के लिए उपयोगी टीकों तथा दवाओं का प्रबंध हो गया है। जीव विज्ञान के अंतर्गत होने वाली खोजों के

परिणाम स्वरूप आज पागल कुत्ते तथा अन्य जहरीले जीव जंतु के काटने का इलाज हमारे पास है। दुर्घटना चोट तथा ऑपरेशन से संबंधित सभी प्रकार के घावों को बचाकर रखने तथा उन्हें भला चंगा करने में भी जीव विज्ञान की एंटीबायोटिक औषधियों के अविष्कारों ने अद्भुत कार्य किया है। नए पुराने वायरस जन्य रोग जैसे जुकाम, खांसी मस्से, बवासीर डिप्थीरिया पोलियो डेंगू तथा अन्य अज्ञात और बेनामी बुखारों का सफल इलाज और बचाव भी आज इन्ही खोजों के परिणाम स्वरूप संभव है। मानव जाति को बचाया जा सकेगा तो इसका श्रेय यह भी जीव विज्ञान के क्षेत्र में किए जाने वाले वर्तमान अनुसंधान को ही प्राप्त होगा। औषधी निर्माण और अनुसंधान में बहुमूल्य सफलता एवं प्रगति का श्रेय भी जीव विज्ञान को ही है। तरह-तरह की वनस्पतियों बैक्टीरिया फंगस जीवाणु तथा जीव द्रव्य का इस्तेमाल कर आज बहुत ही जीवन उपयोगी एवं रोगनाशक दवाइयां तैयार की जा रही है। ताकि समाज की भयंकर बीमारियों से सुरक्षा कर उसके स्वास्थ्य की रक्षा की जा सके।

- iv. **खाद्य समस्या का हल** - शरीर को स्वस्थ और निरोग बनाए रखने के लिए आवश्यक खाद्य पदार्थों के निष्कंटक प्राप्ति का रास्ता भी जीव विज्ञान के पास ही है। संसार के किसी भी देश प्रदेश में अकाल पड़ने का कितना दुष्प्रभाव वहां के निवासियों पर पड़ता है। यह सभी जानते हैं, इसमें मवेशियों की ही जान नहीं जाती बल्कि पूरी की पूरी जनसंख्या ही काल के गाल में चली जाती है। ऐसे में खाद्य समस्या के हल के गंभीर प्रयत्न किए जा रहे हैं। जीव विज्ञान द्वारा कई रूपों में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका अदा की जा रही है।
- v. **कृषि उत्पादकता में वृद्धि** - जीव विज्ञान का कृषि के क्षेत्र के विकास में भी अत्यधिक महत्वपूर्ण भूमिका है। इसके द्वारा खाद्यान्नों के उत्पादन में वृद्धि की नई नई तकनीकें प्रदान की गई है, जिससे खाद्यान्नों की पैदावार व गुणवत्ता दोनों में ही वृद्धि हो रही है। कृषि के आधुनिक उपकरणों के अविष्कार के फलस्वरूप, कृषि कार्य सरल व कम खर्चीला हो गया है तथा साथ ही में समय की बचत भी हो रही है।
- vi. **समाज का बौद्धिक एवम् वैचारिक विकास** - जीव विज्ञान के द्वारा समाज का बौद्धिक एवम् वैचारिक विकास हो रहा है। विज्ञान में कारण एवम् परिणाम का सम्बन्ध बताया जाता है, फलस्वरूप समाज की सोच में बदलाव हुआ है। मनुष्य का अनेक रुढ़िवादी विचारों एवं अंधविश्वासों से छुटकारा भी जीव विकास के सिद्धांत से संभव हुआ है। उदाहरण के लिए पूर्व में किसी दंपति को संतान न होने की दशा में स्त्री को ही बांझ समझ लिया जाता था, जबकि प्रजनन क्रिया की संपूर्ण जानकारी मिलने पर यह स्पष्ट हो गया है कि संतान ना होने का कारण केवल स्त्री का बांझ होना ही नहीं वरन पुरुष के शुक्राणुओं की कम या अन्य विकृति का होना भी हो सकता है। इसी प्रकार किसी दंपति के यहां केवल लड़कियों का जन्म होने का दोष में पत्नी को ही दिया जाता था, किंतु अनुवांशिकी के अध्ययन से यह स्पष्ट हो चुका है कि स्त्री के गर्भ में पल रहा शिशु लड़का होगा या लड़की, इस बात का निर्धारण पुरुष के शुक्राणु द्वारा होता है, ना कि स्त्री के अंडाणु द्वारा। पूर्व में जहाँ बीमारियों व आपदाओं का कारण लोग दैवीय शक्तियों को मानते थे।

वहाँ आज जीव विज्ञान द्वारा इन भ्रांतियों को दूर किया गया, अब लोग अंधविश्वास, रूढ़िवादिता, पाखंड आदि के प्रति जागरूक हो गए हैं।

- vii. **पर्यावरण के प्रति जागरूकता-** जीव विज्ञान के द्वारा आज समाज यह समझ पाया है कि जीवधारियों में परस्पर सम्बन्ध है। इको तन्त्र के अध्ययन से समाज यह जान पाया है कि प्रकृति से अनावश्यक छेड़खानी कितनी महंगी पड़ सकती है ? पर्यावरण असन्तुलित होने पर आने वाले सम्भावित खतरों का ज्ञान भी जीव विज्ञान से मिलता है।
- viii. **समाज के आर्थिक विकास में सहायक -** कई प्रकार के उद्योग धंधे जैसे: रेशम, ऊन, मोती, हाथी-दाँत, लाख इत्यादि का बनाना एवम् उससे बनने वाली वस्तुओं को बनाने के लिए जन्तु-विज्ञान का ज्ञान उपयोगी सिद्ध हुआ है। रेशम एक मॉथ, मोती सीपो से, लाख एक कीट से तथा ऊन भेड़ों के बाल से प्राप्त होती है। इसी प्रकार बहुमूल्य लकड़ी देने वाले पौधे जैसे:- शीशम, खैर, सागवान, देवदार आदि भी उद्योगों के लिए उपयोगी है। इन सबके बारे में जानकारी जीव विज्ञान से ही प्राप्त होती है। अतः जीव विज्ञान के माध्यम से ही समाज में विभिन्न उद्योगों की स्थापना हुई है तथा आर्थिक विकास की ओर अग्रसर हुए हैं।

जीव विज्ञान के द्वारा समाज में रहने वाले जीवों की शारीरिक संरचना से जुड़े विभिन्न पहलुओं का अध्ययन किया जाता है, ताकि इन जीवों की शारीरिक संरचना में होने वाले परिवर्तनों या स्वास्थ्य संबंधी व्याधियों के कारणों का पता लगाया जाए तथा उनका हल खोजा जाए। बालक समाज में रहता है, वस्तुतः उसकी चेष्टा यही होती है कि वह सफलतापूर्वक समाज के साथ समायोजन कर सके, जिसमें वह रहता है। जीव विज्ञान की शिक्षा द्वारा छात्र अच्छा नागरिक बनता है। वह समाज में अपनी उपयोगी भूमिका का निर्वाह करता है। जीवविज्ञान द्वारा समाज में व्याप्त बीमारियों अंधविश्वासों के बारे में छात्र ज्ञान प्राप्त करता है तथा अपनी समस्याओं को सरलता से हल करता है। जीव विज्ञान के अध्ययन से छात्र में समाज के प्रति उत्तरदायित्व की भावना का विकास होता है तथा रूढ़िवादिता से मुक्त होकर वह नए युग के साथ कदम से कदम मिलाकर चलता है। एक सामाजिक उपक्रम के रूप में जीव विज्ञान अधिगमकर्ता में जीविकोपार्जन मूल्य, मनोवैज्ञानिक मूल्य, बौद्धिक मूल्य, संस्कृतिक मूल्य, अनुशासनात्मक मूल्य, क्रियात्मक मूल्य, सौंदर्यात्मक मूल्य, नैतिक मूल्य का सृजन करता है।

1.4.2 विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE)

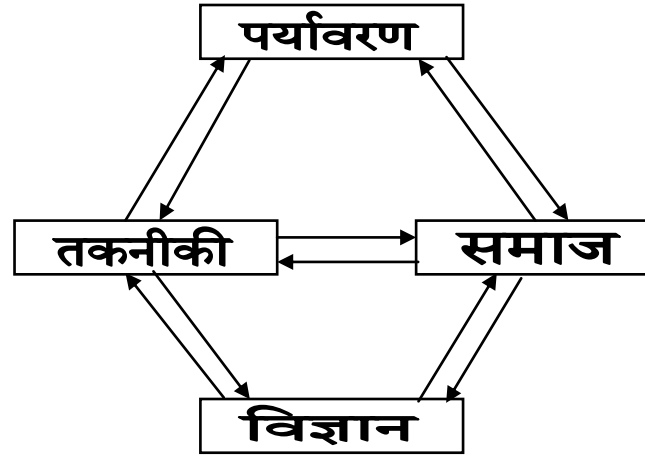
विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) के अवबोध से पहले हम इसके विभिन्न भागों की सामान्य जानकारी करते हैं

- विज्ञान -** ज्ञान तथा तथ्यों का ऐसा समूह जो किसी विषय के बारे में सोचने तथा उस तक पहुंचने का माध्यम है अर्थात् प्रश्न या जिज्ञासा जिसका उद्देश्य हमारी भौतिक जगत तथा प्रकृति की व्याख्या करने की क्षमता को विकसित करता है विज्ञान कहलाता है।

- ii. **तकनीक** - तकनीक एक व्यवहारिक विज्ञान है, जो एक विषय के रूप में उपकरणों के निर्माण उनके उपयोग, व्यवहारिक समस्याओं को हल करने की सामग्री प्रदान करने तथा मानवीय आवश्यकताएं एवं जरूरतों को संतुष्ट करने से संबंधित है।
- iii. **समाज** - एक विशिष्ट जगह और समय में सामूहिक लक्ष्यों व हितों से सम्बंधित लोगों छोटा या बड़ा समूह समाज कहलाता है।
- iv. **पर्यावरण** - पारिस्थितिकी तंत्र या प्राकृतिक संसार, वह क्षेत्र है जिसमें भौतिक और जैविक कारक आपस में जटिल अंतःक्रिया द्वारा सम्बद्ध होते हैं।

अब चर्चा करते हैं कि विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) क्या है?

विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE)



यह विज्ञान की शिक्षा पर आधारित एक दृष्टिकोण है जो कि सांस्कृतिक आर्थिक सामाजिक और राजनीतिक संदर्भ में वैज्ञानिक तकनीकी विकास समाज व पर्यावरण के शिक्षण पर जोर देता है। विज्ञान शिक्षा के इस परिदृश्य में अधिगमकर्ताओं को रोजमर्रा के जीवन पर विज्ञान के प्रभाव से जुड़े मुद्दों से संबंधित समस्याओं के बारे में उत्तरदायित्वपूर्ण निर्णय के लिए ज्ञान प्रदान कर प्रोत्साहित किया जाता है। मुख्य उद्देश्य अधिगमकर्ता में क्षमता व आत्मविश्वास को विकसित करना है, ताकि वह अपने दैनिक जीवन पर विज्ञान के प्रभाव से उत्पन्न होने वाले मुद्दों का समाधान करने के लिए अपेक्षित कार्यवाही कर सके।

विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) का अर्थ

विज्ञान की शिक्षा से संबंधित सामाजिक दृष्टिकोण, विज्ञान की स्वीकृत अवधारणाओं और तथ्यों को समाज की समस्याओं के साथ जोड़ने पर ध्यान केंद्रित करते हैं। ये स्थानीय, राष्ट्रीय और वैश्विक स्तर पर

पर्यावरण संबंधी समस्याओं और उनके परिणामों को समझने में आपके विद्यार्थियों की मदद करेंगे। विज्ञान की शिक्षा के इस दृष्टिकोण को विज्ञान, प्रौद्योगिकी, समाज और पर्यावरण (एस टी एस ई) की शिक्षा कहा जाता है।

इस दृष्टिकोण में, विद्यार्थियों को दैनिक जीवन को प्रभावित करने वाली समस्याओं को समझने और उन्हें दूर कैसे किया जाए? उससे संबंधित जिम्मेदार निर्णय लेने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। समकालीन मुद्दों को वैज्ञानिक सिद्धांतों से जोड़ने में अपने विद्यार्थियों की क्षमताओं को बढ़ाने की तकनीक, जैसे कि आनुवंशिक रूप से संशोधित (जी एम) फसलों का विकास और उपयोग। इसका उद्देश्य एक लोकतांत्रिक समाज में जागरूक नागरिक बनने में आपके विद्यार्थियों की मदद करना है।

विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) दृष्टिकोण क्यों महत्वपूर्ण है:-

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2005) में कहा गया है कि भारत में विज्ञान की शिक्षा द्वारा विद्यार्थियों को उनके पर्यावरण के प्रति अधिक जागरूक बनाने और भावी पीढ़ियों के लिए इसकी सुरक्षा के महत्व को समझाने में मदद करनी चाहिए।

विज्ञान शिक्षा के इस दृष्टिकोण (ओसबोर्न, 2010) पर दो मुख्य तर्क इस प्रकार हैं-

- आर्थिक तर्क** - एक विकासशील अर्थव्यवस्था वाले देश को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रतिस्पर्धी बने रहने के लिए वैज्ञानिकों की निरंतर आपूर्ति की आवश्यकता होती है। वैज्ञानिक पर्यावरण और स्वास्थ्य सम्बन्धी मुद्दों के समाधान हेतु काम कर सकते हैं, और नीति को सूचित करने के लिए साक्ष्य उत्पन्न कर सकते हैं।
- लोकतांत्रिक तर्क** - समाज के सामने आने वाली कई समस्याएँ जटिल होती हैं और उनका समाधान अक्सर विज्ञान के साथ-साथ अर्थशास्त्र और राजनीति पर भी निर्भर होता है। एक सशक्त लोकतंत्र वह होता है जिसमें नागरिक भली-भांति जागरूक होते हैं, जो एक से अधिक दृष्टिकोणों पर विचार करने के महत्व की सराहना करते हैं तथा लोकतांत्रिक प्रक्रिया में सक्रिय रूप से भाग लेते हैं।

1. पर्यावरण और सामाजिक मुद्दों और पाठ्यक्रम के बीच संबंध बनाना - विज्ञान में विद्यार्थियों की रुचि बढ़ाने का एक तरीका प्रत्येक विषय को पढ़ाते समय उसमें सामाजिक और पर्यावरण के मुद्दों को एकीकृत करना है। आदत विकसित करने की आवश्यकता है कि 'यह विषय विद्यार्थियों के जीवन से कैसे संबंधित है?' समाचार पत्रों, समाचार बुलेटिनों और पत्रिकाओं से विचार प्राप्त कर सकते हैं और स्थानीय, राष्ट्रीय और वैश्विक मुद्दों के बारे में जागरूकता विकसित कर सकते हैं।

गतिविधि 1: सामाजिक और पर्यावरणीय मुद्दों का विज्ञान के पाठ्यक्रम के साथ में संबंध

यह गतिविधि स्वयं ही या अन्य शिक्षकों के साथ मिलकर कर सकते हैं। 2005 के बाद लिखी गई किसी पाठ्यपुस्तक का उपयोग करने की आवश्यकता होगी। यह गतिविधि दो अलग-अलग भागों में विभाजित है। इससे विज्ञान के पाठ्यक्रम के साथ सामाजिक और पर्यावरणीय सम्बन्धी मुद्दों के संबंध में जागरूकता पैदा करने में मदद मिलेगी।

भाग 1: समाचार से विचार प्राप्त करना

टीवी पर समाचार देखें, रेडियो पर बुलेटिन सुनें, समाचार पत्र या इंटरनेट पर समाचार वेबसाइट खोजें। ऐसे समाचारों की एक सूची बनाएं जिनमें विज्ञान का कोई आधार हो और जो माध्यमिक विज्ञान पाठ्यक्रम के लिए प्रासंगिक हो। एक फाइल में ऐसे सभी लेखों को रखें जिनकी बाद में सहायता ले सकते हैं।

भाग 2: मुद्दों को विज्ञान से जोड़ना

पाठ्यपुस्तक के सम्बन्धित अध्यायों को 'प्राकृतिक संसाधनों', 'खाद्य संसाधनों' या 'हमारे पर्यावरण' के अध्यायों के मुद्दों और उनके विज्ञान के विषयों के बीच संबंध कैसे बनाए जा सकते हैं? इसके बारे में सोचें।

विज्ञान के प्रत्येक विषयों का अध्यापन करते हैं यह याद रखने की आवश्यकता होगी कि संबंधित पर्यावरण के मुद्दों का अध्ययन करने में कुछ समय बिताना होगा। यह विद्यार्थियों के लिए विषय को और अधिक रोचक बना देगा। सजग चर्चा में भाग लेने में और मुद्दों के बारे में निर्णय करने में उन्हें अपने विज्ञान के ज्ञान और समझ का उपयोग करने में सक्षम बनाएगा।

केस स्टडी 1: समाचार विषय वस्तु को चिकित्सा के मुद्दे से जोड़ना

श्रीमती वर्मा वर्णन करती हैं कि उन्होंने समाचार के विषय वस्तु का उपयोग, गुर्दे के अध्ययन से संबंधित एक सामाजिक मुद्दे को उजागर करने के लिए कैसे किया-

एक सप्ताहांत मैं एक फिल्म, द शिप ऑफ थीसियस देखने गई। यह काफी परेशान करने वाली फिल्म थी और इसने मुझे अंग दान के बारे में सोचने के लिए विवश किया। मुझे याद आया कि मेरे फाइल में एक समाचार लेख था जो पैसों के लिए बेताब एक युवा मजदूर के बारे में था। उसे बहुत सारे पैसों के लिए अपने एक गुर्दे को दान करने के लिए मनाया गया था। क्योंकि इस तरह से अंगों को बेचना अवैध है। वह एक अच्छे अस्पताल में नहीं गया जिसके कारण उसे बहुत बुरा संक्रमण हो गया। उसे अधिकतर पैसे दवाओं पर खर्च करने पड़े। सोमवार को मुझे कक्षा को गुर्दे के बारे में पढ़ाना था। हम 'जीवन प्रक्रियाओं' के अध्याय में 'परिवहन' का अध्ययन कर रहे थे। मैंने ब्लैकबोर्ड पर एक नेफ्रॉन का चित्र बनाया और अपने विद्यार्थियों से अपने-अपने पाठ्यपुस्तक में उसके लेबलों को ढूँढने के लिए कहा। हमने लिखा कि गुर्दे क्या काम करते हैं? और कैसे? मैंने समझाया यद्यपि हमारे पास दो गुर्दे होते हैं, हम एक के साथ भी जीवित रह सकते हैं। मैंने पूछा 'क्या कोई जानता है? कि आपके गुर्दे ठीक से काम नहीं करने पर क्या होता है?'

शांका ने हमें बताया कि उसके चाचा बहुत गरीब हैं और उन्हें प्रत्येक सप्ताह डायलिसिस के लिए अस्पताल जाना पड़ता था क्योंकि उन्हें गुर्दे की बीमारी थी। छह महीने पहले उनके चचेरे भाई ने उन्हें एक गुर्दा दान किया। अब वे एक सामान्य जीवन जीते हैं। फिर मैंने अपने विद्यार्थियों को अखबार का एक लेख पढ़कर सुनाया जिसमें एक गरीब व्यक्ति को अपना गुर्दा बेचने के लिए

मनाया गया था। वे उस घटना में बहुत रुचि ले रहे थे तथा उनमें से कई बहुत गुस्से में थे। मैंने अपने विद्यार्थियों से पूछा, 'शांका के चाचा और उस गरीब मजदूर के साथ जो हुआ, उसे ध्यान में रखते हुए, क्या आपको लगता है कि अंग दान एक अच्छी बात है?' मैंने उन्हें कुछ मिनट आपस में यह बात करने के लिए दिया कि वे इसके बारे में क्या सोचते हैं? और क्यों? मैंने वहाँ घूमकर उनकी बातचीत सुनी। फिर मैंने चार ऐसे विद्यार्थियों को चुनकर कक्षा के सामने रखा जिनके थोड़े अलग अलग विचार लग रहे थे।

अंत में, मैंने उन्हें एक फिल्म के बारे में बताया जो मैंने देखी थी। उनमें से कुछ विद्यार्थी उसे देखना चाहते थे। मैंने उन्हें चेतावनी दिया कि वह बहुत परेशान कर सकती है।

कमरे से बाहर जाते समय भी वे आपस में इसी मुद्दे पर बहस कर रहे थे। उनकी बातों को सुनकर श्री सिंह अपने कमरे से बाहर, गलियारे में आ गए। वे विद्यार्थियों को विज्ञान के पाठ के बारे में बात करता सुनकर हैरान थे। वे यह पूछने आए कि हम क्या कर रहे थे? और उन्होंने स्वयं ही उसका प्रयास करने का फैसला किया। मैंने उन्हें अखबार का वह लेख दिया। उसके बाद हमने बार-बार विचारों और संसाधनों का आदान-प्रदान किया।

श्रीमती वर्मा ने विद्यार्थियों को अपने पड़ोसी से बात करने के लिए कहा। इस प्रकार से जोड़ी में काम करने से बहुत कम समय में कार्य करने का लाभ मिलता है।

2. **समुदाय आधारित दृष्टिकोण की शिक्षा-** सामाजिक और पर्यावरण सम्बन्धी मुद्दों में सम्मिलित विज्ञान प्रायः जटिल होता है। एक विशेषज्ञ होने की आवश्यकता नहीं है। विद्यार्थियों को यह समझने में मदद करें कि उन्हें अपने जीवन में जिम्मेदार निर्णय लेने के लिए अपने वैज्ञानिक ज्ञान का इस्तेमाल कैसे करना चाहिए? विज्ञान के पाठों में आप अपने विद्यार्थियों को एक जागरूक नागरिक बनने के लिए तैयार करना और उन्हें उनके बुनियादी वैज्ञानिक सिद्धांतों को समझने में मदद करना। यह उनके लिए कौशलों की एक व्यापक श्रृंखला को विकसित करने का एक अवसर है। जागरूक नागरिक किसी भी जानकारी को संसाधित कर सकते हैं। तर्क की वैधता का आकलन कर सकते हैं। इससे जुड़े प्रमाणों के प्रति एक आलोचनात्मक दृष्टिकोण रख सकते हैं। वे अलग अलग दृष्टिकोणों को सुनने के लिए तैयार होते हैं। वे दूसरों के विचारों को महत्व देते हैं तथा अपने विचारों को प्रमाण सहित प्रस्तुत करने में सक्षम होते हैं। शिक्षण दृष्टिकोण विद्यार्थियों में इन कौशलों को विकसित करने में मदद करेंगे।

केस स्टडी 2: नदी के प्रदूषण से जुड़े कुछ सामाजिक मुद्दे

श्रीमती वर्मा चाहती थीं कि उनके विद्यार्थी सामाजिक मुद्दों को जिम्मेदारी के साथ निपटाने में सक्षम हो जाएं, विशेषकर वे मुद्दे जो विज्ञान की मदद से बेहतर समझे जा सकते हैं। उन्होंने अपनी नौवीं कक्षा को जल प्रदूषण के बारे में पढ़ाने का निर्णय लिया और इसके लिए कक्षा में चर्चा आरंभ करने के लिए सामाजिक मुद्दों का इस्तेमाल करने पर ध्यान केंद्रित करने का निर्णय लिया। उनके दृष्टिकोण का वृत्तांत पढ़ें।

मैंने अपने विद्यार्थियों को उनके सामान्य 4-6 के समूहों में बैठने के लिए कहा, और वे जल्दी से स्वयं ही संयोजित हो गए। वे उन लोगों के साथ बैठे थे, जिनके साथ उन्होंने दूसरे विज्ञान के पाठों में काम किया था। मैंने इन समूहों को इसलिए चुना, क्योंकि मैं चाहती थी कि उनमें अपने विचारों को प्रस्तुत करने का आत्मविश्वास आए और वे उन मुद्दों को सामने ला पाएं।

ब्लैकबोर्ड पर विषय लिखने से पहले, मैंने विद्यार्थियों से पूछा, 'क्या हम सीधे जाकर अपने शहर में स्थित यमुना नदी से पानी पी सकते हैं?' यमुना नदी के पानी की बिगड़ती स्थिति की खबर एक ज्वलंत समस्या थी इसलिए, अधिकतर विद्यार्थियों ने एक साथ जवाब दिया, 'नहीं, वह प्रदूषित है।' इससे मुझे इस बात की पुष्टि हुई कि मेरे विद्यार्थी कितने जागरूक हैं और हम उस दिन जल प्रदूषण पर चर्चा कर सकते थे।

उसके बाद मैंने प्रत्येक समूह को अलग अलग गतिविधियों के लिए नदी का उपयोग करते लोगों की कुछ चित्र दिखाये। चित्र इंटरनेट से डाउनलोड किया गया था। लेकिन मैंने सोचा कि इसके बजाय अगर मैं उन्हें हाथ से बनाती तो कैसा रहता? विशेषकर इसलिए क्योंकि वे सभी चित्र जो मुझे चाहिए थे वहाँ नहीं मिला था। उसके बाद मैंने ब्लैकबोर्ड पर एक मुख्य प्रश्न लिखा कि 'यह गतिविधियाँ हमारे जल संसाधनों को कैसे प्रभावित करती हैं?' मैंने विद्यार्थियों को अपने-अपने समूह में की गई चर्चा को लिखने को कहा जिससे कि वे बाद में कक्षा में चर्चा के समय अपने विचारों का योगदान कर सकें। मैंने यह पाया कि ज़्यादा विद्यार्थियों वाली कक्षा में बहुत ही विविध दृष्टिकोण मिलते हैं जो हमेशा रोचक होते हैं। समूह में चित्रों पर चर्चा करते समय कक्षा में बहुत शोर था। वहाँ नियंत्रण बनाए रखने के लिए समूहों के आसपास घूम रही थी। उन्हें दस मिनट देने के बाद मैंने उन्हें अपनी चर्चा को रोकने के लिए कहा।

फिर, मैंने प्रत्येक समूह को बारी-बारी से एक विचार देने के लिए कहा और जब तक नए विचार आने बंद नहीं हुए तब तक एक समूह से दूसरे समूह की ओर इशारा करती रही। इसमें और दस मिनट लग गए। विद्यार्थियों ने कई ऐसी चीज़ें बताईं, जिनसे नदी प्रभावित हुई होगी जैसे- पानी में पड़े शव, जो वहाँ सड़कर उसे दूषित कर देते हैं। पूरे शहरों से दैनिक गतिविधियों के अनुपचारित सीवेज का बहाव; रसायनों का प्रदूषण; और प्रत्येक वर्ष, हजारों मूर्तियों का विसर्जन पानी को दूषित करता है। जब उन्होंने अपने विचारों को व्यक्त किया तो मैंने समूहों की प्रशंसा की और उनके विचारों को ब्लैकबोर्ड पर लिखकर उन्हें बताया कि अवधारणाओं को कैसे समूहों में बाँटा जाता है और आपस में एक, दूसरे से जोड़ा जाता है। कभी-कभी विचारों को किस वर्ग में डालें यह तय करने पर ही एक चर्चा शुरू हो जाती जैसे कि पुराने इंजन के तेल को नदी में डालना औद्योगिक प्रवाह हुआ या घरेलू अपशिष्ट।

एक बार हमने प्रदूषण के विभिन्न कारणों का निरूपण पूरा कर लिया, तो मैंने चर्चा को कुछ और विशिष्ट मुद्दों पर केंद्रित किया। मैंने प्रत्येक समूह को एक कागज़ का टुकड़ा दिया जिन पर निम्नलिखित कथनों में से एक लिखा था और उनसे उनके कागज़ पर लिखे गए कथन पर वाद-विवाद करने को कहा-

- एक नदी वहाँ स्वतः ही स्वच्छ नहीं हो सकती जहाँ अधिक लोग रहते हों, क्योंकि ऐसे में उनके द्वारा किए जाने वाले अनुष्ठानों की संख्या भी अधिक होती है। इसलिए अनुष्ठानों की संख्या कम की जानी चाहिए।
- धार्मिक आस्थाएं हमारे जीवन का एक अभिन्न हिस्सा हैं लेकिन स्वच्छ पीने का पानी जीवन की एक बड़ी आवश्यकता है।
- एक व्यक्ति के कार्यों का पूरे समाज पर समग्र रूप प्रभाव पड़ता है इसलिए, यह हमारे ग्रह के पूरे पर्यावरण को भी प्रभावित करता है। अतः हम सभी को प्रदूषण को रोकने के लिए कार्य करना चाहिए।
- प्रदूषण उसके दीर्घकालिक परिणामों की अज्ञानता के कारण होता है, इसलिए शिक्षा ही उसका समाधान है।
- एक किसान अपनी उपज में रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग कर उसमें 50 प्रतिशत की वृद्धि कर सकता है, इसलिए पर्यावरण को होने वाला नुकसान कम महत्वपूर्ण है।
- उद्योग रोजगार और समृद्धि प्रदान करता है। यह तथ्य कि कारखाने नदी को प्रदूषित कर सकते हैं, यह उपर्युक्त कम महत्वपूर्ण है।

इसके बाद मैंने, उन्हें इस बात पर अपने समूह के भीतर वोट करने के लिए कहा कि वे इस बात से सहमत हैं या नहीं। मैंने उन्हें बताया कि उनकी असहमती भी ठीक होगी और उन्हें एक दूसरे के विचारों को सुनना चाहिए। इसके बाद दोबारा समूहों के बीच जोर से चर्चा की आवाज़ें होने लगीं। मुझे विशेष रूप से इस बात की बहुत प्रसन्नता हुई कि अंजू के पास, जिसे विज्ञान में सामान्यतः पर कोई रूचि नहीं होती है, वह नदी में प्रदूषण पर धार्मिक अनुष्ठानों के प्रभाव के बारे में कहने के लिए बहुत कुछ था।

जब वोट करने का समय आया तो मैंने अपने हाथों से ताली बजाई और प्रत्येक समूह ने अपने-अपने मुद्दे पर वोट किया। फिर उन्होंने अपना कथन पूरी कक्षा के सामने पढ़कर सुनाया और वोट के परिणाम और प्रत्येक कथन के पक्ष और विपक्ष दोनों में तर्क बताए।

मुझे यह सुनकर बहुत अच्छा लगा कि कक्षा से बाहर जाने के बाद भी मेरे विद्यार्थियों ने अपनी चर्चा जारी रखी। मुझे खुशी हुई कि वे विषय के साथ इतना संलग्न थे और इसके पीछे के विज्ञान पर विचार कर पा रहे थे।

मैंने उनकी चर्चाओं में मदद करने के लिए कुछ वैज्ञानिक आँकड़े (उदाहरण के लिए, जल जनित बीमारियों से होने वाली मृत्यु, प्रतिवर्ष अनुष्ठानों की संख्या, एक मानव के अपशिष्ट की वार्षिक मात्रा, जन्म दोष की घटनाओं आदि के बारे में) देने का निर्णय किया।

3. प्रयोग में लाना

गतिविधि 2 : पाठ की योजना करना

पाठ्यपुस्तक का प्रयोग कर, एक संबंधित पर्यावरण या सामाजिक मुद्दे को पहचान सकते हैं।

- विद्यार्थियों को किस प्रकार से समूहों में विभाजित किया जाए इसके बारे में सोचे।
- वे किन प्रश्नों पर चर्चा कर सकते हैं इसकी एक सूची बनाएं।
- कुछ ऐसी संबंधित जानकारी एकत्रित कीजिए जिसे आप अपने विद्यार्थियों को दे सकते हैं या जिसे आप ब्लैकबोर्ड पर लिख सकते हैं। इसमें आपको किसी पुस्तकालय या इंटरनेट कैफे में जाने की आवश्यकता हो सकती है।

जब विद्यार्थी एक दूसरे से बात कर रहे हों, तो उस समय कक्षा में घूमकर उनके विचार विमर्श को ध्यान से सुनें। यदि आवश्यक हो, तो उन्हें प्रेरित करने के लिए, कुछ प्रश्न तैयार रखें।

ध्यान से निरीक्षण कर लिख लें कि कौन-कौन विद्यार्थी अच्छा योगदान दे रहे हैं और कौन शांत हैं। इस जानकारी का उपयोग आप अगली बार चर्चा का आयोजन करते समय कर सकते हैं कि आपको समूहों को कैसे संगठित करना चाहिए।

विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) के उद्देश्य

- विज्ञान विषय के प्रति विद्यार्थियों में रुचि जागृत करने के लिए उन्हें पढ़ाते समय सामाजिक व पर्यावरण के मुद्दों को एकीकृत करना।
- विद्यार्थियों को जागरूक नागरिक बनाने के लिए तैयार करना।
- विज्ञान के बुनियादी वैज्ञानिक सिद्धांतों को समझने में मदद करना।
- विद्यार्थियों को उनके दैनिक जीवन में पढ़ने वाले विज्ञान के प्रभाव के प्रति जिम्मेदार निर्णय के लिए काबिल बनाना तथा विद्यार्थियों को सूचित निर्णय लेने के लिए उनमें आत्मविश्वास व क्षमताओं को विकसित करना।
- विद्यार्थियों में ज्ञान, कौशल तथा व्यावसायिक दृष्टिकोण को विकसित करना जो कि एक वैज्ञानिक, इंजीनियरिंग, तकनीशियन व्यवसाय के लिए आवश्यक होता है।
- वैश्विक बाजार के अंतर्गत आर्थिक वृद्धि एवं प्रभावी प्रतियोगिता के लिए ज्ञान और कौशल विकसित करना।
- छात्रों को सक्षम विज्ञान, समाज और प्रौद्योगिकी के बीच इंटरफेस की एक महत्वपूर्ण समझ तैयार करने के लिए।

अभ्यास प्रश्न

4. जीव विज्ञान का सामाजिक उपक्रम के रूप में मुख्य उद्देश्य क्या है?

5. विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) का अधिगम उद्देश्य बताइए।
6. जीवविज्ञान का शाब्दिक अर्थ बताइए।

1.5 जीव विज्ञान: पृच्छा व अन्वेषण

पृच्छा व अन्वेषण मानवीय सजगता व संवेदनशीलता का आधार है। प्रत्येक अधिगमकर्ता पृच्छा के द्वारा एवं अन्वेषण के द्वारा अपने वैज्ञानिक चिंतन को आधार प्रदान करने का प्रयास करता है। व्यापक अर्थ में विज्ञान या जीवविज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान में 'ज्ञान की खोज करना' या 'विधिवत गवेषणा' करना होता है। वैज्ञानिक अनुसंधान में वैज्ञानिक विधि का सहारा लेते हुए जिज्ञासा का समाधान करने की कोशिश की जाती है। नवीन खोज और पुराने वस्तुओं एवं सिद्धांतों का पुनः परीक्षण करना, जिससे की नए तथ्य प्राप्त हो सके, विज्ञान के क्षेत्र में विविध आयामों के अंतर्गत अनवरत अन्वेषण जारी है। वैश्वीकरण के वर्तमान दौर में विज्ञान और शिक्षा की सहज उपलब्धता और उच्च शिक्षा संस्थानों को शोध से अनिवार्य रूप से जोड़ने की नीति ने वैज्ञानिक शोध की महत्ता को बढ़ा दिया है। आज विज्ञान द्वारा शैक्षिक शोध का क्षेत्र विस्तृत और सघन हुआ है। वैज्ञानिक जांच डोमेन विज्ञान की एक नवीन शाखा है। जिसके अंतर्गत आधुनिक विज्ञान और हमारे आसपास की दुनिया को समझने में इसके प्रभाव के तरीकों को जानने के लिए अधिगमकर्ता को ज्ञान प्रदान किया जाता है। अधिगमकर्ता को विज्ञान और वैज्ञानिक प्रक्रिया के बारे में एक और पूरी परिप्रेक्ष्य विकसित करने में मदद करने के लिए तैयार किया जा रहा है, जिसके अंतर्गत आधुनिक वैज्ञानिक सोच से संबंधित मुख्य सिद्धांत का ज्ञान, विज्ञान के विभिन्न दृष्टिकोण एवं पहलुओं की एक समझ, विज्ञान के अभ्यास में विज्ञान एवं गणित के मौलिक भूमिका के बीच संबंध कि समालोचना, प्राकृतिक घटनाओं की भविष्यवाणी, व्याख्या, ज्ञान में सिद्धांत एवं मॉडल की भूमिका एवं सीमा के बारे में जागरूकता, बोध करवाना की कैसे ज्ञान में वृद्धि के साथ सिद्धांत व मॉडल बदल जाते हैं।

उद्देश्य

- वैज्ञानिक विचारों से संबंधित सिद्धांतों को समझना।
- विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं गणित ब्रह्मांड की प्रकृति की जांच के लिए एक तंत्र के रूप में कार्य प्रणाली का ज्ञान करना।
- सवालों की पहचान करना जिनका उत्तर वैज्ञानिक जांच द्वारा प्राप्त होगा।
- वैज्ञानिक परिकल्पना का परीक्षण करने के लिए वैज्ञानिक जांच का निर्माण करना एवं उसका आयोजन करना।
- साक्ष्यों का उपयोग कर व्याख्या, स्पष्टीकरण एवं पूर्वकल्पना की व्याख्या।
- वैज्ञानिक जांच के सभी पहलुओं में गणित का उपयोग करना।

- अधिगमकर्ताओं में विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं गणित के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित करना।
- विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं गणित के बीच अंतर्संबंधों को समझना व गणित एवं प्रौद्योगिकी के उपयोग द्वारा समस्या एवं समस्या के हल का पता लगाना।

समाज एवं सामाजिक प्राणियों पर विज्ञान के प्रभाव को समझना एवं उसका मूल्यांकन करना। क्या? क्यों? कैसे? इन प्रश्नों के उत्तर के द्वारा सामान्यतः जीव विज्ञान में एक पूछताछ अनुसंधान की प्रक्रिया पूर्ण की जाती है। जोकि मानसिक सजगता को पुष्ट करती है। किसी भी व्यक्ति के लिए कुत्ते, पक्षी या कीट को सजीव कहना। वह पत्थर या धातु के टुकड़े को निर्जीव कहना बहुत सरल है। इस प्रकार वृक्ष को सजीव उसकी लकड़ी से बने मेज को निर्जीव समझना भी कठिन नहीं है। परंतु हमारे सामने यह प्रश्न उठता है कि जीव की व्याख्या जीव विज्ञान के अंतर्गत किस प्रकार की जाए? तो इसकी व्याख्या के लिए उपयुक्त शब्दों का अभाव वह कुछ शब्दों में इसकी समुचित व्याख्या करना कठिन हो जाता है। अतः सजीव द्वारा संपन्न विभिन्न क्रियाओं के प्रदर्शन को ही हम जीवों के लक्षण कह सकते हैं। सजीव जगत से जुड़े जीव विज्ञान को एक पृच्छा वह अन्वेषण के रूप में समझने के लिए हम निम्न लक्षणों पर चर्चा करेंगे-

- रूप और आकार** - जीवों का आकार व बनावट निश्चित होते हैं जिसके आधार पर व निर्जीव में से पहचाने जा सकते हैं। कुछ निर्जीव निश्चित आकार के होते हैं, फिर भी अधिकांश निर्जीव पदार्थों को हम जो भी रूप देना चाहें दे सकते हैं।
- उपापचय** - जीव द्रव्य में विभिन्न प्रकार की रासायनिक क्रियाएं होती हैं। इन में बहुत सी क्रियाएं अपघटन कारी होती हैं। जिनके द्वारा कार्बनिक पदार्थ उत्तक जीव द्रव्य का अपघटित होना होता है। इस प्रकार की क्रियाओं को अपचय चाहिए क्रियाएं करते हैं। इसके विपरीत वे निर्माणात्मक रासायनिक क्रियाएं जो जीव द्रव्य, कार्बनिक पदार्थ के संश्लेषण में सहायक होती हैं उन्हें उपचय क्रियाएं कहते हैं। जीवन में नवीन जीव द्रव्य का संश्लेषण अभी भी एक पहली बना हुआ है। मनुष्य ने रासायनिक क्रियाओं में व रूपांतरणों में बहुत ज्ञान प्राप्त किया है, फिर भी प्रयोगशाला में जीव द्रव्य के निर्माण में सफलता नहीं मिली है। इस दिशा में डॉक्टर हरगोविंद खुराना 1970 द्वारा कृत्रिम जीन का निर्माण उल्लेखनीय कार्य है।
- जीवन चक्र** - उत्पत्ति के पश्चात प्रत्येक जीव पोषण द्वारा वृद्धि करता हुआ परिपक्व अवस्था में आ जाता है वह फिर अपने ही समान नये जीवों को उत्पन्न करता है। वह वृद्धावस्था ग्रहण करता है और अंत में इसकी मृत्यु हो जाती है। इस जीवन लीला को ही जीवन चक्र कहते हैं। विभिन्न जीवों का जीवनकाल भिन्न भिन्न होता है और अपने जीवन काल में जीव कई बार नए जीव पैदा कर सकते हैं।

- iv. **संवेदनशीलता या उत्तेजनशीलता** - सचिव संवेदनशील होते हैं और बाहरी उद्दीपन जैसे गर्मी रोशनी स्पर्श रसायन आदि से उत्पन्न अनुक्रिया को दर्शाते हैं। इनमें स्वयं के वातावरण का अनुभव करने और उसके अनुकूल कार्य करने की क्षमता होती है।
- v. **वृद्धि** - सभी सजीवों में वृद्धि होती है। मात्र जीव या उसके अंगों के बढ़ने को ही वृद्धि नहीं समझना चाहिए। बल्कि वृद्धि में श्रम विभाजन क्रियाओं का समन्वय तथा जीवों का परिवर्धन भी सम्मिलित है। वृद्धि पोषण और उपापचय क्रियाओं द्वारा ही संभव है, निर्जीव पदार्थ वृद्धि नहीं करते हैं।
- vi. **गति** - गति सजीवों की एक विशेषता है। पौधों की गति सीमित होती है। जबकि जंतुओं की गति स्पष्ट होती है। निम्न कोटि के जीवन में बहुत से उदाहरण गतिशील पौधों के वस्त्र जंतुओं के पाए जाते हैं फिर भी मुख्यतः गति जंतुओं का ही लक्षण है। कुछ निर्जीव पदार्थ रेल हवाई जहाज भी गतिशील होते हैं, परंतु इन निर्जीव पदार्थों में गति बाह्य शक्तियों पर निर्भर है। जबकि सजीवों में गति आंतरिक प्रेरणा व उर्जा द्वारा होती है।
- vii. **पोषण** - सजीव अपने बाह्य के जगत से साधारण पदार्थों को लेकर, उन्हें निश्चित पदार्थों में बदल देते हैं। जिनसे की उनके शरीर की रचना होती है। पौधे स्वपोषी पोषण द्वारा प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। परपोषी पोषण द्वारा उपभोक्ता जीव इस रासायनिक ऊर्जा को भोजन के रूप में प्राप्त करते हैं।
- viii. **श्वसन** - सजीव प्रतिपल श्वास लेते हैं। इस क्रिया से उर्जा उत्पन्न होती है। वायुमंडल से ले गई ऑक्सीजन शरीर के अंदर जाकर खाद्य पदार्थ व अन्य पदार्थों का विघटन में सहायक होती है, जिससे ऊर्जा मुक्त होती है। यह ऊर्जा जीव द्रव्य की विभिन्न क्रियाओं में सहायक होती है।
- ix. **शारीरिक व कोशिकीय संरचना** - जीव में आंतरिक शारीरिक संगठन होता है, जो कोशिका उत्तक, अंग, अंगतंत्र स्तर तक का हो सकता है। जीवों की मूल इकाई कोशिका है, जिसके द्वारा सभी प्राणी व पौधों की रचना हुई है। ऐसे सुगठित शारीरिक संरचना के कारण ही सजीव पदार्थ जीव शब्द द्वारा संबोधित किए जाते हैं।
- x. **जीव द्रव्य** - कोशिका में जेली की तरह का पदार्थ जीव द्रव्य होता है। यह जीव द्रव्य निश्चित कोशिका भित्ति द्वारा परिबद्ध किया, कोशिका भित्ति रहित भी हो सकता है, यह जीव द्रव्य जीवन का भौतिक आधार होता है। वह संपूर्ण जीवन लीला जीव द्रव्य की क्रियाओं पर निर्भर करती है।

1.5.1 एक निरंतर उभरता अनुशासन

पूर्व में जीव विज्ञान को मात्र तथ्यों का संकलन माना जाता रहा, परंतु 60- 70 के दशक में इसे एक अनुसंधान या खोज के रूप में तथा 1980 के पश्चात्, इसे सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक पक्ष से संबंधित कर देखा गया। जीव विज्ञान में प्रचलित सुधार मुख्य संप्रत्यय के संप्रत्यात्मक बोध के लिए बल दे रहे हैं। इस प्रकार के विज्ञान के मूल संप्रत्यय को एकीकृत प्रमुख वैज्ञानिक विचार स्वीकार स्वीकारा गया है। जीवविज्ञान सबके लिए है, छात्रों को विज्ञान के विषय आधारित प्रविधि अंतर्विषयक प्रविधि पर बल

दिया जा रहा है। जीव विज्ञान विषय को व्यापकता में देखना जिसमें अनेक विषयों की सीमाएं कटकर एक नवीन विषय बनाती है। जैसे जैव भौतिकी, जैव रसायनशास्त्र, जैव प्रौद्योगिकी आदि अंतःविषयकी व्यापकता को पहचान कर वैज्ञानिक जीव विज्ञान साक्षरता सबके लिए आवश्यक है। इस में संभावित आधारभूत सम्प्रत्यात्मक योजना निम्नलिखित है-

- i. सजीव का ज्ञान
- ii. सजीव की संरचना एवं कार्य
- iii. जीव एवं वातावरण
- iv. वातावरण संरक्षण संपोषित विकास जैव विविधता जनसंख्या नियंत्रण एवं स्थायीकरण वैश्विक तापन पारिस्थितिक संतुलन
- v. समय के साथ जीवन में परिवर्तन: जैव विकास

द्वितीय, विश्व में सामाजिक वैज्ञानिक जीव विज्ञान संबंधित समस्याएं जीव मंडल और मानव जीवन को प्रभावित कर रही हैं। वर्तमान समस्याएं विकट रूप ले रही हैं जैसे जनसंख्या विस्फोट, पर्यावरण प्रदूषण, प्राकृतिक संसाधनों का रिक्तीकरण, अनेक पशु पौधों की जातियों का लुप्त होना, वैश्विक तापन, पारिस्थितिकी असंतुलन आदि। इसलिए जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में एक नवीन संप्रत्यात्मक योजना जीव विज्ञान का सामाजिक और नैतिक मूल्य स्पष्ट करेगी-

- 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 सके तथा जीव विज्ञान प्रविधि का प्रयोग करें। वास्तव में इसका अर्थ जीव विज्ञान का ज्ञान प्रयोग आश्रित है। विज्ञान का ज्ञान प्राकृतिक अवलोकन से होता है। यह ज्ञान व्यक्तिनिष्ठ है। यह ज्ञान मानव द्वारा खोज, चिंतन, निष्कर्ष, सृजनात्मकता तथा सामाजिकता एवं सांस्कृतिकता से 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, जिसमें निम्न संप्रत्यात्मक योजनाएं सम्मिलित की जा सकती हैं-

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

जेम्स वाटसन के सहयोग से क्रिक द्वारा डीएनए डबल हेलिक्स की खोज के बाद, जीव विज्ञान पूर्णता आणविक हो गया और इस में शोध की ऐसी आंधी आई, जो आज भी थमने का नाम नहीं ले रही है।

बल्कि इसने मानवीयता व नैतिकता की जड़े हिला दी हैं। इसी प्रकार जीव विज्ञान में मानव संसाधन, जैविक संसाधन, जैव विविधता, जैव प्रौद्योगिकी, स्टेमसेल, कृषि, वैश्विक तापन, परिवर्तित जलवायु आदि अनेक ऐसे स्रोत हैं, जो लगातार परिवर्तित हो रहे हैं- स्टेम सेल शोध, कार्बन डाई ऑक्साइड की मात्रा कम करने के लिए जैविक इंजन की खोज, निरंतर परिवर्तनशील पर्यावरण, मानव प्रेरित वैश्विक तापन, मानव जीनोम आदि।

अनवरत अनुसंधान के उपरांत जीव विज्ञान में अनेक नवीन विधियों का विकास लगातार हो रहा है, जिसने जीवन के संबंध में ज्ञान की नई क्रांति को जन्म दिया है

- i. **जीव उत्पत्ति का सिद्धांत** - वैज्ञानिक मानते हैं कि जीव पदार्थ की उत्पत्ति निर्जीव पदार्थ के संगठन में क्रमिक विकास से हुई है। ऐसे रासायनिक उद्विकास के लिए आवश्यक वातावरणीय दशाएं प्रारंभिक काल में थी, लेकिन पृथ्वी पर अब नहीं है।
- ii. **संगठन का सिद्धांत** - इस सिद्धांत के अनुसार जीवन की सारी प्रक्रियाएं पदार्थ के घटकों पर नहीं, वरन इसके भौतिक व रासायनिक संगठनों पर निर्भर करती है।
- iii. **जैव विकास का सिद्धांत** - इस सिद्धांत के अनुसार प्रकृति में विद्यमान सभी जीवों का विकास किसी न किसी समय सरल रचना वाले अपने पूर्वज जीवों के कुछ परिवर्तनों द्वारा पीढ़ी-दर-पीढ़ी संचय के फलस्वरूप हुआ है।
- iv. **कोशिका सिद्धांत स्लाइडेन और स्वान** - इस सिद्धांत के अनुसार सभी जीवों का शरीर एक या अधिक कोशिकाओं से बना होता है, नई कोशिका पहले से उपस्थित कोशिकाओं के विभाजन से बनती है। समस्त कोशिकाओं की भौतिक संरचना रासायनिक संगठन व उपापचय में एक मूल समानता होती है।
- v. **जीन थ्योरी** - इस सिद्धांत के अनुसार माता पिता के लक्षण अनुवांशिक रूप से संतानों में आते हैं। चार्ल्स डार्विन ने अपने सर्वजनन मत में बताया कि माता पिता के शरीर का प्रत्येक भाग, अपने अति सूक्ष्म नमूने प्रतिरूप बनाता है, जो अंडाणुओं एवं शुक्राणुओं में समाविष्ट होकर संतानों में चला जाता है। वैज्ञानिक अगस्ट वैजमैन के अनुसार भ्रूण परिवर्धन के दौरान प्रारंभ में जनन द्रव्य संतानों में पूर्वजों के लक्षण लाता है। यह जनन द्रव्य कोशिकाओं के
- vi. केंद्र में उपस्थित गुणसूत्रों पर डी एन ए अणुओं के रूप में होता है। इन अणुओं पर पाए जाने वाले सूक्ष्म कणों को जींस करते हैं। इन्हीं जींस में अनुवांशिक लक्षण होते हैं। जो माता-पिता से उनकी संतानों में आते हैं। जींस में परिवर्तनों के होने से नयी-नयी जातियों का विकास होता है।
- vii. **उपापचयी अभिक्रियाओं द्वारा जीनी नियंत्रण** - प्रसिद्ध जीव वैज्ञानिक जार्ज बीडल व एडवर्ड टैटम की परिकल्पना "एक जीन एक एंजाइम एक उपापचयी अभिक्रिया" के अनुसार जीव के प्रत्येक संरचनात्मक एवं क्रियात्मक लक्षण पर जीनी नियंत्रण होता है, क्योंकि प्रत्येक

उपापचयी अभिक्रिया एक एंजाइम द्वारा और प्रत्येक एंजाइम का संश्लेषण एक जीन विशेष द्वारा नियंत्रित होता है।

- viii. **विभेदक जीन क्रियाशीलता** - इस सिद्धांत के अनुसार किसी भी जीव शरीर के समस्त कोशिकाएं जाइगोट नामक एक ही कोशिका से प्रारंभ होकर लगातार समसूत्री विभाजनों के फलस्वरूप बनती हैं। इन सभी में जीन समूह बिल्कुल समान होता है एक ही जीव शरीर की सारी कोशिकाओं में समान जीनसमूह होते हुए भी उनके बीच परस्पर इतने विभेदीकरण का कारण यह होता है कि विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं में जीन-समूह के विभिन्न अंश ही सक्रिय होते हैं, शेष अंशों को निष्क्रिय कर दिया जाता है।
- ix. **जीव का वातावरण और समस्थैतिकता** - जीव में वातावरण के अनुसार स्वयं को अनुकूलित करने की क्षमता होती है, इसकी खोज क्लाउड बर्नार्ड ने की थी।
- x. **सूक्ष्म जीव विज्ञान** - सूक्ष्म जीवों के अस्तित्व का अनुमान उनकी खोज से कई शताब्दियों पूर्व ही लगा लिया गया था। जीवाणु व सूक्ष्म जीवों को सर्वप्रथम एंटोनी वान ल्यूवेनहॉक में स्वनिर्मित एकल लेंस सूक्ष्म दर्शी से देखा था। उन्होंने जीव विज्ञान के क्षेत्र में एक अभूतपूर्व कार्य किया जिसके द्वारा जीवाणु विज्ञान व सूक्ष्म जैविकी का प्रारंभ हुआ।
- xi. **जैव अभियांत्रिकी** - जैव अभियांत्रिकी जीवन की गुणवत्ता में सुधार के लिए क्रियाकलाप का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है इसमें मौलिक जानकारी के लिए अभियांत्रिकी तकनीकों के अनुप्रयोग और जीवन की गुणवत्ता में सुधार के लिए नवाचारी प्रौद्योगिकी के विकास जैसे मुद्दे शामिल किए जाते हैं। जिनका उपयोग मानवीय कल्याण में किया जा रहा है।
- xii. **आधुनिक जीव विज्ञान में मूलभूत अनुसंधान** - वर्तमान समय में नवोन्मेष, आविष्कार और उत्पाद उन्मुखीकरण से संबंधित अनुसंधान में एक तीव्र लहर देखने को मिल रही है। इसलिए आधुनिक जीव विज्ञान के क्षेत्र में मूलभूत अनुसंधान के लिए एक अति सशक्त मानक को विकसित किया है।

अनवरत वैज्ञानिक अनुसंधान वह खोजों के अनुसंगत जीव विज्ञान के क्षेत्र में भी अभिनव प्रयोग, सृजनात्मक उत्पाद व प्रक्रियाओं का पदार्पण हो रहा है। मूलभूत अनुसंधान, क्रियात्मक अनुसंधान, अनुप्रयुक्त जीव विज्ञान, चिकित्सकीय जैव प्रौद्योगिकी, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, खाद्य और पोषण, जैव संसाधन, पर्यावरण, जैव उर्जा, पशु जैव प्रौद्योगिकी, जलीय कृषि, बायो टेक्नोलॉजी, बायोकेमेस्ट्री और समुद्री जैव प्रौद्योगिकी सहित जैव सूचना विज्ञान के क्षेत्रों की प्रगति ने आज जीव विज्ञान को नवीनतम उभरते हुए अनुशासन के रूप में स्थापित किया है।

अभ्यास प्रश्न

7. जीव विज्ञान अन्वेषण के दो लक्षण दीजिए।
8. निरंतर उभरते अनुशासन के रूप में जीव विज्ञान के वर्तमान पक्ष बताइए?

1.6 सारांश

विज्ञान सृष्टि का क्रमबद्ध व्यवस्थित ज्ञान है, जो अनवरत एवं व्यवस्थित खोज के परिणाम स्वरूप संचित हुआ है। विज्ञान, लेटिन शब्द साइंस से बना है जो शाब्दिक रूप से ज्ञान के अर्थ में प्रयुक्त होता है। विज्ञान प्रक्रिया तथा उत्पाद दोनों की प्रकृति रखता है। प्रक्रिया में प्रेक्षण, वर्गीकरण, संप्रेषण, मापन, अनुमान लगाना, पूर्व कथन, निष्कर्ष, समाकलित कौशल समाहित हैं। तथ्य, संकल्पना, नियम और सिद्धांत ज्ञान के मूलभूत अंग हैं। जीव विज्ञान ज्ञान के एक निकाय के रूप में अंग्रेजी शब्द बायलॉजी से विकसित हुआ है, जिसमें प्रमुखतः प्राणी शास्त्र एवं वनस्पति शास्त्र के रूप में अध्ययन किया जाता है और वैज्ञानिक पद्धति का अनुसरण किया जाता है। सामाजिक उपक्रम के रूप में जीव विज्ञान समाज की आवश्यकता की पूर्ति करता है, सामाजिक समस्याओं का निराकरण, समाज को संतुलित भोजन तथा आरोग्य नियमों का ज्ञान, समाज को बीमारियों से सुरक्षा, खाद्य समस्या का हल, कृषि उत्पादकता में वृद्धि, समाज का बुद्धि एवं वैचारिक विकास, पर्यावरण के प्रति जागरूकता, समाज के आर्थिक विकास में सहायता के रूप में जीवविज्ञान अपनी महती भूमिका निभा रहा है। विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE), यह विज्ञान की शिक्षा पर आधारित एक दृष्टिकोण है जो सांस्कृतिक, आर्थिक, सामाजिक और राजनीतिक संदर्भ में वैज्ञानिक तकनीकी विकास, समाज व पर्यावरण के शिक्षण पर जोर देता है। इसके अंतर्गत पर्यावरण और सामाजिक मुद्दों और पाठ्यक्रम के बीच संबंध, समुदाय आधारित दृष्टिकोण की शिक्षा आदि का प्रयोग किया जाता है। जीव विज्ञान पृच्छा व अन्वेषण के रूप में समझने में वैज्ञानिक विचारों, सिद्धांतों के साथ, जीव विज्ञान में रूप और आकार, उपापचय, जीवन चक्र, संवेदनशीलता, वृद्धि, गति, पोषण, श्वसन, कोशिकीय संरचना, जीवद्रव्य लक्षणों का समावेश निहित है वर्तमान समय में एक निरंतर उभरते अनुशासन के रूप में जीव विज्ञान में मूलभूत अनुसन्धान, अनुप्रयुक्त जीव विज्ञान, चिकित्सकीय जैव प्रौद्योगिकी, कृषि जैव प्रौद्योगिकी आदि विभिन्न क्षेत्रों में नवीनतम आयाम स्थापित किए हैं।

1.7 शब्दावली

1. अधिगम	-	सीखना
2. प्रेक्षण	-	देखना
3. प्रकृतिविज्ञ	-	प्रकृति को जानने वाला
4. यथार्थता	-	वास्तविकता
5. चेष्टा	-	इच्छा
6. नेसर्गिक	-	प्राकृतिक
7. अन्वेषण	-	खोज
8. पृच्छा	-	जांच या पूछताछ
9. उपार्जन	-	अर्जित या प्राप्त करना

1.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. विज्ञान में सूचना एकत्रित करने का तरीका, विचार, मापन, समस्या का समाधान या विज्ञान सीखने की विधियां विज्ञान की प्रक्रिया कहलाती है।
2. विज्ञान शब्द का अंग्रेजी अनुवाद साइंस है, जो कि लेटिन शब्द Scientia से बना है जिसका अर्थ है ज्ञान।
3. i तथ्य
ii संकल्पनाएँ
iii नियम
iv सिद्धांत
4. सामाजिक उत्तरदायित्व की पूर्ति करना या समाज की आवश्यकता की पूर्ति करना है।
5. अधिगमकर्ता में आत्मविश्वास व क्षमता को विकसित करना ताकि वह अपने दैनिक जीवन के मुद्दों का समाधान कर सके।
6. जीव विज्ञान Biology शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के Bios अर्थात जीवन एवं Logos अर्थात अध्ययन शब्दों से हुई है।
7. रूप और आकार, उपापचय, जीवन चक्र, गति, पोषण, जीवद्रव्य आदि
8. सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक पक्ष

1.9 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. मंगल, डॉ. मीनू, गुप्ता, डॉ. चांदमल, जीव विज्ञान शिक्षण (2008) आस्था प्रकाशन, जयपुर।
2. सिकरवार, मुक्ता, जीव विज्ञान शिक्षण (2012) अग्रवाल पब्लिकेशंस, आगरा।
3. सेवानी, डॉ. अशोक, सिंह, डॉ. नगेंद्र, जीव विज्ञान शिक्षण शास्त्र (2015) शिक्षा प्रकाशन, जयपुर।
4. शर्मा, श्रीमती आर. के., दुबे, प्रो. एस. के., तिवारी, श्रीमती अंजना, बारोलिया, श्रीमती ए. अधिगम के लिए आकलन (2016) राधा प्रकाशन मंदिर प्रा. लि. आगरा।
5. शर्मा, डॉ. एस. बी., विज्ञान शिक्षण (2016) राखी प्रकाशन प्रा. लि., आगरा।
6. विज्ञान का अध्यापन, इन्मू, नई दिल्ली।
7. पाठ्यचर्या तथा अनुदेश, इन्मू, नई दिल्ली।

1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. विज्ञान की प्रकृति को स्पष्ट कीजिए एवं प्रक्रिया और उत्पाद के रूप में इसका वर्णन कीजिए।

2. प्रमुख प्रक्रमण कौशलों का वर्णन कीजिए।
3. जीव विज्ञान का ज्ञान के एक निकाय के रूप में स्वरूप स्पष्ट कीजिए।
4. जीव विज्ञान की वैज्ञानिक पद्धति के पदों को स्पष्ट कीजिए।
5. विज्ञान तकनीकी समाज पर्यावरण (STSE) अवधारणा का वर्णन कीजिए।
6. जीव विज्ञान के पृच्छा व अन्वेषण क्षेत्रों का वर्णन कीजिए।
7. जीव विज्ञान को एक उभरते हुए अनुशासन के रूप में स्पष्ट कीजिए।

इकाई 2- जीवविज्ञान की प्रकृति एवं कार्यक्षेत्र

Nature and Scope of Biology

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 जीवविज्ञान का इतिहास
- 2.4 सजीव जगत की विविधता के अवबोध हेतु जीवविज्ञान के क्षेत्र
- 2.5 जीवन की उत्पत्ति एवं इसका उद्विकास
- 2.6 पर्यावरण, स्वास्थ्य, पारिस्थितिकी संपोषण के संदर्भ में मूल्य व नैतिकता
- 2.7 अंतरानुशासिक संयोजन एवं सामाजिक सरोकार
- 2.8 सारांश
- 2.9 कठिन शब्दावली
- 2.10 अभ्यास प्रश्न के उत्तर
- 2.11 संदर्भ ग्रंथ
- 2.12 निबंधात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

जीव विज्ञान प्राकृतिक विज्ञान की तीन विशाल शाखाओं में से एक है। यह विज्ञान जीव, जीवन और जीवन के प्रक्रियाओं के अध्ययन से सम्बन्धित है। इस विज्ञान में हम जीवों की संरचना, कार्यों, विकास, उद्भव, पहचान, वितरण एवं उनके वर्गीकरण के बारे में पढ़ते हैं। आधुनिक जीव विज्ञान एक बहुत विस्तृत विज्ञान है, जिसकी कई शाखाएँ हैं। जीव विज्ञान शब्द का प्रयोग सबसे पहले लैमार्क और ट्रिविरेनस नाम के वैज्ञानिकों ने १८०२ ई० में किया। विज्ञान कि वह शाखा जो जीवधारियों से सम्बन्धित है, जीवविज्ञान कहलाती है। जिन वस्तुओं की उत्पत्ति किसी विशेष अकृत्रिम जातीय प्रक्रिया के फलस्वरूप होती है, जीव कहलाती हैं। इनका एक परिमित जीवनचक्र होता है। हम सभी जीव हैं। जीवों में कुछ मौलिक प्रक्रियाएँ होती हैं:

1. **पोषण** : इसके अन्तर्गत सभी जीव विशेष पदार्थों के अधिग्रहण से अपने लिए रसायनिक ऊर्जा प्राप्त करते हैं।
2. **श्वसन** : इसमें प्राणी महत्वपूर्ण गैसों का परिवहन करता है।
3. **संवेदनशीलता** : जीवों में वाह्य अनुक्रियाओं के प्रति संवेदनशीलता पायी जाती है।

4. प्रजनन : यह जीवों में पाया जाने वाला अनोखा एवं अतिमहत्वपूर्ण प्रक्रिया है। प्रजनन से जीव अपने ही तरह की सन्तान उत्पन्न कर सकता है तथा जैविक अस्तित्व को पुष्टता प्रदान करता है।

2.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. जीवविज्ञान का परिचय के बारे में जान सकेंगे
2. जीवविज्ञान का इतिहास के बारे में जान सकेंगे
3. जीव जगत की विविधताओं की समझ हेतु जीवविज्ञान के क्षेत्र बारे समझ सकेंगे
4. जीवन की उत्पत्ति एवं उद्विकास को समझ सकेंगे
5. मूल्य व नैतिकता के संदर्भ में पर्यावरण, स्वास्थ्य एवं पारिस्थितिकी संपोषण को समझ सकेंगे
6. अंतरानुशासिक संयोजन एवं सामाजिक सरोकार को समझ सकेंगे

2.3 जीवविज्ञान का इतिहास History of Biology

जीवों के अध्ययन का इतिहास संभवतः स्वयं मानव का इतिहास है। भूविज्ञानीय समय के अनुसार मनुष्य पृथ्वी पर सब जीवधारियों के बाद में आया। पृथ्वी पर आने के बाद यह स्वाभाविक था कि वह जिस वातावरण में था उसके सदस्यों से, चाहे वे पेड़ हों या जंतु, भली भाँति परिचित हो, क्योंकि उसका जीवन इन्हीं पर निर्भर था। स्पष्ट है कि धीरे धीरे यह परिचय घनिष्ठ होता गया होगा और मानव औरों की अपेक्षा कुछ जीवों के बारे में, जिनसे अधिक संबंध होगा, अधिक जानकारी रखने लगा होगा। इस घनिष्ठ जानकारी का प्रतीक वे चित्रकारियाँ हैं जिन्हें गुफाओं में रहने वाला मानव भविष्य के लिये छोड़ गया है। अवश्य ही जीवों के अध्ययन का प्रारंभ इसी प्रकार और यहीं से हुआ होगा और सभ्यता के विकास के साथ साथ बढ़ता गया होगा। फिर भी जीवविज्ञान का लिखित इतिहास ग्रीक सभ्यता से प्रारंभ होता है, जिसका संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है :

लगभग 500 ई.पू. क्रोटोना (Crotona) के ऐल्कमियोन (Alcmeon) ने जंतुओं की बनावट, स्वभाव व भ्रूण परिवर्धन का अध्ययन किया। एंपिडोकल्स (490-430 ई.पू.) ने बताया कि रुधिर ही शरीर ताप का स्रोत है तथा रुधिरवाहिनियाँ हवा तथा साँस का वितरण करती हैं। डायोजीन अपोलोनिएट्स (Diogene Apoloniates) ने 460 ई.पू. में रुधिर वाहिनियों का अध्ययन किया। इस विषय पर उसका वर्णन सर्वप्रथम वर्णनकहा जा सकता है। हिप्पोक्रेट्स (Hippocrates) ने ईसा से 5वीं शताब्दी पूर्व जंतु विभाजन का प्रथम प्रयास किया था। 380 पूर्व में पॉलिबस (Polybus) ने, जो हिप्पोक्रेट्स का दामाद था, 'मनुष्य की प्रकृति पर' शीर्षक पुस्तक में लिखा है कि मनुष्य-शरीर चार द्रवों (humours) से मिलकर बना है : रुधिर, कफ (phlegm), काला पित्त (bile) और पीला पित्त। चौथी शताब्दी ई.पू. में डायोकल्स

(Diocles) ने हृदय को बुद्धि का स्थान बताया और प्रथम बार मानवभ्रूण पर अवलोकन किए। उसकी 'शरीर-रचना' शीर्षक पुस्तक, जो मनुष्य-शरीर पर आधारित थी, लुप्त हो गई है। इसके बाद के और चौथी शताब्दी ईसवी के जीवविज्ञानीय लेखप्रमाण या तो खो गए हैं, या इतनी थोड़ी मात्रा में उपलब्ध है कि उनसे कुछ भी निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता। इस प्रकार अरस्तू (384-322 ई.पू.) के समय से ही जीवविज्ञान के लिखित इतिहास का प्रारंभ कहा जा सकता है।

जीवशास्त्री अरस्तू

अरस्तू द्वारा लिखित चार पुस्तकें उपलब्ध हैं, जिनके विषय हैं: जीवात्मा, जंतु इतिहास, जंतु आनुवंशिकता तथा जंतु अंग। इन पुस्तकों में अरस्तू ने पौधों को निम्न श्रेणी का जीव माना है और मनुष्य को सबसे उच्च श्रेणी का जीव।

अरस्तू के मीनों पर प्रेक्षण अष्टभुज (octopus) के परिवर्धन पर प्रेक्षण तथा ड्वेल पॉरपॉएजों (porpoises) तथा डॉल्फिनों (dolphins) के अध्ययन आज तक भी बड़े महत्वपूर्ण समझे जाते हैं। अरस्तू ने जीवविभाजन की चेष्टा भी की। इससे यह अनुमान लगाया जा सकता है कि उसे किसी रूप में क्रमविकास का भास रहा होगा, यद्यपि इसका उल्लेख उसने कहीं नहीं किया है। जंतु वर्गीकरण में उसने मनुष्य को सब जीवधारियों से उच्च मानकर जंतु समूह से अलग हटा दिया था, परंतु ज्ञानवृद्धि के साथ साथ जंतु और मनुष्य का उसका यह भेद भी मिटता गया। जंतु वर्गीकरण का जो तरीका उसने अपनाया वह बड़े महत्व का था, क्योंकि वर्गीकरण का आधुनिक ढंग सिद्धांततः वैसा ही है।

अरस्तू के बाद

अरस्तू के वनस्पति शास्त्रीय कार्यों का पता नहीं है, परंतु उसके शिष्य थियोफ्रास्टस (370-288 ई.पू.) के कार्य उपलब्ध हैं। उसने पारिभाषिक शब्दावली की आवश्यकता विशेषरूप से अनुभव की और कई नए शब्द भी गढ़े। 'पेरिकार्प' (pericarp) शब्द उसी की देन है। उसने एक तथा द्विदलीय बीजों में भेद किया तथा बीजांकुरण का अध्ययन किया। वनस्पति विज्ञान का अध्ययन थियोफ्रास्टस के साथ ही समाप्त हो गया, यद्यपि ऐलेक्जेंड्रियन स्कूल में वनस्पति शास्त्र का अध्ययन औषधि के अध्ययन के रूप में उसके बाद भी रहा। उस समय पौधों के सही चित्रण करने की प्रथा थी। क्रेटियस (Crateuas) द्वारा बनाए चित्र आज भी जीव वैज्ञानिकों के लिये दिलचस्पी की वस्तु हैं। पेंडैनियोज़ डायोस्कोराइडीज़ (Pendanios Dioscorides) के, जो महाराज नीरो की सेना में डाक्टर था, लेखों ने वनस्पति विज्ञान तथा उसकी शब्दावलियों को काफी प्रभावित किया। उसका औषधीय पौधों का कार्य बहुत समय तक प्रसिद्ध रहा। प्लिनी ने भी 'प्राकृतिक इतिहास' शीर्षक पुस्तक लिखी, जो प्रचलित होते हुए भी जीवविज्ञानीय विचारों में वर्द्धक नहीं सिद्ध हुई। अंत में प्राचीन जीव वैज्ञानिकों में गैलेन (Galen) था। इसने जंतु शरीर रचना और कार्यांकी पर यथेष्ट काम किया तथा इसके अन्वेषण 17वीं शताब्दी तक महत्वपूर्ण बने रहे।

मध्यकालीन जीवविज्ञान

मध्यकाल में ग्रीक वैज्ञानिकों की अरबी भाषा की पुस्तकों का लैटिन में अनुवाद हुआ। इसका प्रारंभ 11वीं शताब्दी में हुआ। अरस्तू की पुस्तकों का अनुवाद इटली के मिकेल स्कॉट (सन् 1232) ने किया। तदुपरांत गैलेन की कार्याकी संबंधी पुस्तक का अनुवाद लैटिन भाषा में हुआ। इस समय के प्रसिद्ध जीवविज्ञानीय लेखकों में कोलोन के अलबर्टस मैगनस का नाम उल्लेखनीय है। 14वीं शताब्दी से जीवविज्ञान का अध्ययन चित्रकारी द्वारा आरंभ हुआ। उच्च कोटि के चित्रकार सैंडो वॉटिचेली (सन् 1444-1510), लेओनार्डो डा विंसी (सन् 1452-1549), माइकेल एंजेलो (सन् 1475-1534) आदि ने जंतुओं, पौधों एवं मनुष्यों के शरीर के यथार्थ चित्रण किए।

जीवविज्ञान का पुनराध्ययन

जर्मनी के ओटोब्रुनफैल्स (सन् 1488-1534) ने पौधों पर पहली पाठ्य पुस्तक लिखी। लेओनार्डो फुक्स की प्रसिद्ध पुस्तक सन् 1542 में निकली। पियर बेलों (सन् 1517-64) ने बहुत से देशों का भ्रमण कर प्राकृतिक इतिहास का संकलन किया तथा पौधों, मछलियों और पक्षियों पर पुस्तकें लिखीं। स्विट्ज़रलैंड के गेस्नर (सन् 1516-65) ने पाँच भागों में चौपायों, मछलियों तथा सांपों पर पुस्तकें प्रकाशित कीं। उस समय गेस्नर को लोग वनस्पतिशास्त्री के रूप में अधिक जानते थे, परंतु बहुत से लोग यह मानते हैं कि आधुनिक जीवविज्ञान का प्रारंभ गेस्नर से ही हुआ है। 16वीं शताब्दी के अंत तक जीवविज्ञान के मुख्य अंग, शरीररचना और कार्याकी, जंतु और वनस्पतिशास्त्र में अलग अलग होकर प्रगति कर रहे थे। इन विषयों का अध्यापन कई विश्वविद्यालयों में प्रारंभ हो गया था। उत्तरी इटली के पैडुआ (Padua) विश्वविद्यालय के अध्यापक फैब्रीशियन (Fabricius) ने भ्रौणिकी पर अत्यधिक कार्य किया तथा शिराओं के कपाटों और आँख की रचना का यथार्थ वर्णन किया।

कार्याकी अध्ययन का पुनर्जन्म

फैब्रीशियम के प्रसिद्ध शिष्य विलियम हार्वी (सन् 1578-1657) ने जंतुओं के रुधिर संचरण की खोज की। उन्होंने यह दिखाया कि रुधिर शरीर में निश्चित वाहिनियों में संचरण करता है न कि अत्र तत्र, सर्वत्र खुले (रिक्त) स्थानों में। उसने शरीर के कार्य की प्रथम तर्कयुक्त व्याख्या की। उसी काल, सन् 1610 में गैलीलियो (Galileo) द्वारा संयुक्त सूक्ष्मदर्शी यंत्र (compound microscope) के आविष्कार से सूक्ष्मदर्शी युग का प्रारंभ हुआ। इस उपकरण की सहायता से प्रथम बार जीवित पदार्थों का अध्ययन कुछ नवयुवकों ने मिलकर शुरू किया। उन्होंने ऐकैडमी ऑव लिंक्स (Academy of Lynx) नामक पहली वैज्ञानिक संस्था की स्थापना की। परंतु दुर्भाग्यवश संस्था के प्रधान की मृत्यु के पश्चात् संस्था स्वयं ही समाप्त हो गई और उसके साथ नियमित सूक्ष्मदर्शी अवलोकन भी समाप्त हो गया। परंतु सन् 1660 के बाद रॉबर्ट हुक (सन् 1635-1703) अंग्रेज, लीवेनहॉक (सन् 1632-1723) तथा स्वेमरडैन (सन् 1632-80) डच और मैल्पिझाई (सन् 1628-94) इटैलियन, जैसे सूक्ष्मदर्शीविज्ञ हुए। मैल्पिझाई ने हार्वी का कार्य आगे बढ़ाया तथा मेढ़क के फेफड़े में केशिका परिसंचरण (capillary circulation) का वर्णन किया।

उसने फ़ैब्रेशियस की भ्रौणिकी को भी आगे बढ़ाया तथा कुक्कुट के जीवन के प्रारंभिक काल के बड़े अच्छे चित्र दिए हैं। इसके अतिरिक्त पौधों की शरीररचना (plant anatomy) का भी खूब अध्ययन किया। वनस्पतिविज्ञान में ग्रियु ने सबसे पहले फूलों की लैंगिक प्रकृति के लक्षणों को पहचाना। स्वैमरडैन ने कीटों के रूपांतरणों का उल्लेख अपनी ए जेनरल हिस्ट्री ऑव इंसेक्ट्स नामक पुस्तक में किया तथा सूक्ष्मदर्शी प्रेक्षण का प्रसिद्ध संकलन किया, जो उसकी मृत्यु पश्चात् प्रकाशित हुआ।

