



BED III- CPS 16

जीव विज्ञान का शिक्षणशास्त्र (भाग II)

Pedagogy of Biological Science (Part II)



शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी



ISBN: 13-978-93-85740-84-8
BED III- CPS 16 (BAR CODE)



BED III- CPS 16

जीवविज्ञान का शिक्षणशास्त्र (भाग II)

Pedagogy of Biological Science (Part II)



शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

अध्ययन बोर्ड		विशेषज्ञ समिति	
<p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर एच० पी० शुक्ल (अध्यक्ष- पदेन), निदेशक, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर मुहम्मद मियाँ (बाह्य विशेषज्ञ- सदस्य), पूर्व अधिष्ठाता, शिक्षा संकाय, जामिया मिल्लिया इस्लामिया व पूर्व कुलपति, मौलाना आजाद राष्ट्रीय उर्दू विश्वविद्यालय, हैदराबाद</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर एन० एन० पाण्डेय (बाह्य विशेषज्ञ- सदस्य), विभागाध्यक्ष, शिक्षा विभाग, एम० जे० पी० रुहेलखण्ड विश्वविद्यालय, बरेली</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर के० बी० बुधोरी (बाह्य विशेषज्ञ- सदस्य), पूर्व अधिष्ठाता, शिक्षा संकाय, एच० एन० बी० गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर, उत्तराखण्ड</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर जे० के० जोशी (विशेष आमंत्रित- सदस्य), शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर रम्भा जोशी (विशेष आमंत्रित- सदस्य), शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० दिनेश कुमार (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० भावना पलड़िया (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> सुश्री ममता कुमारी (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा एवं सह-समन्वयक बी० एड० कार्यक्रम, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० प्रवीण कुमार तिवारी (सदस्य एवं संयोजक), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा एवं समन्वयक बी० एड० कार्यक्रम, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p>		<p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर एच० पी० शुक्ल (अध्यक्ष- पदेन), निदेशक, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर सी० बी० शर्मा (बाह्य विशेषज्ञ- सदस्य), अध्यक्ष, राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान, नोएडा</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर पवन कुमार शर्मा (बाह्य विशेषज्ञ- सदस्य), अधिष्ठाता, शिक्षा संकाय व सामाजिक विज्ञान संकाय, अटल बिहारी बाजपेयी हिन्दी विश्वविद्यालय, भोपाल</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर जे० के० जोशी (विशेष आमंत्रित- सदस्य), शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> प्रोफेसर रम्भा जोशी (विशेष आमंत्रित- सदस्य), शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० दिनेश कुमार (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० भावना पलड़िया (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> सुश्री ममता कुमारी (सदस्य), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा एवं सह-समन्वयक बी० एड० कार्यक्रम, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p> <p><input type="checkbox"/> डॉ० प्रवीण कुमार तिवारी (सदस्य एवं संयोजक), सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा एवं समन्वयक बी० एड० कार्यक्रम, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय</p>	
दिशाबोध: प्रोफेसर जे० के० जोशी, पूर्व निदेशक, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी			
<p>कार्यक्रम समन्वयक: डॉ० प्रवीण कुमार तिवारी समन्वयक, शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी, नैनीताल, उत्तराखण्ड</p>	<p>कार्यक्रम सह-समन्वयक: सुश्री ममता कुमारी सह-समन्वयक, शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी, नैनीताल, उत्तराखण्ड</p>	<p>पाठ्यक्रम समन्वयक: डॉ० सुजोदय भट्टाचार्या सहायक प्रोफेसर, शिक्षा विभाग, राजकीय महाविद्यालय, मगरउरा, प्रतापगढ़, उत्तरप्रदेश</p>	<p>पाठ्यक्रम सह समन्वयक: सुश्री ममता कुमारी सह-समन्वयक, शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी, नैनीताल, उत्तराखण्ड</p>
प्रधान सम्पादक डॉ० प्रवीण कुमार तिवारी समन्वयक, शिक्षक शिक्षा विभाग, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी, नैनीताल, उत्तराखण्ड		उप सम्पादक डॉ० सुजोदय भट्टाचार्या सहायक प्रोफेसर, शिक्षा विभाग, राजकीय महाविद्यालय, मगरउरा, प्रतापगढ़, उत्तरप्रदेश	
विषयवस्तु सम्पादक सुश्री ममता कुमारी सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय	भाषा सम्पादक सुश्री ममता कुमारी सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय	प्रारूप सम्पादक सुश्री ममता कुमारी सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय	पूफ संशोधक सुश्री ममता कुमारी सहायक प्रोफेसर, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय
सामग्री निर्माण			
प्रोफेसर एच० पी० शुक्ल निदेशक, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय		प्रोफेसर आर० सी० मिश्र निदेशक, एम० पी० डी० डी०, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय	
<p>© उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, 2017 ISBN-13 -978-93-85740-84-8 प्रथम संस्करण: 2017 (पाठ्यक्रम का नाम: जीवविज्ञान का शिक्षणशास्त्र (भाग II), पाठ्यक्रम कोड- BED III- CPS 16) सर्वाधिकार सुरक्षित। इस पुस्तक के किसी भी अंश को ज्ञान के किसी भी माध्यम में प्रयोग करने से पूर्व उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय से लिखित अनुमति लेना आवश्यक है। इकाई लेखन से संबंधित किसी भी विवाद के लिए पूर्णरूपेण लेखक जिम्मेदार होगा। किसी भी विवाद का निपटारा उत्तराखण्ड उच्च न्यायालय, नैनीताल में होगा। निदेशक, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय द्वारा निदेशक, एम० पी० डी० डी० के माध्यम से उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय के लिए मुद्रित व प्रकाशित। प्रकाशक: उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय; मुद्रक: उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय।</p>			

कार्यक्रम का नाम: बी० एड०, कार्यक्रम कोड: BED- 17

पाठ्यक्रम का नाम: जीवविज्ञान का शिक्षणशास्त्र (भाग II), पाठ्यक्रम कोड- BED III- CPS 16

इकाई लेखक	खण्ड संख्या	इकाई संख्या
डॉ० सुजोदय भट्टाचार्य	1	1
सहायक प्रोफेसर, शिक्षा विभाग, राजकीय महाविद्यालय, मगरउरा, प्रतापगढ़, उत्तरप्रदेश	2	3 व 5
श्री संजय कुमार आर्य	1	2
सहायक प्रोफेसर, कौटिल्य वुमैन टीचर्स ट्रेनिंग कॉलेज, कोटा, राजस्थान		
श्री अभिषेक सक्सेना	1	3
सहायक प्रोफेसर, सर्वोदय टीचर्स ट्रेनिंग कॉलेज, कोटा, राजस्थान	2	2
डॉ० अमित गौतम	1	4
सहायक प्रोफेसर, शिक्षणशास्त्र विभाग, शिक्षा संकाय, दयालबाग शिक्षण संस्थान, आगरा, उत्तरप्रदेश		
डॉ० आभाश्री	1	5
सहायक प्रोफेसर, शिक्षा संकाय, मिजोरम केन्द्रीय विश्वविद्यालय, आइजोल, मिजोरम		
श्रीमती गीतांजलि सक्सेना	2	1
सहायक प्रोफेसर, सर्वोदय टीचर्स ट्रेनिंग कॉलेज, कोटा, राजस्थान		
डॉ० सर्वेश तिवारी	2	4
सह प्रोफेसर, लक्ष्यदीप टीचर्स ट्रेनिंग इंस्टीट्यूट, बूंदी, राजस्थान		

BED III- CPS 16

जीवविज्ञान का शिक्षणशास्त्र (भाग II)

Pedagogy of Biological Science (Part II)

खण्ड 1		
इकाई सं०	इकाई का नाम	पृष्ठ सं०
1	जीव विज्ञान पाठ्यपुस्तक	2-14
2	जीव विज्ञान अधिगम संसाधन: शिक्षण अधिगम संसाधनों के चयन एवं निर्माण हेतु कसौटी	15-53
3	जीव विज्ञान प्रयोगशाला का आयोजन	54-86
4	अधिगम योजना	87-98
5	जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम में नियोजन	99-127

खण्ड 2		
इकाई सं०	इकाई का नाम	पृष्ठ सं०
1	जीवविज्ञान कक्षा कक्ष प्रक्रिया I	129-148
2	जीवविज्ञान कक्षा कक्ष प्रक्रिया II	149-178
3	जीव विज्ञान अधिगम का आकलन I	179-197
4	जीव विज्ञान अधिगम का आकलन II	198-248
5	जीव विज्ञान अधिगम का आकलन III	249-263

खण्ड 1

Block 1

इकाई 1: जीव विज्ञान पाठ्यपुस्तक

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 जीव विज्ञान में पाठ्य पुस्तक की आवश्यकता और महत्व
 - 1.3.1 पाठ्य पुस्तक
 - 1.3.2 संदर्भ पुस्तक
 - 1.3.3 विश्व कोष
 - 1.3.4 अखबार एवम अन्य
- 1.4 जीव विज्ञान पुस्तक विश्लेषण कि कसौटिया
 - 1.4.1 सामान्य कसौटिया
 - 1.4.2 लैंगिक समस्या से सम्बंधित कसौटिया
 - 1.4.3 सामाजिक – सांस्कृतिक कसौटिया
- 1.5 Graphical Analysis Protocol
- 1.6 जीव विज्ञान पुस्तक के संदर्भ में भाषायी समस्या
- 1.7 सारांश
- 1.8 शब्दावली
- 1.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.10 संदर्भ ग्रंथ सूची
- 1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1.3 जीवन विज्ञान में पाठ्य पुस्तक की आवश्यकता और महत्व

1.3.1 जीव विज्ञान में पाठ्यपुस्तक की आवश्यकता एवं सार्थकता:

प्रग्रेसिव एवं बेकोन (1561 – 1625) में पाठ्यपुस्तक की परिभाषा देते हुए कहा था कि “पाठ्यपुस्तक एक ऐसी किताब है जिसका निर्माण कक्षा में शिक्षक द्वारा उपयोग करने के लिए किया जाता है। यह सावधानी पूर्वक विशेषज्ञों द्वारा की जाती है।

पाठ्यपुस्तक एक रचना है जो विशेष रूप से छात्रों को किसी विषय में दक्ष बनाने के लिए तैयार की जाती है।

अन्य शब्दों में यह कहा जा सकता है कि पाठ्यपुस्तक सीखने के लिए एक आवश्यक साधन है।

मुख्य कार्य:

१. पाठ्यपुस्तक शिक्षक के लिए अती महत्वपूर्ण उपकरण है जो उसे शिक्षण – अधिगम क्रिया कलाप में सहयोग करता है।
२. पाठ्यपुस्तक एक स्व: शिक्षण उपकरण है
३. यह तार्किक और व्यापक सामग्री उपलब्ध करता है
४. पाठ्यपुस्तक संस्कृति प्रेषण का कार्य करता है।
५. पाठ्यपुस्तक समाज में क्रांति लाने में सहायक होता है
६. यह एक प्रयोगशाला का कार्य करता है
७. यह निश्चित एब वैध सूचना प्रदान करता है
८. इसकी संरचना संगठित होती है तथा यह क्रमबद्ध होता है
९. पाठ्यपुस्तक एक शैक्षिक वातावरण बनता है
१०. यह विशिष्ट उद्देश्यों को सार्थक करने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण है

विशिष्ट लक्षण:

इसको दो भागों में विभक्त किया जा सकता है:

१. शैक्षिक :
 १. प्रकरण का चयन
 २. प्रकरण का संगठन
 ३. प्रकरण का प्रस्तुतिकरण
 ४. शाब्दिक तथा मौखिक सम्प्रेषण
 ५. सौंपा गया काम और अभ्यास
 ६. प्रारंभिक और पिछला पृष्ठ
२. भौतिक :
 १. आकार एवं प्रारूप
 २. मुद्रण अभिन्यास योजना
 ३. टिकाऊ
 ४. मूल्य
 ५. प्रकरण का चयन : यह विशिष्ट उद्देश्यों से सम्बंधित होना चाहिए
 ६. पाठ्यचर्या में दी गयी प्रसंग के अनुरूप होना चाहिए

1.3.2 जीव विज्ञान में संदर्भ पुस्तक की आवश्यकता एवं सार्थकता:

इस प्रकार की पुस्तक में विज्ञान शिक्षकों को विज्ञान के विषयों में शिक्षा के क्षेत्र में विविधता लाने के लिए अभिनव उपकरणों, गतिविधियों और उच्च गुणवत्ता वाले शिक्षण संसाधनों के व्यापक चयन के साथ

प्रदान किया जाता है। यह पुस्तक कक्षा-तैयार गतिविधियों पर आधारित होता है, शब्द-आधारित समस्या-सुलझाने के अभ्यासों से हाथों पर प्रयोगशाला प्रयोगों के लिए और जीव विज्ञान, भौतिकी, रसायन विज्ञान, और भौगोलिक, सभी राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा मानक से जुड़े उदाहरण से ली गई उदाहरण शामिल होते हैं। अध्याय के खिताब और संबंधित संसाधन दाईं ओर के स्तंभ में पाए जाते हैं। संदर्भ स्रोत सामान्य जानकारी (तथ्यों, परिभाषाएं, तिथियां, विवरण), अपने विषय पर ध्यान केंद्रित करने, महत्वपूर्ण तथ्यात्मक और सांख्यिकीय जानकारी तक त्वरित पहुंच, और सूचना के अन्य स्रोतों के संदर्भ में सहायता प्रदान कर सकते हैं। इसलिए आपके शोध शुरू करने के लिए यह एक अच्छी जगह है संदर्भ सामग्रियों में पंचांग, पुस्तिका, विश्वकोष, और शब्दकोश शामिल हैं पुस्तकालय अनुसंधान में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका के कारण संदर्भ पुस्तकें परिसंचारी सामग्री से अलग हैं।

कुछ संदर्भ पुस्तकों को कवर से कवर करने के लिए होती है। इसके बजाय, पाठकों ने सभी विषय क्षेत्रों में संक्षिप्त विषय सारांश के साथ-साथ सांख्यिकीय, भौगोलिक और जीवनी सारांश के लिए उनसे परामर्श किया। इसके अलावा, संदर्भ सामग्री आपको संबंधित स्रोतों के लिए निर्देशित करती है और आंकड़ों के रूप में महत्वपूर्ण सहायता प्राप्त डेटा प्रदान करती है, तकनीकी शब्दों की परिभाषाएं, और किसी विषय को विश्लेषण करने, विस्तार करने या संक्षिप्त करने के लिए उपकरण।

संदर्भ संग्रह में लगभग किसी भी विषय पर जानकारी की खोज शुरू हो सकती है और समाप्त हो सकती है। यदि विषय आपके लिए पूरी तरह से नया है, तो एक सामान्य ज्ञानकोश शुरू करने के लिए एक अच्छी जगह है।

1.3.3 एनसायक्लोपीडिया या एनसाइक्लोपीडिया

एक एनसायक्लोपीडिया या एनसाइक्लोपीडिया (स्पेशल एनसायक्लोपीडिया, वर्तनी अंतर देखें) एक प्रकार का संदर्भ काम या सारसंग्रह है, जो ज्ञान के सभी शाखाओं या ज्ञान की एक विशेष शाखा से जानकारी का व्यापक सार रखता है। विश्वकोषों को लेख या प्रविष्टियों में विभाजित किया जाता है, जिन्हें आमतौर पर लेख के नाम से वर्णानुक्रमित किया जाता है। विश्वकोश प्रविष्टियां अधिक से अधिक शब्दकोशों की तुलना में अधिक लंबी और विस्तृत हैं। सामान्यतया, शब्दकोश प्रविष्टियों के विपरीत, जो शब्दों के बारे में भाषाई जानकारी पर ध्यान केंद्रित करते हैं, विश्वकोश लेख उन विषयों से संबंधित तथ्यात्मक जानकारी पर ध्यान केंद्रित करते हैं जिसके लिए लेख का नाम दिया गया है। विश्वकोश लगभग 2,000 वर्षों के लिए अस्तित्व में है; अस्तित्व में सबसे पुराना अभी भी, प्राकृतिक हिस्टोरिया, सीए में शुरू लिखा गया था। एडी प्लिनी एल्डर द्वारा एडीआर और उनकी मृत्यु के समय में पूरी तरह से संशोधित नहीं किया गया था। आधुनिक विश्वकोश 17 वीं शताब्दी के आसपास शब्दकोशों से विकसित हुआ। ऐतिहासिक रूप से, कुछ विश्वकोश एक मात्रा में समाहित थे, जबकि अन्य, जैसे एनसाइक्लोपीडिया ब्रिटानिका, एन्किलोपीडिया इटालियाना (62 खंड, 56,000 पृष्ठ) या विश्व के सबसे बड़े, एनिकॉक्लोपीडिया यूनिवर्सल आईलस्ट्राडा यूरोप-अमरीकाना (118 संस्करण, 105,000 पृष्ठ), विशाल

बन गए मल्टी-वॉल्यूम काम करता है कुछ आधुनिक विश्वकोषों, जैसे कि विकिपीडिया, इलेक्ट्रॉनिक और अक्सर आज़ादी से उपलब्ध होते हैं

1.3.4 समाचार पत्र एवम अन्य

एक समाचार पत्र एक धारावाहिक प्रकाशन है जिसमें वर्तमान घटनाओं, नीचे दी गई अन्य जानकारीपूर्ण लेख (नीचे सूचीबद्ध), राजनीति, खेल, कला और अन्य के बारे में खबरें शामिल हैं, और विज्ञापन। एक अखबार आम तौर पर होता है, लेकिन विशेष रूप से, अपेक्षाकृत सस्ती, निम्न-श्रेणी के पेपर जैसे न्यूज़प्रिंट पर मुद्रित नहीं होता। अखबारों को प्रकाशित करने वाली पत्रकारिता संगठनों को अक्सर प्रायः समाचार पत्रों के रूप में बुलाया जाता है। 2017 के अनुसार, अधिकांश अखबार अब ऑनलाइन और साथ ही प्रिंट में प्रकाशित होते हैं। ऑनलाइन संस्करणों को ऑनलाइन समाचार पत्र या समाचार वेबसाइट्स कहा जाता है। समाचारपत्रों को आम तौर पर दैनिक या साप्ताहिक प्रकाशित किया जाता है। समाचार पत्रिकाएं भी साप्ताहिक हैं, लेकिन उनके पास एक पत्रिका प्रारूप है। सामान्य-रुचि अखबार आम तौर पर राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय समाचारों के साथ-साथ स्थानीय समाचार पर समाचार लेख और फीचर लेख प्रकाशित करते हैं। समाचार में राजनीतिक घटनाओं और व्यक्तित्वों, व्यवसाय और वित्त, अपराध, मौसम और प्राकृतिक आपदा शामिल हैं; स्वास्थ्य और दवा, विज्ञान, और कंप्यूटर और प्रौद्योगिकी; खेल; और मनोरंजन, समाज, भोजन और खाना पकाने, कपड़े और घर फैशन, और कला आदी भी सम्मिलित होते हैं।

अभ्यास प्रश्न

1. पाठ्य पुस्तक के विशिष्ट लक्ष्यों को कितने भागों में बांटा जाता है?
2. संदर्भ पुस्तक क्यों प्रयोग किया जाता है?
3. दो प्रमुख विश्वकोषका नाम लिखिये।

1.4 जीव विज्ञान पाठ्यपुस्तक के विश्लेषण के लिए मानदंड

1.4.1 सामान्य कसौटिया

- सामग्री प्रासंगिक होना चाहिए
- विशिष्ट उद्देश्य के साथ पाठ का तात्पर्य होना चाहिए
- पाठ्यचर्या में दिए हुए विषयों का पूर्ण विकास प्रकरण में होना अवश्यक है।
- सामग्री प्रत्येक विषय के संबंध में पर्याप्त होना चाहिए

- प्रत्येक विषय को पूर्ण रूप से विकसित, वैध, समयानुकूल, निरंतरता, अनुक्रमिक और संतुलित होना चाहिए.
- पाठ में नैतिक मूल्यों का आधार होना चाहिए.
- प्रकरण का दैनिक जीवन से जुड़ा हुआ होना चाहिए.

सामग्री का संगठन (organisation of content):

- इकाइयों में विभाजन
- खण्डों में विभाजन
- मनोवैज्ञानिक दृष्टीकोण
- विषय में दृढ़ता
- लचीलापन विषय वस्तु

1.4.2 लैंगिक समस्या से सम्बंधित कसौटियाँ

लैंगिक मुद्दा कई अलग अलग तरीकों से विज्ञान शिक्षा में समस्या पैदा करता है। मुद्दों एक – विज्ञान शिक्षा के कार्यक्रमों में लड़कों और लड़कियों की सापेक्ष भागीदारी दर से संबंधित है। जब ये विषय अनिवार्य नहीं होते हैं, तो क्यों लड़कों और लड़कियों अक्सर स्पष्ट रूप से भिन्न विकल्पों का प्रयोग करते हैं? कैसे और किस आधार पर, उन विकल्पों को बनाया गया है? क्या जीव विज्ञान की प्रकृति में कुछ है जो उन्हें लड़कियों के अध्ययन के विषय में अनैतिक या चुनौतिपूर्ण बनाता है? दुसरा मुद्दा है छात्रों के प्रगति और समझ का आकलन करने के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम और संबद्ध प्रक्रियाओं के आसपास चक्कर लगाना।

किसी भी चयनित पाठ्यक्रम स्वतःकुछ प्रकार की गतिविधियों और ज्ञान के रूपों को विशेषाधिकार प्रदान करता है और छात्रों और शिक्षकों को उनके बारे में समान और अप्रत्यक्ष संदेश भेजता है। इन संदेशों के लिए शिक्षक की प्रतिक्रियाएं, क्योंकि वे कक्षा और प्रयोगशाला में विज्ञान और प्रौद्योगिकी शिक्षा देते हैं, मुद्दों का एक तीसरा रूप पेश करता हैं। पाठ्यक्रम में निर्धारित प्रकरणों को कक्षा की बातचीत की गतिशीलता में उलझने के बावजूद शिक्षकों को उनके विषय और अपने विश्वास पर भरोसा करना होगा कि वह कैसे शिक्षा को बढ़ावा दे सके। वे समाज में लड़कों और लड़कियों की भूमिका के बारे में कम से कम व्यापक सांस्कृतिक मान्यताओं के आधार पर एक समझ बनाते हैं। ये मान्यताओं समाज के बीच, और अक्सर भीतर, अलग-अलग होती हैं और वे एक व्यक्तिगत संस्था के रूप में शिक्षकों के बीच भी काफी भिन्न हो सकती हैं। वे समय के साथ स्पष्ट रूप से बदलते हैं और परिवर्तन के लिए यह संभावना है कि विज्ञान, प्रौद्योगिकी शिक्षा के आसपास के कई लैंगिक मुद्दों को संबोधित करने के मौके मिले हो।

नारीवादी परिप्रेक्ष्य से विज्ञान लेखन के कुछ दार्शनिकों और समाजशास्त्रियों ने तर्क दिया है कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी अनिवार्य रूप से मर्दाना हैं - और पश्चिमी - अपने आद्य विज्ञान में, एक तर्क जो इस विषय में स्पष्ट रूप से इंगित करता है कि इन विषयों में शिक्षा अक्सर लड़कियों और महिलाओं के लिए क्यों कठिन अनुभव में बदलता है। हालांकि, यह स्वीकार करना महत्वपूर्ण है कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के संबंध में कई नारीवादी तर्क भी मौजूद हैं और क्योंकि कुछ लोग दूसरों की तुलना में बहुत अधिक क्रांतिकारी हैं, इसलिए उनके पास विज्ञान और प्रौद्योगिकी शिक्षा के लिए निहितार्थ कुच और है।

1.4.3 सामाजिक – सांस्कृतिक कसौटियाँ

विज्ञान शिक्षा पर सामाजिक सांस्कृतिक दृष्टिकोण को अपनाने का मतलब है कि सबसे पहले, विज्ञान की समझ और सीखने के लिए समझने की आवश्यकता होती है कि सामाजिक अनुभव और बातचीत किस प्रकार विज्ञान को पढ़ाने और सीखने के लिए लागू करें। नतीजतन, पहचान की भूमिका, साथ ही साथ सामाजिक समुदायों, मॉडलिंग और सलाह पर ध्यान देना महत्वपूर्ण है।

दूसरा, विज्ञान को एक सामाजिक और सांस्कृतिक प्रयास के रूप में देखा जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त, लोगों को समझने के लिये, वे कैसे काम करते हैं एवम कैसे होते हैं यह पता करने के लिये सामाजिक-सांस्कृतिक दृष्टिकोण और समय के आयाम को समझने कि जरूरत है।

70 के दशक के अंत में, विज्ञान की पढ़ाई ने संज्ञानात्मक बनाम सामाजिक सांस्कृतिक दृष्टिकोण की तर्ज पर अलग-अलग रास्तो को अपनाया। इस सामाजिक सांस्कृतिक मोड़ ने हमारी समझ को जटिल बना दिया है कि कैसे लोग उम्र, वर्ग, लिंग, कामुकता, भाषा और सांस्कृतिक पृष्ठभूमि जैसे पावर संबंधों और विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए लोग सीखते हैं। इसने उन तरीकों पर विशेष ध्यान भी दिया जिनमें विभिन्न समुदायों और उप-समुदाय भाषाओं का उपयोग करने के लिए संकल्पना, लिपियों, और अभिनय (या स्कीमा) के तरीकों का प्रयोग करते हैं।

सामाजिक रचनात्मक दृष्टिकोण से, शिक्षार्थी को समुदाय के भाग के रूप में देखा जाता है और सीखने को विशेष संदर्भों में अनुभव, जिसमें अन्य लोगों के साथ सहभागिता शामिल है, प्रक्रिया के रूप में देखा जाता है जो व्यक्ति के रूप में उनकी व्याख्या करते हैं। सोशल इंटरैक्शन, लिखित और मौखिक भाषा के अभिव्यक्ति, क्रियाओं और उपयोग के संचार के माध्यम से ज्ञान को प्रत्यक्ष और मध्यस्थ बनाते हैं। बच्चों को बाहरी घटनाओं का अर्थ अधिक ज्ञानवान व्यक्तियों-वयस्क, भाई-बहन और साथियों के साथ सामाजिक संबंधों से औपचारिक शिक्षा के माध्यम से पैदा होता है। एक सामाजिक-सांस्कृतिक परिप्रेक्ष्य से बच्चों के विज्ञान की शिक्षा की जांच करना

सीखने के कई इंटरैक्टिंग पहलुओं से सीखने की ओर रुख करता है, जैसे – वातावरण, सीखने की गतिविधियों, सीखने के लिए सामग्री और सामाजिक संसाधनों के प्रकार, सामाजिक नेटवर्क और जानकारी का आदान प्रदान करने के लिए विभिन्न प्रथा।

अभ्यास प्रश्न

4. जीव विज्ञानपुस्तक का सही संगठन क्या होना चाहिये ?
5. सामाजिक परिप्रेक्ष्य में विज्ञान शिक्षण कैसे होता है ?

1.5 चित्रात्मक विश्लेषण संलेख (GAP)

विज्ञान के शिक्षक यह मानते हैं की शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में पाठ्य पुस्तक का एक महत्वपूर्ण भूमिका है. कई शोध कार्य आयोजित हुए हैं, जिसमें विज्ञान के पाठ्य पुस्तकों का विश्लेषण किया गया है. पाठ्यपुस्तक का शैक्षिक प्रभावशीलता उसकी गुणवत्ता और वैधता पर निर्भरशील होता है, क्योंकि पाठ्यपुस्तक ही छात्र को ज्ञान एवं समझ प्रदान करने का मुख्य माध्यम है. चित्रात्मक विश्लेषण संलेख (GAP) का निर्माण पाठ्यपुस्तक में किस प्रकार चित्रात्मक वर्णन के साथ संप्रेषण का आंकलन करने हेतु किया गया था और उन्होंने विज्ञान ग्रंथों में पाठ सामग्री के साथ कैसे बातचीत की।

शिक्षक पाठ्य पुस्तक के उपर निर्भरशील होते हैं वो एक पाठ्यक्रम को चयन करते वक्त उसके सामग्री पर जोर देते हैं, नाकि पाठ में मौजूद सचित्र प्रदर्शन को. चिन्तन का विषय है की :

१. बहुत ही सरल एवं साधारण चित्रमय किताबों में मौजूद है.
२. मौजूदा चित्र प्रकृति में सजावटी है.
३. ज्यादातर चित्र स्थिर है.
४. मौजूदा चित्र पाठ से और अक्षांश से जुड़े नहीं हैं

यह भी प्रयास करना चाहिए की पाठ्य पुस्तक में

१. अधिक विश्लेषणात्मक रूप का चित्र उपयोग होनी चाहिए .
२. यह कोई एक विशेष संज्ञानात्मक कार्य को बढावा दे.
३. मौजूदा चित्र का विषय के साथ तालुकात रहे और अनुक्रमिक रूप से संदर्भित हो.

यह चार मौजूद नियमों के ऊपर आधारित है:

१. यह फॉर्म और फंक्शन द्वारा विचार किया जाना चाहिए।
२. यह एक दर्शक को सिस्टम की एक मानसिक मॉडल बनाने में मदद करनी चाहिए।
३. चित्र और पाठ को शारीरिक रूप से एकीकृत किया जाना चाहिए और
४. चित्र और पाठ को अर्थपूर्ण रूप से एकीकृत किया जाना चाहिए।

1 . विषय क्षेत्र

ग्राफ प्रकार	विवरण
पौधा	एक पौधे का फोटो या स्वदेश में उत्पन्न पौधा / विदेश का
जानवर	एक जानवर का फोटो या स्थानीय जानवर / विदेश का
मानव	मानव का चित्र, पुरुष / स्त्री
पर्यावरण विज्ञान	पर्यावरणीय चित्र स्थानीय पर्यावरण या विदेश का
सामान्य विज्ञान	सामान्य विज्ञान या स्थानीय का चित्र या विदेश का
पृथ्वी विज्ञान	पृथ्वी विज्ञान या स्थानीय का चित्र या विदेश का
भौतिक विज्ञान	भौतिक / रसायन विज्ञान सम्बन्धी चित्र
2 . प्रपत्र	
तस्वीर	केवल तस्वीर
चित्रकारी	सभी सुविधाओं को विवरण में दिखाया गया है
नक्शा	अन्य वस्तुओं के लिए स्थानिक संबंध के साथ भौगोलिक विशेषताओं
तालिका	कक्ष, पंक्तियां और स्तंभ
फ्लो चार्ट	चरणों में भाग लेने वाले तीर या संख्याएं
ग्राफ	संबंध, सांख्यिकीय बार या पाई ग्राफ

3. जातीय प्रतिनिधित्व	
स्वदेशी	स्थानीय फोटो या ड्राइंग
विदेशी	गैर स्थानीय तस्वीर या ड्राइंग
4. लिंग प्रतिनिधित्व	
महिला	महिला मानव तस्वीर या ड्राइंग
नर	नर मानव फोटो या ड्राइंग
5. इंडेक्सिंग	
कोई भी नहीं	तस्वीर में चित्र या ड्राइंग का उल्लेख नहीं किया गया है

अनुक्रमित	फोटोग्राफ या ड्राइंग का टेक्स्ट में उल्लेख किया गया है
6. शीर्षक	
कोईशीर्षक नहीं	ग्राफ़ या ड्राइंग के तहत शीर्षक या विवरण नहीं
शीर्षक के साथ	एक शीर्षक या विवरण ग्राफ़ या ड्राइंग के तहत लिखा जाता है
7. गुणवत्ता	
गतिशील	ग्राफ़ या ड्राइंग पर चो परिवर्तन करने के लिए छवियों की श्रृंखला का उपयोग करें
स्थिर	ग्राफ़ या ड्राइंग में समय के साथ कोई परिवर्तन नहीं
8. फंक्शन	
सजावटी	पाठ का समर्थन नहीं करता है, लिखित में समझने में कोई फर्क नहीं पड़ता है
पाठ से संबंधित	लिखित पाठ के लिए महत्वपूर्ण, यदि लिया जाए तो पाठ की समझ को प्रभावित किया जाएगा

1.6 जीव विज्ञान पुस्तक के संदर्भ में भाषायी समस्या

पाठ्यपुस्तक की सार्थकता तभी सिद्ध होती है जब वह पाठकों के अनुकूल हों। पाठ्यपुस्तक को लोकप्रिय बनाने के लिए यह अतिआवश्यक है कि पाठ्यपुस्तक की भाषा सरल तथा स्पष्ट होनी चाहिए क्योंकि भाषा वह करक है जो पाठ्यपुस्तक को पाठकों से जोड़ता है।

भाषा वह माध्यम है जिससे पाठकों तथा पाठ्यपुस्तक के बीच सम्बन्ध स्थापित होता है। भाषा के माध्यम से ही पुस्तक की सामग्री को समझ पाते हैं अतः किसी भी विषय के पाठ्यपुस्तक में भाषा का बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है।

पाठ्यपुस्तक को लिखते या डिजाइन करते समय भाषा पर विशेष ध्यान देना चाहिए। भाषा ऐसा होनी चाहिए जो पाठकों को आसानी से समझ में आए। अगर पाठ्य पुस्तक क्षेत्रीय या राज्य स्तरीय हो तो वहां के लोगों की मांग के अनुसार भाषा में शब्दों का चुनाव करना चाहिए। अगर पाठ्यपुस्तक राष्ट्रीय स्तर की हो तो राष्ट्रीय स्तर पर प्रचलित भाषा का चुनाव करना चाहिए तथा भाषा सरल, सुस्पष्ट होनी चाहिए, ताकि प्रत्येक स्तर के पाठक आसानी से उसे समझ सकें तथा पाठ्यपुस्तक की सामग्री को समझ सकें। अतः भाषा में शब्दों का चुनाव काफी सावधानी पूर्वक करनी चाहिए।

पाठ्यपुस्तक में दी गई भाषा में कुछ ऐसे शब्द होने चाहिए जो क्षेत्रीय स्तर या राष्ट्रीय स्तर पर प्रचलित बोलचाल की भाषा में प्रयोग किए जाते हों। इससे पाठ्यपुस्तक लोकप्रिय बनेगी, साथ ही पाठकों को भी पढ़ने में आसानी होगी तथा पाठ्यपुस्तक में दी गई सामग्री को आसानी से समझ पाएंगे तथा याद कर लेंगे।

अतः मूल प्रकार कहा जा सकता है की भाषा एक कड़ी है जो पाठ्यपुस्तक को पाठकों से जोड़ती है। पाठ्यपुस्तक की सार्थकता तथा लोकप्रियता पाठ्यपुस्तक की भाषा पर निर्भर रहती है। अगर पपाठ्यपुस्तक की भाषा पाठकों की स्तर से या राष्ट्रीय या क्षेत्रीय स्तर पर प्रचलित भाषा के स्तर से कठिन हो तो वह पाठ्यपुस्तक लोकप्रिय नहीं हो पाती है।

अभ्यास प्रश्न

6. GAP में चित्र एवम पाठ को अर्थपूर्ण रूप से एकिकृत किया जाना चाहिये ---- सही/गलत
7. भाषा के माध्यम से पाठक एवम पाठ के बीच सम्बंध स्थापित होता है। -- सही/ गलत
8. पाठ्य पुस्तक में भाषा कैसी होनी चाहिये ?

1.7 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने देखा कि पाठ्यपुस्तक एक ऐसी किताब है जिसका निर्माण कक्षा में शिक्षक द्वारा उपयोग करने के लिए किया जाता है। पाठ्यपुस्तक एक रचना है जो विशेष रूप से छात्रों को किसी विषय में दक्ष बनाने के लिए तैयार की जाती है। इसको दो भागों में विभक्त किया जा सकता है: शैक्षिक एवम भौतिक। संदर्भ पुस्तक को विज्ञान के विषयों में शिक्षा के क्षेत्र में विविधता लाने के लिए अभिनव उपकरणों, गतिविधियों और उच्च गुणवत्ता वाले शिक्षण संसाधनों के व्यापक चयन के साथ प्रदान किया जाता है। को विज्ञान के विषयों में शिक्षा के क्षेत्र में विविधता लाने के लिए अभिनव उपकरणों, गतिविधियों और उच्च गुणवत्ता वाले शिक्षण संसाधनों के व्यापक चयन के साथ प्रदान किया जाता है। एक एनसायक्लोपीडिया या एनसाइक्लोपीडिया (स्पेशल एनसायक्लोपीडिया, वर्तनी अंतर देखें) एक प्रकार का संदर्भ काम या सारसंग्रह है, जो ज्ञान के सभी शाखाओं या ज्ञान की एक विशेष शाखा से जानकारी का व्यापक सार रखता है। विश्वकोश प्रविष्टियां अधिक से अधिक शब्दकोशों की तुलना में अधिक लंबी और विस्तृत हैं। समाचार पत्र एक धारावाहिक प्रकाशन है जिसमें वर्तमान घटनाओं, नीचे दी गई अन्य जानकारीपूर्ण लेख (नीचे सूचीबद्ध), राजनीति, खेल, कला और अन्य के बारे में खबरें शामिल हैं।

जीव विज्ञान पाठ्यपुस्तक के विश्लेषण के लिए सामग्री प्रासंगिक होना चाहिए, पाठ में नैतिक मूल्यों का आधार होना चाहिए एवम प्रकरण का दैनिक जीवन से जुड़ा हुआ होना चाहिए। लैंगिक मुद्दा कई अलग अलग तरीकों से विज्ञान शिक्षा में समस्या पैदा करता है। जैसे विज्ञान शिक्षा के कार्यक्रमों में लड़कों और

लड़कियों की सापेक्ष भागीदारी दर एवम छात्रों के प्रगति और समझ का आकलन करने के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम और संबद्ध प्रक्रियाओं के आसपास चक्कर लगाना। विज्ञान शिक्षा पर सामाजिक सांस्कृतिक दृष्टिकोण को अपनाने का मतलब है कि सबसे पहले, विज्ञान की समझ और सीखने के लिए समझने की आवश्यकता होती है कि सामाजिक अनुभव और बातचीत किस प्रकार विज्ञान को पढ़ाने और सीखने के लिए लागू करें। विज्ञान शिक्षा पर सामाजिक सांस्कृतिक दृष्टिकोण को अपनाने का मतलब है कि सबसे पहले, विज्ञान की समझ और सीखने के लिए समझने की आवश्यकता होती है कि सामाजिक अनुभव और बातचीत किस प्रकार विज्ञान को पढ़ाने और सीखने के लिए लागू करें। चित्रात्मक विश्लेषण संलेख (GAP) का निर्माण पाठ्यपुस्तक में किस प्रकार चित्रात्मक वर्णन के साथ संप्रेषण का आंकलन करने हेतु किया गया। भाषा वह माध्यम है जिससे पाठकों तथा पाठ्यपुस्तक के बीच सम्बन्ध स्थापित होता है। भाषा के माध्यम से ही पुस्तक की सामग्री को समझ पाते हैं अतः किसी भी विषय के पाठ्यपुस्तक में भाषा का बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है।

1.8 शब्दावली

1. **संदर्भ पुस्तक:** वह पुस्तक जो विज्ञान शिक्षकों को विज्ञान के विषयों में शिक्षा के क्षेत्र में विविधता लाने के लिए अभिनव उपकरणों, गतिविधियों और उच्च गुणवत्ता वाले शिक्षण संसाधनों के व्यापक चयन के साथ प्रदान किया जाता है।
2. **एंसाईक्लोपेडिया:** एक एनसायक्लोपीडिया या एनसाइक्लोपीडिया (स्पेशल एनसायक्लोपीडिया, वर्तनी अंतर देखें) एक प्रकार का संदर्भ काम या सारसंग्रह है, जो ज्ञान के सभी शाखाओं या ज्ञान की एक विशेष शाखा से जानकारी का व्यापक सार रखता है।
3. **सामाजिक सांस्कृतिक संदर्भ:** सामाजिक सांस्कृतिक संदर्भ एक निश्चित समय अवधि के सामाजिक और सांस्कृतिक कार्यक्रमों को संदर्भित करता है जो कला और राजनीतिक व्यवहार जैसे विभिन्न घटनाओं को सूचित करता है। बेशक, समाज-सांस्कृतिक संदर्भ संस्कृतियों, राष्ट्रों, समय-काल और कई अन्य कारकों में भिन्न होता है।
4. **लैंगिक विभेद:** ऐसी परिस्थिति जिसमें किसी व्यक्ति से उसके लिंग की वजह से कम अच्छी तरह से व्यवहार किया जाता है, आमतौर पर जब किसी महिला को एक आदमी से कम अच्छी तरह से व्यवहार किया जाता है।
5. **चित्रात्मक विश्लेषण संलेख:** यह एक ऐसा उपागम है जिसका निर्माण पाठ्यपुस्तक में चित्रात्मक वर्णन के साथ संप्रेषण का आंकलन करने हेतु किया गया था।
6. **मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण:** एक दृष्टिकोण एक परिप्रेक्ष्य (अर्थात् दृश्य) है जिसमें मानव व्यवहार के बारे में कुछ मान्यताओं (अर्थात् विश्वास) शामिल हैं: जिस तरह से वे कार्य करते हैं, उनमें से कौन-सी पहलू अध्ययन के योग्य हैं और इस अध्ययन के लिए क्या शोध विधियां उपयुक्त हैं।
7. **नैतिक मूल्य:** नैतिक मूल्य सिद्धांतों के एक समूह को संदर्भित करता है जो एक व्यक्ति को सही बनाम गलत के मूल्यांकन के लिए मार्गदर्शन करता है। लोग आम तौर पर निर्णय, इरादों और

कार्यों को सही ठहराने के लिए नैतिक मूल्यों को लागू करते हैं, और यह एक व्यक्ति के व्यक्तिगत चरित्र को भी परिभाषित करता है।

1.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. दो, यथा – शैक्षिक एवम भौतिक
2. शिक्षा में विविधता लाने एवम अभिनव गतिविधियों व उच्च गुणवत्ता वाले संसाधन उपलब्ध कराने के लिये।
3. ब्रिटानिका एवम इटालियाना।
4. इकाइयों में विभाजन, खण्डों में विभाजन, मनोवैज्ञानिक दृष्टीकोण, विषय में दृढ़ता, लचीलापन विषय वस्तु।
5. सामुदायिक या उपसामुदायिक भाषा का प्रयोग कर संरचना, लिपियों और अभिनय के माध्यम से।
6. सही
7. सही
8. सरल, सुस्पष्ट एवम आसान।

1.10 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Chambliss, M. J. and Calfee, R. C. (1989). Designing science textbooks to enhance students' understanding. *Educational Psychologist*, 24(3), 307-322.
2. Chiappetta, E., & Fillman, D. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 29 (15), 1847-1868.
3. Clement, P. (2008). Critical analysis of school science textbooks. *Science Education International*, 19(2), 93-96.
4. Graham, C. (1941). Some data pertaining to textbooks of general science. *Science Education*, 25 (1), 35-41.
5. Kahveci, A. (2010). Quantitative Analysis of Science and Chemistry Textbooks for Indicators of Reform: A complementary perspective. *International Journal of Science Education*, 32 (11), 1495-1519.

-
6. Pingel, F. (2010). UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
-

1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. पाठ्य पुस्तक के अलावा जीव विज्ञान के अन्य स्रोतों के बारे में विस्तार से चर्चा कीजिये।
2. GAP का उपयोग करके आप किसी जीव विज्ञान पाठ्य पुस्तक का विश्लेषण कैसे करेंगे? व्याख्या कीजिये।
3. जीव विज्ञान शिक्षण में लैंगिक एवं सामाजिक सांस्कृतिक मुद्दों को समझाइये।
4. विज्ञान शिक्षण में भाषा की उपयोगिता के बारे में विस्तार पूर्वक चर्चा कीजिये।

इकाई 2: जीव विज्ञान अधिगम संसाधन : शिक्षण अधिगम संसाधनों के चयन एवं निर्माण हेतु कसौटी

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 शिक्षण अधिगम संसाधन
 - 2.3.1 शिक्षण अधिगम संसाधन का संप्रत्यय
 - 2.3.2 शिक्षण अधिगम संसाधनों की आवश्यकता
 - 2.3.3 शिक्षण अधिगम संसाधनों के प्रकार
- 2.4 तात्कालिक भाषण और विज्ञान किट क्या है
- 2.5 अनुदेशनात्मक सहायता
- 2.6 अनुभवों के विस्तार की योजना बनाना
- 2.7 जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी
- 2.8 जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी
- 2.9 जीव विज्ञान संसाधन कक्ष
- 2.10 जीव विज्ञान परिषद/मण्डली/सभा
- 2.11 सरस्वती यात्रायें और समाजोपयोगी उत्पादन कार्य से सम्बन्धित क्रिया-कलाप
- 2.12 आईसीटी उपकरणों का उपयोग और विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर ऑनलाइन संसाधन
- 2.13 आईसीटी आधारित आभासी परीक्षण और जीव विज्ञान में अनुकरण अधिगम संसाधन के रूप में
- 2.14 सारांश
- 2.15 शब्दावली
- 2.16 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.17 सन्दर्भ ग्रन्थ
- 2.18 निबन्धात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

समकालीन सामाजिक परिप्रेक्ष्य में अनेकानेक परिवर्तन दृष्टिगोचर हो रहे हैं, जिनका सम्बन्ध जीव विज्ञान और उसकी विभिन्न शाखाओं से है। आप वैश्विक ऊष्मण, पर्यावरण असंतुलन, टेस्ट ट्यूब बेबी, आई.वी.एफ. तकनीक द्वारा गर्भाधान और जैव विविधता का ह्रास आदि से भलीभांति परिचित होंगे, क्योंकि ये परिवर्तन और समस्याएँ जीव विज्ञान के सामाजिक पक्ष को इंगित करती हैं। जीव विज्ञान एक मानवीय क्रिया है, जो मानव अनुभव क्षेत्र की खोज करता है और इसका क्रमबद्ध ढंग से चित्रण करते हुये एक संगत ज्ञान प्रणाली का सृजन करता है। यह एक विषय नहीं वरन् एक व्यवहार है जिसके कई विभिन्न चरण हैं। इन अलग-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। जीव शिक्षण से तात्पर्य केवल पाठ्य-पुस्तक या पाठ्यक्रम में दी गई जानकारी को पढ़ना मात्र ही नहीं है, अपितु सीखने वाले में विभिन्न आवश्यक गुणों को उत्पन्न करना भी है। जीव विज्ञान शिक्षण की सफलता इसी बात पर निर्भर करती है कि किस प्रकार वह आपके विद्यार्थियों के मन में विषय वस्तु के प्रति अभिरुचि उत्पन्न करे। उसमें विभिन्न क्रियाओं के द्वारा आकर्षण उत्पन्न करके अधिगम के योग्य बनाये। अतः जीव विज्ञान प्राकृतिक संसार के बोध का और नवीन ज्ञान अर्जित करने का एक सुदृढ़ साधन है।

तकनीक पर आधारित 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 क्रिया जाने वाला शिक्षण कक्षा के किसी भी विद्यार्थी को जीव विज्ञानी, चिकित्सक, पर्यावरणविद और प्रकृति प्रेमी के रूप में परिवर्तित कर सकता है। प्रस्तुत इकाई में आप जीव विज्ञान शिक्षण में विभिन्न अधिगम संसाधनों के चयन करने और अभिकल्प के लिए बहुत-सी कसौटियों का विस्तार पूर्वक अध्ययन करेंगे।

2.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. शिक्षण अधिगम के संप्रत्यय को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. शिक्षण अधिगम के विभिन्न संसाधनों का वर्णन कर सकेंगे।
3. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम संसाधनों के चयन की कसौटियों को बता सकेंगे।
4. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम को रुचिकर और अधिगम योग्य बना सकेंगे।
5. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में विभिन्न संसाधनों के उपयोग की व्याख्या कर सकेंगे।
6. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में विभिन्न संसाधनों की आवश्यकता को बता सकेंगे।
7. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में विभिन्न संसाधनों के चयन की कसौटियों को विभिन्न उदाहरणों द्वारा समझा सकेंगे।

8. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में विभिन्न संसाधनों के माध्यम से सृजनात्मक क्षमताओं को विकसित कर सकेंगे।
9. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में विभिन्न संसाधनों के सामूहिक उपयोग के लिए विद्यार्थियों को प्रेरित कर सकेंगे।
10. जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम में आई.सी.टी. के महत्व को समझा सकेंगे।

2.3 शिक्षण अधिगम संसाधन

शिक्षा मानव के विकास का मूलाधार है। किसी भी राष्ट्र का विकास शिक्षा के अभाव में असम्भव है, चाहे वह राष्ट्र कितने ही प्राकृतिक संसाधनों से आच्छादित क्यों न हो। **जॉन लाक** ने उचित ही लिखा है- **“पौधे का विकास कृषि तथा मनुष्य का विकास शिक्षा से होता है।”** जिस प्रकार शारीरिक विकास के लिए भोजन का महत्व है, उसी प्रकार सामाजिक विकास के लिए शिक्षा बेहद जरूरी है। हमारे शास्त्रों में भी शिक्षा के विषय में लिखा है कि - **“किम्- किम् न साधयति कल्पलतवे विद्या”** अर्थात् कल्पलता के समान विद्या से क्या-क्या प्राप्त नहीं होता। आधुनिक युग में 'शिक्षा' का तात्पर्य उपदेश या सूचना देना नहीं माना जाता है, न ही काल्पनिक भविष्य को ध्यान में रखकर ही बालक को शिक्षा दी जाती है। आज शिक्षा का उद्देश्य बालक के वर्तमान का निर्माण करना है। बालक के जीवन की प्रत्येक अवस्था में उसके अभिवर्धन और विकास में सहायता करना है। आज के बदलते परिवेश में परिवर्तन की धारा ने जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम को विशेष रूप से प्रभावित किया है। जहाँ एक ओर मानवीय सम्बन्धों में बदलाव आया है, वहीं तकनीक के बढ़ते चरण ने जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम की दशा व दिशा दोनों में ही परिवर्तित किये हैं।

जीवों के विषय में सर्वप्रथम सन् 1802 ई. में **लेमार्क और ट्रेविरेंस (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। वर्तमान जीव विज्ञान का स्वरूप व्यापक हो चुका है। जीव विज्ञान एक विषय नहीं एक व्यवहार है जिसके कई विभिन्न चरण व पद हैं जिन्हें प्राप्त करने के बाद एक मनुष्य जीव विज्ञान की समझ बना पाता है। नवीनतम साधनों, शोधकार्यों की गतिशीलता और सूचना तकनीक के कारण जीव विज्ञान का कायाकल्प हो गया है, और उसकी गणना वास्तविक विज्ञान की श्रेणी में होने लगी है। एक आधुनिक जीव विज्ञान के शिक्षक को अपने शिक्षण अधिगम को प्रभावशाली बनाने के लिए जितने ज्ञान और कौशल की आवश्यकता होती है, उससे कई गुना सर्वोत्तम संसाधनों की जरूरत भी होती है। ये संसाधन जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम की गुणवत्ता को बढ़ाने के साथ ही उसे सरल और बोधगम्य बनाते हैं। जिस स्थान पर ये संसाधन उपलब्ध होते हैं उन्हें संसाधन केन्द्रों के नाम से जाना जाता है।

2.3.1 शिक्षण अधिगम संसाधन का संप्रत्यय

शिक्षण शब्द संस्कृत भाषा की शिक्ष धातु से निर्मित है जिसका सीधा अर्थ है सीखना। शिक्षा का अर्थ नौनिहालों को इस योग्य बनाना है कि वे अपने भौतिक तथा सामाजिक वातावरण के साथ समायोजन स्थापित कर सकें। उनके अन्दर बौद्धिक-शक्ति एवं निर्णय-शक्ति की क्षमता का विकास हो। शिक्षण एक प्रायोगिक कला है और एक अच्छा शिक्षक कलाकार तथा क्राफ्टमैन दोनों है। शिक्षण कला एक स्थिर प्रक्रिया नहीं वरन् इसकी संरचना समय, स्थान और उद्देश्यों के अनुसार परिवर्तित होती रहती है। आज हम विज्ञान और तकनीकी युग में जी रहे हैं। विज्ञान और तकनीकी के अन्तर्गत शिक्षा मनोविज्ञान ने अभूतपूर्व प्रगति की है, फलस्वरूप मानव जीवन दिनों दिन जटिल होता जा रहा है।

शिक्षण अधिगम संसाधन से तात्पर्य ऐसी सुविधाओं से है जो शिक्षक को अपने उत्तरदायित्वों को पूरा करने या उद्देश्यों की सिद्धि में सहायक होती हैं। ये सामान्यतः शैक्षिक तकनीक के अन्तर्गत प्रयुक्त होने वाले उपकरण या युक्तियाँ होती हैं जिनका प्रयोग शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को अधिक बेहतर और सुगम बनाने हेतु किया जाता है। प्राकृतिक विज्ञान की तीनों शाखाओं में इन संसाधनों का प्रयोग बहुतायत में किया जाता है। आप मई माह के उन दिनों का स्मरण कीजिये जब निजी विद्यालयों द्वारा निकाले जाने वाले विज्ञापनों और प्रचार सामग्री में उस विद्यालय में उपलब्ध संसाधनों की बात को अभिभावकों को रिझाने के लिए प्रमुखता से रखा जाता है। आप संसाधनों की उपस्थिति को नकार नहीं सकते, परन्तु वे क्या होंगे इस पर आप विचार मंथन अवश्य कर सकते हैं। उदाहरण स्वरूप वे उपकरण जो शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया में जरूरी हैं, उनका विद्यालय में होना जरूरी है जैसे- श्यामपट्ट, चॉक, सूक्ष्मदर्शी, कम्प्यूटर, विज्ञान किट, प्रोजेक्टर, मॉडल्स, चार्ट एवं अन्य ऐसे उपकरण जिनकी सहायता से जीव विज्ञान की किसी भी अवधारणा को समझने में मदद मिलती है।

2.3.2 शिक्षण अधिगम संसाधनों की आवश्यकता

शिक्षण का कार्य सिखाना है यह आपको ऐसा वातावरण प्रदान करता है कि आप विषयवस्तु को सरलता से आत्मसात कर लेते हैं। जॉन ड्यूवी के मतानुसार- **“शिक्षण पद्धति वह तरीका है जिसके द्वारा हम पठन सामग्री को व्यवस्थित करके, निष्कर्षों को प्राप्त करते हैं।”** जीव विज्ञान की विषयवस्तु प्रकृति से सम्बन्धित होती है। इसकी प्रकृति और संरचना के अनुरूप ही शिक्षण में संसाधनों को प्राथमिकता दी जाती है। अगुन और उनके साथियों (1977) के अनुसार - **“शिक्षण-अधिगम संसाधन अनुदेशनात्मक सामग्री और उपकरण होते हैं, जिनके माध्यम से विद्यालय में शिक्षण अधिगम सरल हो जाता है।”** जीव विज्ञान शिक्षण में संसाधनों 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, विज्ञान किट के प्रयोग द्वारा विभिन्न अवधारणाओं को समझना, मॉडल बनाना, निबन्ध लेखन, जीव-जंतुओं और पेड़-पौधों के संरक्षण हेतु परिषद 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 युक्तियाँ हैं जो आपके शिक्षण को सजीव और प्रभावशाली बनाती हैं। सारांशतः जीव विज्ञान शिक्षण में संसाधनों की सहायता से विद्यार्थियों के ज्ञान का विकास होता है और सृजनात्मकता का अंकुरण होता है। जीव विज्ञान शिक्षण की सफलता इसी बात पर निर्भर करती है कि आप किस प्रकार अपने विद्यार्थियों को विषयवस्तु के प्रति आकर्षित करते हैं। आपको शिक्षण के दौरान उपलब्ध संसाधनों के माध्यम से सभी विद्यार्थियों को अभिप्रेरित करना होता है। इसलिए इन संसाधनों की आवश्यकता का आपको ज्ञान होना अत्यंत आवश्यक है, जो निम्नलिखित हैं-

1. विद्यालय में उपलब्ध मानवीय और भौतिक संसाधन जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को बेहतर बनाने में सहायक होते हैं।
2. जीव विज्ञान विषय की विभिन्न क्रियाओं, कार्यक्रमों और विचार-गोष्ठियों आदि को प्रभावशाली और उद्देश्यपूर्ण बनाने में सहायता प्रदान करते हैं।
3. इनके माध्यम से आप अपने शिक्षण को सृजनात्मक बनाते हैं और विषयवस्तु के प्रति अधिगमकर्ताओं में अभिरुचि उत्पन्न करके ज्ञान को स्थायित्व प्रदान करते हैं।
4. शिक्षक, अधिगमकर्ता और विषयवस्तु के मध्य सकारात्मक सम्बन्ध स्थापित करने के लिए संसाधनों की आवश्यकता होती है।
5. ये विद्यार्थियों की क्रियाशीलता के लिए अवसर प्रदान करते हैं।
6. जीव विज्ञान शिक्षण में संसाधनों के माध्यम से प्रत्यक्ष अनुभव स्पष्ट और व्यवस्थित होता है।
7. शिक्षक अपनी विषयवस्तु को रोचक, प्रभावशाली और सजीव बनाता है।
8. अधिगमकर्ता की रुचियों और मूलप्रवृत्तियों का विकास करने के लिए विभिन्न संसाधन आवश्यक हैं।
9. जीव विज्ञान शिक्षा को जीवन से जोड़ने और उसे विद्यार्थियों के लिए सार्थक बनाने के निमित्त ही संसाधनों को महत्व दिया जाता है।
10. ये विद्यार्थियों में नैसर्गिक उत्सुकता और प्रबल जिज्ञासा को प्रोत्साहित करते हैं।
11. जीव विज्ञान शिक्षा को जीवन से जोड़ने और उसे विद्यार्थियों के लिए सार्थक बनाने के निमित्त ही संसाधनों को महत्व दिया जाता है।
12. इनके माध्यम से विद्यार्थी कक्षा में और कक्षा के बाहर सक्रिय बने रहते हैं।
13. जीव विज्ञान के व्यावहारिक शिक्षण और अनुशासन के लिए संसाधनों की आवश्यकता होती है।
14. सारांशतः जीव विज्ञान शिक्षण में संसाधनों का प्रयोग स्थायी अधिगम व्यवहारों का निर्माण करने की प्रक्रिया है जिनके द्वारा विद्यार्थी सरलता से विभिन्न अवधारणाओं का समझ जाता है।
सिम्पसन और योकम के मतानुसार - “अच्छे शिक्षण का आदर्श है – छात्रों में पहलकदमी, विचार, और कार्य-विधि में स्वतंत्रता, आत्म-निर्भरता और आत्म-विश्वास का विकास

करना, जिससे कि वे अंततः स्वतंत्र रूप से अपनी समस्याओं में संलग्न हो सकें और उनका समाधान कर सकें।” अतः इस दृष्टिकोण से जीव विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने में संसाधनों की आवश्यकता और महत्व को भलीभांति समझा जा सकता है।

2.3.3 शिक्षण अधिगम संसाधनों के प्रकार

प्रसिद्ध शिक्षाशास्त्री किलपैट्रिक के अनुसार “-जब तक बच्चा सीखता नहीं शिक्षक ने पढ़ाया नहीं।” श्रम के महत्व को समझाने और उत्साह के साथ अपने अपने उत्तरदायित्वों को निभाने के लिए संसाधन महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करते हैं। मनोवैज्ञानिकों और शिक्षाविदों का मत है कि जीव विज्ञान शिक्षण को अधिक से अधिक रोचक, बोधगम्य, सजीव और सुग्राह्य बनाना चाहिए। हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ जितनी अधिक सक्रिय होंगी उतना ही अधिक हमारा शिक्षण होगा। इसलिए विभिन्न संसाधनों के माध्यम से जीव विज्ञान विषय का शिक्षण करने में किसी भी प्रकार का संकोच नहीं करना चाहिए। संसाधन शिक्षण के पूरक होते हैं और शिक्षण में विविधता प्रदान करते हैं। जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम के लिए केवल पाठ्यपुस्तकों का ही नहीं – बल्कि अनेक शिक्षण अधिगम संसाधनों का भी उपयोग किया जा सकता है। यदि आप विभिन्न ज्ञानेन्द्रियों का उपयोग करने वाले संसाधनों का उपयोग करते हैं, तो आप विद्यार्थियों को अधिगम के लिए आसानी से आकर्षित करने में सफल होंगे। आपके परिवेश में ऐसे संसाधन उपलब्ध होते हैं, जिनका उपयोग आप कक्षा में कर सकते हैं। कोई भी विद्यालय सामान्य लागत या बिना किसी लागत के स्वयं शिक्षण अधिगम संसाधनों का विकास कर सकता है। स्थानीय परिवेश से प्राप्त इन वस्तुओं का उपयोग करके आप पाठ्यक्रम और विद्यार्थियों के जीवन के बीच सकारात्मक संबंध का सृजन कर सकते हैं। आपको अपने नजदीकी पर्यावरण में ऐसे लोग मिलेंगे जो विविध प्रकार के विषयों में पारंगत हैं; आपको कई प्रकार के प्राकृतिक संसाधन भी मिलेंगे। इससे आपको स्थानीय समुदाय के साथ संबंध जोड़ने, उसके महत्व को प्रदर्शित करने, विद्यार्थियों को उनके पर्यावरण की प्रचुरता और विविधता को देखने के लिए प्रोत्साहित करने, और संभवतः सबसे महत्वपूर्ण रूप से, विद्यार्थियों के शिक्षण अधिगम में समग्र दृष्टिकोण को विकसित करने में सहायता मिल सकती है। अतः उपयोगिता के आधार पर इन्हें विषयवस्तु आधारित अधिगम संसाधन, अधिगमकर्ता आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन और सन्दर्भ आधारित शिक्षण अधिगम संसाधनों में विभाजित किया गया है।

- i. **विषयवस्तु आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन**-आज वही शिक्षक विद्यार्थियों के लिए आदर्श होता है, और उसी शिक्षक का शिक्षण आदर्श शिक्षण कहलाता है जो अपनी विषयवस्तु को रोचक संसाधनों के माध्यम से प्रस्तुत करता है। ये संसाधन न केवल विद्यार्थियों का ध्यान केन्द्रित करते हैं, बल्कि उन्हें उचित प्रेरणा भी देते हैं। परम्परागत दृष्टि से प्रस्तुत विषयवस्तु को शिक्षण विधियों के अन्तर्गत प्रकरण के रूप में रखा जाता है। विषयवस्तु आधारित शिक्षण अधिगम संसाधनों का उपयोग शिक्षण अधिगम में नवीनता लाने के लिए जीव विज्ञान शिक्षक के लिए बांछनीय ही नहीं बल्कि अनिवार्य भी है। शिक्षण अधिगम के दौरान विद्यार्थियों का ध्यान शिक्षक द्वारा कुछ सिखाने पर केन्द्रित किया जाता है। आप विद्यार्थियों जो कुछ भी जिन

संसाधनों के माध्यम से सिखाते हैं। वे सभी संसाधन विषयवस्तु आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन कहलाते हैं। विषयवस्तु की प्रकृति के अनुसार आप शिक्षण अधिगम संसाधनों का चयन करके अपने शिक्षण को सहज बना सकते हैं। चाहें तो आप मौजूदा संसाधनों को अपने विद्यार्थियों के लिए कहीं अधिक उपयुक्त बनाने हेतु उन्हें अनुकूलित या परिवर्तित कर सकते हैं। ये परिवर्तन छोटे से हो सकते हैं, किंतु बड़ा अंतर ला सकते हैं, विशेष तौर पर यदि आप शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया को कक्षा के सभी विद्यार्थियों के लिए प्रासंगिक बनाने का प्रयास कर रहे हैं। उदाहरण के लिए, आप जीव-जन्तुओं और वनस्पतियों के नाम बदल सकते हैं। विषयवस्तु के केन्द्रीय कथानक को अधिगमकर्ताओं की मूल आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए ही संसाधनों से जोड़ा जाना चाहिए। उसी के अनुरूप आपको उपलब्ध संसाधनों का प्रयोग विद्यार्थियों के समक्ष करना चाहिए। इस बात का भी आपको ध्यान रखना चाहिए कि विषयवस्तु में निहित ज्ञान उपयोगी और स्वयं में पूर्ण हो। सारांशतः विषयवस्तु आधारित संसाधन पाठ्यक्रम में वर्णित विषयवस्तु को ध्यान में रखकर निर्मित किये जाते हैं।

- ii. **अधिगमकर्ता आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन-आधुनिक शिक्षा बाल- केन्द्रित है,** जिसका मुख्य उद्देश्य उसका सर्वगीण विकास करना है। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए बालक की वैयक्तिक भिन्नताओं को ध्यान में रखकर शिक्षण किया जाता है। क्योंकि प्रत्येक समाज एवं राष्ट्र के विकास में शिक्षा का विशेष महत्व है, इसलिए प्रत्येक देश मानवीय संसाधन को श्रेष्ठ, योग्य एवं प्रशिक्षित करने के लिए शिक्षा पर आश्रित होता है। इस दृष्टि से शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अधिगमकर्ता का महत्वपूर्ण स्थान है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को सरल, सहज, रोचक, सजीव और प्रभावी बनाने के लिए कुछ शैक्षिक संसाधनों की आवश्यकता होती है। इन शैक्षिक उपकरणों को शिक्षण-सहायक साधन कहा जाता है। **एनसीएफ 2005** में यह स्पष्ट कर दिया गया था कि **“विद्यार्थियों की सीखने की क्रिया में उनकी भागीदारी, सीखने संबंधी सर्वोत्तम परिणाम पाने की कुंजी है।”** अतः विद्यार्थियों को सीखते समय अपने विचारों का योगदान देने, अनुभवों के विषय में बोलने और चर्चा करने का अवसर मिलना चाहिए। जीव विज्ञान का क्षेत्र अत्यंत व्यापक है, इसमें नित नए आयामों का सृजन हो रहा है। मनुष्य का सम्पूर्ण जीवन चक्र जीव विज्ञान में ही समाहित है। जीव विज्ञान शिक्षण की पूर्णता तब है, जब विद्यार्थियों को सिद्धान्त के साथ-साथ व्यावहारिक और क्रियात्मक ज्ञान भी प्रदान किया जाये। उनकी रूचि, क्षमता योग्यता और अभिवृत्ति आदि को ध्यान में रखकर शिक्षण संसाधनों का विकास किया जाये। जीव विज्ञान परिषद, वनस्पति उद्यान, जल जीव शाला, वाद-विवाद, जीव विज्ञान संग्रहालय, प्रोजेक्ट कार्य, जीव विज्ञान क्विज, वार्तालाप, जीव विज्ञान के मॉडल और चार्टों का निर्माण, जीव विज्ञान मेले और प्रदर्शनियाँ, पार्क और पक्षी विहारों का भ्रमण, जीव विज्ञान की विषयवस्तु से सम्बन्धित लघु फिल्मों का निर्माण, संगोष्ठियों का आयोजन आदि ऐसी क्रियाएँ और संसाधन हैं जो जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को सहज और सृजनात्मक बनाते हैं। अतः सार रूप में अधिगमकर्ता आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन वे संसाधन हैं

जिनके माध्यम से विद्यार्थी सक्रिय रहकर अधिगम करते हैं और अपनी रुचियों का भी प्रदर्शन करते हैं।

- iii. **सन्दर्भ आधारित शिक्षण अधिगम संसाधन:-** यदि शिक्षक पुस्तक में दिए गए शब्दों तक सीमित होता है तो विभिन्न कौशल कभी प्रगति नहीं कर पाएँगे। लेकिन यदि एक शिक्षक पुस्तक में दिए सन्दर्भों के पीछे के कारण व उपयोगिता को खोजने की प्रवृत्ति बच्चों में विकसित करता है तो यह ज्ञान के सृजन व वृद्धि की ओर एक प्रमुख व महत्वपूर्ण चरण होगा। प्रत्येक शिक्षक की अपनी शिक्षण विधि होती है, जिससे वह विद्यार्थियों को उनकी रुचि, क्षमता तथा योग्यता के अनुरूप संसाधनों का प्रयोग करके ज्ञान प्रदान करता है। अर्थात् जो सन्दर्भ जिसके लिए अधिक उपयोगी हो वही उसके लिए सर्वश्रेष्ठ है। साधन संपन्न होने के लिए आप अपने सहकर्मियों के साथ काम करें; संसाधनों को विकसित करने और उन्हें अनुकूलित करने के लिए आपके बीच ही आपको कई कुशल व्यक्ति मिल जाएँगे। एक सहकर्मी के पास संगीत, जबकि दूसरे के पास कठपुतलियाँ बनाने या कक्षा के बाहर के जीव विज्ञान को नियोजित करने के कौशल हो सकते हैं। आप अपनी कक्षा में जिन संसाधनों को उपयोग करते हैं उन्हें अपने सहकर्मियों के साथ साझा कर सकते हैं। विभिन्न सन्दर्भों का विनिमय कर सकते हैं, ताकि अपने विद्यालय के सभी क्षेत्रों में एक समृद्ध अधिगम वातावरण बनाने में सभी की सहायता हो सके।

उपर्युक्त विवरण से स्पष्ट होता है कि कोई भी संसाधन स्वयं में पूर्ण नहीं है। प्रत्येक संसाधन में कुछ-न-कुछ विशेषता अवश्य होती है, जिससे वह दूसरे संसाधन की तुलना में अच्छा होता है। इसलिए आपके लिए यह आवश्यक है कि आप आवश्यकता और सुविधा के अनुसार उपयुक्त संसाधन का प्रयोग करें। उदाहरण के तौर पर ग्रामीण क्षेत्र में जहाँ विद्युत आपूर्ति सुचारू रूप से नहीं होती है, वहाँ आपको कम्प्यूटर या प्रोजेक्टर के स्थान पर खेतों का भ्रमण या पशु-पक्षियों का अवलोकन कराकर विद्यार्थियों को जीव विज्ञान का सजीव ज्ञान देने में सुविधा रहेगी। इस प्रकार शिक्षण अधिगम संसाधनों की उपयोगिता आपकी रुचि, क्षमता और अनुभवों पर निर्भर होती है। इससे आप संसाधनों को अधिक समावेशी और अपनी कक्षा की अधिगम-प्रक्रिया के लिए उपयुक्त बना सकते हैं। सभी प्रकार के संसाधनों के बीच सामंजस्य बनाकर आप इच्छित उद्देश्यों की प्राप्ति बिना किसी बाधा के प्राप्त कर सकते हैं।

2.4 तात्कालिक भाषण और विज्ञान किट

कक्षा में विद्यार्थियों को सोचने व अपने विचार व्यक्त करने का अवसर मिलना चाहिए। यह आवश्यक है कि सिखाने की प्रक्रिया में गहराई से सोचने, विश्लेषण करने, अपना मत बनाने व विचारों को अपने शब्दों में व्यक्त करने के लिए पर्याप्त मौके हों और इन सभी पहलुओं में उनकी क्षमता में उत्तरोत्तर वृद्धि हो। तात्कालिक भाषण या वार्तालाप इसी प्रकार की क्रिया है, जिसमें विद्यार्थियों को अपने विचार व्यक्त करने का अवसर सुलभ कराया जाता है।

तात्कालिक भाषण :- इसे वार्तालाप, 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। इस सम्बन्ध में कोलेट और चिपेटा अपना विचार व्यक्त करते हैं कि -**“वार्तालाप विधि की सफलता शिक्षक और विद्यार्थियों के बीच लचीलेपन का होना है और भौतिक सुविधाएँ तथा वार्तालाप का प्रभावी होना वार्तालाप के प्रदर्शन द्वारा संभव है।”** इसमें शिक्षक और विद्यार्थियों के बीच अंतःक्रिया के अवसर निहित रहते हैं। 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। सारांशतः तात्कालिक भाषण के सभी रूप, तर्क और सिद्धांत क्या, क्यों और कैसे के विषय में कुछ मान्यताओं और धारणाओं का निर्माण करते हैं, जिससे विद्यार्थियों के अन्दर स्वयं के ज्ञान का विकास होता है।

जीव विज्ञान किट

जीव विज्ञान में खोजबीन के लिए प्रयोग आवश्यक हैं, किन्तु कुछ वर्ष पूर्व के प्रयासों से यह भी सम्भव हो गया है कि बहुत कम, सस्ती व आसपास उपलब्ध सामग्री से ही बहुत से प्रयोग हो सकें तथा सम्बन्धित तथ्यों पर खोजबीन हो सके। इसके लिए प्रत्येक विद्यालय और शिक्षक को सक्षम बनाया जा सकता है। जीव विज्ञान की अच्छी कक्षा के लिए न सिर्फ किट सामग्री वरन एक पुस्तकालय उपलब्ध होना भी आवश्यक है। एक कुशल जीव विज्ञान शिक्षक किसी भी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बना सकता है। यहाँ आपके संज्ञान हेतु जीव विज्ञान किट का वर्णन किया जा रहा है, जिसे जीव विज्ञान शिक्षण में अधिक उपयोगी और महत्वपूर्ण माना जाता है।

प्राक्रतिक विज्ञान के विषयों में अधिगम शिक्षण को प्रोत्साहित करने के लिए अधिगम बक्से का उपयोग किया जाता है। यह पाठ्यसामग्री को विद्यार्थियों तक पहुँचाने का एक सशक्त संसाधन है। इसमें विद्यार्थियों द्वारा उपयोग में आने वाली अधिगम सामग्री और अनुदेशन सामग्री के अध्ययन में सहायक सचल पैक के रूप में अधिगम क्रियाओं के लिये आवश्यक सुविधाएँ होती हैं। जीव विज्ञान विषय में भी मंहगी प्रयोगशाला के विकल्प के रूप में अधिगम बक्से का प्रयोग किया जाता है, जो जीव विज्ञान के शिक्षण को सुगम और बोधगम्य बनाता है। इसे जीव विज्ञान किट कहा जाता है जिसमें जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम

से सम्बन्धित आवश्यक उपकरण और वस्तुयें मौजूद होती हैं। इसे कक्षा-कक्ष और अन्य आवश्यक स्थानों जैसे - शिक्षक और विद्यार्थी के घर आदि पर भी चलती-फिरती प्रयोगशाला के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। इसमें स्थानीय स्तर पर पाये जाने वाले सामान जैसे- माचिस, पेन, कागज और मोमबत्ती आदि नहीं पाये जाते हैं। जीव विज्ञान शिक्षक इस किट का कक्षा कक्ष की मेज पर सहजता से विद्यार्थियों के सम्मुख कर सकता है। विद्यार्थी स्वयं भी शिक्षक के निर्देशन में किट का प्रयोग कर सकते हैं। अधिक संख्या में यदि किट उपलब्ध हैं, तो विद्यार्थी एक ही समय पर इनका उपयोग पृथक-पृथक भी कर सकते हैं। सारांशतः जीव विज्ञान खास तौर पर ज्ञान को विशेष परिस्थितियों व विशिष्ट सन्दर्भ में परिभाषित करने का प्रयास करता है, जिससे कि भ्रम की स्थिति पैदा न हो। जीव विज्ञान के बारे में नैसर्गिक मान्यताओं व वैज्ञानिक अवधारणाओं के बीच खाई के कारण बच्चों को अपने अनुभवों व मान्यताओं को खंगालने के अवसर देना आवश्यक हो जाता है। इसके लिए जाहिर है बच्चे को अपनी अभी की मान्यताओं को व्यक्त करने व जाँचने के मौके मिलने की आवश्यकता है। यह मौका जीव विज्ञान किट के माध्यम से सहज रूप में उपलब्ध हो जाता है।

अभ्यास प्रश्न

1. पौधे का विकास कृषि तथा मनुष्य का विकास----- से होता है।
2. ----- शैक्षिक तकनीक के अन्तर्गत प्रयुक्त होने वाले उपकरण या युक्तियाँ होती हैं।
3. जीव विज्ञान शिक्षण में संसाधनों की सहायता से विद्यार्थियों के ----- का विकास होता है।
4. जीव विज्ञान में खोजबीन के लिए ----- आवश्यक हैं।
5. ----- के विकल्प के रूप में अधिगम बक्से का प्रयोग किया जाता है।

2.5 अनुदेशनात्मक सहायता

विश्व की प्राचीनतम सभ्यताओं जैसे-ग्रीक, रोम और मिश्र आदि पर दृष्टिपात करने पर यह ज्ञात होता है कि इन सभी सभ्यताओं के नागरिक अपने विचारों, भावनाओं और सूचनाओं के विनिमय हेतु चित्रों, संकेतों और शब्दों का प्रयोग करते थे। आधुनिक विज्ञान की आधारशिला ग्रीक विज्ञानियों की खोजों और नियमों पर टिकी है। **जे. एस. कमेनियस ने सन् 1658** में पहली बार अनुदेशनात्मक सामग्री का पाठ्यपुस्तक में प्रयोग किया था। इसके पश्चात इरेमस, पेस्टालॉजी, फ्रोबेल और रूसो आदि पाश्चात्य विद्वानों ने पाठ्यपुस्तकों में इसके महत्व पर बल दिया। बहुइन्द्रिय अनुदेशन के लिए **एडलर डेल** ने दृश्य और श्रव्य साधनों की सहायता से अनुभवों के आधार पर अनुदेशनात्मक सामग्री का वर्गीकरण प्रस्तुत किया। इस प्रकार शिक्षा के क्षेत्र में अनुदेशनात्मक सामग्री का प्रयोग करके शिक्षण अधिगम को सहज बनाने का प्रयास वर्तमान समय में भी चल रहा है और भविष्य में भी चलता रहेगा। आप इसे ऐसे समझिये कि यदि आप जीव विज्ञान में कोशिका का अध्ययन करना चाहते हैं तो इससे सम्बन्धित वृत्तचित्रों और

मॉडल्स को आप इन्टरनेट की साईट पर देखकर इसकी क्रियाविधि और संरचना को आसानी से समझ सकते हैं। अनुदेशन को शिक्षण नहीं कह जा सकता, परन्तु इसमें अधिगम निहित होता है। यह भौतिक विज्ञान के अदा, प्रदा और प्रक्रिया के नियमों पर कार्य करता है। इसमें आपके और आपके विद्यार्थियों के मध्य अंतःक्रिया का होना आवश्यक नहीं है, इसलिए इसका उपयोग केवल ज्ञानात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए ही किया जाता है। यह एक ऐसा विषय है जो उपलब्ध साधनों के सन्दर्भ में स्थानीय आवश्यकताओं की पूर्ति करता है और विद्यार्थियों में विशेष व्यवहार परिवर्तन करता है। यह एक ऐसी तकनीक है जिसने शिक्षा के क्षेत्र को अभिक्रमित अनुदेशन का उपहार दिया है। **मैकमरिन** के मतानुसार- **“अनुदेशन तकनीकी का प्रयोग कोमल और कठोर शिल्प के लिए ही नहीं वरन् इन विधियों के मूल में निहित सिद्धांतों की व्यवस्था के लिए भी किया जाता है।”** अतः सम्पूर्ण शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अनुदेशन सहायता अत्यंत महत्वपूर्ण है। कक्षा-कक्ष में आप जब अपने विद्यार्थियों से अंतःक्रिया करते हैं तो यह प्रक्रिया अनुदेशन कहलाती है और जब आप इस प्रक्रिया के दौरान विद्यार्थियों की मदद करते हैं तो इसे अनुदेशन सहायता की संज्ञा दी जाती है।

शिक्षा का प्रमुख उद्देश्य इंसान का विकास एक लगातार सीखने व स्वतंत्र रूप से सोचने वाले संवेदनशील व सचेत व्यक्तित्व के रूप में करना है। जीव विज्ञान स्थिर व बना हुआ ज्ञान नहीं है, वह लगातार परिवर्तित होने वाली समझ है जो हमें अपने आसपास हो रहे परिवर्तनों व प्रक्रियाओं को समझने में मदद करता है। सामान्य दृष्टि से सोचें तो यह बात सहज लगती है कि बच्चों के लिए सीखना तब सरल होता है जब वे जो सीखने जा रहे हैं उसके ठोस उदाहरण या प्रतिमान उनके पास हों। हर विषय विशेषज्ञता की तरफ बढ़ते समय कई धाराओं में बँट जाता है। इनमें से अधिकांश धाराएँ महत्वपूर्ण होते हुए भी शुरुआती समझ के लिए अनिवार्य नहीं होतीं। जीव विज्ञान शिक्षण के सन्दर्भ में यह भी सोचना आवश्यक है कि आसपास की परिस्थितियों से जोड़ने व विषय के ढाँचे की बुनियादी पायदानों से शुरू करने के बीच कैसे सन्तुलन किया जाए। वर्तमान में शिक्षण का क्षेत्र अत्यंत व्यापक होता जा रहा है। शिक्षण की नित्य-नवीन विधियों और प्रविधियों का विकास हो रहा है। जैविकीय विज्ञानों जैसे-प्राणी विज्ञान, वनस्पति विज्ञान और जैव रसायन आदि में भी अनुदेशनात्मक क्रियाओं का महत्व बढ़ता जा रहा है। वर्तमान युग में वैज्ञानिक ज्ञान के विस्फोट के कारण जीव विज्ञान के उद्देश्यों में भी बहुत बड़ा परिवर्तन आया है। लोकतान्त्रिक व्यवस्था लोगों को शिक्षा और शिक्षण अनुदेशन क्रियाओं के अधिकाधिक अवसर उपलब्ध करा रही है। अतः ऐसे संसाधनों को अधिक महत्व दिया जाने लगा है जिनसे अभिवृत्ति, व्यक्तित्व और चरित्र का निर्माण होता है।

2.5.1 कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन:- परिकल्पना का निर्माण जटिल गणितीय गणनाओं को करने के उद्देश्य से किया गया था। वर्तमान समय में यह आपके और हमारे जीवन का महत्वपूर्ण अंग बन चुका है, इसके अभाव में सभी कार्य अवरुद्ध हो जाते हैं। इसने मानव जीवन के प्रत्येक पक्ष को प्रभावित किया है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को तो इसने अपने मोहपाश में जकड़ रखा है। जैसा कि आप जानते हैं कि जीव विज्ञान 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। परिकलक ऐसा ही संसाधन है, जो जीव विज्ञान को अधिकाधिक उपयोगी बना रहा है। इसके द्वारा अधिक से अधिक सूचनाओं और तथ्यों का बोध कराया जा सकता है।

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में जटिल प्रतिमानों का प्रयोग सर्वप्रथम **स्टुलरों और डेवीज (Stolurow & Davis)** द्वारा सन् 1965 में किया गया। भारत में नई शिक्षा नीति-1986 के सुझावों के आधार पर कम्प्यूटर साक्षरता अभियान आरम्भ किया गया। इसके पार्श्व में उद्देश्य यह निहित था कि इसके माध्यम से विद्यार्थी अधिक सक्षम और रचनात्मक होंगे।

कम्प्यूटर एक इलेक्ट्रॉनिक मशीन है, जिसका सञ्चालन विद्युत शक्ति से होता है। यह बहुत शीघ्रता से गणितीय गणनाओं को करने के साथ ही आपके सभी कार्यों को करता है। इसके पांच भाग अदा, प्रदा, स्मृति, परिकलन और नियंत्रण होते हैं। इसकी अपनी भाषा 0 और 1 के रूप में होती है। इसकी सहायता से विद्यार्थी सक्रिय रहते हैं और शैक्षिक सामग्री कम्प्यूटर पद्धति से एकत्र की जाती है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में यह निम्नलिखित तीन प्रकार से उपयोग में आता है-

1. शोध उपकरण के रूप में।
2. प्रबन्धन उपकरण के रूप में।
3. शिक्षण अधिगम मशीन के रूप में।

सामान्यतः परिकलक में शाखीय अभिक्रमित अनुदेशन का प्रयोग किया जाता है। अभिक्रमित अनुदेशन के प्रवर्तक **बी.एफ. स्किनर (B.F. Skinner)** और **नॉर्मन ए. क्राउडर (Norman A. Crowder)** थे। एक ही समय में यह अनेक विद्यार्थियों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एक सुपर मशीन की तरह कार्य करता है। इस अनुदेशन की मुख्य विशेषता है कि यह विद्यार्थियों के साथ अंतःक्रिया करने में समर्थ होता है। यह अंतःक्रिया अनेक प्रकार की होती है। प्रत्येक विद्यार्थी से सम्बन्धित आंकड़ों को यह सुरक्षित रखता है और आवश्यकता होने पर पुनः प्रदर्शित कर सकता है। इसमें प्रत्येक विद्यार्थी की रुचि, क्षमता और उपलब्धि आदि के आधार पर व्यक्तिगत अनुदेशन भी तैयार किया जा सकता है। गलत प्रतिक्रिया के लिए यह संकेत भी देता है और प्रत्येक विद्यार्थी को तत्काल पृष्ठपोषण भी प्रदान करता है। जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम संसाधन के रूप में इसके निम्नलिखित उपयोग हैं –

1. यह आपके और आपके विद्यार्थियों के लिए तथ्यों और सूचनाओं की प्रप्ति का सशक्त साधन है।
2. इसके माध्यम से आपके विद्यार्थियों को अभ्यास के अवसर भी प्राप्त होते हैं।
3. विद्यार्थियों को व्यक्तिगत अवधान और निर्देशन प्राप्त होता है।
4. यह अनुदेशन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में नवाचारों के लिए आपको प्रोत्साहित करता है।
5. जीव विज्ञान की जटिल अवधारणाओं को समझने में सहायता करता है।

6. विश्व के सुदूरवर्ती क्षेत्रों में कार्य करने वाले आप जैसे शिक्षकों को आपस में पारस्परिक विचार विमर्श के लिए अवसर उपलब्ध कराता है।
7. उपर्युक्त विवेचन से यह स्पष्ट हो जाता है कि बालक को शिक्षित करने और विभिन्न विषयों का ज्ञान देने के लिए ऐसे संसाधनों का प्रयोग किया जाये जिससे वह भावी जीवन के लिए तैयार हो सके और देश का जिम्मेदार नागरिक बनकर उसके विकास में महत्वपूर्ण योगदान दे सके। जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में विभिन्न संसाधनों जैसे-कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन का प्रयोग देशकाल, परिस्थिति और वातावरण के साथ ही आपकी कुशलता पर निर्भर रहता है।

2.5.2 मल्टी-मीडिया-पैकेजेज:- शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में शिक्षक द्वारा अपने शिक्षण को प्रभावशाली बनाने हेतु अनेक प्रकार के माध्यमों और संसाधनों का प्रयोग किया जाता है। दशकों से प्रयोग में चले आ रहे परम्परागत संसाधन जैसे- चॉक, श्यामपट, डस्टर, रेडियो, टेपरिकार्ड, स्लाइड्स, चलचित्र और संकेतक आदि आज के तकनीकी युग में अपना महत्व खोते जा रहे हैं। कहीं-कहीं पुरानी विचारधारा के शिक्षकों द्वारा ये संसाधन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में प्रयुक्त भी किये जा रहे हैं, परन्तु परिवर्तित वातावरण में कोचिंगों के शिक्षकों द्वारा शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में उच्चतर तकनीक का प्रयोग किया जा रहा है। नवीन संसाधनों जैसे- कम्प्यूटर, टेबलेट, लेपटॉप, किण्डल, स्मार्ट फोन, प्रोजेक्टर, भाषा प्रयोगशाला, स्मार्ट कक्षाएँ और इन्टरनेट आदि ने शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अपना स्थान बना लिया है। इन सभी संसाधनों का सम्मिलित रूप शिक्षण का मल्टीमीडिया पैकेजेज कहलाता है। इसे शिक्षण का **बहुसाधनीय** उपागम भी कहा जाता है। यह एक या एक से अधिक माध्यमों की सयुक्त संरचना है। किसी विशेष पाठ्यक्रम से सम्बन्धित अनुदेशन में कोई एक संसाधन या विशिष्ट प्रकार की अनुदेशन सामग्री से उद्देश्य की पूर्ति नहीं होती है। इसके लिए शिक्षक विभिन्न प्रकार की क्रियाओं और संसाधनों का प्रयोग करता है। इन्हें बहु माध्यमी शिक्षण अधिगम सामग्री भी कहा जाता है। शिक्षण अधिगम क्योंकि उद्देश्यों की प्रकृति भिन्न-भिन्न होती है, इसलिए शिक्षण अधिगम क्रियायें और संसाधन भी अलग-अलग होते हैं। किसी भी शिक्षण अधिगम क्रिया को प्रारम्भ करने से पूर्व विभिन्न उपयोगी शिक्षण विधियों और संसाधनों को एकीकृत करके नये प्रारूप में तैयार किया जाता है। अतः इसके प्रयोग में शिक्षक को सक्रिय होने के साथ ही नई तकनीक के ज्ञान से भी अवगत होना होता है। इसके अभाव में वह बहुसाधनीय उपागम का लाभ अपने विद्यार्थियों को देने में असमर्थ रहता है। मल्टीमीडिया पैकेजेज के निम्नलिखित लाभ हैं जिनका ज्ञान होने पर आप भी अपनी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में इसका प्रयोग करने में सफल होंगे-

1. मल्टीमीडिया पैकेज के प्रयोग से आपका सम्प्रेषण कौशल सुधरता है। आप विषयवस्तु के प्रति विद्यार्थियों को आकर्षित करने में सफल होते हैं।
2. इसके द्वारा विषयवस्तु को विद्यार्थियों की क्षमता और रुचि को ध्यान में प्रस्तुत किया जा सकता है तथा विषयवस्तु में विविधता रहती है।

3. इसके प्रयोग से आपके शिक्षण की एकरसता कम होती है, जिससे आपका शिक्षण रुचिकर बन जाता है।
4. इसके प्रयोग से आपके अन्दर सकारात्मक विचार विकसित होते हैं और आप हमेशा कुछ नया करने के लिए लालायित रहते हैं।
5. विद्यार्थियों में सीखने की प्रेरणा जाग्रत होती है और वे हमेशा इसके लिए जिज्ञासु बने रहते हैं।
6. इसके प्रयोग से आपका शिक्षण अधिकाधिक प्रभावी और उपयोगी बन जाता है।
7. इसके द्वारा किसी भी विषय से सम्बन्धित विभिन्न सूचनाओं को प्राप्त किया जा सकता है। हाइपरलिंक से इन्टरनेट पर उपलब्ध सामग्री को तत्काल प्राप्त किया जा सकता है।
8. मल्टीमीडिया पैकेज द्वारा विषयवस्तु को पुनः प्रस्तुत किया जा सकता है और आवश्यकतानुसार किसी बिन्दु को समझने के लिए चर्चा की जा सकती है।
9. सारांशतः मल्टीमीडिया पैकेज शिक्षा को एक तंत्र के रूप में विकसित कर प्रभावी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करता है। इसके द्वारा शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावशाली बनाते हुए विषयवस्तु को एकल माध्यम से प्रस्तुत किया जा सकता है।

2.5.3 पारस्परिक अन्तःक्रिया सॉफ्टवेयर:- ज्ञान बालकों के सर्वांगीण विकास के लिए प्रमुख आधार बनता है, जिसके माध्यम से उद्देश्यानुसार अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तन लाने का प्रयास किया जाता है। इसलिए ज्ञान के संचय, प्रसार और विकास हेतु आधुनिकतम तकनीकों की आवश्यकता अनुभव की जाने लगी है। पारस्परिक अन्तःक्रिया सॉफ्टवेयर से तात्पर्य ऐसी शिक्षण अधिगम सामग्री तैयार करना और उपयोग में लाना है, जिससे आपका शिक्षण अधिगम अधिक प्रभावी और सहज हो सके। इसमें भी कम्प्यूटरीकरण करके विकास किया जाने लगा है जो विकास के पथ पर अग्रसर है। अतः जीव विज्ञान विषय की पाठ्यवस्तु को स्पष्ट करने के लिए आप उचित सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर सकते हैं। आजकल जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में श्रव्य-दृश्य सॉफ्टवेयर जैसे-कम्प्यूटर, लेपटॉप, स्मार्टफोन और टेलीवीजन आदि के प्रयोग का प्रचलन अधिक बढ़ रहा है।

कम्प्यूटर विभिन्न प्रोग्रामों का समूह होता है जिसके द्वारा विशिष्ट कार्यों को किया जा सकता है। **सॉफ्टवेयर** कम्प्यूटर का वह भाग होता है जिसको आप केवल देख सकते हैं और उस पर कार्य कर सकते हैं। सॉफ्टवेयर का निर्माण कम्प्यूटर पर कार्य को सहज बनाने के लिये किया जाता है। सॉफ्टवेयर की तुलना कंप्यूटर के दिमाग से की जाती है। जिस प्रकार दिमाग के बिना मानवीय शरीर अनुपयोगी है। वैसे ही सॉफ्टवेयर के बगैर कम्प्यूटर का कोई अस्तित्व नहीं है। उदाहरणार्थ आप कीबोर्ड, माउस, प्रिन्टर और इन्टरनेट आदि का प्रयोग करते हैं इन सबको चलाने के लिए भी सॉफ्टवेयर की आवश्यकता होती है। यदि कम्प्यूटर से सॉफ्टवेयर को निकाल दिया जाये तो यह एक डिब्बे के समान रह जायेगा। यह डिब्बा उस समय तक कार्य नहीं कर सकता जब तक कि इसमें ऑपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर लोड न किया जाये। इसका अर्थ यह है कि कम्प्यूटर में कुछ भी कार्य करने के लिए ऑपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर का होना

आवश्यक है। आपको *आपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर* के आलावा कुछ और सॉफ्टवेयर की भी आवश्यकता पड़ती है। उदाहरण के लिए, यदि आप एक पत्र को टाइप करना अथवा ग्राफिक चार्ट निर्मित करना या एक प्रस्तुतीकरण का निर्माण करना या अपने कार्यालय सम्बन्धी व्यक्तिगत डाटा का प्रबंधन करना चाहते हैं तो आपको पुनः अलग-अलग उद्देश्यों के लिए कई अलग-अलग सॉफ्टवेयरों की आवश्यकता पड़ेगी। जिन्हें *अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर (Application Software)* कहा जाता है। अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर (Application Software) कम्प्यूटर के लिए बहुत उपयोगी होते हैं। यदि कम्प्यूटर में कोई भी अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर (Application Software) नहीं है, तो आप कम्प्यूटर पर कोई भी कार्य नहीं कर सकते। अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर (Application Software) के अन्तर्गत कई प्रोग्राम जैसे- एमएस वर्ड (MS word), एमएस एक्सल (MS Excel) और एमएस पॉवरपॉइंट (MS PowerPoint) आदि आते हैं। इसके अतिरिक्त यदि आपका कम्प्यूटर वायरस से संक्रमित हो जाये तो आपको यूटिलिटी नामक सॉफ्टवेयर की आवश्यकता पड़ती है।

वर्तमान समय में कुछ प्रतिष्ठित विद्यालयों और कॉलेजों में **स्मार्टबोर्ड्स** का प्रचलन बढ़ रहा है। यह एक अंतःक्रिया सफेद बोर्ड है जो कम्प्यूटर अनुप्रयोगों के लिए स्पर्श नियंत्रण प्रदान करता है। जो कुछ भी एक कम्प्यूटर स्क्रीन पर किया जा सकता है उसे दिखाने से कक्षा में अनुभव में वृद्धि होती है। यह न केवल दृश्य अधिगम में सहायक है, बल्कि यह परस्पर अन्तःक्रिया में भी प्रभावी होता है। आजकल के तकनीकी समाज में बच्चे कम्प्यूटर का उपयोग जानते हैं। वे वेबसाइट खोल सकते हैं, तो उन्हें क्यों नहीं कम्प्यूटर उपलब्ध करवा दिया जाये, जहां वे एक प्रकाशित लेखक और जीव विज्ञानी बन सकें। इसके अलावा जीव विज्ञान शिक्षक इंटरनेट पर अपने विद्यालय का वेबपेज उपलब्ध करवा सकते हैं। जिसे आसानी से वेबसाइट के माध्यम से खोलकर विद्यार्थी आपके ज्ञान का लाभ उठा सकते हैं। दूसरी ओर आप ब्लॉग के माध्यम से विद्यार्थियों को अपने विचार, कल्पनाओं और कार्यों से अवगत करा सकते हैं। सारांशतः 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 साइटों से डाउनलोड करके पढ़ सकते हैं।

2.5.4 वेब साइट्स:- जिस प्रकार कोई सूचना प्राप्त करने के लिए दैनिक पत्र-पत्रिका, विजिटिंग कार्ड, पुस्तकें और जर्नल्स आदि की आवश्यकता होती है उसी प्रकार आज के तकनीकी युग में शिक्षण अधिगम को व्यापक रूप देने के लिए वेबसाइट की जरूरत होती है जिसे **डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू (www)** अर्थात् **वर्ल्ड वाइड वेब (world wide web)** के रूप में प्रयुक्त किया जाता और इसलिए इसको वेबसाइट बोला जाता है। सामान्यतः इंटरनेट पर उपलब्ध विभिन्न संस्थाओं की सूचनाओं का संकलित रूप **वेब साइट (Web Site)** कहलाता है। वर्ल्ड वाइड वेब (world wide web) की खोज यूरोपियन

इंजीनियर **टिम बर्नर ली (Tim Berner Lee)** द्वारा की गयी। यह इन्टरनेट की सर्वाधिक उपयुक्त सेवा है जो इसका पर्याय बन गयी है। यह वेब पेज का समूह होता है जो कई तरीकों से लोगों को आपस में अन्तःक्रिया हेतु जोड़ता है। यह संचार का ऐसा माध्यम है जिसके द्वारा आप स्वयं के विषय में या किसी अन्य के बारे में सम्पूर्ण विश्व को बता सकते हैं। शिक्षण अधिगम के प्रचार के लिए वेबसाइट सबसे अच्छा और सस्ता माध्यम बन गया है। जिस तरह से एक पुस्तक कई पृष्ठों से मिलकर बनती है उसी तरह एक वेब साइट (website) सम्बन्धित वेब पेजेज (web pages) का संग्रह है, जिसमें बहुमाध्यम सामग्री (multimedia content) शामिल होती है जो सामान्यता एक **सामान्य डोमेन नाम (common domain name)** से पहचानी जाती है। यह कम से कम एक वेब सर्वर (web server) पर प्रकाशित होती है। किसी भी वेबसाइट को पब्लिक इन्टरनेट प्रोटोकॉल नेटवर्क (public Internet Protocol (IP) network) जैसे- इन्टरनेट या एक निजी स्थानीय क्षेत्र नेटवर्क (private local area network/LAN) के माध्यम से **यूनिफोर्म रिसोर्स लोकेटर (uniform resource locator/URL)** पर डालकर एक्सेस (access) कर सकते हैं। वेबसाइट कई प्रकार की होती हैं जैसे- **संगठनात्मक वेबसाइट, व्यावसायिक वेबसाइट और व्यक्तिगत वेबसाइट** आदि। वेबसाइट के माध्यम से आप जीव विज्ञान और अन्य विषयों की विषयवस्तु को खोजकर अपने शिक्षण में सम्मिलित कर सकते हैं। सुदूरवर्ती शहर में बैठे अपने मित्रों से जानकारी प्राप्त कर सकते हैं और उनकी जानकारी एकत्रित कर सकते हैं। उनकी प्राथमिकताओं को समझकर उनके प्रश्नों के उत्तर दे सकते हैं। इस प्रकार वेबसाइट एक विद्यालय की तरह है जिसमें आप अपना शिक्षण अधिगम कर सकते हैं। इसको बनाने के लिए आपके पास **डोमेन नेम (domain name)**, **होस्टिंग (hosting)** और वेबसाइट की **विषयवस्तु (content)** होनी चाहिये। **डोमेन नेम (domain name)** एक विद्यालय के नाम की तरह है जिससे पहचान होती है कि विद्यालय किसका है और इसमें कौन-कौन से विषयों को पढ़ाया जाता है। होस्टिंग (hosting) भी एक तरह का भंडार गृह है जहाँ आप अपनी वेबसाइट के डाटा को सुरक्षित करके रखते हैं। डोमेन नेम को आप डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू यूओयू इन (www.uou.in) की इस तरह लिखते हैं। इसे वेब पता (Web Address) कहा जाता है। इस प्रकार विश्व के सभी कम्प्यूटरों में जो इलेक्ट्रॉनिक फाइलें संरक्षित रहती हैं उनके संरचित और सामूहिक रूप को ही **वर्ल्ड वाइड वेब (world wide web)** या **डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू (www)** कहा जाता है।

2.5.5 मुक्त शिक्षा संसाधन:- विद्यार्थियों की वर्तमान पीढ़ी में कुछ अभूतपूर्व परिवर्तन देखे जा सकते हैं। वे विद्यालयी शिक्षा को तो सहर्ष स्वीकार करते हैं, परन्तु इसके बन्धनों से परे शिक्षा की अपेक्षा भी करने लगे हैं। इस परिस्थिति में दूरस्थ शिक्षा द्वारा विकास की सम्भावनाएँ तलाशी जा रही हैं। शिक्षा के विविध स्तरों यथा-प्राथमिक, माध्यमिक और उच्चतर शिक्षा में विस्तार, उत्कृष्टता तथा समावेशन के लक्ष्यों की पूर्ति के लिए मुक्त और दूरस्थ शिक्षा एवं मुक्त शैक्षिक संसाधनों (OER) का विकास अत्यंत आवश्यक है। **फ्रांस** और **ब्रिटेन** जैसे विकसित देशों ने मुक्त और दूरस्थ शिक्षा का मार्ग प्रशस्त किया है। ऑनलाइन शिक्षा के मामले में **संयुक्त राज्य अमेरिका** निर्विवाद रूप से विश्व का नेतृत्व कर रहा है। भारतीय परिप्रेक्ष्य में शिक्षा को व्यापक स्तर पर लाने हेतु दूरस्थ शिक्षा अग्रणी भूमिका निभा सकती है, क्योंकि बिखरी हुई

जनसंख्या का वृहत क्षेत्र शिक्षा से अछूता है। जन-जन तक ज्ञान का प्रकाश पहुँचाने के लिए प्रौद्योगिकी की अग्रणी भूमिका है। दूरस्थ शिक्षा के क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाली सूचना सम्प्रेषण तकनीक के अनेक साधन हैं जैसे - रेडियो प्रसारण, दूरदर्शन, ई-बुक्स, कम्प्यूटर नेटवर्क, फैक्स, टेलीकान्फ्रेंसिंग और ऑनलाइन पाठ्यक्रम आदि। सम्पूर्ण विश्व के शिक्षा पटल पर संचार और सूचना प्रौद्योगिकी का प्रभाव देखने को मिल रहा है। आभासी (Virtual) विश्वविद्यालय की संकल्पना अपना आकार ले रही है, जिसके माध्यम से कोई भी छात्र घर बैठे कम्प्यूटर और इण्टरनेट के द्वारा पढ़ाई पूरी कर सकता है। इसके लिए वेब-कांफ्रेंसिंग, डिजिटल अवयव, ई-बुक्स और ऑनलाइन पाठ्यक्रम की आवश्यकता होती है। नयी पीढ़ी के लिए इंटरनेट पर वेब-कांफ्रेंसिंग करना और ई-बुक्स पढ़ना जीवन का हिस्सा बन चुकी है। जो लोग इंटरनेट के अभ्यस्त हैं, या जिन्हें इंटरनेट की सुविधा आसानी से उपलब्ध है, वे स्वयं को घंटे-दो-घंटे में अपडेट करते रहते हैं। बहुराष्ट्रीय कम्पनियों के अधिकारी ही नहीं अब तो केन्द्र और राज्य सरकारों के मंत्री आदि भी वेब-कांफ्रेंसिंग के माध्यम से सूचनाओं का विनिमय करते हैं। इंटरनेट युक्त मोबाइलों का प्रचलन भी तेजी से बढ़ रहा है। क्योंकि इंटरनेट पर आपको कुछ ही पलों में विश्वभर की जानकारी प्राप्त हो जाती है। दुनियाभर की चर्चाओं-और परिचर्चाओं में आप वेब-कांफ्रेंसिंग के माध्यम से सम्मिलित हो सकते हैं। लोगों को उपयोगी सुझाव दे सकते हैं। ई-बुक्स लिखकर अपने विचारों से लोगों को अवगत करा सकते हैं। आक्सफोर्ड या किसी अन्य विदेशी विश्वविद्यालय में हो रहे प्रोफेसर के व्याख्यान को सुनकर उससे सम्बंधित प्रश्न पूछ सकते हैं। वेब-कांफ्रेंसिंग के लिए मुख्यतः एक कम्प्यूटर, कैमरा, स्पीकर, माइक्रोफोन, कोडर/डिकोडर और इंटरनेट आदि उपकरणों की जरूरत होती है। इससे दो या दो से अधिक लोगों के मध्य सजीव सम्प्रेषण होता है। इसके माध्यम से आप किसी मीटिंग की सभी गतिविधियों को देखने और सुनने के अतिरिक्त जरूरी दस्तावेजों का आदान-प्रदान भी कर सकते हैं।

