

भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक ¹[संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न समाजवादी पंथनिरपेक्ष लोकतंत्रात्मक गणराज्य] बनाने के लिए, तथा उसके समस्त नागरिकों को :

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक न्याय,

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की स्वतंत्रता,

प्रतिष्ठा और अवसर की समता

प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन सब में

व्यक्ति की गरिमा और ²[राष्ट्र की एकता

और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली बंधुता

बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर अपनी इस संविधान सभा में आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. को एतद्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।

1. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) "प्रभुत्व-संपन्न लोकतंत्रात्मक गणराज्य" के स्थान पर प्रतिस्थापित।
2. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) "राष्ट्र की एकता" के स्थान पर प्रतिस्थापित।

प्रारंभिक शिक्षा में पत्रोपाधि (डी.एल.एड.)
Diploma in Elementary Education (D.El.Ed.)

विज्ञान शिक्षण

द्वितीय वर्ष

प्रकाशन वर्ष—2021



राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्,
छत्तीसगढ़, रायपुर



प्रकाशन वर्ष—2021

विज्ञान शिक्षण

संरक्षक एवं मार्गदर्शक

डी. राहुल वेंकट I.A.S.

संचालक

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् छत्तीसगढ़, रायपुर

पाठ्य सामग्री समन्वयक

डेकेश्वर प्रसाद वर्मा

विषय संयोजक

अनिता श्रीवास्तव, एम.विजयलक्ष्मी

विशेष सहयोग

हेमंत कुमार साव, संतोष कुमार तंबोली

पाठ्य सामग्री संकलन एवं लेखन

यू.के. रस्तोगी, सुनीता साव, रीता चौबे

प्रसन्न मुखर्जी, पी.सी. पटेल, हेमन्त कुमार साहू

आवरण एवं लेआउट

सुधीर कुमार वैष्णव, हिमांशु वर्मा

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् छत्तीसगढ़, रायपुर उन सभी लेखकों/प्रकाशकों के प्रति अपनी कृतज्ञता ज्ञापित करता है जिनकी रचनाएँ/आलेख इस पुस्तक में समाहित हैं।

प्राक्कथन

विद्यालय में अध्ययनरत बच्चे भविष्य में राष्ट्र का स्वरूप व दिशा निर्धारण करते हैं तथा विद्यालय शिक्षक शिक्षा के परिप्रेक्ष्य में किसी अन्य विकासात्मक प्रसास की तरह समाज की बदलती आवश्यकताओं और मांगों को पूरा करने के लिए निरन्तर प्रयासरत रहते हैं।

“शिक्षा बिना बोझ के” यशपाल समिति की रिपोर्ट (1993) के अनुसार शिक्षकों की तैयारी के अपर्याप्त अवसर से स्कूल में अध्ययन-अध्यापन की गुणवत्ता प्रभावित होती है तथा कोठारी आयोग (64-66) से भी स्पष्ट है कि शिक्षा में गुणात्मक सुधार के लिए शिक्षकों को बतौर पेशेवर तैयार करना अत्यंत जरूरी है।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 में भी शिक्षकों की बदलती भूमिका को रेखांकित किया गया है। आज एक शिक्षक के लिए जरूरी है कि वह बच्चों को जाने, समझे, कक्षा में उनके व्यवहार को समझे, उनके सीखने के लिए उपयुक्त माहौल तैयार करें, उनके लिए उपयुक्त सामग्री व गतिविधियों का चुनाव करे, बच्चों की जिज्ञासा को बनाए रखें उन्हें अभिव्यक्ति का अवसर प्रदान करें उनके अनुभवों का सम्मान करें। तात्पर्य यह कि आज की जटिल परिस्थितियों में शिक्षकों की भूमिका कहीं अधिक उत्तरदायित्वपूर्ण व महत्वपूर्ण हो गई है।

इसी परिप्रेक्ष्य में शिक्षक-शिक्षा को और कारगर बनाने की आवश्यकता है। शिक्षक-शिक्षा में आमूल-चूल परिवर्तन की आवश्यकता बताते हुए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 में शिक्षकों की भूमिका के संबंध में कहा गया है “सीखने-सिखाने की परिस्थितियों में उत्साहवर्धक सहयोगी तथा सीखने को सहज बनाने वाले बनें जो अपने विद्यार्थियों को उनकी प्रतिभाओं की खोज में, उनकी शारीरिक तथा बौद्धिक क्षमताओं को पूर्णता तक जानने में, उनमें अपेक्षित सामाजिक तथा मानवीय मूल्यों व चरित्र के विकास में तथा जिम्मेदार नागरिकों की भूमिका निभाने में समर्थ बनाएँ।”

प्रश्न यह है कि शिक्षक को तैयार कैसे किया जाए? बेहतर होगा कि विद्यालय में आने के पूर्व ही उसकी बेहतर तैयारी हो, इसके लिए उसे विद्यालय के अनुभव दिए जाएँ। इसीलिए शिक्षक शिक्षा के पाठ्यक्रम व विषयवस्तु को पुनः देखने की जरूरत महसूस हुई, और डी.एल.एड. के पाठ्यक्रम में बदलाव किया गया है।

पाठ्यसामग्री का लक्ष्य शिक्षा की समझ, विषयों की समझ, बच्चों के सीखने के तरीके की समझ, समाज व शिक्षा का संबंध जैसे पहलुओं पर केन्द्रित है। पाठ्यक्रम में शिक्षण के तरीकों पर जोर देने के स्थान पर विषय की समझ को महत्व दिया गया है। साथ ही शिक्षा के दार्शनिक पहलू को समझने, पाठ्यचर्या के आधारों को पहचानने और बच्चों की पृष्ठभूमि में विविधता व उनके सीखने के तरीकों को समझने की शुरुआत की गई है।

चयनित पाठ्यसामग्री में कुछ लेखक/प्रकाशकों की पाठ्य सामग्री प्रशिक्षार्थियों के हित को ध्यान में रखकर उनके मूल स्वरूप को लिया गया है। कहीं-कहीं स्वरूप में परिवर्तन भी किया गया है, कुछ सामग्री अंग्रेजी की पुस्तकों से ली गई है। हमारा प्रयास यह है कि प्रबुद्ध लेखकों की लेखनी का लाभ हमारे भावी शिक्षकों को मिल सके। इग्नू और एन.सी.ई.आर.टी. सहित लेखकों/प्रकाशकों की पाठ्यसामग्री किसी भी रूप में उपयोग की गई है, हम उनके हृदय से आभारी हैं। हम विद्या भवन सोसायटी उदयपुर, दिगंतर जयपुर, एकलव्य भोपाल, अजीम प्रेमजी फाउण्डेशन बैंगलुरु, आई.सी.आई.सी.आई. फाउण्डेशन पुणे, आई.आई.टी. कानपुर, छत्तीसगढ़ शिक्षा संदर्भ केन्द्र रायपुर के आभारी हैं जिनकी टीम ने एस.सी.ई.आर.टी. और डाइट/बी.टी.आई.के संकाय सदस्यों के साथ मिलकर पठन-सामग्री को वर्तमान स्वरूप प्रदान किया।

अंत में पाठ्यसामग्री तैयार करने में प्रत्यक्ष-अप्रत्यक्ष रूप से जुड़े सहयोगियों का हम पुनः आभार व्यक्त करते हैं। पाठ्यक्रम तैयार करने पाठ्य सामग्री के संकलन व लेखन कार्य से जुड़े लेखन समूह सदस्यों को भी हम धन्यवाद देना चाहेंगे जिनके परिश्रम से पाठ्य सामग्री को यह स्वरूप दिया जा सका। पाठ्य-सामग्री के संबंध में शिक्षक -प्रशिक्षकों, प्रशिक्षार्थियों के साथ-साथ अन्य प्रबुद्धजनों, शिक्षाविदों के भी सुझावों व आलोचनाओं की हमें अधीरता से प्रतीक्षा रहेगी जिससे भविष्य में इसे और बेहतर स्वरूप दिया जा सके।

रायपुर
वर्ष 2021

संचालक
राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्,
छत्तीसगढ़, रायपुर