लीवेनहॉक के जीवाणुओं (bacteria) के सन् 1683 में तथा शुक्राणुओं (spermatozoon) के सन् 1677 में प्रेक्षण बड़े ही सराहनीय हैं। राबर्ट हुक का काग (coke) की कोशिकाभिति की सूक्ष्म रचना दिखाते हुए चित्रण आज तक प्रसिद्ध हैं। अंग्रेजी के सेल (cell) शब्द की उत्पत्ति उसके 'सेलुइ' (celluae) से हुई, जिसे उसने काग के षट्कोणीय (hexagonal) खानों के लिये किया था। इसके अतिरिक्त उसके दंश (Gnat) के जीवन इतिहास चक्र के अवलोकन भी बड़े सही सिद्ध हुए।

जीव वर्गीकरण का प्रारंभिक प्रयास

पौधों का क्रमिक वर्गीकरण मैथिऐस डे लोबेल (सन् 1538-1616) के समय से प्रारंभ हुआ। इसने पत्तियों के आकार के अनुसार पौधों का वर्गीकरण किया और अपनी पुस्तक को रानी एलिज़ाबेथ (प्रथम) को सन् 1570 में समर्पित किया। पैडुआ और पिसा के ऐंड्रियस सीसलपाइनस (सन् 1519-1603) ने पौधों का उनके फूलों और फलों के अनुसार वर्गीकरण किया। जेस्पर्ड बॉर्ही (सन् 1550-1624) ने लगभग छः हजार पौधों का वर्णन किया तथा पौधों की जातियों को छोटे छोटे प्रजातिवर्गों में रखा। इस प्रकार वंश (genus) तथा जाति (species) का वर्तमान ज्ञान यहीं से शुरू हुआ। क्रमिक वर्गीकर्ताओं में दो मित्र, जॉन रे (सन् 1627-1705) तथा फ्रेंसिस विलुघबी (सन् 1635-72) भी सम्मिलित हैं। विलुघबी की अल्पायु में मृत्यु हो जाने के कारण, रे क्रमिक (systematic) जीवविज्ञान के प्रमुख संस्थापक हुए। इन्होंने पौधों को फूलों, फलों और पत्तियों के आधार पर तथा जंतुओं को हाथ पैर की उंगलियों तथा दाँतों के आधार पर विभाजित किया। दो पुस्तकें लिखी हुईं, एक वनस्पति विज्ञान पर और दूसरी चौपायों और साँपों पर, जो क्रमिक जंतु वर्गीकरण पर प्रथम पुस्तक कही जा सकती है।

महान वर्गीकर्ता लिनीयस

वर्गीकरण को स्थायी एवं आधुनिक रूप देनेवाले थे कार्ल लिनीयस (सन् 1707-78)। जीवों, विशेषकर पौधों, का उन्हें गूढ़ ज्ञान था तथा वर्गीकरण उनके रक्त में व्याप्त था। उस समय जितने भी परिचित जंतु तथा पौधे थे उन्होंने उनको श्रेणी (class), गण, वंश एवं जाति (species) के अनुसार स्थान दिया। इसके अतिरिक्त द्विपद नामकरण पद्धति को, जिसके अनुसार अब सभी जीवधारियों को वैज्ञानिक नाम दिया जाता है, जन्म दिया। इस पद्धति के अनुसार जीव के नाम के दो भाग होते हैं, वंशीय (generic) व जातीय (specific)।

कोशिकाएं एक साथ मिलकर एक ही प्रकार का कार्य करने के लिए विभिन्न प्रकार के उत्तकों का निर्माण करती है। इस प्रकार जब उत्तकों एवं अंगों का सूक्ष्म अध्ययन सूक्ष्मदर्शी के द्वारा किया जाता है तो इस अध्ययन को औतिकी कहते हैं।

5. **कोशिका विज्ञान (Cell Biology)**- सभी जीवधारियों का शारीर एक अथवा असंख्य कोशिकाओं का बना होता है। कोशिका की संरचना, कार्य, विभाजन आदि का जीवों की जीवन क्रियाओं पर प्रभाव पड़ता है। कोशिका सम्बन्धी सभी प्रकार का अध्ययन कोशिका विज्ञान के अंतर्गत आता है।
6. **अणु जैविकी (Molecular Biology)**- कोशिका का जीवद्रव्य अनेक प्रकार के सूक्ष्म एवं वृहत् रासायनिक एवं जैविक अणुओं द्वारा निर्मित होता है। जीवों की कोशिकाओं का कार्य उसके जीवद्रव्य को अणुओं की प्रकृति एवं आपसी क्रियाओं पर निर्भर होता है। कोशिका का अणु स्तर पर अध्ययन अणुजैविकी कहलाता है।
7. **शरीर क्रिया-विज्ञान (Physiology)**- जीवों में भोजन ग्रहण, पाचन, श्वसन, उत्सर्जन आदि तथा पौधों में इसके अतिरिक्त प्रकाश-संश्लेषण जैसी क्रियाएँ होती है। इन क्रियाओं की कार्य-प्रणाली एवं अनेक क्रियाओं में आपसी संबंधों का अध्ययन इस शाखा के अंतर्गत किया जाता है।
8. **भ्रूण विज्ञान (Embryology)** - अधिकांश बहुकोशिकीय जीवों के जीवन का आरम्भ नर एवं मादा की लैंगिक इकाईयों के मिलन अर्थात् निषेचन से निर्मित जायगोट के विभाजन एवं उससे होने वाली अनेकों क्रियाओं से भ्रूण का निर्माण होता है। जीवधारियों में होने वाली निषेचन से लेकर भ्रूण निर्माण एवं उसके व्यस्क अवस्था में परिवर्धन एवं रूपांतरण के अध्ययन को भ्रूण विज्ञान कहते हैं।
9. **आनुवंशिकी (Genetics)** - सभी जीवधारियों की प्रजाति विशेष का अस्तित्व एवं पहचान उनकी कोशिकाओं में उपस्थित आनुवंशिक पदार्थ डी० एन० ए० की उपस्थिति के कारण होता है। जीवधारियों के 'जीन' वास्तव में डी० एन० ए० ही होते हैं। जीवधारी की क्रियाएँ "जीन" एवं वातावरण की आपसी क्रियाओं पर निर्भर होती है। आनुवंशिक पदार्थ जीवों से संतानों में किस तरह से हस्तांतरित होते हैं, इससे सम्बंधित अध्ययन को आनुवंशिकी कहते हैं।
10. **आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering)** - आधुनिक युग में आनुवंशिकी के अध्ययन का लाभ मानव-कल्याण के लिए किया जाने लगा है। प्रजाति विशेष के "जीन संगठन" को इच्छा अनुसार बदलना अब मनुष्य के लिए संभव हो गया है। आनुवंशिकी की इस विशेष शाखा को आनुवंशिक इंजीनियरिंग कहते हैं।
11. **जैव विकास (Organic Evolution)** - जीवन की उत्पत्ति के पश्चात जीवों की रचना में विभिन्न परिवर्तन होते रहते हैं। जीवधारियों में यह प्रक्रिया वातावरण से सामंजस्य बनाए रखने के लिए उसमें निरंतर होने वाले आनुवंशिक अनुकूलनों के कारण होती है। अतः जीवन की उत्पत्ति के समय से

जीवधारियों में होने वाले क्रमिक परिवर्तन एवं विकास का अध्ययन जैव विकास के अंतर्गत आता है।

12. **पर्यावरण विज्ञान (Environmental Science)** - भौतिक वातावरण अर्थात् प्रकाश, जल, नमी, तापमान आदि का प्रभाव जीवधारियों की गतिविधियों एवं जैविक क्रियाओं पर पड़ता है। इसी प्रकार जन्तु एवं पौधों पर अन्य जीवधारियों का भी प्रभाव पड़ता है। पृथ्वी पर उपस्थित जैविक एवं भौतिक वातावरण मिलकर किसी सजीव के लिए पर्यावरण का निर्माण करते हैं। अतः विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत जीवधारियों एवं उसके पर्यावरणके अंतर्संबंधों का अध्ययन किया जाता है, पर्यावरण विज्ञान कहलाती है। इस शाखा को पारिस्थितिकी (Ecology) भी कहा जाता है।
13. **जीवाश्म विज्ञान (Paleontology)** - विभिन्न प्रकार के जीवधारियों की उत्पत्ति एवं विकास का अध्ययन उसके जीवाश्मों से किया जाता है। जीवाश्म वास्तव में प्राचीन काल के जीवधारियों के संरक्षित अवशेष होते हैं। इससे सम्बंधित अध्ययन कराने वाले विज्ञान को जीवाश्म विज्ञान कहते हैं।
14. **अंतरिक्ष- जैविकी (Radiation Biology)** - जीवों पर अंतरिक्ष के वातावरण का क्या प्रभाव पड़ता है? क्या पृथ्वी के जीव अंतरिक्ष के अन्य ग्रहों पर जीवन जी सकेंगे? जैसे प्रश्न शोधकर्ताओं के मन में उठते रहें हैं। इन्हीं सारे प्रश्नों का उत्तर जिस विषय में ढूँढा जाता है उस विज्ञान को अंतरिक्ष-जैविकी कहा जाता है।
15. **विकिरण जैविकी (Radiation Biology)** - जीवधारियों एवं उसके अंगों पर विभिन्न प्रकार के विकिरण जैसे – एक्स रे, बीटा, गामा रे आदि के प्रभाव से संबंधित अध्ययन को विकिरण – जैविकी कहते हैं।

व्यावहारिक शाखाएँ (Applied Branches)

1. चिकित्सा-विज्ञान (Medical Science)
2. पशु- चिकित्सा एवं पशुपालन (Veterinary and Animal Husbandry)
3. कृषि विज्ञान (Agriculture)
4. डेयरी उद्योग (Dairy Industry)
5. खाद्य परिरक्षण (Food Security)
6. मत्स्य-पालन एवं मत्स्य- उद्योग (Fish Culture and Fishery)
7. कुक्कुट-पालन (Poultry)
8. मधुमक्खी-पालन (Apiculture)
9. रेशम कीट-पालन (Sericulture)
10. लाख- उद्योग (Lac Industry)

11. मोती उद्योग (Pearl Industry)
12. झिंगा पालन (Prawn Culture)
13. वन विज्ञान (Forestry)

2.5 जीवन की उत्पत्ति एवं इसका उद्विकास

जीवों में वातावरण और परिस्थितियों के अनुसार या अनुकूल कार्य करने के लिए क्रमिक परिवर्तन तथा इसके फलस्वरूप नई जाति के जीवों की उत्पत्ति को क्रम-विकास या उद्विकास (Evolution) कहते हैं। क्रम-विकास एक मन्द एवं गतिशील प्रक्रिया है जिसके फलस्वरूप आदि युग के सरल रचना वाले जीवों से अधिक विकसित जटिल रचना वाले नये जीवों की उत्पत्ति होती है। जीव विज्ञान में क्रम-विकास किसी जीव की आबादी की एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी के दौरान जीन में आया परिवर्तन है। हालांकि किसी एक पीढ़ी में आये यह परिवर्तन बहुत छोटे होते हैं लेकिन हर गुजरती पीढ़ी के साथ यह परिवर्तन संचित हो सकते हैं और समय के साथ उस जीव की आबादी में काफी परिवर्तन ला सकते हैं। यह प्रक्रिया नई प्रजातियों के उद्भव में परिणित हो सकती है। दरअसल, विभिन्न प्रजातियों के बीच समानता इस बात का द्योतक है कि सभी ज्ञात प्रजातियाँ एक ही आम पूर्वज (या पुश्तैनी जीन पूल) की वंशज हैं और क्रमिक विकास की प्रक्रिया ने इन्हें विभिन्न प्रजातियों में विकसित किया है।

सृष्टि के आदिकाल में न सत् था न असत्, न वायु थी न आकाश, न मृत्यु थी न अमरता, न रात थी न दिन, उस समय केवल वही था, जो वायुरहित स्थिति में भी अपनी शक्ति से सांस ले रहा था। उसके अतिरिक्त कुछ भी नहीं था। 'ब्रह्म वह है, जिसमें से संपूर्ण सृष्टि और आत्माओं की उत्पत्ति हुई है या जिसमें से ये फूट पड़े हैं। विश्व की उत्पत्ति, स्थिति और विनाश का कारण ब्रह्म है।' -Rigveda.

ब्रह्म से आत्मा। आत्मा से जगत की उत्पत्ति हुई। महर्षि अरविंद ने अपनी किताब 'दिव्य जीवन' में इस संबंध में बहुत अच्छे से लिखा है। उन्होंने जहां पुराणों के अनुसार धरती पर जीवन की उत्पत्ति, विकास और उत्थान के बारे में बताया है वहीं उन्होंने वेदों की पंचकोशों की धारणा को विज्ञान की कसौटी पर कसा है।

जब धरती ठंडी होने लगी तो उस पर बर्फ और जल का साम्राज्य हो गया। तब धरती पर जल ही जल हो गया। इस जल में ही जीवन की उत्पत्ति हुई। आत्मा ने ही खुद को जलरूप में व्यक्त किया। इस जलरूप ने ही करोड़ों रूप धरे। जल का यह रूप हिरण्यगर्भ में जन्मा अर्थात् जल के गर्भ में जन्मा।

सर्वप्रथम : सर्वप्रथम हिरण्यगर्भ से अंडे के रूप का एक मुख प्रकट हुआ। मुख से वाक् इन्द्री, वाक् इन्द्री से 'अग्नि' उत्पन्न हुई। तदुपरान्त नाक के छिद्र प्रकट हुए। नाक के छिद्रों से 'प्राण' और प्राण से 'वायु' उत्पन्न हुई। फिर नेत्र उत्पन्न हुए। नेत्रों से चक्षु (देखने की शक्ति) प्रकट हुए और चक्षु से 'आदित्य' प्रकट हुआ। फिर 'त्वचा', त्वचा से 'रोम' और रोमों से वनस्पति-रूप 'औषधियां' प्रकट हुईं। उसके बाद 'हृदय',

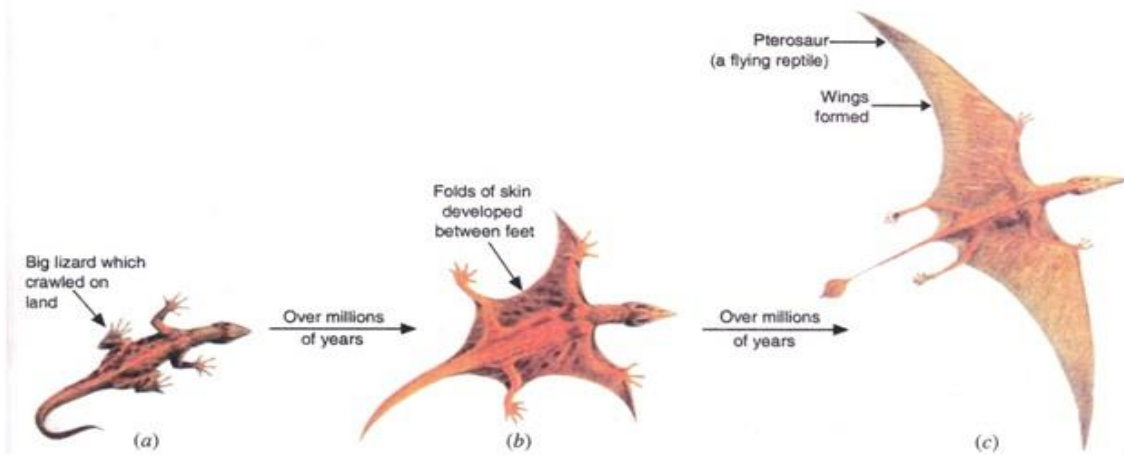
‘हृदय’ से ‘मन’, ‘मन’ से ‘चन्द्र’ उदित हुआ। तदुपरांत नाभि, नाभि से ‘अपान’ और अपान से ‘मृत्यु’ का प्रादुर्भाव हुआ। फिर ‘जननेन्द्रिय’, ‘जननेन्द्रिय’ से ‘वीर्य’ और ‘वीर्य’ से ‘आपः’ (जल या सृजनशीलता) की उत्पत्ति हुई।

उद्विकास

प्रारम्भिक व आदिम जीवों में लाखों-करोड़ों वर्षों के दौरान क्रमिक रूप से कुछ ऐसे परिवर्तन आ जाते हैं कि प्रारम्भिक प्रजाति से अलग एक नयी प्रजाति उत्पन्न हो जाती है, इस प्रक्रिया को ही उद्विकास (*Evolution*) कहा जाता है। जीवों के संबंध में इसे ‘जैव उद्विकास’ का नाम दिया जाता है।

वर्तमान में पृथ्वी पर पाये जाने वाले सभी पादपों व जंतुओं का वर्तमान विकास बहुत समय पहले पृथ्वी पर पाये जाने वाले उनके पूर्वजों से क्रमिक परिवर्तन के द्वारा हुआ है। दो प्रजातियों की विशेषताओं में जितनी अधिक समानता पायी जाती है, वे जैव उद्विकास के संदर्भ में उतनी ही अधिक गहराई से आपस में जुड़े होते हैं।

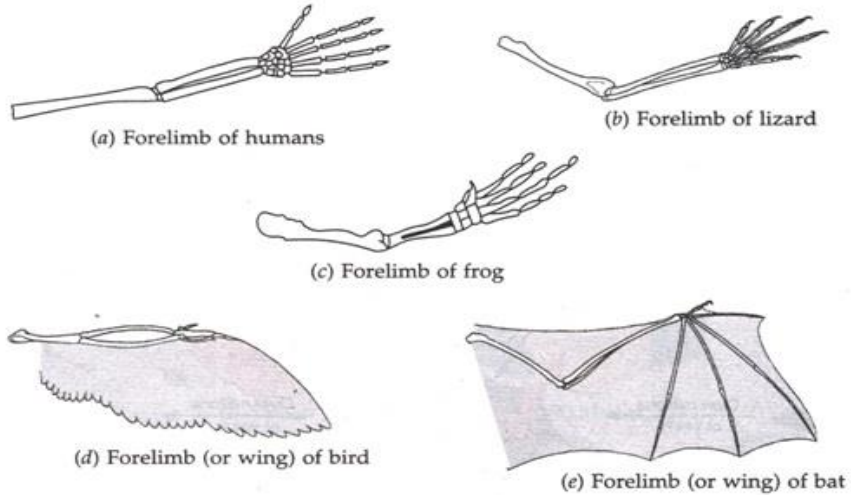
जैव उद्विकास को ‘पिटेरोसोर्स’ (*Pterosaur*) पक्षी के उदाहरण से समझा जा सकता है। यह एक उड़ने वाला सरीसृप (Reptile) है, जो लगभग 150 मिलियन वर्ष पहले पृथ्वी पर पाया जाता था। इसका जीवन की शुरुआत प्रारम्भ में स्थल पर रहने वाली एक बड़ी छिपकली के रूप में हुआ था। कई मिलियन वर्षों के दौरान इसके पैरों के मध्य त्वचा की परतें विकसित हो गईं जिसने इसे छोटी-मोटी दूरी तक उड़ने योग्य बना दिया। बाद के कुछ और मिलियन वर्षों के दौरान इसके पैरों के बीच की त्वचा की परतों और उसे सहयोग करने वाली हड्डियों और मांसपेशियों का विकास पंखों के रूप में हो गया जिसने इसे लंबी दूरी तक उड़ान भरने योग्य पक्षी के रूप में विकसित कर दिया। इस तरह जमीन पर रहने वाला एक जीव उड़ने वाले पक्षी में बदल गया और एक नयी प्रजाति (उड़ने वाले सरीसृप) का जन्म हो गया।



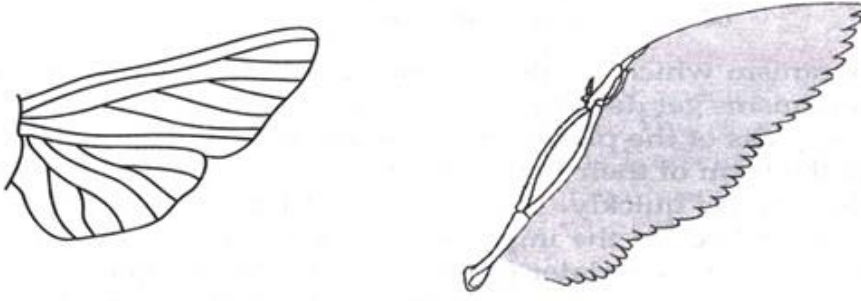
पिटेरोसोर्स का एक स्थलीय जीव से उड़ने वाले सरीसृप के रूप विकास

जीवों के एक निश्चित क्रम में विकसित होने अर्थात् जैव उद्विकास की प्रक्रिया के संबंध में निम्नलिखित को प्रमाण के रूप में प्रस्तुत किया जाता है :

- समजात अंग (Homologous organs)
 - समरूप अंग (Analogous organs)
 - जीवाश्म (Fossils)
- i. **समजात अंग:** ऐसे अंग जिनकी मूल रचना तो समान होती है लेकिन उनका प्रयोग अलग-अलग कार्यों के लिए होता है, समजात अंग कहलाते हैं। छिपकली के पंजे (Forelimb), चमगादड़ व पक्षी के पंख, मानव के पंजे, मेंढक के पंजे आदि में ह्यूमेरस, रेडियो अल्ना, कार्पल्स, मेटाकार्पल्स आदि अस्थियाँ होती हैं अर्थात् मूल रचना एक जैसी होती है, परंतु इन सभी का कार्य अलग-अलग होता है। चमगादड़ का पंख उड़ने के लिए, मानव का हाथ वस्तु को पकड़ने के लिए, छिपकली के पंजे का प्रयोग दौड़ने के लिए होता है।



- ii. **समरूप अंग:** ऐसे अंग जिनकी मूल रचना तो अलग-अलग होती है लेकिन वे एक जैसे दिखाई देते हैं और समान कार्य के लिए प्रयुक्त होते हैं, जैसे- किसी पक्षी के पंख और किसी कीट (Insect) के पंख दिखने में व कार्य में एक जैसे होते हैं यानि दोनों का प्रयोग उड़ने के लिए किया जाता है, लेकिन उनका मूल रचना अलग तरह की होती है।



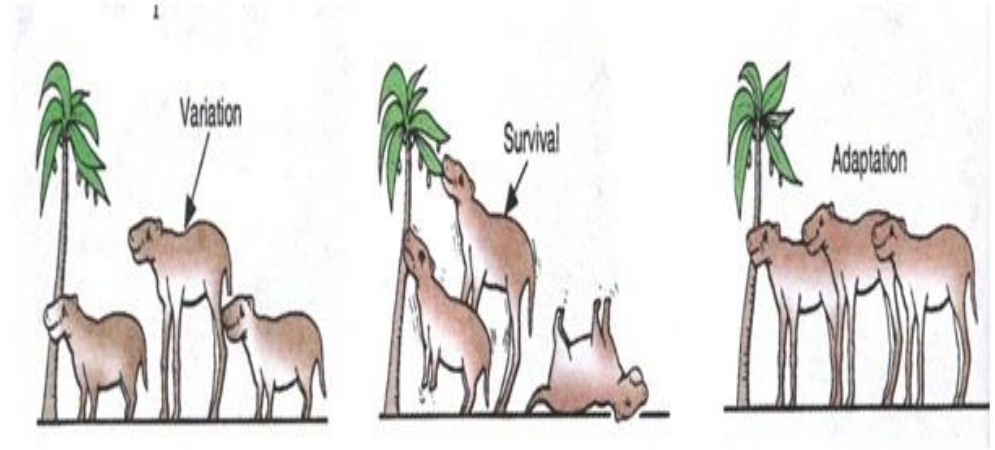
- iii. **जीवाश्म:** बहुत समय पहले पृथ्वी पर पाये जाने वाले जीवों व जंतुओं के वर्तमान में मिलने वाले अवशेष जीवाश्म कहलाते हैं। जीवाश्मों की प्राप्ति जमीन की खुदाई से होती है। जब कोई जीव मर जाता है, तो सूक्ष्म-जीव ऑक्सीजन व नमी की उपस्थिति में उनका अपघटन (Decompose) कर देते हैं और वे जीवाश्म में बदल जाते हैं। उदाहरण के लिए जीवाश्म पक्षी कहलाने वाला *आर्कियोप्टेरिक्स* दिखने में पक्षी के समान था लेकिन उसकी कई अन्य विशेषताएँ सरीसृपों (Reptiles) से मिलती थीं। उसमें पक्षियों के समान पंख पाये जाते थे लेकिन उसके दाँत व पूँछ सरीसृपों के समान थी। इसीलिए इसे पक्षियों व सरीसृपों के बीच की कड़ी माना गया है और यह कहा गया कि पक्षियों का उद्विकास सरीसृपों से हुआ है।



आर्कियोप्टेरिक्स : पक्षियों व सरीसृपों के बीच की कड़ी

डार्विन का जैव विकास संबंधी सिद्धान्त

चार्ल्स डार्विन ने अपनी प्रसिद्ध पुस्तक 'ओरिजिन ऑफ स्पीशीज़' में अपने उद्विकास संबंधी सिद्धान्त को प्रस्तुत किया, जिसे 'प्राकृतिक चयन का सिद्धान्त' (Theory of Natural Selection) का नाम दिया गया। इस सिद्धान्त के अनुसार प्रकृति सबसे योग्यतम व अनुकूलतम जीव को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक आनुवांशिक लक्षणों के वाहक के रूप में चुनती है और ये नियम पादपों व जंतुओं सभी पर लागू होता है।



डार्विन के सिद्धान्त की मुख्य संकल्पनाएँ :

- i. सभी जीवों में प्रचुर संतानोत्पत्ति की क्षमता होती है अतः अधिक जनसंख्या के कारण प्रत्येक जीव को अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सजातीय, अंतर्जातीय व पर्यावरणीय संघर्ष करना पड़ता है। इसीलिए कुल जनसंख्या संतुलित रहती है।
- ii. दो सजातीय पूरी तरह समान नहीं होते हैं। यह विविधता उनमें वंशानुक्रम में मिले लक्षणों की विविधता के कारण पैदा होती है।
- iii. जीवों में पायी जाने वाली कुछ विविधताएँ जीवन-संघर्ष के लिए लाभदायक होती हैं जबकि कुछ अन्य हानिकारक होती हैं।
- iv. जिन जीवों में जीवन-संघर्ष के लाभदायक गुण पाये जाते हैं, जीवन-संघर्ष में अधिक सफल होते हैं और जीवन-संघर्ष हेतु अयोग्य जीव समाप्त हो जाते हैं।
- v. जीवन-संघर्ष हेतु लाभदायक गुण पीढ़ी-दर-पीढ़ी इकट्ठे होते रहते हैं और कुछ समय बाद उत्पन्न जीवधारियों के लक्षण अपने मूल जीवधारियों से इतने भिन्न हो जाते हैं कि एक नयी जाति बन जाती है।

हालाँकि डार्विन के सिद्धान्त को व्यापक मान्यता प्रदान की गयी लेकिन इस आधार पर इसकी आलोचना कि गयी कि यह सिद्धान्त 'जीवों में भिन्नताओं का जन्म कैसे होता है' की व्याख्या नहीं कर पाता है। डार्विन के सिद्धान्त के बाद अनुवांशिकी का विकास हुआ। अब यह माना जाता है कि जीवों में भिन्नताओं का जन्म उनके जीन के कारण होता है। अतः अनुवांशिक पदार्थ उद्विकास की मूल सामग्री है। बाद में इसी तथ्य के आधार पर डार्विन के सिद्धान्त में संशोधन किया गया।

उद्विकास का सर्वाधिक मान्य सिद्धान्त 'उद्विकास का संश्लेषण सिद्धान्त' है जो यह मानता है कि जीवों की उत्पत्ति 'अनुवांशिक विविधता' और 'प्राकृतिक चयन' की अंतर्क्रिया पर आधारित है। कभी-कभी जीव-जाति पूरी तरह समाप्त हो जाती है, वह विलुप्त हो जाती है। डोडो ऐसा ही एक न उड़ सकने वाला विशाल पक्षी था जो आज विलुप्त हो चुका है। जब कोई जीव-जाति एक बार समाप्त हो जाती है तो उसे किसी भी तरह से दुबारा उत्पन्न नहीं किया जा सकता है।

2.6 पर्यावरण, स्वास्थ्य, पारिस्थितिकी संपोषण के संदर्भ में मूल्य व नैतिकता

नैतिकता का सम्बंध मानवीय अभिवृत्ति से है, इसलिए शिक्षा से इसका महत्वपूर्ण अभिन्न व अटूट सम्बंध है। कौशलों व दक्षताओं की अपेक्षा अभिवृत्ति-मूलक प्रवृत्तियों के विकास में पर्यावरणीय घटकों का विशेष योगदान होता है। यदि बच्चों के परिवेश में नैतिकता के तत्त्व पर्याप्त रूप से उपलब्ध नहीं हैं तो परिवेश में जिन तत्त्वों की प्रधानता होगी वे जीवन का अंश बन जायेंगे। इसीलिए कहा जाता है कि मूल्य पढ़ाये नहीं जाते, अधिग्रहीत किये जाते हैं।

हम उन गुणों को नैतिक कह सकते हैं जो व्यक्ति के स्वयं के, सर्वांगीण विकास और कल्याण में योगदान देने के साथ-साथ किसी अन्य के विकास और कल्याण में किसी प्रकार की बाधा न पहुंचाए। विशेष ध्यान देने योग्य बात यह है कि नैतिक मूल्यों की जननी नैतिकता सद्गुणों का समन्वय मात्र नहीं है, अपितु यह एक व्यापक गुण है जिसका प्रभाव मनुष्य के समस्त क्रिया-कलापों पर होता है और सम्पूर्ण व्यक्तित्व इससे प्रभावित होता है। वास्तव में नैतिक मूल्य/नैतिकता आचरण की संहिता है।

नैतिकता मनुष्य के सम्यक जीवन के लिए अत्यंत आवश्यक है। इसके अभाव में मानव का सामूहिक जीवन कठिन हो जाता है। नैतिकता से उत्पन्न नैतिक मूल्य मानव की ही विशेषता है। नैतिक मूल्य ही व्यक्ति को मानव होने की श्रेणी प्रदान करते हैं। इनके आधार पर ही मनुष्य सामाजिक जानवर से ऊपर उठ कर नैतिक अथवा मानवीय प्राणी कहलाता है।

अच्छा-बुरा, सही गलत के मापदण्ड पर ही व्यक्ति, वस्तु, व्यवहार व घटना की परख की जाती है। ये मानदंड ही मूल्य कहलाते हैं। और भारतीय परम्परा में ये मूल्य ही धर्म कहलाता है अर्थात् 'धर्म' उन शाश्वत मूल्यों का नाम है। नैतिक मूल्यों का विस्तार व्यक्ति से विश्व तक, जीवन के सभी क्षेत्रों में होता है। व्यक्ति-परिवार, समुदाय, समाज, राष्ट्र से मानवता तक नैतिक मूल्यों की यात्रा होती है। नैतिकता समाज सामाजिक जीवन के सुगम बनाती है और समाज में अप्रत्यक्ष रूप से नियंत्रण रखती है।

पर्यावरण शब्द संस्कृत भाषा के 'परि' उपसर्ग (चारों ओर) और 'आवरण' से मिलकर बना है जिसका अर्थ है ऐसी चीजों का समुच्चय जो किसी व्यक्ति या जीवधारी को चारों ओर से आवृत किये हुए हैं। पारिस्थितिकी और भूगोल में यह शब्द अंग्रेजी के environment के पर्याय के रूप में इस्तेमाल होता है।

आक्सफोर्ड एडवान्स्ड लर्नर्स डिक्शनरी आफ कर्ेंट इंग्लिश के अनुसार इनवायरमेंट का अर्थ है - आसपास की वस्तु स्थिति, परिस्थितियां अथवा प्रभाव।

मनुष्य का अन्य जीव-जन्तुओं तथा पादप जीवन से अलग अस्तित्व किसी भी परिस्थित में सम्भव नहीं है। **पार्क** ने उन दशाओं के योग को पर्यावरण माना है, जो निश्चित समय में निश्चित स्थान पर मनुष्य को आवृत करती हैं। **हर्सकोविट्स** उन सभी बाहरी दशाओं और प्रभावों के योग को पर्यावरण मानते हैं जो प्राणी के जीवन और विकास को प्रभावित करते हैं। पर्यावरण की समता प्रकृति से की गयी है। प्रकृति में पाये जाने वाले निर्जीव भौतिक घटकों - वायु, जल, मृदा आदि तथा जैविक घटकों - पेड़-पौधे, जीव-जन्तु, सूक्ष्म

जीवाणु आदि के आधार पर पर्यावरण को मुख्यतः भौतिक एवं जैविक पर्यावरण में विभाजित किया गया है।

विभिन्न जीवधारियों द्वारियों सामाजिक समूह एवं संगठन की रचना करने के कारण सामाजिक पर्यावरण का निर्माण होता है, जिसके अन्तर्गत प्रत्येक जीवधारी को अपने जीवन-निर्वाह, अस्तित्व एवं संबर्द्धन के लिए भौतिक पर्यावरण से पदार्थों को प्राप्त करना पड़ता है, फलस्वरूप आर्थिक पर्यावरण का निर्माण होता है। इसी प्रकार मानव द्वारा सांस्कृतिक एवं राजनीतिक पर्यावरण का निर्माण होता है।

पर्यावरण पृथ्वी पर जीवन के पोषण के लिए प्रकृति द्वारा भेंट दी गयी है। हमारा पर्यावरण पृथ्वी पर स्वस्थ जीवन का अस्तित्व बनाये रखने में एक बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हालांकि, आधुनिक युग में हमारा पर्यावरण मानव निर्मित तकनीकी उन्नति के कारण दिन ब दिन बदतर होती जा रही है। इस प्रकार, प्रकृति व पर्यावरण का अविवेकपूर्ण दोहन के परिणामस्वरूप वैश्विक मानव समाज खतरे में हैं।

पर्यावरण प्रदूषण हमारे जीवन के विभिन्न पहलुओं जैसे की सामाजिक, शारीरिक, आर्थिक, भावनात्मक और बौद्धिक को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर रहा है। पर्यावरण का दूषितकरण कई रोगों को लाता है जिससे इंसान पूरी जिंदगी पीड़ित हो सकता है।

हमें हमारे पर्यावरण को स्वस्थ और प्रदूषण से दूर रखने के लिए अपने स्वार्थ और गलतियों को सुधारना होगा। यह विश्वास करना मुश्किल है, लेकिन सच है की हर किसी द्वारा केवल एक छोटे से सकारात्मक आंदोलनों की वजह से बिगड़ते पर्यावरण में बड़ा बदलाव लाया जा सकता है। वायु और जल प्रदूषण विभिन्न बीमारियों और विकारों द्वारा हमारे स्वास्थ्य को खतरे में डाल रहे हैं। आज कल हम किसी भी चीज को सेहतमंद नहीं कह सकते क्योंकि जो हम खाते है वो पहले से ही कृत्रिम उर्वरकों के दुष्प्रभाव से प्रभावित हो चुका है और हमारे शरीर को रोगों से लड़ने की छमता को कमजोर कर दिया है। यही कारण है कि हम में से कोई भी स्वस्थ और खुश रहने के बावजूद कभी भी रोगग्रस्त हो सकता है।

सारांशतः इस जैविक एवं सामाजिक पर्यावरण को संतुलित, स्वस्थ एवं व्यवस्थित रखने हेतु तथा इनके मध्य संतुलनकारी सम्बन्ध बनाये रखने हेतु पारिस्थितिकी संपोषण के मूल्यों एवं नैतिकताओं को पारिस्थितिकी के नियम व सिद्धांत को आधार बना कर व्यक्तिगत एवं सामाजिक जीवन में आत्मसात करना होगा।

2.7 अंतरानुशासनिक संयोजन एवं सामाजिक सरोकार

वर्तमान समय में जीव विज्ञान एक विषय के रूप में अपनी विविधता व विस्तार के द्वारा मानव जीवन के सभी आयामों को प्रभावित कर रहा है। जीव विज्ञान मानव जीवन के दैनिक क्रियाकलापों के सभी पहलुओं को गहराई से संबंधित है। मनुष्य की आवश्यक आवश्यकता – भोजन, वस्त्र एवं आवास की परिपूर्ति बिना जीव विज्ञान के उपयोग के संभव ही नहीं है। जीव विज्ञान एवं इसकी नूतन शाखाएं एवं इसके अंतरानुशासनिक उपादेयता को हम सभी बखूबी समझ सकते हैं। जब हम जीवन के विविध क्षेत्रों में इसकी जरूरत को महसूस करते हैं यथा पोषक पदार्थों से युक्त भोजन की उपलब्धता सुनिश्चित करना हो या

जीव शरीर को स्वस्थ रखना हो या विविध प्रकार के आरामदायक वस्त्रों का उत्पादन में, सामान्य रोग से लेकर असाध्य रोगों के उपचार में चिकित्सा शास्त्र के विविध उपागमों में होने वाले अंतरानुशासनिक शोधों के द्वारा स्वस्थ समाज के निर्माण में जीव विज्ञान का अतुलनीय महत्व है। आज के परिवेश में स्वस्थ एवं स्वच्छ समाज के निर्माण जीव विज्ञान एवं इसकी विविध शाखाओं के साथ ही साथ अन्य विषयों के योगदान एवं संबंधों को स्पष्ट रूप में देखा जा सकता है।

विज्ञान एवं तकनीक के योगदान का प्रभाव जीव विज्ञान एवं इसके विविध क्षेत्रों में देखा जा सकता है जिसे वास्तव में अंतरानुशासनिक संयोजन के द्वारा स्पष्ट करना ज्यादा श्रेयस्कर होगा -

1. सूचना-तकनीक एवं कंप्यूटर विज्ञान एवं ड्रग डिजाइनिंग
2. जैव सूचना प्रौद्योगिकी (Bioinformatics)
3. जैव- प्रौद्योगिकी (Biotechnology)
4. प्रोटियोमिक्स (Proteomics)
5. दवाई विज्ञान (Pharmacy)
6. अंतरिक्ष यात्रा (Space Travelling)
7. खाद्य प्रसंस्करण (Food Processing)
8. पर्यावरणीय स्वच्छता (Environmental Sanitation)
9. जैव उर्वरक (Bio Fertilizers)
10. जैव इंधन (Bio Fuel)
11. नैनो तकनीक (Nano-Technology)
12. जनसँख्या विस्फोट (Population Explosion)

उपरोक्त अधुनातन जीव विज्ञान की शाखाओं एवं अन्य विषयों के साथ जीव विज्ञान तथा रसायन विज्ञान और इंजीनियरिंग के संयोजनों के परिणामस्वरूप मानव जीवन को स्वस्थ, सुन्दर व आरामदायक बनाना संभव हो पा रहा है। जब एक से अधिक विषयों के ज्ञान के द्वारा मानव जीवन के किसी क्षेत्र की समस्या का निदान निकालने की कोशिश की जाती है तो यह वास्तव में अंतरानुशासनिक उपागम के संयोजन के रूप में स्पष्ट रूप में समझा जा सकता है।

जीव विज्ञान के सामाजिक सरोकार को समझने हेतु हमें इसकी सामाजिक भूमिका को समझना चाहिए। जीव विज्ञान की उपयोगिता सामाजिक संस्कारों के निर्वहन यथा विवाह, रीतिरिवाज, व्रत, त्योहार, सजावट, पर्यावरणीय स्वच्छता, व्यक्तिगत एवं सामाजिक स्वास्थ्य (हजारों वर्षों से, दुनिया भर में मानव रोगों के उपचार और रोकथाम में प्राकृतिक दवाओं ने एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।) एवं सांस्कृतिक कृत्यों को संपन्न करने में, व्यक्ति एवं समाज की खाद्य आवश्यकता को पूरा करने में इसके अभूतपूर्व योगदान को अच्छी तरह से समझा जा सकता है। छायादार वृक्ष, फलदार वृक्ष, अन्न वाले पौधे, जलावन के लिए लकरी, औषिधी युक्त पेड़ एवं पौधे - पश्चिमी घाटों जैव विविधता में समृद्ध हैं और कई औषधीय और हर्बल पौधों को पारंपरिक रूप से आयुर्वेद और हर्बल उत्पादों में इस्तेमाल किया

गया है। अभी भी जैव संसाधनों की विशाल श्रृंखला हैं जिनका संदोहन नहीं हुआ है। हर्बल उत्पादों के स्वास्थ्य लाभ का वैज्ञानिक रूप से मूल्यांकन एवं धारणीय ऊर्जा, सस्ते स्वास्थ्य हेतु जीव विज्ञान की सामाजिक उपयोगिता है, घरेलु आवश्यकता हेतु कुर्सी, टेबल आदि, यातायात के साधनों के लिए लकड़ी की आवश्यकता, आवास, व्यक्ति एवं समाज की मौसमी एवं भौगोलिक आवश्यकताओं की पूर्ति, प्राकृतिक आपदाओं से बचाव आदि।

माइक्रो पैमाने की उद्यमियों, कृषि क्षेत्र के बाद, भारतीय कार्यबल की दूसरी सबसे बड़ी रोजगार प्रदाताएं हैं। जनता की आय सृजन क्षमता को बढ़ाने, साथ ही कृषि, पर्यावरण, पानी, पोषण और ऊर्जा आदि के क्षेत्र में समाधान प्रदान करके, अस्सी करोड़ भारतीयों के जीवन स्तर में सुधार लाने के लिए कोशिश करता है। हम ने असंख्य प्रौद्योगिकियों और विचारों का पहचान किया है, जिनमें सूक्ष्म उद्यमों की स्थापना की क्षमता है और जिनका स्वयं सहायता समूह या छोटे उद्यमियों द्वारा प्रबंधित किया जा सकता है। इन सभी प्रौद्योगिकियों को “हरी प्रौद्योगिकियों” के रूप में पहचान कर रहा है क्योंकि ये पर्यावरण हितैषी हैं और आजीविका बनाने के लिए फायदेमंद होते हैं। विविध क्षेत्रों में जीव विज्ञान एवं इसकी अंतर्विषयक पहुँच की महत्ता को स्पष्ट रूप में समझा जा सकता है। इस तरह जीव विज्ञान समाज की सभी सामान्य एवं विशिष्ट आवश्यकता को पूरा कर अपने सामाजिक सरोकार को संपन्न करता है।

अभ्यास प्रश्न

1. जीव विज्ञान में वर्गीकरण के जनक के रूप में कौन जाने जाते हैं ?--
 - a. अरस्तु
 - b. कार्ल लिनीअस
 - c. रोबर्ट हुक
 - d. प्लेटो
2. जीव विज्ञान के अंतर्गत जंतु विज्ञान के जनक इनमें से कौन हैं ?
 - a. कार्ल लिनीअस
 - b. अरस्तु
 - c. जॉन रे
 - d. इनमें से कोई नहीं
3. कोशिका की खोज सर्वप्रथम किसने की
 - a. रोबर्ट हुक
 - b. रोबर्ट ब्राउन
 - c. वाटसन
 - d. पैलेड

4. उत्तकों के अध्ययन के विज्ञान को कहते हैं --
 - a. कोशिका विज्ञान
 - b. अनुवांशिकी
 - c. वर्गिकी
 - d. औतिकी
5. 'सेल' शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम रोबर्ट हुक ने की। (सत्य / असत्य)
6. जंतुओं एवं पौधों के अवशेष के अध्ययन को जीवाश्म विज्ञान कहते हैं। (सत्य / असत्य)
7. आनुवंशिकता के अंतर्गत जीन एवं इसकी संरचना का अध्ययन किया जाता है। (सत्य / असत्य)
8. पर्यावरण के मुख्यतः दो भाग हैं – जैविक एवं अजैविक। (सत्य / असत्य)
9. 'योग्यतम की उत्तरजीविता' डार्विन का सिद्धांत है। (सत्य / असत्य)
10. जीव विज्ञान शब्द का प्रयोग सबसे पहले लैमार्क और ट्रूविरेनस नाम के वैज्ञानिकों ने 1902 ई० में किया। सत्य / असत्य)

2.8 सारांश

जीव विज्ञान के विषय में हमारी समझ एवं ज्ञान में विस्तार तभी संभव है जब इसके ऐतिहासिक पृष्ठभूमि से पूरी तरह अगवत हों। जैविक विविधता से परिपूर्ण यह जीव जगत नित्य नवीन आश्चर्यों एवं परिवर्तनों को अपने में समाहित किये हुए है जो मानव को नयी उर्जा एवं सृजनशीलता का ज्ञान कराता है। यह विज्ञान जीवन की संभावना से लेकर उनमें हो रहे बदलावों को उद्विकास के क्रम के माध्यम से प्रस्तुत करता है। वर्तमान में विज्ञान एवं तकनीक के अविवेकपूर्ण दोहन एवं मानवीय स्वार्थ की अतिशयता ने वैश्विक पर्यावरण व समाज के समक्ष अस्तित्व की चुनौती के रूप में उपस्थित हुआ है। मानवीय मूल्यों एवं नैतिकताओं में आ रही गिरावट के कारण हमारे समक्ष पर्यावरण, स्वास्थ्य एवं पारिस्थितिकी असंतुलन की समस्या उपस्थित है। आज के दौड़ में ज्ञान के असीमित विस्तार एवं जीव विज्ञान में हो रहे शोध के परिणाम से अब यह अपनी शाखाओं व उपशाखाओं की व्यापकता के कारण अब इसकी प्रकृति अंतरानुशासनिक बन चुकी है तथा इसे इसी रूप में आत्मसात किया जा सकता है। जैविक एवं सामाजिक वातावरण की समस्याओं से निजात हमें तभी मिल सकता है जब पारिस्थितिकी संपोषण के नियम व सिद्धांत पर चल कर प्रकृति के साथ कदम-ताल करें। प्राकृतिक मूल्य, सामाजिक मूल्य एवं नैतिकता को मानवीय जीवन में आत्मसात करें।

2.9 शब्दावली

1. **पोषण** - इसके अन्तर्गत सभी जीव विशेष पदार्थों के अधिग्रहण से अपने लिए रसायनिक ऊर्जा प्राप्त करते हैं।

2. **श्वसन** - इसमें प्राणी महत्वपूर्ण गैसों का परिवहन करता है।
3. **संवेदनशीलता** - जीवों में वाह्य अनुक्रियाओं के प्रति संवेदनशीलता पायी जाती है।
4. **प्रजनन** - यह जीवों में पाया जाने वाला अनोखा एवं अतिमहत्वपूर्ण प्रक्रिया है। प्रजनन से जीव अपने ही तरह की सन्तान उत्पन्न कर सकता है तथा जैविक अस्तित्व को पुष्टता प्रदान करता है।
5. **समजात अंग-** ऐसे अंग जिनकी मूल रचना तो समान होती हैं लेकिन उनका प्रयोग अलग-अलग कार्यों के लिए होता है, समजात अंग कहलाते हैं।
6. **समरूप अंग-** ऐसे अंग जिनकी मूल रचना तो अलग-अलग होती है लेकिन वे एक जैसे दिखाई देते हैं और समान कार्य के लिए प्रयुक्त होते हैं, जैसे- किसी पक्षी के पंख और किसी कीट (Insect) के पंख दिखने में व कार्य में एक जैसे होते हैं।
7. **उद्विकास** - प्रारम्भिक व आदिम जीवों में लाखों-करोड़ों वर्षों के दौरान क्रमिक रूप से कुछ ऐसे परिवर्तन आ जाते हैं कि प्रारम्भिक प्रजाति से अलग एक नयी प्रजाति उत्पन्न हो जाती है, इस प्रक्रिया को ही उद्विकास (*Evolution*) कहा जाता है।
8. **जीवाश्म-** बहुत समय पहले पृथ्वी पर पाये जाने वाले जीवों व जंतुओं के वर्तमान में मिलने वाले अवशेष जीवाश्म कहलाते हैं।
9. **पर्यावरण** - पर्यावरण शब्द संस्कृत भाषा के 'परि' उपसर्ग (चारों ओर) और 'आवरण' से मिलकर बना है जिसका अर्थ है ऐसी चीजों का समुच्चय जो किसी व्यक्ति या जीवधारी को चारों ओर से आवृत किये हुए हैं। पारिस्थितिकी और भूगोल में यह शब्द अंग्रेजी के environment के पर्याय के रूप में इस्तेमाल होता है।
10. **अंतरानुशासनिक संयोजन** - जब एक संकल्पना या अवधारण या घटना को समझने के लिए एक से अधिक विषय के ज्ञान की आवश्यकता होती है तथा समग्रतः उस अवधारणा को स्पष्ट करने हेतु अनेक विषयों के ज्ञान के द्वारा संभव हो तो इस तरह के अध्ययन को अंतरानुशासनिक अध्ययन कहा जाता है एवं जब अंतरानुशासनिक ज्ञान के द्वारा किसी अवधारण विशेष या विषय विशेष को संयोजित कर या जोड़ कर समझने का प्रयास किया जाता है तो इसे अंतरानुशासनिक संयोजन कहा जाता है।

2.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. कार्ल लिनीअस
2. अरस्तु
3. रोबर्ट हुक
4. औतिकी
5. सही
6. सही

7. सही
8. सही
9. सही
10. सही

2.11 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Ramakrishna A, Methodology of Teaching Life Science, Delhi, Pearson, 1st edn., 2012.
2. Sood J.K., Teaching of Science, Agra, Agrawal Publication, 4th edn., 2012-13.
3. Pandey, Shashi Kiran, Vigyan Shikshan, New Delhi, Vani Prakashan, 1st edn., 1995.
4. Mangal, S.K., Sadharan Vigyan Shikshan, New Delhi, Arya Book Depo, 5th edn., 2010.
5. Sharma S.R., Vigyan Shikshan, Delhi, Arjun Publishing House, 1st edn., 2010.
6. Miller, David F. & Blaydes Gleen W., Teaching Biological Sciences, New York, McGraw Hill Book Company, 1938.
7. <https://www.wikipedia.org>

2.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. जीव विज्ञान के इतिहास का परिचय का वर्णन यथासंभव अपने शब्दों में करें .
2. जीव विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों एवं उसकी समझ का विस्तारपूर्वक उल्लेख करें.
3. जीवों की उत्पत्ति व उद्विकास का विश्लेषण करें
4. जीव विज्ञान में पर्यावरण, स्वास्थ्य एवं पारिस्थितिकी संपोषण की महत्ता का वर्णन मूल्य एवं नैतिकता के संदर्भ में विवेचित करें
5. जीव विज्ञान सामाजिक सरोकार एवं अंतरानुशासनिक संबंधों की व्याख्या करें

इकाई 3 – जीव विज्ञान शिक्षणशास्त्र के लक्ष्य एवं उद्देश्य

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 जीवविज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य
 - 3.2.1 विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य
 - 3.2.2 विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य
- 3.3 जीव विज्ञान शिक्षण में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास
- 3.4 सृजनात्मक एवं मूल्य
 - 3.4.1 जीवविज्ञान के लिए सृजनशीलता की शिक्षा
 - 3.4.2 मूल्य शिक्षा की आवश्यकता
 - 3.4.3 मूल्यों का निर्माण
- 3.5 जीव नैतिकता (Ethics of Life Science)
 - 3.5.1 जीव नैतिकता के अध्ययन के उद्देश्य
 - 3.5.2 जीव नैतिकता के सिद्धांत
- 3.6 जीव विज्ञान शिक्षण की कुछ प्रमुख विधियाँ
- 3.7 जीव विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में अधिगम उद्देश्य
 - 3.7.1 उद्देश्य निर्धारण के मापदण्ड
 - 3.7.2 उद्देश्यों के वर्गीकरण का आधुनिक आधार
 - 3.7.3 निर्माणवादी परिप्रेक्ष्य में शिक्षण अधिगम उद्देश्य
 - 3.7.4 निर्माणवादी शिक्षण की पाँच पदीय उद्देश्य प्रणाली
- 3.8 सारांश
- 3.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 3.10 निबंधात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

जीव विज्ञान को हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। वर्तमान युग में जीव विज्ञान के बिना जीवन असंभव है। दार्शनिक वैज्ञानिकों, अर्थशास्त्रियों तथा शिक्षा विदों ने जीव विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम में सम्मिलित करने के लिए अपना पक्ष प्रस्तुत किया है। शिक्षा एक उद्देश्य मूलक गतिविधि है। लक्ष्य के बिना कोई शिक्षा सार्थक नहीं हो सकती। संक्षेप में लक्ष्य किसी शिक्षा की प्रक्रिया की प्रकृति का सूचक है। जीवन विज्ञान के शिक्षण के प्रति हमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति रखनी आवश्यक है। जिससे हमारे परिणाम अधिक विश्वसनीय हो। जीव विज्ञान के शिक्षण से छात्रों में सृजनात्मकता का भी विकास होता है। सृजनात्मक अभिव्यक्ति के लिए अवसरों की व्यवस्था की अंकुरित एवं पोषित करती है। इसमें माता-पिता, समाज तथा अध्यापक अपनी भूमिका निभा करते हैं। वे बच्चों के पालन-पोषण तथा उनकी सृजनात्मक योग्यताओं के विकास में सहायता दे सकते हैं। जीव विज्ञान का शिक्षण नैतिकता का भी उल्लेख करता है। जैव नैतिकता उन नैतिक प्रश्नों से जुड़ा हुआ है। जो जीव विज्ञान, जीव प्रोद्योगिकी, औषधि, राजनीति, कानून तथा दर्शन के संबंधों के मध्य उठते हैं।

जीव विज्ञान के लिए शिक्षण विधियों की भी जानकारी आवश्यक है। आधुनिक युग में मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण हमें यह बताता है कि किसी भी विषय का शिक्षण जब तक सफल एवं पूर्ण नहीं हो सकता जब तक कि उसे बालक की आयु, 10 उसकी विशेषताओं एवं आवश्यकताओं पर आधारित न किया जाये। अतः जीव विज्ञान के क्षेत्र में विषयवस्तु के साथ-साथ उसकी शिक्षण विधियाँ भी महत्व रखती हैं। जीवविज्ञान के शिक्षण में निर्माणवादी शिक्षण अत्याधिक महत्वपूर्ण है। जीवविज्ञान के क्षेत्र में निर्माणवाद का अर्थअधिगम अभिमतों, शिक्षण, शिक्षा, संज्ञान तथा वैज्ञानिक ज्ञान को सम्मिलित किए हुए है। निर्माणवाद का मानना है कि ज्ञान वस्तुनिष्ठ नहीं होता, अपितु ज्ञान हो व्यक्तिनिष्ठ निर्माणवादियों का मानना है कि मानव अपने ज्ञान की समझ का निर्माण स्वयं अपने आस-पास के अनुभवों से करता है। अतः यह जीव विज्ञान में बहुत ही उपयोगी सिद्ध होता है।

3.2 जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य (Aims and Objectives of Biology Pedagogy)

शिक्षा वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा व्यक्ति में अपेक्षित दिशा में परिवर्तन लाया जा सकता है। शिक्षाके द्वारा हम विद्यार्थियों में अन्तर्निहित क्षमताओं को बाहर ला सकते हैं। जीव विज्ञान पढ़ाने से पूर्व हम अपने आप से कुछ प्रश्न करते हैं। जीव विज्ञान पढ़ाने के लक्ष्य एवं उद्देश्य क्या है? जीव विज्ञान शिक्षण विद्यार्थियों के व्यवहार में किस प्रकार के परिवर्तन लाते हैं इन प्रश्नों के उत्तर देने के पूर्व हम लक्ष्य एवं उद्देश्यों को परिभाषित करते हैं।

सामान्यतः लक्ष्य तथा उद्देश्य का प्रयोग एक ही अर्थ में किया जाता है जबकि वास्तव में इनमें अंतर काफी है। लक्ष्य सेह हमारा तात्पर्य उस ध्येय से होता है जिसे प्राप्त करने के लिए हम, हमारे विद्यालय तथा शिक्षा व्यवस्था समग्र रूप से प्रयत्नशील होती है (Aim is a General declaration of

Intent which gives direction to a teaching Programme) उद्देश्य , एक विशेष लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए छोटे उद्देश्य , एक विशेष लक्ष्य को प्राप्त करनेके लिए छोटे-छोटे उद्देश्य होते हैं, जो जीव विज्ञान के अध्ययन को अधिक बनाकर छात्रों के व्यवहारों में उपयुक्त परिवर्तन लाने में मदद करते हैं निम्नांकित सारणी इनके अंतर को अधिक स्पष्ट करती है।

	लक्ष्य (Aim)	उद्देश्य (Objectives)
1.	में व्यापक होते हैं।	ये विशिष्ट होते हैं।
2.	इनका आधार दार्शनिक होता है।	इनका आधार मनोवैज्ञानिक होता है।
3.	लक्ष्य को लम्बी अवधि के अन्दर प्राप्त किया जा सकता है।	उद्देश्य को छोटी अवधि के भीतर प्राप्त किया जा सकता है।
4.	लक्ष्य पूरी जनसंख्या को आधार मानकर निर्धारित किए जाते हैं।	उद्देश्य न्यादर्श को आधार मानकर निर्धारित किए जाते हैं।

जीवन विज्ञान के लक्ष्य (Aims of Biology Teaching)

जीव-विज्ञान शिक्षण के लिए राष्ट्रीय स्तर पर कुछ लक्ष्य निर्धारित किए गये हैं-

- प्रक्रिया कौशल्य का विकास, जैसे - अवलोकन, वर्गीकरण, मापन, संप्रेषण आदि का विकास करना।
- ज्ञान का अर्जन तथा समझ, समस्या समाधान कौशल का विकास खोज करनेकी प्रवृत्ति, तर्क द्वारा सोचने की क्षमता और प्रयोग के आधार पर निष्कर्ष निकालने की क्षमता को विकसित करना।
- सामा-यीकरण करने की स्थिति तक पहुँचाना एवं उसका दैनिक जीवन में उपयोग करने की क्षमता का विकास करना।
- विज्ञान एवं समाज के बीच अन्तर्संबंध की समझ का विकास करना।

स्कूल में जीवन विज्ञान शिक्षण के निम्न लक्ष्य निर्धारित किए जा सके हैं -

1. **व्यावहारिक लक्ष्य** - जीव विज्ञान शिक्षण का लक्ष्य यह नहीं है कि बालक सिद्धांतों की जाँच केवल प्रयोगशाला में करना सीखें, बल्कि यह है कि वह उनका उपयोग दैनिक जीवन में भी कर सकें।
2. **अनुशासनात्मक लक्ष्य** - विज्ञान के अध्ययन से कार्य में नियमितता एवं विचारों में क्रमबद्धता आती है। इसमें तथ्यों के साथ-साथ वैज्ञानिक पद्धति का भी ज्ञान होता है। इस तरह व्यवस्थित

और अनुशासित जीवन-यापन का अमूल्य प्रशिक्षण प्राप्त होता है। यह मानसिक अनुशासन ही व्यक्तित्व के निर्माण में सहायक होता है।

3. **सांस्कृतिक एवं नैतिक लक्ष्य** - वैज्ञानिकों खोजों तथा अधिकारों ने मनुष्य के माध्यम से वर्तमान सभ्यता को विकसित किया है अतः समाज के नागरिक को मानव उन्नति का ज्ञान तथा वैज्ञानिक नियमों एवं तथ्यों की सामान्य जानकारी आवश्यक है। तभी वह अपना योगदान समाज को दे सकता है। जीव-विज्ञान का अध्ययन उन महान अविष्कारों की जानकारी भी प्रदान करता है। जिनसे मानव जीवन सुखी और समृद्ध हो सका है। उन वैज्ञानिकों की लागत निष्ठा और कठोर परिश्रम आदि की जानकारी व्यक्ति में हर्ष, उत्साह, त्याग, निष्ठा एवं परोपकार की भावना जागृत करती है और नैतिक विकास होता है।
4. **व्यावसायिक लक्ष्य** - जीव-विज्ञान की शिक्षा और तकनीकी शिक्षा हमारे नवयुवकों को न केवल डॉक्टर, इंजीनियर, इलेक्ट्रीशियन, लाइनमैन और ओवरसियर आदि व्यवसायों के लिए तैयार करेगी, बल्कि उन्हें अपने दैनिक जीवन में आने वाली समस्याओं को समुचित ढंग से हल करने की योग्यता प्रदान करेगी।
5. **छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास का लक्ष्य** - छात्रों को वैज्ञानिक ढंग से सोचने की आदत डालनी चाहिए, जिससे वे अंध विश्वासी ना बने। तथा तथ्यों के आधार पर ही किसी बात को सत्य मानना चाहिए।

3.2.1 विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

- i. प्राथमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य –
 - छात्रों में निरीक्षण शक्ति को विकसित करना।
 - छात्रों में पद्धति और भौतिक व सामाजिक पर्यावरण के अध्ययन के प्रति रूचि जागृत करना और उसे बनाये रखना।
 - छात्रों में प्राकृतिक घटनाओं के सूक्ष्म प्रेक्षण, खोज, वर्गीकरण की योग्यता विकसित करना।
 - छात्रों की गणनात्मक रचनात्मक और अन्वेषणात्मक शक्तियों को विकसित करना।
- ii. उच्च प्राथमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -
 - छात्रों को वैज्ञानिक तथ्यों का ज्ञान प्रदान करना।
 - छात्रों में तार्किक रूप से सोचने की योग्यता विकसित करना।
 - छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना।
 - छात्रों में प्रस्तुत तथ्यों के आधार पर निष्कर्ष निकालने की योग्यता और आदत विकसित करना।
- iii. निम्न माध्यामिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -

- छात्रों को जीव विज्ञान के शिक्षण द्वारा विषय की गहन एवं सूक्ष्म ज्ञान की जानकारी देना।
 - छात्रों की रचनात्मक और अन्वेषणात्मक शक्तियों को पनपने के उचित अवसर पर प्रदान करना।
 - छात्रों में प्रयोगसंबंधी कुशलता उत्पन्न कर जीव विज्ञानके उपयोगों को समझने की योग्यता विकसित करना।
- iv. उच्च माध्यमिक स्तर के लिए जीव-विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -
- छात्रों को जीव-विज्ञान के ज्ञान के विशेष पक्षों में प्रवीणता अर्जित करना।
 - छात्रों को जीवन विज्ञान की शाखाओं की नवीन अवधारणाओं और विचारों से परिचित करना।
 - जीव -विज्ञान की पढ़ाई द्वारा छात्रों को किसी विशेष व्यवसाय अथवा उससे संबंधित पाठ्यक्रम के अध्ययन के लिए तैयार करना।

विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

जीव विज्ञान शिक्षा के उद्देश्यों में वैज्ञानिक-कला कुशलता तथा छात्र के व्यक्तित्व विकास, दोनों ही भाव अन्तर्निहित है। जीव विज्ञान शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य छात्रों को वैज्ञानिक अभिवृत्तियाँ है। जीव विज्ञान का प्रमुख उद्देश्य छात्रों को वैज्ञानिक अभिवृत्तियाँ एवं कुशलता प्रदान करना है। वे भली-भाँति धैर्य पूर्वक अनुशासित रहना जीव-विज्ञान के माध्यम से सीख सकते हैं।

उद्देश्यों के प्रकार -

- सामान्य उद्देश्य (General Objectives)
 - विशिष्ट उद्देश्य (Specific Objectives)
1. सामान्य उद्देश्य (General Objectives)
 - जीव विज्ञान के अध्ययन के प्रति रुचि उत्पन्न करना।
 - वैज्ञानिक दृष्टिकोण से विचार एवं तर्क करना।
 - लिखने, बोलने तथा कार्य करने में शुद्धता पर पूर्ण ध्यान देना
 - अन्ध विश्वास दूर करना।
 - प्रकृति का वैज्ञानिक अध्ययन करने में अभिरूचि उत्पन्न करना।
 2. विशिष्ट उद्देश्य (Specific Objectives)
 - ज्ञानात्मक उद्देश्य
 - अवबोधात्मक उद्देश्य

- क्रियात्मक उद्देश्य
- सृजनात्मक उद्देश्य
- प्रत्याशित व्यावहारिक उद्देश्य

शिक्षण उद्देश्यों का वर्गीकरण (Classification of Teaching Objectives)

डॉ. बी. एस. ब्लूम के अनुसार व्यवहार गत परिवर्तन को तीन भागों में विभाजित किया है तथा इसी आधार पर सीखने के प्राप्य उद्देश्यों को तीन श्रेणियों में विभाजित किया है –

क्रमांक सं.	ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)	भावात्मक पक्ष (Affective Domain)	क्रियात्मक (मनोशारीरिक) पक्ष/मनोशारीरिक पक्ष Psycho-motor domain
1.	ज्ञान (Knowledge)	आग्रहण (Receiving)	उद्दीपन (Impulsion)
2.	बोध (Comprehension)	अनुक्रिया (Responding)	कार्य करना (Manipulation)
3.	अनुप्रयोग (Application)	अनुमूल्यन Valuing	नियंत्रण Control
4.	विश्लेषण (Analysis)	प्रत्ययीकरण Conceptualization	समन्वय Co-ordination
5.	संश्लेषण (Synthesis)	व्यवस्थापन	स्वभावीकरण Naturalization
6.	मूल्यांकन (Evaluation)	चरित्र-निर्माण	आदत-निर्माण Habit Formation

निम्न प्राथमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण उद्देश्य

- छात्रों के भौतिक, सामाजिक और जैविक पर्यावरण के विकास पर विशेष बल दिया जाना चाहिए।
- छात्रों में निरीक्षण या अवलोकन करने की क्षमता का विकास करना।
- प्रथम एवं द्वितीय कक्षाओं में स्वच्छता और स्वच्छ आदतों के विकास पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए।
- भौतिक एवं जैविक पर्यावरण से संबंधित प्रमुख तथ्यों, प्रत्ययों, सिद्धांतों और प्रक्रियाओं की उचित समझ विकसित करना।

उच्च प्राथमिक स्तर पर जीव-विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य

- उच्च प्राथमिक स्तर पर ज्ञानार्जन करने की अपेक्षा बालकों में तर्कपूर्ण ढंगसे सोचने, निष्कर्ष निकालने तथा उच्चस्तरीय निर्माण लेने की योग्यताओं पर विशेष बल दिया जाये।

- छात्रों में मानचित्र, चार्ट ग्राफपेपर और सांख्यिकीय तालिकाएं आदि को पढ़ने तथा समझने की कुशलता विकसित करना।
- उच्च प्राथमिक स्तर जीव विज्ञान को भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान भू-विकास आदि विषयों के कारण संबंध स्थापित करते हुए पढ़ाया जाना चाहिए।

माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य

- इस स्तर पर विषयों में परिवर्तन तथा विशिष्टीकरण का प्रावधान होना चाहिए।
- पिछली कक्षाओं से अधिक गहन एवं सुक्ष्म ज्ञान प्रदान करना।
- बच्चों में प्रयोगसंबंधी कुशलता विकसित करना।
- छात्रों में विज्ञान के उपयोगों एवं योगदान को समझने की योग्यता विकसित करना।

उच्च माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य

- उच्च माध्यमिक स्तर पर विज्ञान की शिक्षा अनिवार्य न होकर ऐच्छिक विषय के रूप में दी जानी चाहिए।
- विज्ञान के ज्ञान के विशिष्टीकरण में कुशलता अर्जित करना।
- नवीन वैज्ञानिक धारणाओं एवं विचारों से अकात कराना।
- नवीनतम वैज्ञानिक खोजों को समझने और स्वयं ऐसा कुछ कर सकने के लिए प्रेरित करना एवं अवसर प्रदान करना।

3.3 जीव विज्ञान शिक्षण में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास

‘नेशनल सोसायटी ऑफ दी स्टडी ऑफ एजुकेशन’ 1960 के अनुसार, “सहज जिज्ञासा उदार मनोवृत्ति, सत्य के प्रति निष्ठा, अपनी कार्य पद्धति में पूर्ण विश्वास और अपने परिणाम अथवा अंतिम विचारों की सत्यता को प्रयोग में लाकर प्रमाणित करना आदि गुण वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अंतर्गत आते हैं।”

वैज्ञानिक दृष्टिकोण के लक्षण

किसी व्यक्ति में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के निम्नलिखित लक्षण हैं -

- वह निष्पक्ष एवं उदारमति है।
- वह सही ज्ञान को अधिग्रहण करने तथा सत्य की खोज करने की इच्छा रखता है।

- वह अपने प्रयास के द्वारा ज्ञान प्राप्त करने की अपनी योग्यता में विश्वास रखता है।
- वह वैज्ञानिक विधि से समस्या के समाधान की योग्यता में विश्वास रखता है।
- वह सत्य के प्रति निष्ठा रखता है।
- वह कारण तथा तथ्य में विश्वास रखता है।

वैज्ञानिक अभिवृत्ति

वैज्ञानिक अभिवृत्ति वाले व्यक्ति में भी उपरोक्त सभी विशेषताएं होती हैं। अतः वैज्ञानिक अभिवृत्ति व वैज्ञानिक स्वभाव दोनों लगभग समान हैं 'अभिवृत्ति' सोचने का या आचरण करने का एक ढंग है। 'स्वभाव' बुद्धि की एक अवस्था है। यदि किसी व्यक्ति की बुद्धि की अवस्था वैज्ञानिक है तो उसके सोचने व आचरण करने का ढंग भी वैज्ञानिक ही होगा।

छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति को विकसित करना उनकी सोच की वैज्ञानिक बनाना जीव-विज्ञान शिक्षण का महत्वपूर्ण उद्देश्य है। इस क्षेत्र में जीव विज्ञान शिक्षक की एक महत्वपूर्ण भूमिका है।

छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास में शिक्षक की भूमिका या विशेषताएं

- छात्र की जिज्ञासा को संतुष्ट करें।
- उचित प्रमाण की सहायता से अंधविश्वास व मगनदंत धारणाओं का खंडन करें।
- सोचने व निर्णय करने के ढंग को वस्तुनिष्ठ बनाएं।
- जीव विज्ञान शिक्षक करने के ढंग को वस्तुनिष्ठ बनाएं।
- छात्रों की विज्ञान के प्रति रूचि बढ़ायें।
- जीव-विज्ञान शिक्षण में अन्य संसाधनों का उपयोग करें।
- कक्षा का वातावरण उचित रखें।
- विज्ञान शिक्षण को कक्षा तक सीमित न रखें। समय-समय पर विज्ञान संबंधी पाठ्यांतर क्रियाओं, जैसे – भ्रमण, विज्ञान-मेला, प्रदर्शनी, विज्ञानगोष्ठी, स्वयं निर्मित उपकरणों का निर्माण और विज्ञान संग्रहालय का आयोजन करें।
- जीव-विज्ञान के साहित्य के प्रति रूचि उत्पन्न करें।
- जीव-विज्ञान क्लब की स्थापना करें और अधिक-से-अधिक छात्रों की इसमें रूचि उत्पन्न करें।

उपरोक्त विश्लेषण के आधार पर यह कहा जा सकता है कि विज्ञान गतिशील है। यह परिवर्तनशील है। तथ्यों को एकातित करने का ढंग एवं विधि, जो एक वैज्ञानिक अपनी समस्या के समाधान के लिए

अपनाता है, वैज्ञानिक विधि, वैज्ञानिक दृष्टिकोण, वैज्ञानिक स्वभाव आदि प्रक्रिया की श्रेणी में आते हैं। विज्ञान का मूल उद्देश्य छात्रों को विभिन्न अनुभव देकर उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण को जन्म देता है।

3.4 सृजनात्मकता एवं मूल्य

सृजनात्मकता अभिव्यक्ति के लिए अवसरों की व्यवस्था सृजनात्मकता को अंकुरित एवं पोषित करती है। इसमें माता-पिता, समाज तथा अध्यापक अपनी भूमिका निभा सकते हैं। वे बच्चों के पालन-पोषण तथा उनकी सृजनात्मक योग्यताओं के विकास में सहायता दे सकते हैं। अतः जीव-विज्ञान शिक्षण प्रक्रिया का औपचारिक तथा अनौपचारिक उद्देश्य बच्चों में सृजनात्मक योग्यताओं का विकास होना चाहिए।

सृजनात्मकता की परिभाषा

- सृजनात्मकता चिंतन में साहचर्य के तत्वों का मिश्रण रहता है, जो विशिष्ट आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु संयोगशील होते हैं या किसी अन्य रूप में लाभदायक होते हैं। **मेडनिक**
- जब किसी कार्य का परिणाम नवीन हो, जो किसी समय में समूह द्वारा उपयोगी मान्य हो वह कार्य सृजनात्मक कहलाता है। **स्टेन**
- सृजनशीलता मौलिक परिणामों को अभिव्यक्त करने की एक प्रक्रिया है। **क्रो एवं क्रो**
- सृजनशीलता वह विशेषता है जो किसी नवीन व वंचित वस्तु के उत्पादन की ओर प्रवृत्त करती है। **डीहान तथा हेबिंगहर्स्ट**

किसी वैज्ञानिक पर नये ढंग से सोचने तथा समाधान खोजने के प्रयास से सृजनात्मकता परिलक्षित होती है। सृजनशीलता वह योग्यता है जो व्यक्ति को किसी समस्या का विद्वतापूर्ण समाधान खोजने के लिए नवीन ढंग से सोचने, विचार करने तथा कार्य करने में समर्थ बनती है। फादर कामिल बुल्के ने अंग्रेजी Creativity का हिन्दी प्रतिशब्द सृजनात्मक, रचनात्मक सर्जन बताए थे।

विज्ञान शिक्षण के लिए सृजनशीलता के तत्व

नयापन (<i>newness</i>)	डीहान तथा हेबिंगहर्स्ट	खुद के लिए अथवा सब के लिए
नवोत्पाद (<i>innovation</i>)	स्टेन मेडनिक ड्रेवर	नया आविष्कार
उत्कृष्ट (<i>noble</i>)	ड्रेवडाल	उपयोगी
मौलिक (<i>originality</i>)	क्रो एवं क्रो व ब्रूस	सब से अलग, अद्वितीय
प्रवाह (<i>flexibility</i>)	गुड	वैचारिक, अभिव्यक्ति, साहचर्य

विविधता (elaboration)	मेडनिक	आकृति स्वतःस्फूर्त, आकृतिक अनुकूलन,
विस्तारण (elaboration)	ट्रेवर	शाब्दिक, आकृति

सृजनशीलता का विकास

विकास की अवस्थाएं	कार्यविधि
तैयारी की अवस्था	समस्या की परिभाषा , प्रदत्तों का संग्रह, कार्य योजना का चयन
परिपक्वता की अवस्था	अचेतन मन में समाधान करना
प्रकाशन की अवस्था	समस्या के घटकों के मध्य संबंध स्थापित हो जाता है और समाधान भी दिखाई पड़ता है
प्रमाण/सत्यापन की अवस्था	समाधान को दैनिक जीवन में प्रयुक्त करके उसका मूल्यांकन करना

3.4.1 जीव विज्ञान के लिए सृजनशीलता की शिक्षा

- शिक्षकों को छात्रों में आत्म-अभिव्यक्ति की आदत डालनी चाहिए।
- नए विचारों के मौलिक स्रोतों से छात्रों को अवगत करना चाहिए।
- अलग और नयी वैज्ञानिक सोच के लिए पुरष्कृत करना चाहिए।
- कक्षा के वातावरण के उद्दीपकों के प्रति छात्रों को सजग रखना चाहिए।
- नकारात्मक सोच को दूर रखकर अनुभूति पाने पर प्रोत्साहित करना चाहिए।
- किसी विषय का पूर्ण वैज्ञानिक आयाम समझने पर बल देना चाहिए।
- छात्रों द्वारा विषयों का जोड़-तोड़ में बढ़ावा देना चाहिए।
- कक्षा में मस्तिष्क पिप्लव Brain Storming की प्रविधि का उपयोग करना चाहिए (ओस्बोर्न, 1957)
- छात्रों से विवेचनात्मक प्रश्न पूछना चाहिए।
- किसी समस्या का समाधान नवीन एवं वैज्ञानिक तरीके से सोचने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए।
- जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में तर्कपूर्ण चिंतन में सहायता करना।
- कक्षा में प्रौद्योगिकी की सहारा लेते हुये जीवन में इसकी उपयोगिता के नए पहलू बताना चाहिए।
- रचनात्मक लेखन, चित्रण, नाट्य आदि की प्रस्तुति में छात्रों का उत्साह वर्धन करना चाहिए।

मूल्य की अवधारणा एवं परिभाषा

समाज में रहने वाले व्यक्तियों के व्यवहार को नियंत्रित तथा एक दिशा देने के लिए जिन आदर्शों को महत्व व मान्यता दिया जाता है उसे मूल्य कहते हैं। भारतीय दर्शन अनुसार जो व्यक्ति मोक्ष मूल्य मान कर आचरण करते हैं वह परमार्थ केन्द्रित होते हैं, और जो भोग पर विश्वास रखते हैं वह स्वार्थ केन्द्रित होते हैं। इस तरह धर्मशास्त्र में नैतिक नियमों को मूल्य माना जाना है दूसरी तरफ मानवशास्त्र के अनुसार संस्कृति ही मूल्य है। मनोविज्ञान और समाज शास्त्र में मूल्य पर सब से ज्यादा चिंतन की जाती है, जैसे:

मूल्य की परिभाषा-

ननली के विचार में, मूल्य जीवन के लक्ष्य तथा जीवन शैली से संबंधित होता है। अलपोर्ट के अनुसार, मूल्य वे विश्वास हैं जिन पर व्यक्ति प्राथमिकता से कार्य करता है।

पिपर ने कहा है कि, मूल्यों को रुचि, आनंद, पसंद, प्राथमिकता, कर्तव्य, नैतिक दायित्व, इच्छा, आवश्यकता, मांग आदि के रूप में जाना जा सकता है।

ब्राइटमैन के मतानुसार, मूल्य से तात्पर्य किसी पसंद से होता है।

फिलंक के शब्दों में, मूल्य मानक रूपी मानदंड है जिनके आधार पर मनुष्य अपने सामने उपस्थित किया विकल्पों में से चयन करने में प्रभावित होते हैं।

अतः कहा जा सकता है कि – किसी समाज के वे विश्वास, आदर्श, सिद्धांत, नैतिक नियम और व्यवहार मानदंड जिन्हें समाज के व्यक्ति महत्व देते हैं और जिनसे उनका व्यवहार निर्देशित एवं नियंत्रित होता है, वह उस समाज एवं उसके व्यक्तियों के मूल्य होते हैं।

मूल्य की प्रकृति एवं प्रकार

मूल्य को परिभाषित करते हुए कुछ तथ्य सामने आता है, जिससे इसकी प्रकृति स्पष्ट होती है। जैसे :

- मूल्य एक अमूर्त संप्रत्यय है।
- यह व्यक्ति के आचरणों को नियंत्रित करता है।
- समाज द्वारा यह स्वीकृत होता है।
- समाज के विभिन्न कार्य में भाग लेने से व्यक्ति में मूल्य का विकास होता है।
- भिन्न-भिन्न समाज में मूल्य भी भिन्न होते हैं।
- व्यक्ति को सही गलत आचरणों का निर्णय लेने में मूल्य सहायता करता है।
- मूल्य का विकास 3 चरणों में होता है, यथा – संज्ञानाताम, भावनात्मक व क्रियात्मक।
- समय के अनुसार जीवन बोध में परिवर्तन के साथ मूल्यों का भी परिवर्तन होता है।

मूल्य के प्रकार

प्रकार के आधार	मूल्य
भारतीय दर्शन अनुसार	आध्यात्मिक भौतिक
लूइस के अनुसार	आंतरिक, बाह्य, अंतर्निहित, साधन
स्प्रेजर के अनुसार	सैद्धांतिक, आर्थिक, सौंदर्य बोधत्मक, सामाजिक, राजनैतिक, धार्मिक
समाज शास्त्रियों के अनुसार	सकारात्मक, नकारात्मक
मनुष्य जीवन के पक्ष के अनुसार	सामाजिक, राजनैतिक, धार्मिक, आर्थिक, राजनैतिक राष्ट्रीय

3.4.2 मूल्य शिक्षा की आवश्यकता

- इस प्रश्न का उत्तर हेतु निम्नलिखित बिंदुओं पर गौर करें –
- मनुष्य के आचार व्यवहार किस तरह होगा ये तय करने के लिए मूल्य शिक्षा आवश्यक है।
- मूल्य शिक्षा से मूल्यों को भावना में उतार कर आचरण का आधार बनाना जरूरी है।
- समाज में परिवर्तन लाने के लिए भी नए मूल्यों को सुनिश्चित करना चाहिए जो मूल्य शिक्षा से ही संभव है।
- मूल्य शिक्षा के अभाव से ही व्यक्ति मूल्यों की बातें तो करते हैं पर उसे जीवन में लागू नहीं करते हैं।
- मूल्य के अभाव से भाषा की दुरुपयोग, अर्थहीन व्यवहार, अनिश्चित जीवन यापन, अविश्वास आदि का शिकार हो रहा है समाज।
- स्वतंत्रता के बाद भारत के सभी शिक्षा आयोगों ने मूल्य शिक्षा पर बल दिया है।

किन मूल्यों को शिक्षा दी जाए ?