इंटरनेट पर आप अन्य डिजिटल अवयवों से भी लाभ प्राप्त कर सकते हैं। ई-बुक्स भी एक ऐसा ही डिजिटल अवयव है जिसके माध्यम से आप महत्वपूर्ण विषयों की जानकारी कागज की बजाय आभासी रूप में प्राप्त कर सकते हैं। सामान्यतः ई-बुक्स (इलैक्ट्रॉनिक पुस्तक) का अर्थ है डिजिटल रूप में पुस्तक। ई-बुक्स कागज की बजाय डिजिटल संचिका के रूप में होती हैं, जिन्हें कम्प्यूटर, मोबाइल एवं अन्य डिजिटल यंत्रों पर पढ़ा जा सकता है। इस प्रकार ई-बुक ऐसी तकनीकी किताब है, जो लेखक, प्रकाशक और पाठक सभी के लिए फायदे का सौदा है। हिंदी तथा अन्य भारतीय भाषाओं के लेखक ई-प्रकाशक के माध्यम से अपनी ई-बुक्स प्रकाशित करवा सकते हैं। ई-बुक पढ़ने के लिए आपको खास तौर पर ई-बुक रीडर खरीदने की जरूरत नहीं है। आप इसे अपने कम्प्यूटर, लैपटॉप, टैबलेट और मोबाइल पर भी पढ़ सकते हैं। इसलिए गूगल ई-बुक्स अपनी सुलभता के कारण तेजी से लोकप्रिय हो रही हैं। इस प्रकार वेबकांफ्रेंसिंग, डिजिटल-अवयव, ई-बुक और ऑनलाइन पाठ्यक्रम के उपयोग हेतु सामग्री तैयार करने के लिए हिन्दी वेब जगत में कई वैज्ञानिक, साहित्यिक और शैक्षिक पत्रिकाएँ चल रही हैं।

सारांशतः मुक्त शिक्षण अधिगम शिक्षा सम्बन्धी एक नवाचारी आन्दोलन और शिक्षा-सुधार है जो औपचारिक शिक्षा प्रणाली के अन्दर अधिगम के अवसरों में वृद्धि करता है। यह सीखने के अवसरों को

औपचारिक शिक्षा पद्धति की सीमाओं के बाहर ले जाता है। अर्थात् वेब- कांफ्रेंसिंग, ई-बुक्स और ऑनलाइन पाठ्यक्रम आदि के माध्यम से आप निःसंकोच अध्ययन करने में सक्षम होते हैं।

अभ्यास प्रश्न

6. जे. एस. कमेनियस ने सन् 1658 में पहली बार ----- सामग्री का पाठ्यपुस्तक में प्रयोग किया था।
7. भारत में ----- 1986 के सुझावों के आधार पर कम्प्यूटर साक्षरता अभियान आरम्भ किया गया।
8. विद्यालयों और कॉलेजों में ----- का प्रचलन बढ़ रहा है।
9. इन्टरनेट पर उपलब्ध विभिन्न संस्थाओं की सूचनाओं का संकलित रूप ----- कहलाता है।
10. ऑनलाइन शिक्षा के मामले में ----- निर्विवाद रूप से विश्व का नेतृत्व कर रहा है।

2.6 अनुभवों के विस्तार की योजना बनाना

वर्तमान परिस्थितियों को ध्यान में रखकर किसी लक्ष्य की प्राप्ति के लिए भविष्य की रूपरेखा तैयार करने के लिए आवश्यक क्रियाकलापों और अनुभवों के विस्तार बारे में चिन्तन करना आयोजन या नियोजन कहलाता है। यह प्रबन्धन का प्रमुख घटक है। **हार्ट (Hart)** के शब्दों में- **“नियोजन कार्यों की श्रृंखला का अग्रिम निर्धारण है जिसके द्वारा निश्चित परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं।”** 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 सिद्धांतों की व्यावहारिक जानकारी हो सकेगी और न ही इसके लक्ष्यों की प्राप्ति। अतः इसके लिए यह आवश्यक है कि विद्यार्थी अपनी रूचि, योग्यता और क्षमता के अनुरूप जीव विज्ञान का सैद्धान्तिक ज्ञान प्राप्त करने के पश्चात् जीव विज्ञान कार्यानुभव के विस्तार की सकारात्मक योजना का निर्माण करें।

2.6.1 अनुभवों के विस्तार में नियोजन का महत्व:- जीव विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसे विविध अनुभवों द्वारा ही समझा जा सकता है। **ड्यूवी, रोजर्स, लेविन और इलिच** आदि शिक्षाविदों ने स्पष्ट रूप से अपना मत व्यक्त करते हुए कहा है कि-**“यदि शिक्षक विद्यार्थियों को उपयुक्त वातावरण उपलब्ध करायें तो वे ज्ञान और बोध अर्जित कर सकते हैं।”** यह स्वतन्त्र वातावरण उन्हें जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, कार्यशालाओं, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं से प्राप्त होता है। इनमें सहभागिता करने से उनकी अपनी पहचान बनती है। अनुभव के साथ ही नये लोगों और स्थानों से परिचय बढ़ता है। शिक्षक के

निर्देशन में विद्यार्थी **आशुरचित** उपकरणों के निर्माण द्वारा नवीन अनुभवों को अर्जित कर सकते हैं। नवीन अनुभवों को विस्तार देने से पूर्व उनकी रूपरेखा या ब्ल्यूप्रिंट बनाना अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। आज के युग में अनुभवों के विस्तार के लिए नियोजन का विकास एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। विभिन्न अनुभवों के विस्तार में आने वाले जोखिमों और बाधाओं को नियोजन के द्वारा ही कम किया जा सकता है। नियोजन के महत्व को निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर स्पष्ट किया जा सकता है -

1. भविष्य अनिश्चितताओं तथा परिवर्तनों से भरा होने के कारण नियोजन अधिक आवश्यक हो जाता है। नियोजन के माध्यम से अनिश्चितताओं को बिल्कुल समाप्त तो नहीं अपितु कम अवश्य किया जा सकता है।
2. नियोजन के माध्यम से कार्यानुभव प्रारम्भ करने की विधि तय की जाती है।
3. वे क्रियाएँ जिनसे आप अनुभव प्राप्त करते हैं, उनके विस्तार में समन्वय स्थापित करने में नियोजन सहायता करता है।
4. नियोजन के अन्तर्गत सभी कार्य गहन चिन्तन के पश्चात् ही हाथ में लिये जाते हैं, इसलिए भ्रमित करने वाले निर्णयों से होने वाली हानि से बचा जा सकता है।
5. नियोजन द्वारा अपनी भावी क्रियाओं की पूर्व जानकारी हो जाने पर सभी विद्यार्थी मानसिक रूप से तैयार हो जाते हैं। जैसे ही उनके कार्य करने का समय आता है, वे उसे अधिक लगन और परिश्रम के साथ करते हैं।
6. नियोजन द्वारा किसी कार्यानुभव के विस्तार की भावी रूपरेखा बनाकर उसे एक विशेष दिशा प्रदान करने का प्रयत्न किया जाता है।
7. सारांशतः यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं से आपके अनुभवों और सामाजिक सम्मान में वृद्धि के साथ-साथ कार्य में प्रभावोत्पादकता का विकास होता है। आपके अनुभव जीव विज्ञान की विषयवस्तु को नैसर्गिक ढंग से सिखाने की क्रियाएँ हैं, जो जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम के सामान्य और विशिष्ट उद्देश्यों को पूर्ण करने में सहायक होती हैं। इससे आप कार्य के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित कर जिम्मेदारी की भावना को विकसित करते हैं।

2.7 जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी

आपके विद्यालय में होने वाली विभिन्न प्रतियोगिताओं और पाठ्यसहगामी क्रियाओं का आपको स्मरण होगा। क्या आपको प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का भी ध्यान है, जिसमें आपने प्रथम स्थान प्राप्त करके मुख्य अतिथि के हाथों से पुरस्कार प्राप्त किया था।

2.7.1 जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी:- प्रत्येक विषय को सरलतम ढंग से प्रस्तुत करने और समझने की अनेकानेक मनोरंजक प्रणालियाँ होती हैं। जीव विज्ञान विषय को नियोजित ढंग से अधिगमकर्ताओं को समझाने के लिए शिक्षक अनेकानेक क्रियाओं जैसे-प्रश्नोत्तरी, संवाद, वाद-विवाद आदि का आयोजन

करते हैं। इन क्रिया-कलापों को जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम 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। महाभारत काल में यक्ष और युधिष्ठिर के मध्य हुई प्रश्नोत्तरी का उल्लेख भारतीय शास्त्रों में मिलता है। पाश्चात्य दार्शनिक और चिन्तक सुकरात ने प्रश्नोत्तर को एक विधि के रूप में प्रयोग करके अधिक महत्त्व प्रदान किया है। इसी से इसे सुकराती विधि भी कहते हैं। इसका प्रयोग वर्तमान समय में शिक्षण अधिगम विधि के रूप में अधिक किया जाता है।

जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी का आयोजन जीव विज्ञान सभा या जीव विज्ञान समीति के सहयोग से जीव विज्ञान शिक्षक के निर्देशन और विद्यालय के प्रधानाचार्य के संरक्षण में किया जाता है। विभिन्न शिक्षण संस्थानों की परिषदों और समितियों द्वारा अपनी सहभागिता सुनिश्चित करने के लिए टीमों के नाम प्रेषित किये जाते हैं। पूर्व निर्धारित तिथि, समय और स्थान पर विशेषज्ञों के निर्देशन में इसका आयोजन किया जाता है। सभी शिक्षण संस्थायें इसके लिए पहले से ही तैयारी करती हैं और अपनी संस्था से सर्वोत्तम जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी टीम को भेजती हैं। विशेषज्ञों द्वारा प्रतियोगी टीमों से जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित प्रश्न किये जाते हैं। सही उत्तर देने पर प्रतियोगी टीम को अंक प्रदान किये जाते हैं और अन्त में विशेषज्ञों और निर्णायक मण्डल द्वारा अधिक अंक अर्जित करने वाली टीम को विजता घोषित कर उसके सदस्य विद्यार्थियों को पुरस्कृत किया जाता है।

2.7.2 जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी का संगठन:- 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 पुरस्कृत 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। इसके आयोजन में निम्नलिखित बिन्दुओं को सम्मिलित किया जाता है।

1. जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी हेतु योजना (लक्ष्य निर्धारण, विषयवस्तु का चयन, वित्तीय व्यवस्था, स्थान, समय और अवधि आदि का निर्धारण) बनाना।
2. जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी पदाधिकारियों के उत्तरदायित्वों और कार्यों का विभाजन करना।
3. प्रतिभागिता करने वाली टीमों के विद्यार्थियों की पहचान और पात्रता हेतु नियमावली का निर्धारण करना।
4. कार्ययोजना की रूपरेखा तैयार करना और विशेषज्ञों तथा निर्णायक मण्डल का चयन कर उनके लिए सुविधाएँ जुटाना।
5. भविष्य हेतु सुझाव आमन्त्रित कर लिपिबद्ध करना।
6. अन्त में सम्पूर्ण प्रश्नोत्तरी के आयोजन की मूल्यांकन रिपोर्ट निष्कर्ष के साथ तैयार करना तथा विजेताओं को पुरस्कार देकर प्रेरित करना।

2.7.3 जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी की उपयोगिता:- विद्यार्थियों, अभिभावकों, शिक्षकों और समुदाय के सदस्यों के लिए जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी नवीन कार्यानुभव के रूप में उपयोगी सिद्ध होती है। इनके कुछ उपयोगी बिन्दु निम्नलिखित हैं-

1. जीव विज्ञान विषय की उपलब्धियों का प्रचार होता है।
2. विद्यार्थियों में वैज्ञानिक चिन्तन कौशल, अभिरुचि और सहयोग की भवना का विकास होता है।
3. विद्यार्थियों में तार्किक क्षमता, निर्णय लेने की शक्ति और दूरदृष्टि विकसित होती है तथा उनके व्यवहार में सकारात्मक परिवर्तन परिलक्षित होता है।
4. प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा को प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है।
5. विद्यार्थियों में जिज्ञासु प्रवृत्ति का विकास होता है और वे अपनी समस्या का समाधान स्वयं करना सीखते हैं।
6. विद्यार्थियों को वैज्ञानिक अभिरुचियों को आत्मसात करने की प्रेरणा मिलती है, जिससे वे अन्धविश्वासों और कुरीतियों से दूर रहते हैं।
7. अपने सभी कार्यों को चरणबद्ध और व्यवस्थित ढंग से करते हैं और साथियों का सहयोग करना सीखते हैं।
8. 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।
9. विद्यार्थियों में सक्रियता का विकास होता है तथा विभिन्न समस्याओं के समाधान में ज्ञान प्राप्त होता है।
10. विद्यार्थियों में तत्काल निर्णय लेने की क्षमता का विकास होता है और उन्हें स्वमूल्यांकन में मदद मिलती है।
11. विभिन्न प्रतियोगी परीक्षाओं की तैयारी हेतु पूर्व परीक्षण हो जाता है।
12. सारांशतः यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान प्रश्नोत्तरी जैसी क्रियाओं से आपका शिक्षण कार्य सरल, सुगम और अभिरुचिपूर्ण हो जाता है। विद्यार्थी भविष्य की चुनौतियों का सामना करने के लिए स्वयं को तैयार कर लेते हैं।

2.8 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 लुप्त 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 पुरस्कार भी आपकी टीम ने ही जीता होगा।

2.8.1 जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी:- 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 पुरस्कृत 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 पुरस्कृत 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।

2.8.2 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।

1. जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी हेतु योजना (लक्ष्य निर्धारण, क्षेत्र चयन, वित्तीय व्यवस्था, स्थान, समय और अवधि आदि का निर्धारण) बनाना।
2. जीव विज्ञान मेला और प्रदर्शनी के पदाधिकारियों के उत्तरदायित्वों और कार्यों का विभाजन करना।
3. प्रतिभागिता करने वाले विद्यार्थियों की पहचान और पात्रता हेतु नियमावली का निर्धारण करना।
4. दैनिक कार्ययोजना की रूपरेखा तैयार करना विशेषज्ञों और निर्णायक मण्डल का चयन कर उनके लिए सुविधाएँ जुटाना।
5. भविष्य हेतु सुझाव आमन्त्रित कर लिपिबद्ध करना।

6. अन्त में सम्पूर्ण आयोजन की मूल्यांकन रिपोर्ट निष्कर्ष के साथ तैयार करना तथा विजेताओं को पुरस्कार देकर प्रेरित करना।

2.8.3 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-

1. जीव विज्ञान विषय की उपलब्धियों और उनका दैनिक जीवन महत्त्व का प्रचार होता है और जनसामान्य जीव विज्ञान के नवाचारों से परिचित होता है।
2. विद्यार्थियों में सृजनात्मक अधिगम हेतु प्रेरणा जाग्रत होती है। वैज्ञानिक चिन्तन कौशल, अभिरुचि और सहयोग की भवना का विकास होता है।
3. विद्यार्थियों में तार्किक क्षमता, निर्णय लेने की शक्ति और दूरदृष्टि विकसित होती है तथा उनके व्यवहार में सकारात्मक परिवर्तन परिलक्षित होता है।
4. प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा को प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है।
5. विद्यार्थियों में जिज्ञासु प्रवृत्ति का विकास होता है और वे अपनी समस्या का समाधान स्वयं करना सीखते हैं।
6. विद्यार्थियों को वैज्ञानिक अभिरुचियों को आत्मसात करने की प्रेरणा मिलती है, जिससे वे अन्धविश्वासों और कुरीतियों से दूर रहते हैं।
7. अपने सभी कार्यों को चरणबद्ध और व्यवस्थित ढंग से करते हैं और साथियों का सहयोग करना सीखते हैं।
8. 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।
9. सारांशतः यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान प्रदर्शनियों, मेलों और अन्य सामूहिक क्रियाओं से आपका शिक्षण कार्य सरल, सुगम और अभिरुचिपूर्ण हो जाता है। अधिगमकर्ताओं में जीव विज्ञान विषय के प्रति आकर्षण बढ़ता है, जिससे वे भविष्य की चुनौतियों का सामना करने के लिए स्वयं को तैयार कर लेते हैं। उनमें प्रकृति के रहस्यों को जानने के लिए जिज्ञासु प्रवृत्ति का भी विकास होता है।

अभ्यास प्रश्न

11. सही विकल्प का चयन करें –
 - i. नियोजन कार्यों की श्रृंखला/शाखा का अग्रिम निर्धारण है।
 - ii. विद्यार्थी निर्मित/आशुरचित उपकरणों के निर्माण द्वारा नवीन अनुभवों को अर्जित कर सकते हैं।

- iii. प्रतियोगी परीक्षाओं की तैयारी हेतु पूर्व परीक्षण/समाधान हो जाता है।
- iv. कमजोर/प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा को प्रदर्शित करने का अवसर प्राप्त होता है।
- v. प्रकृति के रहस्यों को जानने के लिए जिज्ञासु प्रवृत्ति/अवगुण का भी विकास होता है।

2.9 जीव विज्ञान संसाधन कक्ष

विद्यालयी पाठ्यक्रम में शायद ही कोई अन्य विषय होगा जिसके शिक्षण में स्थान की आवश्यकता होती हो जितनी जीव विज्ञान के अध्यापन के लिए होती है। जीव विज्ञान शिक्षण का बहुत सा समय किसी-न-किसी प्रायोगिक कार्य में लगता है। इसलिए जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया में प्रायोगिक कार्य के लिए पर्याप्त स्थान जैसे-जीव विज्ञान संसाधन कक्ष, प्रयोगशाला, कृष्ण कक्ष, जलजीव शाला, संग्रहालय और वाटिका आदि के लिए उपयुक्त स्थान की आवश्यकता होती है।

2.9.1 जीव विज्ञान संसाधन कक्ष:- आपके विद्यालय में जीव विज्ञान प्रयोगशाला के साथ एक संसाधन कक्ष भी होता है। जीव विज्ञान संसाधन कक्ष में एलसीडी प्रोजेक्टर, 29 इंच टीवी, डीवीडी प्लेयर और ओवर हेड प्रोजेक्टर आदि अनुदेशनात्मक सुविधाएँ होती हैं। इस कक्ष में कार्यशालाओं, मार्गदर्शन और परामर्शन आदि कार्यक्रमों का आयोजन और संचालन भी किया जाता है। जीव विज्ञान संसाधन कक्ष का उपयोग जीव विज्ञान विषय में कम्प्यूटर सहायता प्राप्त शिक्षण अधिगम के लिए किया जाता है। इसमें तकनीकी उपकरणों के अतिरिक्त बोटल में बंद नमूने, मॉडल्स, चार्ट, यौगिक सूक्ष्मदर्शी, बाईनाकूलर, पीएच मीटर, स्फिग्मोमेनोमीटर, हीमोग्लोबिनोमीटर, थर्मामीटर, भौतिक तुला, रुधिर कोशिकामापी, जलजीवशाला और बुलेटिन बोर्ड आदि सुविधाएँ भी होती हैं। इस प्रकार जीव विज्ञान संसाधन कक्ष विद्यालय में ऐसा केंद्र होता है जो विद्यार्थियों में जिज्ञासु दृष्टिकोण विकसित करने और नए विचारों को पोषित करने की सुविधा प्रदान करता है। उनको रचनात्मक तथा नवाचार के कार्यों में संलग्न रखता है।

2.9.2 जीव विज्ञान संसाधन कक्ष के मानक:- विश्व के अधिकांश देशों ने जीव विज्ञान संसाधन कक्ष निर्माण के कुछ आधारभूत सिद्धान्त सृजित किये हैं। भारत में भी राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (NCERT) और मानव संसाधन विकास मंत्रालय(MHRD) ने भी विज्ञान संसाधन कक्ष के लिए निम्नलिखित बिन्दुओं का उल्लेख किया है-

1. जीव विज्ञान संसाधन कक्ष विद्यालय में ऐसे स्थान पर हो जहाँ विद्यार्थी को शिक्षाप्रद अनुभव प्राप्त हो सकें जो उसके जीवन में सहायक वैज्ञानिक धारणाओं का अर्थ और उसके सम्बन्ध में प्रगतिशील सूक्ष्म दृष्टि प्रदान कर सकें।
2. यह ऐसा स्थान होना चाहिए जहाँ विद्यार्थियों को समस्या समाधान के अनुभव हों जिससे वे भविष्य की चुनौतियों का सामना कर सकें।

3. इसकी संरचना लचीली और नम्य होनी चाहिए जिससे इसमें आवश्यकतानुसार आसानी से स्थायी अथवा अस्थायी परिवर्तन किया जा सके।
4. इसमें प्रभावशाली शिक्षण अधिगम निर्देशन की सुविधाएँ उपलब्ध होनी चाहिए।
5. इसमें प्रभावशाली शिक्षण अधिगम से सम्बन्धित कार्यानुभव को विस्तार देने की सुविधाएँ उपलब्ध होनी चाहिए।
6. जीव विज्ञान संसाधन कक्ष में प्रयोग प्रदर्शन करने के लिए मॉडल्स, चार्ट, चित्र, पोस्टर, सीडी, फिल्म, स्लाइड्स और बुलेटिन बोर्ड आदि का प्रबन्ध होना चाहिए।
7. यह एक सहकारी परियोजना है जिसमें विविध योग्यता रखने वाले योग्य व्यक्तियों, शैक्षिक पर्यवेक्षकों, विज्ञान की सभी शाखाओं के शिक्षकों आदि को उपयुक्त रूप में सहभागिता करनी चाहिए।
8. इसके रखरखाव और देखभाल के लिए अनुभवी कर्मचारी नियुक्त करना चाहिए जो जीव विज्ञान शिक्षक के निर्देशानुसार अपने अनुभव के आधार पर कार्य करे।
9. इस प्रकार सार रूप में कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान संसाधन कक्ष या कॉर्नर जीव विज्ञान विषय की समस्त गतिविधियों का केन्द्र होता है जिसके अभाव में जीव विज्ञान का प्रभावशाली शिक्षण अधिगम सम्भव नहीं है। इसलिए यह सभी उपयुक्त सुविधाओं से सुसज्जित होना चाहिए।

2.9.3 जीव विज्ञान संसाधन कक्ष का महत्व:- आज सभी विषयों पर पर्याप्त सूचनाएँ आसानी से उपलब्ध हो जाती हैं, परन्तु उनमें विश्वनीयता, वैधता और शुद्धता का अभाव पाया जाता है और साथ ही समय भी अधिक व्यय होता है। अतः परिशुद्ध सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए तथा विद्यार्थियों को जीव विज्ञान का विश्वनीयता और वैधतापूर्ण ज्ञान देने के लिए संसाधन कक्ष से अधिक उत्तम कोई अन्य संसाधन नहीं है। इसके महत्व को निम्नलिखित बिन्दुओं के माध्यम से आप आसानी से समझ सकते हैं-

1. जीव विज्ञान संसाधन कक्ष विद्यार्थियों को रचनात्मक तथा नवाचार के कार्यों में संलग्न रखता है।
2. यह कक्ष नए विचारों और नवाचार को आगे बढ़ने की प्रेरणा देता है, जिससे तार्किक सोच को बढ़ावा देने में मदद मिलती है।
3. जीव विज्ञान संसाधन कक्ष भविष्य में आने वाली चुनौतियों का सामना करने में विद्यार्थियों की मदद करता है।
4. इस कक्ष या कॉर्नर के माध्यम से जीव विज्ञान की शिक्षा के क्षेत्र में रचनात्मकता बनी रहती है जिससे प्रतिभाओं का सृजन होता है।
5. यह कक्ष विद्यार्थियों को अपना भविष्य तय करने का अवसर उपलब्ध कराता है।
6. यहाँ विद्यार्थी अपने नवप्रवर्तन की अवधारणा को प्रदर्शित कर एक अवधारणा बैंक का निर्माण करते हैं।
7. यह कक्ष विभिन्न वस्तुओं और उत्पादों के निर्माण हेतु रचनात्मक वातावरण प्रदान करता है।
8. अतः सार रूप में यह कहा जा सकता है कि एक जीव विज्ञान संसाधन कक्ष या कॉर्नर एक ऐसे क्षेत्र के रूप में कार्य करता है जहाँ विद्यार्थी आपसे प्रश्न पूछकर अपनी समस्याओं और शंकाओं का समाधान

प्राप्त करते हैं। वे अपनी जिज्ञासाओं और ज्ञानपिपासा को शान्त करते हैं। उन्हें अपनी क्षमताओं को उभारने और प्रदर्शित करने का अवसर मिलता है। आपसे उन्हें अन्तःक्रिया करने का मौका भी मिलता है। वे आपके सम्पर्क में भी रहते हैं जिससे उनकी मनोभावनाओं को आप आसानी से समझकर मार्गदर्शन करते हैं।

2.10 जीव विज्ञान परिषद/मण्डली/सभा

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। 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।

2.10.1 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। यह जीव विज्ञान या विज्ञान की अन्य शाखा से सम्बन्धित रूचि के क्षेत्र में कार्य करने और सृजनात्मक योग्यताओं के प्रशिक्षण और अधिगम हेतु अनौपचारिक ढंग से अवसर प्रदान करती 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। जीव विज्ञान शिक्षण के स्तर में सकारात्मक परिवर्तन होता है और यह सभा ज्ञान-वृद्धि के लिए भी उपयोगी सिद्ध हुई है। **मेककोन** के मतानुसार- **“इस प्रकार की सभाएँ विद्यार्थियों को विशिष्टीकरण की ओर ले जाती हैं।”**

संक्षेप में कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान सभा में विद्यार्थी को स्वतंत्रता और अभिव्यक्ति का अवसर प्राप्त होता है इसके विपरीत कक्षा में एकरूपता एवं औपचारिकता किसी न किसी रूप में उपस्थित रहती है।

2.10.2 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।

1. सभा या क्लब का नाम।
2. सभा के लक्ष्य निर्धारित करना।
3. 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।
4. सदस्यता की वैधानिक मान्यता हेतु योग्यताओं और शुल्क का निर्धारण करना।
5. सभा के पदाधिकारियों के उत्तरदायित्वों और कार्यों के वितरण का निर्धारण करना।
6. वार्षिक गतिविधियों और कार्यक्रमों को सूचीबद्ध करना और इनको आयोजित करने की निर्धारित प्राधिकरण या अधिकारी से मान्यता एवं अनुमति लेना।

2.10.3 जीव विज्ञान सभा की गतिविधियाँ:- जीव विज्ञान सभा में सम्मिलित किये जाने वाले क्रिया-कलापों और गतिविधियों का निर्धारण अत्यंत सावधानीपूर्वक करना चाहिए। 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-

1. 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।
2. जीव विज्ञान प्रदर्शनी और मेलों का आयोजन करना। वार्षिकोत्सव का आयोजन करना।
3. हस्तलिखित जीव विज्ञान पत्रिका का प्रकाशन करना और इससे सम्बन्धित विभिन्न पत्र-पत्रिकाओं के लिए लेख लिखना।
4. सामुदायिक कल्याण के कार्यक्रमों का आयोजन करके लोगों को जागरूक करना।
5. जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित परिचर्चा, वाद-विवाद, व्याख्यान, प्रतियोगिता, संगोष्ठी और नाट्यकला आदि का आयोजन करना।
6. जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित शिक्षण सहायक सामग्री जैसे- चार्ट, प्रतिमान, पोस्टर, स्लोगन्स, कोलाज, उपकरण और रेखाचित्र आदि का सृजन करना।
7. हरबेरियम, जल जीवशाला, वानस्पतिक उद्यान, संग्रहालय, टेरैरियम तथा वाइवेरियम आदि को विकसित करके उनका प्रबन्धन और देखभाल करना।

8. प्रसिद्ध जीव वैज्ञानिकों की जयन्तियों पर कार्यक्रमों का आयोजन करना और उनकी स्मृति में उनके जीवनवृत्त पर बनी किसी लघु फिल्म का प्रदर्शन करना।
9. जीव विज्ञान विषय से सम्बन्धित ग्रन्थालय को विकसित करके इसके उपयोग हेतु साथियों को प्रोत्साहित करना।
10. जीव विज्ञान ओलम्पिक में सहभागिता सुनिश्चित करने हेतु इसकी प्रमुख शर्तों से अवगत होना।
11. इन्टरनेट की विभिन्न सोशल साइट्स पर जीव विज्ञान सभा का पेज सृजित कर उस पर क्रिया-कलापों की जानकारी अपलोड करना।
12. जीव विज्ञान सभा की गतिविधियों की जानकारी को वैश्विक पहचान देने के लिए सभा का ब्लॉग बनाना।
13. जीव विज्ञान समाचार बुलेटिन का प्रकाशन करना और नियमित रूप से बुलेटिन बोर्ड को विभिन्न समाचार पत्रों से संकलित किये गए जीव विज्ञान समाचारों से आद्यतन बनाये रखना।
14. जीव विज्ञान प्रयोगशाला की देखभाल करने में प्रयोगशाला सहायक की मदद करना और उसके उपकरणों को व्यवस्थित कर सूचीबद्ध करना।
15. इस प्रकार कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान सभा में विद्यार्थी को स्वतंत्रता और अभिव्यक्ति का अनौपचारिक अवसर प्राप्त होता है, जबकि कक्षा में 5-6 घन्टे बैठने की बाध्यता और शिक्षक के सैद्धान्तिक व्याख्यान को सुनकर कुछ सीखना उसके लिए कष्टकारी और अस्थायी होता है। विभिन्न क्लब क्रियाओं के माध्यम से जीव विज्ञान विद्यार्थियों के बीच सृजनात्मक योग्यताओं का प्रशिक्षण प्रत्यक्ष रूप से सरलतापूर्वक दिया जाता 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

12. जीव विज्ञान शिक्षण का बहुत सा समय किसी-न-किसी ----- कार्य में लगता है।
13. यह एक ----- परियोजना है जिसमें योग्य शिक्षकों को उपयुक्त रूप में सहभागिता करनी चाहिए।
14. जीव विज्ञान ----- कक्ष विद्यार्थियों को रचनात्मक तथा नवाचार के कार्यों में संलग्न रखता है।
15. इस प्रकार की सभाएँ विद्यार्थियों को ----- की ओर ले जाती हैं।
16. सभा के गठन से पूर्व इसकी ----- बनाया जाता है।

2.11 सरस्वती यात्रायें और समाजोपयोगी उत्पादन कार्य से सम्बन्धित क्रिया-कलाप

भारतीय और पाश्चात्य दर्शनों देशाटन को सर्वाधिक महत्व दिया गया है। कोलंबस, बास्कोडिगामा, अमेरिगो और डार्विन आदि ने इसके महत्व से विश्व को परिचित कराया और लाभ उठाकर शिक्षा के उच्चतम शिखर पर स्वयं को स्थापित किया। भारतीय मनीषियों यथा- देव ऋषि नारद, शंकराचार्य, द्रोणाचार्य और विवेकानन्द आदि ने शैक्षिक पर्यटन के माध्यम से ही भारत के ज्ञान से विश्व का परिचय कराया। यह भौतिक और सामाजिक पर्यावरण के साथ वैयक्तिक अंतःक्रिया करने का सर्वोत्तम सुलभ साधन है।

2.11.1 सरस्वती यात्रायें:- सच्चे शिक्षण का एक अति महत्वपूर्ण साधन सरस्वती-यात्रा अथवा शैक्षिक भ्रमण या पर्यटन या देशाटन है। प्राकृतिवाद के जनक **रूसो(Rousseau)** अपने **एमिल(Emile)** नामक बालक को भ्रमण द्वारा ही शिक्षित करना चाहते थे। उनका मानना था कि बालक को घर में अथवा कक्षा में पुस्तक पढ़ाकर शिक्षा नहीं दी जा सकती है बालक भ्रमण करके वस्तुओं का वास्तविक ज्ञान प्राप्त कर सकता है। सरस्वती यात्राओं से न केवल विद्यार्थियों को शैक्षिक ज्ञान की प्राप्ति होती है वरन् उन्हें वास्तविक ज्ञान का व्यावहारिक उपयोग करने का अवसर भी प्राप्त होता है। उनकी अवलोकन शक्ति विकसित होती है और विषयों के प्रति रूचि का भी विकास होता है। आप अपनी कक्षा में जीव विज्ञान के विद्यार्थियों को विभिन्न वनस्पतियों के बारे में पढ़ा रहे हैं, परन्तु जब तक विद्यार्थी किसी वाटिका या उद्यान का भ्रमण करके स्वयं इन वनस्पतियों को अपने नेत्रों से नहीं देख लेते, तब तक उन्हें कुछ भी समझ नहीं आता है। सरस्वती यात्राओं के दौरान अक्सर यह देखा जाता है। विज्ञान और तकनीकी के युग में इन यात्राओं का महत्व और अधिक बढ़ गया है। इनके द्वारा विद्यार्थियों का सर्वांगीण विकास अधिक आसान है। परन्तु उचित पूर्व योजना के अभाव में विद्यार्थियों को इनका उपयुक्त लाभ नहीं मिल पाता है और ये यात्रायें मात्र पिकनिक बन कर रह जाती हैं। क्या देखना है? कहाँ देखना है? आवागमन का साधन क्या है? इन बातों का किसी को पता नहीं रहता है। अतः आपको चाहिए कि इन यात्राओं का पूरा लाभ उठाने के लिए समुचित पूर्व-योजना विद्यार्थियों के सहयोग से तैयार करवायें। यात्रा में सम्मिलित होने वाले विद्यार्थियों को उपयुक्त रूप से अवलोकन के लिए प्रेरित करें। अवलोकन से सम्बन्धित तैयार प्रश्नावली के माध्यम से यात्रा की समीक्षा करें और यात्रा के पश्चात अधिगम अनुभवों को स्थायी एवं सार्थक बनाने के लिए आवश्यक अनुवर्ती कार्य करें। जिस स्थान की यात्रा करनी है उसका आप एक बार पहले से ही भ्रमण कर आयें। उसकी उपयोगिता, महत्व, मौसम, आवागमन के साधन, अवलोकन वाली संस्था की अनुमति, ठहरने का स्थान और बजट सम्बन्धी आदि प्रत्येक पक्ष पर गम्भीरतापूर्वक अपने साथियों और कक्षा प्रमुख के साथ विचार विमर्श कर अध्ययन करें। इस प्रकार उपयुक्त नियोजन द्वारा आप सरस्वती यात्राओं के माध्यम से पर्याप्त मात्रा में लाभप्रद सूचनायें एकत्र कर लेते हैं जिन्हें आप कुछ प्रयासों से और अधिक परिष्कृत तथा उन्नत बना सकते हैं।

2.11.2 समाजोपयोगी उत्पादन कार्य से सम्बन्धित क्रिया-कलाप:- राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 के अनुसार-“शिक्षा को संस्कृति के साथ जोड़ने हेतु विशेष बल बच्चों में निहित प्रतिभा को खोजना एवं उसको रचनात्मक रूप से अभिव्यक्त करना है। इसकी प्राप्ति सीखने-सिखाने की प्रक्रिया एवं पाठ्यक्रम के पुनर्अनुस्थापन तथा शिक्षकोंको विभिन्न स्तरों पर विद्यार्थियों के साथ संबंध स्थापित करने की अभिप्रेरणा द्वारा हो सकती है।”

हमारे देश की हस्तकलाएं हमारी सांस्कृतिक धरोहर की अमूल्य देन हैं। मानवीय सांस्कृतिक धरोहर उसके सौन्दर्य-बोध की आवश्यकता और आत्माभिव्यक्ति की जिज्ञासा का साधन है। हस्तकलाओं का वास्तविक महत्व प्रत्येक वस्तु की नवीनता एवं आश्चर्य में समाहित है। विद्यालयों में समाजोपयोगी उत्पादक कार्य देश की समृद्ध धरोहर और सांस्कृतिक परम्पराओं के पुर्नगठन तथा इनको पुर्नजीवित करने के अवसरों को प्रदान करता है। यह विद्यार्थियों में रचनात्मकता के सृजन को भी प्रोत्साहित करता है। समाजोपयोगी उत्पादक कार्य की कार्यशाला के दौरान विद्यार्थी 4 या 5 शिल्प कलाओं को गहन रूप से सीखते सकते हैं। मॉडल बनाना, मिट्टी के द्वारा जीव जंतुओं और पेड़-पौधों की प्रतिकृति बनाना, मिट्टी के खिलौने बनाना, पेपर मैशी, मुखौटे बनाना, बांधनी, रंगोली, बैत का कार्य, जिल्दसाजी, कागज के खिलौने बनाना आदि शिल्पकलाएं सिखाई जाती हैं। सामान्यतः जीव विज्ञान के कुछ उपागमों जैसे- समाजोपयोगी उत्पादक कार्य आदि का सम्बन्ध शिक्षण अधिगम प्रक्रिया की ऐसी युक्तियों से है जिसके परिणामस्वरूप विद्यार्थियों में विभिन्न प्रकार की दक्षताएं, कौशल और नवीन विचार विकसित हो जाते हैं। समाजोपयोगी उत्पादक कार्य व्यक्तिगत और सामूहिक दोनों क्रियाओं के अन्तर्गत आते हैं।

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 सिद्धांतों की व्यावहारिक जानकारी हो सकेगी और न 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 समाजोपयोगी उत्पादक 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, टेरियम तथा वाइवरियम बनाना आदि के माध्यम से प्रत्यक्ष अनुभव देने का प्रयत्न करते हैं। ये सभी क्रियाएँ समाजोपयोगी उत्पादक कार्य के अन्तर्गत ही आती हैं।

2.11.3 समाजोपयोगी उत्पादक कार्य की उपयोगिता:- विभिन्न प्रकार के समाजोपयोगी उत्पादक कार्य विद्यार्थियों के लिए निम्नलिखित दृष्टिकोण से उपयोगी सिद्ध होते हैं-

1. इन सभी समाजोपयोगी उत्पादक कार्यों से विद्यार्थियों को अवकाशकालीन समय का सदुपयोग करने का मनोरंजनात्मक अवसर प्राप्त होता है।
2. समाजोपयोगी उत्पादक कार्यों से विद्यार्थियों के लिए जीव विज्ञान विषय रोचक बन जाता है।
3. विद्यार्थियों के अन्दर निरीक्षण-शक्ति विकसित होती है और उनकी रचनात्मकता में भी वृद्धि होती है।
4. 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।
5. इनके माध्यम से आपको और आपके विद्यार्थियों को सामाजिक तथा सांस्कृतिक वातावरण से परिचित होने में सहायता मिलती है।
6. विद्यार्थियों में उत्तरदायित्व की सकारात्मक भावना का विकास होता है।
7. आप इनके माध्यम से विद्यार्थियों को जीव-जन्तुओं और वनस्पतियों की यथार्थ प्रकृति से परिचित कराते हैं।
8. विद्यार्थियों में आत्मविश्वास और स्वाभिमान भी बढ़ता है, जो भविष्य के लिए उन्हें सफल नागरिक के रूप में परिणित करता है।
9. इन अनुभवों से विद्यार्थियों की दिनचर्या व्यवस्थित बन जाती है जिससे वे तनावमुक्त होकर क्रमबद्ध रूप से कार्य करने की शैली को अपने जीवन का अंग बना लेते हैं।
10. विद्यार्थियों को प्रकृति के निकट आने के अवसर प्राप्त होते हैं साथ ही साथ उनमें इसके संरक्षण का भावना जाग्रत होती है।
11. सार रूप में समाजोपयोगी उत्पादक कार्य विषयवस्तु को नैसर्गिक ढंग से सिखाने की क्रियाएँ हैं, जो जीव विज्ञान शिक्षण के सामान्य और विशिष्ट उद्देश्यों को पूर्ण करने में सहायक होते हैं। इससे आप कार्य के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित कर जिम्मेदारी की भावना को विकसित करते हैं।

2.12 आईसीटी उपकरणों का उपयोग और विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर ऑनलाइन संसाधन

12. पारम्परिक शिक्षक-केन्द्रित शिक्षण पद्धति से विद्यार्थी-केन्द्रित पद्धतियों की ओर जाने में समर्थता प्रदान करने और सहयोग करने के लिए महत्वपूर्ण संसाधन के रूप में आईसीटी को देखा जाता है। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी उन कार्यों के लिए इस्तेमाल किया जाता है जो इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से सूचना के पारेषण, संग्रहण, निर्माण, प्रदर्शन या आदान-प्रदान में काम आते हैं। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की इस व्यापक परिभाषा के तहत रेडियो, टीवी, वीडियो, डीवीडी, टेलीफोन, मोबाइल फोन, सैटेलाइट प्रणाली, कम्प्यूटर और नेटवर्क हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर आदि सभी आते हैं। इसके

अलावा इन प्रौद्योगिकी से जुड़ी हुई सेवाएं और उपकरण जैसे-वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, ई-मेल, व्हाट्सएप और ब्लॉग्स आदि भी सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) की परिधि में ही आते हैं।

2.12.1 आईसीटी उपकरणों का उपयोग:- सूचना व संचार प्रौद्योगिकी ने मानव जीवन के सभी क्षेत्रों को प्रभावित किया है। शिक्षा क्षेत्र को भी इसने अत्यधिक प्रभावित किया है जिसके फलस्वरूप सकारात्मक परिवर्तन दृष्टिगोचर हो रहे हैं। कक्षाएँ अब विद्यालय तक ही सीमित नहीं रह गयी हैं, बल्कि इसकी सीमाओं को लांघकर वैश्विक बन गयी हैं। आज विद्यार्थी कक्षा में न केवल अपने शिक्षकों से बल्कि देश-विदेश के अन्य शिक्षकों से भी शिक्षा प्राप्त कर सकते हैं। इतना ही नहीं वे बिना कक्षा के और बिना शिक्षक के आभासी कक्षा द्वारा ऑनलाइन कम्प्यूटर, लेपटॉप और स्मार्टफोन आदि पर शिक्षा ग्रहण कर सकते हैं। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के विकास तथा अनुप्रयोग ने स्थानीय और वैश्विक समाज की दूरियों को समाप्त कर दिया है। शैक्षिक सीडी, पेनड्राइव, मेमोरी कार्ड, क्लाउड कम्प्यूटिंग, किण्डल, स्मार्टफोन, व्हाट्सएप, टेलीकॉन्फ्रेंसिंग, ब्ल्यूटूथ, सोशियल मीडिया और ई – बुक्स आदि आईसीटी उपकरणों और संसाधनों का उपयोग शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को सजीव, सहज, सरल और प्रभावी बनाने ले लिए किया जा रहा है। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के विकास ने जीव विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में निम्नलिखित परिवर्तन किये हैं-

1. सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के विकास के परिणामस्वरूप जीव विज्ञान शिक्षा अत्यधिक लचीली हो गयी है तथा सभी वर्ग, धर्म, जाति और समुदायों के लोगों को इसका लाभ मिल रहा है।
2. सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के विकास के फलस्वरूप ही आप दूसरे देशों के जीव विज्ञानियों से परामर्श लेकर अपनी समस्याओं का त्वरित समाधान कर सकते हैं।
3. इसके उपयोग से विद्यार्थी सक्रिय श्रोता बन गया है वह किसी भी प्रकार की सूचना तत्काल प्राप्त कर सकता है।
4. आईसीटी के प्रयोग द्वारा जीव विज्ञान विषय की विषयवस्तु को सरल रूप में प्रस्तुत कर अधिक ग्राह्य बनाया जाता है।
5. जीव विज्ञान की जटिल अवधारणाओं और प्रक्रियाओं को सरलता से समझने के लिए आईसीटी आवश्यक है। इसके उपयोग द्वारा जीव विज्ञान के ज्ञान को संचित कर सुरक्षित रखा जा सकता है।
6. आईसीटी जीव विज्ञान विषय के विद्यार्थियों के ज्ञान और अनुभव की वृद्धि में सहायक होती है, जिससे शिक्षकों को इसके उपयोग के लिए प्रोत्साहन मिलता है।
7. इस प्रकार सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) का उपयोग शिक्षा जगत में सफलतापूर्वक किया जा रहा है। इसके कारण ही जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के विविध रूपों के विकास की सम्भावनायें बढ़ी हैं। इससे जीव विज्ञान शिक्षा के प्रसार-प्रचार में सकारात्मक वृद्धि हुई है।

2.12.2 विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर ऑनलाइन संसाधन:- आधुनिक तकनीकी शोधों की रिपोर्ट के अनुसार सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के उचित प्रयोग से जीव विज्ञान विषय की

पाठ्यवस्तु और शिक्षण अधिगम प्रक्रिया दोनों में आधारभूत परिवर्तन किए जा सकते हैं। 21वीं सदी में शैक्षणिक सुधारों के केंद्र में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) समर्थित शिक्षण ज्ञान और दक्षता ही हैं। यह प्रयास विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इससे स्वतन्त्र अध्ययन को प्रोत्साहन मिलता है जिसके सम्बन्ध में **बेडमीयर** लिखते हैं कि - **“स्वतन्त्र अध्ययन विभिन्न प्रकार की शिक्षण अधिगम व्यवस्थाओं का समूह है, जिससे शिक्षक और विद्यार्थी एक दूसरे से दूर होते हुए भी अपने कार्यों और उत्तरदायित्वों का निर्वहन करे हैं तथा विभिन्न संचार प्रक्रियाओं का प्रयोग करते हैं।”** शिक्षण अधिगम एक अन्तःक्रियात्मक प्रक्रिया है, जो मुख्य कक्षाकक्ष में होने वाली समस्त क्रियाओं का संगठन है। शिक्षण के अन्तर्गत छः प्रकार की क्रियाएँ यथा-सूचना प्रदान करना, सलाह देना, प्रेरित करना, परामर्श देना, न्याय करना और अनुशासन स्थापित करना सम्मिलित की जाती हैं। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के अन्तर्गत आने वाली सेवायें जैसे-ऑनलाइन संसाधन (ई-बुक, गूगल स्कॉलर, रिसर्चगेट, लिंकड और व्हाट्सएप आदि) शिक्षण अधिगम के लिए महत्वपूर्ण सिद्ध हो रही हैं। इन सेवाओं का प्रयोग विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर विद्यार्थियों की क्षमता, रुचि और पाठ्यवस्तु की प्रकृति के अनुसार किया जाया है। प्राथमिक कक्षाओं से लेकर उच्चतर माध्यमिक कक्षाओं तक इन्टरनेट पर ऑनलाइन शिक्षण के माध्यम से आप अपने शिक्षण कार्य को सुसंगठित कर सकते हैं। ऑनलाइन संसाधन विद्यार्थियों को अधिक सीखने के लिए प्रोत्साहित करते हैं। जैसे यदि आप समुद्री जीव जन्तुओं के विषय में शिक्षण कर रहे हैं तो आप उसके सम्बन्ध में डिस्कवरी चैनल की साईट पर ऑनलाइन कार्यक्रमों को सजीव रूप में प्रस्तुत कर विद्यार्थियों के ज्ञान में वृद्धि कर सकते हैं। इससे विद्यार्थियों को समुद्री जीव जन्तुओं के विषय में सम्पूर्ण ज्ञान बिना किसी व्याख्या के स्पष्ट हो जायेगा।

इस प्रकार सार रूप में यह कह जा सकता है कि विद्यालयीन शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर ऑनलाइन संसाधनों का उपयोग विद्यार्थियों को शिक्षक के निर्देशन में ही करना चाहिए। क्योंकि छोटी कक्षाओं के विद्यार्थियों को साईटों का ज्ञान नहीं होता है और बड़ी कक्षाओं के विद्यार्थी अनुपयोगी साईटों को खोलकर अपना समय नष्ट करते हैं। इसलिए विद्यालय के तकनीकी विशेषज्ञों को ऐसी अनावश्यक साईटों को ब्लॉक कर देना चाहिए और केवल पाठ्यक्रम से सम्बन्धित साईटों को एक्सेस करने अवसर उपलब्ध कराना चाहिए।

2.13 आईसीटी आधारित आभासी परीक्षण और जीव विज्ञान में अनुकरण अधिगम संसाधन के रूप में

सूचना क्रान्ति के युग में शैक्षिक उद्देश्यों को साकार करने के लिए जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के आधुनिक रूपों को शामिल करने की आवश्यकता है। आईसीटी खण्ड शिक्षकों, नीति-निर्माताओं, योजनाकारों, पाठ्यक्रम बनाने वालों और अन्य विद्वानों आदि को विभिन्न प्रणालियों के भ्रामक जाल में से रास्ता निकालने में सहायक सिद्ध होती है। सुदूरवर्ती

क्षेत्रों में जनसामान्य तक जीव विज्ञान शिक्षा की ज्योति का प्रकाश पहुँचाने के लिए सूचना और संचार प्रौद्योगिकी की अग्रणी भूमिका है।

2.13.1 सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) आधारित आभासी परीक्षण:- आभासी विश्वविद्यालय और शिक्षण संस्थायें ऑनलाइन शैक्षिक कार्यक्रमों का संचालन कर रहे हैं। ये आभासी शैक्षिक संस्थान विद्यार्थियों को आभासी प्रायोगिक कार्यों को ऑनलाइन संपन्न कराने की सुविधा उपलब्ध कराते हैं। जीव विज्ञान प्रयोगशालाओं में जो प्रायोगिक कार्य करने में समय, श्रम और धन खर्च होता था। उसे आभासी प्रयोगशालाओं ने सरल, सचल और मितव्ययी बना दिया है। कुछ दशक पूर्व तक जीव विज्ञान प्रयोगशालाओं में जीव जन्तुओं, कीटों और वनस्पतियों के विच्छेदन द्वारा जीव विज्ञान की अवधारणाओं को समझाया जाता था। परन्तु जैव विविधता में हो रहे परिवर्तनों के कारण देश-विदेश की सरकारों ने इन प्रायोगिक कार्यों को प्रतिबन्धित कर दिया। इन प्रतिबन्धों के कारण ही आभासी प्रायोगिक कार्यप्रणाली अस्तित्व में आयी एवं सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) ने इसे रोचक, सरल और मितव्ययी बना कर सभी तरह के विद्यार्थियों की पहुँच में ला दिया। इसकी उपयोगिता को निम्नलिखित बिन्दुओं के माध्यम से आप आसानी से समझ सकते हैं-

1. शिक्षण अधिगम को जीवन्त, रोचक, प्रेरक और सक्रिय बनाने के लिए आईसीटी आवश्यक है। इसके प्रयोग से आपके शिक्षण अधिगम की गुणवत्ता में वृद्धि होती है।
2. इसके उपयोग से विद्यार्थियों की जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सहभागिता सुनिश्चित की जा सकती है।
3. जीव विज्ञान विषय के स्व-अनुदेशित कार्यक्रमों को तैयार करने में आईसीटी आवश्यक है। इससे विद्यार्थियों में स्व-अध्ययन की प्रवृत्ति का विकास होता है।
4. आईसीटी के माध्यम से ही कार्यरत कर्चारियों को अनवरत शिक्षा के अवसर प्राप्त होते हैं।
5. सुदूरवर्ती आदिवासी क्षेत्रों, गाँवों और आंचलिक क्षेत्रों में आईसीटी के माध्यम से ही शिक्षा के प्रकाश को पहुँचाया जाता है।
6. आईसीटी जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम को वैज्ञानिक स्वरूप प्रदान करती है। इसके प्रयोग से विद्यार्थी अपनी सुविधा, क्षमता और गति के अनुसार सीख सकते हैं।
7. इसके उपयोग से जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सक्रियता, उत्साह और विविधता दिखाई देती है। शिक्षक विषयवस्तु के शिक्षण में और विद्यार्थी विषयवस्तु को समझने में रूचि लेते हैं।
8. इस प्रकार सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) की आभासी दुनिया ने गुरु शिष्य परम्परा के स्थान को बदल दिया है। आधुनिक जीव विज्ञान शिक्षा को विद्यालय की चार दीवारी से बाहर निकालकर वैश्विक रूप प्रदान किया है।

2.13.2 जीव विज्ञान में अनुकरण अधिगम संसाधन के रूप में:- अनुकरण एक शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया है जो कि अधिगम को प्रेरित करने के लिए यथार्थ का प्रतिनिधित्व करने वाली वास्तविक

प्रणाली की अनुकृति या नकली रूप का प्रयोग करती है। पी. गाने ने इसकी निम्नलिखित विशेषताओं को बताया है-

1. अनुकरण उन वास्तविक परिस्थितियों को प्रदर्शित करती है जिसमें कार्यों का सम्पादन किया जाता है।
2. यह उपयोगकर्ता को परिस्थितियों के ऊपर नियन्त्रण प्रदान करती है।
3. इसकी संरचना इस प्रकार की जाती है कि वास्तविक कार्यात्मक परिस्थितियों के कुछ भागों को हटाया जा सके अर्थात् इसमें लचीलापन होता है।
4. संरचित प्रतिमानों में वास्तविक परिस्थितियों के निर्णायक तत्व सम्मिलित होते हैं। आप इसे एक उदाहरण के माध्यम से समझने का प्रयास कीजिये कि आप डॉक्टर तो एलोपैथी के हैं परन्तु साथ में होम्योपैथी और आयुर्वेद का भी आप अध्ययन करते हैं। शिक्षक शिक्षा में अनुकरण का प्रयोग व्यापक रूप से शिक्षण के अभ्यास हेतु किया जाता है। भूमिका निर्वाह, दल-समूह शिक्षण आदि अनुकरण की विधियाँ हैं जिनका प्रयोग आप जीव विज्ञान के शिक्षण में करते हैं। जब आप जीव विज्ञान विषय की पाठ योजना बनाते हैं और विद्यालयों में शिक्षण अभ्यास के लिए जाते हैं, तब आप उससे पूर्व विभिन्न शिक्षण कौशलों का अभ्यास महाविद्यालय में ही सहपाठियों द्वारा निर्मित कृत्रिम कक्षा में ही करते हैं। विभिन्न विषयों में इसका प्रयोग सामाजिक और व्यवहार सम्बन्धि कौशलों के विकास में किया जाता है। इस प्रकार सार रूप में यह कहा जा सकता है कि जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में कुछ अवधारणायें इतनी जटिल होती हैं कि उन्हें चित्रों, समीकरणों और स्थैतिक आरेखों से समझना कठिन होता है। अनुकरण या सिमुलेशन के माध्यम से इन्हें सरल बना लिया जाता है। इसमें शिक्षण तनावमुक्त वातावरण में किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न

17. सही विकल्प का चयन करें –

- i. प्राकृतिवाद के जनक रूसो अपने एमिल/केमिल नामक बालक को भ्रमण द्वारा ही शिक्षित करना चाहते थे।
- ii. आप गणेश परिक्रमा/सरस्वती यात्राओं के माध्यम से पर्याप्त मात्रा में लाभप्रद सूचनायें एकत्र कर लेते हैं।
- iii. समाजोपयोगी उत्पादक कार्य विषयवस्तु को नैसर्गिक/कृत्रिम ढंग से सिखाने की क्रियाएँ हैं।
- iv. सूचना व संचार प्रौद्योगिकी ने पक्षी/मानव जीवन के सभी क्षेत्रों को प्रभावित किया है।
- v. आईसीटी/आईआरसीटी के माध्यम से ही कार्यरत कर्चारियों को अनवरत शिक्षा के अवसर प्राप्त होते हैं।

2.7 सारांश

सूचना व संचार तकनीकी के विकास के फलस्वरूप जीव विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में अनेकानेक परिवर्तन हो रहे हैं। 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।

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? जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम के संसाधन कौन-कौन से हैं? आप उनके संप्रत्यय, संगठन और उपयोगिता को भलीभांति समझ चुके हैं। इसी क्रम में हमने आपको जीव विज्ञान सभा, तात्कालिक भाषण और विज्ञान किट, अनुदेशनात्मक सहायता, कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन, मल्टीमीडिया पैकेज, सरस्वती यात्रायें, समाजोपयोगी उत्पादक कार्य, संसाधन कक्ष, पारस्परिक अन्तःक्रिया सॉफ्टवेयर, वेबसाइट, मुक्त शिक्षा संसाधन, मेलों और प्रदर्शनियों आदि 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 आपने अनुकरण के महत्व को भी आत्मसात कर लिया है। आप सूचना व संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) की उपयोगिता को भी समझ चुके हैं। यह जीवनपर्यन्त सीखने का एक मॉडल है जो जीव विज्ञान की विषयवस्तु के सीखने की सीमाओं को बढ़ाता है। इसमें न केवल आपके मित्रगण, बल्कि विभिन्न क्षेत्रों के संरक्षक और विशेषज्ञ भी निकट सम्पर्क में आते हैं। इसके माध्यम से आप विद्यार्थियों में जीव विज्ञान विज्ञान के प्रति उत्पन्न हुई शंकाओं और डर को दूर कर उसके रहस्यों को जानने के लिए व्याकुल कर सकते हैं। इस प्रकार आप जीव विज्ञान विषय के शिक्षण को विभिन्न संसाधनों के माध्यम से सजीव, रोचक, सहज और प्रभावोत्पादक बना सकते हैं।

2.8 शब्दावली

1. **शिक्षण अधिगम संसाधन** - ऐसी सुविधायें जो शिक्षक को अपने उत्तरदायित्वों को पूरा करने या उद्देश्यों की सिद्धि में सहायक होती हैं।
2. **जीव विज्ञान किट** - जीव विज्ञान विषय में मंहगी प्रयोगशाला के विकल्प के रूप प्रयुक्त अधिगम बक्सा, जो जीव विज्ञान के शिक्षण को सुगम और बोधगम्य बनाता है।
3. **अनुदेशनात्मक सहायता**- यह एक ऐसा विषय है जो उपलब्ध साधनों के सन्दर्भ में स्थानीय आवश्यकताओं की पूर्ति करता है और विद्यार्थियों में विशेष व्यवहार परिवर्तन करता है।

4. **बहुसाधनीय उपागम-** एक या एक से अधिक माध्यमों की सयुक्त संरचना जिसे मल्टीमीडिया उपागम भी कहा जाता है।
5. **स्मार्टबोर्ड्स** – यह एक अंतःक्रिया सफेद बोर्ड है जो कम्प्यूटर अनुप्रयोगों के लिए स्पर्श नियंत्रण प्रदान करता है।
6. **संसाधन कक्ष** - ऐसा केंद्र जो विद्यार्थियों में जिज्ञासु दृष्टिकोण विकसित करने और नए विचारों को पोषित करने की सुविधा प्रदान करता है।
7. **अनुकरण** – यह एक शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया है जो कि अधिगम को प्रेरित करने के लिए यथार्थ का प्रतिनिधित्व करने वाली वास्तविक प्रणाली की अनुकृति का प्रयोग करती है।

2.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. शिक्षा
2. संसाधन
3. ज्ञान
4. प्रयोग
5. प्रयोगशाला
6. अनुदेशनात्मक
7. नई शिक्षा नीति
8. स्मार्टबोर्ड्स
9. वेबसाइट
10. सयुक्त राज्य अमेरिका
11. सही विकल्प चुनें
 - i. श्रंखला
 - ii. आशुरचित
 - iii. परीक्षण
 - iv. प्रतिभाशाली
 - v. प्रवृत्ति
12. प्रायोगिक
13. सहकारी
14. संसाधन
15. विशिष्टीकरण
16. संविधान
17. सही विकल्प चुनें
 - i. एमिल

- ii. सरस्वती यात्रायें
- iii. नैसर्गिक
- iv. मानव
- v. आईसीटी

2.10 सन्दर्भ ग्रन्थ

1. सूद, जे. के. (2007) *विज्ञान शिक्षण*, आगरा: विनोद पुस्तक मन्दिर।
2. सूद, जे.के. (2003) *जैविक विज्ञान शिक्षण*, जयपुर: राजथान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी
3. गर्ग, एस.एल. (1973) *जीव विज्ञान शिक्षण*, भोपाल: मध्यप्रदेश हिन्दी ग्रन्थ अकादमी।
4. कुलश्रेष्ठ, एस. पी. (2007) *जीव विज्ञान शिक्षण*, मेरठ: लायल बुक डिपो।
5. भूषण, एस., बर्मन, ओ.पी. (द्वितीय संस्करण) *विज्ञान शिक्षण*, आगरा: साहित्य प्रकाशन।
6. निगम, डी. एस. (1975) *विज्ञान शिक्षण*, चण्डीगढ़: हरियाणा हिन्दी ग्रन्थ अकादमी।
7. पाण्डे, एस. के.. (2014) *विज्ञान शिक्षण*, नई दिल्ली: वाणी प्रकाशन।
8. कुलश्रेष्ठ, एस.पी. (2006) *जीव विज्ञान शिक्षण*, मेरठ: आर. लाल बुक डिपो।
9. कुलश्रेष्ठ, एस.पी. (2010) *शैक्षिक तकनीकी के मूल आधार*, आगरा: विनोद पुस्तक मन्दिर।
10. महेश्वरी, वी.के. (2004) *जीव विज्ञान शिक्षण*, मेरठ: आर. लाल बुक डिपो।
11. मंगल, एस.के., मंगल, उमा (2013) *शिक्षा तकनीकी*, नई दिल्ली: पी.एच.आई.लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड।
12. मंगल, एस.के. (2006) *जीव विज्ञान शिक्षण*, नई दिल्ली: आर्य बुक डिपो।
13. ओड .(एल.के. (1988) *शिक्षा के नूतन आयाम*, जयपुर राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी।
14. पेराटोन .(एच. (2000) *ओपन एण्ड डिस्टेंस लर्निंग इन दी डेवलापिंग वर्ल्ड*, लन्दन रूटलेज :।
15. रावत, डी. एस. (1977) *विज्ञान शिक्षण*, आगरा: विनोद पुस्तक मन्दिर।
16. रेड्डी .(वी. एवं मंजुलिका, एस. (2006) *टुवर्डस वर्चुअलाइजेशन*, नई दिल्ली कोगन पेज : इण्डिया।
17. सिंह, अरुण कुमार, (2001) *शिक्षा मनोविज्ञान*, पटना : भारती भवन, पब्लिशर्स एण्ड डिस्ट्रीब्यूटर्स।
18. **इन्टरनेट स्रोत-**

<http://www.open.edu>

<https://www.academiccourses.in>

<http://www.teachersofindia.org>

<http://hi.svtuition.org>

<http://hi.vikaspedia.in>

2.11 निबन्धात्मक प्रश्न

1. मल्टी-मीडिया-पैकेजेज से आप क्या समझते हैं? जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में इसकी उपयोगिता पर प्रकाश डालिए।
2. कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन और विज्ञान किट के महत्त्व का वर्णन कीजिये।
3. संसाधन कक्ष किसे कहते हैं? उपयुक्त उदाहरणों द्वारा स्पष्ट कीजिये।
4. मुक्त शिक्षा संसाधन को परिभाषित करते हुए इसके महत्त्व को विस्तारपूर्वक समझाइए।
5. सरस्वती यात्राओं की जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में क्या भूमिका है? वर्णन लीजिये।
6. समाजोपयोगी उत्पादक कार्य से सम्बन्धित क्रिया-कलापों का वर्णन उदाहरण सहित कीजिये।
7. आईसीटी से आप क्या समझते हैं? जीव विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में इसकी उपयोगिता को समझाइए।

इकाई 3 - जीव विज्ञान प्रयोगशाला का आयोजन

Organizing Biology Laboratory

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 जीव विज्ञान प्रयोगशाला की व्यवस्था और माप
- 3.4 प्रयोगशाला उपकरणों संग्रहण, आवश्यक अनावश्यक सामग्रियों का चुनाव
- 3.5 प्रयोगशाला के अभिलेखों का रखरखाव
- 3.6 प्रयोग करवाने से पूर्व व्यवस्था स्थापित करना
- 3.7 आधुनिक जीव विज्ञान प्रयोगशाला: सिद्धान्त और बनावट की संकल्पना
- 3.8 जीव विज्ञान के प्रयोगों से संबंधित नैतिक मुद्दे /बातें
- 3.9 सारांश
- 3.10 शब्दावली
- 3.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 3.12 संदर्भ ग्रंथ
- 3.13 निबंधात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

हाल ही के वर्षों में विज्ञान शिक्षण बेहद अविश्वासीय बदलते हुए है, प्रयोगात्मक रूप में। बेहद प्रयोगशालाओं, बेहतर सुविधाओं की लगातार मांग बढ़ रही है। क्योंकि आजकल विद्यार्थी पढने से ज्यादा स्वयं “करके सिखने में विश्वास रखते हैं।

प्रयोगशालाओं के नये मानक स्तरों में 12वीं तक के विद्यालयों में 26 कक्षा कक्ष और 14 विशेष कक्षा कक्ष तथा 5 विज्ञान प्रयोगशालाएं होनी जरूरी है। जिससे की विद्यार्थियों के लिए प्रायोगिक कालांशों की संख्या बढ़ायी जा सके। इसके लिए कई विद्यालयों ने अपने अंदर बदलाव भी शुरू कर दिये हैं।

विज्ञान विषय से संबंधित, शिक्षा विभाग के खंड ने 1992 में पहली बार एक किताब जारी की थी, जिसका नाम था - “विज्ञान प्रयोगशाला 5 फिक्चर्स एंड फर्नीचर। इसका मुख्य लक्ष्य था। क्योंकि विज्ञान ही एक ऐसा विषय है, जिसका शिक्षण प्रयोगशाला के अभाव में संभव नहीं है। विज्ञान की किसी भी शाखा चाहे वह वनस्पति शास्त्र, प्राणी शास्त्र, रसायन शास्त्र या भौतिकी शास्त्र का अध्ययन करवाया जाए इसके लिए विद्यालय में प्रयोगशाला का होना जरूरी है। जीव विज्ञान भी विज्ञान की एक शाखा है जिसमें

वनस्पति शाखा और प्राणी शाखा आते हैं। एनसीटीई (राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005) में प्रयोगशाला की चर्चा करते हुए लिखा गया है कि -“स्कूलों, विशेषकर ग्रामीण इलाकों के स्कूलों की विज्ञान प्रयोगशालाएं दीन-हीन हैं और उनमें गणित की गतिविधियों के लिए भी उपकरण नहीं हैं।

इस तरह की सुविधाओं का अभाव विद्यार्थियों के विषय विकल्प को सीमित करता है। और भविष्य के लिए समान अवसरों से वंचित कर देता है। इसलिए यह आवश्यक है कि पर्याप्त संसाधनों वाली प्रयोगशालाएं स्कूलों में उपलब्ध हो और स्कूलों में पर्याप्त सुविधाएं हों।

मुदालियर आयोग ने भी लिखा था ‘ ‘खुली हवा की शिक्षा पद्धति के लिए विद्यार्थियों के छोटे छोटे वर्ग होने चाहिए और संतोषजनक शिक्षण के लिए काफी छायादार जगह की आवश्यकता होती है। कुछ विषयों का सैद्धान्तिक शिक्षण तो खुली हवा की कक्षाओं में दिया जा सकता है। परन्तु कुछ विषय ऐसे भी हैं, जिनका शिक्षण उचित कमरों के बिना संभव नहीं हो सकता।

अतः भवन में प्रयोगशालाओं, कार्यशालाओं तथा पुस्तकालयों का उचित रूप से निर्माण किया जाना चाहिए। यह अनुशांसा मुदालियर आयोग ने अब से 55 वर्ष पूर्व की थी लेकिन यह दुर्भाग्य है, कि आज भी विद्यालयों में अच्छी प्रयोगशालाओं का अभाव है।

इस इकाई में हम प्रयोगशालाओं के आकार माप आंतरिक व्यवस्था, बाहरी व्यवस्था का अध्ययन करेंगे, प्रयोगशाला में उपयोग में आने वाले उपकरण, वस्तुएं, आवश्यक कम आवश्यकत वस्तुओं के बारे में जानेंगे।

प्रयोगशालाओं जितनी पुरानी होती है, उतने विद्यार्थियों के रिकार्ड्स फाइलें, प्रायोगिक सामान आदि की सूची, खत्म सामानों की सूची आदि रिकार्ड इकट्ठे होते जाते हैं। जिन्हें संभालकर रखने के तरीके को जानेंगे। प्रयोगशाला है, तो प्रयोग तो होंगे ही सही अतः प्रयोगों को किस प्रकार, किस क्रम में करवाना है, जानेंगे। उनके लिए क्या व्यवस्था करनी होगी, उनको निरीक्षण करना, प्रयोगों के नियम आदि की जानकारी रखेंगे।

आधुनिक प्रयोगशाला के सिद्धान्त, रचना, डिजाइन आधुनिक उपकरणों की जानकारी लेंगे। तथा प्रयोगों से संबंधित नैतिक मुद्दों को समझेंगे। प्रयोगों की आवश्यकता, प्रयोगों की उपयोगिता का अध्ययन हम इस इकाई में करेंगे।

3.2 उद्देश्य

1. हमारा मुख्य उद्देश्य प्रयोगशाला की कार्यविधि को जानना है, अब तक हमने प्रयोगशाला में कार्य तो किया है पर प्रयोगशाला में सही काम किस तरह से व्यवस्थित क्रम में होने चाहिए, अब यह समझेंगे।
2. उपकरणों को संग्रह करना, उन्हें उनकी उपयोगिता के आधार पर व्यवस्थित क्रम में जमाना, प्रयोगशाला की जगह को सही ढंग से काम में लेना जिससे चलने फिरने की जगह कम ना हो जाये, यह भी सिखेंगे।

3. प्रयोगशाला से संबंधित महत्वपूर्ण कागजों, फाइलो को किस प्रकार रख-रखाव रखा जाये, जिससे कि समय के साथ उनका नुकसान ना हो इन तरीकों को सिखेंगे।
4. प्रयोगों को व्यवस्थित क्रम संचालन के लिए किये जाने वाले इंतजामों के बारे में अध्ययन करेंगे, तथा संचालन व्यवस्था, सावधानियों को जानेंगे।
5. आधुनिक प्रयोगशाला के सभी आधुनिक सुविधाओं से युक्त, आधुनिक उपकरणों का इस्तेमाल करना सीखेंगे और जानेंगे।
6. जीव विज्ञान प्रयोगों से संबंधित नैतिक मुद्दों को जानने का प्रयास करेंगे।

3.3 जीव विज्ञान प्रयोगशाला की व्यवस्था माप (Layout and Design of the Biology Laboratory)

विद्यालय में प्रयोगशाला के लिए अगल कमरा बना होना चाहिए। जो विद्यालय में ऐसी जगह बना हो जहां शोरगुल न हो, जैसे प्रयोगशाला कक्ष के पास कामन रूम या स्टॉक रूम, एक्टिविटी एरिया आदि न हो। प्रयोगशाला के कक्ष में निम्नलिखित व्यवस्थाएं आवश्यक हैं -

- i. तैयारी कक्ष - प्रयोगशाला कक्ष के एक भाग को विभाजित कर तैयारी कक्ष बनाना चाहिए। इस कक्ष के अध्यापक विद्यार्थियों के साथ बैठकर विचार विमर्श व बातचीत कर सकें, ऐसी व्यवस्था होनी चाहिए। तैयारी कक्ष में प्रयोग में काम में लिए जाने वाले सामान्य उपकरण व सामान, जैसे दस्ताने, रूई, साबुन, तौलिया, कुछ सामान्य औजार आदि होने चाहिए। इसी कक्षा में अलग अलग अलमारियों में प्रयोग में आने वाली विशिष्ट सामग्रियों को भी रखा जा सकता है। अधिक विशिष्ट व सुरक्षित रखने वाली सामग्रियों को भण्डार कक्ष में रखना चाहिए।
- ii. अंधेरा कक्ष – यह कमरा भी प्रयोगशाला कक्ष के एक भाग को विभाजित करके या अलग से बनाया जाना चाहिए। जैसा कि उसका नाम है, अंधेरा कक्ष, उसी के मुताबित इसकी बनावट में प्रकाश व्यवस्था ऐसी हो कि जरूरत पड़ने पर इसमें अंधेरा किया जा सके। इसमें हवा व बिजली की समुचित व्यवस्था होनी चाहिए। इस कमरे में फिल्म प्रोजेक्टर, स्लाइड प्रोजेक्टर, ओवर हैड प्रोजेक्टर जैसे उपकरण होने चाहिए, साथ ही विद्यार्थियों के बैठने की भी व्यवस्था होनी चाहिए। इसके अलावा जरूरत के मुताबिक सामग्री प्रयोग के वक्त भण्डार कक्ष से ली जा सकती है।
- iii. भण्डार कक्ष – प्रयोगशाला से लगा हुआ ही एक भण्डार कक्ष भी बना होना चाहिए। भण्डार कक्ष का एक दरवाजा प्रयोगशाला कक्ष में सूलना चाहिए और दूसरा दरवाजा बाहर की ओर खुलना चाहिए। भण्डार कक्ष में प्रयोगों से संबंधित सभी उपकरण तथा सामग्री समुचित मात्रा में रखे होने चाहिए। इन उपकरणों और सामग्रियों को इसमें रखने की व्यवस्था करनी चाहिए जिससे कि इनमें कोई बिगाड़ न हो। उपर्युक्त कक्ष के अलावा एक प्रयोग प्रदर्शन कक्ष भी प्रयोगशाला में होना चाहिए। इसके अलावा प्रयोगशाला में बिजली, पानी, रोशनी, हवा, गैस तथा स्टोव की समुचित

व्यवस्था होनी चाहिए। प्रयोगशाला में अग्निशमन यंत्र भी लगा होना जरूरी है तथा प्रयोगशाला में श्यामपट्ट तथा बुलेटिन बोर्ड भी लगा होना चाहिए।

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला के विभिन्न उपकरण तथा सामग्री

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में बहुत से उपकरण तथा वस्तुओं की जरूरत पड़ती है। प्रमुखतः हम इनके बारे में जानेगे -

- i. उपकरण - जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में निम्नलिखित उपकरणों को रखा जाना चाहिए।
ओवरहेड प्रोजेक्टर, स्लाइड प्रोजेक्टर, फिल्म प्रोजेक्टर, एक्वेरियम, वाइवेरियम, टेरेरियम, सूक्ष्मदर्शी यंत्र, माइक्रो स्कोप, प्राथमिक उपचार बॉक्स, विच्छेदन बॉक्स, उपयोगी स्लाइड्स, उपयोगी फिल्मों, तापमापी यंत्र
- ii. मॉडल - जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में विभिन्न मॉडल होने चाहिए, जैसे
 - मानव शरीर के विभिन्न अंगों के मॉडल - हृदय की संरचना, आंख की संरचना, कान की संरचना, मानव कंकाल !
 - विभिन्न जंतुओं के अंगों के मॉडल
 - विभिन्न पादपों के मॉडल
- iii. चित्र - जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में मानव शरीर की संरचना व उसके विभिन्न अंगों, विभिन्न पशुओं व उनके अंगों, विभिन्न पादपों व उनके अंगों, पक्षियों आदि के चित्र स्पष्ट, रंगीन व आकर्षक नामांकित चित्र भी होने चाहिए।
- iv. चार्ट - जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में मानव शरीर की संरचना व उसके विभिन्न अंगों, विभिन्न पशुओं व उनके चार्ट, भी होने चाहिए।
- v. वास्तविक पदार्थ, वस्तुओं व जन्तुओं के नमूने - जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में नमूने के लिए विभिन्न प्रकार के बीज, अन्न, जीव कीट, पादप तथा उनके भाग नमूनार्थ सुरक्षित रखे होने चाहिए।

उपर्युक्त सभी सामग्री जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में होनी चाहिए। इसके अतिरिक्त जो मुख्य बातें हैं, ध्यान में रखने योग्य उनका अध्ययन हम अब करेंगे।

- i. डिजाइन - जीव विज्ञान प्रयोगशाला का वातन इस प्रकार का होना चाहिए, की उसमें बाहर की शुद्ध हवा आसानी से अंदर आ सके तथा गैसों की जो गंदी बदबू होती है, उसे बहा कर बाहर ले जा सके। प्रयोगशाला में दो द्वार होने चाहिए। प्रयोगशाला आयताकार व्यवस्था में होनी चाहिए। आयताकार प्रयोगशाला में बैठने की उचित व्यवस्था होनी चाहिए। प्रयोगशाला 50" x 50" के आकार में होनी चाहिए। प्रयोगशाला में फार्मेलीन अम्ल, क्षार, गैसीय विलयन, H₂S आदि गंदी बदबू वाली गैसें होती हैं, जो अगर हवा द्वारा बाहर ना निकले तो प्रयोगशाला में ही उनकी गंदी बदबू फैलती रहती है, जिससे सरदर्द, आंखों में जलन, जी मिचलाना, चक्कर आना आदि लक्षण हो जाते हैं। अतः इनका निकास बहुत जरूरी होता है। दोनों द्वार एक दूसरे से निश्चित दूरी पर,

खिड़कियों में कांच तथा जाली दोनों की व्यवस्था होनी चाहिए। प्रयोगशाला में डक सिस्टम भी होना चाहिए। प्रयोगशाला की दिशा ऐसी होनी चाहिए, जिससे हवा सामान्यतया जिस दिशा में बहती है, उसके समांतर होनी चाहिए। जिससे हवा आसानी से अंदर घुसे तथा दूसरी तरफ से बाहर निकल जाये।

- ii. व्यवस्था - जीवविज्ञान प्रयोगशाला में यानी पाइप लाइन की व्यवस्था कम से कम 25 नलों के साथ तथा निकासी की उत्तम व्यवस्था होनी चाहिए। पाइप लाइन भूमिगत तथा प्लास्टिक के पाइप वाली होनी चाहिए। जिससे जंग लगने का डर न रहे, और बिजली के कंरंट फैलने का डर भी नहीं रहे।

विद्यार्थियों के लिए कम से कम 5 प्लेटफार्म बने होने चाहिए। प्लेटफार्म इस प्रकार होने चाहिए कि विद्यार्थी उनके बीच में खड़े होकर दोनों तरफ से कार्य कर सकें प्लेटफार्म पर 5-5 नल और सिंक दोनों तरफ होने चाहिए। सिंक का निकास भूमिगत नाली द्वारा होना चाहिए। जो बाहर की ओर खुलती हो।

जिस प्रकार प्रयोगशाला में हवा का निकास अच्छा होना चाहिए। इसी प्रकार पानी का निकास भी बढ़िया होना चाहिए। इसी प्रकार बिजली से चलने वाले उपकरणों को प्रयोगशाला में अलग स्थान पर व्यवस्थित किया जाना चाहिए, वहां पर पानी का कोई नाम-निशान नहीं होना चाहिए। एक दम सूखा स्थान होना चाहिए।

- iii. फर्नीचर – प्रयोगशाला में फर्नीचर अधिकतर लकड़ी का ही उपयोग में लेना चाहिए। यह हमारे बजट के उपर निर्भर करता है कि हम फर्नीचर फिक्स (स्थिर) रहने वाला लगवाते हैं, या चलायमान अर्थात् अपनी जरूरत के अनुसार इधर-उधर सरकने वाला।

लकड़ी का उपयोग विद्युत झटकों से बचाव के लिए किया जाता है। लकड़ी उच्च गुणवत्ता की होनी चाहिए अन्यथा पानी की वजह से लकड़ी में सीलन लगने का खतरा होता है। लकड़ी के फर्नीचर में बड़ी-बड़ी दराजें, शेल्फ होनी चाहिए। जहां प्रयोगशाला से संबंधित सामान रखा जा सके।

- iv. सुरक्षा उपकरण – प्रयोगशाला में आग, जलने, कटने या किसी हानिकारक विषैले पदार्थ के फैलने की स्थिति में इन सब चीजों से बचाव के साधन उपस्थित होने चाहिए। जैसे अग्निशमन यंत्र, प्राथमिक उपचार डिब्बा, रेत, पर्याप्त मात्रा में पानी, एंटीसेप्टिक क्रीम आदि जो कठिन परिस्थितियों में काम आ सकें।

कभी कभी फार्मैलीन, H₂S गैस, एसीटिक एसिड आदि विद्यार्थियों के हाथ पर मुंह पर लग जाते हैं। जिससे उन्हें उल्टी या जी मिचलना, चक्कर आना आदि आ जाते हैं या चीड़ फाड़ करते वक्त चाकु वगैरह से उंगली कट जाती है या भौतिक विज्ञान के प्रयोगों में विद्युत द्वारा कंरंट लगने की स्थिति में ऐसे उपाय कारगर होते हैं।

- v. प्रतिबंधित और निर्दिष्ट क्षेत्र (Restricted area) – प्रयोगशाला में एक कमरा ऐसा होना चाहिए जहां सभी का आना प्रतिबंधित हो, केवल विषाणु विरोधी कपड़े पहन कर ही अंदर जा सकते

हो, वहां पर UV Rays मशीन होनी चाहिए जो सूक्ष्मजीवों को खत्म कर सकें वहां पर संदूषण का कोई नाम न हो। उस कक्ष में दस्तानें, मोजे पहने, बिना प्रवेश ना हो लेब में जूते, चप्पल पहन कर प्रवेश न हो। लेब के दरवाजे पर तेज हवा का प्रवाह ((air blower) होना चाहिए। जिससे बाहर की गंदगी लेब में न घुस पाये।

- vi. निर्दिष्ट क्षेत्र में फार्मेलीन द्रवित अम्ल तथा अन्य विषैले परंतु उपयोग में आने वाले रासायनिक पदार्थों को भंडारण करके रखना चाहिए। उस क्षेत्र में केवल लेब बॉय को ही जाने देना चाहिए उचित दस्ताने और मास्क पहनकर। UV Rays.हानिकारक होती है,इसीलिए उस कमरे में बिना मास्क पहने नहीं जाना चाहिए। सभी रासायनिक पदार्थों को उनके अनुकूलता के हिसाब से विशेष तापमान पर भंडार करके रखना चाहिए,जैसे विषैले रसायन, ज्वलनशील रसायन कम खतरे वाले रसायन, उत्तेजक रसायन आदि।
- vii. नियंत्रण वाले पंखें – प्रयोगशाला की दिवारों पर दो बड़े निकास पंखे लगे होने चाहिए जो मानव द्वारा नियंत्रित हो उनकी गति तेज या कम की जा सके प्रयोगशाला में होने वाले प्रदूषण के अनुसार।
- viii. टाइल्स फर्श – प्रयोगशाला के फर्श तथा दिवारों पर आधी उंचाई तक टाइल्स लगी होनी चाहिए। जिससे कोई रसायन आदि के फैलने पर उसे आसानी से धोकर साफ किया जा सके। कंकरीट के फर्श प्रयोगशालाओं में अच्छे नहीं रहते हैं, उनमें कचरा ज्यादा अच्छे से साफ नहीं हो पाता है।

डीजाइन तैयार करते वक्त रखी जाने वाली सावधानियां-

- i. आयताकार प्रयोगशाला, वर्गाकार और गोलाकार प्रयोगशाला से बेहतर जगह वाली आरामदायक तथा देखने में आकर्षक होती है।
- ii. दिवारों की उंचाई 10-15 फीट होनी चाहिए। ज्यादा ऊँची दिवारों से हवा का वातन अच्छा होता है। दिवारों पर उपर की तरफ जाली वाले रोशनदान चारों दिवारों में होने चाहिए।
- iii. जीव विज्ञान प्रयोगशाला खुले स्थान पर जहां हवा का रूख अच्छा हो के समांतर बनानी चाहिए।
- iv. प्रयोगशाला में हवा के वातन के लिये डक सिस्टम लगा होना चाहिए, जिससे हवा का वेग नियंत्रित कर प्रयोगशाला को ठंडा रखा जा सके। इसके अलावा निकास के लिए भी डक सिस्टम का प्रयोग किया जाना चाहिए।
- v. प्रयोगशाला में आवश्यकता से अधिक हानिकारक रसायनों का भण्डारण करके नहीं रखना चाहिए। भंडार कक्ष में हमेशा ताला तथा अंदर जाने से लिए विशेष कपड़ों की व्यवस्था होनी चाहिए।
- vi. प्रयोगशाला में एक वाईट बोर्ड, मार्कर , स्टिक, पॉइंटर, लाईट की सुगम व्यवस्था होनी चाहिए।
- vii. सूक्ष्म जीवाणुओं को देखने के लिए माइक्रोस्कोप की उचित व्यवस्था होनी चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

1. जीव विज्ञान प्रयोगशाला में मुख्य कितने कक्ष हो सकते हैं ?
2. आधुनिक जीव विज्ञान प्रयोगशाला के किन्हीं 5 उपकरणों के नाम लिखिए ?

3.4 प्रयोगशाला उपकरणों का संग्रहण, आवश्यक-अनावश्यक सामग्रियों का चुनाव (Storage of apparatus, Consumable and non-consumable item/materials)

विज्ञान एक ऐसा विषय है, जिसका शिक्षण प्रयोगशाला के प्रभाव में संभव नहीं है। विज्ञान की किसी भी शाखा का अध्ययन करवाया जाए। इसके लिए विद्यालय में प्रयोगशाला का होना जरूरी है। जीव विज्ञान भी विज्ञान एक शाखा है। प्रयोगशाला के अभाव में विद्यालय में उसका अध्ययन नहीं करवाया जा सकता। एनसीआरटी राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा एनसीएफ 2005 में प्रयोगशाला की चर्चा करते हुए लिखा गया है कि “स्कूलों, विशेषकर ग्रामीण इलाकों के स्कूलों की विज्ञान प्रयोगशालाएं दीन-हीन हैं और उनमें गणित की गतिविधियों के लिए भी उपकरण नहीं है। इस तरह की सुविधाओं का अभाव विद्यार्थियों के विषय विकल्प को सीमित करता है और भविष्य के लिए समान अवसरों से वंचित कर देता है। इसलिए यह आवश्यक है कि पर्याप्त संसाधनों वाली प्रयोगशालाएं विद्यालयों व विश्वविद्यालयों में उपलब्ध हो और पर्याप्त सुविधाएं हो। जहां प्राथमिक स्कूलों को विज्ञान और गणित दोनों से लाभ हो सकता है। वहीं माध्यमिक एवं उच्च प्राथमिक विद्यालयों को सुसज्जित प्रयोगशालाओं की आवश्यकता है। उपर्युक्त उदाहरण से स्पष्ट है कि माध्यमिक और उच्च माध्यमिक विद्यालयों में उपकरणों से सुसज्जित प्रयोगशालाओं की आवश्यकता है, वहीं दूसरी तरफ विश्वविद्यालयों में पूर्ण संसाधनों से व्याप्त प्रयोगशालाओं की आवश्यकता है। क्योंकि अच्छी प्रयोगशालाओं के अभाव में विज्ञान के विभिन्न विषयों का भली प्रकार अध्यापन करवाया जाना संभव नहीं है।

मुदालियर आयोग ने भी लिखा था - “खुली हवा की शिक्षा पद्धति के लिए विद्यार्थियों के छोटे छोटे वर्ग होने चाहिए और संतोषजनक शिक्षण के लिए काफी छायादार जगह की आवश्यकता होती है। परन्तु कुछ विषय ऐसे भी हैं जिनका शिक्षण उचित कमरों के बिना संभव नहीं हो सकता। अतः भवन में प्रयोगशालाओं, कार्यशालाओं तथा पुस्तकालयों का उचित रूप से निर्माण किया जाना चाहिए। यह अनुशंसा मुदालियर आयोग ने अब से 55 वर्ष पूर्व की थी। लेकिन यह दुर्भाग्य है कि आज भी विद्यालयों में अच्छी प्रयोगशालाओं का अभाव है।

बहुत से विद्यालयों में प्रयोगशाला कक्ष अवश्य मिल जाता है। लेकिन उसमें पर्याप्त उपकरण नहीं मिलेंगे, अगर उपकरण मिल भी जाते हैं तो वे टूटे-फूटे या पुराने पड़ गए अनुपयोगी होंगे और उनका रख रखाव करने वाला नहीं मिलेगा। कुल मिलाकर हम यह कह सकते हैं, कि विद्यालयों में अभी भी प्रयोगशालाओं की समुचित व्यवस्था नहीं है और यह हमारी शिक्षा व्यवस्था के लिए विचारणीय है।

प्रयोगशाला के लाभ:-

प्रयोगशाला वह कक्ष होता है जिसमें विद्यार्थी शोधकर्ता या अध्येता अपने विषय से संबंधित अवधारणाओं के प्रयोग कर सकें। इस कक्ष में वे सभी सुविधाएं, सामग्री व उपकरण उपलब्ध रहते हैं जो उस विषय की अवधारणाओं में प्रयुक्त किए जाते हैं

- प्रयोगशाला में करके सीखा जाता है। learning by doing इसलिए प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
- -प्रयोगशाला में सभी उपकरण एक ही जगह उपलब्ध होते हैं। अतः इसमें समय की बचत हो जाती है।
- -भण्डार कक्ष स्टोर रूम प्रयोगशाला से लगा हुआ होना चाहिए। भण्डार कक्ष का एक दरवाजा प्रयोगशाला कक्ष में खुलना चाहिए और दूसरा दरवाजा बाहर की ओर खुलना चाहिए। भण्डार कक्ष में प्रयोगों से संबंधित सभी उपकरण तथा सामग्री समुचित मात्रा में रखे होने चाहिए। इन उपकरणों और सामग्रियों को इसमें रखने की व्यवस्था करनी चाहिए कि इनमें कोई बिगाड़ न हो।
- -प्रयोगशाला में बहुत से उपकरणों की आवश्यकता होती है और यह भी अत्यन्त आवश्यक है कि उनका चुनाव करना अर्थात् वह अच्छी स्थिति में हो तथा उन्हें काम में लिया जा सके।
- -प्रयोगशाला में उपयोगी व अनुपयोगी उपकरणों का चुनाव करना चाहिए। केवल उपयोगी उपकरणों को ही प्रयोगशाला में जगह देनी चाहिए। अनुपयोगी उपकरणों को स्टोक रजिस्टर में अनुपयोगी अंकित कर देना चाहिए।
- -उपयोगी उपकरणों की देखभाल उनकी बॉडी से करनी चाहिए। सर्वप्रथम उपकरणों को स्टोक रजिस्टर में शो करना चाहिए। यह प्रविष्टि/ Entry दिनांक के साथ करनी चाहिए। इससे यह लाभ होगा कि जब कभी आवश्यकता हो तो हमें उस उपकरण की खरीद दिनांक के साथ पता चले। साथ ही उपकरण खरीद की रसीद/बिल को भी रजिस्टर में attach करके रखना चाहिए।
- -प्रयोगशाला के उपकरणों को उनकी धातु जो उपकरण बनाने में उपयोग हुई है उसी अनुसार प्रयोगशाला में जगह देनी चाहिए।
- -धातु से बने उपकरणों को नीचे की तरफ व्यवस्थित करना चाहिए। कांच से बने उपकरणों की दराजों में अलमारी में रखना चाहिए।
- -प्रयोग में काम आने वाले केमिकल्स की भी अलग से अलमारी में रखने की व्यवस्था होनी चाहिए।
- -प्रयोगशाला में कुछ केमिकल्स ऐसे भी होते हैं, जो सीधे ही प्रयोग में नहीं लिये जा सकते अतः उनके लिए अलमारी में जगह होनी चाहिए। ऐसे केमिकल्स को एक स्लीप बनाकर रखना चाहिए। ताकि जरूरत पड़ने पर छात्र सावधानी के साथ उपयोगी केमिकल्स का भी चुनाव करना आवश्यक है, क्योंकि यदि पिछली दिनांक वाले केमिकल्स उपयोग में लिये गये तो उनके परिणाम अच्छे नहीं आ पायेंगे। निष्कर्ष निकलने में कठिनाई का सामना करना पड़ेगा।

- -भौतिक विज्ञान की प्रयोगशाला है तो उससे संबंधित बैटरी, विलयन, धारावाही उपकरणों की देखभाल करनी आवश्यक होगी।
- -बैटरी रिचार्ज करने का विलयन ताजा बना हुआ हो क्योंकि कुछ सेल ऐसे भी काम में आते हैं जिनके विलयन को केवल एक ही समय में उपयोग कर सकते हैं।
- -रसायन विज्ञान की प्रयोगशाला में रसायन, ग्लास से बने उपकरण-धातु से बने उपकरण आदि उपयोग में आते हैं, अतः कर्नेट लगने का खतरा नहीं रहता।
- -एक स्वच्छ हवादार रोशनी वाले वातावरण का होना अति आवश्यक है। जहां पर्याप्त वातन हो तथा हवा व सूर्य का प्रकाश आता रहे।
- -सभी प्रकार की आवश्यक वैज्ञानिक सामग्री एवं उपकरणों को जो प्रयोग एवं निरीक्षण करने में काम में लाए जाते हैं, सुरक्षित रखा जा सकता है। अतः इन्हें सुरक्षित रखा जाना आवश्यक भी है।
- -प्रयोगशाला में सामान एक ही स्थान पर उचित विभाजन और क्रम के अनुसार रखा जाता है। जब जिस वस्तु की आवश्यकता हो, तुरन्त मिल जाती है। इससे समय की बहुत बचत होती है।
- -विज्ञान के अध्ययन के लिए उचित वातावरण तैयार करने में भी प्रयोगशाला का विशेष महत्व है। विभिन्न प्रकार की वैज्ञानिक सामग्री एवं उपकरणों को देखकर विद्यार्थियों में जिज्ञासा उत्पन्न होती है और वे उनका प्रयोग करने तथा देखने में विशेष आनन्द का अनुभव करते हैं।
- -विद्यार्थियों में वैज्ञानिक ढंग से ज्ञान, ग्रहण करने और उनके दृष्टिकोण को वैज्ञानिक बनाने में भी प्रयोगशाला से बहुत सहायता मिलती है।
- -प्रयोगशाला में सामूहिक रूप से कार्य करने से छात्रों में सामाजिक दृष्टिकोण का उचित विकास होता है।
- -इस तरह से विज्ञान शिक्षण के लिए प्रयोगशाला की आवश्यकता का अनुमान लगाने के पश्चात् यह आवश्यक है, कि हमारे माध्यमिक स्कूलों को किस तरह की प्रयोगशाला की आवश्यकता है, क्योंकि हमारा विषय विशेष रूप से साधारण विज्ञान के शिक्षण पर केन्द्रित है, अतः ऐसी प्रयोगशाला की आवश्यकता है। जिसमें साधारण विज्ञान से संबंधित सभी विषयों के ज्ञान को अच्छी तरह प्राप्त किया जा सके।
- प्रयोगशाला भवन की स्थापना तथा उसमें फर्नीचर आदि की व्यवस्था करने के पश्चात् दूसरा महत्वपूर्ण पहलू इस प्रकार के प्रश्नों पर विचार करना है कि साधारण विज्ञान शिक्षण के लिए माध्यमिक स्कूलों की प्रयोगशाला में किस प्रकार की कितनी सामग्री तथा उपकरणों की आवश्यकता है। उन्हें कहां से किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है तथा उन्हें किस प्रकार प्रयोगशाला में अच्छी तरह रखकर सुविधानुसार काम में लाया जा सकता है इत्यादि।

अध्यापको के लिए निर्देश

- i. अध्यापक को सबसे पहले यह सोचना चाहिए कि उसे अपनी प्रयोगशाला में कौन कौन से उपकरणों तथा सामग्री की आवश्यकता है। इसके लिए पढ़ाई जाने वाली कक्षाओं के लिए सामान्य विज्ञान के निर्धारित पाठ्यक्रम ओर पाठ्यपुस्तकों का उचित अध्ययन करके सूची बना लेनी चाहिए कि प्रदर्शन करने और विद्यार्थियों को व्यक्तिगत रूप से प्रयोग करने के किस प्रकार की सामग्री तथा उपकरणों की आवश्यकता होगी। विद्यार्थियों की व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अतिरिक्त सामूहिक साधारण आवश्यकताओं को ध्यान में रखना भी अनिवार्य है। जैसे उपकरणों को ठीक करने के काम में आने वाले विभिन्न औजार तथा तत्काल उपचार सामग्री आदि।
- ii. इस दिशा में दूसरी महत्वपूर्ण बात प्रयोगशाला के लिए बजट में कितना धन है, यह देखना है। इसके उपर ही प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार की सामग्री तथा उपकरणों को जुटाना निर्भर करता है। सबसे पहले बहुत ही आवश्यक सामग्री तथा उपकरणों की खरीद को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। विद्यार्थियों के प्रयोगात्मक कार्य में काम में आने वाले साधारण उपकरणों को प्रदर्शन के लिए आवश्यक उपकरणों से पहले स्थान प्राप्त होना चाहिए। महंगे उपकरण तभी खरीदना चाहिए जब साधारण आवश्यकताओं की पूर्ति हो जाए।
- iii. कक्षा में कितने विद्यार्थी हैं तथा एक साथ कितने विद्यार्थी प्रयोगशाला में काम करते हैं, इसके उपर भी उपकरणों की संख्या तथा सामग्री की मात्रा तय करना निर्भर करता है।
- iv. विद्यार्थियों को स्वयं प्रयोग करने के लिए समय दीया जाता है तथा अध्यापक स्वयं कितने प्रयोग तथा वस्तुओं का प्रदर्शन करता है इसके उपर भी सामग्री की मात्रा निर्भर करती है। यह स्वभाविक ही है कि जहां अधिक समय दीया जाता है। वहां खर्च हो जाने वाली सामग्री की अधिक आवश्यकता होगी।
- v. उपकरणों एवं सामग्री के परिणाम के निर्धारण कक्षा में जिस विधि से पढ़ाया जा रहा है। उस पर भी बहुत कुछ निर्भर करता है, जैसे अधिन्यास विधि द्वारा पढ़ाए गए पाठों के लिए उपकरणों की एक साथ आवश्यकता नहीं होती, जबकि प्रयोगशाला विधि में एक साथ काम करने वाले बच्चों के लिए एक ही प्रकार के उपकरण होने चाहिए।
- vi. उपकरण एवं सामग्री को अच्छी तरह रखने के लिए उचित व्यवस्था और स्थान के होने पर भी उसका अधिक और कम मात्रा में संग्रह करना निर्भर करता है। अगर रखने के लिए पर्याप्त सुविधा और स्थान न हो तो सामग्री को इकट्ठा करना व्यर्थ ही है।
- vii. सबसे आवश्यक बात यह है कि उपकरणों एवं सामग्री का संग्रह उसका उपयोग कर सकने के दृष्टिकोण से किया जाना चाहिए। ऐसे उपकरणों तथा यंत्रों को प्रयोगशाला में रखना व्यर्थ ही है, जिन्हें प्रयोग में लेने के प्रति उत्साह और कार्य शक्ती अध्यापक में न हो। जब तक अध्यापक स्वयं कार्य प्रणाली और प्रयोग से भली भांति परिचित न हो जाए। तब तक उपकरणों के क्रय के बारे में नहीं सोचना चाहिए।

सामग्री को कैसे उपलब्ध किया जाए ?

- i. जो सामग्री भ्रमण के द्वारा बिना कुछ विशेष खर्च किए प्राप्त हो सकती है या विद्यार्थियों के घर से मंगवाई जा सकती है अथवा जिसे बहुत ही कम खर्च में विद्यार्थियों की सहायता से तैयार कराया जा सकता है, पहले उसे ही एकत्रित करने का प्रयत्न करना चाहिए।
- ii. इसके पश्चात अपने बजट को ध्यान में रखते हुए अति आवश्यक सामग्री की सूची बना लेनी चाहिए। अध्यापक को अपने आपको किसी अनावश्यक शंका का शिकार होने से बचने के लिए क्रय करने हेतु अध्यापक की देख-रेख में एक कमेटी का निर्माण कर लेना चाहिए।
- iii. विज्ञान की वस्तुओं से संबंधित अच्छी-अच्छी फर्मों एवं प्रतिष्ठानों की जानकारी भी अध्यापक को लेनी चाहिए। विभिन्न पत्र-पत्रिकाओं में उससे संबंधित विज्ञापन मिलते रहते हैं। कुछ प्रतिष्ठान अपने प्रचार और विक्रय हेतु स्कूलों, कालेजों में जाते हैं।
- iv. जिन वस्तुओं को खरीदना हो, उनके मूल्य और किस्म की जानकारी के लिए विभिन्न फर्मों से जानकारी एकत्रित करनी चाहिए। कमेटी को दिखाकर जहां कम मूल्य पर अच्छी किस्म की चीजें प्राप्त हो सकती हो, वहां से ही खरीदने का प्रयत्न करना चाहिए।
- v. जहां से खरीदा जाए वह स्थान जितना पास हो उतना ही अच्छा होता है। स्थानीय फर्मों को इसलिए प्राथमिकता दी जानी चाहिए क्योंकि अध्यापक अपनी कमेटी के सदस्यों के साथ स्वयं जाकर उपकरणों एवं सामग्री का उचित चुनाव कर सकता है तथा उन्हें अपनी देखरेख में बंधवा सकता है।
- vi. बाहर से मंगवाए जाने वाले उपकरणों में जो मंहगे तथा टूटने फूटने वाले हों, उनका बीमा करा लेना चाहिए।
- vii. अपने स्कूल कालेजों में सामान आने पर उसको सावधानी से खोलने का प्रयत्न करना चाहिए तथा विक्रेता द्वारा भेजी गई सूची से मिलाकर उसकी गिनती तथा तौल इत्यादि करके ही प्रयोगशाला में रखने और रजिस्ट्रों में चढ़ाने का प्रयत्न करना चाहिए।
- viii. प्रयोगशाला के सामानों का लेखा जोखा रखना चाहिए। इसके लिए रिकार्ड्स बनाने चाहिए।
- ix. प्रयोगशाला की साज - सज्जा एवं उसकी व्यवस्था करने के पश्चात अब उसका उपयोग करने का प्रश्न आता है। प्रयोगशाला में मंहगे और सूक्ष्म उपकरण रहते हैं। इनके बारे में तनिक सी असावधानी बहुत नुकसान का कारण बन जाती है। इसके अतिरिक्त प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार के विषैले एवं विस्फोटक पदार्थ होते हैं।
- x. यहां तक कि क्षार और अम्ल भी थोड़ी से असावधानी के कारण परेशानी खड़ी कर सकते हैं। इसलिए प्रयोगशाला में अध्यापक का उत्तरदायित्व बहुत बढ़ जाता है। जरा सी दुर्घटना अथवा नुकसान होने पर अध्यापक से तुरंत ही यह प्रश्न कर दिया जाता है कि “क्या आपने इसके प्रति पूरी सावधानी बरती थी? इसलिए यह आवश्यक है कि प्रयोगशाला में कार्य करवाते समय पूर्णतया सावधानी बरती जाए।

प्रयोगशाला में उपकरणों के रखरखाव एवं सामग्री के उपयोग में सावधानियां -

- i. विद्यार्थियों को गैस विषैले पदार्थ तथा बिजली का ठीक प्रकार से उपयोग करने के लिए संबंधित दिशा-निर्देश देना चाहिए तथा प्रयोगशाला की दीवारों पर दिशा निर्देश चिपके भी होने चाहिए।
- ii. विद्यार्थियों के लिए अनुशासन, नैतिकता तथा दुर्घटना से बचाव संबंधित सभी आवश्यक निर्देश श्यामपट्ट पर सूचनार्थ टांग देने चाहिए।
- iii. प्रयोगशाला में प्रयोग के दौरान तथा पश्चात काम में ली गई वस्तुओं को यथा स्थान पर रखना चाहिए। अन्यथा कभी कोई विषैली रसायन भूलवश प्लेटफार्म पर ही छूट जाने से हादसे हो सकते हैं।
- iv. किसी भी रसायन बिना शिक्षक की अनुमति या उपस्थिति के चखकर, छूकर, या सूंघकर नहीं देखना चाहिए।
- v. अनजानी वस्तु हो या जानी, प्रयोग में काम आती हो या उगती हो शिक्षक को सूचना दिये बिना अन्य रसायनों में नहीं मिलाना चाहिए।
- vi. रसायन या पदार्थों की खाली बोतलों, डिब्बों को विद्यार्थी को स्वयं न भरकर प्रयोगशाला सहायक से बोलना चाहिए तथा प्रयोगशाला सहायक को प्रयोग से पूर्व व्यवस्था करनी चाहिए खाली बोतलों को भरना चाहिए।
- vii. प्रयोग करने के पश्चात सभी उपकरण अच्छी तरह साफ करने चाहिए जैसे परखनली, बीकर, प्लास्क, स्लाइड आदि।
- viii. 8. प्रयोग करते समय जल्दबाजी नहीं करनी चाहिए। प्रयोग को उसके निर्धारित समयमें ही होने देना चाहिए। शिक्षक की जिम्मेदारी है कि वह प्रयोग में लगने वाले समय के बारे में विद्यार्थियों को पहले से ही बता दें।
- ix. पदार्थों को चम्मच, चिपटी, फोरसेप, नीडल आदि द्वारा छूना या पकड़ना चाहिए।
- x. उपकरण या रसायन पदार्थ आदि के सही कार्य न करने की स्थिति में शिक्षक अथवा सहायक से मार्गदर्शन लेना चाहिए अथवा पदार्थ की नष्ट होने की सीमा जांचनी चाहिए।
- xi. विद्यार्थियों को दुर्घटना की संभावना, उसके होने पर प्राथमिक उपचार, के बारे में पूरी जानकारी देनी चाहिए।
- xii. उपकरणों पर जंग, काई, फंगस आदि न लगने के इंतजाम होने चाहिए क्योंकि इनके प्रयोग के परिणाम पर असर पड़ता है।
- xiii. जो उपकरण मरम्मत द्वारा ठीक किये जा सकते हैं। उनकी नियमित अंतराल पर सर्विसिंग तथा ज्यादा क्षतिग्रस्त उपकरणों पदार्थों को खारिज कर देना चाहिए।
- xiv. फेंके जाने वाले रसायन विषैले पदार्थों को फेंकने से पूर्व उनकी पूर्ण उपचार कर दिया जाना चाहिए जिससे वह कोई नुकसान न पहुंचा पाये तथा इन्हें प्रयोगशाला से दूर, सुनसान में जमीन के नीचे गाढ़ देना चाहिए।

- xv. उपकरणों का रखरखाव सभी मौसमों को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए। वर्षा ऋतु में नमी का इंतजाम प्रयोगशाला में पहले से होने चाहिए। दीवारों पर सीलन न आने वाले पैट करवाने चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

3. भण्डार कक्ष के बारे में समझाइये ?
4. प्रयोगशाला उपकरणों को सुरक्षित रखने के दो उपाय बताइए ?