विषय-सूची

इकाई	अध्याय	पृष्ठ क्रमांक
इकाई-1	विद्यालयीन परिप्रेक्ष्य में विज्ञान –	01-14
	1.1 भूमिका	
	1.2 उद्देश्य	
	1.3 विज्ञान की प्रकृति	
	1.4 विज्ञान शिक्षा की वैधता गतिविधि-1	
	1.5 विज्ञान एवं समाज	
	1.5.1 विज्ञान का उपयोग	
	1.5.2 विज्ञान का समाज पर प्रभाव गतिविधि- 2	
	1.6 विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य	
	1.6.1 विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य	
	1.6.2 उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य	
	1.6.3 विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य	
	1.6.4 बेंजामिन ब्लूम का शैक्षिक उद्देश्य	
	1.6.5 भारत में प्रचलित उद्देश्यों का वर्गीकरण गतिविधि – 3	
	1.7 सारांश	
	1.8 अभ्यास के प्रश्न	
	1.9 संदर्भ ग्रंथ	
इकाई-2	विज्ञान शिक्षण की विधियाँ एवं कौशल विकास –	15-31
	2.1 प्रस्तावना	
	2.2 उद्देश्य	
	2.3 शिक्षण विधि की उपयोगिता	

विषय-सूची

इकाई	अध्याय	पृष्ठ क्रमांक
	2.4 विज्ञान शिक्षण विधियाँ गतिविधि – 1, 2, 3, 4, 5, 6	
	2.5 अधिगम प्रक्रिया एवं विज्ञान शिक्षण की विधियाँ	
	2.6 अधिगम के कुछ आधारभूत कारक	
	2.7 शिक्षण विधियाँ 1. शिक्षक केन्द्रित विधियाँ 2. बाल केन्द्रित विधियाँ 3. शिक्षण में नवाचार	
	2.8 विज्ञान शिक्षण की तकनीकियाँ एवं कौशल विकास	
	2.9 विज्ञान शिक्षण में चयनशील प्रकृति	
	2.10 अभ्यास के प्रश्न	
	2.11 सारांश	
	2.12 संदर्भ ग्रंथ	
इकाई-3	शिक्षण अधिगम सामग्री एवं करके सीखना-	32-54
	3.1 प्रस्तावना	
	3.2 उद्देश्य	
	3.3 शिक्षण अधिगम सामग्री से आशय	
	3.4 प्रमुख शिक्षण अधिगम सामग्री	
	3.5 अधिगम में प्रत्यक्ष अनुभव की भूमिका	
	3.6 विज्ञान में उच्च प्राथमिक स्तर के विषयवस्तु पर आधारित शिक्षण अधिगम सामग्री के साथ – गतिविधियाँ – 1, 2, 3, 4, 5, 6	
	3.7 कबाड़ से जुगाड़ 3.7.1 कबाड़ से शिक्षण अधिगम सामग्री – गतिविधियाँ 1, 2, 3 3.7.2 कबाड़ से प्रयोग – गतिविधियाँ 1, 2, 3, 4	

विषय-सूची

इकाई	अध्याय	पृष्ठ क्रमांक
	3.7.3 कबाड़ से युक्तियाँ	
3.8	सारांश अभ्यास के प्रश्न प्रस्तावित परियोजनाओं की सूची प्रदत्त कार्य संदर्भ सूची	
इकाई-4	विज्ञान शिक्षण में योजना एवं प्रबंधन	55-85
4.1	प्रस्तावना	
4.2	अधिगम उद्देश्य	
4.3	विज्ञान की पाठ्यचर्या	
4.3.1	विज्ञान की आदर्श पाठ्यचर्या के मानदण्ड (NCF 2005 के अनुसार)	
4.3.2	समस्याएँ एवं दृष्टिकोण	
4.3.3	पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत	
4.3.4	भारत में विज्ञान शिक्षा	
	(a) मुदलियार आयोग	
	(b) कोठारी आयोग	
4.4	योजना एक दृष्टि	
4.4.1	वार्षिक शिक्षण योजना	
4.4.2	इकाई शिक्षण योजना	
4.4.3	दैनिक पाठ योजना	
4.5	विज्ञान शिक्षक के गुण	
4.6	विज्ञान शिक्षक के दायित्व और प्रकार्य	
4.7	कक्षा-कक्ष में वैयक्तिक विभिन्नताओं की पहचान	
4.8	विज्ञान की विभिन्न योजना/गतिविधि	
4.9	परिशिष्ट	
4.9.1	आदर्श शिक्षण योजना का उदाहरण	

विषय-सूची

इकाई	अध्याय	पृष्ठ क्रमांक
	4.9.2 कौश-बुक का प्रारूप	
	4.9.3 स्टॉक रजिस्टर का प्रारूप	
	4.9.4 परियोजना कार्य	
	4.10 सारांश	
	4.11 संदर्भ सूची	
इकाई-5	आकलन एवं मूल्यांकन –	86-106
	5.1 प्रस्तावना	
	5.2 अवधारणा रेखाचित्र (Concept map)	
	5.3 उद्देश्य	
	5.4 मूल्यांकन एवं आकलन की अवधारणा	
	5.5 विज्ञान में आकलन एवं मूल्यांकन	
	5.6 विज्ञान शिक्षण में कठिन बिन्दुओं की पहचान एवं अधिगम में मदद हेतु आकलन का उपयोग	
	5.7 संज्ञानात्मक, भावनात्मक एवं मनोगत्यात्मक क्षेत्रों का मूल्यांकन गतिविधि – 1, 2, 3	
	5.8 ब्लू प्रिंट	
	5.9 क्रियात्मक अनुसंधान गतिविधि – 1	
	5.10 सारांश	
	5.11 अभ्यास के प्रश्न	
	5.12 संदर्भ सूची	
सीखने के प्रतिफल	– कक्षा 6 से 8	107-112

इकाई – 1

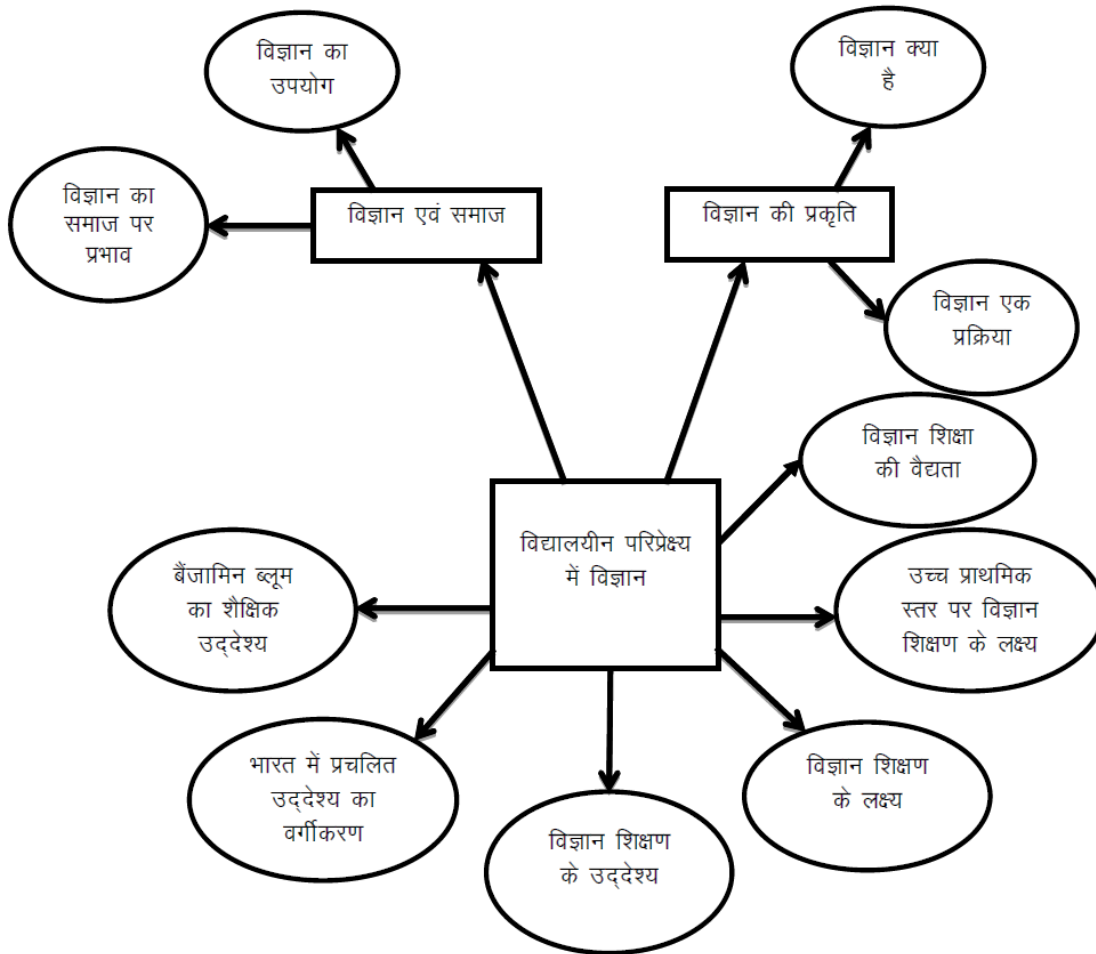
विद्यालयीन परिप्रेक्ष्य में विज्ञान

(Science in School Perspective)