भारतीय दर्शन व समाज को देखते हुए मूल्यों को निम्न रूपों में देखना चाहिए

मूल्य			
गांधी वादी के अनुसार	संविधान अनुसार	NCERT के अनुसार	परंपरा अनुसार
सत्य, अहिंसा, अस्तेय, अपरिग्रह, ब्रह्मचर्य, आस्वाद, अभय, अस्पृश्यता निवारण, कायिक श्रम, सर्वधर्म समभाव, विनम्रता	स्वतंत्रता, समानता, भ्रातृत्व, समाजवाद, न्याय, धर्मनिरपेक्षता	दूसरों की सांस्कृतिक मूल्यों की सराहना, नागरिकता, सहयोग, पृच्छा का भाव, दल भावना, समय की पाबंदी, सार्वभौमिक प्रेम, जिज्ञासा, भक्ति, शिष्टाचार इत्यादि	प्रेम, सहानुभूति, सहयोग

3.4.3 मूल्यों का निर्माण

समाज	जिस समाज में मनुष्य रहता है, उसके साथ अंतःक्रिया करते हुए मूल्य का विकास होता है।
संस्कृति	संस्कृति का अनुसरण व संचालन के द्वारा मूल्य दृढ़ होता है। साहित्य, रीति-नीति, भाषा, विश्वास आदि का पालन ही मूल्य का विकास है।
धर्म	नैतिक नियमों का पालन करना धर्म सिखाता है, जो एक मूल्य है।
अर्थतंत्र	हर एक समाज के अर्थतंत्र उच्च-नीच वर्ग, शोषक-शोषित आदि संपर्क बनाता है, जो कुढ़ में व्यावहारिक मूल्य तय करता है।
राज्यतंत्र	गणतंत्र या एकतंत्र आदि राज्य तंत्र अनुसार समाज का मूल्य भी निर्धारित होता है।

मूल्य शिक्षा की प्रक्रिया

मूल्य शिक्षा की प्रक्रिया निम्न चरणों पर आधारित है, जैसे-

मूल्य आधारित आचरण	परिवार, व विद्यालयों में आदर्श विश्वास आदि के प्रति सम्मान दिखाना।
धार्मिक एवं नैतिक शिक्षा एवं कहानी कथन	नैतिक आचरण दर्शाते हुए कहानी बताना।
जन-संचार कार्य विश्लेषण	टीवी, रेडियो आदि के कार्यक्रमों का समाज के प्रति प्रभाव आलोचना करना।
समाज द्वारा स्वीकृत आचरण की पुष्टि	सही-गलत आचरणों का विश्लेषण
विद्यालय के कार्यों में सहयोग	सब के साथ मिल कर काम करना, बड़ों का आदर करना, नियमों का पालन करना।
समाज सेवा कार्य	रक्तदान शिविर में भागीदारी करना।
पाठ्य विषयों के साथ मूल्य शिक्षा	हर विषय के साथ मूल्य का संबंध स्थापित करना।
सह पाठ्यक्रमिक कार्यावली के साथ मूल्य शिक्षा	खेल, गीत, चित्रण आदि में नियम व सहायक मनोभाव का पालन करना

3.5 जीव नैतिकता (Ethics of Life Science)

जीव नैतिकता जीवविज्ञान एवं दवाइयों में हुई प्रगति के कारण पैदा हुए नैतिक विवादों का दार्शनिक अध्ययन है। जैवनैतिकता उन नैतिक प्रश्नों से जुड़ा हुआ है जो जीव विज्ञान, जैवप्रौद्योगिकी, औषधि, राजनीति, कानून तथा दर्शन के संबंधों के मध्य उठते हैं।

जीव नैतिकता का विकास

जैव नैतिकता शब्द 1927 में फ्रिट्स जार के द्वारा बनाया गया था, जिन्होंने कई ऐसे तर्कों और बहसों को इजाद किया जिनमें से कई जानवरों को लेकर किए जा रहे आज के जैव वैज्ञानिक शोध प्रचलित है। 1970 में, अमेरिकी बायोकेमिस्ट वान रेंसेलायर पॉटर ने भी जीव मंडल की एकजुटता को शामिल करते हुए इस

शब्द का उपयोग व्यापक अर्थ में किया, जो कि मानव और पशु प्रजाति दोनों के अस्तित्व को बनाए रखने के लिए जीव विज्ञान, इकोलॉजी, औषधि और मानवीय मूल्यों के बीच में एक अनुशासन का प्रतिनिधित्व करती है। 1979 में दार्शनिक डैनियल काल्लाहान तथा मनोवैज्ञानिक विलर्ड गेलिन के द्वारा स्थापित हेस्टिंग्स केंद्र (मूलतः द इंस्टिट्यूट ऑफ सोसायटी, इथिक्स एण्ड लाइफ सायंसेज) एवं 1971 में जॉर्जटाऊन विश्वविद्यालय में स्थापित कैनेडी इंस्टिट्यूट ऑफ इथिक्स थे। जेम्स एफ. चाइल्ड्रेस एवं टॉम ब्युचैप के द्वारा प्रकाशितनैतिकता की प्रथम पाठ्य पुस्तक - प्रिंसिपल ऑफ बायोकेमिकल इथिक्स - ने इस विषय में एक परिवर्तनकारी क्षण को चिह्नित किया।

1995 में, राष्ट्रपति बिल क्लिंटन ने जीवों की नैतिकताएं पर राष्ट्रपति परिषद की स्थापना की, इससे यह संकेत गया कि यह क्षेत्र अततः परिपक्वता के अभूतपूर्व स्तर पर पहुँच गया है और संयुक्त राज्य अमेरिका में इसे स्वीकृति मिली है। राष्ट्रपति जॉर्ज व बुश ने भी इस क्षेत्र में निर्णय प्रतिपादन हेतु जीव नैतिकता परिषद का आश्रय लिया, जैसेकि एम्ब्रियोनिक स्टेम-सेल शोध को सार्वजनिक धन देना।

3.5.1 जीव नैतिकता के अध्ययन के उद्देश्य

जीव नैतिकता का क्षेत्र मानवीय जांच के एक व्यापक पट्टी को संबोधित है, जीवन की सीमाओं पर बहस (अर्थात गर्भपात, इच्छामृत्यु) के विस्तार से लेकर दुर्लभ हेल्थ केयर संसाधनों के आवंटन (अर्थात अंगदान, हेल्थ केयर रेशनिंग) तथा धार्मिक या सांस्कृतिक कारणों से हेल्थ केयर को धीमा करने के अधिकार तक इसका फैलाव है। जीव नैतिकतावादी अक्सर अपने विषय की सूक्ष्म सीमा पर आपस में असहमत होते हैं, इस बात पर बहस करते हुए कि जीवविज्ञान और औषधि को शामिल को करते हुए क्या इस क्षेत्र के सभी प्रश्नों के नैतिक मूल्यांकन से खुद को जोड़ना चाहिए या केवल इन सवालों के सबसेट से कुछ जीव नैतिकतावादी केवल चिकित्सा उपचार या तकनीकीगत नवोत्पाद तथा इंसानों के चिकित्सा इलाज के समय का संकीर्ण मूल्यांकन करते हैं। दूसरे जीव नैतिकतावादियों ने सभी कार्यों की नैतिकता, जो भय और दर्द को महसूस करने वाले जीवों की मदद या नुकसान कर सकती थी, को शामिल कर नैतिक मूल्यांकन का दायरा बढ़ा दिया, तथा औषधि और जीवविज्ञान से संबंधित जीवों के ऐसे सभी कार्यों को जैवनैतिकता के अंतर्गत ला दिया। हालांकि, अधिकतर जीव नैतिकतावादी इस विषय के सार्थक फ्रेमवर्क के विश्लेषण के लिए खाद्य प्रदान करने वाले विभिन्न विषयों का उपयोग करते हुए इन जटिल विषयों के बहस में इमानदार, नम्र और बुद्धिमतापूर्ण रवैये के प्रति प्रतिबद्धता दर्शाते हैं।

3.5.2 जीव नैतिकता के सिद्धान्त

इन क्षेत्रों में आधुनिक जीव नैतिकतावादियों का ध्यान मानव प्रयोगों पर सबसे पहली बार गया। जीवचिकित्सा तथा स्वभावजन्य शोध के विषय पर राष्ट्रीय मानव रक्षा आयोग की स्थापना प्रारंभ में मानव विषयों को लेकर होने वाले जीव चिकित्सा तथा स्वभावजन्य शोध के आधारभूत सिद्धांतों की पहचान करने के लिए की गई थी। हालांकि, स्वायत्तता, उपकारिता और न्याय मौलिक अधिकारों की

घोषणा बैलमौंट रिपोर्ट (1979) में हुई – जिसने इन मुद्दों के विस्तृत क्षेत्र पर जीव नैतिकतावादियों की सोच को प्रभावित किया। दूसरों ने प्रमुख मूल्यों की इस सूची में नॉन-मालइफिशेंस, मानव गरिमा तथा जीवन की शुद्धता को जोड़ा है।

- Acquiring Skills to Understand Processes of Studying Biology (जीव विज्ञान शिक्षण की प्रक्रियाओं को समझने के लिए कौशल प्राप्त करना)

बालक की प्रत्येक अवस्था की कुछ निश्चित विशेषता होती है। आधुनिक युग में मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण हमें यह बताता है कि किसी भी विषय का शिक्षण तब तक सफल एवं पूर्ण नहीं हो सकता जब तक बालक की आयु, उसकी विशेषताओं एवं आवश्यकताओं पर उसे आधारित न किया जाये। अतः जीवविज्ञान के क्षेत्र में विषयवस्तु के साथ-साथ उसकी शिक्षण विधियाँ भी महत्व रखती हैं जिनका निर्धारण अध्यापक अपनी तथा अपने छात्रों की योग्यता एवं विषय-वस्तु के स्वरूप के आधार पर करता है। इस प्रकार इन विधियों के माध्यम से शिक्षक विषय-वस्तु के ज्ञान के साथ-साथ बालकों को जीव से संबंधित अधिगम अनुभव भी प्रदान करता है।

शिक्षण विधियाँ शिक्षक को यह बताती हैं कि वह अपने छात्रों को किस प्रकार से शिक्षा प्रदान करें। तथा यह छात्रों को जीवविज्ञान विषय को समझने में भी मदद करती हैं। हमें उन विधियों का चयन करना चाहिए जो कक्षा में शिक्षक को निम्नलिखित कार्यों में सहयोग प्रदान करें –

1. जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति में शिक्षण विधि का सहयोग
2. शिक्षण विधि विशेष के लिए आवश्यक उपकरणों एवं सामग्री की विद्यालय में सुविधाएं
3. शिक्षण विधि का क्रियात्मक स्वरूप

3.6 जीव विज्ञान शिक्षण की कुछ प्रमुख विधियाँ

निम्नलिखित कुछ विधियाँ जीव-विज्ञान शिक्षण की प्रक्रिया में सहयोग करती हैं।

- i. **अवलोकन या निरीक्षण विधि (Observation Method)** - इस विधि का प्रयोग विद्यार्थियों द्वारा वास्तविक एवं स्थायी ज्ञान प्राप्त करने 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 - जीव विज्ञान के प्रमाण हेतु विद्यार्थी समजात व समवृत्ति अंगों व भ्रूणों के विकास के प्रमाण का निरीक्षण कर जीव विकास संबंधी निकाल सकते हैं। समजात अंगों में मेढ़क, छिपकली, पक्षी व मनुष्य के अग्रपाद की संरचना व समवृत्ति में हत्थेल, कीट व मनुष्य के अग्रपाद की संरचना का निरीक्षण तथा मुर्गी, मछली, मनुष्य आदि के भ्रूणों की प्रारंभिक संरचना का निरीक्षण जीव विकास संबंधी विभिन्न निष्कर्ष ज्ञात कर सकते हैं।

गुण

1. निरीक्षण द्वारा विद्यार्थियों के सक्रिय रहने से अध्ययन में रूचि की मात्रा में वृद्धि होती है।
2. प्राकृतिक वातावरण का विद्यार्थी द्वारा स्वयं निरीक्षण कर ज्ञान प्राप्त किया जाता है, अतः ज्ञान अधिक स्थायी है।
3. यह विधि देखने, विचारने, तथा तार्किकता पर आधारित होने के कारण विद्यार्थियों के मध्य स्वतंत्र वैचारिक व तार्किक क्षमता का विकास करती है।
4. विद्यार्थियों द्वारा किन्हीं दो वस्तुओं का तुलनात्मक अध्ययन करने के कारण उनमें समानता व असमानता के आधार पर वस्तुओं का वर्गीकरण करने की क्षमता का विकास होता है।
5. शिक्षक केवल मार्ग दर्शक का कार्य करता है।

दोष

1. करके सीखों (Learning by doing) सिद्धांत की अवहेलना होती है।
 2. सभी स्तर के विद्यार्थी निरीक्षण द्वारा निष्कर्ष प्राप्त नहीं कर सकते हैं।
 3. केवल प्रशिक्षण शिक्षक की कुशलतापूर्वक इस कार्य को कर सकते हैं।
- ii. **खोज विधि (Exploration Method)** - इस विधि को अन्वेषण विधि या छयूरिस्टिक विधि के नाम से भी जाना जाता है। इस विधि में छात्र स्वयं खोज करके सीखते हैं। शिक्षक का कार्य केवल पथ प्रदर्शन का होता है। छात्र जैसे-जैसे कार्य तथा प्रयोग करते जाते हैं, उन्हें नवीन ज्ञान की प्राप्ति होती है। इस विधि के जन्मदाता प्रो. हेनरी एडवर्ड आर्मस्ट्रांग थे। उनके मतानुसार किसी भी विषय को सीखने की प्रक्रिया ही अन्वेषण है और छात्रों को विषय संबंधी बच्चों एवं सिद्धांतों की खोज स्वयं करनी चाहिए। इस विधि में छात्र एक अन्वेषणकर्ता के रूप में कार्य करता है।

खोज विधि के पद

- i. समस्या का प्रस्तुतीकरण
- ii. तथ्यों की खोज
- iii. परिकल्पनाओं का निर्माण
- iv. परिकल्पनाओं का परीक्षण
- v. नियम/निष्कर्ष निकालना

खोज विधि के गुण

- यह विधि क्रियाशीलता के सिद्धांत पर आधारित है तथा छात्र स्वयं क्रिया करके खोजते हैं।
- यह विधि छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करती है।
- इस विधि में छात्र किसी नियम सिद्धांत की खोज अथवा किसी समस्या का हल स्वयं खोजते हैं, इससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

- इससे छात्रों की निरीक्षण शक्ति तीव्र होती है तथा विचार प्रक्रिया सक्रिय हो जाती है।

खोज विधि के दोष

- यह विधि समय की दृष्टि से उपयोगी नहीं है क्योंकि छात्र खोज में अधिक समय व शक्ति व्यय करते हैं।
- जीव विज्ञान की सभी शिक्षण शिक्षण विषय वस्तु का शिक्षण इस विधि से संभव नहीं होता है।
- इस विधि में गलत निष्कर्ष निकाले जाने की संभावना सदैव बनी रहती है।
- छात्रों के बड़े समूह को इस विधि से सिखाना कठिन है।
- इस विधि के प्रयोग हेतु एक अच्छी प्रयोगशाला व पुस्तकालय आवश्यक है।

- iii. **प्रयोग या प्रयोग शाला विधि (Experiments Method)** - विज्ञान शिक्षण में प्रयोग विधि शिक्षण की विशिष्ट विधि है। प्रयोगशाला विधि अनुदेशनात्मक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा किसी घटना के कारण, प्रभाव प्रकृति अथवा गुण चाहे सामाजिक, मनोवैज्ञानिक अथवा भौतिक हो, वे वास्तविक अनुभव अथवा प्रयोग द्वारा नियंत्रित दशाओं में सुनिश्चित किए जाते हैं। इस विधि में छात्र प्रयोगशाला में जाकर स्वयं प्रयोग करते हैं और प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा ज्ञान प्राप्त करते हैं वे स्वयं प्रेक्षण, निरीक्षण एवं गणना द्वारा परिणाम निकालते हैं तथा किसी नियम अथवा सिद्धांत को स्वयं अपने शब्दों में प्रतिपादित करते हैं। शिक्षक समय-समय पर छात्रों के कार्यों का निरीक्षण करता है और आवश्यकतानुसार छात्रों को निर्देश देकर मार्ग प्रदर्शन करता है। इसलिए प्रयोगशाला विधि में छात्रों के साथ अध्यापक को भी सक्रिय रहना पड़ता है। विद्यार्थी स्वयं सक्रिय रहकर किसी निष्कर्ष पर पहुँचते हैं जिससे उनमें अन्वेषात्मक शक्तियों का विकास होता है। यह विधि अन्य विधियों की अपेक्षा उपयोगी, व्यावहारिक तथा वैज्ञानिक है।

प्रयोग शाला विधि के गुण

- i. इस विधि में छात्रों को स्वयं करके सीखने का अवसर प्राप्त होता है अतः ज्ञान स्थायी होता है।
- ii. इस विधि में प्रत्येक छात्र अपनी क्षमता के अनुसार सीखता है।
- iii. उपकरणों का प्रयोग करने से उनमें प्रायोगिक कौशल का विकास होता है।
- iv. छात्रों को तथ्यों एवं सिद्धांतों का सत्यापन करने का अवसर प्राप्त होता है।
- v. छात्र परीक्षण तथा निरीक्षण द्वारा ज्ञानार्जन करते हैं जिससे उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।

प्रयोग शाला विधि के दोष

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

किसी भी विषय का शिक्षण तब तक सफल एवं पूर्ण नहीं हो सकता जब तक बालक की आयु, उसकी विशेषताओं एवं आवश्यकताओं पर उसे आधारित न किया जाये। शिक्षण विधियाँ, शिक्षक को यह बताती हैं कि वह अपने छात्रों को किस प्रकार से शिक्षा प्रदान करें। यह सत्य है “जिस प्रकार से सत्य मार्ग के अभाव में एक व्यक्ति निर्दिष्ट स्थान पर नहीं पहुँच सकता, उसी प्रकार से उचित विधि के अभाव में छात्र को सही ज्ञान नहीं दिया जा सकता।” अतः शिक्षण विधियाँ छात्रों को ज्ञान प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

3.7 जीव विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में अधिगम उद्देश्य

किसी भी विषय की सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त करने के लिए उसके उद्देश्यों पर विचार करना आवश्यक होता है। उद्देश्यों के ज्ञान के अभाव में शिक्षण कार्य उचित रूप से नहीं हो सकता। इस विषय में एक विद्वान का कथन है कि, “उद्देश्य के ज्ञान के बिना शिक्षक उस नाविक के समान है जिसे अपने लक्ष्य का ज्ञान नहीं है तथा उसके शिक्षार्थी उस पतवार विहीन नौका के समान हैं जो समुद्र की लहरों के थपेड़ें खाती तट की ओर बहती है। इसलिए उद्देश्यों को निश्चित करना अति आवश्यक हो जाता है। उद्देश्यों के निश्चित हो जाने पर अध्यापक तथा छात्र दोनों लाभान्वित होते हैं तथा शिक्षण कार्य सुचारू रूप से चलता है।”

3.7.1 उद्देश्य निर्धारण के मापदण्ड

उद्देश्य निर्धारित करने के लिए विभिन्न मापदण्ड हैं, जिनमें से कुछ मुख्य मापदण्ड निम्नलिखित हैं –

1. उद्देश्यों को मनो वैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित होना चाहिए।
2. निर्धारित उद्देश्यों को प्रजातंत्रीय शिक्षा जगत में सभी स्थानों पर मान्यता मिलनी चाहिए।
3. उद्देश्यों को ऐसा होना चाहिए कि साधारण परिस्थितियों में उनकी प्राप्ति संभव हो सके।
4. उद्देश्यों से यह संभव होना चाहिए कि कक्षा की पढ़ाई से बालकों के व्यवहार में प्रत्याशित परिवर्तन हो सके।
5. उद्देश्यों को ऐसा होना चाहिए कि अध्यापक उनका प्रयोग कर सके अर्थात् उद्देश्य उपयोगी होना चाहिए।

अधिगम उद्देश्यों को निम्न प्रकार परिभाषित कर सकते हैं -

“उद्देश्य वह बिन्दु अथवा अभिष्ट है, जिसकी दिशा में कार्य किया जाता है, वह व्यस्थित परिवर्तन है, जिसे क्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है, जिसके लिए हम कार्य करते हैं।”

मूल्यांकन

एवं परीक्षा, NCERT

सामान्यतः उद्देश्य का लक्ष्य व विशिष्ट उद्देश्य (Aim or Goal and specific objectives) की विद्यार्थी एक ही समझ लेता है। लेकिन वास्तव में ये एक नहीं होते। जीवविज्ञान शिक्षण में ये दोनों अलग-अलग होते हैं।

- i. उद्देश्य या लक्ष्य (General aims or Goals)
- ii. विशिष्ट उद्देश्य (Specific Objectives)

1. सामान्य उद्देश्य - इन उद्देश्यों को लक्ष्य भी कहा जाता है। इनको पूरी तरह से प्राप्त नहीं किया जा सकता, क्योंकि ये विस्तृत होते हैं। इनकी प्राप्ति विद्यालयों, समाज तथा राष्ट्र को आधार बनाकर की जाती है। या ये इनके अभाव में प्राप्त नहीं किए जा सकते। ये लक्ष्य विद्यार्थी के आदर्श होते हैं जिनको ध्यान में रखकर ही विद्यार्थी अपने सही मार्ग या दिशा तक पहुँच जाता है। वैसे भी किसी भी विषय को पढ़ने या पढ़ाने से पहले उस विषय के उद्देश्य करने आवश्यक होते हैं, जिनको विद्यालयों करने आवश्यक होते हैं, जिनको विद्यालयों के व्यवहार में परिवर्तन लाने के प्रयोग करके विद्यार्थियों को ज्ञान प्रदान किया जा सके। अतः जीव विज्ञान शिक्षण के निम्न उद्देश्य होते हैं -

- i. बौद्धिक उद्देश्यों के लिए।
- ii. अनुशासन संबंधी उद्देश्यों के लिए।
- iii. प्रयोगात्मक उद्देश्यों के लिए।
- iv. जीवकोपार्जन संबंधित उद्देश्यों के लिए।
- v. अवकाश के समय का सदुपयोग करने के लिए।
- vi. नैतिक उद्देश्यों के लिए।

2. विशिष्ट उद्देश्य - विशिष्ट उद्देश्य वह माध्यम होता है, जिसकी सहायता से सामान्य उद्देश्यों को प्राप्त किया जा सकता है। कोई भी छष अपने अंतिम उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए, इन उद्देश्यों से संबंधित क्रियाओं को क्रमबद्ध तरीकेसे लगातार पूरा करते हुए सामान्य उद्देश्यों को प्राप्त कर लिया जाता है। विशिष्ट उद्देश्यों का प्रयोग केवल शिक्षण कार्य के लिए ही नहीं, वरन छात्रों की उपलाब्दी की जाँच करने के लिए भी किया जाता है। इनका क्षेत्र सीमित होता है तथा हम इनको पूर्णरूप से निश्चित ही प्राप्त कर सकते हैं।

3.7.2 उद्देश्यों के वर्गीकरण का आधुनिक आधार

शिक्षकों ने सामान्य लक्ष्यों को वांछित उद्देश्यों के रूप में स्वीकार किया किन्तु इनकी अस्पष्टता ने शिक्षण में इनके प्रयोग में अधिक सहायता नहीं दी। इस दोष को दूर करने के लिए मनोवैज्ञानिकों के एक समूह ने सन् 1948 में मानव व्यवहार के समान तत्वों को वर्गीकृत करने के प्रयास किए। संक्षिप्त अनुसंधान के पश्चात ही इस समूह ने उद्देश्यों को तीन वर्गों में विभक्त किया है जो निम्न है –

- ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)
- भावनात्मक पक्ष (Affective Domain)
- क्रियात्मक पक्ष (Conative or, Psychomotor Domain)

इस समूह ने एक नवीन वर्गीकरण का निर्माण किया जिसका आधार 'स्थूल से सूक्ष्म की ओर' तथा 'सरल से जटिल की ओर' था। डॉ. बी. एस. ब्लूम ने अपने सहयोगियों के साथ शिकागो विश्वविद्यालय में इन तीनों वर्गों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया।

ज्ञानात्मक पक्ष का ब्लूम ने 1965 में, भावात्मक पक्ष का ब्लूम, कर्थवाल तथा मसीहा ने 1964 में तथा क्रियात्मक पक्ष का सिम्पसन ने 1963 में वर्गीकरण प्रस्तुत किया। इस वर्गीकरण को निम्न तालिका की सहायता से दर्शाया जा सकता है-

शिक्षण उद्देश्यों का वर्गीकरण

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)	भावनात्मक पक्ष (Affective Domain)	क्रियात्मक पक्ष (Conative or, Psychomotor Domain)
1. ज्ञान (Knowledge)	1. ग्रहण करना (Receiving)	1. उत्तेजना (Impulsion)
2. बोध (Comprehension)	2. प्रतिक्रिया/अनुक्रिया (Response)	2. कार्यवाही (Manipulation)
3. प्रयोग (Application)	3. अनुमूल्यन (Valuing)	3. नियंत्रण (Co-ordination)
4. विश्लेषण (Analysis)	4. विचारना/धारणा (Conceptualization)	4. समायोजन (Co-ordination)
5. संश्लेषण (Synthesis)	5. व्यवस्थापन (Organization)	5. स्वभावीकरण (Naturalizations)
6. मूल्यांकन (Evaluation)	6. चरित्रीकरण (Characterization)	6. आदत या कौशल (Habit or Skill)

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)

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

ब्लूम द्वारा प्रस्तुत ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain) के उपरोक्त विवरण को निम्न प्रकार से स्पष्ट किया जा सकता है –

- i. **ज्ञान (Knowledge- Lowest level)** - इसके अंतर्गत छात्रों को विषय वस्तु से संबंधित विभिन्न पदों, प्रत्ययों प्रक्रियाएं, सूत्र, संकेत आदि का प्रत्यास्मरण (Recall) तथा पहचान (Recognition) कराई जाती है।
- ii. **अवबोध (Understanding – Second Order Low Level)** - अवबोध के लिये ज्ञान आधार प्रस्तुत करता है। ज्ञान के बिना अवबोध नहीं हो सकता। इसके अन्तर्गत प्राप्त ज्ञान को विद्यार्थी अपने शब्दों में व्यक्त करते हैं तथा तथ्यों की गणना एवं व्याख्या आसानी से कर सकते हैं। साथ ही, अपनी बात को दूसरों के समक्ष प्रभावशाली ढंग से प्रस्तुत कर सकते हैं।
- iii. **प्रयोग (Application – Third Order Low Level)** - इसके अंतर्गत विद्यार्थी प्राप्त ज्ञान एवं अवबोध का समस्याओं के हल करने में उपयोग करते हैं।
- iv. **विश्लेषण (Analysis-High Level)** - इसके अंतर्गत विद्यार्थी किसी तथ्य, नियम, सिद्धांत या प्रक्रिया को छोटे-छोटे भागों में विभक्त करता है। मुख्य रूप से इसमें संबंधों के विश्लेषण पर खास महत्व दिया जाता है। सीखी गई प्रक्रिया को उसके अलग-अलग तथ्यों में विभाजित करने तथा उनमें पुनः संबंध स्थापित करने की प्रक्रिया से प्राप्त ज्ञान स्थायी व सहज हो जाता है।
- v. **संश्लेषण (Synthesis- Highest Level)** - संश्लेषण की प्रक्रिया विश्लेषण के बिल्कुल विपरीत है। संश्लेषण की प्रक्रिया में विभक्त भागों को मिश्रित कर पुनः यूनिट का संयुक्त रूप प्रदान किया जाता है। उदाहरणार्थ – बालक गुटकों (Cubes) की सहायता से खेल-खेल में दिवार या मीनार बना लेते हैं और फिर उसे तुरंत ही गिरा देते हैं। इस प्रक्रिया में विश्लेषण एवं संश्लेषण दोनों प्रकार की क्रियाएँ निहित हैं।
- vi. **मूल्यांकन (Evaluation-Highest Level)** - यह उद्देश्यों के क्रम में उच्चतम स्तर (Highest Level) पर जाना जाता है। इसके अंतर्गत यह मानकर चला जाता है कि किसी शिक्षण कार्य की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि हमने उस विषय से संबंधित विशिष्ट उद्देश्यों को प्राप्त करने में कहाँ तक सफलता प्राप्त की है और यदि हमें इस कार्य में सफलता प्राप्त नहीं हुई है तो उसके क्या कारण हैं? साथ ही, इसके अंतर्गत यह भी देखने का प्रयास किया जाता है कि छात्रों की विषयगत उपलब्धि (Scholastic Achievement) क्या है तथा उनकी इस उपलब्धि से शिक्षक संतुष्ट है अथवा नहीं। मूल्यांकन के अंतर्गत ये सभी कार्य आते हैं।

भावनात्मक पक्ष (Affective Domain)

बालक के व्यवहार का भावनात्मक पक्ष उसकी रुचियों (Interests) संवेगों (Emotions) तथा मनोवृत्तियों (Attitudes) से संबंधित होता है। कथवाल तथा अन्य (Krathwahl & Others) ने इस पक्ष के भी विविध पदों का वर्णन किया है, जिसकी व्याख्या संक्षेप में निम्न प्रकार है –

- i. **ग्रहण (Receiving)** - भावात्मक पक्ष का यह प्रथम तथा निम्नतम स्तर है जिसमें व्यक्ति की विज्ञान के संबंध में विविध सूचनाओं के स्रोत के प्रति जागरूकता जुड़ी हुई है। जब भी विज्ञान के ज्ञान के स्रोतों से व्यक्ति की सामना हो वह उन्हें पहचान कर ग्रहण कर ले, यही इस स्तर का अर्थ है। इस स्तर पर अध्यापक का यह एक कर्तव्य है कि वह छात्रों को विषयवस्तु के प्रति पर्याप्त रूप से आकर्षित करे तथा इस अभिप्रेरणा को अन्त तक बनाये रखे।
- ii. **अनुक्रिया (Responding)** - यह स्तर किसी ज्ञान स्रोत की ओर ध्यान देने या जागरूक होने से कहीं अधिक उच्च स्थान रखता है क्योंकि इसमें व्यक्ति प्रक्रिया अथवा उद्दीपक के प्रति अनुक्रिया स्वीकार, अनुक्रिया इच्छा तथा संतोष को व्यक्त करता है। इस अवस्था में विज्ञान विषय को पढ़ना, विभिन्न पाठ्य-सहगामी क्रियाओं में भाग लेना तथा विज्ञान परियोजनाओं को स्वीकारकरना आदि सम्मिलित हैं। इस स्तर पर अध्यापक का यह कर्तव्य है कि वह अपने छात्रों को उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया करने के लिये जागरूक बनाये।
- iii. **मूल्य –स्थापन (Valuing)**- भावनात्मक पक्ष का यह तीसरा स्तर है जिसके अंतर्गत आदर्शों तथा मूल्यों के प्रति आस्था एवं दृढ़ता आती है। इस स्तर का उद्देश्य है – वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास; जैसे – नियंत्रित दशा में किए गये प्रयोगों में उपलब्ध सूचनाओं को दूसरे व्यक्तियों की विचारधाराओं की तुलना में प्राथमिकता देना, अंधविश्वासों का बहिष्कार करना, प्रमाणित साक्ष्य होने तक निर्णय स्थापित करना चाहिए।
- iv. **संगठन (Organization)** - इस स्तर पर मूल्यों का व्यवस्थीकरण होता है। इसमें संज्ञानात्मक व्यवहार अर्थात् सूझबूझ के द्वारा विश्लेषण तथा संश्लेषण की क्रिया सम्पन्न होती है। इस प्रकार के स्तर की प्राप्ति पहले तीन स्तरों के उद्देश्यों को प्राप्त करने के बाद ही की जा सकती है।
- v. **मूल्य समूह का विशिष्टीकरण (Characterization of Value Complex)** - भावात्मक पक्ष के इस उच्चतम स्तर में व्यक्ति के व्यवहार, विचारों, आदर्शों, मूल्यों आदि का विश्व परिप्रेक्ष्य में व्यवस्थीकरण होता है जिससे उसका सम्पूर्ण जीवन-दर्शन प्रभावित होता है। इस स्तर पर विद्यार्थी के व्यक्तिगत व सामाजिक मूल्यों के समन्वय से उत्पन्न जिस मूल्य प्रणाली की भूमिका बन चुकी होती है उसे विशेष रूप प्रदान करने का प्रयास किया जाता है।

क्रियात्मक पक्ष (Conative or, Psychomotor Domain)

हमारे व्यवहार का क्रियात्मक पक्ष गतिवाही कौशल (Motor Skill) तथा ऐसी क्रियाओं में प्रकट होता है जिनके लिये हमारी मांसपेशीय (Muscular) एवं आंगिक गतियों की आवश्यकता होती है।

क्रियात्मक या मनोशारीरिक पक्ष से संबंधित उद्देश्यों को वर्गीकृत करने का सर्वप्रथम प्रयास सिम्पसन (Simpson, 1966) द्वारा किया गया। बाद में हैरो (Harrow, 1972) ने इस कार्य को आगे बढ़ते हुए इन उद्देश्यों को छः वर्गों में विभक्त किया है, जो इस प्रकार हैं –

- i. **सहज क्रियात्मक अंग संचालन (Reflex Movements)** - क्रियात्मक पक्ष का यह सबसे निम्न स्तर है। इसके अंतर्गत कुछ अनुक्रियायें किसी वस्तु के सम्पर्क में आते ही बिना किसी इच्छा के अपने-आप ही होने लगती हैं। ये अनुक्रियायें स्वचालित स्नायुतंत्र (ANS) व मस्तिष्क पर ही आधारित हैं। अतः अध्यापक को कक्षा शिक्षण में इन सहज क्रियाओं को सजग बनाने का प्रयास करना चाहिये।
- ii. **आधारभूत अंग संचालन (Basic Bodily Movements)** - इस प्रकार की क्रियाओं का आधार सहज क्रियायें ही होती है। बालक किसी प्रकार का आदेश मिलते ही संबंधित क्रिया हेतु अंग संचालन तुरंत प्रारंभ कर देता है परंतु वह इन क्रियाओं पर अधिक देर तक नियंत्रण नहीं रख सकता।
- iii. **शारीरिक योग्यतायें (Physical Abilities)** - यह सर्व विहित है कि शारीरिक अंगों के उचित संचालन से ही शारीरिक योग्यता विकसित होती हैं तथ शारीरिक योग्यता से ही अंग संचालन में सहायता मिलती है। इस दृष्टि से बालक की अंग संचालन संबंधी क्रियाओं में अधिक परिपक्वता लाने के लिये बालक की शक्ति व सामर्थ्य को सही प्रकार से विकसित करने की आवश्यकता होती है। शक्ति व सामर्थ्य के सही दिशा में विकसित होने पर ही बालक आगे चलकर भविष्य में आने वाली कठिनाइयों का आसानी से सामना कर पायेगा तथा वातावरण के साथ उचित समायोजन बनाने में सफल हो पायेगा।
- iv. **प्रत्यक्षीकरण योग्यतायें (Perceptual Abilities)**- प्रत्यक्षीकरण योग्यताओं को अर्जित करने के लिये पेशीय क्रियायें (Muscular Activities) तथा शारीरिक योग्यताओं आधार का काम करती हैं। प्रत्यक्षीकरण योग्यतायें बालक की इन्द्रियों (Sense Organs) के सामंजस्य पर निर्भर करती हैं। बालक जान-बूझकर अपनी इच्छानुसार इन योग्यताओं को अर्जित करने का प्रयास करता है। इन कौशलों की सहायता से ही बालक वातावरण में उपस्थित विभिन्न उद्दीपकों को पहचाने व समझने का प्रयास करता है। साथ ही, इन इन्द्रियों के माध्यम से प्राप्त में विभेद करने की भी योग्यता अर्जित करता है।
- v. **कौशलयुक्त अंग संचालन (Skilled Movements)** - यह स्तर पूर्व के चार स्तरों के आधार पर विकसित होता है। कहने का तात्पर्य यह है कि कौशलयुक्त अंग संचालन संबंधी क्रियायें प्रथम चार स्तरों में अर्जित योग्यताओं व क्रियाओं के आधार पर विकसित होती हैं। इसके लिये बालक को पूर्ण प्रशिक्षण देना होता है तभी वह इस प्रकार के कौशलयुक्त जटिल अंग संचालन की क्रियायें कर सकता है।
- vi. **सांकेतिक संप्रेषण (Symbolic Communication)** - सांकेतिक संप्रेषण इस पक्ष का अंतिम स्तर है। सांकेतिक संप्रेषण वह व्यवहार है जिसमें विद्यार्थी बिना कुछ कहे ही अपने भावों

को पूर्ण कौशल के साथ अभिव्यक्त कर सके। मनोपेशीय क्रियायें इस कार्य में आवश्यक आधार का काम करती हैं। इस स्तर पर विद्यार्थी में लगातार प्रयास करने के बाद इतनी योग्यता विकसित हो जाती है कि वह अपनी सामान्य मुखाकृति या भावभंगिमा के माध्यम से अथवा अभिनय के द्वारा अपने भावों का संप्रेषण कौशलपूर्ण तरीके से कर सके।

3.7.3 निर्माणवादी परिप्रेक्ष्य में शिक्षण /अधिगम उद्देश्य

निर्माणवाद का अर्थ विभिन्न क्षेत्रों में विभिन्न दृष्टिकोणों से लगाया जाता है। शिक्षा शास्त्र के क्षेत्र में निर्माणवादी का अर्थ अधिगम अभिमतों, शिक्षण, शिक्षा, संज्ञान तथा वैज्ञानिक ज्ञान को सम्मिलित किए हुए है। निर्माणवाद का मानना है कि ज्ञान वस्तुनिष्ठ नहीं होता अपितु ज्ञान तो व्यक्तिनिष्ठ होता है जिसका निर्माण व्यक्ति स्वयं करता है। सभी निर्माणवादियों का मानना है कि मानव अपने ज्ञान की समझ का निर्माण स्वयं अपने आस-पास के अनुभवों से करता है।

निर्माणवाद की परिभाषा

“निर्माणवाद वह विचारधारा है जो इस बात पर बल देती है कि अधिगमकर्ता अपने ज्ञान का निर्माण स्वयं अपने अनुभवों के आधार पर करता है और इस निर्मित ज्ञान प्रत्येकी व्यक्ति के लिए अद्वितीय होता है।”
मार्श

परम्परागत कक्षा में छात्रों के सीखने की क्रिया में उनके अनुभवों तथा गतिशीलता को महत्व नहीं दिया जाता है। उनको सीखने अथवा ज्ञान प्राप्त करने के लिए रहने के विकल्प को प्रस्तुत किया जाता है। इस प्रकार से सिखाये गये ज्ञान को बालक जीवन की सामान्य परिस्थितियों में उपयोग करने में अक्षम रहता है।

निर्माणवादी शिक्षण उपागम संज्ञानात्मक मनोविज्ञान तथा सामाजिक मनोविज्ञान में हुए शोधकार्यों के संयुक्त परिणामों पर आधारित इस ज्ञान का निर्माण, अधिगमकर्ता स्वयं करता है।

3.7.4 निर्माणवादी शिक्षण की पाँच पदीय उद्देश्य प्रणाली

निर्माणवाद Five (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) पर आधारित है। यदि निर्माणवाद को दृष्टिगत रखते हुए शिक्षण- अधिगम उद्देश्यों की चर्चा की जाये तो निम्न उद्देश्य सामने आते हैं-

- i. **Engage (संलग्न होना)** - निर्माणवादी शिक्षण का मानना है कि बालक अपने पूर्व अनुभवों तथा वर्तमान परिस्थितियों की सहायता से ज्ञान का निर्माण स्वयं करता है। अतः शिक्षण में बालक के पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ते हुए शिक्षण-अधिगम कार्य को करना चाहिए। क्योंकि जब तक बालक पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान के साथ संलग्न नहीं करेगा तब तक वह प्रभावी तरीके से नहीं सीख पायेगा।
- ii. **Explore (अन्वेषण)** - निर्माणवादी शिक्षण प्रक्रिया में अन्वेषण एक महत्वपूर्ण तथ्य है क्योंकि निर्माणवाद का मानना है कि बालक समस्त प्रकार के ज्ञान का अन्वेषण करता है। अतः शिक्षण

कार्य करते समय इस प्रकार के उद्देश्य निर्धारित करना चाहिए कि बालक स्वयं क्रियायें करते हुए ज्ञान का अन्वेषण करे।

- iii. **Explain (व्याख्या करना)** - निर्माणवादी शिक्षण प्रक्रिया का यह तीसरा महत्वपूर्ण पहलू है। इसके अंतर्गत प्राप्त ज्ञान को छात्र अपने शब्दों में व्यक्त करते हैं तथा तथ्यों की गणना एवं व्याख्या आसानी से कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त ये अपनी बातों को दूसरों के समक्ष प्रभावशाली ढंग से प्रस्तुत कर सकते हैं। अतः विद्यार्थियों को अपनी बातों की प्रस्तुत करने के अवसर प्रदान करना शिक्षण-अधिगत प्रक्रिया का एक प्रमुख उद्देश्य होना चाहिए।
- iv. **Elaborate (विस्तार करना)** - निर्माणवादी शिक्षण प्रक्रिया में Elaborate को महत्वपूर्ण माना जाता है। बालक अपने द्वारा निर्मित ज्ञान को अन्य व्यक्तियों के समक्ष आसानी से प्रस्तुत करने के साथ-साथ उस ज्ञान को विस्तार भी करता है अतः शिक्षण-अधिगत प्रक्रिया में अध्यापक को इस प्रकार के उद्देश्य निर्धारित करने चाहिए कि विद्यार्थी अपने ज्ञान का विस्तार आसानी से कर सकें। इसके लिए बालकों को विभिन्न अवसर प्रदान करने चाहिए।
- v. **Evaluate (मूल्यांकन)** - निर्माण वादी शिक्षण-अधिगत प्रक्रिया में मूल्यांकन पाँचवा महत्वपूर्ण पहलू है। मूल्यांकन हमें यह बताता है कि किस सीमा तक वांछित उद्देश्यों को प्राप्त कर लिया गया है। मूल्यांकन में यह मानकर चला जाता है कि किसी शिक्षण कार्य की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि हमने उस विषय से संबंधित विशिष्ट उद्देश्यों को प्राप्त करने में कहाँ तक सफलता प्राप्त की है। अतः समय-समय पर मूल्यांकन की सहायता से वास्तविक प्रगति की जाँच अवश्य करते रहना चाहिए।

संक्षेप में निर्माणवादी शिक्षण-अधिगत परिप्रेक्ष्य में निम्न उद्देश्यों को सम्मिलित किया जाना चाहिए-

- a. पूर्वज्ञान, नवीन ज्ञान के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है अतः अधिगत परिस्थितियों में पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ना चाहिए। (ज्ञात से अज्ञात की ओर।)
- b. विभिन्न प्रकार की क्रिया आधारित शिक्षण विधियाँ जैसे-अन्वेषण विधि, प्रयोगशाला विधि, ह्यूरिस्टिक विधि, मस्तिष्क उद्देलन, परियोजना विधियों को शिक्षण-अधिगत प्रक्रिया महत्वपूर्ण स्थान देना चाहिए।
- c. विद्यार्थियों को स्वयं सीखने के अवसर प्रदान करने चाहिए।
- d. अधिगत परिस्थितियाँ ज्ञान निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है अतः विद्यार्थियों के समक्ष उचित अधिगत परिस्थितियाँ उत्पन्न करनी चाहिए।

3.8 सारांश

इस इकाई में हमने जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों, उद्देश्यों, सृजनात्मकता, वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं दृष्टिकोण, जीव-विज्ञान की नैतिकता, जीव-विज्ञान की विभिन्न शिक्षण विधियों तथा निर्माणवादी दृष्टिकोण से अधिगत उद्देश्यों का अध्ययन कार्य किया। ब्लूम ने शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण इस आधार

पर किया है कि शिक्षण-अधिगम के विभिन्न पक्षों द्वारा विद्यार्थियों का उपलब्धि में वांछित परिवर्तन लाये जा सकते हैं। इसमें शिक्षण प्रक्रिया को साल से कठिन की ओर एवं निम्न से उच्च स्तर की दिशा में वर्गीकृत किया गया है। जीव-विज्ञान में छात्रों के सोचने व तर्क करने का तरीका वैज्ञानिक होना चाहिए, जिससे वह सत्य ज्ञान की खोज व प्राप्त करने की कोशिश करे। वैज्ञानिक दृष्टिकोण व अभिवृत्ति के विकास से छात्रों की तार्किक क्षमता अत्याधिक विकसित हो जाती है। यह छात्रों में सृजनात्मकता के विकास में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। छात्रों को दी जाने वाली वैज्ञानिक शिक्षा, अच्छी देखभाल, सृजनात्मक अभिव्यक्ति के लिए अवसरों की व्यवस्था वैज्ञानिक सृजनात्मकता को अंकुरित व पोषित करने में मदद करती है। इसके अतिरिक्त मूल्य शिक्षा भी छात्रों के लिए अत्याधिक आवश्यक है, क्योंकि किसी समाज के विश्वास, आदर्श, सिद्धांत, नैतिक नियम और व्यवहार मानदण्ड जिन्हें समाज के व्यक्ति महत्व देते हैं और जिनसे उनका व्यवहार निर्देशित एवं नियंत्रित होता है वही उस समाज एवं उसके व्यक्तियों के मूल्य शिक्षा आचरणके लिए अति आवश्यक है। जीव विज्ञान शिक्षण में 'जीव-नैतिकता' मानव और पशु प्रजाति दोनों के अस्तित्व के लिए शामिल करना जरूरी है, इसका भी अध्ययन किया गया। इसके अतिरिक्त हमने इस इकाई में निर्माणवादी शिक्षण-अधिगम में उद्देश्यों का अध्ययन किया। निर्माणवाद स्वयं में संज्ञान तथा वैज्ञानिक ज्ञान को सम्मिलित किए हुए है। निर्माणवाद का मानना है कि ज्ञान वस्तुनिष्ठ नहीं होता, अपितु व्यक्तिनिष्ठ होता है जिसका निर्माण व्यक्ति स्वयं करता है। जीव विज्ञान शिक्षण तब तक सफल एवं पूर्ण नहीं हो सकता जब तक बालक कि आयु, उसकी विशेषताओं एवं आवश्यकताओं के अनुरूप शिक्षण विधियों का प्रयोग न करें। निरीक्षण विधि, खोज विधि, प्रयोगशाला विधि इत्यादि जीव विज्ञान ने अत्याधिक सहायक सिद्ध होती हैं।

3.9 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. कुलश्रेष्ठ, एस. पी. (2007) टीचिंग ऑफ साइंस, मेरठ : आर लाल बुक डिपो।
2. कुलश्रेष्ठ, एस. पी. सिंह, धर्मेन्द्र एवं गिल, सतीश कुमार, (2015) जीव-विज्ञान शिक्षण (प्रथम संस्करण), मेरठ : आर लाल बुक डिपो।
3. शर्मा, एस. एस. पाराशर, राधिका एवं तिवारी अंजना (2007) भौतिक एवं जीव-विज्ञान शिक्षण (चतुर्थ संस्क.) आवरा : राधा प्रकाशन मंदिर
4. भटनागर, ए. बी. एवं भटनागर, ए. (2013) विज्ञान शिक्षण, मेरठ : आर लाल बुक डिपो।
5. शर्मा, एन. के. तथा प्रजापति, बी. आर. (2010) विज्ञान शिक्षण जयपुर : साहित्यकार
6. <http://www.wikipedia.org>.
7. <http://www.learning> objects according to constructivism.in
8. <http://hi.wikipedia.org/wiki/जैव> नैतिकता

3.10 निबंधात्मक पश्च

1. विद्यालय में जीव-विज्ञान शिक्षण के विभिन्न स्तर के उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
2. विद्यालय में जीव-विज्ञान शिक्षण के कौन-कौन से लक्ष्य निर्धारित किए जा सकते हैं?
3. छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास में शिक्षण किस प्रकार सहायक सिद्ध हो सकता है ?
4. सृजनात्मकता से आप क्या समझते हैं?
5. मूल्य शिक्षा हमारे लिए किस प्रकार सहायक हैं?
6. निरीक्षण विधि का अपने शब्दों में वर्णन कीजिए।
7. प्रयोगशाला विधि के गुण-दोष बताइए।
8. जीव नैतिकता से आप क्या समझते हैं?
9. शिक्षण प्रक्रिया में निर्माणवाद से आप क्या समझते हैं?
10. जीव-विज्ञान शिक्षण में अधिगम उद्देश्यों की क्या भूमिका होती है?
11. ब्लूम के ज्ञानात्मक पक्ष, भावात्मक पक्ष, क्रियात्मक पक्ष का सविस्तार वर्णन कीजिए।

इकाई 4 – जीव विज्ञान पाठ्यचर्या

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 विद्यालयी शिक्षा के विविध स्तरों पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का समीक्षात्मक अध्ययन
 - 4.3.1 प्राथमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम
 - 4.3.2 माध्यमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम
 - 4.3.3 उच्चतर माध्यमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम
- 4.4 पाठ्यक्रम संबंधी मुद्दे एवं जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का विकास
- 4.5 राष्ट्रीय एवं राजकीय स्तर(उत्तराखंड) पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम का आलोचनात्मक पुनरीक्षण
- 4.6 अंतर्राष्ट्रीय स्तर के विज्ञान पाठ्यक्रम के प्रति जागरुकता
- 4.7 जीवविज्ञान पाठ्यक्रम का वातावरणोन्मुखी उपागम
- 4.8 सारांश
- 4.9 शब्दावली
- 4.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.11 निबंधात्मक प्रश्न
- 4.12 संदर्भ ग्रंथ सूची एवं सहयोगी ग्रंथ

4.1 प्रस्तावना

औपचारिक शिक्षा पद्धति में ज्ञान को विविध शाखाओं में बाँटकर शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का संपादन किया जाता है। यथा, भाषा, प्राकृतिक विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, जीव विज्ञान, गणित आदि। ज्ञान की प्रत्येक शाखा का अपना महत्व होता है। उसकी कुछ विशेषताएँ तथा आवश्यकताएँ होती हैं। इनका एक निश्चित पाठ्यक्रम होता है। ज्ञान की इन विविध शाखाओं के अध्ययन-अध्यापन के लिए उनकी विशेषताओं, आवश्यकताओं, महत्व एवं उनके पाठ्यक्रम की विशिष्ट समझ आवश्यक है। जीवविज्ञान का ज्ञान की विविध शाखाओं या विद्यालयी शिक्षा के विभिन्न विषयों में महत्वपूर्ण स्थान है। प्रस्तुत इकाई में विद्यालयी शिक्षा के रूप में जीव विज्ञान विषय के महत्व एवं विशेषताओं की चर्चा की गई है। इसके

साथ ही जीव विज्ञान विषय के पाठ्यक्रम के विविध पक्षों का समीक्षात्मक अध्ययन भी प्रस्तुत किया गया है ताकि प्रशिक्षु शिक्षक इन तथ्यों से अवगत होकर जीवविज्ञान विषय का प्रभावी शिक्षण कर सकें।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. विद्यालयी शिक्षा के विभिन्न स्तर पर जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम की समीक्षा कर सकेंगे।
2. जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम के विकास को समझ सकेंगे।
3. राष्ट्रीय एवम अंतरराष्ट्रीय स्तर पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम की आलोचना कर सकेंगे।
4. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के प्रति जागरूक हो सकेंगे।

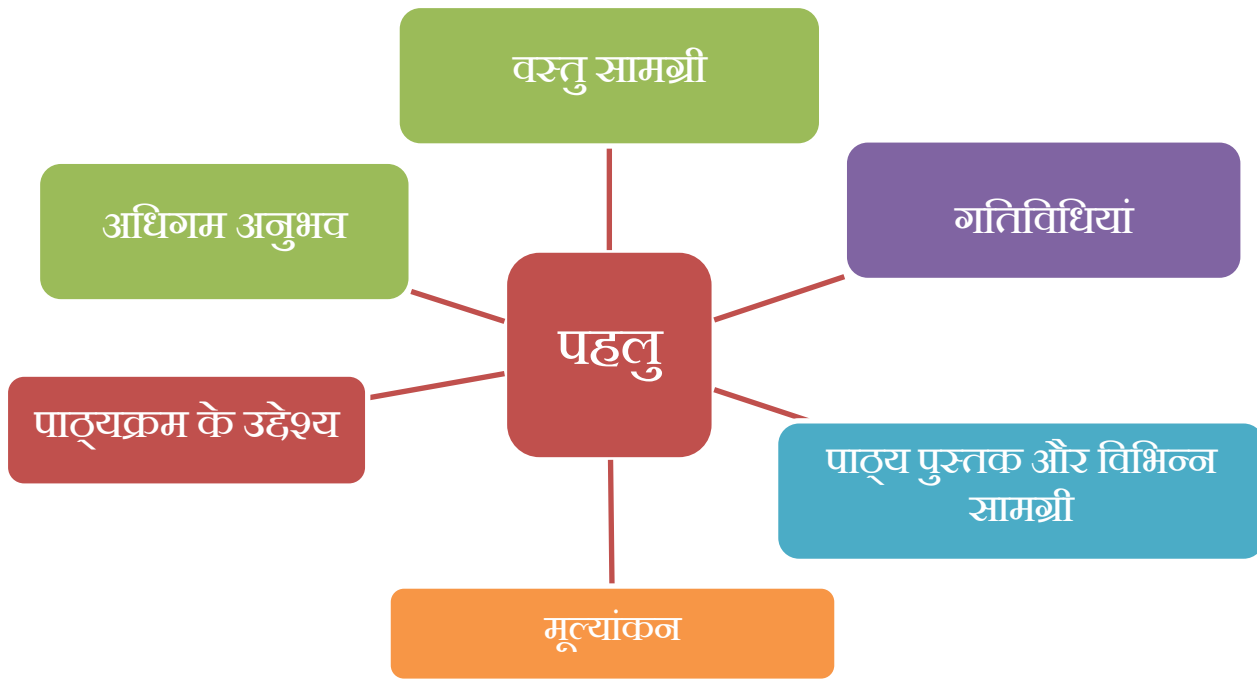
4.3 विद्यालयी शिक्षा के विविध स्तरों पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का समीक्षात्मक अध्ययन

4.3.1 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का समीक्षात्मक अध्ययन

पाठ्यक्रम विश्लेषण और मूल्यांकन, पाठ्यक्रम विकास का एक अभिन्न अंग बन गया है क्योंकि शिक्षा के उद्देश्यों के प्राप्त होने के लिए पाठ्यक्रम की प्रभावशीलता अनिवार्य है। विज्ञान की अवधारणा की समझ, वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा विज्ञान प्रक्रिया कौशल के अधिग्रहण पाठ्यक्रम की अवधि में होने वाली प्राप्ति है जो हर छात्र को विज्ञान के प्रति जागरूक करता है।

पाठ्यक्रम मूल्यांकन दो तरीकों से संभव है:

- सैद्धांतिक समीक्षात्मक अध्ययन
 - मानदंड आधारित विश्लेषणात्मक अध्ययन
1. **सैद्धांतिक समीक्षात्मक अध्ययन** - इस पद्धति में मूल्यांकनकर्ता मानदंडों की एक सूची विकसित करता है जिसके आधार पर पाठ्य पुस्तक की अध्ययन किया जाता है। जिसमें मानदंड के आधार वस्तु, सामग्री, समीक्षा प्रश्न आदि होते हैं। यह मूल्यांकन केवल पुस्तक तक ही सिमित होता है और पाठ्यक्रम के दूसरे पहलुओं का समावेश नहीं करता।
 2. **मानदंड आधारित विश्लेषणात्मक अध्ययन**- इस दृष्टिकोण में पाठ्यक्रम मूल्यांकन पाठ्यक्रम के विभिन्न पहलुओं पर आधारित है। मूल्यांकनकर्ता एकसूची विकसित करता है जिसे उदाहरण स्वरूप दिया जा सकता है:



❖ पाठ्यक्रम के उद्देश्य

- क्या वे स्पष्ट रूप से कहे गए हैं?
- क्या वे मौजूदा पाठ्यक्रम के साथ संगत करते हैं?
- क्या वे शैक्षिक रूप से सार्थक हैं?

❖ सामग्री

- क्या सामग्री विकास में कौशल शामिल किया गया है ?
- क्या विषय सटीक और अद्यतित है?
- कैसे पूर्व ज्ञान और नए ज्ञान के बीच संबंध स्थापित किया गया है?
- क्या यह क्षमता के लिए उपयुक्त है?
- क्या सामग्री तर्कसंगत अनुक्रमित है?
- क्या सामग्री सीखने योग्य है?
- क्या सामग्री पढ़ाने योग्य है?
- क्या सामग्री प्रासंगिक है?

❖ अधिगम अनुभव

- अधिगम के तरीकों का सुझाव क्या है?
- क्या ये पद्धति छात्रों की क्षमता से मेल खाता है?
- क्या उनमें उचित उपचारात्मक / संवर्धन गतिविधियां हैं?
- क्या सीखने के तरीकों में कोई विविधता है?
- क्या छात्रों को निर्धारित अधिगम अभ्यास से प्रेरित महसूस होता है?
- क्या व्यावहारिक कार्य के लिए पर्याप्त संभावना है?
- क्या विज्ञान शिक्षक उन तरीकों का इस्तेमाल कर सकता है?
- क्या ज्ञान और कौशल के बीच उचित संतुलन है?

❖ गतिविधियां

- क्या सामग्री के लिए उपयुक्त गतिविधियों को पढ़ाया जा रहा है?
- क्या शिक्षार्थी की उम्र और कौशल स्तर के लिए उपयुक्त गतिविधियां हैं?
- क्या शिक्षार्थी के लिए दिलचस्प गतिविधियां हैं?
- क्या सार्थक तरीके से कार्य करने के लिए क्रियाकलाप संभव है?

❖ कौशल विकास

- क्या वैज्ञानिक कौशल का विकास हो सकता है?
- क्या स्पष्ट तरीके से कौशल को सीखने के लिए सहायता प्रदान की जाती है?
- क्या सामग्री कौशल, विज्ञान कौशल तथा जीवन कौशल सीखने पर बराबर बल दिया गया है?

❖ मूल्यांकन

- क्या वह एक सुनियोजित मूल्यांकन योजना है?
- क्या मूल्यांकन प्रणाली पहले उल्लेख किए गए उद्देश्यों को ध्यान में रखती है?
- मूल्यांकन योजना क्या उपचारात्मक शिक्षण को बढ़ावा देने में सहायता प्रदान करता है?
- क्या मूल्यांकन में विश्वसनीय एवं गुणवत्ता पर बल दिया गया है?

❖ पाठ्य पुस्तक और विभिन्न सामग्री:

- क्या पाठ्य पुस्तक टिकाऊ हैं?

- क्या शिक्षार्थी के लिए पाठ्य पुस्तक में दी हुई प्रकरण उपयुक्त है?
- क्या यह विज्ञान शिक्षक को प्रकरण बदलने या सुधारने की अनुमति देता है?
- क्या यह शिक्षार्थी के आत्म सम्मान को प्रकट करता है?

इस प्रकार विद्यालय शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर, एक स्कूल विषय के रूप में जीव विज्ञान की एक महत्वपूर्ण समीक्षा निम्नलिखित बिंदुओं के आधार पर की गयी है:

- किताबों में विषय हालांकि प्रत्यक्ष और प्रासंगिक हैं, लेकिन इसमें अक्सर स्पष्टीकरण और सहयोग के घटकों की कमी होती है। छात्रों की समझ विकसित करने के लिए यह एक महत्त्वपूर्ण और आवश्यक घटक है।
- पाठ के भीतर तालमेल नहीं होने के कारन विषयों के बीच संबंध प्रासंगिकता की अभाव है।
- पाठ्य पुस्तक के प्रश्न अधिकतम प्रयोगात्मक स्तर के होते हैं जो छात्रों के व्यक्तिगत भेद को ध्यान नहीं रखता है। जिन छात्रों में चिन्तनशीलता अधिक होती है उनके लिए इन प्रश्नों का हल करना आसान होता है। लेकिन सामान्य सोच वाले छात्रों को विषय के प्रति अवधारणा बनाने के लिए विचारनीय प्रश्नों की अधिक आवश्यकता होती है।
- कक्षा एवं उसकी वातावरण दोनों ही विषय के साथ प्रासंगिक होनी चाहिए।
- गुणवत्ता पूर्ण जीव विज्ञान के पाठ्य सामग्री का निर्माण होनी चाहिए तथा समय समय पर उसकी मल्यांकन होते रहना आवश्यक है।
- एक एकीकृत शैक्षणिक सामग्री ज्ञान प्रदान करना अत्यंत आवश्यक है।
- शिक्षकों को छात्रों की देखभाल करने और उनकी समस्या और जरूरतों के प्रति संवेदनशील होने के लिए तैयार करें।

अभ्यास प्रश्न

1. किसी पाठ्यक्रम के मल्यांकन के कितने तरीके हैं?
2. किसी पाठ्यक्रम के समीक्षा के लिये किन किन पहलुओं पर ध्यान देना आवश्यक है?

4.3.2 प्राथमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम

प्राथमिक चरण में, विज्ञान और सामाजिक विज्ञान एक साथ मिश्रित होते हैं और ईवीएस के रूप में पढ़ाते हैं। इस प्रमुख विषय का उद्देश्य यह है कि एक छात्र को अपने प्रारंभिक वर्षों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने और अपने दैनिक जीवन के साथ विज्ञान को संबंधित करने के लिए सिखाना है। पुस्तकों

का उद्देश्य विज्ञान के प्रति छात्रों कि अभिरुचि बढ़ाना। पुस्तकों कि बाधनि , पाठ और चित्र छात्रों के आयु वर्ग के प्रति संवेदनशील हैं। अध्याय आपस मे स्वतंत्र हैं और इस प्रकार शिक्षक के द्वारा अनुबद्ध अनुक्रम के रूप में पढ़ाया जा सकता है। प्रश्न प्रासंगिक हैं और कठिनाई के स्तर छात्रों के आयु वर्ग से मेल खाते हैं।

4.3.3 माध्यमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम

माध्यमिक स्तर पर हम यह अनुभव करते हैं की पाठ का विकास स्पाइरल पथ्यक्रम के भांति की गयी हैं। कक्षा ६ मे तंतु से वस्त्र की निर्माण की प्रक्रिया का विवरण किया गया था, कक्षा ७ में रेशों से वस्त्र का निर्माण को पाठ्यचर्या में सम्मिलित किया गया है। ऊन एवं रेशम आदि के निर्माण की प्रक्रिया का विस्तरित वर्णन दी गई है। कक्षा ७ में मृदा, जीवों में श्वासन, जंतुओं और पादपों में परिवहन, पादप में जनन तथा वन और उसका महत्व पर प्रकाश डाला गया है। उसी तरह कक्षा 6 के पुस्तक में पादपों तथा प्राणियों में पोषण की व्याख्या की गई है, इसके अंतर्गत पोषण की विधि , प्रकाश संश्लेषण क्रिया तथा अन्य प्रक्रियाओं को उदहारण सहित क्रियाकलापों के द्वारा छात्रों को परिचित कराने का प्रयास किया गया है। इन प्रकरणों को विस्तृत रूप से हम कक्षा ७ के पुस्तक में पाते हैं।

पाठों में परिभाषिक शब्दकोष पाये जाते हैं जो की छात्रों को पाठ को समझने में सहायक होते हैं।

4.3.4 उच्चतर माध्यमिक शिक्षा के स्तर पर जीवविज्ञान पाठ्यक्रम

उच्चतर माध्यमिक में पर्यावरण शिक्षा के अंतर्गत पांच पाठों का चयन किया जाता है जिसका सीधा तात्पर्य विज्ञान से होता है। पाठ में अंग्रेजी शब्दावली का समावेश किया गया है, ताकि छात्रों को उंच शिक्षा में भाषा के माध्यम के कारण कठिनाई न हो। चित्रों तथा कक्रियाकलापों के द्वारा सभी उपकरणों का विस्तार से वर्णन किया गया है। चित्रों का पाठ के साथ गहरा सम्बंध है। प्रश्नों जिसमें उच्च स्तरीय चिंतन का समावेश हैं उन सभी का पाठ में मध्य में सम्मिलित किया गया हैं। अन्त में “आपने क्या सिखा” के अंतर्गत पाठ का सारांश को प्रस्तुत किया गया है। बिंदुवर पाठ को समझाया गया है। पाठ को फ्लो चार्ट के माध्यम से पाठ के प्रकरणों को सरल बनाया गया है ताकि छात्रों में पाठ से सम्बंधित सम्प्रत्ययो का विकास हो सके। इसलिए पाठ के संदर्भ सुचि मे छात्रों के ज्ञान वृद्धि के लिए जल चक्र , कार्बन चक्र, ऑक्सीजन चक्र का विस्तृत वर्णन किया गया है। पाठों को सरल बनाया गया हैं ताकि छात्र इसे दैनिक जीवन से जोड़ सके।

इस पाठ के माध्यम से छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृति का विकास हेतु प्रयत्न किया गया है। जीवन मूल्यों से आधारित जीव विज्ञान में प्रयुक्त होने वाली शिक्षण सामग्री को स्थानीय वातावरण से जोड़ कर निर्माण किया गया ताकि शिक्षण अधिगम क्रिया में व्यवहार हो सके। २१वीं सदी के पाठ के परिप्रेक्ष में प्रमुख प्रकरणों का समावेश किया गया है। जैसे कि कई रोगों का विवरण, जिओट्रोपा , संकर (जैविक रूप से परिवर्तित फसल), लैंगिक समानता, संधारनिय विकास के लिये विज्ञान एवम प्रौद्यगिकि।

विज्ञान का अध्ययन करने के मुख्य पांच उद्देश्यों पर भी ध्यान दिया गया है:

1. एक विश्व
2. विज्ञान में सम्प्रेषण
3. विज्ञान का ज्ञान एवम अवबोध
4. वैज्ञानिक खोज
5. आकडा संसाधन
6. वैज्ञानिक दृष्टिकोण

4.4 पाठ्यक्रम संबंधी मुद्दे एवं जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का विकास

❖ पाठ्यक्रम सम्बंधित मुद्दे :

- स्कूलों और शिक्षकों के बीच पाठ्यक्रम के विभिन्न पहलुओं पर कार्यान्वयन मतभेद ।
- विभिन्न कारणों के कारण शिक्षार्थियों के खराब शैक्षणिक प्रदर्शन ।
- पाठ्यक्रम संबंधी नवीनीकरण हेतु हित धारकों में समकालीकरण की कमी ।
- नियमित निगरानी और मूल्यांकन का अभाव ।
- नवीनीकरण को सरलता से हर हितधारक की जानकारी में नहीं होना ।
- एक नए पाठ्यक्रम या नवीनीकरण की स्थापना में, सभी हितधारकों को शामिल होना चाहिए।
- स्कूल पाठ्यक्रम के नवीनीकरण के मामले में तेजी से बदलते समय के अनुरूप ध्यान देने की आवश्यकता है। प्रत्येक चरण या पाठ्यक्रम की स्थापना, कार्यान्वयन और मूल्यांकन को संबोधित करने के लिए समितियां बनाई जानी चाहिए।
- सामान्य प्रथा यह दर्शाती है कि जब कोई नया पाठ्यक्रम पेश या कार्यान्वित किया जाता है, तो वह रिपोर्ट या परिणाम के बिना समाप्त होता है। नए पाठ्यक्रम कार्यक्रमों योजना में निगरानी और मूल्यांकन शामिल किया गया है ।
- नए पाठ्यक्रम के क्रियान्वयन में सहयोग बहुत जरूरी है ताकि स्वामित्व की भावना हासिल हो और सफलता का आश्वासन दिया जा सके।

❖ छात्र सम्बंधित मुद्दे :

- उच्च अंक के लिए अभिभावक का दबाव ।
- सह पाठियों का दबाव और खुद के बीच प्रतिस्पर्धा छात्र की आत्म विश्वास को कम करती है जिसके कारण छात्रों में आत्मा हत्या की प्रवृत्ति ।
- पहली पीढ़ी के शिक्षार्थियों का मार्गदर्शन करने के लिए माता-पिता की अक्षमता

- कई अभिभावकों ने अपने बच्चों को अंग्रेजी माध्यम के विद्यालयों में नामांकन करते हैं जबकि स्वयं उन्हें मार्गदर्शन करने में अक्षम होते हैं।
- छात्रों में अनुशासनहीनता।
- रटने को बढ़ावा देना के फलस्वरूप छात्रों में प्रयोग क्षमता की आभाव।
- शिक्षक द्वारा व्यक्तिगत भेद को अनदेखा करना जिसके कारण छात्रों में कई बार विषय से सम्मिलित सम्प्रत्यायो का विकास नहीं हो पता है।

4.5 राष्ट्रीय और राज्य स्तर पर पाठ्यचर्या की महत्वपूर्ण समीक्षा

1. राष्ट्रीय स्तर पर जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम का विकास- भारतीय शिक्षा के इतिहास में कोठारी आयोग (1964-66) का एक महत्वपूर्ण योगदान है। भारतीयों शिक्षा की संरचना में 10 + 2 + 3 शिक्षा पद्धति का निवेश कोठारी आयोग के प्रमुख सुझाव के अन्तर्गत किया गया। एक राष्ट्रीय पाठ्यक्रम समिति ने इसके अन्तर्गत यह दिशानिर्देश दिया जो : " दस वर्षीय स्कूल के लिए पाठ्यक्रम- एक रूपरेखा" का स्वरूप लिया।

मुख्य सिफारिश निम्नलिखित हैं :

- विज्ञान और गणित सहित सभी विषयों को अनिवार्य रूप से कक्षा दस तक पढ़ाया जाना।
- प्राथमिक स्तर पर विज्ञान और सामाजिक विज्ञान को एक ही विषय के रूप में पढ़ना। इसे पर्यावरण अध्ययन का नाम दिया गया।
- विज्ञान के शिक्षण के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण को अपनाना।
- उच्च प्राथमिक चरण में विज्ञान की पढ़ाई को प्रोत्साहित कराना।
- विज्ञान को ऊपरी प्राथमिक और माध्यमिक स्तर पर एक समग्र विषय के रूप में पढ़ाया जाना।

अगला महत्वपूर्ण विकास के रूप में शिक्षा की राष्ट्रीय नीति (NCF- 1966) थी। जो एनसीएफ – 1988 के विकास में नेतृत्व किया। पहले की तरह प्राथमिक स्तर पर पर्यावरण अध्ययन को एक विषय के रूप में सिफारिश की गई। विज्ञान और सामाजिक विज्ञान, पर्यावरण अध्ययन के दो मुख्य घटकों के रूप में जाने गए। इन्हें पढ़ाने के लिए विशिष्ट दिशानिर्देश भी प्रदान किए गए।

1988 एनसीएफ द्वारा प्रदान किए गए दिशानिर्देशों को एक विवरणिका में दर्शाया गया है जिसे “विद्यालय के पहले दस वर्षों के लिए विज्ञान की शिक्षा - ऊपरी प्राथमिक और माध्यमिक कक्षाओं के लिए दिशानिर्देश” के रूप में जाना गया।

माध्यमिक स्तर पर विज्ञान की शिक्षा को पहली बार तीन अलग-अलग विषयों के बजाय एक विषय के रूप में माना गया था। यह तब से इस चरण के लिए विज्ञान पाठ्यक्रम की प्रमुख विशेषता रहा।

विद्यालय शिक्षा के अंतर्गत विज्ञान शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यक्रम ढांचा (2000) की मुख्य विशेषता विज्ञान की शिक्षा से संबंधित निम्नलिखित रहा :

- विज्ञान और सामाजिक विज्ञान के बजाय प्राथमिक स्तर पर अध्ययन के लिए एक विषय के रूप में पर्यावरण शिक्षा को लागू किया।
- उच्च प्राथमिक और माध्यमिक चरण में विज्ञान के स्थान पर विज्ञान और प्रौद्योगिकी का शिक्षण, ताकि वैज्ञानिक और तकनीकी साक्षरता के विभिन्न आयामों के साथ शिक्षार्थी को परिचित किया जा सके।
- विज्ञान के शिक्षण के सिद्धांत को उच्च एवं माध्यमिक स्तर तक अलग-अलग विषयों (भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और जीव विज्ञान) के रूप में पढाया जाए।

इस प्रकार विज्ञान पाठ्यक्रम में भारतीय संदर्भ हेतु पिछले चालीस सालों के दौरान विज्ञान के प्रति दृष्टिकोण और सामग्री दोनों में कई बदलाव आए।

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम ढांचा-2005 में विज्ञान के निर्धारण के लिए निश्चित लक्ष्य दिया गया। यह 1992 की यशपाल समिति की सिफारिशों का प्रत्यक्ष परिणाम था। इस रिपोर्ट में छात्र के किताबी भार को कम करने पर जोर शोर से बात की गयी थी तथा इस रिपोर्ट का नाम “लर्निंग विथोउट बर्डन” पड़ा।

विज्ञान शिक्षा का उद्देश्य जो की NCF-2005 में समिलित किया गया :

विज्ञान की शिक्षा का सामान्य उद्देश्य, छह मानदंडों की वैधता को अनिवार्य रूप से पालन करता है: संज्ञानात्मक, सामग्री, प्रक्रिया, ऐतिहासिक, पर्यावरण और नैतिकता। संक्षेप में, विज्ञान की शिक्षा को प्राप्त करने के लिए एवं शिक्षार्थी को सक्षम बनाने के लिए इन मापदंडों का निर्माण किया गया।

- संज्ञानात्मक विकास के चरण के अनुरूप, विज्ञान और इसके अनुप्रयोगों के तथ्यों और सिद्धांतों को जानना।
- कौशल हासिल करना और वैज्ञानिक ज्ञान की पीढ़ी और मान्यता को आगे बढ़ाने वाले तरीकों और प्रक्रियाओं को समझना।
- विज्ञान को एक ऐतिहासिक और विकास के परिप्रेक्ष्य के रूपमें विकसित करना तथा उसे एक सामाजिक उद्यम के रूप में देखने हेतु सक्षम बनाना।
- काम की दुनिया में प्रवेश करने के लिए अपेक्षित सैद्धांतिक ज्ञान और व्यावहारिक तकनीकी कौशल प्रदान करना।
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी में प्राकृतिक जिज्ञासा, सौंदर्य की भावना और रचनात्मकता का पोषण करना।

- जीवन और पर्यावरण संरक्षण के लिए चिंता के मूल्यों को आत्मसात करना ।
 - 'वैज्ञानिक तथा मनोवैज्ञानिकता' गहन सोच को निष्पक्षता के साथ विकसित करना।
 - विज्ञान के प्रति भय तथा नकारात्मक सोच से स्वतंत्रता हासिल करना ।
2. राज्य स्तर पर जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम में नवीनीकरण - विभिन्न राज्यों के अंतगत जीव विज्ञान को पढ़ने हेतु निजी पाठ्यक्रम विकसित किया जाता है। पाठ्यक्रम को विकसित करने हेतु (SCERT) का महत्वपूर्ण भूमिका होता है।
3. इसके अंतर्गत हम होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण परियोजना की चर्चा कर सकते हैं।
- **होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण परियोजना (एचएसटीपी)** - यह 1973 में मध्य प्रदेश में सोलह सरकारी विद्यालयों में होशंगाबाद में सूक्ष्म स्तर पर हस्तक्षेप के रूप में शुरू हुआ। यह पर्यावरण आधारित खोज दृष्टिकोण के माध्यम से विज्ञान को पढ़कर किया गया था। बाद में 1978 में मध्यप्रदेश के शिक्षा प्रशासन विभाग और अखिल भारतीय विज्ञान अध्यापक संघ, बॉम्बे नगर निगम जैसे अनेक सहयोगी संगठनों के समर्थन से इस कार्यक्रम का संचालन किया गया। इसके परिणामस्वरूप शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किया गया। 1978 में यह कार्यक्रम सूक्ष्म स्तर पर जिला होशंगाबाद के सभी दो सौ छह मध्य विद्यालयों में इसको विस्तृत किया गया था।
- कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य -
- परियोजना का उद्देश्य खोज दृष्टिकोण के माध्यम से विज्ञान शिक्षण को प्रोत्साहित करना था।
 - वातावरण के माध्यम से विज्ञान शिक्षा अनुभव प्रदान करना था।
 - छात्रों के बीच वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना था।
 - वैज्ञानिक विधियों को विभिन्न परिस्थितियों में उपयोग हेतु छात्रों के क्षमता का विकास करना था।
- i. पाठ्यक्रम- विज्ञान पाठ्यचर्या की नीव प्रक्रियां आधारित दृष्टिकोण पर रखा गया है। प्रक्रियां आधारित दृष्टिकोण छात्रों को अपने पर्यावरण में होने वाली वैज्ञानिक घटनाओं को समझने का अवसर प्रदान करता है।
- ii. अधिकांश पाठ्यक्रम सामग्री उनके पर्यावरण से ली गई हैं। उन्नत वैज्ञानिक अवधारणाओं जैसे कि अमूर्त -रासायनिक प्रतीक, परमाणु और आणविक संरचना की सैद्धांतिक अवधारणा, तथा मानव शरीर विज्ञान आदि, को पाठ्यक्रम में शामिल नहीं किया गया है क्योंकि इन अवधारणाओं को छात्र पर्यावरण के साथ प्रत्यक्ष पारस्परिक क्रिया द्वारा सिखने में अक्षम हैं।

- iii. कार्य पुस्तिका और विज्ञान किट- पाठ्यपुस्तकों के स्थान पर प्रक्रिया आधारित कार्य पुस्तिका का निर्माण किया गया। प्रयोग के माध्यम से विज्ञान के सिद्धांतों को स्थापित की जाती है। विज्ञान की शिक्षा के लिए तथा खोज विधि को प्राप्ताहित करने के लिए विज्ञान किट बहुत अनुकूल है।
- iv. शिक्षण विधियों- इस कार्यक्रम में किए गए मुख्य शिक्षण विधियों में खोज दृष्टिकोण और प्रक्रिया दृष्टिकोण को शामिल किया गया। विद्यार्थी प्रयोग, चर्चा और क्षेत्रीय यात्राओं के माध्यम से विज्ञान सीखते हैं।
- v. कक्षा के छात्रों को चार- चार छात्रों के उप-समूह में विभाजित किया जाता है जिसे टॉली (उप-समूह) के नाम से जाना जाता है। छात्रों को समस्याओं की पहचान करने, अवधारणा तैयार करने, तथा व्यक्तिगत उप-समूहों में प्रयोग करने के लिए स्वतंत्रता दी जाती है। आंकड़ों का संग्रह और इसका विश्लेषण कार्यपुस्तिका में दिए गए निर्देशों के अनुसार करने का निर्देश दिया जाता है।
- vi. परीक्षा - विज्ञान शिक्षण के तीन बुनियादी तत्वों का परीक्षण करने के लिए परीक्षा को आयोजित करने का नियोजन किया गया:

- वैज्ञानिक कौशल,
- वैज्ञानिक दृष्टिकोण,
- वैज्ञानिक अवधारणाओं और सिद्धांत।
- डीपीईपी

यह भारत सरकार के द्वारा प्राथमिक स्तर पर की गयी पहल थी। 1 99 4 में उन्होंने 7 राज्यों (असम, हरियाणा, कर्नाटक, केरला, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और तमिलनाडु) के ४२ जिलों को सम्मिलित किया। यह एक विशाल स्तर का हस्तक्षेप था जिसे सर्व शिक्षा अभियान में सम्मिलित कर दिया गया। अब इसकी प्रमुख पहल देश के ५९३ जिलों को सम्मिलित करना है।

- **लोक जुम्बिश** - लोक संविधान राजस्थान का एक राज्य सरकार कार्यक्रम था, जो कक्षा आठ तक प्राथमिक विद्यालय को सम्मिलित कर रहा था। इससे भी सर्व शिक्षा अभियान के अंतर्गत सम्मिलित कर दिया गया।

अभ्यास प्रश्न

3. भारतीय शिक्षा के इतिहास में किस आयोग का योगदान महत्वपूर्ण है?
4. राज्य स्तर पर पाठ्यक्रम विकास में किसकी भूमिका महत्वपूर्ण होती है?