3.5 प्रयोगशाला के अभिलेखों का रखरखाव (Maintenance of Laboratory Records)

आजकल कम्प्यूटर का युग है, जहां फाइल, कागज, पेज का इस्तेमाल कम ही होता है। पुराने जमाने में रिकार्ड्स को संभाल कर रखना बहुत ही कठिन काम था। उन्हें बनाना, उन्हें संभाल कर दीमक, पानी, जानवरों से बचा कर रखना आदि तथा उनके लिए पूरा एक कमरा खाली रखना पड़ता था। परंतु कम्प्यूटर के आने से आज यह डाटा कम्प्यूटर में या पेन ड्राइव, हार्डडिस्क में कई सालों के लिए सुरक्षित करके रखा जा सकता है। प्रयोगशाला की आवश्यकताओं, प्रयोग के तरीकों, प्रयोगों की उपयोगिता, शोध, समस्याएं आदि का ब्यौरा रिकार्ड्स में रखा जाता है। कई विद्यालय इन रिकार्ड्स पर इतना ध्यान नहीं देते हैं। परन्तु कुछ के लिये यह रिकार्ड्स महत्वपूर्ण प्रोटोकॉल की तरह होते हैं। प्रयोगशाला एक ऐसा स्थान है, जहां नये नियमों की उत्पत्ति, निर्देशों का पालन, परिकल्पनाओं का सिद्ध या असिद्ध होना तय होता है। अतः हम इस अध्याय में रिकार्ड्स की देख-रेख, जरूरत कठिनाइयों निवारण आदि में पढ़ेंगे।

प्रयोगशाला के सामान का लेखा-जोख करना :-

प्रयोगशाला संबंधी सामान का पूरा लेखा जोखा रखना बहुत ही महत्वपूर्ण है। सामान्यतः इस कार्य के लिए कुछ निम्नांकित रजिस्टर(पंजिका) रखे जाते हैं-

- i. स्टॉक रजिस्टर - स्टॉक रजिस्टर वह होते हैं, जिनमें हम प्रयोगशाला में आने वाली, जाने वाली वस्तुओं, पुरानी वस्तुओं, नयी वस्तुओं, टूट फूट वाली वस्तुओं, प्रयोगशाला में प्रवेश लेने वाले व्यक्तियों, प्रयोगशाला के अब तक के प्रभारियों के नाम, विद्यार्थियों के समूहों के नाम, प्रतिदिन होने वाले प्रयोगों की संख्या, आदि का लेखा जोखा, हाथ द्वारा लिखित रखा जाता है। स्टॉक रजिस्टर तीन प्रकार के होते हैं -
 - a. न टूटने वाली वस्तुओं का रजिस्टर (स्थायी स्टॉक पंजिका)
 - b. टूटने-फूटने वाली वस्तुओं का रजिस्टर (अस्थायी स्टॉक पंजिका)
 - c. खर्च हो जाने वाली वस्तुओं का रजिस्टर (अस्थायी स्टॉक पंजिका)
- ii. कच्चे माल/सामान की खरीद दिखाने वाला रजिस्टर (मांग पंजिका)

- iii. आवश्यकता प्रदर्शित करने वाला रजिस्टर
- iv. प्रायोगिक फाइलों और प्रोजेक्ट्स का रिकार्ड - प्रतिवर्ष विद्यार्थियों द्वारा बनाये जाने वाली प्रयोगों की प्रायोगिक फाइलें तथा प्रोजेक्ट्स जो उनसे परीक्षा के दिन जमा करवाये जाते हैं तथा उनका भी रिकार्ड प्रयोगशाला निरीक्षण द्वारा रखा जाना चाहिए।
- v. मरम्मत का रिकार्ड - प्रयोगशाला में होने वाले निर्जमीकरण, पेस्टिमाइड नियंत्रण छिड़काव, टंकियों की सफाई, रसायनों की स्फिलिंग, पाइप लाइने का रखरखाव, डक सिस्टम का रखरखाव, गैस रिसाव का रखरखाव, अन्य मरम्मत के कार्यों का लेखा जोखा रिकार्ड आदि भी रखना चाहिए।

रिकार्ड्स की उपयोगिता

प्रयोगशाला में प्रायोगिक सामग्री के अतिरिक्त रिकार्ड्स आदि को संभाल कर रखना मुश्किल काम होता है। परंतु हमें रिकार्ड्स को संभाल कर रखने की जरूरत इसलिए होती है क्योंकि कभी कभी ओडिट, शिक्षा विभाग की टीम आदि विद्यालयों का निरीक्षण करने आती है। जिसमें विद्यालय के शिक्षण का स्तर, विद्यार्थियों का स्तर, शिक्षकों का स्तर, प्रयोगशाला का स्तर, शिक्षण के तरीके, रणनीतियां आदि निर्धारित और परिष्कृत की जाती है। अतः विद्यालय के स्तर को दिखाने के लिए इस तरह के रिकार्ड्स आदि काम आते हैं। क्योंकि रिकार्ड्स में शिक्षकों की विद्यार्थियों की करवाये जाने वाले प्रयोगों की सभी जानकारियां होती हैं।

लेब आदि में दुर्घटना होने पर इन्श्योरेंस कंपनियों द्वारा क्लेम लेने के लिए भी, यह रिकार्ड रामबाण का कार्य करते हैं। रिकार्ड्स द्वारा होने वाले नुकसान की जानकारी मिल जाती है। अतः नुकसान का आकलन तथा अगले खर्च की सोच मिल जाती है।

रिकार्ड्स द्वारा प्रयोगशाला में अगला निर्जमीकरण कब करवाना है, पैट कब करना है, नल कब साफ करवाने है, पाइपलाइन कब चैक करवानी है। उपकरणों का रख रखाव इससे पहले कब हुआ अब कब होना है। आदि जानकारियां मिल जाती हैं।

प्रयोगशाला रिकार्ड्स अन्य प्रयोगशाला के निर्माण के लिए ब्लू प्रिंट का कार्य करता है तथा कम खर्च, बेकार की वस्तुओं के खरीदने के खर्च को बचा लेता है।

प्रयोगशाला के रिकार्ड्स, प्रयोगों पर होने वाले खर्च, ज्यादा संख्या में होने वाले प्रयोगों की अधिकता, माल की खपत आदि की जानकारी देते हैं। इसके अलावा कौनसी सामग्री ज्यादा मात्रा में उपयोग नहीं हो रही है। ऐसे प्रयोगों को करवाने की सलाह देते हैं।

क्योंकि रिकार्ड्स कई वर्षों तक संभाल कर रखे जा सकते हैं, अतः इनका प्रयोग अन्य विद्यार्थियों का परामर्श देने के लिए किया जा सकता है।

विद्यार्थियों का रिकार्ड - कई बार विद्यार्थियों की उपस्थिति तथा अनुपस्थिति के रिकार्ड, बोर्ड अथवा विश्वविद्यालयों को प्रमाण के रूप में बताने पड़ते जिससे कि विद्यार्थी का अगली कक्षा में प्रवेश संभव हो सके। उसे एनओसी प्राप्त होने में परेशानी ना आये।

- कई बार विद्यार्थियों द्वारा प्रयोगशाला के मंहगे उपकरणों को तोड़ना या खराब कर दिया जाता है, तो उसके प्रमाण के लिए भी रिकार्ड रखा जाता है। कई विद्यार्थियों के समूह में पता नहीं चल पाता कि किस बेच में कौनसा प्रयोग कर लिया है, अतः रिकार्ड रखने से एक ही प्रयोग बार बार करने से विद्यार्थी बच जाते हैं।
- राष्ट्रीय, जिला स्तर पर स्थित कोई संस्था प्रयोगशाला का निरीक्षण करती है तो उसके द्वारा सौंपी गई अच्छी या बुरी रिपोर्ट को संभाल कर रखना जरूरी होता है। जिससे अगर कोई कमी बताई गयी हो तो उन्हें दूर कि जा सकें तथा इसकी प्रतिलिपियों को शिक्षा की सभी संस्थानों में जमा भी करवाना पड़ता है।
- प्रयोगशाला से संबंधित वार्षिक रिपोर्ट का ब्यौरा भी संभाल कर रखना होता है।
- रिकार्ड्स को मोट गत्ते वाले रजिस्ट्रों, या पोलोथिन पन्नियो में बंद करके रखना चाहिए, जिससे उन पर दिमक, कीट आदि न लग जाये।
- प्रयोगशाला में आने वाले फंड का रिकार्ड रखना बहुत जरूरी होता है, जिससे कोई हम पर जालसाजी का आरोप न लगा दे। तथा फंड के एक-एक पैसे का हिसाब शिक्षक द्वारा रखा जाना चाहिए।
- प्रयोगशाला में नौकरी के लिए आवेदन करे वाले शिक्षित, प्रशिक्षित, अनुभवी नये आगन्तुकों के बायोडेटा को भी संभाल कर रखना चाहिए, क्योंकि कभी खाली पद भरने की प्रक्रिया पूर्ण करते समय, उन आवेदनों की जरूरत पड़ती हो।
- नौकरी पर लगाये गये लोगों के रिकार्ड्स उनकी तनख्वाह पी.एफ. अनुभव, कार्य पर आने का रिकार्ड आदि भी व्यवस्थित रखने पड़ते हैं।
- प्रयोगशाला में होने वाली घटनाओं के रिकार्ड्स जिससे क्लेम या इन्शोरेंस का पैसा उठाया जा सके और पीडित को लाभ दिलवाया जा सके।
- प्रयोगशाला की प्रोपटी, उपकरणों की गारंटी, लीज पर ली गयी के जमीन के पेपर निर्धारित किराया ब्याज दर आदि का रिकार्ड भी बहुत जरूरी होता है क्योंकि यह सब सरकारी काम होते हैं।

अभ्यास प्रश्न

5. स्टॉक रजिस्टर के बारे में समझाइये ?
6. प्रयोगशाला के रिकार्ड्स को सुरक्षित रखने की जरूरत समझाइये ?

3.6 प्रयोग करवाने के लिए व्यवस्था स्थापित करना (Making arrangements for the conduct or experiments)

विज्ञान एक ऐसा विषय है, जो “करके सिखने” के सिद्धान्त पर कार्यरत है। विज्ञान किसी भी घटना को सुन कर नहीं मानता वह, देखकर समझ कर किसी घटना की पुष्टि करता है। प्रयोगों की व्यवस्था समझने से पूर्व जरूरी है, हम प्रयोगों की परिभाषा को समझें।

प्रयोग – प्रयोग किसी परिकल्पना को मानने या ना मानने के लिए प्रयोग किये जाते हैं। प्रयोग “कारण और प्रभाव” के बीच संबंध को बताते हैं। वो बताते हैं, जब एक सही माप को मिश्रित किया जाता है, तो क्या नया निकल कर बाहर आता है। प्रयोग लक्ष्यपूर्ण और निर्धारित होते हैं। प्रयोग नियत परिस्थितियों में नियंत्रण द्वारा, स्वतंत्र चरों के मिलने से होने वाली वैज्ञानिक प्रक्रिया होती है। प्रयोग प्राकृतिक, नियंत्रित, क्षेत्र विशेष से संबंधित होते हैं।

प्रायोगिक व्यवस्था - प्रयोग एक जटिल प्रक्रिया है। इसके लिए एक निर्धारित वातावरण होना आवश्यक है। व्यवस्थित प्रयोगों के संचालन के लिए शिक्षक द्वारा व्यवस्था की जाती है। यहां हम व्यवस्था जमाने के अन्तर्गत किये जाने वाले कार्यों के बारे में जानेंगे-

- सुरक्षा उपाय - प्रयोग जटिल होते हैं, प्रयोगों का आयोजन उतना ही जटिल होता है। प्रयोगों के क्रियान्वयन के समय सबसे बड़ा काम विद्यार्थियों की सुरक्षा का होता है। प्रयोग के दौरान, जलना, कटना, आग लगना आदि सामान्य बात है। प्रयोग आरंभ करने से पूर्व ही प्राथमिक उपचार से संबंधित एंटीसेप्टिक क्रीम, इसके अलावा आग लगने की स्थिति में अग्नि शमन यंत्र, रेत, पानी के पाइप आदि भी होने चाहिये। सुरक्षा से संबंधित सभी आधुनिक उपकरण प्रयोगशाला में होने चाहिए।
- बैठक व्यवस्था - प्रयोगशाला का आकार, ऐसा होना चाहिए कि उसमें एक बार कम से कम 25 विद्यार्थी आसानी से प्रयोग कर सकें। तथा आमने सामने प्लेटफार्म दोनों तरफ बैठ सकें। प्लेटफार्म साफ-सुथरा, सभी शीशियों में रसायन भरे हुए होने चाहिए। कम से कम 5 प्लेटफार्म एक प्रयोगशाला में होने चाहिए। 3 प्लेटफार्म भी हो सकते हैं परंतु विद्यार्थियों को प्रयोग करने में कोई परेशानी न आती हो इस बात का ख्याल रखना चाहिए।
- कक्षा व्यवस्था - उच्च माध्यमिक कक्षाओं में भले ही कितने विद्यार्थी हो या जितने भी सेक्शन हो, सभी विद्यार्थियों का प्रयोगशाला में बारी बारी से वक्त आना चाहिए। प्रयोग चाहे, भौतिक विज्ञान के हो, जीव विज्ञान के हो या रसायन विज्ञान के हों, सभी विषयों में विद्यार्थियों को समान अवसर से मौका मिलना चाहिए। कक्षा के सभी विद्यार्थी प्रयोगों से संतुष्ट होने चाहिए। कोई विद्यार्थी प्रयोगों से वंचित ना रह जाये, इस बात का विशेष ध्यान रखा जाना चाहिए।
- विषयवार प्रयोग व्यवस्था - विज्ञान विषय के अन्तर्गत जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान तथा रसायन विज्ञान के प्रयोग होते हैं। अतः सप्ताह के 6 दिनों में ऐसी व्यवस्था होनी चाहिए की तीनों ही

- विषयों के प्रयोग कम से कम दो दिन तक विद्यार्थी कर सके। इस तरह किसी एक विषय में विद्यार्थी पारंगत तथा एक में कमजोर नहीं रह पायेंगे, वह सभी विषयों में समान पारंगत होंगे।
- v. बालक बालिकाओं की पृथक व्यवस्था - प्रयोग का क्रम इस प्रकार से होना चाहिए की बालक - बालिकाएं पृथक रूप से प्रयोगों का निःसंकोच होकर संपन्न कर सकें। क्योंकि बालिकाओं की प्रवृत्ति थोडा शर्म, संकोची स्वभाव की होती है वह बालकों के सामने सही तरीके से प्रयोग नहीं कर पाने की जगह अकेले में ज्यादा बेहतर रूप से प्रयोग संपन्न कर सकती है। इसी तरह बालक भी निःसंकोच स्वयं में बेहतर तरीके से प्रयोगों को संपन्न करेंगे। अतः व्यवस्था के अनुसार लड़के और लड़कियों को पृथक - पृथक ही प्रयोग करवाने चाहिए।
 - vi. पाठ्यक्रम अनुसार - जीव विज्ञान के प्रयोग, शिक्षकों द्वारा पूर्व में ही पाठ्यक्रम के अनुसार जमा लेने चाहिए। कौनसे प्रयोग कब करवाने है। किन प्रयोगों द्वारा आधार मजबूत होता है। कौन से प्रयोग समय अधिक लेते है, तथा कौनसे प्रयोग कम समय में संपूर्ण हो जाते है। आदि को ध्यान मे रखते हुए प्रयोगों को पाठ्यक्रम के अनुसार व्यवस्थित क्रम में संपन्न करवाने चाहिए।
 - vii. शिक्षक व्यवस्था-प्राणी विज्ञान वनस्पति विज्ञान, रसायन विज्ञान, भौतिक विज्ञान विषय के शिक्षण, व्याख्यताओं को उनके अनुसार, विषय पारंगतता के आधार पर प्रायोगिक कालांशों में बांट देना चाहिए। कोई भी एक शिक्षक या व्याख्याता सभी विषयों में पारंगत नहीं हो सकता, वह एक में अनुभवी होता है। अतः विद्यार्थियों को केवल अनुभवी शिक्षकों द्वारा ही प्रयोगों का ज्ञान प्राप्त करवाना चाहिए।
 - viii. सामग्री व्यवस्था- प्रयोगों में प्रयुक्त कच्ची पक्की सामग्री को प्रयोगों से पूर्व ही व्यवस्थित रख लेना चाहिए। इसके लिए प्रयोगशाला के रिकार्ड रजिस्टर में सभी प्रायोगिक सामग्रियों का आवक - जावक खराब होने, खत्म होने का ब्यौरा होना चाहिए। पदार्थों को उनकी ज्वलनशीलता, विषैलता तथा कम उपयोग के आधार पर व्यवस्थित करके रखना चाहिए। जिस पाठ्यवस्तु से संबंधित प्रयोग विद्यार्थियों को बेच अनुसार करवाने है। उनसे संबंधित सभी सामानों को प्लेटफार्म पर जमा लेना चाहिए। प्रयोग प्रारंभ होने के बाद इधर-उधर लेने नहीं भागना चाहिए। प्रयोगों की सार्थकता को बनाकर रखना चाहिए। प्रयोग सत्यता को दर्शाने वाले, होने या नहीं होने को बताने वाले, किसी पदार्थ के संभव होने या नहीं होने को दर्शाते है। अतः प्रयोगों में हम कोई कमी या अधिकता नहीं कर सकते है। प्रयोग तो एक निश्चित अनुपात पर, रिडिंग पर निर्भर होते है। कम या ज्यादा का प्रयोगों में कोई काम नहीं है।
 - ix. सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक समयावधि -विज्ञान विषय में सैद्धान्तिक प्रश्न पत्र भी होते है तथा उन्हीं को सिद्ध करने के लिए प्रायोगिक प्रश्न पत्र भी, अतः विद्यार्थियों को सैद्धान्तिक तथा प्रायोगिक दोनों ही शिक्षण करवाना अनिवार्य होता है। ऐसा नहीं हो कि वह केवल सैद्धान्तिक ज्ञान ही प्राप्त कर पाये, उन्हें केवल रटन्त विद्या पर निर्भर नहीं करना है, उन्हें अनुभवी, “करके सिखना” के सिद्धान्तों पर कार्य करवाने के लिए प्रायोगिक ज्ञान भी देना चाहिए। अतः व्यवस्था ऐसी होनी चाहिए कि बच्चे प्रायोगिक ज्ञान भी हासिल करें और सैद्धान्तिक ज्ञान में भी पारंगत हो।

- x. उद्देश्य निर्धारण -हर कार्य को करने के पीछे उसका कोई उद्देश्य होता है, बिना उद्देश्य के कोई काम संपन्न नहीं होता है। प्रायोगिक विषय भी एक ऐसा पहलू है जहां पहले से उद्देश्यों को निर्धारित करना आवश्यक होता है। प्रयोगों को संपन्न करवाने से पूर्व निर्धारित उद्देश्य, उद्देश्य को पाने के लिए की जाने वाली व्यवस्थाओं में मदद करते हैं। प्रयोग पूर्व व्यवस्था उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए ही आवश्यक है।
- xi. अनुकूल वातावरण -प्रयोग चाहे जीव विज्ञान से संबंधित हो या मनोविज्ञान से संबंधित, प्रयोगों को प्रभावित करने वाले कई कारक होते हैं। इन कारकों की पहचान प्रयोगकर्ता का काम है, तथा निवारण भी आवश्यक है। कारकों के प्रभाव के कारण प्रयोगों को टाला नहीं जा सकता है। अतः उनका निवारण जरूरी होता है। निवारण के लिए उन सभी कारकों पर विचार किया जाता है जो प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से प्रयोगों पर प्रभाव डालते हैं। प्रयोग आरंभ करने से पूर्व प्रयोगशाला साफ, सुक्ष्मजीवों से मुक्त, संदूषित, सभी उपकरणों से युक्त होनी चाहिए। प्रयोगशाला में वातावरण को स्वच्छ रखने के सभी इंतजाम होने चाहिए।
- xii. योजना क्रियान्वयन - कोई भी कार्य तभी सफल होता है। जब उसकी योजना पूर्व में बनायी जा चुकी हो तथा वह योजना के अनुसार क्रियान्वित हो रहा हो। प्रायोगिक कार्य भी योजनानुसार संपन्न होने चाहिए। प्रयोग पूर्व व्यवस्था में योजना का क्रियान्वयन भी सम्मिलित होता है।
- xiii. नियम और विनियमन का पालन -- प्रयोगों को आरंभ करने से पूर्व विद्यार्थियों के लिए नियम और विनियम बनाना आवश्यक होता है। जिसमें विद्यार्थियों को क्या नियम अपनाने हैं। उनकी सुरक्षा से संबंधित नियम, प्रयोगशाला के उपकरणों से संबंधित नियम, अनावश्यक सामग्री को बिगाड़ने के नियम, समय की पाबंदता, अनुशासन, ड्रेसकोड से संबंधित नियम लिखे होने चाहिए। प्रयोगशाला में हानिकारक रसायनों, विकिरणों, बिजली से संबंधित उपकरणों की जानकारी बड़े-बड़े और गहरे काले अक्षरों में लिखी होनी चाहिए। प्रयोगशाला में मोबाइल उपकरणों आदि के उपयोग पर प्रतिबंध होना चाहिए।
- प्रयोगशाला में उपकरण एवं सामग्री -विषय की मांग के अनुसार प्रयोगशालाओं कुछ जरूरी एवं आवश्यक उपकरण होने चाहिए। यहां हम प्रयोगशाला के आधार पर उपकरणों की उपयोगिता और उनकी उपस्थिति की अनिवार्यता को जानेंगे।
 - प्राणी विज्ञान प्रयोगशाला - स्पेसीमेन्स, स्लाइडस, माइक्रोस्कोप, विच्छेदन, बाक्स, मोम की ट्रे, फर्मेलिन, परमानेंट स्लाइडस, टी.एस. आफ स्लाइड्स
 - वनपति विज्ञान प्रयोगशाला - चाकू, माइक्रोस्कोप, सेफ्रेनीन, एसीटोकारमीन, ग्लिसरीन, कवर स्लिप, कनाडा ब्लासम।
 - रसायन विज्ञान - विभिन्न रसायन अम्ल, ब्यूरेट, पिपेट, टेस्ट ट्यूब, होल्डर, स्टैंड, स्लाइडस, अम्ल, क्षार, केमिकल फ्लास्क, बिकर(सभी साइज के) सिलेण्डर जार, स्पिट्ट लेम्प, तौलने की मशीन, फनल, नेट आदि।

- e. भौतिक विज्ञान - प्रिज्म, सीसा संचायक सेल, लेक्लांश सेल, अमीटर, वोल्टमीटर, कूंजी, गैल्वोनोमीटर, अनुनाद नली, डायोड, जेनर डायोड, वीनरर कैलीपर्स, स्पेरोमीटर, रेसीसटेंस बॉक्स , रीयोस्टेट, कम्पास, डेनियल सेल, डिजीटल मीटर, स्कुगेज) ओप्टिकल बेच
- f. जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला - आटोक्लेव, माइक्रोस्कोप, सेन्टीफ्यूज, शेकर्स एण्ड मिक्सर्स, पिपेट, पीसीआर रेफ्रीजरेटर फ्रीजर आदि

प्रायोगिक कार्य व्यवस्था हेतु निर्देश-

भूमिका - विद्यार्थियों को सैकण्डरी कक्षाओं में ही सर्वप्रथम कुछ प्रायोगिक कार्य करने का अवसर मिलता है। अतः उनके मस्तिष्क में प्रयोगशाला और उसमें कार्य करने के संबंध में तीव्र उत्सुकता होने के साथ भ्रम व डर को हटाने के लिए प्रयोगशाला की पूरी जानकारी विद्यार्थियों को होना आवश्यक है। एक बार पूरी तरह से समझने पर वह निर्भिक होकर एक सुपरिचित व्यक्ति की तरह उस प्रयोगशाला में कार्य करने में जुट जाएगा।

प्रयोगशाला में ध्यान रखने योग्य कुछ बातें आवश्यक निर्देश-

- प्रयोगशाला में आने वाले सभी उपकरणों की पूरी जानकारी होनी चाहिए।
- उपकरण को सदैव स्वच्छ और व्यवस्थित रूप में रखना चाहिए। टेबल व फर्नीचर भी नियमित साफ रखनी चाहिए।
- गैस व पानी की टॉटियों को आवश्यकतानुसार ही खोलना चाहिए।
- टूटे कांच के टुकड़े, फिल्टर पत्र आदि जैसी वस्तुएं सिन्क में नहीं फेंकनी चाहिए।
- जो कुछ अनुमान और परिणाम प्राप्त हों, उन्हें सीधी ही उत्तर पुस्तिका में लिखना चाहिए।
- किसी उपकरण के टूट जाने पर अथवा चोट, विस्फोट, आग या जलने जैसी घटना घटते ही तुरंत अध्यापक को सूचना देनी चाहिए।
- कार्य प्रारंभ करने से पहले अपने अध्यापक के निर्देशों को ध्यान से सुनना चाहिए। तथा शिक्षक द्वारा निर्देशित आवश्यक सामग्री आपके पास होनी चाहिए।
- शिक्षक की अनुपस्थिति में कोई भी कक्षा प्रयोगशाला में नहीं जाना चाहिए।
- प्रयोगशाला में किसी भी सामान की चोरी नहीं करनी चाहिए।
- प्रयोगशाला के उपकरण एवं सामग्री का उपयोग प्रयोगशाला में किया जाए।
- सामग्री पर अंकित/ लेबल को हटाना नहीं चाहिए।
- शिक्षक के सुनिश्चित निर्देशों के बिना कोई भी परीक्षण नहीं किया जाए। जानकारी के अभाव में किसी घटना के घटित होने की आशंका बनी रहती है।

- प्रयोग करने के उपरांत समस्त उपकरणों व सामग्रियों को यथास्थान स्वच्छ कर व्यवस्थित रूप में रख देना चाहिए।
- गैस, पानी एवं विद्युत का सदुपयोग किया जाए।
- किसी भी कार्य में रोका एवं बाधा होने पर तुरंत शिक्षक की सलाह लेना उचित व अपेक्षित है।
- प्रयोगशाला में कार्य करने से पहले घर पर प्रयोग संबंधित सब निर्देशों का अध्ययन करना चाहिए।
- प्रत्येक किए जाने वाले प्रयोग के पूर्व में कार्य-विधि का सैद्धान्तिक पक्ष जान लेना चाहिए।
- प्रयोग में आप जो भी निरीक्षण करें उसको अपनी प्रायोगिक पुस्तिका में लिखें तथा प्रयोग का स्पष्ट व स्वच्छ चित्र बाएं पृष्ठ पर बनाकर नामांकित करें।
- विमिय राशियों को लिखते समय उनका मात्रक/एकांक अवश्य लिखना चाहिए।
- विद्यार्थियों को अपने प्रयोग का पाठ्यांक स्वयं लेना चाहिए, किसी दूसरे विद्यार्थी को नकल नहीं करना चाहिए।
- प्रत्येक प्रयोग आत्म-विश्वास, जिज्ञासा व धैर्य के साथ करना चाहिए।
- उपकरण में पायी जाने वाली त्रुटि को अध्यापक या प्रयोगशाला सहायक से दूर करा लेना चाहिए।
- सदैव प्रयोगशाला में शिक्षक द्वारा निर्देशित निर्देशों की अनुपालना करनी चाहिए।
- प्रायोगिक उत्तर पुस्तिका में प्रयोग संबंधी विवरण दाएं पृष्ठ पर लिखना चाहिए।
- छात्र को किए जाने वाले प्रयोग का उद्देश्य भली-भांति स्पष्ट होना चाहिए।
- प्रयोगशाला में शिक्षक को ऐसे स्थान। स्थिति में बैठना चाहिए जहां से वह प्रयोग करने वाले सभी छात्रों का अवलोकन कर सकें।
- सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक कार्य में परस्पर समन्वय स्थापित करना चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

7. प्रयोगशाला में प्रयोगों को आरंभ करने से पूर्व क्या तैयारियां होनी चाहिए ?
8. प्रायोगिक व्यवस्था करने हेतु कोई दो निर्देश समझाइये

3.7 आधुनिक जीव विज्ञान प्रयोगशाला : सिद्धान्त और बनावट की संकल्पना (Modern Biology Laboratory Exprinciple and design concepts)

शिक्षा में नवाचारों ने शिक्षा के स्तर को उठा दिया है। शिक्षा में सूचना और प्रौद्योगिकी, कम्प्यूटर ने शिक्षा को अपने उच्च मुकाम पर ला दिया है। उसी प्रकार विद्यालयों ने अपनी प्रयोगशालाओं को आधुनिक बनाने के लिए सूचना और प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करते हुए प्रयोगशाला की जगह आकर, डिजाइन को आधुनिक तरीके से बनाना शुरू कर दिया है। आधुनिक प्रयोगशाला ने प्रयोगों को प्रमाणिकता मौलिकता को बढ़ाया है। आज विद्यालयों का मुख्य उद्देश्य विद्यार्थियों में वैज्ञानिक सोच, वैज्ञानिक साक्षरता को बढ़ावा देना है। वे विद्यार्थियों को सीधे पदार्थ या व्यावहारिक अभ्यास से जोड़ना चाहते हैं। उपकरणों, प्रयोगशालाओं के द्वारा राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 में विज्ञान प्रयोगशाला के संबंध में कहा - “विज्ञान प्रयोगशाला को इस तरह तैयार किया जाएगा ताकि छात्र समस्या का समाधान खोजने और निर्णय लेने की कुशलता प्राप्त कर सकें और स्वास्थ्य कृषि उद्योग तथा दैनिक जीवन की अन्य बातों के साथ विज्ञान का संबंध खोज सकें। उक्त दृष्टि से जीव विज्ञान प्रयोगशाला का बहुत अधिक महत्व है। विज्ञान प्रयोगशाला सभी शिक्षा संस्थानों में पायी जाती है। माध्यमिक तथा उच्च माध्यमिक विद्यालयों में उच्च माध्यमिक स्तर तथा उच्च शिक्षा के स्तर पर विज्ञान प्रयोगशाला अनिवार्य विषय के रूप में करवायी जाती है।

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला अपने आप में निम्न विशेषताएं लिए हुए होने चाहिए -

- लचीलापन – एक आधुनिक प्रयोगशाला की विशेषता है कि उसका आकार आयताकार हो, तथा उसमें सामान रखने के लिए जगह पर्याप्त हो प्रयोगशाला का आकार वर्गाकार की जगह आयताकार इसलिए रखा जाता है क्योंकि वर्गाकार की जगह आयताकार प्रयोगशाला में जगह ज्यादा हो जाती है। प्रयोग करने के लिए बनाये जाने वाले प्लेटफार्म की लम्बाई अधिक हो जाती है। प्लेटफार्म की चौड़ाई भी अधिक हो जाती है। एक आदर्श प्रयोगशाला का आकार 40 x 80 वर्ग सेमी होना चाहिए तथा प्रयोगशाला केवल एक मंजिला बनाई जानी चाहिए। क्योंकि दो मंजिला प्रयोगशाला में कोई दुर्घटना होने पर नुकसान ज्यादा होता है। प्रयोगशाला हमेशा भू-तल पर बनाना चाहिए, दूसरी या तीसरी मंजिल पर नहीं जिससे हानि कम होती है तथा दुर्घटना होने की स्थिति में काबू आसानी से पाया जा सकता है।

आदर्श प्रयोगशाला की दीवारे 10-15 फीट मोटी क्रंकीट की बनी होनी चाहिए। उंची दीवारों की वजह से प्रयोगशाला में ठंडक रहती है, हवा का वातन भी अच्छा होता है तथा नमी भी कम होती है। प्रयोगशाला में बाहर तथा अंदर की दीवारों पर पेंट ऐसे रंग के होने चाहिए जो आंखों को चुभते ना हो, शांत रंग हो तो आंखों पर जोर नहीं डालते है। प्रयोगशाला में ध्वनिरोधी कलर, पैंट, लकड़ी कांच का इस्तेमाल अधिक होना चाहिए।

प्रयोगशाला का फर्श हल्के रंग की टाइल्स से बना होना चाहिए। टाइल्स वाले फर्श मजबूत कम गंदे तथा सफाई में आसान होते है। फर्शों पर केमिकल्स का असर कम होता है। ध्वनि रोधक पेंट

बाहर के आवाज प्रदूषण को प्रयोगशाला में नहीं आने देता तथा प्रायोगिक उपकरणों की आवाज को बाहर नहीं जाने देता।

प्रयोगशाला खुली-खुली होनी चाहिए। जिसमें सभी सामानों की एक निश्चित जगह हो, अपर्याप्त वस्तुओं को नहीं रखना चाहिए। प्रयोगशाला में अच्छी किस्म की लकड़ी का इस्तेमाल होना चाहिए जिसमें अलमारी, शेल्फ, उपकरण स्टेण्ड आदि बनाये जा सके। आधुनिक प्रयोगशालाएं अपने आप से जटिलता हुए हैं। जहां स्वाचालित मशीनों से लेकर, अपने आप लेब के अंदर का तापमान समायोजित होने की क्षमता पायी जाती है।

- ii. सुरक्षा तंत्र – आधुनिक प्रयोगशालाओं का दूसरा सिद्धान्त प्रयोगशाला की सुरक्षा व्यवस्था को मजबूत करना होता है। आजकल सुरक्षा को ज्यादा प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि प्रयोगों के दौरान छोटे बड़े विस्फोट होना आग लगना, विद्युत उपकरणों का जलना, कटना जलना आदि सामान्य बातें हैं। सुरक्षा की दृष्टि से प्रयोगशाला को कई भागों में विभक्त किया जाता है। जोखिम की क्षमता के अनुसार।

प्रयोगशाला का एक हिस्सा ऐसा होता है, जिसमें जहरीले, ज्वलनशील विस्फोटक, तेजाब (अम्ल) आदि रखे जाते हैं तथा जहां सबके प्रवेश पर रोक होती है। पूरी तरह से प्रतिबंधित क्षेत्र जिसमें केवल अनुभवी विशेषज्ञ ही जा सकते हैं। वह भी सुरक्षा के सारे इंतजामों को पहनकर तथा वह क्षेत्र सप्ताह में केवल एक या ज्यादा से ज्यादा दो बार खोला जाये सप्ताहंत में बहुत कम लोगों की उपस्थिति में। प्रयोगशाला में बिजली के तार आदि भी अच्छी गुणवत्ता वाले आग नहीं पकड़ने वाले, तथा आग बुझाने के उपकरण, पानी की पाईपलाइन आदि डली होनी चाहिए। दूसरे हिस्से में कम ज्वलनशील पदार्थ रखे होनी चाहिए।

प्रयोगशाला में प्रवेश और निकास के लिए दो द्वार होने चाहिए, जो किसी भी प्रतिकूल परिस्थितियों में काम आ सके। दरवाजों के ऊपर तेज हवा फेंकने वाली मशीनें लगी होनी चाहिए। जो बाहर की गंदगी, सूक्ष्म जीवों को अंदर आने से रोकती हो, तथा प्रवेश करने वाले व्यक्ति को संदूषित मुक्त करती हो।

प्रयोगशालाओं में सुरक्षा अलार्म, सायरन महत्वपूर्ण फोन नम्बर, दमकल गाड़ियों के फोन नम्बर, पुलिस थाना, हास्पिटल, एंबुलेंस आदि के नम्बर डिस्पले पर नोट होने चाहिए। जिससे प्रतिकूल परिस्थितियों में इनका इस्तेमाल किया जा सके। प्रयोगशालाओं में फ्यूमहुड का प्रयोग जरूर से होना चाहिए। एक बाल्टी रेत, कंबल आदि भी होने चाहिए।

- iii. आधुनिक उपकरण- आज विकास ने सबसे ज्यादा प्रगति विज्ञान क्षेत्र में की है। विज्ञान का क्षेत्र नवाचारों से परिपूर्ण बढ़ती तकनीकी की वजह से हुआ है। प्रयोगशालाओं को आधुनिक उनके आधुनिक उपकरण बनाते हैं। आधुनिक उपकरणों का अर्थ है डिजिटल उपकरण, परिणाम का बेहतर फल, सटीकता, अत्याधुनिक तकनीकों से लेस स्वयंचालित, उच्च क्षमता से युक्त। सर्वप्रथम प्रयोगशाला के वातावरण को संतुलित रखने का प्रश्न उठता है उसके लिए एयर कंडिशनर, डकसिस्टम के साथ होना चाहिए। प्रयोगशाला आधुनिक डक प्रणाली द्वारा ठंडी तथा

गर्म रखी जा सकती है। आधुनिक प्रयोगशालाओं के निर्माण से पूर्व ही उसकी दीवारों में डक सिस्टम को कवर कर दिया जाता है। जिससे वह बाहर नजर नहीं आये। इसके अलावा एयर कूलर या एयर कंडीशर को प्रयोगशालाओं की छत पर व्यवस्थित और सुरक्षित रख दिया जाता है। जिससे प्रयोगशाला का स्थान न घिरे। प्रयोगशाला के फर्श में अच्छी गुणवत्ता की पाईप लाइन, अच्छा ड्रेनेज प्रणाली लगवा लेनी चाहिए। जो पानी की निकासी को प्रयोगशाला से दूर इकट्ठा करती हो। प्रयोगशाला में ठंडे और गर्म पानी की पाईपलाइन अलग अलग नलों द्वारा सभी जगह होनी चाहिए। जिससे की जरूरत पड़ने पर पानी का इस्तेमाल किया जा सके। प्रयोगशाला में सूक्ष्मजीवों के पनपने का कोई कारण नहीं होना चाहिए। सूक्ष्मजीव प्रयोगों के परिणाम को प्रभावित कर देते हैं। आधुनिक प्रयोगशालाओं में स्मार्ट बोर्ड, ओवर हेड प्रोजेक्टर, सेंटल प्रोसेसिंग यूनिट, ऑटोक्लेव, पी.सी.आर, एक्स रे, फ्रिज आदि।

- iv. अंधेरा कक्ष- आधुनिक प्रयोगशालाओं में एक अंधेराकक्ष जरूर होना चाहिए। अंधेरे कक्ष का अर्थ जहां ऐसे प्रयोग सम्पन्न किये जायेंगे। जिसमें प्रकाश की उपस्थिति बिल्कुल भी अनिवार्य नहीं होती है। अंधेरे कक्ष में एक्स रे मशीनें, भौतिक एवं जैविक पर्यावरण में प्रकाश तथा फोटोग्राफी संबंधी प्रयोग और विज्ञान में पौधों की वृद्धि की दिशा आदि प्रयोगों के लिए अंधेरा नितान्त आवश्यक होता है। इसके दरवाजे व खिड़कियों पर काले परदे लगे होने चाहिए। जिनसे आवश्यकतानुसार अंधेरा किया जा सके। इसमें विद्युत का भी प्रबंध होना चाहिए। तथा एक विद्युत लेम्प दीवार पर लगा होना चाहिए जोकि आवश्यकता होने पर कमरे में प्रकाश कर सके।
- v. शिक्षक कक्ष – प्रयोगशाला में शिक्षकों के लिए भी कक्ष होना चाहिये, जिसकी दिवारें कांच (मोटी) की होती है। जिससे शिक्षक अपने विद्यार्थियों पर नजर रख सकें।
- vi. विज्ञान का प्रमुख कक्ष – साधारणतया यह कमरा आकार 30 X 25 X 15 का होना चाहिए। विज्ञान कक्ष में शिक्षक को पढाते समय प्रयोग का प्रदर्शन करना होता है। अतः यहां एक वाइट बोर्ड, मार्कर (सभी रंगों के), डस्टर पोइंटर आदि सामान रखे होने चाहिए। इनके अतिरिक्त यहां सीटें इस प्रकार बनी होनी चाहिए कि आगे की सीटें नीचे और पीछे की सीटें उंची हो, जैसे थियेटर आदि में होता है। विज्ञान कक्ष में दरवाजें, खिड़कियां और रोशनदान पर्याप्त संख्या में होने चाहिए ताकि प्रकाश और हवा का प्रबंध रहे। खिड़कियों में कांच तथा काले परदे लगे होने चाहिए। जिससे मैजिक लैण्टर्न या प्रोजेक्टर द्वारा स्लाइड आदि दिखलाते समय कमरे में अंधेरा किया जा सके। शिक्षक के लिए कक्ष में एक बड़ी प्रदर्शन मेज होनी चाहिए जिसकी नाप 10 x 4 होनी चाहिए।

गैस की पाइप लाइन प्रयोगशाला बनने के साथ ही डलवा लेनी चाहिए। नल की लाइन, गैस की लाइन आदि अच्छी गुणवत्ता के उपयोग करने चाहिए। जिससे भविष्य में बार बार रिसाव की दिक्कतें न आये। इसके अलावा विख्यात वैज्ञानिकों के चित्र, विज्ञान से संबंधित उपलब्धियां के कागज पोस्टर भी दिवारों पर लगे होने चाहिए। जो विद्यार्थियों को उत्साहित, प्रोत्साहित करती हों। कुछ रेखाचित्रों मॉडल, ऋतु चार्ट, नक्शे आदि कक्ष में लगे होने चाहिए। जो विद्यार्थियों को

मनोरंजन करती हो। दीवार के एक तरफ लकड़ी की अलमारियां , शेल्फो के साथ खुली बनी होनी चाहिए जिनमे बूलेटिन बोर्ड, पुस्तकों तथा पत्रिकाओं के लिए अलमारियां चार्टों के लिए अलमारियां, चार्टों को टांगने का स्थान, यंत्र व अन्य सामग्रियों को संग्रह करने का स्थान होना चाहिए। कमरे में एक छोटा पुस्तकालय भी होना चाहिए। जिससे विज्ञान के प्रयोगों से संबंधित पुस्तकें आदि होनी चाहिए।

- vii. भण्डार गृह- यह कमरा इस प्रकार स्थित होना चाहिए जिसका एक दरवाजा विज्ञान के प्रमुख कमरे की ओर तथा दूसरा प्रयोगशाला में खुलता हो। भण्डार गृह का आकार इस बात पर निर्भर करता है कि प्रयोगशाला में अध्ययनरत विद्यार्थियों की संख्या कितनी है। मानक आकार 25 X26 होना चाहिए। कमरे में भंडार किये जाने वाले सामान उनकी उपयोगिता के क्रम में व्यवस्थित अलमारियों में जमे होने चाहिए।

भण्डार गृह में आग बुझाने के समस्त इस्तेजाम होने चाहिए। भण्डार गृह में सुरक्षा कपड़े पहनकर जाना चाहिए। जिससे किसी हानिकारक रसायन का सीधा सम्पर्क नहीं होना चाहिए।

- viii. स्मार्ट प्रयोगशाला -आधुनिक प्रयोगशाला की विशेषता है उसमें आवेरेहेड प्रोजेक्टर लगा होना चाहिए। जिससे विद्यार्थियों को लाइव प्रायोगिक परीक्षण देखने को मिल जाये । ओवर हेड प्रोजेक्टर के लिए सफेद पर्दा या सफेद दीवार की आवश्यकता होती है। जो 100 इंच परदे पर वस्तुओं, फिल्म विडियों को बड़ा करकर दिखाता है। प्रत्येक विद्यार्थी को आसानी से उपलब्ध दर्शनीय होता है।

दीवारों पर चारों तरफ साउंड सिस्टम भी लगे होने चाहिए। जिससे ओवर हेड प्रोजेक्टर द्वारा चलाये गये विडियों तथा अध्यापक की आवाज माइक द्वारा सभी विद्यार्थियों को दिखाई तथा सुनाई दे सके। प्रयोगशाला की खिडकियों पर काले परदे लगे होने चाहिए। जिसमें जरूरत पड़ने पर कमरे में अंधेरा किया जा सके।

- ix. वर्क शाप रूम -प्रयोगशाला के निकट एक ऐसा कमरा होना चाहिए जिसमें छात्र प्रयोग मे आने वाले साधारण यंत्रों का निर्माण कर सके, तथा आवश्यकतानुसार मरम्मत की जा सके।

- x. वनस्पति संग्रह रूम – विद्यार्थियों द्वारा हरबेरियम फाइल बनवानी चाहिए। जिनमें विभिन्न प्रकार की औषधि वनस्पतियों के सुखे फूल, पत्ती आदि का संग्रह होता है। उसमें पौधे के विभिन्न भागों की जानकारी, उसमें औषधिय गुण, उसका संघ, वर्ग आदि होती है। ऐसी फाइलों के संग्रह के लिए एक कक्ष होना चाहिए। प्रयोगशाला को न केवल आधुनिक जबकि उसे व्यावसायिक भी होना चाहिए।

प्रयोगशाला संबंधी उपकरण एवं सामग्री

भूमिका - प्रयोगशाला भवन की स्थापना तथा उसमें फर्नीचर आदि की व्यवस्था करने के पश्चात यह विचारणीय पहलू है कि जीव विज्ञान शिक्षण के लिए माध्यमिक विद्यालयों की प्रयोगशाला में किस प्रकार की कितनी सामग्री तथा उपकरणों की आवश्यकता है। उन्हें कहां से किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है

तथा उन्हें किस प्रकार प्रयोगशाला में अच्छी तरह रखकर सुविधानुसार काम में लाया जा सकता है ? इत्यादि।

सामग्री तथा उपकरणों की आवश्यकता -

- i. विज्ञान शिक्षक की जिम्मेदारी है कि वह पाठ्य पुस्तकें का उचित अध्ययन करके आवश्यक उपकरण एवं सामग्री की सूची बना ले।
- ii. प्रयोगशाला के लिए आवंटित बजट राशि के अनुसार सर्वप्रथम बहुत ही आवश्यक सामग्री तथा उपकरणों की खरीद को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- iii. कक्षा में कितने विद्यार्थी हैं तथा एक साथ कितने विद्यार्थी प्रयोगशाला में काम करते हैं, इसके उपर भी उपकरणों की संख्या तथा सामग्री की मात्रा तय करना निर्भर करता है।
- iv. उपकरण एवं सामग्री के परिणाम का निर्धारण, कक्षा में जिस विधि से पढ़ाया जा रहा है, उस पर भी बहुत कुछ निर्भर करता है।
- v. उपकरणों एवं सामग्री का संग्रह उसका उपयोग कर सकने के दृष्टिकोण से किया जाना चाहिए। क्योंकि आजकल सरकार द्वारा जीवों के विच्छेदन पर रोक लगा दी गई है। प्रयोगशालाओं में अतः विद्यार्थियों को यह विच्छेदन की क्रिया विधि ओवर हेड प्रोजेक्टर पर एनीमेटेड विडियो तथा इंटरनेट पर उपस्थित विडियो के माध्यम से बड़े परदे पर दिखानी चाहिए। जिससे विद्यार्थियों के आधार को मजबूत किया जा सके।

उपकरण एवं सामग्री कैसे उपलब्ध किया जाए –

- i. जो सामग्री भ्रमण के द्वारा अथवा अन्य साधनों से बहुत कम खर्च में उपलब्ध हो सके, पहले ही एकत्रित करने का प्रयत्न करना चाहिए।
- ii. विज्ञान के प्रयोगों से संबंधित प्रमुख मान्यता प्राप्त संस्थानों तथा फर्मों से जानकारी शिक्षक को होनी चाहिए। जिससे वह प्रयोगशाला के लिए किन्हीं जरूरतों को पूरा करने के लिए फंड तथा प्रायोगिक उपकरणों की मदद ले सके।
- iii. जिन वस्तुओं को खरीदना हो, उनके मूल्य और किस्म की जानकारी के लिए शिक्षक को इंटरनेट की मदद द्वारा सारे पहलुओं पर नजर रखते हुए, अच्छी, बेहतर हो जरूरती वस्तुओं को खरीदना चाहिए।
- iv. विद्यालय द्वारा उपकरणों की देखरेख के लिए अलग समिति गठित करनी चाहिए। जिसमें अनुभवी व्यक्ति हो। इस समिति में विज्ञान शिक्षक को शामिल नहीं करना चाहिए। क्योंकि शिक्षक को शिक्षण के अलावा भी कई जिम्मेदारियों को निभाना पड़ता है। केवल शिक्षक उपकरणों के लिए सलाह लेनी चाहिए।

प्रयोगशाला के प्रकार-

जीव विज्ञान शिक्षण प्राथमिक तथा माध्यमिक स्तर पर भिन्न भिन्न होता है। इसलिए इन स्तरों पर प्रयोगशाला का आकार व प्रकार भी भिन्न होना चाहिए। यह तीन प्रकार के होती है।

- प्राथमिक प्रयोगशाला (laboratory for primary stage)
 - सामूहिक प्रयोगशाला (combined lecture laboratory)
 - जीव विज्ञान प्रयोगशाला (biology laboratory)
- i. प्राथमिक प्रयोगशाला - जीव विज्ञान के विकास तथा आवश्यकता हेतु भी प्रयोगशाला आवश्यक है। इस स्तर पर जीव विज्ञान का वास्तविक शिक्षण किया जाता है। इसके लिए प्राथमिक स्तर पर भवन निर्माण कराया जाता है तथा उसे प्राथमिक प्रयोगशाला का नाम दिया जाता है। जिसमें छात्रों की रुचियों के अनुसार कार्य करवाकर प्राथमिक स्तर पर जीव विज्ञान विषय पढ़ाया जाता है। जीव विज्ञान विषय से विद्यार्थी को जोड़ने के लिए एक वातावरण प्रस्तुत कर छात्र को पाठ्यवस्तु समझाने हेतु तैयार किया जाता है। पाठ्य वस्तु के प्रदर्शन हेतु सुचारू व्यवस्था की जाती है। और पाठ्य वस्तु संबंधी सीखने के अनुभव प्रदान किये जाते हैं।
 - ii. सामूहिक प्रयोगशाला - सामूहिक प्रयोगशाला जिसमें तीनों प्रकार के विषय जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, भौतिक विज्ञान तीनों शाखाओं के प्रयोग किये जाते हैं कहलाती है। इस प्रकार की प्रयोगशाला माध्यमिक स्तर के विद्यालयों में होती है। जिसमें विद्यार्थी को प्रयोग करवाये जाते हैं। सामूहिक प्रयोगशाला के निर्माण में खर्चा कम आता है।
 - iii. जीव विज्ञान प्रयोगशाला - यह आधुनिक जंतुओं तथा पेड़ पौधों से संबंधित होती है। जहां जंतुओं पेड़ पौधों की आंतरिक संरचनाओं का अध्ययन किया जाता है। इस अध्याय में हम इसे बारे में ही अध्ययन करेंगे।

प्रयोगशाला में आवश्यक नियम- (Rules of biology laboratory)

- i. अध्यापक को छात्र के अनुशासन और दुर्घटना से बचाव हेतु संबंधित सभी आवश्यक निर्देश श्यामपट्ट पर टांग देने चाहिए।
- ii. अध्यापक को छात्रों के साथ होने वाली आकस्मिक दुर्घटनाओं के बारे में सामान्य (प्राथमिक उपचार) की पूरी जानकारी दे देनी चाहिए।
- iii. अध्यापक को छात्रों को अनजानी वस्तुओं के प्रति सावधानी बरतने तथा अन्य खतरों के प्रति सावधानी बरतने की पूर्ण जानकारी दे देनी चाहिए।
- iv. उपकरण ठीक प्रकार से है या नहीं तथा प्रयोग संबंधी सभी आवश्यक सामग्री की जांच अध्यापक को कर लेनी चाहिए।
- v. गैस तथा बिजली को ठीक प्रकार से प्रयोग करने के संबंधित आवश्यक नियम व निर्देश अध्यापक को दे देने चाहिए।

विद्यार्थी का कर्तव्य है, कि –

- i. प्रयोगशाला में कोई भी दुर्घटना होती है, तो उस की जानकारी तुरंत अध्यापक को दे।
- ii. अध्यापक से अपने जिस उपकरण तथा जिस सामग्री द्वारा जो प्रयोग करने की अनुमति ली है, वही प्रयोग करें। अन्य प्रयोग में आगे न बढ़ें।
- iii. छात्रों को चाहिए की जो वस्तु व उपकरण प्रयोगशाला में काम के लिए उठाया है उसे ठीक स्थान पर रखें।
- iv. किसी उपकरण में कोई टूट फूट एवं दोष दिखाई देने पर अध्यापक को तुरंत सूचना दें।
- v. छात्र प्रयोगशाला का समान प्रयोगशाला में ही काम में ले और कहीं ना ले जाए तथा वस्तु पर लेवल लगी ही सामग्री काम में लें।

जीव विज्ञान प्रयोगशाला की योजना

प्रयोगशाला में किन किन बातों का ध्यान रखा जाता है और उसमें किस प्रकार के उपकरण रखे जाते हैं। प्रयोगशाला के निर्माण में एक कुशल व्यक्ति के रूप में शिक्षक को तकनीकी संबंधी सलाह देनी है। इसलिए उसकी प्रयोगशाला निर्माण का पूर्ण तथा सही ज्ञान परम आवश्यक है।

प्रयोगशाला की योजना हेतु कुछ बातें नीचे दी गई हैं, जो उसके निर्माण में सहायक होंगी -

- i. प्रयोगशाला के अनुभवों का सीधा संबंध पाठ्यक्रम से होता है, तथा वह छात्रों को सीखने के अनुभव तथा पाठ्यवस्तु को संगठित रूप दे सकने में सहायक हों।
- ii. जीव विज्ञान का कक्ष वह स्थान है, जहां छात्रों को उन जीव विज्ञान सामान्यीकरणों की जानकारी संभव हो जो जीवन से संबंधित हो तथा छात्र उन शैक्षिक अनुभवों से परिचित हो जो उनको उपरोक्त की सही जानकारी देने में सफल हो।
- iii. प्रयोगशाला निर्माण जीव विज्ञान, छात्र तथा विद्यालय के स्तर के अनुकूल होना चाहिए।
- iv. यहां श्यामपट्ट, बुलेटिन, दृश्य-श्रृंखला सामग्री तथा जो शिक्षण में काम आये सभी साधन उपलब्ध होने चाहिए।
- v. प्रयोगशाला, समस्या समाधान के सिद्धान्त पर कार्यरत होनी चाहिए।
- vi. प्रयोगशाला के तत्व लचीले होने चाहिए।
- vii. प्रयोगशाला में प्रत्येक छात्र को व्यवस्थित रूप में प्रयोग करने के लिए पर्याप्त साधन होने चाहिए, वह केवल मूक दर्शक नहीं होना चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

9. आधुनिक प्रयोगशाला की परिभाषा दीजिए ?

3.8 जीव विज्ञान के प्रयोगों से संबंधित नैतिक मुद्दे /बातें (Ethical issues related to biology experiments)

जीव विज्ञान के प्रयोगों के बारे में हम पढ़ चुके हैं, जीव विज्ञान, जीवों से संबंधित विज्ञान है। यह जीवों के जीवन से संबंध रखता है। अर्थात् वैज्ञानिकों द्वारा जीव विज्ञान का अध्ययन जीवों के बारे में जानकर उनके विकास के लिए किया जाता है। कोई भी अध्ययन किसी जीव के नुकसान के लिए नहीं उसकी भलाई के लिये किया जाता है।

नैतिक मुद्दे :- सामान्यतः नैतिकता का अर्थ अच्छे विचार होते हैं। नैतिकता शब्द ग्रीक भाषा के 'इथोस' से शब्द से लिया गया है। जिसका अर्थ है आदत, चरित्र, स्वभाव, रिवाज। अर्थात् हमारे द्वारा किया जाने वाला कोई भी कार्य किसी और के लिए नुकसानदायक ना हो। केवल भलाई का कार्य नैतिकता की भावना दर्शाता है। हम अपने फायदे के लिए किसी ओर का नुकसान नहीं कर सकते हैं। हम यहां जीव विज्ञान के प्रयोगों के दौरान होने वाले उच्छे और बुरे प्रभावों को समझेंगे उन सावधानियों के पढ़ेंगे जो एक प्रयोग के दौरान रखनी चाहिए।

- i. वातावरण को नुकसान न पहुंचे – विज्ञान युग में, विज्ञान को और अधिक जानने के लिए, विज्ञान को समझने के लिए, विज्ञान के नए आविष्कारों के लिए, वैज्ञानिक, शोधकर्ताओं, द्वारा समय समय पर शोध किये जा रहे हैं। इनमें से कुछ शोध जीवों के नजरिये से लाभदायक परन्तु कुछ शोध हानिकारक होते हैं। जो वातावरण को प्रदूषित करते हैं, तथा वातावरण में प्रदूषण फैलाते हैं। ये हानिकारक गैस ऑक्सीजन के साथ मिलकर दम घोटने वाली गैस बनाती है।
- ii. नैतिकता यह कहती है, प्रयोगों के दौरान उपयोग में आने वाली कच्चे माल की गुणवत्ता अच्छे किस्म की हो, भले ही उसकी लागत अधिक हो परन्तु वह कोई भी क्रिया के दौरान वातावरण को नुकसान न पहुंचाते हो।
- iii. जीवों को नुकसान न पहुंचे - क्योंकि प्रयोग, शोध, अनुसंधान जीवन का हिस्सा है, बिना इनके जीवन में नवाचारों का अभाव है। परन्तु नवाचार किसी जीव की जान के सौदे पर न हो, नवाचार तो जीव की भलाई के लिए होते हैं, परन्तु यदि जीव को नुकसान पहुंचे तो वह नवाचार नैतिक मूल्यों के खिलाफ होते हैं। हमारा ध्येय प्रयोग द्वारा जीव की भलाई को प्राथमिकता देना है। कई बार प्रयोगों के दौरान आगजनी, विस्फोट, कांच के उपकरणों का टूट कर लगना, आंखों में रसायनों का उड़कर लगना आदि घटनाएं प्रयोगों को जटिल और जोखिम भरा बनाती हैं। नैतिकता यही है कि प्रयोग एक सुरक्षित, सभी व्यवस्था के साथ सम्पन्न होने चाहिए।
- iv. अनुशासन, स्पष्टता, ईमानदारी- वैज्ञानिकों, शिक्षकों तथा शोधकर्ताओं द्वारा किये जाने वाले प्रयोग अपने आप में कई विशेषताओं को साथ में लिये होने चाहिए। जैसे अनुशासन, स्पष्टता, ईमानदारी। प्रयोगों के दौरान अनुशासन बेहद जरूरी है। कोई भी प्रक्रिया एक क्रम में होनी चाहिए, किसी भी क्रम के आगे या पीछे होने की इच्छा में प्रक्रिया के दुष्परिणाम प्राप्त होते हैं, जो

प्रयोगों की सार्थकता को नष्ट करता है। अनुशासन मनुष्य को समय के साथ रखता है। अनुशासित मनुष्य हमेशा सफल होते हैं।

दूसरी विशेषता है, स्पष्टता आप कोई भी कार्य करते हैं, उसके पूर्व आपके उद्देश्य स्पष्ट होने चाहिए। आपके उद्देश्यों के बारे में सबको पता होना चाहिए। क्योंकि वह उद्देश्य समाज की भलाई के लिए होते हैं। आप उद्देश्यों को हासिल करने के लिए क्या करेंगे। आदि यह सब बात उद्देश्यों को प्राप्त करने में मदद करती है। प्रयोगों के दौरान स्पष्टता इसलिए जरूरी है कि कहीं आपके प्रयोग किसी को लाभ तो किसी को हानि तो नहीं पहुंचा रहे। धोखा किसी के साथ नहीं होना चाहिए।

तीसरी विशेषता ईमानदारी, आपका प्रयोगों के प्रति नजरिया, ईमानदारी से पूर्ण होना चाहिए। आप अपने कार्य के साथ ईमानदारी होने चाहिए। अर्थात् ली गई जिम्मेदारी को समय अनुसार अपने सम्पूर्ण प्रयास के साथ पूर्ण किया जाना चाहिए।

- v. वाद - विवाद चर्चा - किसी भी प्रयोग को आरंभ करने से पूर्व, उसके अच्छे, बुरे प्रभावों के बारे में अनुभवी लोगो, सहयोगकर्ताओं, सहयोगियों से विषय पर चर्चा, वाद विवाद करना चाहिए। जिससे कि उस विषय पर आपको अपने साथ-साथ दूसरों के विचार भी जानने का मौका मिल जाये तथा एक विचार आता है और जब कई लोग विचार करेंगे तो परेशानी को हल करने में आसानी होगी।
- vi. अवलोकन अनुसंधान – किसी भी प्रयोग को आरंभ करने से पूर्व उस पर अच्छे से कार्य कर लेना चाहिए। वह प्रयोग किन परिस्थितियों में किया जा रहा है। किन परिस्थितियों में ज्यादा उचित होगा। उसके परिणाम कितने समय तक मान्य रहेंगे। इन सभी बातों का अवलोकन करने के उपरांत कोई प्रयोग आरंभ किया जाना चाहिए। प्रयोगों के उपरांत सलाह माननी भी चाहिए अथवा सलाह देनी भी चाहिए।
- vii. सुरक्षा इंतजाम – शोधकर्ता का कर्तव्य बनता है कि वह प्रयोग के दौरान अपनी और अपने सहयोगियों की मानसिक और शारीरिक सब प्रकार से सुरक्षा करें। शोधकर्ता अपने साथ केवल उन्हीं लोगों को सम्मिलित करें जो मानसिक, शारीरिक, सांवेगिक रूप से सामान्य हो या परिपक्व हो, उन्हें कोई तनाव ना हो।
- viii. प्रयोगपूर्व सहमति-- प्रयोग चाहे छोटे स्तर पर हो या बड़े स्तर पर प्रयोग के प्रभाव दोनों स्तरों पर होते हैं। चाहे वे लाभदायक हो या हानिकारक तथा प्रयोग पूर्व सहमति लेना अनिवार्य होता है। यदि आप शिक्षक हैं तो आप को अपने प्रधानाध्यापक से, यदि आप विद्यार्थी हैं तो अपने शिक्षक या प्रधानाध्यापक से या विद्यालय की प्रबंध समिति से तथा आप कोई प्रयोग बड़े स्तर पर करना चाहते हैं। जिसके परिणाम कुछ भी हो सकते हैं, तो आपको सहमति आपकी सरकार से लेनी होती है। क्योंकि सरकार सहमति लेने के उपरांत आपको सुरक्षा उपलब्ध करवायी जाती है। दिशा निर्देश दिये जाते हैं। प्रशिक्षण दिया जाता है।

नियम और विनियम का पालन –

प्रयोगों की सफलता, नैतिकता की भावना को सही करने के लिए नियमों का पालन आवश्यक है। नियम अच्छाई के लिए ही बनाये जाते हैं, बुराई के लिए नहीं नियम आदर्श होते हैं। अतः नियमों का पालन, अनुशासन और नैतिकता की भावना को दर्शाता है।

प्रयोगशाला में नैतिकता की आवश्यकता –

इंसानी प्रवृत्ति रही है, जब भी उन्हें कोई मौका मिला है या सुविधा दी गई है। इंसानों ने दूसरे की भलाई को छोड़कर अपना स्वार्थ पहले सिद्ध करना सीखा है। अपने स्वार्थ में अंधा होकर इंसान मानवता को भूल गया है। वह यह नहीं सोचता कि इससे दूसरे को हानि पहुंचेगी या लाभ।

प्रयोगशालाओं के लिए बनाये गये नैतिक नियम उन्हें कुछ सीमाओं में बांध कर रखते हैं। मानव समाज की हानि को रोकने के लिए प्रयोगशाला में नैतिकता की भावना होनी चाहिए।

भ्रूणलिंग परीक्षण – आज समाज आगे बढ़ने के लिए केवल बेटे को उत्तरदायी मानता है। बेटों की चाह में वह प्रयोगशाला में जाकर भ्रूण लिंग परीक्षण करवाता है, तथा बेटा होने पर उसे वहीं खत्म करवा देता है। इसके लिए सरकार द्वारा जुर्माना, जेल दोनों प्रावधान रखे गये हैं। फिर भी कई लोग पैसे के लालच में यह धिनौना कार्य कर रहे हैं। अतः डॉक्टर में यह नैतिकता की भावना विकसित करना ही इस आवश्यकता को पूर्ण करता है अन्यथा समाज में से बेटियां नदारद हो जायेगी।

नशे की लत – कई लोग प्रयोगशाला के द्वारा एल्कोहल, या अन्य पदार्थों से नशीले पदार्थ बना देते हैं, जो मंहगे दामों पर बेचते हैं। जैसे कोकैन, चरस, हेरोइन आदि। यह पदार्थ प्रयोगशालाओं में ही बनाये जाते हैं। कई प्रक्रियाओं के दौरान जो युवाओं को आकर्षित करते हैं और उनको लक्ष्य से भटका देते हैं। युवा भटकेगा तो देश भटकेगा। अतः रसानविज्ञों को नैतिकता की भावना का प्रयोग करते हुए, युवाओं को नशे की लत से बचाना चाहिए। उन्हें तो नशे की लत को छुड़वाने के लिए एंटीडोट आदि बनाने चाहिए, जिससे युवा नशे से दूर हो सके।

प्रतिकृति तैयार करना – प्रयोगशालाओं में टेस्ट ट्यूब बेबी, आप्राकृतिक भ्रूण प्रतिस्थापन, अपने जैसे क्लोन तैयार करना अपराध है। फिर भी कई क्लिनिक, हॉस्पिटल अपने निजी स्वार्थ के लिए यह धिनौना अपराध करते हैं। इनके उपर पूर्णतः प्रतिबंध लगाना चाहिए। तथा ऐसे लोगों को भी नैतिकता की भावना प्रदर्शित करते हुए यह अपराध नहीं करने चाहिए।

जीवों पर हानिकारक प्रयोग – वैज्ञानिकों द्वारा कोई भी नये प्रयोगों द्वारा बने नये उत्पाद का प्रयोग सर्वप्रथम जानवरों पर किया जाता है। मतलब यदि कुछ बुरा हो वो जानवर का हो, परन्तु इंसान का बुरा ना हो। यह सोच गलत है ऐसी सोच मानव की प्रकृति के विपरित है। अतः ऐसे धिनौने कार्य नहीं करने चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

10. जीव विज्ञान के प्रयोगों के दौरान नैतिकता की क्यों आवश्यकता है ?

3.9 सारांश

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला नियमों तथा तक्ष्यों की सत्यता पर जोर देती है जो प्रयोगशाला विधि द्वारा छात्रों को समझाये जाते हैं। जीव विज्ञान प्रयोगशाला की बनावट आयताकार तथा 50" x 70" फुट के आकार में होनी चाहिए। जिसमें तैयारी कक्ष, अंधेरा कक्ष, भण्डार कक्ष आदि मुख्य कक्ष होने चाहिए। इनके अतिरिक्त व्याख्यान कक्ष जहां अध्यापक द्वारा विद्यार्थियों को प्रयोगों के संबंध में जानकारी दी जाती है। प्रयोगशाला में रखे जाने वाले उपकरण प्रयोगों में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इनकी साज-संभाल का मुख्य कार्य, शिक्षक तथा प्रयोगशाला सहायक एवं विद्यार्थियों के हाथ में भी होता है। प्रयोगशाला में बहुत ज्यादा काम में आने वाली सामग्रियों का ही भण्डार करके रखना चाहिए। अनावश्यक सामग्री केवल जगह भरती है। प्रयोगशाला के उपकरणों को मरम्मत आदि द्वारा ध्यानपूर्वक उपयोग लाये जाने के दिशा निर्देश प्रयोगशाला की दिवारों पर लिखे होने चाहिए। उपकरणों के अतिरिक्त प्रयोगशाला एक और अभिन्न अंग होता है, इसके रिकार्ड्स। रिकार्ड्स भी दो प्रकार के होते हैं। एक वो जो लंबे समय तक संभाल कर रखे जाये जो कभी भी काम आ सकते हैं। दूसरे वह जो कुछ वर्षों में ही नष्ट करने लायक हो जाते हैं। रिकार्ड्स कुछ भी हो सकते हैं, शिक्षक के, विद्यार्थियों के, उपकरणों के, प्रयोगों के, निरीक्षण परीक्षण अवलोकनों के आदि। जिन्हें संभाल कर रखना जरूरी होता है। प्रयोग एक जटिल प्रक्रिया है, अतः प्रयोग करवाने के लिए व्यवस्था करना उतना ही जटिल काम है। प्रयोग करवाने से पूर्व सभी उपकरणों, प्रयोगों में काम आने वाली सामग्री, रसायन, ओजार आदि तैयार कर लेने चाहिए। जिससे प्रयोग के दौरान कोई कठिनाइयां ना आयें। तथा प्रयोगों के परिणाम बेहतर प्राप्त हों। आज प्रयोगों के बेहतर से बेहतर परिणामों के लिए प्रयोगशालाओं को आधुनिक बनाने पर जोर दिया जाने लगा है। प्रयोगों के परिणाम 100 प्रतिशत प्राप्त हों, कोई त्रुटि न हो आदि कार्य आधुनिक उपकरणों ने संभाल लिया है। प्रयोगशालाओं में अब हादसों पर नियंत्रण के अच्छे इंतजाम हो गये हैं। आधुनिक उपकरण पूरी दक्षता क्षमता से अपना कार्य कर रहे हैं। प्रयोगशालाएं अब भविष्य का आईना बन गयी हैं। परंतु प्रयोगों के दौरान, प्रयोगकर्ता का नैतिक व्यवहार वातावरण पर अनुकूल प्रभाव डाल सकता है। नैतिकता का अर्थ है, प्रयोग इस प्रकार के हो जिससे किसी जीव को वातावरण को या किसी अन्य को नुकसान न पहुंचे। प्रयोग सरल हों, सटिक हों और फायदेमंद हों, पर नुकसानदायक न हों। इस अध्याय में हमने जीव विज्ञान तथा उनसे होने वाले अच्छे या बुरे फलों के बारे में पढ़ा जो इंसान की नैतिकता को दर्शाते हैं।

3.10 शब्दावली

1. **आधुनिक प्रयोगशाला** – वह प्रयोगशाला जो आधुनिक कम्प्यूटर आधारित प्रणाली से लेस हो, जहां परिणामों की सटीकता बढ़ जाती हो, जहां स्वयंनियंत्रण, स्वचालित उपकरणों की अधिकता हो, आधुनिक प्रयोगशाला कहलाती है।
2. **ओवरहेड प्रोजेक्टर** – कम्प्यूटर की सहायता से चलित उपकरण जो बड़े परदे पर फोटो विडियो ज को चलचित्रों द्वारा, एनीमेशन द्वारा आवाज के साथ चलाता है।

3. **स्टॉक रजिस्टर** – हस्तलिखित ऐसी पुस्तिका जिसमें प्रयोगशाला से संबंधित प्रयोगशाला में उपस्थित सभी प्रकार की सामग्रियों, उपकरणों रसायनों का ब्यौरा लिखा होता है।
4. **सुरक्षा तंत्र** – किसी निकाय की अवांछनिय घटनाओं से सुरक्षा करने के लिए काम में लिये गये यंत्रों का जाल जो घटना की भयावता को कम या खत्म कर देता है, सुरक्षा तंत्र कहलाता है।
5. **अंधेरा कक्ष** – जहां केवल ऐसे प्रयोग होते हैं, जिनमें प्रकाश की आवश्यकता नहीं पड़ती, अर्थात् जो प्रयोग प्रकाश की उपस्थिति से विचलित हो जाते हैं उन्हें अंधेरे कक्ष में करवाया जाता है।
6. **नैतिक मुद्दे** – जो मुद्दे किसी के नुकसान को जानकर उनके होने को कम करते हैं, अपने फायदे के लिए दूसरे के नुकसान की आलोचना करते हैं, जो अच्छाई और बुराई की बात करते हैं। नैतिक मुद्दे कहलाते हैं।
7. **वायवेरियम** – जंतुओं को पालने का छोटा बाड़ा, जहां उन्हें अनुकूल परिस्थितियों में रखा जाता है।
8. **एक्वेरियम** – मछलियों को अनुकूल तापमान में पालने का पानी से भरा कांच का टैंकर।

3.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

जीव विज्ञान प्रयोगशाला की व्यवस्था और माप-

1. जीव विज्ञान प्रयोगशाला में मुख्यतः तीन कक्ष हो सकते हैं।
 - a. तैयारी कक्ष
 - b. अंधेरा कक्ष
 - c. भण्डारकक्ष
2. आधुनिक प्रयोगशाला के 5 उपकरणों के नाम -ओवर हेड प्रोजेक्टर, स्लाइड प्रोजेक्टर, फिल्म प्रोजेक्टर, इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी, वाइवेरियम आदि
3. भण्डार कक्ष - वह स्थान जहां प्रयोगशाला में काम आने वाली सामग्री रसायन पदार्थ, तत्व आदि को एकत्र करके रखा जाता है।
4. प्रयोगशाला उपकरणों को सुरक्षित रखने के दो उपाय :-
 - a. यदि उपकरण कांच के हैं तो उन्हें थर्मिकोल बाक्स में, घास तथा भूसों के बीच दबा कर रखा जाये जिससे वह टूटे नहीं।
 - b. यदि उपकरण लोहे, स्टील के हैं, तो उन्हें पानी वाली जगहों, नम जगहों आदि से दूर रखा जाये।
5. **स्टॉक रजिस्टर** – स्टॉक रजिस्टर वह पुस्तिका है, जो प्रयोगशाला में प्रयुक्त होने वाली उपस्थित अथवा खत्म हो चुकी सामग्रियों के बारे में ज्ञान करवाता है।
6. प्रयोगशाला के रिकार्ड्स क्यों सुरक्षित रखने चाहिए –
 - a. क्योंकि कभी-कभी विद्यार्थियों को अगली कक्षा में प्रवेश लेने के लिए वर्तमान कक्षा की पास की रिपोर्ट दिखानी होती है। उसकी प्रयोगशाला में उपस्थिति या अनुपस्थिति का रिकार्ड तब काम आता है।

- b. प्रयोगशाला में प्रयुक्त सामग्री के उपस्थित होने या खत्म होने की जानकारी स्टॉक रजिस्टर द्वारा ली जाती है।
7. प्रयोगशाला में प्रयोग प्रारंभ करने से पूर्व की जाने वाली तैयारियां-
 - a. प्रयोग में प्रयुक्त होने वाली सामग्री प्रयोग पूर्व ही अलग कर ली जाये।
 - b. सुरक्षा संबंधित सभी उपकरणों को चैकर कर लिया जाये।
8. प्रायोगिक व्यवस्था करने हेतु निर्देश-
 - a. किसी भी पदार्थ, रसायन या तत्व को चखना, छूना नहीं चाहिए, बिना किसी निर्देश के।
 - b. जो प्रयोग आपको बताया गया है, वही करें सामग्री में कोई भी दूसरा तत्व बिना निर्देश के नहीं मिलाये।
9. आधुनिक प्रयोगशाला – वह प्रयोगशाला जहां नयी तकनीकों, नयी प्रौद्योगिकी पर आधारित उपकरण हों, वहां का आकार, आंतरिक बनावट आदि सब नयापन लिये हो, जो शिक्षण और प्रयोगों के स्तर को उठाती है, आधुनिक प्रयोगशाला कहलाती है।
10. जीव विज्ञान के प्रयोग के प्रभाव अच्छे भी होते हैं और बुरे भी, अतः ऐसे प्रयोग जो दूसरों को हानि पहुंचाये उन्हें नहीं करना चाहिए, किसी जीव को हानि नहीं होनी चाहिए। वातावरण पर कोई दूषित प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए। इसलिए जीव विज्ञान के प्रयोगों के दौरान नैतिकता की भावना आवश्यक है।

3.12 संदर्भ ग्रंथ

1. संजीव, बी.एड. (2010) सामान्य विज्ञान शिक्षण, संजीव प्रकाशन, जयपुर
2. राठौर, डॉ. मुदित अनिता (2012) जीव विज्ञान शिक्षण, शिक्षा प्रकाशन, जयपुर
3. त्यागी, गुप्ता, विज्ञान शिक्षण (2012), अरिहंत शिक्षा प्रकाशन, जयपुर
4. गहलावत, शर्मा, चौधरी, जीव विज्ञान शिक्षण (2008), नीलकंठ पुस्तक मंदिर, जयपुर
5. शर्मा, डॉ. चन्द्रकांत, जीव विज्ञान शिक्षण (2011) शीतल प्रिन्टर्स जयपुर।

3.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. प्रयोगशाला की संरचना का वर्णन करते हुए, इसके उपकरणों रिकार्ड्स आदि को समझाइये ?
2. आधुनिक प्रयोगशाला का वर्णन करते हुए , प्रयोगों के दौरान रखी जाने वाली सावधानियों को समझाइये ?
3. प्रयोगशाला से संबंधित नैतिक मुद्दों को समझाइये ?

इकाई 4 : अधिगम योजना Learning Plan

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 अधिगम योजना के लिए महत्वपूर्ण अवधारणायें
- 4.4 अधिगम योजना के प्रतिमान
 - 4.4.1 सहयोगात्मक अधिगम प्रतिमान
 - 4.4.2 समस्या समाधान प्रतिमान
 - 4.4.3 अनुभवात्मक अधिगम प्रतिमान
- 4.5 5 E अधिगम प्रतिमान
- 4.6 प्रभावशाली अधिगम योजना के लिए आवश्यक तत्वों का निर्धारण
- 4.7 अधिगम योजना एवं रचनात्मक/निर्माण वादी शिक्षण
 - 4.7.1 निर्माण वादी अधिगम योजना
- 4.8 सारांश
- 4.9 शब्दावली
- 4.10 अभ्यास प्रश्न
- 4.11 संदर्भ सूची
- 4.12 निबंधात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

अधिगम एक विकास प्रक्रिया है। इस विकास प्रक्रिया की प्रभावित पूर्व निर्धारित उद्देश्यों को समयबद्ध रीति से प्राप्त करने में निहित है। इसके लिए नियोजन मूलभूत आधार है। कक्षा में प्रभावी और दक्ष अधिगम के लिए क्षण प्रतिक्षण के क्रियाकलापों को सूचीबद्ध करना तथा संपूर्ण कार्यक्रम को छोटे भागों में विभाजित कर प्रत्येक के लिए सांगत समयावधि का आवंटन करना आवश्यक है। उपलब्ध शिक्षा सामग्री के प्रभावी उपयोग के लिए अवसरों का प्रावधान शिक्षण कार्यक्रम का अनिवार्य अंग है। कक्षागत अन्तः क्रिया को सार्थक बनाने, प्रस्तावित कालांश तथा श्रम की मितव्ययता के साथ शिक्षण अधिगम को अधिकाधिक प्रभावी बनाने के लिए शिक्षण का नियोजन एक मूलभूत आवश्यकता है। किसी कार्य को क्रम बद्ध एवं सफलता पूर्वक करते हुए निर्धारित उद्देश्य अथवा लक्ष्य को प्राप्त करने के साधन को योजना कहते हैं। योजना बद्ध ढंग से कार्य करना सुविधा जनक तथा नियमित हो जाता है। योजना से कार्य करने

पर उस कार्य की अनुमानित रूप रेखा के सम्बन्ध में मार्ग निर्देशन प्राप्त होता है। इसलिए शिक्षण एवं अधिगम को सोद्देश्य बनाने के लिए योजना बद्ध कार्य करना अति आवश्यक ही नहीं महत्वपूर्ण भी है। अधिगम योजना दो शब्दों के मेल से बना है; अधिगम एवं योजना। अधिगम योजना को समझने से पहले अधिगम के अर्थ को समझना अति आवश्यक है। अधिगम एक मनोवैज्ञानिक प्रक्रिया है तथा किसी भी प्रकार की शिक्षण प्रणाली में अधिगम का महत्वपूर्ण स्थान है। शिक्षा मनोविज्ञान में अधिगम को विशेष महत्व दिया गया है। अधिगम शब्द का प्रयोग अधिगम प्रक्रिया तथा उस प्रक्रिया के मूल्यांकन दोनों के लिए किया जाता है। अधिगम का सामान्य अर्थ है सीखना अथवा व्यवहार में परिवर्तन। छात्र के व्यवहार में परिवर्तन अनुभव तथा प्रशिक्षण के द्वारा होता है। उदाहरणार्थ, एक बालक जलती हुई मोमबत्ती को पकड़ लेता है। लौ पकड़ने से उसका हाथ जलने लगेगा तथा बालक को पीड़ा होगी तो भविष्य में बालक पुनः अग्नि के नजदीक नहीं जायेगा। यह बालक का स्वयं का अनुभव हो गया और इस प्रकार के सीखने को अनुभवों द्वारा सीखना कहते हैं। अधिगम के विषय में प्रमुख मनोविज्ञानियों के विचार निम्नलिखित हैं :

- अधिगम आदतों, ज्ञान और अभिवृत्तियों का अर्जन है।” क्रो एंड क्रो
- नवीन ज्ञान और नवीन प्रक्रियाओं को प्राप्त करने की प्रक्रिया अधिगम की प्रक्रिया है।” वुडवर्थ
- अधिगम अनुभव और प्रशिक्षण द्वारा व्यवहार में होने वाला सुधारात्मक परिवर्तन है।” गेट्स तथा अन्य
- व्यवहार में कोई ऐसा परिवर्तन जो अनुभव के परिणाम स्वरूप होता है और जो व्यक्ति को आगे आने वाली परिस्थितियों का विशिष्टता से सामना करने में सहायक होता है उसे अधिगम कहते हैं। ब्लेयर, जोहन्स एवं सिम्पसन

अधिगम योजना वह पूर्व निर्धारित योजना विधि है, जिसके अनुसार अध्यापक नवीन ज्ञान को विधियों एवं सहायक सामग्री के माध्यम से विद्यार्थियों के समक्ष एक सुनिश्चित अवधि के अन्दर प्रस्तुत करता है। इस प्रकार शिक्षण व्यवस्था के सभी पक्षों के व्यावहारिक रूप का आलेखन ही अधिगम योजना है। अधिगम योजना का उपयोग शिक्षण की पूर्व अवस्था में किया जाता है।

सावधानी पूर्वक बनायीं गयी अधिगम योजना सफल शिक्षण की कुंजी है। योजना की कमी अनुशासन समस्याओं के साथ अनिश्चय व अव्यवस्था को बढ़ावा देती है। प्रभावी व सफल शिक्षण के लिए योजना पहला व सर्वाधिक महत्वपूर्ण कदम है। शिक्षक को पहले ही यह जानना चाहिए कि क्या पढ़ाना है और क्या नहीं। उसके सामने पाठ का स्पष्ट लक्ष्य होना चाहिए और उसी के अनुसार योजना होनी चाहिए। उसे जानना चाहिए कि छात्रों के सामाजिक भौतिक वातावरण व गतिविधियों के साथ पाठ का सम्बन्ध कैसे हो। उसे यह भी जानना चाहिए कि वह पाठ को कैसे प्रस्तुत करे और सहायकों का प्रयोग कैसे करे? उसे यह भी जानना चाहिए कि वह अपने निर्धारित लक्ष्यों के परिपेक्ष्य में अपने पाठ का मूल्यांकन कैसे करे ?

लेस्टर बी स्टैंड के शब्दों में," पाठ योजना वास्तव में कार्य योजना है इसलिए इसमें शिक्षक का कार्य दर्शन, दर्शन ज्ञान, उसकी शिष्यों के बारे में व उनकी समझ के बारे में उसकी जानकारी, शिक्षा के उद्देश्यों के बारे में उसकी समझ पढ़ाने वाली सामग्री की उसकी जानकारी व प्रभावी तरीकों का इस्तेमाल करने की उसकी क्षमता शामिल है।

4.1 उद्देश्य

1. विद्यार्थी अधिगम को परिभाषित कर सकेंगे।
2. विद्यार्थी अधिगम योजना की अवधारणा को स्पष्ट कर सकेंगे।
3. विद्यार्थी शिक्षण में योजना के महत्व को समझ सकेंगे।
4. विद्यार्थी विभिन्न अधिगम प्रतिमानों का वर्णन कर सकेंगे।
5. विद्यार्थी अधिगम के लिए महत्वपूर्ण अवधारणाओं की व्याख्या कर सकेंगे।
6. विद्यार्थी निर्माणवादी पाठ योजना का कक्षा में उपयोग कर सकेंगे।
7. विद्यार्थी 5E अधिगम प्रतिमान के विभिन्न चरणों की व्याख्या कर सकेंगे।
8. विद्यार्थी पाठ योजना के महत्वपूर्ण तत्वों को सूचिबद्ध कर सकेंगे।

4.3 अधिगम योजना के लिए महत्वपूर्ण अवधारणायें (Basic Assumption Underlying Learning Plans)

- i. अधिगम योजना के द्वारा कक्षा में शिक्षण की क्रियाओं तथा सहायक सामग्री की पूर्ण जानकारी होजाती है।
- ii. विषय वास्तु के स्वरूप एवं प्रस्तुतीकरण को निश्चित करने में सहायक होता है।
- iii. इसमें विषय वास्तु के सभी तत्वों का उल्लेख होता है।
- iv. इसकी सहायता से शिक्षण क्रियाओं का अधिगम स्वरूपों में संबंध स्थापित होता है।
- v. छात्राध्यापकों को पाठ योजना कक्षा कक्ष की क्रियाओं के लिए रूप रेखा प्रदान करती है।
- vi. अधिगम योजना के द्वारा पूर्व ज्ञान के अधर पर नवीन ज्ञान प्राप्त होता है जिससे पाठ में सरलता तथा नवीनता आजाती है।
- vii. शिक्षण की प्रभावशीलता सफलता तथा प्रगति सुव्यवस्थित पाठ योजना पर निर्भर करती है।
- viii. छात्रों के स्तर अनुसार पाठ योजना में शिक्षण बिन्दुओं का निर्धारण होता है।
- ix. यह छात्रों को अधिगम उपलब्धि के मापन हेतु आधार प्रदान करता है।
- x. इसके द्वारा समय तथा शक्ति की बचत होती है।
- xi. पाठ योजना के द्वारा शिक्षण को अधिक उद्देश्य परक तथा सार्थक बनाया जाता है।

- xii. अधिगम योजना में शिक्षणविधियों शिक्षण व्यूह रचना तथा शिक्षण सामग्री के सम्बन्ध में निर्णय लिया जाता है।
- xiii. इसकी सहायता से शिक्षण अभ्यास के दौरान निरीक्षकों को मूल्यांकन हेतु आधार प्रदान किया जाता है।
- xiv. अधिगम योजना की सहायता से शिक्षण को व्यवहारिक रूप प्रदान किया जाता है।

4.4 अधिगम योजना के प्रतिमान (Models of Learning Plans)

प्रतिमान को परिभाषित करते हुए कुम्ब ने लिखा है –

“Model is an abstraction of the world...a model of the world which is tested by comparing its consequences to the observed data.”

भटनागर तथा भटनागर (१९७७) के अनुसार, “ शिक्षण या अधिगम या शिक्षण अधिगम के सिद्धांतों का किसी व्यवहार की प्राप्ति के लिए किसी प्रारूप के अनुसार डी जाने वाली क्रिया प्रतिमान कहलाती है।”

इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि अधिगम प्रतिमान से तात्पर्य ऐसे सम्प्रत्यात्मक परिपेक्ष्य से है जिसके माध्यम से शिक्षण एवं अधिगम की क्रियाएं नियोजित एवं निष्पादित होती हैं। इस परिपेक्ष्य के अभाव में पूरा शिक्षण कार्य अँधेरे में तीर चलाने की तरह संपन्न होता है।

अधिगम प्रतिमान मनोवैज्ञानिकों द्वारा दिए गए अधिगम सिद्धांतों पर आधारित हैं। अधिगम सिद्धांतों की प्रमुख श्रेणियां इस प्रकार हैं:

- i. व्यवहारवादी सिद्धान्त :थार्नडाइक, पावलोव , वाटसन एवं स्किनर का सिद्धांत
- ii. संज्ञानात्मक सिद्धान्त: ब्लूम, पियाजे एवं गैने का सिद्धांत
- iii. मानवतावादी सिद्धान्त: रोजर एवं मासलो का सिद्धांत
- iv. सामाजिक संज्ञानात्मक सिद्धान्त : बंडूरा, सीअर्स एवं वाईगोट्स्की का सिद्धांत

इन सिद्धांतों पर आधारित विभिन्न अधिगम प्रतिमान निम्न प्रकार हैं :

4.4.1 सहयोगात्मक अधिगम प्रतिमान (Collaborative Learning Model):

शिक्षा का एक अहम् उद्देश्य विद्यार्थियों को कार्यरत समाज के लिए तैयार करना है। वर्तमान समय में न केवल कार्यरत समाज की आवश्यकताएं बढ़ रही हैं बल्कि बढ़ती आवश्यकताओं ने इस समाज में कार्यरत लोगों की क्षमताओं का भी विकास किया है। समाज ने मनुष्य को सहयोगात्मक ढंग से कार्य करना सिखाया है। प्रभावी सम्प्रेषण द्वारा वह एक दूसरे को अपने विचारों का आदान प्रदान करने में समर्थ है। सहयोगात्मक ढंग से कार्य करने की पद्धति ने न केवल उसे आलोचनात्मक ढंग से सोचना

सिखया है बल्कि उसमें समस्या समाधान का करने का कौशल भी विकसित किया है। शिक्षण और अधिगम के पारंपरिक तरीके में, शिक्षक शिक्षार्थियों को सूचनाएं प्रदान करते हैं, जिसे विद्यार्थी निष्क्रिय रूप से सुनते हैं तथा यंत्रवत् सूचनाओं को लिखते हैं और प्राप्त सूचनाओं को परीक्षा में जैसे का तैसा उगल देते हैं। सहयोगपूर्ण अधिगम में शिक्षार्थी अपने अधिगम के लिए स्वयं जिम्मेदार होते हैं। यह विद्यार्थियों में स्वयं सीखने के कौशल को बढ़ावा देता है। विद्यार्थी पूर्व अनुभवों पर आधारित अपने विचारों का समूह के सदस्यों के साथ आदान प्रदान करते हैं। शिक्षार्थियों में सहयोग की भावना को प्रोत्साहित कर शिक्षक शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय भागीदारी के लिए सुविधाजनक परिस्थिति का निर्माण करता है। विद्यार्थियों की व्यक्तिगत भिन्नताओं, सीखने की शैली को पहचान कर शिक्षक उसका सम्मान करता है एवं एक निश्चित समय सीमा के अंतर्गत विद्यार्थियों को लक्ष्य प्राप्त करने का निर्देश देता है। सहयोगात्मक अधिगम प्रतिमान शैक्षणिक एवं सामाजिक कौशलों को एकीकृत ढंग से शिक्षार्थी में विकसित करता है। ज्ञान के निर्माण में सामाजिक पक्ष को सम्मिलित किया जाता है जिससे किसी भी जटिल कार्य को सहयोगात्मक ढंग से पूर्ण किया जा सके। इस प्रसंग में सहयोगात्मक अधिगम विभिन्न विचारों का आदान प्रदान करने में सहायक होता है। सहयोगात्मक परिस्थिति में प्रत्येक शिक्षार्थी व्यक्तिगत एवं सामाजिक तौर पर ज्ञान का निर्माण करता है। सहयोगात्मक प्रतिमान विद्यार्थियों को किसी भी प्रत्यय को गहराई से सिखने के लिए प्रोत्साहित करता है। सहयोगात्मक परिस्थिति शिक्षार्थी में सकारात्मक अभिवृत्ति का विकास करती है। इसमें अधिगम अधिक प्रभावशाली होता है क्योंकि विद्यार्थी अपने मतभेदों को स्वयं सुलझाने की कोशिश करता है। यह प्रतिमान शिक्षार्थी द्वारा अर्जित ज्ञान को वास्तविक परिस्थिति में उपयोग करने का अवसर प्रदान करता है व किसी भी समस्या को हल करने के विभिन्न तरीकों से अवगत कराता है। कक्षा में रूचि न लेने वाले विद्यार्थियों की समस्याओं का उनके सहपाठियों द्वारा समाधान किया जात है जिससे उनकी भी कक्षा में रूचि बढ़ती है।

सहयोगात्मक ढंग से कार्य करने से विद्यार्थी को विभिन्न धर्मों, जाति एवं सम्प्रदाय के छात्रों से मित्रता करने का अवसर प्राप्त होता है। विद्यार्थियों में समूह में कार्य करने की क्षमता, उसके लिए अपनत्व की भावना, धैर्य एवं निश्चित अवधि में कार्य को समाप्त करने की क्षमता का विकास होता है।

4.4.2 समस्या समाधान प्रतिमान

समस्या समाधान प्रतिमान विद्यार्थियों को दैनिक जीवन में आने वाली समस्याओं में संलग्न करने के विचार पर आधारित है। यह विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने, स्वयं चिंतन करने, परिस्थिति का अवलोकन करने, समस्या का समाधान करने, प्रयोग करने तथा स्वयं निष्कर्ष पर पहुंचने का अवसर प्रदान करता है। विभिन्न गतिविधियों, प्रश्नों एवं प्रयोगों द्वारा शिक्षक विद्यार्थियों को समस्या पहचानने में सहायता प्रदान करता है। इसके उपरान्त शिक्षक उस समस्या का समाधान करने के लिए मंच प्रदान करता है। प्रश्नों द्वारा शिक्षक विद्यार्थियों में सोचने की क्षमता को विकसित करता है, उनके विचारों को सुनता है व उनके पूर्व ज्ञान को प्रत्यास्मरण करने में सहायता प्रदान करता है। पूर्व ज्ञान से वह नवीन ज्ञान निर्मित कर समस्या का समाधान करता है। शिक्षक इसमें समस्या के अनुभव हेतु स्वाभाविक परिस्थिति का सृजन करता है।

कक्षा में संगृहीत रूप से इसकी चर्चा होती है। तथा इसके वैकल्पिक समाधानों को सूचीबद्ध किया जाता है। इस प्रकार शिक्षार्थी को सामूहिक क्रियाकलापों एवं भागीदारी से अधिगम के अवसर प्राप्त होते हैं। इसके उपरान्त प्रत्येक समाधान के सही होने और उसकी उपयोगिता के लिए परिक्षण किये जाते हैं। जो समाधान सर्वाधिक उपयोगी होता है उसको स्वीकार कर लिया जाता है। इस प्रतिमान के मुख्या सोपान निम्न प्रकार हैं :

- 1) समस्या की पहचान एवं प्रस्तुति
- 2) परिकल्पनाओं को सूत्रबद्ध करना अर्थात् वैकल्पिक समाधान रखना।
- 3) परिकल्पनाओं का परीक्षण अर्थात् समस्या से सम्बंधित तत्वों को एकत्रित करना।
- 4) परिक्षण तथ्यों का विश्लेषण करना।
- 5) और अंत में निष्कर्ष निकालना।

4.4.3 अनुभवात्मक अधिगम प्रतिमान अनुभवात्मक अधिगम प्रत्यक्ष अनुभवों से अधिगम करने की एक प्रक्रिया है। यह वास्तविक परिस्थितियों द्वारा अधिगम से सम्बंधित नहीं है। यह एक सिद्धान्त है जो की अधिगम की संज्ञानात्मक प्रक्रिया को दर्शाता है। यह चार प्रकार की क्षमताओं के विकास पर बल देती है : मूर्त अनुभव (Concrete experiences), चिंतनशील अवलोकन (Reflective observation), अमूर्त अवधारणा (Abstract conceptualization), सक्रिय प्रयोग (Active experimentation) जहां शिक्षार्थी को कुछ अनुभव प्राप्त होते हैं। यह चार अवस्थाएं कोल्ब तथा फ्राई द्वारा दी गई हैं; जो की एक दूसरे का अनुक्रमण निम्न प्रकार करती हैं।

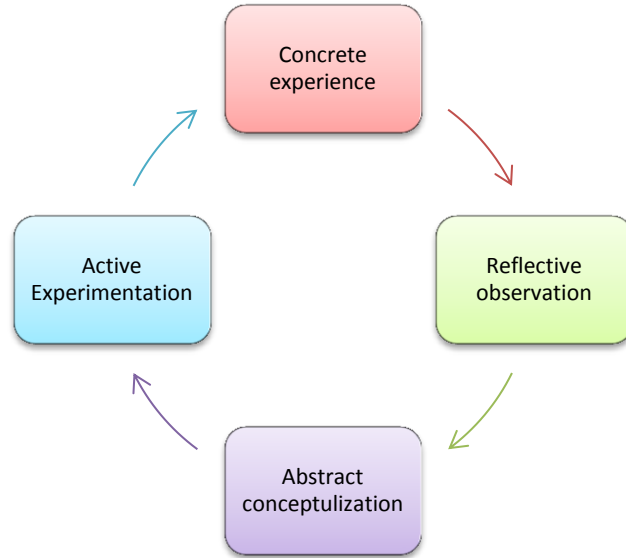


Fig 1.1: अनुभवात्मक अधिगम की अवस्थाएं

मूर्त अनुभवों को प्राप्त कर विद्यार्थी उनपर चिंतनशील अवलोकन करता है इसके उपरान्त वह सामान्य विचारों की व्युत्पत्ति करता है जो की उसके अनुभवों का वर्णन करते हैं। अमूर्त अवधारणाओं को समझने के लिए सक्रिय प्रयोग करता है जिससे अमूर्त अवधारणा मूर्त अनुभवों में परिवर्तित हो जाती है। इसकी अवधि कुछ मिनटों से कुछ महीनों तक हो सकती है जो की प्रकरण पर निर्भर करती है। यह पूरी प्रक्रिया विद्यार्थियों में नवीन कौशलों, नवीन अभ्वृत्तियों और नवीन ढंग से चिंतन करने के कौशल को विकसित करती है।

4.5 5 E अधिगम प्रतिमान (5E LEARNING MODEL)

शिक्षण व अधिगम का यह प्रतिमान निर्माणवाद पर आधारित हैं। ये 5 E इस प्रकार हैं ENGAGE , EXPLORE, EXPLAIN, ELABORATE, EVALUATE. इस प्रतिमान के इन 5 भिन्न तथा परस्पर सम्बंधित चरणों द्वारा छात्रों के प्रत्यय में परिवर्तन लाया जा सकता है। 5 E अधिगम प्रतिमान के ये प्रमुख चरण निम्न प्रकार हैं :

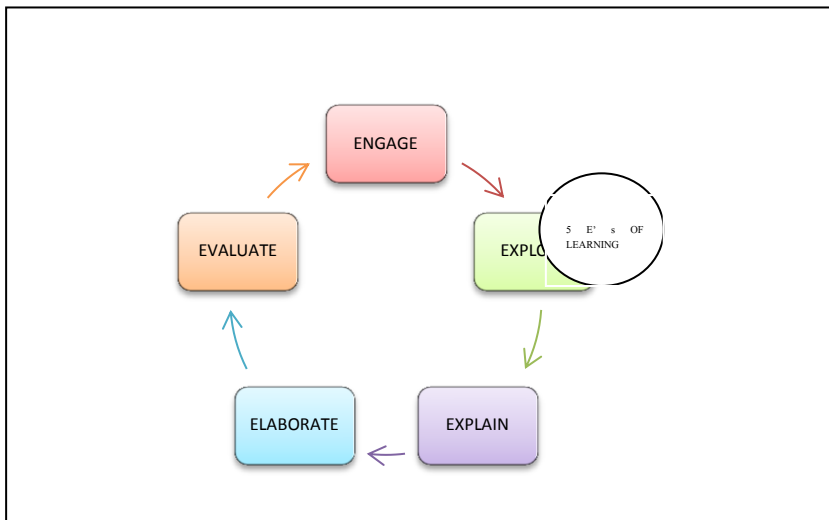


Fig 1.2: 5 E अधिगम प्रतिमान के चरण

1. **ENGAGE:** इस चरण में प्रश्न पूछकर, समस्या की व्याख्या कर एवं रोचक घटनाओं द्वारा छात्रों का ध्यान अधिगम में केन्द्रित करने की आवश्यकता होती है। यह अधिगम को प्रोत्साहन प्रदान करने वाली प्रक्रिया है।
2. **EXPLORE:** इस चरण में छात्रों को अपनी इन्द्रियों द्वारा अन्वेषण करने का अवसर प्रदान किया जाता है उन्हें साथ मिलकर काम करने की अनुमति प्रदान की जाती है। साथ मिलकर काम करने से छात्रों को सामान अनुभव प्राप्त होते है। अनुभवों की समानता विचारों का आदान –

प्रदान करने में सहायक होती है। इस चरण में शिक्षण व अधिगम की प्रक्रिया को छात्रों की खोज क्रिया द्वारा आगे बढ़ाया जाता है।

3. **EXPLAIN:** शिक्षक विद्यार्थियों से विचार – विमर्श द्वारा उनके विचारों का पता लगता है। इस चरण में शिक्षक विद्यार्थियों के प्रश्नों, लेख, कला, प्रयोगों एवं अन्य क्रियाकलापों को ध्यान में रखता है। यह चरण मूल्याङ्कन को शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में एकीकृत कर छात्रों के शिक्षण एवं अधिगम को गति प्रदान करता है।
4. **ELABORATE:** छात्रों द्वारा सीखे गए प्रत्यय को और अधिक विस्तृत करने, सीखे हुए प्रत्ययों का अन्य प्रत्ययों के साथ सम्बन्ध स्थापित करने एवं प्राप्त ज्ञान को अपने दैनिक जीवन में उपयोग करने के अवसर प्रदान किये जाते हैं। शिक्षक छात्रों को अतिरिक्त व्यावहारिक एवं क्रियाशील गतिविधियाँ प्रदान कर सहायक के रूप में कार्य करता है।
5. **EVALUATE:** इस चरण में शिक्षक विद्यार्थियों द्वारा अर्जित किये गए ज्ञान एवं प्रत्ययों का मूल्यांकन करता है। मूल्याङ्कन सतत एवं व्यापक होता है जो की शिक्षक द्वारा शिक्षण एवं अधिगम की समग्र प्रक्रिया में किया जाता है।

4.6 प्रभावशाली अधिगम योजना के लिए आवश्यक तत्वों का निर्धारण

प्रभावी शिक्षण के लिए सुनियोजित शिक्षण योजना अति आवश्यक है। अधिगम योजना बनाते समय ध्यान रखने योग्य महत्वपूर्ण तत्व निम्नलिखित हैं :

1. अध्यापक का विषय वास्तु पर पूर्ण अधिकार होना चाहिए।
2. अध्यापक में उद्देश्यों को व्यवहारिक रूप में लिखने की क्षमता एवं योग्यता होनी चाहिए।
3. अध्यापक को विभिन्न शिक्षण विधियों, प्रविधियों तथा सहायक सामग्री की जानकारी तथा प्रयोग में लाने की कुशलता होनी चाहिए।
4. अध्यापक में मूल्याङ्कन हेतु प्रश्नों का निर्माण करने का कौशल होना चाहिए।
5. अध्यापक को पाठ योजना के व्यवहारिक स्वरूप की जानकारी होनी चाहिए।
6. पाठ का प्रस्तुतीकरण सरल, क्रमबद्ध तथा आत्मविश्वास के साथ करना चाहिए।
7. पढ़ाई जाने वाली विषय – वस्तु छात्रों के पूर्व ज्ञान पर आधारित होनी चाहिए।
8. पूछे जाने वाले प्रश्न तथा सम्मानित उत्तरों को स्पष्ट रूप से लिखना चाहिए।
9. एक प्रश्न में केवल एक ही सूचना प्राप्त करनी चाहिए।
10. यथा सम्भव हाँ / नहीं प्रकार के प्रश्न नहीं पूछने चाहिए।
11. श्यामपट कार्य एवं सारांश अध्यापक एवं छात्र क्रियाओं के साथ साथ विकसित करना चाहिए।

4.7 अधिगम योजना एवं रचनात्मक/निर्माण वादी शिक्षण

रचनात्मक की धारणा पियाजे द्वारा अपने संज्ञानात्मक विकास के सिद्धान्त में दी गयी थी। उसने मानवीय मन के संज्ञानात्मक तंत्र की संरचना, क्रिया-विधियों एवं विकास को समझने के लिए एक उचित कार्य रूप की रूपरेखा तैयार की थी उसके अनुसार, बालक ऐसे क्रियाशील चिन्तक होते हैं जो अपने आसपास की दुनिया की सही व सटीक समझ का निर्माण करने के लिए निरंतर प्रयास करते रहते हैं। दूसरे शब्दों में, इस दृष्टिकोण के अनुसार, बालक विश्व के बारे में अपनी समझ व ज्ञान को इसके साथ अन्तःक्रिया करके प्राप्त करते हैं। बालक ऐसे ज्ञान का निर्माण कैसे करते हैं? वह कौन सी शक्ति है जो हमें विकास के विभिन्न स्तरों पर क्रियाशील रखती है? इसमें पहली तो समायोजन की प्रक्रिया है, जो बाहरी जगत के साथ अंतःक्रिया करके इसकी एक मानसिक रूपरेखा बनाने की प्रक्रिया का काम करती है। बालक की प्राथमिक संज्ञानात्मक संरचना में केवल वह संज्ञानात्मक योग्यताएं एवं कुशलताएं शामिल होती हैं जो उसे कोई कार्य करने में सहायता करती हैं। बालक विकास के विषय में पियाजे का सिद्धान्त मानव मन के विकास का निर्मितपरक सिद्धान्त है। मूलरूप से निर्माणवाद अवलोकन और वैज्ञानिक सिद्धान्त पर आधारित एक सिद्धान्त है जिसमें ये पता लगाया जा सकता है की व्यक्ति कैसे सीखते हैं। इस सिद्धान्त के अनुसार व्यक्ति अपनी समझ और विकास सम्बन्धी ज्ञान का निर्माण वस्तुओं के अनुभवों और उनकी अभिव्यक्तियों के माध्यम से करते हैं। कक्षा की परिस्थिति में अधिगम का निर्माणवाद दृष्टिकोण विभिन्न शिक्षण अभ्यासों की ओर संकेत करता है। निर्माणवाद अधिगम शिक्षण में प्रमुख उपागम बनकर उभरा है। निर्माणवाद व्यवहारवाद पर आधारित शिक्षा से संज्ञानात्मक सिद्धान्त पर आधारित शिक्षा की ओर स्थानान्तरण का प्रयास करता है।

4.7.1 निर्माणवादी अधिगम योजना

प्रत्येक अध्यापक की अपनी क्षमताएं होती हैं इन क्षमताओं एवं गुणों के आधार पर वह रचनात्मक पाठ योजना बना सकता है :

1. पाठ की प्रस्तावना देना

- i) विद्यार्थियों से प्रश्न पूछना।
- ii) विद्यार्थियों द्वारा दिए गए उत्तरों को सुनना।
- iii) विद्यार्थियों द्वारा दी गयी अन्वांचित प्रक्रियाओं, घटनाओं, गलत अवधारणाओं को लिखना।
- iv) विद्यार्थियों में विभिन्न प्रकार की अनुभूतियाँ उत्पन्न करने वाली परिस्थितियों की पहचान करना।
- v) प्रश्न पूछने के लिए संपूर्ण वातावरण का अवलोकन करना।

2. योजना का निर्माण कर उसे जारी रखना

- i) संभावित विकल्पों का बुद्धिशीलन करना

- ii) विद्यार्थियों को कक्षा में संलग्न करना
- iii) सूचनाओं का अवलोकन करना
- iv) प्रयोग करना
- v) घटना का अवलोकन करना
- vi) प्रतिमान का निर्माण करना
- vii) तथ्यों का संकलन कर उन्हें संगठित करना
- viii) समस्या को हल करने वाली रणनीतियों का उपयोग करना
- ix) उचित संसाधनों का उपयोग करना
- x) शिक्षार्थी द्वारा समस्या के समाधान पर अपने सहपाठियों के साथ विचार विमर्श करना
- xi) विद्यार्थी द्वारा प्रयोग करना
- xii) विचित्र विचारों का मूल्यांकन एवं विचार विमर्श करना
- xiii) विद्यार्थियों द्वारा विभिन्न परिस्थितियों व परिणामों की पहचान कराना
- xiv) अन्वेषण के मापदंडों को परिभाषित करना

3. व्याख्या एवं समाधान को प्रस्तावित करना

- i) विचारों एवं सूचनाओं का सम्प्रेषण करना
- ii) प्रतिमान का निर्माण कर व्याख्या करना
- iii) नवीन व्याख्या का निर्माण करना
- iv) विद्यार्थियों द्वारा दिए गए समाधान की समीक्षा एवं आलोचना करना
- v) सहपाठियों द्वारा मूल्यांकन कराना
- vi) उपयुक्त समापन करना
- vii) प्राप्त समाधान को पूर्व ज्ञान एवं अनुभवों के साथ एकीकृत करना

4. कार्यवाही करना

- i) निर्णय लेना
- ii) पाठ योजना द्वारा निर्मित कौशलों का प्रयोग करना
- iii) ज्ञान एवं कौशलों का एकीकरण एवं स्थानान्तरण करना
- iv) सूचनाओं एवं विचारों का आदान प्रदान करना
- v) नए प्रश्नों को पूछना
- vi) उत्पादकों का निर्माण करना एवं विचारों को बढ़ावा देना
- vii) दूसरों के द्वारा विचारों को स्वीकारने के लिए उन विचारों को स्पष्ट करना
- viii) विचारों को स्पष्ट करने के लिए प्रतिमानों का उपयोग करना

4.8 सारांश

अधिगम एक मनोवैज्ञानिक प्रक्रिया है तथा किसी भी प्रकार की शिक्षण प्रणाली में अधिगम का महत्वपूर्ण स्थान है। शिक्षा मनोविज्ञान में ने अधिगम को विशेष महत्व दिया गया है। अधिगम शब्द प्रयोग अधिगम प्रक्रिया तथा उस प्रक्रिया के मूल्यांकन दोनों के लिए किया जाता है। अधिगम का सामान्य अर्थ है सीखना अथवा व्यवहार में परिवर्तन। छात्र के व्यवहार में परिवर्तन अनुभव तथा प्रशिक्षण के द्वारा होता है। कक्षा में शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए नियोजन अति महत्वपूर्ण है। किसी कार्य को क्रम बद्ध एवं सफलता पूर्वक करते हुए निर्धारित उद्देश्य अथवा लक्ष्य को प्राप्त करने के साधन को योजना कहते हैं। योजना बद्ध ढंग से कार्य करना सुविधा जनक तथा नियमित हो जाता है। योजना से कार्य करने पर उस कार्य की अनुमानित रूप रेखा के सम्बन्ध में मार्ग निर्देशन प्राप्त होता है। इसलिए शिक्षण एवं अधिगम को सोद्देश्य बनाने के लिए योजना बद्ध कार्य करना अति आवश्यक ही नहीं महत्वपूर्ण भी है। कक्षागत अधिगम का नियोजन विभिन्न अधिगम प्रतिमानों के आधार पर किया जा सकता है; जो की मनोविज्ञानिकों द्वारा दिए गए अधिगम सिद्धांतों पर आधारित हैं। शिक्षक कक्षा में पढाई जाने वाली विषय वस्तु एवं परिस्थिति के आधार पर इन अधिगम प्रतिमानों का उपयोग कर सकता है। वर्तमान समय में अधिगम को प्रभावी बनाने के लिए कुछ महत्वपूर्ण प्रतिमानों उल्लेखनीय हैं, जैसे: सहयोगात्मक अधिगम प्रतिमान, समस्या समाधान अधिगम प्रतिमान, अनुभवात्मक अधिगम प्रतिमान, 5 E अधिगम प्रतिमान इत्यादि। शिक्षण को प्रभावशाली बनाने के लिए एक शिक्षक को पाठ्य वस्तु पर पूर्ण अधिकार होना चाहिए, उद्देश्यों को व्यवहारिक रूप में लिखना चाहिए, विभिन्न शिक्षण विधियों एवं प्रविधियों की जानकारी होनी चाहिए, विषय वास्तु विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान पर आधारित होनी चाहिए इत्यादि।

4.9 शब्दावली

1. **शिक्षण:** शिक्षण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें एक व्यक्ति दूसरे को ज्ञान, कौशल तथा अभिरुचियों को सीखने अथवा प्राप्त करने में सहायता प्रदान करता है।
2. **अधिगम :** आदतों ज्ञान एवं अभिवृत्तियों को अर्जित करना अधिगम है।
3. **योजना :** किसी कार्य को क्रमबद्ध एवं सफलता पूर्वक करते हुए एक निर्धारित उद्देश्य अथवा लक्ष्य को प्राप्त करने के साधन को योजना कहते हैं।
4. **प्रतिमान:** प्रतिमान किसी आदर्श के अनुरूप व्यवहार को ढालने की प्रक्रिया को कहा जाता है।

4.10 अभ्यास प्रश्न

1. अधिगम योजना के संप्रत्यय को स्पष्ट कीजिये।
2. अधिगम प्रतिमान से आप क्या समझते हैं ?
3. सहयोगात्मक अधिगम प्रतिमान की विशेषताओं पर प्रकाश डालिए।

4. अधिगम योजना का निर्माण करते समय किन तत्वों को ध्यान में रखना चाहिए।
5. अधिगम के लिए महत्वपूर्ण अवधारणाये कौनसी हैं ?
6. अनुभवात्मक शिक्षण प्रतिमान की विज्ञान शिक्षण के लिए उपयोगी है। उदाहरण सहित व्याख्या कीजिये।

4.11 संदर्भ सूची

1. Frender G (2004). Learning to learn: strengthening study skills and brain power. Incentive Publications.
2. Harris D, Bell C (1994). Evaluating and assessing for learning. RoutledgeFalmer.
3. Huddleston P, Unwin L (2002). Teaching and learning in further education: diversity and change. Routledge Falmer.
4. Moore A (2000). Teaching and learning: pedagogy, curriculum and culture. RoutledgeFalmer.
5. Mortimore P (ed) (1999). Understanding pedagogy and its impact on learning. Paul Chapman Publishing.
6. Murphy P (1998). Learners, learning and assessment. Paul Chapman Publishing.