1.1 भूमिका (Introduction) –

वर्तमान युग में विज्ञान का प्रभाव जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में हमें दिखाई देता है। आज विज्ञान के बिना समाज की कल्पना करना असंभव है। हमारी संस्कृति में विज्ञान घुल-मिल गया है। विज्ञान की शिक्षा के प्रचार व प्रसार से मानव की विचारधारा में अभूतपूर्व परिवर्तन आया है। इस परिवर्तन ने व्यक्ति की आर्थिक, सामाजिक एवं सांस्कृतिक स्थिति को भी प्रभावित किया है। वैज्ञानिक उपलब्धियों से हमारे जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में सुधार तो हुआ है वहीं कुछ नवीन समस्याएँ भी उत्पन्न हुई हैं। इन समस्याओं के समाधान के लिए विज्ञान का अध्ययन आवश्यक है जिससे व्यक्ति बदलती हुए परिस्थितियों में अपने आप को समायोजित कर सके।

विद्यालयीन परिप्रेक्ष्य में विज्ञान को समझना प्रत्येक छात्र व विज्ञान शिक्षक के लिए आवश्यक है। जिसकी समझ उत्पन्न करने हेतु इस इकाई की संकल्पना मानचित्र 1.1. में दर्शाया गया है।



चित्र 1.1 इकाई संकल्पना मानचित्र (Unit Concept Map)

1.2 उद्देश्य (Objectives) –

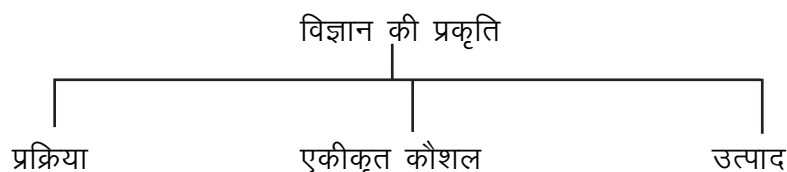
इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् अपेक्षा की जाती है कि आप –

1. विज्ञान का अर्थ व प्रक्रिया को समझ सकेंगे।
2. विज्ञान का उपयोग जान सकेंगे।
3. विज्ञान का समाज पर प्रभाव समझ सकेंगे।
4. विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य व उद्देश्य को प्रस्तुत कर सकेंगे।

1.3 विज्ञान की प्रकृति (Nature of Science) –

विज्ञान की प्रकृति के आधार पर विज्ञान को समझने में मदद मिलती है।

इसकी प्रकृति ऐसी है जो स्वयं में प्रक्रिया, एकीकृत कौशल एवं उत्पाद को समाहित करती है।



यदि कक्षा 7वीं के किसी बच्चे को ऐसी पुस्तक दी जाय, जिसमें दूध को दही में बदलना दिया हो, तो उसके दिमाग में ये प्रश्न भी आ सकते हैं कि—

दूध में क्या बदलता है जिससे दही बनता है?

क्या यह जिज्ञासु स्वभाव वैज्ञानिक सोच को प्रदर्शित करता है?

तो क्या जब 800 वर्ष पहले 'साइंस' शब्द की उत्पत्ति नहीं हुई थी, तब क्या विज्ञान नहीं था? या लोग जिज्ञासु नहीं थे?

विज्ञान के शाब्दिक अर्थ ज्ञान को ध्यान में रख कर विज्ञान एवं उसकी प्रकृति के बारे में NCF-2005 में कुछ इस प्रकार लिखा है—

“विज्ञान एक जीवंत नये से नये अनुभवों के अनुसार विस्तार पाता हुआ गतिमान ज्ञान है।”

लेकिन प्रश्न यह है कि ज्ञान कैसे उत्पन्न होता है?

आखिर क्या है वैज्ञानिक प्रक्रिया?

विज्ञान एक प्रक्रिया (Science: A Process) –

विज्ञान की प्रक्रिया को समझने के लिए हम प्रकृति विज्ञानी चार्ल्स डार्विन की खोज पर दृष्टिपात करते हैं। सन् 1831 में डार्विन को इंग्लैंड से दक्षिण अमेरिका होते हुए पृथ्वी के कई महाद्वीपों की सैर करने का मौका मिला। बीगल (जहाज का नाम) का सफर 27 दिसम्बर 1831 से शुरू होकर 2 अक्टूबर 1836 में खत्म हुआ। अपने सफर के दौरान दक्षिण अमेरिका के इक्वेडोर नामक देश के आसपास, गलापागोस टापुओं पर जब बीगल पहुँचा तो डार्विन को व्यापक अध्ययन करने का मौका मिला। इस टापू पर केक्टस, पक्षी, कछुए, वर्मी आदि का डार्विन ने अध्ययन किया।

वैज्ञानिक अध्ययन का प्रथम चरण विषय-वस्तु का सूक्ष्मतम एवं सावधानी से अवलोकन करना है। अवलोकन के आधार पर परिकल्पना बनाई जा सके और फिर उसे जाँचा जा सके। डार्विन ने अपने सफर के दौरान जीव-जन्तु, पानी के नमूने, जीव-जन्तुओं के भोजन आदि का अवलोकन किया। कई जीवाश्मों का अध्ययन किया और उन्हें विश्वास हो गया कि आज जो दिख रहा है पहले वैसा नहीं था। प्रकृति में जो स्थिरता दिखाई देती है उसके पीछे सतत् संघर्ष और परिवर्तन चलता रहता है। ये अवलोकन अनुमान ही परिकल्पना निर्माण के आधार हैं।

डार्विन ने कई प्रदत्तों के संग्रह, संकलन के पश्चात् उनसे संबंधित जानकारी इकट्ठी की तब जाकर उन्होंने तथ्य का निरूपण किया। अतः किसी तथ्य के कथन में प्रमाण का होना आवश्यक है।

डार्विन द्वारा एक भूभाग के जीवों का अध्ययन करके दूसरे भूभाग में पाए जाने वाले जीवों से तुलनात्मक अध्ययन फिर उसके विशिष्ट लक्षण के साथ वर्गीकरण भी विज्ञान की प्रक्रिया का हिस्सा है।

बीगल का सफर समाप्त हुआ तो डार्विन इंग्लैंड लौटकर आपने अध्ययन का विवरण तैयार करने लगे। उनके दिमाग में उन दिनों चल रहे कृत्रिम चयन यानि मनुष्य द्वारा अपनी इच्छानुसार लक्षणों का चयन कर जानवर और पौधों की अलग-अलग प्रजाति तैयार किए जाने की बात थी। उनके मन में यह विचार आया कि अगर मनुष्य नई प्रजाति तैयार कर सकता है तो क्या प्रकृति में दिखने वाले इतने विविध जीव प्रकृति में निरंतर होने वाली चयन प्रक्रिया का नतीजा है?

दूसरे किसी भूभाग पर होने वाले अध्ययन को जानना, उनकी पड़ताल, तुलनात्मक अध्ययन और उसके समाधान की ओर बढ़ना एक आवश्यक प्रक्रिया है। इस तुलनात्मक अध्ययन में अन्तर ढूँढना और उसके आधार पर अपनी परिकल्पना को जाँचना विज्ञान के अध्ययन में विशेष स्थान है।

डार्विन ने विभिन्न तथ्यों व प्रयोगों के जुटाने के पश्चात् काफी चिन्तन-मनन किया और इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि जिस तरह मनुष्य इच्छित गुणों को लेकर कृत्रिम चयन करता है इसी तरह प्रकृति में स्वतः प्राकृतिक चयन की प्रक्रिया चल रही है जिस प्रक्रिया के तहत दुनिया के अधिकांश जीवों की उत्पत्ति हुई है और प्रकृति में उपस्थित जीव वे हैं जिन्हें प्रकृति ने चयन किया है अर्थात् जीव जिनमें पर्यावरण के अनुसार बदलाव आया।

विकास पर अध्ययन और वाद विवाद आज भी जारी है। कई नये तथ्य इस कड़ी में जुड़ते रहे हैं और विकास का सिद्धांत सुदृढ़ होता जा रहा है।