4.6 अंतर्राष्ट्रीय स्तर के विज्ञान पाठ्यक्रम के प्रति जागरुकता

अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर विज्ञान पाठ्यक्रम में नवाचार

- **बी.एस.सी.एस.**

सन 1959 में नेशनल साइंस फाउंडेशन के साथ जैविक विज्ञान की अमेरिकी संस्थान ने अमरीका के माध्यमिक विद्यालयों में जैविक शिक्षा का आधुनिकरण करने का एक प्रयास किया। परियोजना के माध्यम से यह तय हुआ की जैविक शिक्षा को प्रत्येक स्तर पर सीखना चाहिए और यह सुझाव देना चाहिए जिससे कि एक निर्धारित लक्ष्य हासिल किया जा सके। वर्तमान जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का मूल्यांकन करने का भी इसका एक महत्वपूर्ण उद्देश्य था। यह कई शिक्षकों का असंतोष था की मौजूदा पाठ्यक्रम, पुस्तक आधारित एवं शिक्षक केन्द्रित था। जैविक विज्ञान पाठ्यक्रम अध्ययन बी.एस.सी.एस. ने जैविक विज्ञान सुधार के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। पाठ्यक्रम सुधार के अंतर्गत युवाओं के लिए सबसे उपयुक्त सामग्री के अनुरूप जीवित रहने के कौशल विकसित करने के लिए जीव विज्ञान के विभिन्न तरीकों का सुझाव दिया। बी.एस.सी.एस. का प्रारंभिक लक्ष्य माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम में औसत छात्र के लिए कक्षा सामग्री का विकास करना था। सामग्री के प्रमुख पहलुओं निम्नलिखित थी:

- जीव विज्ञान की अवधारणियों का इतिहास।
- जैविक विज्ञान के संरचना और प्रयोग में सहसंबंध।
- जांच और पूछताछ की विधियों से समिलित पाठ्यक्रम।
- उदहारण के प्रकार में विभिन्नता एवं संरचना में पारस्परिक सम्बन्ध।
- विकास के समय से जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में आए हुए परिवर्तन।
- आनुवांशिक निरंतरता।
- जीव और पर्यावरण में सहसंबंध।
- विनियमन और होमोस्टैसिस।
- जैविक व्यवहार का आधार।

बी.एस.सी.एस. यह मानते हैं कि विद्यालय में पढाया जाने वाला जीव विज्ञान में पाठ्यक्रम को व्यवस्थित करने का कोई एक सर्वोत्तम तरीका नहीं है। इस अवधारणा के आधार पर उन्होंने अलग-अलग तीन पैटर्न का चयन किया, लेकिन सभी बी.एस.सी.एस. के उद्देश्य के समन्य रूपरेखा के भीतर सम्मिलित है।

इनकी पहचान हम नीली, हरे और पीले रंग के संस्करण से करते हैं।

- नीले संस्करण-** "जीव विज्ञान - अणु से मानव (आणविक दृष्टिकोण) - इस पुस्तक में आणविक स्तर से विज्ञान की अध्ययन की गयी है और साथ में शरीर विज्ञान और बायोकेमिकल शिक्षण पर विशेष बल दिया गया है।

- ii. **हरा संस्करण-** पारिस्थितिक दृष्टिकोण – प्रमुख प्रकाश जैविक समुदाय और विश्व बायोम पर दिया गया है। पूरे पाठ्यक्रम को बीस अध्यायों में एक साथ बना जाता है और छह खंडों में विभाजित किया जाता है जो की निम्नांकित है:
- जीवित जगत : जीवमंडल।
 - जीवित चीजों के बीच विविधता।
 - जीवमंडल की संरचना एवं आकर।
 - व्यक्तिगत जीव के भीतर
 - जीवमंडल की निरंतरता।
 - मानव और जीवमंडल।
- iii. **पीले संस्करण (कोशीय दृष्टिकोण)-** यह जैविक विज्ञान के चार प्रमुख इकाई के आसपास आयोजित किया जाता है: एकता, विविधता, निरंतरता और पारस्परिक क्रिया। प्रथम इकाई 'एकता' में आठ प्रकरण हैं। 'विविधता' में बीस प्रकरण है जिसमें विभिन्न प्रकार के जीव जंतु की चर्चा की गयी है। तीसरे इकाई 'निरंतरता' में छे प्रकरण समिलित हैं। चौथा इकाई 'पारस्परिक क्रिया' में पांच प्रकरण हैं।
- iv. **जीव विज्ञान - नमूना और प्रक्रिया** नामक एक और पुस्तक को 1966 में जिन छात्रों की उपलब्धि कम हैं उनके लिए लिखा गया था। इस में जैविक विज्ञान के पांच प्रमुख क्षेत्रों में प्रकाश डाला गया :
- पारिस्थितिक विज्ञान सम्बन्ध।
 - कोशिका ऊर्जा प्रक्रिया।
 - प्रजनन और विकास।
 - आनुवांशिक निरंतरता।
 - जैविक विकास।

निम्नलिखित अन्य पुस्तक जो इसके अंतर्गत किए गए :

- i. शिक्षकों की मार्गदर्शिका : इन पुस्तकों में पाठ्यक्रम के पूरे इकाइयों को विषय दर विषय प्रस्तुत किया गया था। यह शिक्षक को शिक्षण तथा मूल्यांकन के लिए सुझाव प्रदान करता है।
- ii. छात्र प्रयोगशाला गाइड को पीले संस्करण के लिए सप्लामेंटरी सामग्री के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। इसे निर्देशित खोज के तरीकों में लिखा गया था।

- iii. प्रयोगशाला ब्लॉक- प्रयोगशाला की पुस्तक के रूप में तेरह पुस्तकों का एक सेट तैयार किया गया था। यह छह सप्ताह के "ब्लॉक" में पूरा करने का योजना बनाया गया था। ब्लॉक का उपयोग करने का उद्देश्य अनुसंधान विधि एवं निर्देशित खोज का विकास करने का अवसर देना था।
- iv. प्रयोगशाला में इस्तेमाल होने वाली तकनीक और उपकरणों पर चर्चा करने के लिए एक अन्य किताब (उपकरण और तकनीक संसाधन पुस्तक) का उपयोग किया गया था।
- v. उपकरण और तकनीक संसाधन पुस्तक: यह पुस्तक उपकरण और तकनीकी के क्षेत्र में व्याख्या करता है जिसमें जंतु प्रयोगशाला, जंतु की आवास, सूक्ष्म जीव की संस्कृति, पुधों का विकास के लिए उपकरण और तकनीक तथा अन्य की विषयों पर चर्चा की गयी है।
- vi. बी.एस.सी.एस. (जीव विज्ञान द्वितीय कोर्स): जीव विज्ञान में माध्यमिक छात्रों के पाठ्यक्रम के लिए विकसित की गई थी। पुस्तक में चौबीस खंड, तीन प्रमुख भागों में बाटी गई है:
- जैविक विज्ञान की प्रकृति।
 - प्रयोग और विचारों का विवेचनात्मक जांच।
 - समस्या और संभावनाएं - जैविक समझ के सामाजिक प्रभाव।
- vii. संस्करण के लिए मूल्यांकन के सामग्री - मूल्यांकन एड्स सभी तीन संस्करणों (नीले, हरे और पीले) के लिए बनाया गया था। तीन संस्करणों में से प्रत्येक के लिए तिमाही उपलब्धि परीक्षण विकसित किया गया था। परीक्षा केवल कक्षा शिक्षण के लिए उपलब्ध थी।
- viii. बी.एस.सी.एस. पामप्लेट सीरीज़- यह प्राथमिक रूप से हाईस्कूल के स्तर पर छात्र के लिए किया गया था। विज्ञान में रुचि रखने वाले शिक्षक एवं छात्रों के लिए निर्माण किया गया था
- ix. बी.एस.सी.एस. फिल्म कार्यक्रम- तीन प्रकार के फ़िल्मी कार्यक्रम बनाये जाते हैं: तकनीकी चलचित्र, एकल विषय आधारित चलचित्र, और बी.एस.सी.एस. अनुसंधान आधारित चलचित्र।
- x. बी.एस.सी.एस. जीव विज्ञान में अनुसंधानिक समस्याएं: जीव विज्ञान में अनुसंधान समस्याओं के चार संस्करणों की श्रृंखला शुरू की गई थी। प्रत्येक संस्करण में 40 अलग जांच शामिल थे। वे छात्र को व्यक्तिगत अनुसंधान को आगे बढ़ाने में मदद करने के लिए विकसित किए गए थे। नीले, हरे और पीले
- xi. सेवा प्रशिक्षण: हालांकि जीव विज्ञान के शिक्षक को बी.एस.सी.एस. जीव विज्ञान के विषय में सामान्य जानकारी उपलब्ध थी लेकिन बी.एस.सी.एस. के उद्देश्य और दर्शन में उनका एक अभिविन्यास की जरूरत थी। इसलिए विभिन्न प्रकार के सेवा कार्यक्रम को विकसित किया गया था।

अमेरिका में 1980 से बी.एस.सी.एस. को ज्यादातर स्कूलों में पढ़ाया नहीं जा रहा है लेकिन उसके अंतर्गत निर्मित सामग्री को अभी भी शिक्षकों द्वारा उपयोग किया जा रहा है। भारत में, बीएससीएस पीले संस्करण का अनुकूलन 1967 में मदुरै विश्वविद्यालय द्वारा किया गया था। इन पुस्तकों को शिक्षक द्वारा व्यापक रूप से प्रयोग की जाने वाली पुस्तकों के रूप में प्रयोग नहीं किया गया था। हालांकि बी.एस.सी.एस. एक बहुत ही सफल परियोजना नहीं था भविष्य में इसके बाद के शिक्षकों और पाठ्यक्रमों पर इसका प्रभाव पड़ा।

● नफिल्ड साइंस टीचिंग प्रोजेक्ट

बी.एस.सी. एस का प्रभाव ब्रिटेन में भी महसूस किया गया था। जीव विज्ञान में नए पाठ्यक्रम की आवश्यकता यहाँ भी महसूस की गई। ग्यारह साल से सोलहवीं साल तक के आयु समूहों की जरूरतों को पूरा करने के लिए नफिल्ड फाउंडेशन के 'ए- लेवल' जीव विज्ञान पाठ्यक्रम शुरू किया गया था।

पाठ्यक्रम के निम्नलिखित उद्देश्य थे :

- जिज्ञासा और पूछताछ दृष्टिकोण को विकसित और प्रोत्साहित करना।
 - जीवविज्ञान पर समकालीन दृष्टिकोण को विकसित करना।
 - एक जीवित जीव के रूप में मनुष्य की समझ और प्रकृति में उनका स्थान को समझना।
 - जीवित जीवों की विविधता को समझना।
 - सभी जीवित चीजों के लिए एक सम्मान की भावना को विकसित करना।
 - वैज्ञानिक जांच की योजना बनाने की कला को विकसित करना।
 - मानव प्रयास के एक भाग के रूप में जीव विज्ञान को विकसित करना।
- i. अध्ययन विषय-वस्तु - इसे आणविक, कोशिकीय अंग ऊतक, जीव और आबादी के स्तर से संबंधित किया गया। विषय की मुख्य विशेषता यह है कि यह जीवित जीवों पर छात्र के ध्यान को केंद्रित करता है। इसके अंतर्गत विभिन्न जैविक चीजों को जोड़ने के लिए एक प्रयास किया गया है: आबादी, आनुवंशिकी तथा पारिस्थिति। बुनियादी पाठ्यक्रम चार विषयों पर आधारित है:
- रहने वाले समुदाय।
 - व्यक्तिगत जीव की अनुरक्षण।
 - पर्यावरण के संबंध में जीव।
 - विकासशील जीव।
- ii. शिक्षण दृष्टिकोण - यह परियोजना ऐसे दृष्टिकोण को बहुत महत्व देती है जो सबूतों का महत्वपूर्ण मूल्यांकन करती है और प्रयोगों पर जोर देती है। सीखने की कला प्रयोगशाला या परियोजना के

काम पर आधारित होता है। व्यावहारिक कार्य को तैयार करने में एक वास्तविक वैज्ञानिक स्थिति प्रदान करने का प्रयास किया गया है। ऐसे समस्याओं को हल करने के लिए प्रोत्साहित किया गया है जिसके जवाब स्पष्ट नहीं हैं और जरूरी नहीं की उसकी अनुमान लगाया जा सके। शिक्षण पद्धति की विविधता के उपयोग पर जोर दिया गया था।

- iii. परियोजनाएं - व्यक्तिगत परियोजना का काम उन छात्रों के लिए है, जो इसे स्वतंत्र रूप से करेंगे। दूसरे छात्रों को समूह में परियोजनाएं बनाने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है।
- iv. पृष्ठभूमि को समझने के लिए उपलब्ध सामग्री- यह पाठ्यक्रम के पृष्ठभूमि को समझने के लिए सामग्री उपलब्ध करता है। यह विशेष रूप से अधिक सक्षम छात्रों के लिए बनाया गया जो स्वयं से पढ़ सकते हैं। प्रत्येक पाठ के अंत में पृष्ठभूमि को पढ़ने के लिए एक छोटे खंड के रूप में पृष्ठभूमि को शामिल किया गया है। इस सामग्री का उपयोग विद्यालय के बाहर करने के लिए किया गया है। इससे संबंधित विषय की विविधता को वितरित रूप से सम्मिलित करने के लिए किया गया है।
- v. चलचित्र - पाठ्यक्रम के अंतर्गत कुछ चलचित्रों को विकसित किया गया है जो पाठ के किसी विशेष भाग के साथ उपयोग किया जा सकता है। चलचित्र तीन प्रकार के हैं:
 - गतिशील प्रक्रिया से जुड़े।
 - प्रयोगों को दर्शाते हुए।
 - अनुक्रमिक रूप से एक प्राविधि को दर्शाते हुए।
- vi. परीक्षा - परीक्षा पाठ्यक्रम के उद्देश्य के पूरक हेतु लिया जाता है। पारंपरिक प्रकार के प्रश्नपत्र के प्रतिस्थापन पर जोर दिया गया है। दीर्घ प्रश्न को लघु प्रश्न से बदल दिया गया है। विभिन्न प्रकार के प्रश्न शामिल किए गए हैं। प्रश्न के छह श्रेणियां हैं:
 - सरल याद
 - संघ याद
 - प्रायोगिक याद
 - प्रयोगात्मक डिजाइन
 - उत्प्रेरक और निरंतर गद्य

● परियोजना 2061

सन 1885 में स्थापित, प्रोजेक्ट 2061 विज्ञान की उन्नति के लिए अमेरिकन एसोसिएशन की एक पहल है। सभी अमेरिकियों को विज्ञान, गणित और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में साक्षर बनाने के लिए प्रोजेक्ट 2061 संचालन करने का निर्णय लिया। वह उपकरण और सेवाएं विकसित करता है जो -

किताबें, सीडी रोम और ऑनलाइन संसाधन के रूपमें उपलब्ध होगा। इसे माता-पिता, परिवार और समुदाय के नेता राष्ट्र की शिक्षा प्रणाली में महत्वपूर्ण और स्थायी सुधार करने के लिए उपयोग कर सकते हैं। अधिक जानकारी हेतु संपर्क करे :[http:// www.project2061.org](http://www.project2061.org).

अभ्यास प्रश्न

5. BSCS कि शुरुआत कब हुई?
6. नफिल्ड साइंस टीचिंग प्रोजेक्ट की शुरुआत कहा से हुई?

4.7 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के पर्यावरण उन्मुख दृष्टिकोण

पर्यावरण शिक्षा एक सुनियोजित प्रयास की ओर संकेत करती है। यह व्याख्या करती है की किस प्रकार मनुष्य चिरस्थायी अस्तित्व के लिए स्वाभाविक वातावरण की क्रियाओं में सामंजस्य स्थापित कर सकता है। इस शब्द का प्रयोग प्रायः विद्यालय प्रणाली के अंतर्गत, प्राथमिक से लेकर माध्यमिक शिक्षा के बाद तक दी जाने वाली शिक्षा की ओर संकेत करने के लिए किया जाता है। हालांकि, कभी कभी अधिक व्यापक रूप में इसका प्रयोग आम जनता और अन्य दर्शकों को शिक्षित करने के लिए भी किया जाता है, जिसमें मुद्रित सामग्री, वेबसाइट्स, मीडिया अभियान आदि शामिल होते हैं।

पर्यावरण शिक्षा अधिगम की एक प्रक्रिया है जो पर्यावरण व इससे जुड़ी चुनौतियों के सम्बन्ध में लोगों की जानकारी और जागरूकता को बढ़ाती हैं। पर्यावरण शिक्षा सुविज्ञ निर्णय तथा जिम्मेदारी पूर्ण कदम बढ़ाने के लिए आवश्यक कुशलता ओर प्रवीणता को विकसित करती हैं। पर्यावरण शिक्षा निम्नलिखित पर केंद्रित है:

स्कूल शिक्षा में पर्यावरण शिक्षा की वर्तमान स्थिति-

- पर्यावरण और पर्यावरणीय चुनौतियों के बारे में जागरूकता और संवेदनशीलता विकसित करती है।
- पर्यावरण और पर्यावरणीय चुनौतियों के बारे में समझ और जानकारी बढ़ाती है।
- पर्यावरण के सम्बन्ध में चिंता की प्रवृत्ति और पर्यावरण की गुणवत्ता बनाये रखने में सहायता करती है।
- पर्यावरणीय समस्याओं को दूर करने की कुशलता उत्पन्न करती है।
- मौजूदा ज्ञान और पर्यावरण से संबंधित कार्यक्रमों के अभ्यास में भागीदारी सुनिश्चित करती है।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या ढांचे (एन सी एफ) 2005 ,पर्यावरण शिक्षा के आवश्यक अनुभवों को अभिव्यक्त करता है और कुछ बुनियादी प्रश्नों को संबोधित करता है जैसे :

- स्कूलों को प्राप्त करने के लिए कौन से शैक्षिक उद्देश्य होना चाहिए?
- पर्यावरण शिक्षा में कौन से शैक्षिक अनुभव प्रदान किए जा सकते हैं जो इन लक्ष्यों को हासिल करने में सहायता करते हैं?
- उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए इन शैक्षणिक अनुभवों को किस प्रकार सार्थक रूप से संगठित किया जा सकता है।
- हम कैसे सुनिश्चित करते हैं कि इन शैक्षिक उद्देश्यों को वास्तव में पूरा किया जा रहा है?

भारत में शिक्षा प्रणाली ने स्कूल पाठ्यक्रम में पर्यावरण के कुछ पहलुओं को 1930 में शामिल किया था। कोठारीआयोग (1964-66) ने यह भी सुझाव दिया था कि पर्यावरण शिक्षा विद्यालयों में प्रदान करना उपयोगी है। प्राथमिक स्तर पर, रिपोर्ट में सिफारिश की गई थी कि "प्राथमिक विद्यालयों में विज्ञान को पढ़ाने का उद्देश्य भौतिक और जैविक वातावरण के मुख्य तथ्यों, अवधारणाओं, सिद्धांतों और प्रक्रियाओं की उचित समझ विकसित करना था "। एक विषय के रूप में (ईवीएस), ताकि उनके बचपन से ही, युवा दिमाग में पर्यावरण के प्रति सही दृष्टिकोण पैदा हो जाएगा।

यह जरूरी है कि हम इस उत्साह को बढ़ावा दें और विद्यालय शिक्षा के माध्यम से पर्यावरण के लिए ज्ञान और समझ का विकास करने के लिए कोई अवसर नहीं छोड़ें। इस दिशा में, एनसीईआरटी ने पर्यावरण शिक्षा केंद्र, अहमदाबाद के साथ मिलकर "जॉय ऑफ लर्निंग" शीर्षक से पुस्तक प्रकाशित की है, जिसमें बहुत सारे पर्यावरणीय गतिविधियां हैं। इसी प्रकार, कई कार्यशालाएं विद्यालय के शिक्षकों और शैक्षिक अधिकारियों के लिए आयोजित की गई थीं।

पर्यावरण शिक्षा का पाठ्यक्रम ढांचा -

- यह स्कूल के पाठ्यक्रम में पर्यावरण शिक्षा के स्थान की परिकल्पना करता है।
- अध्ययन के अन्य विषयों की तुलना में पर्यावरण शिक्षा का स्थान।
- विभिन्न स्तरों पर अध्यायों को शामिल करने की विधि और रणनीति।
- समय और अंकों के वंटन के में पर्यावरण शिक्षा।
- स्कूल शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर प्रसार के लिए पाठ्यक्रम और शिक्षण सामग्री का विकास

व्यक्तिगत और संस्थागत परामर्शों के विश्लेषण के पूरक के लिए, यह निर्णय लिया गया कि स्कूलों में पर्यावरण शिक्षा पर दोआमने-सामने राष्ट्रीय परामर्श आयोजित किए जाएंगे। स्कूलों में पर्यावरण शिक्षा के शैक्षिक पहलु ओर पहली परामर्श एनसीईआरटी द्वारा 13-14 फरवरी, 2004 को नई दिल्ली में आयोजित किया गया था। प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों, पर्यावरणविदों, केन्द्रीय और राज्य सरकार के अधिकारियों सहित

सत्र प्रतिभागी विभिन्न विश्वविद्यालयों, के शिक्षक, शिक्षकों, शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालयों के प्रधानाध्यापकों, प्रमुख गैर-प्रशासनिक विभागों के पर्यावरण विभाग, पर्यावरणीय पर्यावरण, पर्यावरणीय पारिस्थितिकी, वनस्पति विज्ञान, क्षेत्रीय विकास, भूगोल, समुद्री जीव विज्ञान आदि से जुड़ी वरिष्ठ शिक्षाविदों, सरकारी संगठनों (एनजीओ) और एनसीईआरटी के फैकल्टी ने विचार-विमर्श में भाग लिया था। स्कूलों में पर्यावरण शिक्षा के कार्यान्वयन पर दूसरा परामर्श 13 मार्च 2004 को आयोजित किया गया था। राज्य शिक्षा बोर्ड के अध्यक्ष / विद्यालय शिक्षा परिषद के अध्यक्ष, शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (एससीईआर) के निदेशकों, राज्यों में शिक्षा के निदेशकों, प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, पर्यावरणविद और एनसीईआरटी के फैकल्टी ने भाग लिया। प्राप्त सुझावों के अनुसार प्रथम परामर्श में प्रस्तुत एनसीईआरटी संकाय द्वारा तैयार किए गए प्रारंभिक ड्राफ्ट को संशोधित किया गया था। यह संशोधित संस्करण दूसरे परामर्श में प्रस्तुत किया गया था। आगे सुधार के सुझाव प्राप्त हुए थे। पूर्णविचारों, चर्चा, समूहों में बातचीत के एकीकरण के माध्यम से इन परामर्शों में विभिन्न मुद्दों पर विचार-विमर्श किया गया।

पर्यावरण शिक्षा के उद्देश्य

- मानव जाति की एक आम विरासत के रूपमें पर्यावरण शिक्षा को संजोना।
- मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा और पारिस्थिति का संतुलन की रक्षा के लिए, पर्यावरण की गुणवत्ता को बनाए रखना।
- पर्यावरणीय मुद्दों के समाधान के लिए समाधान प्रदान करना।
- पर्यावरण, रक्षा और सुधार करने के लिए आवश्यक ज्ञान, मूल्य, व्यवहार, प्रतिबद्धता और कौशल प्राप्त करने के अवसर प्रदान करना।
- पर्यावरण के बारे में सूचित निर्णय लेने के लिए लोगों में ज्ञान और समझ विकसित करना।
- पर्यावरण में होने वाली प्राकृतिक प्रक्रियाएं को जानना।
- पर्यावरण पर मानव गतिविधियों के प्रभाव को समझना।
- पिछले और वर्तमान दोनों में अलग-अलग वातावरण के बीच की तुलना करना।
- पर्यावरण मुद्दों जैसे: (i) ग्रीन हाउस प्रभावा (ii) एसिड बारिश और (iii) वायु प्रदूषण आदि का विश्लेषण करना।
- पर्यावरण की रक्षा और प्रबंधन करने के लिए स्थानीय, विधायी नियंत्रण
- पर्यावरण के बारे में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय नीतियों की जानकारी देना।
- कैसे मानव जीवन और आजीविका पर्यावरण पर निर्भर हैं इसकी चर्चा करना।

❖ पर्यावरण शिक्षा के अन्तर्गत छात्रों में प्रमुख कौशलों को विकसित करना :

- संचार कौशल
 - संख्यात्मक कौशल
 - अध्ययन कुशलताएँ
 - समस्या को सुलझाने के कौशल
 - व्यक्तिगत कौशल
 - सामाजिक कौशल और सूचना प्रौद्योगिकी कौशल
- ❖ विभिन्न व्यक्तिगत गुणों को व्यवहार में विकसित करने में पर्यावरण शिक्षा का प्रमुख भूमिका
- पर्यावरण की संरक्षण के लिए चिंता करना
 - धरती पर अन्य जीवित चीजों के लिए चिंता करना
 - पर्यावरण के मुद्दों पर स्वतंत्र विचार व्यक्त करना
 - दूसरों की राय का सम्मान करना
 - तर्क संगत तर्क और सबूत का सम्मान करना
 - दूसरे विचारों का सामना करने के लिए सहिष्णुता का विकास करना
 - पर्यावरणीय शिक्षा में तीन जुड़े हुए घटक शामिल हैं:
 - वातावरण (ज्ञान) के बारे में शिक्षा
 - पर्यावरण के लिए शिक्षा (मूल्य, व्यवहार और सकारात्मक कार्रवाई)
 - पर्यावरण के माध्यम से शिक्षा
 - पर्यावरण शिक्षा एक ऐसी प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य पर्यावरण के प्रति जागरूक नागरिकों का विकास करना है।
 - पर्यावरण ज्ञान समाज की समझ और साथ ही अपने स्वयं के संसाधनों के संरक्षण में योगदान देता है।

पर्यावरण शिक्षा में सामाजिक आवश्यकताओं को हल करने की क्षमता है। हमें विद्यालयों के छात्रों को विभिन्न पर्यावरणीय मुद्दों के बारे में प्रेरणा देने और की जरूरत है, जो आज की चुनौतियां हैं और भविष्य के लिए उन्हें तैयार करते हैं।

प्राकृतिक शिक्षा और प्रक्रियाओं को समझने के लिए युवाओं को प्रकृति का अवलोकन करने के लिए उत्साह प्रदान करना है। पर्यावरण शिक्षा के लिए आकर्षक वातावरण बनना चाहिए ताकि आवास और इसके परिवेश की देखभाल करने के लिए पर्यावरण शिक्षा एक प्रमुख हिस्सा बनसके। स्कूल शिक्षा के

प्राथमिक और उच्च प्राथमिक स्तर दोनों में माध्यमिक और वरिष्ठ माध्यमिक चरणों में भी कुछ प्रमुख मुद्दों जैसे पर्यावरण संरक्षण, प्रबंधन और संरक्षण आदि का समावेश होना चाहिए।

i. प्राथमिक चरण - पर्यावरण शिक्षा को ईवीएस के रूप में दिया जाता है, जो राज्यों और सीबीएसई द्वारा निर्धारित पाठ्यक्रम का एक आम घटक है। इन पुस्तकों में शामिल सामग्री और अवधारणा निम्नानुसार हैं:

- अपने स्वयं के शरीर से परिचित होना
- तत्काल परिवेश के बारे में जागरूकता
- भोजन, पानी, हवा, आश्रय, कपड़े और मनोरंजन का पर्यावरण से सम्बन्ध स्थापित करना
- पेड़ों और पौधों का महत्व
- स्थानीय पक्षियों, जानवरों और अन्य वस्तुओं के साथ परिचय
- जीवित और गैर-जीवित चीजों की परस्पर निर्भरता
- स्वच्छता और स्वच्छता का महत्व
- त्यौहारों और राष्ट्रीय दिवसों के उत्सव का महत्व
- सूर्य के प्रकाश, बारिश और हवा की जागरूकता
- पालतू जानवरों की देखभाल
- हवा, पानी, मिट्टी और ध्वनि प्रदूषण के बारे में जागरूकता
- पर्यावरण के संरक्षण की आवश्यकता
- ऊर्जा के स्रोत के बारे में ज्ञान
- जल संसाधनों और जंगलों के संरक्षण का महत्व
- पर्यावरण संरक्षण के बारे में देशी और पारंपरिक ज्ञान

पाठ्यपुस्तकों में जागरूकता स्तर बढ़ाने और पर्यावरण संबंधी चिंताओं के बारे में बच्चों को संवेदनशील बनाने पर जोर दिया गया है। स्थानीय विशिष्ट संदर्भों में सीखने को व्यवस्थित करने की आवश्यकता पर भी जोर दिया गया है। स्वदेशी ज्ञान के पहलुओं को भी पेश किया गया है। कक्षा में और कक्षा के बाहर गतिविधियों के संचालन के लिए संदर्भ और सुझाव हैं। पर्यावरणीय अध्ययन के लिए एनसीईआरटी पाठ्यपुस्तक आमतौर पर प्राकृतिक, शारीरिक, सामाजिक और सांस्कृतिक पर्यावरण के बारे में एक व्यापक दृष्टिकोण लेते हैं।

यह स्पष्ट है कि पाठ्यपुस्तकों में बच्चों के उम्र और विकास के स्तर के अनुरूप प्रासंगिक विचारों का प्रतिनिधित्व किया जाता है। इससे उन्हें अपने तत्काल वातावरण के बारे में आवश्यक समझ प्रदान होता है।

ii. ऊपरी प्राथमिक चरण - पाठ्यपुस्तकों की सामग्री प्राथमिक स्तर पर शुरू की गई अवधारणाओं का विस्तार और विस्तार पेश करती है। 'विज्ञान' और 'सामाजिकविज्ञान' के एनसीईआर पाठ्यपुस्तकों ने पाठ्यपुस्तकों में ऐसी अवधारणाओंको शामिल किया है। इन पाठ्यपुस्तकों में निपुण प्रमुख अवधारणाएं हैं:

- पर्यावरण में जीवित प्राणियों के अनुकूलन
- प्राकृतिक संसाधन
- जल चक्र
- खाद्य श्रृंखला
- पर्यावरण को साफ रखने में पौधों और पेड़ोंका महत्व
- पौधों का वर्गीकरण

❖ पर्यावरण संतुलन और मिट्टी संरक्षण में पौधों और जानवरों की भूमिका

- पारिस्थितिकी तंत्र
- स्वच्छ हवाकी आवश्यकता
- पशु और उनकी विशेषताओं

पर्यावरण प्रदूषण के प्रभाव और वायु प्रदूषण के परिणाम-

(i) ग्रीन हाउस प्रभाव, (ii) ओजोन परत की कमी और, (iii) कार्बन डाइ ऑक्साइड में वृद्धि

- पर्यावरण में सूक्ष्म जीवों की भूमिका
- पर्यावरण पर समुदाय की निर्भरता
- पृथ्वी और उसके वायुमंडल के बारे में बुनियादी ज्ञान
- देश की शारीरिक विशेषताएं
- जनसंख्या और पर्यावरण
- पशुधन की देखभाल और संरक्षण
- वन्यजीव संरक्षण की आवश्यकता
- वनों की कटाई का प्रभाव
- पर्यावरण पर औद्योगिकीकरण का प्रभाव; तथा

पर्यावरण के संरक्षण में नागरिक समाज की भूमिका, स्मारकों सहित व्यक्तिगत और सार्वजनिक संपत्ति।

हालांकि पर्यावरण शिक्षा के अधिकांश क्षेत्रों को आमतौर पर समावेश किया गया है, लेकिन सीखने के प्रभावी और संज्ञानात्मक विधियों को बढ़ावा देने के लिए अधिक व्यक्तिगत और समूह गतिविधियों की परियोजना करने की आवश्यकता है। नाटक, सांस्कृतिक कार्यक्रमों, वाद-विवाद, युवा संसद, चर्चा और सामुदायिक गतिविधियों के संगठन सहित सह-शैक्षिक गतिविधियों के उद्देश्य को प्राप्त करने में और भी कार्यशील हो सकती है।

माध्यमिक स्तर

जैविक विज्ञान और भूगोल पर्यावरण अवधारणाओं दोनों ठोस और अमूर्त स्तर पर हैं :

- बायो स्फीयर
- ग्रीन हाउस प्रभाव
- ओजोन परत रिक्तीकरण
- उर्वरक और कीटनाशकों का उपयोग
- वन्य जीव संरक्षण
- मिट्टी रसायन
- घरेलू और औद्योगिक कचरे का प्रबंधन
- शोर, वायु, जल विज्ञापन मिट्टी और नियंत्रण उपायों का प्रदूषण
- पारिस्थिति की तंत्र
- अपर्याप्त पदार्थों का प्रबंधन
- खाद्य और सजावटी पौधे
- नदियों की निकासी और सफाई
- परमाणु ऊर्जा
- विकिरण खतरों
- गैस रिसाव
- पवन ऊर्जा
- जैव-ऊर्जा
- पर्यावरण कानून और कृत्यों

पर्यावरणीय अवधारणाएं भाषा और सामाजिक विज्ञान जैसे विषय क्षेत्रों तक भी बढ़ जाती हैं, जो ऐसी सभी अवधारणाओं के सीखने और आंतरिकीकरण को सुदृढ़ करती हैं।

उच्चतर माध्यमिक चरण

यह विविधीकरण का चरण है। एक स्वतंत्र अनुशासन के रूप में यह एक व्यापक विचार पाठ्यपुस्तकों में उपलब्ध नहीं है। अधिकांश अवधारणाएं जीवविज्ञान, रसायन विज्ञान और भूगोल के पाठ्यपुस्तकों में पाए जाते हैं, जो वैकल्पिक विषय हैं। इन विषयों में से किसी एक को चुनने वाले छात्र ही विभिन्न पहलुओं में लाभान्वित होंगे।

विभिन्न विषयों की पाठ्यपुस्तकों में पर्यावरण शिक्षा के अवधारणाओं का विश्लेषण :

- पर्यावरण और टिकाऊ विकास;
- वायुमंडलीय प्रदूषण – ग्लोबल वार्मिंग,
- ग्रीन हाउस प्रभाव,
- अम्ल वर्षा,
- ओजोन परत रिक्तीकरण;
- जलप्रदूषण – पीने के पानी के अंतरराष्ट्रीय मानकों,
- पानी में भंग ऑक्सीजन का महत्व,
- बायोकेमिकल ऑक्सीजन मांग,
- रासायनिक ऑक्सीजन की मांग,
- भूमि प्रदूषण,
- कीट नाशक,
- पारिस्थितिकीय

4.8 सारांश

प्रस्तुत इकाई की रचना प्रशिक्षु शिक्षकों को जीवविज्ञान विषय के महत्व, विशेषताओं एवं पाठ्यक्रम के विविध पक्षों से अवगत कराने के लिए किया गया है। इकाई के प्रारंभ में विद्यालयी शिक्षा के विविध स्तरों पर जीवविज्ञान के पाठ्यक्रम की समीक्षा की गई है ताकि प्रशिक्षु शिक्षकों को इस बात की समझ हो जाए कि विद्यालयी शिक्षा के किस स्तर पर जीवविज्ञान का पाठ्यक्रम कैसा होना चाहिए। उसके अध्ययन-अध्यापन के क्या उद्देश्य होने चाहिए। पाठ्यक्रम संबंधी विविध मुद्दे एवं जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विकास की भी चर्चा की गई है। इसका उद्देश्य प्रशिक्षु शिक्षकों को पाठ्यक्रम निर्माण की प्रक्रिया से अवगत कराना है। जीव विज्ञान पाठ्यक्रम एवं वातावरण के प्रति संबंध की चर्चा भी इकाई के अंतिम खंड में की गई है ताकि प्रशिक्षु शिक्षक जीवविज्ञान एवं वातावरण के मध्य संबंध को समझ सकें एवं अपने विद्यार्थियों को

उससे अवगत करा सके। इस प्रकार यह इकाई जीवविज्ञान शिक्षण-अधिगम के कार्य में लगे व्यक्तियों एवं प्रशिक्षु शिक्षकोंके लिए अत्यंत ही उपयोगी है।

4.9 शब्दावली

1. **विश्लेषात्मक-** तर्क शक्ति का प्रयोग कर किसी वस्तु या सम्प्रत्यय को उसके अवयवों में खंडित करने की शैली
2. **मानदंड-** एक प्रकार का सिद्धांत या नीति जिसके आधार पर किसी वस्तु या व्यक्ति या सम्प्रत्यय को परखा जाता है
3. **प्रदूषण-** प्रदूषण, पर्यावरण में दूषक पदार्थों के प्रवेश के कारण प्राकृतिक संतुलन में पैदा होने वाले दोष को कहते हैं।
4. **जलचक्र-** जल चक्र पृथ्वी पर उपलब्ध जल के एक रूप से दूसरे में परिवर्तित होने और एक भण्डार से दूसरे भण्डार या एक स्थान से दूसरे स्थान को गति करने की चक्रीय प्रक्रिया है
5. **समीक्षा-** किसी वस्तु या व्यक्ति या सम्प्रत्यय के दोष या गुणों के आधार पर उसे परखने की विधि

4.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. दो - सैधांतिक एवं मानदंड आधारित समीक्षात्मक विश्लेषण ।
2. वस्तु सामग्री, गतिविधिया, पाठ्यपुस्तक, मूल्यांकन, पाठ्यक्रम का उद्देश्य, अधिगम अनुभव आदी ।
3. कोठारी आयोग (१९६६-६६)
4. SCERT
5. 1959
6. इंग्लैंड

4.11 सन्दर्भ ग्रंथ सूची एवं सहयोगी ग्रंथ

1. Bhardwaj Pooja & Raj Mansi. (2016). Jaivik Vigyan Shikshan. Thakur Publications, Lucknow
2. Engleman Laura (Ed.),, 2001. *The BSCS Story: A History of the Biological Sciences Curriculum Study* edited by BSCS Colorado Springs:

3. DeHaan, R.L. (2011). Education research in the biological sciences: A nine-decade review. Paper presented at the Second Committee Meeting on the Status, Contributions, and Future Directions of Discipline-Based Education Research.
Available: http://www7.nationalacademies.org/bose/DBER_DeHaan_October_Paper.pdf.
4. Kalaimathi, H. D & Julius, Asir, R. (2016). Teaching of Biology. Neelkamal Publications. New Delhi.
5. Srivastava, D.N. & Shailendra, B. (2016). Jeev Vigyan Shikshan. Available @ bookmandelhi.com
6. NCERT (1975) *The Curriculum for the Ten-Year School*. National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi
7. NCERT (1988) *National Curriculum for Elementary and Secondary Education - A Framework (revised version)*. National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi
8. NCERT (2000) *National Curriculum Framework for School Education*. National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi.
9. Sutton, C. (1992) *Words, Science and Learning*. Open University Press, Buckingham
10. White, R. (2001) The revolution in research on science teaching. In Virginia Richardson (Ed.) *Handbook of Research on Teaching* (4th Edition), American Educational Research Association, Washington, D. C.

4.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. राष्ट्रीय स्तर पर जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम कि आलोचना कीजिए ।
2. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम को वातावरोन्मुखि कैसे बनाया जा सकता है ?

इकाई 5 - पाठ्यवस्तु के ज्ञान का संवर्धन

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 पाठ्य-वस्तु का चयन एवं उसका संगठन
- 5.4 जीव विज्ञान में चयनित विषय क्षेत्र के लिए पाठ्य-वस्तु विश्लेषण एवं संवर्धन कार्यक्रम
- 5.5 पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों की रचनात्मक अभिव्यक्ति/ प्रस्तुतीकरण का विकास
- 5.6 पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रक्रियाओं व निष्कर्षों के सन्दर्भ में समकक्षों से सारगर्भित पृष्ठपोषण प्राप्त करना
- 5.7 सारांश
- 5.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 5.10 सहायक / उपयोगी सामग्री
- 5.11 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

लक्ष्य हमेशा अपने में उत्कृष्ट होते हैं और कार्य में संलग्नता ही उसकी संप्राप्ति का साधन होती है।

(नैसी अट्वेल, ग्लोबल टीचर ऑफ़ द ईयर, 2015)

शिक्षण एक ऐसी मशाल है जो बहुधा हमारे अज्ञानता के अंधकार को ज्ञान के प्रकाश से प्रज्वलित करती है। जीव विज्ञान शिक्षण विद्यार्थियों के पूर्व अनुभवों को इस प्रकार विकसित कर सकता है जो उसके लिए नई पाठ्य-वस्तु को सीखने में सहायक बन सके। फलस्वरूप विद्यार्थी उस नई पाठ्य-वस्तु के प्रति अपनी खुद की समझ विकसित कर पाने में सक्षम हो पाता है।

प्रायः जीव विज्ञान से जुड़े हुए औपचारिक व अनौपचारिक प्रकरण आपस में सम्बंधित होते हैं। उदाहरणार्थ: यदि एक विद्यालय समुद्र तटीय क्षेत्र में स्थित है और वह औपचारिक इकाई के रूप में समुद्री जीवों के बारे में अध्ययन कर रहा है तो शिक्षक एवं शिक्षार्थी दोनों दैनिक जीवन के बहुत से पहलुओं को अनौपचारिक अध्ययन में भी सम्मिलित करने का अवसर खोज सकेंगे। यह भी पाठ्य-वस्तु संवर्धन का एक तरीका हो सकता है। जीव विज्ञान शिक्षण में सबसे बड़ी चुनौती यह है कि कैसे विद्यार्थी को वांछित पाठ्यक्रम की निहित आवश्यकता एवं संवर्धित कार्यक्रम का लाभ देने में संतुलन बैठाया जाए। शिक्षक

को चाहिए कि समय-समय पर पृष्ठपोषण प्राप्त करके, पाठ्यवस्तु का संवर्धन एवं रचनात्मक अभिव्यक्ति का विकास करते रहे।

5.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद विद्यार्थी-

1. पाठ्य-वस्तु के चयन एवं उसके संगठन में निहित सिद्धांतों को चिन्हित कर सकेंगे।
2. पाठ्य-वस्तु विश्लेषण और संवर्धन के महत्त्व को स्पष्ट कर सकेंगे।
3. पाठ्य-वस्तु के प्रस्तुतीकरण /अभिव्यक्ति के विभिन्न उपागमों का विकास कर सकेंगे।
4. पाठ्य-वस्तु के प्रस्तुतीकरण /अभिव्यक्ति के विविध उपागमों का उपयोग अपनी कक्षा में कर पाने में सक्षम होंगे।
5. शिक्षक द्वारा पृष्ठपोषण के लिए उपयोग में लायी जाने वाली विधियों का प्रयोग कर सकेंगे।

5.3 पाठ्य-वस्तु का चयन एवं उसका संगठन

विद्यार्थी के अधिगम को दृढ़ता प्रदान करने के लिए पाठ्य-वस्तु को क्रमबद्ध व व्यवस्थित होना चाहिए। साथ ही पाठ्य-वस्तु से सम्बंधित जटिल संप्रत्यय में प्रवीणता हासिल करने के लिए मूलभूत कौशलों व पूर्व ज्ञान का होना अत्यावश्यक है। क्रमबद्ध व व्यवस्थित शिक्षण ही विद्यार्थी के आत्मविश्वास को बढ़ाता है क्योंकि तब वह समय के साथ अपनी प्रगति को चिन्हित कर सकता है। जीव विज्ञान शिक्षक का एक कार्य यह भी होता है कि वह विद्यार्थियों को जीव विज्ञान पाठ्य-वस्तु के ज्ञान के बारे में समझ विकसित करने में सहायता करे। ऐसा करने में शिक्षक अपने एक विशेष प्रकार के ज्ञान, शिक्षाशास्त्रीय पाठ्य-वस्तु ज्ञान का उपयोग करके छात्र विशेष को अमुक पाठ्य-वस्तु विशेष का शिक्षण इस प्रकार करता है जिससे कि छात्रों की उस पाठ्य-वस्तु के सम्बन्ध में अनुकूलतम समझ विकसित हो सके।

इस प्रकार शिक्षक को किसी क्रियाकलाप या पाठ्य-वस्तु का चयन करने से पहले या शामिल करने से पहले कुछ महत्वपूर्ण बिंदुओं पर ध्यान देना चाहिए, जो अधोलिखित है:

1. क्या इस क्रियाकलाप से विद्यार्थी के चिंतन कौशल व समस्या-समाधान की क्षमता का विकास होगा?
2. क्या चयनित क्रियाकलाप इकाई के वैज्ञानिक सारतत्वों को अभिव्यक्त कर पाता है?
3. क्या क्रियाकलापों में प्रयुक्त सामग्री सहज सुलभ है?

5.3.1 पाठ्य-वस्तु के चयन और संगठन के लिए निर्देशक सिद्धांत

पाठ्य-वस्तु के चयन और संगठन से संबंधित गुणों के लिए निर्देशक सिद्धांत अधोलिखित है:

- i. **वैधता-** वैधता से आशय शिक्षक द्वारा चयनित विषयवस्तु अथवा पाठ्य-वस्तु की प्रामाणिकता से है। पाठ्य-वस्तु का शिक्षण पाठ्यक्रम के लिए निर्मित मानकों के अनुसार होना चाहिए। इसका तात्पर्य है कि पाठ्य-सामग्री का शिक्षण पाठ्यक्रम में सन्निहित लक्ष्यों और उद्देश्यों को ध्यान में रखकर किया जाना चाहिए। यदि संभव हो तो पाठ्यक्रम की पाठ्य-वस्तु अथवा विषय सामग्री को नियमित तौर पर पुनरीक्षित करते रहना चाहिए।
- ii. **संतुलन-** पाठ्य-वस्तु सिर्फ तथ्यों पर ही आधारित नहीं होती है वरन् इसमें सम्प्रत्ययों और मूल्यों का भी समावेश होता है। त्रि-स्तरीय उपागम का उपयोग संज्ञानात्मक, भावात्मक व मनोदैहिक पाठ्य-वस्तु के संतुलन को सुनिश्चित करता है। एक संतुलित पाठ्य-वस्तु कुछ ऐसी होनी चाहिए जो औसत स्तर से ऊपर के विद्यार्थियों के लिए ना तो बहुत सरल हो और ना ही औसत स्तर के विद्यार्थियों के लिए बहुत कठिन हो। संतुलन का सिद्धांत यह भी कहता है कि किसी एक विषय पर इतनी चर्चा नहीं होनी चाहिए कि और दूसरे विषय पर चर्चा ना हो सके।
- iii. **उपयोगिता-** क्या यह पाठ्य-वस्तु विद्यार्थियों के लिए उपयोगी सिद्ध होगी? पाठ्य-वस्तु का उद्देश्य विषय को याद कर के परीक्षा पास करना अथवा अच्छी श्रेणी हासिल करना ही नहीं है। अधिगम की उपयोगिता परीक्षा पास करने के उपरांत भी परिलक्षित होनी चाहिए।
- iv. **महत्व-** पाठ्य-वस्तु का महत्व तभी है जब उसका चयन और संगठन शैक्षणिक गतिविधियों, कौशल, प्रक्रियाओं व अभिवृत्ति के विकास के लिए हो। यह अधिगम के तीनों सोपानों यथा संज्ञानात्मक, भावात्मक व मनोपेशीय कौशल का विकास करने वाला होना चाहिए। विद्यार्थियों को दी जाने वाली शिक्षा उनकी आवश्यकता एवं रुचि के अनुसार होनी चाहिए, अर्थात् प्रासंगिक व अर्थपूर्ण। विशेषतया जब विद्यार्थी भिन्न सांस्कृतिक व नस्लीय पृष्ठभूमि का हो तब सांस्कृतिक तौर पर पाठ्य-वस्तु को और भी ज्यादा संवेदनशील होना चाहिए।
- v. **स्वावलंबन-** पाठ्य-वस्तु सभी प्रमुख बिंदुओं को धारण करने वाली होनी चाहिए। अधिगम पाठ्य-वस्तु ना तो बहुत विस्तृत होनी चाहिए और ना ही सतही गहराई वाला होना चाहिए। महत्वपूर्ण तथ्यों को पर्याप्त मात्रा में स्थान मिलना चाहिए और इन्हें पूर्ण रूप से समझा जाना चाहिए।
- vi. **रुचि-** शिक्षक विद्यार्थी की रुचि, उनकी विकासात्मक अवस्था और सांस्कृतिक व नृजातीय पृष्ठभूमि को ध्यान में रखकर पाठ्य-वस्तु का चयन करता है। विद्यार्थी का अधिगम तब इष्टतम होगा जब पाठ्य-वस्तु उनके लिए अर्थपूर्ण हो। पाठ्य-वस्तु तभी अर्थपूर्ण होगी जब विद्यार्थी की उसमें रुचि होगी।

पाठ्य-वस्तु के चुनाव और संगठन के लिए सुझावी जाँच सूची अग्रलिखित है:

- उद्देश्यों से सहमति एवं लक्ष्यों का निर्देशन
- अधिगम की राष्ट्रीय अपेक्षाओं से सहमति
- विषय की प्रकृति को समझने में ज्ञान मीमांसीय प्राथमिकता

- प्रत्यात्मक संबद्धता – प्राथमिकता व क्रम
- जाँच पड़ताल की कार्यप्रणाली की प्रक्रियाएँ – विषयक्षेत्र का पाठन एवं संगठन
- जीवन से संबंधों और विषयों के बीच अंतर्संबंध
- मनोवैज्ञानिक उपयुक्तता
- भविष्योन्मुखी अधिगम में उपयोगी-व्यापक संबंध
- स्थानीय जीवन एवं वाह्य संसार से जुड़ाव
- कल्पना के विकास में हरसंभव योगदान

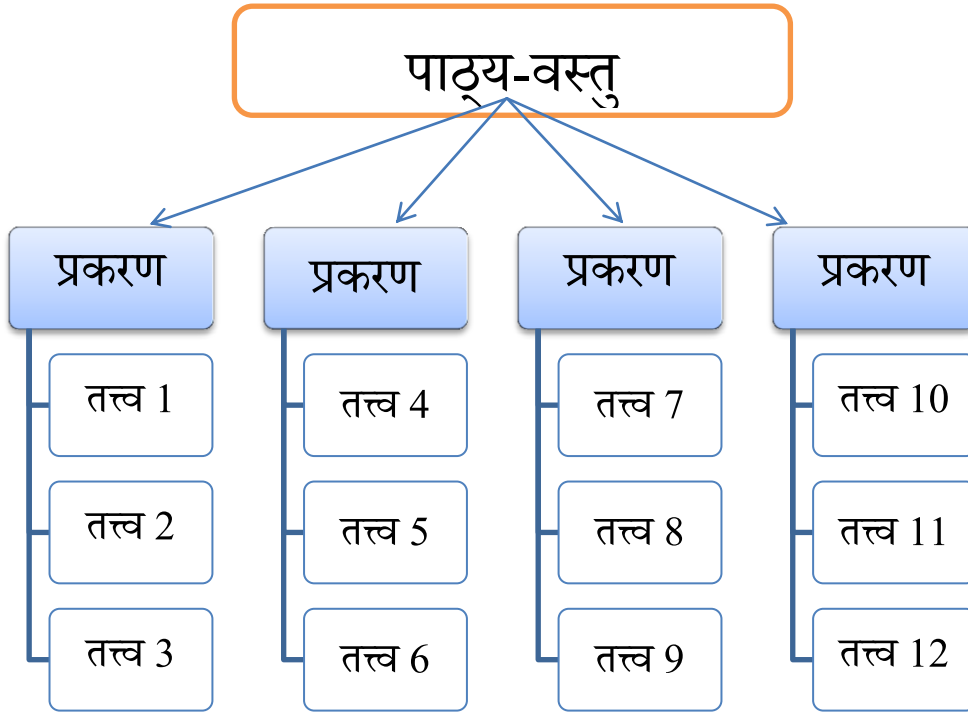
पाठ्य-वस्तु के चयन और संगठन के लिए मानदण्ड-राष्ट्रीय स्तर पर परिभाषित होने चाहिए, संरचना-राज्य/जिला स्तर पर तथा व्यक्तिगत वस्तु का चयन-जिला/विद्यालय/कक्षा के स्तर पर परिभाषित होना चाहिए।

5.4 जीव विज्ञान में चयनित विषय क्षेत्र के लिए पाठ्य-वस्तु विश्लेषण एवं संवर्धन कार्यक्रम

एक समर्पित शिक्षक अधिगम को रचनात्मक तथा रोचक बनाने के विभिन्न तरीके ढूँढ लेता है, यहाँ तक कि नियमित शैक्षिक गतिविधियों एवं पाठ्यक्रम को सही समय पर पूर्ण करने के दबाव के दौरान भी। विज्ञानपरक साक्षरता के लक्ष्य को सर्वोत्तम तरीके से प्राप्त करने के लिए विद्यार्थियों को वैज्ञानिक प्रक्रियाओं से आबद्ध करना चाहिए और उन्हें स्वाभाविक तरीके से काम करने के लिए छोड़ देना चाहिए। उदाहरण के लिए, प्रश्न पूछने के माध्यम से, प्रायोगिक गतिविधियों में सहभागिता माध्यम से एवं ऐसे प्रयोगों से जो मूलभूत वैज्ञानिक सिद्धांतों को व्यक्त करता हो। एक प्रभावी विज्ञान कार्यक्रम विद्यार्थी को अन्वेषण की प्रक्रिया में बांध कर रखता है जिससे वह वास्तविक समस्या का समाधान कर पाने में सक्षम बन पाता है और अपने अनुभवों को अर्थपूर्ण बनाकर भविष्य में इसकी सार्थकता सिद्ध कर पाता है। विद्यार्थियों को परंपरागत पाठ्यक्रम के बजाय छोटे-छोटे संप्रत्ययों पर ध्यान आकृष्ट करना चाहिए और ये संप्रत्यय अंतरानुशास्त्रात्मक तरीके से एकीकृत होने चाहिये।

5.4.1 पाठ्य-वस्तु विश्लेषण

शिक्षक पाठ्य-वस्तु को शिक्षण की सुविधानुसार विभिन्न प्रकरण, उप-प्रकरण अथवा अवयवों में क्रमबद्ध तरीके से व्यवस्थित कर लेता है। पाठ्य-वस्तु विश्लेषण से आशय पाठ्य-वस्तु का क्रमबद्ध व्यवस्थित तरीके से प्रभावी शिक्षण उद्देश्यों की पूर्ति हेतु विभिन्न तत्वों अथवा घटकों में विभक्त करने से है।



चित्र संख्या:5.1 पाठ्य-वस्तु विश्लेषण की विधि

पाठ्य-वस्तु विश्लेषण (चित्र संख्या 5.1) के लिए शिक्षक द्वारा विभिन्न विधियों का प्रयोग किया जाता है। इनमें से सर्वाधिक लोकप्रिय विधियों में से एक डेवीज़ मैट्रिक्स तकनीक है। डेवीज़ महोदय के अनुसार, पाठ्य-वस्तु विश्लेषण पढ़ाये जाने वाले प्रकरण अथवा पाठ्य-वस्तु इकाई का ऐसा विश्लेषण होता है जिसमें इसे इसके घटक तत्वों में क्रमबद्ध तरीके से विभाजित करके तदुपरांत तार्किक क्रम में संश्लेषित किया जाता है।

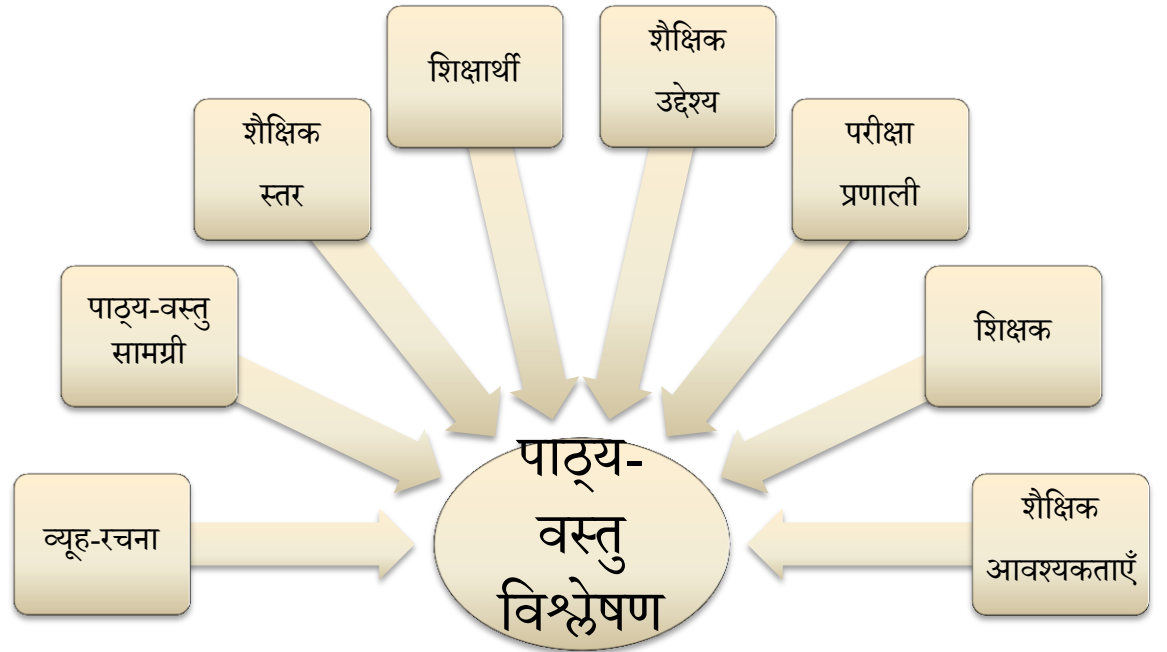
पाठ्य-वस्तु विश्लेषण में शिक्षक अधोलिखित सोपानों का अनुसरण करता है-

1. सम्पूर्ण पाठ्यचर्या का पुनरीक्षण: किसी भी कक्षा के लिए जीव विज्ञान पाठ्यचर्या पाठ्य-वस्तु के बारे में वृहद् रूपरेखा प्रस्तुत करती है परन्तु पढ़ाये जाने वाले प्रकरणों के विशिष्ट क्रम के सन्दर्भ में कोई संकेत नहीं करती है। शिक्षक अनुदेशात्मक उद्देश्यों के आधार पर पाठ्य-वस्तु का विश्लेषण करता है।
2. प्रकरणों की पहचान एवं प्रकरणों को घटक तत्वों में विभाजित करना: प्रकरण का चयन करके उसे उप-प्रकरण एवं घटक तत्वों में विभाजित कर लिया जाता है। विद्यार्थियों के द्वारा अर्जित पूर्व ज्ञान के आधार पर तथा उनकी आयु व मानसिक स्तर के आधार पर शिक्षक पढ़ाये जाने वाले उप-प्रकरणों के सन्दर्भ में यह निर्णय भी लेता है कि सभी उप-प्रकरणों को पढ़ाया जाए अथवा उनमें से कुछ को छोड़ दिया जाए।
3. यथोचित क्रम में उन्हें व्यवस्थित करना: प्रकरणों के चयन व परिसीमन के पश्चात शिक्षक उन्हें एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित करता है। इस व्यवस्था को करते वक़्त शिक्षक को यह ध्यान रखना चाहिए

कि तार्किक क्रम की तारतम्यता बनी रहे। उप-प्रकरण अन्य उप-प्रकरणों व मुख्य प्रकरण से संबंधित होना चाहिए। इसके बाद, ध्यातव्य रहे कि प्रकरण अधिगम सिद्धांतों यथा- ज्ञात से अज्ञात की ओर, सरल से कठिन की ओर इत्यादि पर आधारित होने चाहिए। पाठ्य-वस्तु के प्रस्तुतीकरण की तारतम्यता शिक्षकों के अनुभव, ज्ञान व अन्तःदृष्टि पर आधारित होनी चाहिए।

4. आवश्यकतानुसार प्रकरणों को सीमित करना: एक बार जब प्रकरण व उप-प्रकरण की पहचान हो जाए तब उसकी सीमाओं को यह सुनिश्चित करने के लिए निर्धारित किया जाता है कि पाठ्य-वस्तु अपने आप में स्वतः परिपूर्ण है। शिक्षण विधियां विद्यार्थी के स्तर को ध्यान में रखकर निर्धारित की जाती है। शिक्षक किसी एक प्रकरण को पढ़ाने के लिए मात्र एक या दो शिक्षण विधियों को अंगीकार कर सकता है।
5. पाठ्य-वस्तु की समग्र तस्वीर: पाठ्य-वस्तु विश्लेषण के अंतिम सोपान में सम्पूर्ण पाठ्य-वस्तु की समग्र तस्वीर पेश की जाती है। पाठ्य-वस्तु के फ्लो चार्ट को बनाकर ऐसा किया जा सकता है। फ्लो चार्ट का एक उदाहरण चित्र संख्या 5.1 में दिया गया है। फ्लो चार्ट यह भी सुनिश्चित करता है कि प्रकरण, उप-प्रकरण व घटक तत्व एक दूसरे से अन्तःसंबंधित हो।

इस प्रकार पाठ्य-वस्तु का संगठन पाठ्यचर्या की संरचना को समझने के लिए, प्रकरणों के मध्य सम्बन्ध को समझने के लिए तथा मुख्य रूप से जीव विज्ञान के अध्ययन के लिए आवश्यक है।



चित्र संख्या:5.2 पाठ्य-वस्तु विश्लेषण के स्रोत

एक शिक्षक पाठ्य-वस्तु विश्लेषण के लिए विविध स्रोतों (चित्र संख्या: 5.2) को प्रयोग में लाता है ताकि वह पाठ्य-वस्तु को समग्र रूप में प्रस्तुत कर सके। पाठ्य-वस्तु विश्लेषण के अंतर्गत शिक्षक विद्यार्थियों की वैयक्तिक विभिन्नताओं एवं शैक्षणिक स्तर को ध्यान में रखकर उनकी शैक्षणिक आवश्यकताओं को निर्धारित करता है। इसी क्रम में वह पाठ्य-वस्तु को समझने के लिए मानकीकृत पुस्तकों का अध्ययन करता है तदुपरांत शिक्षण सहायक सामग्री की उपयोगिता व प्रभावकारिता के लिए मानक तय करता है। साथ ही शिक्षक परीक्षा प्रणाली के स्वरूप को ध्यान में रखकर ही पाठ्य-वस्तु विश्लेषण करता है।

पाठ्य-वस्तु विश्लेषण का उदाहरण-

प्रकरण- सूक्ष्म जीव

सूक्ष्म जीव ऐसे जीव होते हैं, जिन्हें हम नग्न आंखों से नहीं देख पाते। इनका आकार इतना छोटा होता कि साधारणतः सूक्ष्मदर्शी की सहायता से भी देखना मुश्किल होता है, इसलिए इन्हें देखने के लिए इलेक्ट्रॉनिक सूक्ष्मदर्शी की सहायता ली जाती है। सूक्ष्म जीव मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं- जीवाणु व विषाणु।

तथ्य : जीवाणु सभी जगह पाये हैं यथा जल, वायु, जंतुओं एवं पौधों पर। ये ठंड (-20 डिग्री सेल्सियस) और गर्म पानी के झरने (78 डिग्री सेल्सियस) पर भी पाए जाते हैं। जीवाणु प्रायः एककोशिकीय होते हैं, परन्तु कभी-कभी बहुकोशिकीय भी होते हैं। इनकी कोशिकाओं की संख्या 20 से ज्यादा नहीं होती। इनकी लम्बाई 2 से 5 माइक्रोन तक होती है। कुछ जीवाणुओं का आकार 80 माइक्रोन तक भी हो सकता है।

जीवाणुओं के प्रकार-

- डिप्लोकॉक्साई- ये जीवाणु जोड़ों में पाए जाते हैं। इसीलिए इसका नाम डिप्लोकॉक्साई है। जैसे- डिप्लोकोककुस निमोनिया।
- स्पाईरिली- इन जीवाणु का नाम इनके चक्र जैसी संरचना के कारण पड़ा है। क्योंकि ग्रीक भाषा के स्पायिरा शब्द का अर्थ चक्र होता है। जैसे- स्पाईरिलुम रुप्रेमा।
- बैसिलुस- ये जीवाणु छड़ी के आकार के होते हैं। यह ग्रीक भाषा के शब्द बैसिल्लुम से बना है। जैसे- बैसिलुस अन्थ्रासिस।
- कॉमा- ये जीवाणु (,) की तरह के होते हैं। जैसे- वाईब्रो।

जीवाणु चल या अचल दो प्रकार के होते हैं। जिन जीवाणु में कशाभ होते हैं, वो चल जीवाणु की श्रेणी में आते हैं और जिनमें कशाभ नहीं पाया जाता वो अचल जीवाणु की श्रेणी में आते हैं। जीवाणु गतिशीलता के आधार पर अधोलिखित प्रकार के होते हैं-

- मोनोट्राइकस- जब केवल एक कशाभ जीवाणु के सिर पर होता है।
- लोफोट्राइकस- जब जीवाणु के एक सिरे पर कशाभ का गुच्छ होता है।
- एम्फीट्राइकस- जब जीवाणु के दोनों सिरे पर कशाभों का गुच्छ होता है।
- पेरीट्राइकस- जब जीवाणु के पूरे शरीर पर कशाभ होते हैं।

5.4.2 संवर्धन क्या है?