4.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. अधिगम प्रतिमान से आप क्या समझते हैं ? विभिन्न अधिगम प्रतिमानों पर प्रकाश डालते हुए उनके महत्व का वर्णन कीजिये।
2. एक शिक्षक के लिए अधिगम योजना बनाना क्यों आवश्यक है ? अधिगम योजना बनाते समय किन तत्वों को ध्यान में रखना चाहिए ?
3. निर्माणवाद की अवधारणा को स्पष्ट कीजिये तथा एक निर्माणवादी योजना के विभिन्न चरणों की क्रमबद्ध व्याख्या कीजिये।
4. 5 E अधिगम प्रतिमान के विभिन्न चरणों की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिये।
5. समस्या समाधान प्रतिमान की विशेषताएं बताते हुए इसके विभिन्न सोपानों का विवरण कीजिये।

इकाई 5: जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम में नियोजन

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम से संबंधित संप्रत्ययों की पहचान
- 5.4 संप्रत्ययों के कार्य-संपादन के लिए नियोजन तथा शिक्षण-अधिगम सामग्री की पहचान
- 5.5 शिक्षण-अधिगम सामग्री की प्रारूप प्रक्रिया व विकास में विद्यार्थियों की सहभागिता
- 5.6 भिन्न अधिगम शैली व गति वाले विद्यार्थियों की पहचान
- 5.7 विशेष शैक्षिक आवश्यकता वाले विद्यार्थी
- 5.8 अधिगम रिक्ति वाले विषय
- 5.9 विविध प्रक्रियाओं के संयोजन के उपयोग से इकाई-योजना, पाठ-योजना व उपचारात्मक योजना का विकास करना
- 5.10 सारांश
- 5.11 शब्दावली
- 5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.13 सन्दर्भ-ग्रन्थ सूची
- 5.14 सहायक/उपयोगी सामग्री
- 5.15 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

उत्कृष्ट जीव विज्ञान शिक्षक इस अपेक्षा से शिक्षण करता है कि सभी प्रकार के विद्यार्थी जीव विज्ञान अधिगम कर सकें। परन्तु इसके लिए शिक्षक को कक्षा के विभिन्न प्रकार के विद्यार्थियों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अपने शिक्षण को उसके अनुकूल बनाने के रास्ते ढूँढते रहना चाहिए। शिक्षक नियमित तौर पर दृढ़तापूर्वक इस चुनौती से जूझता है कि किस प्रकार उन विद्यार्थियों की पहुँच का विस्तार किया जाए जो अपने अधिगम तत्परता, वैयक्तिक रुचियों, सांस्कृतिक रूप से गढ़े हुए तरीकों से दुनिया को देखने, बोलने और उस दुनिया के अनुभवों को लेना चाहता है। इसके लिए शिक्षक को संप्रत्यय कार्य-संपादन की योजना तैयार कर लेनी चाहिए, क्योंकि यह लोकोक्ति है कि यदि योजना अच्छी बनी है तो आधा कार्य तो उसी वक्त समाप्त हो जाता है। जिस प्रकार की योजना शिक्षक बनाता है,

उसी के अनुरूप उसे शिक्षण-अधिगम सामग्री का चयन भी करलेना चाहिए। अगर शिक्षक विद्यार्थी को शिक्षण-अधिगम सामग्री के निर्माण में सम्मिलित करता है तो इससे उनके वैज्ञानिक अभिवृत्ति, सृजनशीलता, तार्किक चिंतन व विषय के प्रति रूचि का विकास होता है। साथ ही जब शिक्षक संप्रत्यय कार्य-संपादन की योजना बनाता है तो उसे अधिगम रिक्ति वाले विषय को ध्यान में रख कर योजना बनानी चाहिए। शिक्षक को इकाई-योजना, पाठ-योजना व उपचारात्मक शिक्षण योजना बनाते वक्त योजना के महत्वपूर्ण बिंदुओं व चरणोंको ध्यान में रखना चाहिए।

5.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद विद्यार्थी-

1. जीव विज्ञान शिक्षण के लिए सम्प्रत्ययों की पहचान व संगठन की आवश्यकता को बता पाएंगे।
2. नियोजन को प्रभावित करनेवाले घटकों को स्पष्ट कर पाएंगे।
3. शिक्षण-अधिगम सामग्री के चयन के सिद्धांत का उपयोग योजना निर्माण में कर पाएंगे।
4. शिक्षण-अधिगम सामग्री के प्रारूप प्रक्रिया व विकास में विद्यार्थियों की सहभागिता के महत्व को बता पाएंगे।
5. भिन्न अधिगम शैली व गति वाले विद्यार्थियों की पहचान कर पाएंगे।
6. जीव विज्ञान शिक्षण में विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों की आवश्यकता को चिन्हित कर पाएंगे।
7. इकाई-योजना व पाठ-योजना का निर्माण कर पाएंगे।
8. उपचारात्मक शिक्षण का उपयोग विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए कर पाएंगे।

5.3 जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम से संबंधित संप्रत्ययों की पहचान

संप्रत्यय:

संप्रत्यय अधिगम, अधिगम के सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्रकारों में से एक है, चाहे वह कक्षा में हो या कक्षा के बाहर हो। यह मानव चिंतन की सबसे मूलभूत इकाई है। संप्रत्यय हमारे संवाद को निर्देशित करता है तथा हमें अपने वातावरण के साथ सामंजस्य स्थापित करने में भी सहायता करता है। संप्रत्यय विद्यालयी पाठ्यक्रम का एक प्रमुख हिस्सा होता है जिसे ज्यादातर शिक्षक अपने शिक्षण के दौरान स्पष्ट करने का प्रयत्न करते रहते हैं। संप्रत्यय वस्तु, घटना या विचारों की श्रेणी या वर्ग है, जिसे उदाहरणों के माध्यम से समझाया जाता है और उभयनिष्ठ विशिष्टताओं के आधार पर परिभाषित किया जाता है। बहुत से संप्रत्ययों की सुपरिभाषित विशिष्टताएँ होती हैं। मूलभूत विशिष्टताओं की स्पष्ट रूप से पहचान हो जाने पर संप्रत्ययों

का शिक्षण व अधिगम सरल हो जाता है। परन्तु सभी संप्रत्ययों की सुपरिभाषित विशिष्टताएँ नहीं होती हैं। कुछ शोधकर्ता ऐसा मानते हैं कि अमूर्त संप्रत्ययों को सर्वोत्कृष्ट तरीके से प्रस्तुत करने के लिए संप्रत्यय की प्रतिकृति अथवा उससे संबंधित किसी घटना का प्रयोग करना समीचीन होगा बनिस्वत उसकी विशिष्टताओं को बताने के। यह प्रतिकृति अथवा आदर्श उदाहरण विद्यार्थियों को जटिल संप्रत्ययों को समझने व याद करने के लिए यथार्थपरक सन्दर्भ बिंदु उपलब्ध कराता है।

जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम के लिए संप्रत्ययों की पहचान तथा संगठन से शिक्षक को अधोलिखित समीकरणों को समझने में सहायता मिलती है:

- किसी भी संप्रत्यय को विद्यार्थी भली भाँति समझ चुका है अथवा नहीं, इसे सुनिश्चित करने के लिए शिक्षक को क्या करना चाहिए?
- शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान कौन सी भ्रांतियाँ अथवा गैर-जरूरी संप्रत्यय उठ सकते हैं और शिक्षक उन्हें किस तरह संभालेगा?
- वे कौन से अधिगम संकेतक हैं जो यह दर्शा सकते हैं कि विद्यार्थी प्रसंगानुकूल संप्रत्ययों व प्रक्रियाओं को अर्थपूर्ण तरीके से समझ चुका है?
- प्रकरण के लिए सर्वाधिक प्रसंगानुकूल संप्रत्यय कौन सा हैं?
- प्रकरणके बारे में विद्यार्थियों को क्या जानकारी होनी चाहिए?
- विद्यार्थी कौन सी भ्रांतियों अथवा गैर-जरूरी संप्रत्ययों से मुखातिब हो सकता है तथा उन्हें दूर करने के तरीके कौन से हैं?

संप्रत्ययों का प्रस्तुतीकरण: उदाहरण एवं गैर-उदाहरण

एक शिक्षक पाठ्य-वस्तु को किस प्रकार से प्रस्तुत करता है, अधिगम के लिए यह बहुत ही महत्वपूर्ण मुद्दा है, और यही बात संप्रत्यय अधिगम पर भी लागू होती है। संप्रत्यय की जटिलता को यदि नजरअंदाज कर भी दे तो भी संप्रत्यय अधिगम का निर्णायक बिंदु, सावधानीपूर्वक चयनित उदाहरणों का समुच्चय अथवा प्रतिकृति ही होता है जो यह दर्शाता है कि संप्रत्यय क्या है, साथ ही गैर-उदाहरण को लेते हुए एक साथ यह दर्शाने में सक्षम होता है कि संप्रत्यय क्या नहीं है।

अपनी मूलभूत विशिष्टताओं के प्रदर्शन के माध्यम से उदाहरण यह बता देता है कि संप्रत्यय में क्या है, तथा गैर-उदाहरण हमें महत्वपूर्ण विशिष्टताओं एवं उससे घनिष्ठ रूप से संबंधित संप्रत्ययों के मध्य विभेद करने में हमारी सहायता करता है।

संप्रत्यय के अधिगम की सुगमता उसमें विद्यमान विशिष्टताओं की संख्या से प्रत्यक्ष रूप से संबंधित होती है साथ ही इस बात पर भी निर्भर करती है कि वे कितने मूर्त व यथार्थपरक हैं। ये विभिन्नताएँ उस अनुक्रम में परिलक्षित होती हैं जिसके अंतर्गत विद्यालयी पाठ्यक्रम में संप्रत्ययों को पढ़ाना होता है। यथार्थपरक

संप्रत्यय जैसे की आकृति को प्राथमिक कक्षाओं में अथवा उससे पहले पढ़ाया जाता है जबकि बहुत से अमूर्त संप्रत्यय माध्यमिक स्तर तक या उसके बाद तक भी दिखाई नहीं देते।

संप्रत्ययों को अर्थपूर्ण बनाना

संप्रत्ययों का पृथक रूप से अधिगम करने के बजाए उनका अन्य संप्रत्ययों के साथ संयोजन करके अधिगम करना चाहिए। इन संयोजनों को सुपरऑर्डिनेट, कोऑर्डिनेट व सबऑर्डिनेट का उपयोग करके सार रूप में व्यक्त कर सकते हैं। सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय वे वृहद् श्रेणियाँ होती हैं जिनमें संप्रत्यय उपयुक्त बैठता है, कोऑर्डिनेटसंप्रत्यय वे समानांतर संप्रत्यय होता है जो उसी सुपरऑर्डिनेट श्रेणी में उपयुक्त बैठता है तथा सबऑर्डिनेट संप्रत्यय, उस संप्रत्यय के उप-समुच्चय होते हैं जिस पर हमें ध्यान केन्द्रित करना होता है।

सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय के दो प्रमुख प्रकार्य होते हैं। पहला, अधिगम किए जाने वाले संप्रत्यय को सहारा देना अथवा संयोजी सूत्र उपलब्ध कराना। यदि हम सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय को समझ लेते हैं तो यह हमें एक संज्ञानात्मक पकड़ उपलब्ध करा देता है जिससे संप्रत्ययों को संलग्न किया जा सकता है। सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय विद्यार्थियों को इसके व संबंधित संप्रत्ययों के मध्य साहचर्य उपलब्ध कराकर संप्रत्यय को अर्थपूर्ण बनाने में सहायता करता है। दूसरा प्रकार्य सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय के आनुमानिक निष्पादन से है। कोऑर्डिनेट संप्रत्यय, संप्रत्यय के गैर-उदाहरण को उपलब्ध कराता है। ठीक इसी प्रकार सबऑर्डिनेट संप्रत्यय उदाहरणों को निर्धारित करने में सहायता करता है।

संप्रत्ययों को अर्थपूर्ण बनाने का सबसे दक्ष तरीका यह है कि उसे परिभाषा में आबद्ध कर दिया जाए, जो कि संप्रत्यय से, एक सुपरऑर्डिनेट संप्रत्यय से एवं विशिष्टताओं से संबंधित कथन होता है।

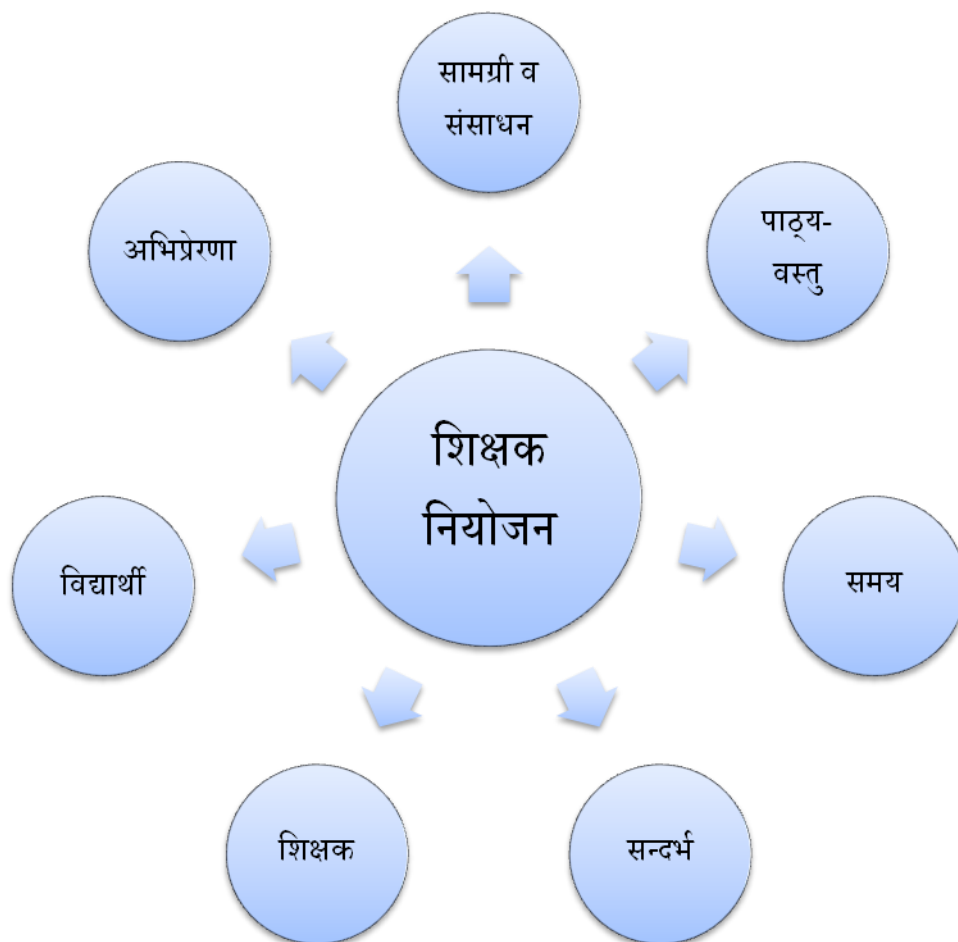
सुपरऑर्डिनेट, कोऑर्डिनेट व सबऑर्डिनेट संप्रत्ययों के मध्य संबंध को निरूपित करता हुआ एक उदाहरण अधोलिखित समीकरण के रूप में प्रस्तुत है:

नियत संप्रत्यय सुपरऑर्डिनेटसंप्रत्यय ,कोऑर्डिनेटसंप्रत्यय, सबऑर्डिनेटसंप्रत्ययकुत्तास्तनधारी
गायें, घोड़े, बिल्लियाँ जर्मन शेफर्ड,बुलडॉग

5.4 संप्रत्ययों के कार्य-संपादन के लिए नियोजन तथा शिक्षण-अधिगम सामग्री की पहचान

कोस्टा व गार्मर्सटन महोदय के अनुसार, शिक्षक द्वारा लिए जाने वाले सर्वाधिक महत्वपूर्ण निर्णयों में से एक नियोजन होता है क्योंकि यह वह अवस्था होती है जिस पर शेष सभी निर्णय निर्भर करते हैं। अच्छा नियोजन अच्छे शिक्षण के लिए मंच तैयार करता है जो कि अनुकूलतम अधिगम को प्रोत्साहित करता है। जो शिक्षक यह जानता है कि नियोजन कैसे करना है, स्वभाववश वह यह भी जानता है कि वह क्या

सम्पादित करना चाहता है अथवा क्या सम्पादित करवाना चाहता है। प्रभावपूर्ण अनुदेशन, व्यवस्थित अनुदेशात्मक नियोजन से ही संभव हो सकता है।



चित्र संख्या: 5.1 शैक्षिक नियोजन को प्रभावित करने वाले घटक

नियोजन को प्रभावित करने वाले घटक:

नियोजन=पाठ्यवस्तु+लक्ष्य की प्राप्ति के लिए विधियाँ

अनुदेशों को नियोजित करते समय काफी विचार-विमर्श करने की आवश्यकता पड़ती है। नियोजन के प्रारंभ में जहाँ प्रत्येक प्रकरण के बारे में शिक्षक को अपने विचार लिखने होते हैं वहाँ अग्रलिखित घटक

(चित्र संख्या: 5.1) शिक्षक को अपने चिंतन पर ध्यान केन्द्रित करने में तो सहायता करेगा ही साथ ही यह सुनिश्चित करने में भी कि शिक्षक अपनी परिस्थिति पर गहनतापूर्वक विचार कर सके।

पाठ्य-वस्तु: शिक्षक किस प्रकार की पाठ्य-वस्तु का शिक्षण कर रहा है वह भी नियोजन प्रक्रिया को प्रभावित करता है। उदाहरण के लिए शिक्षक किसी संप्रत्यय के शिक्षण का नियोजन कर रहा है तो उसे सकारात्मक तथा नकारात्मक उदाहरणों को एकत्र करके प्रदर्शित करना चाहिए। यदि शिक्षक किसी कौशल का शिक्षण कर रहा जैसे किसी गणितीय समस्या के हल जिसमें जोड़ शामिल है तो शिक्षक को उसके लिए ऐसी कई सारी समस्याओं का अभ्यास के लिए निर्माण करना होगा। यदि वह किसी जटिल विषय को पढ़ा रहा है तो उसे उस प्रकरण को विद्यार्थियों के लिए अर्थपूर्ण व बोधगम्य बनाना होगा।

विद्यार्थी: विद्यार्थी शिक्षक के अनुदेशनात्मक निर्णयों पर जबरदस्त प्रभाव डालते हैं क्योंकि बहुत से निर्णय नियोजन प्रक्रिया के दौरान ही किये जाते हैं। विद्यार्थियों की आयु, उनकी शैक्षणिक पृष्ठभूमि, अभिप्रेरणा व रुचियाँ सभी शिक्षक के निर्णय को प्रभावित करती है जो कि वह अनुदेशन के नियोजन में लेता है। विद्यार्थी की आयु सभी चरों में सर्वाधिक प्रभावशाली चर है जो नियोजन को प्रभावित करता है। आयु, अवधान अवधि से घनिष्ठ रूप से जुड़ी होती है जो यह निर्धारित करती है कि किसी वैयक्तिक पाठ में गतिविधि कितनी देर की हो सकती है। इसके आलावा विद्यार्थी की शैक्षणिक पृष्ठभूमि भी नियोजन को प्रभावित करती है। सभी नवीन अधिगम विद्यार्थियों की वर्तमान समझ पर निर्भर करता है।

सामग्री व संसाधन: सामग्री व संसाधन में सर्वप्रथम पाठ्यपुस्तक का स्थान आता है। नये शिक्षक पूर्णतया पाठ्यपुस्तकों पर ही निर्भर करते हैं, जो उनको पढ़ाये जाने वाले पाठ के बारे में निर्णय लेने में, उसे व्यवस्थित करने में, उसकी गहराई में जाने में तथा परीक्षा में विद्यार्थियों को दिए जाने वाले प्रश्नों को बनाने में सहायता करता है। जैसे-जैसे शिक्षक अनुभवी होता जाता है वह आवश्यकतानुसार प्रकरण को घटा-बढ़ा सकता है तथा पाठ्यक्रम को यथोचित तरीके से अमल में लाता है। शोध इंगित करते हैं कि शिक्षक जब नियोजन करता है तभी वह गतिविधियों के बारे में निर्धारण कर लेता है, साथ वह इस बात का ध्यान रखता है कि गतिविधियाँ उपलब्ध सहायक सामग्री पर आधारित हों।

समय: समय एक अत्यंत महत्वपूर्ण चर है जो नियोजन को प्रभावित करता है। नियोजन शिक्षक का पर्याप्त समय लेता है, विशेषकर नये शिक्षकों का जिन्हें पढ़ाने के लिए पढ़ना होता है। इनका ज्यादातर समय नियोजन में ही चला जाता है। उदाहरण के लिए माध्यमिक स्तर पर शिक्षक का ज्यादातर समय विद्यार्थियों के लिए गतिविधियों को कराने हेतु शिक्षण-सहायक सामग्री को एकत्र व व्यवस्थित करने में चल जाता है। समय शिक्षक को अपने नियोजन को संरचित करने में सहायता करता है। शिक्षक को शैक्षणिक कैलेण्डर को क्रम निर्धारण आवर्त में, क्रम निर्धारण आवर्त को सप्ताहों में तथा सप्ताहों को पाठ्य-वस्तु और इकाई के रूप में कार्यानुकूल बना लेना चाहिए।

अभिप्रेरणा: विद्यार्थी की अभिप्रेरणा का स्तर नियोजन को प्रभावित करता है। नये शिक्षकों के लिए प्रबंधन के बाद अभिप्रेरणा सर्वाधिक महत्त्व का विषय होती है जबकि अनुभवी शिक्षकों के लिए अभिप्रेरणा एकमात्र महत्त्व का विषय होती है। विद्यार्थी अभिप्रेरणा दो स्तरों पर घटित होती है-पहला सार्वत्रिक स्तर पर तथा दूसरा पाठ विशेष स्तर पर। सार्वत्रिक स्तर पर यह पूर्व अधिगम अनुभवों के संचयी प्रभाव को प्रदर्शित करता है। यदि वे सफल हुए तो विद्यार्थी नवीन अधिगम के लिए आत्मविश्वास से युक्त, सजग व उत्सुक हो जाता है। दुर्भाग्यवश इसका उल्टा भी सत्य हो सकता है। दूसरे तरीके की अभिप्रेरणा पाठ विशेष स्तर पर होती जो कि ज्यादा लचीली व शिक्षक के द्वारा प्रभावित होती है।

शिक्षक: नियोजन प्रक्रिया में शिक्षक एक बहुत ही महत्वपूर्ण चर है। विद्यालय की भूमिका के बारे में शिक्षक की धारणा, विद्यार्थी को क्या पढ़ना चाहिए, विद्यार्थियों की सहायता करने में उसकी खुद की क्षमता एवं शिक्षण-अधिगम के लिए उसका सामान्य दार्शनिक दृष्टिकोण- यह सभी शिक्षक के निर्णयों को प्रभावित करते हैं। दार्शनिक प्रतिबद्धता वाले शिक्षक विद्यार्थियों की असफलता को व्यक्तिगत जवाबदेही मानते हैं और निम्न उपलब्धि वाले विद्यार्थियों की सहायता के लिए अपने प्रयासों को और तेज कर देते हैं। वहीं दूसरी ओर कम प्रतिबद्धता वाले शिक्षक विद्यार्थियों की नाकामियों के लिए उनकी निम्न उपलब्धि को लेकर ज्यादा जवाबदेही का अनुभव नहीं करते हैं। पढ़ाई जाने वाली पाठ्य-वस्तु को लेकर शिक्षक की समझ भी नियोजन प्रक्रिया को प्रभावित करती है। शोध इंगित करते हैं कि जो शिक्षक पाठ्य-वस्तु से अनभिज्ञ होता है वे निम्न-स्तरीय प्रश्न ही पूछते हैं और सिर्फ पाठ्य-पुस्तक तक ही सीमित रहते हैं, साथ ही विद्यार्थियों को भी प्रश्न पूछने से हतोत्साहित करते हैं।

किसी भी शैक्षणिक कार्य में प्रभावी संप्रत्यय के कार्य-संपादन करने पर जोर दिया जाता है। संप्रत्यय कार्य-संपादन में शिक्षक की भूमिका सर्वाधिक महत्वपूर्ण होती है क्योंकिवही यह निर्णय करता है कि किस प्रकार से विभिन्न प्रकार की शिक्षण पद्धति का उपयोग करके कक्षा में पठन-पाठन का वातावरण विकसित करे जिससे विद्यार्थी ज्ञान अर्जित करने के साथ ही विषय के अनुसार कौशल का विकास कर सके। कार्य-संपादन बहुत हद तक शिक्षण की गुणवत्ता, शिक्षण-अधिगम सामग्री औरमूल्यांकन पर निर्भर करता है। शिक्षा की गुणवत्ता इस बात में नहीं होती कि हमसंसाधन का कितना उपयोग करते हैं, बल्कि इस बात पर निर्भर करती है कि कितनाज्यादा शिक्षक व विद्यार्थी आपस में अन्तःक्रिया करते हैं। कार्य-संपादन के लिए सर्वमान्य प्रचलित व्याख्यान विधि के आलावा सेमिनार, समूह शिक्षण, ट्यूटोरिअल, कार्यशाला, समस्या-समाधान सत्र, प्रयोगशाला शिक्षण, प्रदर्शन, फ़ील्डवर्क, असाइनमेंट, सिम्पोजियम, आदिका उपयोग किया जा सकता है। शिक्षक संप्रत्यय के कार्य-संपादन के लिएविद्यार्थियों से शिक्षण-अधिगम सामग्री का निर्माण भी करा सकता है। जीव विज्ञानशिक्षक हरबेरियम, वाइवेरियम, जल-जीवशाला आदि के निर्माण के द्वारा भी कार्य-संपादन कर सकता है। सूचना व संवाद तकनीक, पोर्टफोलियो, उपचारात्मक शिक्षण, सहभागी शिक्षण आदि विधियाँ संप्रत्यय कार्य-संपादन में नवाचार हैं। उदाहरण के लिए यदि शिक्षक मानव रुधिर वर्ग के लिए कार्य-संपादन की योजना बनायेगा तो वह व्याख्यान-प्रदर्शन विधि, प्रयोगशाला विधि, या विज्ञान नाटक विधि का चुनाव कर सकता है। शिक्षक जिस भी विधि का चुनाव

करेगा उसी के अनुरूप शिक्षण-अधिगम सामग्री का भी चुनाव करेगा। यदि शिक्षक मानव रुधिर वर्ग के संपादन के लिए व्याख्यान-प्रदर्शन विधि अपनाता है, तो चार्ट, मॉडल, व वीडियो-क्लिप का चुनाव शिक्षण-अधिगम सामग्री के रूप में करेगा। परन्तु यदि शिक्षक प्रयोगशाला विधि का प्रयोग करता है तो इसके लिए उसे एंटी A एंटीजन, एंटी B एंटीजन, सुई, स्लाइड्स, कॉटन, स्पिट, आदि सामग्री को कक्षा में या प्रयोगशाला में रखना होगा। इसके साथ ही शिक्षण-अधिगम सामग्री और शिक्षण विधि के चयन के समय शिक्षक को ध्यान देना होगा कि शिक्षण अधिगम की किस अवस्था के लिए है। जैसे विज्ञान नाटक का उपयोग पुनरावृत्ति व अधिगम को स्थायी बनाने के लिए ज्यादा लाभदायक होगा। साथ ही शिक्षण में विविधता लाकर शिक्षक एक साथ कई अधिगम शैली, गति, व अधिगम रिक्तता वाले विद्यार्थी समूह का ध्यान रख पाएगा।

जीव विज्ञान शिक्षक किसी भी संप्रत्यय को दो मुख्य तरीकों से बता सकता है। पहली विधि, वह संप्रत्यय को परिभाषित करेगा तदुपरांत उदाहरण की सहायता से उसकी व्याख्या करेगा। शिक्षण की इस विधि को निगमन कहते हैं। दूसरी विधि, वह विद्यार्थियों के सम्मुख संप्रत्यय से सम्बंधित उदाहरण व गैर उदाहरण पेश करे, और विद्यार्थियों को उदाहरण के गुणों को आधार बनाकर संप्रत्यय की परिभाषा बनाने में सहायता करे। शिक्षण की इस विधि को आगमन कहते हैं।

निगमनात्मक संप्रत्यय शिक्षण के सोपान-

1. शिक्षक विद्यार्थियों के सम्मुख परिभाषा प्रस्तुत करता है और उसे श्यामपट्ट पर लिखता है।
2. शिक्षक अस्पष्ट अथवा अनेकार्थी पदों को परिभाषित करके व्याख्या करता है।
3. परिभाषा में व्याप्त विशिष्टताओं को सकारात्मक व नकारात्मक उदाहरणों से सम्बद्ध किया जाता है।
4. विद्यार्थी अतिरिक्त उदाहरणों को सकारात्मक व नकारात्मक वर्गों में विभक्त करके उनके औचित्य की व्याख्या करते हैं।
5. विद्यार्थी अतिरिक्त उदाहरणों को उपलब्ध कराकर उनके सकारात्मक अथवा नकारात्मक होने की वजह स्पष्ट करते हैं।

आगमनात्मक संप्रत्यय शिक्षण के सोपान-

1. शिक्षक सकारात्मक व नकारात्मक उदाहरणों को प्रस्तुत करता है।
2. विद्यार्थी मूलभूत विशिष्टताओं को समझने के लिए उदाहरणों का विश्लेषण करते हैं। (शिक्षक प्रश्नों के माध्यम से सहायता करता है)
3. अतिरिक्त सकारात्मक व नकारात्मक उदाहरणों को प्रस्तुत किया जाता है व उनका विश्लेषण किया जाता है।
4. परिभाषा में उच्च कोटि संप्रत्यय के साथ मूलभूत विशिष्टताओं का संयोजन किया जाता है।
5. संप्रत्यय के पृष्ठपोषण व स्पष्टीकरण के लिए अतिरिक्त उदाहरणों का उपयोग किया जाता है।

उचित शिक्षण अधिगम सामग्री के चयन के समय शिक्षक को अधोलिखित सिद्धांतों का ध्यान देना चाहिए:

- शिक्षण-अधिगम सामग्री विद्यार्थी की आयु, बुद्धि, और अनुभव के आधार पर होनी चाहिए।
- शिक्षण-अधिगम सामग्री के चयन का उद्देश्य स्पष्ट होना चाहिए।
- शिक्षण-अधिगम सामग्री को प्रयोग करने के लिए वांछित दशाओं का होना आवश्यक है।
- शिक्षक को अधिगम सामग्री के प्रयोग की समझ होनी चाहिए।
- अधिगम सामग्री किफायती होनी चाहिए।
- अधिगम सामग्री तकनीकी रूप से अच्छी होनी चाहिए।
- शिक्षण-अधिगम सामग्री प्रकरण को पोषित करने वाला तथा उसके सार को बता पाने में सक्षम होना चाहिए।
- शिक्षण-अधिगम सामग्री ज्ञानवर्धक तथा विद्यार्थियों का ध्यान आकृष्ट करने व प्रोत्साहित करने वाली होनी चाहिए।
- शिक्षण-अधिगम सामग्री स्थानीय दशाओं व आवश्यकताओं के अनुसार वांछित उपयोगिता को धारित करने वाली होनी चाहिए। साथ ही इसकी सुलभ उपलब्धता भी सुनिश्चित करनी चाहिए।

5.5 शिक्षण-अधिगम सामग्री की प्रारूप प्रक्रिया व विकास में विद्यार्थियों की सहभागिता

शिक्षण अधिगम सामग्री यथा मॉडल, चार्ट, उपकरण, प्रायोगिक यंत्र, मूर्त वस्तुएँ, वीडियो, दृश्य-श्रव्य सामग्री को अधिगम में सम्मिलित करते हैं। विद्यार्थियों की अभिप्रेरणा को उद्दीप्त करने, उन्हें ध्यानाकर्षित करने तथा अधिगम के पुनर्बलन हेतु विभिन्न प्रकार की शिक्षण-अधिगम सामग्री का उपयोग किया जा सकता है। सभी विद्यार्थियों की अधिगम शैली भिन्न होती है, अतः शिक्षण सामग्री को भी तदनुसार उनकी अधिगम आवश्यकता को ध्यान में रखकर तैयार किया जाना चाहिए।

चूँकि प्रत्येक विद्यार्थी की अधिगम शैली भिन्न होती है, इसलिए शिक्षण-अधिगम सामग्री तभी प्रभावी व उपयोगी सिद्ध होगी जब वह सभी विद्यार्थियों को ध्यानाकर्षित करने की क्षमता रखती हो। शिक्षण प्रक्रिया शुरू करने से पहले यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि शिक्षण सामग्री प्रयोग करने की अवस्था में हो और जब उन्हें कक्षा में कार्य-संपादन के लिए लाया जाए तो वह कार्यशील अवस्था में रहें। शिक्षक को यह स्पष्ट रूप से ज्ञात होना चाहिए कि शिक्षण-अधिगम सामग्री को कब और कैसे प्रयोग करना है। ध्यातव्य रहे कि जब शिक्षण-अधिगम सामग्री का प्रयोग न करना हो तो यह विद्यार्थियों के समक्ष नहीं रहनी चाहिए क्योंकि

इससे उनका ध्यान बँट सकता है। यदि विद्यार्थी पहले से शिक्षण-अधिगम सामग्री से परिचित नहीं है तो, प्रयोग से पहले शिक्षक को उसके के बारे में संक्षिप्त जानकारी देनी चाहिए। ऐसा करने से विद्यार्थियों की जिज्ञासाओं को शांत किया जा सकता है तथा शिक्षण-अधिगम सामग्री की सुरक्षा को सुनिश्चित किया जा सकता है।

शिक्षण-अधिगम सामग्री को बनाने की प्रक्रिया में विद्यार्थियों को शामिल किया जाना चाहिए, जिससे उन्हें अपने आसपास उपलब्ध संसाधनों को जानने समझने का मौका मिलेगा। इससे विद्यार्थियों को अधिगम पर आधिपत्य तथा साथ ही उनमें उत्तरदायित्व की भावना का विकास होगा। विद्यार्थी स्वेच्छाकर्मी बनकर विविध प्रकार की जिम्मेदारियों को उठाकर भी अधिगम प्राप्त करता है। शिक्षण-अधिगम सामग्री के नियोजन व निर्माण की प्रक्रिया में शामिल होकर विद्यार्थियों का अभिप्रेरणा स्तर और पाठ में उनकी सहभागिता उच्चतर हो जाती है। शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को तब ज्यादा प्रभावी बनाया जा सकता है जब विद्यार्थियों को स्वयं से किसी भी चीज के बारे में सीखने का अवसर उपलब्ध कराया जाए तथा उन्हें खुद निर्णय लेने दिया जाए कि वे इसे कैसे सीखना चाहते हैं।

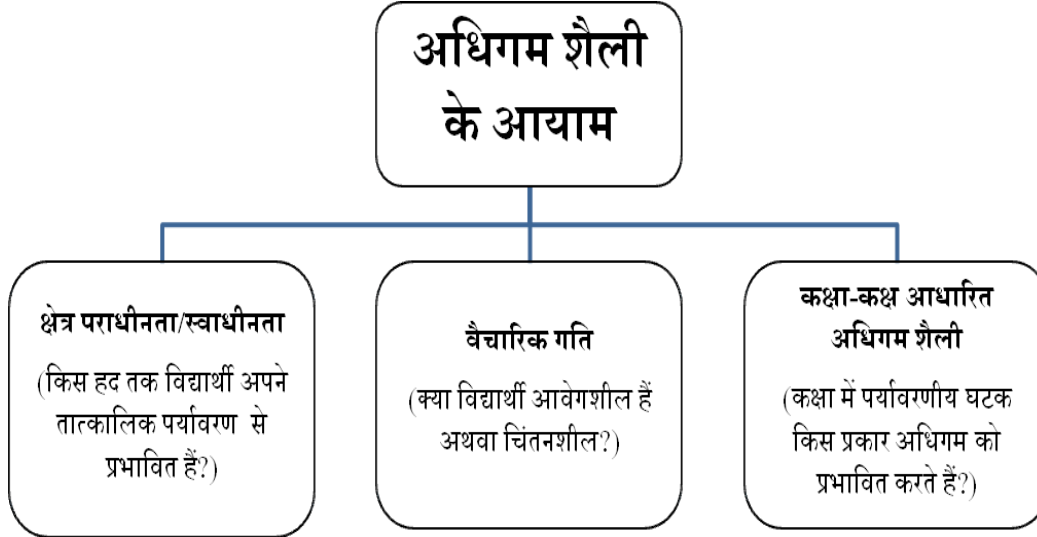
जीव विज्ञान शिक्षण के लिए यह अत्यावश्यक हो जाता है कि प्रयोगशाला उपकरणों व आवश्यक सहायक सामग्री से परिपूर्ण हो, जिससे जीव विज्ञान के प्रत्येक प्रकरण को उचित गतिविधि अथवा प्रयोग के माध्यम से पढ़ाया जा सके। जबकि वास्तविकता इसके विपरीत होती है, समुचित उपकरणों व साधनों का हमेशा ही अभाव बना रहता है। नवोन्मेषी शिक्षक को विद्यार्थियों की सहायता से स्थानीय संसाधनों का उपयोग करके शिक्षण-अधिगम सामग्री का निर्माण करना चाहिए। इस प्रकार से शिक्षण-अधिगम को ज्यादा से ज्यादा विद्यार्थी-केन्द्रित, सहभागी व क्रिया-केन्द्रित बनाने में मदद मिलेगी। इसके साथ ही विद्यार्थियों में वैज्ञानिक ज्ञान, अभिरुचि और रचनात्मकता का विकास किया जा सकता है। इस प्रकार की शिक्षण-अधिगम सामग्री की मरम्मत करने, उसे बदलने तथा उपयोग के बाद निस्तारण में आसानी होती है।

5.6 भिन्न अधिगम शैली व गति वाले विद्यार्थियों की पहचान

विभिन्न अधिगम वातावरण अथवा दशाओं के लिए विद्यार्थियों की वरीयताएँ बदल सकती हैं। उदाहरण के लिए प्रकाश की मात्रा, कठोर या मुलायम बैठने की सीट, शांतिपूर्ण अथवा कोलाहलपूर्ण परिवेश, अकेले अथवा साथियों के साथ कार्य करना आदि अनेक ऐसी दशाएँ हैं जिसमें विद्यार्थियों की वरीयताएँ भिन्न-भिन्न हो सकती हैं। ये विभिन्नताएँ कुछ हद तक यह भविष्यकथन कर सकती हैं कि कौन सा अधिगम वातावरण विद्यार्थियों के लिए सर्वाधिक प्रभावशाली होगा।

शुएल (1989) महोदय के अनुसार, अधिगम शैलियाँ विभिन्न प्रकार के विद्यार्थियों के पास मौजूद वे अधिमान्य तरीके होते हैं जो सूचनाओं का प्रसंस्करण व संगठन करती हैं तथा जो वातावरणीय उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया देती हैं। दूसरे शब्दों में, अधिगम शैलियाँ वे संज्ञानात्मक, भावात्मक व मनोपेशीय तरीके

होते हैं जिसके साथ विद्यार्थी अनुभव करता है, अंतःक्रिया करता है तथा अधिगम वातावरण के प्रति प्रतिक्रिया देता है।



चित्र संख्या:5.2 अधिगम शैली के आयाम

चित्र संख्या:5.2में अधिगम शैली के तीन प्रमुख आयामों को बताया गया है। विभिन्न अधिगम शैली वाले विद्यार्थी समस्या को अलग तरीके से समझकर समाधान कर सकते हैं और वह भी अपेक्षाकृत ज्यादा सुव्यवस्थित तरीके से। अधिगम शैली का स्थायित्व बहुत महत्वपूर्ण होता है; यह शिक्षक को अधिगम शैली को पहचानने में सक्षम बनाता है तथा उसके अनुसार अनुदेशन में सामंजस्य बैठाने के योग्य बनाता है।

क्षेत्र पराधीनता/स्वाधीनता

यह विद्यार्थियों की ऐसी योग्यता होती है जो उसे जटिल व सशक्त रूप से भ्रामक पृष्ठभूमि में मौजूद अप्रासंगिक सूचना से प्रासंगिक सूचना का चयन करने हेतु सक्षम बनाती है। क्षेत्र स्वाधीन विद्यार्थी जटिल संरचनाओं को उसके उप-घटकों में तोड़ने में सक्षम होते हैं; क्षेत्र पराधीन विद्यार्थी ऐसा कर पाने में ज्यादा कठिनाई का अनुभव करते हैं तथा साथ ही सही कारणों से भी प्रभावित हो जाते हैं। क्षेत्र स्वाधीन विद्यार्थी जीव विज्ञान पाठ्यक्रम में लाभप्रद स्थिति में होते हैं क्योंकि इसके अंतर्गत उन्हें प्रासंगिक व अप्रासंगिक सूचनाओं के मध्य विभेद करने की योग्यता वांछित होती है, जिसे करने में वे सक्षम होते हैं। क्षेत्र स्वाधीन विद्यार्थी नियमित तौर पर नोट्स लिखते रहते हैं जो क्षेत्र पराधीन विद्यार्थियों के द्वारा लिखे गए नोट्स की अपेक्षा ज्यादा सुव्यवस्थित व ज्यादा उपयोगी विचारों से संपृक्त होता है। क्षेत्र स्वाधीन विद्यार्थी अंतिम लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए समस्याओं की पुनर्संरचना करने में ज्यादा सक्षम होते हैं। वे

औसतन अकेले काम करना ज्यादा पसंद करते हैं और वैयक्तिक प्रणाली में ज्यादा अच्छा निष्पादन करते हैं। इसके विपरीत, क्षेत्र पराधीन विद्यार्थी सन्दर्भ संकेत को लेकर ज्यादा संवेदनशील होता है तथा ज्यादा व्यापक रूप से समस्या को लेकर आक्रामक होते हैं। ये सामाजिक रूप से ज्यादा निर्भर होते हैं और संकेत के लिए दूसरों की तरफ देखते हैं। परिणामस्वरूप ये समूह में ज्यादा अच्छी तरह से कार्य कर पाते हैं और ये शिक्षक प्रशंसा व अन्य तरह के सामाजिक पृष्ठपोषण के प्रति ज्यादा प्रतिक्रियाशील होते हैं। क्षेत्र पराधीन विद्यार्थी, शिक्षक के द्वारा नयी पाठ्य-वस्तु की संरचना के प्रयास से भी लाभान्वित होते हैं परन्तु आगमनविधि अथवा मुक्त गतिविधियों के साथ ज्यादा परेशानी का अनुभव करते हैं।

संप्रत्ययात्मक गति:

शिक्षक के द्वारा पूछे जाने वाले प्रश्नों व समस्याओं के प्रति प्रतिक्रिया देने की दर में भिन्नता के आधार पर विद्यार्थियों में अंतर स्पष्ट परिलक्षित हो जाता है। इसी को संप्रत्ययात्मक गति कहते हैं। आवेगशील विद्यार्थी उत्तर देने में शीघ्रता के साथ त्वरित प्रतिक्रिया देते हैं वहीं चिंतनशील विद्यार्थी उत्तर देने से पहले सतर्कतापूर्वक विश्लेषण करते हैं। त्रुटि की दर इन अंतरों के अनुरूप होती है। चिंतनशील विद्यार्थी उत्तर देने से पहले ज्यादा सोचते हैं जबकि आवेगशील विद्यार्थी ज्यादा मौके लेते हैं और गलतियाँ भी ज्यादा करते हैं। आवेगशील विद्यार्थी निम्न-स्तरीय तथ्यात्मक जानकारी से युक्ततेज गति वाले खेलों में ज्यादा अच्छा निष्पादित करते हैं जबकि चिंतनशील विद्यार्थी उच्च-स्तरीय समस्या-समाधान जैसे कार्य में ज्यादा अच्छा निष्पादित करते हैं।

स्व-अनुदेशन प्रशिक्षण एक ऐसी तकनीक है जो विद्यार्थियों को उनके अधिगम में संप्रत्ययात्मक गति के प्रभाव को समझने में सहायता करता है। विद्यार्थियों को उनके चिंतन व चिंतन प्रक्रिया के प्रति जागरूक करके उनकी आवेगशील प्रवृत्ति को कम कर सकते हैं तथा उनके सामान्य समस्या-समाधान कौशल में भी सुधार कर सकते हैं।

कक्षागत अधिगम शैली:

अधिमान्य कक्षागत अधिगम शैली के आयाम अधोलिखित हैं:

- रूपात्मकता: क्या विद्यार्थी सुनकर व पढ़कर ज्यादा अधिगम करता है?
- संरचना/समर्थन: क्या विद्यार्थी को ज्यादा ऊँची संरचना की आवश्यकता है अथवा क्या वह एक स्वावलंबी अध्येता है?
- वैयक्तिक/समूह: क्या विद्यार्थी स्वतंत्र रूप से अथवा समूह में सर्वोत्तम कर सकता है?
- अभिप्रेरणा: क्या विद्यार्थी स्व-अभिप्रेरित है अथवा क्या उसे वाह्य पुरस्कार/प्रशंसा की आवश्यकता है?
- वातावरण: दिन का प्रकाश, तापमान, ध्वनि और समय किस प्रकार अधिगम को प्रभावित करते हैं?

विद्यार्थियों की विभिन्न अधिगम शैलियों की पहचान करने के लिए अधिगम शैली इन्वेंटरी उपलब्ध है। यह इन्वेंटरी वैयक्तिक व कक्षा प्रोफाइल दोनों उपलब्ध कराती है, जिसे अधोलिखित विवरण पूर्ण करने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है-

- वैयक्तिक विद्यार्थियों के लिए विशिष्ट अधिगम वातावरण का निर्माण करना।
- एकसमान अधिगम शैली वाले विद्यार्थियों का समूह बनाना।
- किसी कक्षा विशेष के लिए अनुकूलतम अधिगम वातावरण का प्रारूप बनाना।

शिक्षक के लिए निहितार्थ: चूँकि एक परंपरागत आदर्श कक्षा में ज्यादा विद्यार्थी ऐसे होते हैं जो सामूहिक रूप से अलग-अलग अधिगम शैली को प्रकट करते हैं। एक शिक्षक को ऐसी अवस्था में लचीला रुख अपनाना चाहिए तथा विभिन्न प्रकार के शिक्षण व मूल्यांकन विधियों को सीखना चाहिए ताकि एक निश्चित समय के उपरांत सभी विद्यार्थियों की अधिगम शैली को चिन्हित किया जा सके। उदाहरण के लिए एक आवेगशील विद्यार्थी एक कक्षागत विचार-विमर्श को बाधित कर सकता है क्योंकि उसके मस्तिष्क में जो भी बात पहले आएगी वह उसे शीघ्रतापूर्वक बोल देगा जबकि इसकी वजह से चिंतनशील विद्यार्थी जो कि उस प्रश्न का उत्तर देने के लिए अभी विचार-मंथन कर रहा होता है, नेपथ्य में चला जाएगा। इस सम्भावना को न्यून करने के लिए शिक्षक बोलने के लिए अनौपचारिक घूर्णन पद्धति का उपयोग कर सकता है अथवा कक्षा में सभी विद्यार्थियों को कह सकता है कि प्रश्न के बारे में 2 या 3 मिनट चिंतन करने के उपरांत ही उत्तर देना होगा। शिक्षक द्वारा विभिन्न शिक्षण विधियों व परीक्षण प्रारूप का उपयोग करना चाहिए क्योंकि यह विद्यार्थियों को उनकी अधिगम शैली का विस्तारीकरण करने के लिए उद्दीप्त करती है। क्षेत्र स्वाधीन विद्यार्थियों को स्वतंत्र रूप से प्रोजेक्ट पर कार्य करने देना चाहिए जबकि क्षेत्र पराधीन विद्यार्थियों को छोटे समूहों में।

शिक्षण में अधिगम शैली के संप्रत्यय के दो महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं। पहला और सर्वाधिक महत्वपूर्ण, यह अपने अनुदेशन में विविधता लाने की आवश्यकता के बारे में सुझाव देता है। विकल्प के तौर पर जैसे वैयक्तिक प्रोजेक्ट, छोटे समूहों में चर्चा, सहभागी अधिगम तथा अधिगम-केंद्र आदि वैयक्तिक अधिगम शैली की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए लचीलापन उपलब्ध कराता है। दूसरा निहितार्थ यह है कि अधिगम शैली का संप्रत्यय हमें यह याद कराता है कि प्रत्येक विद्यार्थी वास्तव में अलग हैं और उनके व्यवहार के अंतर को समझने के लिए हमें ज्यादा संवेदनशील बनाने में सहायता करता है।

अभ्यास प्रश्न

1. -----व -----यह दर्शाने में सक्षम होता है, कि संप्रत्यय क्या है।
2. -----विद्यार्थी उत्तर देने में शीघ्रता के साथ त्वरित प्रतिक्रिया देते हैं।

3. -----विद्यार्थी जटिल संरचनाओं को उसके उपघटकों में तोड़ने में सक्षम होते हैं।
4. शिक्षण-अधिगम सामग्री विद्यार्थी की उम्र, -----और -----के आधार पर होनी चाहिए।

5.7 विशेष शैक्षिक आवश्यकता वाले विद्यार्थी

इन्डिविडुअल्स विद डिसएबिलिटीज़ एजुकेशन एक्ट (आइ.डी.ई.ए.) और सर्व शिक्षा अभियान (एस.एस.ए.) दिव्यांग विद्यार्थियों को समान अवसर प्रदान करता है जिससे वे उन्हीं सेवाओं का अनुभव कर सकते हैं जो सामान्य विद्यार्थी हमेशा से करते हैं। इन कानूनों के अंतर्गत विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को कोई भी अतिरिक्त सहायता प्राप्त नहीं होती है, उन्हें केवल वहीं प्रवेश मिल पाता है जिसे सामान्यजन बिल्कुल महत्व का नहीं समझते हैं।

जब विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी नियमित शिक्षण की कक्षा में प्रवेश पाता है तो आमतौर पर विशेष शिक्षक ऐसे विद्यार्थियों की सहायता के लिए उपलब्ध रहते हैं। यद्यपि कभी-कभी ऐसा भी होता है कि विद्यार्थी की वैयक्तिक शिक्षा योजना (आइ.ई.पी.) के विकास के लिए नियमित कक्षा के शिक्षक के पास बहुत कम साधन होते हैं। फलस्वरूप नियमित विज्ञान शिक्षक उन विद्यार्थियों को विज्ञान पाठ्यक्रम की पाठ्य-वस्तु का शिक्षण यह जाने बिना कि विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों की विशिष्ट पेडागोजी क्या है, कर देता है। वहीं दूसरी ओर विशेष शिक्षक, जो यह जानता है कि विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को किस प्रकार शिक्षण करना है, पर वह इस बारे में पर्याप्त नहीं जानता है कि नियमित पाठ्य-वस्तु को जीव विज्ञान पेडागोजी से किस प्रकार संबंधित करे। इसी कारण से विद्यार्थियों की जीवविज्ञान शिक्षा, शिक्षकों के शिक्षण रिक्रि की वजह से नहीं हो पाती है। इस समस्या को दूर करने के लिए यह आवश्यक है कि विशेष शिक्षक व नियमित शिक्षक दोनों लोग प्रारंभ से ही एक-दूसरे के सहयोगी की तरह कार्य करें।

संयोग से सर्वोत्कृष्ट जीव विज्ञान शिक्षण विधियाँ विद्यार्थियों को अपनी सभी इन्द्रियों के उपयोग, सहायक सामग्री के कुशलतापूर्वक प्रयोग तथा प्रश्न पूछने को प्रोत्साहित करती है। वे एक प्रकार से बहु-रूपात्मक उपागम को प्रस्तुत करती हैं जो विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए बहुत ही सफल है। विविध सामान्य कक्षागत व्यूह-रचनाएँ जो किसी भी प्रकार के विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए उपयोगी होती हैं, अधोलिखित है:

- कार्य को पूर्ण करने के लिए विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को ज्यादा समय प्रदान करना चाहिए। यह एक महत्वपूर्ण सोपान है।
- विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों से पृष्ठपोषण लेते रहना चाहिए। उनसे पूछते रहना चाहिये कि “मैं कैसा कार्य कर रहा हूँ?” अथवा “आप को किसी विशेष प्रकार की जीव विज्ञान शिक्षण सम्बन्धी समस्या तो नहीं हो रही है?”

- विभिन्न तकनीकियों का अन्वेषण करना चाहिए जिससे विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को मदद मिल सके। सॉफ्टवेयर प्रोग्राम से किसी भी प्रकार की विकलांगता वाले विद्यार्थी लाभान्वित हो सकते हैं। इसके साथ ही विज्ञान उपकरणों व सामग्रियों की सहायता से ऐसे विद्यार्थी अपने विज्ञान सम्बंधित कार्यों को सम्पादित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए- विशेष होल्डर युक्त बीकर, पोरिंग स्पॉउट्स आदि।

गामक/ओर्थोपेडिक विकलांगता: गामक/ओर्थोपेडिक पद बहुत बड़ी संख्या में अक्षमताओं को समाहित किये हुए है जिसमें एक या इससे ज्यादा शरीर प्रणालियों के कार्यात्मक अथवा संरचनात्मक पहलू शामिल है। उदाहरण के लिए इसमें सेरिब्रल पल्सी, पोलियो, मस्कुलर डिस्ट्रोफी, मल्टीपल स्केलेरोसिस एवं स्पाइनल कॉर्ड डिसऑर्डर्स शामिल है। विशेषज्ञों ने ऐसे विद्यार्थियों के लिए अधोलिखित अनुदेशनात्मक उपागमों को उपयोगी पाया है-

- उपयुक्त ऊँचाई तथा उपकरणों तक सहज पूर्ति के लिए कार्य क्षेत्र का निरीक्षण करते रहना चाहिए।
- कक्षागत वातावरण का परीक्षण करना और यह सुनिश्चित करना कि विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी अन्य सामान्य विद्यार्थियों के साथ उचित रिश्ता बना पा रहे हैं।
- विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों की गतिविधि का पैटर्न और आवश्यकताएँ क्या हैं? यदि आवश्यक हो तो कक्षा के फर्नीचर तथा अन्य वस्तुओं को पुनर्व्यवस्थित कर लेना चाहिए ताकि ऐसे विद्यार्थियों को अधिगम के दौरान चाहें जहाँ से संचालित किया जा सके।
- आरेखण, चार्ट्स अथवा ग्राफ़ के पुनरीक्षण के समय अभिगम्य साधनों को उपलब्ध कराना चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के शिक्षण के लिए अडेप्टिव कंप्यूटर सॉफ्टवेयर तथा अन्य विशेष उपकरणों का प्रयोग करना चाहिए। शिक्षक को ऐसी सहायक तकनीकी उपलब्ध कराने वाली एजेन्सी से प्रत्यक्ष रूप से संपर्क करना चाहिए और इन तकनीकी उपकरणों से स्वयं सुपरिचित रहना चाहिए।

दृष्टि बाधित: दृष्टि बाधित विद्यार्थियों का चित्रण प्रायः उन लोगों की तरह किया जाता है जो या तो दृष्टिहीन होते हैं या मंद दृष्टि के। यदि वे मंद दृष्टि के हैं तो ऐसे विद्यार्थी बड़े छापे वाली किताब से अथवा आवर्धक के द्वारा पढ़ सकते हैं। परन्तु वे विद्यार्थी जो दृष्टिहीन होते हैं, वे किसी भी प्रकार के दृष्टि सम्बन्धी उपरोक्त सामाग्री का प्रयोग नहीं कर पाते हैं-

- ऐसे विद्यार्थियों के लिए उपयुक्त समय पर स्पर्श-संबन्धी अथवा श्रवण-संबन्धी संकेतको का प्रयोग करना चाहिए।
- यदि विद्यार्थियों को आवश्यकता हो तो आवर्धक उपलब्ध कराएँ।

- पाठ में प्रयुक्त होने वाले सभी उपकरणों एवं वस्तुओं पर स्पष्टरूप से अंकितक लगे हों।
- ऐसे विद्यार्थियों के लिए प्रत्यक्ष रूप से उपयुक्त समय पर सामग्री के संबंध में जोड़-तोड़ को स्वीकृत कर देना चाहिए।
- विस्तृत सारांश पुस्तिका उपलब्ध कराये।
- ऐसे विद्यार्थियों की सहायता के लिए समकक्ष सहायक उपलब्ध कराना चाहिए जिनके साथ ये कार्य कर सकें।

श्रवण बाधित: श्रवण बाधित विद्यार्थियों को मुख्यतः दो भागों में वर्गीकृत कर सकते हैं- एक तो वह जिन्हें ठीक से सुनाई नहीं देता और दूसरे वह जो सुन ही नहीं सकते हैं। इनके पास सुनने की क्षमता बिल्कुल नहीं होती है। इसलिए श्रवण बाधित विद्यार्थियों के लिए शिक्षक को अधोलिखित तकनीकों का प्रयोग करना चाहिए-

- श्रवण बाधित विद्यार्थियोंको कक्षा में ऐसे स्थान पर बिठाया जाना चाहिए जहाँ से वह शिक्षक के नेत्र व ओष्ठ को स्पष्ट रूप से देख सके।
- शिक्षक द्वारा बड़े अक्षर की छपाई वाले गतिविधि कार्ड्स का प्रयोग करना चाहिए ताकि श्रवण बाधित विद्यार्थी उसे दूर से भी स्पष्ट रूप से देख सकें।
- ऐसे विद्यार्थियों के लिए खेल के दौरान तथा रचनात्मक गतिविधियों को करते समय सहायता के लिए समकक्ष सहायकों की सुविधा उपलब्ध करायी जानी चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों व उनके समकक्ष सहायकों को जीव विज्ञान गतिविधियों को सतत जारी रखने के लिए विद्यालय दिवस के बाहर अथवा घर पर गतिविधि करने की अनुमति दी जानी चाहिए।

अधिगम अक्षमता: अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थी विविधतापूर्ण दशाओं में से एक या अधिक प्रकार की समस्या से ग्रसित हो सकता है जिसमें डिसलेक्सिया, अटेंशन डेफिसिएन्सीज़ से लेकर अभिज्ञेय मस्तिष्क अभिघात शामिल हो सकता है। अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थी यदि औसत अथवा औसत से अधिक बुद्धिलब्धि वाला हो तब यह अक्षमता उसकी अन्तर्निहित योग्यता और उसके वास्तविक निष्पादन में फर्क कर देती है। अधोलिखित सुझाव शिक्षक को अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थियों को प्रभावी अनुदेशन देने में सहायक हो सकते हैं:

- जहाँ तक संभव हो सके कक्षीय वातावरण को विकर्षण व ध्वनि प्रदूषण से मुक्त रखें।
- पाठ अथवा असाइनमेंट से संबंधित निर्देशों को पहले से ही ऐसे विद्यार्थियों के साथ पुनरीक्षित कर लें।

- अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थी के साथ अंतःक्रिया करते वक़्त अपना पूरा ध्यान सिर्फ़ उसी पर रखें। विद्यार्थी जो कह रहा है, उस पर ध्यान केन्द्रित करना तथा सावधानीपूर्वक उसे सुनना चाहिए।
- कक्षागत गतिविधियों व खेल में गैर प्रतिस्पर्धी सहभागिता का ध्यान रखना चाहिए।
- जब उपयुक्त हो तब ऐसे विद्यार्थियों के लिए सहायक सामग्री के सम्बन्ध में लचीला रुख अपनाना चाहिए।
- अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थियों को डिज़ाइन व रचनात्मक गतिविधियों में सम्बद्ध रखना चाहिए।
- दृश्य सहायक सामग्रियों की उपलब्धता को ज्यादा से ज्यादा बढ़ाना चाहिए।

जीव विज्ञान शिक्षण के लिए आवश्यक उपकरण, सामग्री व संसाधनों के उदाहरण:

- प्रक्षेपित सूक्ष्मदर्शी
- बिग आई लाइट
- आवर्धक उपकरण
- किसी भी वांछित भाषा में नियम-पुस्तिकाएं (ब्रेल पुस्तक)
- खंडों में विभाजित तश्तरी/प्लास्टिक नली, विभिन्न परिमाणों वाले पात्र, चैनयुक्त लॉक बैग, कीप, द्रव गतिविधियों के लिए चमचा (पेशीय समस्या से युक्त विद्यार्थियों के लिए हूक व लूप फास्टर)
- ब्रेल/वृहद् मुद्रक मापक
- पकड़ने के लिए हूक व लूप दस्ताने
- मॉडल्स/जल जीवशाला
- ब्रेल/अथवा उभरी हुई रेखा वाला डिजिटल थर्मामीटर
- जीव विज्ञानियों की संपर्क सूची
- वेब पता, संग्रहालय संपर्क, न्यूज़ चैनल
- कंप्यूटर सॉफ्टवेयर/अनुकरण कार्यक्रम
- इन्टरनेट अभिगम्यता/आभासी अध्ययन भ्रमण
- संवादमूलक व्हाइटबोर्ड
- रिकार्डेड पाठ
- ध्वनि विस्तारण हेतु पर्याप्त श्रव्य आलम्बन
- आरेखण के लिए: स्टीकर, हूक व लूप फास्टर, फोम डॉट्स, हल्का युक्त रबर की मुहर, उभरी हुई रेखा वाला ग्राफ पेपर

5.8 अधिगम रिक्ति वाले विषय

जीव विज्ञान शिक्षण के लिए जब शिक्षक स्वयं अधिगम प्रक्रिया से गुजरता है तो उस दौरान वह उन विद्यार्थियों के बारे में बहुत कुछ सीखता व समझता है। बहुत से अध्ययनों के माध्यम से यह सिद्ध हो चुका है कि विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी, जो कि शारीरिक अथवा अधिगम अक्षमता से ग्रसित हैं, उनके शैक्षणिक व सामाजिक रूप से नियमित कक्षा में सफल होने की संभवना पृथक्कृत कक्षा की अपेक्षा अधिक होती है। परिणामस्वरूप कक्षा को जानबूझकर इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है कि जिसमें व्यापक परास के अधिगम व शारीरिक योग्यता वाले विद्यार्थियों को शामिल किया जा सके। साथ ही सांस्कृतिक पृष्ठभूमि में भी विविधतापूर्ण विस्तार विद्यमान रहे। आमतौर पर शिक्षक अपने विद्यार्थियों के सन्दर्भ में यह उम्मीद करता है कि वे सामाजिक-आर्थिक प्रस्थिति, विशेष शैक्षणिक आवश्यकता वाले विद्यार्थी (अधिगम अक्षमता, प्रतिभाशाली विद्यार्थी, सृजनशील विद्यार्थी आदि) तथा लिंग जैसी कुछ विशिष्टताओं के आधार पर एक-दूसरे से भिन्नता रखते हों।

भारत एक बहुभाषी देश है जहाँ विशेषकर माध्यमिक तथा उच्च माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान की गुणवत्तापूर्ण पाठ्य-पुस्तकें तथा अधिगम सामग्री सिर्फ अंग्रेजी भाषा में ही उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए यदि कोई विद्यार्थी जो अंग्रेजी नहीं बोल सकता है, बहुत संभव है कि वह जीव विज्ञान अनुभवों को पूर्णतया समझ ले फिर भी वह उस ज्ञान को उचित तरीके से अंग्रेजी में अभिव्यक्त कर पाने में कठिनाई का अनुभव करेगा। विद्यार्थी को किसी भी तरीके से अपनी बात रखने के लिए प्रोत्साहित करके एक शिक्षक उसकी चिंतन प्रक्रिया का सम्मान कर सकता है। जब शिक्षक ऐसा करता है तो सार रूप में वह यह कह सकता है कि “ तुम्हारे विचार महत्वपूर्ण व प्रशंसनीय है”। ऐसी बातें विद्यार्थी के निरंतर अधिगम के लिए पृष्ठभूमि तैयार करती हैं। विद्यार्थियों के लिए जो भी भाषा अथवा अधिगम योग्यता उपलब्ध है वह उन्हीं के माध्यम से अर्थपूर्ण अधिगम कर सकता है। शिक्षक के रूप में हमें यह अवलोकन करना होता है कि विविध विद्यार्थी समूह जो जीव विज्ञान के अनुभवों से परिचित हो रहे हैं वह स्वयं के शब्दों में कैसे उसकी अर्थपूर्ण व्याख्या करता है। एक शिक्षक का यह कर्तव्य होता है कि वह अपने विद्यार्थियों की चिंतन प्रक्रिया का सम्मान करते हुए उनकी समझ में वृद्धि करे जिससे वह आगे बढ़ सके।

शिक्षक द्वारा विद्यार्थी के चिंतन को संरचित तरीके से विकसित करने में सहायता करने को स्कैफोल्डिंग कहते हैं। स्कैफोल्डिंग का विचार शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में वायगोस्की का उल्लेखनीय संप्रत्यय है। रचनावादी शिक्षण में इतनी सम्भावना होती है कि वह विद्यार्थियों के अधिगम पर उनके नियन्त्रण को और बढ़ाता है। इस कारण विद्यार्थियों को कैसे और क्या बोलना है, यह बताने की बजाए उन्हें उनकी क्षमता के अनुरूप स्वयं के विचारों को सृजित करने के लिए आमंत्रित करना चाहिए। शारीरिक, भावनात्मक अथवा अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थियों के लिए तो यह रचनावादी उपागम अत्यावश्यक है क्योंकि परंपरागत जीव विज्ञान कक्षा शिक्षण में वे प्रायः हतोत्साहित होते हैं। साथ ही विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को रचनावादी विधियों के माध्यम से समायोजित करके शिक्षण

करना ज्यादा सुसंगत होता है क्योंकि इसके अंतर्गत विद्यार्थियों को तथ्यों को याद कराने, सहयोगी समूह के साथ अनुभवों को प्रोत्साहित करने तथा विशिष्ट सन्दर्भों में वृहद् विचारों के अविर्भाव को स्वीकृति देने के बजाए यथार्थपूर्ण गतिविधियों को उपलब्ध कराने तथा प्रक्रिया के महत्व पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है। जैसे-जैसे शिक्षक विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए शिक्षण करता जाएगा वैसे-वैसे वह उनके सामंजस्य की आवश्यकताओं को समझता जाएगा। यह महत्वपूर्ण बिंदु इस बात का खंडन करता है कि कुछ निश्चित प्रकार के विद्यार्थी ही अच्छी तरह से जीव विज्ञान को सीख व समझ सकता है।

भारतवर्ष में विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी ही एकमात्र समष्टि नहीं हैं जिन्हें परम्परागत जीव विज्ञान को पढ़ने के लिए प्रोत्साहित नहीं किया गया है। प्रायः लड़कियों तथा सीमान्त/वंचित वर्गों की भी स्पष्ट रूप से जीव विज्ञान से दूरी परिलक्षित होती रही है। इनमे से बहुत से विद्यार्थियों के लिए जीव विज्ञान अपने जीवन से जुड़ा हुआ प्रतीत नहीं होता है तथा किसी समकालीन यथार्थ से भी सम्बद्ध नहीं होता है। विभिन्न अध्ययनों से यह स्पष्ट हो चुका है कि लड़कियों तथा वंचित वर्ग के विद्यार्थियों के मध्य जीव विज्ञान सहभागिता को प्रोत्साहित करने के लिए जीव विज्ञान और अधिक यथार्थवादी, विद्यार्थियों के जीवंत अनुभवों के साथ संबंध स्थापित करने वाला, विद्यार्थियों को सामाजिक सहकार्यता में शामिल करने वाला तथा समकालीन रूचि को ध्यान में रखने वाले विषय को समाहित करने वाला होना चाहिए। वस्तु-स्थिति बदल रही है क्योंकि शोधकर्ताओं ने शिक्षकों के समक्ष यह प्रकट कर दिया है कि सभी विद्यार्थियों को सक्रियता के साथ वैज्ञानिक क्रियाकलापों में शामिल करना क्यों महत्वपूर्ण है।

विभेदित अनुदेशन

जब भी एक शिक्षक जीव विज्ञान शिक्षण को कक्षा के किसी विद्यार्थी विशेष अथवा विद्यार्थियों के समूह को थोड़ा अलग तरीके से अनुदेशन करता है तो इसका मतलब है कि वह विभेदित अनुदेशन कर रहा है। जो शिक्षक कक्षा में विभेदित अनुदेशन करता है वह यह सुनिश्चित करने का प्रयास करता है कि संघर्षरत व मेधावी विद्यार्थी, विविध सांस्कृतिक विरासतों वाले विद्यार्थी तथा विभिन्न पृष्ठभूमियों का अनुभव रखने वाले विद्यार्थी, जहाँ तक संभव हो सभी के सभी प्रतिदिन, प्रति सप्ताह और वर्ष भर आगे बढ़ते जाएँ।

यद्यपि साम्य का लक्ष्य व्यवहार की समानता नहीं है, बल्कि यह अधिगम परिणाम की समानता और उपलब्धि है जो मायने रखती है। वास्तव में, विभेदित अनुदेशन जीव विज्ञान अनुभवों के नियोजन का स्वाभाविक उपागम बनता जा रहा है। यह उपागम सार्वभौमिक प्रारूप कहा जाता है जिसका लक्ष्य सभी उत्पादों व वातावरणों की रूपरेखा बनाना है जिसके अंतर्गत आयु, योग्यता अथवा स्थिति का ध्यान दिए बगैर अधिगम वातावरण एवं सभी जनों के लिए जहाँ तक संभव हो अभिगम्यता शामिल है। विज्ञान कहानियों के माध्यम से प्रारंभिक व माध्यमिक स्तर पर शिक्षक किस प्रकार विज्ञान गतिविधियों को व्यवस्थित करता है जिससे विस्तृत पृष्ठभूमियों, रुचियों, योग्यताओं व अधिगम शैलियों वाले विद्यार्थी वैयक्तिक अभिव्यक्ति एवं सृजनात्मक सहभागिता कर पाते हैं।

5.9 विविध प्रक्रियाओं के संयोजन के उपयोग से इकाई-योजना, पाठ-योजना व उपचारात्मक योजना का विकास करना

जीवन के प्रत्येक चरण में सफलता पाने के लिए नियोजन एक आवश्यक पूर्वशर्त है। यही वजह है कि सर्वभौमिक लोकक्ति “अच्छी योजना से आधा काम पहले ही हो जाता है” काफी प्रचलित है। एक इकाई दो या दो से अधिक अत्यधिक अंतर्संबंधित पाठ, प्रकरण तथा संप्रत्ययों के संयोजन से बनी होती है। एक इकाई की विषय-वस्तु में उभयनिष्ठ विशेषताएँ तथा एक ही प्रकार के ज्ञान का ताना बना होता है, जिन्हें क्रमबद्ध तरीके से पढ़ा और पढ़ाया जा सकता है। किसी एक इकाई के पाठ का अधिगम उसी इकाई के पूर्व पाठ अथवा प्रकरण पर पूर्णतया निर्भर करता है। उदाहरण के लिए “पौधों में प्रजनन” एक इकाई हो सकती है जिसमें कई पाठ अथवा प्रकरण शामिल हो सकते हैं जैसे कि पुष्पण, निषेचन, वनस्पतिक प्रजनन, पौधों में प्रजनन आदि। पाठ किसी इकाई के संघटक होते हैं। अधोलिखित परिभाषायें इकाई के संप्रत्यय को निश्चित तौर पर स्पष्ट करती हैं:

प्रेस्टन के अनुसार, “एक इकाई सम्बन्धित विषय-वस्तु का वृहद् खंड होती है जो कि विद्यार्थियों द्वारा किया जाने वाला सिंहावलोकन है”।

कार्टर. वी. गुड के अनुसार, “इकाई से तात्पर्य किसी एक केन्द्रीभूत समस्या या प्रयोजन के इर्द-गिर्द संगठित उन विभिन्न क्रियाकलापों, अनुभवों व अधिगम सामग्री से है, जिसे शिक्षक के नेतृत्व में विद्यार्थियों की एक विशेष टीम के सहयोग द्वारा प्रकाश में लाया जाता है”।

एक अच्छी इकाई योजना में अधोलिखित विशेषताएं होनी चाहिए-

- इकाई के मुख्य उद्देश्य स्पष्ट होने चाहिए।
- इकाई के सभी पाठ एक दूसरे से सम्बंधित व उचित क्रम में होने चाहिए, जैसे- सरल से कठिन की ओर, ज्ञात से अज्ञात की ओर तथा मूर्त से अमूर्त की ओर।
- यह विद्यार्थियों की आवश्यकता, क्षमता व रुचि के अनुरूप होनी चाहिए।
- इसमें अधिगम की विभिन्न अनुभूतियों का समावेश होना चाहिए यथा भ्रमण, क्रियाकलाप, प्रोजेक्ट, प्रयोग, प्रदर्शन व परिचर्चा।
- इकाई में पाठ की लम्बाई व संख्या का निर्धारण उचित तरीके से होना चाहिए, जिससे विद्यार्थियों की रुचि विषय-वस्तु में इकाई के समाप्त होने तक बरकरार रहे। सामान्यतयः इकाई में दो से सात पाठ होते हैं।
- इकाई विद्यार्थियों की व्यक्तिक भिन्नता को ध्यान में रख कर बनानी चाहिए।
- इकाई का सह-सम्बन्ध विद्यार्थियों के जीवन, समाज व दूसरे विषयों से अवश्य होना चाहिए।
- इकाई में विद्यार्थी के पूर्व ज्ञान और पृष्ठभूमि को अवश्य स्थान देना चाहिए।

- इकाई योजना विद्यार्थियों व शिक्षक दोनों के सहयोग से बनानी चाहिए, जिससे इकाई के उद्देश्यों की सफलता सुनिश्चित हो सके।
- इकाई में मूल्यांकन (संरचनात्मक, निदानात्मक व योगात्मक) व पृष्ठपोषण को ध्यान में रखना चाहिए, जिससे विद्यार्थियों के अधिगम में निरंतर अभिवृद्धि होती रहे।

इकाई योजना (सारिणी संख्या: 5.1) में अधोलिखित चरण होते हैं:

1. पाठ्य-वस्तु विश्लेषण या कार्य विश्लेषण: इसके अंतर्गत शिक्षक तथ्यों, संप्रत्ययों, विशेष शब्दों, सिद्धांतों, नियमों, प्रक्रियाओं व निष्कर्षों आदि का विश्लेषण करता है। तदुपरांत शिक्षक इनको पहचान कर इकाई में क्रमबद्ध करता है, जिससे इनकी निरंतरता बनी रहे।
2. इकाई के मुख्य उद्देश्य का निर्माण: शिक्षक समग्ररूप से सम्पूर्ण इकाई के उद्देश्यों की पहचान करता है। पाठ-योजना बनाते समय ही पाठ के लिए विशेष उद्देश्यों का विस्तृत निर्माण करते हैं।
3. उपलब्ध कराये जाने वाले अधिगम अनुभव: शिक्षक इस बात का निर्धारण करता है कि विद्यार्थियों को किस प्रकार का अधिगम अनुभव सभी पाठों में और समग्र इकाई के दौरान देना है। यह अनुभव उन्हें क्रियाविधि, शैक्षणिक भ्रमण, परियोजना, प्रदर्शन, स्लाइड्स, सन्दर्भ पुस्तक, इन्टरनेट आदि के माध्यम से दिया जा सकता है।
4. उपयोग में लायी जाने वाली शिक्षण-अधिगम सामग्री: शिक्षक इकाई शिक्षण तथा प्रत्येक पाठ के दौरान प्रयोग में लायी जाने वाली शिक्षण-अधिगम सामग्री का पुनर्नियोजन करेगा। इससे इकाई एवं पाठ के उचित क्रियान्वयन में सहायता मिलेगी व अधिगम प्रभावी होगा।
5. मूल्यांकन प्रक्रिया: इकाई योजना के अंतिम चरण में शिक्षक मूल्यांकन विधि का चयन करता है, जिससे वह पूरे पाठ व इकाई में विद्यार्थियों के अधिगम प्राप्ति को माप सके। यह वस्तुनिष्ठ, निबंधात्मक, साक्षात्कार, परियोजना, निष्पादन परीक्षण, प्रश्नोत्तरी, अवलोकन आदि के रूप में हो सकता है।

इकाई योजना प्रारूप

विषय.....

कक्षा.....

इकाई का नाम

इकाई के लिए आवश्यक कालांशों की संख्या

इकाई का सामान्य विवरण

.....

.....

इकाई के मुख्य उद्देश्य						
.....						
.....						
पाठ योजना संख्या	मुख्य संप्रत्यय	निर्दिष्ट संप्रत्यय	पाठ का उद्देश्य	शिक्षण-अधिगम क्रियाकलाप	शिक्षण-अधिगम सामग्री	मूल्यांकन
1.
	
	
2.	
	
	
	

सारिणी संख्या: 5.1 इकाई योजना प्रारूप

पाठ-योजना:

शिक्षण कार्य को क्रमबद्ध एवं सफलतापूर्वक करते हुए एक निश्चित उद्देश्य या लक्ष्य को प्राप्त करने के साधन को पाठ-योजना कहते हैं। यह किसी एक कालांश में कक्षा शिक्षण के लिए मूल-योजना, संदर्शिका, कार्य-योजना व विवरण युक्त चार्ट होता है। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि, पाठ-योजना वांछित उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु शिक्षक के द्वारा तैयार किसी कक्षा विशेष व कालांशके लिए कार्य-योजना होती है।

बिनिंग व बिनिंग के अनुसार, “पाठ-योजना में उद्देश्यों को परिभाषित करना, पाठ्य-वस्तु का चयन, उसे क्रमबद्ध व्यवस्थित करना तथा विधियों व प्रक्रिया को निर्धारित करना शामिल है।”

पाठ-योजना यह प्रतिबिंबित व स्पष्ट करती है कि शिक्षक को 'क्यों पढ़ाना चाहिए', 'क्या पढ़ाना चाहिए', 'कैसे पढ़ाना चाहिए', तथा 'कैसे मूल्यांकन करना चाहिए'।

एक अच्छी पाठ-योजना की विशेषताओं को अग्रलिखित बिंदुओं में समाविष्ट कर सकते हैं-

- अनुदेशन उद्देश्य स्पष्ट होना चाहिए।
- पाठ के उद्देश्यों के अनुसार सम्प्रत्यय व उप-सम्प्रत्यय को पाठ-योजना में शामिल करना चाहिए।
- विषय की आवश्यकता व विद्यार्थी के स्तर के अनुसार शिक्षण विधि का चयन और क्रियान्वयन करना चाहिए।
- पाठ के दौरान दिया जाने वाला शैक्षणिक अनुभव व शिक्षण-अधिगम सामग्री का स्पष्ट रूप से लिखी चाहिए।
- संरचनात्मक, निदानात्मक व योगात्मक मूल्यांकन के लिए प्रक्रिया का पाठ में सुनियोजित वर्णन होना चाहिए।

पाठ-योजना के चरण

प्रत्येक शिक्षक पाठ-योजना का निर्माण विद्यार्थियों की आवश्यकता, रुचि, बुद्धि और सामाजिक आर्थिक पृष्ठभूमि को ध्यान में रख कर स्वयं करता है। जे. एस. हरबर्ट ने पाठ-योजना के प्रमुख चरण बताए हैं जो अधोलिखित हैं-

1. **तैयारी:** यह चरण प्रथम मनोवैज्ञानिक अधिगम नियम "तत्परता का नियम" पर आधारित है। शिक्षक शिक्षण-अधिगम सामग्री के प्रदर्शन एवं परिचर्चा के माध्यम से विद्यार्थियों को अधिगम के प्रति ध्यान, जिज्ञासा, रुचि, प्रोत्साहन व तत्परता उत्पन्न करने के लिए उद्वेलित करता है। इसी चरण में वह विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान को परखता है और तदनुरूप शिक्षण के लिए अनुकूल वातावरण तैयार करता है।
2. **प्रस्तुतीकरण:** शिक्षक नवीन विचारों व संप्रत्ययों पर चर्चा करता है तथा उसे स्पष्ट भी करता है। इस चरण में वो शिक्षण-अधिगम सामग्री का उचित उपयोग करता है। इसमें शिक्षक को संप्रेषण, प्रश्नोत्तरी, पुनर्बलन, उद्दीपन भिन्नता, व्याख्यान आदि शिक्षण कौशलों का प्रयोग करना चाहिए। उसे यथासंभव श्यामपट्ट कार्य भी करते रहना चाहिए। इस प्रकार शिक्षण-अधिगम रुचिकर, व्यापक व हर्षित करने वाला होना चाहिए।
3. **तुलना तथा संबंध स्थापित करना:** इस चरण को चरण दो से अलग नहीं किया जा सकता, दोनों परस्पर एकसाथ चलने वाली प्रक्रिया है। इसमें विद्यार्थियों के समक्ष उदाहरणों व गैर-उदाहरणों को बड़ी सावधानी से प्रस्तुत किया जाता है। विद्यार्थी संप्रत्ययों की तुलना दिन-प्रतिदिन की घटनाओं व दूसरे विषयों से करते हैं।

4. **सामान्यीकरण:** इसमें किसी पाठ को पढ़ाने के बाद कुछ न कुछ निष्कर्ष अवश्य निकलता है। शिक्षक नवीन व वैकल्पिक प्रश्नतथा उदाहरण प्रस्तुत करता है, जिससे विद्यार्थी स्वयं उत्तर, निष्कर्ष व सामान्यीकरण तक पहुँच सके। इन्हीं निष्कर्षों के आधार पर ही कुछ सामान्य नियम बनाये जाते हैं। यही प्रक्रिया सामान्यीकरण कहलाती है।
5. **अनुप्रयोग:** इस चरण में विद्यार्थियों को प्रदान किये गए संप्रत्ययों के ज्ञान को स्थायी बनाने के अवसर दिए जाते हैं। सीखे हुए ज्ञान को नवीन परिस्थितियों में प्रयोग करने से ही ज्ञान स्थायी हो सकता है। ज्ञान को स्पष्ट करने के लिए तथा नियमों व सिद्धांतों की सत्यता सिद्ध करने के लिए विद्यार्थियों को अर्जित ज्ञान का प्रयोग करने की सुविधा प्रदान की जाती है।
6. **पुनरावृत्ति:** इस चरण में शिक्षक पाठ का सार प्रस्तुत करता है। पुनरावृत्ति के माध्यम से शिक्षकों को यह पता चलता है कि विद्यार्थियों ने क्या व कितना सीखा है? विद्यार्थियों का मूल्यांकन लिखित, मौखिक या क्रियात्मक परीक्षण से होता है। इस बात का निश्चय अधिगम के अनुभव पर निर्भर करता है।

हरबर्ट की पाठ-योजना (सारिणी संख्या: 5.2) के चरण अनम्य नहीं हैं। यह प्रकरण, शिक्षण विधि, उपलब्ध शिक्षण-अधिगम सामग्री एवं शिक्षक की योग्यता पर निर्भर करती है कि इसमें कोई चरण जोड़ा जाए अथवा घटाया जाए।

प्रारूप		
पाठ-योजना संख्या		
कक्षा.....	दिनांक.....	
विषय	कालांश	
प्रकरण	अवधि	
सामान्य उद्देश्य		
.....		
विशिष्ट उद्देश्य		
शिक्षण-अधिगम सामग्री.....		
पूर्व ज्ञान		
प्रस्तावना.....		
.....		
प्रकरण की घोषणा.....		
.....		
प्रस्तुतीकरण:		
शिक्षण बिन्दु	शिक्षक क्रियाकलाप	विद्यार्थी क्रियाकलाप

श्यामपट्ट सारांश		
मूल्यांकन		
गृहकार्य		
टिप्पणी		

सारिणी संख्या: 5.2 पाठ-योजना प्रारूप

उपचारात्मक शिक्षण

उपचारात्मक शिक्षण सही मायनों में उत्कृष्ट शिक्षण है जो विद्यार्थियों को उनकी वास्तविक स्थिति का बोध कराती है, साथ ही उन्हें उनकी शैक्षणिक दुर्बलताओं को दूर करने के लिए प्रोत्साहित करती है। योकम व सिम्पसन महोदय के अनुसार, उपचारात्मक शिक्षण तार्किक रूप से निदानात्मक परीक्षण के बाद आता है। निदानात्मक परीक्षण के आधार पर, शिक्षकों के द्वारा कुछ विशेष प्रावधान किये जाते हैं जिसे उपचारात्मक शिक्षण कहा जाता है। यह विद्यार्थियों के परीक्षण, शिक्षण, पठन तथा पुनः शिक्षण की एक प्रक्रिया है। यह एक सतत प्रक्रिया है जो त्रुटियों का सुधार करने में एकदम सटीक है। उपचारात्मक शिक्षण के अग्रलिखित प्रकार्य हैं:

- यह शैक्षणिक दोषों को दूर करता है।
- यह शैक्षणिक रूप से कमजोर विद्यार्थियों की मदद करता है।
- यह अधिगम के दौरान होने वाली मुश्किलों को दूर करने में सक्षम बनाता है।
- यह शिक्षण के मानक को ऊपर उठाता है।

बहुधा कक्षा में विज्ञान की इकाई परीक्षा व सत्र परीक्षाओं के परिणाम प्रदर्शित करते हैं कि कुछ विद्यार्थी औसत से कम उपलब्धि हासिल करते हैं। ऐसे विद्यार्थियों के प्रदर्शन को सुधारने के लिए उपचारात्मक उपायों की आवश्यकता होती है। यथा- अतिरिक्त कक्षा लेकर, वैयक्तिक अनुदेश एवं असाइनमेंट आदि के माध्यम से।

उपचारात्मक शिक्षण की प्रक्रियामें अधोलिखित सोपान होते हैं:

- शिक्षक को परीक्षाओं, प्राप्त अंकों तथा अवलोकन के माध्यम से शैक्षणिक रूप से कमजोर या असहाय विद्यार्थियों की पहचान करनी चाहिए।

- शिक्षक को विद्यार्थी की विशिष्ट समस्या की पहचान करना चाहिए तदुपरान्त विशिष्ट निदानात्मक परीक्षण दिया जाना चाहिए।
- शिक्षक द्वारा विद्यार्थी को उपचारात्मक अनुदेश देना चाहिए (अतिरिक्त कक्षा, असाइनमेंट, वैयक्तिक अनुदेश आदि)।
- शिक्षक को इस बात का मूल्यांकन करना चाहिए कि शैक्षणिक समस्याएं दूर हुई हैं अथवा नहीं।

विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए उपचारात्मक शिक्षण करते समय अधोलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखना चाहिए-

- ऐसे विद्यार्थियों के लिए प्रश्नों का चयन करते समय तार्किक क्रम को बनाये रखना चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों को कक्षा में अग्रिम पंक्ति में बिठाना चाहिए साथ ही उनको श्यामपट्ट लेखन के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के गृहकार्य व असाइनमेंट की गहनता से जांच करके त्रुटियों को सुधारना चाहिए। सुधार वैयक्तिक तथा सामूहिक दोनों ही स्तर पर करना चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के शिक्षण के लिए मॉडल, चार्ट्स, बहुमाध्यमिक प्रस्तुतीकरण आदि विधियों की सहायता लेनी चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के शिक्षण के लिए समकक्ष मेधावी विद्यार्थियों की भी सहायता लेनी चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के शिक्षण के लिए श्रव्य-दृश्य सहायक सामग्री का प्रयोग करना चाहिए।
- निदानात्मक परीक्षण के आधार पर ऐसे विद्यार्थियों का विश्लेषण करना चाहिए।
- ऐसे विद्यार्थियों के साथ आत्मीयता पूर्वक व्यवहार करना चाहिए ताकि उनमें मन में सुरक्षा की भावना बनी रहे।

उपचारात्मक शिक्षणका क्रियान्वयन विविध तरीकों से किया जा सकता है। यथा- कक्षा शिक्षण, ट्यूटोरियल शिक्षण, स्व-अनुदेशित एवं अनौपचारिक शिक्षण। ट्यूटोरियल शिक्षण तीन तरीकों वैयक्तिक, सामूहिक व पर्यवेक्षित से किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

5. आई. डी. ई. ए. का विस्तार -----है।
6. उपचारात्मक शिक्षण तार्किक रूप से -----परीक्षण के बाद आता है।
7. साम्य का लक्ष्य व्यवहार की समानता नहीं है, बल्कि यह अधिगम -----और -----की समानता है।

8. शिक्षक द्वारा विद्यार्थी के चिंतन को संरचित तरीके से विकसित करने में सहायता करने को _____ कहते हैं।

5.10 सारांश

किसी भी शिक्षण प्रक्रिया में संप्रत्ययों की पहचान बहुत ही महत्वपूर्ण भाग है, क्योंकि पाठ में कौन सा तत्व व सिद्धांत ज्यादा महत्व रखते हैं और उसे किस क्रम में पढ़ाया जाए यह भी अहम है। तदुपरांत संप्रत्ययों के कार्य-संपादन की योजना व उसके अनुरूप शिक्षण-अधिगम सामग्री का चयन भी शिक्षण में विशेष स्थान रखती है। जैसे कि प्रकरण के अनुरूप व्याख्यान विधि, कार्यशाला विधि, अध्ययन भ्रमण, समूह शिक्षण आदि तथा उसी के अनुसार शिक्षण अधिगम-सामग्री का चयन यथा चार्ट, मॉडल, नाटक आदि। कार्य-संपादन की योजना बनाते समय शिक्षक को भिन्न अधिगम शैली व गति वाले विद्यार्थियों का ध्यान देना चाहिए, उसी के अनुसार गतिविधियों का चयन भी करना चाहिए। अगर कक्षा में विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी हों, तो शिक्षक को उनकी आवश्यकता के अनुरूप शिक्षण-अधिगम-सामग्री व संसाधन में परिवर्तन करना चाहिए यथा- ब्रेल मुद्रक मापक, बिग आई लाइट, संवादमूलक व्हाइट बोर्ड आदि। शिक्षक को विद्यार्थियों की आवश्यकता के अनुसार शिक्षण में समूह का निर्माण व मध्यवर्तन का उपयोग करना चाहिए। जो मध्यवर्तन जीव विज्ञान कक्षा में ज्यादा विविधतापूर्ण सहभागिता को प्रोत्साहित करता है वही ज्यादा गुणवत्तापूर्ण अनुदेशन को भी उपलब्ध कराता है। विगत में जो जीव विज्ञान में वंचित वर्ग के रूप में थे न केवल वे ज्यादा प्रोत्साहित होंगे बल्कि अन्य विद्यार्थी भी विज्ञान अनुभव में ज्यादा रुचि दिखाना शुरू कर देंगे। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि विविध समूहों को प्रोत्साहित करने वाला शिक्षण ही अच्छा जीव विज्ञान शिक्षण होगा। महत्वपूर्ण बिंदु यह है कि एक शिक्षक को अपने विद्यार्थियों के बारे में जानना चाहिए तथा उन्हें ऐसी गतिविधियों में आबद्ध करना चाहिए जो उनकी दुनिया से जुड़ी हुई हों। जीव विज्ञान के एक शिक्षक के रूप में हमें विविध समूहों के विद्यार्थियों को जीव विज्ञान अधिगम अनुभवों में सम्बद्ध करने और उन्हें इन गतिविधियों के माध्यम से अधिगम अनुभव को स्वयं अपने शब्दों में व्यक्त करने में सक्षम बनाना बहुत ही महत्वपूर्ण अवसर बन सकता है। उपरोक्त सभी बातों के लिए शिक्षक को इकाई-योजना, पाठ-योजना व उपचारात्मक शिक्षण की योजना उनके चरणों को ध्यान में रखकर बनानी चाहिए।

5.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. उदाहरणों का समुच्चय, प्रतिकृति
2. आवेगशील
3. क्षेत्र स्वाधीन
4. बुद्धि, अनुभव
5. इन्डिविडुअल्स विद डिसएबिलिटीज़ एजुकेशन एक्ट

-
6. निदानात्मक
 7. परिणाम, उपलब्धि
 8. स्कैफ़ोल्डिंग
-

5.12 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. 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.
 3. Rhoton, J. & Shane, P. (2017). Teaching Science in the 21st Century. (1st ed.). New Delhi: Viva Books Pvt. Ltd. & National Science Teachers Association (NSTA).
 4. Snowman, J. & Biehler, R. (2006). Psychology Applied to Teaching (11th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
 5. Gargiulo, R. M. & Metcalf, D. J. (2010). Teaching in Today's Inclusive Classrooms: A Universal Design for Learning Approach. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
 6. Koch, J. (2010). Science Stories: Science Methods for Elementary and Middle School Teachers (4th ed.). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
-

5.13 सहायक/ उपयोगी सामग्री

1. Ahmad, J. (2014). Teaching of Biological Sciences. (2nd ed.). New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
 2. Kauchak, D. P. & Eggen, P. D. (1998). Learning and Teaching: Research Based Methods. (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
 3. Resch, B. (2017). The Biology Teacher's Handbook. (4th ed.). New Delhi: Viva Books Pvt. Ltd. & National Science Teachers Association (NSTA).
-

5.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. जीव विज्ञान शिक्षण के लिए सम्प्रत्ययों की पहचान व संगठन की आवश्यकता को बताएँ?
2. नियोजन को प्रभावित करनेवाले कारकों को स्पष्ट करें?
3. शिक्षण-अधिगम सामग्री के प्रारूप प्रक्रिया व विकास में विद्यार्थियों की सहभागिता के महत्व को बताएँ?
4. भिन्न अधिगम शैली व गति वाले विद्यार्थियों की पहचान का शिक्षक के लिए क्या निहितार्थ है?
5. पाठ-योजना क्या है? यह एक प्रशिक्षु शिक्षक के लिए क्यों आवश्यक है?
6. उपचारात्मक शिक्षण क्या है? उपचारात्मक शिक्षण में विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों के लिए किन बातों का ध्यान रखना चाहिए?
7. सेकेंडरी स्तर की कक्षा के लिए जीव विज्ञान विषय के किसी भी प्रकरण के शिक्षण हेतु एक पाठ-योजना तैयार कीजिए?