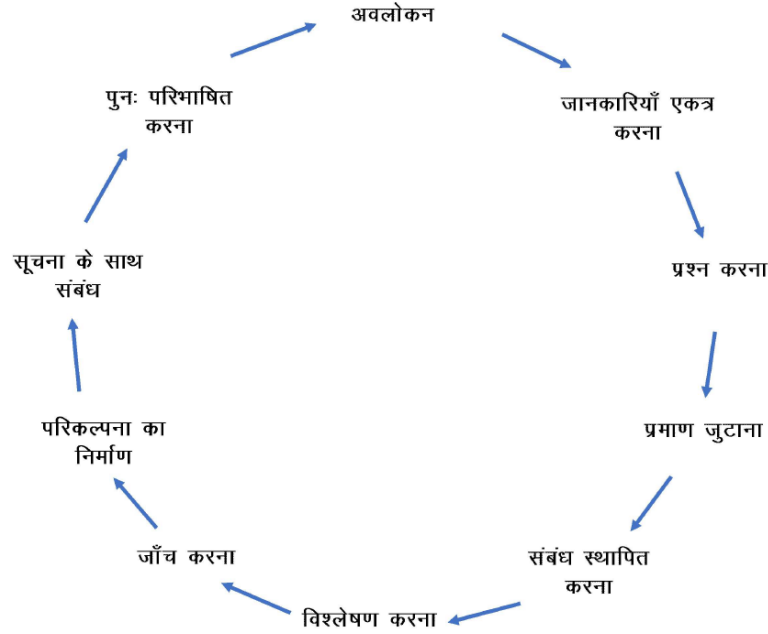
अन्य जटिल चीजों की भांति वैज्ञानिक प्रक्रिया को भी हम सभी जगह पाते हैं। इसकी बात तो सभी जगह होती है लेकिन इसे परिभाषित करना अपेक्षाकृत कठिन साबित हुआ है। मोटे तौर पर इसके कई चरण हैं जो आपस में संबंधित हैं निरीक्षण करना, नियमितताओं और पैटर्न की तलाश, संकल्पनाओं को गढ़ना, गणितीय ढांचे तैयार करना फिर उनसे निष्कर्ष निकालना, नियंत्रित प्रयोग और निरीक्षण के द्वारा उन निष्कर्षों के सही या गलत होने की जाँच करना और इस तरह उन सिद्धांतों और नियमों तक पहुँचना जो वैज्ञानिक जगत को नियमित करते हैं। इन विभिन्न चरणों में कोई दृढ़ या निश्चित क्रम नहीं है।

विज्ञान के नियमों को कभी भी अंतिम सच के रूप में स्वीकार नहीं किया जाता। यहाँ तक कि स्थापित व सार्वभौम नियम भी विज्ञान में स्थायी नहीं माने जाते। अनुभव, प्रयोग व विश्लेषण की रोशनी में इन नियमों में बदलाव आता रहता है।”

इससे यह प्रतीत होता है कि विज्ञान ज्ञान प्राप्त करने की एक प्रक्रिया को दर्शाता है।

जैसे-जैसे परिघटनाएं बदलेंगी, संभव है कि उनके कारण बदलें और साथ में ज्ञान अर्जित करने के तरीके या ज्ञान की व्याख्याएं बदले। यानि हम यह समझ सकते हैं कि विज्ञान निरंतर बदलने वाला ज्ञान है।

विज्ञान के बारे में निम्नलिखित चक्र इसकी प्रक्रियाओं में अद्भुत सम्बन्ध दर्शाता है। इससे एक बात स्पष्ट रूप से कही जा सकती है कि विज्ञान समझ पर निर्भर करता है, हम इसके तथ्यों को समझने का प्रयास करें, न कि उनको रट लें।



प्रश्न — डार्विन की यात्रा के आधार पर विज्ञान सीखने में अनुमान लगाने का महत्व बताइए।

प्रश्न — डार्विन की यात्रा के आधार पर विज्ञान की प्रक्रिया को किन-किन चरणों में बाँट सकते हैं?

प्रश्न — विज्ञान में प्रयोग का क्या महत्व है? एक उदाहरण के माध्यम से इसकी पुष्टि कीजिए।

विज्ञान की प्रक्रिया के अन्तर्गत विज्ञान सीखने के लिए प्रेक्षण, वर्गीकरण, संप्रेषण, मापन, अनुमान, भविष्यवाणी जैसे 6 आवश्यक कौशल आते हैं। इन मूलभूत कौशलों की सहायता से व्यक्ति समस्या समाधान का कौशल सीखते हैं जो एकीकृत कौशल कहलाते हैं। यह एकीकृत कौशल सात है— परिवर्तनों को पहचानना, नियमित करना, क्रियात्मक रूप से परिभाषा देना, परिकल्पना बनाना, पूर्व ज्ञान एवं संकलित तथ्यों का उपयोग करना, तालिका बनाना, ग्राफ बनाना, आँकड़ों की व्याख्या करना और खोज करना। यह कौशल व्यक्ति को अपने भौतिक एवं सामाजिक पर्यावरण को खोजने एवं सीखने की योग्यता देता है।

इन प्रक्रियाओं द्वारा जो ज्ञान या जानकारी व्यक्ति प्राप्त करता है वह विज्ञान का उत्पाद कहलाता है। व्यक्तियों द्वारा प्राप्त ज्ञान की गहराई और उसकी सत्यता उसके द्वारा प्रयुक्त प्रक्रियाओं पर निर्भर करती है। विज्ञान के उत्पाद के अन्तर्गत तथ्य, संकल्पनाएँ (अवधारणायें), नियम और सिद्धांत आते हैं।

1.4 विज्ञान शिक्षा की वैधता —

अच्छी विज्ञान शिक्षा से बच्चे जीवन तथा विज्ञान के प्रति ईमानदार होते हैं। यह सरल निष्कर्ष विज्ञान पाठ्यचर्या के वैध मानकों की ओर इंगित करता है—

- संज्ञानात्मक वैधता के लिए आवश्यक है कि पाठ्यचर्या की विषय वस्तु प्रक्रिया, भाषा व शिक्षा—शास्त्रीय अभ्यास आयु के अनुरूप हो और बच्चे की संज्ञानात्मक पहुँच के भीतर आए।
- विषय—वस्तु वैधता के लिए आवश्यक है कि पाठ्यचर्या बच्चों तक महत्वपूर्ण व मनोवैज्ञानिक विषय—वस्तु पहुँचाए। बच्चों के संज्ञानात्मक स्तर तक पहुँचने के लिए अंतर्वस्तु को सरल किया जाए लेकिन उसे इतना हल्का नहीं बनाया जाए कि मूल जानकारी या तो गलत या निरर्थक हो जाए।
- प्रक्रिया की वैधता के अन्तर्गत आवश्यक है कि पाठ्यचर्या विद्यार्थी को उन प्रणालियों व प्रक्रियाओं को अर्जित करने में व्यस्त रखे जो उसे वैज्ञानिक जानकारी के पुष्टिकरण व सृजन करने की ओर बढ़ाए तथा विज्ञान में बच्चे की स्वाभाविक जिज्ञासा एवं सृजनशीलता का पोषण हो सके। प्रक्रिया की वैधता एक बेहद महत्वपूर्ण कसौटी है क्योंकि इससे विद्यार्थी को विज्ञान किस तरह सीखा जाए यह सोचने में सहायता मिलती है।
- ऐतिहासिक वैधता में आवश्यक है कि पाठ्यचर्या एक ऐतिहासिक दृष्टिकोण के साथ जानकारी दे ताकि विद्यार्थी यह समझ सकें कि समय के साथ—साथ विज्ञान की अवधारणाएँ कैसे विकसित हुईं। इससे विद्यार्थी को यह समझने में भी मदद मिलेगी कि विज्ञान एक सामाजिक उद्यम है और सामाजिक घटक किस प्रकार विज्ञान के विकास को प्रभावित करते हैं।
- पर्यावरण संबंधी वैधता के लिए आवश्यक है कि विज्ञान को विद्यार्थियों के स्थानीय व वैश्विक दोनों के वृहद् पर्यावरण के संदर्भ में रखा जाए, ताकि वह विज्ञान, तकनीकी व समाज के पारस्परिक संवाद के क्रम में मुद्दों को समझ सकें और उन्हें कार्यक्षेत्र में प्रवेश करने के लिए आवश्यक ज्ञान व कौशल दे सकें।
- नैतिक वैधता के लिए जरूरी है कि पाठ्यचर्या ईमानदारी, वस्तुपरकता, सहयोग, भय व पूर्वाग्रह से आजादी जैसे मूल्यों को प्रोत्साहित करे और विद्यार्थी में पर्यावरण व जीवन के संरक्षण के प्रति चेतना को विकसित करे।

1.5 विज्ञान एवं समाज (Science and Society)