जीव विज्ञान पेडागोजी में पाठ्य-वस्तु विश्लेषण व संवर्धन का उद्देश्य विद्यार्थी के अधिगम में सुधार करना होता है। विद्यार्थी के अधिगम को सुधारने के लिए सबसे प्रभावी व्यूह-रचना यह है कि शिक्षण तकनीकों को प्रभावी बनाकर शिक्षण कार्य किया जाए। इसके लिए यदि उच्च-स्तरीय शोध आधारित शिक्षण सहायक सामग्री को चुनकर जीव विज्ञान शिक्षण किया जाए तो इससे शिक्षण की प्रभावकारिता तो बढ़ेगी ही साथ ही पाठ्यक्रम को सुधार कर समृद्ध भी बनाया जा सकता है।

संवर्धन विद्यार्थियों को ऐसे अवसर प्रदान करता है जिसमें वे अपने अधिगम को नई ऊचाईयाँ प्रदान कर पाने में सक्षम बना पाते हैं। यह कार्यक्रम शैक्षिक पाठ्यक्रम को विशिष्ट गतिविधियों यथा प्रोजेक्ट, सेमिनार, कार्यशाला आदि के माध्यम से दृढ़ता प्रदान करता है। संवर्धन में किसी भी प्रकार का अधिगम या क्रियाकलाप शामिल हो सकता है जो कि विद्यार्थियों के मुख्य पाठ्यक्रम का हिस्सा न हो। यह प्रचलित पाठ्यक्रम से भिन्न पृथक तौर से कराई जाने वाली गतिविधि है। यह विद्यार्थी के ज्ञान की सीमा को विस्तार देता है जिससे कि वह किसी भी कार्य या संप्रत्यय के विभिन्न पहलुओं पर ध्यान दे पाता है। चुनौतीपूर्ण गतिविधियों के माध्यम से जीव विज्ञान के विद्यार्थी सदैव अभिप्रेरित रहते हैं क्योंकि सामान्य कक्षा में वह उन गतिविधियों को कर पाने से वंचित रहते हैं। जीव विज्ञान संवर्धन कार्यक्रम के अंतर्गत वैज्ञानिक योग्यताओं को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से इन्क्वायरी बेस्ड लर्निंग, स्कैफोल्डिंग व कोगनिटिव अप्रेंटिसशिप जैसे उपागमों को सम्मिलित किया जा सकता है।

उदहारण के लिए जीव विज्ञान के प्रकरण यथा एंजियोस्पर्म और जिम्नोस्पर्म पौधों के बीज, फल, पत्तियों आदि में अन्तर स्पष्ट करने के लिए अध्ययन भ्रमण की सहायता से पाठ्य-वस्तु का संवर्धन करना उचित होगा। ठीक उसी प्रकार से शरीर की संरचना के अध्ययन के लिए संप्रत्यय मानचित्र, तथा हृदय व वृक्क के कार्य को स्पष्ट करने के लिए सिमुलेशन और विज्ञान मेले की सहायता लेना उचित होगा। मानव रुधिर समूह प्रणाली व रुधिर आधान को स्पष्ट करने के लिए प्रायोगिक विधि व इन्टरनेट सामग्री के उपयोग के साथ-साथ विज्ञान नाटक का मंचन करना सबसे उपयुक्त तरीका होगा।



चित्र संख्या:5.3 संवर्धन के उपकरण

पाठ्य-वस्तु संवर्धन के कुछ प्रमुख उपकरणों का विवरण अग्रलिखित है-

- i. **अध्ययन भ्रमण-** जीव विज्ञान को बाहरी दुनिया से जोड़ने के लिए विद्यार्थियों को कक्षागत वातावरण से बाहर निकालकर सक्षिप्त रूप से विद्यालय परिसर के आस-पास तथा विस्तृत तौर पर सुदूर अध्ययन भ्रमण के लिए ले जा सकते हैं। जीव विज्ञान अध्ययन भ्रमण और भी अर्थपूर्ण बन सकता है यदि शिक्षक कक्षा में पढ़ायी जा रही पाठ्यवस्तु या इकाई को प्रत्यक्ष रूप से उससे संबंधित कर दे। अध्ययन भ्रमण को कक्षा अध्ययन से जोड़कर विद्यार्थियों के अधिगम अनुभव को पुनर्बलन प्रदान किया जा सकता है। इसके अलावा प्रासंगिक जीव विज्ञान पाठ्यवस्तु के माध्यम से अध्ययन भ्रमण विद्यार्थियों को अपने जीव विज्ञान प्रक्रिया कौशलों का अभ्यास करने का अवसर प्रदान करती है। अध्ययन भ्रमण विद्यार्थियों खुले वातावरण में कुछ समस्याओं का समाधान करने के लिए प्रेरित करती है। जब भी संभव हो शिक्षक को विद्यार्थियों से अपने

- अध्ययन भ्रमण के औचित्य को साझा करना चाहिए तथा उनसे स्वयं अध्ययन भ्रमण का नियोजन करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए।
- ii. **वेब-** वेब 2.0 की अवधारणा 2005 में अस्तित्व में आयी। यह एक तरह की इन्टरनेट सेवा होती है जिसके पास अपना समृद्ध व अंतःक्रियात्मक यूजर इंटरफ़ेस होता है जो कि सूचनाओं के आदान-प्रदान और सहयोग को प्रोत्साहित करता है। इस तरह के बहुत से अनुप्रयोग पहले से ही कक्षों में इस्तेमाल हो रहे हैं।
 - iii. **ब्लॉग्स-** ब्लॉग्स व वेबलॉग्स ऑनलाइन जर्नल्स होते हैं जिसमें विद्यार्थी व शिक्षक दोनों ही अपने विचारों व प्रेक्षणों का ब्यौरा डाल सकते हैं। इस तरह के जर्नल्स मुक्त-प्रवाह युक्त व पीछे से आगे की ओर उन्मुख चर्चा का जरिया बनकर विद्यार्थियों को अपने विचारों को विकसित और परिष्कृत करने में सहायता करते हैं।
 - iv. **विकीज़-** विकीज़ ऑनलाइन साइट्स होती हैं जो विद्यार्थियों को पाठ्य-वस्तु में अनुवृद्धि व संशोधन की सुविधा प्रदान करता है। उदाहरणार्थ: विद्यार्थियों के विविध समूह सम्पूर्ण कक्षा के ज्ञान वर्धन हेतु जीव विज्ञान संबंधी संप्रत्ययों का स्पष्टीकरण देकर योगदान दे सकते हैं।
 - v. **वेबिनार्स-** वेबिनार्स वेब आधारित सेमिनार होते हैं। ये परंपरागत या एकतरफ़ा वीडियोकॉन्फ़्रेंसिंग हो सकती है परन्तु वेब 2.0 सॉफ्टवेयर इसे अंतःक्रियात्मक बना देता है। अर्थात् इसमें विद्यार्थी प्रत्यक्ष तौर पर सेमिनार प्रस्तुतकर्ता से प्रश्न पूछ सकता है और साथ ही संवाद भी स्थापित कर सकता है।
 - vi. **फिल्म्स-** 21वीं सदी में शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में फिल्म्स अथवा वीडियो क्लिपिंग का चलन बढ़ा है। इसके माध्यम से जीव विज्ञान के सम्प्रत्ययों, सिद्धांतों व नियमों के ज्ञान को बोधगम्य बनाकर एवं सवर्धित करके विद्यार्थियों की समझ को परिष्कृत किया जाता है।
 - vii. **सेमिनार-** सेमिनार में प्राप्त अनुभव व सुझाव का उपयोग शिक्षक पाठ्यवस्तु संवर्धन के लिए कर सकता है। यह अधिगम का एक आधुनिक तरीका है। इसमें अनुभवी शिक्षक, वैज्ञानिक, शिक्षाविद्, तकनीशियन सभी अधिगम के उद्देश्यों को प्राप्त करने का प्रयास करते हैं। इसके माध्यम से अनुदेशन को विद्यार्थी केन्द्रित बनाने में सहायता मिलती है।
 - viii. **विज्ञान मेला -** विज्ञान मेला विद्यार्थियों में वैज्ञानिक अभिरुचि उत्पन्न करने में सहायक होता है। विज्ञान मेले के माध्यम से विद्यार्थियों को अपनी रचनात्मकता एवं उपलब्धियों को प्रस्तुत करने का मंच मिल जाता है। इस प्रकार के आयोजनों से जीवविज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति भी होती है। एन.सी.ई.आर.टी. व एस.सी.आर.टी. जैसे शीर्ष संस्थान विज्ञान मेलों का आयोजन राष्ट्रीय, राज्य, जिला व क्षेत्रीय स्तर पर कराने के लिए आर्थिक मदद करते हैं तथा स्वयं भी उसका आयोजन करवाते हैं। विद्यार्थी इस तरह के आयोजनों में चार्ट, मॉडल व वास्तविक वस्तुओं का निर्माण एवं प्रदर्शन करते हैं। विज्ञान मेले की सहायता से विद्यार्थियों में सृजनात्मकता, वैज्ञानिक कौशल, वैज्ञानिक अभिरुचि, विवेचानात्मक चिंतन व समूह में कार्य करने की क्षमता का विकास होता है।

उपरोक्त वर्णित उपकरणों के अतिरिक्त कार्यशाला, संगोष्ठी, पुनश्चर्या कार्यक्रम, पॉडकास्टिंग इत्यादि के माध्यम से भी पाठ्य वस्तु का संवर्धन किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न

1. जीव विज्ञान भ्रमण द्वारा विद्यार्थी को -----ज्ञान प्राप्त होता है।
2. वेबिनारस एक वेब पर आधारित ----- होता है।
3. विज्ञान मेले के द्वारा विद्यार्थियों में _____ चिंतन का विकास होता है।
4. अधिगम को दृढ़ता प्रदान करने के लिए पाठ्य-वस्तु को _____ व _____ होना चाहिए।
5. पाठ्य-वस्तु विश्लेषण पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो।

5.5 पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों की रचनात्मक अभिव्यक्ति/प्रस्तुतीकरण का विकास

5.5.1 पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रस्तुतीकरण के साधन

विद्यार्थी विभिन्न स्रोतों से ज्ञान प्राप्त करके प्रस्तुतीकरण के विविध साधनों के माध्यम से उनकी व्याख्या कर पाते हैं। कुछ विद्यार्थी पाठ को व्याख्यान-दृश्य प्रस्तुतीकरण के माध्यम से ज्यादा सीखने में सक्षम होते हैं, परन्तु वहीं कुछ दूसरे विद्यार्थी पाठ को ई-बुक, टेप और रिकार्डिंग के दूसरे साधनों से ज्यादा सीखते हैं। जीव विज्ञान के कुछ शिक्षक संप्रत्ययों को स्पष्ट करने के लिए मॉडल का सहारा लेते हैं तो कुछ वीडियो क्लिपिंग के माध्यम से यह कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए शिक्षक डी.एन.ए. की डबल हेलिक्स संरचना को समझाने के लिए डी.एन.ए. मॉडल को दिखाने और बनवाने के साथ-साथ उसके बनने की कहानी भी सुना सकता है।

शिक्षक प्रस्तुतीकरण के विभिन्न साधनों के प्रयोग से न केवल अधिगम की भौतिक अड़चनों को दूर करता है, बल्कि संवेदी, प्रत्यक्ष-ज्ञानात्मक, या दूसरे प्रकार की अधिगम समस्याओं को दूर करा पाने में भी सक्षम होता है। यदि शिक्षक की पाठ योजना लचीली है तो वह पाठ को संभावित प्रभावी और सरल ढंग से प्रस्तुत कर पायेगा। भावात्मक तरीके से पाठ्य-सामग्री के प्रस्तुतीकरण को भी सम्मिलित करना चाहिए। प्रस्तुतीकरण के विविध साधनों के प्रयोग से जिन विद्यार्थियों को अलग से अभ्यास की जरूरत है, उन्हें ज्यादा अवसर उपलब्ध हो जाता है। इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि शिक्षक पाठ्य-सामग्री के प्रस्तुतीकरण में जितनी ज्यादा विविधता लायेगा, उतना ही वह विद्यार्थी की शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में सक्रियतापूर्वक उपस्थिति सुनिश्चित कर पायेगा।

श्रव्य	दृश्य	स्पर्श-संबंधी/गति-संवेदी	भावात्मक	तकनीकी विकल्प
<ul style="list-style-type: none"> व्याख्यान देना किसी चरित्र के माध्यम से मौखिक रूप से सूचनाओं का प्रस्तुतीकरण गायन उच्च स्वर में वाचन 	<ul style="list-style-type: none"> किताबों व लेखों को पढ़ना स्लाइड शो अथवा वीडियो क्लिप देखना नाटक देखना संकेत भाषा का प्रयोग करना पोस्टर, चार्ट, ग्राफ या स्लाइड पर दिखाना अग्रिम आयोजक उपलब्ध कराना 	<ul style="list-style-type: none"> अध्ययन भ्रमण पर जाना प्रदर्शन द्वारा (जैसे चित्रकला से, मूर्तिकला से, खेल खेलने से, निर्माण करने से) नृत्य देखना संकेत भाषा/भाव प्रदर्शन का उपयोग ब्रेल का उपयोग 	<ul style="list-style-type: none"> छोटे या बड़े समूहों में प्रस्तुति एक के बाद एक प्रस्तुति अथवा ट्यूटोरिअल्स क्रॉस-एज ट्यूटोरिंग भूमिका प्रदर्शन विद्यार्थी की रुचि के क्षेत्र के साथ जोड़ना 	<ul style="list-style-type: none"> ओवरहेड प्रोजेक्टर इलेक्ट्रॉनिक व्हाइटबोर्ड रिकार्डेड किताब वीडियो/डीवीडी टेलेविजन (संवृत अनुशीर्षक) पॉडकास्ट ऑनलाइन ट्यूटोरिअल्स यू ट्यूब

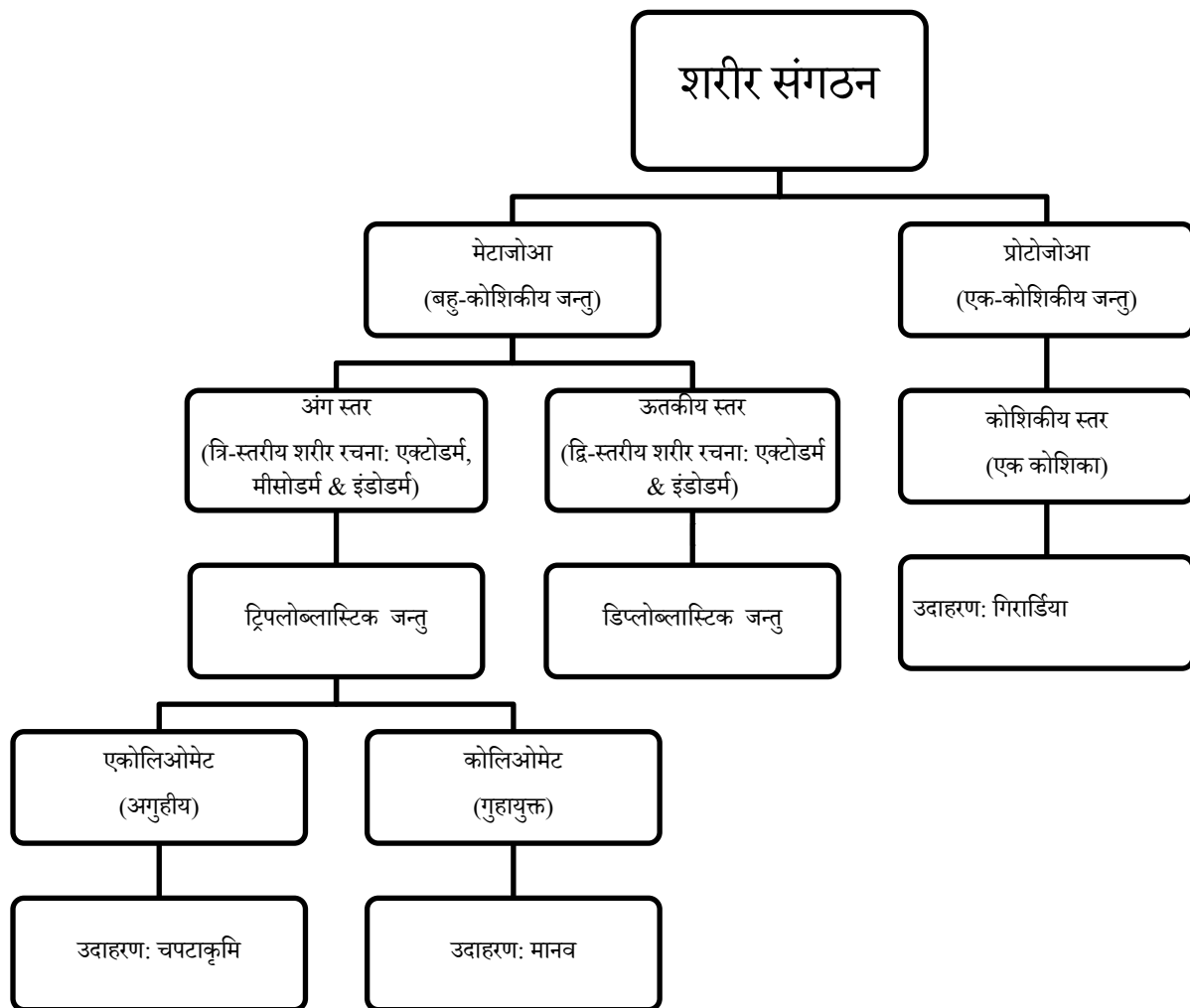
सारिणी संख्या:5.1 पाठ्य-वस्तु प्रस्तुतीकरण के विभिन्न साधन

पाठ्य-वस्तु प्रस्तुतीकरण के विभिन्न साधनों को उपरोक्त सारिणी (सारिणी संख्या 5.1) में विभिन्न आयामों के अंतर्गत सूचीबद्ध करके दर्शाया गया है। विद्यार्थी किसी संप्रत्यय को सर्वोत्तम तरीके से तभी सीख सकता है जब वह उसे सीखने के लिए अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय रूप से शामिल हो तथा शिक्षक उस संप्रत्यय को विविध प्रदर्शनों के माध्यम से स्पष्ट करे। कुछ प्रमुख नवोन्मेषी साधनों को अग्रलिखित शीर्षकों के अंतर्गत विस्तार से समझाया गया है।

- संप्रत्यय मानचित्र** - ज्ञान का प्राथमिक तत्व ही संप्रत्यय होता है। संप्रत्यय एक सामान्यीकरण जो विशिष्ट से सामान्य की ओर अग्रसर होता है। संप्रत्यय मानचित्र का विचार आशुबेल के अर्थपूर्ण अधिगम सिद्धांत पर आधारित है। संप्रत्यय मानचित्र (चित्र संख्या 5.4) संप्रत्ययों का दृश्य रूप में स्पष्टीकरण है जो उसके संगठन को दर्शाता है और जो उनके संबंधों को भी निरूपित करता है। यह सूचनाओं व विचारों को व्यवस्थित करने का एक सशक्त माध्यम है। इसकी सहायता से ढेर सारी

सूचनाओं को इस प्रकार के स्वरूप में व्यवस्थित किया जाता है जिससे वह किसी के लिए भी बोधगम्य बन जाती है। यह हमारे विचारों को व्यवस्थित तरीके से कागज पर उकेरने का माध्यम तैयार करती है।

संप्रत्यय मानचित्र एक निर्देशात्मक व आंकलनसमर्थ उपकरण है जो अर्थपूर्ण अधिगम के लिए प्रेरित करता है। यह स्मरण शक्ति व ससंजन में सुधार करता है। इससे नए ज्ञान का सृजन व विद्यमान ज्ञान का परिरक्षण होता है। संप्रत्यय मानचित्र का शैक्षणिक उपयोग कक्षा में महत्वपूर्ण बिन्दुओं का सार लिखना, सम्प्रत्ययों को अर्थपूर्ण तरीके से प्रस्तुत करना, संप्रत्ययों को क्रमबद्ध तरीके से अधिग्रहीत करना, नए संप्रत्ययों की रचना करना व संप्रत्ययों को लम्बे समय तक धारित करना है।



चित्र संख्या:5.4 शरीर संगठन पर संप्रत्यय मानचित्र

- ii. **विज्ञान नाटक-** परंपरागत तौर पर जीव विज्ञान शिक्षक का पूरा ध्यान प्रयोग व साक्ष्य आधारित शोध, नियोजित प्रेक्षण तथा तार्किक चिंतन पर रहता है। ओडगार्ड (2003) ने विज्ञान नाटक को खोजपूर्ण, अर्द्ध-संरचित (भूमिका-अभिनय) तथा संरचित में वर्गीकृत किया है। जहाँ संरचित विज्ञान नाटक मुख्यतया शिक्षक द्वारा प्रारंभ व प्रस्तुत किया जाता है वहीं खोजपूर्ण विज्ञान नाटक विद्यार्थियों द्वारा प्रारंभ व अनुभवजन्य होती है।
विज्ञान नाटक के माध्यम से विद्यार्थी वृहद् रूप से अपनी बातों को रख सकता है, अभिव्यक्त कर सकता है तथा अपने विज्ञान संबंधी ज्ञान का मूल्यांकन कर सकता है। विज्ञान नाटक सशक्त वैज्ञानिक विचारों की पृष्ठभूमि पर ही किये जाने चाहिए। साथ ही इसमें वैज्ञानिक शब्दावली तथा वैज्ञानिक किरदारों का भी समावेश होना चाहिए।
- iii. **मॉडल -**जब वैज्ञानिक प्रत्यक्ष तौर पर सहायक सामग्री के साथ कार्य नहीं कर पाता है तब वह उसकी संरचना व प्रकार्य को अच्छी तरह समझने के प्रयास में उसके मॉडल को निर्मित करता है। एक मॉडल एक भौतिक संरचना हो सकता है जोकि किसी प्रणाली अथवा वस्तु का लघुतर या वृहतर प्रस्तुतीकरण हो। लम्बे समय से वैज्ञानिक उपलब्ध सामग्री व संसाधनों से भौतिक रूप में मॉडल बनाते आए हैं। इनमे से एक सर्वाधिक प्रसिद्ध मॉडल डीओक्सिरीबोन्यूक्लिक एसिड की रासायनिक संरचना का मॉडल है जिसे डी.एन.ए. भी कहते हैं- यह हमारी कोशिकाओं में वह पदार्थ है जो आनुवांशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में भेजता है। वैज्ञानिक जेम्स वाट्सन, फ्रांसिस क्रिक, रोसलिंग फ्रेंक्लिन, व मॉरीस विल्किंस के द्वारा बनाए गए मॉडल बीसवीं सदी के सर्वाधिक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक क्रांतियों में शुमार है जोकि सामग्री से बने हुए भीमकाय चिंतन खिलौने सदृश थे। एक मॉडल ऐसा भी हो सकता है जिसे स्पर्श न किया जा सके। यह एक मानसिक रचना भी हो सकती है- जो हमारे मस्तिष्क में किसी यथार्थपरक प्रक्रिया अथवा वस्तु को प्रस्तुत करती हुई प्रतिच्छाया का प्रारूप हो। मॉडल्स कोई संगणक कार्यक्रम, संगणक जनित प्रतिच्छाया अथवा वृहद् स्तरीय आभासी रचना हो सकती है। जीव विज्ञान शिक्षण में किसी भी स्तर पर मॉडल्स का निर्माण व प्रयोग किया जा सकता है। अमूर्त संप्रत्ययों की समझ को सुगम बनाने के अलावा मॉडल्स विद्यार्थियों को भविष्योन्मुखी समाज में जीव विज्ञान संप्रत्ययों को समझने में सहायता कर सकता है।
- iv. **विज्ञान कविता-** जीव विज्ञान शिक्षण में कविताओं के सार्थक प्रयोग के कई दस्तावेजी प्रमाण उपलब्ध है। जो इस बात की पुष्टि करते हैं कि कवितायें पाठ्य-वस्तु संप्रत्ययों को प्रभावी तरीके से प्रोत्साहित करती हैं। कविता पाठ्यक्रम के संप्रत्ययों तथा पाठ्य-वस्तु के विषय-प्रवेश के लिए सशक्त पूर्वाभासी समुच्चय प्रदान करती है। जीव विज्ञान शिक्षक को विद्यार्थियों के सुगम व बोधगम्य अधिगम के लिए विज्ञान कविताओं का प्रयोग अपने शिक्षण में करना चाहिए। उच्च उपलब्धि प्राप्त विद्यार्थी अपनी स्वयं की कविता को लिखना चुनौती के रूप में स्वीकार करते हैं। कविताओं का उपयोग अनुदेशों में अंतर करने, मेधा को विकसित करने तथा विषय-वस्तु के साथ व्यक्तिगत सम्बन्ध स्थापित करने में किया जा सकता है। इन फायदों की वजह लेखन व चिंतन में अटूट बंधन है। लेखन से विद्यार्थी अपने विचारों को दूसरों तक पहुँचा सकता है। वायगास्की का सिद्धांत भी इस बात का

समर्थन करता है की भाषा ही वह उपकरण है जो हमारे चिंतन व अधिगम में अभिवृद्धि करता है। चूँकि कविता शोध आधारित संवर्धन उपकरण है इसलिए कविता के माध्यम से शिक्षक पाठ्यवस्तु का शिक्षण अनुकूलतम स्तर पर कर सकता है। फलस्वरूप रोचकता व नवीनता से संपृक्त कविता शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का महत्वपूर्ण स्तम्भ बन जाती है।

- v. **इलेक्ट्रॉनिक तकनीक-** इलेक्ट्रॉनिक तकनीक शिक्षकों को विद्यार्थियों के समक्ष अमूर्त संप्रत्ययों को प्रस्तुत करने में तथा सुदूरवर्ती चीजों को कक्षा में उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करती है। वीडियो टेप, कंप्यूटर सिमुलेशन तथा वीडियो डिस्क सभी माध्यम बाहरी दुनिया को कक्षा में उपलब्ध कराने के सुगम तरीके हैं। उदाहरण के लिए “विंडोज ऑन साइंस” जोकि अचल जीवन व सचल चित्रों का एक संकलन होता है, जीव विज्ञान शिक्षक को अकल्पनीय विचारों एवं संरचनाओं को प्रदर्शित करने का माध्यम उपलब्ध कराती है। मानव नेत्र व कर्ण जैसे शरीर-रचना से संबंधित प्रकरणों को कंप्यूटर पर स्लाइड्स, आकृतियों व फिल्म क्लिप्स के जरिये विद्यार्थी आँख एवं कान की भीतरी संरचना को वास्तविक रूप से देख सकते हैं। इस तरह प्रकरणों में प्राप्त अधिगम पाठ्य पुस्तकों के अध्ययन से प्राप्त अधिगम से कहीं ज्यादा प्रभावशाली सिद्ध होता है। विद्यार्थी भी इसमें पूर्णतया सचेत एवं लयबद्धता के साथ विषय-वस्तु को समझने का प्रयास करते हैं।
- vi. वास्तविक शिक्षण सहायक सामग्री की अनुपलब्धता की दशा में इन संसाधनों की सहायता से संप्रत्ययों, सिद्धांतों व सामान्यीकरण को प्रस्तुत किया जा सकता है। सभी सन्दर्भों में एक शिक्षक को हर संभव व अर्थपूर्ण तरीके से अपने शिक्षण के प्रस्तुतीकरण का प्रयास करना चाहिए। कहने का आशय यह है कि शिक्षक को अपने प्रस्तुतीकरण के माध्यम से अधिकाधिक प्रासंगिक सूचनाओं को विद्यार्थियों तक उपलब्ध कराना चाहिए और ऐसा करने में ये इलेक्ट्रॉनिक तकनीक प्रभावी उपकरण सिद्ध होगी।

5.5.2 पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों की रचनात्मक अभिव्यक्ति का विकास

विद्यार्थी अपने अर्जित ज्ञान को कई प्रकार से अभिव्यक्त कर सकते हैं। कुछ विद्यार्थियों को प्रतिक्रिया देने के लिए हमेशा दिशानिर्देश की आवश्यकता पड़ती है जबकि कुछ ऐसे होते हैं, जो बिना कुछ सोचे-विचारे ही बोल देते हैं। स्पेलिंग की त्रुटि और वाक्यों का सही तरीके से निर्माण न कर पाना कुछ विद्यार्थियों के लिए उनकी अभिव्यक्ति में बाधक होती है।

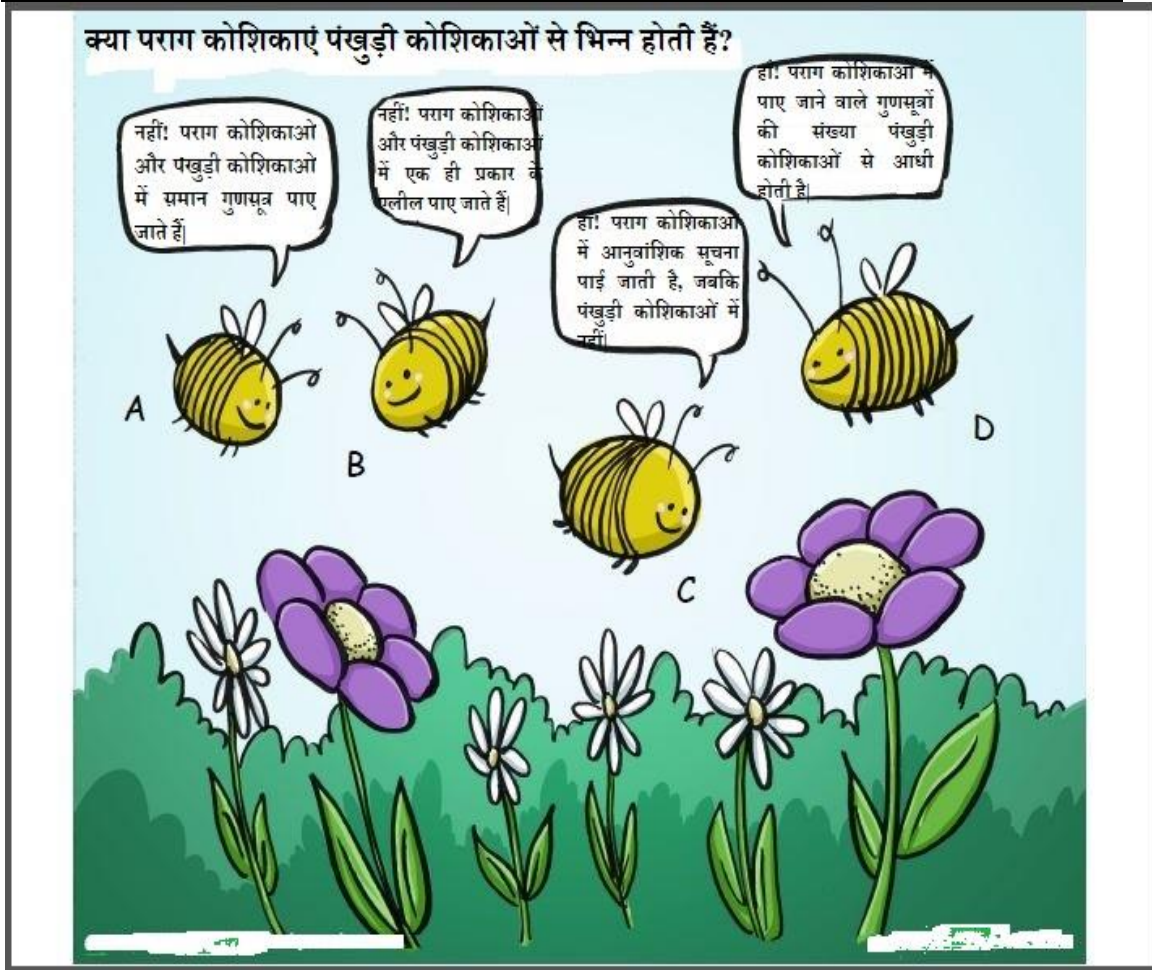
विद्यार्थियों को अभिव्यक्ति के लिए वैकल्पिक माध्यम उपलब्ध कराने से वे अपने अर्जित ज्ञान व विचार को संगठित कर पाते हैं तथा मेटाकॉग्निशन के बाद उसे अभिव्यक्त कर पाने में सक्षम हो पाते हैं। प्रतिक्रिया देने के इस दृष्टिकोण से विद्यार्थी आत्म-विनियमन में वृद्धि कर सकता है जो बाद में उसे अपने अधिगम पर स्वामित्व स्थापित करने में सहायक सिद्ध होता है। ये विद्यार्थियों के लिए सुदृढ़ संपर्क बनाते हैं जो उनमें चिंतन के तरीकों का निर्माण व सुधार करता है कि क्या ग्रहण करना है और तदनुसार कैसे उसकी प्रतिक्रिया देनी है। जब विद्यार्थी सफलता का अनुभव करते हैं तो वे अपने कार्य में कदाचित और ज्यादा गर्व की अनुभूति करते हैं, ज्यादा सीखने की और प्रवृत्त होते हैं तथा विद्यालय में बने रहते हैं।

दृश्य	स्पर्श-संबंधी/गति-संवेदी	भावात्मक	तकनीकी विकल्प
<ul style="list-style-type: none"> • चार्ट व ग्राफ के माध्यम से दृश्य प्रदर्शन • लिखित रिपोर्ट • चित्रकला/पोस्टर • पोर्टफोलियो • जर्नल/डायरी • भित्ति-चित्र 	<ul style="list-style-type: none"> • प्रयोग का प्रदर्शन • नृत्य • लिखित रिपोर्ट • उत्तर की ओर संकेत अथवा इशारा करना • बबलशीट/वर्कशीट में लिखना • कठपुतली का खेल 	<ul style="list-style-type: none"> • समूह प्रस्तुतिकरण या अनुक्रिया • ड्रामा/नाटक का निर्माण • भूमिका प्रदर्शन 	<ul style="list-style-type: none"> • रिकार्डेड टेप/सीडी/डीवीडी • मल्टीमीडिया का निर्माण • पॉडकास्ट • इलेक्ट्रॉनिक बुक प्रोडक्शन • फोटोग्राफिक निबंध • वर्ड प्रोसेसड रिपोर्ट • इलेक्ट्रॉनिक मूल्यांकन • वेब क्वेस्ट का निर्माण

सारणी संख्या:5.2 पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों की रचनात्मक अभिव्यक्ति के साधन

पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों की रचनात्मक अभिव्यक्ति के साधनों को उपरोक्त सारिणी में (सारणी संख्या 5.2) सूचीबद्ध करके दर्शाया गया है। कुछ प्रमुख नवोन्मेषी साधनों को अग्रलिखित शीर्षकों के अंतर्गत विस्तार से समझाया गया है।

संप्रत्यय कार्टून - संप्रत्यय कार्टून शिक्षण का नवीन साधन है जिसका सर्वप्रथम प्रयोग 1991 में ब्रेंडा केओघ और स्टुअर्ट नेकर ने किया था। संप्रत्यय कार्टून विद्यार्थियों में कोतूहल उत्पन्न करने, चर्चा के लिए उत्प्रेरित करने व वैज्ञानिक चिंतन उद्दीप्त करने में सहायक होता है। इस तकनीक में रोजमर्रा की परिस्थितियों से सम्बंधित विभिन्न प्रकार के चरित्रों को आपस में अंतःक्रिया करते कार्टूनों के माध्यम से चित्रित किया जाता है। संप्रत्यय कार्टून (चित्र संख्या 5.5) के अंतर्गत विद्यार्थी जैसे ही कार्टून का परीक्षण करता है, वह इस प्रश्न का सामना करता है कि “आप क्या सोच रहे हैं?” यद्यपि कार्टून का कोई एक नियत जवाब नहीं होता है फिर भी वे दृश्य माध्यम से संपृक्त संवाद रूप में वैज्ञानिक विचारों को प्रदर्शित करते हैं। वे किसी एक स्थिति के कई वैकल्पिक दृष्टिकोण प्रस्तुत करते हैं और प्रायः उन विकल्पों में एक सर्वाधिक वैज्ञानिक तौर पर स्वीकार्य विकल्प भी मौजूद रहता है।



चित्र संख्या: 5.5 संप्रत्यय कार्टून का उदाहरण

इस तकनीक में इकाई की शुरुवात में ही चर्चा को प्रारंभ करना सर्वोत्तम तरीका है अथवा सूझबूझ का आकलन करने के लिए इकाई के दौरान भी किया जा सकता है। पढ़ाये गए किसी प्रकरण के निष्कर्ष को संप्रत्यय कार्टून के माध्यम से विद्यार्थियों के सम्मुख रखना उस प्रकरण विशेष के आकलन का सर्वाधिक उपयुक्त तरीका है।

विज्ञान पोर्टफोलियो - विज्ञान पोर्टफोलियो विद्यार्थी के कार्य का वह चयन है जो उसके द्वारा सत्र अथवा इकाई के दौरान किया गया होता है। इस पोर्टफोलियो में शामिल कार्य के विभिन्न स्वरूप हो सकते हैं। यथा रिपोर्ट, कविता, चित्रकला, या फिर एक पत्र भी जो यह दर्शाता हो कि विद्यार्थी ने एक निश्चित समयावधि में जीव विज्ञान में क्या सीखा है। पोर्टफोलियो एक सन्दर्भ जो एक बात महत्वपूर्ण है वो यह है कि इसमें विद्यार्थी स्वयं पाठ्य-वस्तु का चयन करता है और चयन के कारणों को भी स्पष्ट करता है। पोर्टफोलियो प्रामाणिक आंकलन माना जाता है क्योंकि वे सन्दर्भ विशेष में विद्यार्थी की समझ को दर्शाने वाले विभिन्न प्रकार के प्रलेखनों को समाहित किये हुए होता है। विद्यार्थी जब अपने विज्ञान पोर्टफोलियो

को संकलित करता है तब वह अपने स्व-अधिगम के प्रति ज्यादा जिम्मेदार होने की ओर प्रवृत्त होता है। विज्ञान पोर्टफोलियो के लिए शिक्षक विद्यार्थियों के लिए निर्देश पत्रक तैयार करता है। इस निर्देश पत्रक में विषय सामग्री की सूची अग्रलिखित शीर्षकों के अंतर्गत लिखी जाती है:

चयन का विवरण विज्ञान पोर्टफोलियो में मेरे द्वारा चयनित प्रकरण के कारण

प्रत्येक चयनित प्रकरण में संलग्न मुख पृष्ठ में अग्रलिखित कथन पूर्ण करने के लिए शामिल किये जा सकते हैं:

- क्या दिया गया नियत कार्य मेरे लिए सहायक सिद्ध हुआ:

- दिए गए नियत कार्य में मेरा सर्वाधिक पसंदीदा भाग:

- दिए गए नियत कार्य से मैंने जो सीखा:

शिक्षक प्रत्येक विद्यार्थी के विज्ञान पोर्टफोलियो को संकलित करके एक फोल्डर में रखता है जिसे वह विद्यार्थी पोर्टफोलियो की तरह प्रयोग करता है।

इलेक्ट्रॉनिक तकनीक - विद्यार्थी जीव विज्ञान में तकनीक का उपयोग करके रचनात्मक कौशल का प्रदर्शन कर सकता है, नवीन ज्ञान का सृजन कर सकता है एवं नवाचारी उत्पादों व प्रक्रियाओं को विकसित कर सकता है। इसके आलावा विद्यार्थी संगणक तकनीक अथवा माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस का प्रयोग करके मल्टीमीडिया प्रस्तुतीकरण के माध्यम से अपने जीव विज्ञान संबंधी विचारों की समझ प्रदर्शित कर सकता है। इसी क्रम में आगे ब्लॉग्स, वेबलॉग्स, विकीज़ व वेबिनार्स के आगमन के साथ ही जो कि वेब 2.0 की संकल्पना पर आधारित है; विद्यार्थी अब अपने जीव विज्ञान संबंधी विचारों की समझ को अभिव्यक्त करने के लिए और अधिक अंतःक्रियात्मक संवाद स्थापित कर पाने में सक्षम पाता है। विद्यार्थियों द्वारा संगणक तकनीक से युक्त उपर्युक्त माध्यमों का उपयोग करके कक्षा के समक्ष प्रभावी प्रस्तुति देना, पाठ्यवस्तु संवर्धन की रचनात्मक अभिव्यक्ति का सर्वोत्कृष्ट तरीका है।

शिक्षण-अधिगम में प्रस्तुतिकरण और अभिव्यक्ति के विविध उपकरणों के प्रयोग का महत्व –

1. विद्यार्थियों में शैक्षणिक उपलब्धि, प्रोत्साहन और वैज्ञानिक चिंतन का विकास होता है।
2. कक्षा में शिक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति होती है, जोकि विद्यार्थी के ज्ञानार्जन पर निर्भर करती है।
3. शिक्षक अपने शिक्षण से सन्तुष्ट होता है, क्योंकि वह सभी विद्यार्थियों की आवश्यकता को ध्यान में रख कर शिक्षण करने में सक्षम होता है।

5.6 पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रक्रियाओं व निष्कर्षों के सन्दर्भ में समकक्षों से सारगर्भित पृष्ठपोषण प्राप्त करना

एक शिक्षक के रूप में हमें जीवन-पर्यन्त अपने आप को एक अध्येता के रूप में समझना चाहिए। हमेशा प्रभावी शिक्षण विधियों, पढ़ाई जाने वाली विषय-वस्तु तथा विद्यालय के बाहर के वातावरण व संस्कृति जिसमें हमारे विद्यार्थी रहते हैं, के सन्दर्भ में सदैव नवीन अन्वेषण करते रहना चाहिए। इनमें से कुछ चीजों के बारे में एक शिक्षक पुस्तकों के द्वारा, पेशेवर जर्नल्स, अग्रिम कोर्सवर्क, इन्टरनेट तथा समकक्षों से सलाह-मशविरा करके सीखता है। वहीं दूसरे चीजों के लिए शिक्षकों को अपने आपको स्थानीय समुदाय में शामिल करके अथवा क्रिया अनुसंधान करके सीखना समझना पड़ता है। एक शिक्षक को अपनी वर्तमान मान्यताओं, निष्कर्षों व अनुदेशात्मक शिक्षण विधियों पर चिंतन-मनन और आलोचनात्मक विश्लेषण करने को सदैव सहर्ष प्रस्तुत रहना चाहिए। एक अच्छे शिक्षक को यह स्वीकार करना चाहिए कि कभी-कभी वह भी गलत हो सकता है और इसलिए उसे उसके अनुसार अपनी धारणा व रणनीति को समायोजित कर लेना चाहिए। अच्छा शिक्षक शायद ही कभी एकाकीपन में कार्य करे। इसके बजाए उसे बहुधा अपने जिले, देश भर के अथवा देश के बाहर के भी समकक्ष शिक्षकों से संवाद कायम करना चाहिए।

जीव विज्ञान शिक्षक को पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रक्रियाओं व निष्कर्षों के सन्दर्भ में सदैव ही पृष्ठपोषण प्राप्त करने का प्रयास करते रहना चाहिए। अपनी इस भूमिका के अंतर्गत वह नाना प्रकार की गतिविधियों के माध्यम से पृष्ठपोषण प्राप्त कर सकता है। इस क्रम में जीव विज्ञान शिक्षक को चर्चा कक्ष में सक्रिय रहकर भागीदारी करनी चाहिए। उसे नियमित रूप से ब्लॉग पर अपनी टिप्पणी लिखनी करनी चाहिए। साथ ही उसे दूसरे जीव विज्ञान शिक्षकों की कक्षा गतिविधियों एवं संवर्धन कार्यक्रम से संबंधित कहानियों व लेखों को पढ़ते रहना चाहिए। तत्पश्चात् उसे प्रसंगानुकूल सारगर्भित टिप्पणी भी करनी चाहिए। इस प्रकार जीव विज्ञान शिक्षक अनुभवों के आदान-प्रदान से नवीन विचारों का सृजन कर पाने में सक्षम हो पाता है। जो जीव विज्ञान शिक्षक अपने आपको व्यावसायिक वार्तालाप में संलिप्त रखता है वह जीवनपर्यन्त समकक्षों के साथ अपने विषयगत कौशल को परिष्कृत कर पाता है। जीव विज्ञान शिक्षक को ऐसे अनेक अवसर प्राप्त होते हैं जिससे वह उन सहगामी शिक्षकों से संपर्क कर सके जिनके शिक्षण आदर्श उसके खुद के शिक्षण आदर्श से मेल खाते हों। कार्यशाला, संगोष्ठी, सेमिनार, पुनश्चर्या कार्यक्रम, अभिविन्यास कार्यक्रम इत्यादि इस तरह के अवसर प्रदान करने में सहायक होते हैं।

जीव विज्ञान शिक्षक विभिन्न तरीकों से अपने शिक्षण के सम्बन्ध में पृष्ठपोषण प्राप्त कर सकता है। उदाहरण के लिए वह सेवारत-प्रशिक्षण सत्रों से, समकक्ष शिक्षकों के अवलोकन से, आदर्श जीव विज्ञान पाठयोजना के शिक्षण से तथा समकक्ष शिक्षकों की कक्षाओं के लिए शिक्षण सहायक सामग्री के विश्लेषण व चयन करने से पृष्ठपोषण प्राप्त कर सकता है।

क्रिया अनुसंधान जिसे शिक्षक शोध भी कहा जाता है, के अंतर्गत शिक्षक अपने शिक्षण संबंधी विभिन्न पहलुओं तथा विद्यार्थी के अधिगम संबंधी विभिन्न पहलुओं पर शोध करके पृष्ठपोषण प्राप्त करता है। इसका उद्देश्य शिक्षक का अपने शिक्षण अथवा अपने समकक्ष के शिक्षण में सुधार करना होता है। क्रिया अनुसंधान के माध्यम से पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रक्रियाओं व निष्कर्षों के सन्दर्भ में भी पृष्ठपोषण प्राप्त किया जा सकता है। उदाहरणार्थ: विद्यार्थी किसी संवर्धन कार्यक्रम के बारे में क्या सोचते हैं अथवा उनका अनुभव कैसा रहा, इस बात का पता क्रिया अनुसंधान के माध्यम से लगा सकते हैं। इसी के तहत विद्यार्थियों व शिक्षकों को प्रश्नावली वितरित करके उनसे संवर्धन कार्यक्रम की उपयोगिता तथा प्रासंगिकता के बारे में जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

जीव विज्ञान शिक्षक अपने किसी समकक्ष शिक्षक के जीव विज्ञान शिक्षण अथवा संवर्धन कार्यक्रम संबंधी शिक्षण का अवलोकन करके पढ़ाये गए पाठ के सन्दर्भ में अपने पृष्ठपोषण को साझा करके तथा उसके मूल्यांकन पर अपने विचार प्रस्तुत करके लाभान्वित हो सकते हैं। इस तरह के अभ्यास कार्य अन्तर्दृष्टि पैदा करने, समस्या के लिए हल प्रस्तुत करने तथा एक-दूसरे के प्रति सहयोग व प्रोत्साहन को बढ़ाने में सहायक होते हैं। जीव विज्ञान शिक्षक एक-दूसरे से विषयोपयोगी विचार ग्रहण करके तथा अपने कक्षा-कक्ष अनुभवों को साझा करके शैक्षणिक रूप से समृद्ध हो सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न

6. सूची I का मिलान सूची II से करें।

I	II
प्रस्तुतिकरण/अभिव्यक्ति	साधन
(i) विज्ञान नाटक	क) दृश्य
(ii) पोर्टफोलियो	ख) श्रव्य
(iii) विज्ञान कहानी	ग) तकनीकी
(iv) ब्लॉगिंग	घ) भावात्मक

7. पृष्ठपोषण के लिए उपुक्त साधन है –

क) संप्रत्यय मानचित्र
ख) अध्ययन भ्रमण
ग) समकक्ष व स्व-मूल्यांकन तकनीक
घ) विज्ञान नाटक

5.7 सारांश

जीव विज्ञान शिक्षण विद्यार्थियों को प्रोत्साहित, विचारावेषित, उदीप्त एवं चुनौती पेश करने वाला होना चाहिए। इसके लिए समय-समय पर पाठ्य-वस्तु ज्ञान संवर्धन कार्यक्रम की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रक्रिया में हम पाठ्य-वस्तु के चयन व संगठन के सिद्धांतों और मानदंडों को ध्यान में रखकर उसका

संवर्धन करते हैं। जीव विज्ञान की पाठ्य-वस्तु का संवर्धन सेमिनार, संगोष्ठी, परिचर्चा, कार्यशाला, प्रशिक्षण कार्यक्रम, आदि के द्वारा आये सुझावों व परिणाम के आधार पर समय-समय पर करते रहना चाहिए।

शिक्षक को विद्यार्थियों के अधिगम शैली, रुचि, लिंग, कार्य क्षमता, विशिष्ट आवश्यकता आदि का ध्यान रखते हुए, शिक्षण नियोजन करना चाहिए। साथ ही विद्यार्थियों के लिए आवश्यकता के अनुसार अपने पाठ के प्रस्तुतीकरण के साधन को बदलते रहना चाहिए। प्रस्तुतीकरण के लिए अनुसंधान पर आधारित साधनों का प्रयोग करना चाहिए। उदाहरण के लिए-संप्रत्यय मानचित्र, ब्लॉगिंग, सोशल नेटवर्किंग, पॉडकास्टिंग, विज्ञान कविता, विज्ञान कहानी, संप्रत्यय कार्टून इत्यादि। विद्यार्थियों को भी अपने अधिगम को रचनात्मक रूप से अभिव्यक्त करना चाहिए। इसके लिए वे तकनीकी (पॉवर पॉइंट प्रस्तुतीकरण), सम्प्रत्यय कार्टून, विज्ञान पोर्टफोलियो, मॉडल, चार्ट, स्क्रैपबुक, आदि की सहायता ले सकते हैं।

यदि कोई जीव विज्ञान पाठ्य-वस्तु संवर्धन कार्यक्रम शिक्षक को प्रभावित करने में सफल नहीं रहता है तो बहुत संभव है कि वह कार्यक्रम विद्यार्थी को भी प्रभावित नहीं करेगा। शिक्षक विद्यार्थियों द्वारा संकलित विज्ञान पोर्टफोलियो की सहायता से अपने विज्ञानपरक अनुभवों को समृद्ध बना सकता है। शिक्षक इसकी सहायता से विज्ञान प्रक्रिया कौशल के उपयोग की क्षमता को जान सकता है। जीव विज्ञान शिक्षक पाठ्यवस्तु व प्रविधियों के संबंध में पारस्परिक वार्तालाप करके अथवा संवर्धन कार्यक्रम पर अपने दृष्टिकोण को प्रस्तुत करके शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बना सकते हैं।

5.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. प्रत्यक्ष
2. सेमिनार
3. वैज्ञानिक
4. क्रमबद्ध, व्यवस्थित
5. i - (घ)भावात्मक
ii - (क) दृश्य
iii - (ख) श्रव्य
iv - (ग) तकनीकी
6. समकक्ष व स्व-मूल्यांकन तकनीक

5.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Harlen, W. & Elstgeest, J. (2014). UNESCO sourcebook for science in the primary school. New Delhi: National Book Trust & UNESCO publishing.
2. Kauchak, D. P. & Eggen, P. D. (1998). Learning and Teaching: Research Based Methods. (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
3. Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S. & Brown, A. H. (2010). Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction (9th ed.). Boston: Wadsworth Cengage Learning.
4. Resch, B. (2017). The Biology Teacher's Handbook. (4th ed.). New Delhi: Viva Books Pvt. Ltd. & National Science Teachers Association (NSTA).
5. Rhoton, J. & Shane, P. (2017). Teaching Science in the 21st Century. (1st ed.). New Delhi: Viva Books Pvt. Ltd. & National Science Teachers Association (NSTA).

5.10 सहायक / उपयोगी सामग्री

1. Snowman, J. & Biehler, R. (2006). Psychology Applied to Teaching (11th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
2. Gargiulo, R. M. & Metcalf, D. J. (2010). Teaching in Today's Inclusive Classrooms: A Universal Design for Learning Approach. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
3. Koch, J. (2010). Science Stories: Science Methods for Elementary and Middle School Teachers (4th ed.). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
4. NCERT (2006). Position Paper, National Focus Group on Curriculum, Syllabus and Textbooks. New Delhi: NCERT.
5. NCERT (2012). Position Paper, National Focus Group on Teaching of Science. New Delhi: NCERT.

5.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. शिक्षक के लिए पाठ्य-वस्तु का चयन व संगठन क्यों आवश्यक है? पाठ्य-वस्तु के चयन व संगठन के लिए निर्देशक सिद्धांतों की विवेचना कीजिए।

2. पाठ्य-वस्तु विश्लेषण के विभिन्न सोपानों पर प्रकाश डालिए?
3. पाठ्य-वस्तु संवर्धन को अपने शब्दों में परिभाषित कीजिए। पाठ्य-वस्तु संवर्धन के उपकरणों की व्याख्या कीजिए।
4. संप्रत्यय मानचित्र किस प्रकार से जीव विज्ञान शिक्षण में प्रस्तुतीकरण /अभिव्यक्ति में सहायक है? उदहारण के द्वारा स्पष्ट करें।
5. विज्ञान पोर्टफोलियो क्या है ? यह शिक्षक को पाठ्य-वस्तु संवर्धन के निष्कर्षों व प्रक्रिया के सन्दर्भ में पृष्ठपोषण प्राप्त करने में किस प्रकार सहायक है? पृष्ठपोषण प्राप्त करना शिक्षक के लिए क्यों आवश्यक है?
6. पाठ्य-वस्तु के प्रस्तुतीकरण व पाठ्य-वस्तु संवर्धन की रचनात्मक अभिव्यक्ति के विभिन्न प्रकार कौन-कौन से हैं? यह किस प्रकार शिक्षक को अधिगम रिक्तता कम करने में मदद करता है?
8. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो।
 - क) विज्ञान पोर्टफोलियो
 - ख) संप्रत्यय मानचित्र
9. क्रिया अनुसन्धान शिक्षक को किस प्रकार पाठ्य-वस्तु संवर्धन की प्रक्रियाओं व निष्कर्षों के सन्दर्भ में पृष्ठपोषण प्राप्त करने में मदद करता है?

खण्ड 2

Block 2

इकाई 1- जीवविज्ञान शिक्षणशास्त्र में परिवर्तन

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 शिक्षा विज्ञान संबंधी परिवर्तन: विज्ञान ज्ञान के एक स्थिर सम्प्रत्यय से ज्ञान के निर्माण तक
- 1.4 शैक्षणिक बदलाव: विज्ञानिक प्रकृति
- 1.5 शैक्षणिक बदलाव : ज्ञान
- 1.6 शैक्षणिक परिवर्तन: शिक्षार्थी, अधिगम एवम शिक्षक
- 1.7 शैक्षणिक परिवर्तन: मूल्यांकन
- 1.8 शैक्षणिक परिवर्तन: विज्ञान पाठ्यक्रम एवम वैज्ञानिक अन्वेषण
- 1.9 शैक्षणिक परिवर्तन: शैक्षणिक नियोजन एवम अधिगम अनुभव
 - 1.9.1 शैक्षणीक नियोजन: परिवर्तन से पहले
 - 1.9.2 शैक्षणिक नियोजन: परिवर्तन के बाद
- 1.10 सम्प्रत्यय मानचित्रन
 - 1.10.1 सम्प्रत्यय मानचित्रन के दशाये
 - 1.10.2 प्रत्यय मानचित्र के उपयोग
- 1.11 सारांश
- 1.12 शब्दावली
- 1.13 अभ्यास प्रश्न
- 1.14 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

समय के साथ साथ विज्ञान विषय में भी कई बदलाव हुए हैं। पहले विज्ञान विषय तथ्यों एवं सिद्धान्तों का संकलन मात्र समझा जाता है जो कि वर्तमान समय में परिवर्तित होकर अनुसंधानात्मक प्रमुख एवं रचनावादी अधिगम अनुभवों में परिवर्तित हो चुका है; जिसमें विद्यार्थी को केन्द्र माना जाता है। वर्तमान समय में सहयोगात्मक सहभागिता को ज्ञान निर्माण के केन्द्र के रूप में पहचाना गया है। जिसके कारण विद्यार्थियों की आलोचनात्मक, रचनात्मक एवं चिन्तनशील सोच को बढ़ावा मिलता है। इसके अतिरिक्त

भूमंडलीकरण के इस युग में सूचना एवं संचार तकनीकी ने प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष दोनों रूप में शैक्षिक प्रणाली को प्रभावित किया है। प्रिंट और इलेक्ट्रान मीडिया के माध्यम से शिक्षार्थियों के ज्ञान को आत्मसात करने के लिए ज्ञान के आधार को विकसित करने की आवश्यकता है।

विज्ञान शिक्षण एवं अधिगम की रणनीतियों कक्षागत अनुभवों के संगठन विद्यार्थियों की पूर्व अवधारणाओं के ज्ञान विविधता समूह को पूर्व अवधारणाओं से जोड़ते हुए नई अवधारणाओं का ज्ञान प्रदान करना जिससे विद्यार्थी नए ज्ञान को आत्मसात व समायोजित कर सकें। हमें यह पहचानने की आवश्यकता है की विश्व में नए ज्ञान के निर्माण के साथ साथ सामाजिक, सांस्कृतिक एवं आर्थिक स्थिति में सुधार होता है। रोजगार के नए अवसर प्राप्त होते हैं तथा लोगों की महत्वाकांक्षाएं बढ़ती हैं। समाज की यह गतिशीलता विज्ञान शिक्षण में भी प्रतिविम्बित होनी चाहिए। आज के समय में विज्ञान शिक्षण रट कर याद करने की अपेक्षा सहयोगात्मक परिवेश में विद्यार्थियों के प्रश्नों, उनकी तर्क करने की क्षमता, ज्ञान को संश्लेषित एवं खोज करने को महत्व देता है। NCF 2005 के लागू होने से हमारे देश के विज्ञान शिक्षण में परिवर्तन हो रहे हैं। कक्षा में शिक्षण एवं अधिगम की प्रक्रिया को समझने के तरीकों में भी परिवर्तन आये हैं। ज्ञान की प्रकृति एवं उद्भव को सतत विचार विमर्शों द्वारा गुजरना पड़ रहा है।

इस बात पर लगातार बल दिया जा रहा है की विकास के इन तरीकों को विद्यार्थियों के लिए अनुवादित कर और सुलभ बनाए जा सकें। प्रस्तुत पाठ में विज्ञान शिक्षण से सम्बंधित विकास एवं अंतर्दृष्टि के नए मुद्दों पर प्रकाश डाला गया है। विषय वास्तु से सम्बंधित सभी प्रकार के शिक्षण अधिगम एवं ज्ञान से सम्बंधित होते हैं। अतः किसी वैकल्पिक शिक्षण शास्त्र को सफल एवं अर्थपूर्ण बनाने के लिए ज्ञान मीमानसीय आयामों को समझने की आवश्यकता है। यह सब जानते हैं की अधिगम को समझे बिना हम विज्ञान के शिक्षण एवं अधिगम में लागू करने वाले शिक्षण को भी नहीं समझ सकते। शिक्षण शास्त्र में शिक्षण एवं अधिगम दोनों ही प्रक्रिया सम्मिलित होती हैं। इसलिए विज्ञान विषय के संदर्भा में शिक्षण एवं अधिगम की प्रकृति को समझना आवश्यक है। शिक्षण एवं अधिगम सहयोगात्मक प्रक्रिया है जिसमें कभी कभी शिक्षक और छात्र शिक्षक के रूप में कार्य करते हैं।

1.2 उद्देश्य

1. विद्यार्थी शैक्षणिक परिवर्तन की अवधारणा को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. विद्यार्थी शैक्षणिक परिवर्तन के महत्व को स्पष्ट कर सकेंगे।
3. विद्यार्थी विज्ञान की प्रकृति को समझ सकेंगे।
4. विद्यार्थी शिक्षक केन्द्रित प्रणाली की आलोचना कर सकेंगे
5. विद्यार्थी पाठ्यक्रम में आये परिवर्तनों को सूचीबद्ध कर सकेंगे।
6. विद्यार्थी वर्तमान समय में शिक्षक की भूमिका को समझ सकेंगे।
7. विद्यार्थी प्रत्यय मानचित्र की अवधारणा को स्पष्ट कर सकेंगे।
8. विद्यार्थी विज्ञान विषय से सम्बंधित प्रत्ययों का मानचित्र खींच सकेंगे।

1.3 शिक्षा विज्ञान संबंधी परिवर्तन: विज्ञान ज्ञान के एक स्थिर सम्प्रत्यय से ज्ञान के निर्माण तक

Pedagogical Shift from Science as a Fixed Body of Knowledge to the Process of Constructing Knowledge

पुराने समय में जानने की प्रकृति और ज्ञान की प्रकृति को एक निश्चित वस्तु समझा जाता था। परन्तु वर्तमान समय में जानने एवं ज्ञान की प्रकृति को गतिशील माना जाता है। अतः ज्ञान के निर्माण में जिस शिक्षण शास्त्र का हम उपयोग करते हैं उसमें छात्र का पूर्व अनुभव उनकी सामाजिक, सांस्कृतिक एवं आर्थिक प्रष्ठभूमि, विषय वस्तु ज्ञान आदि सम्मिलित होते हैं। इस प्रकार जिन विविध शिक्षण रणनीतियों का इस्तमाल हमने ज्ञान के निर्माण में किया था उसमें विद्यार्थी के पूर्व अनुभव भी शामिल हैं। मनोवैज्ञानिक विशेषताओं पर जोर देने के साथ साथ विषय वस्तु ज्ञान एवं उनकी आर्थिक पृष्ठभूमि पर भी जोर देना चाहिए। विज्ञान का अध्ययन करने का मुख्य उद्देश्य वैज्ञानिक ज्ञान प्राप्त करना माना जाता है। परन्तु अब इस उद्देश्य के सम्बन्ध में एक बदलाव आया है यह बदलाव वैज्ञानिक ज्ञान के निर्माण पर जोर देना न की तथ्यात्मक ज्ञान के निष्क्रिय अधिग्रहण पर। इसलिए वैज्ञानिक ज्ञान के अधिग्रहण और ज्ञान के निर्माण में मूलभूत अंतर यह है की अधिग्रहण में ज्ञान निष्क्रिय रूप से प्राप्त होता है तथा वैज्ञानिक ज्ञान का निर्माण आलोचनात्मक परीक्षा पर निर्भर होता है। विज्ञान शिक्षण के स्थायी ज्ञान से निर्माणात्मक ज्ञान में परिवर्तित होने के विभिन्न आयाम हैं, जो इस प्रकार हैं : विज्ञान की प्रकृति की हमारी समझ में बदलाव, ज्ञान, शिक्षार्थी, शिक्षक, मूल्यांकन, विज्ञान पाठ्यक्रम, वैज्ञानिक विधियों, वैज्ञानिक अन्वेषण, आलोचनात्मक शिक्षण का महत्व, योजना उपागम में बदलाव, समावेशी शिक्षा के विभिन्न आयामों में बदलाव इत्यादि। विज्ञान शिक्षा में शैक्षणिक परिवर्तन को समझने के लिए इन सभी आयामों को समझना अति आवश्यक है।

1.4 शैक्षणिक बदलाव: विज्ञानिक प्रकृति Pedagogical Shift: Nature of Science

पुरानी मान्यताओं के विपरीत आज यह माना जाता है की कोई एक विधि ऐसी नहीं है जिसे विज्ञान की विधि कहा जा सके इसके अतिरिक्त विज्ञान से सम्बंधित कई सामान्य विशेषताएं हैं जिन्हें वैज्ञानिक दृष्टिकोण के रूप में देखा जा सकता है। हम यह भी जानते हैं की वैज्ञानिक ज्ञान स्थायी नहीं होता। वैज्ञानिक ज्ञान की स्थायी प्रकृति दिलचस्प रूप से इसे अविश्वसनीय नहीं बनाती है।

भले ही हम मानते हैं कि विज्ञान हमेशा निष्पक्षता के लिए प्रयास करता है फिर भी इसमें व्यक्तिपरकता का तत्त्व निहित रहता है। विज्ञान की प्रकृति पर सामाजिक एवं सांस्कृतिक कारकों का भी प्रभाव पड़ता है। विज्ञान के विकास में रचनात्मकता, अवलोकन अनुमान आदि की भूमिका महत्वपूर्ण समझी गयी है

सरल शब्दों में हम कह सकते हैं कि वैज्ञानिक विचारों को समझने के लिए प्रासंगिक तथ्यों को एकत्र करते हैं और प्रमाणों का उपयोग करते हैं। किसी समस्या का समाधान करने के लिए विज्ञानिक स्वयं का दृष्टिकोण उपयोग करते हैं। समकालीन विकास के आधार पर वैज्ञानिक अपने विचारों को परिवर्तित करते हैं और नए विचारों का निर्माण करते हैं। विज्ञान को समझने के किये हमें उन विधियों को समझने की आवश्यकता है जिनसे पुराने रूप से ज्ञान का निर्माण हुआ तथा वो विधियां जिनसे ज्ञान की परख हुई।

1.5 शैक्षणिक बदलाव : ज्ञान Pedagogical Shift: Knowledge

विज्ञान एक ऐसा उद्यम है जिसका विकास हजारों वर्ष पूर्व हुआ और आज भी यह लगातार विकसित हो रहा है। हम समझ चुके हैं कि वैज्ञानिक ज्ञान एक स्थिर इकाई से एक गतिशील इकाई में स्थानांतरित हो चुकी है। यदि ज्ञान को स्थायी मानकर विद्यार्थी को वह ज्ञान दिया जात है तो वह उसे निष्क्रिय बना देता है। सोचने और प्रश्न पूछने में संलग्न नहीं करता एवं उसे निष्क्रिय बना देता है। हम जानते हैं कि ज्ञान को विद्यार्थी सक्रिय होकर निर्मित करते हैं जिसे निष्क्रिय रूप से ग्रहण नहीं किया जा सकता। अर्थात् अधिगम वह है जो विद्यार्थी द्वारा स्वयं निर्मित किया जाता है जिसे उन पर थोपा नहीं जा सकता। ज्ञान की कल्पना एक अनिभव के रूप में की जा सकती है जिन्हें भाषा के माध्यम से अवधारणा की संरचना में परिवर्तित किया जा सकता है। जिससे शिक्षार्थी को संसार को समझने में मदद मिलती है। वैचारिक संरचनाओं के रूप में वैज्ञानिक ज्ञान का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है और वे इन संरचनाओं को उनके वर्णन के लिए प्रतिमान के रूप में प्रयोग कर सकते हैं। इस प्रकार विज्ञानिक ज्ञान हमेशा परिवर्तन के आधीन है और इस ज्ञान में संशोधन वैज्ञानिक अनुसंधान का अंतिम उत्पाद नहीं है। विज्ञान के शिक्षण एवं अधिगम को तथ्यों के सिद्धांतों एवं परिणामों के प्रदर्शन से परे होना चाहिए। हालांकि ज्ञान कुछ व्यक्तिगत है परन्तु यहाँ विद्यार्थी परस्पर क्रिया के द्वारा अपना ज्ञान निर्मित करता है। इन अवक्षेपों में विद्यार्थी भौतिक, सामाजिक, संस्कृति, भाषा विज्ञान सम्बन्धी वातावरण में परस्पर क्रिया करता है। शिक्षार्थियों को ज्ञान के निर्माण के लिए अवलोकन करने, प्रदत्तों का संश्लेषण करने, अर्जित ज्ञान को आलोचनात्मक ढंग से प्रयोग करने के अवसर प्रदान करने चाहिए।

1.6 शैक्षणिक परिवर्तन विद्यार्थी अधिगम एवं शिक्षक Shift: Learners, Learning and Teachers

शिक्षार्थी, एवं अधिगम प्रक्रिया को हमने एकीकृत रूप में समझा और यह जाना है कि दोनों को एक दुसरे से अलग नहीं किया जा सकता है। भौतिक विज्ञान में शिक्षार्थी किसी भी घटना से सम्बंधित अपने पूर्व अनुभवों के साथ के साथ प्रवेश करता है। ये अनुभव न सिर्फ उनके आस पास के होते हैं बल्कि वास्तविक, भौतिक दायरे में उनकी पहुच पर भी निर्भर करता है। इनमें से कुछ विचार अपेक्षाकृत

अस्थायी, तथा अन्य कई गहरे आरोपित, अच्छी तरह से विकसित और कई ऐसे होते हैं जिन्हें बदलना मुश्किल होता है। हालाँकि इन विचारों की प्रकृति वैयक्तिक होती है पर फिर भी इनमें कुछ समानताएं प्राप्त होती हैं। इनमें से कुछ विचार सामाजिक सांस्कृतिक रूप में अन्तः स्थापित होते हैं, जो की भाषा तथा रूपकों द्वारा समर्थित होते हैं। और कई घटनाओं को समझने में सहायता प्रदान करते हैं। कई बार ये विचार वैज्ञानिक रूप से स्वीकृत विचारों के विपरीत होते हैं और इन्हें परिवर्तित करना भी काफी मुश्किल होता है। अर्थात् एक प्रभावी शैक्षणिक योजना बनाते समय एक शिक्षक को अपने शिक्षार्थी के मौजूदा विचारों, उन विचारों की प्रकृति में अंतर तथा उन विचारों के विज्ञानिक स्पष्टीकरण को ध्यान में रखना चाहिए। एक विज्ञान शिक्षक को अपने शिक्षार्थियों को सुनने की आदत विकसित करनी चाहिए, उनके विचारों को महत्व देना चाहिए, उन विद्यार्थियों द्वारा किये गए किसी घटना के अवलोकन एवं व्याख्यान को प्रोत्साहित करना; इतना ही नहीं उन्हें स्थापित वैज्ञानिक ज्ञान से सम्बंधित आलोचनात्मक प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। इस प्रकार से अधिगम को सुदृढ़ बनाने में एक विद्यार्थी की भूमिका पर जोर दिया जा सकता है। इसलिए हमें अपने विद्यार्थियों में ज्ञान के निर्माण की प्रक्रिया में वैकल्पिक अर्थ की खोज करने की क्षमता विकसित करने की आवश्यकता है।

ऐतिहासिक संदर्भ में ब्लूम द्वारा किये गए शाश्वतीय कार्य ने एक लम्बे समय तक कक्षा में विद्यार्थियों के लिए पाठ का नियोजन करने की प्रक्रिया को निर्देशित किया है। सन २००१ में इस प्रक्रिया में एंडरसन एवं क्रथ्वोल द्वारा आगे संशोधित किया गया। जिस प्रकार से हम व्यवहारवाद से लेकर निर्माणवाद की सिखने की प्रक्रिया को देखते हैं उसमें काफी परिवर्तन हुए हैं। यह परिवर्तन शैक्षिक प्रथाओं में किये गए अनुसंधान का परिणाम हैं। विज्ञान में शिक्षार्थियों की पर ध्यान केन्द्रित करते हुए इन अवधारणाओं की प्रकृति एवं स्थिति से सम्बंधित वादविवाद का उल्लेख करना आवश्यक है। विचारों की संकल्पना में परिवर्तन को शोधार्थियों द्वारा समर्थित किया गया है। इन शोधकर्ताओं ने विद्यार्थियों की अधिगम एवं ज्ञान की प्रकृति पर सवाल उठाये हैं। विशेष रूप में वैज्ञानिक ज्ञान में छात्रों की अन्तर्निहित अवधारणा को शामिल किया गया है। पियाजे के बाल विकास सिद्धांत से विकसित व्यक्तिगत संकल्पना दृष्टिकोण को व्यक्तिगत रचनात्मक दृष्टिकोण के रूप में माना जाता है। हालाँकि निर्मानवाद को बहुत ही व्यापक उपागम माना जा रहा है। निर्मानवाद के परिपेक्ष्य में भी व्यक्तिगत रूप से सामाजिक रचनात्मक परिपेक्ष्य में बदलाव हुआ था। व्योत्स्की के विचारों ने ज्ञान उत्पादन में समुदाय की केन्द्रीयता के लिए एक रूप रेखा प्रदान की। प्रभावी शिक्षा शिक्षण के इन हाल ही के ढांचों में प्रदर्शन से सम्बंधित गतिविधियों को सम्मिलित किया गया है। बातचीत, सीखने की भलाई न केवल विज्ञान के प्रवचन प्रतिमान को चुनोती देती है, साक्ष्यों की व्याख्या करने के लिए परिपेक्ष्य, और दुनिया को देखने का एक तरीका भी प्रदान करती है। सामाजिक सांस्कृतिक दृष्टिकोण में विलीन परिपेक्ष्य यह महसूस करता है की जिस संदर्भ में स्पष्टीकरण उत्पन्न होते हैं उनमें ऐसे विचार प्रस्तुत होते हैं जिनका उपयोग किया जा सके। स्थित अनुभूति हमें यह बताती है की छात्र कक्षा में जो सीखते हैं परीक्षा के समय वाही ज्ञान की पुनरावृत्ति एवं प्रत्यास्मरण करते हैं। वे स्वयं को सामान्य स्थिति से सम्बंधित नहीं पाते।

हम अपने चारों ओर ऐसे बच्चों को देखते हैं जो की गणित में अक्षम हैं अत्याधुनक संख्यात्मक प्रक्रियाओं में असाधारण संचालन प्रदर्शित करते हैं। जब अच्छे विक्रेता के रूप में कार्य करते हैं इस प्रकार हम देखते हैं कि सामाजिक रचनावादियों और अनुगामी दृष्टिकोणों शिक्षक और समुदाय को विज्ञान में ज्ञान को संगठित करने की मदद की है। एक लम्बे समय से बाल केन्द्रित शिक्षा की आवश्यकता थी यह NCF 2005 के माध्यम से पक्षपोषित की गयी। बाल केन्द्रित अध्यापन का अर्थ शिशुओं के अनुभवों उनके विचारों एवं उनकी सक्रिय साजेदारी को प्रधानता देना है। विज्ञान शिक्षा पाठ्य ज्ञान के पुनः उत्पन्न करने की क्षमता के बजाय उनकी जिज्ञासा का पोषण करती है। सीखने के माहौल को अनुकूल बनाने एवं अधिक अर्थोर्णना अधिगम के लिए शिक्षण में यह परिवर्तन आवश्यक है। शिक्षार्थियों की क्षमताओं और उनकी विविधता के पहचानना होगा इसलिए शिक्षकों का दायित्व शिक्षकों की भूमिका शिक्षार्थियों को अपने ज्ञान का निर्माण स्वयं करने की क्षमता में सहायता प्रदान करना है। शिक्षार्थियों को सिखने की प्रक्रिया में एक निष्क्रिय प्राप्तकर्ता के स्थान पर सक्रिय प्रतिभागी के रूप में देखा जाता है। अब शिक्षार्थियों की क्षमताओं को स्थायी न मानकर परिवर्तनशील माना जाता है जिन्हें स्व अनुभवों के माध्यम से विकसित किया जा सकता है। इसलिए शिक्षार्थियों को अपने सहपाठियों एवं शिक्षक के साथ मिलकर अपने विचारों का परिक्षण करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। इसको प्राप्त करने के लिए कई अधिगम सन्दर्भों का उपयोग करना चाहिए जो की वास्तविक जीवन से सम्बंधित हों। एक निर्मान्वादी शिक्षक को पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक एवं अपनी शिक्षण अधिगम प्रविधियों का आलोचनात्मक विश्लेषक एवं चिंतनशील व्यवसायी होना चाहिए। शिक्षक की भूमिका में एक प्रमुख बदलाव आया है, जहां वह ज्ञान के केंद्र श्रोत के रूप में है जो शिक्षार्थियों को लगातार अपने शैक्षिक लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए प्रोत्साहित करते हैं। विद्यार्थियों का कक्षा में केंद्रीय स्थान होता है। उनके विचारों को शिक्षक द्वारा सुना जाता है व उन्हें महत्व दिया जाता है। विद्यार्थी अपने विचारों को जब स्वयं खोजते हैं, प्रश्न पूछते हैं तथा उनके उत्तर स्वयं ढूँढते हैं। शिक्षक विद्यार्थियों को बताने के बजाय उनके समक्ष विकल्प प्रस्तुत करता है और उनके शिक्षण एवं अधिगम से सम्बंधित विचारों का स्वागत करता है। परिवर्तन किसी एक उत्तर के बजाय विभिन्न विचारों को स्वीकार करने में है। विद्यार्थियों द्वारा सामाजिक परिवेश में की गयी बातचीत एक एहम भूमिका निभाती है। अब विद्यार्थी परिसंवाद का हिस्सा बनते हैं तथा ज्ञान का निर्माण करते हैं।

1.7 शैक्षणिक परिवर्तन: मूल्यांकन Pedagogical Shift: Assessment

मूल्यांकन का उद्देश्य शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सुधार लाना है। मूल्यांकन विभिन्न स्तरों के अधिगम की समीक्षा करने में भी सहायता प्रदान करता है। यह कहना अनावश्यक होगा कि, परिक्षण एवं परीक्षा बार बार न कराये जाएँ। इसके विपरीत दैनिक क्रियाओं एवं अभ्यास के द्वारा अधिगम का मूल्यांकन प्रभावपूर्ण ढंग से किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त वे विषय जिनमें विद्यार्थियों की उपलब्धि का आसानी से

परिक्षण किया जा सकता है उनके मूल्यांकन में अधिगम से सम्बंधित अभिवृत्ति, रूचि एवं स्वतंत्र रूप से सीखने की क्षमता को भी शामिल करना चाहिए।

इसके अतिरिक्त विद्यार्थियों को सभी विषयों में लिखित परिक्षण द्वारा परीक्षित करना अनुचित होगा क्योंकि कक्षा में कुछ विद्यार्थी ऐसे होते हैं जिनकी मौखिक प्रवीणता उनके लेखन कौशल से श्रेष्ठ होती है और कुछ विद्यार्थी ऐसे भी होते हैं जिनके कार्य करने की गति बहुत धीमी होती है और वे गहनता से सोचते हैं।

NCF ने मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों की और अधिक लचीला बनाने की सलाह दी है। यह मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों एवं अर्थपूर्ण प्रदर्शन के विभिन्न पहलुओं पर प्रकाश डालता है। उदाहरण : क्रियाएं, प्रयोग, पत्रिका, मौखिक प्रस्तुतियां, सहपाठियों द्वारा किया गया मूल्यांकन, स्व मूल्यांकन, समूह कार्य का मूल्यांकन, प्रतिमान, पोर्टफोलियो अधिगम की विभिन्न कलाकृतियाँ शामिल हैं।

अधिगम में स्वामित्व की भावना प्रदान करने के लिए शिक्षार्थियों के अधिगम संकेतक और मूल्यांकन मानदंड चुनने में शामिल किया जाना चाहिए। मूल्यांकन में अब रट कर याद करने की अपेक्षा समझने एवं अनुप्रयोगों के परिक्षण पर बल दिया जाता है। प्रश्नों का केंद्र अनुप्रयोगों पर आधारित समस्या होनी चाहिए, विचारों का संगठन जिससे उनकी विश्लेषणात्मक कौशल एवं आलोचनात्मक कौशल विकसित किया जा सके।

1.8 शैक्षणिक परिवर्तन: विज्ञान पाठ्यक्रम एवम वैज्ञानिक अन्वेषण Pedagogical Shift: Science Curriculum and Scientific Inquiry

सन् १९६० तथा १९७० के पाठ्यक्रम से यह पता चलता है की विज्ञान को करने से विद्यार्थी स्वतः ही विज्ञान की प्रकृति एवं वैज्ञानिक अन्वेषण को समझ सकते हैं। वैज्ञानिक पाठ्यक्रम में हैंड्स ओन एक्टिविटीज एवं प्रक्रिया कौशल को भी शामिल किया गया है। इस उपागम में यह माना जात है कि विज्ञानिक अन्वेषण विज्ञान प्रक्रिया कौशल से सम्बंधित हैं जैसे- अवलोकन, निष्कर्ष निकालना, वर्गीकरण करना, भविष्यवाणी करना, मापन करना, प्रश्न पूछना, व्याख्या करना एवं विश्लेषण करना। विज्ञान विधि के इन सभी चरणों में जो की वैज्ञानिकों द्वारा उपयोग किये जाते हैं उनमें एक चरण कम था। जो की वैज्ञानिकों द्वारा पूछे गए प्रश्नों में उन्हें संलग्न करना था। अन्वेषण की इन कमी को पूरा करने के लिए ऐतिहासिक दृष्टिकोण का सुझाव दिया गया है।

ऐतिहासिक दृष्टिकोण का यह मानना है कि विज्ञान के इतिहास को संलग्न करने से विद्यार्थी विज्ञान की प्रकृति एवं वैज्ञानिक अन्वेषण को समझ सकेंगे। शोधों से यह ज्ञात हुआ है कि अन्तर्निहित दृष्टिकोण एवं ऐतिहासिक दृष्टिकोण दोनों ही विद्यार्थियों को विज्ञान की प्रकृति एवं विज्ञानिक खोज को समझाने सफल रहे हैं। इसके अतिरिक्त एक और दृष्टिकोण है जो यह बताता है कि वैज्ञानिकों प्रयत्नों के प्रति विद्यार्थियों के विचारों को उन्नत करने के लिए वैज्ञानिक अन्वेषण सुनियोजित होना चाहिए। इसे कभी कभी चिंतनशील दृष्टिकोण के नाम से भी जाना जाता है।

यह उल्लेख करना महत्वपूर्ण है कि वैज्ञानिक अनुसंधान के समकालीन दृष्टिकोण में पूछे जाने वाले प्रश्न वैज्ञानिक को अनुसंधान में मार्ग प्रदर्शित करते हैं। इसलिए वैज्ञानिक अनुसंधान की विधि सभी वैज्ञानिक एवं अन्य विषयों के अनुसार परिवर्तित होती रहती है। अन्वेषण विधि को शिक्षण अधिगम उपागम के रूप में समझने से यह तात्पर्य है कि विद्यार्थियों को वैज्ञानिकों की स्थिति में रखकर उन्हीं के सामान अनुभव प्रदान कराना है। विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय में विद्यार्थियों के कक्षागत अनुभवों को कक्षा के बाहर प्राप्त वैज्ञानिक ज्ञान को निर्मित करने के अनुभव को मिलाने पर जोर देना चाहिए। पाठ्यक्रम के सत्पालन की अपेक्षा विद्यार्थियों के प्रश्नों पर ध्यान देने की आवश्यकता है। प्रश्नों के सही उत्तरों द्वारा उनके अधिगम को मान्य करने की अपेक्षा विद्यार्थियों की उपस्थित अवधारणाओं का पता लगाना चाहिए। वर्तमान पाठ्यक्रम शैक्षणिक प्रक्रियाओं में इन बदलाव को स्वीकार और शामिल करने का प्रयास कर रहा है। NCF 2005 द्वारा किया गए शैक्षणिक परिवर्तन से सम्बंधित बिंदु इन प्रकार हैं :

S.NO.	FROM	TO
1.	शिक्षक केन्द्रित, निश्चित रूप रेखा	विद्यार्थी केन्द्रित, लचीली प्रक्रिया
2.	शिक्षक द्वारा निर्णय लेना, मार्गदर्शन देना	विद्यार्थी द्वारा सुशासित
3	शिक्षक द्वारा मार्गदर्शन	शिक्षक द्वारा प्रोत्साहन तथा सहायता देना
4	निष्क्रिय अधिगम	सक्रिय अधिगम
5	कक्षा में अधिगम	विस्तृत सामाजिक परिपेक्ष्य में अधिगम
6	स्थायी ज्ञान	विकास शील ज्ञान
7	अनुसाश्रितक केंद्र	बहुआयामी केंद्र
8	लघु मूल्यांकन	सतत मूल्यांकन

1.9 शैक्षणिक परिवर्तन: शैक्षणिक नियोजन एवं अधिगम अनुभव

Pedagogical Shift: Planning Teaching and Learning Experiences

अतः हम निष्कर्ष के रूप में यह कह सकते हैं कि प्रभावी शिक्षण एवं अधिगम वातावरण के लिए हमें कई पहलू ध्यान में रखने चाहिए। विद्यार्थियों के विचारों को सुनना आवश्यक है तथा उन्हें स्वयं के विचारों को मूल्यांकन करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। विज्ञान विषय के लिए ऐसी क्रियाओं और युक्तियों को बनाना आवश्यक है जिनसे विद्यार्थियों की अवधारणाओं को खोजा जा सके। इसके अतिरिक्त सामाजिक सांस्कृतिक परिपेक्ष्य जो विद्यार्थियों को भिन्नता प्रदान करता है तथा सांस्कृतिक पृष्ठभूमि जो कि उनके अनुभवों को प्रभावित करती है को भी ध्यान में रखना चाहिए। अधिगम वातावरण को प्रभावशाली बनाने

के लिए कई अन्य पक्षों को भी ध्यान में रखना चाहिए जैसे : विद्यार्थियों की सीखने की स्वेक्षा, मूल्यांकन प्रभाव, वातावरण की प्रकृति, विज्ञान की दैनिक जीवन से सम्बंधित होने की अनुभूति आदि।

वर्तमान समय में शिक्षक या तो सत्र के बाद या सत्र से पहले विद्यालय के लिए योजना बनाता रहा है। योजना बनाते समय वह खेल दिवस या अन्य अवकाशों को भी ध्यान में रखता है। परीक्षाओं की अनुसूची एवं विशिष्ट उपकरणों को ध्यान में रकते हुए वह इकाइयों को साप्ताहिक इकाइयों में विभाजित करता है। ऐसा तब किया जाता था जब विद्यार्थियों के दिमाग को खाली बर्तन के सामान समझा जाता था। इसके अतिरिक्त यह केंद्रीय योजना होती थी जो कि विभिन्न राज्यों के सभी शिक्षकों द्वारा अनुकृत की जाती थी। इस योजना का अनुपालन न करने पर उनके विरुद्ध कार्यवाई होती थी। शिक्षक की यह केंद्रीय स्थिति आज भी कई स्थानों पर व्याप्त है।

एक अध्यापक में एक इकाई से चार या पाच पाठ योजना बनाने की क्षमता विकसित करने की आवश्यकता है। यह समझने की आवश्यकता है कि ऐसी पाठ योजना कैसे बनार्यी जाए जिससे विद्यार्थियों के समक्ष सोचने के लिए चुनौतियां राखी जा सकें। जो उन्हें बताया गया उसकी पुनरावृत्ति करने की अपेक्षा जो उन्होंने सीखा वो उसे करके देख सकें। इसके अतिरिक्त शिक्षकों को विद्यार्थियों को भी पाठ योजना बनाने में शामिल करना चाहिए। यह विविधता कक्षा वातावरण को अत्यधिक प्रभावित करने में सहायक है।

उपरोक्त वर्णित शिक्षण परिवर्तनों ने शिक्षकों को पारंपरिक विधि को छोड़ निर्माण वादी विधि को अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया है। केंद्र में आये परिवर्तन ने योजना बनाने के उपागमों पर कई संदेह भी पैदा किये हैं।

1.9.1 शैक्षणिक नियोजन: परिवर्तन से पहले Planning Teaching Learning: Before Shift

1. मेरे द्वारा क्या अध्यापन किया जाएगा ?
2. मैं पाठ्यक्रम को कितना जानता हूँ ?
3. आने वाली परीक्षाओं के लिए मैं कैसे विद्यार्थियों को तैयार करूँगा ?
4. मैं अवधारणाओं को किस क्रम में रखूँगा ?
5. विद्यार्थियों का प्रदर्शन मापने के लिए किन उद्देश्यों का उपयोग किया जाएगा ?
6. मैं विद्यार्थियों को कैसे नियंत्रित करूँगा
7. मैं ज्ञान को प्रभावशाली ढंग से कैसे स्थानान्तरित कर सकता हूँ ?
8. वो कौन से विद्यार्थी हैं जिन्हें सफलता प्राप्त हुई है।

1.9.2 शैक्षणिक नियोजन: परिवर्तन के बाद Planning Teaching and Learning after Shift

परिवर्तन के उपरान्त शिक्षण एवं अधिगम की योजना बनाना।

विज्ञान शिक्षण अधिगम की योजना बनाने के लिए इन प्रश्नों में निम्न परिवर्तन हुए हैं जिनका समाधान करने की आवश्यकता है।

1. मेरे विद्यार्थी की अधिगम आवश्यकता तथा पूर्व अनुभव क्या हैं ?
2. मैं अपने विद्यार्थियों की आवश्यकता से कितना परिचित हूँ ?
3. प्रत्येक विद्यार्थी की अधिगम में किस प्रकार से सहायता कर सकता हूँ ?
4. मैं अपने विद्यार्थियों के सिखने की गति में अंतर को किस प्रकार शामिल करूँ ?
5. पूर्व अनुभवों की तुलना में विद्यार्थी के अधिगम में कितनी प्रगति हुई है ?
6. मैं शिक्षार्थियों के लिए आगे सीखने के अनुभव की योजना बनाने के लिए मौजूदा शिक्षण प्रमाणों का विश्लेषण कैसे करूँ ?
7. प्रत्येक विद्यार्थी को मैं किस प्रकार अधिगम में सहायता प्रदान कर सकता हूँ ?
8. प्रभावशाली ढंग से किस प्रकार ज्ञान को किस प्रकार निर्मित किया जा सकता है ?