खण्ड 2

Block 2

इकाई 1-जीव विज्ञान कक्षा कक्ष प्रक्रिया ।

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 शैक्षणिक योजना
 - 1.3.1 अधिगमकर्ता और अधिगमसामग्री के आपसी सम्बन्ध
- 1.4 शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के आवश्यक तत्व
 - 1.4.1 पूछताछ आधारित दृष्टिकोण
 - 1.4.2 प्रेरक और आनुपातिक दृष्टिकोण
 - 1.4.3 व्यक्तिगतगति से सिखने वाले कार्यक्रम
 - 1.4.4 सामूहिक कार्य
 - 1.4.5 सामूहिक शिक्षण
 - 1.4.6 अवलोकन आधारित निरीक्षण
 - 1.4.7 समस्या समाधान
 - 1.4.8 स्वतन्त्र निर्देशित अध्ययन
 - 1.4.9 सेमिनार प्रस्तुति
 - 1.4.10 क्रियात्मक अनुसन्धान
- 1.5 उपसंहार/सारांश
- 1.6 शब्दावली
- 1.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1.1 प्रस्तावना

शिक्षण कार्य वास्तव में एक जटिल प्रक्रिया है। शिक्षण से बालक जहाँ कुछ सीखता है, वही बालक की आन्तरिक मोनोभावनाओं को समझकर उसको शिक्षण करना एक कठिन कार्य है। शिक्षण का सीधा सा अर्थ यदि लगाये तो यही होगा कि बालक विद्यालय में जो ज्ञान प्राप्त करता है वही शिक्षण है। परन्तु यह अर्थ शिक्षण की परिभाषा प्रस्तुत करने में सम्पूर्ण न होकर अपूर्ण ही है। शिक्षक से पाठ्यक्रम से सम्बन्धित ज्ञान प्राप्त कर लेना ही शिक्षण नहीं है, वह तो व्यापक है।

बालक समाज का अभिन्न अंग होता है। आज का बालक आने वाले कल का निर्माता है अतः उसे सभ्य समाज में रखना आवश्यक है। बालक में शिष्टता, विनम्रता, नमनीयता आदि गुणों का विकास शिक्षा से ही सम्भव है और शिक्षा शिक्षण के माध्यम से प्राप्त की जा सकती है

1.2 उद्देश्य

1. विद्यार्थी अधिगम में पाठ्यक्रम की भूमिका को समझ पाएंगे।
2. विद्यार्थी अधिगम में संकल्पना की भूमिका को समझ पाएंगे।
3. विद्यार्थी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के लिए आवश्यक तत्वों को जान पाएँगे।
4. विद्यार्थी पूछताछ आधारित सिद्धांत को समझ पाएंगे।
5. विद्यार्थी आगमन और निगमन विधि को जान पाएंगे।
6. विद्यार्थी समूह की उपयोगिता को जान पाएंगे।
7. विद्यार्थी अवलोकन आधारित निरीक्षण को समझ पाएंगे।
8. विद्यार्थी समस्या और उसके समाधान के तरीके को जान पाएंगे।
9. विद्यार्थी सेमीनार द्वारा प्रस्तुतिकरण के फायदे को जान पाएंगे।
10. विद्यार्थी अधिगम में क्रियात्मक अनुसन्धान की भूमिका को समझ पाएंगे।

1.3 शैक्षणिक योजना

1.3.1 अधिगमकर्ता और अधिगमसामग्री (पाठ्यक्रम और संकल्पना) के आपसी सम्बन्ध-

शिक्षण को प्रभावित करने वाले कारकों में अधिगम सामग्री महत्वपूर्ण घटक है। जिस विषय वस्तु का शिक्षण किया जाना है, उसका पूर्व में ही नियोजन आवश्यक है। नियोजन से तात्पर्य है विषय सामग्री को क्रम में संगठित करके छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करना। यदि बिना नियोजित किये छात्रों को शिक्षण करवाया जाता है, तो वह शिक्षण छात्रों को प्रभावित नहीं कर सकता है और न ही छात्र कुछ अधिगम कर सकते हैं। यदि उचित रूप से शिक्षण अधिगम नहीं हुआ तो व्यावहार परिवर्तन भी नहीं होगा, जो की शिक्षण प्रक्रिया का प्रमुख उद्देश्य है।

पाठ्यक्रम (Curriculum) - पाठ्यक्रम का छात्र के मस्तिष्क पर गहरा प्रभाव पड़ता है। पाठ्यक्रम यदि छात्र के स्तर अनुरूप नहीं है तो छात्र का पढ़ने में मन नहीं लगेगा। वह पढ़ने से जी चुराने लगेगा और सम्बन्धित विषय की कक्षा में जाने से घबराएगा। छात्र की रूचि उत्पन्न करने हेतु विषय के साथ साथ प्रकरण से सम्बन्धित कुछ आवश्यक तत्व भी शिक्षक को संगृहीत करने चाहिए जो छात्र की जिज्ञासा और अधिक जानने की इच्छा को बढ़ाये। इससे अधिगम सरलता से होगा और व्यवहार परिवर्तन भी होगा।

जैसे छात्र का मानसिक स्तर 5 वी कक्षा की विषय वस्तु के समान है और छात्र पढ़ रहा है 8वी. कक्षा की किताब तो छात्र के कांसेप्ट कभी क्लियर नहीं होंगे और उससे शिक्षण भी प्रभावित होगा।

संकल्पना (Concept)- अवधारणा या संकल्पना हमारे विचारों और अभिव्यक्ति के आधारभूत तत्व है। संकल्पना किसी भी तत्व की आत्मा होती है, जब तक किसी भी वस्तु के बारे में हमारे कांसेप्ट क्लियर न हो हमें वो चीज समझ में नहीं आ सकती। संकल्पना हमारे समक्ष किसी के भी बारे में एक आधार बनती है, जो हमें उस चीज को समझने में मदद करता है। अधिगम और संकल्पना के मध्य गहरा सम्बन्ध है, यदि संकल्पना मजबूत नहीं होगी तो अधिगम भी मजबूत नहीं होगा क्योंकि संकल्पना नीव का कार्य करती है और अधिगम ईमारत का तो जब नीव ही मजबूत नहीं होगी तो ईमारत किस पर खड़ी करेंगे।

शिक्षण पूर्व क्रिया चरण-

शिक्षण पूर्व क्रिया चरण में योजना की तैयारी की जाती है। इस चरण में वे सभी क्रियाएँ आ जाती हैं जिन्हें शिक्षक कक्षा में प्रवेश से पूर्व करता है-

- शिक्षण के उद्देश्यों का निर्धारण- सबसे पहले शिक्षक शिक्षण के उद्देश्य निर्धारित करके यह निर्धारित करता है, की हमें विद्यार्थियों में व्यवहार में क्या परिवर्तन करना है।
- पाठ्य-वस्तु का निर्धारण- शिक्षण के उद्देश्यों को निर्धारित करने के पश्चात् हमें उद्देश्यों के अनुसार पाठ्य वास्तु का निर्धारण करना होता है। पाठ्य वास्तु निर्धारित करने से पूर्व निम्न बातों का ध्यान रखना होता है-
 - प्रस्तावित पाठ्यक्रम की आवश्यकता क्यों है ?
 - विद्यार्थियों का पूर्व व्यवहार क्या है ?
 - विद्यार्थियों को उसे सिखने के बाद कैसा व्यवहार होगा ?
 - पाठ्य वास्तु से सम्बन्धित ज्ञान का मुल्यांकन हम कैसे मापेंगे ?
- प्रस्तुतिकरण के लिए पाठ्य वस्तु के अवयवों की क्रमबद्धता-

पाठ्यवस्तु के निर्धारण के उपरांत शिक्षक का अगला कदम यह होता है, की वह पाठ्यवस्तु के अवयवों को तर्कपूर्ण और मनोवैज्ञानिक दृष्टि से क्रम में व्यवस्थित कर दे। जैसे सरल से कठिन की ओर, सूक्ष्म से स्थूल की ओर जिससे पाठ्य वस्तु सिखने के स्थानान्तरण में सहायक सिद्ध हो।

उदाहरण के लिए यदि बालक को हिमालय पर्वत के बारे में बताना है, तो छात्र सुनेगा लेकिन अपना ध्यान केन्द्रित नहीं कर पायेगा जब तक उसके सामने हिमालय का चित्र प्रस्तुत न कर दिया जाये। इसी प्रकार क्रम बद्धता भी बहुत जरूरी है यदि कठिन विषय पहले और सरल विषय बाद में रख दिए जाये तो बालक सरल विषय के आने से पहले ही पढाई से विमुख हो जायेगा। जैसे- यदि बालक को गिनती सिखाते वक्त 100, 99, 98,.....सिखाया जाये तो वो उतनी जल्दी नहीं सिख पायेगा जितनी जल्दी वह 98, 99, 100.....बोलना सीखता।

अधिगमकर्ता और अधिगम सामग्री में सम्बन्ध समाजिक संस्कृतिक (Socio –Cultural) सन्दर्भ में- अधिगम यदि विधार्थी को उसकी संस्कृति को, उसके आस पास के वातावरण को, और उसके समाज के साथ जोड़ कर कराया जाये तो यह अधिक सकारात्मक होगा, उदहारण के लिए यदि उत्तराखंड में रहने वाले बालक को यदि वनस्पति के बारे में कुछ अधिगम कराया जा रहा है, और उसे उदहारण राजस्थान में पाई जाने वाली वनस्पति का दिया जा रहा है, तो वह कभी नहीं समझ पायेगा क्युकी राजस्थान की वनस्पति तो उसने कभी देखि नही है, वो यहाँ की जलवायु के बारे में जानता ही नही है, तो कभी नहीं समझ पायेगा। परन्तु उसे यदि उत्तराखंड में पाई जाने वाली वनस्पति का उदहारण दिखा कर समझाया जाये तो वो जल्दी समझ जायेगा क्युकी वह यहाँ की वनस्पति से वाकिफ है।

अधिगमकर्ता और अधिगम सामग्री में सम्बन्ध पिछड़े विद्यार्थियों(deprived) के सन्दर्भ में- पिछड़े विद्यार्थियों का अर्थ है, जो अल्पसंख्यक है, या जो पिछड़ी जातियों में आते है, जैसे अनुसूची त जातीय, अनुसूची त जनजातीया, या अन्य पिछड़ी जातियों(obc) में आते है, उनके लिए अधिगम सामग्री, अधिगम भाषा, अधिगम विद्यालय आदि की अलग से व्यवस्था होनी चाहिए। उनके लिए क्षेत्रीय भाषा में सम्पन्न शिक्षको को ही प्रशिक्षित करना चाहिए। जिससे ऐसे लोगो को भी अधिगम आसानी से हो सके। और यदि इनकी अधिगम सामग्री की भाषा भी क्षेत्रीय हो तो और भी अच्छी बात है यह इनके अधिगम को और भी अधिक सरल बनाएगी। इनके पाठ्यक्रम में भी इनकी संस्कृति की छाप होनी चाहिए जिससे की यही शिक्षा इनके लिए आगे जाकर व्यावसायिक शिक्षा का भी कार्य करे। जैसे कृषि के तरीके, फसल चक्र, दुध उत्पादन, कुटीर उद्योगों की जानकारी, लघु उद्योगों की जानकारी, कच्चे माल की खपत आदि।

अभ्यास प्रश्न

1. अधिगम प्रक्रिया में पाठ्यक्रम की भूमिका को समझाइए ?
2. अधिगम प्रक्रिया में संकल्पना की भूमिका को समझाइए ?

1.4 शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के आवश्यक तत्व:

1.4.1 पूछताछ आधारित दृष्टिकोण-

इस प्रतिमान की खोज 'रिचर्ड सकमैन' ने की थी। इस प्रतिमान ने व्यक्तिगत क्षमताओं के विकास को बल दिया है, जिसके आधार पर छात्र सामाजिक क्षमताओं का विकास कर सकें एवं समाज के साथ समायोजन कर सकें।

"सकमैन" के अनुसार - पृच्छा प्रतिमान का लक्ष्य ऑकड़ों की खोज, संसाधन से सम्बन्धित ज्ञानात्मक कौशलों का विकास, तर्क के प्रत्ययों एवं कार्य-कारण सम्बन्धों की समझ का विकास करना है,

ताकि प्रत्येक बालक स्वतंत्र और उत्पादक रीति से पूछताछ कर सके। जब कोई वैज्ञानिक किसी सिद्धान्त को प्रस्तुत करता है तो वही सिद्धान्त कुछ समय पश्चात् अर्थहीन होकर परिवर्तन भोगता है। इस सिद्धान्त के स्थान पर नया सिद्धान्त आ जाता है। अतः ज्ञान स्थाई न होकर परिवर्तन हो जाता है।

इसके परिणामस्वरूप व्यक्ति नया ज्ञान प्राप्त करने हेतु अपनी जिज्ञासावश वस्तुओं और घटनाओं के बारे में प्रश्न पूछते हुए खोज कार्य करते रहते हैं। इस कार्य के लिए व्यक्ति पूछताछ प्रक्रिया को अपनाता है। व्यक्ति उपकल्पनाओं की जाँच कर निष्कर्ष निकालते हैं। अमुख घटना में वास्तविक कारण क्या है? इस प्रकार की जाँच को वैज्ञानिक ढंग से या क्रमबद्ध तरीके से करने के प्रशिक्षण को ही पूछताछ उपागम कहते हैं। इस विधि में ज्ञान को संगठित करके सिद्धान्तों का निर्माण किया जाता है।

प्रतिमान के आधारभूत नियम :-

- छात्र शिक्षक से ऐसे प्रश्न पूछे जिनका उत्तर हाँ अथवा ना में हो।
- अध्यापक समस्या का हल नहीं ढूँढेगा।
- समस्या के बारे में छात्र परस्पर या अन्य व्यक्ति से विचार-विमर्श कर सकते हैं।
- विचार-विमर्श के अतिरिक्त पुस्तकें, मैग्जीन, अखबार से सहायता ले सकते हैं।

पूछताछ प्रतिमान के तत्व :- पूछताछ प्रशिक्षण प्रतिमान में छात्र पूछताछ के द्वारा प्राप्ति की प्रक्रिया अपनाते हैं। छात्र पूछताछ के आधार पर उपकल्पना बनाते हैं, जिसकी जाँच को वैज्ञानिक ढंग से या क्रमबद्ध तरीके से करने के प्रशिक्षण को ही पूछताछ प्रशिक्षण कहते हैं। इस क्रिया में ज्ञान को संगठित करके सिद्धान्तों का निर्माण किया जाता है। इससे छात्रों को वैज्ञानिक दिशा प्रदान की जाती है, जिससे उनको प्राकृतिक शक्तियों की खोजों के लिए प्रशिक्षण मिल सके। पूछताछ प्रशिक्षण प्रतिमान के अग्रांकित अवयव होते हैं -

- उद्देश्य
- संरचना
- सामाजिक प्रणाली
- मूल्यांकन
- प्रयोग

पूछताछ प्रशिक्षण प्रतिमान की विशेषताएँ :-

- यह वैज्ञानिक अध्ययनों के लिए अधिक उपयोगी है।
- यह प्रतिमान से छात्रों में बौद्धिक क्षमताओं का विकास होता है।
- यह छात्रों की जिज्ञासा प्रवृत्ति का विकास करता है।
- इस प्रतिमान में छात्र प्रश्न पूछना सीखते हैं।
- प्रत्येक शैक्षिक परिस्थितियों में इस प्रतिमान का प्रयोग किया जाता है।
- इस प्रतिमान में अध्यापक एवं छात्र दोनों की भूमिका महत्वपूर्ण होती है।
- इसमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।

- viii. इस विधि में प्रारंभ में अध्यापक का नियंत्रण अधिक एवं बाद में धीरे-धीरे कम होता जाता है।
- ix. यह प्रतिमान छात्रों में भविष्य की समस्याओं के प्रति जागरूक बनाता है।
- x. यह प्रतिमान जीवनोपयोगी है।
- xi. विद्यार्थी परिकल्पनाओं का विकास करते हैं व उन परिकल्पनाओं की जाँच करते हैं।
- xii. यह प्रतिमान द्वारा व्यक्तिगत विभिन्नता के अनुसार क्रियाशीलता के अवसर प्राप्त होते हैं तथा तर्कशक्ति में वृद्धि होती है।
- xiii. यह प्रतिमान शिक्षार्थियों को व्यावहारिक ज्ञान प्रदान करने में सक्षम है।

अभ्यास प्रश्न

3. पूछताछ आधारित उपागम की खोज किसने की थी ?

1.4.2 आगमन और निगमन दृष्टिकोण

यह विधि आगमन तथा निगमन विधियों का मेल है। इस विधि में दोनों विधियों के गुणों को सम्मिलित करके अधिक सार्थक बनाने का प्रयास किया गया है। इस विधि को समझने के लिए आगमन व निगमन विधियों को अलग-अलग समझना जरूरी है।

आगमन विधि / (Inductive Method)- आगमन विधि में उदाहरणों, घटनाओं, प्रत्यक्ष अनुभवों व तथ्यों को पहले प्रस्तुत कर उनका भली-भाँति अध्ययन करके उनके बीच सामान्य व नियम निकाले जाते हैं। इस प्रकार की शिक्षण प्रणाली जिससे उदाहरणों की सहायता से सामान्य नियम, सूत्र व सिद्धान्तों का निर्धारण किया जाता है, आगमन शिक्षण विधि कहलाती है। इस विधि में ज्ञात से अज्ञात की ओर, विशिष्ट से सामान्य की ओर तथा मूर्त से अमूर्त की ओर शिक्षण-सूत्रों का प्रयोग किया जाता है। इस विधि में किसी भी समस्या का समाधान करने के लिए पहले से ज्ञात तथ्यों व नियमों का सहारा नहीं लिया जाता बल्कि पूर्वज्ञान के आधार पर उचित सूझ-बूझ और तर्क-शक्ति की सहायता से आगे बढ़ा जाता है। इस प्रकार इसमें 'स्थूल से सूक्ष्म' प्रत्यक्ष से प्रमाण व विशेष से सामान्य की ओर अग्रसर होते हैं।

उदाहरण के लिए अगर बच्चों को 'पौधों की उत्पत्ति' प्रकरण पढ़ाना है तो अध्यापक किसी भी पौधे के बीजों को एक गीले कपड़े या पानी से भरे किसी पारदर्शी जार में रख सकता है। बच्चे, इनको उगते तथा बढ़ते हुए देख सकते हैं। इससे बच्चों में यह अवधारणा स्पष्ट हो जाता है कि पौधे बीज से पैदा होते हैं। लेकिन सभी पौधे बीजों से पैदा नहीं होते। इसके लिए अध्यापक एक गिलास में थोड़ा पानी डालकर उसमें प्याज, फूल या शकरकंद रख सकता है और विद्यार्थी इन्हें बढ़ते हुए देख सकते हैं। इस तरह गीली रोटी को अध्यापक किसी बंद डिब्बे में रख सकता है। दो-तीन दिन बाद ही उसे खोलने पर काई जमी हुई नजर

आएगी। उस पर से काई उतार कर उसे अच्छी तरह से देखा जा सकता है। इससे विद्यार्थी खुद देख सकेंगे कि कुछ पौधे ऐसे भी हैं कि उनको उगाने के लिए बीज नहीं चाहिए, अर्थात् वे बीज से नहीं उगते।

इस प्रकार जीव-विज्ञान की अनेक अवधारणाओं को इस विधि द्वारा भली प्रकार स्पष्ट किया जा सकता है। यहाँ अध्यापक को यह अवश्य ध्यान रखना चाहिए कि जीव-विज्ञान एक जीवन्त विज्ञान है अतः इस विधि से अध्यापन करवाने के लिए पर्याप्त धैर्य तथा समय की जरूरत होती है। हालांकि कुछ अवधारणाएँ कम समय में भी समझाई जा सकती हैं। जैसे "पादप कोशिका" का अध्यापन करवाते समय एक सूक्ष्मदर्शी यंत्र पर प्याज की झिल्ली को दिखाकर उसके विभिन्न भागों को कम समय में भली प्रकार समझाया जा सकता है।

आगमन विधि के गुण

- नियमीकरण का अभ्यास
- कार्य के प्रति आत्मनिर्भरता
- स्थायी ज्ञान की प्राप्ति
- मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित
- रटने की प्रवृत्ति के विपरीत
- निर्णय शक्ति का विकास
- तर्क व चिन्तन शक्ति का विकास
- छोटी कक्षा के लिए अधिक उपयोगी
- वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास
- सक्रियता पर आधारित
- आधारभूत ज्ञान का विकास
- नवीन ज्ञान के प्रति जिज्ञासा

आगमन विधि के दोष

- अनुभवी अध्यापकों की आवश्यकता
- हल ढूँढने की क्षमता का कम विकास
- विश्वसनीयता उदाहरणों पर आधारित
- इस विधि में नियमों व सिद्धांतों की विश्वसनीयता उदाहरणों की संख्या पर निर्भर करती है। यह उच्च कक्षाओं के लिए अनुपयोगी है।
- इस विधि के अंतर्गत समय व परिश्रम अधिक लगता है।

- सम्पूर्ण पाठ्यक्रम को पूर्ण करवाने में असमर्थ है।
- इस विधि के लिए अनुभवी एवं प्रशिक्षित अध्यापकों की आवश्यकता होती है।
- इस विधि पर आधारित पाठ्यपुस्तकों का अभाव है।
- कभी-कभी इस विधि में निर्णय अशुद्ध होते हैं।
- यह लम्बी विधि है अर्थात् इस विधि की गति धीमी है।

निगमन विधि - यह विधि आगमन विधि के विपरीत है। इस विधि में निष्कर्ष, नियम, सिद्धांत आदि छात्रों को बताए जाते हैं और उन्हें विशेष समस्या में लागू करने के लिए कहा जाता है। इस विधि में विद्यार्थी को सामान्य से विशिष्ट (general to particular) अर्थात् सामान्य नियम से उदाहरण की ओर ले जाया जाता है।

जोसेफ लदेन के अनुसार :- इस विधि में विद्यार्थी को वे नियम व सिद्धांत सिखाये जाते हैं जब ध्यानपूर्वक व्याख्या की जाती है, अन्त में पूरी तरह व्याख्या करने में तथ्यों पर लागू किया जाता है।

निगमन विधि के सोपान

- i. सामान्य नियमों का प्रस्तुतीकरण :- इस सोपान में विज्ञान में सामान्य नियम अध्यापकों द्वारा छात्रों को बताए जाते हैं।
- ii. नियमों के अंदर संबंध निरूपण :- इस सोपान में अध्यापक बताए गए नियमों के अंदर तर्कयुक्त संबंधों का निरूपण करता है।
- iii. उदाहरणों द्वारा परीक्षण :- इस सोपान में सामान्य नियमों का विभिन्न परिस्थितियों या उदाहरणों में प्रयोग किया जाता है जिससे सधता का ठीक-ठीक परीक्षण हो जाता है।

लाभ

- इस विधि से बालकों को एक ही समय में पढ़ाया जा सकता है।
- यह निम्न कक्षाओं के लिए उपयोगी है।
- इस विधि में समय की बचत होती है।
- गणितीय समस्याओं को हल करने में उपयोगी है।
- यह उच्च कक्षाओं के लिए उपयोगी है।
- यह विषयवस्तु को रटने की आदत डालती है।

दोष

- यह मनोवैज्ञानिक विधि नहीं है।

- इस विधि में छात्र भागीदारी नहीं लेते हैं और निष्क्रिय रहते हैं।
- इससे छात्रों में मधुर संबंध नहीं बनते।
- इससे छात्रों में स्वतंत्र चिंतन का विकास नहीं होता।

अभ्यास प्रश्न

4. आगमन तथा निगमन विधि में अंतर बताइए ?

1.4.3 व्यक्तिगत सामना करने वाले कार्यक्रम

ऐसे कार्य जो शिक्षक द्वारा छात्रों को अपनी गति से सिखने में मदद करते हैं, अर्थात् छात्रों द्वारा स्वयम के द्वारा किये गये कार्य को स्वयम की गति से सिखने और अधिगम करने की क्षमता को व्यक्तिगत रूचि से या गति से सिखने वाले कार्यक्रम कहते हैं।

यह छात्र केन्द्रित शिक्षण विधि है, जिसमें शिक्षक छात्रों के की प्रतिक्रिया के आधार पर निर्धारित करता है, की सम्बन्धित छात्र ने कितना सिखा है, किस गति से सिखा है, और यह कितना और सिख सकता है। क्यूकी इसमें शिक्षक की क्रिया के बदले में छात्र प्रतिक्रिया करते हैं, इसलिए इसे “क्रिया प्रतिक्रिया” विधि भी कहते हैं।

विशेषताएँ-

- इसमें छात्र और शिक्षक दोनों सक्रीय रहते हैं।
- इससे छात्र और शिक्षक सम्बन्ध मधुर होते हैं, क्यूकी दोनों साथ मिलकर अधिगम करते हैं।
- यह छात्रों के विभेद स्तर को निर्धारित करती है, जिससे शिक्षक को किन छात्रों पर कितना ध्यान देना है पता चल जाता है।
- यह सुधारात्मक और उपचारात्मक दोनों तरीके के शिक्षण में प्रभावी विधि है।
- यह शिक्षण की आधुनिक तकनीक है, जो छात्र को “आत्मनिर्भर” बनती है।
- इस विधि द्वारा छात्र केवल शिक्षक पर निर्भर नहीं होते इसके लिए वो कंप्यूटर, इन्टरनेट, पाठ्यक्रम, ऑडियो विडियो aids, या अन्य पाठ्य वास्तु की मदद भी ले सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न

5. Individually Paced प्रोग्राम से आप क्या समझते हो ?

1.4.4 सामूहिक कार्य

शिक्षण अधिगम की यह विधि “सामाजिक विधि” भी कहलाती है, क्यूकी इसमें विद्यार्थी का सामाजिक विकास होता है। वह साझाकरना, अच्छा श्रोता, अच्छा वक्ता, और निर्देशों को मानने आदि बातों को सीखता है। इस विधि में किसी एक कार्य को स्वयं न करके उसी कार्य को हिस्सों में बांटकर अलग अलग व्यक्तियों द्वारा किया जाता है। या एक ही कार्य को सबके द्वारा सबकी राय लेकर, सबके विचारों के अनुरूप सम्पन्न किया जाता है। इसके अंतर्गत शिक्षक छात्रों को विज्ञान से सम्बन्धित कोई प्रोजेक्ट बनाने को दे सकता है, या किसी प्राकृतिक घटना का मॉडल कक्षा में प्रस्तुत करने के लिए बच्चों को निर्देश दे सकते हैं।

विशेषताएँ-

- इस विधि द्वारा अधिगम अधिक सुगमता से होता है।
- यह विधि व्यक्तिगत स्तर की अपेक्षा सामूहिक गतिविधियों को बढ़ाती है।
- यह विधि विद्यार्थियों के कौशल और व्यावसायिक स्तर को बढ़ाती है।
- हानियाँ -
- कई बार समूह में सभी लोगों के आपसी विचार मिल नहीं पाते।
- समूह में सभी लोग मुखिया बनना चाहते हैं।

अभ्यास प्रश्न

6. सामूहिक कार्य विधि से विद्यार्थियों में क्या उत्पन्न होते हैं ?

1.4.5 सहकर्मी शिक्षण

विद्यार्थियों को “पीअर शिक्षण” के बारे में जानने से पूर्व यह जान लेना जरूरी है, की “peer” का मतलब होता क्या है, Peer का अर्थ है “सहपाठी”, या “अपने सामान”। अर्थात् peer learning का अर्थ हुआ विद्यार्थी द्वारा अपने सहपाठी को देखकर या उससे प्रेरणा लेकर अपने उद्देश्यों की प्राप्ति करना। यह एक संज्ञानात्मक प्रक्रिया है, जो संज्ञानात्मक मनोविज्ञान से उत्पन्न हुई है। यह प्रक्रिया छात्रों द्वारा स्वयं छात्रों की उपस्थिति में अध्यापक के बिना हस्तक्षेप के सम्पन्न होती है, जिसमें छात्र “सक्रिय” और अध्यापक “निष्क्रिय” होता है। अध्यापक केवल मूक दर्शक होता है।

यह कोई नयी तकनीक नहीं है, इसकी खोज 1990 की शुरुआत में “हॉवर्ड के प्रोफेसर “एरिक मजूर” द्वारा की गयी। उनके अनुसार यह विचारों के आदान प्रदान की एक प्रक्रिया जिसमें एक छात्र विशेषज्ञ और दूसरा सामान्य छात्र होता है। और यह विचारों का आदान प्रदान तब तक होता रहता है, जब तक दोनों का ज्ञान बराबर न हो जाये।

विशेषताएँ-

- इसके द्वारा प्राप्त किया गया ज्ञान स्थाई, जीवनपर्यंत रहता है।
- यह मनोविज्ञान के नियमों रचनावाद, सम्बन्धवाद, अनुभूतिवाद आदी का पालन करती है।
- यह सूझ पर आधारित है, जिसमें ज्ञान अचानक प्राप्त होता है।
- यह peer से peer अर्थात् सबके लिए, सबके द्वारा, सबसे सबमें विधि पर कार्यरत है।
- यह “स्व” पर आधारित है, अतः बालक को “आत्म निर्भर” बनती है।
- यह व्यावहार, व्यक्तित्व, और चरित्र निर्माण विधि है।

हानियाँ

- कई बार विद्यार्थी साथी के गलत व्यवहार का अनुकरण कर लेते हैं।

अभ्यास प्रश्न

7. “peer learning” से आप क्या समझते हैं ?

1.4.6 अवलोकन आधारित सर्वेक्षण

निरिक्षण से तात्पर्य पर्यवेक्षण या परिक्षण से है। इस विधि का प्रयोग सर्वप्रथम 19वीं शताब्दी में अमेरिका में हुआ था। इसमें किसी वस्तु अथवा तथ्य का स्वयं निरिक्षण द्वारा पता लगाया जाता है। इसके अंतर्गत प्रारंभ में शिक्षक द्वारा पाठ्य-वस्तु की सूक्ष्म विवेचना की जाती है। फिर विद्यार्थियों को किसी निर्धारित कार्य का संकेत देकर शिक्षक द्वारा उन्हें कार्य में संलग्न कर दिया जाता है।

जिस ज्ञान को बालक के मन में बलपूर्वक ठुंसा जाता है, वह स्थाई नहीं होता परन्तु जिस ज्ञान को बालक अपने स्वयं के प्रयासों से इधर उधर घूम फिर कर निरिक्षण द्वारा ग्रहण करता है वह उसके मस्तिष्क में स्थायी हो जाता है।

जीव विज्ञान में निरिक्षण पद्धति- विद्यार्थियों को अपने आस पास के पौधों का निरिक्षण कर उनकी विशेषताएँ लिखने का कार्य देकर इस विधि से शिक्षण करवाया जा सकता है। यह विधि उच्च कक्षाओं में “हरबेरियम फाइल” बनाने के साथ सम्पन्न की जाती है।

गुण

- इस विधि द्वारा व्यक्तिगत भिन्नताओं के अनुसार शिक्षा की व्यवस्था की जाती है।
- इस विधि के अंतर्गत अध्यापक एवं छात्रों के मध्य सम्बन्ध मजबूत होते हैं।
- यह “स्व-अध्ययन” को बढ़ाती है।
- यह सीधे प्रकृति से जुड़ी हुई है, जीव विज्ञान अध्ययन के लिए बहुत लाभदायक है।

दोष

- यह समय बहुत अधिक लेती है, शिक्षण अधिगम में।
- इसके लिए शिक्षक अनुभवी होने चाहिए।
- इस विधि से प्रतिभाशाली विद्यार्थी लाभान्वित नहीं होते।

अभ्यास प्रश्न

8. निरिक्षण विधि जीव विज्ञान अध्ययन में किस प्रकार लाभदायक है ?

1.4.7 समस्या समाधान

यह विधि विज्ञान शिक्षण के लिए अत्यंत उपयोगी मानी गयी है। इस विधि का निर्माण आर्मस्ट्रॉंग की ह्यूरिस्टिक विधि के आधार पर हुआ है। इस विधि में कक्षा में वाद-विवाद का आश्रय लेकर समस्या प्रस्तुत की जाती है। बालक समस्या को हल करने के लिए तत्पर होते हैं और उसके हल होने पर ही उन्हें संतोष होता है। समस्या विधि को सफल बनाने के लिए आवश्यक है कि समस्या विद्यार्थियों की आवश्यकता पर आधारित हो। वह उनके अनुभवों पर ही आधारित हो, जिससे उसे हल करने का वह गहन प्रयास करे। समस्या की कठिनाई क्रम से होनी चाहिए। पहली समस्या सरल, दूसरी उससे कठिन, तीसरी उससे कुछ और कठिन, इस प्रकार का क्रम होना चाहिए। समस्या प्रस्तुत करने से पहले अध्यापक को समस्या का संश्लेषण और विश्लेषण करना चाहिए।

समस्या विधि विज्ञान शिक्षण की एक उत्तम विधि मानी जाती है। यह विधि आर्मस्ट्रॉंग की ह्यूरिस्टिक विधि के आधार पर ज्ञात की गई है। आर्मस्ट्रॉंग की इस प्रणाली का आधार हर्बर्ट स्पेंसर के इस कथन पर है - "बालकों को जितना कम से कम संभव हो, उतना बताया जाये और उनको जितना अधिक से अधिक संभव हो, खोजने को प्रोत्साहित किया जाये।" वास्तव में इस प्रणाली का आविष्कार विज्ञान शिक्षण के लिए ही किया गया है। अंग्रेजी के शब्द Heuristic का निर्माण ग्रीक शब्द Heurisko से हुआ है। इसका अर्थ है "मैं खोजता हूँ।" इस विधि के अनुसार कक्षा के वाद-विवाद के सहारे विद्यार्थियों के सम्मुख समस्या प्रस्तुत की जाती है, जिससे वे उसका हल ज्ञात करने को तत्पर हो जाते हैं। समस्या का हल करना उनके लिए आवश्यक सा हो जाता है और समस्या के हल हो जाने पर उनकी तृप्ति होती है। समस्या को विद्यार्थियों की आवश्यकता पर आधारित होना आवश्यक है।

अर्थ - समस्या समाधान विधि मानसिक क्रिया पर आधारित होती है क्योंकि इस विधि में समस्या का चयन करके विद्यार्थी स्वयं के विचारों एवं तर्कशक्ति के आधार पर मानसिक रूप से समस्या का हल ढूँढ कर नवीन ज्ञान प्राप्त करता है।

Woodworth - समस्या समाधान उस समय प्रकट होता है जब उद्देश्य की प्राप्ति में किसी प्रकार की बाधा पड़ती है। यद्यपि लक्ष्य तक पहुँचने का मार्ग सीधा और आसान हो तो समस्या आती ही नहीं।

गेट्स तथा अन्यो के अनुसार "समस्या समाधान शिक्षण का एक रूप है, जिसमें उचित स्तर की खोज की जाती है।"

स्किनर "समस्या समाधान एक ऐसी रूपरेखा है, जिसमें सृजनात्मक चिंतन तथा तर्क होते हैं।"

वास्तव में समस्या उस परिस्थिति को कहते हैं जिसके लिए मनुष्य के पास पहले से तैयार कोई हल नहीं होता। मनुष्य को तुरंत ही उस परिस्थिति का सामना करने के लिए साधन जुटाने पड़ते हैं। ऐसी परिस्थितियों में व्यक्ति को बिहुत सी बातों के बारे में सोचना पड़ता है। कभी उसे वह समस्या ही नहीं लगती। यह सोचकर व्यक्ति कुछ भी नहीं करता। कई बार व्यक्ति को समस्या अच्छी तरह से समझ में ही नहीं आती। अतः कठिनाइयों पर विजय प्राप्त करने का ढंग या समस्याओं का जो आवश्यकताओं की पूर्ति में बाधा पहुँचाती है, हल की समस्या का समाधान कहलाता है। समस्या के अनुसार ही समस्या समाधान की विधि का चयन होता है।

समस्या समाधान विधि का मुख्य उद्देश्य विद्यार्थियों को प्रशिक्षण देना है, न कि समाज की समस्याओं के समाधान ढूँढना। अतः समस्या समाधान विधि में विद्यालय के पाठ्यक्रम इस प्रकार संगठित किया जाता है कि बालकों के सामने एक वास्तविक समस्या उत्पन्न हो सके। विज्ञान के शिक्षण में कुछ ऐसी इकाईयाँ बनायी जा सकती हैं, जो बच्चों के सामने समस्या के रूप में प्रस्तुत की जाये। समस्या कठिन और आसान, छोटी और बड़ी विभिन्न प्रकार की हो सकती है। उदाहरणार्थ :- कृषि संबंधी समस्याओं, मधुमक्खी पालन की समस्यायें आदि।

इस प्रकार समस्या विधि में मानसिक निष्कर्षों पर अधिक बल दिया जाता है। समस्या विधि में किसी समस्या या प्रश्न को एक विशेष स्थिति में वैज्ञानिक ढंग से हल किया जाता है। परंतु इसके प्रयोग में इस बात पर बल दिया जाता है कि छात्र समस्या को अपनी समझ कर हल करने के लिए तैयार रहें। दूसरे शब्दों में विद्यार्थियों को समस्या में अपनत्व अनुभव करना चाहिए। समस्या समाधान हेतु शिक्षार्थी द्वारा तैयार किये गये सभी प्रयत्न उद्देश्यपूर्ण होते हैं।

विशेषता- यह एक लक्ष्य केन्द्रित विधि है।

अभ्यास प्रश्न

9. समस्या समाधान विधि का आधार क्या है ?

1.4.8 स्वतन्त्र निर्देशित अध्ययन

यह विधि शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों को दिए जाने वाले “गृह कार्य” को समझने और हल करने पर आधारित विधि है, जिसमें विद्यार्थी, शिक्षक द्वारा दिए गये कार्य को, स्वतन्त्र रूप से, स्व-विवेक से, या शिक्षक द्वारा दी गयी सलाह के आधार पर करते हैं। इस विधि में शिक्षक से ज्यादा छात्र सक्रिय होते हैं। शिक्षक द्वारा छात्रों को गृह कार्य के अंतर्गत मोडल, चार्ट, चित्र, एसाइनमेंट, प्रोजेक्ट आदि कुछ भी दिया जा सकता है। यह एक वैज्ञानिक विधि है, जिसमें छात्रों की रचनात्मक, सृजनात्मक प्रवृत्ति का पता भी चलता है, और इन प्रवृत्तियों का विकास भी होता है।

अभिक्रमित अधिगम- अभिक्रमित अधिगम, विधि स्वतंत्र निर्देशित अध्ययन का ही हिस्सा है, क्योंकि यह भी व्यक्तिगत स्व-अनुदेशन प्रक्रिया है, जिसमें अधिगम कार्यों को क्रमित एवं श्रेणीकृत कठिनाई में प्रस्तुत किया जाता है। यह के उपचारात्मक विधि है। जिसमें विषय वस्तु को छोटे-छोटे अंशों में तार्किक क्रम में व्यवस्थित किया जाता है, जिन्हें फ्रेम कहते हैं। इन फ्रेम को जो विद्यार्थी तत्पर होकर सीखते हैं, वे शीघ्र और अधिक सीखते हैं। इसमें इन्हें शिक्षक की आवश्यकता नहीं होती। क्योंकि उन्हें प्रतिपुष्टि हाथों हाथ मिल जाती है, की वो यही है या गलत, वो फिर आगे वही गलती दुबारा नहीं करते।

विशेषता-

- इस अधिगम के लिए कक्षा कक्ष की आवश्यकता नहीं होती है।
- यह सह-अधिगम आधारित विधि है, जिसमें बालक द्वारा स्वयं विवेक से या दूसरों की सलाह से हल करता है।
- यह विद्यार्थी को आत्म निर्भर, स्व मूल्यांकन, और स्वयं सुधार करने की सुविधा देती है।
- इसमें विद्यार्थी सक्रिय रहता है।

अभ्यास प्रश्न

10. Guided Independent Study से आप क्या समझते हैं?

1.4.9 सेमिनार प्रस्तुति

सेमिनार का अर्थ का है, ऐसी प्रस्तुति जो छात्र द्वारा, अन्य छात्रों को स्वयं द्वारा गृहण किये गये ज्ञान को प्रस्तुत करके दी जाती है। सेमिनार के अंतर्गत छात्र मौखिक रूप से या चित्रों के रूप में, या ऑडियो विडियो सामग्री के रूप में, या स्लाइड्स द्वारा अपने विचारों को दूसरों के सामने प्रस्तुत करते हैं। यह

अभिव्यक्ति को प्रदर्शित करने की सबसे उत्तम विधि है। यह विधि शिक्षण को आकर्षक, और स्थाई बनती है, क्यूकी शिक्षण में तकनीकी का इस्तेमाल किया जाता है।

विशेषता-

- यह विद्यार्थियों की बोलने और अपनी बात को प्रभावपूर्ण तरीके से रखने के कौशल को बढ़ाती है।
- यह पाठ्यक्रम के अतिरिक्त ज्ञान भी छात्रों को उपलब्ध करवाती है।
- यह विद्यार्थियों के भाषा पर नियंत्रण को मजबूत करती है।
- यह शिक्षण में CAI के उपयोग को बढ़ाती है।
- यह विधि शिक्षण को आधुनिक बनाने में मदद करती है।

हानियाँ

- इस विधि द्वारा पाठ्यक्रम समय पर पूरा नहीं किया जा सकता।
- इस विधि में छात्र को तकनीकी इस्तेमाल करना आना चाहिए या अनुभवी होना चाहिए।
- यह विधि सभी विषयों के शिक्षण में प्रभावी नहीं है।
- इस विधि द्वारा पिछड़े इलाको में शिक्षण असम्भव है।

अभ्यास प्रश्न

11. सेमिनार विधि की कोई दो हानियाँ लिखो ?

1.4.10 क्रियात्मक अनुसन्धान-

आधुनिक समय में सभी चिन्तन वैज्ञानिक दृष्टिकोण से किये जाते हैं। इसी कारण प्रत्येक क्षेत्र में नवीन अनुसंधान किये जा रहे हैं। ऐसा किया जाना उचित भी प्रतीत होता है। जो अनुसंधान किए जाते हैं, उनके निष्कर्षों का प्रयोग भी किया जाता है। शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान का व्यापक प्रचार हो रहा है। क्रियात्मक अनुसंधान का उद्देश्य विद्यालय की गतिविधि में सुधार लाना होता है। क्रियात्मक अनुसंधान दो शब्दों से मिलकर बना है -

(i) क्रियात्मक तथा (ii) अनुसंधान। इस प्रकार क्रियात्मक अनुसंधान ऐसा अनुसंधान होता है जो कि क्रियात्मक पक्षों से सम्बन्धित है।

क्रियात्मक अनुसंधान का अर्थ (Meaning) - इसका शिक्षा में विशेष महत्व है। इसमें विद्यालय, शिक्षक तथा बालकों के दैनिक कार्यों से सम्बन्धित समस्याओं के विषय में अनुसंधान किया जाता है। इससे

विद्यालयी समस्याओं को सुलझाने में सहायता मिलती है। अनुसंधान की यह विधि वैज्ञानिक होती है। शिक्षा के द्रोत्र में अनुसंधान शिक्षा संबंधी समस्याओं के विषय में होता है। क्रियात्मक अनुसंधान व्यावहारिक होता है। क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा शिक्षक बालकों की अनेक समस्याओं के कारणों की जानकारी कर लेते हैं।

इस अनुसंधान का विकास स्टीफेन एम. कोरे (S.M. Cory) ने किया है। उसने 1953 में इस विषय से संबंधित एक पुस्तक लिखी। उस पुस्तक का नाम था "विद्यालय की कार्यपद्धति में सुधार करने के लिए क्रियात्मक अनुसंधान।"

क्रियात्मक अनुसंधान का अर्थ है "विद्यालय से सम्बन्धित व्यक्तियों द्वारा अपनी और विद्यालय की समस्याओं का वैज्ञानिक अध्ययन करके अपनी क्रियाओं तथा विद्यालय की गतिविधियों में सुधार करना।"

महत्व

- जनतंत्रात्मक मूल्यों की स्थापना करना
- शिक्षकों के द्वारा अपने अनुभवों से लाभ उठाने की क्षमता प्रदान करना
- शिक्षकों तथा विद्यालय प्रबंधकों की समस्याओं का व्यावहारिक समाधान प्रस्तुत करना
- शिक्षकों में सहयोग तथा सद्भावना की भावनाओं का विकास करना
- समाज की आवश्यकताओं के अनुसार पाठ्यक्रम निर्माण में सहायता करना और
- मूल्यांकन में वैज्ञानिक विधि अपनाने में योग देना

गुण

- क्रियात्मक अनुसंधान विद्यालयों की कार्यप्रणाली के अधिक निकट होता है।
- क्रियात्मक अनुसंधान नित्य की क्रियाओं में सुधार तथा विकास करने का प्रयास करता है।
- इस अनुसंधान में विद्यालय की दैनिक समस्याओं का विधिवत अध्ययन किया जाता है।
- इसमें वस्तुनिष्ठ ढंग से अध्ययन किया जाता है।
- इसमें सिद्धांत की अपेक्षा प्रयोग पर अधिक बल दिया जाता है।
- शिक्षक अनुसंधान करके स्वयं अपनी प्रगति करता है।
- यह शिक्षक के व्यवहार में परिवर्तन लाता है।
- इसमें वास्तविकता का अध्ययन किया जाता है।
- इस अनुसंधान में तथ्यों तथा सत्यों पर बल दिया जाता है।
- यह अध्यापकों तथा निरीक्षकों को कार्य करने की प्रेरणा प्रदान करता है।

- क्रियात्मक अनुसंधान शिक्षक के दृष्टिकोण में परिवर्तन लाता है।
- यह अनुसंधान शिक्षकों को वैज्ञानिक आविष्कारों के कारण उत्पन्न होने वाली परिस्थितियों का सामना करने के योग्य बनाता है।
- क्रियात्मक अनुसंधान वास्तविकता क्रिया में सुधार लाने का एक सफल प्रयास है।

दोष

- शिक्षक प्रायः वैज्ञानिक विधि से अनभिज्ञ होते हैं। वे समस्या का वास्तविक हल नहीं खोज पाते।
- इस अनुसंधान में वस्तुनिष्ठता का अभाव होता है। शिक्षक विद्यालय की समस्याओं को हल करते समय अपने आपको उनसे अलग नहीं कर पाते।
- शिक्षकों के पास समय कम रहता है। फलस्वरूप वे न तो शिक्षण कार्य के लिए पर्याप्त समय दे पाते हैं और न अनुसंधान के लिए।
- प्रत्येक विद्यालय की समस्याएँ एक समान नहीं होती हैं। अतः इससे शिक्षा जगत में विशेष लाभ नहीं होता है।

क्रियात्मक अनुसंधान की प्रणाली

- समस्या का ज्ञान
- कार्य के लिए प्रस्तावों पर वाद-विवाद :- इस पद में विभिन्न प्रस्तावों के आधार पर विचार-विमर्श किया जाता है। उसमें वाद-विवाद के पश्चात् यह तय किया जाता है कि समस्या के लिए कौन से उपाय काम में लाये जा सकते हैं।
- योजना का चयन तथा उपकल्पना का निर्माण :- इस सोपान में योजना का चयन सावधानी से किया जाना चाहिए। इसी पद में उपकल्पना का निर्माण किया जाता है। उपकल्पना का निर्माण भी सतर्कतापूर्वक किया जाना चाहिए।
- सूचनाएँ एकत्रित करना :-
- योजना को कार्यरूप देना तथा प्रमाणों को एकत्रित करना :- इस पद में योजना को कार्यरूप दिया जाता है। इससे सम्बन्धित प्रमाणों का संकलन किया जाता है।
- तथ्यों के आधार पर निष्कर्ष निकालना :-
- (निष्कर्षों की सूचना भेजना :- अन्तिम पद में योजना के परिणामों की सूचना अन्य संबंधित व्यक्तियों को भेज दी जाती है। यह क्रियात्मक अनुसंधान का अंतिम सोपान है। योजना से जो निष्कर्ष निकलते हैं, वे केवल कुछ ही व्यक्तियों के लिए नहीं होते। उनका लाभ सभी व्यक्तियों को मिलना चाहिए। परिणामों से अन्य विद्यालय के शिक्षकों को भी सूची त किया जाना चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

12. क्रियात्मक अनुसन्धान को संक्षिप्त शब्दों में समझाइए ?

1.5 सारांश

पाठ्यक्रम(Curriculum)- पाठ्यक्रम का छात्र के मस्तिष्क पर गहरा प्रभाव पड़ता है। पाठ्यक्रम यदि छात्र के स्तर अनुरूप नहीं है तो छात्र का पढ़ने में मन नहीं लगेगा। वह पढ़ने से जी चुराने लगेगा और सम्बन्धित विषय की कक्षा में जाने से घबराएगा। संकल्पना(Concept)- अवधारणा या संकल्पना हमारे विचारों और अभिव्यक्ति के आधारभूत तत्व है। संकल्पना किसी भी तत्व की आत्मा होती है, जब तक किसी भी वस्तु के बारे में हमारे कांसेप्ट क्लियर न हो हमें वो चीज समझ में नहीं आ सकती।

पूछताछ आधारित दृष्टिकोण(Inquiry Based Approach)- इस प्रतिमान की खोज 'रिचर्ड स्कमैन' ने की थी। इस प्रतिमान ने व्यक्तिगत क्षमताओं के विकास को बल दिया है, जिसके आधार पर छात्र सामाजिक क्षमताओं का विकास कर सकें एवं समाज के साथ समायोजन कर सकें।

आगमन विधि में उदाहरणों, घटनाओं, प्रत्यक्ष अनुभवों व तथ्यों को पहले प्रस्तुत कर उनका भली-भाँति अध्ययन करके उनके बीच सामान्य व नियम निकाले जाते हैं।

निगमन विधि आगमन विधि के विपरीत है। इस विधि में निष्कर्ष, नियम, सिद्धांत आदि छात्रों को बताए जाते हैं और उन्हें विशेष समस्या में लागू करने के लिए कहा जाता है।

स्वयम की गति से सिखने की विधि-ऐसे कार्य जो शिक्षक द्वारा छात्रों को अपनी गति से सिखने में मदद करते हैं, अर्थात् छात्रों द्वारा स्वयम के द्वारा किये गये कार्य को स्वयम की गति से सिखने और अधिगम करने की क्षमता को व्यक्तिगत रुचि से या गति से सिखने वाले कार्यक्रम कहते हैं।

सामूहिक कार्य विधि-शिक्षण अधिगम की यह विधि "सामाजिक विधि" भी कहलाती है, क्योंकि इसमें विद्यार्थी का सामाजिक विकास होता है। वह साझाकरना, अच्छा श्रोता, अच्छा वक्ता, और निर्देशों को मानने आदि बातों को सीखता है।

peer learning का अर्थ हुआ विद्यार्थी द्वारा अपने सहपाठी को देखकर या उससे प्रेरणा लेकर अपने उद्देश्यों की प्राप्ति करना।

निरिक्षण(Observation)- से तात्पर्य पर्यवेक्षण या परिक्षण से है। इस विधि का प्रयोग सर्वप्रथम 19वीं शताब्दी में अमेरिका में हुआ था। इसमें किसी वस्तु अथवा तथ्य का स्वयम निरिक्षण द्वारा पता लगाया जाता है। इसके अंतर्गत प्रारंभ में शिक्षक द्वारा पाठ्य-वस्तु की सूक्ष्म विवेचना की जाती है। फिर विद्यार्थियों को किसी निर्धारित कार्य का संकेत देकर शिक्षक द्वारा उन्हें कार्य में संलग्न कर दिया जाता है।

समस्या विधि विज्ञान शिक्षण की एक उत्तम विधि मानी जाती है। यह विधि आर्मस्ट्रॉंग की ह्यरिस्टिक विधि के आधार पर ज्ञात की गई है।

स्वतन्त्र निर्देशित अध्ययन यह विधि शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों को दिए जाने वाले “गृह कार्य” को समझने और हल करने पर आधारित विधि है, जिसमें विद्यार्थी, शिक्षक द्वारा दिए गये कार्य को, स्वतन्त्र रूप से, स्व-विवेक से, या शिक्षक द्वारा दी गयी सलाह के आधार पर करते हैं।

सेमिनार का अर्थ का है, ऐसी प्रस्तुति जो छात्र द्वारा, अन्य छात्रों को स्वयं द्वारा गृहण किये गये ज्ञान को प्रस्तुत करके दी जाती है। सेमिनार के अंतर्गत छात्र मौखिक रूप से या चित्रों के रूप में, या ऑडियो विडियो सामग्री के रूप में, या स्लाइड्स द्वारा अपने विचारों को दूसरों के सामने प्रस्तुत करते हैं।

क्रियात्मक अनुसंधान दो शब्दों से मिलकर बना है -

(i) क्रियात्मक तथा (ii) अनुसंधान। इस प्रकार क्रियात्मक अनुसंधान ऐसा अनुसंधान होता है जो कि क्रियात्मक पक्षों से सम्बन्धित है।

1.6 शब्दावली

1. CAL- computer assisted learning, अर्थात् कंप्यूटर तकनीक के इस्तेमाल द्वारा दिया गया अधिगम।
2. Peer- सहपाठी को देख कर किया जाने वाला अधिगम।
3. Paced- स्वयं की गति से सिखना।
4. Guided Independent- सलाह लेकर स्वतन्त्र अधिगम करना।
5. हरबेरियम फाइल- इस फाइल में पद पोथो का संग्रह किया जाता है, जो आर्थिक महत्व के होते हैं, जैसे औषधिय, खाद्यान्न, आदि।

1.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. शिक्षण अधिगम के तीन प्रमुख तत्व हैं, छात्र, शिक्षक एवं पाठ्यक्रम। इन तीनों में से एक भी तत्व की कमी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में बाधा उत्पन्न करेगी।
2. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में संकल्पना आधार का कार्य करती है, जिस प्रकार कोई ईमारत बिना नींव के खड़ी नहीं हो सकती उसी प्रकार जब तक छात्र की संकल्पना मजबूत नहीं होगी तब तक उसके द्वारा ग्रहण किया गया ज्ञान भी स्थाई नहीं हो पायेगा।
3. “रिचर्ड सकमेंन” ने।
4. आगमन विधि में उदाहरणों, घटनाओं, प्रत्यक्ष अनुभवों व तथ्यों को पहले प्रस्तुत कर उनका भली-भाँति अध्ययन करके उनके बीच सामान्य व नियम निकाले जाते हैं, जबकि निगमन विधि

में निष्कर्ष, नियम, सिद्धांत आदि छात्रों को बताए जाते हैं और उन्हें विशेष समस्या में लागू करने के लिए कहा जाता है।

5. विद्यार्थियों को अपनी गति के अनुसार सिखने में मदद करने वाले प्रोग्राम, Individually Paced प्रोग्राम कहलाते हैं, जो पूरी तरह से विद्यार्थियों की प्रतिक्रिया पर निर्भर करते हैं, यह तेज, मध्यम या मंद भी हो सकती है।
6. वह साझाकरना, अच्छा श्रोता, अच्छा वक्ता, और निर्देशों को मानने आदि बातों को सीखता है।
7. यह एक स्वविवेक पर आधारित प्रक्रिया है, जिसमें छात्र जितना अधिक सक्रिय होगा उतना ही वह सीखेगा। इससे बच्चों की अवलोकन की शक्ति का भी पता चलता है, की उन्होंने दूसरों को देख कर अपने आप में कितना बदलाव किया है।
8. क्योंकि जीव विज्ञान प्रकृति से सम्बन्धित विषय है, और इस विधि में विद्यार्थी परकटी का निरीक्षण करके ही चीजों को जानता है, और सीखता है।
9. इस विधि का निर्माण आर्मस्ट्रॉंग की ह्यूरिस्टिक विधि के आधार पर हुआ है, जिसमें कक्षा में वाद-विवाद का आश्रय लेकर समस्या प्रस्तुत की जाती है।
10. यह विधि शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों को दिए जाने वाले 'गृह कार्य' को समझने और हल करने पर आधारित विधि है, जिसमें विद्यार्थी, शिक्षक द्वारा दिए गये कार्य को, स्वतन्त्र रूप से, स्व-विवेक से, या शिक्षक द्वारा दी गयी सलाह के आधार पर करते हैं।
11. इस विधि द्वारा पाठ्यक्रम समय पर पूरा नहीं किया जा सकता। इस विधि में छात्र को तकनीकी इस्तेमाल करना आना चाहिए या अनुभवी होना चाहिए।
12. क्रियात्मक अनुसंधान दो शब्दों से मिलकर बना है –(i) क्रियात्मक तथा (ii) अनुसंधान। इस प्रकार क्रियात्मक अनुसंधान ऐसा अनुसंधान होता है, जो कि क्रियात्मक पक्षों से सम्बन्धित है।

1.8 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 प्रकाश
4. जीव विज्ञान शिक्षण : डॉ शर्मा चंद्रकांता, 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 2- जीवविज्ञान कक्षा कक्ष प्रक्रिया II

Biology Class Room Process II

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 जीव विज्ञान अधिगम में रचनात्मक गतिविधियों का सहयोग
 - 2.3.1 अवलोकन के माध्यम से सीखाने की प्रक्रिया
 - 2.3.2 पूछताछ आधारित अधिगम प्रक्रिया
 - 2.3.3 परिकल्पनाओं द्वारा अधिगम प्रक्रिया
 - 2.3.4 प्रयोगों द्वारा अधिगम
 - 2.3.5 डाटा संग्रहण द्वारा अधिगम
 - 2.3.6 व्याख्यसा द्वारा अधिगम
 - 2.3.7 सामान्यीकरण द्वारा अधिगम
- 2.4 प्रायोगिक कार्य
 - 2.4.1 प्रायोगिक कार्य
 - 2.4.2 प्रदर्शन विधि
 - 2.4.3 वाद विवाद या चर्चा
 - 2.4.4 जीवविधियों को करवाने के लिए योजना निर्माण
- 2.5 गतिविधियों को करवाने के लिए योजना निर्माण
 - 2.5.1 गतिविधियों को करवाने के लिए योजना निर्माण
 - 2.5.2 मौजूद प्रथाओं की आलोचना के साथ जीव विज्ञान प्रायोगिक कार्य
- 2.6 जीव विज्ञान शिक्षण की रणनीतियां
 - 2.6.1 वर्णान्तमक दृष्टिकोण
 - 2.6.2 अवधारणा मानचित्रण
 - 2.6.3 स्वयं अधिगम
- 2.7 उपसंहार/सारांश

2.1 प्रस्तावना

अंज की कक्षाओं में न तो शिक्षार्थी निष्क्रियता है ना ही शिक्षक सभी ज्ञान को जानने वाला, बांटने वाला और बुद्धिमता के भंडार है। यदि रचनावली दृष्टिकोण से देखा जाये तो जीव विज्ञान शिक्षण में सीखने की

रणनीतियों का कोई अंत नहीं है। कक्षा कक्ष में एक ऐसी प्रक्रिया सम्मिलित है, जिससे विषयवस्तु या सामग्री की तुलना में जीव विज्ञान को महत्व दिया जाता है।

अतः जब भी जीव विज्ञान शिक्षण का सवाल आता है, जब केवल व्यक्तिगत भागीदारी से काम नहीं चलता। तब बच्चों का सक्रिय सहयोग तथा कक्षा कक्ष वातावरण भी काम आता है, अधिगम के लिए शिक्षक के लिए यह आवश्यक है, कि वह विद्यार्थियों में विकसित करे नये विचार, नए सिद्धान्त नए उत्पाद तथा नए ज्ञान के रचनात्मक पहलू।

रचनात्मक एक वैज्ञानिक सिद्धान्त और अनुसंधान पर आधारित विचार है, जो बताता है, कि आगे लोग कैसे सिखते हैं। वे चारों ओर की दुनिया के अनुभवों, अपने स्वयं के अनुभवों पर आधारित प्रतिबिंब के माध्यम से सिखते हैं। जब हम किसी नवीन ज्ञान से परिचित होते हैं तो उस ज्ञान को अपने पिछले अनुभवों से मिलाने की कोशिश करते हैं तथा अंत में एक नवीन सूचना पर पहुंचते हैं। इस प्रक्रिया में हम सवाल पूछकर, समझाकर और मूल्यांकन कर नवीन ज्ञान को अपनाते हैं राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2005 के अनुसार - रचनावादी परिप्रेक्ष्य में सीखना एक ज्ञान के निर्माण की प्रक्रिया है। तथा सीखने की प्रगति के लिए विचारों की संरचना और पुनर्गठन आवश्यकता विशेषताएं हैं। शिक्षार्थियों की सोच, प्रासंगिक गतिविधियों द्वारा कारण तथा प्रभाव के संबंध के साथ बढ़ायी जा सकती है।

सहयोगात्मक शिक्षण उपलब्ध करवाता है। आपसी बातचीत, सामुहिक विचार तथा बाहरी वास्तविकता की आंतरिक सच्चाई को हम सबके लिए।

2.2 उद्देश्य

1. विद्यार्थी अपने पूर्वज्ञान की मदद से
 - a. जीव विज्ञान के बारे में जान पायेंगे
 - b. विद्यार्थी अधिगमकर्ताओं के द्वारा
2. सोचे गये नये विचारों के बारे में जान पायेंगे।
3. विद्यार्थी शिक्षण के नये तरीकों को समझ पायेंगे।
4. विद्यार्थी जीव विज्ञान के प्रति बच्चों के डर और उसके निवारण के समझ पायेंगे
5. विद्यार्थी भाषा का अर्थ, भाषा की भूमिका और भाषा की भूमिका को जीव विज्ञान के संदर्भ में समझ पायेंगे।
6. विद्यार्थी लैंगिक मूद्दों को, विभिन्न प्रकार के विद्यार्थियों के अधिगम तरीके को तथा उसके निवारण को समझ पायेंगे।

2.3 जीव विज्ञान अधिगम में रचनात्मक गतिविधियों का सहयोग (Constructivist classroom activities in biology learning)

ज्ञान का निर्माण अधिगमकर्ता द्वारा किया जाता है यह प्राप्त नहीं है यह तो महसूस किया जाता है। समय आने पर इसका मूल्यांकन किया जाता है। अब सवाल यह उठता है कि ज्ञान का निर्माण कैसे किया जाता है। प्रत्येक व्यक्ति के पास विचारों का अनूठा सेट होता है। अतः शिक्षार्थियों के मौजूदा विचारों में जीव विज्ञान के सीखने के नतीजे और विचार होते हैं। यहां हम कुछ अभ्यासों का उल्लेख कर रहे हैं -

- संकल्पना मानचित्र - जीव विज्ञान के शिक्षण में नवीन ज्ञान को पूर्व ज्ञान से अंतर्संबंध बनाने की क्षमता संबंधित विषयों की संकल्पना बनाने से आती है। संकल्पना मानचित्र, आरेख तीन अन्य ग्राफिक उपयोगी टूल हैं, आधार और विचारों के बीच अंतर्संबंध बनाने के लिए।
उदाहरण के लिए जब एक अध्यापक “परिस्थिति तंत्र” कह बात करता है, तो वह विद्यार्थियों को इससे जोड़ने के लिए जैविक घटकों, अजैविक घटकों, मिट्टी, पानी, हवा अपघटकों कार्बनिक पदार्थों CO_2 , N_2 , O_2 जलवायु की स्थिति तापमान उत्पादक उपभोक्ता और खाद्य श्रृंखला, उर्जा पुनर्चक्रण पौषक तत्वों का और जैव रासायनिक चक्रों को एक मानचित्र की तरह समझाता है। जो कि बदलाव की दिशा उसे प्रभाव उसके कारण और अंत में परिणाम को बतलाते हैं।
जब विद्यार्थी इस योग्य हो जाते हैं कि वह संकल्पना और हकीकत के बीच तालमेल बिठा ले तो यह अधिगम की शुरुआत होती है। जो उन्हें और अधिक आगे बढ़ाने तथा सहयोगी अधिगम की प्रेरित कराये हैं।

2.3.1 अवलोकन के माध्यम से सिखने की प्रक्रिया (Process of Learning through observation)

अवलोकन का अर्थ है, निगरानी, पर्यवेक्षक निरीक्षक विचार अर्थात् किसी कार्य को अच्छे से समझकर उसे सुचारू रूप से करना अवलोकन कहलाता है। अवलोकन है जिसे हम सहज रूप से कार्य करते हैं। इस विधि का प्रयोग सर्वप्रथम 19 वी शताब्दी में अमेरिका में हुआ था। इस विधि में किसी वस्तु अथवा तथ्य पद का स्वयं निरीक्षण द्वारा पता लगाया जाता है।

अवलोकन द्वारा हमें अदेशा देता है कि कार्य संभव है, या नहीं। अवलोकन अपने में कुछ धारणा और विषय की महत्ता को शामिल किये रहता है।

विज्ञान का शिक्षण प्रदान करने में इस विधि को अत्यधिक महत्वपूर्ण माना जाता है।

अवलोकन में बालकों की वास्तविक वस्तुओं के प्रयोग द्वारा पर्यावरण के सर्वेक्षण द्वारा तथा पास पड़ोस में भ्रमण द्वारा एवं दैनिक कार्य के प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा विज्ञान का ज्ञान कराया जाता है। क्योंकि विज्ञान के प्रयोगों को उनकी जटिलता को उसकी वास्तविकता को केवल बोल कर था लिख कर नहीं समझा सकते। अवलोकन विधि में बालक देखकर ज्ञान प्राप्त करता है। इस प्रकार अवलोकन में प्राप्त ज्ञान स्थायी,

वास्तविक अनुभव आधारित होता है। यह विधि बालकों में विषय के प्रति सोच बढ़ाती है। उसकी ज्ञानेन्द्रियों को सक्रिय करती है तथा वस्तुओं की पहचान करवाती है।

यह विधि बालकों को तथ्यों तथा घटनाओं के अवलोकन पर बल देती है। यह विद्यार्थी केन्द्रित विधि है, जिसमें विचारों और अध्यापक दोनों ही सक्रिय होते हैं।

उदाहरण के लिये यदि अध्यापक बच्चों को प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया समझाते हैं तो वह बच्चों को रन्ध्रों CO_2 , O_2 सबकी जानकारी देगे तथा वह किसी पेड़ की पत्ती को कक्षा में लाकर उनकी सतह पर स्थित रन्ध्र जो प्रकाश संश्लेषण क्रिया के लिए आवश्यक है। माइक्रोस्कोप में दिखायेंगे।

तथा उन्हें क्लोरोफिल का ज्ञान करवाने के लिए पत्ती का अनुप्रस्थ काट दिखायेंगे।

पद - इस विधि के अन्तर्गत प्रारंभ में शिक्षक द्वारा पाठ्य वस्तु की सूक्ष्म विवेचन कर दी जाती है। फिर विद्यार्थी को निर्धारित कार्य का संकेत देकर निरीक्षक उन्हें उस कार्य में संलग्न कर देता है जिस ज्ञान को बालक के मस्तिष्क में बल पूर्वक ठूँसा जाता है वह स्थायी नहीं होता अर्थात् उसे बालक कुछ दिन बाद भूल जाता है। इस विधि में शिक्षक बालक को कुछ नहीं बताता अपितु वह उनको विभिन्न वस्तुओं, परिस्थितियों, तथा घटनाओं का निरीक्षण करवाने के लिए केवल उत्साहवर्धन करता है। जिससे वह स्वतंत्र चिंतन मनन तथा निरीक्षण द्वारा स्वयं ज्ञान प्राप्त करें। क्लार्क तथा स्टार के शब्दों में निरीक्षण अध्ययन विधि छात्रों को पढ़ने का एवं शिक्षकों को निरीक्षण एवं निर्देशित करने का अवसर प्रदान करती है। वैसले महोदय ने लिखा है, इस पद्धति की सबसे प्रमुख विशेषता अध्यापक की देख रेख में अध्ययन कालांश की व्यवस्था है। यह अध्ययन कालांश या तो एक अभिव्यक्ति कालांश का हो, या कालांशों का एक हिस्सा हो सकता है।

- i. प्रारंभ में शिक्षण बिन्दुओं का चुनाव होता है शिक्षक द्वारा
- ii. संबंधित शिक्षण बिन्दुओं का स्पष्टीकरण किया जाता है।
- iii. पाठ का प्रस्तावना
- iv. वस्तु तथा प्रक्रिया का प्रस्तुतीकरण एवं प्रश्नों की सहायता से निरीक्षण श्यामपट्ट पर अंकक
- v. आस पास पौधों जन्तुओं सूक्ष्मजीवों का निरीक्षण उनके बारे में महत्वपूर्ण तथ्यों का वहीं पर कापी में लिखवाना।
- vi. तथा अंत में मूल्यांकन एवं गृह कार्य।

लाभ

- i. सक्रिय स्व अध्ययन, अनुशासन पर बल, व्यक्तिगत और सामुहिक ढीलें अध्ययन
- ii. निष्कर्ष शीघ्र प्राप्त
- iii. हानियां

- iv. लम्बी प्रक्रिया, समय अधिक
- v. विद्यार्थी केवल बाद विवाद में ही रह जाते हैं।
- vi. विधि का अध्ययन के लिये शिक्षक योग्य होना जरूरी
- vii. प्रतिभाशाली छात्रों के लिए लाभन्वित विधि नहीं
- viii. यदि निरीक्षण विधि को स्वाभाविक नहीं बनाया गया तो मितव्ययिता का अभाव हो सकता है।

सुझाव

- i. भौतिक वातावरण को अध्ययन के दृष्टिकोण से उपयुक्त बनाया जाये?
- ii. विद्यार्थी की नोट बुक का लेखा जोखा रखा जाये।
- iii. पाठ्य वस्तु का अध्ययन करवाते ही उसे प्रायोगिक कार्य करवाया जाये।

2.3.2 पूछताछ/जांच आधारित अधिगम प्रक्रिया (Process of learning inquiry)

जांच आधारित अधिगम एक शैक्षणिक दृष्टिकोण है, जो विद्यार्थियों को आमंत्रित करता है, शैक्षिक सामग्री को जांचने, परखने, प्रश्न पूछने तथा सवालों के जबाब देने के लिए आमंत्रित करता है। यह समस्या आधारित शिक्षण के नाम से भी जाना जाता है। यह एक विद्यार्थी केन्द्रित दृष्टिकोण है, जो पाठ्यक्रम के आधार है तथा विषयवस्तु चयन के आधार है।

जांच आधारित अधिगम में शोध का मुख्य आकर्षण इसके विज्ञान और गणित विषय के शिक्षण में सरल और नवाचार को शामिल करने के लिए है। जैसे यह अन्य विषयों के शिक्षण में भी लाभदायक है। इस अधिगम में शिक्षक की भूमिका, पारंपरिक कक्षा के शिक्षक से अलग होती है। इसमें शिक्षक छात्रों को सीधे निर्देश देने की बजाय, शिक्षक छात्रों को विषय वस्तु से सम्बोधित प्रश्नों को तैयार करने तथा जांच करने में सहयोग करते हैं। क्योंकि इस अधिगम में शिक्षक की भूमिका नहीं होने के कारण लोगों को कई गलत फमियां हो जाती हैं।

इस अधिगम की खोज ‘रिचर्ड सकमैन’ ने की थी। इस प्रक्रिया ने व्यक्तिगत क्षमताओं के विकास को बल दिया है। जिसके आधार पर छात्र सामाजिक क्षमताओं का विकास करें एवं समाज के साथ समायोजन कर सकें। सकमैन के अनुसार - जांच आधारित प्रक्रिया का लक्ष्य आंकड़ों की खोज, संसाधन से संबंधित ज्ञानात्मक कौशलों का विकास, तर्क के प्रत्ययों एवं कार्य कारण संबंधों की समझ का विकास करना है ताकि प्रत्येक बालक स्वतंत्र और उत्पादक रीति से पूछताछ कर सकें।

जब कोई वैज्ञानिक किसी सिद्धान्त को प्रस्तुत करता है तो वहीं सिद्धान्त कुछ समय पश्चात् अर्थहीन होकर परिवर्तन मांगता है। तथा इस सिद्धान्त के स्थान पर नया सिद्धान्त आ जाता है। अतः ज्ञान स्थाई ना होकर परिवर्तन हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप वस्तुओं और घटनाओं के बारे में प्रश्न पूछते हुए खोज कार्य करते रहते हैं। इस कार्य के लिए व्यक्ति पूछताछ प्रक्रिया को अपनाता है। विद्यार्थी उपकल्पनाओं की जांच

कर निष्कर्ष निकालते हैं। अमुख घटना में वास्तविक कारण क्या है? इस प्रकार की जांच को वैज्ञानिक ढंग से या क्रमबद्ध तरीके से करने के प्रशिक्षण के जांच/पूछताछ आधारित अधिगम करते हैं। इस प्रक्रिया में को संगठित करने सिद्धान्तों का निर्माण किया जाता है।

अधिगम के नियम

- छात्र शिक्षक से ऐसे प्रश्न पूछे जिसका उत्तर हां या ना में हो।
- अध्यापक समस्या का हल नहीं ढूँढे बल्कि विद्यार्थी को ढूँढने दे।
- समस्या के बारे में छात्र परस्पर या अन्य व्यक्ति से विचार विमर्श कर सकते हैं।
- विचार विमर्श के अतिरिक्त पुस्तकें, मैग्जीन, अखबार ये सहायता ले सकते हैं।

अधिगम के तत्व

पूछताछ अधिगम में छात्र पूछताछ के द्वारा संतुष्टि की प्रक्रिया अपनाते हैं। छात्र पूछताछ के आधार पर उपकल्पना बनाते हैं। जिसकी जांच को वैज्ञानिक ढंग या क्रमबद्ध तरीके से करने के प्रशिक्षण को ही पूछताछ प्रशिक्षण कहते हैं।

पूछताछ अधिगम के अवयव

- उद्देश्य
- संरचना
- सामाजिक प्रणाली
- मूल्यांकन
- प्रयोग

अधिगम की विशेषताएं

- यह वैज्ञानिक अध्ययनों के लिए अधिक उपयोगी है।
- इससे छात्रों में बौद्धिक क्षमताओं का विकास होता है।
- यह छात्रों की जिज्ञासा प्रवृत्ति का विकास करता है।
- इससे छात्रों में प्रश्न पूछने की प्रवृत्ति उत्पन्न होती है।
- प्रत्येक शैक्षिक परिस्थितियों में इस अधिगम का प्रयोग कर सकते हैं।
- इस अधिगम में अध्यापक और छात्र दोनों की भूमिका महत्वपूर्ण होती है।
- इससे वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।
- इस विधि में प्रारंभ में अध्यापक का नियंत्रण अधिक एवं बाद में धीरे धीरे कम हो जाता है।
अतः यह भी छात्र केन्द्रित अधिगम
- यह अधिगम छात्रों को भविष्य की समस्याओं के प्रति जागृत बनाता है।

- x. विद्यार्थी परिकल्पनाओं का विकास करते हैं, व उन परिस्थितियों की जांच करते हैं।
- xi. यह प्रतिमान द्वारा व्यक्तिगत विभिन्नता के अनुसार क्रियाशीलता के अवसर प्राप्त होते हैं, तथा तर्क शक्ति के अनुसार वृद्धि होती है।
- xii. यह अधिगम शिक्षार्थियों को व्यावहारिक ज्ञान प्रदान करता है।
- xiii. यह स्वयं मूल्यांकन की सबसे उपयुक्त विधि है।

उदाहरण

क्र. सं.	उद्देश्य	अपेक्षित व्यवहागत परिवर्तन
1	ज्ञानात्मक	छात्र लोहे पर जंग लगने की प्रक्रिया का प्रत्यास्मरण कर सकेंगे।
2	अवबोध	छात्र लोहे पर जंग लगने का प्रत्यभिज्ञान कर सकेंगे। छात्र लोहे पर जंग लगने की तुलना अन्य धीमी रासायनिक क्रियाओं से करेंगे। छात्र प्रक्रिया से संबंधित सवाल पूछेंगे। छात्र आवश्यकतानुसार सारणी बनाएंगे।
3	अनुप्रयोग	छात्र प्राप्त ज्ञान का जैविक जीवन में उपयोग करेंगे छात्र प्राप्त ज्ञान दूसरों को बता सकेंगे।
4	कौशल	छात्र लोहे को जंग बचाने का कौशल विकसित होगा।
5	रूचि	छात्रों में पूछताछ अधिगम में रूचि लेंगे।

2.3.3 परिकल्पना द्वारा अधिगम (Learning by hypothesis)

वैज्ञानिक पद्धति के अध्ययन परिकल्पना या उपकल्पना के निर्माण से प्रारंभ होता है। परिकल्पना एक कच्चा सिद्धान्त होता है। जिसकी सत्यता की जांच वैज्ञानिक अध्ययन द्वारा की जाती है। सत्य सिद्ध होने पर वह सिद्धान्त बन जाता है। कौन कौन से तथ्य एकत्र करने हैं, किन तथ्यों में परस्पर कार्य कारण संबंध की जांच करनी है, तथ्यों में कौन कौन से कारक हो सकते हैं, तथा परिणाम कौन कौन से हो सकते हैं। यह सब वैज्ञानिक पद्धति द्वारा अध्ययन से पूर्व निश्चित होना आवश्यक है।

अध्ययन की दिशा, उसका लक्ष्य, अध्ययन का क्षेत्र, संबंधित तथा उनमें परस्पर संबंध आदि के बारे में दिशा-निर्देशन, परिकल्पना की समय समय पर प्रदान करती है। इसलिए परिकल्पना के अभाव में वैज्ञानिक अपने अध्ययन से क्रमबद्धता तथा व्यवस्था नहीं बनाए रख सकता। इनके लिए जैसा कि यंग गुडे हट्ट

आदि ने लिखा है कि प्राक्कल्पना व्यावहारिक बनानी चाहिए। जो वैज्ञानिक अध्ययन को दिशा प्रदान कर सके तथा निष्कर्ष में यह सिद्धान्त का निर्माण कर सके।

परिकल्पना भाषायी कौशल के विकास में सहायता प्रदान करती है, अधिग्रहण द्वारा प्राप्ति और सीखने द्वारा। परिकल्पना का निर्माण किसी समस्या के समाधान का प्रथम चरण होता है। प्राक्कल्पना सूचना आधारित या चातुर्यपूर्ण अटकल है जिसका सही होने योग होता है। यह आगे की शोधों का मार्ग दर्शन करती है।

अच्छी और उपयोगी प्राक्कल्पनाओं के अधिलाक्षणिक गुण -

दार्शनिक सुजन्म लेकर ने तर्क दिया है, कि मानव मन शरीर की भांति तात्कालिक ध्येय के अभाव में प्रायः क्रियाशील रहता है। वैज्ञानिक मन के अंतरंग में कई विचार ओर संबंध आते हैं। उनमें से अधिकतर समाप्त हो जाते हैं। शेष थोड़े से प्राक्कल्पनाओं के रूप में अस्तित्व बनाये जा सकते हैं।

परिकल्पना द्वारा अधिगम के लाभ

- परिकल्पना निर्माण, डाटा संग्रहण डाटा प्रकार, डाटा विश्लेषण में मदद करता है, कोन से डाटा चुनने कीन्हें नकारता है आदि।
- परिकल्पना निर्माण छात्रों में चिंतन, सोच मनन, निर्णय चुनाव की समझ पैदा करता है।
- चार्ल्स डार्विन द्वारा एल्फ्रेड और वैलैस को एक पत्र में लिखा गया था, अटकल के बिना अच्छा और मौलिक प्रेक्षण नहीं होता। पूर्व खोजों से निर्देशित अटकल या ध्यान के द्वारा पहल से गर्विन वे अपनी रचना ओरिजिन ओकस्पिशीज में अपने प्रेक्षण प्रस्तुत किये।
- परिकल्पना सूचनाधारित या चातुर्यपूर्ण अटकल है, जिसका सही होने का उचित भोग होता है, इनके द्वारा प्रेक्षित तथ्य तथा दशाएं सूत्रबद्ध और स्वीकार होती हैं।
- परिकल्पना द्वारा होने वाला अधिगम लक्ष्य प्राप्ति की पहली सीढी होता है जिस पर चढकर अपने लक्ष्य तक पहुंचा जाता है।
- परिकल्पना विद्यार्थियों को समस्या या विषय से जोड कर रखती है।
- परिकल्पना विद्यार्थी को समय, धन की बचत ओर कार्य उर्जा की बचत करवाती है।
- परिकल्पनाओं द्वारा विद्यार्थी और अध्यापक रणनीतियां बनाना लिखते हैं।
- परिकल्पना द्वारा व्यवहार का निर्माण होता है जो अधिगम सामग्री को प्रभावित करता है। व्यवहार अभिव्यक्ति को प्रदर्शित करता है।
- परिकल्पनाएं गतिविधियों को जन्म देती हैं।
- नवीन ज्ञान के साथ मौजूद ज्ञान संकेतिकरण, प्रदर्शन को प्रभावित करता है।
- परिकल्पनाएं अधिगम की गुणवत्ता और मात्रा को बढ़ाती हैं।

- क्योंकि परिकल्पनाएं समूह में रहकर बनायी जाती है अतः यह समूह में कार्य करने, सहयोगात्मक अधिगम को बढ़ावा देता है।
- कार्लिगर के अनुसार परिकल्पनाएं यदि तो (If-then).को समाहित किये रहती है। जो दो चरों के मध्य संबंध को बताती है। अर्थात् इनके द्वारा होने वाला अधिगम स्थायी और तर्कयुक्त होता है।
- परिकल्पना बनाने से म समस्या के समाधान में आने वाली समस्याओं को पहले ही जान लेते है, जो हमें अधिगम करवाती है, कि भविष्य में होने वाली समस्याओं, घटनाओ से कैसे निपटा जा वसकता है।
- परिकल्पना हमें आत्मनिर्भर स्वयं निर्णय लेने वाला, समस्याओं के समाधान को ढूंढने वाला , विषय परिस्थितियों से निपटने का अधिगम करवाती है।

2.3.4 प्रयोगों द्वारा अधिगम (Learning by Experimentation)

प्रयोगों द्वारा सीखना या करके सिखना अधिगम का सबसे उपयुक्त साधन है जो ज्ञान को स्थायी, आधारीय तथा सरल बनाता है। जब सामान्य विज्ञान के नियमों और तथ्यों का ज्ञान प्रयोगों की सहायता से कराया जाता है, तो यह अधिगम प्रयोगों द्वारा अधिगम कहलाता है।

यह विधि विज्ञान के सभी विषयों के अनुकूल मानी जाती है। क्योंकि विज्ञान में प्रयोग या परीक्षण करके किन्हीं निष्कर्षों पर पहुंचा जाता है। यह विधि विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण चिंतन ध्यान, सोच, प्रतिबिंब परावर्तन, विकसित करने में सहायक होती है।

यह विधि व्यावहारिक ज्ञान और उपदेशात्मक शिक्षा पर बल देती है जिसमें विद्यार्थी भूमिका निभाते है। इसमें बालक ज्ञान को अपने प्रयासों की सक्रिय सहायता से प्रयोग द्वारा स्वयं प्राप्त करता है।

यह विधि ज्ञान को बलपूर्वक ढंढने के बजाय स्वयं जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में उपलब्ध यंत्रों, उपकरणों तथा अन्य सहायक सामग्री की सहायता से जीव विज्ञान के तथ्यों, नियमों व सिद्धान्तों की सत्यता की जांच करते है और उनका उपयोग व्यावहारिक समस्याओं को हल करने में करते है।

जीव विज्ञान एक ऐसा विषय है जो केवल पढ़कर नहीं सीखा जा सकता इसमें विद्यार्थियों को क्रियाशील रहना पड़ता है। अतः क्रियात्मक रूप से सीखने के लिए प्रयोगशाला विधि अत्यन्त महत्वपूर्ण है। यह विधि समूल से सूक्ष्म की ओर ज्ञान से अज्ञान की ओर, करो व सीखों निरीक्षण करो, व सीखो। आदि महत्वपूर्ण शिक्षण सूत्रों पर आधारित है।

इस विधि में एक अच्छी आधुनिक प्रयोगशाला की आवश्यकता होती है। जीव विज्ञान विषय की प्रयोगशाला में मुख्य रूप से जंतुओं को चीड फाड, स्लाइड तैयार करना, हड्डियों की सफाई, तने जड़ पत्ती आदि का सकेशन काटना तथा रंगना, पौधे तथा जंतुओं को सुरक्षित रखना आदि कार्य किया जाता है।

यह कार्य शिक्षक के नियंत्रण में होते हैं। अतः इस विधि में अध्यापक को भी सक्रिय रहना पड़ता है। यहाँ विद्यार्थी स्वयं सामान्यीकरण करता है।

प्रोफेसर यंग के अनुसार - विचारों का पृथक्करण एवं सामान्यीकरण नीव नहीं है, बल्कि अंतिम उपज है। चूंकि जीव विज्ञान सजीवों का अध्ययन करता है, इसलिए इसके बहुत से ऐसे प्रत्यय ऐसे होते हैं जिनका अध्ययन प्रयोगशाला में ही संभव है। उदाहरण के लिए विभिन्न जीव जंतुओं के विभिन्न अंगों के अध्ययन हेतु शल्य क्रिया।

शल्यक्रिया जीव विज्ञान में अत्यन्त महत्वपूर्ण चहता है। और यह प्रयोगशाला के अभाव में सम्पन्न नहीं की जा सकती है। जिस प्रकार ऑपरेशन थियेटर के बिना ऑपरेशन संभव नहीं हो सकता इसी प्रकार प्रयोगशाला के अभाव में जीव जंतुओं के शल्य क्रिया संजीव नहीं हो सकती।

अतः जीव विज्ञान शिक्षकों प्रयोग किसी महत्वपूर्ण ही नहीं अनिवार्य भी है। इस विधि में अध्ययन करवाने के लिए प्रयोग की भी आवश्यकता होती है। जिन विद्यार्थियों के जीव विज्ञान के प्रयोगशाला के अभाव है।

2.3.5 डाटा संग्रहण द्वारा अधिगम (Learning by data collection)

डाटा संग्रहण एक स्थापित, व्यवस्थित और क्रमबद्ध प्रक्रिया है जिसमें संबंधित चरों संबंधित जानकारी एकत्र करके उनको मापनों उनके अनुसार अनुसंधान प्रश्न बनाना, तथा परीक्षण परिकल्पना का निर्माण, परिणाम और मूल्यांकन शामिल होते हैं। शोध में डाटा संग्रहण के अवयव सभी क्षेत्रों में सामान्य होते हैं। यह वैज्ञानिकों और विश्लेषकों को एकत्रित जानकारी के रूप में मुख्य बिन्दुओं को एकत्र करने में मदद करता है। डाटा संग्रहण का मुख्य लक्ष्य गुणात्मक और मात्रात्मक आंकड़ों का विश्लेषण और मूल्यांकन होता है।

विज्ञान के संदर्भ में देखा जाये तो डाटा संग्रहण बहुत ही उपयोगी कार्य है, यदि आप जीव विज्ञान के छात्र हैं तथा वनस्पति विज्ञान के प्रयोगिक विषय के लिए हरबोरियम फाइल वनस्पतियों का संग्रह बना रहे हैं तो आप अपने आस पास उगने वाली जंगल में उगने वाली वनस्पति का संग्रह करे तथा उसके लिये भी आप औषधीय वनस्पति, पुष्पीय वनस्पति, फलदार वनस्पति तथा अन्य कार्यों से संबंधित वनस्पति का अध्ययन करेंगे। अतः आपका फिल्ड वर्क आपको डाटा संग्रहण करने में मदद करेंगे। अतः आपका फिल्ड वर्क आपको डाटा संग्रहण करने में मदद करेगा। उनमें से कुछ वनस्पति ऐसी भी होगी जो अनावश्यक या जंगली होगी। अगली बार आप ऐसी वनस्पति का संग्रह करने से बचेंगे।

अतः डाटा संग्रहण हमें मदद करता है। निम्न बातों को -

- गुणवत्ता की पहचान
- डाटा की आवश्यकता या मात्रा

- तथ्यों की पहचान
- निर्णय लेने में
- शोध की प्राथिकल्प बढ़ाने में
- अवधारणा के नये तरीकों को ढूँढने में
- डाटा संग्रहण हमें पक्षपाती होने से बचाता है क्योंकि एक ही सवाल कई लोगों से पूछा जाता है।
- डाटा संग्रहण हमें सामाजिक ही करना होता है।
- डाटा संग्रहण शोधकर्ता को समस्या के साथ जोड़ता है।
- यह विद्यार्थियों में चिंतन, मनन, समस्या के सम्पूर्ण अध्ययन विश्लेषण की क्षमता बढ़ाते है।

उदाहरण के लिए यदि कोई वैज्ञानिक किसी ला-ईलाज बीमारी से संबंधित एंटी बायोटिक्स का निर्माण करता है तो वह उस एंटीबायोटिक को इंसानों पर आजमाने से पहले उसके अच्छे और बुरे प्रभावों को अन्य पर अजमाता है। जिससे कोई दुष्परिणाम ना हों। अतः डाटा संग्रहण द्वारा हम परिवर्तन को अपना सकते है।

डाटा विज्ञान, प्रक्रियाओं और प्रणालियों के बारे में एक अंत विषय क्षेत्र है। डाटा संग्रहण द्वारा विद्यार्थियों के भवात्मक पक्ष, ज्ञानात्मक पक्ष, और क्रियात्मक पक्ष तीनों का विकास होता है, यह विद्यार्थी को आत्म - निर्भर, स्वयं निर्णय लेने में मदद करता है।

डाटा संग्रहण करते वक्त अधिगमकर्ता स्वयं कार्य क्षेत्र में उपस्थित होता है, वह संबंधित समस्या के लिए अपने स्तर पर डाटा संग्रह करता है। कई साक्षात्कार करते है, प्रश्नावली निर्माण किया जाता है। मापनी बनायी जाती है। उन प्रश्नों को सार्थक स्तर पर मापा जाता है। अतः यह सब बातें अधिगमकर्ता को जीवन के सभी पहलुओं के प्रति जाग्यक करती है। जीवन में आने वाली समस्याओं के समाधान तथा उस समाधान तक पहुंचने में आने वाली दिक्कतों को पहले से आभास करवा कर समस्या के प्रति अधिगम करवाती है।

डाटा संग्रहण में अधिगमकर्ता को कई जगहों पर निर्णय लेने पड़ते है जिनमें वह अपने से ज्यादा तजुबोकार लोगों से बातचीत करता है। यह वाद विवाद, समूह परिचर्चाएं अनुभवी लोगों के विचार कई बार अधिगमकर्ता से मेल खाते है। कई बार नहीं अतः इन्हीं उलझनों के बारे में अधिगमकर्ता का मानसिक द्रढ़ उजागर होता है तथा शैनः शैनः शांत हो जाता है। यदि वह डाटा का संग्रहण किये बैगर ही समस्या को सुलझाने की कोशिश करेगा तो हो सकता है वह समस्या का समाधान हल न कर पायें।

अतः डाटा संग्रहण की प्रक्रिया चूँकि क्षेत्र विशेष में ही संपन्न होती है, जिससे अधिगमकर्ता को स्वयं द्वारा समस्या समाधान का परिणाम प्राप्त होता हां जो अधिगमकर्ता को जागरूक जिज्ञासू बनाता है।

2.3.6 व्याख्या द्वारा अधिगम (Learning by interpretation)

किसी के अर्थ को समझने के लिए समझाने के लिए दी जाने वाली व्याख्या इंटरप्रीटेशन कहलाती है। इसके अंतर्गत विश्लेषण, व्याख्या स्पष्टीकरण, अनुदान, निष्कर्ष, प्रदर्शन, प्रस्तुतिकरण आदि शामिल होते हैं।

व्याख्या क्या है ?

व्याख्या अपने अंदर कई रूपों को समेटे हुए है व्याख्या विभिन्न विषयों को समझने का आधार है। व्याख्या एक कहानी है, व्याख्या एक संचार का माध्यम है, जो सीखों को सरल बनाता है। व्याख्या का दूसरा नाम विस्तार है, जीव विज्ञान के संबंध में व्याख्या का अर्थ है प्रकृति से समझना, प्रकृति को स्वयं के अनुभव से जानना। विज्ञान ही एक ऐसा विषय जिसे कक्षा कक्ष के साथ साथ कक्षा के बाहर भी समझा जा सकता है तथा अर्जित किये गये ज्ञान का सत्यापन प्रयोगशाला में किया जा सकता है।

अतः व्याख्या किसी के अर्थ को समझने की प्रक्रिया है।

व्याख्या क्यों आवश्यक है?