1.5.1 विज्ञान का उपयोग (Uses of Science) — मानव जीवन का कोई भी क्षेत्र विज्ञान की खोज से अछूता नहीं है। इसका उपयोग निम्न क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है—

1. संचार — आज रेडियो, मोबाईल, टेलीविजन, इंटरनेट द्वारा एक क्षण में ही कोई संदेश, समाचार, विचार का आदान—प्रदान किया जा सकता है। आकाश में स्थापित सेटेलाइट के सहारे कोई भी संदेश पृथ्वी के किसी भी कोने में क्षण भर में ग्रहण किया जा सकता है। विज्ञान ने विश्व की दूरियाँ समाप्त कर दी हैं।
2. यातायात — सायकल, मोटर सायकल, बस, ट्रेन, वायुयान, जलयान मानव प्रगति के प्रमाण हैं। अंतरिक्ष स्टेशन की स्थापना से आकाशीय पिंडों की यात्रा भी साकार होने में ज्यादा वक्त नहीं लगा।
3. चिकित्सा — विज्ञान, चिकित्सा के क्षेत्र में सचमुच में बड़ा वरदान साबित हुआ है। असाध्य व प्राणघातक बीमारियों पर विज्ञान ने विजय प्राप्त कर ली है। शल्य क्रिया में “नैनो” टेक्नोलॉजी तथा अन्य विकसित टेक्नोलॉजी से असंख्य रोगी लाभान्वित हो रहे हैं।

4. शिक्षा –इंटरैक्टिव बोर्ड, कम्प्यूटर एडेड लर्निंग, मूक कोर्स (मैसिव ओपन ऑन लाइन कोर्स MOOC), ओपन डिस्टेंट लर्निंग, ओ.ई.आर. (ओपन एजुकेशन रिसोर्स), प्रिंटिंग टेक्नोलॉजी आदि ने शिक्षा के प्रचार-प्रसार में भौगोलिक सीमा को समाप्त कर असंख्य विद्यार्थियों को लाभान्वित किया है।
5. कृषि – जनसंख्या के मामले में भारत विश्व में दूसरे स्थान पर है। विशाल जनसंख्या के बावजूद आज हमारा देश विज्ञान के योगदान से अनाज उत्पादन में आत्मनिर्भर है। रासायनिक ऊर्वरकों, आधुनिक यंत्रों, कीटनाशकों व कृत्रिम सिंचाई साधनों ने कृषि कार्य को अत्यधिक सुविधाजनक व आसान बना दिया है।
6. मनोरंजन –मोबाईल, रेडियो, टी.वी., वी.सी.आर., चल चित्र आदि ने मनुष्य को मनोरंजन के आसान व सुलभ साधन उपलब्ध कराया है। ये मनोरंजन के लोकप्रिय व प्रचलित साधन हैं।
7. भवन निर्माण व वास्तुकला –नवीन नगर निर्माण योजना, पलाई ओव्हर, बहुमंजिली इमारतें, बाँध, भूमिगत व आकाशीय वृत्तीय मार्ग, विविध सौर/वायु परियोजनाएँ, मल-जल उपचार संयंत्र, केन्द्रीयकृत वातानुकूलित प्रणाली आदि आधुनिक भवन व वास्तुकला के उदाहरण हैं।
8. दैनिक जीवन – हमारा दिन-प्रतिदिन का कार्य विज्ञान पर ही आश्रित है। विद्युतचलित उपकरण जैसे-फूड प्रोसेसर, ए.सी., फ्रिज, स्वचालित भोजन पकाने व बर्तन धोने की मशीनें, कुकिंग गैस आदि की खोज ने मानव जीवन को आराम दायक बना दिया है। इससे श्रम तथा समय की बचत हुई है।

1.5.2 विज्ञान का समाज पर प्रभाव (Influence of Science on Society) –

विज्ञान की शिक्षा ने महिलाओं को समाज में बराबरी का दर्जा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। संवैधानिक प्रावधानों के अन्तर्गत लैंगिक समानता, वंचित व पिछड़े वर्गों की शिक्षा, अल्पसंख्यक व समावेशी शिक्षा तथा तृतीय लिंग हेतु विशेष दर्जा दिया गया है। यह समाज में व्याप्त अंधविश्वास व पूर्वाग्रह को दूर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। दूसरी तरफ इसने आधुनिक अस्त्र-शस्त्र के निर्माण को प्रोत्साहित कर विश्व शांति के लिए संकट उत्पन्न कर दिया है। विज्ञान का वर्तमान समाज पर प्रभाव को निम्न कुछ बिन्दुओं में समझाने का प्रयास किया गया है –

1. डिजिटलीकरण (Digitalization) – डिजिटलीकरण के माध्यम से पारदर्शिता को बढ़ावा देने के उद्देश्य से भारत में नीतिगत स्तर पर कई कदम उठाए गए हैं। इसके अंतर्गत बैंक खातों को हितग्राही से जोड़ना, रसोई गैस आदि छूट को सीधे खातेदारों को पहुँचाना, छात्रवृत्ति, वेतन, स्वत्वों का भुगतान, उपस्थिति हेतु बायोमेट्रिक प्रणाली आदि कई प्रयास शामिल हैं। इसका उद्देश्य उत्पादन व वितरण प्रक्रिया में सुधार लाना व आर्थिक विकास को गुणात्मक रूप से प्रभावित करना है।

प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए सेवाओं का डिजिटलीकरण पारदर्शिता, जिम्मेदारी व त्वरित बदलाव लाने में अहम् है। लोगों को इसकी महत्ता के बारे में बताना व इसका व्यापक उपयोग निजीक्षेत्र की भागीदारी को सुनिश्चित करेगा।

2. ई-पाठशाला (e- school) –

(अ) विद्यार्थी (Student) –

- ई-पाठ्यपुस्तकें –सभी कक्षाओं के लिए डिजिटल पाठ्य पुस्तकें उपलब्ध हैं।

- पूरक पुस्तकें –अभिक्रमित अधिगम, विविध इंटरैक्टिव कार्यक्रम, वेबेनियर आदि उपलब्ध हैं।
- ई-संसाधन – ऑडियो, वीडियो, इंटरैक्टिव संसाधनों, छवियों, मानचित्रों, प्रश्न बैंक आदि का उपयोग किया जा रहा है।

(ब) शिक्षक (Teacher) –

- विद्यार्थियों का डाटाबेस तैयार कर व्यक्तिगत स्तर पर आकलन करके उपचारात्मक शिक्षण किया जाना संभव है।
- विद्यार्थियों हेतु पठन सामग्री तैयार कर विभिन्न चैनलों के माध्यम से सतत् आपूर्ति कर सकते हैं। इसमें समय-सीमा की बाध्यता नहीं है।
- आवधिक पत्र-पत्रिकाएँ उपयोग करके उनमें अपने आलेखों का योगदान किया जा सकता है।
- पाठ्यचर्या संसाधन के अन्तर्गत नीति दस्तावेजों, समिति रिपोर्ट, राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा, पाठ्यक्रमों व अन्य संसाधनों का उपयोग संभव है।

(स) कार्यक्रम (Programmes) – कुछ कार्यक्रम निम्न है –

1. राष्ट्रीय उपलब्धि परीक्षण
2. विज्ञान, गणित व पर्यावरण प्रदर्शनी
3. अध्यापक नवाचार पुरस्कार
4. आई.सी.टी. अवार्ड
5. अखिल भारतीय विद्यालय शैक्षिक पर्व
6. राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा
7. राष्ट्रीय मुक्त शैक्षिक संसाधन भंडार (NROER)
8. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा

3. स्वयंप्रभा (Swayam Prabha) – यह उच्च गुणवत्ता वाले शैक्षिक कार्यक्रमों का समूह है जिसमें स्कूल शिक्षा (9–12 स्तर), जीवन पर्यन्त अधिगमकर्ता की जरूरतों को पूर्ण कर पाने वाली पाठ्यचर्या आधारित पाठ्यक्रम तथा कक्षा 11 व 12 के विद्यार्थियों को प्रतियोगी परीक्षा की तैयारी हेतु मदद दिया जा रहा है।

4. नैनो टेक्नोलॉजी (Nano Technology) – नैनो का अर्थ है ऐसे पदार्थ जो अति सूक्ष्म आकार वाले तत्वों (मीटर के अरबवें हिस्से) से बने होते हैं। नैनो टेक्नोलॉजी अणुओं व परमाणुओं की इंजीनियरिंग है जो भौतिकी, रसायन, बायो इन्फॉर्मेटिक्स व बायो टेक्नोलॉजी जैसे विषयों को आपस में जोड़ती है।