1.10 सम्प्रत्यय मानचित्रन Concept Mapping

कांसेप्ट मैप एक क्रियात्मक उपकरण है जिसके द्वारा कुछ प्रत्ययों के ज्ञान को संगठित कर प्रदर्शित किया जाता है। कांसेप्ट मैप किसी भी प्रत्यय के महत्वपूर्ण समुच्चयों के बीच सम्बन्ध एवं अनुक्रमों को समझने में सहायता प्रदान करते हैं। यह विज्ञान के अर्थपूर्ण अधिगम में सहायक है। इसे निम्न घटकों द्वारा समझा जा सकता है :

- i. Concept (प्रत्यय): इसे किसी घटना के मानसिक ढाँचे के सामान समझा जा सकता है। कोई भी घटना या वस्तु एक प्रत्यय है क्योंकि इसके कुछ निश्चित गुण हैं जो कि उससे जुड़े होते हैं। इसके अतिरिक्त एक प्रत्यय का नाम भी होता है।
- ii. Linkages (कड़ियाँ): इन्हें रेखाओं के माध्यम से दर्शाया जाता है। ये प्रत्ययों को उपयुक्त ढंग से जोड़ते हैं
- iii. Label for linkage: अधिकतर linkage कड़ियों के लिए लेबल एक या अनेक शब्द होते हैं। कभी कभी हम कुछ प्रतीकों जैसे +, -, x, ÷ का भी प्रयोग करते हैं। कड़ियों के लिए इन नामों को कभी कभी विभक्ति भी कहते हैं।

यदि दो या दो से अधिक प्रत्ययों आपस में सम्बंधित होते हैं तो उनके संबंधों को linkage के माध्यम से दर्शाया जा सकता है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि एक प्रत्यय के उप प्रत्यय भी होते हैं जो कि आपस में जुड़े रहते हैं। क्रॉस लिंक्स द्वारा परस्पर सम्बंधित प्रत्ययों के मध्य सम्बन्ध को दर्शाया जाता है जो की परस्पर सम्बंधित प्रत्ययों के मध्य एक जाल जैसी संरचना बनाता है। ये लिंक्स प्रतायों के संज्ञानात्मक संरचना को स्थिरता प्रदान करते हैं। इन लिंक्स की कोई निश्चित सीमा नहीं होती है। इन लिंक्स की अधिक संख्या शिक्षार्थियों की एकीकृत सोच एवं ज्ञान की गहराई को दर्शाती है। कांसेप्ट मैप को नोवाक (1984) द्वारा दिया गया था तथा इसे असुबेलियन उपागम की शाखा माना जाता है।

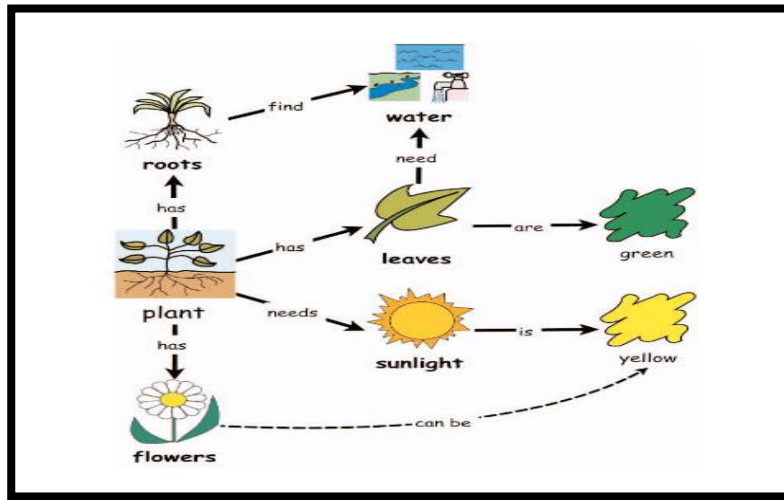


fig : पौधे के प्रत्यय एवं उपप्रत्ययों का मानचित्र

1.10.1 सम्प्रत्यय मानचित्रन की दशाएं Phases of Concept Mapping

- **PHASE I: Presentation of Abstraction (अमूर्त की प्रस्तुति)**

PHASE I विद्यार्थियों के समक्ष परिभाषा या सामान्यीकरण रखा जाता है जो कि उनके पूर्व संज्ञानात्मक संरचना से सम्बंधित होता है।

विद्यार्थियों द्वारा विभिन्न प्रत्ययों या उपप्रत्ययों को पहचानने के लिए कहा जाता है।

इसके उपरान्त विद्यार्थियों को दिए हुए प्रत्यय से सम्बंधित उदाहरण प्रस्तुत करने को कहा जाता है जिससे शिक्षक यह जानने का प्रयास करते हैं कि छात्र ने यह प्रत्यय समझा है या नहीं

- **PHASE II : Propositional Phase (पूर्वसर्गीय चरण)**

शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों को संकेत प्रदान किये जाते हैं जिसकी सहायता से वह प्रत्ययों को उचित अनुक्रम में रखता है। उचित अनुक्रम में व्यापक प्रत्यय ऊपर की और तथा उप प्रत्यय को निचे की ओर रखा जाता है। जो कि एक पिरामिड का रूप ले लेता है।

विभिन्न प्रत्ययों में तर्क पूर्ण अन्तः सम्बन्ध स्थापित किया जाता हिया जो की रेखाओं के माध्यम से दर्शाया जाता है।

एक या एक एक से अधिक शब्द इन रेखाओं को अर्थ प्रदान कर दो प्रत्ययों के मध्य अर्थपूर्ण सम्बन्ध को बताते हैं।

समूचे प्रत्यय मानचित्र प्रत्ययों के जाल के रूप में दिखाई देते हैं

- PHASE III : Application (अनुप्रयोग)
विद्यार्थी अपने पूर्व ज्ञान द्वारा नए उदाहरण देता है
- PHASE IV: Closure (समापन)
अंत में प्रत्यय के मुख्य विचार को विद्यार्थी सारांश के रूप में प्रस्तुत करता है।

1.10.2 प्रत्यय मानचित्र के उपयोग Use of Concept Map

कान्सेप्ट मैप शिक्षक शिक्षार्थी पाठ्यक्रम निर्माताओं मूल्यांकन कर्ताओं सभी के लिए उपयोगी है। विद्यार्थियों के लिए इसकी क्षमता को और अधिक खोजने की आवश्यकता है। इसके कुछ प्रयोग निम्न प्रकार हैं :

1. विद्यार्थियों के लिए

अ. विद्यार्थियों द्वारा प्रत्ययों के अर्थपूर्ण अर्जन के लिए किया जाता है

आ. परीक्षा की तैयारी करते समय विषय वास्तु का सारांश बनाने में सहायता करता है

इ. परीक्षार्थियों को अर्थपूर्ण अधिगम के लिए प्रोत्साहित करता है।

ई. विद्यार्थियों को उनके ज्ञान में आई रिक्तियों से अवगत कराता है

उ. प्रत्यय एवं उप प्रत्ययों को सही अनुक्रम में लगाने से उनकी चिंतनशील सोच का विकास होता है।

ऊ. क्योंकि कान्सेप्ट मैप स्पष्ट होते है। ये विद्यार्थियों को अपने विचार के अदन-प्रदान व प्रत्ययों के अर्थ को साझा करने में सहायक होते है।

2. अध्यापकों के लिए

कान्सेप्ट मैप शिक्षको के लिए निम्न प्रकार से सहायक होते है :

अ. मुख्य प्रत्ययों को पहचानने एवं पाठ को सुनियोजित करने में सहायक होते है।

- आ. कुछ इकैयों का अवलोकन करने में सहायक होते हैं।
- इ. विद्यार्थियों को विभिन्न प्रत्ययों को पहचानने में मदद करते हैं।
- ई. अन्तः विषय शिक्षण एवं अधिगम को योजित करने में सहायक है।
- उ. कांसेप्ट मैप जटिल प्रयोगात्मक वातावरण में प्रभावी उपकरण की तरह कार्य करता है।
- ऊ. एक जटिल प्रयोगात्मक वातावरण को कांसेप्ट मैप सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक अवलोकन के मध्य सम्बन्ध को स्पष्ट करने में सहायता प्रदान करता है।

1.11 सारांश

वर्तमान विषय में विज्ञान विषय में गुणात्मक सुधार लाने के शैक्षणिक परिवर्तन आवश्यक है जो कि स्थाई ज्ञान से रचनात्मक ज्ञान की होना चाहिए। वर्तमान समय में विद्यार्थियों की क्षमताओं के विकास के साथ साथ उनमें सृजनात्मकता, नवाचारात्मकता, आलोचनात्मक सोच को भी प्रोत्साहित करना चाहिए। विद्यार्थियों की रट कर याद करने की आदत को हतोत्साहित करना चाहिए। अन्वेशनात्मक कौशलों को भाषा, अनुकूल वातावरण तथा प्रयोगशाला कार्य द्वारा विकसित करना चाहिए। विद्यार्थियों को त्रुटियों का भी एक शिक्षक को स्वागत करना चाहिए क्योंकि यह भी अधिगम का अभिन्न हिस्सा है। विद्यार्थियों के मन से कक्षा में सर्वाधिक अंक प्राप्त करने तथा कक्षा में प्रथम स्थान लाने के भय को निकाल देना चाहिए। शिक्षण एवं अधिगम में सभी विद्यार्थियों की सहभागिता होने चाहिए। विद्यालयों को पाठ्य सहगामी क्रियाओं पर जोर देना चाहिए जिससे विद्यार्थियों की सृजनात्मकता एवं अन्वेषण करने की क्षमता को उत्तेजना प्राप्त हो सके। स्वयं शिक्षक को समूह का एक सक्रिय अंग मानना चाहिए और शिक्षण शास्त्र में आये नए बदलावों से स्वयं को अवगत रखने के लिए सतत प्रयास करते रहने चाहिए। ऐसा करने से वह विद्यार्थियों की व्यक्तिगत एवं सामाजिक आवश्यकताओं को समझ कर उन्हें पूरा कर सकता है। शैक्षणिक परिवर्तन लाने के लिए एक शिक्षक के कार्य को सदैव लचीलापन तथा समर्थन प्रदान करना चाहिए। शिक्षक को अपने विचारों को प्रबंधकों के समक्ष स्पष्ट रूप से प्रस्तुत करना चाहिए जिसकी सहायता से वह शिक्षा शास्त्र में आये परिवर्तनों को अपनी कक्षा में लागू कर सके।

1.12 शब्दावली

1. **विज्ञान-** विज्ञान वह मानवीय व्यवहार है जो घटनाओं की ओर उन परिस्थितियों की जो प्राकृतिक वातावरण में उपस्थित हों पूर्ण शुद्धता से व्याख्या करने का प्रयास करे।
2. **अवधारणा -** वास्तु, प्रतीक या स्थिति द्वारा (व्यक्ति) को सुझाई गयी सामान्यपूर्ण विचारधारा ही अवधारणा है।

3. **सिद्धान्त** - यह तथ्यों के बीच के संबंधों को दर्शाता है अथवा उनको व्यवस्थित तथा सार्थक रूप में प्रस्तुत करता है
4. **वैज्ञानिक विधि** - वह प्रक्रिया जिसे विज्ञान के लक्ष्य में वैज्ञानिक प्रयोग करते हैं।
5. **मूल्याङ्कन**- मूल्याङ्कन एक ऐसी प्रक्रिया है जिससे सही ढंग से किसी वास्तु का मापन किया जा सकता है।

1.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. “अधिगम परिपेक्ष्य में प्रदान किये गए अनुभव ज्ञान के निर्माण में सहायक होते हैं ” व्याख्या कीजिये।
2. विज्ञान अधिगम विज्ञान पाठ्यक्रम से किस प्रकार सम्बंधित है ? एक अध्यापक को विद्यार्थियों की रूचि को ध्यान में रखते हुए पाठ्यक्रम में कोन कोन से बदलाव करने चाहिए।
3. शिक्षण एवं अधिगम अनुभवों की योजना बनाने के लिए प्रस्तुत पाठ में से मार्गदर्शीय सिद्धांतों की सूची बनाईये। क्या विद्यार्थियों द्वारा कक्षा से बहार प्राप्त किये गए अनुभवों की शिक्षण अधिगम योजना बनाने में कोई भूमिका है, स्पष्ट कीजिये।
4. प्रत्यय मानचित्र से आप क्या समझते हैं तथा यह शिक्षकों एवं विद्यार्थियों के लिए किस प्रकार उपयोगी है, उदाहरण सहित व्याख्या कीजिये।
5. वर्तमान समय में शैक्षणिक परिवर्तन को ध्यान में रखते हुए बताइये कि एक शिक्षक को कक्षा में जाने से पूर्व किन किन बिन्दुओं को ध्यान में रखना चाहिए ?
6. शैक्षिक परिवर्तन से आप क्या समझते हैं ? इसकी विज्ञान विषय में आवश्यकता पर प्रकाश डालिए।
7. “ ज्ञान निर्माण की प्रक्रिया विज्ञान है ” स्पष्ट कीजिये।
8. प्रत्यय मानचित्र से आप क्या समझते हैं। विज्ञान विषय से सम्बंधित एक प्रत्यय मानचित्र द्वारा स्पष्ट कीजिये।
9. प्रत्यय मानचित्र के विभिन्न चरणों के नाम बताइए।

1.15 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. Driver, R., Asoko, H., et al. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom, *Educational Researcher*, 23(7), pp. 5-12.

2. Hewson, P.W. (1981). A Conceptual Change Approach to Learning Science, *European Journal of Science Education*, 3(4), pp. 383-396.
3. Klesse, E. J. & D'Onofrio, J. A., (October 2000). The Value of Cocurricular Activities, *Principal Leadership*, pp. 5-8.
4. Larochella, N.B. & Garrison, J. (1998). Constructivism and Education (eds.). Cambridge: Cambridge Press.
5. Liversidge, T., Cochrane, M., Kerfoot, B. & Thomas, J. (2009). Teaching Science. New Delhi: Sage Publications.
6. Fraser, B. J. (1998) Science learning environments: Assessment, effects and determinants. In Fraser, B. J. and Tobin, K. G. (Eds.) International Handbook of Science Teaching (Part 1). Kluwer Academic, Dodrecht, The Netherlands.
7. Lederman, N. (1992) Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359.
8. Sutton, C. (1992) Words, Science and Learning. Open University Press, Buckingham.

इकाई 2 - प्रजातांत्रिक विज्ञान अधिगम

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण
 - 2.3.1 महत्वपूर्ण अध्ययन
- 2.4 शिक्षण के सभी पहलुओ को शामिल करने की आवश्यकता
 - 2.4.1 साझाकरण अधिकार
 - 2.4.2 सामाजिक सम्बन्ध
 - 2.4.3 भागीदारी और सामाजिक प्रथाओ को रूपांतरित करना
- 2.5 प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण का महत्व
- 2.6 उपसंहार/सारांश
- 2.7 शब्दावली
- 2.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

2.1 प्रस्तावना

प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण के बारे में जानने से पूर्व हमें यह जानना जरूरी है, की प्रजातांत्रिक शिक्षा क्या है, प्रजातंत्र से अर्थ है, सबके लिए, सबके साथ, सबको समान। और प्रजातंत्र में विज्ञान शिक्षण का अर्थ है, किसी कार्य को तकनीकी रूप से, दक्षता पूर्ण, उद्देश्य पूर्ण, और सर्व सम्पन्न बनाना।

2.2 उद्देश्य

1. विद्यार्थी, प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण के बारे में अध्ययन कर पाएंगे।
2. विद्यार्थी, प्रजातांत्रिक शिक्षा की परिभाषा जान पाएंगे।
3. विद्यार्थी, शिक्षण में साझाकरण की भूमिका को समझ पाएंगे।
4. विद्यार्थी, शिक्षण में समाज के साथ सम्बन्धो की भूमिका को समझ पाएंगे।

5. विद्यार्थी, शिक्षण में भागीदारी और सामाजिक प्रथाओं को रूपांतरित करने की आवश्यकता को समझ पाएंगे
6. विद्यार्थी, प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण के महत्व को समझ पाएंगे।
7. विद्यार्थी विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न बातों को जान पाएंगे जैसे विज्ञान किट, विज्ञान संग्रहालय, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेले, विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान कार्नार आदि।

2.3 प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण: (Democratizing Science learning)

2.3.1 महत्वपूर्ण अध्ययन (Critical Pedagogy)

लोकतांत्रिक शिक्षा, एक आदर्श शिक्षा का प्रकार है, जिसमें “लोकतंत्र” एक लक्ष्य है और शिक्षण एक तरीका है। यह शिक्षा के लिए लोकतांत्रिक मूल्यों को पेश करता है, और इसमें समानता, आत्म-निर्धारण, न्याय, सम्मान, और विश्वास जैसे मूल्यों को शामिल किया जाता है।

यह शिक्षा लोकतंत्र की अर्थात् सभी की भलाई को ध्यान में रखकर बनायीं गयी है, सबका हित और सर्व सम्पन्नता शामिल किये हुए यह शिक्षा आम जरूरतों को पूरा करती है, जिसमें केवल शिक्षा ग्रहण करने वालों को ही फायदा नहीं अपितु शिक्षा को उपलब्ध करवाने वाले भी फायदे में होते हैं।

- i. **लोकतांत्रिक शिक्षा और समाज-** विज्ञान का मानव जीवन से गहरा सम्बन्ध है, इस सम्बन्ध का एक पहलु यह भी है, की वह मानव जीवन की समस्याएँ सुलझाता है। उदहारण के लिए कृषि के अनुसन्धान ने उन्नत किस्म के बीज विकसित किये, जिससे अन्न की पैदावार बढ़ी है, और खाद्यान्नों की पूर्ति संभव हुयी है। इसी तरह मानव तथा पशुओं के अनेक रोगों का निदान व चिकित्सा शरीर शास्त्र के अनुसन्धान से ही संभव हो पाई है। क्युकी विज्ञान सजीवों का अध्ययन है, यह जीवंत और गतिशील है। यह हमारी समस्याओं का निरंतर अध्ययन करता है, और जिन समस्याओं का समाधान हमें अभी तक नहीं मिल पाया है, उनका समाधान भी भविष्य में मिलने की सम्भावना है।

यह विज्ञान की महत्वपूर्ण अध्यापन कला है, जिसमें शैक्षणिक अभ्यासों को साझा करने के लिए छात्र व्यक्तिगत स्तर पर साथ काम करके समाज में बदलाव करते हैं।

- ii. **भाषा का शिक्षण और शिक्षा के लिए दृष्टिकोण-** विज्ञान शिक्षण के महत्वपूर्ण सिद्धांत एक ऐसे समाज के लोगों के लिए है, जिनका अपने जीवन में राजनैतिक, आर्थिक, और सांस्कृतिक नियंत्रण है।

“सशक्त करने के लिए विशेषज्ञता का निर्माण निम्न आय में”

“Building the Expertise to empower low-income minority youth in science”

- iii. **नगरीय प्रजातांत्रिक समाज में विज्ञान शिक्षण का नवाचार-** एक रिपोर्ट से पता चला है, की यदि पब्लिक विद्यालयों में कुछ बदलाव नहीं किये गये तो अगले दस सालों में शिक्षा का स्तर बहुत गिर जायेगा। जैसे की विद्यालयों का शहर के व्यस्त माहोल, शोर शराबे में स्थित होना,

अप्रशिक्षित अध्यापको का तथा कम डिग्री धारी अध्यापको से शिक्षण करवाना, बच्चो को फेल करने की निति को खत्म करके उन्हें अगली कक्षाओ में धकेलना । गरीबो तक शिक्षा का न पहुचना, शिक्षा में आधुनिकता का न होना, एक कमरे, दो कमरे में विद्यालय का संचालन, अध्यापको का वेतन कम मिलना आदी ।

अतः इन सभी समस्याओ का समाधान कर विज्ञान शिक्षण को शामिल करते हुए, नगरो में प्रजातांत्रिक शिक्षा का समावेश होना चाहिए । जिसकी शुरुआत पाठ्यक्रम में बदलाव के साथ, अध्यापको के प्रशिक्षण के साथ विद्यालयों के लिए नवीन नियमो तथा शर्तो का निर्माण कर हो सकती है ।

- iv. **लोकतांत्रिक विचारो द्वारा और अधिक सशक्तिकरण विज्ञान शिक्षा का निर्माण-** लोकतांत्रिक विचारो का अर्थ है, सबके लिए शिक्षा विज्ञान के सैधांतिक, प्रायोगिक पहलुओ को ध्यान में रखते हुए अर्थात “वैज्ञानिक दृष्टिकोण” को अपनाना, लोगो को ज्ञान प्राप्त करने और सिखने के मनोवैज्ञानिक सिधान्तो से अवगत करना आदि । विज्ञान हमेशा “नवाचार” को प्राथमिकता देता है, क्युकी यह पहले से बेहतर होता है । मनुष्य के अनुभव उसे ज्ञान प्राप्त करने में सहायता करते है ।

रचनात्मक विचार उद्देश्य प्राप्ति का आधार है, विज्ञान केवल साक्षर नही बनाता अपितु “जानने और अपनाने” का भी ज्ञान देता है । लोकतांत्रिक विज्ञान की शिक्षा, हमारे सिखने के समेकित उन्मुख सामाजिक-संस्कृतिक और राजनितिक वातावरण में स्थित एक सुप्रसिद्ध प्रक्रिया के रूप में सिखने का वर्णन करता है ।

- v. **प्रजातांत्रिक शिक्षा के आधार-** आज छात्रों तक ज्ञान को पहुचाने का कार्य विद्यालय कर रहे है, अर्थात प्रजातांत्रिक शिक्षा विद्यार्थीयो को उपलब्ध करवाने के लिए, विद्यालय से सम्बंधित तत्वों में बदलाव आवश्यक है, जैसे-
- a. **पाठ्यक्रम-** प्रजातांत्रिक विद्यालय, विद्यार्थीयो में “निर्णय लेने की क्षमता” का विकास करते है, जो उन्हें सिखाता है, की वो क्या सीखते है ? और कैसे सीखते है ? क्युकी इन विद्यालयों के पास कोई अनिवार्य पाठ्यक्रम नही है , अर्थात वह विद्यार्थीयो को “स्वेच्छक पाठ्यक्रम” प्रदान करते है, जिससे वह राष्ट्रीय परीक्षाओ के लिए तैयार हो सके और भविष्य के लिए योग्यता प्राप्त कर सके ।
- b. **प्रशासनिक संरचना-** प्रजातांत्रिक विद्यालयों द्वारा, स्टाफ टीचर्स तथा विद्यार्थीयो, अभिभावकों के लिए खुली बैठको का इन्तेजाम करना चाहिए, जिसमे सभी को बोलने का बराबर हक हो । जिसके अंतर्गत कर्मचारियों की नियुक्ति, बर्खास्तगी, नियमो का निर्माण, विलोपन आदी शामिल होते है, जो विद्यालयों की प्रशासनिक व्यवस्था सुधारने में मदद करता है ।
- c. **संघर्ष संकल्प(Conflict Resolution)-** लोकतांत्रिक मूल्यों के दायरे के भीतर, विवादों का समाधान कैसे हो सकता है, इसके लिए व्यापक गुंजाईश है । यह एक ओपचारिक प्रणाली है,

जो उचित प्रक्रिया और कानून का नियम शामिल किये है। नियम है, परन्तु कोई सजा नहीं है, अन्य सम्भावनाएँ शामिल है, लेकिन एक सहमति प्रक्रिया, मध्यस्थता और अनोपचारिक बातचीत तक सिमित नहीं है।

- d. **संज्ञानात्मक सिद्धांत-** अभ्यास सिद्धांत के अंतर्गत, बाल विकास में एक नये सिरे से रूचि पैदा हुई है। **जिन प्याजे** के सार्वभौमिक सिद्धांत के अनुसार लोकतांत्रिक विद्यालयों में अनुभवों के आधार पर ज्ञान के अधिग्रहण को चुनोती दी गयी है। उनके अनुसार कोई भी दो समान बच्चे कभी भी एक ही रास्ता नहीं चुनते हैं, हालाँकि कभी सामान हो सकता है परन्तु उनके अनुसार प्रत्येक बच्चा बहुत ही अनोखा और असाधारण है। मानव की प्रवृत्ति उत्सुक है, अर्थात् उसे हर चीज को जानने की इच्छा है, लोकतांत्रिक शिक्षा इसी धारणा का समर्थन करती है, कि बच्चों को प्रभावी व्यस्क बनने के लिए प्रेरित करना और सिखने पर जोर देना।
- e. **आलोचना आधारित संज्ञानात्मक सिद्धांत-** मानव मस्तिष्क जब तक व्यस्क नहीं होता जब तक व्यक्ति व्यस्क न हो जाये। युवा किशोर आसानी से अपने आस पास के वातावरण से बहुत जल्दी प्रभावित हो जाते हैं। चाहे वह वातावरण अच्छा हो या बुरा और व्यावहार में परिवर्तन करते हैं।
- f. **सांस्कृतिक सिद्धांत-** प्रजातांत्रिक शिक्षा, सांस्कृतिक सिद्धांत के अनुरूप है, “विद्यालय में सीखने की प्रक्रिया के अतिरिक्त विद्यालय के बाहर के जीवन में सिखने की प्रक्रिया निरंतर चलती रहनी चाहिए”। जिससे की बच्चे अपने समुदाय के नियंत्रण और संगठन में सक्रिय प्रतियोगी बन सके।

अभ्यास प्रश्न

1. प्रजातांत्रिक शिक्षा के कौन कौन से आधार हैं ?
2. प्रजातांत्रिक शिक्षा की परिभाषा दीजिये ?

2.4 शिक्षण के सभी पहलुओं को शामिल करने की आवश्यकता

विकास एक सर्वभौमिक प्रक्रिया है, जो संसार के प्रत्येक जीव में पाई जाती है और विकास की यह प्रक्रिया केवल शिक्षण मात्र से ही संभव नहीं है, इसके लिए शिक्षण के सभी पहलुओं को शामिल करने की आवश्यकता होती है। विकास विज्ञान से सम्बन्धित होता है, जिसमें मनोविज्ञान, बाल मनोविज्ञान, शिक्षण विधियों का विकास, विभिन्न कौशलों को समयानुसार काम में लाना चाहिए।

जीव विज्ञान एक ऐसा विषय है, जो बालक को प्रकृति से जोड़ता है और सत्य का ज्ञान करवाता है। यदि इस विषय के अध्ययन के लिए हम केवल एक या दो शिक्षण तकनीकों पर भरोसा करें, तो हम लक्ष्य प्राप्ति

में कभी सफलता प्राप्त नहीं कर पाएंगे अतः इन सभी बातों को ध्यान में रखते हुए जीव विज्ञान के कुछ पहलुओं का हम यहाँ अध्ययन करेंगे।

2.4.1 साझाकरण अधिकार (Sharing Authority)

जीव विज्ञान शिक्षण की सबसे उत्तम तकनीक “साझाकरण” है, जहाँ छात्रों में साझा करने से सामाजिक विकास, नैतिक विकास उत्पन्न होता है, उसी प्रकार साझा की गयी वस्तु को प्राप्त करने का लक्ष्य भी पूरा हो जाता है। साझाकरण अधिकार केवल विद्यार्थियों के लिए ही नहीं, अपितु शिक्षकों की भी भूमिका होती है। साझाकरण को हम यहाँ निम्न पहलुओं के अंतर्गत पढ़ेंगे-

- i. **कक्षा- कक्ष में साझाकरण-** छात्रों का अपने परिवार के बाद सामाजिक विकास विद्यालय में होता है, जहाँ वह शिक्षक और अन्य सहपाठियों के सम्पर्क में आता है। कक्षा कक्ष के अंतर्गत साझा किताबों का, पाठ्य सामग्रियों का, आदि का होता है। विज्ञान के सन्दर्भ में देखे तो विज्ञान जीवंत विषय है, जो लिखे हुए को नहीं बल्कि साक्ष्य को मानता है।
उदाहरण के यदि बच्चे कक्षा में “सूर्यग्रहण की घटना” का अध्ययन कर रहे हैं, तो शिक्षक द्वारा सूर्यग्रहण होने के लिए जो भी स्थितियाँ बनती हैं उन सभी को छात्रों से साझा किया जाये, जैसे चाँद की प्रतिकृति, पृथ्वी का छोटा मॉडल, सभी छात्र छात्राओं से बोलना की वह भी स्वयं अन्य ग्रहों की भूमिका निभाए तथा सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाये जिससे इस प्राकृतिक घटना को बच्चे कक्षा के अंदर ही अनुभव कर पाएँगे।
- ii. **स्टाफ रूम में साझाकरण** – साझाकरण केवल बालकों में ही नहीं, अपितु स्टाफ रूम में भी अध्यापक एवं अध्यापिकाओं में होना चाहिए। साझा विचारों का भी हो सकता है और अपने अपने विषय से सम्बन्धित भी हो सकता है। सभी अध्यापक स्टाफ रूम में एक-दूसरे के सम्पर्क में आते हैं, और अपने-अपने जीवन के अनुभवों को साझा भी करते हैं, वह अपने पढ़ाने के तरीके, बालकों को समझाने के तरीके, आदि भी साझा करते हैं। क्यूकी सभी का पढ़ाने का अपना अलग तरीका होता है, और कुछ विषयों की गंभीरता पर भी निर्भर करता है, जैसे गणित का अध्यापक पढ़ते-वक्त बोल कर समझाने से ज्यादा बोर्ड पर सवालियों को हल करने पर ज्यादा जोर देता है। इसी प्रकार विज्ञान विषय का अध्यापक प्रकृति से सम्बंधित उदाहरण देकर ज्यादा समझाता है। हिंदी का अध्यापक मात्राओं की गलती पर ज्यादा ध्यान देता है, इतिहास का अध्यापक व्याख्यान पर ज्यादा ध्यान देता है। विज्ञान शिक्षण करवाने का सबसे महत्वपूर्ण तरीका दूसरों के जीवन अनुभवों को सुनना और उन पर विचार करने से होता है। क्यूकी अनुभव व्यक्ति को अनुभवी बनाते हैं।
अतः यदि इन सब बातों का साझा अध्यापक द्वारा कर लिया जाये तो वह अपने शिक्षण को बेहतर बना सकते हैं, और शिक्षा को लोकतांत्रिक बना सकते हैं।
- iii. **अनुभवों का साझाकरण-** कारण तथा प्रभाव, सिद्धांत तथा नियम, ज्ञानेन्द्रियों का प्रयोग, प्राकृतिक घटनाओं का क्रम और पुनरावृत्ति आदि की जानकारी दक्षता पर निर्भर करती है। विज्ञान विषय का अध्यापक अपने विषय का ज्ञाता तो होना ही चाहिए इसके अलावा वह अपने

स्वयम के अनुभवों से सीखकर उन अनुभवों को अपने छात्रों और अपने मित्रों से साझा करने वाला भी होना चाहिए इससे जिन समस्याओं का सामना उसे करना पड़ा वही समस्याएँ दूसरों को न आये।

- iv. **विचारो का साझाकरण-** विचारो का आदान प्रदान केवल शिक्षक का ही उत्तरदायित्व नहीं है, अपितु अभिभावक और समाज का भी है। इन्हें भी शिक्षण प्रक्रिया में सुधर के लिए, अपने विचारो को साझा करना चाहिए। जैसे बालको के लिये सह शैक्षणिक गतिविधियाँ क्युकी विज्ञान विषय जीवंत विषय है अर्थात् इसे समझने के लिए जीवंत जगहों पर जाना जैसे शैक्षणिक यात्राएँ, शैक्षणिक भ्रमण, विज्ञान मेले, विज्ञान दिवस आदि का अनुभव करना सामाजिक भावना का निर्माण करता है।

2.4.2 सामाजिक सम्बन्ध(Community Connections)

यदि विज्ञान शिक्षण में समुदाय, समाज या परिवार की भूमिका देखी जाये तो यह बहुत ही प्रभावी प्रक्रिया होगी। सामाजिक जीवन के पक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी से प्रभावित है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने कृषि, मौसम, उर्जा, स्वास्थ्य एवं पोषण, सूचना विश्लेषण आदि पक्षों को प्रभावित किया है। हम यहाँ तीन बड़े तत्वों को शामिल करेंगे जो समाज आधारित विज्ञान शिक्षण को आधार प्रदान करते हैं-

- **नियोजन(planning)-** इसके अंतर्गत किसी कार्य को करने से पूर्व उसके उद्देश्य या लक्ष्य निर्धारित करने से है। जो हमारे द्वारा किये जाने वाले कार्य को जामा पहनता है। उन लक्ष्यों की प्राप्ति में आने वाली कठिनाइयों आदि के बारे में पूर्व अध्ययन से होता है। जिससे कार्य के बीच में कोई परेशानी न आये।
 - **क्रियाकलाप(Activity)-** इसके अंतर्गत आपसी तालमेल द्वारा अपने लक्ष्यों और उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए जाने वाले सामूहिक प्रयास शामिल किये जाते हैं। इसके अंतर्गत पूर्व नियोजन में जो कार्य निर्धारित किये गये थे उन पर क्रम अनुसार अमल किया जाता है, जिससे कार्य में आने वाली अडचनों को दूर किया जा सके।
 - **सुधारात्मक शिक्षण(Reflection)-** इस तत्व में क्रियाकलाप तत्व के अंतर्गत होने वाली गलतियों को सुधारा जाता है, अर्थात् उद्देश्यों की प्राप्ति में आने वाली अडचनों को नये सिरे से शुरू कर दूर किया जाता है। इन तत्वों के अतिरिक्त हम यहाँ समाज के कुछ सम्बन्धों को भी समझेंगे जो प्रजातांत्रिक शिक्षा को प्रभावित करते हैं-
- i. **शिक्षक-अभिभावक सम्बन्ध-** विद्यार्थियों का सबसे ज्यादा विकास विद्यालय से पूर्व, परिवार में होता है। परिवार ही उसे शिक्षा की प्राथमिकता समझाता है। अतः अध्यापक को चाहिए की वह अभिभावकों से निरंतर सम्पर्क में रहे तथा उन्हें भी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अपने साथ शामिल करे। क्युकी बालक को सिखाने का कार्य केवल एक शिक्षक का ही नहीं अपितु उनके माता पिता का भी होता है। शिक्षक द्वारा माता पिता से यह आग्रह करना चाहिए की जब बालक

घर में उनके पास है, तब उन्हें बालक को विज्ञान से सम्बन्धित दैनिक घटनाओं को बालक के जीवन के साथ जोड़ कर समझाना चाहिए। जैसे- दूध के दही बनने की प्रक्रिया, पानी से बर्फ बनने की प्रक्रिया, आचार आदि चीजों पर लगने वाली फफूंद, खमीर उठने का कारण, डबल रोटी फूलने का कारण आदि कार्य होने की वजह आदि। अर्थात् यदि अभिभावकों द्वारा बच्चों के हार कार्य को दैनिक जीवन से जोड़ कर पढ़ाया जाये तो विज्ञान शिक्षण प्रभावी होगा।

- ii. **विद्यालय-महाविद्यालय सम्बन्ध-** विद्यालय जहाँ व्यावहारिक ज्ञान दिया जाता है, वही महाविद्यालय जहाँ व्यावसायिक ज्ञान दिया जाता है, दोनों ही अपने अपने स्तर पर ज्ञान की उपलब्धता को बढ़ाते हैं। वही यह दोनों संस्थाएँ यदि मिलकर कार्य करें तो उद्देश्यों की प्राप्ति की सम्भावनाएँ और अधिक बढ़ जाएँगी और यह कार्य तब संभव है जब विद्यालय के विद्यार्थियों को महाविद्यालयों में भ्रमण करवाया जाये जिससे बच्चे वहाँ के वातावरण के बारे में जाने, वहाँ जाने पर मिलने वाली जिम्मेदारियों के बारे में जाने, वहाँ जाने की उपयोगिता को समझे और वहाँ होने वाली गतिविधियों पर विचार विमर्श करें। या इसके अलावा महाविद्यालय के प्रोफेसर अपने अनुभवों, अपने ज्ञान, अपने शिक्षण कौशल, अपनी शैली को विद्यालय के शिक्षकों और विद्यार्थियों के साथ साझा करें जिससे की उनमें महाविद्यालय की पूर्व मानसिकता का विकास हो जाये जो उन्हें सिखने में मदद करेगी। या इनके अतिरिक्त विज्ञान मेले, विज्ञान प्रतियोगिता, विज्ञान स्कालरशिप, कॉलेज कैम्प, आदि का आयोजन द्वारा भी विद्यार्थियों को समाज से जुड़ने का अवसर मिल सकता है।
- कर्टिस** ने अपनी खोज के आधार पर अपना स्पष्ट मत प्रकट किया है, की “जो छात्र पाठ्य पुस्तकों के अतिरिक्त अन्य वैज्ञानिक पुस्तकों तथा विज्ञान से सम्बन्धित साहित्य का अध्ययन करते हैं, उनमें विज्ञान के प्रति रूचि अन्य छात्रों की अपेक्षा अधिक होती है, तथा उनका दृष्टिकोण भी अधिक वैज्ञानिक होता है।
- iii. **विज्ञान क्लब-** प्रत्येक विद्यार्थी की अपनी अलग विशेषताएँ, रुचियाँ, प्रतिभा, और योग्यता होती है, जो व्यक्तिगत विभिन्नताओं के परिणामस्वरूप उत्पन्न होती है। विज्ञान क्लब ऐसे विद्यार्थियों के लिए अच्छा प्लेटफार्म होता है। विज्ञान क्लब का आयोजन विद्यालय स्तर पर, महाविद्यालय स्तर पर, सरकार द्वारा, सामाजिक प्रयासों से संस्थाओं द्वारा भी हो सकता है, जो समाज को आपस में कड़ी में जोड़ने का कार्य कर सकते हैं।
- iv. **विज्ञान मेले-** इनमें विद्यार्थियों द्वारा विद्यार्थियों के लिए विज्ञान से सम्बन्धित फिल्म शो, विज्ञान के अद्भुत नजारे, वाद विवाद प्रतियोगिताएँ, प्रदर्शनी, मोडल्स, किताबें, आदि का प्रबंध एक ही जगह पर सभी सुविधाओं का आयोजन किया जाता है। इन मेलों का आयोजन भी सामाजिक स्तर पर आपसी सम्बन्धों को दर्शाता है।
- v. **विज्ञान किट-** विज्ञान विषय कक्षा एक से दसवीं तक अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाया जाता है, अतः सभी विद्यालयों में इस विषय से सम्बन्धित अध्ययन सामग्री का होना आवश्यक है। इन सुविधाओं की व्यवस्था शैक्षिक आयोजकों एवं प्रबंधकों के सम्मुख एक चुनौती का कार्य है।

अतः इस चुनौती का सामना साधारण एवं कम खर्चीले स्वयम निर्मित उपकरणों, जो की छोटे छोटे डिब्बे में आते हैं, के द्वारा हो सकता है, जिन्हें “विज्ञान किट” या “Science किट” कहते हैं।

- vi. **विज्ञान संग्रहालय-** शिक्षा प्रक्रिया को रुचिपूर्ण, प्रभावपूर्ण, अर्थपूर्ण, बनाने के लिए यह अत्यंत आवश्यक है, की विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त हो, जिससे सिखने में उनका सहयोग और रुचि बढ़ सके। इसके लिए विज्ञान संग्रहालय एक अच्छा साधन है, यह 4 प्रकार के हो सकते हैं-

जन साधारण संग्रहालय(Public Museum), चलते फिरते संग्रहालय(Mobile Museum), स्थानीय संग्रहालय(Local Museum), विद्यालय संग्रहालय(School Museum) इन सभी में विज्ञान से सम्बन्धित पुरानी, प्राचीन, लुप्त हो चुकी प्रजातियों, आदि को सुरक्षित करके रखा जाता है।

- vii. **विज्ञान प्रदर्शनी- Science Exhibition** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा उन वस्तुओं को स्पष्ट या प्रत्यक्ष रूप से देखा जा सकता है, जिनके बारे में हम पूर्व में या वर्तमान में पढ़ चुके हैं। यह विद्यार्थियों तथा अध्यापकों द्वारा आसानी से लगाई जा सकती है। विद्यार्थियों द्वारा तैयार की गयी वस्तुओं और उनके द्वारा बनाये गये छोटे छोटे मोडल्स का प्रदर्शन किया जाता है। इसके अलावा इनमें प्रतियोगिताये, संगीत, कार्यक्रम आदि भी होते हैं। प्रदर्शनी के निम्न प्रकार हो सकते हैं- सामान्य प्रदर्शनी, चलती फिरती प्रदर्शनी, द्रश्य श्रव्य प्रदर्शनी, विद्यालय प्रदर्शनी

- viii. **विज्ञान कार्नर- Science Corner** “पर्यावरण विज्ञान शिक्षण” में प्रभावशाली है। विज्ञान कार्नर में निम्न साधन प्रदर्शित कर सकते हैं-

- विज्ञान खिलोने- यांत्रिक, विद्युत या वाष्प उर्जा से चलने वाले।
- जड़ मोडल या स्थिर मोडल- प्लास्टर of पेरिस से निर्मित।
- गत्यात्मक मोडल, 4. चित्र, चार्ट, ग्राफ, रेखाचित्र 5. नमूने 6. अनुपयोगी उपकरण आदि।

2.4.3 भागीदारी और सामाजिक प्रथाओं को रूपांतरित करना

शिक्षण प्रक्रिया के अंतर्गत कक्षा कक्ष वातावरण में अच्छे शिक्षण अधिगम कार्यक्रम द्वारा अनुकूल वातावरण पैदा होने की अपेक्षा की जाती है। इसके अंतर्गत समस्या को पहचानने से लेकर समाधान तक सम्पूर्ण कार्य शिक्षक का ही होता है, शिक्षक चाहे तो इस कार्य के अंतर्गत वह बच्चों की भागीदारी तथा अन्य सह शिक्षकों की भागीदारी ले सकता है, तथा सामुदायिक प्रथाओं को भी शामिल कर सकता है।

- i. **विद्यार्थियों की भागीदारी-** समस्या के समाधान में यदि कक्षा के विद्यार्थियों को शामिल कर लिया जाये, तो उनमें मानसिक विकास, चेतन, चिंतन, मनन, व्याख्या और विश्लेषण की भावना जागृत होगी। उनमें समस्या को पहचानने के साथ उसे हल करने का भी अभ्यास होगा। इससे

उनमें सामाजिक विकास की भावना जागृत होगी क्युकी वह समस्या को मिलकर समाधान करने का प्रयास करेंगे। इन सब के अलावा उनमें नेतृत्व, भागीदारी, साझेदारी, का भी विकास होगा। बच्चों में बोलने की प्रवृत्ति का विकास होगा वह किसी बात को पूछने में घबराएंगे नहीं, उनकी जिज्ञासाओं को दबायेंगे नहीं। शुरुआत में वह भले ही गलत जवाब दे, पर शिक्षक द्वारा उन्हें डांट कर उनके मनोबल को गिरना नहीं चाहिए बल्कि उन्हें और ज्यादा अभ्यास और शिक्षण के लिए जागरूक करना चाहिए जिससे वह अगली बार सही जवाब तक पहुंच सके। इसके लिए उनके साथियों को भी आपस में एक दुसरे की मदद के लिए बोलना चाहिए।

- ii. **इनोवेटिव ग्रुप्स बनाकर-** कक्षा के अंतर्गत प्रतिभाशाली, सृजनात्मक, औसत तथा कमजोर विद्यार्थियों को बराबर बराबर संख्या में बांटकर “इनोवेटिव ग्रुप्स” बनाने चाहिए जो नवीन विचार, नवीन सोच, नवीन चिन्तन, उपलब्ध करवा सके। समूह बनाने से यह फायदा होगा की जो बच्चे अब तक शिक्षण कार्य में रूचि नहीं ले रहे थे वह भी दुसरो का अनुकरण करके शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में भाग लेंगे।
- iii. **शिक्षको की भागीदारी- दल शिक्षण-** जहाँ पर दो या दो से अधिक अध्यापक एक दुसरे का सहयोग करते हुए विद्यार्थियों के समूह के लिए किसी विषय-विशेष का शिक्षण करते है, उसे “दल शिक्षण” कहते है। इसके लिए शिक्षक अपने अपने विषय के विशेषज्ञ होने चाहिए।
- iv. **समूह परिचर्या(Group Discussion)-** इसमें दो या दो से अधिक अध्यापक किसी कक्षा को साथ पढ़ाते है। दोनों अध्यापक एक दुसरे को सहयोग नहीं करते बल्कि अपने अपने विषय को बारी बारी से दोनों विषय को आपस में सम्बन्धित करते हुए पढ़ाते है। इस प्रकार छात्रों की रूचि भी बनी रहती है, वो एक ही विषय को पढ़कर बोर भी नहीं होते और उन्हें विषय के विशेषज्ञों के ज्ञान और अनुभव का लाभ भी मिल जाता है, इसके अंतर्गत विचार, गोष्ठी, सम्मेलन , संगोष्ठी(Conference) आदि को शामिल किया जाता है।
- v. **समूह गत्यात्मकता(Group Dynamic)-** 1930 में अमेरिका में ‘कुर्ट लेविन’ द्वारा ग्रुप डायनामिक्स को शुरू किया गया। व्यक्ति जब समूह में होता है, तो उसके व्यवहार उसके व्यक्तिगत व्यवहार से भिन्न होता है, क्युकी समूह में सभी व्यक्ति एक साथ मिलकर सोचते है, अनुभव करते है और व्यवहार करते है। लेकिन समूह की सोच व्यक्तिगत सोच से भिन्न होती है।
- vi. अतः समूह गत्यात्मकता का अर्थ हुआ व्यक्ति को व्यक्तिगत मनोवृत्तियों का अनुसरण न करके केवल समूह की मनोवृत्तियों का ही अनुसरण करना। इसका मतलब है, की व्यक्ति की व्यक्तिगत सोच अनुभव एवं व्यवहार में समूह की सोच अनुभव एवं व्यावहार में गतिशीलता ही समूह गत्यात्मकता है।
- vii. **सहकारी अधिगम(Co-Operative Learning) -** इसमें छात्र, आपसी सहयोग से कार्य करना, सामूहिक निर्णय लेना, और समूह के रूप में किसी शैक्षणिक गतिविधि या प्रोजेक्ट को पूरा करना सीखते है। अधिगम के दौरान छात्र तीन आधारभूत तरीको द्वारा पारस्परिक व्यवहार कर सकते है-

- वह आपस में इस बात को लेकर स्पर्धा कर सकते हैं, की उनमें से कौन सर्वश्रेष्ठ है।
 - वह किसी उद्देश्य की प्राप्ति के लिए एक दुसरे के कार्यों पर ध्यान दिए बिना अकेले कार्य कर सकते हैं।
 - वह अपने तथा दुसरो के अधिगम में रूचि लेकर पारस्परिक सहयोग से कार्य कर सकते हैं।
- इस प्रकार हमने देखा की भागीदारी केवल स्वयं की नहीं अपितु हमारे आस पास स्थित लोगों की भी होनी चाहिए तब जाकर शिक्षा को सर्वभूमिक, और लोकतांत्रिक बनाया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

3. प्रजातांत्रिक शिक्षा में साझाकरण की भूमिका को समझाइए ?
4. प्रजातांत्रिक शिक्षा में समुदाय की भूमिका को समझिए ?
5. प्रजातांत्रिक शिक्षा में समुदाय की भागीदारी को समझाइए ?
6. विज्ञान किट पर संक्षिप्त में टिप्पणी लिखिए ?
7. इनोवेटिव ग्रुप्स पर संक्षिप्त में टिप्पणी लिखिए ?

2.5 प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण का महत्व-

जब शिक्षक, विद्यालय के साथ साथ विद्यालय के बाहर की दुनिया को भी ज्ञान उपलब्ध करवाए तो यह शिक्षा प्रजातांत्रिक शिक्षा का ही प्रकार है, क्योंकि शिक्षक से शिक्षा प्राप्त करने के उपरांत समाज का हर शिक्षित एक शिक्षक की तरह व्यवहार करेगा और आगे अन्य लोगों को शिक्षित कर इस श्रृंखला को आगे बढ़ाएगा और शिक्षा के उद्देश्य को पूरा करेगा। हम यहाँ प्रजातांत्रिक शिक्षा के महत्व को निम्न बिन्दुओं के अंतर्गत पढ़ेंगे-

1. **विश्वविद्यालयों की भूमिका और भागीदारी बढ़ना-** जब भी प्रजातांत्रिक शिक्षा का जिक्र उठता है, विश्वविद्यालयों को उम्मीद की दृष्टि से देखा जाता है, क्योंकि विश्वविद्यालय उच्च स्तर की व्यावसायिक शिक्षा उपलब्ध करवाते हैं, और यह कार्य उनके अनुभवी, प्रशिक्षित सर्व ज्ञानि अध्यापकों द्वारा किया जाता है। उनके द्वारा चलाये जाने वाले कार्यक्रमों में विद्यार्थी भाग लेकर समाज के उद्गम में हिस्सा लेते हैं। विश्वविद्यालय द्वारा चलाये जाने वाले कार्यक्रमों के बारे में इसी अध्याय में पूर्व में वर्णन किया जा चुका है।

लोकतांत्रिक शिक्षा का सबसे अच्छा उदाहरण बड़े बड़े शहरों में स्थित “B- Schools” है, जो विद्यार्थियों में प्रजातांत्रिक सोच, सामूहिक प्रयास, समस्या समाधान की भावना को जागृत करते हैं।

2. **प्रजातांत्रिक कक्षा-कक्ष-** इन कक्षाओं में विद्यार्थी निर्णय लेने की क्षमता, जिम्मेदारी लेने की भावना और अपना सर्वश्रेष्ठ करने की भावना का विकास करते हैं। इन्हीं कक्षाओं में देश का भविष्य तैयार किया जाता है। जहाँ शिक्षा को रुचिपूर्ण, करके सीखना, अनुकूलित, मल्टीमीडिया का प्रयोग

कर आकर्षक, क्रियाशील, आपसी क्रिया, सूक्ष्म से स्थूल की और, सरल से जटिल की और, सभी शिक्षण विधियों का प्रयोग कर, सभी कोशलो का प्रयोग कर, नई तकनीको का इस्तेमाल कर ग्रहण करने योग्य बनाया जाता है।

3. **विज्ञान तकनीकी को बढ़ावा देने के सन्दर्भ में-** विज्ञान विषय के विद्यार्थी जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, और भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित होते हैं। और वह आगे जाकर इन तीनों ही विषयों में नयी नयी तकनीको को इजाद करते हैं। भौतिक विज्ञान का विद्यार्थी भौतिकी के नियमों का उपयोग कर अभियान्त्रिकी के क्षेत्र में नये नये उपकरणों को इजाद कर असंभव कार्यों को संभव बना रहे हैं। जो कार्य पहले अधिक समय में होते थे, अब उन्हें कम समय में ही पूर्ण किया जा सकता है।

इसी प्रकार जीव विज्ञानी के छात्र पेड़ पौधों और जीवों पर अध्ययन कर उनसे इंसानों के अधिक से अधिक काम आने वाली नस्लों का उत्पादन कर रहे हैं, जिससे मानव की जरूरतें जैसे मांस, भोजन, औषधी, आदि के नये स्रोत उपलब्ध हो रहे हैं।

4. **विकाशील से विकसितता की ओर कदम-** तकनीकी इस्तेमाल से गुणवत्ता बढ़ेगी, मात्रा बढ़ेगी, जिससे बेरोजगारी कम होगी, समाज शिक्षित होगा तो रोजगार के नये अवसर उपलब्ध होंगे, स्वरोजगार उद्योग धंधे, कुटीर उद्योग, लघु उद्योग बढ़ेंगे जिससे देश विकासशील से विकसित की ओर कदम बढ़ाएगा।
5. **ज्ञान का हस्तान्तरण और युवा कौशल विकसित होगा-** प्रजातांत्रिक शिक्षा में ज्ञान का स्थानान्तरण स्वयं से समाज में होता है, जिससे सबसे ज्यादा प्रभावित युवा पीढ़ी होती है और युवाओं में कौशल विकसित होता है।
6. **प्रजातांत्रिक शिक्षा द्वारा अपने अधिकारों की पहचान-** प्रजातंत्र सबको साथ में लेकर चलने की भावना का विकास करता है। जिसमें न्याय, सहयोग, और निष्पक्षता का समागम होता है, जिसके द्वारा समानता का अधिकार, अभिव्यक्ति प्रस्तुत करने का अधिकार, शिक्षा का अधिकार आदि शामिल होते हैं।
7. **शिक्षा के साथ साथ अन्य गतिविधियों का तालमेल करना-** प्रजातांत्रिक शिक्षा, गतिविधियों पर आधारित शिक्षा है। जिसमें सकारात्मक गतिविधियों का वर्चस्व होता है, यह छात्र को सक्रिय और जागरूक रखती है। इसमें शिक्षा के साथ साथ अन्य सभी क्षेत्रों का समागम होता है, जो शिक्षा से प्रभावित होते हैं, या शिक्षा जिनसे प्रभावित होती है।

अभ्यास प्रश्न

8. प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण के महत्व को समझाइए ?

2.6 सारांश

प्रजातांत्रिक विज्ञान शिक्षण के बारे में जानने से पूर्व हमें यह जानना जरूरी है, की प्रजातांत्रिक शिक्षा क्या है, प्रजातंत्र से अर्थ है, सबके लिए, सबके साथ, सबको समान। और प्रजातंत्र में विज्ञान शिक्षण का अर्थ है, किसी कार्य को तकनीकी रूप से, दक्षता पूर्ण, उद्देश्य पूर्ण, और सर्व सम्पन्न बनाना।

लोकतांत्रिक शिक्षा, एक आदर्श शिक्षा का प्रकार है, जिसमें “लोकतंत्र” एक लक्ष्य है और शिक्षण एक तरीका है। यह शिक्षा के लिए लोकतांत्रिक मूल्यों को पेश करता है, और इसमें समानता, आत्म-निर्धारण, न्याय, सम्मान, और विश्वास जैसे मूल्यों को शामिल किया जाता है।

यह शिक्षा लोकतंत्र की अर्थात् सभी की भलाई को ध्यान में रखकर बनायीं गयी है, सबका हित और सर्व सम्पन्नता शामिल किये हुए यह शिक्षा आम जरूरतों को पूरा करती है, जिसमें केवल शिक्षा ग्रहण करने वालों को ही फायदा नहीं अपितु शिक्षा को उपलब्ध करवाने वाले भी फायदे में होते हैं।

प्रजातांत्रिक शिक्षा को शिक्षण के निम्न पहलुओं के अंतर्गत आसानी से समझा जा सकता है-

- साझाकरण अधिकार
- समुदाय के साथ सम्बन्ध और
- समुदाय की भागीदारी

प्रजातांत्रिक शिक्षा के निम्न आधार हैं- पाठ्यक्रम, प्रशासनिक संरचना, संघर्ष संकल्प, आदि। प्रजातांत्रिक शिक्षा का उद्देश्य विद्यार्थियों को कक्षा कक्ष में सक्रिय, निर्णय लेने की क्षमता वाला, जिम्मेदारी निभाने की क्षमता वाला, और समाज को साथ रखकर समाज के लिए कार्य करने की भावना का विकास करना है।

सहकारी अधिगम(Co-Operative Learning) - इसमें छात्र, आपसी सहयोग से कार्य करना, सामूहिक निर्णय लेना, और समूह के रूप में किसी शैक्षणिक गतिविधि या प्रोजेक्ट को पूरा करना सीखते हैं।

2.7 शब्दावली

1. **लोकतंत्र-** लोकतंत्र का अर्थ है, सबके लिए, सबको सामान और सबके साथ।
2. **संज्ञान-** यह मानसिक प्रक्रिया या ज्ञान प्राप्त करने और सोच, अनुभव और इन्द्रियों के माध्यम से समझने की प्रक्रिया है। इसमें ज्ञान, ध्यान, स्मृति, निर्णय, मुल्यांकन, तर्क, गणना, समस्या सुलझाने जैसी प्रक्रियाएँ शामिल हैं।
3. **विज्ञान किट-** यह विज्ञान विषय से सम्बन्धित सामग्री है, जिसके अंदर विज्ञान प्रयोगों में काम आने वाले बड़े बड़े उपकरणों के छोटे छोटे रूप होते हैं।
4. **विज्ञान कार्नर-** इसमें विज्ञान विषय से सम्बन्धित प्लास्टिक, प्लास्टर of पेरिस, चलने फिरने वाले, मोडल होते हैं, इनके अलावा चित्र, चार्ट, ग्राफ, रेखाचित्र आदि भी।

5. **इनोवेटिव-** इसका अर्थ नवीनता होता है, जो अपने आप में नवीन विचार, नयी सोच, नये शिक्षण की विधियां, नवीन कोशल को शामिल किये हुए होता है।
6. **समूह गत्यात्मकता-** ऐसा समूह जो साथ में सोचता हो, साथ में निर्णय लेता हो, साथ में अनुभव करता हो, साथ में व्यवहार करता हो, जहाँ व्यक्ति नही समूह सर्वोपरि हो।
7. **व्यावहारिक शिक्षा-** ऐसी शिक्षा जो बालक के व्यवहार में परिवर्तन करती हो।
8. **व्यावसायिक शिक्षा-** ऐसी शिक्षा जो बालक को पेशेवर बनती हो।

2.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. पाठ्यक्रम, प्रशासनिक संरचना, संघर्ष संकल्प
2. एक ऐसी आदर्श शिक्षा जो किसी एक व्यक्ति की जरूरतों को पूरा न करके पुरे समाज की जरूरतों को पूरा करे। जो अपने आप में सर्व संपन्नता लिए हुए हो।
3. समाज की भलाई करना किसी एक व्यक्ति के अकेले बस की बात नही है, इसके लिए उसे दुसरो की साझेदारी की जरूरत पढ़ती है, जैसे कक्षा में विद्यार्थियों की, स्टाफ रूम में साथी अध्यापको की, दुसरो के विचारो की, दुसरो के अनुभव की, उनकी रणनीतियो की आदि
4. समाज की सेवा में धन की आवश्यकता भी होती है, जिसकी कमी को स्वयं सेवी संस्थाओ, भामाशाह, दानियो, विधायक कोष, विश्विद्यालय फण्ड, आदि के द्वारा पूरा किया जा सकता है।
5. भागीदारी से अर्थ है, समुदाय के प्रत्येक सदस्य की भूमिका को निर्धारित करना और उसका पालन करना, जैसे विद्यार्थियों को भी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में शामिल करना। दल शिक्षण, समूह परिचर्चा, टीम शिक्षण आदि।
6. यह विज्ञान विषय से सम्बन्धित सामग्री है, जिसके अंदर विज्ञान प्रयोगों में काम आने वाले बड़े बड़े उपकरणों के छोटे छोटे रूप होते है।
7. इसका अर्थ नवीनता होता है, जो अपने आप में नवीन विचार, नयी सोच, नये शिक्षण की विधियां, नवीन कोशल को शामिल किये हुए होता है।
8. प्रजतान्तिक विज्ञान शिक्षण वैज्ञानिक द्रष्टिकोण उत्पन्न करता है, जिसका अर्थ पुरे समुदाय की भलाई करना। प्रजातांत्रिक शिक्षण द्वारा ही सभी को अपनी जिम्मेदारियों का एहसास होता है। यह मानव में मानवता की भावना को जाग्रत करता है। यह समूह की शक्ति का एहसास करवाता है।

2.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. अधिगम एवं शिक्षण: डॉ दत्ता, डॉ पाव, जैन प्रकाशन मन्दिर, जयपुर
2. एक समावेशी विद्यालय का निर्माण: डॉ राजोरिया अरुण कुमार, अरिहंत शिक्षा प्रकाशन
3. विज्ञान शिक्षण: त्यागी, गुप्ता, अरिहंत शिक्षा प्रकाशन

4. जीव विज्ञान शिक्षण :डॉ शर्मा चंद्कांता, रत्न बुक सेण्टर, जयपुर
5. जीव विज्ञान शिक्षण: डॉ कुमार विनय, शिक्षा प्रकाशन, जयपुर
6. विज्ञान शिक्षण: डॉ गौतम ममता, श्याम प्रकाशन, जयपुर
7. विज्ञान शिक्षण: डॉ अग्रवाल,सिडाना, शिक्षा प्रकाशन, जयपुर
8. जीव विज्ञान शिक्षण: डॉ. राठौर मुदित, अमिता, शिक्षा प्रकाशन, जयपुर

इकाई 3 - अधिगमकर्ताओं को समझना

Understanding Learners

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 अधिगम कर्ता का पूर्व समझ के साथ सम्बन्ध
- 3.4 अधिगम कर्ता के विचारों को सुनना और शिक्षण प्रक्रिया में शामिल करना
- 3.5 बच्चों के जीव विज्ञान के प्रति डर को समझना
- 3.6 भाषा की भूमिका और सीमाएँ इसका अभिव्यक्ति में सहयोग तथा जीव विज्ञान को समझने में इसकी भूमिका
- 3.7 शिक्षार्थियों की विविधता को समझना
 - 3.7.1 लैंगिक मुद्दे
 - 3.7.2 विशेष आवश्यकता वाले अधिगम कर्ता
 - 3.7.3 प्रासंगिक कारण
- 3.8 सारांश
- 3.9 शब्दावली
- 3.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 3.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

3.1 प्रस्तावना

किसी भी विषय की प्रकृति को समझने या समझाने के लिए शिक्षक की आवश्यकता होती है। प्रत्येक बालक में विविध प्रकार की क्षमताओं एवं कौशलों को विकसित करने का दायित्व शिक्षक एवं शिक्षार्थी दोनों का होता है। जब हम अपनी योग्यताओं की खोज करते हैं तो उसके साथ-साथ हमको अनेक प्रकार की असफलताओं और अयोग्यताओं का ज्ञान भी हो जाता है। प्रत्येक व्यक्ति में क्षमता एवं कमजोरी दोनों ही होती है। शिक्षा के क्षेत्र में प्रत्येक शिक्षक को अपनी योग्यताओं या क्षमताओं के साथ-साथ अनेक कमजोरियों का ज्ञान भी होता है। कमजोरियों में यथासंभव सुधार का प्रयास करना चाहिए तथा क्षमताओं का व्यापक रूप से उपयोग करना चाहिए।

प्रशिक्षण काल में यह आदत एक छात्र में विकसित हो जाती है तो वह भी भविष्य में एक कुशल शिक्षक के रूप में अपनी क्षमता का प्रयोग कर सकता है।

3.2 उद्देश्य

1. विद्यार्थी अधिगम कर्ता के पूर्व ज्ञान की उपयोगिता को जान पाएंगे कक्षा-कक्ष, वातावरण, समाज और सहपाठियों के संदर्भ में।
2. विद्यार्थी बच्चों के जीव विज्ञान के प्रति डर और उसके निवारण को समझ पाएंगे।
3. विद्यार्थी अधिगम कर्ता के विचारों को शिक्षण में शामिल करने से होने वाले फायदों को जान पाएंगे।
4. विद्यार्थी भाषा की उपयोगिता को जान पाएंगे अधिगम, अभिव्यक्ति और जीव विज्ञान को समझने में।
5. विद्यार्थी शिक्षार्थियों की विविधता को समझ पाएंगे लैंगिक मुद्दों, विशेष आवश्यकता वाले बालकों, और प्रासंगिक कारणों के संदर्भ में।

3.3 अधिगमकर्ता की पूर्व समझ (पूर्वज्ञान) के साथ संबंध (Linkage of Learner's Previous Understanding)

अधिगम कर्ता: सामान्य परिचय

शिक्षा के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए अधिगमकर्ता को समझना जरूरी है। यहाँ हम उन नियमों को पढ़ेंगे जो बतायेंगे कि क्यों अधिगमकर्ता को समझना आवश्यक है :-

- a. **मौजूदा हालातों का तेजी से बदलना** - शिक्षा की नजर से जो हालात आज से 25 साल पहले थे, वो अब नहीं रहे हैं, क्योंकि दुनिया तेजी से बदल रही है। मौजूदा विद्यार्थियों को इस तेजी से बदलते समाज में जीने के लिए स्वयं में बदलाव लाना जरूरी है। अतः अब बच्चों की उम्मीदें शिक्षक के प्रति और बढ़ गयी है। अब शिक्षक का कार्य केवल कक्षा-कक्ष में किताबी ज्ञान बाँटना ही नहीं है, वह अब बच्चों को अतिरिक्त ज्ञान भी उपलब्ध करवाते हैं।
- b. **अधिगमकर्ता का पूर्व समझ (पूर्वज्ञान) के साथ संबंध**- पिछले 4 दशक से मनोवैज्ञानिक इस शोध में लगे हुए हैं कि अधिगमकर्ताओं की अधिगम की ताकत को बढ़ाया जा सके। उनमें संज्ञान का विकास, अन्तर्ज्ञान का विकास किया जा सके। हर अधिगमकर्ता दूसरे अधिगमकर्ता से भिन्न होता है। हर अधिगमकर्ता की रुचि अलग-अलग विषयों, अलग-अलग कार्यों में होती है, अतः शिक्षक का कार्य है अधिगमकर्ता की रुचि को समझना। यह जानना कि वह किस

विषय पर औरों से अधिक पकड़ मजबूत रखता है तथा शिक्षक द्वारा छात्र के पूर्वज्ञान को वर्तमान ज्ञान के साथ संबंध करवाना ही अधिगम का स्थानान्तरण कहलाता है।

पूर्वज्ञान की परिभाषा - अधिगमकर्ता द्वारा वर्तमान ज्ञान को ग्रहण करने से पूर्व उसके बारे में पूर्व जानकारीयाँ जुटाना, उससे संबंधित बातों को जानना ही पूर्वज्ञान कहलाता है। पूर्वज्ञान, नवीन ज्ञान को समझने में मदद करता है, पूर्वज्ञान स्थायी ज्ञान होता है।

अधिगमकर्ता और पूर्वज्ञान के बीच संबंध- अधिगमकर्ता, कुम्हार के घड़े की तरह होता है, उसे जिस आकार में ढालते वह उसी में ढलकर रह जाता है और धूप में पककर, अपने-आपको मजबूत बना लेता है तथा उसमें कितना भी गर्म पानी डालो वह उसे ठण्डा कर देता है। इसी प्रकार अधिगमकर्ता को जितना भी ज्ञान दिया जाता है, वह उसे अपने अन्दर समावेशित करता रहता है तथा उसी ज्ञान का उपयोग कर वह नवीन ज्ञान को भी अपने लिए सरल और समावेशित करने योग्य बना लेता है। अधिगमकर्ता द्वारा जितना पूर्वज्ञान अपने अन्दर समाहित किया जाता है उतना ही अधिगमकर्ता के लिए नवीन ज्ञान को हासिल करना आसान होता जाता है। पूर्वज्ञान का लाभ अधिगमकर्ता द्वारा निम्न प्रकार से लिया जा सकता है :-

- i. आधार सुदृढ़ करने में
- ii. अस्थायी ज्ञान को स्थायी करने में
- iii. संबंधवाद
- iv. अधिगम के स्थानान्तरण में सहायक

अभ्यास प्रश्न

1. पूर्व ज्ञान की परिभाषा दीजिये ?
2. अधिगम कर्ता को नवीन ज्ञान प्राप्त करने में कौन मदद कर्ता है ?