सीखने के लिए व्याख्या आवश्यक है। अधिगमकर्ता के लिए अपने आस पास के माहौल को जानना जरूरी है। व्याख्या अध्यापक केन्द्रित विधि है जिससे अध्यापक उपयुक्त उदाहरणों द्वारा विद्यार्थियों को तथ्यों से अवगत करवाता है। व्याख्या में अध्यापक उदाहरणों द्वारा अधिगम को सरल से कठिन की ओर लेकर जाते हैं, इसके लिए वह संबंधित अध्ययन सामग्री का इस्तेमाल करते हैं।

व्याख्या विधि विद्यार्थी को सक्रिय बनाती है - इस विधि में हालांकि विद्यार्थी केवल श्रोता की तरह कार्य करते हैं, परंतु अध्यापक द्वारा विभिन्न शिक्षण विधियों शिक्षण औजारों का इस्तेमाल करने से उन्हें बहुत कुछ सीखने को मिलता है।

2.3.7 सामान्यीकरण द्वारा अधिगम (Learning by Generalization)

सामान्यीकरण जो एक तार्किक कार्य है, अवलोकन पर आधारित होता है। यह मात्रात्मक शोध के लिए तो अच्छा है। परन्तु गुणात्मक शोध के लिए यह फायदेमंद नहीं है। क्योंकि इसके अन्तर्गत हम किसी वस्तु के बारे में केवल सुनने और देखने के आधार पर अपनी सोच बना लेते हैं। बिना उस वस्तु को विश्लेषण कीये बिना यह एक गामक प्रक्रिया है।

सामान्यीकरण चीजों को तटिल से सरल बनाने पर जोर देता है कोई कार्य की जटिलता उसको चरणबद्ध प्रक्रियाओं में बांट कर उसका सुलझा हुआ करने के लिए काम आती है।

सामान्यीकरण अधिगम की प्रक्रिया को सरल बनाती है -

यह एक बाल केन्द्रित अधिगम प्रणाली है जिसमें विद्यार्थियों के लिए विषयवस्तु को आसान बना कर उन्हें सिखाया जाता है। जटिल को सरल बनाने के लिए उस विषयवस्तु को हम क्रमागत टुकड़ों में बांटते हैं। यह

अधिगम को सरल बनाने की प्रक्रिया है उसके पश्चात तथ्यों का विश्लेषण और व्याख्या की जाती है तो विद्यार्थी में तार्किक चिंतन की सोच को बढ़ाती है।

क्योंकि विज्ञान एक ऐसा विषय है, जहां हम जब तक स्वयं सिद्ध नहीं कर लेते हैं, तथ्यों को नहीं मापते हैं। सामान्यीकरण करना एक बंद बक्से में से एक एक वस्तु को बाहर निकालकर देखना और परखने को दर्शाती है। सामान्यीकरण जीज्ञासू प्रवृत्ति को बढ़ाता है। यह किसी भी चीज को कुरेद कर निकालने की प्रक्रिया है जो अधिगम को सरल बनाती है।

सामान्यीकरण शिक्षण के सब सूत्रों को समेटे हुए हैं जो पढ़ने की आदत को बनाती है।

प्रायोगिक कार्य (Experimentation)- प्रयोग के अन्तर्गत विद्यार्थी स्वयं प्रयोग करके सीखते हैं। अध्यापक पहले उन्हें व्याख्या कर देते हैं और तत्पश्चात वह स्वयं उस विषय में प्रयोग करते हैं। अध्यापक विद्यार्थियों को उनके कार्यों में सहयोग प्रदान करता है। अध्यापक विद्यार्थियों को उनके कार्यों में सहयोग प्रदान करता है। बालक स्वयं प्रयोग करके निष्कर्ष निकालते हैं। अध्यापक का यह कर्तव्य है कि वह विद्यार्थियों का उचित मार्गदर्शन करता रहे। यदि अध्यापक सक्रिय नहीं रहेगा तो प्रयोग सफल नहीं हो सकता। वे प्रयोग सामग्री को व्यस्त व्यस्त भी कर सकते हैं और उनका गलत उपयोग भी कर सकते हैं। इसलिए अध्यापक को सदैव सतर्क रहने की आवश्यकता है।

उद्देश्य-

- विद्यार्थी उन सिद्धान्तों तथा तथ्यों की स्वयं जांच करता है तथा उन्हें सिद्ध करता है जो पहले से सिद्ध किये रहते हैं और सबको मान्य रहते हैं।
- प्रयोग की सामग्री एक प्रकार से अधिक सामग्री का काम करती है जिसकी सहायता से सिद्धान्तों, तथ्यों तथा प्रत्ययों को सरलता से समझाया जा सकता है।
- प्रयोगशाला के प्रयोग से वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण मिलता है।
- प्रयोग विधि विद्यार्थी को प्रयोगात्मक रूप से अपनी समस्याओं का हल करना सीखाती है।
- इसी से विद्यार्थी प्रयोगशाला की साधारण पद्धतियों को समझने लगता है।

यदि अध्यापक विद्यार्थियों को मार्ग प्रदर्शन कराता रहे तथा उनके कार्यों का निरीक्षण करता रहे तो प्रयोग के परिणाम उच्च कोटि के होते हैं। अध्यापक को चाहिए कि विधि का प्रयोग व्यवस्थित तथा संगठित रूप से करें। प्रयोग करने के पश्चात वाद विवाद कर लेना भी उचित है। इससे विद्यार्थी अपने सन्देहों को दूर करते हैं और अपनी समस्याओं का हल करते हैं।

हमें कक्षा के कार्य तथा प्रयोगशाला कार्य में संबंध स्थापित करने की चेष्ट करनी चाहिए। कक्षा में अध्यापन के समय जो समस्याएं उपस्थित होती हैं उनकी प्रयोगशाला में हल किया जाना चाहिए। प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रयोग विद्यार्थियों के उपर नहीं थोपे जाने चाहिए बल्कि प्रयोगशाला में

जाने से पहले अध्यापक तथा विद्यार्थियों में वाद विवाद होना चाहिए और उसके आधार पर समस्या प्रस्तुत की जानी चाहिए। इससे विद्यार्थी उस समस्या के महत्व को समझने लगेगे। उसी समस्या का हल प्रयोगशाला में किया जाना चाहिए। अध्यापक को चाहिए कि विद्यार्थियों को प्रयोग करते समय उचित सहायता प्रदान करें तथा मार्ग प्रदर्शन करता रहे।

यदि अध्यापक सक्रिय न रहे तो प्रयोगशाला विधि सफल हो पाती। कुछ विद्यार्थी तो प्रयोग इसलिए करते हैं क्योंकि उन्हें करने के लिए बाध्य किया जाता है। प्रयोगशाला में जिन समस्याओं का हल किया जाता है, उनेक बार में वास्तविक समस्याएं नहीं होती है और इसलिए प्रयोगशाला का कार्य नीरस हो जाता है। अनेक अध्यापक विद्यार्थियों की कापियों में उनके प्रयोग संबंधी परिणाम तथा निष्कर्षों पर उतना ध्यान नहीं देते जितना कि उनके द्वारा बनाये गये चित्रों पर देते है। इससे प्रयोग विधि का उद्देश्य समाप्त हो जाता है। हमें चाहिए कि हम इन बात को देखने का प्रयत्न करें कि विद्यार्थी ने सिद्धान्तों को भली भांति समण है अथवा नहीं। अनेक विद्यार्थी दूसरे विद्यार्थियों की कापियों से नकलकर अपनी कापियों में प्रयोग के निरीक्षण परिणाम तथा निष्कर्ष लिख देते है। यदि अध्यापक प्रयत्नशील नहीं है, तो वह ऐसे विद्यार्थियों की प्रगति नहीं करा सकता ।

लाभ -

- प्रायोगिक कार्य के फलस्वरूप विद्यार्थी साधारण पद्धतियों को आसानी से समझ लेते है।
- इस विधि के शिक्षण से विद्यार्थी आगे स्वतंत्र रूप से कार्य करने के लिए प्रेरित होते है।
- क्रियाशीलता के सिद्धान्त पर आधारित होने के फलस्वरूप यह विधि अधिक मनोवैज्ञानिक है।
- प्रायोगिक कार्य में विद्यार्थी को समस्त तथ्यों की जांच स्वयं करनी होती है। इसके द्वारा प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
- प्रयोगशाला के प्रयोग से वैज्ञानिक चेतना उत्पन्न होती है।

दोष -

- उच्च कक्षाओं के लिए तो कार्य अच्छा है, परन्तु निम्न कक्षाओं में प्रायोगिक कार्यों की अपेक्षा प्रयोग अधिक उपयोगी है। छोटी कक्षा के बालक स्वयं प्रयोग नहीं कर सकते।

प्रदर्शन विधि- अधिगम प्रक्रिया में यदि अमूर्त विषयवस्तु के रूप में ज्ञान दिया जाए तो वह मस्तिष्क में स्थायी नहीं रहता है। जबकि मूर्त रूप में दिया हुआ ज्ञान स्थायी रहता है। यही कारण है कि मूर्त से अमूर्त का शिक्षण सूत्र एक सफल एवं उपयोगी सूत्र माना गया है। प्रदर्शन विधि इसी सिद्धान्त पर आधारित है। प्रदर्शन विधि में अध्यापक वास्तविक रूप से पढ़ाता है। इसमें अध्यापक कक्षा के सामने प्रयोग प्रदर्शन करता है और इसी दौरान वह विद्यार्थियों से प्रदर्शन से संबंधित प्रश्न भी पूछता है। प्रदर्शन विधि शिक्षण की प्राकृतिक विधि है और उदाहरण द्वारा प्रारंभिक व्यवहार का आधार है। उदाहरणार्थ जब जैविकी विज्ञान शिक्षक मानव हृदय का माडल प्रदर्शित कर रहा है तो वह मानव हृदय की संरचना स्पष्ट कर रहा है।

प्रदर्शन विधि वह विधि है जिसमें किसी संरचना कार्य प्रणाली तथा तथ्य दृश्य को स्पष्ट किया जाता है। इस विधि में विद्यार्थी इन्द्रियों की सहायता से जटिल प्रक्रिया का सरलता से बोध कर सकते हैं, जैसे मानव हृदय की संरचना आदि। रोनाल्ड डी. सिक्सन एवं नॉर्मन एण्डरसन ने प्रदर्शन के उद्देश्य और उदाहरण प्रस्तुत किये हैं –

1	विधि एवं तकनीक प्रदर्शित करने के लिए	सूक्ष्मदर्शी को कार्य योग्य जमाना, मेढ़क को विच्छेदित तश्तरी में जमाना, एक स्लाइड बनाना।
2	वस्तु एवं निर्देश प्रदर्शित करना	विभिन्न प्रकार के पुष्प, विभिन्न प्रकार के बीज
3	किसी घटना का प्रदर्शन	हृदय गति पर व्यायाम का प्रभाव
4	तथ्यों एवं सिद्धान्तों को सत्यापित करना	आर.बी.सी. एवं डब्ल्यू डी.सी. की गिनती करना, पौधों की जड़ों द्वारा पानी सींचना।
5	अनुप्रयोग दिखाना	अंकुरण पर पानी, हवा, धूप का प्रभाव
6	समस्या समाधान करना	बीज वृद्धि पर उच्च दाब एवं तापक्रम का प्रभाव
7	टागे का कार्य करने के लिए समस्या पहचान	टूथपेस्ट में पर्णहरित का प्रयोग फ्लोराइड के प्रयोग से दांतों से सड़न रोकना।

प्रदर्शन विधि हेतु सावधानियां -

प्रदर्शन विधि शिक्षण की एक प्रभावशाली विधि है, किन्तु इसकी उपयोगिता इसकी सफलता पर आधारित है। इस विधि के प्रभावी सम्पादन के लिए निम्नलिखित पदों में कार्य किया जाना चाहिए -

- रूपरेखा तैयार करना - प्रदर्शन विधि में अध्यापक को अग्रिम रूप से पूरी रूपरेखा तैयार कर लेनी चाहिए। अध्यापक को तब तक प्रदर्शन नहीं करना चाहिए तब तक कि पूर्ण रूप से रूपरेखा तैयार नहीं हो जाये।
- उचित व्यवस्था - प्रयोग करते समय अध्यापक को यह ध्यान रखना चाहिए कि वह सभी विद्यार्थियों को दिखाई दे रहा हो। इसके लिए यदि आवश्यकता हो तो शिक्षक विद्यार्थी के बैठने की व्यवस्था में परिवर्तन कर सकता है।
- प्रदर्शन उपकरण - प्रदर्शन उपकरण बड़े होने चाहिए। जैसे हृदय का मॉडल, आंख की संरचना का मॉडल, कान की आन्तरिक संरचना का मॉडल। इसके अतिरिक्त प्रत्येक यंत्र का क्रम अच्छी प्रकार से दृष्टिगोचर होना चाहिए।
- साधारण वस्तुओं का प्रयोग - प्रदर्शन करते समय शिक्षक को इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि प्रयोगों का संबंध उन साधारण वस्तुओं से होना चाहिए जिन्हें विद्यार्थी अपने दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं।
- अनुभव पर आधारित - प्रदर्शन उन अनुभवों से संबंधित होना चाहिए कि तो विद्यार्थियों को अपनी कक्षाओं से प्राप्त होते हैं।

- vi. रूचि उत्पन्न करना - अध्यापक को प्रदर्शन इस प्रकार से करना चाहिए कि विद्यार्थी का ध्यान उसकी ओर आकर्षित हो। विषय वस्तु में उनकी रूचि उत्पन्न करने के लिए अध्यापक को विभिन्न तरीके अपनाने चाहिए।
- vii. शिक्षण सहायक सामग्री - प्रदर्शन को प्रभावी बनाने के लिए शिक्षण सहायक सामग्री का उपयोग करना चाहिए। जैसे माडल, चित्र, फिल्म, चार्ट आदि।
- viii. श्यामपट्ट का प्रयोग - प्रदर्शन करते समय अध्यापक को श्यामपट्ट का प्रयोग करना चाहिए। प्रदर्शन के दौरान जो उसके परिणाम निकलते हैं। उनको ब्लैक बोर्ड पर संक्षिप्त रूप से लिख सकता है। उस पर आवश्यक रेखा आकृति भी बनायी जा सकती है।

जीव विज्ञान में प्रदर्शन पद्धति का उपयोग

प्रदर्शन विधि जीव विज्ञान शिक्षण के लिए एक महत्वपूर्ण एवं उपयोगी विधि है। प्रदर्शन क्रिया द्वारा प्रभावी शिक्षण होता है। क्योंकि इस प्रक्रिया से पाठ के विकास में विद्यार्थी व शिक्षक दोनों क्रियाशील रहते हैं। उदाहरण के लिए पादप कोशिका का अध्ययन करते समय इस विधि द्वारा अध्ययन करवाने के लिए अध्यापक जब प्याज की झिल्ली को कक्षा में सूक्ष्मदर्शी यंत्र लाकर प्रदर्शन मेज पर एक विद्यार्थी को दिखाएगा तो विद्यार्थी उसमें रूचि लेंगे तथा अध्यापक के प्रश्नों का जबाव देंगे। इसी तरह से मानव शरीर में रक्त परिसंचरण का प्रत्यय भली भांति स्पष्ट होगा तथा विद्यार्थी उसमें रूचि लेंगे। क्रियात्मक प्रतिरूप सामने होने के कारण विद्यार्थी तथा अध्यापक में मानव शरीर में रक्त परिसंचरण प्रक्रिया के संबंध में सार्थक संवाद हो सकेगा। इस प्रकार हम देखते हैं कि जीव विज्ञान में प्रदर्शन विधि अत्यन्त महत्वपूर्ण व उपयोगी है।

प्रदर्शन विधि के गूण

- i. प्रदर्शन विधि एक मनोवैज्ञानिक विधि है, क्योंकि इसमें विद्यार्थियों को किसी बात की कल्पना नहीं करनी पड़ती है बल्कि उन्हें वस्तुएं तथा नमूने दिखाये जाते हैं।
- ii. यह विधि दूसरी विधियों की अपेक्षा बहुत खर्चीली है। जहां विद्यार्थी को व्यक्तिगत रूप से प्रयोग करने की सुविधायें उपलब्ध न हों वहां इस विधि से वांछित परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं।
- iii. अन्य विधियों की अपेक्षा इस विधि में समय की बचत होती है, क्योंकि थोड़े ही समय में अनेक सामान्यीकरण किये जा सकते हैं।
- iv. यह विधि विद्यार्थी केन्द्रित नहीं है फिर भी इसमें विद्यार्थियों को कई प्रकार की क्रियाओं में व्यस्त रखा जाता है। जैसा रेखकृतियां चित्र बनाना।
- v. इसके द्वारा सभी विद्यार्थियों को समान रूप से शिक्षा दी जा सकती है।
- vi. इस विधि द्वारा विद्यार्थियों को जिज्ञासा और सृजनात्मकता को संतुष्टि मिलती है तथा इस विधि द्वारा विद्यार्थियों को ठोस मौखिक ज्ञान प्राप्त होता है।
- vii. यह विधि छोटी कक्षाओं के लिए उपयुक्त है।

प्रदर्शन पद्धति के दोष

- i. इस विधि में कार्य करके सीखने के लिए कोई स्थान नहीं है।
- ii. इस विधि में व्यक्तिगत भिन्नता के लिए कोई स्थान नहीं है। मन्द चूँकि और प्रतिभाशाली छात्रों को एक गति से पढ़ाया जाता है।
- iii. इसमें विद्यार्थियों में प्रयोगशाला संबंधी उचित कौशल का विकास नहीं होता।
- iv. इस विधि में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का निर्माण नहीं होता और न ही वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण मिलता है।
- v. वैज्ञानिक विधि में विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष तथा व्यक्तिगत अनुभवों का आनन्द प्राप्त नहीं होता।
- vi. इसमें छात्रों में आलोचनात्मक दृष्टिकोण विकसित नहीं होता है।

अतः यह कहा जा सकता है कि यह विज्ञान शिक्षण की एक अत्यन्त उपयोगी विधि है, क्योंकि इसमें शिक्षण और शिक्षार्थी में एक प्रवाह है क्योंकि अमूर्त को मूर्त रूप से प्रदर्शित किया जाता है। अतः इसके द्वारा यथार्थ शिक्षण होता है।

विज्ञान जैसे विषय में केवल भाषण द्वारा ही विषयवस्तु को छात्रों को नहीं समझायी जा सकती है। इसके लिए क्रियात्मक प्रयोगों की आवश्यकता होती है। इसमें शिक्षक के द्वारा प्रयोगों उपकरणों तथा उनकी कार्यविधि का प्रदर्शन करना है। जैसे उदाहरण के लिए पुष्प के आंतरिक भागों को दिखाने के लिए शिक्षक को स्वयं पुष्प के विभिन्न भागों को ही दिखाना पड़ेगा। अतः जो बात व्याख्यान विधि में केवल शब्दों के माध्यम से कही जाती है। वह प्रदर्शन विधि में प्रतिदर्श। उपकरण। प्रयोग से दिखाकर बहुत ही सरलता से बताया जा सकती है। प्रदर्शन करने या घटना या धारणा अधिक सुग्राही होती है क्योंकि बीज को देखकर उसके संबंध में समझना, सुनकर समझे की अपेक्षा अधिक आसान होता है।

अतः इस प्रकार किसी समस्या को सुलझाने विषय को स्पष्ट करने परिणामों की तुलना करने व्यावहारिक प्रयोग करने, बालकों की बोध क्षमता का पता लगाने के लिए वस्तुओं तथा नमूनों को प्रदर्शित करने की आवश्यकता होती है जो कि केवल प्रदर्शन विधि के माध्यम से ही संभव है।

चर्चा या वाद विवाद (Discussion) - चर्चा या वाद विवाद में दो या दो से अधिक अध्यापक किसी कक्षा को साथ साथ पढ़ाते हैं। ये अध्यापक अपने अपने छात्र में विशेषज्ञ होते हैं। इस प्रकार विद्यार्थियों को कई विशेषज्ञों के ज्ञान और अनुभव का लाभ मिल जाता है, वाद विवाद, चर्चा का वातावरण लोकतांत्रिक होता है। इसकी यह धारणा है कि व्यवस्था के सदस्यों में अपनी अभिवृत्तियां, अभिरूचियां, मूल्य आदर्श तथा अपने अपने लक्ष्य होते हैं। इसके अतिरिक्त अपने निर्णय लेने और समस्यास समाधान की क्षमता होती है।

चर्चा के दो रूप होते हैं -

- औपचारिक चर्चा
- अनौपचारिक

अनौपचारिक चर्चा में पहले से ही कार्यक्रम की भूमिका तैयार कर ली जाती है। जबकि औपचारिक चर्चा में आकस्मिक होने वाली चर्चा कहलाती है।

चर्चा या वाद विवाद छात्र केन्द्रित विधियों के अंतर्गत आते हैं

नवीन प्रविधियों को छात्र केन्द्रित विधि कहा जाता है, जो छात्र को अधिक स्व निर्देशित एवं उत्तरदायित्व बनाती है और जो अपने अनुभवों का विश्लेषण करते हैं।

छात्र केन्द्रित विधि की निम्नलिखित विशेषताएं हैं -

- छास स्वतंत्रता से सीखते हैं।
- छात्र एक विश्व मत बनाने के लिए संज्ञानात्मक एवं भवात्मक योग्यताएं अर्जित करते हैं।
- अधिगम प्रविधि में छात्र सक्रिय सहभागी रहते हैं।
- शिक्षण अधिगम को सरलीकरण किया जा सकता है।

चर्चा में निम्न चार लोग मिलकर इसकी संरचना बनाते हैं -

- अनुदेशन
- अध्ययक
- चर्चा के सदस्य
- स्रोतागण

चर्चा का प्रारंभ छात्र न अध्यापक दोनों में से कोई भी कर सकता है। चर्चा के दो समूह होते हैं। जिसमें से एक समूह प्रश्न करता है और दूसरा समूह उत्तर देता है इन दोनों समूहों में परस्पर प्रश्नों के माध्यम से चर्चा होती है। इस समय अध्यापक दोनों समूहों का नेतृत्व करता है। समाधान में मदद करता है, बीच बीच में चर्चा का सारांश प्रस्तुत करता है। चर्चा का समय 10-40 मिनट का होता है।

विशेषताएं -

- i. सम्मेलन में की जाने वाली चर्चा का विषय ज्यादातर रोचक होता है।
- ii. प्रत्येक भाषा का सारांश लिखित रूप में संभागीय के सामने प्रस्तुत किया जाता है।
- iii. छात्रों को विषय के विशेषज्ञों से मिलने का मौका मिलता है।

- iv. चर्चा मनोरंजन के साथ साथ ज्ञानवर्धक भी होती है।
- v. चर्चा वातावरण मनोवैज्ञानिक रहता है।
- vi. छात्रों को कम समय में अधिक सीखने को मिलता है।
- vii. चर्चा से छात्र व अध्यापक दोनों सक्रिय रहते हैं।
- viii. समस्या का विश्लेषण अधिगम के साथ किया जाता है।

शिक्षा एवं शिक्षण क्षेत्र में चर्चा का अपना महत्व है। शिक्षा को ज्यों ज्यों व्यावहारिक रूप प्रदान किया जाता है त्यों त्यों चर्चा का महत्व भी बढ़ जाता है। आधुनिक शिक्षा विचारधाराओं के अनुसार शिक्षण को सरल सुगम एवं बोधगम्य बनाने के लिए आवश्यक है कि छात्र कक्षा में सक्रिय रूप से भाग लें।

विषय वस्तु का चुनाव एवं संगठन करना पड़ता है, विचार विमर्श करना होता है कुछ बातें सीखनी होती हैं, अपने विचारों को स्पष्ट करना पड़ता है और अन्त में एक सामूहिक निष्कर्ष पर आना होता है। इस प्रकार योजित चर्चा के निष्कर्ष बड़े उपयोगी होते हैं। अतः कक्षा में विभिन्न प्रकार की चर्चा का प्रयोग किया जाता है। साधारण रूप से चर्चा में महत्वपूर्ण विचार एवं समस्याएं शामिल की जाती हैं। परिचर्चा आवश्यक रूप से तार्किक एवं ज्ञानयुक्त विचार विमर्श के प्रश्नोत्तर नहीं। वैज्ञानिक चर्चा वह वाद विवाद है, जिसमें सभी बोलें ही। इसी प्रकार चर्चा व्यक्तियों का अहम भाव पददर्शन करने हेतु बातचीत करना भी नहीं है और न अपने दृष्टिकोण को दूसरों पर लादना है। परन्तु वास्तविक रूप से चर्चा न तो भाषण ही है और न सामाजिक अभिव्यक्ति यह तो उन सभी से अलग है। चर्चा का स्वरूप ज्ञात कर लेने के पश्चात् चर्चा को प्रारंभ करना चाहिए।

चर्चा के गुण -

चर्चा के निम्नलिखित लाभ हैं -

- चर्चा विधि या वाद विवाद विधि से अध्यापन में विशेषज्ञों को सुविधा मिलती है।
- चर्चा विधि में हमेशा समस्या का ध्यान रहता है।
- चर्चा विधि में आपसी सहयोग बना रहता है।
- चर्चा विधि में समस्या से संबंधित सूचनाएं तथ्यों तथा आंकड़ों को विशेषज्ञों की सहायता से प्राप्त करना होता है।
- यह विधि मनोरंजन के साथ ज्ञानवर्धक भी है।
- छात्रों में तार्किक क्रम व चिंतन की योग्यता विकसित होती है।
- चर्चा में अध्यापन का स्तर उंचा उठता है और विद्यार्थियों को उच्च कोटि का ज्ञान प्राप्त होता है।
- अध्यापकों और विद्यार्थियों में सौहार्दपूर्ण व्यवहार की संभावना को प्रोत्साहन मिलता है।

- अध्यापक वाद विवाद प्रारंभ कर या कोई चित्र दिखाकर वस्तु को दिखाकर चर्चा प्रारंभ करता है अर्थात् विषय सामग्री को भी महत्व दिया जाता है।

दोष -

- चर्चा में अधिक खर्च होता है क्योंकि एक ही समय में कई अध्यापकों की नियुक्ति की जाती है।
- इस चर्चा में अध्यापकों के सहयोग की संभावना कम रहती है।
- इस प्रकार की चर्चा में कई अवरोधी तत्व कार्य कर सकते हैं, जैसे परस्पर ईर्ष्याभाव, प्रतिस्पर्धा, आशा, निराशा उदासीनता और द्वन्द्व आदि।
- किसी विषय के पढ़ने में उपयुक्त साज सज्जा का अभाव हो सकता है।
- विद्यार्थी समान रूप से लाभान्वित नहीं हो पाते।

चर्चा के उद्देश्य

- छात्रों में तार्किक चिन्तन की योग्यता का विकास करना।
- छात्रों में परस्पर सहयोग की भावना का विकास करना।
- समस्या का विश्लेषण करना सीखना।
- बालक में निर्णय शक्ति विकसित करना।
- छात्र में नेतृत्व गुणों का विकास करना।

वाद विवाद का सैद्धान्तिक आधार -

- प्रजातांत्रिक मूल्यों एवं सिद्धान्तों का अनुसरण करती है। सभी सदस्यों को स्पष्टीकरण का अवसर दिया जाता है।
- मौलिकता तथा सक्रियता के विकास को अवसर देती है।
- सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों को महत्व देती है।
- आधुनिक व्यवस्था सिद्धान्त को महत्व दिया जाता है।

इस प्रकार वाद विवाद प्रविधि में चिन्तन स्तर के शिक्षण का सम्पादन किया जाता है। छात्रों को मौलिक ढंग से चिन्तन तथा आलोचना करने का अवसर दिया जाता है।

जांच परियोजनाएं (Investigatory Projects) - एक विज्ञान के छात्र में बहुत अधिक मात्रा में वैज्ञानिक सोच, वैज्ञानिक अभिवृत्ति होनी चाहिए। वैज्ञानिक अभिवृत्ति का अर्थ है, उसकी सोच तार्किक, चिंतनीय, नवाचार युक्त होनी चाहिए। चाहे वह शोधकर्ता हो या अधिगमकर्ता उनका केवल यही लक्ष्य हो

कि वह पहले विज्ञान के लक्ष्यों को जाने तथा बाद में उनको सत्यापित करे या सच को जाने। यह हमारी तार्किक क्षमता को बढ़ाती है। यह हमारी वैज्ञानिक सोच को दर्शाता है।

जांच परियोजना का आयोजन कारण और प्रभाव का अध्ययन करने के लिए। मूल्यांकन के लिए उद्देश्यों की प्राप्ति किस हद तक हुई हो देखने के लिए किया जाता है।

वैज्ञानिक विधि के चरण हम जानते हैं कि वैज्ञानिक दृष्टिकोण कुछ चरणों में सम्पन्न होता है।

- अवलोकन एवं पहचान
- परिकल्पना निर्माण
- परीक्षण
- निष्कर्ष
- विज्ञान प्रदर्शनी
- विज्ञान प्रश्नोत्तरी
- लाभ - वैज्ञानिक सोच तार्किक चिंतन स्थायी स्मृति रूचिपूर्ण शिक्षण सहशैक्षणिक गतिविधि।

2.4 गतिविधियों को करवाने के लिये (Planning for conduct of Activities)

वर्तमान समय में विज्ञान शिक्षण केवल कक्षा के अन्दर और सिर्फ औपचारिक विधियों से नहीं किया जा सकता। इसके लिए कक्षा से बाहर अन्य अनेक अनौपचारिक क्रियाओं की आवश्यकता होती है तभी विज्ञान शिक्षण के मुख्य उद्देश्यों को प्राप्त किया जा सकता है। इन क्रियाओं एवं प्रक्रियाओं में कक्षा के बाहर, स्कूल में या स्कूल से बाहर की गतिविधियां आती हैं। ये क्रियाएं छात्रों की विज्ञान के प्रति रूचि बढ़ाती हैं। और नये ज्ञान को स्थाई करने का अवसर प्रदान करती हैं। ये क्रियाएं वैकल्पिक होती हैं और इनमें सभी का भाग लेना अनिवार्य नहीं होता है। छात्रों की व्यक्तिगत रूचि, मनोरंजन तथा ज्ञानवर्धन की इच्छा छात्रों को इस क्रियाओं में भाग लेने के लिए प्रेरित करती है।

वर्तमान समय में विज्ञान के बढ़ते हुए क्षेत्र को ध्यान में रखकर शिक्षा शास्त्री और वैज्ञानिक एक मत से स्वीकार करते हैं कि पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाएं विज्ञान शिक्षण का यमित्र यंग बन गयी हैं। इसके लिए विज्ञान क्लब, विज्ञान संग्रहालय, विज्ञान मेल, विज्ञान भ्रमण या पर्यटन स्कूल पर समय समय पर आयोजित करते रहने चाहिए।

विविध क्रियाओं के संगठन, व्यवस्था तथा प्रशासन के समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए

- i. विविधता - विविध क्रियाओं की व्यवस्था की जाए जिससे सभी छात्र व्यक्तिगत विभिन्नताओं के आधार पर अपनी इच्छा रूचि एवं योग्यता के आधार पर इन क्रियाओं में भाग ले सकें।
- ii. लोकतांत्रिक सिद्धान्त - इनका संगठन व प्रशासन लोकतांत्रिक पद्धति से होना चाहिए। इनके संचालन में अध्यापक तथा छात्र दोनों का ही पूर्ण सहयोग आवश्यक है।
- iii. समय-सहगामी क्रियाएं - लम्बे समय तक न चलें और जो कुछ भी चले सामान्यतः वे विद्यालय में ही चले।
- iv. रोचकता - इन योजनाओं का समुचित निरीक्षण किया जाए। निरीक्षण छिद्रान्वेषण न होकर उत्साहवर्द्धक तथा पथ प्रदर्शन के रूप में होना चाहिए।
- v. अवसर - सभी छात्रों को इन क्रियाओं में भाग लेने के समान अवसर दिए जाने चाहिए।
- vi. किसी एक क्रिया को अनिवार्य न बनाया जाए।
- vii. इनके संचालन छात्रों का अधिकाधिक सहयोग लिया जाए।
- viii. उच्च अधिकारियों का इनके संचालन में कम से कम हस्तक्षेप हो।
- ix. क्रिया के संचालन से पूर्ण उनका पर्याप्त प्रचार छात्रों में किया जाए।
- x. पर्याप्त वित्तीय साधनों की व्यवस्था की जाए।
- xi. छात्रों को आवश्यक परामर्श न मार्गदर्शन करने की समुचित व्यवस्था की जाए।
- xii. प्रत्येक क्रिया का शैक्षिक मूल्य होना चाहिए।
- xiii. कोई भी क्रिया प्रारंभ करने से पूर्व देख लिया जाए कि उनके संचालन हेतु पर्याप्त साधन व सुविधाएं उपलब्ध हैं।
- xiv. एक समय में कई प्रकार की क्रियाएं एक ही साथ प्रारंभ की जाएं।
- xv. प्रत्येक क्रिया एक अध्यापक की देखरेख में कार्य करें किन्तु उसी अध्यापक को इंचार्ज बनाया जाए जिसमें उस क्रिया के संचालन हेतु रूचि व योग्यता हो।
- xvi. इनके संपादन के समय समाज तथा सामाजिक संस्थाओं का पूरा पूरा सहयोग प्राप्त करने के प्रयास किए जाएं।
- xvii. इन क्रियाओं के संचालन में क्रिया में ब्राह्म मूल्यों की अपेक्षा आंतरिक परिणामों को अधिक महत्व दिया जाए।
- xviii. क्रियाओं का प्रचार समाज में करना भी आवश्यक है जिससे छात्र विद्यालय तथा समाज एक दूसरे के निकट आएं।
- xix. इन क्रियाओं को समय सारणी में उचित स्थान दिया जाए।

आयोजन

इन क्रियाओं का आयोजन राज्य तथा केन्द्र सरकार स्तर की संस्थाओं के द्वारा किया जाता है। इनके आयोजन में विद्यालय या महाविद्यालय प्रशासन शिक्षण तथा विद्यार्थियों का सामूहिक सहयोग होता है।

- i. सर्वप्रथम किसी भी क्रियाओं के आयोजन के लिए धन की आवश्यकता पड़ती है। साथ ही स्थान, समय, उद्देश्य, लक्ष्य आदि की योजना बनाई जाती है।
- ii. योजना निर्धारण के बाद कार्य को क्रियान्वित करने के लिए कार्य का विभाजन योग्य व्यक्तियों में कर दिया जाता है। इनके लिए अनुभवी लोगों को प्राथमिकता के तौर पर चुना जाता है। ये सभी लोग आपस में समन्वय बनाकर अपने अपने निर्धारित कार्य को करते हैं।
- iii. विभिन्न कार्यों के लिए चयनित विभिन्न समितियां अपनी योजनाओं को लागू करती हैं। प्रत्येक वस्तु स्पष्ट होनी चाहिए प्रदर्शित वस्तुओं से संबंधित पूर्ण जानकारी व उनका विवरण वस्तुओं पर या वस्तुओं के पास होनी चाहिए।
- iv. आयोजन को सफल और तार्किक बनाने के लिए अन्य विद्यालयों एवं समाज के नागरिकों को आमंत्रित किया जाना चाहिए।
- v. किसी भी कार्य का मूल्यांकन उसका आखिरी और महत्वपूर्ण चरण होता है। अतः क्रियाओं के लिए मूल्यांकन के लिए योग्य व अनुभवी जज नियुक्त होने चाहिए जो उसकी सफलता या असफलता का क्षमा-लोचनात्मक निर्णय दें। मूल्यांकन की नियमावली का निर्धारण पूर्व में ही कर लेना चाहिए।

2.5 प्रयोगों को करवाने के लिए योजना (Planning for conduct of Experiments)

शिक्षक ऐसी शिक्षण विधियों का प्रयोग करें जिसमें कि छात्र स्वयं तथ्यों को समझने परिणाम निष्कासन और समस्याओं का हल खोजने की योग्यता प्राप्त करें। उचित शिक्षण विधि के प्रयोग से बालकों में आत्मविश्वास एवं कुशलता का सृजन होगा। प्रयोग विधि छात्रों में ऐसे गुणों को विकसित करने में उपयुक्त है। अपने देश के स्कूलों की स्थिति को देखते हुए विज्ञान पढ़ाने को यह सबसे अधिक व्यावहारिक एवं उपयोगी विधि है। इसका मुख्य आधार है कि छात्र जो कुछ सीखें प्रयोग के आधार पर सीखें। उच्च प्राथमिक स्तर पर प्रयोग विधि अनिवार्य एवं उपयुक्त है। इस विधि में छात्र एवं शिक्षक दोनों ही सक्रिय रहते हैं।

1. प्रयोग से पूर्व निम्नांकित बातें ध्यान में रखनी चाहिए
 - प्रयोग में किसी प्रकार त्रुटि नहीं होनी चाहिए तथा प्रयोग सफल होना चाहिए।
 - लम्बे तथा जटिल उपकरणों वाला प्रयोग के लिए अनुचित है बल्कि प्रयोग कम समय में ही पूरा हो जाना चाहिए।

- उपकरणों को उसी क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए, जिस क्रम से प्रयोग करते समय उनका उपयोग किया जाएगा।
 - प्रयोग करते समय आवश्यकतानुसार प्रयोग संबंधित व्याख्या भी करते रहना चाहिए जिससे छात्रों को सभी बिन्दु स्पष्ट होते रहें।
 - प्रयोग के पास अतिरिक्त सामग्री भी रखनी चाहिए।
 - एक सफल प्रयोग की सफलता अनेक कारकों पर निर्भर करती है जिन्हें उपलब्ध करना अत्यावश्यक है।
 - प्रयोग प्रदर्शन करने के लिए आवश्यकतानुसार कक्ष की व्यवस्था की जाए जिसमें प्रदर्शन भेज उचित स्थान पर हो, जहां से छात्रों को प्रयोग आसानी से दिखाई दे सके।
2. प्रयोग प्रदर्शन हेतु प्रयुक्त उपकरण आकार में बड़ा, सही तथा स्पष्ट होना चाहिए।
 3. प्रयोग मेज के मापस अतिरिक्त सामग्री भी रखनी चाहिए।
 4. कक्षा में प्रयोग मेज की पीछे एक बड़ा ब्लेकबोर्ड भी होना चाहिए, जहां शिक्षक प्रयोग संबंधी चित्र रेखाचित्र बना सके अथवा आवश्यकतानुसार सिद्धान्तों, प्रयोगों के परिणाम तथा अन्य महत्वपूर्ण बातें लिख सके।
 5. छात्रों में रूचि एवं तर्क शक्ति विकसित करने के लिए चिन्तन एवं मनन युक्त प्रश्नों को पूछना चाहिए।
 6. प्रयोग प्रदर्शन में महत्वपूर्ण बिन्दुओं पर बल देना चाहिए तथा उन्हें ब्लेकबोर्ड पर लिखना चाहिए।

जब विज्ञान के नियमों और तथ्यों का ज्ञान प्रयोगों की सहायता से कराया जाता है, तो उस विधि को प्रयोगशाला विधि कहते हैं। छात्रों को इसमें स्वयं खोजने का और उनकी मानसिक शक्तियों के विकास का अवसर प्राप्त होता है। वे स्वयं प्रयोग करके परिणामों का निष्कासन और उनकी पुष्टि करते हैं।

इससे छात्र विभिन्न प्रयोगों के पश्चात् सिद्धान्त तथा सूत्र की स्थापना करते हैं। शिक्षक छात्रों के समक्ष भिन्न भिन्न उदाहरण प्रस्तुत करता है। छात्र विभिन्न उदाहरणों का प्रयोग करता है। वह सूत्र व सिद्धान्त की खोज करता है। प्रयोग विधि में छात्र सामान्य अनुमानों के आधार पर पर तर्क विवर्तक करता हुआ विधि नियम के सिद्धान्तों पर पहुंचता है। अतः छात्र सामान्य से विशिष्ट की ओर गमन करता है। इस विधि में बालकों को इस प्रकार सिखाया जाना चाहिए कि उनको प्रयोग करने तथा निरीक्षण करने का अवसर प्राप्त हो। शिक्षक उनकी क्रियाओं का निरीक्षण करें तथा निरीक्षण के आधार पर लिखित कार्य करवाएं। इससे प्रत्येक बालक प्रयोगशाला में स्वयं कार्य करता है तथा अपने प्रयत्नों द्वारा उचित परिणाम तक पहुंचने का प्रयास करता है।

जब शिक्षक किसी वैज्ञानिक घटना की प्रकृति का स्पष्टीकरण करने, किसी सिद्धान्त व शिक्षण बिन्दु की व्याख्या करने के उद्देश्य से किया जाये, तो प्रयोग विधि, दूसरी विधि से अधिक प्रभावशाली होती है। लेकिन इसके विपरित जब तार्किक चिन्तन शक्ति विकसित करनी हो प्रयोग करने, कौशल पैदा करना हो और समस्या हल करने की योग्यता विकसित करनी हो, तो प्रयोगशाला विधि अधिक सफल सिद्ध होती है।

एक अन्य शोध के अनुसार उपयुक्त दोनों विधियों द्वारा पढ़ाए जाने पर छात्रों की औसत उपलब्धि का स्तर समान पाया गया।

अन्तर केवल इतना था कि तात्कालिक परीक्षा पर संभाषण प्रदर्शन विधि से पढाये गये छात्रों ने अधिक अंक पाये जबकि कुछ समय उपरांत ली गई परीक्षा पर प्रयोगशाला विवेचन विधि से पढाये गये छात्रों ने अधिक अंक पाये।

- i. इस विधि में प्रत्येक छात्र को उपकरण के संयोजन और उपयोग का अवसर मिलता है। इससे प्राप्त ज्ञान छात्र के अपने अनुभव का हिस्सा बन जाता है और अपेक्षाकृत अधिक स्थाई होता है।
- ii. इस विधि से पाठन के लिए एक से अधिक उपकरण मंहगे हो, व्यक्तिगत प्रयोगशाला विधि व्यवहार्य नहीं।
- iii. उन प्रकरणों के लिए भी जिनमें सुग्राही उपकरणों की आवश्यकता होती है, इस विधि के प्रयोग करने से उपकरण नष्ट होने या अशुद्ध निष्कर्ष निकलने का खतरा बना रहता है। प्रायः छात्रों के अपेक्षाकृत छोटे समूह में ही शुद्धता से प्रयोग करने की योग्यता होती है।
- iv. एक शिक्षक के लिए एक उपकरण पर स्वयं काम करने की अपेक्षा 10 उपकरणों पर अप्रशिक्षित छात्रों को निर्देशित करना अधिक दिन काम है। इसमें शिक्षक का उत्तरदायित्व औ काम दोनों बढ़ जाते हैं। जब कोई शिक्षक अपेक्षाकृत कम क्रियाशील रहता है, तो प्रायोगिक काम का स्तर गिर जाता है।

2.5.2 मौजूदा प्रथाओं की आलोचना के साथ जीव विज्ञान प्रायोगिक कार्य (Laboratory work in biology with a critique of the current practices)

वर्तमान, भूत से बिल्कुल परे है तथा मौजूदा हालातों को देखते हुए भविष्य में हालात और भी अलग होंगे। वर्तमान में हो रहे बदलावों को देखते हुए शिक्षक प्रक्रिया में कई सुधारों की जरूरत होगी। जैसा कि प्रायोगिक कार्यों में बएत्रता छात्रों का रूझान, शिक्षा को और अधिक उन्नत और देश के विकास पर जोर देने वाला होगा। शैक्षिक परिस्थितियों में बदलाव द्वारा शिक्षा और अधिगम की परिभाषा को बदला जा सकता है।

- i. उन्नत किस्म के उत्पादों को बनाने की जरूरत - वर्तमान हालातों में जिस प्रकार जनसंख्या वृद्धि, वातावरण परिवर्तन हो रहा है। हमारे प्राकृतिक उत्पाद जैसे मेट्रोलियम उत्पाद, खाद्य उत्पाद,

खनन उत्पाद आदि का उपयोग हो रहा है। उस हिसाब से भविष्य में इन संसाधनों का अभाव होना स्वाभाविक है। अतः इन संसाधनों के विकल्प के बारे में सोचना वैज्ञानिकों के लिए सबसे बड़ी जरूरत है। अतः प्रयोगशाला में हाइब्रिड क्लोन बीटी फसलों के बीज आदि जो वर्तमान पर्यावरणीय परिस्थितियों में जीवित रह सके ऐसे नवीन उत्पादों का निर्माण करना सबसे बड़ा कार्य है।

- ii. प्रयोगशालाओं में नवीन तकनीक का उपयोग करने की जरूरत - जिस प्रकार किताबों की जगह आज कम्प्यूटरर्स, लैपटाप आदि ने ले ली है, उसी प्रकार प्रयोगशालाओं में भी अब जीव विज्ञान के जटिल प्रयोगों को वीडियो रिकार्डिंग के माध्यम से विद्यार्थियों को अध्ययन करा जाता है। क्योंकि शल्य क्रिया के लिए अब जीवों का उपयोग बंद हो चुका है। पहले जीवों को चीड़ फाड़ कर उनके अंतरिक भागों पर अध्ययन किया जाता था। परन्तु अब यह कार्य वीडियो कान्फ्रेसिंग के माध्यम से आसानी से हो जाता है और जीवों को नुकसान भी नहीं पहुंचता है।

2.5.1 वर्णात्मक दृष्टिकोण (Expository approach)

वर्णात्मक दृष्टिकोण का अर्थ - यह एक प्रत्यक्ष निर्देशात्मक रणनीति द्वारा करवाया जाने वाला शिक्षण है, यह एक अध्यापक केन्द्रित शिक्षण है। अध्यापक कोई पर समझता है और विद्यार्थी उसे लिखते हैं।

2.5.2 सहयोगात्मक दृष्टिकोण (Collaborative Approach)

जीवविज्ञान सिखने के लिए

सहयोग द्वारा जीवविज्ञान के शिक्षण का अर्थ है विद्यार्थी में शिक्षण के विशिष्ट उद्देश्यों का समावेश करवाना और उद्देश्यों की प्राप्ति ही शिक्षण का उद्देश्य है जो छात्र के ज्ञान, अवबोध, ज्ञानोपयोग, रूचि, अभिवृत्ति कौशल को बढ़ावा है।

सहयोगात्मक दृष्टिकोण का अर्थ - किसी भी विषय को समझने का अपना अलग तरीका होता है। विषय की गंभीरता विषय की रूचि को बढ़ाती है और घटाती है। विषय के प्रभाव तभी पाया जा सकता है जब वह हमारे समझ आये। जीव विज्ञान भी एक ऐसा विषय है जो स्वयं द्वारा पढ़ा जा सकता है परन्तु इस विषय में हम जब हम सहयोग का मेल करते हैं तब ज्ञान की अपार सफलता प्राप्त होती है। सहयोग किसी का भी हो सकता है। उदाहरण के लिए शिक्षक, सहपाठी अनुभवी व्यक्ति, समाज, परिवार आदि। इससे दो या दो से अधिक लोग अपने उद्देश्यों की प्राप्ति के लिये नये उत्पाद बनाने के लिए समस्या के समाधान के लिए साथ काम करते हैं।

हानियां -

- विचारों का एक न होना
- समय ज्यादा लग जाना

सहयोग दृष्टिकोण एक लाभकारी तरीका है। यह समूह चर्चा का ही एक रूप है। इससे विचारों का आदान - प्रदान होता है। एक दूसरे के सयोग से क्रिया गया अध्ययन स्थाई होता है। नये विचारों की उत्पत्ति होती है। अन्य संसाधनों की आवश्यकता नहीं होती है। खचीली विधि नहीं है। एक दूसरे के सहयोग से अध्ययन का समय बढ़ जाता है।

सभी द्वारा मिलकर अध्ययन करने से ज्ञान का क्षेत्र बढ़ जाता है व अध्ययन रूचिकर हो जाता है।

लाभ

- i. शिक्षण उबाउ नहीं होता - जब कोई विद्यार्थी स्व अध्ययन करता है तो कई बार उसे शिक्षण कार्य बोरिंग सा लगता है, परन्तु सहयोगात्मक अधिगम में जब वह अने दो या दो से अधिक मित्रों के साथ अधिगम क्रिया करता है, तो उसे नयी नयी ज्ञान की बातें को सूनने को मिलती है और वह अकेलापन महसूस नहीं करता है।
- ii. विचारों का आदान-प्रदान - हर कोई, हर किसी बिन्दु पर पारंगत नहीं होता है, अतः जब हम दूसरों से मिलते हैं, संबंधित विषय या किसी टॉपिक पर उनके विचारों को जानते हैं तो हमें नवीन तथ्यों का आभास होता है। उसी टॉपिक पर हम जितना जानते हैं अन्य के विचारों को भी जानने से संबंधित टॉपिक पर हमारी पकड़ मजबूत होती है।
- iii. सहयोग की भावना का विकास होना - सहयोगात्मक शिक्षा से संबंधित विषय से संबंधित अन्य लेखकों की किताबों को आपस में साझा करने से नवीन ज्ञान हासिल होता है क्योंकि प्रत्येक विद्यार्थी संबंधिपात विषय के सभी लेखकों की किताबें तो पढ़ नहीं सकता, अतः साझा करने की प्रवृत्ति बढ़ती है।
- iv. जटिल समस्याओं का समाधान - शिक्षण करते वक्त कई समस्याएं ऐसी होती हैं जो हम स्वयं अपने स्तर पर नहीं सुलझा पाते हैं परन्तु जब हमें किसी का साथ मिल जाता है तो जहां एक दिमाग काम करता है वहीं दो दिमाग काम करने लग जाते हैं। अतः जटिल को जटिल समस्या भी आसानी से हल हो जाती है।
- v. ध्यान केन्द्रित रहता है - स्वयं द्वारा शिक्षण करते समय हमारा चंचल दिमाग शिक्षण कार्य के अलावा अन्य जगहों पर भी भटकता है परन्तु जब यही शिक्षण कार्य हम दो या अधिक लोगों के साथ करते हैं तो ध्यान अपने विषय पर ही केन्द्रित रहता है।

जिस प्रकार हर अच्छी वस्तु के साथ कुछ नुकसान भी होते हैं उसी प्रकार सहयोगात्मक दृष्टिकोण के साथ शिक्षण के लाभ के अलावा कुछ हानियां भी हैं जैसे कई बार सहयोगियों के विचार एक दूसरे से मेल नहीं

रख पाते हैं। कोई अपना प्रभुत्व रखने के लिए हावि हो जाता है। तो कोई दूसरों के विचारों को मान्यता ही नहीं देना चाहता है। कभी कभी शिक्षण कार्य अन्य कार्य में मन लगने से बाधित हो जाता है। शिक्षण में मन नहीं लगता मित्रों के साथ अन्य बातों में ही समय व्यतीत हो जाता है आदि।

2.5.3 अवधारणा मानचित्रण (Concept mapping)

जीव विज्ञान सीखने के लिए

प्रभावी शिक्षण गतिविधि/रणनीति में अवधारणा मानचित्रण का सर्वप्रथम आयोग “J.D. Novak” द्वारा 198000 में किया गया, यह आस्तुबेल के केन्द्रीय दृष्टिकोण के सिद्धान्त की भांति उसी पर आधारित थी। यह विधि सार्थक शिक्षा को बढ़ाने और उनके कौशल विकास पर जोर देती है।

आवश्यकता मानचित्रण - जीव विज्ञान सीखने के लिए -

अवधारणा मानचित्रण का अर्थ - अवधारणा मानचित्रण, अधिगम की वह विधि है हम किसी समस्या के समाधान को आ उसके चरणों को चित्रात्मक संरूपण या प्रदर्शन आरेखों द्वारा प्रदर्शन बनाते हैं। इससे हम चरणों का आपस में संबंध प्रक्रिया की शुरुआत उसका अंत तक घटित घटनाओं को एक क्रम में दर्शाते हैं।

अर्थात् अवधारणा मानचित्रण द्वारा अधिगम अधिगम कर्ता को एक व्यवस्थित क्रम में समस्या के समाधान को समरूपता है। यह विधि शोध प्रक्रिया के लिए बहुत ही उपयुक्त दिये हैं।

अवधारणा मानचित्रण द्वारा अधिगम के लाभ

1. व्यवस्थितक्रम - अवधारणा मानचित्रण, समस्या या विषय वस्तु को क्रमबद्ध चरणों में बांटना सिखती है, यह विषय को प्रस्तावना से लेकर उपसंहार तक के बिन्दुओं में बांटकर हमारी योजना को एक आकार प्रदान करती है तथा उद्देश्यों को प्राप्त करना सरल बनाती है। अवधारणा मानचित्रण द्वारा हम जटिल से जटिल समस्या या विषय वस्तु को भी आरेख, चित्रों और संकेतों द्वारा एक क्रम में दर्शा सकते हैं।
2. आकर्षक प्रस्तुति - कहते हैं अगर कोई विषय की लिखावट सुंदर हो पर विषय सामग्री घटिया हो तभी उसे स्वीकार कर लिया जाता है। इसी प्रकार अवधारणा मानचित्रण में भी जब हमारी योजनाओं को एक क्रम में संकेतों, चित्रों और आरेखों द्वारा प्रस्तुत किया जाता है तो वह देखने में बहुत आकर्षक लगता है तथा उसमें रूचि भी बढ़ती है।
3. सरल से कठिन की ओर निरूपण - अवधारणा मानचित्रण का क्रम यह दर्शाता है कि विषय वस्तु की जटिलता का क्रम क्या है, विषय वस्तु की दिशा में कील दीशा में आगे बढ़ रही है उसमें कहां कहां शाखाओं का इस्तेमाल हुआ है उसका आदि क्या और अंत क्या है इससे विषयवस्तु को पढ़ने का आनंद भी आता है और वह अबाउ भी नहीं लगती।
4. इस प्रकार अवधारणा मानचित्रण द्वारा अधिगम की प्रक्रिया को रूचिकर मनोरंजक और तनाव युक्त बनाया जा सकता है। यह तार्किक चिंतन पर जोर देने वाली प्रक्रिया है क्योंकि इसमें ख्यालों को स्थिर रखते हुए उन्हें एक निश्चित क्रम में जानना होता है। इससे वह सक्रिय हो जाता है।

2.6 स्वयं सीखना द्वारा (Self Learning) जीव विज्ञान सीखना

स्वयं पढ़कर जीवविज्ञान का अधिगम

स्वयं सीखना आपको समस्या का समाधान अपने स्तर पर सीखता है जो आपकी गुणवत्ता आपकी कार्य करने की क्षमता आपकी सोच, विचार आदि पर निर्भर करता है।

1. स्वयं सीखने के लाभ

- i. आत्मनिर्भर बनना
- ii. स्वयं की पहचानना
- iii. संसाधनों की आदत न लगना
- iv. भविष्य में होने वाली कठिन समस्याओं के लिए तैयार होना

विज्ञान एक ऐसा विषय है जहां हम स्वयं पढ़कर ही अपने ज्ञान को बढ़ा सकते हैं। क्योंकि विज्ञान एक रंटत विषय नहीं है जिसे रटकर हम इसके संदर्भ को समझ सकें। विज्ञान में अवधारणा स्पष्ट होना बहुत आवश्यक है। इसलिए उचित यही होगा कि हम स्वयं सीखकर ही अपने ज्ञान को स्थाई बनायें। हमने अधिगम के सिद्धान्तों में यही पढ़ा है Learning by doing जब तक हम अपने आप अर्थात् स्वयं नहीं करेंगे तब तक ही कुछ न कर पायेंगे। नहीं सीख पायेंगे। अतः पढ़ने के लिए सीखना बहुत न आवश्यक है। यह ज्ञान स्थाई भी रहता है। रंटत विद्या हम भूल जाते हैं जबकि एक बार मस्तिष्क में स्पष्ट की गई विषय वस्तु स्थाई रहेगी।

स्वयं सीखा गया ज्ञान स्थाई रहने के साथ साथ हमें आत्मनिर्भर भी बनाता है। हमें अध्ययन करने के लिए किसी के उपर निर्भर नहीं रहना पड़ता है। दूसरे पहलू में यदि हम परीक्षा की तैयारी कर रहे हैं। कोई विषय वस्तु हमें समझ नहीं आ रहा है और उस स्थिति में हमें सहयोग करने वाला भी कोई नहीं है। हम किसी की सहायता लेने में भी असमर्थ हैं। तब यह परिस्थिति हमारे काम आती है।

यदि हमारे भीतर स्वयं अध्ययन करने का कौशल है तो हम बिना समय गवाये। इस विषय से भली भांति परिचित हो जायेंगे। और यही नहीं परीक्षा में ज्ञान हमें आत्मनिर्भर बनाता है।

2. **स्वयं को पहचानना** - कोई भी विद्यार्थी जन्म से सीख नहीं आता। जन्म के बाद ही अपने आसपास के वातावरण से ही ज्ञानार्जन करता है। हमारे भीतर सभी कौशल छूपे हुए होते हैं। परन्तु हम उन कौशलों को पहचान नहीं कर पाते जो विद्यार्थी अपने भीतर हुये इन कौशलों को पहचान जाते हैं वहीं आगे बढ़ जाते हैं। अतः हमें प्रयास निरंतर करते रहना चाहिए क्या पता किस परिस्थिति में वह छुपा हुआ कौशल हमारे भीतर से बाहर आ जाये।
3. **संसाधनों की आदत न लगना**- यदि हम अपने ही अध्ययन में सहायता ले रहे हैं तब तक सब ठीक है। परन्तु हम उनकी आदतों में नहीं रहना चाहिए। आधुनिक संसार में जब सब तेज गति से

चल रहा है तो हमारे अधिगम में सुधार हुआ है। आज हमारे पास सर्चिंग इंजिन है जिनकी सहायता से हम घर बैठे बैठे ही सभी क्षेत्रों के ज्ञान को अर्जित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए यदि हम अध्ययन कर रहे हैं करती दौरान कोई ऐसी टर्म समझ नहीं आ रही है या हम उसका सही अर्थ नहीं निकाल पा रहे तो हम सर्चिंग इंजन पर जाकर उसका अर्थ देख लेते हैं। यह हमारी सहायता करने तक तो ठीक है परन्तु जैसा हमने उपर कहा कि इनकी आदतों में रहना उचित हीं है। हमें पने आप में इतनी क्षमता विकसित करनी चाहिए कि हम इन सबके बिना भी कहीं रूक न जाए हमें निंतर चलते रहे।

इस तरह स्वयं सीखने की विधा हमें भविष्य के लिए तैयार करती है। कभी किसी विषय परिस्थिति में उलझ जाये हम वहां कोई वातावरण नहीं मिल रहा हो तो हम उसका जानना भी आसानी से करे। स्वयं सीखने की एक कला है जो हमें दूसरों से अलग करके विशेष बनाती है।

विज्ञान की सभी विधां वैज्ञानिक दृष्टिकोण पर निर्भर है। जिससे विद्यार्थी सक्रिय रहता है। यह स्वयं करके सीखने पर आधारित है। इसलिए स्वयं अध्ययन करना अधिक लाभदायक है। इससे समय की बचत होती है। विचारों में भेद नहीं पाता है। मस्तिष्क में भ्रम नहीं रहता। मस्तिष्क जागरूक रहता है। एकाकी भावना से अध्ययन होता है।

इकाई 3- जीवविज्ञान अधिगम का आकलन ।

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 अधिगम के मूल्यांकन की प्रकृति
- 3.4 वर्तमान परीक्षा प्रणाली का विश्लेषण एवं आलोचना
 - 3.4.1 परीक्षा प्रणाली का प्रकार
 - 3.4.2 अच्छी परीक्षा प्रणाली की विशेषताएं
 - 3.4.3 वर्तमान परीक्षा प्रणाली की समस्याएं
 - 3.4.4 वर्तमान परीक्षा प्रणाली की चुनौतियां
- 3.5 रचनात्मक मूल्यांकन का प्रारूप एवं विश्लेषण एवं योगात्मक मूल्यांकन
 - 3.5.1 रचनात्मक मूल्यांकन के घटक
 - 3.5.2 रचनात्मक मूल्यांकन के फायदे
 - 3.5.3 रचनात्मक मूल्यांकन की समस्याएं
 - 3.5.4 योगात्मक मूल्यांकन
- 3.6 प्रयोगशाला कार्य एवं प्रोजेक्ट कार्य का मूल्यांकन
 - 3.6.1 प्रयोगशाला कार्य का मूल्यांकन
 - 3.6.2 प्रोजेक्ट आधारित अधिगम (प्रोजेक्ट कार्य) का मूल्यांकन
- 3.7 विज्ञान अधिगम में चिंतन एवं प्रक्रिया कौशल के रचनात्मक मूल्यांकन के रूप में पोस्टर, नाटक, कविता एवं चित्रांकन की उपयोगिता
- 3.8 विद्यार्थियों के प्रोफाइल एवं पोर्टफोलियो का निर्माण
- 3.9 सहभागी एवं साथी मूल्यांकन
 - 3.9.1 सहभागी या सहभागीता मूल्यांकन
 - 3.9.2 साथी मूल्यांकन या सहकर्मी मूल्यांकन या आत्म-मूल्यांकन
- 3.10 सारांश
- 3.11 शब्दावली
- 3.12 अभ्यास प्रश्न के उत्तर
- 3.13 संदर्भ ग्रंथ सूची
- 3.14 निबंधात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

किसी भी अधिगम प्रक्रिया के लिए मूल्यांकन एक अवश्यंभावी चीज है। ठीक उसी तरह विज्ञान अधिगम के क्षेत्र में भी मूल्यांकन का महत्व कुछ काम नहीं है। क्योंकि विज्ञान अधिगम मूल रूप से संप्रत्यय के अवबोध एवं उसके प्रयोग से संबंधित होता है इसलिए विज्ञान अधिगम के क्षेत्र में रचनात्मक एवं योगात्मक मूल्यांकन प्रणालियों का अपना ही एक अलग महत्व है। इसके अलावा विज्ञान अधिगम मूल रूप से 'कार्य करके सीखने' पर आधारित होता है इसीलिए प्रयोगशाला एवं प्रोजेक्ट विधि का महत्व भी कम नहीं है। प्रस्तुत इकाई में हम लोग विज्ञान अधिगम के मूल्यांकन से संबंधित विभिन्न पहलुओं पर चर्चा करेंगे।

3.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप आप-

1. मूल्यांकन की प्रकृति को समझा सकेंगे
2. वर्तमान परीक्षा प्रणाली की विशेषताओं एवं समस्याओं के बारे में समझा सकेंगे
3. रचनात्मक मूल्यांकन एवं योगात्मक मूल्यांकन के बीच अंतर को स्पष्ट कर सकेंगे
4. प्रयोगशाला अधिगम से संबंधित विशेषताओं एवं समस्याओं को समझा सकेंगे
5. विज्ञान अधिगम में ललित कलाओं की भूमिका को स्पष्ट कर सकेंगे
6. विद्यार्थियों का प्रोफाइल एवं पोर्टफोलियो बना सकेंगे

3.3 अधिगम के मूल्यांकन की प्रकृति

यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी ज्ञात लक्ष्य अथवा उद्देश्यों के संबंध में सूचनाएं या आंकड़े एकत्रित किए जाते हैं। यह एक व्यापक शब्द है एवं इसमें परीक्षण नामक संप्रत्यय समाहित है। परीक्षण मूल्यांकन का एक विशेष रूप है। हम लोग किसी अधिगम का मूल्यांकन अध्ययन अवधि के दौरान या अध्ययन अवधि के अंत में करते हैं। इस वजह से कह सकते हैं कि मूल्यांकन दो प्रकार का है, यथा- रचनात्मक (अध्ययन अवधि के दौरान किया जाने वाला मूल्यांकन) एवं योगात्मक (अध्ययन अवधि के अंत में किया जाने वाला मूल्यांकन)। Allen (2004) के अनुसार - 'मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जो विद्यार्थियों के अधिगम से संबंधित मात्रात्मक सूचना एकत्रित करती है जिससे अधिगम, अधिगम प्रक्रिया एवं पाठ्यक्रम को और परिष्कृत बनाया जा सके।

“Assessment involves the use of empirical data on student learning to refine programmes and improve student learning”).

Huba एवं Freed (2000) के अनुसार - मूल्यांकन एक ऐसी प्रक्रिया है जो विभिन्न अलग-अलग स्रोतों से विद्यार्थियों के ज्ञान, अवबोध एवं उस ज्ञान के अनुप्रयोग के बारे में सूचनाएं/ आंकड़े इकट्ठा करके उसके बारे में एक गहरी समझ बनाता है जिसके द्वारा अधिगम प्रक्रिया में सुधार लाया जा सके।

“Assessment is the process of gathering and discussing information from multiple and diverse sources in order to develop a deep understanding of what students know understand and can do with the knowledge as a result of their educational experiences; the process culminates when assessment results are used to improve subsequent learning”.

किसी भी अधिगम प्रक्रिया में मूल्यांकन अंतर स्थापित होता है। यह अधिगम प्रक्रिया के पाठ्यक्रम एवं अनुदेशन के साथ परस्पर संबंध है। शिक्षक एवं स्वाद बालक पाठ्यक्रम के परिणाम की उपलब्धि के लिए साथ मिलकर काम करते हैं। इसलिए मूल्यांकन की अनुदेशन के बनने में, विद्यार्थियों को अगले चरण के लिए निर्देशित करने के लिए एवम उनके द्वारा प्राप्त उपलब्धि को जानने के लिए एक सतत भूमिका बन जाती है।

मूल्यांकन की मुख्य प्रकृति:

- यह बालक एवं शिक्षक दोनों के सतत निगरानी के कारण ही सफल हो सकते हो पाता है।
- यह बालको को विद्यार्थी के रूप में उनकी उपलब्धि को मापने भी की सुविधा प्रदान करता है।
- यह बालको अपने अधिगम प्रक्रिया को निकट से समझने का एक अवसर प्रदान करता है।
- यह बालकों के अधिगम एवं विभिन्न शिक्षण विधियों पर उनकी अनुक्रिया के बारे में प्रतिपुष्टि प्रदान करता है।
- मूल्यांकन का बालको के स्वाभिमान पर गंभीर असर पड़ता है जो किसी न किसी रूप में अधिगम को प्रभावित करता है।
- मूल्यांकन अनेक प्रकार के व्यूहरचना का प्रयोग करता है।

3.4 वर्तमान परीक्षा प्रणाली का विश्लेषण एवं आलोचना

किसी भी मूल्यांकन प्रक्रिया का यह मूल कर्तव्य है की वह बालक के संज्ञानात्मक, भावात्मक एवं मनोगतीक पक्ष का संपूर्ण रूप से एवं सटीक तरीके से मूल्यांकन करें। परीक्षा प्रणाली भी एक मूल्यांकन प्रक्रिया है एवं इस कारण इसको भी यही कार्य करने चाहिए। परंतु एक परंपरागत परीक्षा प्रणाली सिर्फ बालकों के संज्ञानात्मक पक्ष का ही मूल्यांकन करता है। वर्तमान में कई प्रकार के परीक्षा प्रणाली विद्यमान है जिनके बारे में हम एक एक करके चर्चा करेंगे।

3.4.1 परीक्षा प्रणाली का प्रकार

- i. **सेमेस्टर प्रणाली:** सेमेस्टर प्रणाली में एक अध्ययन वर्ष को दो बराबर भागों में बांट कर आंतरिक मूल्यांकन एवं बाह्य मूल्यांकन प्रणाली के माध्यम से बालकों के अधिगम का मूल्यांकन किया जाता है। आंतरिक मूल्यांकन प्रणाली में विद्यालय/ महाविद्यालय/ विश्वविद्यालय के आंतरिक शिक्षकों द्वारा बालकों का मूल्यांकन किया जाता है। जबकि बाह्य मूल्यांकन एक प्रकार से सत्रांत परीक्षा है जो सिर्फ बोर्ड/ विश्वविद्यालय द्वारा ही किया जाता है।
- ii. **वार्षिक परीक्षा प्रणाली:** वार्षिक परीक्षा प्रणाली मूल रूप से किसी भी अध्ययन वर्ष के अंत में बोर्ड विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षा प्रणाली का मूल उद्देश्य यही है कि संपूर्ण वर्ष के पाठ्यक्रम का कितना हिस्सा पढ़ाया गया एवं बालक द्वारा कितना ज्ञान धारण किया गया यह पता चल सके।
- iii. **परिशिष्ट परीक्षा प्रणाली:** इस प्रकार के परीक्षा प्रणाली में उन लोगों को दूसरा मौका मिलता है जो किसी कारणवश पूर्व में परीक्षा उत्तर में नहीं कर पाए हैं।

3.4.2 अच्छी परीक्षा प्रणाली की विशेषताएं

किसी सफल एवं स्पष्ट परीक्षा प्रणाली की कुछ विशेषताएं होनी चाहिए जिसके होने से उस प्रणाली की वैधता एवं विश्वसनीयता बना रहता है। यह विशेषताएं इस प्रकार हैं –

- i. **तनावमुक्त (stress free):** किसी भी परीक्षा एक मुख्य विशेषता यह है कि यह परीक्षार्थी में अनावश्यक तनाव उत्पन्न करने का काम ना करें। तनाव एक मनोवैज्ञानिक चर होने के कारण बालकों के उपलब्धि को प्रभावित कर सकता है एवं ऐसा होने पर परीक्षा प्रणाली स्वतः ही अपनी विश्वसनीयता को खो देता है।
- ii. **प्रभावशीलता (Effectiveness):** किसी भी परीक्षा प्रणाली को इतना प्रभावशाली तो होना ही चाहिए कि वह उच्च अधिगम प्राप्त करेगी एवं निम्न अधिगम प्राप्त करेगी बालकों में अंतर कर सके। इतना ही नहीं वह बालक के विभिन्न पक्षों में प्राप्त अधिगम स्तर की सटीक तरीके से मापन एवं मूल्यांकन कर सके।
- iii. **उत्पादकता (Productivity):** उत्पादकता से आशय यह है कि परीक्षा प्रणाली ऐसी होनी चाहिए जिससे मांग एवं आपूर्ति में संतुलन बना रहे। अर्थात् परीक्षा प्रणाली का प्रारूप ऐसा होना चाहिए जिससे न जरूरत से ज्यादा परीक्षार्थी उत्तीर्ण हो जाए और न ही ऐसा हो जिससे परीक्षार्थियों को उत्तीर्ण होने में जरूरत से ज्यादा कठिनाई हो।
- iv. **उत्तरदायित्व (Accountability):** परीक्षा प्रणाली को अधिगम प्रक्रिया के प्रति उत्तरदाई होना चाहिए क्योंकि यही एकमात्र जरिया है जिसके द्वारा बालकों को के अधिगम धारण क्षमता या स्तर का आकलन किया जाता है। अब अगर परीक्षा प्रणाली दोषपूर्ण होगी तो वह सही अधिगम स्तर का पता नहीं लगा पाएगी एवं फलस्वरूप संपूर्ण अधिगम प्रक्रिया दोषपूर्ण हो जाएगा। इसलिए इसे अधिगम प्रक्रिया के प्रति उत्तरदाई होना आवश्यक है।

- v. **स्पष्टता (Clarity):** परीक्षा प्रणाली के स्पष्टता से आशय यह है कि किसी भी परीक्षा प्रणाली में यह स्पष्ट रूप से पता होना चाहिए कि यह परीक्षा किसके लिए है, इसका उद्देश्य क्या है, इसका पाठ्यक्रम क्या है एवं इसके लिए किन चीजों की आवश्यकता है।

3.4.3 वर्तमान परीक्षा प्रणाली की समस्याएं

वर्तमान परीक्षा प्रणाली के समस्याओं की बात करें तो सबसे पहले जो समस्या सामने आती है वह है समय की पाबंदी। वर्तमान में प्रत्येक परीक्षा में (प्रतियोगी परीक्षाओं को छोड़ कर), चाहे वह सेमेस्टर प्रणाली हो या वार्षिक परीक्षा प्रणाली हो प्रत्येक विषय का प्रश्न पत्र 3 घंटे का होता है। यह उन परीक्षार्थियों के लिए उपयुक्त नहीं है जो लिख नहीं पाते या लिखने की गति बहुत धीमी है। इसके फलस्वरूप वह परीक्षार्थी प्रश्नों का उत्तर जानते हुए भी लिख नहीं पाते। इसलिए जरूरी है कि 3 घंटे वाले समय बद्धता को समाप्त कर कुछ समय अवधियों का विकल्प परीक्षार्थियों को दिया जाए। इसके अलावा तक मात्रात्मकता एवं गुणात्मकता का प्रश्न की वर्तमान परीक्षा प्रणाली की समस्याओं में से एक है। भारत के संदर्भ में यह एक ज्वलंत समस्या है। मूल्यांकन अवधि में यह प्रश्न हमेशा मूल्यांकन कर्ता के सामने आता है कि उपयुक्त परीक्षार्थियों को उत्तीर्ण कराया जाए या ज्यादा से ज्यादा परीक्षार्थियों को उत्तीर्ण कराया जाए। यह समस्या मूल रूप से विद्यालय एवं विश्वविद्यालय परीक्षाओं में परीक्षक के सामने आते रहते हैं जहां उन पर ज्यादा से ज्यादा बालको को उत्तीर्ण कराने का दबाव बना रहता है।

3.4.3 वर्तमान परीक्षा प्रणाली की चुनौतियां

वर्तमान परीक्षा प्रणाली की चुनौतियों को पांच मुख्य प्रकारों में बांटा जा सकता है, यथा -

- प्रशासनिक चुनौतियां: इस प्रकार की चुनौतियां मूल रूप से जरूरत से ज्यादा संख्या में शैक्षणिक संस्थानों का होना, उनका पर्याप्त संगठनात्मक ढांचा ना होना, महाविद्यालय या विश्वविद्यालय द्वारा समय पर सूचनाओं का आदान-प्रदान ना करना एवं अन्य कार्य का न कर पाना, प्रश्न पत्र को सही तरीके से पैकेट में न रख पाना या प्रश्न पत्र का देर से आवंटन करना, मूल्यांकन में अनावश्यक देरी, परीक्षाओं का निरस्त हो जाना एवं प्रश्न पत्रों की छपाई में त्रुटि आदि के कारण उत्पन्न हो जाते हैं।
- संगठनात्मक चुनौतियां: संगठनात्मक चुनौतियां मुख्यतः अतिरिक्त कार्यों का बोझ, परीक्षा संबंधी कार्यों के लिए समर्पित परीक्षा विभाग का ना होना, प्रश्न पत्रों की सुरक्षा संबंधित समस्याएं, पर्याप्त आईसीटी सहभागिता ना होने के कारण सामने आते हैं।
- संसाधन संबंधित चुनौतियां: पर्याप्त संख्यक कर्मचारी का अभाव, परीक्षा विभाग में पर्याप्त प्रशिक्षित कर्मचारियों का ना होना, मूल्यांकन कार्य हेतु योग्य परीक्षक का अभाव होना, परीक्षाफल प्रकाशित करने के लिए योग्य अनुभवी तकनीकी कर्मचारी का अभाव ही संसाधन संबंधित चुनौतियों का मुख्य कारण है।

- iv. सुरक्षा संबंधित चुनौतियां: सुरक्षा संबंधित चुनौतियां मूल रूप से प्रश्न पत्र बनाने के दौरान प्रश्न पत्र का सार्वजनिक हो जाना या छपाई केंद्र से प्रश्न पत्र की चोरी या परीक्षा के दौरान आपराधिक प्रवृत्तियों का होना आदि से संबंधित है। इसके अलावा प्रवेश पत्र के साथ छेड़छाड़, उत्तर पत्र के साथ छेड़छाड़, अंकपत्र या प्रमाण पत्र के साथ छेड़छाड़ आदि भी इस प्रकार के चुनौतियों का हिस्सा है।
- v. अन्य चुनौतियां: अन्य प्रकार के चुनौतियों में छात्र द्वारा परीक्षक पर दबाव, प्रश्न पत्र की गुणवत्ता, परीक्षा केंद्रों की भौगोलिक स्थिति आदि प्रमुख है।

अभ्यास प्रश्न

1. परीक्षा प्रणालि के कितने प्रकार है ?
2. परीक्षा के उत्पादकता से आप क्या समझते है?

3.5 रचनात्मक मूल्यांकन का प्रारूप एवं विश्लेषण एवं योगात्मक मूल्यांकन

पाठ्यक्रम संबंधित साहित्य में रचनात्मक मूल्यांकन के अनेक प्रकार के परिभाषाएं मिलती हैं। जैसे Marsh (2004) के अनुसार 'रचनात्मक मूल्यांकन छात्रों की कार्यवाही एवं चल रहे अनुदेशनात्मक इकाइयों के बारे में सूचनाएं प्रदान करती है' (" Formative assessment provides data about instructional units in progress and students in action. they help to develop or forms the final curricular product and help students adjust to their learning tasks through the feedback they receive")। यह पाठ्यक्रम के विकास में सहायता प्रदान करता है एवं छात्रों को प्राप्त प्रतिपूर्ति के आधार पर समायोजित होने में सहायता प्रदान करता है। Satton (1992) के अनुसार 'रचनात्मक मूल्यांकन एक अनवरत प्रक्रिया है जो औपचारिक या/ अनौपचारिक दोनों प्रकार से किया जा सकता है एवं इसके माध्यम से बालक के अधिगम के बारे में सूचना एवं प्रमाण इकट्ठा किया जाता है जिससे अगले चरण या प्रदत्त कार्य का प्रारूप तय किया जा सके' ("... ongoing process conducted both formally and informally, by which information and evidance about childs learning is absorbed and used to plan the next step, or guide a given task") ।

3.5.1 रचनात्मक मूल्यांकन के घटक

किसी भी प्रकार के रचनात्मक मूल्यांकन का सबसे महत्वपूर्ण एवं कार्यकारी घटक है प्रतिपुष्टि। प्रतिपुष्टि मुलतः परीक्षण एवं गृह कार्य आदि से संबंधित होता है। यह कोई ग्रेड या अंक नहीं होता है अपीतु यह एक प्रकार का सूचना या तथ्य होता है जो किसी विशेष गलती की ओर इशारा करता है एवं भविष्य में सुधार हेतु सुझाव देता है। Bangert- Drowns, Kulick, Morgan (1991) के अनुसार प्रतिपुष्टि बालों

को अधिगम कार्यों को और ज्यादा संकेंद्रित होकर करने के लिए प्रेरित करता है। इसके अलावा Clarke (2001) ने Black एवं William के अध्ययन को आधार मानते हुए रचनात्मक मूल्यांकन के कुछ और घटकों का चयन किया है, वह इस प्रकार हैं -

- बालों को अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय भागीदारी।
- शिक्षण विधि का समयोचित पर्याप्त समायोजन।
- बालकों का अभिप्रेरणा स्तर एवं स्वाभिमान स्तर (मूल्यांकन का इन दोनों मनोवैज्ञानिक चरो पर व्यापक असर पड़ता है)
- बालों को में प्रगति करने के लिए स्व मूल्यांकन की क्षमता।

3.5.2 रचनात्मक मूल्यांकन के फायदे

रचनात्मक मूल्यांकन छात्र एवं शिक्षक दोनों के लिए ही बहुत फायदेमंद होता है। यह शिक्षकों को बालकों के प्रगति के बारे में सूचना प्रदान करता है जिससे शिक्षक जरूरत के हिसाब से अपने अनुदेशनात्मक प्रक्रिया में परिवर्तन कर सकता है। दूसरी तरफ यह छात्रों को प्रतिपुष्टि के माध्यम से अवगत कराता है कि उनके तैयारी में कहां कमी रह गई, उनके वर्तमान में धारित ज्ञान स्तर, कौशल स्तर, एवं अपेक्षित ज्ञान एवं कौशल स्तर में कितना अंतर है। इसके अलावा -

- रचनात्मक मूल्यांकन नियोजक स्तर पर भी सहायक सिद्ध होता है क्योंकि यह छात्रों के समक्ष अपेक्षित अधिगम कार्यों की स्पष्ट छवि प्रस्तुत कर पाने में सक्षम होता है।
- यह छात्रों को उनके अपने शैक्षिक प्रयोजनों को समझने में सहायक सिद्ध होता है जिससे वह अपने लक्ष्यों की प्राप्ति को नियंत्रित कर सकते हैं।
- यह छात्रों की प्रगति का संपूर्ण हिसाब रखता है एवं समय-समय पर तुम को उनके प्रगति के बारे में प्रतिपुष्टि प्रदान करता रहता है।
- यह छात्रों में अभिप्रेरणा स्तर को उच्च रखता है एवं शैक्षिक प्रगति के दौरान उनकी भागीदारी को सुनिश्चित करता है।

3.5.3 रचनात्मक मूल्यांकन की समस्याएं

ऊपर वर्णित फायदों के बावजूद यह देखा गया है कि वास्तविकता के धरातल पर कक्षा शिक्षण में मूल्यांकन के लिए रचनात्मक मूल्यांकन का प्रयोग बहुत ही कम होता है। इसके कारण स्वरूप हम यह कह सकते हैं कि मूल्यांकन का जो स्वरूप पारंपरिक रूप से हमारे दिमाग में है वह है योगात्मक मूल्यांकन। दूसरा यह कि प्राथमिक कक्षा से माध्यमिक कक्षाओं तक आते-आते छात्र भी यह समझ जाते हैं कि अच्छा बनना है तो परीक्षा में ज्यादा अंक प्राप्त करना जरूरी है। अधिगम स्तर या दक्षता पर किसी का ध्यान जाता ही नहीं। अधिक संख्यक शिक्षक प्राथमिक रूप से रटंत विद्या (स्मरण आधारित अधिगम) को ज्यादा से ज्यादा प्रोत्साहन देते हैं या कक्षा में व्याख्यान विधि से शिक्षण को प्राधान्य देते हैं क्योंकि

आज भी बहुसंख्यक शिक्षक बाल केंद्रित शिक्षण विधि में अपने आप को असहज पाते हैं। इसके अलावा ज्यादा अंक प्रदान करने का दबाव भी एक कारण है रचनात्मक मूल्यांकन के कम प्रयोग के लिए।

3.5.4 योगात्मक मूल्यांकन

यह कैसी प्रक्रिया है जिसमें एक निश्चित समय अंतराल के बाद यह पता लगाया जाता है कि विद्यार्थी क्या जानते हैं और क्या नहीं। योगात्मक मूल्यांकन कई प्रकार के होते हैं, जैसे - इकाई के अंत का परीक्षण, सत्रांत परीक्षण एवं ग्रेड प्रणाली। यह मूल रूप से बालकों के अधिगम, कौशल अर्जन स्तर, एवं शैक्षिक निष्पादन का मूल्यांकन प्रक्रिया है जिसे किसी अनुदेशनात्मक अवधि के अंत में अपनाया जाता है। किसी भी योगात्मक मूल्यांकन के प्राथमिक तौर पर तीन मानदंड होते हैं, यथा -

- परीक्षण, कार्यभार, प्रोजेक्ट- जिसके माध्यम से यह पता लगाया जाता है कि बालको का अधिगम कहां तक हुआ और कहां तक अपेक्षित था।
- क्योंकि इस प्रकार के मूल्यांकन को अनुदेशनात्मक अवधि के अंत में प्रयोग किया जाता है , इसलिए यह मूल्यांकनात्मक होता है ना कि नैदानिक।
- योगात्मक मूल्यांकन के परिणाम को प्रायः अंक या ग्रेड के रूप में परिभाषित किया जाता है एवं बाद में उसको बालकों के स्थाई शैक्षिक निष्पादन के रूप में बदल दिया जाता है।

रचनात्मक एवं योगात्मक मूल्यांकन दोनों ही बालक के शैक्षिक विकास के लिए बराबर रूप से महत्वपूर्ण हैं एवं किसी भी पाठ्यक्रम के विकास में समान रूप से सहायक हैं। रचनात्मक मूल्यांकन कोई परीक्षण या उपकरण नहीं है अपितु यह एक पद्धति है जो शिक्षण एवं अधिगम को प्रतिपुष्टि प्रदान करने के द्वारा संपूर्ण प्रक्रिया को एक आधार प्रदान करता है। दूसरी योगात्मक मूल्यांकन मूल रूप से बालको के अधिगम, कौशल अर्जन एवं शैक्षिक निष्पादन के प्रति उत्तरदाई है।

अभ्यास प्रश्न

- रचनात्मक मूल्यांकन कि सबसे महत्वपूर्ण घटक कौनसा है?
- योगात्मक मूल्यांकन नैदानिक प्रकृति का है - सही/ गलत
- योगात्मक मूल्यांकन किस के प्रति उत्तरदायी है?

3.6 प्रयोगशाला कार्य एवं प्रोजेक्ट कार्य का मूल्यांकन

3.6.1 प्रयोगशाला कार्य का मूल्यांकन

प्रयोगशाला बालकों को एक अनूठा शैक्षिक वातावरण प्रदान करता है जिसके सहारे बालक 'कार्य करके सीखते' हैं (learning by doing)। इसलिए प्रयोगशाला के माध्यम से होने वाले अधिगम के मूल्यांकन का अर्थ है बालक के प्रत्ययात्मक समझ का मूल्यांकन कर रहे हैं, जो सिद्धांत एवं प्रयोग के

आपसी संबंध को और मजबूत करता है। इससे बालों को के उच्चस्तरीय तार्किक कौशल एवं प्रयोगात्मक योग्यता के विकास को बढ़ावा मिलता है।

परंतु यह अत्यंत आवश्यक है कि प्रयोगशाला में कोई भी प्रयोग करने से पहले बालको को एवं शिक्षक को संबंधित प्रयोग के प्रयोगशाला से संबंधित विशिष्ट उद्देश्य की जानकारी हो एवं सैद्धांतिक पक्ष के साथ उसका संबंध क्या है यह भी उनको पता रहे। प्रयोगशाला कार्य से संबंधित मूल्यांकन का आधार यही उद्देश्य होते हैं। किसी भी प्रयोगशाला से संबंधित अधिगम के मूल्यांकन में निम्नलिखित बिंदुओं का आवश्यक रूप से समाहित होना चाहिए, यथा -

- प्रयोगशाला उपकरण, वस्तुएं एवं कंप्यूटर सॉफ्टवेयर की तकनीकी एवं प्रहस्तनीय कौशल का मूल्यांकन।
- प्रयोगशाला विधियां (जिसमें स्वास्थ्य एवं सुरक्षा संबंधी विधियां भी हैं), वैज्ञानिक विधियों के अवबोध का मूल्यांकन
- अनुभव के आधार पर प्राप्त अमूर्त संप्रत्यय एवं सिद्धांतों के अवबोध का मूल्यांकन
- वैज्ञानिक अन्वेषण एवं समस्या समाधान विधि के कौशल का मूल्यांकन, जिसमें समस्या परिभाषीकरण, तर्कशक्ति, परिकल्पना निर्माण, परीक्षण प्रारूप का निर्माण, आंकड़ों का संकलन प्रेक्षण(एवं परीक्षण विधि के द्वारा), सूचना की व्याख्या, परिकल्पना परीक्षण एवं निष्कर्ष निर्माण आदि सम्मिलित है।
- सहयोगपूर्ण अधिगम एवं समूह कार्यों के लिए जरूरी कौशल का मूल्यांकन आदि।

3.6.2 प्रोजेक्ट आधारित अधिगम (प्रोजेक्ट कार्य) का मूल्यांकन

किसी भी प्रोजेक्ट कार्य की सबसे बड़ी विशेषता यह होती है कि इसका मूल्यांकन बहुत ही प्रमाणिक होता है। किसी भी प्रोजेक्ट कार्य का अंतिम परिणाम वास्तविक दर्शकों के सामने ही उपस्थापित किया जाता है इसलिए जो भी प्रतिपुष्टि मिलती है वह वास्तविक होता है एवं प्रोजेक्ट के मूल्यांकन की प्रामाणिकता बनी रहती है। इसका अर्थ यही हुआ की प्रोजेक्ट का परिणाम जितना वास्तविक होगा मूल्यांकन भी उतना ही प्रामाणिक होगा। इसलिए किसी प्रोजेक्ट के मूल्यांकन का चरण प्रोजेक्ट के प्रारूप निर्माण के समय से ही शुरू हो जाता है एवं संपूर्ण जोर एक वास्तविक परिणाम को प्राप्त करने के लिए दिया जाता है। इस लिए यह जरूरी है कि एक वास्तविक अंतिम परिणाम प्राप्त करने के लिए RAFT पद्धति का प्रयोग किया जाए।

RAFT एक शैक्षिक उपागम है जिसका उपयोग क्रिया आधारित कक्षाओं में बहुतायत में किया जाता है। इस उपागम में विद्यार्थी को एक प्रकरण(टॉपिक T) दिया जाता है। इसके बाद वह अपने लिए एक किरदार का(रोल R) चयन करता है जो वह स्वयं या समूह में अदा करता है। समूह अपने लिए दर्शकों (ऑडियंस A) का चयन भी करता है जो उस किरदार का वास्तविक मूल्यांकन कर सकें। वह दर्शक छात्र, अभिभावक, शिक्षक या कोई भी हो सकता है। समूह अपने प्रोजेक्ट को दिखाने के लिए प्रारूप (फॉर्मेट F) का भी चयन करता है। प्रारूप कई प्रकार के हो सकते हैं, जैसे - वेब पेज, प्रेस विज्ञप्ति, पत्र,

म्यूजियम, नाटक आदि। RAFT उपागम यह सुनिश्चित करता है कि प्रोजेक्ट का अंतिम परिणाम वास्तविक हो, यह एक वास्तविक दर्शक समूह के लिए बना हो, इसमें समाहित सभी कौशल एवं ज्ञान वास्तविकता से संबंधित हो एवं प्रमाणिक हो। RAFT उपागम के प्रयोग से किसी भी प्रोजेक्ट कार्य का मूल्यांकन भी वास्तविकता के धरातल पर ही संपन्न होता है।

अभ्यास प्रश्न

6. RAFT के प्रत्येक अक्षरो का अर्थ क्या है?

3.7 विज्ञान अधिगम में चिंतन एवं प्रक्रिया कौशल के रचनात्मक मूल्यांकन के रूप में पोस्टर, नाटक, कविता एवं चित्रांकन की उपयोगिता

3.7.1 कविता कि उपयोगिता

यह आश्चर्यजनक लग सकता है, कवियों और वैज्ञानिक दोनों उनके आसपास की दुनिया को देख, समझते और समझते हैं। प्राचीन ग्रीस में, एक वैज्ञानिक, कवि, या दार्शनिक के बीच कोई अंतर नहीं था। भाषा कला और विज्ञान को जोड़ने के लिए समझ कौशल और सामग्री ज्ञान दोनों को विकसित करने के अवसर उपलब्ध हैं, और कविता उन पढ़े जाने योग्य क्षणों को मुर्त बनाने के लिए एकदम सही वाहन है। कविता का संक्षिप्तता, वैचारिक फोकस और समृद्ध शब्दावली विज्ञान के साथ जुड़ने के लिए इसे एक प्राकृतिक शिक्षण उपकरण बनाती है। विज्ञान के पाठ्यक्रम में कविता का उपयोग करने के साथ कई अतिरिक्त लाभ आते हैं:

- कविता पढ़ने की योग्यता की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए सुलभ है
- कविता का संक्षिप्त प्रारूप एक विषय का सार रहा है।
- कविता संवेदी अनुभव प्रदान कर सकती है, बच्चों को छूने, चखने, सुगंध, सुनने और देखने का इंद्रियां प्रदान करती है।
- कविता अत्यधिक शब्दों और ज्वलंत छवियों के इस्तेमाल से एक विषय को यादगार बना सकती है।
- कविता बच्चों से उनकी चिंता करने वाली समस्याओं के बारे में बात कर सकती है।

- कविता में अक्सर भाषा और विचारों में एक उच्च स्तर की अमूर्तता शामिल होती है, और इसके लिये विशिष्ट सोच, महत्वपूर्ण कौशल और गहरी समझ की आवश्यकता होती है। पाठ्यचर्या में कविता को शामिल करना एक विषय, शब्दावली या अवधारणाओं के वर्तमान उदाहरणों को उतारने या शुरू करने के लिए सेवा प्रदान कर सकता है। जो अवधारणा संपन्न है यह उस विषय को आगे बढ़ाता है। इसके अलावा, ऐसे कई विषयगत कविता संग्रह हैं जिनमें विज्ञान से संबंधित विषयों जैसे कि जानवरों, मौसम, अंतरिक्ष, डायनासोर और भूगोल को समर्पित किया जाता है।

3.7.2 नाटक कि उपयोगिता:

नाटक कला, संगीत और खेल के तत्वों को गठजोड़ कर सकता है, और छात्रों की रचनात्मकता और रखरखाव के साथ ही उनकी भावनात्मक और सौंदर्य जागरूकता विकसित कर सकती है। टीम की गतिविधियों के रूप में, वे युवा शिक्षार्थियों के बीच संचार और सहयोग को भी बढ़ावा देते हैं। तो विज्ञान की शिक्षा में नाटक क्यों न करें?

नाटक का उपयोग करते हुए, अध्यापकों सामान्यतया बातचीत के अपने पारंपरिक गैर-सक्रिय और आधिकारिक तरीकों से इतर अधिक अंतः क्रिया विधियों का प्रयोग करते हैं। वे समूह के काम को भी अधिक से अधिक प्रोत्साहित करते हैं। हालांकि प्रदर्शन छात्रों के बीच सीमित वार्ता का कारण बनता है, जबकि नाटक की तैयारी अधिक संवादवादी होती है और प्रदर्शन पर तालियां और हँसी के संदर्भ में एक संभावित प्रभावशाली प्रभाव पड़ता है। नाटकों कि भूमिका छात्रों को उनके सीखने का अधिक से अधिक स्वामित्व देने के लिए है और व्यक्तिगत अभिव्यक्ति के परिणामस्वरूप अधिक व्यावहारिक बन जाता है।

उदाहरण के रूप में : रेडॉक्स प्रतिक्रियाएं

यह एक विधि है जो रेडॉक्स श्रृंखला के भीतर विभिन्न परमाणुओं के बीच ऑक्सीजन के आदान-प्रदान को विज़ुअलाइज़ करती है। प्रत्येक छात्र ऑक्सीजन के परमाणुओं और दो अलग-अलग धातुओं (प्रत्येक रंग के बराबर संख्या होना चाहिए) का प्रतिनिधित्व करने वाले तीन रंगों में से एक रंग का कपडा पहनता है। लगभग 8-10 के समूह में, छात्रों ने 1: 1 स्टोइकीओमेट्री, जैसे कि $\text{CuO} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{FeO}$ के साथ सरल रेडॉक्स प्रतिक्रियाएं बनाई हैं, और बाद में उन्हें पूरी कक्षा में पेश करते हैं। छात्रों को अक्सर सक्रियण ऊर्जा और इन प्रतिक्रियाओं में ऊर्जा की रिहाई दोनों का प्रतिनिधित्व करने के लिए रचनात्मक तरीके मिलते हैं।

3.7.3 चित्रकला कि उपयोगिता

क्या विज्ञान सीखने वालों के लिये ज्यादा से ज्यादा चित्र बनाना एक चुनौती है? निश्चित रूप से चित्रकारिता बनाना वैज्ञानिक विचारधारा के अभिन्न अंग हैं। वैज्ञानिक शब्दों का ज्यादा उपयोग नहीं

करते हैं अपितु आरेख पर ज्यादा भरोसा करते हैं। ग्राफ, वीडियो, फोटो, और खोज करने के लिए अन्य छवियां, समझाने, और आविष्कार करने के लिये ज्यादा उपयोगी साबित होते हैं। फेराडे और मैक्सवेल नोटबुक से वर्तमान रसायनज्ञों कि व्यावसायिक प्रथाओं तक, वैज्ञानिकों कि कल्पना को, नए संबंध, परीक्षण, विचारआदि को दृश्य के माध्यम से ही समझा जा सकता है।

हालांकि, विज्ञान कक्षा में, शिक्षार्थियों मुख्य रूप से दूसरों के विज्ञानअलाइजेशन की व्याख्या करने पर ध्यान केंद्रित किया करते हैं; जब ड्राइंग होता है, तो यह दुर्लभ होता है कि शिक्षार्थियों द्वारा व्यवस्थित रूप से समझाने और समझने के लिए अपने स्वयं के दृश्य रूपों को बनाने के लिए प्रोत्साहित हो।

प्रभावी सीखने की रणनीतियां सीखने वालों को प्रस्तुत सामग्री में सीमाओं पर काबू पाने में, अपने ज्ञान को अधिक प्रभावी ढंग से व्यवस्थित करने में, और नए और मौजूदा समझ को एकीकृत करने में सहायता करती हैं। आखिरकार, वे नए संदर्भों को पैदा करके परिवर्तनकारी हो सकते हैं। चित्रकारी एक ऐसी प्रभावी रणनीति हो सकती है। उदाहरण के लिए, शिक्षार्थियों को एक पाठ पढ़ने के लिए कहा जाये और उसके बाद उन्होंने जो समझा है उसको चित्र के रूप में प्रदर्शित करने के लिये कहा जाये।

अन्य रचनात्मक रणनीतियों के विपरीत, जैसे लेखन सारांश या मौखिक स्वयं-स्पष्टीकरण प्रदान करना, दृश्य प्रतिनिधित्वों में विशिष्ट गुण होते हैं जो विज्ञान के बहुत अधिक सीखने की दृश्य-स्थानिक मांगों से मेल खाते हैं। वैचारिक समझ दिखाने के लिए छात्रों को सीखना चाहिए कि कैसे कई मोड के साथ तर्किक विधि से चित्र बनाया जाये।

3.8 विद्यार्थियों के प्रोफाइल एवं पोर्टफोलियो का निर्माण

3.8.1 शिक्षार्थी प्रोफाइल: एक परिचय

एक शिक्षार्थी प्रोफाइल एक शिक्षक को उसके शिक्षार्थी के बारे में संपूर्ण जानकारी प्रदान करता है। यह एक औपचारिक दस्तावेज भी हो सकता है या छात्र शिक्षक के बीच वार्तालाप संबंधी दस्तावेज भी हो सकता है। इसमें मूल रूप से कुछ महत्वपूर्ण सूचनाएं पाई जाती हैं, जैसे-

1. शिक्षार्थी का अभिरुचि, उसकी ताकत एवं उसकी अर्जित कौशल स्तर।
2. शिक्षार्थी के अधिगम के रास्ते में आने वाली बाधाएं।
3. शिक्षार्थी के अधिगम के लिए जरूरी प्रयासों की जानकारी।

शिक्षार्थी प्रोफाइल स्कूल कर्मचारियों को छात्रों के साथ रिश्तों का निर्माण करने और उनके परिप्रेक्ष्य से चीजों को समझने में मदद कर सकता है। यह कक्षा, कक्षा लेआउट, टाइम-टाइमिंग और सभी कक्षाओं में सीखने के लिए छात्रों को भाग लेने और योगदान करने के लिए सक्षम करने का समर्थन कर सकता है।

3.8.2 शिक्षार्थी प्रोफाइल का उद्देश्य

प्रोफाइल विभिन्न उद्देश्यों के लिए बनाया जा सकता है। इसका उद्देश्य छात्र, माता-पिता / छात्र, और शिक्षक दोनों के बीच सहमति बनाना है। यह शिक्षार्थियों और उनके परिवारों द्वारा प्रदान की गई जानकारी, चर्चा, प्रश्नों को व्यवस्थित रूप से प्रदर्शित करता है। शिक्षार्थी प्रोफाइल निम्नलिखित बिंदुओं पर सहायता प्रदान करता है -

1. अपने शिक्षकों और अन्य लोगों को अपने हितों को जानने और समझने के लिए छात्रों की सहायता प्रदान।
2. परिवार और परिवारिक व्यक्ति को अपने बच्चे या युवा के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी देने में जिससे सीखने को प्रभावित किया जा सकता है।
3. छात्रों के बारे में जानने और उनके साथ प्रभावी रिश्ते बनाने के लिये शिक्षकों को सहायता प्रदान।
4. शिक्षकों को यह समझने में कि छात्रों के लिए क्या काम करता है और कौन कौनसी प्रौद्योगिकी, भिन्नताओं या अनुकूलन की आवश्यकता हो सकती है।
5. एक समावेशी कक्षा शिक्षण कार्यक्रम के विकास में शिक्षकों को सहायता प्रदान।

3.8.3 शिक्षार्थी एवम शिक्षको के लिये उपयोगिता

प्रोफाइल शिक्षार्थियों को निम्नलिखित अवसर प्रदान करता है -

1. व्यक्त करना कि वे कौन हैं
2. लोगों को उनके या उनके विकलांगता के बारे में सहि आकलन करने में
3. अपनी आकांक्षाओं और भावनाएं व्यक्त करने में
4. स्कूल में और उनके सीखने में क्या होता है इस बारे में अपना सुझाव प्रस्तुत करने में

प्रोफाइल शिक्षको को निम्नलिखित अवसर प्रदान करता है -

1. छात्रों के साथ परस्परिक संबंध बनाना
2. सीखने के लिए संभावित अवरोधों को पहचान और उन्हें हटाना
3. छात्रों की अभिरुचि एवम अनुभवों पर आधारित अधिगम वातावरण का निर्माण
4. पाठ्यक्रम सामग्री और विषय वस्तु का चयन जो छात्रों आसानी से प्राप्त करने में सक्षम होंगे
5. नए वातावरण में सकारात्मक बदलाव का समर्थन

3.8.4 शिक्षार्थी प्रोफाइल का निर्माण

विद्यार्थी द्वारा प्रोफाइल को अपने से या माता-पिता के सहयोग के साथ बनाया जा सकता है। एक छात्र प्रोफाइल विकसित करने से पहले, छात्र और उनके माता-पिता के साथ चर्चा करके और फिर:

- प्रोफाइल का उद्देश्य निश्चित करे

- प्रोफाइल का प्रारूप: यह तय करता है कि प्रोफाइल कितनी आसानी से एक दुसरे के साथ बांटा जा सकता है और समय के साथ इसमें क्या क्या जोड़ा जा सकता है।
- यह तय करे कि वे विद्यालय के छात्र प्रबंधन प्रक्रिया से जुड़ना चाहते हैं या नहीं

एक प्रोफाइल में शिक्षार्थी से संबंधित कुछ जानकारियां होनी आवश्यक है। वह इस प्रकार हैं -

- वह चीज जिसमें बालक दक्ष हो
- वह परिस्थिति को उसके अधिगम में बाधा पहुंचाती हो
- बालकों के पसंद एवं अभिरुचि
- उनकी आशाएं एवं सपने
- उनकी नापसंद एवं वह सभी परिस्थिति जिससे वह भागते हैं
- वह क्या करते हैं जब उन्हें सहायता चाहिए होती है
- वह कैसे अपने विद्यालय एवं विद्यालयी अनुभव को वर्णन करते हैं
- उनके जीवन में महत्वपूर्ण लोग कौन हैं
- उनका अब तक का जीवन से प्राप्त अनुभव
- वह कैसे सीखना चाहते हैं, आदी।

3.8.5 छात्र पोर्टफोलियो

पोर्टफोलियो आपके रचनात्मक या पेशेवर प्रतिभा को एक ऐसे तरीके से दिखाते हैं जो एक रिज्यूम से कहीं अधिक व्यापक और विस्तृत है। जबकि आपके पोर्टफोलियो में शामिल होने वाले तत्वों को आपकी विशेषज्ञता के क्षेत्र पर काफी हद तक निर्भर करना पड़ता है, लेकिन कुछ मूल बातें हैं जो कि अधिकांश प्रकारों पर लागू होती हैं। आपको ऐसे किसी भी पोर्टफोलियो के बारे में जानने की जरूरत है जो आपको बनाने की आवश्यकता हो सकती है।

- विषय – सूची:** पोर्टफोलियो बड़े, व्यापक संग्रह हैं जो आपके किसी निश्चित प्रकार के कार्य करने की क्षमता का प्रदर्शन करते हैं। सामग्रियों की एक तालिका को शामिल करना संभावित नियोक्ताओं, प्रशासकों या ग्राहकों के लिए अपने काम के माध्यम से नेविगेट करना और उन्हें तुरंत आवश्यक जानकारी तक पहुंच प्रदान करता है।
- पारंपरिक रिज्यूम:** किसी भी व्यक्ति को अपने पोर्टफोलियो के बजाय इसके लिए अनुरोध करने के मामले में यह हमेशा पारंपरिक रिज्यूम का होना चाहिए। खुद पोर्टफोलियो के भीतर, एक मानक के रूप में रिज्यूम की झलक के त्वरित सारांश या सार के रूप में कार्य कर सकता है।
- अपने लक्ष्यों को एक व्यक्तिगत बयान में बताएं एक अलग पृष्ठ पर, अपने अल्पकालिक और दीर्घकालिक लक्ष्यों का विवरण देने वाले पैराग्राफ लिखें।

- iv. अपने कौशल और अनुभव को अधिक विस्तार से बताएं। उन आवश्यक कौशलों पर विचार करें जिनसे अनुरोध किया जा सकता है। इन कौशलों को बड़े शीर्षकों के रूप में सूचीबद्ध करें और उदाहरण प्रदान करें कि आप इन आवश्यकताओं को कैसे पूरा कर सकते हैं।
- v. नमूनों को शामिल करें ध्यान दें कि आपके द्वारा शामिल नमूनों के प्रकार आपके पोर्टफोलियो की प्रकृति और अभिरुचि के क्षेत्र के आधार पर भिन्न होंगे।
- vi. प्रशंसापत्र और सिफारिशें संलग्न करें अपने क्षेत्र से संबंधित पिछले स्रोतों से प्राप्त किसी भी सकारात्मक टिप्पणी या अनुशंसाओं की फोटोकॉपी शामिल करें।
- vii. किसी भी पुरस्कार और सम्मान की सूची अपने क्षेत्र में प्राप्त किसी भी पुरस्कार, सम्मान या छात्रवृत्ति की एक सूची शामिल करें।
- viii. यदि आपने किसी भी सम्मेलनों या कार्यशालाओं के क्षेत्र में भाग लिया है, तो उन्हें किसी अलग सम्बन्ध में शामिल करें, उन्हें अलग पेज पर सूचीबद्ध करें। कब सम्मेलन हुआ, कहाँ, और उस संगठन को प्रायोजित करने वाले का नाम शामिल करें।
- ix. अपने अकादमिक प्रमाण पत्र का उल्लेख करें आपके अकादमिक प्रमाण पत्र आमतौर पर शिक्षा के अपने उच्चतम स्तर के दौरान प्राप्त ज्ञान पर आलोक प्रदान करते हैं।
- x. अपनी उपलब्धियों का दस्तावेज प्रमाण प्रदान करें यदि आपकी उपलब्धियों के बारे में कोई लेख लिखे गए हैं, तो अपने पोर्टफोलियो में उन कतरनों की प्रतियां शामिल करें।

3.9 सहभागी एवं साथी मूल्यांकन

3.9.1 सहभागी या सहभागीता मूल्यांकन

भागीदारी मूल्यांकन एक दृष्टिकोण है जिसमें मूल्यांकन कार्यक्रम में किसी प्रोग्राम या नीति के हितधारकों को शामिल किया गया है। यह भागीदारी मूल्यांकन की प्रक्रिया के किसी भी स्तर पर, मूल्यांकन प्रारूप बनने से डेटा संग्रह और विश्लेषण और अध्ययन की रिपोर्टिंग के लिए हो सकती है। एक सहभागिता दृष्टिकोण मात्रात्मक और गुणात्मक डेटा के साथ किसी भी मूल्यांकन के साथ लिया जा सकता है। हालांकि, हितधारक की भागीदारी का प्रकार और स्तर अलग-अलग प्रकारों के बीच भिन्न होगा।

सहभागिता मूल्यांकन करने के लाभ

- स्थानीय रूप से प्रासंगिक मूल्यांकन प्रश्नों की पहचान करें
- रिपोर्ट की सटीकता और प्रासंगिकता में सुधार
- स्थापना और कारण की व्याख्या
- कार्यक्रम के प्रदर्शन में सुधार
- सशक्त प्रतिभागियों

- क्षमता निर्माण
- नेतृत्व क्षमता का विकास और टीमों का निर्माण
- संगठनात्मक शिक्षा और विकास कायम रखना

सहभागिता मूल्यांकन को लागू करने और उपयोग करने में चुनौतियां

- a. समय और प्रतिबद्धता
- b. साधन
- c. दृष्टिकोण के बीच संघर्ष
- d. भागीदारी का अभावपूर्ण उद्देश्य, या एक उद्देश्य जो मूल्यांकन डिजाइन के साथ मेल नहि खाता
- e. सुविधा कौशल का अभाव
- f. केवल मूल्यांकन प्रक्रिया के एक पहलू में भागीदारी पर ध्यान केंद्रित करना, उदा। डेटा संग्रहण
- g. सांस्कृतिक और प्रासंगिक समझ का अभाव, और इनका मूल्यांकन प्रारूप के लिए निहितार्थ

3.9.2 साथी मूल्यांकन या सहकर्मी मूल्यांकन या आत्म-मूल्यांकन

सहकर्मी मूल्यांकन, या आत्म-मूल्यांकन, एक प्रक्रिया है जिसके तहत छात्रों या उनके साथियों के ग्रेड असाइनमेंट एक शिक्षक के बेंचमार्क पर आधारित होता है। यह अभ्यास शिक्षकों के समय को बचाने और पाठ्यक्रम सामग्री की छात्रों की समझ में सुधार के साथ-साथ उनके मेटाकोग्निटिव कौशल को बेहतर बनाने के लिए नियोजित है। रूब्रिक्स को अक्सर स्व-और पीयर-एसेसमेंट के संयोजन के रूप में उपयोग किया जाता है।

पीयर मूल्यांकन गतिविधियों के मूल्यांकन के लिए एक स्केलेबल समाधान प्रदान करता है। प्रक्रिया में शिक्षार्थियों को अपने काम प्रस्तुत करने और उसके बाद उनके साथियों के काम का मूल्यांकन करने के लिए कहा जाता है। आमतौर पर रूब्रिक के उपयोग के माध्यम से यह सुविधा प्रदान की जाती है। यह उन पाठ्यक्रमों में महत्वपूर्ण है जहां बड़ी संख्या में शिक्षार्थी हैं और प्रशिक्षकों द्वारा मैनुअल ग्रेडिंग संभव नहीं है। विकिमेडिकेटर पीयर मूल्यांकन एक सरल उपकरण है जिसका उपयोग छात्र / शिक्षार्थी सहकर्मी की समीक्षा और स्वयं मूल्यांकन के लिए किया जा सकता है यह विकी सामग्री के साथ एकीकृत किया जा सकता है या एक स्वसंपूर्ण उपकरण के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है

अभ्यास प्रश्न

7. साथी मूल्यांकन क्या है?