विभिन्न क्षेत्रों में नैनो तकनीक विकसित करने के लिए दुनियाभर में बड़े पैमाने पर शोध हो रहे हैं। अति सूक्ष्म आकार, बेजोड़ मजबूती और टिकाऊपन के कारण इलेक्ट्रॉनिक्स, मेडिसीन, ऑटो, बायोसाइंस, पेट्रोसाइंस, पेट्रोलियम, फॉरेंसिक व डिफेंस जैसे तमाम क्षेत्रों में नैनो टेक्नोलॉजी की असीम संभावनाएँ बन रही हैं।

5. उपग्रह प्रक्षेपण (Satellite Launching) – इसरो ने 11 जून 2018 को 100 वें प्रक्षेपण के साथ विश्व कीर्तिमान स्थापित किया। इस अभियान में एक साथ 31 उपग्रह छोड़े गए जिसमें 28 विदेशी व 3 देशी थे। इससे देश के नागरिकों, किसानों व मछुवारों को लाभ होगा। इन उपग्रहों से प्राप्त तस्वीरों का इस्तेमाल सड़क नेटवर्क की निगरानी, शहरी व ग्रामीण योजना के लिए किया जा सकेगा।

6. अंतरिक्ष में खोज (Discovery in Space) – भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने मंदाकिनी (गैलेक्सी) का बहुत बड़ा समूह खोजा है जिसे सुपर क्लस्टर कहते हैं। भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिकों द्वारा खोजी गई इन गैलेक्सियों के समूह का नाम 'सरस्वती' रखा गया है।

7. मंगलयान अंतरिक्ष अभियान (Mangalyan Space Expedition) – मंगलयान भारत का प्रथम मंगल अभियान है। यह ग्रहों के लिए भारत का प्रथम मिशन है। इस परियोजना के अन्तर्गत 05 नवम्बर 2013 को मंगल ग्रह की परिक्रमा करने हेतु एक उपग्रह आंध्रप्रदेश के श्रीहरिकोटा स्थित अंतरिक्ष केन्द्र से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपणयान (PSLV) C-25 के द्वारा छोड़ा गया। इसका मुख्य उद्देश्य भारत की रॉकेट प्रक्षेपण प्रणाली, अंतरिक्ष यान निर्माण व संचालन क्षमताओं का प्रदर्शन है।

8. सूचना प्रौद्योगिकी (Information Technology) – सूचनाओं को संभालने और आदान-प्रदान करने में उपयोग आने वाले सभी यंत्र, उपकरण व तकनीक सूचना प्रौद्योगिकी के दायरे में आती है। जैसे कंप्यूटर, कंप्यूटर नेट वर्क, टेलीविजन, टेलीफोन, मोबाइल फोन, मोबाइल नेटवर्क, इंटरनेट, वेब सेवाएँ इत्यादि। इस सूचना क्रांति से समाज के संपूर्ण कार्यकलाप प्रभावित हुए हैं।

गतिविधि (Activity) –

1. अपने आसपास के विज्ञान के दो प्रमुख उपयोग लिखिए।
2. डिजीटलीकरण क्या है? इसका उद्देश्य बताइए।

1.6 विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य व उद्देश्य (Aims and Objectives of Science Teaching) –

शिक्षण प्रक्रिया की सफलता के लिए लक्ष्य एवं उद्देश्य निर्धारित करना आवश्यक है। विषय शिक्षक द्वारा अपने शिक्षण में दिखाई देने वाला आशातीत अंतिम परिणाम ही लक्ष्य है। उदाहरण वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना, जिम्मेदार नागरिक बनाना।

उद्देश्य, विशिष्ट व अल्पकालिक होता है। इन्हें अल्प समय में पूर्ण किया जा सकता है। उदाहरण – पदार्थ की अवस्थाओं के शिक्षण से अन्य पदार्थों को उनकी अवस्थाओं के आधार पर वर्गीकृत करना।

1.6.1 विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य (Aims of Science Teaching) –

विज्ञान शिक्षण में एक सामान्य अधिगमकर्ता में परिलक्षित व्यवहार संबंधी परिवर्तन ही लक्ष्य है। इसके सामान्य तथा दीर्घकालिक होने के कारण विद्यालय स्तर अनुसार उल्लेख करना मनोविज्ञान की दृष्टि से उपयुक्त व तर्कसंगत प्रतीत होता है।

1.6.2 उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

(Aims of Science Teaching at Upper Primary Level) –

1986 में राष्ट्रीय शिक्षा नीति के लागू होने के पश्चात् माध्यमिक स्तर तक सभी विषयों की सामान्य शिक्षा का प्रावधान है।

विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य, उच्च प्राथमिक स्तर पर निम्न है –

1. विज्ञान अध्ययन हेतु रुचि बढ़ाना।
2. विज्ञान के स्वतंत्र अध्ययन हेतु समर्थ बनाना।

3. प्रयोग के लिए सक्षम बनाना।
4. वैज्ञानिक उपकरण के प्रयोग में समर्थ बनाना।
5. विज्ञान के आंकिक प्रश्नों को हल करने सक्षम बनाना।
6. तर्कपूर्ण सोच हेतु सक्षम बनाना।
7. ज्ञान अर्जित करने हेतु रुचि व कौशल विकसित करना।

1.6.3 विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Science Teaching) –

विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य को वर्तमान रूप प्रदान करने हेतु शोध व सैद्धांतिक चरणों की एक लंबी प्रक्रिया से गुजरना पड़ा। नेशनल सोसायटी फॉर द स्टडी ऑफ एजुकेशन इयर बुक अमेरिका 1994 में निम्न उद्देश्यों का उल्लेख किया गया है –

1. तथ्यों की क्रियात्मक सूचना प्रदान करना।
2. क्रियात्मक संकल्पनाएँ बनाने में सक्षम बनाना।
3. विज्ञान में रुचि उत्पन्न करना।
4. वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना।
5. यांत्रिक कौशल का विकास करना।
6. विज्ञान संरचना की प्रशंसा व उनके प्रयोग को समझना।
7. सिद्धांतों का क्रियात्मक अवबोध सुनिश्चित करना।
8. समस्या समाधान संबंधी कौशल का विकास करना।

इस दिशा में उल्लेखनीय व व्यवहारिक प्रयत्न बेंजामिन एस.ब्लूम व उनके सहयोगियों ने किया। अधिगम सदैव अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन को इंगित करती है। अधिगम के लिए शिक्षक अनुदेशन की योजना बनाता है। विषय-वस्तु के प्रभावी अनुदेशन से बालक में व्यवहार परिवर्तन का प्रयास कक्षा में शिक्षक द्वारा किया जाता है। इस प्रकार प्रभावी अनुदेशन चयनित उद्देश्यों की प्राप्ति में मदद करता है।

शिक्षण अनुदेशन का केन्द्र बिन्दु उद्देश्य को माना जाता है। ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्य संबंधी वर्गीकरण को शिक्षण क्रियाओं हेतु व्यवहारिक महसूस किया गया।

इस वर्गीकरण की महत्वपूर्ण बातें हैं –

1. अनुदेशन पश्चात् मूल्यांकन व प्रतिपुष्टि आवश्यक है।
2. अधिगमकर्ता उद्देश्यों के प्राप्ति की प्रक्रिया से गुजरकर विषय-वस्तु में निपुणता प्राप्त कर लेता है।
3. अधिगमकर्ता अनुदेशन के पूर्व उद्देश्य पर अपनी समझ स्पष्टतः बना लेता है।
4. शिक्षक अनुदेशन में जरूरी अधिगम परिस्थितियों का निर्माण करता है।

1.6.4 बेंजामिन ब्लूम का शैक्षिक उद्देश्य (Educational objectives of Benjamin Bloom) –

शिक्षा के उद्देश्य की मूल धारणा अधिगमकर्ता के व्यवहार में अनुकूल परिवर्तन करना है। शैक्षिक उद्देश्य के निर्धारण में 3 बिन्दु महत्वपूर्ण है –

1. अधिगमकर्त्ता की आवश्यकता व क्षमता
2. समाज की अपेक्षा
3. विषय-वस्तु की प्रकृति

बेंजामिन एस. ब्लूम व उनके सहयोगियों ने सन् 1956 में शिक्षा के उद्देश्यों का वर्गीकरण किया। उनके अनुसार अधिगमकर्त्ता के व्यवहार में परिवर्तन व विकास संज्ञानात्मक, भावनात्मक व क्रियात्मक क्षेत्रों में हो सकता है। मानसिक योग्यताओं के विकास के क्रम का ध्यान रखते हुए सभी क्षेत्रों के अन्तर्गत शैक्षिक उद्देश्य को तार्किक व मनोवैज्ञानिक रूप से प्रस्तुत किया गया है।