3.4 अधिगमकर्ता के विचारों को सुनना और उन्हें शिक्षण प्रक्रिया में शामिल करना Cultivating Habit of Listening Ideas of Learners and Involving them in the Process of Teaching- Learning

कहते हैं, एक अच्छा श्रोता ही अच्छा वक्ता भी होता है। अगर आप किसी की बातों को ध्यान से सुनते हो तो आपको सुनने वाले भी आपकी बातों को ध्यान से सुनेंगे, आपके विचार को ग्रहण करेंगे तथा आपको संबंधित विषय में कुछ नवीन जानकारी भी उपलब्ध करवा सकेंगे।

ज्ञान एक अथाह भण्डार है, जो हर किसी द्वारा सारा प्राप्त करना कठिन होता है। ज्ञान को रूचिकर कैसे बनाया जा सकता है, यह बात ज्ञान बाँटने वाले और ज्ञान ग्रहण करने वाले से बेहतर कोई नहीं बता सकता है। ज्ञान को बाँटना और ग्रहण करना भी कला है, यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें अधिगमकर्ता

और ज्ञाता दोनों ही अपने महत्वपूर्ण भूमिकाओं को निभाते हैं। अधिगम को जटिल से सरल बनाना ही इस प्रक्रिया के दोनों मुख्य पहलुओं (अधिगमकर्ता और ज्ञाता) का प्रयास रहता है। हम यदि इस प्रक्रिया में) या जा सकता है। अधिगमकर्ता को भी शामिल कर लिया जाये तो शिक्षण को सरल और आकर्षक बना यहाँ हम इससे होने वाले फायदों के बारे में जानेंगे।

अधिगमकर्ता के विचारों को जानने का प्रयास शिक्षक द्वारा छात्रों को दिया गया ज्ञान उनके द्वारा किस स्तर तक ग्रहण किया गया है, इसका पता शिक्षक मूल्यांकन क्रिया द्वारा कर सकते हैं परन्तु यदि उद्देश्यों की प्राप्ति नहीं हो रही है तो कहीं न कहीं शिक्षण में कमी है। शिक्षण प्रक्रिया में बदलाव की जरूरत है और यह बदलाव अधिगमकर्ता की जरूरत, उनकी समझ के आधार पर किया जा सकता है। अधिगमकर्ता के विचारों को जानने के लिए शिक्षक द्वारा सर्वे, प्रश्नावली, समूह चर्चा आदि तरीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है। इससे निम्न लाभ होंगे -:

- शिक्षण के नए तरीकों की खोज
- एनरोलमेंट में वृद्धि (प्रवेश वृद्धि)
- शिक्षण को रूचिकर बनाना
- विद्यार्थियों द्वारा शिक्षक के संरक्षण में अपने द्वारा तैयार टॉपिक पर चर्चा करना

- i. **शिक्षण के नये तरीको की खोज-** पहले की तुलना में आज विद्यार्थी बहुत अधिक आधुनिक हो गये है, यह आधुनिकता न केवल विद्यार्थियों के रहन-सेहन, पालन-पोषण, खान-पान में आई है। बल्कि शिक्षा के क्षेत्र में भी आधुनिक उपकरणों, गैजेट्स, ने स्थान ले लिया है, शिक्षण-अधिगम, छात्र-अध्यापक सम्बन्धों में अब नवीन ऊंचाईयों हासिल करली है। आज शिक्षण भी विद्यार्थियों की जरूरतों के अनुसार बदल गया है। इसका मुख्य कारण है, अधिगम को “विद्यार्थी-केन्द्रित” करना है, जिसका फायदा विद्यार्थियों को यह मिला है, की उन्हें शिक्षा के साथ तकनीक का भी ज्ञान उपलब्ध हो गया है, इस प्रक्रिया को और अधिक सरल और सुगम बनाया जा सकता है, यदि विद्यार्थियों को इस शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में शामिल कर लिया जाये।

अभ्यास प्रश्न

3. अधिगम कर्ता के विचारों को जानने से शिक्षण में क्या सुधर किया जा सकता है ?

3.5 बच्चों के जीव विज्ञान के प्रति डर को समझना

एक बच्चा तब डरा हुआ महसूस करता है जब परिस्थितियाँ उसके नियन्त्रण से बाहर होती हैं या जब वह उन परिस्थितियों में ढल नहीं पाता है। कुछ बच्चे समय से पहले बड़े हो जाते हैं और कुछ बड़े होने में समय लगा देते हैं। इसका कारण आनुवांशिकता, वातावरण आदि परिस्थितियाँ हो सकती हैं।

जिस प्रकार व्यक्तित्व विभिन्नताएँ लिए हुए होता है, उसी प्रकार विद्यार्थियों की रूचि भी अलग-अलग क्षेत्रों में होती है। कोई विज्ञान विषय में रूचि रखता है तो कोई गणित विषय में। विषय में रूचि होना विद्यार्थी की पारंगतता को दर्शाती है। विद्यार्थियों में यदि विज्ञान विषय के प्रति उत्साह होता है तो उनमें जिज्ञासु प्रवृत्ति होना स्वाभाविक है। विज्ञान विषय को पहली नजर में विद्यार्थियों द्वारा कुछ मानसिक द्रन्द्धों के साथ देखा जाता है, क्योंकि यह विषय अपने आप में कई परिवर्तनों को समेटे हुए रहता है। कुछ परिवर्तन स्थायी होते हैं तथा कुछ परिवर्तन अस्थायी। इन परिवर्तनों को जानना और समझना विद्यार्थियों की अभिक्षमता पर निर्भर करता है।

विद्यार्थियों द्वारा दर्शायी जाने वाली रूचि, उनके अन्य विषयों के प्रति डर, उनके विषय के प्रति समझ और आत्मविश्वास को दर्शाती है।

परंतु इसके लिए अभिभावकों और शिक्षकों द्वारा उनके मन में व्याप्त डर को दूर करना चाहिए। उन्हें प्रयोगशाला में काम करते वक्त ध्यान में रखी जाने वाली सावधानियाँ बतानी चाहिए। किसी भी विषय के अच्छे और बुरे दो पहलू होते हैं। उन्हें विषय से संबंधित सकारात्मक पहलुओं के बारे में बताकर जागरूक रखना चाहिए। विषय की गंभीरता को समझते हुए उसके बारे में अनछुए पहलू जो विद्यार्थी से अनभिज्ञ हैं, के बारे में अतिरिक्त कक्षाओं में बताना चाहिए। रिफ्रेशमेन्ट प्रोग्राम्स, आदि विद्यार्थियों के भय को दूर करने में सहायता कर सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न

4. बच्चों के विज्ञान विषय के प्रति डर को कैसे दूर किया जा सकता है?

3.6 भाषा की भूमिका और सीमाएँ इसका अभ्यक्ति में सहयोग तथा जीव विज्ञान को समझने में इसकी भूमिका

कहते हैं, हमारा व्यक्तित्व हमारी सोच-समझ तथा हमारा सर्वस्व हमारे द्वारा बोली जाने वाली भाषा पर ही निर्भर करता है। हमारी भाषा ही हमारा परिचय है। पर प्रश्न यह उठता है कि भाषा क्या है? भाषा वह जो हमारे द्वारा किसी वस्तु, स्थान आदि के बारे में अन्य लोगों को सरलता से समझायी जा सके। यदि हमारा

हमारी भाषा पर नियंत्रण नहीं है तो हम हम कभी अच्छे वक्ता नहीं बन सकते। भाषा तो दूरियों को घटाती है, कठिन को सरल बनाती है।

भाषा का विकास हमारे आस-पास के वातावरण से होता है। बच्चा बचपन से जो देखता है, सुनता है, समझता है, वही वह दिखाता है, बोलता है, और समझता है। उदाहरण के लिए कोई बच्चा भारत में पलता है, बड़ा होता है, तो वह मातृभाषा हिन्दी बोलना सीख जाता है, भले ही उसके सामने कभी-कभी अंग्रेजी के शब्द बोल भी दिये जायें तो भी वह हिन्दी ही बोलना सीखता है, क्योंकि वह केवल अपने माता-पिता के संपर्क में ही नहीं बल्कि अन्य लोगों के संपर्क में भी रहता है। भले ही उसके माता-पिता अंग्रेजी बोलते हों।

इसी प्रकार वही बच्चा यदि विदेश में पला-बढ़ा होता है तो उसके द्वारा वहाँ की मातृभाषा को सीखना आसान होता है, क्योंकि उसके लिए उन परिस्थितियों में अंग्रेजी भाषा सीखना आसान होता है, जबकि हिन्दी सीखना कठिन, क्योंकि उसके आस-पास के वातावरण में अंग्रेजी भाषा का इस्तेमाल ज्यादा होता है तथा वह उन लोगों के सम्पर्क में रहता है, जो अंग्रेजी बोलते हैं, जानते हैं।

भाषा का सहयोग अभिव्यक्ति में

भाषा स्वयं को अभिव्यक्त करने का सबसे बड़ा हथियार है, भाषा के माध्यम से किसी भी कठिन चीज को सरल बनाया जा सकता है। इन दोनों का सम्बन्ध इस प्रकार है

- i. **भाषा व विचार का अटूट सम्बन्ध होता है** - भाषा का विचार से अटूट सम्बन्ध होता है। इनको एक दूसरे से अलग नहीं किया जा सकता है। विचार के अभाव में भाषा का कोई मूल्य नहीं होता है। किसी भी विषय में अध्ययन करते समय भाषा का मजबूत होना आवश्यक है, भाषा के माध्यम से ही हम अपने विचारों को प्रस्तुत करते हैं।
- ii. **भाषा का सम्बन्ध परम्परा से होता है** - भाषा एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी द्वारा ग्रहण की जाती है। इसके मूल रूप में थोड़ा-सा परिवर्तन तो कर सकते हैं परन्तु इसमें बिल्कुल नई भाषा का सृजन एक-साथ नहीं कर सकते।
- iii. **भाषा का सभ्यता के साथ सम्बन्ध होता है** - भाषा अपनी जाति, समाज, समुदाय और देश की सभ्यता का प्रतिबिम्ब है। भाषा सभ्यता को प्रभावित भी करती है और विकास की ओर अग्रसर करती है। बैन जॉनसन ने भाषा को सभ्यता का साधन कहा है।

भाषा की सीमाएँ

भाषा अभिव्यक्ति का साधन है। भाषा किसी भी अर्थ का सरल रूप है, भाषा व्याख्यान है, भाषा अपने अन्दर कई अलंकारों, मात्राओं, चिन्हों, क्रियाओं को समेटे हुए है, परन्तु भाषा कई खूबियों के साथ-साथ अपने अन्दर कुछ कमियाँ भी समेटे हुए है। हम यहाँ भाषा की कुछ कमियों को पढ़ेंगे -

- भाषा रैखिक है

- भाषा अस्पष्ट होती है
- भाषा सभी अवधारणाओं के लिए शब्द प्रदान नहीं करती है
- भाषा बाँटती है
- भाषा में एकरूपता नहीं होती है

भाषा की भूमिका विज्ञान में

भाषा के माध्यम से ही मनुष्य अपने विचारों को अभिव्यक्त करता है। यदि भाषा पर व्यक्तियों का अधिकार नहीं है तो जीव-विज्ञान के क्षेत्र में प्राप्त विभिन्न उपलब्धियों को जन-सामान्य के लिए उपयोगी नहीं बनाया जा सकता है। जीव-विज्ञान से प्राप्त ज्ञान को हर व्यक्ति के लिए उपयोगी बनाने के लिए सरल, स्पष्ट एवं आकर्षक भाषा में लिखा जाता है। छपने वाले विभिन्न लेखों, साहित्यों, कहानियों में जीव-विज्ञान की शब्दावली का प्रयोग किया जाता है। विद्यार्थी अपनी बात को सही प्रकार से स्पष्ट कर सके, इसके लिए उन्हें सही, शुद्ध एवं आकर्षक भाषा का ज्ञान होना अति आवश्यक है। यह तभी हो सकता है, जब विज्ञान का अध्यापक व भाषा अध्यापक दोनों मिलकर निबन्धात्मक प्रश्नों की शैली को विकसित करें। भाषा का अध्यापक विद्यार्थियों को वैज्ञानिक विषयों पर निबन्ध लिखने के लिए कह सकता है। इसी प्रकार विज्ञान शिक्षक किसी वैज्ञानिक कार्य को दूसरी भाषा में अनुवाद करने के लिए भी कह सकता है।

अतः एक विज्ञान शिक्षक और विज्ञान के विद्यार्थी के लिए सही शुद्ध और आकर्षक वैज्ञानिक भाषा का ज्ञान होना अत्यंत आवश्यक है, जिसके कि वे अपने विचारों को सुसंगठित और क्रमबद्ध ढंग से अभिव्यक्त कर सकें।

3.6.4 जीव विज्ञान समझने में भाषा का योगदान

भाषा के अध्यापकों को कुछ वैज्ञानिक निबंधों की ओर ध्यान देने के लिए कहा जा सकता है। उन्हें प्रयोगों की वर्णनात्मक व्याख्या को भी देखने को भी कहा जा सकता है। इससे सुन्दर वर्णनात्मक शैली के विकास में दोनों विषय सहयोग दे सकते हैं। भाषा-अध्यापक वैज्ञानिक-प्रकरणों पर निबन्ध लिखवा सकता है। भौतिक एवं ऐतिहासिक विज्ञान पुस्तकों में से अनुवाद के लिए परिच्छेद दिये जा सकते हैं। प्राकृतिक-इतिहास तथा जीवनियों से संबंधित विज्ञान की पुस्तक साहित्य में एक महत्वपूर्ण स्थान रखती है, और बहुत ही अच्छी पठनीय सामग्री प्रदान करती है।

अभ्यास प्रश्न

5. भाषा की सीमाएँ लिखिए ?
6. भाषा अभिव्यक्ति में किस प्रकार सहायक है ?

3.7 शिक्षार्थियों की विविधता को समझना

3.7.1 लैंगिक मुद्दे

लिंग संवेदनशीलता एवं समाज दोनों का ही घनिष्ठ सम्बन्ध है। समाज के प्रत्येक क्षेत्र में स्त्री- पुरुष की असमानता की व्यापक चर्चा देखी जाती है। उनको समान रूप में लाने के लिये अनेक प्रकार के उपाय सरकार एवं स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा किये जा रहे हैं। आज के आधुनिक युग में स्त्रियों के लिये अनेक प्रकार के अधिकारों को तैयार किया जा रहा है तथा विभिन्न संस्थाओं की स्थापना की जा रही है जो कि लिंग संवेदनशीलता के लिये कार्य कर रही हैं क्योंकि लिंग संवेदनशीलता के द्वारा प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से लैंगिक असमानता को कम किया जा सकता है तथा नारी को उसके अधिकार प्राप्त हो सकते हैं। लिंग संवेदनशीलता की अवधारणा का ज्ञान शिक्षालयों एवं शिक्षकों के लिये एक विषय के रूप में होना चाहिये क्योंकि शिक्षा एवं शिक्षक इस कार्य में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं जिसकी वर्तमान में आवश्यकता है।

लिंग संवेदनशीलता की अवधारणा- लिंग संवेदनशीलता का आशय सामान्य रूप से स्त्री-पुरुष के मध्य एक ऐसे वातावरण को तैयार करना होता है जिसमें प्रत्येक के अधिकार सुरक्षित रह सकें; जैसे- एक बालक के माता- पिता अपने परिवार में यह सिखाते हैं कि बालिकाओं के प्रति हमको अपनी बहन के समान व्यवहार करना चाहिये तथा बालिकाओं को यह बताया जाता है कि बालकों के साथ उनको अपने भाई के समान व्यवहार करना चाहिये। इस प्रकार लिंग संवेदनशीलता के अन्तर्गत अभिभावकों एवं शिक्षकों से यह अपेक्षा की जाती है कि समाज में बालक एवं बालिकाओं द्वारा विविध प्रकार की गतिविधियों से सम्बन्धित प्रश्न पूछे जाते हैं तो उनका सकारात्मक उत्तर बालक एवं बालिकाओं को मिलना चाहिये। लिंग संवेदनशीलता में दोनों ही पक्षों के व्यवहार को समाजोपयोगी एवं सकारात्मक बनाना होता है जिसमें एक बालक एवं बालिका या स्त्री एवं पुरुष को मानसिक आघात, असमानता एवं सामाजिक अन्याय का अनुभव न हो तथा उसे अपने विकास में किसी विपरीत लिंग के व्यक्ति द्वारा बाधा का अनुभव न हो। इस प्रकार लिंग संवेदनशीलता की प्रक्रिया दोनों पक्षों पर समान रूप से लागू होती है।

लिंग संवेदनशीलता की विशेषताएँ - लिंग संवेदनशीलता सम्बन्धी विद्वानों के विचार एवं इसकी अवधारणा का विश्लेषण करने पर इसमें निम्नलिखित विशेषताएँ दृष्टिगोचर होती हैं-

- व्यवहार परिमार्जन की प्रक्रिया-** लिंग संवेदनशीलता में व्यक्ति के व्यवहार का परिमार्जन किया जाता है। इसमें स्त्री को पुरुष के समक्ष अपना व्यवहार आदर्श एवं मर्यादित रूप में रखना चाहिये तथा पुरुष को स्त्री के समक्ष मर्यादित रूप में अपना व्यवहार प्रस्तुत करना चाहिये; जैसे- पुरुषों द्वारा स्त्रियों के समक्ष अश्लील गालियों का प्रयोग नहीं करना चाहिये तथा महिलाओं के लिये अमर्यादित शब्दों का प्रयोग नहीं करना चाहिये। इस प्रकार की अनेक त्रुटियों को व्यवहार से निकाला जाता है।

- ii. **आदर्श व्यवहार की प्रक्रिया-** लिंग संवेदनशीलता को आदर्श व्यवहार की प्रक्रिया के रूप में जाना जाता है। प्राचीनकाल में वैदिक सभ्यता में स्त्री एवं पुरुष के मध्य आदर्श व्यवहार की स्थिति थी। इस स्थिति में कोई भी पुरुष स्त्री के प्रति कामुकता की दृष्टि नहीं रखता था वरन् मातृवत् परदारेषु की भावना समाज में प्रचलित थी। इस समय व्यवहार आदर्श व्यवहार था। इस प्रकार के व्यवहार का विकास करना वर्तमान समय की आवश्यकता है जिसे लिंग संवेदनशीलता के माध्यम से पूर्ण किया जा रहा है।
- iii. **संवेगात्मक स्थिरता की प्रक्रिया -** लिंग संवेदनशीलता की प्रक्रिया में संवेगों पर नियन्त्रण करना सिखाया जाता है। एक छात्र को छात्रा के व्यवहार पर बहुत क्रोध आता है परन्तु वह अपने क्रोध पर नियन्त्रण रखते हुए छात्रा को उसकी त्रुटि को समझाता है। इसी प्रकार का व्यवहार छात्रा द्वारा छात्र के प्रति किया जाता है। इस प्रकार एक-दूसरे के माध्यम से एक-दूसरे के व्यवहार एवं संवेगों को समझा जाता है तथा नियन्त्रण किया जाता है। इस प्रकार छात्र एवं छात्राओं में संवेगात्मक स्थिरता विकसित होती है। इसलिए इसको संवेगात्मक स्थिरता के विकास की प्रक्रिया माना जाता है।
- iv. सामाजिक सुरक्षा की प्रक्रिया
- v. सामाजिक न्याय की प्रक्रिया
- vi. प्रजातान्त्रिक प्रक्रिया
- vii. सम्मानजनक व्यवहार की प्रक्रिया
- viii. सृजनात्मक प्रक्रिया
- ix. समाजिक प्रक्रिया
- x. मानवीय प्रक्रिया

समाज के लिये लिंग संवेदनशीलता की आवश्यकता एवं महत्व - लिंग संवेदनशीलता के अन्तर्गत प्रत्येक व्यक्ति के व्यवहार को आदर्श रूप में विकसित किया जाता है। इस आदर्श व्यवहार की वर्तमान समाज को अनिवार्य आवश्यकता है। आज समाज में व्याप्त भ्रष्टाचार को दूर करना है तो समाज में लिंग संवेदनशीलता का व्यापक प्रचार- प्रसार करना आवश्यक है। अतः लिंग संवेदनशीलता की वर्तमान समाज के लिये आवश्यकता एवं महत्व को निम्नलिखित रूप में स्पष्ट किया जा सकता है-

- i. **सुरक्षित वातावरण का सृजन -** लिंग संवेदनशीलता के माध्यम से प्रत्येक स्त्री एवं पुरुष का वातावरण आदर्श रूप में होगा। इससे प्रत्येक स्त्री एवं पुरुष को एक- दूसरे के व्यवहार से भय उत्पन्न नहीं होता; जैसे- एक स्त्री रात के अर्धे में चार पुरुषों को देखती है तो उसको यह भय उत्पन्न नहीं होगा कि यह उसके भक्षक हो सकते हैं वरन् उसको यह विश्वास होगा कि वे उसके रक्षक हैं क्योंकि इसमें प्रत्येक पुरुष का स्त्री के प्रति व्यवहार सकारात्मक होता है। इससे समाज में सुरक्षित वातावरण का सृजन होता है जिसकी वर्तमान समाज को आवश्यकता है।

- ii. **आदर्शवादी वातावरण का सृजन** - समाज में लैंगिक संवेदनशीलता के आधार पर आदर्शवादी वातावरण का सृजन होता है। इसमें प्रत्येक पुरुष दूसरे की स्त्री के प्रति बहन, पुत्री एवं माँ के समान यथायोग्य व्यवहार करता है जिससे वह प्रत्येक स्त्री के प्रति सम्मान का भाव रखता है। इसी प्रकार स्त्रियों के मन में पुरुषों के प्रति सद्भावना उत्पन्न होती है। इस स्थिति में समाज के प्रत्येक पुरुष का व्यवहार आदर्शवादी रूप में होता है। इसकी वर्तमान परिस्थितियों में सर्वाधिक आवश्यकता है क्योंकि वर्तमान युग में आदर्शों का पतन हो चुका है।
- iii. **समाज का सन्तुलित विकास** - समाज के सन्तुलित विकास में भी लैंगिक संवेदनशीलता की महत्वपूर्ण भूमिका है। समाज का सृजन स्त्री एवं पुरुष के माध्यम से होता है। समाज में जब स्त्री एवं पुरुष दोनों को ही समान रूप से अपनी-अपनी योग्यता के अनुसार कार्य करने का अवसर प्राप्त होगा तो समाज में स्त्री एवं पुरुष का समान रूप से विकास होगा। बालक एवं बालिकाओं को सुरक्षित विद्यालय एवं सुरक्षित समाज की प्राप्ति होगी तो समाज का विकास भी सन्तुलित रूप में सम्भव हो सकेगा।
- iv. **वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास** - लिंग संवेदनशीलता से समाज में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास सम्भव होता है। लिंग संवेदनशीलता के आधार पर स्त्रियों के प्रति मानवीय एवं सम्मानजनक व्यवहार होता है। स्त्रियों के सन्दर्भ में जो भी अन्धविश्वास एवं भ्रामक धारणाएँ होती हैं उनका उन्मूलन सम्भव होता है। जब वैज्ञानिक प्रयोगों द्वारा स्त्री की योग्यता एवं क्षमता को प्रमाणित कर दिया जाता है तो समाज में पुरुषों की भाँति ही उनकी सभी कार्यों में सहयोग देने का अवसर प्राप्त होता है। इससे सम्पूर्ण समाज में अन्धविश्वासों का समापन होता है तथा वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित होता है।
- v. **शोषण का उन्मूलन**
- vi. **सामाजिक अन्याय का उन्मूलन**
- vii. **आदर्श व्यवहार का विकास**
- viii. **सामाजिक एकता का विकास**
- ix. **स्त्री सम्मान का विकास**
- x. **नैतिक समाज की स्थापना**
- xi. **व्यापक दृष्टिकोण का विकास**
- xii. **समाज का चहुँमुखी विकास**

उपरोक्त विवेचन से यह स्पष्ट होता है कि लिंग संवेदनशीलता के माध्यम से समाज में स्त्री एवं पुरुष के व्यवहार में सामंजस्य एवं जागरूकता की स्थिति उत्पन्न हुई है जिससे समाज में मानवीय एवं प्राकृतिक संसाधनों का समन्वित उपयोग सम्भव हुआ है। स्त्री-पुरुष की योग्यता का सर्वोत्तम उपयोग सम्भव हुआ है जिससे समाज का आदर्श स्वरूप विकसित हुआ है।

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में लिंग संवेदनशीलता- शिक्षा के रूप में विद्यालयी व्यवस्था के लिंग संवेदनशीलता विकसित करने वाले स्वरूप को निम्नलिखित रूप में स्पष्ट किया जा सकता है-

(1) विद्यालय में छात्र एवं छात्राओं के साथ किसी भी स्तर पर भेदभाव नहीं होना चाहिये छात्र एवं छात्राओं के संयुक्त समूह बनाकर प्रत्येक शैक्षणिक एवं शिक्षण सहगामी क्रिया को सम्पन्न करना चाहिये। इससे छात्र-छात्राओं में कोई विभेद उत्पन्न नहीं होगा। (2) छात्र-छात्राओं के लिये पाठ्यक्रम एवं विषय दोनों ही समान रूप से होने चाहिये। गृह विज्ञान, सिलाई, कढ़ाई एवं बुनाई में किसी छात्रा की रुचि नहीं है तो उसको गणित, विज्ञान एवं कम्प्यूटर की पढ़ाई पढ़ने के अवसर मिलने चाहिये। किसी भी छात्र-छात्रा के साथ पाठ्यक्रमीय एवं विषय सम्बन्धी भेद भाव नहीं होना चाहिये। इससे लिंग समतुल्यता विकसित होगी। (3) विद्यालय में पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाओं के संचालन एवं संगठन में बालक-बालिकाओं के विभेद को ध्यान में नहीं रखना चाहिये वरन् छात्र-छात्राओं की रुचि को ध्यान में रखकर प्रत्येक छात्र एवं छात्रा को पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाओं के चयन के अवसर मिलने चाहिये। इससे लिंग भेद की समाप्ति हो सकेगी तथा सामाजिक जागरूकता का विकास होगा। (4) विद्यालय का निर्देशन एवं परामर्श महत्वपूर्ण होता है। प्रत्येक छात्र एवं छात्रा को निर्देशन प्रदान करते समय उसके लिंग पर ध्यान नहीं देना चाहिये वरन् उसकी योग्यता एवं रुचि को ध्यान में रखना चाहिये। इससे लिंग भेद का समापन हो सकेगा तथा छात्रों का सर्वांगीण विकास हो सकेगा। (5) विद्यालय में होने वाले प्रत्येक सांस्कृतिक एवं सामुदायिक कार्यक्रम में उत्तरदायित्व प्रदान करते समय छात्र एवं छात्राओं के समूह निर्मित कर देने चाहिये। इससे छात्र-छात्र एक-दूसरे के संवेगों तथा भावों को समझ सकेंगे तथा लिंग भेद की भावना का उदय ही नहीं होगा।

लिंग संवेदनशीलता विकसित करने में शिक्षा की अहम् भूमिका को निम्नलिखित बिन्दुओं के माध्यम से स्पष्ट किया जा सकता है-

- i. विद्यालय में समानता का व्यवहार
- ii. प्रजातान्त्रिक मूल्यों का विकास
- iii. विकास के समान अवसर
- iv. सहयोग की भावना का विकास
- v. उचित निर्देशन एवं परामर्श
- vi. वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास
- vii. पाठ्यक्रम में सुधार
- viii. विषयवस्तु में सुधार
- ix. शिक्षा की सार्वभौमिकता
- x. शत-प्रतिशत नामांकन
- xi. शैक्षिक अवसरों की समानता
- xii. पिछड़े क्षेत्रों में विद्यालयों की स्थापना
- xiii. बालिका विद्यालयों की स्थापना

xiv. विकलांगों के लिये शिक्षा

उपरोक्त विवेचन से यह स्पष्ट होता है कि समाज में शिक्षा का व्यापक प्रचार-प्रसार होता है तो प्रत्येक व्यक्ति में व्यापक सोच एवं आदर्शवादिता का विकास होता है। प्रत्येक व्यक्ति मानवीय भावनाओं एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से ओत-प्रोत रहता है।

3.7.2 विशिष्ट आवश्यकता वाली अधिगमकर्ता

विशिष्ट शिक्षा की आवश्यकता के निम्न कारण हैं -

- i. **मानव संसाधन** - मानव को देश का मानव संसाधन कहा गया है। अगर यह मानव संसाधन बेकार हो जाता है या चला जाता है तो इससे देश का ही अहित होता है। मानव अपनी योग्यता, शक्ति और प्रतिभा का सही उपयोग करके अपने जीवन को समृद्धिशील, सुखमय तथा समन्न बना सकता है। कई बालक शारीरिक रूप से सक्षम होते हैं लेकिन उनका बौद्धिक स्तर काफी ऊँचा होता है। प्रतिभावान व सृजनशील बालकों को भी उचित मार्ग-दर्शन देकर मानव संसाधन के रूप में उनका सदुपयोग किया जा सकता है।
- ii. **राष्ट्रीय विकास** - किसी भी राष्ट्र की पूँजी वहाँ के नागरिक होते हैं। जिस राष्ट्र के नागरिक सचेत, जागरूक, शिक्षित, योग्य और देशप्रेमी होते हैं वही राष्ट्र प्रगति के पथ पर अग्रसर होता चला जाता है। विशिष्ट बालकों को शिक्षित करके उन्हें देश के विकास के लिए साथ जोड़ना चाहिए। प्रतिभाशाली व सृजनशील बालकों को शिक्षा के उचित अवसर प्रदान करने चाहिए ताकि वे अपनी योग्यता, क्षमता तथा शक्तियों के अनुसार राष्ट्र के विकास में अपना योगदान प्रदान कर सकें।
- iii. **प्रजातन्त्र की सफलता** - प्रजातन्त्र की सफलता वहाँ के नागरिकों पर निर्भर करती है। अगर किसी राष्ट्र के नागरिक योग्य, कर्मशील, आदर्श तथा परिश्रमी होंगे तो वहाँ का प्रजातांत्रिक ढाँचा काफी मजबूत होगा। ऐसे व्यक्ति जाति, क्षेत्रवाद, धर्म आदि से ऊपर उठकर ईमानदार, समझदार व नेक इन्सान को देश का नेतृत्व सौंपते हैं ताकि सही मायनों में देश का विकास हो सके। सामान्य बालकों की तरह विशिष्ट बालकों को भी समान अधिकार प्राप्त हैं। इसलिए उन्हें भी अच्छी शिक्षा की आवश्यकता होती है। लोकतन्त्र की रक्षा के लिए अच्छे नागरिक बनाना प्रत्येक राष्ट्र का कर्तव्य है।
- iv. **आत्म-विश्वास का विकास** - जब किसी भी बालक में किसी प्रकार की विकलांगता होती है तो प्रायः वह बालक आत्महीनता का शिकार हो जाता है तथा वह सामान्य बालकों से पीछे रह जाता है। यदि हम उसको उसकी क्षमता, शक्ति, रुचि तथा अभिरूचि के अनुसार शिक्षा प्रदान करते हैं तो उनमें आत्म-सम्मान की भावना जाग्रत हो जाती है तथा वह भी सामान्य बालकों की तरह राष्ट्र के हितों के कार्यों में बढ़-चढ़कर भाग लेता है। अतः यह अति आवश्यक है कि विशिष्ट बालकों के लिए विशिष्ट शिक्षा का प्रबन्ध किया जाए।

- v. **कल्याणकारी राज्य का लक्ष्य** - भारत एक लोकतांत्रिक तथा विकासशील देश है। सभी देश कल्याणकारी राज्य की स्थापना करना चाहते हैं। कल्याणकारी राज्य में सभी नागरिक सुख, समृद्धि और आनन्द का जीवन व्यतीत करते हैं। अतः यह आवश्यक हो जाता है कि विशिष्ट बालक भी इस प्रकार का जीवन यापन कर सकें। इसके लिए यह आवश्यक है कि उनके लिए कल्याणकारी योजनाएँ चलाई जाएँ। उनको शिक्षा ग्रहण करने के अधिक अवसर प्रदान किए जाएँ ताकि वे भी अच्छा, स्वस्थ व सुखी जीवन व्यतीत कर सकें। हमें राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर उनको सुविधाएँ प्रदान करनी चाहिए ताकि कल्याणकारी राज्य का लक्ष्य प्राप्त किया जा सके।
- vi. **समान शैक्षिक अवसर** - अगर हम सामान्य बालकों की भाँति विशिष्ट बालकों को भी समान शिक्षा के अवसर प्रदान करेंगे तो उनमें भी कुछ कर गुजरने की भावना का विकास होगा तथा वे भी समाज तथा देश के लिए कुछ कर गुजरना चाहेंगे। इसलिए यह अति आवश्यक है कि विशिष्ट बालकों को भी समान शैक्षिक अवसर प्रदान किए जाएँ।
- vii. **जीवन में समानता** - 'विशिष्ट बालकों' को अपने आपको घर, विद्यालय तथा समाज में स्थापित करने के लिए कई प्रकार की समस्याओं का सामना करना पड़ता है। अगर उनकी क्षमताओं, योग्यताओं, रूचियां व अभिरूचियों का पूर्ण विकास नहीं होता है तो वे और पिछड़ जाते हैं। सामान्य बालकों के समकक्ष लाने के लिए उनको शिक्षा ग्रहण करने के लिए अधिक-से-अधिक अवसर प्रदान करने चाहिए ताकि वे भी अपने जीवन के लक्ष्य को प्राप्त कर सकें और देश की उन्नति में अपना योगदान दे सकें।

विशिष्ट शिक्षा की विशेषताएँ

- i. विशिष्ट शिक्षा की पहुँच दूर-दूर तक है।
- ii. विशिष्ट शिक्षा की प्रकृति उपचारात्मक है।
- iii. विशिष्ट शिक्षा उपचारात्मक होने के साथ-साथ विशिष्ट बालकों की विशिष्टता को पहचानने का काम करती है।
- iv. विशिष्ट शिक्षा, विशिष्ट बालक को एक विश्वसनीय वातावरण प्रदान करती है जो कि उसकी विशिष्टता को समायोजित करने में सहायता प्रदान करता है।
- v. विशिष्ट शिक्षा किसी एक की विशेषता पर केन्द्रित होती है, अतः कहने का तात्पर्य किसी एक की आवश्यकताओं पर अपना ध्यान केन्द्रित कर उसे पूरा करती है।
- vi. विशिष्ट शिक्षा शोध उन्मुख है क्योंकि विशिष्ट शिक्षा इस मान्यता पर कार्य करती है कि शोध नयी दिशा प्रदान करने हेतु काम करता है और नए तथ्य प्रस्तुत करता है जिससे कि विकास कार्य हेतु और भी अधिक सहायता मिलती है।
- vii. विशिष्ट शिक्षा विकासोन्मुख भी है, इसमें विशिष्ट बालकों के विकास से सम्बन्धी जितने भी विषय हैं उन सभी को अपनाया जाता है।

- viii. विशिष्ट शिक्षा प्रयोगों पर अत्यधिक आधारित है। इसमें विशिष्ट बालक की शिक्षा हेतु नवीनीकरण को प्रोत्साहित किया जाता है।
- ix. विशिष्ट बालक को विशिष्ट शिक्षा की सहायता से अधिगम हेतु स्वस्थ अनुकूलित वातावरण प्रदान किया जाता है।
- x. विशिष्ट शिक्षा विशिष्ट बालकों और सामान्य बालकों में पहचान के अन्तर को स्पष्ट करती है।

3.7.3 प्रासंगिक कारण (Contextual Factors)

विद्यार्थियों की विविधता के कुछ कारन होते हैं, जो उनको जन्मजात मिलते हैं, जैसे पिता से बच्चों में, माँ से बच्चों में, कुछ कारण उनको परिवार से, कुछ समाज से, कुछ उन्हें अपने विद्यालय के वातावरण के कारण भी ओरो से अलग कर देते हैं, यह विविधता अस्थायी या स्थायी भी हो सकती है, अर्थात् इन्हें कुछ उपायों द्वारा दूर भी किया जा सकता है, और नहीं भी।

विविधता के कारणों में परिवार की स्थिति भी मायने रखती है, एक गरीब घर का बालक, एक अच्छे घर में रहने वाले बालक से कई बातों में पिछड़ सकता है, हालाँकि कई बार अपवाद भी निकलते हैं, जिनमें गरीब घर का बालक, अमीर घर के बालक से भले ही शरीर में कमजोर हो ये हो सकता है, परन्तु वह पढाई में भी कमजोर हो यह मुमकिन नहीं हो सकता। अर्थात् अनुवांशिकता भी एक मुख्य कारण है, विद्यार्थियों में विविधता का जिसका अध्ययन हम “जैव-विविधता” विषय के अंतर्गत करते हैं।

अभ्यास प्रश्न

7. शिक्षार्थियों की विविधता से क्या तात्पर्य है ?
8. कोई 2 प्रासंगिक कारन बताइए जो विद्यार्थियों में विविधता पैदा करते हैं ?

3.8 सारांश

इस अध्याय के अंत में हम यह बात जन गये हैं, की यदि अधिगम कर्ता के साथ जुड़ना है, तो उसके आस पास के वातावरण के साथ भी जुड़ना पड़ेगा। उसकी रुचियों को, कमजोरियों को, ताकत को, समझना पड़ेगा जो की बिना उसपर सर्वे किये बगैर असम्भव है। उसकी सम्बन्धित विषय में समझ, उसका विषय के बारे में पूर्व ज्ञान, उसका विषय को समझने का तरीका जो उसे आसानी से समझ आ सके, तथा उसकी मांग की वह किस प्रकार विषय को समझना चाहता है। उसके लिए उसके विचारों को जानना होगा, उन्हें अपनाना होगा, तथा उसे शिक्षण प्रक्रिया में शामिल करना होगा। उसके विषय विशेष के बारे में डर को समझना होगा हो तथा दूर भी करना होगा।

भाषा की मदद लेते हुए अधिगम कर्ता को अभिव्यक्ति, विकास में मदद करनी होगी, यही शिक्षक का मूल कर्तव्य है, उसको विभिन्न विविधता वाले विद्यार्थियों की पहचान कर उन्हें अलग अलग उपचार देना होगा। उनकी विविधता के कारणों को जानकर उनको सामान्य जैसा वर्ताव करवाना होगा, अतः यह अध्याय हमें अधिगम कर्ता को समझने में सहायता कर्ता है।

3.9 शब्दावली

1. **सम्बन्ध (linkage)**- अधिगम कर्ता का अन्य के साथ जुड़ाव
2. **विकलांगता (Disability)**- व्यक्ति विशेष द्वारा कार्य क्षेत्र में कमी या बाधिता विकलांगता कहलाती है।
3. **प्रासंगिक (Contextual)**- हमारे आस पास घटित होने वाली घटनाएं।

3.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. पूर्व ज्ञान अधिगम कर्ता द्वारा अपनी स्मृति में सुरक्षित रखा जाने वाला ज्ञान है।
2. उसका पूर्व ज्ञान
3. नवीन शिक्षण विधियों के उपयोग द्वारा, शिक्षण को उबाऊ होने से बचाया जा सकता है।
4. उन्हें उदाहरणों द्वारा समझा कर, ज्ञान को प्रकृति के साथ जोड़कर
5. भाषा रैखिक है, और भाषा अस्पष्ट होती है।
6. भाषा की विविधताओं के कारण, भाषा को स्वयं के समझने के अनुसार बदला जा सकता है।
7. प्रतिभाशाली छात्र, सृजनशील छात्र, औसत छात्र, मानसिक पिछड़े छात्र, विकलांग छात्र आदि।
8. (1) परिवार, विद्यालय, समाज का वातावरण, 2. आनुवंशिक कारण

3.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. एक समावेशी विद्यालय का निर्माण- डॉ राजोरिया अरुण, अरिहंत शिक्षा प्रकाशन
2. समावेशी विद्यालय का निर्माण/सृजन-दुबे, तिवारी, शर्मा, श्रीमाली, राधा प्रकाशन मन्दिर(प्रा.) लि.,
3. अधिगम और शिक्षण, डॉ 0 दुत्ता, डॉ पाव, जैन प्रकाशन मन्दिर
4. जीव विज्ञान शिक्षण, डॉ 0 शर्मा चंद्रकांता, रत्न बुक सेण्टर, जयपुर
5. जीव विज्ञान शिक्षण, डॉ 0 कुमार विनय, शिक्षा प्रकाशन जयपुर,
6. विज्ञान शिक्षण, डॉ 0 गौतम ममता, श्याम प्रकाशन जयपुर,
7. विज्ञान शिक्षण, डॉ 0 अग्रवाल, सिडाना, शिक्षा प्रकाशन जयपुर,
8. जीव विज्ञान शिक्षण, डॉ 0 शिक्षा प्रकाशन, जयपुर, अमिता, राठौर मुदित .

इकाई 4 - विज्ञान शिक्षक का व्यावसायिक विकास

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 जीव विज्ञान अध्यापक की विशेषताएँ
 - 4.3.1 समाजिक व्यावसायिक परिदृश्य
 - 4.3.2 विज्ञान शिक्षक के गुण
- 4.4 व्यावसायिक विकास की आवश्यकता
- 4.5 शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में
- 4.6 शिक्षक द्वारा क्रियात्मक अनुसंधान, स्वैच्छिक संगठनों तथा शोध संस्थानों के सहयोग से
 - 4.6.1 क्रियात्मक अनुसंधान के लक्ष्य
 - 4.6.2 क्रियात्मक अनुसंधान का चक्र
 - 4.6.3 सहयोग द्वारा किये गये क्रियात्मक अनुसंधान के प्रभाव
 - 4.6.4 सहयोग क्रियात्मक अनुसंधान के फायदे और नुकसान
 - 4.6.5 चक्र
- 4.7 ICT मंच पर आधारित प्रोग्रामों के बारे में शोध करना जिससे की शिक्षण अधिगम प्रथाओं का आदान प्रदान किया जा सके
 - 4.7.1 ICT के फायदे
 - 4.7.2 ICT के स्रोत
 - 4.7.3 ICT के अवयव
 - 4.7.4 मुख्य लाभ ICT उपकरणों के शिक्षा में
 - 4.7.5 ICT द्वारा मुख्य हानियाँ
 - 4.7.6 ICT आधारित स्मार्ट कक्षा-कक्ष
 - 4.7.7 ICT आधारित कार्यशाला
 - 4.7.8 ICT आधारित ऑनलाइन शिक्षा
 - 4.7.9 ICT आधारित पुस्तकालय

- 4.8 विद्यालयों को सहयोग महाविद्यालयों से विश्वविद्यालयों से और शिक्षा के उच्च संस्थानों से
- 4.9 सारांश
- 4.10 शब्दावली
- 4.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.12 संदर्भ ग्रंथ सूची निबंधात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

इस अध्याय में विज्ञान शिक्षक के गुणों को जानेगें, विज्ञान शिक्षक के उद्देश्यों, जिम्मेदारियों, लक्ष्यों को जानेगे विज्ञान शिक्षण विधियों तथा कौशलों पर नियंत्रण, अध्ययन के तरीके, विपरीत परिस्थितियों में मनोबल, आत्मविश्वास समस्या के समाधान के लिए शोध की प्रवृत्ति को जानेगें। इन सब के अलावा शिक्षक का दूसरा पहलू उसका शोधकर्ता के रूप में जिम्मेदारियों को निभाने की ताकत, समस्या की पृष्ठभूमि को समझते हुए। उसके समाधान के लिए लक्ष्यों के निर्धारण से तथ्यों के संग्रहण, विश्लेषण तथा मूल्यांकन तक के सफर को समझेंगे। शिक्षक की प्रवृत्तियों द्वारा अन्य क्षेत्रों में होने वाली सहायता को समझेंगे। शिक्षक के शिक्षण के अलावा क्रियात्मक अनुसंधान द्वारा समस्या के हल होने के सोपानों, उसके लिए शिक्षक को मिलने वाली मदद, फंड की समस्या, शोध का क्षेत्र, डाटा का संग्रहण, आदि को समाज सेवा संस्थाओं, स्वयंसेवी संस्थाओं तथा शिक्षा के शोध संस्थानों द्वारा मिलने वाली सहयोग का अध्ययन करेंगे।

शिक्षक द्वारा शिक्षण को रोचक बनाने के लिए किये गये प्रयासों जैसे ICT का इस्तेमाल यानी शिक्षा में सूचना और संप्रेषण तकनीक के इस्तेमाल के तरीकों को जानेगें। ICT पर आधारित कार्यक्रमों उनके लाभ-हानियों, उनकी आवश्यकता को समझेंगे।

अतः इस इकाई के अंत तक आप शिक्षक से संबंधित समस्त जिम्मेदारियों, दायित्वों, दायरों को जान पायेंगे।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई को सम्पन्न करने तथा अध्ययन करने के पश्चात आप को इस योग्य होना चाहिए कि आप -

1. व्यावसायिक शब्द का अर्थ एवं जरूरत में परिचित होकर विभिन्न क्षेत्रों में व्यावसायिक विकास की आवश्यकता को समझने में समर्थ हो सकें।
2. शिक्षा के संदर्भ में “विज्ञान शिक्षक की भूमिका, दायरों, दायित्वों, जिम्मेदारियों, गुणों, त्याग को जान सकेंगे।

3. शिक्षा की क्रियात्मक अनुसंधान में भूमिका तथा क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता, क्रियात्मक अनुसंधान के अर्थ को जान सकेंगे।
4. शिक्षा में नवीनतम आवश्यकता जैसे सूचना और प्रौद्योगिकी विकास (ICT) की भूमिका को समझेंगे, ICT का अर्थ जोड़ना, ICT के स्रोत, ICT की खुबियाँ, अवरोधकों को जान पायेंगे।
5. सहयोगात्मक शिक्षा की परिभाषा को समझेंगे, इसमें शिक्षकों की भूमिका को जानेंगे तथा इन सभी पर अंत में विचार कर सकेंगे।

4.3 जीव विज्ञान अध्यापक की विशेषताएँ

एक अध्यापक को ज्ञात होना चाहिए कि विद्यालय में या विद्यालय के बाहर के ऐसे कौनसे मानसिक अवरोध है, जो विद्यार्थी संबंधों एवं कम्प्यूनिकेशन को प्रभावित करते है। मास मीडिया और हाइपर मीडिया ने संचार को एक नया आकार और नई ऊंचाईयां दी है। इसने बौद्धिक प्रयासों और सोचने, समझने को नये रूप में परिभाषित किया है।

4.3.1 सामाजिक व्यावसायिक परिदृश्य

एक विज्ञान शिक्षक में एक शिक्षक के आदर्श गुणों के अतिरिक्त वैज्ञानिक दृष्टिकोण का होना आवश्यक है। क्योंकि विज्ञान के विकास के साथ-साथ विश्वभर में ज्ञान का विस्फोट हो रहा है। एक विज्ञान अध्यापक अपनी सुझबुझ और क्षमता से ज्ञान के इस विस्फोट में से नई जानकारीयों को संग्रहित कर छात्रों तक रूचिपूर्ण तरीके से प्रस्तुत कर सकता है।

4.3.2 विज्ञान शिक्षक के गुण

1. आकर्षक बाह्य एवं आंतरिक व्यक्तित्व
2. विषय का ज्ञाता
3. वैज्ञानिक दृष्टिकोण
4. शिक्षक विधियों पर अधिकार
5. सामाजिक दृष्टिकोण
6. मनोविज्ञान का ज्ञाता
7. प्रभावी सम्प्रेषण
8. सहायक सामग्री के उपयोग में कुशल
9. मूल्यांकन प्रविधियों का ज्ञान
10. जीव विज्ञान की पारम्परिक तथा आधुनिक शिक्षण विधियों का ज्ञान

अभ्यास प्रश्न

1. विज्ञान शिक्षक के किन्हीं 5 गुणों को बताइये।
 2. विज्ञान शिक्षक के किन्हीं 5 दायित्वों को बताइये ?
-

4.4 व्यावसायिक विकास की आवश्यकता

विकास के कई आयाम हैं, मानसिक विकास, आंतरिक विकास, शारीरिक विकास, संवेगात्मक विकास, भावात्मक विकास और छात्रों में इन सभी विकासों का समागम करने के लिए एक अध्यापक में होना चाहिए “व्यावसायिक विकास”।

एक अध्यापक को विद्यालय में सभी प्रकार के छात्रों के साथ सम्पर्क रखना होता, उनमें कुछ प्रतिभाशाली छात्र, सृजनात्मक छात्र, औसत छात्र, पिछड़े हुए छात्र, मंद बुद्धि छात्र, अपंग छात्र, अतः सबसे पहले तो इनकी पहचान करना, और उसके बाद उसके अनुसार उन्हें शिक्षा देना।

यहां हम व्यावसायिक विकास की आवश्यकता कुछ विशेष संदर्भ में पढ़ेंगे -

अध्यापक के संदर्भ में- आधुनिक शिक्षा प्रणाली की प्रत्येक कार्य योजना का निर्धारक शिक्षक ही है। विशेषतः विज्ञान शिक्षण में तो उसका स्थान केन्द्र बिन्दु जैसा है। जिस अध्यापक को अपने कार्य के प्रति लगन है, वह रूकावटों एवं विरोधी स्थितियों में भी चमक उठेगा।

विज्ञान अध्यापकों में अपेक्षित गुणों के विषय में बहुत से शिक्षा शास्त्रियों ने गूढ़ अध्ययन किया है, जिनमें फिन्ले एवं हर्ड प्रमुख हैं। उनके अनुसार शिक्षक में व्यावसायिक विकास की जरूरतों का अध्ययन हम निम्न संदर्भों में पढ़ सकते हैं -

- i. **नवीन मूल्यांकन प्रणाली को समझने में-** शिक्षा तंत्र की सबसे अहम इकाई मूल्यांकन का स्तर भी ऊंचा हुआ है। पहले विद्यार्थियों को अंकों में परिणाम घोषित किया जाता था। अब अंकों का स्थान ग्रेड प्रणाली ने ले लिया है। अब ग्रेडिंग प्रणाली द्वारा A, B, C ग्रेड छात्रों को उनके द्वारा किये गये कार्य के अनुसार मिलते हैं।
- ii. **समायोजन करने में -** अपने अंदर व्यावसायिक विकास द्वारा आप समाज के हित में भी कई काम कर सकते हैं। आप लोगों को अपने बच्चों को पढ़ाने के लिए जागरूक कर सकते हैं, उन्हें परिवार नियोजन के बारे में समझा सकते हैं, उन्हें विधवा विवाह, बाल विवाह, स्त्री शिक्षा के बारे में अपने विचार दे सकते हैं।
- iii. **नये अनुसंधान करने में -** व्यावसायिक विकास की आवश्यकता नयी खोजों का पता लगाने के लिए भी जरूरी है अगर आप एक शिक्षक हैं आप बीएड, एमएड हैं तो क्या आप पीएचडी करके अपने ज्ञान को और नहीं बढ़ाना चाहेंगे आप पीएचडी के लिए एक ऐसा विषय लेंगे जिसमें न केवल आपकी रुचि हो बल्कि उस शोध से आने वाली पीढ़ी को भी फायदा हो।

- iv. **नवाचार को अपनाने में** - आज शिक्षा में नवाचार एक फैशन हो गया है। कक्षाएं अब स्मार्ट कक्षाएं बन गयी हैं। बच्चे अब लैपटॉप और कम्प्यूटर्स को चलाना सीख गये हैं। ऑनलाइन शिक्षा ने विद्यार्थियों को स्कूल बैग, किताबों से मुक्ति दिला दी है। विद्यार्थी जो पढ़ रहे हैं, उसे साथ के साथ देख भी रहे हैं, और सीख भी रहे हैं, करके सीखना विद्यार्थियों के लिए आसान अधिगम का जरिया हो गया है।
- v. **नेतृत्व क्षमता को बढ़ाने में** - यद्यपि शिक्षक व्यवसाय में योग्यता का होना अत्यन्त आवश्यक है। यदि शिक्षक में शैक्षणिक योग्यता है तो वह अध्यापन सफल ढंग से कर सकता है परन्तु यदि योग्यता सबके पास है पर कोई नेतृत्व करने वाला नहीं है तो योग्यताएं भी बेकार हैं। अतः व्यावसायिक विकास, नेतृत्व क्षमता को बढ़ाता है। शिक्षक को सबको साथ लेकर चलने का गुण सीखाता है। नेतृत्व क्षमता का विकास करता है। मार्गदर्शन, पथ प्रदर्शक का कार्य सीखाता है।

शिक्षा के स्तर को ऊंचा उठाने के संदर्भ में- आज व्यावसायिक विकास की जरूरत सबसे ज्यादा शिक्षा के स्तर को उपर उठाने के लिए ज्यादा महसूस होती है। व्यावसायिक विकास के अन्तर्गत राज्य सरकारों द्वारा दी जाने वाली “अध्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रम” के अन्तर्गत सेवारत और सेवापूर्व अध्यापकों को शिक्षण के गुरु सिखाये जाते हैं। उन्हें आत्मनिर्भर, फैसले लेने वाला, कठिन परिस्थितियों से निपटने आदि का प्रशिक्षण दिया जाता है। उन्हें शिक्षण की नवीन विधियों, नये कौशल, नयी आधुनिक मशीनों की जानकारी दी जाती है।

अभ्यास प्रश्न

3. व्यावसायिक विकास की आवश्यकता के दो कारण बताइए?

व्यावसायिक विकास, संगठनों के संदर्भ में - जिस प्रकार व्यावसायिक विकास एक अध्यापक के लिए आवश्यक है। क्योंकि वह बच्चों का भविष्य निहारता है। उसी प्रकार व्यावसायिक विकास शिक्षण संस्थानों और संगठनों के लिए भी आवश्यक है। क्योंकि शिक्षक संस्थानों के उपर विद्यार्थियों के साथ शिक्षकों की भी जिम्मेदारी होती है। विश्वविद्यालय अनुदान आयोग द्वारा व्यावसायिक संगठनों के लिए भी कुछ दिशा और निर्देश जारी किये गये हैं। जिन पर अमल करना सभी विश्वविद्यालयों का फर्ज है। इसके लिए उन्हें अपने अंदर सकारात्मक परिवर्तन करने चाहिए।

- i. **प्रकृतिक वातावरण-** एक आदर्श विद्यालय में आत्मीयता शांत, सरल, प्राकृतिक वातावरण वाले स्थान पर होना चाहिए, जो शोर शराबे, औद्योगिकरण से दूर हो, जहां जाते ही मन शांत और मस्तिष्क सक्रिय हो जाये। आंखों को शालीनता पहुंचाने वाली पेड़-पौधों की प्राकृतिक छटा, फूलों

- की क्यारियां, बड़ा खेल मैदान यह सब विद्यालय को व्यावसायिक बनाते हैं। विद्यालय की इमारत को छोड़ कर उसके चारों ओर घास का मैदान होना चाहिए।
- ii. **आधुनिक कक्षाएं** - पुराने ब्लैकबोर्ड वाले फार्मूले को छोड़ कर अपनी कक्षाओं को बेहतर कक्षाओं में बदलना होगा, जहां ओवर हेड प्रोजेक्टर, सफेद प्लेन दीवार, रिल हेड प्रोजेक्टर, सीपीयू आदि लगे हों। बच्चों को जो भी अध्ययन करवाया जाये वो कंप्यूटर के माध्यम से एनीमेटेड विडियो, ऑडियो या स्लाइड के माध्यम से, टॉसपेरेन्सी के माध्यम से लाइव (साक्षात्कार) दिखाया जाये, उन्हें कॉपी, किताबों की जगह लेपटॉप के माध्यम से ही अध्ययन करवाया जाये। हाई-टेक शिक्षा जो अब तक केवल विदेशों में होती आई थी। अब भारत में भी इसकी शुरुआत हो चुकी है।
- iii. **बेहतर अध्ययन सामग्री** - सीबीएसई, यूजीसी और राज्य बोर्डों द्वारा जो सिलेबस बच्चों के लिए निर्धारित किये गये हैं। उनको अध्यापकों द्वारा पॉवर प्वाइंट प्रेजेंटेशन द्वारा, ट्रांसपेरेन्सी द्वारा और अन्य सॉफ्टवेयर का इस्तेमाल करते हुए, उस सिलेबस की सीडीसी तैयार कर ली जाये, एनिमेटेड विडियो पीपीटी फाइल बच्चों को समझाया जाये, कुछ सामग्री इंटरनेट के माध्यम से डाउनलोड कर ली जाये या बाजार में उपलब्ध विषय सामग्री से संबंधित ऑडियो, विडियो का उपयोग विद्यार्थियों को बेहतर ज्ञान उपलब्ध करवाया जाये।
- iv. **बेहतर प्रयोगशाला, पुस्तकालय और कैंटीन** - पुस्तकालय का एक अच्छा बड़ा कमरा होना चाहिए, किताबें एक मानक क्रम में जो पुस्तकालयों की व्यवस्था के हिसाब से व्यवस्थित हों, बड़ी बड़ी सुव्यवस्थित अलमारियां में तथा बैठने की उचित व्यवस्था बड़ी सेन्टर टेबल, दिवार साउंड प्रुफ, शालीन माहौल वाला पुस्तकालय एक विद्यालय का स्टैंडर्ड बताता है। जो व्यावसायिक होना जरूरी है। पुस्तकालय सभी विषयों की अच्छे से अच्छे लेखकों की किताबें हो, वहां विज्ञान की नई खोजों से संबंधित इनसाइक्लोपीडिया, नयी खोजों अखबार ओर अच्छे लोगों के जीवन से संबंधित किताबें हो जो विद्यार्थियों को प्रेरणादायक हों। उन्हे देश विदेश में क्या चल रहा है।
- v. **कैंटीन बच्चों को लेंच टाइम में कुछ खाने** - पीने की वस्तुएं उपलब्ध करवा दे, ऐसी होनी चाहिए यह साफ-सुथरी, टेबल-कुसियां युक्त हो, वैसे कैंटिन नहीं भी तो इतना खास फर्क नहीं पड़ता है क्योंकि बच्चे अपना भोजन घर से लेकर आते हैं।
- vi. **शैक्षणिक यात्राएं** - आप विद्यार्थियों के लिये सीखने को आसान बनाने के लिए उन्हें शैक्षणिक भ्रमण पर ले जा सकते हैं, जहां वह कुछ नया देखेंगे, समझेंगे, और सीखेंगे। शैक्षणिक यात्राएं अध्यापक-छात्र संबंधों को मधुर बनाती हैं। उन्हें अध्यापक के करीब आने का मौका मिलता है।
- vii. **सह-शैक्षणिक अभिक्रियाएं या सह-पाठ्यक्रमीय अभिक्रियाएं** - पाठ्यक्रम के अलावा एक और पाठ्यक्रम भी होता है, जो अध्ययन करने, तथा सीखने को बोझिल होने से बचाता है। वह पाठ्यसहगामी क्रियाएं जिनमें बच्चे खेल-खेल में पढ़ना सीखते हैं। पाठ्यसहगामी क्रियाओं में गाना, डांस करना, वाद-विवाद, महापुरुषों के विचार जानना, घर में खेले जाने वाले खेल, बाहर खेले जाने वाले खेल, मनोरंजक पुस्तकें पढ़ना आदि सम्मिलित होता है। विज्ञान मेले, बाल मेले, प्रदर्शनी, प्रोजेक्ट बनाना आदि विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण को बढ़ावा देते हैं।

- viii. **विशेष छात्रों के लिए अलग कक्षाएं** - एक ही कक्षा में कई प्रकार के छात्र-छात्राएं पढ़ते हैं। जिनमें कुछ प्रतिभाशाली होते हैं। कुछ रचनात्मक छात्र, औसत छात्र, औसत से कम छात्र, मानसिक रूप से मंद छात्र, धीरे पढ़ने वाले छात्र, इन सभी छात्रों को सबसे पहले शिक्षक को पहचानना आना चाहिए। फिर उन्हें उनके हिसाब से निपटना चाहिए। MR बच्चों को अलग से Extra (अतिरिक्त) कक्षाएं लगानी चाहिए। उनके लिए अलग से शिक्षक जो संबंधित बच्चों से संबंधित कोर्स कर चुके हों, जो उनकी भाषा समझ सकते हों, जो उनको समझा सकते हों।
- ix. **रोजगार मेले आयोजित करना**- अगर कोई संस्था अपने विद्यार्थियों के लिए अपने परिसर में बड़ी बड़ी मल्टीनेशनल कंपनियों को आमंत्रित करती है और अपने विद्यार्थियों को रोजगार दिलवाती है। उनकी योग्यता के अनुसार तो इससे बड़ी बात और क्या होगी आपके व्यावसायिक बनने में, आज हर कोई कॉलेज अपने छात्रों के लिए जॉब की गारंटी लेता है क्योंकि एक बच्चे को चाहिए भी क्या वो अपना कोर्स पूरा करे और काम पर लग जाये। उन्हें अन्य जगहों पर जहां रोजगारकर्ताओं की जरूरत हो उनका पता बताना।

व्यावसायिक विकास सरकारी स्तर पर

आज जब एक शिक्षक व्यावसायिक हो गया है। शिक्षण संस्थान व्यावसायिक हो गई है, तो सरकारी स्तर हो, या प्रत्येक राज्य की सरकारें अपने राज्य के युवाओं का भला सोचना उनका हक है और कर्तव्य है। इसके लिए सरकारों को बहुत कार्य करना होगा, योजनाएं बनानी होंगी। उन पर अमल करना होगा उनके लिए उन्हें फंड ही जरूरत को पूरा करने के लिए लोगों को कर देने के लिए प्रोत्साहित करना होगा। केन्द्र सरकार से बड़े बजट के लिए मंजूरी लेनी होगी। इसके अलावा सरकार निम्नलिखित कुछ उपायों को अपनाकर भी युवाओं को व्यावसायिक विकास कर सकती है।

- i. रोजगार कौशल विकास कार्यक्रम चलाकर
- ii. पाठ्यक्रम में व्यावसायिक बदलाव कर
- iii. छात्रवृत्तियां प्रदान करना

राज्य सरकारों द्वारा मेधावी, प्रतिभाशाली, सृजनात्मक छात्रों को पिछले वर्ग के छात्रों को छात्रवृत्ति, पुरूस्कार, सम्मान उनका पढ़ाई का सारा खर्चा उठाने जैसे कार्यक्रम चलाने चाहिए। उन्हें प्रशिक्षण उनकी प्रतिभा और ज्यादा निखरे तथा व्यावसायिक विकास सम्पन्न हो सके। छात्रों को वैज्ञानिक प्रशिक्षण, शोध प्रशिक्षण आदि कार्य सीखाये जाये।

- i. लघु उद्योग, वृहद उद्योग, कुटीर उद्योग पर ऋण उपलब्ध करवाकर
- ii. प्रशिक्षण संस्थाओं, उद्योगों, कौशल विकास कार्यक्रमों के लिए सरकारी जमीनें उपलब्ध करवा कर
- iii. गांवों का विकास कर शहरों से जोड़ कर

सरकार द्वारा ऐसे गांवों को जो अन्य गांवों या शहरों से कटे हुए हैं। जहां यातायात का अभाव है। उन्हें रेलमार्ग तथा सड़क मार्ग द्वारा गांवों से कस्बों से तथा नगरों से तथा अंत में शहरों से जोड़ने की योजना बनानी चाहिए। क्योंकि विकास तो नीचे से शुरू होकर उपर पहुंचता है।

अभ्यास प्रश्न

4. शिक्षा के सन्दर्भ में व्यावसायिक विकास की आवश्यकता किन्हें है ?
5. शैक्षणिक यात्राओं से आप क्या समझते हैं ?

4.5 शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में

- i. **क्रियात्मक अनुसंधान में शिक्षक की भूमिका** - शिक्षक को नवाचारों में शोध करनी चाहिए। अपने विद्यालय से संबंधित जीवत समस्याओं को उठाकर उनका सामधान करना चाहिए तथा मूल्यांकन करना चाहिए। समस्याएँ कुछ भी हो सकती हैं। विद्यार्थियों से संबंधित, शिक्षण स्टाफ से संबंधित, विद्यालय प्रबंधन से संबंधित। इन समस्याओं को समझना, समाधान करना शिक्षक का कार्य है।
- ii. **नवीन शिक्षण विधियों पर शोध** - वर्तमान में शिक्षा का स्वरूप बदलता जा रहा है। शिक्षा अब व्यावहारिक ही नहीं व्यावसायिक भी हो गई है। शिक्षा में नवाचारों का आगमन हो चुका है। अधिगम का अर्थ अब स्वयं करके सीखना हो गया है। शिक्षा अब केवल किताबी ज्ञान, रटत प्रणाली तक ही सीमित नहीं है। शिक्षा में अब प्रायोगिक, सैद्धान्तिक, व्याख्या, विश्लेषण सभी तत्व शामिल हो गये हैं।
- iii. **पाठ्यक्रम निपुणता** - शिक्षक को अध्यापन कार्य आरंभ करने से पूर्व पाठ्यक्रम पर अच्छे से शोध कर लेनी चाहिए अर्थात् पाठ्यक्रम को अपना मजबूत पक्ष बना लेना चाहिए। तथा उसके बाद अध्यापन कार्य शुरू करना चाहिए। पाठ्यक्रम की मांग क्या है, पाठ्यक्रम के क्या उद्देश्य हैं, पाठ्यक्रम किस क्रम में है। सरलता से कठिनता की ओर पाठ्यक्रम को लेकर जाना चाहिए। पाठ्यक्रम पर गहनता से अध्ययन से शिक्षक को शिक्षण विधियों के चुनाव तथा अपने उद्देश्यों के निर्माण में समय मिल जाता है। अपनी कमियों को सुधारने का मौका मिल जाता है।
- iv. **शिक्षण रणनीतियां** - शिक्षण रणनीतियां, तकनीकी हैं। छात्रों को स्वतंत्र और सरल अधिगम करवाने की जो अध्यापक द्वारा बनाई जाती है। इन रणनीतियों द्वारा छात्रों को अपने लक्ष्यों को पाने के लिए उचित साधन उपलब्ध होते हैं। विद्यार्थी जब अधिगम से जुड़ जाते हैं। जब उनमें सीखने का जज्बा, वाद-विवाद करने का हौसला, चर्चा, आत्मरक्षा, जांच तथा कौशल और अवधारणा को समझने की क्षमता आ जाती है।

- v. **अध्यापक पुस्तिका(Teacher Handbook) का निर्माण-** एक अध्यापक को अपनी संपूर्ण जानकारी अपने कार्य की योजना, भविष्य के मनसुबे, अध्ययन विधियां, पाठ योजना का संपूर्ण ब्यौरा एक छोटी या बड़ी पुस्तिका में रखना चाहिए। जिसमें शिक्षक द्वारा किन पाठों को पढ़ा लिया गया है। कौन सी विधियां काम में ली गई है। किन कौशलों का उपयोग में लिया जा चुका है। कौनसे कौशल उपयोग में लेने बाकी है। भविष्य में किन पाठों को किस प्रकार पढाया जायेगा, विद्यार्थियों की समस्याएं क्या थी, किन विधियों द्वारा समस्या का समाधान किया गया तथा उनके प्रतिपुष्टि(feedback) क्या रहीं, मूल्यांकन में क्या हासिल हुआ आदि बातों को सम्मिलित करना चाहिए जिसे “अध्यापक पुस्तिका” कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न

6. शोध की परिभाषा दीजिए ?
7. शोध के किन्ही दो श्रेतों के नाम लिखिए, जिनमें शिक्षक शोध कर सके ?

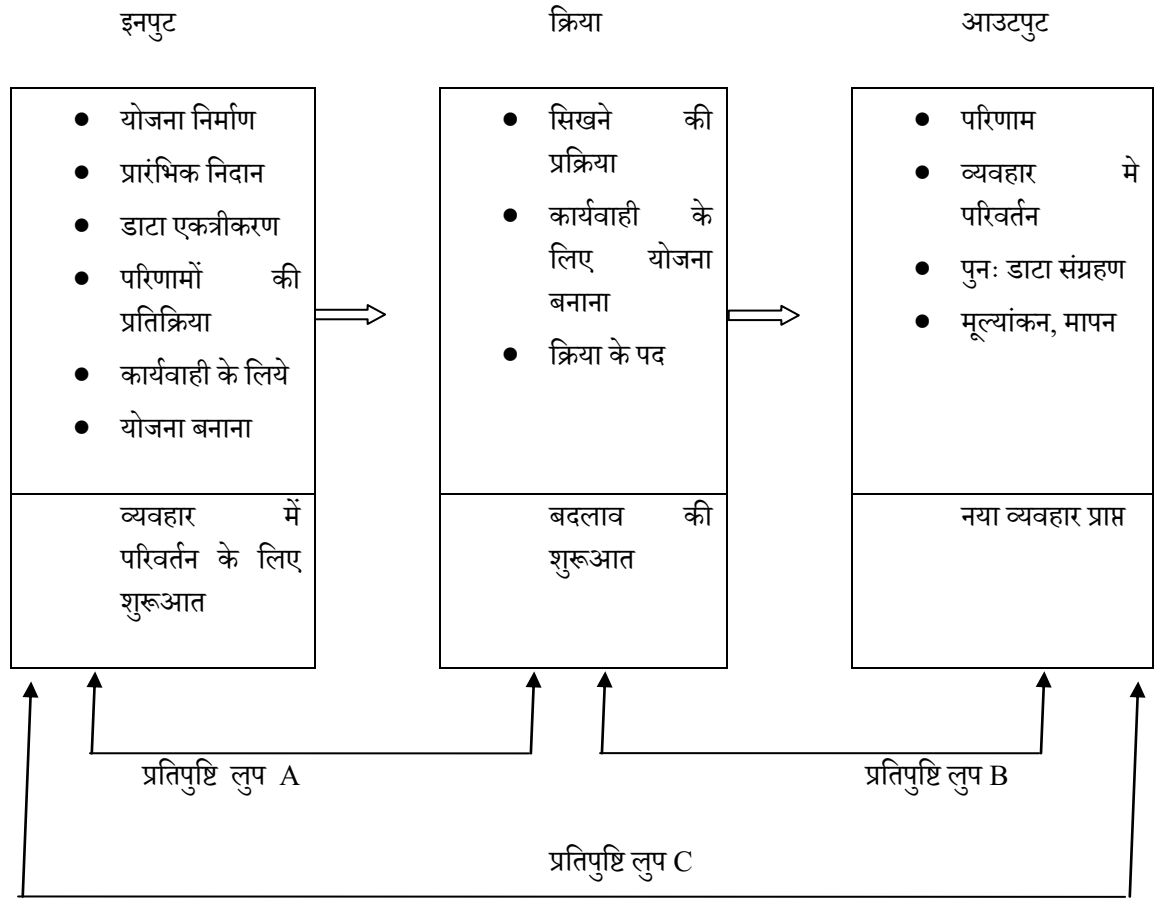
4.6 शिक्षक द्वारा क्रियात्मक अनुसंधान, स्वैच्छिक संगठनों तथा शोध संस्थानों कोको सहयोग

शिक्षक को क्रियात्मक अनुसंधानों में शोध संस्थानों का सहयोग लेना चाहिए, जिससे कि समस्या का समाधान वैज्ञानिक तरीकों से हो सके। वैज्ञानिक प्रवृत्ति, उत्पन्न करना, चिंतनशील, क्रियात्मक सोच के उदाहरण है। शोध संस्थानों, शिक्षक को डाटा संग्रहण, डाटा संग्रहण क्षेत्र, डाटा विश्लेषण, डाटा व्याख्या में सहयोग करती है। उनके लिए फंड की व्यवस्था, डाटा व्याख्या, में सहयोग करती हैं। शोधकार्य में शोध संस्थानों की मदद लेने से शिक्षक का कार्य भी आसान हो जाता है। क्योंकि शिक्षक पर शिक्षण की भी जिम्मेदारी होती है।

4.6.1 क्रियात्मक अनुसंधान के लक्ष्य

- i. जब अध्यापक और स्वैच्छिक संगठन साथ मिलकर कार्य करेंगे तो शोध की गुणवत्ता बढ़ेगी, शोध में लगने वाले समय में कमी होगी। लक्ष्यों का निर्धारण में सहायता मिलेगी।
- ii. रणनीतियों तथा समस्या हल करने की प्रथाओं का निर्माण करना व्यावहारिक अनुसंधान पर कार्यवाही करना।
- iii. भविष्य के लिए भविष्य वाणियाँ, क्रियात्मक अनुसंधान में प्राप्त परिणामों के आधार पर की जा सकती है।
- iv. क्रियात्मक अनुसंधान एक अनुभव आधारित क्रिया है, जिसमें अध्यापक के लिए स्वयंसेवी संगठनों के संगठनकर्ताओं का अनुभव काम आता है।

4.6.2 क्रियात्मक अनुसंधान का चक्र



शोध की प्रमाणिकता, प्रायिकता पर असम पडता है। इस प्रकार सहयोग द्वारा किये गये कार्य से शोधकर्ताओं क सोचने की ताकत, शोध क्षेत्र का रूप बढ जाता है।

सहयोग द्वारा किये गये शोध में पारस्परिक विचार विमर्श, विश्वास, एकरूपता, सहयोग शामिल होता है। सभी के विचारों को सुना और स्वीकार किया जाता है। संदर्भों पर बातचीत की जाती है।

4.6.3 सहयोग द्वारा किये गये क्रियात्मक अनुसंधान के प्रभाव

क्रियात्मक अनुसंधान प्रेरण, संज्ञान, स्वयंस्पष्टीकरण, संघर्ष, आत्मविश्वास पर आधारित प्रक्रिया है। सहयोगात्मक क्रियात्मक अनुसंधान खत्म करता है। सैद्धान्तिक और व्यवहारात्मक की खाई को कीएक अधिगम के चक्र है। कभी वो अलग है, कभी वो बराबर है।

क्रियात्मक अनुसंधान प्रकृति में व्यावहारिक है। यह अध्यापक के, उपयोगकर्ता के, अनुकूल है। क्रियात्मक अनुसंधान किसी समस्या के बेहतर समाधान को तय करता है। यह शोधकर्ताओं की बेहतर जांच को परखता है।

क्रियात्मक अनुसंधान का चक्र योजना, कार्य निरीक्षण या अवलोकन, तथा चिंतन के इर्द-गिर्द घूमता है।

4.6.4 सहयोग क्रियात्मक अनुसंधान के फायदे और नुकसान

सहयोगात्मक अनुसंधान शोधकर्ता के व्यक्तिगत और व्यावसायिक दोनों विकास पर जोर डालता है। उनकी सोच की लचीला बनाता है। नये विचारों के लिए, वातावरण तथा नवीन समस्याओं को सुलझाने के लिए योग्य बनाता है। यह शोधकर्ता के सोचने के तरीके, दक्षता की भावना, समझने की क्षमता, संचार-संवाद के अनुकूल लोगों के साथ, आत्म-सम्मान, अपने सहयोगकर्ताओं के साथ अच्छे संबंध तथा अपने नये भविष्य के अवसर को सृजन करता है। सहयोगात्मक अनुसंधान में पूरे शिक्षण समुदाय को पुनर्जीवित करने की क्षमता रखता है। यह एक अत्यधिक प्रासंगिक प्रक्रिया है, क्योंकि समूह को मिल कर सवालों के जबाब ढूंढने होते हैं। यह सुधार के अपने लक्ष्य के साथ अत्यधिक व्यावहारिक है। यह लोकतांत्रिक है, क्योंकि सभी सदस्य अपनी क्षमता को साझा करते हैं।

4.6.5 चक्र

सहयोगात्मक क्रियात्मक अनुसंधान एक चक्र की तरह घूमता है। जो नवाचार, बदलाव, रणनीतियों, प्रथाओं पर चलता है। जो शोधकर्ताओं के अनुभव, चिंतन, छात्रों की प्रतिपुष्टि पर कार्य करता है। यह चक्र समस्या, दुविधा, अस्पष्टता से शुरू होकर योजना, कार्य, अवलोकन, मूल्यांकन तथा पुनः समस्या पर खत्म हो जाता है।

- प्रारंभिक प्रतिबिंब** - सहयोगात्मक अनुसंधान एक समस्या से शुरू होता है। जिसमें शोधकर्ता स्वयं को शामिल कर विषयगत चिंताओं को समझते हैं। विषयगत चिंतन 3 आदतों को शामिल करता है – 1 पाठ्यक्रम बदलाव, 2. शिक्षण तकनीकों में बदलाव 3. मूल्यांकन। इसके लिए प्रश्नावली बनायी जाती है तथा समष्टि पर लागू की जाती है।
- योजना निर्माण**- इसमें योजना का खाका तैयार किया जाता है। इसमें निर्धारित होता है कौन, क्या और कब करेगा। इसमें रणनीतियाँ बनायी जाती हैं। तकनीकें बनायी जाती हैं। इसमें कुछ जोखिम भरे फैसले लिये जाते हैं, जो बड़े बदलावों की ओर इशारा करते हैं।
- कार्य** - यह अवस्था योजना द्वारा मार्गदर्शित होती है। परन्तु उसके द्वारा नियंत्रित नहीं होती। कार्यवाही तो गत्यात्मक ओर सरल होनी चाहिए। यह सहज निर्णयों और व्यावहारिक निर्णयों पर आधारित होनी चाहिए।
- अवलोकन या निरीक्षण** - अवलोकन, कार्य के अन्तर्गत लिए गये फैसलों के सही या गलत का किया जाता है। यह समय के लिए आधार प्रदान करता है। अवलोकन में कार्य के अन्तर्गत की गई क्रियाविधि के प्रभावों, प्रयासों, इरादों, परिस्थितियों बाधाओं का अध्ययन किया जाता है। जिसके लिए टुल्स बनाये जाते हैं। प्रश्नावली, साक्षात्कार, प्रमाण, अखबार विडियो रिकार्डिंग का सहारा लिया जाता है।
- चिंतन या प्रतिबिंब** - यह एक सक्रिय प्रक्रिया है, जहां शोधकर्ता प्रक्रियाओं, समस्याओं, मुद्दों और बाधाओं को समझते हैं। उन पर चिंतन करते हैं। स्थिति की वास्तविकता को समझते हैं।

सवाल यह उठता है कि हमारे द्वारा किये गये बदलाव कहाँ तक सार्थक है। हमने क्या सिखा? बदलाव में क्या बाधाएँ आयी? हमारे द्वारा किये गये बदलाव भविष्य में क्या बदलेगें? इन सवालों के जबाब इस अवस्था में समझे जाते हैं।

अतः क्रियात्मक अनुसंधान एक जीवनपर्यन्त प्रक्रिया है जो समाज को प्रभावित करती है

अभ्यास प्रश्न

8. क्रियात्मक अनुसंधान की परिभाषा दीजिए ?
9. सहयोगात्मक अनुसंधान का अर्थ बताइए ?