3.10 सारांश

प्रस्तुत इकाई से हमें यह पता चलता है कि विज्ञान अधिगम में मूल्यांकन की जरूरत क्यों पड़ती है। मूल्यांकन की प्रकृति एवं विशेष रूप से रचनात्मक मूल्यांकन विज्ञान अधिगम के क्षेत्र में कैसे उपयोगी साबित हो सकता है। भारत के संदर्भ में वर्तमान में प्रचलित परीक्षा प्रणालियों का एक संक्षिप्त विवरण एवं परीक्षा प्रणालियों के समक्ष चुनौतियां क्या क्या है इसके बारे में भी हमें पता चलता है। रचनात्मक एवं योगात्मक मूल्यांकन के अंतर को हम इस इकाई के उपरांत समझ पाते हैं। विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में प्रयोगशाला का महत्व एवं उसका मूल्यांकन कितना महत्वपूर्ण है एवं प्रोजेक्ट विधि के द्वारा हम कैसे शिक्षण अधिगम को वास्तविकता के धरातल पर प्रामाणिक बना सकते हैं। इस इकाई से हमें यह भी पता चलता है की शिक्षार्थी प्रोफाइल एवं पोर्टफोलियो कैसे बनाया जा सकता है और इसकी जरूरत क्यों पड़ती है।

3.11 शब्दावली

1. **रचनात्मक मूल्यांकन:** रचनात्मक मूल्यांकन एक अनवरत प्रक्रिया है जिसके माध्यम से बालक के अधिगम के बारे में सूचना एवं प्रमाण इकट्ठा किया जाता है जिससे अगले चरण या प्रदत्त कार्य का प्रारूप तय किया जा सके
2. **योगात्मक मूल्यांकन:** यह कैसी प्रक्रिया है जिसमें एक निश्चित समय अंतराल के बाद यह पता लगाया जाता है कि विद्यार्थी क्या जानते हैं और क्या नहीं।
3. **प्रोजेक्ट:** एक परियोजना एक व्यक्ति या सहयोगी उद्यम है, संभवतः किसी अनुसंधान या डिजाइन में शामिल होता है, जिसे, आम तौर पर किसी विशेष उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए निर्दिष्ट टीम द्वारा सावधानीपूर्वक बनाई जाती है।
4. **प्रोफाइल:** एक जीवन सम्बंधि खाता जिसमें किसी व्यक्ति के विषय के सबसे उल्लेखनीय विशेषताओं और उपलब्धियों को पेश किया जाता है।
5. **पोर्टफोलियो:** एक व्यक्ति या संगठन के स्वामित्व या अर्जित गुणों वाले सभी निवेश का एक संग्रह
6. **सहभागी मूल्यांकन:** भागीदारी मूल्यांकन एक दृष्टिकोण है जिसमें मूल्यांकन कार्यक्रम में किसी प्रोग्राम या नीति के हितधारकों को शामिल किया गया है।
7. **साथी मूल्यांकन:** सहकर्मी मूल्यांकन, या आत्म-मूल्यांकन, एक प्रक्रिया है जिसके तहत छात्रों या उनके साथियों के ग्रेड असाइनमेंट एक शिक्षक के बेंचमार्क पर आधारित होता है।

3.12 अभ्यास प्रश्न के उत्तर

1. तीन प्रकार, यथा - सेमेस्टर प्रणाली, सत्रांत परीक्षा प्रणाली एवम ग्रेडिंग प्रणाली।

2. उत्पादकता से आशय यह है कि परीक्षा प्रणाली ऐसी होनी चाहिए जिससे मांग एवं आपूर्ति में संतुलन बना रहे। अर्थात् परीक्षा प्रणाली का प्रारूप ऐसा होना चाहिए जिससे न जरूरत से ज्यादा परीक्षार्थी उत्तीर्ण हो जाए और न ही ऐसा हो जिससे परीक्षार्थियों को उत्तीर्ण होने में जरूरत से ज्यादा कठिनाई हो।
3. प्रतिपुष्टि
4. गलत
5. योगात्मक मूल्यांकन मूल रूप से बालको के अधिगम, कौशल अर्जन एवं शैक्षिक निष्पादन के प्रति उत्तरदाई है
6. R = Role, A= Audience, F= Format एवम T= Topic
7. सहकर्मी मूल्यांकन, या आत्म-मूल्यांकन, एक प्रक्रिया है जिसके तहत छात्रों या उनके साथियों के ग्रेड असाइनमेंट एक शिक्षक के बेंचमार्क पर आधारित होता है।

3.13 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003) *Assessment for Learning: Putting it into practice*. Berkshire, England: Open University Press.
2. Bangert- Drowns, R.L. Kulick, J. A. Morgan, M.T. (1991). Instructional effect of feedback in test - like events. *Review of educational research*, 61 (2), 213 - 238
3. Black, P. Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in education*, 5(1), 7 – 74
4. Clarke, S. (2001). *Unlocking formative assessment*. London: Hodder and Stoughton
5. Marsh, C.J. (2006). *Key Concepts for Understanding Curriculum*, 3rd edition, London, Routledge.
6. Sutton, R. (1992). *Assessment: A Framework for Teachers*. London: Routledge.
7. Heritage, Margaret. "Formative Assessment: An Enabler of Learning." *Assessment Enabling Learning*, n.d. Web. 3 Nov. 2014.
8. "Summative Assessment." *The Glossary of Education Reform*. Great Schools Partnership, 29 Aug. 2013. Web. 03 Nov. 2014.

3.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. भारत के संदर्भ में वर्तमान परीक्षा प्रणाली का एक आलोचनात्मक विवरण लिखिए।
2. विज्ञान अधिगम के क्षेत्र में ललित कलाओं के माध्यम से हम कैसे उसका मूल्यांकन कर सकते हैं? विस्तृत रूप से वर्णन करिए।
3. शिक्षार्थी प्रोफाइल एवं पोर्टफोलियो में अंतर बताते हुए एक शिक्षार्थी पोर्टफोलियो बनाने के विभिन्न स्तरों पर विस्तृत चर्चा कीजिए।

ईकाई 4 - जीव विज्ञान अधिगम का आकलन II

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 मूल्यांकन की रूपरेखा व अधिगम सूचक
 - 4.3.1 मूल्यांकन की रूपरेखा का विकास
 - 4.3.2 जीव विज्ञान में अधिगम सूचक इनका विकास और अधिगम निष्पत्ति का मूल्यांकन
- 4.4 जीव विज्ञान में अधिगमकर्ता का अभिलेख
 - 4.4.1 प्रयोगशाला परीक्षण
 - 4.4.2 क्षेत्र भ्रमण व पर्यटन तथा प्रतिवेदन
 - 4.4.3 परियोजना कार्य एवं प्रतिवेदन
 - 4.4.4 अधिगमकर्ता के कार्य की मौखिक प्रस्तुति
 - 4.4.5 पोर्टफोलियो
- 4.5 सहकारी अधिगम में सहकारी मूल्यांकन
 - 4.5.1 समूह अंतक्रिया
 - 4.5.2 समूह परिचर्चा
 - 4.5.3 सेमीनार /संगोष्ठी
 - 4.5.4 विभिन्न प्रकरणों पर प्रस्तुतियाँ
- 4.6 सारांश
- 4.7 शब्दावली
- 4.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 4.10 निबंधात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

आकलन या मूल्यांकन एक व्यापक प्रक्रिया है। शिक्षा के क्षेत्र में इसका प्रमुख कार्य शिक्षा को उद्देश्य केंद्रित बनाना है। शिक्षा में मूल्यांकन की धारणा का प्रयोग विद्यालय कार्यक्रम, पाठ्यक्रम, शैक्षिक सामग्री, शिक्षक एवं बालकों की जांच के लिए किया जाता है। इसके द्वारा शिक्षण के उद्देश्य, सीखने, अधिगम अनुभव तथा परीक्षणों में घनिष्ठ संबंध स्थापित किया जाता है। हम अनेक उद्देश्यों की पहचान तो

करते हैं तथापि वे केवल कागज पर ही रह जाते हैं। हम केवल उन्हीं उद्देश्यों को प्राप्त करने का प्रयास करते हैं, जिनका परीक्षा में आमतौर पर परीक्षण किया जाता है। हमारी परीक्षा प्रणाली वृहद प्रभावी वस्तुनिष्ठ निरंतर और व्यापक मूल्यांकन है, जिसका हमारे बच्चों की गुणात्मक विज्ञान शिक्षा पर बड़ा प्रभाव पड़ सकता है।

मूल्यांकन अध्यापन अधिगम प्रक्रम का एक अभिन्न अंग है। व्यवहार में मूल्यांकन का इस्तेमाल, विद्यार्थी की उपलब्धि के बारे में निर्णय के लिए किया जाता है। मूल्यांकन के ढांचे का विकास, जीव विज्ञान में अधिगम सूचक के साथ अधिगमकर्ता का अभिलेख, प्रयोगशाला, क्षेत्र भ्रमण, परियोजना कार्य, मौखिकी, समेकित अभिलेख सहित, सहकारी अधिगम में सहभागी मूल्यांकन के अंतर्गत समूह अंतर्क्रिया, समूह परिचर्चा, सेमिनार व प्रस्तुतियां मूल्यांकन में अहम भूमिका अदा करते हैं तथा इसे परिपूर्णता प्रदान करने का प्रयास करते हैं।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत इस योग्य हो जायेंगे कि

1. मूल्यांकन की रूपरेखा को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. जीव विज्ञान में अधिगम सूचको को पहचान सकेंगे।
3. जीवविज्ञान में अधिगमकर्ता के अभिलेखों को स्पष्ट कर सकेंगे।
4. प्रयोगशाला परीक्षण को स्पष्ट कर सकेंगे।
5. क्षेत्र भ्रमण व पर्यटन का प्रतिवेदन निर्मित कर सकेंगे।
6. परियोजना कार्य का प्रतिवेदन निर्मित कर सकेंगे।
7. अधिगमकर्ता के कार्य की मौखिक प्रस्तुति स्पष्ट कर सकेंगे।
8. पोर्टफोलियो की आवश्यकता व महत्व बता सकेंगे।
9. सहकारी अधिगम में सहभागी मूल्यांकन की संकल्पना को स्पष्ट कर सकेंगे।
10. समूह अंतः क्रिया की तकनीक की पहचान कर सकेंगे और इनका इस्तेमाल कर सकेंगे।
11. समूह परिचर्चा का आयोजन कर सकेंगे।
12. सेमिनार का मूल्यांकन कर सकेंगे।
13. विभिन्न प्रकरणों पर प्रस्तुतियों का मूल्यांकन कर सकेंगे।

4.3 मूल्यांकन की रूपरेखा व अधिगम सूचक

4.3.1 मूल्यांकन की रूपरेखा का विकास

जीव विज्ञान में क्या पढ़ाया जाना चाहिए अर्थात् विषय वस्तु (तथ्य, संकल्पनाएं, सिद्धांत, नियम और प्रक्रम आदि) और किस प्रकार पढ़ाना चाहिए अर्थात् विधि का निर्णय लेने के बाद अध्यापन अधिगम प्रक्रम में अगला कदम है, कि किस प्रकार मालूम करें कि बच्चों ने वह सीख लिया है, जो हमने उनको पढ़ाया है अर्थात् मूल्यांकन प्रक्रम। परंतु मूल्यांकन केवल परीक्षा नहीं है। वह मात्र परीक्षा से कहीं ज्यादा है। मूल्यांकन अध्यापन अधिगम प्रक्रम का अभिन्न अंग है। व्यवहार में मूल्यांकन का इस्तेमाल विद्यार्थी की उपलब्धि के बारे में निर्णय के लिए किया जाता है। यद्यपि इसका इस्तेमाल विद्यार्थी के अधिगम के सुधार के लिए भी किया जा सकता है। मूल्यांकन विद्यार्थी के अधिगम का केवल मापन नहीं है। इसका इस्तेमाल विद्यार्थी की उपलब्धि को बढ़ाने के लिए भी किया जाना चाहिए। मूल्यांकन सतत चलने वाली प्रक्रिया है, जो समग्र रूप में समाज पर व्यापक प्रभाव डालने की अपनी क्षमता के कारण शैक्षिक प्रक्रिया में विशिष्ट महत्व रखती है। किसी शिक्षा व्यवस्था के गुण, दक्षता एवं श्रेष्ठता में उत्पादों द्वारा प्रदर्शित उपलब्धि के स्तरों पर निर्भर करते हैं। इससे स्पष्ट है कि शिक्षा की गुणवत्ता मूल्यांकन की गुणवत्ता से प्रत्यक्ष रूप से संबंध है।

मूल्यांकन का अर्थ

मूल्यांकन एक व्यापक पद है जो किसी लक्ष्य व्यक्ति संस्था एवं घटनाओं आदि के मूल्यांकन को सम्मिलित करता है। इसी प्रकार शैक्षिक मूल्यांकन छात्रों के मूल्यांकन को व्यक्त करता है, जिसमें बौद्धिक, सामाजिक और संवेगात्मक विकास के रूप में, उनके व्यक्तित्व के विकास के क्षेत्रों में छात्रों की निष्पत्ति का मूल्यांकन सम्मिलित है। तत्पश्चात् कक्षा कक्ष प्रक्रियाओं के माध्यम से अधिगम अनुभव प्रदान किए जाते हैं। शिक्षण की गुणवत्ता, पाठ्यक्रम संबंधी सामग्री, शैक्षणिक तकनीकी एवं विद्यालय का आधारभूत ढांचा आदि तत्त्व भी उसके अधिगम को प्रभावित करते हैं और उसके अनुभव में वृद्धि करते हैं। अतः अधिगम एवं शिक्षण में अभिवृद्धि की जांच मूल्यांकन द्वारा ही संभव है। क्योंकि मूल्यांकन के क्षेत्र अत्यंत विस्तृत हैं जिसमें मूल्य निर्धारण और निष्पत्ति के संख्यात्मक एवं गुणात्मक दोनों वर्णन सम्मिलित हैं।

मूल्यांकन की विशेषताएं

मूल्यांकन की निम्नलिखित विशेषताएं हो सकती हैं –

1. मूल्यांकन सतत चलने वाली प्रक्रिया है।
2. मूल्यांकन शिक्षण प्रक्रिया का अभिन्न अंग है।
3. मूल्यांकन सकारात्मक प्रक्रिया है।
4. मूल्यांकन अत्यंत व्यापक पद है, जिस में मापन एवं जांच दोनों सम्मिलित हैं।

5. मूल्यांकन न केवल अधिगम एवं शिक्षण की उपलब्धि को जांचता है, वरन उसे समुन्नत भी करता है।
6. मूल्यांकन संपूर्ण शिक्षा प्रणाली का अभिन्न अंग है, जो शिक्षण लक्षण से घनिष्ठ रूप से संबंधित है।

मूल्यांकन के प्रकार - मूल्यांकन के प्रमुख प्रकार निम्नलिखित हैं -

- नियोजनात्मक मूल्यांकन
- निर्माणात्मक मूल्यांकन
- निदानात्मक मूल्यांकन
- संकलनात्मक मूल्यांकन

- i. **नियोजनात्मक मूल्यांकन** - नियोजनात्मक मूल्यांकन सीखने के प्रारंभिक स्तर पर बालक की स्थिति जानने के लिए उपयोग किया जाता है। जब एक शिक्षक कक्षा में छात्रों को शिक्षा देने का प्रयास करता है, तब वह यह जानने का प्रयास करता है कि पढ़ाई जाने वाली विषय वस्तु के पूर्व ज्ञान के संबंध में बच्चे की स्थिति क्या है अर्थात् प्रस्तुत की जाने वाली विषय वस्तु के ज्ञान को ग्रहण करने के लिए आवश्यक पूर्व ज्ञान कौशल उसे प्राप्त है अथवा नहीं। ताकि वह आगे नए ज्ञान को सीखने के लिए तत्पर होने में उसे समर्थ पा सके। यह नियोजनात्मक मूल्यांकन की महत्वपूर्ण विशेषता है कि इसके उपयोग से बच्चों की सीखने की कमजोरियां एवं सामर्थ्य का ज्ञान शिक्षक को सरलता से हो जाता है।
- ii. **निर्माणात्मक मूल्यांकन** - निर्माणात्मक मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को सशक्त बनाने हेतु प्रयोग किया जाता है। शिक्षण लक्ष्य में अंकित कतिपय योग्यताएं छात्र में विकसित हुई है या नहीं, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के अंतर्गत उस में क्या प्रगति हुई है? इसकी जानकारी प्राप्त करने के उपरांत छात्र के अधिगम में यदि कोई कमी पाई जाती है, तो उसे पुनः शिक्षण द्वारा दूर किया जाता है। इसे ही निर्माणात्मक मूल्यांकन कहा जाता है।
- iii. **निदानात्मक मूल्यांकन** - निदानात्मक मूल्यांकन निदानात्मक उद्देश्यों की पूर्ति के लिए किए जाते हैं। यह अवधारणात्मक अवबोध सीखने की प्रक्रिया और भाषा दोषों के संदर्भ में विषय विशेष में बालक की सीखने की कठिनाइयों को खोज निकालने में समर्थ है। तदनुसार उनके पीछे निहित कारणों का पता लगाना और उनके समाधान के लिए उपचारात्मक शिक्षण द्वारा निदान खोजना निदानात्मक मूल्यांकन का मुख्य उद्देश्य है। कभी-कभी सीखने की समस्याओं के निदान खोजने के निश्चित उद्देश्य से विशेष परीक्षण तैयार किए जाते हैं। यदि अधिगम के जटिल स्थलों की खोज उचित रूप से कर ली जाती है और

तदनुसार उपयुक्त उपचारात्मक उपाय किए जाते हैं, तो कमजोर और निम्न उपलब्धि वाले छात्रों की सीखने की प्रगति और गति में निश्चित रूप से सुधार होता है।

- iv. **संकलनात्मक मूल्यांकन** - संकलनात्मक मूल्यांकन एक अन्य प्रकार का मूल्यांकन है, जिस की प्रक्रिया सतत नहीं चलती है। वरन सत्र या पाठ्यक्रम की समाप्ति पर प्रयुक्त होती है। इसके माध्यम से यह जानने का प्रयास किया जाता है, कि समस्त शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के अंतर्गत शैक्षणिक लक्ष्यों में ऐसे छात्रों ने कितने लक्ष्यों की प्राप्ति किस सीमा तक की है? इस में छात्रों की उपलब्धि का औपचारिक परीक्षण अंतर्निहित रहता है। छात्रों को उपलब्धि का ग्रेडिंग, श्रेणीकरण, प्रोन्नति करण और प्रमाण पत्र प्रदान करने के लिए प्रयोग किया जाता है। शिक्षक निर्मित परीक्षणों के साथ-साथ राइटिंग स्कैन आदि का उपयोग इसके अंतर्गत किया जाता है। इस से छात्रों की उपलब्धि की जांच के साथ-साथ शिक्षण एवं शिक्षक विधियों की प्रभावशीलता की जांच भी हो सकती है।
- v. **निदानात्मक तथा उपलब्धि मूल्यांकन** - यदि कोई व्यक्ति बीमार पड़ता है तो विभिन्न प्रकार से परीक्षण कर हम यह जानना चाहते हैं, कि जो लक्षण दिखाई दे रहे हैं, उसका कारण क्या है? इसी प्रकार यदि कोई छात्र या छात्र समूह आशा अनुकूल अवबोधन उपलब्धि नहीं प्राप्त कर रहा है, तो यह जानना आवश्यक होता है कि ऐसा क्यों हो रहा है ? इसमें कारण क्या है? यह जानने के लिए जब मूल्यांकन किया जाता है, तो उसे निदानात्मक मूल्यांकन कहते हैं। इसके लिए विशेष प्रकार के परीक्षण तैयार किए जाते हैं। इकाई अध्याय या पाठ्यक्रम के शिक्षण के बाद छात्र उपलब्धि मूल्यांकन किया जाता है, जिससे छात्रों की व्यक्तिगत और पूरे समूह की उपलब्धि के विषय में जानकारी मिल सके। इकाई परीक्षण अर्धवार्षिक और वार्षिक परीक्षा उपलब्धि मूल्यांकन के उदाहरण हैं।

शैक्षिक मूल्यांकन की प्रक्रिया

शैक्षिक मूल्यांकन की प्रक्रिया लक्ष्य अधिगम संबंधी अनुभव एवं मूल्यांकन के उपकरणों पर निर्भर करती है। इसमें से किसी एक के अभाव में मूल्यांकन की प्रक्रिया पूर्ण होना संभव नहीं है इसलिए शैक्षिक मूल्यांकन की प्रक्रिया के निम्नलिखित 3 पदों का निर्धारण किया जाता है –

- लक्ष्यों का निर्धारण
- अधिगम अनुभव प्रदान करना
- व्यवहारिक परिवर्तन के आधार पर मूल्यांकन करना

- i. **लक्ष्यों का निर्धारण** - शिक्षण के मूल्यांकन के प्रथम चरण में शिक्षण का नियोजन किया जाता है। शिक्षण के नियोजन सर्वप्रथम प्रस्तुत प्रकरण से संबंधित शिक्षण लक्षण ज्ञान, बोध, अनुप्रयोग, कौशल, रुचि एवं अभिवृत्ति आदि का निर्धारण किया जाता है। इन शिक्षण लक्ष्यों के आधार पर

बालक के व्यवहार में होने वाले अपेक्षित व्यवहार परिवर्तनों से संबंधित जानकारी प्राप्त की जाती है। इस सोपान में शिक्षण लक्ष्यों का परिभाषीकरण करना भी आवश्यक होता है। परिभाषीकरण द्वारा यह स्पष्ट करने का प्रयास किया जाता है, कि किस लक्ष्य से बालक के व्यवहार में कौन से अपेक्षित परिवर्तन होंगे, जो बालक के शैक्षिक मूल्यांकन में सहायक होंगे।

- ii. **अधिगम अनुभव प्रदान करना** - बालक में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन लाने के लिए शिक्षण प्रक्रिया से संबंधित विविध क्रिया-कलापों के द्वारा अधिगम अनुभव प्रदान किए जाते हैं। अधिगम अनुभव के संप्रेषण से पूर्व अधिगम अनुभव की व्यवस्था अन्य अधिगम संबंधी परिस्थितियों का सृजन आवश्यक होता है, क्योंकि अधिगम अनुभव के आधार पर शैक्षिक मूल्यांकन की प्रक्रिया संभव है। अतः अधिगम अनुभव की व्यवस्था और उनका संप्रेषण समुचित ढंग से किया जाना चाहिए, जिससे मूल्यांकन विश्वसनीय एवं वस्तुनिष्ठ हो सके।
- iii. **व्यवहारिक परिवर्तन के आधार पर मूल्यांकन** - शिक्षण प्रक्रिया में प्रदत्त अधिगम अनुभव द्वारा ही छात्र के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन होते हैं। छात्र के व्यवहार में क्या अपेक्षित परिवर्तन हुए, यह शैक्षिक मूल्यांकन द्वारा ज्ञात किया जाता है। इसके लिए शिक्षक निबंधात्मक, वस्तुनिष्ठ, मौखिक परीक्षण एवं अन्य प्रकार की मूल्यांकन क्रियाओं द्वारा जांच करता है।

सतत मूल्यांकन - सतत मूल्यांकन का आशय उस आकलन किया परीक्षण से है, जिससे विद्यार्थी के अध्ययन एवं उपलब्धियों का प्रतिमाह आकलन किया जाता है। सतत मूल्यांकन प्रक्रिया में सामान्यतः संपूर्ण पाठ्यक्रम को 10 इकाइयों में विभक्त कर दिया जाता है, उस इकाई का अध्यापन कराने के बाद स्वाभाविक रूप से प्रतिमाह परीक्षण किया जाता है तथा उसका व्यवस्थित लेखा-जोखा रखा जाता है, इसे निरंतर मूल्यांकन योजना भी कहते हैं।

व्यापक मूल्यांकन - दक्षता आधारित मूल्यांकन के प्रत्येक दिन कक्षा में शिक्षण के अंतर्गत छात्रों में दक्षता सिखाने के बाद उसका मूल्यांकन किया जाता है, किंतु छात्रों की दक्षता के अतिरिक्त उनमें संज्ञानात्मक पक्ष, भावात्मक पक्ष तथा क्रियात्मक पक्ष भी सम्मिलित होते हैं, जिनका मूल्यांकन दक्षता आधारित विधि से संभव नहीं होता। इसलिए छात्रों के विकास हेतु व्यापक मूल्यांकन की आवश्यकता होती है।

मूल्यांकन की प्रविधियां

मूल्यांकन की प्रविधि का अभिप्राय उस रीति से है, जिसके द्वारा हम बालक के ज्ञान एवं व्यवहार में आए परिवर्तनों तथा उसकी व्यक्तिगत विशेषताओं का मूल्यांकन करते हैं। विद्यालयों में प्रयुक्त की जाने वाली प्रविधियां निम्न प्रकार है -

1. **मौखिक**- इसमें मौखिक परीक्षा, वाद विवाद, प्रतियोगिता, नाटक आदि का प्रयोग किया जा सकता है। मुख्य कार्य के पश्चात लिखित कार्य का अध्यापक को सहारा लेना पड़ता है। कठिन वैज्ञानिक तथ्य और सिद्धांतों को स्मरण करने के लिए मौखिक रूप में छात्र को प्रश्न देने पड़ते हैं और वह संभावित उत्तर देता है।

2. **लिखित-** इसमें लिखकर उत्तर प्राप्त किए जाते हैं। इसमें वस्तुनिष्ठ, अतिलघु उत्तरात्मक, लघु उत्तरात्मक एवं निबंधात्मक प्रश्नों का प्रयोग किया जाता है।
3. **प्रयोगात्मक-** इसमें छात्रों को क्रियात्मक कार्य का प्रदर्शन करना होता है विज्ञान के शिक्षण में प्रायोगिक कार्य भी उतना ही महत्वपूर्ण है जितना की लिखित व मौखिक कार्य। सेकेंडरी व हायर सेकेंडरी कक्षाओं में जीवविज्ञान विषय में अलग से प्रायोगिक कार्य कराया जाता है। स्थानीय एवं बाह्य परीक्षक द्वारा इसका मूल्यांकन भी होता है।
4. **संचयी आलेख-** विद्यालयों में प्रत्येक छात्र के लिए एक संचयी आलेख रखा जाता है। इस में बालक की शैक्षिक प्रगति, उपस्थिति योग्यता तथा अन्य क्रियाओं में भाग लेने आदि का आलेख प्रस्तुत किया जाता है। क्षेत्र की प्रगति की गति एवं दिशा जानने के लिए यह महत्वपूर्ण आलेख होता है।
5. **निरीक्षण-** छोटे बच्चों की कोई परीक्षा नहीं ली जा सकती है। अतः उन के मूल्यांकन के लिए यह प्रविधि काम में ली जाती है बालकों के व्यवहार का निरीक्षण किया जाता है।
6. **एनेकडॉटल आलेख-** इसमें बालकों के व्यवहार से संबंधित महत्वपूर्ण घटनाओं तथा कार्यों का वर्णन किया जाता है। छात्रों की रुचियों तथा रुझानों का भी लेखा किया जाता है। इसे निर्देशन हेतु काम में लिया जाता है।
7. **जांच सूची-** जांच सूची का प्रयोग अभिरुचियों, अभिवृत्तियों तथा भावात्मक पक्ष के लिए किया जाता है। इसमें कुछ कथन दिए जाते हैं, उन कथनों के संबंध में छात्रों को हां या नहीं में उत्तर अंकित करना होता है। ये कथन संबंधित उद्देश्य का मापन करते हैं।
8. **रेटिंग स्केल-** इसका प्रयोग उच्च कक्षा में छात्रों के लिए किया जाता है। इसमें कुछ कथन दिए जाते हैं तथा विकल्प चयन हेतु तीन, पांच, सात बिंदु दिए जाते हैं। छात्र को कथन को पढ़कर उनका क्रम निर्धारित करना होता है।

लिखित परीक्षण हेतु प्रश्नों के प्रकार परीक्षाओं में निम्न प्रकार के प्रश्नों का प्रयोग किया जाता है

- i. वस्तुनिष्ठ प्रश्न
- ii. अति लघु उत्तरात्मक प्रश्न
- iii. लघु उत्तरात्मक प्रश्न
- iv. निबंधात्मक प्रश्न

परीक्षाओं के प्रकार - परीक्षाएं सामान्यतः दो प्रकार की हो सकती हैं

- i. प्रमापीकृत परीक्षाएं
- ii. निर्मित परीक्षाएं परीक्षाएं

प्रमापीकृत परीक्षणों का निर्माण विशेषज्ञ तथा विद्वान करते हैं। यह वे परीक्षाएं होती हैं, जिनमें विश्वसनीयता, वैधता तथा व्यवहारिकता होती है तथा काफी बड़ी संख्या में छात्रों पर इनका प्रशासन कर

मानक निर्धारित कर लिए जाते हैं। जबकि अध्यापक द्वारा निर्मित परीक्षाएं सामान्य परीक्षा होती हैं। जिनका प्रमाणीकरण नहीं हो पाता है। किंतु अध्यापक अपने छात्रों की उपलब्धियों का मापन करने हेतु इनका निर्माण करता है। यह परीक्षाएं भी सामान्य तथा उद्देश्य आधारित हो सकती हैं। प्रमाणीकृत परीक्षाओं का निर्माण अध्यापक नाना कारणों से कर सकता है, किंतु वे थोड़े परिश्रम से उद्देश्य आधारित परीक्षाओं का निर्माण छात्रों से सामयिक मूल्यांकन के लिए सरलता के साथ कर सकता है। इसी प्रकार की परीक्षाओं की निर्माण विधि संक्षेप में निम्न प्रकार है-

प्रश्न पत्र निर्माण विधि

प्रश्न पत्र निर्माण हेतु अग्रांकित सोपानों की आवश्यकता पड़ती है -

1. योजना निर्माण- प्रश्न पत्र निर्माण करने के लिए सर्वप्रथम उद्देश्यों का निर्धारण करना पड़ता है जो कि वास्तव में शिक्षण कार्य प्रारंभ करने से पहले ही कर लिए जाते हैं।
 - i. उद्देश्य को भार प्रदान करना - उद्देश्य को भार प्रदान करने की क्रिया में यह तथ्य सम्मिलित है, उन उद्देश्यों को चयन करना जिन में छात्रों का मूल्यांकन करना है तथा चुने हुए उद्देश्यों को उसके महत्व के अनुसार अंक प्रदान करना। इस प्रकार उद्देश्य भार प्रदान करने से परीक्षा वास्तविक योग्यताओं का ही माप करती है।
 - ii. विषय वस्तु को भार प्रदान करना - पाठ्यक्रम की समस्त विषय वस्तु को उसके महत्व के अनुसार अंक प्रदान करना है। इसके लिए पाठ्यक्रम का विश्लेषण करना पड़ता है और प्रत्येक इकाई को उसके महत्व के अनुसार अंक दिए जाते हैं। विषय वस्तु को भार प्रदान करने से प्रश्न पत्र के प्रश्न पाठ्यक्रम में किसी एक ही अंग पर केंद्रित न रहकर संपूर्ण पाठ्यक्रम पर फेल जाते हैं।
 - iii. प्रश्न प्रकारों का भार प्रदान करना - प्रश्नों के तीन प्रकार निबंधात्मक, लघु उत्तरात्मक तथा वस्तुनिष्ठ छात्रों के विभिन्न योग्यताओं तथा विषय वस्तु के ज्ञान की जांच करते हैं। अतः परीक्षा में तीनों ही प्रकार के प्रश्न सम्मिलित करने चाहिए। किस प्रकार के प्रश्न कितने अंक के होंगे? यह निर्धारण करना ही प्रश्न प्रकारों को भार प्रदान करना कहलाता है।
 - iv. विकल्प योजना - विभिन्न अंगों को भार प्रदान करने के उपरांत विकल्प प्रश्नों की योजना बनानी पड़ती है। इस योजना के अंतर्गत आंतरिक तथा समग्र विकल्प प्रश्नों का निर्धारण करना पड़ता है।
 - v. प्रश्न पत्र खंड निर्माण - प्रश्न पत्र में वस्तुनिष्ठ, लघु उत्तरात्मक तथा निबंधात्मक प्रश्न होते हैं। वस्तुनिष्ठ प्रश्न के लिए समय सीमा होती है। अतः वस्तुनिष्ठ तथा अन्य प्रकार के प्रश्नों को पृथक पृथक खंडों में विभाजित करना पड़ता है।
2. ब्लू प्रिंट निर्माण - ब्लू प्रिंट को त्रि- दिशा सूचक चार्ट भी कहते हैं। इस चार्ट में उद्देश्य विषय वस्तु तथा प्रश्न प्रकारों को सम्मिलित रूप में लिखा जाता है इस चार्ट में इन 3 तथ्यों के अतिरिक्त प्रत्येक प्रकार के प्रश्नों की संख्या तथा उन्हें प्रदान किए गए अंक भी दिए रहते हैं। ब्लू प्रिंट में विकल्पों की संख्या तथा क्रम भी दिया रहता है।

3. **ब्लू प्रिंट पर आधारित प्रश्न निर्माण** - ब्लू प्रिंट में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों की स्थिति ज्ञात करने के पश्चात उद्देश्य पर आधारित प्रश्नों का निर्माण करना होता है प्रश्नों का निर्माण ब्लूप्रिंट में दिखाई गई प्रश्नों की दिशा का भी ध्यान रखना होता है इस प्रकार प्रश्नों का निर्माण करते समय चार बातों का ध्यान रखते हैं-
- उद्देश्य जिसकी पूर्ति वह ब्लूप्रिंट में कर रहा है
 - विषय वस्तु जिस के संबंध में उसे मूल्यांकन करना है।
 - प्रकार जो ब्लूप्रिंट में दिखाया गया है।
 - अंक प्रदान करना जो ब्लूप्रिंट में उस प्रश्न को दिए गए हैं।
4. **प्रश्न पत्र का संपादन** - सोपान के अंतर्गत ही प्रश्न पत्र को अंतिम रूप दिया जाता है। प्रश्न निर्माण का जो प्रारूप दिया जाता है। इस प्रारूप को छोटे-छोटे कागजों पर लिख लिया जाता है। फिर उस का संपादन किया जाता है।
5. **कुंजी तथा अंक प्रदान करने की योजना निर्माण** - पत्र निर्मित हो जाने के उपरांत उसको कुंजी तथा अंक प्रदान करने की योजना बनानी होती है।
6. **प्रश्न वार विश्लेषण** - अंतिम सोपान प्रश्न पत्र के प्रत्येक प्रश्न का विस्तृत विश्लेषण करता है। इस विश्लेषण में उद्देश्य, विशिष्टीकरण, विषय वस्तु, प्रश्न प्रकार, प्रश्न के लिए आवश्यक समय, निर्धारित अंक व प्रश्न का कठिनाई स्तर की चर्चा की जाती है।

प्रश्न-पत्र का नमूना

विषय : जीव विज्ञान

समय : 40 मिनट

प्रकरण:

कक्षा : 08

कुल अंक 30

1. इकाइयों का अंकभार

क्र.सं.	इकाई	अंक	प्रतिशत
1.	परिपक्वता एवं स्वास्थ्य	8	26.60
2.	आनुवांशिकता व विभिन्नताएँ	10	33.40
3.	यौन संक्रमित रोग	12	40.00
	योग	30	100.00

2. उद्देश्यों का अंकभार

क्र.सं.	उद्देश्य	अंक	प्रतिशत
1.	ज्ञान	06	20.00
2.	अवबोध	12	40.00

3.	कौशल	09	30.00
4.	ज्ञानोपयोग	03	10.00
	योग	30	100.00

3. प्रश्नों का अंकभार

क्र.सं.	प्रश्नों के प्रकार	प्रश्न संख्या	प्रति प्रश्न अंक	कुल अंक	प्रतिशत
1.	वस्तुनिष्ठ	09	01	09	30.00
2.	अतिलघुत्तरात्मक	06	1.5	09	30.00
3.	लघुत्तरात्मक	03	02	06	20.00
4.	निबंधात्मक	02	03	06	20.00
	योग	20		30	100.00

4.3.2 जीव विज्ञान में अधिगम सूचक इनका विकास और अधिगम निष्पत्ति का मूल्यांकन

एक अच्छा आकलन कार्यक्रम विद्यार्थी की सवृद्धि के संबंध में, हमें प्राप्त होने वाले समुचित और परिशुद्ध साक्ष्य पर निर्भर करता है। यह आकलन के लिए विभिन्न प्रकारों के गुणवत्तापूर्ण साधनों के उपयोग से संभव होता है। अनेक ऐसे साधन और तकनीक हैं, जिनको जीव विज्ञान थ्योरी और प्रयोग कार्य में विद्यार्थियों के आकलन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। आकलन साधन के रूप में एक प्रश्न पत्र सैद्धांतिक या प्रायोगिक, एक इकाई परीक्षा या एक मौखिक परीक्षा हो सकता है। आकलन प्रक्रिया के अंतर्गत वह तत्व या निर्धारित मापदंड, जिनके आधार पर यह सूचना प्राप्त की जाती है कि अधिगमकर्ता ने अधिगम में क्या परिलब्धि अर्जित की है- सूचक कहलाते हैं। इन्हें समेकित रूप से अधिगम सूचक के रूप में निरूपित किया जाता है निश्चित रूप से इनका संबंध अधिगम उद्देश्यों से है। प्रो. ब्लूम और उनके साथियों ने शिक्षा के उद्देश्यों व संबंधित सूचको का वर्गीकरण विद्यार्थी के विकास के संज्ञानात्मक, भावात्मक और मनश्चालक तीनों पक्षों के संबंध में किया है।

संज्ञानात्मक पक्ष - संज्ञानात्मक क्षेत्र विद्यार्थियों द्वारा अर्जित ज्ञान की प्रक्रिया से संबंधित है। यह क्षेत्र उद्देश्य सूचित करता है कि शिक्षण के परिणाम स्वरूप विद्यार्थी बौद्धिक स्तर पर क्या-क्या करने में समर्थ

होंगे। यहां भी उद्देश्य सम्मिलित होते हैं जो तथ्यों के स्मरण पहचान तथा विभिन्न बौद्धिक योग्यताओं एवं कौशलों के विकास तक फैले हुए हैं।

ज्ञान → अवबोध → अनुप्रयोग → विश्लेषण → संश्लेषण → मूल्यांकन

- i. **ज्ञान** - बौद्धिक संरचना के मॉडल में स्मृति स्तर सबसे नीचे आता है। अंतर्गत विशिष्ट से व्यापक तत्व प्रतिरूपों तथा संरचना उनकी पहचान आती है। उदाहरण के लिए पशुओं के नामों का पुनःस्मरण शाकाहारी और मांसाहारी पशुओं को पहचानना, उनके भोजन की आदतों का प्रत्यास्मरण करना, उनके भोजन के प्रकार, उनके दांतों के प्रकार उनके पाचन नली की पहचान, ज्ञान के अंतर्गत आते हैं। सूचक शब्द: परिभाषित करता है, वर्णन करता है, पहचान करता है, जानता है, लेबल्स, सूचियां, मिलान, नाम, रूपरेखाएं, याद रखकर दोहराता है, पहचानता है, पुनरुत्पादित करता है, चुनता है, अवस्थाएं।
- ii. **अवबोध** - ज्ञान से एक स्तर ऊपर माना जाता है। परंतु यह समझ के नीचे स्तर पर है इसमें व्यक्ति प्रत्याभिज्ञान तथा पुनःस्मरण के स्तर से ऊपर जाता है। अधिगमकर्ता में संकल्पनाओं को समझने की योग्यता होनी चाहिए क्योंकि प्रत्यय और संकल्पनाएं प्रक्रिया का वर्णन करती हैं उदाहरण के लिए शाकाहारी और मांसाहारी पशुओं के दांतों की संरचना का उनके भोजन से संबंध स्थापित करना अवबोध के अंतर्गत आते हैं।
सूचक शब्द: समझता है, परिवर्तित करता है, बचाव करता है, अंतर करता है, अनुमान करता है, वर्णन करता है, सामान्यीकरण करता है, उदाहरण देता है, निष्कर्ष निकालता है, व्याख्या करता है, सविस्तार व्याख्यान करता है, अनुवाद करता है, भविष्यवाणी करता है, पुनर्लेखन करता है, सारांश देता है, अनुवाद करता है।
- iii. **अनुप्रयोग** - अनुप्रयोग करते समय किसी व्यक्ति से यह अपेक्षा की जाती है कि वह अपने तथ्यों संकल्पनाओं सिद्धांतों विचारों तथा प्रविधि का किसी एक विशेष स्थिति में उपयोग कर सके। जैसे- अपने पालतू पशुओं के लिए भोजन का चयन करने, जैसी समस्या से संबंधित विभिन्न पहलुओं का उपयोग कर सके। सूचक शब्द: अनुप्रयोग करता है, बदलाव, गणना करता है, निर्माण करता है, प्रदर्शित करता है, खोज करता है, हेरफेर करता है, रूपांतरण करता है, भविष्यवाणी करता है, तैयार करता है, उत्पादित करता है, सम्बन्ध स्थापित करता है, दिखाता है, हल करता है, उपयोग करता है।
- iv. **विश्लेषण** - संज्ञानात्मक योग्यता का यह उच्च स्तर है। इसमें व्यक्ति से यह अपेक्षा की जाती है कि वह किसी सार्थक कथन का विश्लेषण उसके विभिन्न अवयवों में कर सके वह कथन में आई संकल्पना हो तथा उन के अंतर्संबंधों को पहचान सके।
सूचक शब्द: विश्लेषण करता है, विखंडित करता है, तुलना करता है, विषमता दिखलाता है, चित्र, विनिर्माण, अंतर करता है, भेद करता है, अंतर करता है, पहचानता है, दर्शाता है, निष्कर्ष करता है, रूपरेखा बनाता है, सम्बन्ध स्थापित करता है, चुनता है, अलग-अलग करता है।

- v. **संश्लेषण** - यह संज्ञानात्मक पक्ष की एक उच्चस्तरीय जटिल योग्यता है। इसके अंतर्गत कुछ तत्वों या अवयवों को साथ-साथ रखकर एक नए प्रतिरूप को विकसित करने की योग्यता आती है। यह विभिन्न कथनों तथा पद्धतियों को नया रूप एवं नई संरचना देने की योग्यता है। इसके अंतर्गत सृजनात्मक तत्व शामिल है।
सूचक शब्द- श्रेणीबद्ध करता है, मिलाता है, एकत्रित करता है, तैयार करता है, बनाता है, सृजित करता है, डिजाइन करता है, वर्णन करता है, जनित करता है, संशोधित करता है, संगठित करता है, योजना बनाता है, पुनर्व्यवस्थित करता है, पुनर्निर्माण करता है, सम्बन्ध स्थापित करता है, पुनर्संगठित करता है, दोहराता है, पुनर्लेखन करता है, सारांशीकृत करता है, बताता है, लिखता है।
- vi. **मूल्यांकन** - संज्ञानात्मक संरचना में मूल्यांकन करने या जांचने की योग्यता सबसे ऊपर है। यह सबसे जटिल योग्यता है, जिसके अंतर्गत सभी योग्यताएं आती हैं। यह व्यक्ति को किसी मानव के संदर्भ में किसी सामग्री परिणाम यह प्रक्रिया की जांच करने और उसके मूल्य की स्थापना करने के योग्य बनाती है।
सूचक शब्द: मूल्यांकन करता है, तुलना करता है, निष्कर्ष निकालता है, विषमता पहचानता है, आलोचना करता है, आलोचक, बचाव करता है, वर्णन करता है, भेद करता है, आकलन करता है, वर्णन करता है, व्याख्या करता है, औचित्य सिद्ध करता है, सम्बन्ध बनाता है, सारांशीकृत करता है, समर्थन करता है।

भावात्मक पक्ष - मानव प्रकृति का दूसरा महत्वपूर्ण पक्ष है, जिसके अंतर्गत रुचि, पसंदगी, नापसंदगी, भावना और अभिवृत्ति सम्मिलित है। यह सभी गुण भावात्मक पक्ष के अंतर्गत आते हैं। यह शब्द व्यवहारगत योग्यताएं जिनसे व्यक्ति की प्रवृत्ति तथा उसके जटिल तथा अंतिम व्यवहार को निर्धारित करते हैं। यह निम्नलिखित है-

- i. **ग्रहण करना** - इसके अंतर्गत व्यक्ति द्वारा ज्ञान प्राप्त करने की योग्यता आती है। व्यक्ति का अवधान उसके द्वारा जानकारी प्राप्त करने की तैयारी की पहचान है। जानकारी के स्रोत और जानकारी प्राप्त करने की इच्छा इस वर्ग के निचले स्तर पर आते हैं।
सूचक शब्द: पूछता है, चुनता है, वर्णन करता है, अनुसरण करता है, देता है, रखता है, पहचान करता है, जगह मालूम करता है, नाम बताता है, इंगित करता है, चुनता है, बैठता है, खड़ा करता है, उत्तर देता है, उपयोग करता है।
- ii. **अनुक्रिया** - अनुदान और प्रेरणा में नियमितता से अनुक्रिया पैदा होती है। यह योग्यता रुचि पर आधारित है रुचि किसी विशेष वस्तु या स्थिति के प्रति प्रतिक्रिया करने की आदत है।
सूचक शब्द: उत्तर, मदद करता है, सहायता करता है, पालन करता है, सदृश बनाता है, विचार विमर्श करता है, अभिवादन करता है, सहायता करता है, लेबल, करता है, अनुशीलन करता है, प्रस्तुत करता है, पढ़ता है, बांचता है, रिपोर्ट देता है, चुनता है, बताता है, लिखता है।

- iii. **महत्व देना** - घर के निर्माण के दूसरे स्तर की प्राप्ति तब होती है जबकि व्यक्ति उसके महत्व को पहचानता हो और उसे अपनाता हो। व्यक्ति अपने व्यवहार को नियंत्रित करने के लिए स्व निर्देश तैयार करते हैं। चरित्र निर्माण के लिए किसी जीवन मूल्य का स्वीकार करना उसको पसंद करना और अंत में उसके साथ प्रतिबद्ध होना सम्मिलित हैं। सूचक शब्द: पूरा करता है, प्रदर्शित करता है, अंतर करता है, समझाता है, अनुसरण करता है, बनाता है, पहल, आमंत्रित करता है, जुड़ता है, औचित्य सिद्ध करता है, प्रस्तावित करता है, पढ़ता है, रिपोर्ट देता है, चुनता है, बांटता है, अध्ययन करता है, कार्य करता है।
- iv. **संयोजन** - असमान मूल्यों की तुलना कर प्राथमिकता के आधार पर उन्हें जमाना, उनके बीच मतभेद दूर करना एवं अनूठा मूल्य प्रणाली सृजित करना। तुलना करने, सम्बन्ध स्थापित करने तथा मूल्य बनाने पर जोर दिया गया है।
सूचक शब्द: पालन करता है, बदलता है, जमाता है, मिलाता है, तुलना करता है, पूरा करता है, बचाव करता है, वर्णन करता है, बनाता है, सामान्यीकरण करता है, पहचानता है, एकीकृत करता है, संशोधित करता है, आदेश देता है, संगठित करता है, तैयार करता है, सम्बन्ध स्थापित करता है, संश्लेषित करता है।
- v. **विशेषीकरण** - व्यक्ति के विशेषीकरण या अभिवृत्ति निर्माण का यह सबसे ऊंचा स्तर है। व्यक्ति द्वारा जीवन मूल्य अपना लिए जाते हैं तथा उसका एक नियमित जीवन लक्ष्य बन जाता है। समस्या के हल के लिए विषयाश्रित पद्धति अपनाता है। रोजमर्रा की गतिविधियों में नैतिक कार्यों के लिए व्यावसायिक प्रतिबद्धता दर्शाता है। निर्णय संशोधित करता है तथा नए साक्ष्य के आधार पर व्यवहार परिवर्तन करता है। लोगों का मूल्यांकन वे क्या हैं, इसके आधार पर करता है, न कि वे कैसे दिखते हैं, इस आधार पर। सूचक शब्द: कार्य करता है, अंतर करता है, प्रभावित करता है, सुनता है, संशोधित करता है, प्रदर्शित करता है, अभ्यास करता है, प्रस्तावित करता है, योग्यता हासिल करता है, प्रश्न करता है, सुधारता है, देता है, हल करता है, पुष्टि करता है।

मनश्चालक पक्ष - एक व्यक्ति जो कार्य करता है वह उसके तंत्रिका पेशीय संयोजन का परिणाम है, जैसे-जैसे संयोजन आगे बढ़ता है, उसकी क्रिया तुरंत गतिशील व स्वचालित हो जाती है। कार्य करने की यही योग्यताएं मनश्चालित पक्ष के अंतर्गत आती है इस पक्ष के अंतर्गत 5 वर्ग लिए गए हैं-

- अनुकरण** - मनोपेशीय क्रियाकलापों का निम्न स्तर है। यह अनुकरण से प्रारंभ होता है और मुख्य रूप में किसी कार्य की पुनरावृत्ति के सामर्थ्य में विकसित होता है। विद्यार्थियों को व्यावहारिक तथा प्रयोगात्मक प्रशिक्षण देने के लिए यह पहला अनिवार्य कौशल है। वह इसे सबसे पहले दूसरों से करवाकर फिर स्वयं देख कर सीखता है।
- कार्य साधन या हस्त कौशल** - यह क्रियात्मक संयोजन का अगला ऊंचा स्तर है। इसके अंतर्गत कई क्रियाओं में से एक क्रिया का चयन करना, निर्देशों का पालन करना और उसके अनुसार कार्य करना आता है इसमें चयन महत्वपूर्ण है।

- iii. **परिशुद्धता** - क्रिया की पुनरावृत्ति या निष्पादन अभ्यास से उस क्रिया की गलतियाँ कम हो जाती है परिशुद्धता का संबंध विद्यार्थी में आवश्यकता अनुसार क्रिया को गति और शुद्धता से कार्य करने की आदत डालना है।
- iv. **उच्चारण** - संयोजन की योग्यता प्राप्त होने पर व्यक्ति कई क्रियाओं को एक साथ में ला सकेगा इस योग्यता के अंतर्गत क्रिया का संयोजन ही आता है।
- v. **स्वभावीकरण** - मनश्चालक पक्ष का किसी कार्य में पूर्णता प्राप्त करना अंतिम स्तर है। पूर्णता प्राप्त करने पर व्यक्ति को कार्य के पूर्ण करने में सबसे कम समय लगता है। उसकी सारी क्रियाएं बिना सोच विचार या योजना के प्रयास से यांत्रिक हो जाती है।

पूर्वोक्त तीन प्रमुख पक्षों के अंतर्गत दिए गए उद्देश्य व उनके सूचक का वर्णन किसी प्रकार भी इस ओर संकेत नहीं करता कि विद्यार्थी के अधिगम का आंकलन किस प्रकार हो सकता है? अधिगम परिणामों का मापन करने के लिए यह आवश्यक है, कि इन्हें इस ढंग से व्यवस्थित किया जाए कि वह विद्यार्थी में होने वाले परिवर्तन को जान सकें। इस रूप में लिखे गए उद्देश्य व्यवहारगत उद्देश्य कहलाते हैं। विद्यार्थियों के व्यवहार का वर्णन करने के लिए क्रियार्थक शब्दों का प्रयोग होता है, जो अध्यापक तथा मूल्यांकनकर्ता को यह निश्चित करने में मदद करते हैं कि अधिगम घटित हुआ या नहीं।

अधिगम सूचकों का विकास

संज्ञानात्मक, भावात्मक तथा मनश्चालक पक्षों के अंतर्गत विशिष्ट उद्देश्य आते हैं। जिनसे विज्ञान शिक्षण के सामान्य शिक्षण के उद्देश्य सूचक का विकास होता है। यह निम्नलिखित हैं-

संज्ञानात्मक पक्ष

- ज्ञान
- बोध और अनुप्रयोग
- मनश्चालक पक्ष
- रुचि
- अभिवृत्ति
- कौशल

अब हम चर्चा करेंगे कि यह उद्देश्य विद्यार्थियों में अपेक्षित परिवर्तन के लिए शिक्षण क्षेत्र में किस प्रकार सूचक के रूप में प्रयुक्त होकर कार्य करते हैं।

ज्ञान - विज्ञान शिक्षण का पहला उद्देश्य विद्यार्थी में ज्ञान का भंडारण करना है इसका अर्थ यह है कि विद्यार्थी को तथ्यों संकल्पनाओं सिद्धांतों प्रक्रियाओं तथा युक्तियों का ज्ञान प्रदान करना है इस उद्देश्य की प्राप्ति को दर्शाने के लिए विद्यार्थी में निम्नलिखित व्यवहारगत परिवर्तन सूचकों का विकास होता है -

- विद्यार्थी पारिभाषिक शब्दों तथ्यों संकल्पनाओं सिद्धांतों तथा प्रक्रियाओं आदि का पुण्य स्मरण करता है।
- विद्यार्थी पारिभाषिक शब्दों तथ्यों संकल्पनाओं सिद्धांतों तथा प्रक्रियाओं आदि को पहचानता है।

पुनःस्मरण और प्रत्याभिज्ञान क्रिया पूर्ण सूचक शब्द हैं, जो कि व्यक्ति के व्यवहार को दर्शाते हैं, यह प्रकट व्यवहार इन सूचकों द्वारा अध्यापक मूल्यांकन करता तथा किसी भी प्रेक्षक द्वारा देखा व मापा जा सकता है।

बोध -उच्च संज्ञानात्मक योग्यता का अर्थ ग्रहण या बोध दूसरा उद्देश्य है। यह इस प्रकार है संकल्पनाओं, नियमों, सिद्धांतों तथा तकनीकों आदि को समझने की प्रक्रिया है। इसके अंतर्गत निम्नलिखित सूचक है।

विद्यार्थी-

- पारिभाषिक शब्दों तत्वों तथा संकल्पनाओं और नियमों आदि को निदर्शित कर सकेंगे।
- व्याख्या करने के लिए उसी तक थे तथा संकल्पना को विभिन्न प्रकार से अभिव्यक्त कर सकेंगे।
- स्थितियों में गलती पहचान सकेंगे और उसे ठीक कर सकेंगे।
- संबंधित पारिभाषिक शब्दों तथा संकल्पनाओं की परस्पर तुलना तथा उनका परस्पर अंतर बता सकेंगे।
- वस्तुओं तथ्यों अथवा जानकारी का वर्गीकरण कर सकेंगे।
- एक जैसी प्रतीत होने वाली वस्तुओं तथा संकल्पनाओं में परस्पर अंतर कर सकेंगे।
- वस्तुओं तथ्यों अथवा जानकारी का वर्गीकरण कर सकेंगे।
- एक जैसी प्रतीत होने वाली वस्तुओं तथा संकल्पनाओं में परस्पर अंतर कर सकेंगे।
- विभिन्न तत्वों तथा संकल्पनाओं के बीच संबंध को पहचान सकेंगे।
- चित्त जानकारी का प्रयोग जीवन के विभिन्न प्रसंगों में कर सकेंगे।
- प्रतीकात्मक कथन को भाषायी परिवर्तित कर सकेंगे और इसके अनुसार कार्य करेंगे।
- आंकड़ों चित्र तथा आलेखों की व्याख्या कर सकेंगे।
- त्रुटिपूर्ण कथनों की त्रुटि पकड़ सकेंगे।
- तथ्यों सत्यापित कर सकेंगे।
- संख्यात्मक समस्याओं को हल कर सकेंगे।

अनुप्रयोग -पढ़ाने और सीखने का सार ज्ञान का प्रयोग है। हम दैनिक जीवन में बहुत से कार्य करते हैं और बहुत सी समस्याएं हल करते हैं। क्योंकि हमें अपने चारों ओर की वस्तुओं का ज्ञान और उनकी समझ है। तीसरा उद्देश्य नई परिस्थितियों में ज्ञान का प्रयोग करना है। साथ ही विज्ञान की संकल्पनाओं तथा नियमों

के ज्ञान को नई तथा अपरिचित परिस्थितियों में प्रयोग करने की योग्यता प्राप्त करना है। इस उद्देश्य के अंतर्गत निम्नलिखित सूचक आते हैं, जो व्यवहार परिवर्तन को बताते हैं। इसके अनुसार विद्यार्थी निम्नलिखित कर सकेंगे-

- स्थिति या समस्या का विश्लेषण
- प्रेक्षण के आधार पर परिकल्पना का सूत्रण
- परिकल्पना की जांच के लिए उपयुक्त विधियों तथा सामग्री का चयन
- घटनाओं का कारण बताना
- निष्कर्ष परिणाम तथा सामान्य कथन निकालना
- ज्ञात तथ्यों के आधार पर परिणामों के विषय में भविष्यवाणी करना।

कौशल -विज्ञान का सीखना विज्ञान का करना है। विज्ञान सीखने के लिए क्रियाओं को करने और उनसे प्राप्त ज्ञान के लिए कौशलों की आवश्यकता पड़ती है, किसी व्यक्ति द्वारा प्राप्त ज्ञान इस बात पर निर्भर करता है कि उसने उसे प्राप्त करने के लिए कौन सी प्रक्रिया का प्रयोग किया है? विज्ञान शिक्षण का चौथा उद्देश्य और उसके सूचक इस प्रकार हैं-

प्रेक्षणात्मक, प्रयोगात्मक, कौशलतापूर्ण और हस्त कौशलों का विकास करना है, विद्यार्थी सीखें हुए कौशलों का प्रदर्शन सूत्रों द्वारा कर सकेंगे -

- चीजों वस्तुओं उपकरणों नमूनों और प्रयोग करने के यंत्रों को भलीभांति संचालित कर सकेंगे।
- प्रयोग के यंत्रों और उपकरणों को सावधानीपूर्वक साफ कर सकेंगे।
- संबंधित आंकड़ों का सही रूप में प्रेक्षण तथा उनका लेखन कर सकेंगे।
- भार, अनुपात, तापमान, बल और अन्य विमाओं को सही-सही माप सकेंगे।
- साफ-सुथरी, उपयुक्त, आकृतियां बना सकेंगे।
- आंकड़ों से ग्राफ तथा चार्ट बना सकेंगे।
- सफाई से विच्छेदन कर सकेंगे।

विज्ञान के लिए रुचि और उनके गुण सूचकों का विकास इस योग्य होंगे कि -

- वह विज्ञान के प्रयोगों को करते समय रोमांच और उत्साह दिखाएंगे।
- ज्ञान के विकास को चीजों वस्तुओं नमूना और चित्रों द्वारा चयन तथा प्रदर्शन द्वारा प्रस्तुत कर आनंद का अनुभव करेंगे।

- वैज्ञानिक साहित्य को पढ़ेंगे।
- मॉडल और उपकरणों को स्वनिर्मित कर सकेंगे।
- स्वयं वैज्ञानिक रुचि के स्थानों का भ्रमण कर सकेंगे।

वैज्ञानिक दृष्टिकोण सूचकों का विकास

विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने की आकांक्षा रखते हैं, इसके लिए भलीभांति विज्ञान की शिक्षा क्रिया-कलापों द्वारा अध्यापक प्रदान करता है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्राप्त करने के लिए विद्यार्थी निम्नलिखित व्यवहारों का प्रदर्शन करेंगे -

- वे अध्यापक का सम्मान करेंगे।
- किसी घटना को जानने के लिए कैसे और क्यों की तीव्र इच्छा रखेंगे।
- विश्वसनीय तर्क के बिना किसी भी चीज को स्वीकार या अस्वीकार नहीं करेंगे।
- नवीन विचारों और खोजों को शामिल करने के इच्छुक होंगे।
- उनका समस्याओं के प्रति उपागम पक्षपात रहित होगा।
- उनमें स्वतंत्र विचारों का विकास होगा।
- खोजों में आने वाली बाधाओं को झेलने के लिए तैयार रहेंगे।

उपलब्धि/निष्पत्ति परीक्षण का अर्थ

विद्यालय में औपचारिक शिक्षण के लिए उपलब्धि का मापन अत्यन्त आवश्यक है। शिक्षा-प्रक्रिया को पूर्ण व प्रभावशाली बनाने एवं अधिगम-स्रोतों के कुशल प्रयोग हेतु विशेष प्रेरणा एवं निर्देशन की आवश्यकता होती है। इस प्रकार बालक विद्यालय में रहकर जो कुछ सीखता है, उसे हम उपलब्धि या निष्पत्ति कहते हैं तथा उपलब्धि की जाँच हेतु जो परीक्षाएं आयोजित की जाती हैं, उन्हें उपलब्धि/ज्ञानार्जन अथवा निष्पत्ति परीक्षण कहते हैं।

उपलब्धि /निष्पत्ति परीक्षणों के उद्देश्य

साधारणतः पाठ्यक्रम समाप्त होने पर विभिन्न कक्षाओं के छात्रों के लिए उपलब्धि परीक्षाओं का आयोजन किया जाता है, लेकिन इन परीक्षाओं के प्रमुख उद्देश्य निम्न प्रकार हैं-

- i. अध्यापक द्वारा कराए गए शिक्षण की प्रभावशीलता एवं उसकी कार्य कुशलतादक्षता का पता / करना।
- ii. बालकों की प्राप्त उपलब्धि के आधार पर सामान्य स्तर का निर्धारण करना।
- iii. विद्यार्थियों की विभिन्न विषयों एवं उनसे संबंधित क्रियाओं में वास्तविक स्थिति का पता लगाना।

- iv. छात्रों को विद्यालय में पढ़ाए जाने वाले विषयों के पाठ्यक्रम में उनके द्वारा प्राप्त ज्ञान की सीमा का मापन करना।
- v. बालकों की पढ़ने लिखने की समान कुशलताओं में गति और श्रेष्ठता का-निर्धारण करना।
- vi. बालकों को विभिन्न क्षेत्रों में कराए गए अभ्यास (क्रियात्मक) कार्य के परिणामों का पता करना।)
- vii. पाठ्यक्रम के निर्धारित लक्ष्यों एवं उद्देश्यों की प्राप्ति की ओर बालकों की प्रगति की जानकारी करना।
- viii. बालकों की सीखने संबंधी कठिनाइयों के स्तर को ज्ञात करना और उनकी कठिनाइयों का हल करने के लिए पाठ्यक्रमों में आवश्यक परिवर्तन करने संबंधी जानकारी प्राप्त करना।
- ix. शिक्षणविधियों की उपयुक्तता की जाँच करना।-
- x. छात्रों में विभिन्न कौशलों का विकास करना।
- xi. छात्रों को सीखने के लिए प्रोत्साहन देना।
- xii. छात्रों की प्रगति का तुलनात्मक अध्ययन करना।

उपलब्धि परीक्षणों का महत्व

आधुनिक युग में मानव-जीवन से जुड़े हुए विभिन्न क्षेत्रों में उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग हो रहा है। उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग शिक्षा के क्षेत्र में उपलब्धि परीक्षणों का निम्नलिखित महत्व है-

- i. उपलब्धि का परीक्षण-उपलब्धि परीक्षण में बच्चों के द्वार किए गए विभिन्न कार्यों में उनकी कम से कम योग्यता, क्षमता एवं ज्ञान को मापा जाता है। इनसे विद्यार्थियों के बौद्धिक विकास की जाँच हो जाती है।
- ii. अध्ययन के लिए लालच देना- उपलब्धि परीक्षण के द्वारा छात्रों के अध्ययन करने के लिए प्रलोभन दिया जा सकता है क्योंकि इसकी पृष्ठभूमि में एक मनोवैज्ञानिक तथ्य छिपा रहता है।
- iii. उचित अध्ययन विधि में सहायक- उपलब्धि परीक्षण छात्रों को ऐसे अवसर प्रदान करती है कि उसकी अध्ययन विधि में क्या-क्या कमियाँ थीं जिसके कारण उसे कम अंक प्राप्त हुए हैं। उसे अपनी खामियों की जानकारी हो जाती है जिससे उसे सुधार करने का भी अवसर मिल जाता है।
- iv. शिक्षण-विधि में सुधार करने में सहायक- इस प्रकार के परीक्षणों से शिक्षक को अपनी अध्ययन-अध्यापन विधि में परिवर्तन करने का सुअवसर मिलता है। वह परीक्षाओं के लिए प्रश्न-पत्र तैयार करते समय सम्पूर्ण पाठ्यक्रम को ध्यान में रखता है। इसके साथ-साथ प्रश्न-पत्र में दिए गए विभिन्न प्रश्नों के अनुसार ही शिक्षक अपनी शिक्षण-विधि की उपयोगिता एवं त्रुटियों के आधार पर उनमें परिवर्तन एवं सुधार करता रहता है।
- v. शिक्षकों एवं शिक्षण संस्थाओं का मूल्यांकन- उपलब्धि परीक्षणों के द्वारा यह मालूम किया जा सकता है कि विभिन्न शिक्षण संस्थाओं में कौनसी संस्था अधिक प्रभावशाली है? उन संस्थाओं में शिक्षण-कार्य का स्तर कैसा है? विभिन्न विषय के विभागों की स्थिति कैसी है? इस प्रकार इन

- परीक्षणों के अध्ययन के आधार पर शिक्षकों की योग्यता एवं कार्यकुशलता की तुलना की जा सकती है।
- vi. छात्रों को उचित शैक्षिक मार्ग-दर्शन- इस प्रकार के परीक्षणों के आधार पर छात्रों को उचित शैक्षिक एवं जीवन मार्ग-दर्शन किया जा सकता है। इसके द्वारा यह भी पता लगाया जा सकता है कि छात्र किन-किन विषयों में तेज हैं और किन-किन विषयों में कमजोर हैं। परिणामस्वरूप छात्र जिन विषयों में कमजोर है, शिक्षक उन विषयों में और अधिक समय लगाकर उनकी मदद कर सकते हैं।
 - vii. चयन, प्रवेश एवं पदोन्नति में सहायक- उपलब्धि के परीक्षण का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में उसके अनुरूप दक्ष व्यक्तियों के चयन तथा विद्यालयों में छात्रों के प्रवेश के लिए किया जाता है। इन परीक्षणों के द्वारा शिक्षा के क्षेत्र के अतिरिक्त विभिन्न व्यावसायिक क्षेत्रों में कर्मचारियों का चयन एवं पदोन्नति भी संभव है।
 - viii. संस्थाओं को मान्यता देने में सहायक- इस प्रकार के परीक्षणों द्वारा विभिन्न शिक्षण संस्थाओं का मूल्यांकन भी किया जाता है। किसी भी शिक्षण संस्था के परिणामों के आधार पर उसकी कार्य कुशलता की जाँच हो जाती है। इसी के आधार पर शिक्षण संस्थाओं में उच्च कक्षाएं शुरू करने की अनुमति दी जाती है।
 - ix. निम्नतम निष्पादन-स्तर की जाँच- उपलब्धि-परीक्षणों के द्वारा यह भी मालूम किया जा सकता है कि कोई व्यक्ति किसी विशिष्ट कार्य को सम्पन्न करने की योग्यता एवं कार्यकुशलता रखता है या नहीं। इस प्रकार इसमें किसी भी व्यक्ति की निम्नतम निष्पादन-स्तर की जाँच सम्भव है।
 - x. वर्ग निर्धारण एवं कक्षा पदोन्नति में प्रयोग- इस परीक्षण के द्वारा स्कूलों में विभिन्न कक्षाओं को क्रम में विभाजन करने एवं एक कक्षा से दूसरी कक्षा में पदोन्नति करने में सहायक होते हैं। परीक्षार्थियों का क्षमता, योग्यता आदि के आधार पर वर्गीकरण किया जाता है।
 - xi. छात्रों को अधिगम हेतु प्रेरित करना- उपलब्धि परीक्षणों के माध्यम से छात्रों ने विभिन्न विषयों के पाठ्यक्रम के किस भाग का अध्ययन किया है या नहीं और कितना अध्ययन करना शेष है, की जानकारी देकर उन्हें आगे पढ़ने के लिए प्रेरित व प्रोत्साहित किया जा सकता है।
 - xii. पाठ्यक्रम में सुधार के लिए सहायक- ऐसे परीक्षण पाठ्य-पुस्तकों एवं पाठ्यचर्चा/पाठ्यक्रम की खामियों की जानकारी शिक्षक को देकर उनमें सुधार व परिवर्तन करने के लिए सहायता करते हैं।

अभ्यास प्रश्न

1. मूल्यांकन के प्रमुख प्रकार बताइए।
2. संज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्य बताइये।

4.4 जीव विज्ञान में अधिगमकर्ता का अभिलेख

जीव विज्ञान में अधिगमकर्ता सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक दोनों आधार पर अधिगम करता है। अधिगमकर्ता द्वारा प्राप्त अधिगम का, सैद्धांतिक परीक्षाओं द्वारा सैद्धांतिक मापदंडों के आधार पर एवं प्रायोगिक कार्य का प्रायोगिक मापदंडों के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है। अभिलेख जो कि अधिगमकर्ता द्वारा तैयार किया जाता है और उसके द्वारा प्राप्त प्रायोगिक और सैद्धांतिक अधिगम का समेकित लेखा जोखा निहित किए हुए होता है। समस्त प्रकार के विषयगत कार्यों के निष्पादन का संकलित विवरण व्यवस्थित रूप में प्रस्तुत किया जाता है। प्रायोगिक कार्य संबंधी अभिलेख एवं अन्य समस्त जीव विज्ञान संबंधी क्रिया कलापों के प्रतिवेदनों का समावेश किया जाता है। दस्तावेज या अभिलेख पर संबंधित शिक्षक व्याख्याता या अधिगम प्रदान करने वाले पर्यवेक्षक के हस्ताक्षर या प्रमाणीकरण सामान्यतः किया जाता है। अधिगमकर्ता के अभिलेख का निर्धारण उसके द्वारा किए जानेवाले विभिन्न प्रकार के प्रायोगिक, सैद्धांतिक क्रियाकलापों में सहभागिता के आधार पर किया जाता है। प्रेक्षण सहभागिता प्रायोगिक कार्य आदि सभी के द्वारा अधिगमकर्ता का जीव विज्ञान विषय के अंतर्गत अभिलेख तैयार किया जाता है। व्यवस्थित समयानुसार कार्यों का विवरण इस में निहित होता है, आवश्यक प्रेक्षण, प्रयोग विधि सावधानियों व अन्य संबंधित विवरण अभिलेख में अंकित किया जाता है। । क्योंकि अभिलेख के आधार पर ही समुचित, समेकित मूल्यांकन का कार्य किया जाता है। अतः विद्यार्थी द्वारा विभिन्न गतिविधियों, आयोजनों तथा कक्षाओं में सक्रिय सहभागिता करना, उसके साथ आवश्यक प्रतिवेदन व अभिलेख का निर्धारण करना महत्वपूर्ण कार्य है। शिक्षक के समुचित मार्गदर्शन, प्रेरणा द्वारा ही अधिगमकर्ता अभिलेख को तैयार करते हैं। विभिन्न गतिविधियां हैं, जिनके आधार पर अधिगमकर्ता का अभिलेख निर्धारित किया जाता है।

4.4.1 प्रयोगशाला परीक्षण

अध्यापन पढ़ाई जा रहे विषय या विषय क्षेत्र की प्रकृति आवश्यकता और संरचना के अनुरूप होना चाहिए। जीव विज्ञान की प्रकृति और संरचना के अनुरूप प्रदर्शनों प्रयोगों का विकास किया जाना चाहिए। विज्ञान एक उत्पाद और प्रक्रम दोनों है, प्रायोगिक कार्य के बिना जीव विज्ञान के अध्यापन की कल्पना करना असंभव है। यह वैज्ञानिक तथ्यों संकल्पनाओं, सिद्धांतों और विस्तृत सामान्यकरणों पर आधारित है।

विज्ञान या जीव विज्ञान अध्यापक होने के नाते यह संभव है कि आप प्रयोगशाला कार्यकलाप के माध्यम से विज्ञान अध्यापन के निम्नलिखित प्रक्रम उद्देश्यों को प्राप्त कर लें -

- वैज्ञानिक संकल्पनाओं और सिद्धांतों का विकास।
- वैज्ञानिक अन्वेषण की विभिन्न विधियों और कार्य विधियों की समझ में सुधार।
- वैज्ञानिक अभिवृत्तियों रुचि और गुण विवेचन का विकास।
- वैज्ञानिक विधि में प्रशिक्षण।

- वैज्ञानिक तरीके से किसी कार्यकलाप का अभिकल्पन और योजना आदि।

प्रयोगशाला अध्यापन के इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए यह जरूरी है, कि आपकी जीव विज्ञान प्रयोगशाला आवश्यक उपकरणों तथा उपस्करों से भली भांति सज्जित हो। ताकि विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष प्रेक्षणों और प्रयोगों के माध्यम से स्व अनुभव प्राप्त हो सके, एक अच्छी विज्ञान प्रयोगशाला के निम्नलिखित लक्षण होते हैं-

- खुली जगहा।
- प्रभावी अध्यापक निर्देशन और व्यक्तिगत और लघु समूह कार्य के लिए लचीलेपन का प्रावधान।
- पर्याप्त और भौतिक पदार्थिक सुविधाएं।
- संरक्षित जीवों, मॉडल, रसायन और उपकरणों के लिए पर्याप्त भंडारण सुविधाएं।
- समुचित अच्छे प्रकाश और वातन की व्यवस्था और जल गैस और आवश्यक संसाधनों की नियमित आपूर्ति।

विज्ञान प्रयोगशाला के कुल क्षेत्रफल के निर्धारण के लिए निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना चाहिए -

- एक समय में कार्य कर रहे विद्यार्थियों की संख्या।
- सुविधाजनक रूप से कार्य करने के लिए आवश्यक न्यूनतम स्थान।
- भंडारण के लिए अनुषंगी स्थान की आवश्यकता।

"विज्ञान प्रयोगशाला कभी भी इतनी अच्छी नहीं होती, कि उसमें किसी परिवर्तन की जरूरत ना हो या कभी भी इतनी बुरी नहीं होती कि उसको बेकार समझकर त्याग दिया जाए।"

1. प्रयोगशाला के अनुभव का सीधा संबंध पाठ्यक्रम से होता है तथा वह छात्रों को सीखने के अनुभव तथा पाठ्यवस्तु को संगठित रूप दे सकने में सहायक होती है।
2. जीव विज्ञान प्रयोगशाला का कक्ष वह स्थान है, जहां छात्रों को विज्ञान सामान्यकरणों की जानकारी संभव हो, जो जीवन से संबंधित हो तथा छात्र उन अनुभव से परिचित हो, जो उनको सही जानकारी देने में सफल हो।
3. प्रयोगशाला का निर्माण जीव विज्ञान विषय की आवश्यकता छात्र तथा विद्यालय के स्तर के अनुकूल हो।
4. प्रत्येक छात्र को व्यक्तिगत रूप से प्रयोग करने के लिए पर्याप्त साधन हो।
5. आदर्श प्रयोगशाला के निरीक्षण से छात्रों की कल्पना शक्ति एवं विचार शक्ति विकसित होती है।

4.4.2 क्षेत्र भ्रमण व पर्यटन तथा प्रतिवेदन

जीव विज्ञान शिक्षण में विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष वस्तुओं के संपर्क में लाकर, उन्हें स्वभाविक रूप में देखकर ज्ञान प्राप्त करने हेतु अवसर देने में क्षेत्र भ्रमण और पर्यटन विशेष रूप से उपयोगी है। कक्षाओं को प्राकृतिक परिवेश से परिचित होना ही बहुत अधिक महत्वपूर्ण है प्रकृति अध्ययन के लिए पर्यटन या भ्रमण ही एकमात्र स्वाभाविक और सजीव साधन है, पर्यटन भ्रमण का विज्ञान में बड़ा ही महत्व है। केवल विज्ञान विषय ऐसा ही है जिस में सबसे अधिक ज्ञान पर्यटन द्वारा संभव है।

पर्यटन विधि छात्रों को प्रत्यक्ष ज्ञान देने के सिद्धांत पर आधारित है। इस विधि में छात्रों को चारदीवारी में नियंत्रित शिक्षा न देकर स्थान-स्थान पर घुमाकर शिक्षा दी जाती है। पर्यटन के द्वारा बच्चों स्वयं प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करने का अवसर प्राप्त करते हैं।

पेस्टालॉजी पर्यटन विधि के जन्मदाता माने जाते हैं। यद्यपि महान दार्शनिक रूसो ने भी पर्यटन को बालकों की शिक्षा का एक प्रमुख साधन माना है।

भ्रमण /पर्यटन के लाभ -

1. कक्षा तथा प्रयोगशाला में पढ़ी हुई बातों, तथ्यों, वस्तुओं, सिद्धांतों एवं नियमों का बाह्य जगत में आकर स्पष्टीकरण करने का अवसर मिलता है।
2. पर्यटन द्वारा विज्ञान शिक्षण को सरल, बोधगम्य तथा आकर्षक बनाया जा सकता है।
3. पर्यटन द्वारा छात्रों में निरीक्षण करने की योग्यता का विकास होता है।
4. पर्यटन से छात्र मिलकर काम करना सीखते हैं।
5. छात्र अपने ज्ञान को क्रमबद्ध तथा सुव्यवस्थित करना सीखते हैं।
6. इस विधि में छात्र पर्यटन के साथ-साथ मनोरंजन होने के कारण बालक मानसिक रूप से थकते नहीं हैं।

क्षेत्र भ्रमण या पर्यटन आयोजन के सोपान -

1. उद्देश्यों का निर्धारण -जीव विज्ञान में भ्रमण की संपूर्ण तैयारी से पहले यह आवश्यक है कि भ्रमण किन उद्देश्यों को सामने रखकर किया जा रहा है? उद्देश्यों के स्पष्टता संपूर्ण योजना का आधार होती है। उद्देश्य शिक्षक और शिक्षार्थी दोनों के सम्मुख स्पष्ट होना चाहिए।
2. योजना -व्यवहारिक रूप देने से पहले योजना बनाना आवश्यक है। अन्यथा समय नष्ट होने के अतिरिक्त और कुछ हाथ नहीं लगता। जीव विज्ञान के भ्रमण या पर्यटन का प्रबंध विद्यालय में स्थापित जीव विज्ञान क्लब अपने हाथ में ले सकता है। यदि यह क्लब ऐसा नहीं कर सकते तो विद्यार्थी और शिक्षक आपसी सहयोग से यह सब कुछ कर सकते हैं। योजना निर्माण में निम्नलिखित बातें सम्मिलित होती हैं।
 - उच्चाधिकारियों से अनुमति लेना।
 - भ्रमण में जाने वाले विद्यार्थियों की संख्या।

- विद्यार्थियों का आयुवर्गी
 - परिवहन संबंधी निर्णय।
 - आर्थिक छूट प्राप्त करना।
 - भ्रमण के दौरान रुकने योग्य स्थानों पर पत्र व्यवहार और रहने आदि की सुविधाओं का प्रबंध।
 - विभिन्न व्यय का निर्धारण।
 - आवश्यक सामान का सूचीकरण।
3. तैयारी -भ्रमण पर जाने वाले सभी लोग अपनी अपनी तैयारी में लग जाएं विद्यार्थियों का भ्रमण पर चलने के लिए अभिप्रेरित किया जाना योजना निर्माण के पश्चात चाहिए।
 4. क्रियान्वयन -भ्रमण की सफलता योजना के प्रभावशाली क्रियान्वयन पर निर्भर करती है। योजना को लागू करने में यह देखना भी शामिल है, क्या सभी लोग अपने अपने कर्तव्यों को निभा रहे हैं? विद्यार्थियों को छोटे-छोटे समूह में बांट दिया जाता है और उन्हें उनके कर्तव्य बता दिए जाते हैं कड़ा अनुशासन आयोजन की सफलता के लिए पहली शर्त है।
 5. अनुवर्ती क्रिया - जीव विज्ञान भ्रमण के पश्चात अनुवर्ती क्रिया का होना अति आवश्यक है। इसके लिए विद्यार्थियों से कहा जाए कि वे अपने भ्रमण के दौरान अर्जित ज्ञान पर लेख लिखें या उस पर स्कूल पत्रिका के लिए निबंध लिखें। इन में विद्यार्थी मॉडल की या चार्ट की रचना भी कर सकते हैं।
 6. मूल्यांकन- जीव विज्ञान भ्रमण समाप्त होने के पश्चात इसका मूल्यांकन किया जाना चाहिए उसमें रह गई त्रुटियां आदि का विश्लेषण करके आगामी भ्रमण के दौरान उन पर ध्यान दिया जा सकता है।

मूल्यांकन एवं प्रतिवेदन प्रस्तुत करना - भ्रमण या पर्यटन से वापस आने पर अर्जित ज्ञान एवं संकलित वैज्ञानिक तथ्यों के आधार पर भ्रमण का संक्षिप्त वर्णन भ्रमण प्रतिवेदन लिखने के लिए छात्रों को निर्देश देना चाहिए। भ्रमण के दौरान आने जाने के मार्ग एवं दृश्य स्थलों का मानचित्र एवं दृश्य स्थानों के चित्र रेखाचित्र आदि बनवाकर इस लेख को सार्थक एवं महत्वपूर्ण बनाया जाना चाहिए। तदुपरांत समस्त लेखों का मूल्यांकन छात्रों से कराना चाहिए। मूल्यांकन वैज्ञानिक भ्रमण के उद्देश्य पर आधारित होना चाहिए। भ्रमण के अंतर्गत छात्रों द्वारा अर्जित ज्ञान की जांच जीव विज्ञान शिक्षक को मौखिक प्रश्न पूछ कर करनी चाहिए। इस प्रकार वैज्ञानिक भ्रमण का शैक्षिक महत्व बढ़ जाता है। मूल्यांकन के प्रथम चरण में प्रतिवेदन लेखन द्वारा साथी समूह या समूह नेतृत्व करता द्वारा प्रथम मूल्यांकन एवं विषय अध्यापक द्वारा मौखिक प्रश्न पूछ कर उद्देश्य अनुसंधान ज्ञान अवबोध अनुभव आधारित परिलब्धियों का पता लगाया जा सकता है।

4.4.3 परियोजना कार्य एवं प्रतिवेदन

स्व अधिगम पद्धति के रूप में परियोजना कार्य व्यवस्थित पद्धति है। इसे परियोजना विधि भी कहते हैं। शब्दकोश के अनुसार परियोजना का अर्थ योजना या रूपरेखा तैयार करने से है। परियोजना द्वारा विद्यार्थी अनुभवात्मक अधिगम प्राप्त करता है। इस प्रकार के कार्य द्वारा विद्यार्थियों को अवसर प्रदान किया जाता है, कि वह अपनी गति और समय के आधार पर सीखे और अपनी परियोजना में वह कुछ कार्य अध्यापक से काफी सीमा तक स्वतंत्र होकर भी करते हैं। परियोजना एक प्रकार का अन्वेषण है, जो विद्यार्थी द्वारा व्यक्तिगत रूप से किया जाता है और इस कार्य में वह विभिन्न विधियों का प्रयोग करता है। जैसे विश्लेषण, व्याख्या, योजना आदि। ताकि वह अपने ज्ञान, कौशल, व्यवहार आदि के संदर्भ में अपने लक्ष्य की पूर्ति कर सकें और अपना प्रतिवेदन तैयार कर सकें। अपेक्षित उत्पाद का डिजाइन या उत्पाद को निर्मित कर सकें और कार्यकलाप का आयोजन कर सकें या अपनी समस्या का समाधान कर सकें। किन्तु परियोजना के उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए ही उपर्युक्त कार्यों को पूरा किया जाता है।

परियोजना कार्य को कई शिक्षाशास्त्रियों ने अलग-अलग प्रकार से परिभाषित किया है। जो इस प्रकार है-

बेलर्ड के अनुसार, "प्रोजेक्ट यथार्थ जीवन का ही एक भाग है जो विद्यालय में प्रदान किया जाता है।"

पारकर के अनुसार, "यह क्रिया की एक इकाई है जिसमें विद्यार्थियों को योजना और उद्देश्य निर्धारित करने के लिए उत्तरदायी बनाया जाता है।"

प्रो.स्टीवेंसन के अनुसार, "प्रोजेक्ट एक समस्या मूलक कार्य है जिसे स्वभाविक परिस्थितियों में पूर्ण किया जाता है।"

किलपेट्रिक के अनुसार, "प्रोजेक्ट वह उद्देश्यपूर्ण कार्य है जिसे लगे लगे के साथ सामाजिक वातावरण में किया जाता है।"

अतः हम कह सकते हैं कि विद्यार्थियों द्वारा योजना तैयार करना, प्रेक्षण प्राप्त करना, विश्लेषण और संश्लेषण जैसे कार्यों में परियोजना कार्य सहायक सिद्ध होते हैं। इस प्रकार से विद्यार्थी स्व अधिगम संबंधी अभ्यासों में सक्षम हो जाते हैं। इस प्रकार वे वास्तविक-जीवन के अनुभवों की अनुभूति करते हैं और जीवन की किसी भी कठिनाई का हल स्वयं ढूंढ लेते हैं।

परियोजना कार्य के उद्देश्य

परियोजना कार्य के उद्देश्यों को मुख्यतः निम्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है-

ज्ञान - परियोजना कार्य विद्यार्थी को सहायता प्रदान करता है ताकि विद्यार्थी को विषय का ज्ञान हो और वह अध्ययन के क्षेत्र में प्रयुक्त विभिन्न तकनीकों की भी जानकारी प्राप्त करें।

कौशल- परियोजना कार्य द्वारा विद्यार्थियों में निम्न कौशल विकसित किए जाते हैं-

- इसके द्वारा विद्यार्थी स्वतंत्र रूप से कार्य कर सकते हैं, जिसमें कार्य की योजना, विभिन्न जानकारियों को एकत्रित करना, आंकड़े एकत्रित करना, सुसंगत सामग्री का चयन, इससे जुड़े विभिन्न प्रयोग करना, अनुदेशों को विभिन्न तरीकों द्वारा प्रस्तुत करना, अवलोकन करना,

परिणामों का विश्लेषण करना, प्राप्त ज्ञान का संश्लेषण करना, प्रयोग के लिए तथ्य प्रस्तुत करना और और अन्य आवश्यक कार्य करना शामिल है।

- समूह में कार्य करने का कौशल सीखता है। इसके अंतर्गत विद्यार्थी अन्य विद्यार्थियों के संपर्क में आता है और उसमें सहयोग की भावना जागृत होती है और वह अच्छे नागरिक की तरह व्यवहार करना सीखता है।
- संप्रेषण कौशल अपनी साथियों व निरीक्षकों (हमारे संदर्भ में अध्यापक) से तर्क करना विचारों का आदान प्रदान करना आदि वाणी संबंधी कौशल सम्मिलित है।

व्यक्तित्व के गुण - परियोजना कार्य द्वारा विद्यार्थियों के स्वभाविक गुण निखरते हैं जैसे विद्यार्थी की उच्च मानसिक क्षमताएं उदाहरणार्थ तार्किक सोच, सृजनात्मक सोच, मूल्यांकनपरक सक्षमता, विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण और कुछ भावात्मक क्षमताएँ भी बढ़ती हैं। जैसे अपने विषय के प्रति रुचि व सामाजिक संवेदनशीलता।

परियोजना कार्य के प्रकार -

यह विभिन्न प्रकार का होता है, विद्यालय के संदर्भ में इसे मुख्यतः निम्न वर्गों में विभाजित किया गया है जैसे प्रयोगशाला कार्य, क्षेत्र कार्य और पुस्तक आधारित कार्य।

- प्रयोगशाला कार्य- इसका मुख्य उद्देश्य कुछ ऐसे कौशल को विकसित करना है जो नियंत्रित स्थितियों में कार्यकलापों/ प्रयोगों द्वारा विद्यार्थी का ज्ञान उन्नत करते हैं।
इस प्रकार का परियोजना कार्य मुख्यतः - विज्ञान या विज्ञान से जुड़े अन्य विषयों से संबंध रखता है। नियंत्रित स्थितियों/प्रयोगशाला कक्ष में विद्यार्थी छोटे-छोटे प्रयोग करते हैं। जैसे ऑक्सीजन बनाना, मेंढक के विभिन्न अंगों की चीरफाड़ करना आदि। प्रयोगशाला कार्य में हस्तकौशल, आयोजन कार्य और प्रयोगीकरण, प्रयोग की व्याख्या से संबंधित कौशल शामिल होते हैं। इस प्रकार प्रयोगशाला में कार्य/प्रयोग द्वारा विद्यार्थी वास्तविक जीवन की नियंत्रित परिस्थितियों के अनुभव प्राप्त करते हैं। ये विद्यार्थी को अवसर प्रदान करते हैं कि सिद्धांतिक ज्ञान को व्यवहारिक ज्ञान में परिवर्तित करने में सक्षम हो।
- कार्य क्षेत्र - यह प्रयोगशाला कार्य की भांति नहीं होता। इसे नियंत्रित स्थितियों में नहीं किया जाता। यह जीवन की वास्तविक स्थिति से जुड़ा होता है। यह विद्यार्थी जीवन की सच्चाइयों की ओर ध्यान देकर, वैसी अनुभूति करते हैं और निश्चित घटना संबंधित आंकड़े एकत्रित करते हैं, उन आंकड़ों को परखते हैं और विश्लेषण भी करते हैं। इस सब बातों को ध्यान में रखकर अंत में निष्कर्ष प्राप्त किया जाता है। क्षेत्र कार्य शारीरिक और सामाजिक विज्ञान से जुड़े विषयों को उपयुक्त माना जाता है।
सामुदायिक परियोजनाएं भी क्षेत्र कार्य के अंतर्गत आती हैं। विद्यार्थियों को इस ओर प्रेरित किया जाता है ताकि वह क्षेत्र कार्य से जुड़ी मूलभूत बातों का ज्ञान प्राप्त कर सकें जैसे समुदाय में

साक्षरता अभियान चलाना, निकट की किसी फैक्ट्री में जाना, निकट की किसी झुग्गी-झोपड़ी कॉलोनी में जाना आदि क्षेत्र कार्य के उदाहरण है।

- iii. पुस्तक आधारित कार्य - कई बार विद्यार्थियों को ऐसा परियोजना कार्य दिया जाता है जिसका संबंध विभिन्न पुस्तकों से प्राप्त अध्ययन के आधार पर प्रतिवेदन तैयार करना होता है। इस प्रकार के कार्यों द्वारा विद्यार्थियों का वैयक्तिक अधिगम कौशल उन्नत होता है। आमतौर पर विद्यार्थियों में, विद्यार्थी इस प्रकार का कार्य करने के आदी नहीं होते हैं इसलिए आप इस प्रकार के कार्यों की पेशकश से उन्हें प्रोत्साहित करें। इस प्रकार की परियोजना को दो तरीकों से किया जा सकता है-
- विद्यार्थी को कक्षा में विषय की जानकारी प्रदान की जाती है और विषय से संबंधित अन्य पुस्तकों की जानकारी भी दी जाती है। विद्यार्थी को इन सभी पुस्तकों से एकत्रित जानकारी के आधार पर कार्य का प्रतिवेदन विकसित करना होता है।
 - दूसरे तरीके में पहले विद्यार्थी को अपेक्षित कार्य से संबंधित पुस्तकों को पढ़ने के लिए कहा जाता है। विद्यार्थी को पुस्तकों से एकत्रित जानकारी के आधार पर छोटा सा प्रतिवेदन तैयार करते हैं और कक्षा में इन पर सामूहिक चर्चा की जाती है। अतः इस प्रकार की परियोजना द्वारा विद्यार्थियों में स्व अधिगम का अभ्यास विकसित किया जाता है।

परियोजना कार्य कैसे आयोजित करें?