1.6.5 भारत में प्रचलित उद्देश्य का वर्गीकरण (Classification of objectives prevailing in India)–

ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण को व्यवहारिक रूप से जटिल अनुभव किया गया। अतः इसे व्यवहारिक रूप देने का प्रयत्न किया गया। ब्लूम के वर्गीकरण के आधार पर एन.सी.ई.आर.टी. ने शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण किया है। ये अधिगम (Learning), अनुदेशन (Instruction), मूल्यांकन (Evaluation) व प्रतिपुष्टि (Feedback) हेतु व्यवहारिक है। विज्ञान विषय के अनुदेशन में भी इन्हीं उद्देश्यों को स्वीकार किया गया है। ये निम्न हैं –

1. ज्ञानात्मक उद्देश्य –इसे दो भागों में वर्गीकृत किया गया है –
 - (अ) पुनः स्मरण (Recall) - विषयवस्तु की दृष्टि से पुनः स्मरण को निम्न रूप में सूचीबद्ध कर सकते हैं—पद, परिभाषाएँ, तथ्य, तकनीक, विधियाँ, नियम, सिद्धांत, संकेत, सूत्र आदि का पुनः स्मरण।
 - (ब) पहचान (recognition) - पद, परिभाषा, तथ्य, तकनीक, विधि, नियम, सिद्धांत आदि को पहचानना।
2. अवबोधात्मक उद्देश्य –
 1. अंतर करना (To Differentiate)
 2. समानता मालूम करना (To Find similarity)
 3. तुलना करना (To compare)
 4. स्वयं के शब्दों में परिभाषा देना (To define in own words)
 5. अनुवाद करना (To translate)
 6. उदाहरण प्रस्तुत करना (To give example)
 7. वर्गों में बाँटना (To classify)
 8. सही स्थिति बताना (To locate correctly)
 9. त्रुटि पता कर सुधार करना (To correct after finding errors)
 10. सही मिलान करना (To match correctly)
 11. स्पष्ट करना (To explain)

12. विवरण देना (To describe)
 13. कार्य प्रभाव संबंध पता लगाना (To find cause and effect relations)
 14. अनुमान लगाना (To infer)
 15. उदाहरण देना (To give illustrations)
3. अनुप्रयोगात्मक उद्देश्य – इसका अर्थ ज्ञान, अवबोध व कौशल को नवीन समस्या के समाधान हेतु उपयोग में लाना है।

1. विश्लेषण करना (To analyse)
 2. संश्लेषण करना (To synthesize)
 3. गणना करना (To Compute)
 4. भविष्यवाणी करना (To predict)
 5. परिकल्पना तैयार करना (To formulate hypothesis)
 6. सुझाव प्रस्तुत करना (To suggest)
 7. सावधानी बरतना (To take precautions)
 8. हेर-फेर करना (To manipulate)
 9. तर्क प्रस्तुत करना (To give logic)
4. उपयोजनात्मक उद्देश्य/कौशल –
1. सही ढंग से नाम अंकित कर चित्र बनाना (Draw labelled diagram correctly)
 2. प्रयोग हेतु यंत्र उचित रूप से स्थापित करना (To set apparatus properly)
 3. प्रतिरूप बनाना (To make model)
 4. प्रयोग सही ढंग से संपादित करना (To conduct experiment correctly)

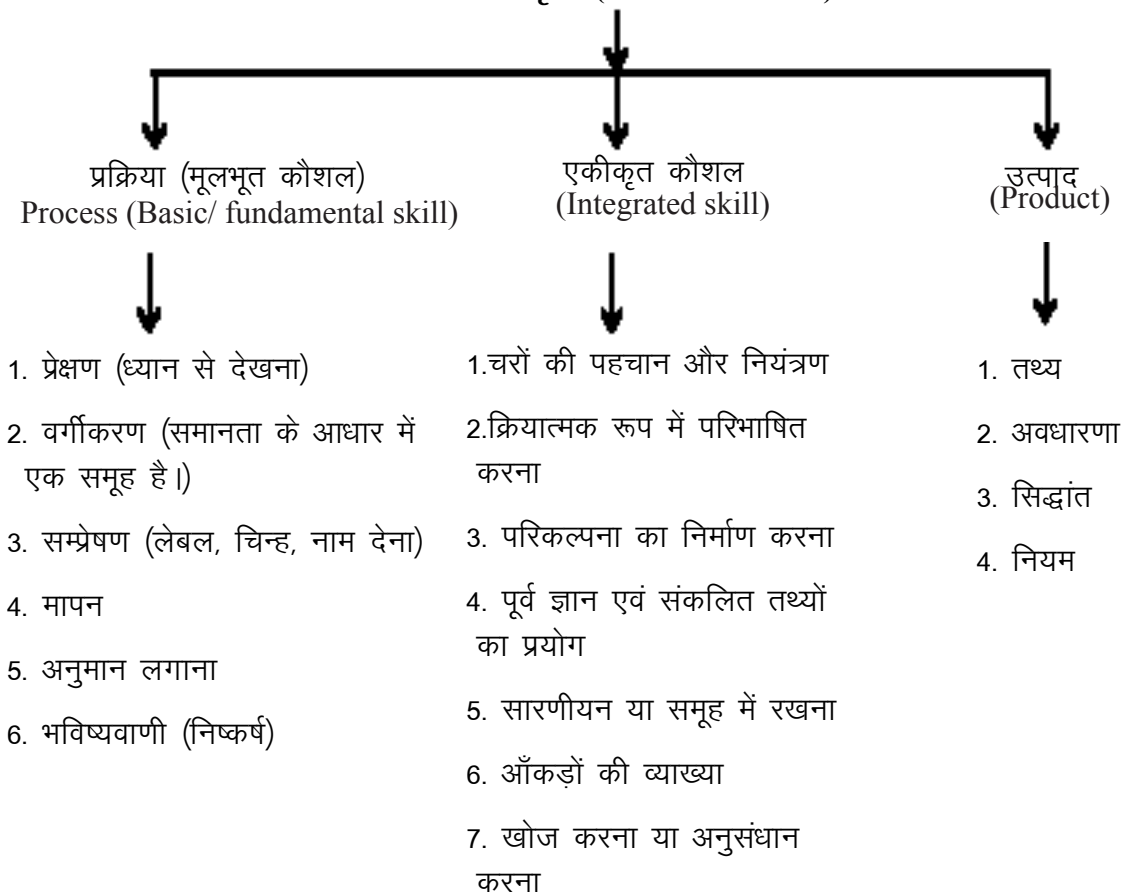
कुछ लोगों द्वारा उद्देश्यों में अभिरुचि (Interest) व अभिवृत्ति (Attitude) को भी शामिल किया जाता है परन्तु इनका मूल्यांकन कठिन है। अतः पाठ योजनाओं में इन्हें शामिल करना उपयुक्त नहीं है।

प्रश्न –

1. लक्ष्य व उद्देश्य में क्या अंतर है?
2. विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य निर्धारण में किन कारकों को ध्यान में रखा जाता है?
3. भारत में प्रचलित उद्देश्य के तहत ज्ञानात्मक उद्देश्य क्या है?

1.7 सारांश – विज्ञान की प्रकृति को निम्न रेखाचित्र द्वारा समझा जा सकता है।

विज्ञान की प्रकृति (Nature of Science)