4.7 ICT मंच पर आधारित प्रोग्रामों के बारे में शोध करना जिससे की शिक्षण अधिगम प्रथाओं का आदान प्रदान किया जा सके

ICT क्या है - ICT का मतलब है, “Information and Communication Technology” अर्थात् सूचना और संचार प्रौद्योगिकी और शिक्षा में ICT का अर्थ है, शिक्षण और अधिगम ICT के साथ।

4.7.1 ICT के फायदे

- i. ICT द्वारा छवियों को, चित्रों को आसानी से शिक्षण में इस्तेमाल किया जा सकता है और विद्यार्थियों की याद रखने की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। क्योंकि विद्यार्थी चित्रों द्वारा समझायी गयी विषय सामग्री को बिना चित्रण के विषय सामग्री से ज्यादा लंबे समय तक याद रख सकते हैं।
- ii. ICT के माध्यम से शिक्षक जटिल से जटिल विषय को भी आसानी से पढ़ा सकता है, और उन्हें विडियों के माध्यम से ओवर हेड प्रोजेक्टर पर दिखा भी सकता है।
- iii. ICT के माध्यम से अध्यापक अपने पाठ को आकर्षक, मनोरंजक बना सकता है, जो विद्यार्थियों की उपस्थिति और उनकी एकाग्रता को है।

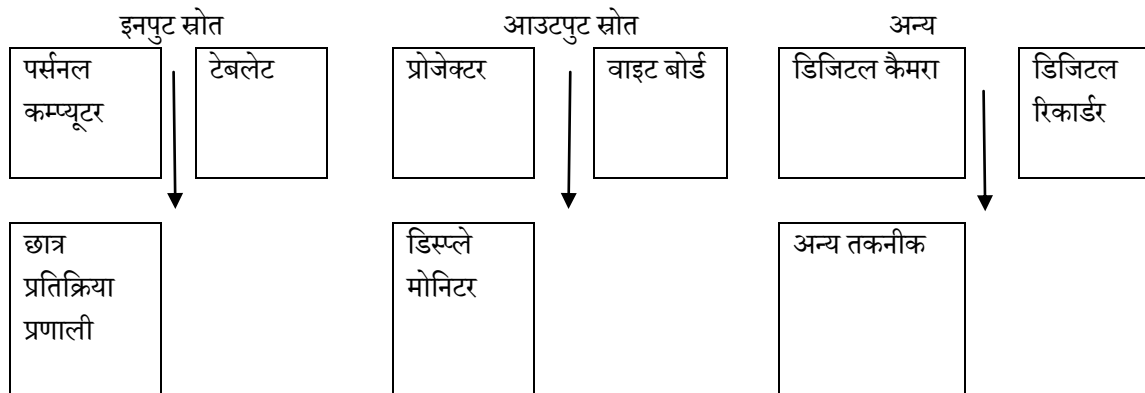
4.7.2 ICT के स्रोत

- i. **इंटरनेट** - इंटरनेट वेब बाउसर का ऐसा जाल है, जो दुनिया के किसी भी कोने में संचार द्वारा सूचना उपलब्ध करवाता है। इंटरनेट के माध्यम से शिक्षण को बेहतर बनाया जा सकता है और बनाया जा रहा है।
- ii. **मीडिया** - ICT एक निर्गम प्रक्रिया है। मीडिया भी ICT को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। मीडिया एक सक्रिय तंत्र है जो कौने-कौने में हो रहे बदलावों को समाज के साथ

साझा करके समाज को अद्यतन करता है। शिक्षक को नवीन जानकारियों के लिये, मीडिया से सम्पर्क में रहना चाहिए।

- iii. **प्राथमिक जानकारी-** सूचना की प्राथमिक जानकारी मूल दस्तावेजों से प्राप्त होती है। वह घटना जो प्रथम बार हुयी है। वही सूचना का प्रथम स्रोत होती है।
- iv. **द्वितीयक जानकारी** - जब सूचना की जानकारी मूल स्रोत के अलावा किसी अन्य स्रोत से प्राप्त हो, तो यह द्वितीयक जानकारी कहलाती है। द्वितीयक स्रोत, प्राथमिक स्रोत से ही निकलती है।
- v. **आंतरिक जानकारी** - सभी संगठन अपने संचालन से संबंधित जानकारियों को उत्पन्न करते है। यह आंतरिक जानकारी संगठन के सफल प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण है।
- vi. **बाहरी जानकारी** - बाहरी जानकारी संगठन के दायरे के बाहर होती है। जो संगठन के फैसलों, टेलीफोन निर्देशिका, व्यावहारिक प्रशासनों से मालुम होती है।

4.6.3 ICT के अवयव



पूरे संसार में शोध के दौरान ये पता चला है कि ICT ने विद्यार्थी अधिगम ओर शिक्षण प्रणाली को सुधार किया है। विद्यार्थियों को ICT द्वारा एकीकृत पाठ्यक्रम को संगठित करने के दौरान विद्यार्थियों के ज्ञान, बूझ, व्यावहारिक कौशल और प्रस्तुति कौशल में महत्वपूर्ण सकारात्मक प्रभाव पड़ा है, जो गणित, विज्ञान और सामाजिक विज्ञान

4.7.4 मुख्य लाभ ICT उपकरणों के शिक्षा में

- i. ICT द्वारा शिक्षण में चित्र (चलचित्र, ओडिया, विडियो चित्र), विडियो आदि का प्रयोग कर शिक्षण को रोचक, दिलचस्प, स्मरणीय अधिक समझ युक्त बनाया जा सकता है।
- ii. ICT द्वारा शिक्षक जटिल से जटिल शिक्षण पाठों को आकर्षक, एमीनेटेड माध्यम द्वारा उनकी समझ को मजबूत कर सकते हैं।
- iii. ICT का उपयोग कर कक्षा कक्ष के विद्यार्थियों की उपस्थिति को बढ़ाया जा सकता है। क्योंकि यदि अधिगम आकर्षक होगा तो छात्रों की रुचि भी बढ़ेगी। उनकी एकाग्रता को बढ़ाया जा सकता है।

4.7.5 ICT द्वारा मुख्य हानियाँ

- i. ICT द्वारा शिक्षण कराने के लिए अध्यापक को बहुत से उपकरणों की जरूरत होती है। अधिकतर उपकरण विधुत द्वारा चालित होने के कारण, विधुत पर निर्भर होना पड़ता है। उपकरणों को कक्षा-कक्ष में लगाना बहुत मुश्किल काम है।
- ii. ICT से संबंधित उपकरण बहुत ही महंगे आते हैं, तथा उनका रख-रखाव भी महंगा होता है।
- iii. ICT से संबंधित उपकरणों को केवल प्रशिक्षित अनुभवी शिक्षक ही चला सकते हैं। इसके लिए उन्हें कम्प्यूटर का ज्ञान होना भी आवश्यक है। जो हर अध्यापक के लिए मूमकिन नहीं हो पाता है।

4.7.6 ICT आधारित स्मार्ट कक्षा-कक्ष

आधुनिकता अपनाने के लिए वे अपने विद्यालय को अपने शिक्षकों को, अपने कक्षा-कक्षों को स्मार्ट बनाने पर जोर दे रहे हैं। या वो स्वयं के व्यावसायिक विकास पर जोर दे रहे हैं। स्मार्ट कक्षा-कक्ष वह होते हैं जहां एक बड़ा सफेद पट्ट या परदा जहां विडियो चलाये जायेंगे। एक प्रोजेक्टर जिसके द्वारा पाठ पढ़ायें और दिखाये जायेंगे। एक सी.पी.यू. आवाज यंत्र या स्पिकर चारों तरफ होने चाहिए।

आधुनिक कक्षा कक्ष द्वारा विद्यार्थियों को अधिगम करवाने से उनके मानसिक, सांवेगिक विकास को बल मिलता है। क्योंकि देखा हुआ ज्ञान, सुने गये ज्ञान से बेहतर होता है जिस प्रकार करके सिखना अच्छा अधिगम है। जटिल अध्यायों को स्मार्ट कक्षा-कक्षों द्वारा बारीकी से समझा जा सकता है। नहीं समझ आने की स्थिति में पुनः विडियो का चलाया भी जा सकता है। स्मार्ट आधुनिक कक्षा-कक्षों का मुख्य फायदा सभी विद्यार्थियों को एक जैसा शिक्षण द्वारा अधिगम करवाया जाता है।

4.7.7 ICT आधारित कार्यशाला

कार्यशालाओं का आयोजन किसी एक विषय पर या समस्या पर अनुभवी, प्रशिक्षित, दिग्गज शिक्षाविदों के विचारों को आम लोगों, शिक्षकों, संबंधित क्षेत्र के लोगों तक आदान प्रदान के लिए किया जाता है।

4.7.8 ICT आधारित ऑनलाइन शिक्षा

ICT का सबसे बड़ा और बेहतर उदाहरण ऑनलाइन शिक्षा है। जो विद्यार्थियों को घर बैठे हुए छात्र तक देश के कौने में शिक्षण सामग्री उपलब्ध करवा रही है। विद्यार्थियों को खुला विश्वविद्यालय के माध्यम से ऑनलाइन परीक्षाएं, ऑनलाइन परिणाम, ऑन लाइन किताबों, विडियो उपलब्ध करवा कर उन्हें शिक्षित और व्यावसायिक प्रोग्रामों की उपाधि उपलब्ध करवाते हैं। ऑनलाइन शिक्षा द्वारा शिक्षक भी अपने शोध संबंधित सामग्री, अपने द्वारा तैयार पावर प्वाइंट प्रदर्शन, विडियो को इंटरनेट द्वारा महाविद्यालय की साइट पर अपलोड कर सकते हैं।

4.7.9 ICT आधारित पुस्तकालय

ICT द्वारा देश विदेश के अच्छे लेखकों की किताबें उनके विचार को हिन्दी, अंग्रेजी या किसी भी भाषा में बदल कर पढ़ा जा सकता है। लेखकों द्वारा लिखित जानकारी को साझा किया जा सकता है। उन्हें डाउनलोड किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

10. शिक्षा में ICT का अर्थ क्या है ?
11. ICT के किन्हीं दो स्रोतों के नाम लिखिए?
12. ICT का शिक्षा में योगदान लिखिए?

4.8 विद्यालयों को सहयोग महाविद्यालयों से विश्वविद्यालयों से और शिक्षा के उच्च संस्थानों से

इस खंड में हम विद्यालयों को महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों और शिक्षा के उच्च संस्थानों से सहयोग के लिए प्रथाओं के उद्देश्यों को समझेंगे।

- i. **एकेडमिक गठबंधन-** विद्यालय, महाविद्यालय के संकाय सदस्यों को आपसी सहयोग से महत्वपूर्ण नाजुक विषयों के मुद्दों को पहचान कर, शैक्षणिक रणनीतियों का निर्माण कर मूल अवधारणाओं को समझ कर विद्यार्थियों के लिए शिक्षण अधिगम को आसान बनाने के प्रयास करने चाहिए। विद्यालय के विद्यार्थियों के मन में उच्च शिक्षा का डर निकालकर इसको रूचिपूर्ण ढंग से दिखाना चाहिए। कुछ ऐसे नये पाठ्यक्रम चलाये गये जो प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप में इन विद्यालयों को आपस में बाँधकर रखे।
- ii. **अनुकूल वातावरण** - व्यावसायिक सहयोग विशेष शिक्षा यानि असाधारण विद्यार्थियों के लिए बेहतर विकल्प है। सहयोगात्मक शिक्षा में एक शिक्षक को अन्य वातावरण को अपनाना होता है तथा दूसरे के लिए भी अपने आप को अनुकूल करना होता है। सहयोगात्मक शिक्षा का मुख्य उद्देश्य शिक्षक अध्यापक संबंध, कक्षागत व्यवहार बातचीत, अनुदेश, अनुभव, को बढ़ाने के लिए किया जाता है। वैसे भी विद्यार्थी एक ही शिक्षक, एक ही शिक्षण रणनीति, एक ही पाठ्यक्रम को पढ़कर, उबाऊ या महसूस करने लगते हैं। अतः जब शिक्षण में नवाचारों को सम्मिलित किया जाता है तो विद्यार्थी शिक्षण में रूचि लेने लगते हैं।
- iii. **कार्यशाला प्रबंधन** - विद्यालयों या महाविद्यालयों में किसी भी विषय या समस्या पर कार्यशालाओं, संगोष्ठियों या सेमिनारों का आयोजन किया जाना चाहिए। जिसमें विद्यालय स्तर की शिक्षण से संबंधित समस्याएं, महाविद्यालय स्तर की शिक्षण से संबंधित समस्याओं पर

ज्ञानी, विज्ञानी, व्याख्याताओं, अनुभवी चिंतकों द्वारा वाद-विवाद, चर्चा, विचारों का आदान प्रदान होना चाहिए।

- iv. **व्यावसायिक शिक्षा कार्यक्रम** - व्यावसायिक शिक्षा कार्यक्रमों के अन्तर्गत प्रशिक्षण कार्यक्रमों को सम्मिलित किया जाता है। जिनमें विद्यार्थियों को शिक्षण के साथ प्रशिक्षण भी दिया जाता है। तथा उनका व्यावसायिक विकास किया जाता है। विद्यार्थियों के समय की बचत को ध्यान में रखते हुए इस प्रकार के कार्यक्रम चलाये गये हैं। प्रशिक्षित अभ्यर्थी अन्य प्रशिक्षित विद्यार्थियों को प्रशिक्षण देते हैं, तथा रोजगार प्राप्त करते हैं।

सहयोगात्मक शिक्षा के लाभ

सहयोगात्मक शिक्षा, समूह में काम करने को सिखाती है, उनके लिए तैयार करती है। आत्मविश्वास, स्वयं की पहचान को बताती है। सहयोगात्मक शिक्षा एक छोटा सा प्रतिशोधक औषधि वाला काल होता है। जो हमारे मूल्यांकन, नये अनुभव तथा स्वयं को साबित करने का मौका देता है।

सहयोगात्मक शिक्षा की हानियाँ

कुछ लोग समूह में काम से घबराते हैं, वे अपने शील स्वभाव या एकांकी प्रवृत्ति के कारण, अपनी आलोचना के कारण समूह में काम करने से घबराते हैं। कुछ लोग स्वयं नेतृत्व करना चाहते हैं वह दूसरों के आदेशों की पालना नहीं करना चाहते।

कई बार अनुभवी शिक्षक, विद्यालयों में पढ़ाने जाने को शर्म की बात समझते हैं। वो इसे पीढियों का अंतर मानते हैं। तथा इसी प्रकार विद्यालय के शिक्षक, महाविद्यालय में जाने से हिचकिचते हैं। वे स्वयं को हीन मानते हैं। कम अनुभवी समझते हैं।

कई बार नेतृत्व क्षमता का गलत फायदा उठाते हैं और लोगों पर अपना प्रभाव जमो की सोचते हैं। जो आपसी मतभेद को बढ़ावा देता है।

कई बार शिक्षक नये वातावरण में अपने आप को समायोजित नहीं कर पाते हैं। वे नये विद्यार्थियों, नये शिक्षकों के साथ समायोजित नहीं हो पाते हैं।

अभ्यास प्रश्न

13. सहयोगात्मक शिक्षा की परिभाषा दीजिए ?
14. सहयोगात्मक शिक्षा के दो लाभ बताइए

4.9 सारांश

एक विज्ञान शिक्षक में अन्य विषय के शिक्षकों की अपेक्षा कई और गुणों का होना आवश्यक है। क्योंकि विज्ञान एक प्रायोगिक विषय है। जिसमें अधिगम “करके सिखना” की सहायता से होता है। विज्ञान का शिक्षक चिंतनशील, अनुभवी, प्रायोगिक ज्ञान रखने वाला, अद्वैतन जानकारियों से परिचित, समाज सेवक, कर्मठ, निष्पदा होना चाहिए। शिक्षक एक शोधकर्ता है। शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में कल्पनाशील, नवाचारों युक्त देखे हुए को मानने वाला विचारशील प्राणी है। इसी प्रकार आज का युग कम्प्यूटर का युग कहलाता है। जहां सूचना और संचार की प्रौद्योगिकी ने हर चीज को आसान बना दिया है। ICT पर आधारित कार्यक्रमों शिक्षक छात्र के संबंधों को बेहतर बनाया है। उनके बीच समायोजन, अर्न्तसंबंध समझ को बढ़ावा दिया है। ICT ने घर बैठे शिक्षा का अलाम बनाया है। देश और विदेश के अंतर को खत्म कर दिया है। गांवों को शहरों से इंटरनेट द्वारा जोड़ दिया है। देश को विकासशील बनाने की रफ्तार पर ला दिया है।

4.10 शब्दावली

1. **व्यावसायिक विकास** - एक अध्यापक का अपने क्षेत्र में सम्पूर्ण अनुभव हासिल करना, एक छात्र का अपने जीवन में संपूर्णता को हासिल करना।
2. **सहयोगात्मक शिक्षा** - शिक्षकों का आपसी सहयोग द्वारा अन्य शिक्षण संस्थानों में भी अपनी सेवाएं देना, आपकी शिक्षण संस्थानों के साथ-साथ।
3. **सामाजिक परिप्रेक्ष्य** - समाज के अनुसार या बदलते समाज के अनुरूप स्वयं को ढालना।
4. **ICT आधारित** - इन्फोमेशन एंड कम्प्यूनिकेशन टेक्नोलॉजी यानी सूचना और संचार तकनीकी यानी कम्प्यूटर, इंटरनेट के इस्तेमाल द्वारा शिक्षण को व्यावसायिक, आधुनिक और संपन्न बनाना।
5. **क्रियात्मक अनुसंधान** - जीवंत समस्या या क्षेत्र विशेष या जहाँ आप काम कर रहे हैं। उस क्षेत्र से समस्या को उठाना और उसका समाधान करना।

4.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. विज्ञान शिक्षक के 5 गुण- आर्कषक व्यक्तित्व, विषय का ज्ञाता, वैज्ञानिक दृष्टिकोण, शिक्षण विधियों पर अधिकार, मनोविज्ञान का ज्ञाता।
2. विज्ञान शिक्षक के 5 दायित्व- बालक का मानसिक, शारीरिक, सांवेगिक, गत्यात्मक विकास, मुल्यांकन की समझ, आलोचनात्मक शक्ति का विकास विधार्थियों में, संवेदनशील व्यवहार, प्रत्येक विधार्थी पर ध्यान केन्द्रित करना।
3. व्यावसायिक विकास की आवश्यकता के दो कारण-
 - a. विषय में पारंगतता हासिल करने के लिए।

- b. व्यक्तित्व के विकास के लिए
4. शिक्षा के संन्दर्भ में व्यावसायिक विकास की आवश्यकता शिक्षक को, शिक्षण संस्थानों को तथा राज्यों की सरकारों को है।
 5. शैक्षणिक यात्रा- यह शिक्षण की एक विधि है, जिसमें विद्यार्थियों को शिक्षा से संबंधित स्थानों पर ले जाया जाता है, जहाँ वह स्वयं चीजों को देखते हैं, तथा समझते हैं, और व्यक्तिगत अनुभव हासिल करते हैं।
 6. शोध- किसी समस्या के समाधान के लिए डाटा का संग्रहण, विश्लेषण, व्याख्या, तथा मुल्यांकन ही शोध है। जिसमें समस्या के समाधान के लिए नयी-नयी रणनीतियों को अपनाया जाता है।
 7. शिक्षक के लिए शोध के दो क्षेत्र -
 - a. क्रियात्मक अनुसंधान पर शोध।
 - b. नवीन शिक्षण विधियों पर शोध।
 8. क्रियात्मक अनुसंधान- क्रियात्मक अनुसंधान विद्यालय अनुसंधान का रूप है, जिसमें शिक्षक, तथा विद्यालय प्रशासन मिलकर किसी समस्या का हल खोजते हैं।
 9. सहयोगात्मक अनुसंधान- इसमें किसी समस्या को शिक्षक, सहयोग क्रमियों, शोध संस्थानों आदि के सहयोग से हल किया जाता है। इसलिए सहयोगात्मक अनुसंधान कहलाता है।
 10. शिक्षा में ICT का अर्थ- ICT का अर्थ है, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी, अर्थात् शिक्षण को सुगम बनाने के लिए। शिक्षा में कम्प्यूटर, तकनीक, और संचार प्रौद्योगिकी को सम्मिलित करना ही इसका अर्थ है।
 11. ICT के स्रोत- इंटरनेट, मीडिया।
 12. ICT का शिक्षा में योगदान-
 - a. शिक्षण में चलचित्रों, ओडियो-विडियो, को शामिल कर शिक्षण को प्रभावशाली बनाना।
 - b. ICT द्वारा ऑनलाइन शिक्षा को बढ़ावा मिलना।
 13. सहयोगात्मक शिक्षा- विद्यालय तथा महाविद्यालय के शिक्षकों तथा व्याख्याताओं द्वारा आपसी सहयोग से अलग-अलग वातावरण में विद्यार्थियों को शिक्षण प्रदान करना सहयोगात्मक शिक्षा कहलाती है, जिसमें महाविद्यालय के शिक्षक, विद्यालयों में आकर विद्यार्थियों से अपने अनुभव साझा करते हैं।
 14. सहयोगात्मक शिक्षा के लाभ-
 - a. शिक्षक के व्यावसायिक विकास में लाभदायक।
 - b. विद्यार्थियों के व्यावसायिक विकास में लाभदायक।

4.12 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. उपाध्याय, शर्मा दयाल (2016) व्यावसायिक वातावरण, जयपुर आर.बी.डी. पब्लिशिंग हाउस।
2. शर्मा, डॉ चन्द्रकांत, (2011) जीव विज्ञान शिक्षण, जयपुर, शीतल प्रिन्टर्स, जयपुर
3. गौतम, डॉ. ममता (2008), जीव विज्ञान शिक्षण, जयपुर, शीतल प्रिन्टर्स, जयपुर
4. गहलावत, शर्मा, जीव विज्ञान शिक्षण, जयपुर, शीतल प्रिन्टर्स, जयपुर
5. शर्मा, आर.ए. - शैक्षिक तकनीकी
6. पाण्डे, के.पी. शिक्षणस अधिगम के मूल तत्व आश प्रकाशन, मिलयन मरेठ
7. Sharma R.A. – Fundamental of Educational Research, New agarwal of Set prirbly press marut.

इकाई 5 - जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाकलाप

Activities in Biology Teaching

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाएँ
 - 5.3.1 जीव विज्ञान शिक्षण का संप्रत्यय
 - 5.3.2 जीव विज्ञान शिक्षण की विशेषताएं
 - 5.3.3 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाएँ
 - 5.3.4 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं की आवश्यकता
- 5.4 जैविकीय विज्ञानों के क्षेत्र में क्रियाओं का संगठन
 - 5.4.1 वार्तालाप या परिचर्चा या विचार-विमर्श
 - 5.4.2 वाद-विवाद
 - 5.4.3 नाट्य कला
 - 5.4.4 निरीक्षण
 - 5.4.5 पाठ्यक्रम अनुभव (इशतहार बनाना, निबन्ध लिखना, स्लोगन्स आदि)
- 5.5 जीव विज्ञान के क्षेत्र में विभिन्न क्लब क्रियाओं द्वारा अधिगमकर्ताओं के बीच सृजनात्मक योग्यताओं का प्रशिक्षण
- 5.6 अधिगमकर्ताओं को जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं के लिए स्थानीय, जिला, राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर तैयार करना
- 5.7 सारांश
- 5.8 शब्दावली
- 5.9 स्वमूल्यांकन हेतु अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 5.11 निबन्धात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

जीव विज्ञान एक विषय नहीं वरन् एक व्यवहार है जिसके कई विभिन्न चरण हैं। इन आलग-अलग चरणों को प्राप्त करने के बाद आप जीव विज्ञान की समझ बना पाते हैं। वर्तमान सूचना क्रान्ति के युग में जीव विज्ञान शिक्षण में बड़ा परिवर्तन आया है। आधुनिक शिक्षा प्रणाली का केन्द्र बिन्दु विद्यार्थी है। अतः उसके सर्वांगीण विकास के लिए यह आवश्यक है कि आपका शिक्षण उसकी आयु, बौद्धिक स्तर और रुचि के अनुकूल हो। इस प्रकार से किया जाने वाला शिक्षण कक्षा के किसी भी विद्यार्थी को जीव विज्ञानी, चिकित्सक और प्रकृति प्रेमी के रूप में परिवर्तित कर सकता है। प्रस्तुत इकाई में आप जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं का विस्तार पूर्वक अध्ययन करेंगे।

5.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप-

1. जीव विज्ञान शिक्षण के संप्रत्यय को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. जीव विज्ञान शिक्षण विशेषताओं को समझ सकेंगे।
3. जीव विज्ञान शिक्षण को रुचिकर और अधिगम योग्य बना सकेंगे।
4. जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं की व्याख्या कर सकेंगे।
5. जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं की आवश्यकता को बता सकेंगे।
6. जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं के संगठन को उदाहरणों द्वारा वर्णन कर सकेंगे।
7. जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं के माध्यम से सृजनात्मक क्षमताओं को विकसित कर सकेंगे।
8. विभिन्न क्रियाओं के सामूहिक आयोजनों के लिए विद्यार्थियों को प्रेरित कर सकेंगे।

5.3 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाएँ

16वीं और 17वीं शताब्दी तक जीव विज्ञान के क्षेत्र में अन्वेषण और अविष्कार तो बहुत हुए परन्तु इसका विद्यालयीन शिक्षा के रूप में कोई महत्व नहीं था। जीवों के विषय में सर्वप्रथम सन् 1802 ई. में लेमार्क और ट्रेविरैस (Lamarck and Treviranus) ने अध्ययन किया और जीवों के विषय में क्रमवद्ध ज्ञान को जीव विज्ञान की संज्ञा दी। इसका परिणाम यह हुआ कि विश्व जीव विज्ञान को विद्यालयीन शिक्षा के पाठ्यक्रम में सम्मिलित करने की आवश्यकता को समझने लगा, परन्तु वास्तविक रूप में इसका विद्यालयीन शिक्षा के पाठ्यक्रम में समावेश 19वीं शताब्दी के मध्यकाल में ही संभव हो पाया। इसी सदी में जीव-विज्ञान-शिक्षण के क्षेत्र में सर्वाधिक प्रगति हुई। वर्तमान जीव विज्ञान का स्वरूप व्यापक हो चुका है। इसीलिए जनसाधारण भी जीव-विज्ञान विषय के महत्व को समझने लगा है। इसके बढ़ते हुए ज्ञान और

तकनीक के कारण अनेकों शाखायें यथा –जन्तु विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, सूक्ष्म जैविकी, जीव रसायन और जीव भौतिकी आदि विकसित हो चुकी हैं। जीव विज्ञान के शिक्षण में भी नित नवाचार के प्रयोग किये जा रहे हैं। स्मार्ट कक्षाएँ इसके शिक्षण को और अधिक प्रभावशाली बना रही हैं तथा सुदूरवर्ती क्षेत्रों में भी पहुँच रही हैं।

5.3.1 जीव विज्ञान शिक्षण का संप्रत्यय

संकुचित अर्थ में शिक्षण पूर्व नियोजित होता है और एक निश्चित समय में निश्चित विधियों के अनुसार दिया जाता है। व्यापक अर्थ में शिक्षण मनुष्य के जीवन में सतत् रूप से चलने वाली प्रक्रिया है। आप इसे एक उदाहरण के द्वारा समझने का प्रयास कीजिये कि परिवार में आपकी माँ ने आपको चलने और दैनिक क्रियाओं को संपन्न करने का शिक्षण दिया और शिक्षक ने आपको जीव विज्ञान का शिक्षण दिया। प्रारम्भिक अवस्था में जीव विज्ञान का शिक्षण प्राकृतिक विज्ञान के रूप में ही किया जाता है। इस विषय का शिक्षण आपको वयावहारिक बनाकर प्रकृति के नजदीक लाता है। जीव विज्ञान शिक्षण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें बहुत से कारक सम्मिलित होते हैं। इन कारकों के माध्यम से अधिगमकर्ता जिस तरीके से अपने लक्ष्यों की ओर बढ़ते हुए नया ज्ञान, आचारण और कौशल को आत्मसात करता है, उस ढंग से उसके सीखने के अनुभवों में विस्तार होता है। जीव विज्ञान शिक्षण पर गत वर्षों के दौरान विभिन्न प्रकार के विचार उत्पन्न हुए हैं। इनमें एक है ज्ञानात्मक शिक्षण, जो जीव विज्ञान शिक्षण को मस्तिष्क की एक प्रक्रिया के रूप में देखता है। दूसरा है, रचनात्मक शिक्षण, जो जीव विज्ञान शिक्षण को ज्ञान को अधिगम प्रक्रिया में की गई रचना के रूप में देखता है। अतः आपकी अपनी शिक्षण विधि है जिसके माध्यम से आप विद्यार्थियों को उनकी रुचि, क्षमता तथा योग्यता के अनुरूप ज्ञान प्रदान करते हैं।

5.3.2 जीव विज्ञान शिक्षण की विशेषताएं

शिक्षण का कार्य सिखाना है यह आपको ऐसा वतावरण प्रदान करता है कि आप विषयवस्तु को सरलता से आत्मसात कर लेते हैं। जीव विज्ञान शिक्षण से पूर्व आपको इसकी विशेषताओं का ज्ञान होना अत्यंत आवश्यक है, जो निम्नलिखित हैं-

- जीव विज्ञान शिक्षण कला और विज्ञान दोनों है, अनुभवों और अभ्यास पर आधारित होने के कारण इसे कला कहा जाता है तथा क्रमबद्धता होने के कारण यह विज्ञान कहलाता है।
- जीव विज्ञान शिक्षण का प्रथम और महत्वपूर्ण भाग अवलोकन है। इसके माध्यम से आप अपने शिक्षण को सृजनात्मक बनाते हैं और विषयवस्तु के प्रति अधिगमकर्ताओं में अभिरुचि उत्पन्न करके ज्ञान को स्थायित्व प्रदान करते हैं।
- जीव विज्ञान शिक्षण शिक्षक, अधिगमकर्ता और विषयवस्तु के मध्य सकारात्मक सम्बन्ध स्थापित करता है। इस सम्बन्ध के तत्वों का ज्ञान आपके लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

- जीव विज्ञान शिक्षण सीखने वाले को विषयवस्तु का ज्ञान करता है और उसका समग्र विकास कर वातावरण में अनुकूलन स्थापित कराकर मार्ग प्रशस्त करता है।
- जीव विज्ञान शिक्षण से शिक्षक विद्यार्थी के चक्षुओं को खोल देता है। यदि मेरे शिक्षक ने मुझे जीव विज्ञान की शिक्षा न दी होती तो मैं आज यह इकाई नहीं लिख पाता।
- जीव विज्ञान शिक्षण अधिगमकर्ता के अनुभवों को मान्यता देता है।
- जीव विज्ञान शिक्षण लोकतान्त्रिक होता है, जिसमें भेदभावरहित वातावरण में सभी को समान रूप से शिक्षा दी जाती है।
- जीव विज्ञान शिक्षण सुनियोजित, चरणबद्ध और प्रेरणादायक प्रक्रिया है।
- जीव विज्ञान शिक्षण विद्यार्थियों की क्रियाशीलता के लिए अवसर प्रदान करता है।
- जीव विज्ञान शिक्षण अधिगमकर्ता की रुचियों और मूलप्रवृत्तियों का विकास करता है।

5.3.3 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाएँ

जीव विज्ञान शिक्षण को उसकी विषयवस्तु सिखाने का एक भाग माना जाता है। प्रसिद्ध शिक्षाशास्त्री किलपैट्रिक के अनुसार-“**जब तक बच्चा सीखता नहीं शिक्षक ने पढ़ाया नहीं।**” शिक्षण में निम्नलिखित चार तत्व पहला शिक्षक, दूसरा शिष्य, तीसरा शिक्षण की क्रिया और चौथा सीखने की क्रिया होते हैं। जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं से तात्पर्य इसके शिक्षण को प्रभावी और रुचिपूर्ण बनाने के लिए शिक्षक के निर्देशन में विद्यार्थियों द्वारा की जाने वाली गतिविधियों से है। चार्ट बनाना, जीव विज्ञान पत्रिका में लेख लिखना, मॉडल बनाना, निबन्ध लेखन, जीव-जंतुओं और पेड़-पौधों के संरक्षण हेतु क्लब बनाकर साथियों और समुदाय के लोगों को जागरूक करना, प्रदर्शनी का आयोजन करना, जीव विज्ञानी को आमंत्रित कर मार्गदर्शन लेना और विचार-विमर्श करना, जीव विज्ञान से सम्बन्धित पीपीटी को प्रदर्शित करना या लघु फिल्म का निर्माण करना, वाद-विवाद, रोलप्ले, पैनल परिचर्चा का आयोजन करना, निबन्ध लेखन, विज्ञान मेलों का अवलोकन करना और उनका आयोजन करना आदि जीव विज्ञान शिक्षण के अन्तर्गत सम्पादित होने वाली क्रियाएँ हैं जो आपके शिक्षण को सजीव और प्रभावशाली बनाती हैं। सारांशतः जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं की सहायता से विद्यार्थियों के ज्ञान का विकास होता है और सृजनात्मकता का अंकुरण होता है।

5.3.4 जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं की आवश्यकता

जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं के माध्यम से प्रत्यक्ष अनुभव स्पष्ट और व्यवस्थित होता है। शिक्षक अपनी विषयवस्तु को रोचक, प्रभावशाली और सजीव बनाता है। इन क्रियाओं का सम्बन्ध मुख्यतः तीन बिन्दुओं से होता है- विषयवस्तु की प्रकृति, शिक्षक का व्यक्तित्व और शिक्षक को विषयवस्तु का ज्ञान।

शिक्षण क्रियाएँ विद्यार्थियों में विषयवस्तु के प्रति रूचि को बढ़ाती हैं, और विद्यार्थियों में नैसर्गिक उत्सुकता और प्रबल जिज्ञासा को प्रोत्साहित करती हैं। इनके माध्यम से विद्यार्थी कक्षा में और कक्षा के बाहर सक्रिय बने रहते हैं। व्यावहारिक शिक्षण और अनुशासन के लिए क्रियाओं की आवश्यकता होती है। अधिकसंख्य विद्यालयों में विद्यार्थियों की वैयक्तिक-विभिन्नताओं को नजरअंदाज करते हुए समान रूप से यन्त्रवत शिक्षा प्रदान करने के लिए शिक्षण-विधियों का प्रयोग किया जाता है। परिणामस्वरूप विद्यालय के कार्यों में अधिकांश विद्यार्थी रूचि नहीं लेते हैं। जीव विज्ञान शिक्षा को जीवन से जोड़ने और उसे विद्यार्थियों के लिए सार्थक बनाने के निमित्त ही क्रियाओं को महत्व दिया जाता है। जितनी सक्रिय हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ होंगी, उतना ही अधिक प्रभावी हमारा शिक्षण होगा। इसलिए क्रियाओं के माध्यम से जीव विज्ञान विषय का शिक्षण करने में किसी प्रकार का संकोच नहीं करना चाहिए। क्रियाएँ शिक्षण की पूरक होती हैं और शिक्षण में विविधता प्रदान करती हैं। अतः इस दृष्टिकोण से जीव विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने में क्रियाओं की आवश्यकता और महत्व को भलीभांति समझा जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

1. जीवों के विषय में सर्वप्रथम सन् 1802 ई. में _____ ने अध्ययन किया।
2. व्यापक अर्थ में शिक्षण मनुष्य के जीवन में सतत् रूप से चलने वाली _____ है।
3. _____, जो जीव विज्ञान शिक्षण को मस्तिष्क की एक प्रक्रिया के रूप में देखता है।
4. _____ पर आधारित होने के कारण इसे कला कहा जाता है।
5. इसकी _____ के अनुरूप ही शिक्षण में क्रियाओं को प्राथमिकता दी जाती है।

5.4 जैविकीय विज्ञानों के क्षेत्र में क्रियाओं का संगठन

लोकतान्त्रिक व्यवस्था लोगों को शिक्षा और शिक्षण क्रियाओं के अधिकाधिक अवसर उपलब्ध करा रही है। अतः ऐसी क्रियाओं को अधिक महत्व दिया जाने लगा है जिससे अभिवृत्ति, व्यक्तित्व और चरित्र का निर्माण होता है। जैविकीय विज्ञानों के क्षेत्र में चिंतन शैली, आदतों, क्रियाओं और उन मान्यताओं के संगठन पर अधिक बल दिया जाता है जो जीवन को अधिक उपयोगी बनाने में सहायक हों। विभिन्न शिक्षण विधियों और क्रियाओं का प्रयोग देशकाल, परिस्थिति और वातावरण के साथ ही शिक्षक की कुशलता पर निर्भर रहता है। एक कुशल शिक्षक किसी भी विधि और शिक्षण प्रक्रिया को प्रभावशाली बना सकता है। यहाँ आपके संज्ञान हेतु कुछ मानकीकृत शिक्षण विधियों और क्रियाओं का वर्णन किया जा रहा है जिन्हें जीव विज्ञान शिक्षक द्वारा समय-समय पर प्रयोग हेतु सुनियोजित और संगठित किया जाता है। जीव विज्ञान शिक्षण में इन्हें अधिक उपयोगी और महत्वपूर्ण माना जाता है, क्योंकि ये क्रियाएँ विद्यार्थियों को अधिक क्रियाशील बनती हैं।

5.4.1 वार्तालाप या परिचर्चा या विचार-विमर्श

इसे परिचर्चा, विचार-विमर्श और विवेचन आदि अनेक नामों से जाना जाता है। ली (Lee) के मतानुसार- **“वार्तालाप शैक्षिक समूह क्रिया है, जिसमें विद्यार्थी सहयोगपूर्वक परस्पर किसी समस्या पर विचार-विमर्श करते हैं।”** इसमें विद्यार्थियों का छोटा समूह किसी स्थान विशेष यथा- कक्षा-कक्ष, पार्क या विद्यालय का सभागार आदि में एकत्रित होकर विषय का चयन करता है। शिक्षक अपने कुशल नेतृत्व द्वारा सहभागियों को वार्तालाप के लिए प्रेरित करता है। इसमें विचारों के विनिमय द्वारा अनुदेशात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है। तार्किक चिन्तन और विचार-विमर्श द्वारा समस्या का समाधान प्राप्त किया जाता है। शिक्षक अवलोकन के माध्यम से सहभागियों के वार्तालाप को नियंत्रित करते हुए आगे बढ़ाता है और अंत में इसका सारांश प्रस्तुत कर प्रतिपुष्टि देता है। इसकी सफलता के लिए यह आवश्यक है कि विद्यार्थियों को विचार व्यक्त करने की स्वतंत्रता प्रदान की जानी चाहिए। उनके सहयोग की प्रशंसा की जानी चाहिए और अवांछनीय सुझावों को इसमें सम्मिलित नहीं करना चाहिए। इसका सबसे बड़ा दोष यह है कि इसमें प्रायोगिक कार्य के लिए कोई अवसर नहीं मिल पाता। कुशल नेतृत्व क्षमता वाला शिक्षक ही इसे सफल बना पाता है। शिक्षक का अप्रभावी नेतृत्व वार्तालाप को निराश बना देता है।

5.4.2 वाद-विवाद

पर्यालोचन या वाद-विवाद अथवा बहस संवादात्मक और प्रतिनिधित्ववादी तर्क की एक औपचारिक विधि है। इसमें दो या दो से अधिक विद्यार्थी या समूह किसी विशेष समस्या या समसामयिक मुद्दे पर विवादास्पद विचारों को औपचारिक वक्तव्यों द्वारा प्रस्तुत करते हैं। इसमें अक्सर दोनों पक्ष निर्धारित मुद्दे या विषय का एक-दूसरे से बेहतर संदर्भ प्रस्तुत करने का प्रयत्न करते हैं। एक **औपचारिक वाद-विवाद** में, मतभेदों पर चर्चा और फैसला करने हेतु आपके लिए कुछ नियम होते हैं। ये नियम आपको निर्देशित करते हैं कि आप कैसे बातचीत करेंगे। **अनौपचारिक वाद-विवाद** एक सामान्य घटना है, जो आपके और हमारे जीवन कहीं न कहीं घटती रहती है। जीव विज्ञान विषय के वाद-विवाद की गुणवत्ता और गहनता उसमें भागेदारी कर रहे विवादकर्ताओं के ज्ञान और कौशल के साथ बढ़ जाती है। इसमें एक या एक से अधिक **निर्णायक** या शिक्षक अध्यक्षता कर सकते हैं। नियमों का पालन करके प्रत्येक पक्ष जीतना चाहता है, और वह एक वक्तव्य के या तो पक्ष में होता है अथवा उसके विरोध में। वर्तमान समय में वाद-विवाद के कई रूप जैसे- सार्वजनिक वाद-विवाद, संसदीय वाद-विवाद, वर्ल्ड यूनिवर्सिटीज पीस इन्वीटेशनल डिबेट (**WUPID**), एशियाई विश्वविद्यालयों की वाद-विवाद चैम्पियनशिप, हास्य वाद-विवाद, ऑनलाइन वाद-विवाद, आशु वाद-विवाद, शास्त्रीय वाद-विवाद और नीति वाद-विवाद आदि प्रचलित हैं। सारांशतः वाद-विवाद के सभी रूप **तर्क सिद्धांत** क्या, क्यों और कैसे के विषय में कुछ मान्यताओं और धारणाओं का निर्माण करते हैं, जिससे विद्यार्थी के अन्दर स्वयं के ज्ञान का विकास होता है।

5.4.3 नाट्य कला

ऐसा माना जाता है कि नाट्यकला का विकास सर्वप्रथम भारत में ही हुआ। भरतमुनि का नाट्यशास्त्र इस विषय का सबसे प्राचीन ग्रंथ मिलता है। उन्होंने नाटकों के विकास की प्रक्रिया को अपने ग्रन्थ में इस प्रकार व्यक्त किया है कि- **“नाट्यकला की उत्पत्ति दैवी है, अर्थात् दुःखरहित सत्ययुग बीत जाने पर त्रेतायुग के आरंभ में देवताओं ने स्रष्टा ब्रह्मा से मनोरंजन का कोई ऐसा साधन उत्पन्न करने की प्रार्थना की जिससे देवता लोग अपना दुःख भूल सकें और आनंद प्राप्त कर सकें। फलतः उन्होंने ऋग्वेद से कथोपकथन, सामवेद से गायन, यजुर्वेद से अभिनय और अथर्ववेद से रस लेकर, नाटक का निर्माण किया।”** वह स्थान जहाँ दर्शक बैठते हैं प्रेक्षागार के नाम से जाना जाता है, और जहाँ नाट्यकला का प्रदर्शन किया जाता है उसे रंगमंच तथा इन सभी के संयुक्त रूप को प्रेक्षागृह, रंगशाला, या नाट्यशाला कहा जाता है। पाश्चात्य देशों में उसे थिएटर या ऑपेरा कहा जाता है। सामान्यतः नाट्यकला के चार प्रमुख तत्व कथावस्तु, पात्र, रस और अभिनय होते हैं। स्मरण कीजिये अपना बचपन जब आप विद्यालय के सांस्कृतिक कार्यक्रमों में बच्चों के रूप में विभिन्न नाटकों में सहभागिता करते थे तो आपको मात्र निदेशित ही किया जाता था कि आपको क्या करना, क्या पहनना और क्या कहना है। यह शिक्षण की प्राचीनतम दृश्य-श्रव्य क्रिया है। इसके माध्यम से विद्यार्थी नैसर्गिक और स्वाभाविक रूप से जीव विज्ञान के सामाजिक, आर्थिक, शैक्षणिक और व्यावहारिक पक्षों को समझ कर आत्मसात कर लेते हैं। इसके द्वारा आप जीव विज्ञान के राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय मुद्दों को आसानी से समझ लेते हैं। जीव विज्ञान में भी प्राकृतिक घटनाओं और जीव वैज्ञानिकों के क्रिया-कलापों को आत्मसात करने का यह एक सशक्त साधन है। ग्रामीण और आदिवासी परिवेश जहाँ बिजली और अन्य सुविधाओं का अभाव होता है, वहाँ नाट्यकला ही शिक्षण का माध्यम बनती है। इसके द्वारा न केवल आपका मनोरंजन होता है, अपितु जीव विज्ञान की शिक्षा भी आप स्वाभाविक रूप से प्राप्त कर लेते हैं।

5.4.4 निरीक्षण

जीव विज्ञान शिक्षण में इस क्रिया को अत्यधिक महत्वपूर्ण माना जाता है। इसके अन्तर्गत आप स्वयं निरीक्षण करके वास्तविक और स्थायी ज्ञान प्राप्त करते हैं। आप प्रकृति में, वाटिकाओं और उद्यानों में, समुदायों और विद्यालयों में तथा विभिन्न **पारिस्थितिकीय तन्त्रों में जैव विविधताओं** का निरीक्षण कर प्रत्यक्ष ज्ञान प्राप्त करते हैं। इससे आपकी विषयवस्तु के प्रति अभिरुचि का विकास होता है तथा ज्ञानेन्द्रियाँ सक्रिय रहती हैं। इस क्रिया में आप तथ्यों और घटनाओं जैसे-चन्द्रग्रहण, बाढ़ और भूकम्प आदि का भी निरीक्षण कर यथार्थ ज्ञान का विकास करते हैं। इसमें आपके शिक्षक निरीक्षण के लिए आपको प्रोत्साहित करते हैं और आप निरीक्षण से सम्बन्धित अभिलेख भी तैयार करते हैं। इससे आपके अन्दर स्वतन्त्र रूप से देखने, **चिन्तन** करने, **तर्क** करने और विचारों को अभिव्यक्त करने की प्रवृत्ति का विकास होता है। आपका शिक्षण कार्य सरल, सुगम और प्रभावी हो जाता है। मौलिकता के कारण प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है और विद्यार्थी वस्तुओं के मध्य अन्तर करना भी सीख जाते हैं। निरीक्षण से पूर्व इसका नियोजन और संगठन आवश्यक होता है, ऐसा न होने पर विद्यार्थी के भ्रमित होने की अधिक सम्भावना रहती है। अतः

निरीक्षण क्रिया आपके शिक्षण को रोचक बनाने के साथ ही आपको **सृजनात्मक** भी बनाती है। व्यक्तिगत भिन्नता और क्रियाशीलता के सिद्धान्तों पर आधारित इस विधि में आपको कार्य करने और अध्ययन के अवसर उपलब्ध कराये जाते हैं, तथा आपके शिक्षक एक मित्र, सहायक और पथ-प्रदर्शक के रूप में आपके कार्यों का निरीक्षण कर समस्या का समाधान करने का सफल प्रयास करते हैं।

5.4.5 पाठ्यक्रम अनुभव (इशतहार बनाना, निबन्ध लिखना, स्लोगन्स आदि)

जीव विज्ञान शिक्षण का प्रमुख लक्ष्य विद्यार्थियों के अन्दर वैज्ञानिक **अभिरुचि** और **अभिवृत्ति** उत्पन्न करना है। इसके लिए जब तक विद्यार्थी प्रयोगात्मक क्रियाओं में सम्मिलित होकर अनुभव प्राप्त नहीं करेंगे, तब तक न तो उन्हें जीव विज्ञान के तथ्यों, नियमों, प्रयोगों और सिद्धान्तों की व्यावहारिक जानकारी हो सकेगी और न ही ही इसके लक्ष्यों की प्राप्ति। अतः इसके लिए यह आवश्यक है कि विद्यार्थी अपनी रुचि, योग्यता और क्षमता के अनुरूप जीव विज्ञान का सैद्धान्तिक ज्ञान प्राप्त करने के पश्चात जीव विज्ञान का अनुभव विभिन्न **पाठ्यसहगामी** क्रियाओं के माध्यम से अर्जित करें। पाठ्यक्रम अनुभवों से विद्यार्थियों को विभिन्न वैज्ञानिक उपकरणों को प्रयोग करने की विधि का ज्ञान होता है। इन अनुभवों से उनमें वैज्ञानिक वृत्ति का भी विकास होता है। जब किसी वस्तु के **प्रतिमान** उपलब्ध न हों तब आप अपना कार्य चार्ट, रेखाचित्र और अन्य पाठ्यक्रम क्रियाओं के माध्यम से पूर्ण करते हैं तथा इसी क्रम में आप विद्यार्थियों के द्वारा भी पोस्टर बनाना, निबन्ध लेखन, स्लोगन्स लिखना, **हरबेरियम** फाइल तैयार करना, जल जीवशाला का निर्माण करना, **वानस्पतिक उद्यान** विकसित करना, जीव विज्ञान संग्रहालय तैयार करना, **टेरेरियम** तथा **वाइवेरियम** बनाना आदि के माध्यम से प्रत्यक्ष अनुभव देने का प्रयत्न करते हैं। ये सभी क्रियाएँ पाठ्यक्रम अनुभव के अन्तर्गत आती हैं।

5.4.5.1 पाठ्यक्रम अनुभव की उपयोगिता:- विभिन्न प्रकार के पाठ्यक्रम अनुभव विद्यार्थियों के लिए निम्नलिखित दृष्टिकोण से उपयोगी सिद्ध होते हैं-

- इन सभी पाठ्यक्रम अनुभवों से विद्यार्थियों को अवकाशकालीन समय का सदुपयोग करने का मनोरंजनात्मक अवसर प्राप्त होता है।
- पाठ्यक्रम अनुभवों से विद्यार्थियों के लिए जीव विज्ञान विषय रोचक बन जाता है।
- विद्यार्थियों के अन्दर निरीक्षण-शक्ति विकसित होती है और उनकी रचनात्मकता में भी वृद्धि होती है।
- निरन्तर अभ्यास से अनुभव बढ़ता है और यही अनुभव आगे चलकर अधिगम में परिवर्तित हो जाता है तथा स्थायी ज्ञान का रूप ले लेता है।
- इनके माध्यम से आपको और आपके विद्यार्थियों को सामाजिक तथा सांस्कृतिक वातावरण से परिचित होने में सहायता मिलती है।

- विद्यार्थियों में उत्तरदायित्व की सकारात्मक भावना का विकास होता है।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन करें

- वर्तमान युग में वैज्ञानिक ज्ञान के विस्फोट के कारण जीव विज्ञान के उद्देश्यों/पाठ्यचर्या में भी बहुत बड़ा परिवर्तन आया है।
- शिक्षक अपने कुशल नेतृत्व द्वारा सहभागियों को प्रश्नों/वार्तालाप के लिए प्रेरित करता है।
- पर्यालोचन या वाद-विवाद अथवा बहस संवादात्मक और प्रतिनिधित्ववादी/प्रयोजनवादी तर्क की एक औपचारिक विधि है।
- भरतमुनि का प्राणीशास्त्र/नाट्यशास्त्र इस विषय का सबसे प्राचीन ग्रंथ मिलता है।
- पाठ्यक्रम अनुभवों से विद्यार्थियों के लिए जीव विज्ञान विषय रोचक/निराश बन जाता है।

5.5 जीव विज्ञान के क्षेत्र में विभिन्न क्लब क्रियाओं द्वारा अधिगमकर्ताओं के बीच सृजनात्मक योग्यताओं का प्रशिक्षण

जीव विज्ञान के क्षेत्र में व्यावहारिक ज्ञान का विशेष महत्त्व है। यह ज्ञान आपको विभिन्न क्रियाओं के माध्यम से अर्जित करना होता है। सृजनात्मक योग्यताओं का प्रशिक्षण देने और प्रभावोत्पादक क्रियाओं को सम्पादित करने के लिए इन्हें सामूहिक रूप से करना होता है। इन सामूहिक क्रियाओं को करने की कुछ विधियाँ निम्नलिखित हैं –

- समिति कार्य-** जीव विज्ञान के कुछ उपागमों जैसे समिति कार्य आदि का सम्बन्ध अधिगम प्रक्रिया की ऐसी युक्तियों से है जिसके परिणामस्वरूप विद्यार्थियों में विभिन्न प्रकार की दक्षताएं, कौशल और नवीन विचार विकसित हो जाते हैं। समिति कार्य सामूहिक क्रियाओं के अन्तर्गत ही आते हैं। समिति चयन की गयी समस्या पर सामूहिक रूप से कार्य करती है और समस्या के विभिन्न पक्षों को समिति के सदस्यों के बीच बाँटकर कार्य का वितरण कर देती है। इससे कक्षा के सभी विद्यार्थी सक्रिय रूप से सहयोग करते हैं। आप भी जिस संस्था से शिक्षा स्नातक का पाठ्यक्रम कर रहे हैं वहाँ भी विभिन्न समितियों का गठन किया गया होगा और आप भी उस समिति की कार्यकारिणी में या सक्रिय सदस्य के रूप में अपने उत्तरदायित्व का निर्वहन कर रहे होंगे।
- जीव विज्ञान सभा-** जीव विज्ञान क्लब शिक्षक प्रशिक्षण या अन्य शैक्षिक संस्थाओं में विद्यार्थियों के द्वारा जीव विज्ञान शिक्षकों के नियन्त्रण और संस्था प्राचार्य के संरक्षण में संचालित की जाने वाली समिति है। यह विज्ञान सभा की ही एक शाखा या एक स्वतंत्र समिति के रूप में कार्य करती है। यह समिति जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान और भौतिकी आदि अन्य प्राकृतिक

विज्ञानों से सम्बन्धित क्रिया-कलापों को सामूहिक रूप से करती है तथा कक्षा के अन्य विद्यार्थियों का भी सहयोग लेती है। इससे विद्यार्थियों की व्यक्तिगत और सामूहिक दोनों तरह की अभिरुचियों को पोषण मिलता है तथा व्यक्तित्व के सर्वांगीण विकास हेतु अवसर प्राप्त होते हैं। विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण, जिज्ञासा, तार्किक क्षमता और आत्मविश्वास उत्पन्न होता है। उन्हें कक्षान्तर्गत प्रायोगिक अन्य कार्यों के पूरक कार्य को करने के माध्यम से समय के सदुपयोग का अवसर दिया जाता है।

iii. **जीव विज्ञान सभा का संगठन** - जीव विज्ञान सभा के संगठन में विज्ञान शिक्षकों और प्राचार्य की भूमिका अत्यन्त महत्वपूर्ण होती है। सभा के गठन से पूर्व इसकी नियमावली या संविधान बनाया जाता है जिसके अनुसार इसके समस्त कार्य और गतिविधियाँ संचालित की जाती हैं। सभा की नियमावली के अन्तर्गत निम्नलिखित मुख्य बिन्दुओं को सम्मिलित किया जाना आवश्यक समझा जाता है।

- सभा या क्लब का नाम।
- सभा के लक्ष्य निर्धारित करना।
- सभा के संरक्षक, आयोजक, पदाधिकारी (उपाध्यक्ष, सचिव, सहायक सचिव, कोषाध्यक्ष, प्रचार अधिकारी, ग्रन्थालय अधिकारी/ग्रन्थपाल, भण्डार अधिकारी/भण्डारी और संगठन सचिव), कार्यकारिणी (पदाधिकारियों के अतिरिक्त 4-5 सदस्यों का चयन) और सदस्यों (10-15) के चयन की प्रक्रिया और कार्यकाल (वार्षिक/द्विवर्षीय) का निर्धारण करना।
- सदस्यता की वैधानिक मान्यता हेतु योग्यताओं और शुल्क का निर्धारण करना।
- सभा के पदाधिकारियों के उत्तरदायित्वों और कार्यों के वितरण का निर्धारण करना।
- वार्षिक गतिविधियों और कार्यकलापों को सूचीबद्ध करना और इनको आयोजित करने की निर्धारित प्राधिकरण या अधिकारी से मान्यता एवं अनुमति लेना।

iv. **जीव विज्ञान सभा की गतिविधियाँ**- सभा की सफलता क्रिया-कलापों और गतिविधियों के उचित चुनाव पर ही निर्भर करती है। इन क्रिया-कलापों और गतिविधियों को सदस्यों की रुचि, योग्यता और क्षमता के अनुरूप ही निर्धारित करना चाहिए, उन्हें इसके लिए बाध्य नहीं करना चाहिए। आप जीव विज्ञान सभा के कार्यक्रमों में निम्नलिखित क्रिया-कलापों और गतिविधियों का समावेश कर सकते हैं-

- जीव विज्ञान और उसकी शाखाओं जैसे- जन्तुविज्ञान, वनस्पति विज्ञान और पर्यावरण विज्ञान आदि के विषयों से सम्बन्धित महत्वपूर्ण स्थलों और संस्थानों के भ्रमण हेतु **सरस्वती यात्राओं** का प्रबन्ध करना।
- जीव विज्ञान प्रदर्शनी और मेलों का आयोजन करना। वार्षिकोत्सव का आयोजन करना।

- हस्तलिखित जीव विज्ञान पत्रिका का प्रकाशन करना और इससे सम्बन्धित विभिन्न पत्र-पत्रिकाओं के लिए लेख लिखना।
- सामुदायिक कल्याण के कार्यक्रमों का आयोजन करके लोगों को जागरूक करना।
- जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित परिचर्चा, वाद-विवाद, व्याख्यान, प्रतियोगिता, संगोष्ठी और नाट्यकला आदि का आयोजन करना।
- जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित शिक्षण सहायक सामग्री जैसे- चार्ट, प्रतिमान, पोस्टर, स्लोगन्स, कोलाज, उपकरण और रेखाचित्र आदि का सृजन करना।
- हरबेरियम, जल जीवशाला, वानस्पतिक उद्यान, संग्रहालय, टैरेरियम तथा वाइवेरियम आदि को विकसित करके उनका प्रबन्धन और देखभाल करना।
- प्रसिद्ध जीव वैज्ञानिकों की जयन्तियों पर कार्यक्रमों का आयोजन करना और उनकी स्मृति में उनके जीवनवृत्त पर बनी किसी लघु फिल्म का प्रदर्शन करना।

इस प्रकार कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान सभा में विद्यार्थी को स्वतंत्रता और अभिव्यक्ति का अनौपचारिक अवसर प्राप्त होता है। इससे उनका ज्ञान स्थायी होता है जो उनके व्यक्तित्व विकास में सहायक है। क्लब क्रिया-कलाप और गतिविधियाँ विद्यार्थियों के व्यवहार में सकारात्मक परिवर्तन करके समाज का सफल नागरिक बनाने में सहायक होने के साथ-साथ सृजनात्मकता में वृद्धि करती हैं।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन करें

11. जीव विज्ञान के क्षेत्र में **व्यावहारिक/सैधान्तिक** ज्ञान का विशेष महत्त्व है।
12. समिति चयन की गयी समस्या पर **व्यक्तिगत/सामूहिक** रूप से कार्य करती है।
13. यह **भाषासभा/विज्ञान** सभा की ही एक शाखा या एक स्वतंत्र समिति के रूप में कार्य करती है।
14. इस प्रकार की सभाएँ विद्यार्थियों को **विशिष्टीकरण/विद्यालय** की ओर ले जाती हैं।
15. प्रसिद्ध जीव वैज्ञानिकों की **जयन्तियों/पूण्यतिथियों** पर कार्यक्रमों का आयोजन करना।

5.6 अधिगमकर्ताओं को जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं के लिए स्थानीय, जिला, राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर तैयार करना

प्रत्येक विषय को सरलतम ढंग से प्रस्तुत करने और समझने की मनोरंजक प्रणालियाँ होती हैं। जीव विज्ञान विषय को नियोजित ढंग से अधिगमकर्ताओं को समझाने के लिए शिक्षक सामूहिक क्रियाओं जैसे- जीव

विज्ञान प्रदर्शनी, मेले, संगोष्ठी और क्षेत्र भ्रमण आदि का उपयोग करते हैं। इन क्रिया-कलापों को जीव विज्ञान शिक्षण में बहुत अधिक महत्त्व दिया जाता है। परम्परागत शिक्षण के स्थान पर व्यावहारिक और नवीन शिक्षण प्रणालियों का प्रयोग अधिगमकर्ताओं की छिपी हुई प्रतिभा को उजागर करने में सहायक होता है। ये क्रियाएँ उन्हें स्थानीय, जिला, राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर स्थापित होने में सहायता करती हैं। इनमें सहभागिता करने से उनकी अपनी पहचान बनती है तथा नये लोगों और स्थानों से परिचय बढ़ता है। सारांशतः यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं से आपके सामाजिक सम्मान में वृद्धि के साथ-साथ कार्य में प्रभावोत्पादकता प्रदर्शित होती है। इन सामूहिक क्रियाओं का वर्णन आपके ज्ञानवर्धन हेतु निम्नलिखित है-

i. **जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी** - क्या आपने कभी किसी स्थानीय मेले में सहभागिता की है? यह

प्रश्न आपको आपके बचपन की यादों में ले जाता है, जब आप अपने माता-पिता या दोस्तों के साथ दशहरा मेला देखने जाते थे या आपके शहर में लगने वाली नुमाइश का लुफ्त लेते थे। उसी प्रकार आपके विद्यालय में भी कभी बाल-दिवस पर मेला या प्रदर्शनी का आयोजन किया गया होगा जिसमें आपने भी जीव विज्ञान के चार्ट अथवा प्रतिदर्श के साथ सहभागिता की होगी और उसमें प्रथम पुरुष्कार भी आपकी टीम ने ही जीता होगा।

वास्तव में जीव विज्ञान मेला प्रदर्शनी का ही व्यापक रूप है। इन सामूहिक क्रियाओं का आयोजन स्थानीय, जिला, राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर शिक्षा के विभिन्न अभिकरणों हेतु किया जाता है। विभिन्न शिक्षण संस्थानों की परिषदों और समितियों द्वारा अपनी सहभागिता सुनिश्चित करने के लिए टीमों के नाम प्रेषित किये जाते हैं, जिनके द्वारा तैयार किये गए यन्त्रों, चार्टों, स्वचालित प्रतिदर्शों, उपकरणों और पोस्टरों आदि का प्रदर्शन पूर्व निर्धारित तिथि, समय और स्थान पर विशेषज्ञों के निर्देशन में किया जाता है। सभी शिक्षण संस्थायें इसके लिए पहले से ही तैयारी करती हैं और अपनी संस्था से सर्वोत्तम जीव विज्ञान सामग्री को विजेता टीम के साथ भेजती हैं। मेले की अवधि में स्थानीय समुदाय को भी इसके अवलोकन हेतु आमन्त्रित किया जाता है। इसी अवधि में स्थानीय शिक्षण संस्थाओं के विद्यार्थियों को भी प्रदर्शनी दिखाने की व्यवस्था की जाती है। अन्त में विशेषज्ञों और निर्णायक मण्डल द्वारा गुणवत्ता के आधार पर एवं सामाजिक, शैक्षणिक और आर्थिक रूप से उपयोगी सर्वोत्तम सामग्री तैयार करने वाली टीम के विद्यार्थियों को पुरष्कृत किया जाता है।

शिक्षण संस्थाओं में जीव विज्ञान सभाएँ जहाँ वर्षभर कार्य करती हैं, तो वहीं जीव विज्ञान मेले और प्रदर्शनी का आयोजन वर्ष में एक या दो बार ही किया जाता है। इनके आयोजन हेतु अधिक समय, श्रम और आर्थिक स्रोतों की आवश्यकता होती है। परन्तु आज के तकनीकी युग में जहाँ सम्पूर्ण विश्व एक वैश्विक गाँव में तब्दील हो गया है उस स्थिति में विद्यार्थियों और उनके अभिभावकों के साथ-साथ जनसामान्य को जीव विज्ञान की

प्रगति और नवाचार से अवगत कराने का सशक्त माध्यम जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी है। हमारे देश में समय-समय पर राज्यों और केन्द्र सरकार के सौजन्य से इस प्रकार के जीव विज्ञान मेले और

प्रदर्शनियों का आयोजन राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर किया जाता है। मानव संसाधन विकास मन्त्रालय और राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (NCERT) द्वारा भी प्रतिभा खोज प्रतियोगिता के आयोजन के साथ ही बाल वैज्ञानिकों को पुस्कृत भी किया जाता है। इससे देशभर के विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा को उजागर करने का अवसर मिलता है। इससे विद्यार्थियों में आत्मविश्वास, वैज्ञानिक दृष्टिकोण और सकारात्मक चिन्तन का भाव जाग्रत होता है।

ii. **जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी का संगठन-** भारतीय सन्दर्भ में प्रतिवर्ष जीव विज्ञान मेले और प्रदर्शनियों का आयोजन किया जा रहा है। इनके आयोजन में निम्नलिखित बिन्दुओं को सम्मिलित किया जाता है।

- जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी हेतु योजना (लक्ष्य निर्धारण, क्षेत्र चयन, वित्तीय व्यवस्था, स्थान, समय और अवधि आदि का निर्धारण) बनाना।
- जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी के पदाधिकारियों के उत्तरदायित्वों और कार्यों का विभाजन करना।
- प्रतिभागिता करने वाले विद्यार्थियों की पहचान और पात्रता हेतु नियमावली का निर्धारण करना।
- दैनिक कार्ययोजना की रूपरेखा तैयार करना विशेषज्ञों और निर्णायक मण्डल का चयन कर उनके लिए सुविधाएँ जुटाना।
- भविष्य हेतु सुझाव आमन्त्रित कर लिपिबद्ध करना।
- अन्त में सम्पूर्ण आयोजन की मूल्यांकन रिपोर्ट निष्कर्ष के साथ तैयार करना तथा विजेताओं को पुरस्कार देकर प्रेरित करना।

iii. **जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी की उपयोगिता:-** विद्यार्थियों, अभिभावकों, शिक्षकों और समुदाय के सदस्यों के लिए जीव विज्ञान मेले और प्रदर्शनियाँ सामूहिक क्रियाओं के रूप में उपयोगी सिद्ध होते हैं। इनके कुछ उपयोगी बिन्दु निम्नलिखित हैं-

- जीव विज्ञान विषय की उपलब्धियों और उनका दैनिक जीवन महत्त्व का प्रचार होता है और जनसामान्य जीव विज्ञान के नवाचारों से परिचित होता है।
- विद्यार्थियों में सृजनात्मक अधिगम हेतु प्रेरणा जाग्रत होती है। वैज्ञानिक चिन्तन कौशल, अभिरुचि और सहयोग की भवना का विकास होता है।
- विद्यार्थियों में तार्किक क्षमता, निर्णय लेने की शक्ति और दूरदृष्टि विकसित होती है तथा उनके व्यवहार में सकारात्मक परिवर्तन परिलक्षित होता है।
- प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा को प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है।

- विद्यार्थियों में जिज्ञासु प्रवृत्ति का विकास होता है और वे अपनी समस्या का समाधान स्वयं करना सीखते हैं।
- विद्यार्थियों को वैज्ञानिक अभिरुचियों को आत्मसात करने की प्रेरणा मिलती है, जिससे वे अन्धविश्वासों और कुरीतियों से दूर रहते हैं।
- अपने सभी कार्यों को चरणबद्ध और व्यवस्थित ढंग से करते हैं और साथियों का सहयोग करना सीखते हैं।
- अपने भविष्य की योजनाओं को मूर्त रूप देने के साथ ही भविष्य की चुनौतियों का सामना करने की क्षमता को विकसित करने में सक्षम होते हैं।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन करें

16. यदि शिक्षक विद्यार्थियों/पढ़ोसियों को उपयुक्त वातावरण उपलब्ध कराएँ तो वे ज्ञान और बोध अर्जित कर सकते हैं।
17. इनमें बहिष्कार/सहभागिता करने से उनकी अपनी पहचान बनती है।
18. वास्तव में जीव विज्ञान मेला प्रदर्शनी/चलचित्र का ही व्यापक रूप है।
19. प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा/निराशा को प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है।
20. व्यक्तिगत/सामूहिक क्रियाओं से आपका शिक्षण कार्य सरल, सुगम और अभिरुचिपूर्ण हो जाता है।

5.7 सारांश

जीव विज्ञान शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य प्रकृति के विषय में समझ विकसित कर उसमें घटने वाली घटनाओं का अर्थापन करना है। अपने संकुचित अर्थ में जीव विज्ञान शिक्षण पूर्व नियोजित होता है और वृहत् रूप में यह सतत् रूप से जीवन पर्यन्त चलने वाली प्रक्रिया है।

भारतीय शिक्षा के परिवेश में जीव विज्ञान विषय को आधार विषयों की श्रेणी में रखा गया है। सूचना क्रान्ति के युग में आज इसकी रूपरेखा में काफी बदलाव आया है। इसके शिक्षण की तकनीक पूरी तरह परिवर्तित हो चुकी है। गूगल नामधारी मशीनी शिक्षक के पास जीव विज्ञान विषय की आद्यतन शिक्षण सामग्री का अपार भण्डार है। पलक झपकते ही आप जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित सात समुद्र पार अमेरिका में बैठे किसी भी जीव विज्ञानी या शिक्षक से सम्पर्क साधकर अपनी जिज्ञासा और शंकाओं का समाधान प्राप्त कर सकते हैं। जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न क्रियाओं जैसे- वार्तालाप, वाद-विवाद, नाटक, संगोष्ठी, मेले और प्रदर्शनी आदि का सजीव प्रसारण कभी भी देख और सुन सकते हैं। उनकी पूरी

रिपोर्ट विभिन्न शैक्षिक संस्थानों की वेब साईटों से डाउनलोड करके पढ़ सकते हैं। आप अपने विद्यालय की जीव विज्ञान सभा के सभी क्रिया-कलापों और गतिविधियों की वीडियो अपने वेब पेज पर अपलोड कर जनसामान्य और साथियों को अपने विद्यार्थियों की छिपी प्रतिभा से परिचित करा सकते हैं।

इस प्रकार आपने इस इकाई में ध्यानपूर्वक पढ़ा कि जीव विज्ञान शिक्षण क्या होता है? जीव विज्ञान शिक्षण में कौन-कौन सी क्रियाएँ और गतिविधियाँ सम्मिलित हैं? आप उनके संप्रत्यय, संगठन और उपयोगिता को भलीभांति समझ चुके हैं। इसी क्रम में हमने आपको जीव विज्ञान सभा, समिति, मेलों और प्रदर्शनियों से भी अवगत कराने का प्रयास किया है जिनके माध्यम से आप अपने विद्यार्थियों को सरलतम रूप से जीव विज्ञान का अधिगम करा सकते हैं। अपने जीव विज्ञान विषय के शिक्षण को अभिरुचिपूर्ण, मनोरंजक और प्रभावपूर्ण बना सकते हैं। इस इकाई को पढ़ने के पश्चात आप सामूहिक क्रियाओं की उपयोगिता को भी समझ चुके हैं। इनके माध्यम से आप विद्यार्थियों में जीव विज्ञान विज्ञान के प्रति पनपे भय को दूर कर उसके रहस्यों को जाने के लिए आतुर बना सकते हैं। इस प्रकार आप जीव विज्ञान विषय के शिक्षण को विभिन्न क्रिया-कलापों और गतिविधियों के द्वारा सजीव और प्रभावोत्पादक बना सकते हैं।

5.8 शब्दावली

1. **उत्प्रेरक-** जिसकी उपस्थिति मात्र से ही प्रेरणा मिलती हो या किसी क्रिया की दर में वृद्धि करने वाला
2. **वार्तालाप-** छोटे समूह में एक-दूसरे से बोलकर विचारों का विनिमय करना
3. **पर्यालोचन-** किसी समसमायिक मुद्दे पर दो या दो से अधिक लोगों द्वारा की जाने वाली औपचारिक बहस
4. **नाट्यशास्त्र-** भरतमुनि द्वारा लिखित नाट्यकला से सम्बन्धित पहला ग्रन्थ
5. **पारिस्थितिकीय-** आवासीय अथवा किसी भी प्राणी या वनस्पति के आवास के अध्ययन की प्रणाली
6. **नैसर्गिक-** स्वाभाविक रूप से व्यवस्थित
7. **हरबेरियम-** वनस्पतियों का संकलन करके एक फ़ाइल तैयार करना
8. **वाइवेरियम-** वायुवीय जन्तुओं को रखने के लिए तैयार किया गया काँच का बेलजार
9. **टेरेरियम-** उभयचर जन्तुओं को रखने के लिए तैयार किया गया काँच का बॉक्स
10. **बुलेटिन बोर्ड-** विद्यालय से सम्बन्धित समाचारों को प्रदर्शित करने हेतु लकड़ी से तैयार किया गया बोर्ड

5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. लेमार्क और ट्रेविरिनस
2. प्रक्रिया
3. ज्ञानात्मक शिक्षण
4. अनुभवों और अभ्यास
5. प्रकृति और संरचना
6. उद्देश्यों
7. वार्तालाप
8. प्रतिनिधित्ववादी
9. [नाट्यशास्त्र](#)
10. रोचक
11. व्यावहारिक
12. सामूहिक
13. विज्ञान सभा
14. विशिष्टीकरण
15. जयन्तियों
16. विद्यार्थियों
17. सहभागिता
18. प्रदर्शनी
19. प्रतिभा
20. व्यक्तिगत

5.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. भूषण, एस., बर्मन, ओ.पी. (द्वितीय संस्करण) *विज्ञान शिक्षण*, आगरा: साहित्य प्रकाशन।
2. गर्ग, एस.एल. (1973) *जीव विज्ञान शिक्षण*, भोपाल: मध्यप्रदेश हिन्दी ग्रन्थ अकादमी।
3. Kulshrestha, S.P. (2006) *Teaching of Biology*, Meerut: R. Lall Book Depot.
4. मंगल, एस. के. (2014) *जीव विज्ञान शिक्षण*, नई दिल्ली: पीएचआई लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड।
5. महेश्वरी, वी.के. (2004) *जीव विज्ञान शिक्षण*, मेरठ: आर. लाल बुक डिपो।
6. पाण्डे, एस. के. (2014) *विज्ञान शिक्षण*, नई दिल्ली: वाणी प्रकाशन।
7. रावत, एम.एस., एवं लाल, एम.बी. (2007) *जीव विज्ञान शिक्षण*, आगरा: विनोद पुस्तक मन्दिर।

8. Sood, J.K. (1987) *Teaching Life Sciences (A Book of Methods)*, Chandigarh: Kohli Publishers.
9. सूद, जे. के. (2007) *विज्ञान शिक्षण*, आगरा: विनोद पुस्तक मन्दिर।
10. सूद, जे.के. (2003) *जीव विज्ञान शिक्षण*, जयपुर: राजथान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी
11. सिंह, अरुण कुमार, (2001) *शिक्षा मनोविज्ञान*, पटना : भारती भवन, पब्लिशर्स एण्ड डिस्ट्रीब्यूटर्स।
12. सिंह, अमरेन्द्र (2006) *शिक्षण कला*, नई दिल्ली: विश्वभारती, पब्लिकेशन्स।
13. त्रिपाठी, एस. (1996) *शिक्षण व्यवहार*, नई दिल्ली: राधा पब्लिकेशन्स।

5.11 निबन्धात्मक प्रश्न

1. जीव विज्ञान शिक्षण के संप्रत्यय को स्पष्ट करते हुए इसकी विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
2. जीव विज्ञान शिक्षण में क्रियाओं से आप क्या समझते हैं? इन क्रियाओं की आवश्यकता को उदाहरण देकर स्पष्ट करें?
3. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें-
(अ) वार्तालाप (ब) वाद-विवाद (स) निरीक्षण
4. जीव विज्ञान समिति किसे कहते हैं? इसके उद्देश्यों का वर्णन कीजिए?
5. जीव विज्ञान सभा के संगठन और क्रिया-कलापों को विस्तार से समझाइये?
6. जीव विज्ञान शिक्षक के रूप में आप विद्यालय स्तरीय प्रदर्शनी का आयोजन कैसे करेंगे? स्पष्ट कीजिए?
7. जीव विज्ञान मेले की उपयोगिता का वर्णन अपने शब्दों में कीजिए।