परियोजना कार्य एक प्रभावी अनुदेशात्मक प्रणाली है जिसमें अध्यापक और विद्यार्थी दोनों की सहभागिता अपेक्षित है। अध्यापक के रूप में परियोजना कार्य में आपकी भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि माध्यमिक स्तर के विद्यार्थी स्वतंत्र रूप से परियोजना कार्य को सफल बनाने में सक्षम नहीं होते। आपके नेतृत्व और निर्देशन से विद्यार्थी परियोजना कार्य को सफलतापूर्वक पूरा कर सकते हैं। आइए अब चर्चा करें कि परियोजना कार्य को आयोजित करने में आपसे, अध्यापक होने के नाते क्या आशा की जाती है-

परियोजना कार्य की तैयारी -

परियोजना कार्य की तैयारी में शिक्षक ध्यान दें कि विद्यार्थियों ने निम्न बातों की ओर ध्यान दिया है या नहीं -

- परियोजना में उपयुक्त विषय/कौशल/कार्य प्रणाली/समस्या/विषय वस्तु का चयन।
- (यदि संभव) हो तो आप स्वयं विद्यार्थियों के लिए उपयुक्त विषय/ कौशल/कार्य प्रणाली/समस्या/विषय वस्तु का चयन करें।
- परियोजना के स्पष्ट उद्देश्य को सूत्रबद्ध करें या इन्हें तैयार करने में विद्यार्थियों की सहायता करें।
- कार्य से संबन्धित- संसाधनों को सूचीबद्ध करें या विद्यार्थियों का मार्गदर्शन करें कि वह कैसे संसाधन/ सामग्री जुटा सकते हैं और उसका प्रयोग किस प्रकार कर सकते हैं।

- अपेक्षित कार्य को कुशलता से क्रमबद्ध करें।
- परियोजना की समय सारणी वास्तविक स्थिति को सामने रखकर निश्चित करें।
- उपयुक्त रिकॉर्ड प्रणाली को तैयार करें।
- निर्धारण अनुसूची को तैयार करें और उसे स्पष्ट भी करें।
- मूल्यांकन के मापदंडों को तैयार करें।
- मूल्यांकन कार्य प्रणालियों की रूपरेखा तैयार करें।

उपर्युक्त कार्यों में सक्रिय भूमिका निभाकर आप परियोजना का कार्य आरंभ करवा सकते हैं। लेकिन इस में भी आपको निम्नलिखित कार्य करने होंगे।

परियोजना आरंभ करते समय किए जाने वाले कार्य - परियोजना के आरंभिक चरण में आपके निम्नलिखित कर्तव्य हैं -

- अपेक्षित कार्य की मूलभूत जानकारी प्रदान करने के लिए विद्यार्थियों की सभा बुलाएँ।
- सामूहिक परियोजना के लिए विभिन्न समूहों का गठन करें।
- परियोजना के संदर्भ में प्रत्येक विद्यार्थी का मार्गदर्शन करें ताकि वह सही विषय/ विषय वस्तु का चयन करें।
- परियोजना से जुड़े प्रत्येक विद्यार्थी की सहायता करें जैसे योजना की रूपरेखा की जांच, विषय से संबंधित दोषों को दूर करना। कार्य को सही रूप से व्यवस्थित करना, संसाधन/ सामग्री की अधिक से अधिक उपयोग के सुझाव, समय सारणी की उपयुक्तता की जांच और जानकारी के उचित स्रोतों का सुझाव देना आदि।
- विद्यार्थियों द्वारा किये जाने वाले कार्यों की नियमित जांच करना।
- यदि आवश्यक हो तो विभिन्न परिवर्तन/उपाय सुझाएँ।
- प्रत्येक विद्यार्थी को अक्सर व्यक्तिगत रूप से मदद कीजिए व उत्साहित कीजिए।
- विद्यार्थियों के मूल्यांकन की विधि की जांच कीजिए।
- आयोजित कार्यक्रम के आधार पर परियोजना का मूल्यांकन कीजिए।
- विद्यार्थियों के साथ पूर्ण परियोजनाओं का मूल्यांकन कीजिए, इसमें परियोजना की रिपोर्ट, परियोजना का निष्कर्ष व उसके कार्यान्वयन की विधि भी शामिल हो।
- एक प्रभावी समूह परिचर्चा का आयोजन कीजिए।
- अधिगम प्रक्रिया के रूप में परियोजना की प्रभावशीलता व गुण कारिता का मूल्यांकन कीजिए।

परियोजना के चरण	निर्धारण						अंक		टिप्पणी
	5	4	3	2	1	0	कुल	प्राप्त	
योजना									
1. समस्या की पहचान							5		
2. उद्देश्यों का सूत्रीकरण							5		
3. कार्य विश्लेषण							5		
4. कार्यनीतियोजना/							5		
5. क्रम							5		
6. विधियाँ							5		
कुल							30		
कार्यान्वयन									
7. जानकारी (सूचना)							5		
8. परियोजना प्रणाली							5		
9. उपकरणसामग्री/ का प्रयोग							5		
10. संगठनआयोजन/							5		
11. अनुप्रयोग							5		
12. विश्लेषण							5		
13. संश्लेषण							5		
कुल							35		
रिपोर्टिंग (प्रतिवेदन)									
14. व्याख्या							5		
15. मूल्यांकन							5		

16. निष्कर्ष							5		
17. परियोजना रिपोर्ट या उत्पाद							30		
18. प्रस्तुतीकरण							5		
कुल							50		
							115		कुल प्रतिशत कुल अंक

परियोजना कार्य का मूल्यांकन –

सारणी :परियोजना कार्य मूल्यांकन

उ	=	उत्कृष्ट	5 अंक
बअ	=	बहुत अच्छे	4 अंक
अ	=	अच्छे	3 अंक
सं	=	संतोषजनक	2 अंक
का सं	=	काफी संतोषजनक	1 अंक
अ सं	=	असंतोषजनक	0 अंक

इसके अंतर्गत परियोजना से संबंधित विभिन्न प्रक्रियाओं और प्राप्त निष्कर्ष/उत्पाद को शामिल किया जाता है। यहां उत्पाद से आशय कुछ ठोस आधारों या परियोजना रिपोर्ट से है।

परियोजना कार्य में विद्यार्थी की भूमिका

परियोजना कार्य में विद्यार्थी की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण होती है। यद्यपि आपका मार्गदर्शन विद्यार्थी के साथ सदैव रहता है, फिर भी परियोजना कार्य को भली भांति प्रस्तुत करने का उत्तरदायित्व विद्यार्थी का ही होता है। विद्यार्थी को परियोजना कार्य को अंतिम रूप देने में 3 चरणों से गुजरना पड़ता है। ये इस प्रकार है

-

(i) योजना संबंधी चरण -

इस चरण के दौरान विद्यार्थी को निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना पड़ता है-

- विद्यार्थी को अपेक्षित उद्देश्यों की जानकारी अच्छी तरह से होनी चाहिए और उसे परियोजना के मापदंडों का भी पता होना चाहिए।
- यदि विद्यार्थी को विषय वस्तु का कोई भाग अस्पष्ट हो तो उसे आपकी मदद लेनी चाहिए।
- उसे परियोजना के महत्व और इसकी सीमाओं को अच्छे से समझना चाहिए।
- उसे परियोजना के कौशल(लों), समस्या (ओं) या कार्यप्रणाली(यों) आदि का विश्लेषण करना चाहिए।
- परियोजना पूरी करने में विद्यार्थी को उपयुक्त योजना, कार्यनीति आदि तैयार करनी चाहिए।
- विद्यार्थी को सभी कार्यों को क्रम में व्यवस्थित करना चाहिए और परियोजना को पूरा करने में एक निश्चित सीमा यह समय का निर्धारण करना चाहिए।
- विद्यार्थी को अध्यापक से योजना के विभिन्न पहलुओं की चर्चा करनी चाहिए।

(ii) कार्यान्वयन संबंधी चरण -

परियोजना के इस चरण में विद्यार्थी को निम्नलिखित कार्य करने चाहिए -

- सभी प्रकार की आवश्यक सामग्री को एकत्रित करना।
- अन्वेषण के विभिन्न तरीकों में से किसी उपयुक्त तरीके का चयन करना।
- उपकरण, सामग्री, उपलब्ध विशेषज्ञता आदि संसाधनों को प्रयोग कुशलता से करना।
- सामूहिक परियोजना कार्यों में विद्यार्थी को अन्य विद्यार्थियों को सहयोग प्रदान करना।
- परियोजना में विद्यार्थी को विश्लेषण, संश्लेषण, अनुप्रयोग, निर्णय लेने, समस्या सुलझाने आदि से संबंधित प्रक्रियाओं को शामिल करना।
- परियोजना निर्धारित समय-सीमा में पूरी होना।
- परियोजना को पूरा करने में विद्यार्थी को सदैव अध्यापक की सहायता और मार्गदर्शन प्राप्त करना।

(iii) रिपोर्टिंग/ प्रस्तुतीकरण संबंधी चरण

इस चरण के दौरान विद्यार्थी को निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए -

- जानकारी का विस्तार से वर्णन करें और प्रयुक्त सामग्रियों का भली-भांति प्रयोग करें।
- परियोजना के उपयुक्त निष्कर्ष तैयार करें।
- परियोजना रिपोर्ट का प्रभकारी होना।
- परियोजना में अपेक्षित जानकारी, उत्पाद, कार्यप्रणाली, निर्णय या समाधानों को सही ढंग से प्रस्तुत करना।

4.4.4 अधिगमकर्ता के कार्य की मौखिक प्रस्तुति

मौखिक परीक्षा एक ऐसी मूल्यांकन पद्धति है जिसके अंतर्गत अधिगमकर्ता शिक्षक के बीच बातचीत तथा प्रश्नोत्तर द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि अधिगमकर्ता द्वारा उल्लिखित उद्देश्यों को कितना प्राप्त किया गया है। मौखिक परीक्षा में मुख्यतः ओपन एण्डेड प्रश्न पूछे जाते हैं।

मौखिक मूल्यांकन विधि के लाभ:

- इस विधि द्वारा अधिगमकर्ता में ज्ञान और रुचि का विकास किया जाता है।
- जिन अधिगमकर्ता की लिखित अभिव्यक्ति कमजोर है, उनके लिए मौखिक मूल्यांकन पद्धति का उपयोग करना उचित होता है।
- इस मूल्यांकन विधि द्वारा अधिगमकर्ता में आत्मविश्वास एवं अभिव्यक्ति क्षमता में वृद्धि होती है।
- इस विधि के उपयोग से अधिगमकर्ता अपनी प्रतिभा दिखाने के लिए अभिप्रेरित होते हैं।

मौखिक मूल्यांकन विधि की सीमाएं :

- यह विधि अन्य विधियों की तुलना में अधिक समय लेती है।
- कई बार अधिगमकर्ता को प्रश्न सुनने एवं समझने में कठिनाई का सामना करना पड़ता है।
- ऐसे अधिगमकर्ता जो शर्मीले होते हैं तथा जिन में अभिव्यक्ति क्षमता कमजोर होती है ऐसे अधिगमकर्ताओं का मूल्यांकन इस विधि से करना उचित नहीं होता है।
- कुछ अधिगमकर्ता मौखिक परीक्षा के दौरान घबरा जाते हैं फलस्वरूप उनका सही मूल्यांकन नहीं हो पाता है।

4.4.5 पोर्टफोलियो

वर्तमान शिक्षा व्यवस्था में मूल्यांकन में हो रहे सुधारों में एक प्रमुख सुधार आकलन एवं मूल्यांकन के क्षेत्र में देखा जा सकता है। जहाँ पहले आवधिक मूल्यांकन तथा केवल शैक्षिक पक्षों के आकलन पर बल दिया जाता रहा है। वही अब एक नयी संकल्पना पर जोर दिया जा रहा है जिसे सतत एवं व्यापक मूल्यांकन के नाम से संबोधित किया जाता है। सतत एवं व्यापक मूल्यांकन के तहत न सिर्फ अधिगमकर्ता के बहुआयामी विकास का आकलन किया जाता है अपितु यह आकलन निरंतर पाठन प्रक्रिया के साथ साथ चलता रहता है। सतत एवं व्यापक मूल्यांकन इस बात पर बल देता है कि आकलन सीखने के लिए हो अतः बच्चों की शैक्षिक तथा गैर शैक्षिक गतिविधियों का आकलन कक्षा तथा कक्षा के बाहर लगातार होता रहे तथा जहाँ जहाँ सुधार की आवश्यकता हो वहाँ अपेक्षित सुधार भी किये जाएँ। इस प्रक्रिया में बच्चों की निरंतर प्रगति से सम्बंधित तमाम आंकड़े तथा फीडबैक (प्रतिपुष्टि) आदि को एकत्रित किया जाता है। इसी एकत्रित फीडबैक या प्रगति की रिपोर्ट को पोर्टफोलियो कहा जाता है।

इसका प्रयोग बच्चों की समस्याओं, आवश्यकताओं आदि को समझने तथा उन्हें उपचारात्मक शिक्षण प्रदान करने के लिए किया जाना चाहिए ताकि अधिगम को प्रभावी तथा स्थायी बनाया जा सके। पोर्टफोलियो में छात्रों के बारे में जो जानकारी उपलब्ध करवाई जाती है वो अधिक विश्वसनीय होती है। यह जानकारी किसी एक गतिविधि पर आधारित नहीं होती बल्कि छात्रों की विभिन्न गतिविधियों पर आधारित होती है। शिक्षकों के पास विद्यार्थियों का आकलन करने के लिए पर्याप्त साक्ष्य होने चाहिए। इसके लिए बच्चों के द्वारा किए गए कार्यों को संकलित करना आवश्यक है। विद्यार्थियों द्वारा किए गए कार्यों को प्रमाण के रूप में संधारित करने के लिए विद्यार्थीवार एक फ़ाइल बनाई जाती है। इसी को पोर्टफोलियो फाइल कहते हैं। पोर्टफोलियो फाइल में वर्षपर्यंत बच्चे के साथ रचनात्मक योगात्मक आकलन के कार्यपत्रकों को शिक्षक द्वारा सकारात्मक एवं गुणात्मक टिप्पणी के साथ संधारित किया जाता है। इसका प्रयोग बच्चों की समस्याओं, आवश्यकताओं आदि को समझने तथा उन्हें उपचारात्मक शिक्षण प्रदान करने के लिए किया जाना चाहिए ताकि अधिगम को प्रभावी तथा स्थायी बनाया जा सके।

पोर्टफोलियो की उपयोगिता

1. पोर्टफोलियो में छात्रों के बारे में जो जानकारी उपलब्ध करवाई जाती है वो अधिक विश्वसनीय होती है। यह जानकारी किसी एक गतिविधि पर आधारित नहीं होती बल्कि छात्रों की विभिन्न गतिविधियों पर आधारित होती है।
2. पोर्टफोलियो में अतीत के अनुभवों का उपयोग कर छात्रों के अधिगम स्तर तथा विकास को पहचाना जाता है।
3. छात्रों के सीखने के व्यक्तिगत व व्यवसायिक शिक्षा के प्रमाण उपलब्ध करवाए जाते हैं।
4. इसके अंतर्गत छात्रों की संपूर्ण व्यक्तित्व का चित्रण किया जाता है। जिससे यह पता चलता है कि छात्र कितना जानते हैं तथा क्या करने की क्षमता रखते हैं।
5. पोर्टफोलियो द्वारा प्राप्त सूचनाओं से छात्रों का समेकित मूल्यांकन किया जाता है। इसके द्वारा प्राप्त सूचनाओं से छात्रों की कमजोरियों तथा उनकी योग्यता का भी पता लगाया जाता है।
6. पोर्टफोलियो में संकलित तथ्यों/सूचनाओं के उपयोग से छात्रों के बहुआयामी विकास का आकलन किया जाता है।
7. छात्रों की शैक्षिक तथा गैर शैक्षिक गतिविधियों से सम्बन्धित आंकड़ों का संधारण भी इसके अंतर्गत किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न

3. प्रयोगशाला के क्षेत्रफल निर्धारण के लिए किन बातों को ध्यान में रखा जाना चाहिए?
4. पर्यटन या भ्रमण किस सिद्धांत पर आधारित है?
5. अधिगमकर्ता के कार्य की मौखिक प्रस्तुति के कोई दो विशेषतायें बताइए।

4.5 सहकारी अधिगम में सहभागी मूल्यांकन

सहकारी अधिगम द्वारा मूल्यांकन की विधि विद्यार्थियों में एक दूसरे को सहयोग प्रदान करने, उनमें अपनेपन की भावना जागृत करने समूह में कार्य करना सीखने और एक दूसरे के प्रति प्रतिस्पर्धा की भावना कम करने में प्रभावी है सहकारी अधिगम शिक्षा का एक ऐसा स्वरूप है, जो व्यक्तिगत अधिगम की तुलना में सामूहिक अधिगम पर जोर देता है। इसमें विद्यार्थी एक सामान्य उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए सामूहिक प्रयास करते हैं। जिससे विद्यार्थियों में सहयोग की भावना बढ़ती है और विद्यार्थी अधिक सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। सहकारी अधिगम द्वारा व्यक्ति परक अधिगम की अपेक्षा में विद्यार्थियों को अधिक प्रोत्साहित किया जा सकता है। इससे विद्यार्थियों में अपनेपन की भावना उत्पन्न होती है और वे सामूहिक प्रयासों द्वारा अपने ज्ञान और कौशल को उन्नत बनाते हैं। ज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में इसका उपयोग अत्यंत लाभप्रद सिद्ध हुआ है। इन्हें आयोजित करने में कुछ आवश्यक सुझाव निम्न है-

i) सहकारी अधिगम का आयोजन आयोजन से पूर्व यह निश्चित किया जाना चाहिए कि विद्यार्थी समूह में कार्य करना चाहते हैं और समूह का प्रत्येक सदस्य सामान्य उद्देश्य की प्राप्ति में सहयोग प्रदान करता है। आयोजन से पूर्व निम्न बातों की ओर ध्यान दिया जाना आवश्यक है-

क) समूहों का गठन -कक्षा को छोटे छोटे समूहों में विभाजित किया जाए और प्रत्येक समूह में बौद्धिक आधार पर औसत, औसत से ऊपर और औसत से नीचे वाले विद्यार्थी बालक-बालिकाओं को लें और समूह गठित करें।

ख) सहकारी अधिगम सामग्री का निर्माण-सहकारी अधिगम के द्वारा पढ़ाई जाने वाले सभी विषयों पर आवश्यक अध्ययन सामग्री तैयार करें। यह सामग्री विषयपरक होनी चाहिए और समूह के सदस्य द्वारा इसे पूरा किया जाना चाहिए विषय वस्तु को ध्यान में रखते हुए मूल्यांकन प्रणाली भी तैयार की जानी चाहिए।

ग) विद्यार्थियों का अभिविन्यास - आमतौर पर विद्यार्थी व्यक्तिगत रूप से ही कार्य करना सीखते हैं। अतः उन्हें सामूहिक कार्यों से जुड़ने के लिए प्रेरित किया जाए। प्रत्येक शैक्षणिक बिंदु पर सामूहिक रूप से चर्चा की जाए उनका मूल्यांकन भी व्यक्तिगत ना होकर सामूहिक आधार पर होगा और यह सुनिश्चित करें, कि समूह का प्रत्येक सदस्य प्रत्येक चरण को भली-भांति समझ रहा है। समूह का औसत निष्पादन सामूहिक अधिगम या विकास का सूचक माना जाएगा।

घ) सहकारी अधिगम सत्र का संचालन- इस प्रकार के सत्रों की समय सीमा निर्धारित की जाए और संबंधित अध्ययन सामग्री को समूह के सभी सदस्यों में बांट दिया जाए। यह अध्ययन सामग्री अपेक्षाकृत अधिक लचीली होनी चाहिए और सामग्री में मार्गदर्शी सिद्धांत के अनुसार विद्यार्थियों को अपना कार्य पूरा करना चाहिए। यदि आवश्यक हो तो विद्यार्थी इन में अनिवार्य परिवर्तन भी कर सकते हैं और अपनी सुविधा अनुसार समस्या पर चर्चा कर सकते हैं प्रश्न पूछ सकते हैं संकल्पनाओं को स्पष्ट कर सकते हैं और समस्याओं का समाधान भी कर सकते हैं। यदि कोई सदस्य गलती करता है तो अन्य सदस्य उसकी सहायता करें। सत्र की समाप्ति पर प्रत्येक समूह को अपनी प्रतिक्रिया से अवगत करवाएं और उनका मार्गदर्शन भी करें अंत में समूह पूरे कार्य की एक रिपोर्ट बनाए जिसमें स्पष्ट हो कि सत्र संचालित करने का

मुख्य उद्देश्य क्या था और सत्र की समाप्ति पर विद्यार्थियों ने क्या सीखा और कैसे सीखा उनका निष्पादन कैसा रहा यह निष्पादन रिपोर्ट ओसत सामूहिक निष्पादन पर आधारित होनी चाहिए।

च) सहकारी अधिगम के लाभ- इस प्रकार के अधिगम में एक ऐसी अनोखी स्थिति उत्पन्न की जाती है जो आपसी विश्वास पर आधारित होती है। इसमें विद्यार्थी एक दूसरे का मार्गदर्शन करते हैं। सहयोग प्रदान करते हैं और अन्य विद्यार्थियों से बहुत कुछ सीखते हैं। वह नए विचारों को प्रस्तुत करने में स्वतंत्र होते हैं और विशेष संबंधी सभी पहलुओं पर एक दूसरे से विचार विमर्श करते हैं। जिससे उनका दृष्टिकोण और मानसिक क्षमता का विकास होता है। अधिगम प्राप्ति में एक दूसरे की सहायता भी करते हैं। अतः सहकारी अधिगम विद्यार्थियों के विकास में अत्यंत लाभप्रद है। मुख्य लाभ निम्न प्रकार हैं

- विद्यार्थी अक्सर अध्यापक की भाषा समझ कर अर्थात अध्यापक के शब्दों को अपने शब्दों में व्यक्त करते हैं, जिससे उनकी समझ अधिक मजबूत बनती है।
- विद्यार्थी अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया में वास्तविक रूप से भाग लेकर सीखते हैं। विद्यार्थियों को अपने विचारों को नया रूप देना पड़ता है। ताकि अन्य विद्यार्थी उनकी बात अच्छे से समझ जाए वह सामूहिक प्रयासों द्वारा विचारों की गहराई तक जाते हैं, जिससे उनका ज्ञान बढ़ता है।
- विद्यार्थी एक दूसरे को सहायता प्रदान कर सकते हैं और सामूहिक कार्यों को नियंत्रित भी कर सकते हैं। व्यक्तिगत रूप से एक दूसरे के कार्य में सुधार द्वारा अपनी उपलब्धियों को नए आयाम प्रदान करते हैं।

4.5.1 समूह अंतःक्रिया

समूह अंतः क्रिया में बौद्धिक स्तर के विचार विमर्श किए जाते हैं। समूह के सदस्य एक दूसरे से प्रश्न पूछते हैं। स्पष्टीकरण प्राप्त करते हैं अपने विचार प्रस्तुत करते हैं। अन्य विद्यार्थियों के विचारों का मूल्यांकन करते हैं और प्राप्त निर्णयों पर तर्क वितर्क करते हैं। अन्य शब्दों में ऐसे सत्रों में विषय वस्तु की प्रस्तुति अध्यापक क्रिया विद्यार्थी किसी एक के प्रारंभिक प्रयासों द्वारा की जाती है। आप एक अध्यापक होने के नाते चर्चा को प्रारंभ कर सकते हैं और फिर अन्य सदस्यों को अनुमति प्रदान कर सकते हैं ताकि वे चर्चा में भाग ले अपने विचार प्रकट करें और सत्र को नियंत्रित करें लेकिन इस प्रकार से कार्य कलाप आयोजित करने से पहले आपको सामूहिक अंतः क्रियात्मक सत्र आयोजित करने से संबंधित आधारभूत तत्व और कार्य प्रणालियों का पता होना चाहिए। आइए इन मुद्दों पर विस्तार से चर्चा करें।

अंतः क्रिया सत्र के मूल तत्व

विद्यालयों में माध्यमिक और वरिष्ठ माध्यमिक स्तर पर अंतः क्रियात्मक सत्र आयोजित करने में आप या तो पूरी कक्षा को शामिल कर सकते हैं या कक्षा को छोटे छोटे समूहों में विभाजित कर सकते हैं और प्रत्येक समूह को अलग अलग कार्य स्वयं सकते हैं। अंतः क्रियात्मक सत्रों के मुख्य चार मूल तत्व इस प्रकार हैं-

- अध्यक्ष
- वक्ता
- सहभागी
- रिकॉर्डर

इस प्रकार के सामूहिक क्रिया-कलापों में समूह के किसी एक सदस्य को अध्यक्ष के संयोजक के रूप में चुन लिया जाता है। वह सत्र के कार्यों को आगे बढ़ाता है। यह आवश्यक नहीं है, कि अध्यापक या विषय विशेषज्ञ में से किसी भी समूह सदस्य या विद्यार्थी का चयन अध्यक्ष के रूप में किया जा सकता है। किसी अंतः क्रियात्मक सत्र में संचालक की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण होती है। यहां इस बात पर ध्यान देने की आवश्यकता है कि विद्यार्थियों को विचार विमर्श में शामिल करने से पहले उन्हें विषय वस्तु की संक्षिप्त जानकारी अवश्य प्रदान करें। इसलिए यह आवश्यक है कि आप अनुदेशिका कार्यकलाप के प्रति विद्यार्थियों को जागरूक करें और उनकी कार्य प्रकृति के आधार पर प्रत्येक विद्यार्थी को कार्यकलाप के उद्देश्य से अवगत करवाएं। इस प्रकार का कार्य वक्ता को सौंपा जाता है और वह अंतर क्रियात्मक सत्र का दूसरा मूलतत्व कहलाता है। सत्र तभी सफल होगा जब कार्यकलाप का प्रत्येक सदस्य चर्चा में भाग ले और यह सदस्य सत्र के सहभागी सदस्य कहलाते हैं। किसी एक सदस्य द्वारा सत्र की पूरी कार्यवाही का निरीक्षण किया जाता है और उसे रिकॉर्ड भी किया जाता है। इस प्रकार का कार्य जिस व्यक्ति द्वारा किया जाता है, उसे निरीक्षक या रिकॉर्डर करते हैं और वह अंतः क्रियात्मक सत्रों का चौथा मूल तत्व कहलाता है।

पूर्व अंतः क्रियात्मक सत्रीय कार्यकलाप -

विद्यालय के माध्यमिक सत्रों पर अंतर क्रियात्मक सत्रों को आयोजित करते समय आप इस बात का ध्यान अवश्य रखें, कि नियंत्रित अनुदेशों को आयोजित करने में हमारे विद्यार्थियों को किसी प्रकार का प्रशिक्षण नहीं दिया जाता है और कक्षा में अंतः क्रियात्मक सत्रों के अनुकूल विद्यार्थियों के बैठने की व्यवस्था भी नहीं की जाती है। क्योंकि इस प्रकार के सत्रों के महत्व को अभी तक कोई विशेष मान्यता नहीं मिली है और इन का आयोजन भी विद्यालयों में कभी कभार ही किया जाता है। इसलिए अध्यापक होने के नाते इस प्रकार के सत्रों को आयोजित करना आपके लिए एक चुनौती भरा कार्य होगा। इस चुनौती को स्वीकार कीजिए और आप सफल होंगे यदि आप हमारे द्वारा प्रस्तुत कुछ विशेष चरणों का अनुसरण करें। हम यहां वे चरण प्रस्तुत कर रहे हैं जिन्हें आपको अपनी कक्षा में समूह अंतर क्रियात्मक सत्र आयोजित करने के लिए लेना है किंतु यह मात्र सुझाव है और यदि आप चाहें तो, इन्हें अपने विद्यार्थियों की आवश्यकता अनुसार बदल भी सकते हैं।

- i. अंतः क्रियात्मक सत्रों को एक अलग महत्व दें - यदि आप इन सत्रों को आयोजित करना चाहते हैं तो पहले ध्यान दें कि विद्यालय की समय सारणी में इन्हें महत्वपूर्ण समझा जाना चाहिए अर्थात् इनका एक निश्चित स्थान होना चाहिए। ताकि इन की वैधता सुनिश्चित की जा सके और इन्हें एक

अलग महत्व मिल सके इस प्रकार से आपके विषय से संबंधित सभी विद्यार्थियों के लिए यह सत्र अनिवार्य होंगे और इन्हें अध्यापक और विद्यार्थी दोनों ही गंभीरता से पूरा करेंगे।

- ii. विषय वस्तु का वितरण - आप सभी विद्यार्थियों को विषय वस्तु को छोटे-छोटे भागों में विभाजित करके वितरित करें ताकि वे उन्हें प्रस्तुत करने में अपनी तैयारी कर सकें विषय वस्तु संक्षिप्त होनी चाहिए। ताकि करीब 20 मिनटों में उसे प्रस्तुत किया जा सके यदि विषय वस्तु बहुत लंबी है, तो विभिन्न विद्यार्थियों की सहायता से इसे प्रस्तुत करें। आप विद्यार्थियों को अन्य सुंदर पुस्तकों का सुझाव भी दे सकते हैं। छुट्टियों के पश्चात जैसे ही विद्यालय आये तो पहले 10 15 दिनों के बीच में निर्धारित कार्य का वितरण करें। ताकि विद्यार्थी समय से पहले ही अपनी तैयारी कर लें और सत्रों में विषय वस्तु को भलीभांति प्रस्तुत करने में सक्षम हो जाए अध्यापक होने के नाते आप वितरित कार्य का उचित रिकॉर्ड भी रखें।
- iii. प्रस्तुतीकरण की तिथियां निर्धारित करें आराम से ही प्रत्येक विद्यार्थी को निर्धारित समय दिन का पता होना चाहिए कि उसे किस समय अपनी प्रस्तुति करनी है और आप को भी इस बारे में सभी विद्यार्थियों को सूचित करना चाहिए विद्यार्थियों को पहले से ही पक्की तैयारी करनी चाहिए और अपना कार्य लिखकर संपर्क करना चाहिए अधिक आत्मविश्वासी और सक्षम विद्यार्थियों द्वारा ही सत्रों का आरंभ किया जाना चाहिए।
- iv. विषय वस्तु को तैयार करने में विद्यार्थियों का मार्गदर्शन करें और उन्हें प्रोत्साहित भी करें। सभी विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करें ताकि वह अपना कार्य अति शीघ्र प्रारंभ करें जैसे की विषय वस्तु से संबंधित पुस्तकें पढ़ने को कहें और विद्यार्थी को अन्य संदर्भ पुस्तकों की जानकारी भी दे और उनका मार्गदर्शन भी करें कि कैसे यह पुस्तकें विषय वस्तु की प्रस्तुति में उपयोगी सिद्ध हो सकती है। अध्यापक होने के नाते आपके लिए यह आवश्यक है क्या विद्यार्थियों को सदैव प्रोत्साहित करते रहें।
- v. बैठने की उचित व्यवस्था हो - आप सदैव ध्यान रखें कि बैठने की व्यवस्था ऐसी होनी चाहिए ताकि सभी विद्यार्थी भली-भांति देख सके और सुन भी सकें सत्रों को आयोजित करने में बैठने की व्यवस्था वृत्ताकार ढंग से की जानी चाहिए और यह सर्वाधिक प्रभावी भी है। विद्यालयों में इस उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए एक विशेष कमरा होना चाहिए और इसमें कुर्सियों को वृत्ताकार रूप से व्यवस्थित करना चाहिए और इसका उपयोग विभिन्न कक्षाएं विभिन्न कालांशों में कर सकती हैं। किंतु केवल इस कार्य के लिए एक अलग कमरे की व्यवस्था करना कई विद्यालयों द्वारा संभव ना हो इसलिए यह सुझाव दिया जाता है कि इस स्कूल की विभिन्न पाठ्यक्रम पाठ्येतर कार्यकलापों के लिए यह अधिक से अधिक उपयोग में लाया जाए। इसमें आवश्यकता अनुसार बैठने की व्यवस्था को बदला भी जा सकता है।
यदि इस प्रकार से बैठने की अवस्था संभव नहीं है तो फर्श पर एक बड़ी दरी बिछाए और विद्यार्थियों को घेरे में बैठाकर जानकारी प्रदान करें और सभी विद्यालयों में ऐसी व्यवस्था आसानी से की जा सकती है।

- vi. विद्यार्थियों को अभिविन्यास करना - यदि आप चाहते हैं कि सत्र प्रभावित सिद्ध हो, तो इन्हें आयोजित करने से पहले अपने विद्यार्थियों को इसकी जानकारी दें और इसका मुख्य उद्देश्य भी स्पष्ट करें विद्यार्थियों को भली-भांति समझाएं है कि अंतर क्रियात्मक सत्रों के दौरान उनकी भूमिका क्या है और बताएं कि अंत में उनके निष्पादन का मूल्यांकन भी किया जाएगा। यह मूल्यांकन विषय वस्तु की प्रस्तुति और इस में निहित जानकारी के आधार व परिचर्चा में भाग लेने पर किया जाएगा। इसलिए विद्यार्थी अपनी भूमिका और मूल्यांकन प्रक्रिया के प्रति भली भांति अवगत हों।
- vii. लेख परिचालित करना - किसी भी सत्र को आयोजित करने से पूर्व विद्यार्थी अपना लेख संक्षिप्त या विस्तृत रूप से तैयार कर लें और इसकी प्रतियां सभी सहभागियों में बांट दें। ताकि वह उससे भली-भांति पढ़ सकें और सत्र में उचित तैयारी से भाग ले सके। यह कार्य किसी उस विद्यार्थी को सौंपें जो सत्र में लेख प्रस्तुत करने वाला हो।
- viii. अध्यापक समूह द्वारा निदर्शन - स्कूल स्तर पर सत्र आयोजित करने से पहले यह आवश्यक है कि प्रथम प्रस्तुतीकरण अध्यापकों द्वारा किया जाए अध्यक्ष को रिकॉर्डर का कार्य भी वह स्वयं करें। विद्यार्थियों को प्रोत्साहित किया जाए कि वह भी अध्यापकों का साथ दें आरंभ में विद्यार्थी सत्र संबंधी कार्यवाहियों को ध्यानपूर्वक देखें और समझे जिससे कि वह भी बाद में इसी प्रकार से स्वतंत्र रूप से सत्र संचालित कर सकें।

अंत: क्रिया सत्र का संचालन

सत्र का संचालन करना अध्यक्ष का मुख्य उत्तरदायित्व होता है। यह अच्छा होगा कि आप अपनी कक्षा के अध्यक्ष की भूमिका निभाएं और सत्र का संचालन करें। अक्सर विद्यार्थी सामूहिक चर्चा में भाग लेने में हिचकिचाते हैं। लेकिन कार्य का प्रारंभ यदि आप स्वयं करें और विद्यार्थियों को प्रोत्साहन दें। उनका मार्गदर्शन भी करें तो निश्चय ही आप सफल होंगे। आप विस्तारक संचालनकर्ता और नियंत्रक तीनों के कार्य कर सकते हैं और यदि विद्यार्थी इस प्रकार के कार्यों में सक्षम हो जाएं, तो आप उन्हें भी स्वतंत्र रूप से सत्र संचालन का उत्तरदायित्व सौंप सकते हैं। किंतु संचालन का कार्य कोई भी करे। आपकी भूमिका इन कार्यों में सदैव महत्वपूर्ण रहेगी आपके द्वारा किए जाने वाले कुछ महत्वपूर्ण कार्य इस प्रकार हैं-

- प्रारंभक- विद्यालय में अंत: क्रियात्मक सत्र का आयोजन नियमित रूप से किया जाना चाहिए यदि एक बार ही नहीं अध्ययन अध्यापन कार्य नीतियों के एक भाग के रूप में पहचान प्राप्त हो जाए, तो विद्यार्थी इस प्रकार के शैक्षणिक अंतर क्रियाओं में सक्रिय रूप से भाग लेंगे और इनमें संबंधित कौशल को विकसित भी कर पाएंगे। प्रारंभक रूप में सर्वप्रथम आप ऐसे विद्यार्थी को बुलाएं जिसे विषय वस्तु की प्रस्तुति करनी है, फिर विषय वस्तु का संक्षिप्त परिचय दें और संबंधित एक दो मुद्दों पर भी प्रकाश डालें, जिन पर विद्यार्थियों को ध्यान केंद्रित करना है। संक्षिप्त परिचय के बाद आप वक्ता को बोलने के लिए आमंत्रित करें, जैसे ही वह अपनी बात समाप्त करें,

आप विद्यार्थियों को मदद दें कि वह चर्चा के मुख्य बिंदुओं को संक्षिप्त रूप से फिर स्मरण कर सके जिससे की परिचर्चा में भाग लेने के लिए वह सक्षम हो जाएं।

चर्चा में भाग लेने से संबंधित नियमों से विद्यार्थियों को अवगत करवाएं और शैक्षणिक सत्रों में अधिगम की प्राप्ति कैसे होती है। इस पहलू पर भी प्रकाश डालें चर्चा में भाग लेने से संबंधित कुछ महत्वपूर्ण नियम इस प्रकार हैं-

- सहभागी प्रश्न पूछने से पहले हाथ उठाकर अध्यक्ष से अनुमति प्राप्त करें और जब तक अध्यक्ष अनुमति ना दे इंतजार करें।
 - प्रत्येक प्रश्न अध्यक्ष को संबोधित किया जाए।
 - जब एक सहभागी बोल रहा हो तो दूसरा बीच में ना बोले। दूसरे शब्दों में विद्यार्थी बारी-बारी से बोले।
- ii. अभिप्रेरक - सत्रों के दौरान कुछ विद्यार्थी चर्चा में सक्रिय प्रकार भाग नहीं ले पाते हैं। इसका मुख्य कारण उन में आत्मविश्वास की कमी सब की उपस्थिति में बोलने का साहस ना होना आदि होते हैं। कुछ विद्यार्थी स्वभाव से शर्मीले होते हैं और सदैव पीछे रहने का प्रयास करते हैं। यह पूरी चर्चा के दौरान मूक बने रहते हैं। कुछ विद्यार्थियों को सदैव भय बना रहता है कि बोलते बोलते वह गलत बोल जाएंगे या फिर कोई गलती कर बैठेंगे किसी कारणवश वह सदैव निष्क्रिय श्रोता बनना पसंद करते हैं। यदि आप चाहते हैं कि चर्चा में प्रत्येक विद्यार्थी भाग ले तो उन्हें निरंतर प्रोत्साहित करें और उन्हें नाम से पुकारें जो निष्क्रिय है और उनसे पूछें कि वह परिचर्चा में क्या सहायता दे सकते हैं।
- iii. सुसाधक : एक जागरूक श्रोता की भूमिका अदा की जाए ना कि वक्ता कि विद्यार्थियों को कुछ मुद्दे या विषय वस्तु के कुछ भाग स्पष्ट नहीं हो तो ऐसी स्थिति में वे सदैव आशा करते हैं, कि शिक्षक जटिल बातों को स्पष्ट करें। इसलिए विद्यार्थी द्वारा अभिव्यक्त विचारों का संक्षेपण प्रस्तुत किया जाए और कई बार तर्क वितर्क की श्रृंखला के ऐसे बिंदु जहां चर्चा अटक जाए दोनों पक्षों के विचार समान हो जाए, ऐसी स्थिति में आप अपना फैसला सुना कर कार्य को आगे बढ़ाएं।
- iv. विस्तारक : विद्यार्थी द्वारा अभिव्यक्त विचारों को अपने शब्दों में विस्तारपूर्वक प्रस्तुत किया जाए, ऐसे जटिल प्रश्नों को स्पष्ट करें, जो सभी विद्यार्थियों की समझ से बाहर हो।
- v. परिनियामक : आप सत्र की पूरी कार्यवाही को एक निश्चित सीमा में बांधें, प्रत्येक सहभागी को उचित समय प्रदान करें, ताकि वह अपने विचार अनुभूति दृष्टिकोण निर्देश सुझाव आदि को व्यक्त कर सकें।
- vi. नियंत्रक : कोई भी अंतः क्रियात्मक सत्र तभी सफल कहलाएगा यदि वह सुव्यवस्थित हो और मुख्य उद्देश्य पर केंद्रित हो। चर्चा को अनायास अंदर से बाहर जाने से रोकना वापस मुख्य बिंदु पर लाना तथा विरोधाभासी तर्क वितर्कों को नियंत्रित करना यह सभी कार्य नियंत्रक के होते हैं।

- vii. अंतः क्रियात्मक सत्र का समापन: निश्चित समय सीमा में ही सत्र की समाप्ति कर देनी चाहिए या फिर ऐसी स्थिति में जब सभी बातों पर चर्चा की जा चुकी हो और बोलने को कुछ भी बाकी ना हो समाप्ति के पहले यदि आप चाहें तो मुख्य बातों को दोहरा दें और अभिव्यक्त तर्क-वितर्क और विचारों का संक्षेपण प्रस्तुत करें।

विद्यार्थियों द्वारा संचालित अंतः क्रियात्मक सत्र

पहले पूरी कक्षा को छोटे छोटे समूहों में विभाजित करें और उन समूह से संबंधित विषय वस्तु या समस्या की चर्चा अति संतोषजनक ढंग से कीजिए किसी प्रकार की जल्दबाजी न करें।

इस प्रकार की व्यवस्था से सभी विद्यार्थी चर्चा में भाग ले सकेंगे छोटे समूह में यदि विद्यार्थी चाहे तो स्वयं ही अध्यक्ष का चुनाव करके उसे संचालन का कार्य भी सौंप सकते हैं। विद्यार्थियों से कहा कि वे सत्र का संचालन करें इस प्रकार से आप विद्यार्थियों का मार्गदर्शन भी कर सकेंगे और अध्यक्ष के समक्ष अपनी प्रतिक्रिया भी प्रस्तुत कर विद्यार्थियों को व्यवहारिक ज्ञान प्रदान कर सकेंगे और विद्यार्थी भी सत्रों को स्वतंत्र रूप से संचालित करने में सक्षम हो सकेंगे।

उत्तर-अंतः क्रियात्मक सत्रीय कार्यकलाप

अंतर क्रियात्मक सत्र का आयोजन होने के नाते आपको सत्र से संबंधित आवश्यक जानकारी स्पष्ट होनी चाहिए। जैसे कि सत्र के पूर्व आपेक्षित बिंदु सत्र का मुख्य उद्देश्य आदि। सत्र को सफल या असफल घोषित करने में दो आवश्यक बातें अत्यंत महत्वपूर्ण होती हैं। आप विद्यालय में इस प्रकार के कुछ अंतर क्रियात्मक सत्रीय कार्यकलापों का आयोजन कर सकते हैं। कुछ मुख्य कार्यकलापों का वर्णन इस प्रकार है-

- व्याख्यान आधारित चर्चा का आयोजन।
- विद्यार्थियों को संदर्भ पुस्तकों की जानकारी देना और उन्हें प्रोत्साहित करना ताकि वह पुस्तकालय में उपलब्ध संदर्भ पुस्तकों का उपयोग कर सकें और आवश्यक नोट भी तैयार कर सकें।

उत्तर अंतः क्रियात्मक सत्रीय कार्यकलापों में विद्यार्थियों की प्रतिक्रियाएं मत और सुझावों को भी ध्यान में रखते हुए सत्रों में आवश्यक परिवर्तन और सुधार भी किया जा सकता है।

समूह अंतः क्रियात्मक सत्र का मूल्यांकन

इस प्रकार के सत्र में विद्यार्थियों से आशा की जाती है कि वे विषय वस्तु का संक्षिप्त विवरण तैयार करें और इसे प्रस्तुत भी करें और अंतः क्रियात्मक सत्र में भाग लें। जैसे सत्र के दौरान प्रश्न पूछें प्रतिक्रियाओं को स्पष्ट करें। अन्य विद्यार्थी के विचारों को की तार्किक दृष्टि से जांच करें और अपने विचार सामने रखें।

इन सत्र के मूल्यांकन में निम्नलिखित कार्यकलापों के स्तर को ध्यान में रखते हुए अंतिम निर्णय दिया जाए-

- विषय वस्तु का सारांश
- प्रस्तुतीकरण
- सत्र में विद्यार्थियों की सहभागिता

आइए अब अंतः क्रियात्मक सत्र में अवलोकन की कार्यप्रणाली और निष्पादन की ग्रेडिंग पर चर्चा करें :

I) अंतःक्रियात्मक सत्र का प्रेक्षण:

कुछ महत्वपूर्ण क्रिया-कलाप निम्नलिखित हैं-

- भाग लेने वाले सभी विद्यार्थियों के नाम लिखें।
- पूछे गए प्रश्न, प्राप्त प्रतिक्रिया और विषय वस्तु से इसका संबंध, प्रस्तुतीकरण और विषय वस्तु का आपसी तालमेल और विचारों की स्पष्टता आदि बातों को ध्यान में रखते हुए निष्कर्ष निकालें।
- भाषा प्रवाह और स्पष्ट भाषा का प्रयोग और अभिव्यक्ति की क्षमता और व्यक्त करने के तरीके आदि के आधार पर निष्कर्ष निकालें।
- निर्णय या निष्कर्ष प्राप्त करने का कार्य प्रत्येक समूह के अध्यक्ष को सौंपा जा सकता है, जो विचारों की स्पष्टता अभिव्यक्ति तर्क वितर्क और विषय की प्रासंगिकता द्वारा निष्कर्ष प्राप्त कर सकता है। प्रत्येक समूह का अध्यक्ष अपने समूह के विद्यार्थियों के निष्पादन की ग्रेडिंग स्वयं कर सकता है।

II) निष्पादन संबंधी ग्रेडिंग :

इस कार्य के लिए आप प्रत्येक विद्यार्थी का रिकॉर्ड रखें और सत्र की दैनिक क्रियाओं की भी जांच करें। यह भी ध्यान रखें कि सत्र के दौरान प्रत्येक विद्यार्थी ने कितना भाग लिया और उसकी भूमिका कैसी रही ? ग्रेडिंग विद्यार्थी द्वारा किए गए निम्न कार्यों के आधार पर की जाती है-

- सत्र के दौरान विद्यार्थी द्वारा कितनी सहभागिता की गई।
- दैनिक अवलोकन के आधार पर सहभागिता का स्तर।
- विद्यार्थी द्वारा विषय वस्तु की प्रस्तुति।
- विद्यार्थी द्वारा तैयार की गई लिखित सामग्री।

निष्पादन 11 पॉइंट स्केल के आधार पर निर्धारित किया जा सकता है और यह जीरो से 10 रेंज में तैयार किया जाता है। 11 पॉइंट स्केल अधिक उपयुक्त है। नीचे दिए गए ग्रेड पॉइंट की ओर ध्यान दें

ग्रेड पॉइंट	संख्यात्मक बिंदु
A+	10
A	9
A-	8
B+	7
B	6
B-	5
C+	4
C	3
C-	2
D+	1
D	0

प्रत्येक विद्यार्थी की ग्रेडिंग करने के पश्चात समूह के छात्र अध्यापक द्वारा दी गई ग्रेडिंग की ओर ध्यान दें, फिर दोनों का मिलान कर अंतिम निर्णय लें।

4.5.2 समूह परिचर्चा

शिक्षण व अनुदेशन दोनों का प्रमुख उद्देश्य छात्रों तक अपने विचारों को संचालित करना है। जिससे छात्र उन विचारों को ग्रहण करने का अनुभव प्राप्त कर नवीन अनुभव से लाभान्वित हो सकें। विचारों के आदान प्रदान की धारा द्विपक्षीय हो तो विचारों का संचार अधिक प्रभाव होता है। इस सत्य के प्रकाश में यदि हम अध्ययन करें तो पाते हैं कि परंपरागत शिक्षण विधियां अत्यंत ही दूषित थीं। क्योंकि उनमें विचारों का संचार एक पक्षीय था। अतः अधिक प्रभाव उत्पादक नहीं। इस दोष को दूर करने के लिए कक्षा कक्ष वार्ताओं या समूह परिचर्चा का विकास किया गया। इसमें दोनों ही पक्ष अध्यापक तथा छात्र अपने संबंधित विचारों को मुक्त नियोजित रूप से आदान-प्रदान करते हैं।

समूह परिचर्चा का अर्थ

समूह परिचर्चा प्रमुख रूप से विचार संचार का मौखिक स्वरूप है। जिसमें दो पक्ष किसी एक विषय से संबंधित अपने-अपने विचार मौखिक रूप से एक दूसरे को संचारित करते हैं। यह ध्यान रखना अनिवार्य है कि एक समूह के सदस्यों में जो परस्पर वार्तालाप होता है। वह परिचर्चा का रूप नहीं ले सकता। परिचर्चा से

तात्पर्य उस मौखिक विचार विमर्श से है। जिससे दोनों पक्ष आमने-सामने आकर किसी निश्चित निर्णय पर पहुंचते हैं।

हर्बर्ट गुली के अनुसार "परिचर्चा उस समय होती है, जब व्यक्तियों का एक समूह आमने-सामने इकट्ठा होकर मौखिक अंतर्क्रिया द्वारा सूचनाओं का आदान प्रदान करते हैं या किसी सामूहिक समस्या पर कोई निर्णय लेते हैं।"

परिचर्चा की विशेषताएं

परिचर्चा की निम्नलिखित विशेषताएं प्रमुख हैं-

1. समूह की उपस्थिति : परिचर्चा के लिए सबसे पहली विशेषता समूह की उपस्थिति है। समूह की अनुपस्थिति में किसी भी प्रकार की परिचर्चा संभव नहीं है। समूह छोटा या बड़ा हो सकता है।
2. विचारों का मौखिक रूप से आदान-प्रदान : परीक्षा में भाग लेने वाले व्यक्तियों का एक निश्चित स्थान पर बहुतायत से उपस्थित होना अनिवार्य है और इसके साथ आमने सामने की उपस्थिति में परस्पर मौखिक रूप से अपने विचारों का आदान प्रदान भी करते हैं।
3. अंतर्क्रिया : परिचर्चा के लिए अनिवार्य है कि समूह के सदस्यों में परस्पर अंतर्क्रिया हो। समूह में यदि एक ही व्यक्ति अपने विचार व्यक्त करता रहे तथा अन्य किसी को अपने विचार व्यक्त करने का अवसर ही ना प्राप्त हो, तब वह परिचर्चा नहीं होती है। अतः अध्यापक के रूप में आप यह ध्यान दें कि समूह में अंतः क्रिया आवश्यक रूप से हो।
4. उद्देश्यपूर्ण : परिचर्चा हमेशा उद्देश्य पूर्ण होनी चाहिए। समूह अपने विचार विमर्श का उद्देश्य जानता है और समूह का प्रत्येक सदस्य उसे उद्देश्य को ध्यान में रखकर अपने विचार समूह के सम्मुख प्रस्तुत करता है।
5. क्रमबद्धता : क्रमबद्ध रूप से किसी भी समस्या या विषय पर विचार विमर्श परिचर्चा का मुख्य आवश्यक तत्व है।
6. नेता की उपस्थिति : परिचर्चा के लिए समूह में से किसी एक का नेता के रूप में चयन किया जाता है। इसका आधार सामूहिक इच्छा, आयु, योग्यता, अनुभव के आधार पर निर्धारित की जा सकती है। नेता का पूरी परिचर्चा में उपस्थित होना अनिवार्य है। विचारों के आदान-प्रदान में सुनिश्चितता सुनियोजन तथा व्यवस्था को बनाए रखना नेता का प्रमुख कार्य है नेता ही विचार विमर्श का मार्ग प्रशस्त करता है तथा उसे सटीकता प्रदान करता है।
7. उद्देश्य के प्रति रुचि : परिचर्चा में यह आवश्यक है कि जिस विषय या समस्या पर परिचर्चा की जा रही है। उसमें सभी सदस्यों की सूची हो परिचर्चा में भाग लेते समय समूह सदस्य ध्यान रखें कि सब के अथवा अधिकांश के लिए क्या हितकर है। उसी में उनकी जागृति हो जाती है।

परिचर्चा का संचालन

परिचर्चा का प्रारंभ छात्र तथा अध्यापक दोनों में से कोई भी कर सकता है। प्रारंभ अध्यापक कोई कहानी, कोई समस्या खड़ी करके, कोई चित्र दिखाकर, कोई वस्तु दिखाकर, यह किसी घटना का वर्णन करके कर सकते हैं। किसी प्रकार वादविवाद प्रारंभ किया जाए यह वाद विवाद के उद्देश्यों पर निर्भर करता है। प्रारंभ हो जाने पर उसे अपने उद्देश्यों तक पहुंचने की आवश्यकता पड़ती है। इसके लिए योग्य संचालन जरूरी है। संचालन इस प्रकार किया जाए कि भाग लेने वाले सभी छात्र अपने विचारों को सरलता स्वतंत्रता तथा इच्छा अनुसार व्यक्त कर सकें। संचालक को वाद विवाद के द्वारा पूर्व निर्धारित देशों की तरफ सदैव ध्यान रखना चाहिए। वाद विवाद को उद्देश्यों की तरफ ले जाने के लिए बीच-बीच में प्रश्नों का सहारा लिया जा सकता है। किन विशेषताओं की व्याख्या भी की जा सकती है। कुछ बिंदुओं का विश्लेषण भी किया जा सकता है और अंत में संपूर्ण वाद विवाद परिचर्चा का सारांश भी निकाला जा सकता है। इस प्रकार वाद-विवाद के संचालन में निम्नलिखित बिंदु मुख्य हैं- प्रारंभ, विश्लेषण, व्याख्या व सारांश।

वाद विवाद के संचालन की व्यवस्था में कक्षा को या तो विभिन्न टुकड़ों में विभाजित किया जा सकता है या संपूर्ण कक्षाएं एक साथ ही वाद-विवाद या परिचर्चा कर सकती है। यदि कक्षा टुकड़ों में विभाजित की जाती है, तो प्रत्येक टुकड़े में चार पांच से अधिक छात्र नहीं रखनी चाहिए। प्रत्येक समूह की समस्या के संबंध पर विचार विमर्श कर, एक निष्कर्ष पर पहुंचेगा और अंत में अपनी रिपोर्ट समस्त कक्षा के समक्ष प्रस्तुत करेगा। इस प्रकार सभी समूह अपनी अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत करेंगे। फिर संपूर्ण कक्षा में इन समस्त रिपोर्ट पर परिचर्चा की जाएगी।

परिचर्चा का मूल्यांकन

परिचर्चा का मुख्य उद्देश्य छात्रों में वांछनीय परिवर्तन लाना है। यदि परिचर्चा किसी भी प्रकार के परिवर्तन नहीं ला पाती है, तो निरर्थक कही जाएगी और परिवर्तन आता है, तो प्रश्न उठता है, कि छात्रों में कितना परिवर्तन हुआ। उस वांछित परिवर्तन का मूल्यांकन करना आवश्यक हो जाता है। वंचित परिवर्तनों का मूल्यांकन छात्र स्वयं तथा अध्यापक कोई भी कर सकता है। मूल्यांकन हेतु हम विभिन्न प्रकार की प्रश्नावली या साक्षात्कार का प्रयोग कर सकते हैं और क्या कर सकते हैं कि विभिन्न क्षेत्रों में क्या परिवर्तन हुए हैं। परिचर्चा में नेता द्वारा मूल्यांकन एवं अध्यापक द्वारा मूल्यांकन दोनों के आधार पर तुलनात्मक समेकित मूल्यांकन को अपनाया जा सकता है।

4.5.3 सेमिनार/संगोष्ठी

सेमिनार शिक्षा की एक ऐसी नीति है, जिससे चिंतन स्तर के अधिगम के लिए अन्तःक्रिया की परिस्थिति उत्पन्न की जाती है।

ज्ञानात्मक उद्देश्य

- i. संश्लेषण व मूल्यांकन योग्यता का विकास करना।
- ii. आलोचनात्मक व विश्लेषणात्मक योग्यता का विकास करना।
- iii. अधिगमकर्ता में निरीक्षण तथा अनुभव प्रस्तुत करने की क्षमता का विकास करना।

iv. स्पष्टीकरण व समस्याओं के प्रति संवेदनशीलता का विकास करना।

भावात्मक उद्देश्य

- i. विरोधी विचारों दृष्टिकोणों निष्कर्षों के प्रति सहनशीलता का विकास करना।
- ii. भावात्मक स्थिरता एवं प्रेरणाओं को प्रोन्नत करना।
- iii. सहभागियों के प्रति सम्मान भावना का विकास करना।
- iv. अधिगमकर्ता में निरीक्षण तथा अनुभव प्रस्तुत करने की क्षमता का विकास करना।
- v. प्रकरण सम्बन्धी स्पष्टीकरण व समस्याओं के प्रति संवेदनशीलता का विकास करना।

सेमिनार के आयोजन में आवश्यक भूमिकाएँ

सेमीनार के आयोजन में चार भूमिकाओं की आवश्यकता होती है:- व्यवस्थापक, अध्यक्ष, वक्तागण और भागीदार। सेमीनार के आयोजन का पूर्ण दायित्व व्यवस्थापक का होता है। व्यवस्थापक ही सेमीनार का प्रकरण, वक्ताओं के विषय में, सेमिनार की तिथि एवं समय कार्य की रूपरेखा तैयार करता है। अधिकांश परिस्थितियों में अध्यक्ष का चयन भी करता है। अध्यक्ष या संचालक का चयन सेमीनार के भागीदार, भागीदारों में से ही करते हैं। अध्यक्ष के लिए ऐसे व्यक्ति का चयन करना चाहिए जो प्रकरण को समझता हो। संचालन के साथ-साथ अध्यक्ष अपने कर्तव्य को भी समझता हो।

व्यवस्थापक प्रकरण को तैयार करने तथा प्रस्तुतीकरण व्यवस्थाओं का निर्धारण करता है। वक्ता प्रकरण को गहन रूप से तैयार करता है और उसकी प्रतिलिपि भी तैयार करके सेमीनार से पूर्व उसका वितरण कर देता है। एक अच्छा वक्ता वाद-विवाद को उत्साहित करता है। वक्ता के प्रश्नों का उत्तर दे। विरोधी विचारों के प्रति सम्मान और सहनशीलता होनी चाहिए।

भागीदारी या श्रोतागणों को भी प्रकरण का बोध होना चाहिए। भागीदारों को उचित प्रश्नों को सामने रखकर स्पष्टीकरण की मांग करनी चाहिए। भागीदार प्रकरण संबंधी अपने अनुभव एवं विचारों को रख सकते हैं। उन्हें अपने प्रश्नों को अध्यक्ष द्वारा वक्ता तक पहुंचाना चाहिए। सेमिनार में 25-40 भागीदारों को सम्मिलित किया जा सकता है।

सेमिनार के लिए प्रकरण पूर्वनियोजित होता है। प्रकरण के विभिन्न पक्षों के लिए एक से अधिक व्यक्ति अलग-अलग प्रपत्र तैयार करते हैं। प्रकरण को वक्ता द्वारा प्रस्तुत करने के पश्चात अध्यक्ष वाद-विवाद का अवसर देता है। वाद-विवाद के समापन पर अध्यक्ष अपने विचार प्रस्तुत करता है। इसमें यह प्रकरण संबंधी वाद विवाद के निष्कर्ष का संक्षेपीकरण करता है, प्रकरण के संबंध में अपना दृष्टिकोण प्रस्तुत करता है एवं अंत में वक्ताओं की सराहना करता है और सभी भागीदारों को सहयोग के लिए धन्यवाद देता है।

सेमीनार के आयोजन का पूर्ण दायित्व व्यवस्थापक का होता है। व्यवस्थापक ही सेमीनार का प्रकरण, वक्ताओं के विषय में, सेमिनार की तिथि एवं समय कार्य की रूपरेखा तैयार करता है। अधिकांश परिस्थितियों में अध्यक्ष का चयन भी करता है। अध्यक्षक या संचालक का चयन सेमीनार के भागीदार,

भागीदारों में से ही करते हैं। अध्यक्ष के लिए ऐसे व्यक्ति का चयन करना चाहिए जो प्रकरण को समझता हो। संचालन के साथ-साथ अध्यक्ष अपने कर्तव्य को भी समझता हो।

भागीदारी यथा श्रोतागणों को भी प्रकरण का बोध होना चाहिए। भागीदारों को उचित प्रश्नों को सामने रखकर स्पष्टीकरण की मांग करनी चाहिए। भागीदार प्रकरण संबंधी अपने अनुभव एवं विचारों को रख सकते हैं। उन्हें अपने प्रश्नों को अध्यक्ष द्वारा वक्ता तक पहुंचाना चाहिए। सेमिनार में 25-40 भागीदारों को सम्मिलित किया जा सकता है।

संगोष्ठी के मूल्यांकन के मापदंड:

संगोष्ठी के मूल्यांकन के लिए तार्किक क्षमता, प्रस्तुतिकरण, स्पष्टीकरण, वैचारिक प्रवाह, विषयवस्तु, भाषा का ज्ञान आदि मापदंडों को प्रयुक्त किया जा सकता है।

पैमाना:

1. - प्रभावी बनाने के लिए प्रयास करने की आवश्यकता।
2. - परिवर्तन की आवश्यकता।
3. - समझे के लिए पर्याप्त प्रस्तुति।
4. - अनुसरण करने योग्य प्रस्तुति।
5. - उत्कृष्ट प्रस्तुति।

संगोष्ठी की उपयोगिता -

1. संगोष्ठी के माध्यम से अधिगमकर्ता में ज्ञानात्मक व भावात्मक विकास होता है।
2. अधिगमकर्ता में लोकतांत्रिक मूल्य विकसित होते हैं।
3. अधिगमकर्ता में प्रस्तुतिकरण एवं तार्किक क्षमता का विकास होता है।
4. अधिगमकर्ता स्वाध्याय के लिए प्रोत्साहित होते हैं।
5. अधिगमकर्ता में आलोचनात्मक चिंतन का विकास होता है।
6. अधिगमकर्ता में प्रकरण संबंधी अनुभवों को प्रस्तुत करने के कौशलों का विकास होता है।

संगोष्ठी की सीमाएं -

- i. किसी विषय के सभी प्रकरणों के लिए संगोष्ठी का आयोजन नहीं किया जा सकता है।
- ii. संगोष्ठी में अंतः क्रिया संपूर्णता से नहीं हो पाती है।
- iii. वाद-विवाद काल में सहभागियों के विभिन्न समूहों में बंट जाने की संभावना रहती है।
- iv. शिक्षा के सभी स्तरों पर इस व्यूह रचना का प्रयोग नहीं किया जा सकता है।

4.5.4 विभिन्न प्रकरणों पर प्रस्तुतियां

जीव विज्ञान में अनवरत रूप से नवीन अनुसंधान एवं अधिगम क्षेत्र का विकास जारी रहता है। ऐसे में अधिगमकर्ता द्वारा विभिन्न समसामयिक जीव विज्ञान से संबंधित जैविक प्रक्रियाएं पर्यावरण और जीव

विज्ञान क्षेत्र की नवीनतम प्रगति पर भी अपनी प्रस्तुतियां दी जा सकती हैं। प्रकरण के अनुसंगत, ऐसी प्रस्तुतियों में लेख, आलेख, संवाद, संकलन, कार्टून, चित्र या अन्य अपेक्षित क्रियाकलापों या भाषण वाद विवाद आदि के द्वारा प्रस्तुतियों का आयोजन किया जा सकता है। अध्यापक होने के नाते आपका दायित्व बनता है कि आप विषयगत नवीनतम जानकारियों से विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष-परोक्ष, दृश्य-श्रव्य संसाधनों द्वारा इंटरनेट के माध्यम से या स्थान विशेष पर भ्रमण या ऑनलाइन विजिट द्वारा साक्षात् करवाएं। उसके उपरांत संबंधित प्रस्तुति हेतु प्रत्येक अधिगमकर्ता की रुचि व आवश्यकता अनुरूप प्रस्तुति के लिए उसे प्रेरित किया जाए। प्रस्तुतियों का मापदंड व्यक्तिगत के स्थान पर सामूहिक रखा जाए, तो श्रेष्ठकर परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए पर्यावरण से जुड़ी विभिन्न समस्याओं पर जनचेतना कार्यक्रम जैसे अभिनय, भाषण, प्रश्नोत्तरी, एकाभिनय, मूकाभिनय, मंचन, आयोजन कक्षा कक्ष में विद्यालय मंच पर प्रस्तुति के रूप में किया जा सकता है। इसे प्रतिस्पर्धा के रूप में या शिक्षण प्रक्रिया में एक पड़ाव के रूप में भी लिया जा सकता है। अंतरिक्ष अनुसंधान, क्लोनिंग, विभिन्न बीमारियों के उपचार, नवीनतम खोजों, जीव विज्ञान संबंधी अनुसंधान आदि अनेक ऐसे विषय प्रस्तुतियों हेतु विद्यार्थियों को आवंटित किए जा सकते हैं। इसके लिए उन्हें पुस्तकालय, वाचनालय, कंप्यूटर, इंटरनेट सुविधा के साथ साथ विद्यालय के बुलेटिन बोर्ड द्वारा भी जोड़ा जा सकता है। यह प्रस्तुति का प्रयास अध्यापक के रूप में आपके उत्प्रेरण पर ही निर्भर करता है। अध्यापक द्वारा ऐसी प्रस्तुतियों के लिए सत्र आरंभ के समय से ही समुचित वातावरण प्रदान किया जाए एवं पाठ्यक्रम अनुसंधान नवीनतम विषयगत सूचनाओं अनुसंधानों से विद्यार्थियों को सर्वप्रथम अवगत करवाया जाए, तदुपरांत उनसे ही विचार विमर्श द्वारा प्रस्तुति हेतु आवश्यक कार्यकलापों का निर्धारण किया जाए। साप्ताहिक पाक्षिक रूप से ऐसे आयोजनों एवं प्रस्तुतियों हेतु समय कालांश आदि का निर्धारण किया जा सकता है। इनके आयोजन व नियमन हेतु विद्यार्थियों के समूह भी बनाए जा सकते हैं। जिनके माध्यम से एक प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण बनाकर अपेक्षित सफल परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं।

जीव विज्ञान में प्रस्तुतिकरण हेतु निम्न प्रकरण या बिंदुओं को सम्मिलित किया जा सकता है।

उदाहरण-पर्यावरण विषयक मुद्दे, प्रदूषण, ग्लोबल वार्मिंग, पर्यावरण संरक्षण, अम्ल वर्षा, जल संरक्षण, पारिस्थितिकी संतुलन, संपोषित विकास, कचरा प्रबंधन, प्राकृतिक संसाधनों का नियोजन, पेयजल स्वच्छता, गृह वानिकी, सामाजिक वानिकी, जंतु संरक्षण, वृक्षारोपण, सार्वजनिक स्वच्छता, पर्यावरण मित्र आदि।

जैविक प्रक्रिया, विभिन्न जैव प्रक्रम, जैविक कृषि, जैव उत्पाद, पीड़कनाशी, कीटनाशी, सूक्ष्म जैविकी, क्लोनिंग, जैविक संयंत्र, जैविक उत्पादन आदि। नवीनतम जीव विज्ञान संबंधी प्रकरण, विभिन्न अभिनव अनुसंधान, बायो टेक्नोलॉजी, बायोकेमिस्ट्री, माइक्रोबायोलॉजी संबंधी विभिन्न खोज अनुसंधान, चिकित्सकीय जैव प्रौद्योगिकी, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, खाद्य और पोषण जैव संसाधन, जैव उर्जा, पशु जैव प्रौद्योगिकी, जलीय कृषि और समुद्री जैव प्रौद्योगिकी। जीव विज्ञान विषय में प्रस्तुतिकरण को प्रभावी बनाने के उपाय:

- 1 विद्यार्थी समूहों में कार्य करके शेष कक्षा के लिए प्रस्तुतिकरण बनाते हैं। यह सबसे उपयोगी तब होगा जब प्रत्येक समूह को विषय पर आधारित भिन्न पहलू दिए जाए, जिससे वे एक ही विषय को कई बार सुनने की बजाय एक दूसरे को सुनने के लिए प्रेरित होंगे।
- 2 प्रत्येक समूह को प्रस्तुत करने के लिए दिए गए समय के विषय में काफी सख्ती बरतें और अच्छे प्रस्तुतिकरण के लिए मापदंडों का एक सेट निश्चित करें। इन्हें पाठ से पहले बोर्ड पर लिखें। विद्यार्थी कुछ निम्नलिखित मापदंडों का उपयोग अपने प्रस्तुतिकरण की योजना बनाने और एक दूसरे के काम का आकलन करने के लिए कर सकते हैं। इन मापदंडों में निम्नलिखित को शामिल कर सकते हैं:
 - क्या प्रस्तुतिकरण स्पष्ट था?
 - क्या प्रस्तुतिकरण सुसंरचित था?
 - क्या मैंने प्रस्तुतिकरण से कुछ सीखा?
 - क्या प्रस्तुतिकरण ने मुझे सोचने पर मजबूर किया?
- 3 ऐसे स्थान पर प्रस्तुतिकरण करवाना चाहिए जहाँ से सभी बालकों को आसानी से दिख सके और अधिक से अधिक बालक उस से जुड़ सकें।
- 4 शिक्षण कराते समय ही अध्यापक को सक्रिय रहकर छात्रों द्वारा प्रस्तुतिकरण के लिए उत्प्रेरण कार्य और उनका उचित मार्गदर्शन करना चाहिए।
- 5 कक्षा में प्रयोग करने के बाद व्याख्यान, व्याख्या या अपने भाषण के बाद अध्यापक को एक बार विद्यार्थियों को भी इस की अनुकरण प्रस्तुति हेतु मंच प्रदान करना चाहिए।
- 6 प्रयोग से संबंधित चित्र, महत्वपूर्ण सारांश एवं निष्कर्ष श्यामपट्ट पर प्रस्तुत करवाए जा सकते हैं।

प्रस्तुतिकरण की उपयोगिता -:

- यह छात्रों को वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण प्रदान करती है।
- इस में छात्र सक्रिय रहते हैं तथा प्रश्नोत्तरी के माध्यम से पाठ का विकास होता है।
- छात्रों की मानसिक तथा निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।
- विषय वस्तु सरल, सरस, बोधगम्य तथा स्थायी हो जाती है।
- छात्रों में आत्मविश्वास जाग्रत होता है तथा अभिव्यक्ति क्षमता भी विकसित होती है।
- सृजनात्मकता का विकास होता है नवीन चिंतन आत्मविश्वास अभिव्यक्ति की दक्षता जागृत होती है।

प्रस्तुतिकरण का मूल्यांकन

जीव विज्ञान से संबंधित प्रस्तुतीकरण को निम्नलिखित मापदंडों के आधार पर मूल्यांकन किया जा सकता है। जिससे न केवल अधिगमकर्ता द्वारा प्रस्तुति का स्पष्ट आकलन हो पाएगा, बल्कि उसको अपनी प्रस्तुति का फीडबैक भी प्राप्त हो सकेगा।

- विषयवस्तु
- प्रकरण से संगतता
- भाषा शैली
- तर्क आंकड़े /तथ्य/
- नवीन मौलिकता/
- प्रभाविता
- स्पष्टता
- प्रस्तुति

अभ्यास प्रश्न

6. समूह परिचर्चा की दो आवश्यकता है बताइए।
7. सेमिनार की ज्ञानात्मक उद्देश्य बताइए।
8. सहकारी अधिगम की उपयोगिता के कोई दो बिंदु दीजिए।

4.6 सारांश

इस इकाई में आपने मूल्यांकन की रूपरेखा का अध्ययन किया है। एक व्यापक प्रक्रिया के रूप में मूल्यांकन का प्रमुख कार्य शिक्षा को उद्देश्य केंद्रित बनाना है। मूल्यांकन के विभिन्न प्रकार नियोजनात्मक, निर्माणात्मक, निदानात्मक, और संकलनात्मक मूल्यांकन हैं। शैक्षणिक मूल्यांकन की प्रक्रिया में लक्ष्यों का निर्धारण, अधिगम अनुभव प्रदान करना तथा व्यवहारिक परिवर्तन के आधार पर मूल्यांकन करना, पद सम्मिलित है। सतत मूल्यांकन के द्वारा नियमित रूप से तथा व्यापक मूल्यांकन के द्वारा विस्तृत रूप से मूल्यांकन का कार्य किया जाता है। मूल्यांकन की विभिन्न प्रविधियां मौखिक, लिखित, प्रयोगात्मक, संचयी आलेख, निरीक्षण आदि द्वारा मूल्यांकन का कार्य किया जाता है। लिखित परीक्षण हेतु सामान्यतः वस्तुनिष्ठ प्रश्न, अतिलघु उत्तरात्मक प्रश्न, लघु उत्तरात्मक प्रश्न तथा निबंधात्मक प्रश्न के द्वारा प्रमाणीकृत परीक्षाएं तथा निर्मित परीक्षाएं आयोजित की जाती हैं। परीक्षाओं के लिए प्रश्नपत्र निर्माण किया जाता है, जिसमें योजना निर्माण, उद्देश्य भार प्रदान करना, विषय वस्तु को भार प्रदान करना, प्रश्न प्रकारों का भार प्रदान करना, विकल्प योजना, प्रश्नपत्र खंड का निर्माण, ब्लू प्रिंट निर्माण, ब्लू प्रिंट पर प्रश्न निर्माण, प्रश्न पत्र का संपादन, कुंजी तथा अंक प्रदान करने की योजना निर्माण तथा अंत में प्रश्न वार विश्लेषण का कार्य

किया जाता है। आकलन प्रक्रिया के अंतर्गत अधिगमकर्ता द्वारा अधिगम की परिलब्धि को अधिगम सूचक द्वारा व्यक्त किया जाता है। संज्ञानात्मक पक्ष, भावात्मक पक्ष एवं मनश्चालक पक्ष से संबंधित अधिगम सूचक का निर्धारण शिक्षण प्रारंभ करने से पूर्व ही, अधिगम उद्देश्यों के अंतर्गत किया जाता है। मूल्यांकन प्रक्रिया में इनके आधार पर ही अधिगम निष्पत्ति का आकलन निर्धारित किया जाता है। जीव विज्ञान में अधिगमकर्ता द्वारा वर्ष पर्यंत निष्पादित प्रायोगिक कार्य एवं क्रियाकलापों का लेखाजोखा - अभिलेख के रूप में संधारित किया जाता है। प्रायोगिक कार्य के बिना जीव विज्ञान अध्यापन अधूरा है, इसलिए प्रयोगशाला परीक्षण के द्वारा अधिगमकर्ता विभिन्न प्रकार के प्रयोगों व प्रायोगिक गतिविधियों को प्रयोगशाला कार्य में संपन्न करते हैं, जिसका मूल्यांकन संबंधित शिक्षक द्वारा निर्धारित मापदंडों के आधार पर किया जाता है। स्वाभाविक एवं प्रत्यक्ष ज्ञान प्रदान करने के लिए जीव विज्ञान शिक्षण में क्षेत्र भ्रमण व पर्यटन का आयोजन किया जाता है, जिसमें उद्देश्यों का निर्धारण योजना निर्माण तैयारी क्रियान्वयन अनुवर्ती क्रिया तथा प्रतिवेदन के आधार पर मूल्यांकन द्वारा अधिगम कर्ताओं का आकलन किया जाता है। विद्यालय में यथार्थ जीवन के एक भाग के रूप में परियोजना कार्य द्वारा विद्यार्थियों को सक्रिय अधिगम हेतु प्रेरित किया जाता है। विभिन्न दलों के आधार पर परियोजना के प्रतिवेदन का मूल्यांकन किया जाता है। अधिगमकर्ता के कार्य की मौखिक प्रस्तुति के आधार पर एवं उससे संबंधित संपूर्ण विवरण के पोर्टफोलियो द्वारा सतत व्यापक मूल्यांकन का कार्य किया जा सकता है। विद्यार्थियों में एक दूसरे को सहयोग प्रदान करने समूह में कार्य करना सीखने हेतु सहकारी अधिगम को प्रयुक्त किया जाता है। बौद्धिक स्तर के विचार विमर्श हेतु समूह अंतःक्रिया समूह परिचर्चा का आयोजन कर सामूहिक अधिगम का आकलन किया जाता है। संगोष्ठी या सेमिनार शिक्षा की एक ऐसी नीति है जिससे चिंतन स्तर के अधिगम के लिए अंतः क्रिया की परिस्थिति उत्पन्न की जाती है जिसका मूल्यांकन प्रस्तुति वह मापदंडों के आधार पर किया जाता है जीव विज्ञान से जुड़े विभिन्न नवीनतम प्रकरणों से संबंधित प्रस्तुतियों के आधार पर आकलन का कार्य किया जाता है।

4.7 शब्दावली

1. संकल्पना	-	धारणा या सिद्धांत
2. अंतःक्रिया	-	परस्पर क्रिया
3. अभिप्रेरक	-	अभिप्रेरणा प्रदान करने वाला
4. सुसाधक	-	कार्य को सहज करने वाला
5. कार्यान्वयन	-	कार्य को संपन्न करना

4.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. मूल्यांकन के प्रमुख प्रकार हैं-
 - नियोजनात्मक मूल्यांकन
 - निर्माणात्मक मूल्यांकन
 - निदानात्मक मूल्यांकन
 - संकलनात्मक मूल्यांकन
2. संज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्य
 - a. ज्ञान
 - b. अवबोध
 - c. अनुप्रयोग
 - d. विश्लेषण
 - e. संश्लेषण
 - f. मूल्यांकन
3. i एक समय में कार्य कर रहे विद्यार्थियों की संख्या
 ii सुविधाजनक रूप से कार्य करने के लिए आवश्यक न्यूनतम स्थान
 iii भंडारण के लिए स्थान की आवश्यकता
4. छात्रों को प्रत्यक्ष ज्ञान देने के सिद्धांत पर
5. i) अधिगमकर्ता विज्ञान और रुचि का विकास होता है।
 ii) कमजोर लिखित अभिव्यक्ति वाले अधिगमकर्ता के लिए उपयोगी है।
6. समूह की उपस्थिति
 विचारों का मौखिक आदान-प्रदान
7. सेमीनार की ज्ञानात्मक उद्देश्य हैं –
 - a. संश्लेषण व मूल्यांकन योग्यता का विकास
 - b. आलोचनात्मक व विश्लेषणात्मक योग्यता का विकास
 - c. निरीक्षण तथा अनुभव प्रस्तुत करने की क्षमता का विकास
 - d. स्पष्टीकरण व समस्याओं के प्रति संवेदनशीलता का विकास
8. अधिगमकर्ता द्वारा अध्यापक के शब्दों को अपने शब्दों में व्यक्त करने से समझ अधिक मजबूत बनती है।
 अधिगमकर्ता एक दूसरे को सहायता प्रदान करते हैं। व्यक्तिगत रूप से एक दूसरे की कार्य में सुधार द्वारा अपनी उपलब्धियों को नए आयाम प्रदान करते हैं।

4.9 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. मंगल, डॉ मीनू ., गुप्ता, डॉचांदमल ., 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 ,बरोलिया, श्रीमती ए . अधिगम के लिए आकलन)2016) राधा प्रकाशन मंदिर प्रालि. आगरा .
5. शर्मा ,डॉ.एस. बी ., विज्ञान शिक्षण)2016) राखी प्रकाशन प्रा.लि ., आगरा।
6. विज्ञान का अध्यापन ,इग्नू ,नई दिल्ली।
7. पाठ्यचर्या तथा अनुदेश ,इग्नू , नई दिल्ली।

4.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. मूल्यांकन के ढांचे का वर्णन कीजिए।
2. परियोजना कार्य का विस्तृत वर्णन कीजिए।
3. क्षेत्र भ्रमण के सोपान व मूल्यांकन को स्पष्ट कीजिए।
4. सहकारी अधिगम में सहभागी मूल्यांकन का विस्तृत वर्णन कीजिए।
5. समूह अंतः क्रिया किस प्रकार सहभागी मूल्यांकन में सहायक है स्पष्ट कीजिए।
6. समूह परिचर्चा का वर्णन कीजिए।
7. सेमिनार का आयोजन व मूल्यांकन किस प्रकार करेंगे।

इकाई 5 - जीव विज्ञान अधिगम का आकलन III

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 परीक्षण पदों का निर्माण, प्रशासन एवम मूल्यांकन
- 5.4 जीव विज्ञान में प्रायोगिक कार्यों का मूल्यांकन
- 5.5 औपचारिक मूल्यांकन प्रणालि द्वारा मूल्यांकित न होने वाले क्षेत्र कि पहचान
- 5.6 अधिगम प्रमाणों का अभिलेखिकरण एवम प्रतिवेदन
- 5.7 शैक्षिक निष्पादन का मापन
- 5.8 मूल्यांकन एक प्रतिबिम्बित प्रक्रिया के रूप में एवम एक परवर्तक प्रक्रिया के रूप में
- 5.8 सारांश
- 5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.10 शब्दावली
- 5.12 संदर्भ एवं सहयोगी ग्रंथ
- 5.13 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

पिछली इकाइयों में हमने देखा कि विज्ञान शिक्षण के मूल्यांकन में दो प्रकार के मूल्यांकन की बात होती है तथा रचनात्मक मूल्यांकन एवं योगात्मक मूल्यांकन इसके अलावा भी कई प्रकार का और मूल्यांकन ही पाए जाते हैं। परंतु किसी भी प्रकार का मूल्यांकन हो इसके लिए परीक्षण करना आवश्यक है एवम प्रत्येक परीक्षण के लिए कुछ परीक्षण पद को भी बनाना पड़ता है। वर्तमान इकाई में हम लोग इन्हीं परीक्षण पदों के निर्माण प्रशासन मूल्यांकन आदि के ऊपर चर्चा करेंगे। इसके अलावा विज्ञान मूल्यांकन में कई ऐसे क्षेत्र भी हैं जहां जिनका औपचारिक मूल्यांकन प्रणाली के द्वारा मूल्यांकन संभव पर नहीं हो पाता है। हम लोग पूर्ण क्षेत्रों को भी पहचानने की कोशिश करेंगे एवं अधिगम के परमाणु का अभिलेखन कैसे किया जाता है इस को जानने की कोशिश करेंगे। किसी भी बालक के शैक्षिक निष्पादन का मापन या तो अंक प्रणाली के माध्यम से या फिर ग्रेडिंग प्रणाली के माध्यम से किया जाता है। वर्तमान इकाई में इन दोनों ही प्रणाली के बारे में हम लोग विस्तार से चर्चा करेंगे एवं यह समझने की कोशिश करेंगे कि मूल्यांकन एक प्रतिबिम्बित प्रक्रिया के रूप में या परावर्तक प्रक्रिया के रूप में कैसे काम करता है।

5.2 उद्देश्य

वर्तमान इकाई के अध्ययन के उपरांत आप -

- परीक्षण पदों का निर्माण कर सकेंगे
- परीक्षण पदों को प्रसारित कर सकेंगे
- किसी भी परीक्षण का मूल्यांकन कर सकेंगे
- जीव विज्ञान में प्रायोगिक कार्यों का मूल्यांकन कर सकेंगे
- अधिगम प्रमाण का अभिलेखीकरण कर सकेंगे
- अधिगम प्रमाण से संबंधित प्रतिवेदन बना सकेंगे
- बालको के शैक्षिक निष्पादन का मापन कर सकेंगे

5.3 परीक्षण पदों का निर्माण, प्रशासन एवम मूल्यांकन

परीक्षण वे उपकरण है जो किसी व्यक्ति अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के व्यापार का क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान प्राप्त करते हैं। परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे।

5.3.1 परीक्षण के पद

परीक्षण में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को सम्मिलित किया जाता है। जब एक परीक्षण का आयोजन किया जाता है तो परीक्षण में पूछे गए प्रश्नों को पद कहा जाता है। परीक्षण के पद, परीक्षण की आधारित इकाई है। परीक्षण के पद के माध्यम से हम किसी की क्षमताओं को परखते हैं। अतः परीक्षण हेतु परीक्षण के पदों का चुनाव करते वक्त कुछ सावधानियाँ बरतनी चाहिए जो निम्नलिखित हैं।

- परीक्षण के पद हमेशा सरल भाषा में होना चाहिए।
- इस प्रकार के परीक्षण के पदों का चुनाव करना चाहिए जो परीक्षण के उद्देश्यों को पूरा कर सके।
- चूकी वर्ग में कुछ मेधावी छात्र, कुछ मंद छात्र तथा कुछ औसत छात्र होते हैं। अतः परीक्षण का पद ऐसा होना चाहिए जो सभी प्रकार के छात्र हल कर सकें।
- परीक्षण के पदों का स्तर ऐसा होना चाहिए जो की परीक्षण के निर्धारित समय सीमा में हल किए जा सकें।

5.3.2 परीक्षण के पद की विशिष्टताएँ

- (1) पद प्रासंगिक या उपयुक्त होता है।

- (2) पद महत्वपूर्ण होता है।
- (3) बोधगम्य, समझने योग्य होता है।
- (4) पद सुस्पष्ट तथा असंदिग्ध होता है।
- (5) पद सरल होता है।
- (6) पद अविवादास्पद होता है।
- (7) पद निष्पक्ष होता है।

5.3.3 परीक्षण पदों के प्रकार

परीक्षण के पदों को मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जाता है।

- (1) निबन्धात्मक प्रश्न
- (2) वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. निबन्धात्मक प्रश्न:- निबन्धात्मक प्रश्न सामान्य प्रकृति के प्रश्न होते हैं। ऐसे प्रश्नों की दीर्घउत्तरीय प्रश्न भी कहा जाता है। ऐसे प्रश्नों का उत्तर देते समय आया तथा सुलेख का महत्वपूर्ण स्थान होता है। ऐसे प्रश्नों का उत्तर देने के लिए शब्दों की सीमा निर्धारित की जाती है। ऐसे प्रश्नों का उत्तर छात्र अपने विचार के अनुसार स्वतंत्रता पूर्वक देते हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न निम्न प्रकार के होते हैं।

- (1) **वर्णनात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों से किसी घटना, वस्तु, प्रक्रिया, सिद्धान्त, परिभाषा, सूत्र आदि का वर्णन करने के लिए कहा जाता है।
- (2) **व्याख्यात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों को किसी संबंध या कारण का प्रभाव की वार्षिक व्याख्या करने के लिए कहा जाता है।
- (3) **विवेचनात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में किसी स्थिति के पक्ष तथा विपक्ष में तर्क देते हुए किसी एक निष्कर्ष पर पहुँचा जाता है।
- (5) **तुलनात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों को किन्हीं दो वस्तुओं, विचारों, सिद्धान्तों आदि में समानता व असमानता तथा गुण व दोषों के आधार पर तुलना करनी होती है।

(6) **आलोचनात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों को किसी विचार या पक्ष की आलोचना करनी होती है। ताकि उसकी सत्यता, प्थाप्तता, शुद्धता का मूल्यांकन हो सके।

(7) **विश्लेषणात्मक प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों को किसी तथ्य के विभिन्न पक्षों को स्पष्ट करते हुए उनका वर्णन एवं परस्पर संबंध को स्पष्ट करना होता है।

२. **वस्तुनिष्ठ प्रश्न** वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का केवल एक ही उत्तर होता है। यदि परीक्षार्थी उस उत्तर को देता है तो उसे प्रश्न पर पूर्ण अंक मिलते हैं तथा यदि वह उस उत्तर को नहीं दे पाता है तो उसे शून्य अंक प्राप्त होता है।:- वस्तुनिष्ठ प्रश्न निम्नलिखित प्रकार के होते हैं।

(क) **सरल प्रत्यास्मरण प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों से सीधे-सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं। प्रश्न का रूप इस प्रकार होता है कि उनका उत्तर अत्यन्त संक्षिप्त तथा विशिष्ट होता है। छात्रों को प्रश्न के उत्तर के रूप में केवल एक शब्द, अंक, नाम अथवा वाक्यांश आदि लिखना होता है।

(ख) **रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर एक वाक्य के रूप में प्रस्तुत किश्स जसतस है। छात्रों को अपने ज्ञान के आधार पर इन वाक्यों में दिये गये रिक्त स्थानों की पूर्ति करनी होती है।

(ग) **सत्यासत्य प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में कुछ कथन दिये आते हैं। इनमें से कुछ कथन सत्य होते हैं तथा कुछ असत्य होते हैं। छात्रों को प्रत्येक कथन के सन्दर्भ में सत्य अथवा असत्य विकल्प में से किसी एक का चयन करना होता है।

(घ) **बहुविकल्प प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में एक ही प्रश्न के अनेक उत्तर दिए जाते हैं। इनमें से एक ही उत्तर सही होता है तथा शेष उत्तर गलत होते हैं। छात्रों को दिए गए उत्तर में से सही उत्तर का चयन करना होता है।

(क) **रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्न:** इस प्रकार के प्रश्नों से छात्रों से प्रश्न पूछे जाते हैं। प्रश्न का रूप इस प्रकार होता है कि उनका उत्तर अत्यन्त संक्षिप्त तथा विशिष्ट होता है। छात्रों को प्रश्न के उत्तर के रूप में केवल एक शब्द, अंक, नाम अथवा वाक्यांश आदि लिखना होता है।

(ड) **मिलान प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में प्रत्येक प्रश्न के दो भाग होते हैं। इन दोनों भागों को दो अलग स्तम्भों में लिखा जाता है। प्रश्न के एक भाग की विभिन्न प्रविष्टियों का प्रश्न के दूसरे भाग की प्रविष्टियों से मिलान करना होता है।

(च) **वर्गीकरण प्रश्न:-** इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों के सम्मुख शब्दों का एक पूसा समूह प्रस्तुत किया जाता है जिससे एक को छोड़कर सभी शब्द एक ही प्रकार की वस्तुओं अथवा क्रियाओं

से सम्बन्धित होते हैं। कहने का अभिप्राय यह है कि दिये गये प्रत्येक शब्द समूह में केवल एक ही असंगत शब्द होता है और छात्रों को उस असंगत शब्द का चयन करके बताना होता है।

सामान्य विज्ञान परीक्षण के लिए ब्लू प्रिंट

विषय - सामान्य विज्ञान

क्रमांक - 100

कक्षा - 7

अवधि - 2 घंटा

उद्देश्य		ज्ञान			बोध			अनुप्रयोग			कुल प्रश्न			कुल
भार		40%			40%			20%			100%			
प्रश्नों के प्रकार		M	TF	CT	M	TF	CT	M	T	C	M	TF	CT	
		C			C			C	F	T	C			
प्रकरण	भार	12	16	12	12	16	12	6	8	6	30	40	30	100
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
पौधों में पोषण	15%	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	5	5	15
पशु में पोषण	10%	1	2	1	1	2	1	0	1	1	2	5	3	10
जीवों में श्वसन	15%	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	5	5	15
पशुधन और पौधों में परिवहन	10%	1	2	1	1	2	1	1	1	0	3	5	2	10
पौधों में प्रजनन	10%	1	2	1	1	2	1	0	1	1	2	5	3	10
जनः एक कीमती संसाधन	15%	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	5	5	15
वनः हमारी जीवनरेखा	10%	1	2	1	1	2	1	1	1	0	3	5	2	10

अवशिष्ट मल की कहानी	15%	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	5	5	15
कुल	100%	12	16	12	12	16	12	6	8	6	30	40	30	100

संकेत – MC = बहुविकल्पात्मक प्रश्न, TF = सत्य-असत्य प्रश्न, CT = पूर्ति प्रश्न

अभ्यास प्रश्न

1. परीक्षण किसे कहते हैं?
2. परीक्षण पद के दो विशेषताएँ लिखिये।
3. निबंधात्मक प्रश्न कितने प्रकार के होते हैं?

5.4 जीव विज्ञान में प्रायोगिक कार्यों का मूल्यांकन

किसी जीव का क्रमबद्ध ज्ञान जीव विज्ञान कहलाता है। विज्ञान की जानकारी तब तक अधूरी मानी जाती है जब तक वह प्रायोगिक न हो। विज्ञान कार्यक्रम का कार्य उसके दो स्तंभ प्रयोग एवं सिद्धांतों का केवल समान महत्व देना नहीं है बल्कि उन दोनों का शिक्षण अधिगम क्रिया में उपनिवेश करना भी है। आधुनिक विज्ञान में प्रयोग अवलोकन तथा सिद्धांतों को सृजनात्मक रूप से समिलित करना भी है। कई ऐसे उदाहरण मिलते हैं जहाँ प्रयोग के आधार पर सिद्धांतों को समझना सरल एवं छात्र के लिए रुचिपूर्वक होता है। प्रयोगात्मक विधि छात्र को विज्ञान के प्रति एक उचित दृष्टिकोण विकसित करने में सहायक होता है। छात्र यह समझ पाते हैं कि जीव विज्ञान केवल मात्र एक सैद्धान्तिक कल्पना नहीं है बल्कि यह विभिन्न जीवन शैलियों को समझने का एक पप्रयास है। यह एक वास्तविक सच है कि कोई सिद्धांत या विचार तभी ग्रहण करने योग्य होता है जब उन्हें अवलोकन तथा प्रयोग के द्वारा सिद्ध किया जा सके।

प्रयोगात्मक विधि, सृजनात्मकता, रुचि, जिज्ञासा तथा समझ की वृद्धि करती है। यह अंधविश्वास को समाप्त करने में सक्रिय औजार है। छात्रों में स्वयं करके सीखने की छमता में वृद्धि होती है। विभिन्न प्रयासों के बाद भी प्रयोगात्मक विधि द्वारा शिक्षण विद्यालयी शिक्षा का मूल नहीं बन पाया इसके अनेक कारण हैं :

१. प्रयोगशाला का अभाव
२. प्रयोग में उपयोग होने वाले उपकरणों का अभाव

३. प्रयोगात्मक कौशल की मूल्यांकन आदि

ऐसे कौशलों को एक ठोस एवं वैध वातावरण में परखा जा सकता है। आधार भूत संरचनाओं के अभाव के कारण प्रयोगात्मक कौशलों का मूल्यांकन करना बहुत ही जटिल कार्य का रूप लेता है। मूल्यांकन को प्रयोगशाला तथा कक्षा में व्यवहार बनाने के लिए आकलन के क्षेत्र को व्यापक बनाने का प्रयास करना चाहिए।

5.5 औपचारिक मूल्यांकन प्रणालि द्वारा मूल्यांकित न होने वाले क्षेत्र कि पहचान

स्कूल विज्ञान पाठ्यक्रम में प्रयोगों या प्रयोगों की भूमिका सार्वभौमिक रूप से स्वीकार्य है। विज्ञान पाठ्यक्रम में सिद्धांत और प्रयोग दोनों पर जोर देने के लिए संतुलन ही नहीं होना चाहिए, बल्कि शिक्षण सीखने की प्रक्रिया में विज्ञान के दो आवश्यक और पूरक पहलुओं को भी एकीकृत किया जाना चाहिए। आधुनिक विज्ञान जैसा कि हम सभी जानते हैं, प्रयोगों, अवलोकन और सैद्धांतिक अनुमान की रचनात्मक परस्पर क्रिया का परिणाम है। ऐसे कई तरीके हैं जिनमें प्रयोगात्मक विज्ञान शिक्षा को सुगम बनाता और सुधार करता है। विज्ञान, प्रयोग के द्वारा सही परिप्रेक्ष्य में छात्र की विकास में मदद करता है क्योंकि जैविक विज्ञान सिर्फ एक सैद्धांतिक अमूर्त नहीं है, यह विभिन्न जीवन प्रक्रियाओं के काम का वर्णन करने का एक प्रयास है।

यह सार्वभौमिक सच्चाई है कि अगर किसी भी विचार या सिद्धांत स्वीकार्य हों, तो अवलोकन और प्रयोग कर इसकी पुष्टि या इसे साबित किया जा सकता है। प्रयोगों के द्वारा छात्रों में विज्ञान के प्रति रुचि पैदा होती है। शिक्षण प्रक्रिया में अक्सर समझने की कोई संभावना नहीं होती है। इस प्रकार परीक्षण पुस्तक ज्ञान प्रयोगों में परिवर्तित होने पर जीवित और रोमांचक हो जाता है। कई प्रयासों के बावजूद विज्ञान प्रयोगों को स्कूल विज्ञान शिक्षा में हाशिए पर रखा गया है क्योंकि प्रयोगों में कुछ न्यूनतम बुनियादी ढांचे की आवश्यकता है जैसे प्रयोगशाला और बुनियादी उपकरण, ऐसे व्यावहारिक कौशल का आकलन; ऐसी हत्याओं का आकलन ध्वनि और उद्देश्य से किया जाना चाहिए क्योंकि व्यावहारिक कौशल का आकलन करना बहुत कठिन है।

बुनियादी ढांचे और उचित विश्वसनीय मूल्यांकन तकनीक की कमी के कारण बड़े पैमाने पर कक्षा और प्रयोगशाला में व्यावहारिक जैविक विज्ञान में प्रयोगात्मक कार्य का मूल्यांकन करने के लिए, विभिन्न श्रेणियों और मूल्यांकन के क्षेत्र को ध्यान में रखना चाहिए।

➤ प्रक्रियात्मक और क्रियाकौशल:

- प्रयोग करने के दौरान उपयुक्त उपकरण या साधन का चयन।
- तंत्र की सीमाओं का ज्ञान, अर्थात् उनके आकार, अल्पतम गिनती और सटीकता के बारे में।
- व्यवस्थित इकट्ठा / सेट विज्ञापन व्यवस्थित रूप से तंत्र को समायोजित करें /।

- उपयुक्त मात्रा में रसायनों को जोड़ना ।
 - प्रायोगिक सेट अप को सावधानीपूर्वक सेट करना ।
 - इसे क्षतिग्रस्त किए बिना विस्तृत अध्ययन के लिए एक नमूने के वांछित भागों को अलग करना और हटाने ।
- पर्यवेक्षण कौशल:
- साधन के कम से कम गिनती का पता लगाना
 - रंग परिवर्तन, गैसों के विकास, सावधानी वाले रसायनों का ध्यान सावधानी से तैयार करना
 - ग्राफ के ठीक से पढ़ना,
 - किसी नमूने और उपकरण में वांछित भागों को बारीकी से ढूंढना
- ड्राइंग स्किल्स:
- उचित अवलोकन तालिका बनाना
 - आरेख के लेबल को सही और व्यवस्थित तरीके से लेबल करना
 - ठीक से देखे गए आंकड़ों से ग्राफ आकर्षित करना

अभ्यास प्रश्न

4. किसी भी वैज्ञानिककार्य के दो प्रमुख स्तम्भ क्या हैं?
5. प्रयोगात्मक विधि विज्ञान शिक्षा का मुल न बन पाने के क्या कारण हैं?

5.6 अधिगम प्रमाणों का अभिलेखिकरण एवम प्रतिवेदन

लर्निंग रिकॉर्ड / प्राइमरी लैंग्वेज रिकार्ड से विकसित हुआ है, जो लेखांकन के लिए एक सरल, शक्तिशाली मॉडल है एवम जटिल सिस्टम में सीखने के लिए सहायक है। यह मानवीय लेकिन कठोर और जिम्मेदार सिद्धांतों पर आधारित है। यह अधिगम कि जांच एवम उसकी बारे में जानकारी रखने का तरीका है जो कि कई विषयों में, जीव विज्ञान से अर्थशास्त्र से नृविज्ञान तक, अनुसंधान पर आधारित है। लर्निंग रिकॉर्ड मॉडल सूक्ष्म स्तर (एक अलग-अलग छात्र के विकास और उपलब्धियों) से स्थूल स्तर (स्कूलों और जिलों के राज्यव्यापी प्रदर्शन) तक मापन एवम मूल्यांकन को एकीकृत करता है। लर्निंग रिकॉर्ड एक आठ पृष्ठ दस्तावेज पर आधारित है जो स्कूल वर्ष के दौरान विविध स्रोतों से पढ़ने और लिखने में छात्र के विकास के बारे में जानकारी एकत्र करने के लिए एक सुविधाजनक स्वरूप प्रदान करता है। इन स्रोतों में माता-पिता या देखभालकर्ताओं के साथ साक्षात्कार, छात्र के साथ साक्षात्कार, शिक्षक द्वारा चल रहे कक्षा की गतिविधियों में छात्र की टिप्पणियां और व्याख्याएं, और छात्र काम के नमूने हैं जो साक्षरता विकास के प्रमाण प्रदान करते हैं। प्रारूप में कक्षाओं को पढ़ने, पढ़ना या गतिविधियों को शामिल करने के

लिए या उत्पादों को शामिल नहीं किया जाता है। इसके बजाय, शिक्षकों और छात्रों में विभिन्न प्रकार की सामग्रियों, टिप्पणियों और व्याख्याओं की एक विस्तृत विविधता शामिल हो सकती है। लर्निंग रिकॉर्ड एक सार्वजनिक दस्तावेज है: यह छात्रों, अभिभावकों, संसाधन शिक्षकों, प्रशासकों और विद्यार्थियों के साक्षरता विकास में रुचि रखने वाले किसी भी व्यक्ति के लिए उपलब्ध कराया जाता है।

लर्निंग रिकॉर्ड्स, उपलब्धियों का एक खुला रिकॉर्ड है जो छात्रों और अभिभावकों के लिए उपलब्ध है। शिक्षकों द्वारा लक्ष्यों और मानकों पर सहमत होने की दशा में यह शिक्षक द्वारा बनाया और मॉनिटर किया जाता है। यह क्लासरूम के भीतर मूल्यांकन की एक प्रणाली प्रदान करता है जो जवाबदेही के अधिक व्यापक और अधिक सार्वजनिक स्तर के लिये एक नमूना हो सकता है।

5.7 शैक्षिक निष्पादन का मापन

शैक्षिक निष्पादन का मापन दो प्रकार से किया जाता है, यथा -अंक प्रणाली एवं ग्रेडिंग प्रणाली।

अंक प्रणाली: अंक प्रणाली में सामान्यता छात्र 3 घंटे की लिखित परीक्षा देते हैं। परीक्षा या तो 25, 50, 75 या 100 अंको का होता है। परीक्षा के उपरांत उत्तर पत्रों की जांच केंद्रीय मूल्यांकन पद्धति से संबंधित विद्यालय/ बोर्ड या विश्वविद्यालय में की जाती है। परीक्षा में प्राप्त प्राप्तांक अंको में दिया जाता है एवं उसका प्रतिशत निकालकर बच्चों के अधिगम स्तर का मापन किया जाता है। इस प्रणाली पर अनेक प्रकार की खामियां हैं, जैसे किसी भी परीक्षा में प्राप्त प्राप्तांक बच्चे के सटीक अधिगम स्तर का मापन नहीं करता है। यह जरूरी नहीं के उत्तर पत्र के मूल्यांकन के समय परीक्षक द्वारा दिया गया उस उत्तर के लिए सही हो क्योंकि इस प्रकार का मूल्यांकन किसी भी रूप में वस्तुनिष्ठ नहीं होता है। इसीलिए एक ही उत्तर पर अलग-अलग परीक्षकों द्वारा दिए गए अंक अलग अलग होने की संभावनाएं ज्यादा रहती हैं।

ग्रेड प्रणाली - सन् 1952-53 में माध्यमिक शिक्षा आयोग तथा शिक्षा आयोग (1964-66) ने अंकों के स्थान पर ग्रेड का उपयोग करने का सुझाव दिया था। परीक्षा सुधार पर शिक्षा तथा समाज कल्याण मंत्रालय के कार्यदल ने भी सन् 1971 में अंकों के स्थान पर ग्रेड प्रदान करने का सुझाव दिया था। सन् 1975 में राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद के द्वारा भी ग्रेड प्रणाली के प्रयोग की सिफारिश की गई। विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के द्वारा प्रकाशित “परीक्षा सुधार : एक कार्य योजना” नामक प्रतिवेदन में भी ग्रेड को स्वीकार करने का समर्थन किया गया है। नवीन राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 की क्रियान्वयन योजना में भी विश्वविद्यालय स्तर पर ग्रेड प्रणाली को स्वीकार करने की बात कही गई है।

अंक प्रणाली के स्थान पर ग्रेड प्रणाली को अपनाने के प्रस्ताव में मूलभूत मान्यता यह है कि छात्रों को उनकी शैक्षिक योग्यता के आधार पर 101 समूहों में विभाजित करना व्यवहारिक दृष्टि से संभव नहीं है। क्योंकि न तो अंक प्रदान करने का कोई पर्याप्त, वैध, वस्तुनिष्ठ, तथा सार्थक आधार उपलब्ध होता है और न ही परीक्षकों में इतनी क्षमता होती है कि वे छात्रों को 101 समूहों में त्रुटि रहित ढंग से बाँट सके।

परीक्षक अधिक से अधिक छात्रों को कुछ सीमित संख्या वाली गुणात्मक श्रेणियों 5,7,9 आदि में ही सफलता पूर्वक विभाजित कर सकते हैं। इन गुणात्मक श्रेणियों को ही ग्रेड श्रेणी कहा जाता है। इन श्रेणियों को संकेताक्षर जैसे ए (I), बी (ठ), सी (ब), डी (क्), ई (म्), एफ (थ्) आदि से अथवा संकेतांक जैसे 0,1,2,3,4 आदि से प्रदर्शित किया जाता है। इन ए (I), बी (ठ), सी (ब), डी (क्), ई (म्), एफ (थ्) आदि अक्षरों को अथवा 0,1,2,3,4 आदि बिन्दुओं को ही ग्रेड कहा जाता है।

स्पष्टतः अंक प्रणाली के विपरीत ग्रेड प्रणाली वास्तव में छात्रों को कुछ गुणात्मक श्रेणियों में बाँटती है।

भारत में कुछ प्रगतिशील शिक्षा संस्थाओं, माध्यमिक शिक्षा परिषदों, विश्वविद्यालयों तथा तकनीकी व व्यवसायिक शिक्षा संस्थाओं ने ग्रेड प्रणाली का प्रयोग प्रारंभ कर दिया है। कुछ विद्वान 5 बिन्दु ग्रेड प्रणाली को, कुछ 7 बिन्दु ग्रेड प्रणाली को तथा कुछ विद्वान 9 बिन्दु ग्रेड प्रणाली को उचित ठहराते हैं।

सैद्धान्तिक दृष्टि से ग्रेड प्रणाली में कितने भी बिन्दु हो सकते हैं। 5 एवं 7 बिन्दु ग्रेड प्रणाली के विभिन्न ग्रेडों तथा उनका शाब्दिक वर्णन निम्नलिखित सारणी के माध्यम से समझा जा सकता है।

विभिन्न ग्रेडों का शाब्दिक वर्णन

पाँच बिन्दु ग्रेड प्रणाली

ग्रेड	ए(A)	बी(B)	सी(C)	डी(D)	एफ(F)
ग्रेड बिन्दु	4	3	2	1	0
शाब्दिक अर्थ	विशिष्ट	उत्तम	औसत	निम्न	अनुत्तीर्ण

सात बिन्दु ग्रेड प्रणाली

ग्रेड	ओ(O)	ए(A)	बी(B)	सी(C)	डी(D)	ई(E)	एफ(F)
ग्रेड बिन्दु	6	5	4	3	2	1	0
शाब्दिक अर्थ	विशिष्ट	अति उत्तम	उत्तम	औसत	संतोषप्रद	निकृष्ट	निकृष्टतम

अभ्यास प्रश्न:

6. लर्निंग रिकार्ड कितनी पन्नोका दतावेज है?
7. किसी लर्निंग रिकार्ड का उपयोग कौन कौन कर सकता है?
8. भारत में ग्रेडिंग प्रणाली का सुझाव किसने दिया था?

5.8 मूल्यांकन एक प्रतिबिम्बित प्रक्रिया के रूप में एवम एक परवर्तक प्रक्रिया के रूप में

1. चिंतनशील प्रक्रिया का विकास इन प्रमुख बिंदुओं पर ध्यान केन्द्रित करना।
2. व्यक्तिगत मूल्यांकन की प्रकृति और गुणवत्ता की स्थापना करना।
3. चिंतनशील अभ्यास की प्रकृति की खुद पर परीक्षा।
4. इन पहलुओं पर चिंतन करना:
 - क. कक्षा में परिस्थितियाँ क्या हैं?
 - ख. कौन इन क्रिया में शामिल है?
 - ग. प्रतिभागियों में क्या है?
 - घ. इसमें शामिल छात्रों में क्या क्या परिवर्तन होता है?
5. विशेष रूप से सम्बंधित छात्र एवं अन्य शिक्षकों का अनुभूति।
6. शिक्षक का विचार धारा एवं उसका जीवां दर्शन का उसके शिक्षण विधि में विकास।
7. यह चिंतनशील प्रक्रिया शिक्षक को आत्म सचेत होने के संकेत देता है-

चिंतनशील प्रक्रिया एवं उसकी अभ्यास का विकास करना, अर्थात् शिक्षक में संश्लेषण क्षमता तथा कल्पनाशील चिंतन का विकास करने के लिए शिक्षक प्रेरित करना होता है। उपायुक्त क्रिया द्वारा उनकी जागरूकता, पहचान और व्यक्तिगत दर्शन का विकास होता है। चिंतनशील प्रक्रिया एक शिक्षक को उसकी गतिविधियों के साथ उसकी समझ को जोड़ता है। यह एक व्यक्तिगत की अंतर्दृष्टि और उसकी अनुभव है। जिसकी वो संश्लेषण तथा विश्लेषण कर कक्षा में की हुई क्रिया में सकारात्मक परिवर्तन लाने का प्रयास करता है।

चिंतनशील प्रक्रिया का उद्देश्य कक्षा में शिक्षक द्वारा की गतिविधियाँ पर ध्यान केन्द्रित करना होता है। ताकि वे कक्षा में की हुई गतिविधियों में से एक घटना को चुन सके। जिस पर उसे प्रतिबिम्बित किया जा सकता है, ताकि वे जान सके की उनके द्वारा किया हुआ क्रिया में कौन कौन सी त्रुटि है।

चिंतनशील प्रक्रिया के लिए पुरे पाठ्यक्रम का दृष्टीकोण लेने का सर्वोत्तम उपाय है। उसके उद्देश्यों के साथ परिचित होना है ताकि यह ज्ञात हो सके की इसके मध्यम से हम कौन कौन से कौशलों की मूल्यांकन कर रहे हैं तथा कौन से पहलु है जिसमें प्रकाश डालना महत्वपूर्ण है। चिंतनशील प्रकृति का संरचना करते हुए यह ध्यान रखा जाए कि -

१. पाठ्यक्रम के इस बिन्दु पर क्यों ध्यान दिया जाए।
२. प्रतिबिम्ब का उद्देश्य क्या है?
३. अनुभव या महत्वपूर्ण घटना से क्या मतलब है?

इस सोंच के द्वारा विद्यार्थियों को कैसे समर्थित किया जा सकता है:

१. प्रतिबिम्ब के लिए अनुभव चुनें।
२. अनुभव पर गहन चिन्तना।
३. अभ्यास को बदलने के लिए प्रभाव।
४. परिवर्तन का मूल्यांकन।

विद्यार्थियों के समर्थन के लिए कुछ युक्तियाँ :

- आंकलन से आप क्या चाहते हैं?
- रुब्रिक का निर्माण।
- सोंच की महत्वपूर्ण शर्तों को सिखाना – महत्वपूर्ण घटना, सोंच, अभ्यास, अनुभव
- उदाहरण एवं उदाहरण का व्याख्या।
- उन्हें अभ्यास करने की अनुमति दें – खासकर उनके साथियों के साथ कक्षा / में क्रियाकलाप एवं उसपर सम्मिलित छात्रों पर ध्यान केन्द्रित करना।

छात्रों को जागरूक बनाए की सोंच कई मामलों में व्यावसायिक मान्यता से जुड़ा हुआ है और इस प्रकार यह एक प्रामाणिक मूल्यांकन है।

5.8 सारांश

इस इकाई को अध्ययन करने के उपरांत हम यह जानते हैं कि परीक्षण वे उपकरण है जो किसी व्यक्ति अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के व्यापार का क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान प्राप्त करते हैं। परीक्षण में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को सम्मिलित किया जाता है। परीक्षण में पूछे गए प्रश्नों को पद कहा जाता है। परीक्षण के पदों को मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जाता है, यथा निबन्धात्मक प्रश्न, वस्तुनिष्ठ प्रश्न। प्रयोगात्मक विधि छात्र को विज्ञान के प्रति एक उचित दृष्टिकोण विकसित करने में सहायक होता है। यह एक वास्तविक सच है कि कोई सिद्धांत या विचार तभी ग्रहण करने योग्य होता है जब उन्हें अवलोकन तथा प्रयोग के द्वारा सिद्ध किया जा सके। आधार भूत संरचनाओं के अभाव के कारण प्रयोगात्मक कौशलों का मूल्यांकन करना बहुत ही जटिल कार्य का रूप लेता है। लर्निंग रिकॉर्ड / प्राइमरी लैंग्वेज रिकॉर्ड से विकसित हुआ है, जो लेखांकन के लिए एक सरल, शक्तिशाली मॉडल है एवम जटिल सिस्टम में सीखने के लिए सहायक है। यह मानवीय लेकिन कठोर और जिम्मेदार सिद्धांतों पर आधारित है। लर्निंग रिकॉर्ड्स, उपलब्धियों का एक खुला रिकॉर्ड है जो छात्रों और अभिभावकों के लिए उपलब्ध है। शैक्षिक निष्पादन का मापन दो प्रकार से किया जाता है, यथा -अंक प्रणाली एवं ग्रेडिंग प्रणाली। परीक्षा में

प्राप्त प्राप्तांक अंको में दिया जाता है एवं उसका प्रतिशत निकालकर बच्चों के अधिगम स्तर का मापन किया जाता है। अंक प्रणाली के स्थान पर ग्रेड प्रणाली को अपनाने के प्रस्ताव में मूलभूत मान्यता यह है कि छात्रों को उनकी शैक्षिक योग्यता के आधार पर 101 समूहों में विभाजित करना व्यवहारिक दृष्टि से संभव नहीं है।

5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे।
2. पद प्रासंगिक या उपयुक्त होता है। पद महत्वपूर्ण होता है। बोधगम्य, समझने योग्य होता है। पद
3. सुस्पष्ट तथा असंदिग्ध होता है। पद सरल होता है।
4. वर्णनात्मक, व्याख्यात्मक, विवेचनात्मक, तुलनात्मक, आलोचनात्मक एवम विश्लेषणात्मक सिद्धांत एवम प्रयोग।
5. प्रयोगशाला का अभाव। प्रयोग में उपयोग होने वाले उपकरणों का अभाव। प्रयोगात्मक कौशल की मूल्यांकन आदि।
6. 8 पेज
7. यह एक खुला रिकॉर्ड है एवम छात्र, अभिभावक एवम शिक्षक कोई भी इसका उपयोग कर सकता है।
8. माध्यमिक शिक्षा आयोग एवम कोठारी आयोग।

5.10 शब्दावली

1. पद: परीक्षण में पूछे गए प्रश्नों को पद कहा जाता है।
2. वस्तुनिष्ठ: वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का केवल एक ही उत्तर होता है। यदि परीक्षार्थी उस उत्तर को देता है तो उसे प्रश्न पर पूर्ण अंक मिलते हैं तथा यदि वह उस उत्तर को नहीं दे पाता है तो उसे शून्य अंक प्राप्त होता है।
3. अधिगम अभिलेख: यह लेखांकन के लिए एक सरल, शक्तिशाली मॉडल है एवम जटिल सिस्टम में सीखने के लिए सहायक है। यह मानवीय लेकिन कठोर और जिम्मेदार सिद्धांतों पर आधारित है। यह अधिगम कि जांच एवम उसकी बारे में जानकारी रखने का तरीका है।
4. ग्रेडिंग प्रणाली: परीक्षक अधिक से अधिक छात्रों को कुछ सीमित संख्या वाली गुणात्मक श्रेणियों 5,7,9 आदि में ही सफलता पूर्वक विभाजित कर सकते हैं। इन गुणात्मक श्रेणियों को ही ग्रेड श्रेणी कहा जाता है।

5. प्रतिबिम्बित प्रक्रिया: चिंतनशील प्रक्रियाएं एक विचारशील गतिविधि के चरण हैं जिन्हें हमें जानना चाहिए कि जब हम किसी अनुभव को तलाशने या उस पर प्रतिबिम्बित करने के लिए निर्णय लेते हैं।
6. परावर्तक प्रक्रिया: गहराई से या ध्यान से किसी चिज के बारे में सोचना या किसी प्रक्रिया के बारे में सोचना

5.12 संदर्भ एवं सहयोगी ग्रंथ

1. Airasian, P. W. (1991). Classroom Assessment. New York: McGraw Hill.
2. Aschbacher, P. R. (1993). Issues in innovative assessment for classroom practice: Barriers and facilitators. (CSE Technical Report 359). Los Angeles, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing.
3. Black, P. J. (1993). Formative and summative assessment by teachers. *Studies in Science Education*, 21, 49-97.
4. Butler, R. (1988). Enhancing and undermining intrinsic motivation: The effects of task-involving and ego-involving evaluation on interest and performance. *British Journal of Educational Psychology*, 58, 1-14.
5. Cunningham, G. K. (1997). Assessment in the classroom. London, England: Falmer Press.
6. Darling-Hammond, L. (1994). Performance-based assessment and educational equity. *Harvard Educational Review*, 64(1), 5-30.
7. Donald Schon, (1983) *The reflective practitioner, How professionals think in Action*; New York, Basic Books,
8. Duschl, R.D., & Gitomer, D.H. (1997). Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4(1), 37-73.
9. Mangal, S.K. & Mngal, S. (2016). *Assessment for Learning*. New Delhi. International Publishing.
10. McTighe, J., & Ferrara, S. (1998). *Assessing learning in the classroom*. Washington, DC: National Education Association.
11. Shavelson, R. J., Baxter, G. P., & Pine, J. (1991). Performance assessment In science. *Applied Measurement in Education* [Special Issue: R. Stiggins and

-
12. B. Plake, Guest Editors], 4(4), 347-362.
 13. Singh A. (2016). Saishik Mapan Evam Mulyankan. New Delhi. R. Lall.
 14. Singh, A.K. (2017). Tests, Measurements and Research Methods in Behavioural Sciences. New Delhi. Bharati Bhawan Publishers & Distributors.
 15. White, B.Y., & Freder Making science accessible to all students. Cognition and Instruction, 16(1), 3-118.
 16. Wiggins, G. (1998). Educative assessment. San Francisco: Jossey-Bass.

5.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. किसी वस्तुनिष्ठ परीक्षण के लिये पदों का निर्माण कैसे किया जाता है और परीक्षण का blue print कैसे बनाया जाता है – उदाहरण के साथ समझाइये।
2. 2 जीव विज्ञान में प्रयोगशाला कार्य का मूल्यांकन कैसे होता है?
3. एक उदाहरण के साथ किसी बालक के शैक्षिक अभिलेख का निर्माण किजिये।
4. मूल्यांकन एक प्रतिबिम्बित प्रक्रिया है या परावर्तक प्रक्रिया है? – विवेचन किजिये।