मानव जीवन की समस्याओं के समाधान में विज्ञान की भूमिका महत्वपूर्ण है। इसका उपयोग संचार, यातायात, चिकित्सा, शिक्षा, कृषि, भवन निर्माण व वास्तुकला, मनोरंजन, दैनिक जीवन के क्षेत्रों में हो रहा है। इसके प्रभाव से आज समाज में बड़ा परिवर्तन दिखाई दे रहा है। डिजिटलीकरण द्वारा सेवाओं में पारदर्शिता, जिम्मेदारी व त्वरित बदलाव के माध्यम से समाज में रूपांतरण संभव है। ई-पाठशाला, स्वयंप्रभा ने शिक्षण-प्रशिक्षण की शैली को काफी हद तक बदल दिया है। इस बदलाव में भारतीय वैज्ञानिकों जैसे जगदीशचन्द्र बोस, डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम आदि का अमूल्य योगदान है। मानव जीवन की लक्ष्य की भाँति विज्ञान शिक्षण का लक्ष्य भी दीर्घकालीन होता है परन्तु उद्देश्य अल्पकालीन होता है व किसी विषय-वस्तु के शिक्षण पश्चात् विशिष्ट व्यवहार परिवर्तन की अपेक्षा करता है। उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों में अध्ययन हेतु रुचि बढ़ाना, स्वतंत्र अध्ययन हेतु समर्थ बनाना, प्रायोगिक कार्य हेतु सक्षम बनाना, तर्कपूर्ण सोच के लिए क्षमतावान बनाना मुख्य है। बेंजामिन ब्लूम व साथियों ने शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण किया है। उन्होंने बताया कि विद्यार्थी में व्यवहार परिवर्तन व विकास संज्ञानात्मक भावनात्मक व क्रियात्मक क्षेत्रों में होता है। ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों की व्यावहारिक जटिलता के कारण एन.सी.ई.आर.टी. ने उसे सरल ढंग से प्रस्तुत करने का प्रयास किया है। ये अधिगम, अनुदेशन, मूल्यांकन व प्रतिपुष्टि के लिए व्यवहारपरक है। मोटे तौर पर ज्ञानात्मक, अवबोधात्मक, अनुप्रयोग व उपयोजनात्मक कौशल में उद्देश्यों को विभाजित किया गया है।

1.5 अभ्यास के प्रश्न –

1. वैज्ञानिक प्रक्रिया से आप क्या समझते हैं?
2. विज्ञान में अवलोकन के महत्व को समझाइए। देखने और प्रेक्षण में क्या अंतर है?
3. विज्ञान में किस तरह के कौशल आवश्यक होते हैं?
4. विज्ञान में अवलोकन व विश्लेषण के आधार पर सिद्धांतों तक पहुँचने की प्रक्रिया को समझाइए।
5. विज्ञान में ज्ञान किस अर्थ में स्थायी नहीं होता है और कब तक?
6. विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य व उद्देश्य किस प्रकार संबंधित हैं?
7. उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों की व्याख्या कीजिए।
8. भारत में प्रचलित शैक्षिक उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।

1.6 संदर्भ सूची (References) –

- Bloom B.S. (1956) Taxonomy of educational (Objective) Handbook I Longma.
- अस्थाना 31 विपिन 2010/2011 मनोविज्ञान और शिक्षा में मापन एवं मूल्यांकन अग्रवाल पब्लिकेशन आगरा-2
- गुप्ता डॉ. संजय, विज्ञान शिक्षण श्री विनोद पुस्तक मंदिर
- इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय दिल्ली ES-341 विज्ञान का अध्यापन
- पं. सुन्दर लाल शर्मा, मुक्त विश्वविद्यालय बिलासपुर खंड 1 डी.एड. विज्ञान
- राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान उ.प्र. विज्ञान शिक्षण
- <https://hi.m.wikipedia.org>
- <https://navbharat.times.indiatime.com>
- NCF-2005
- <https://him.wikipedia.org>
- <https://hi.mwopedia.org>
- <https://www.swayamprabha.gov.in>
- epathshala.nic.in
- m.hindi.webdunia.com
- www.drishtiiias.com
- <https://hindi.thequint.com>>indi



इकाई – 2

विज्ञान शिक्षण की विधियाँ एवं कौशल विकास

(Methods of Science Teaching and Skill Development)

2.1 प्रस्तावना (Introduction) –

वर्तमान में प्रत्येक क्षेत्र को वैज्ञानिक एवं मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण से देखा जाने लगा है। विद्यालयीन शिक्षण में पाठ्यपुस्तक तथा विषय-वस्तु की अपेक्षा विद्यार्थी को अधिक महत्व दिया जाता है। शिक्षण का मुख्य लक्ष्य विद्यार्थी के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाना है। यह परिवर्तन अधिगम उपलब्धि (संप्राप्ति) (Learning Outcomes) के रूप में परिलक्षित होता है। अधिगम उपलब्धि (संप्राप्ति) को बढ़ाने के लिए यह आवश्यक है कि शिक्षण प्रक्रिया में या विषय के प्रस्तुतीकरण में ऐसी विधियाँ या तकनीकी का उपयोग किया जाए जिससे अभीष्ट शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति हो।

विषय-वस्तु को विद्यार्थियों तक संप्रेषित करने की प्रक्रिया को ही शिक्षण कहा जाता है। शिक्षण एक महत्वपूर्ण कला है। शिक्षण प्रक्रिया की सार्थकता शिक्षक के द्वारा विषय-वस्तु के संप्रेषण पर निर्भर करती है। अतः शिक्षण की सफलता के लिए विद्यार्थियों के व्यक्तिगत विभिन्नताओं को ध्यान में रखकर तथ्यों की जानकारी देने के साथ ही वांछित अधिगम अनुभव भी प्रदान किए जाए। अतः उचित शिक्षण विधियों के प्रयोग द्वारा शिक्षक विद्यार्थियों को अभिप्रेरित कर अधिगम उपलब्धि (संप्राप्ति) में सहायक सिद्ध होता है।

2.2 उद्देश्य (Objectives) –

इस इकाई के अध्ययन उपरांत अपेक्षित कौशल एवं क्षमताएँ –

1. विज्ञान शिक्षण की विधियों एवं तकनीकियों का ज्ञान प्राप्त होगा।
2. विज्ञान शिक्षण की विधियों एवं तकनीकियों के प्रयोग के कौशल का विकास होगा।
3. विषय-वस्तु के अनुसार शिक्षण विधियों एवं तकनीकियों के आधार पर पाठ योजना निर्माण की दक्षता का विकास होगा।
4. विभिन्न शिक्षण विधियों में भेद कर सकेंगे।
5. विज्ञान शिक्षण की विभिन्न विधियों का आवश्यकतानुसार प्रयोग कर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों को प्राप्त कर सकेंगे।

2.3 शिक्षण विधि की उपयोगिता (Utility of Teaching Methods) –

1. उचित शिक्षण विधि का प्रयोग करने से विद्यार्थियों की रूचि विषय अध्ययन में बनी रहती है।
2. बोध, तुलना एवं सामान्यीकरण की क्षमता का विकास होता है।
3. विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति होती है।
4. कक्षा में स्वस्थ वातावरण निर्मित होता है।
5. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया सतत् बनी रहती है।

2.4 विज्ञान शिक्षण विधियाँ (Methods of Teaching Science) –

किसी भी विषय के अध्ययन-अध्यापन के लिए सर्वप्रथम यह देखा जाता है कि इसे क्यों पढ़ाया जाए? इसी दृष्टिकोण से उस विषय के शिक्षण के उद्देश्य निर्धारित किए जाते हैं। उद्देश्यों की पूर्ति के लिए यह निश्चित किया जाता है कि क्या-क्या पढ़ाया जाए? इसके पश्चात सबसे अधिक महत्वपूर्ण बात यह है कि किस प्रकार पढ़ाया जाए जिससे सरलतापूर्वक निश्चित उद्देश्यों की प्राप्ति हो सके। अतः किस प्रकार पढ़ाया जाए इस हेतु भली-भाँती अध्ययन एवं परीक्षण कर विभिन्न प्रणालियों एवं विधियों का निर्धारण किया गया है।

जैरव (1967) के अनुसार – “शिक्षण विधियों का अर्थ है, शिक्षण के समय शिक्षक छात्रों को ज्ञान और कौशल प्रदान करते हैं। छात्र अधिगम से ज्ञान बोध करते हैं और कौशल अर्जित करते हैं।”

विद्यार्थियों द्वारा अर्जित अनुभव शिक्षण द्वारा उत्पन्न परिस्थितियों एवं छात्रों के मध्य हुई अन्तःक्रिया का परिणाम है। अतः शिक्षण विधि वह प्रक्रिया है जो स्वाभाविक रूप से वांछित व्यवहार परिवर्तन विद्यार्थियों में परिलक्षित करने हेतु उत्तरदायी होती है।

2.5 अधिगम प्रक्रिया और विज्ञान शिक्षण की विधियाँ

(Learning Process and Methods of Teaching Science) –

विज्ञान शिक्षक को शिक्षण की विधियों की विशेषताओं, गुण, दोषों के अतिरिक्त उन मूलभूत तथ्यों की जानकारी होना भी आवश्यक है जो सीखने की प्रक्रिया में सहायक होते हैं। उपयुक्त शिक्षण विधि नवीन ज्ञान और कौशलों को ग्रहण करने के लिए विद्यार्थियों को प्रेरित करती है तथा विषय के प्रति उनकी रुचि उत्पन्न करती है। साथ ही नवीन ज्ञान को अधिक गहनतापूर्वक समझने व उचित अभिवृत्तियों का निर्माण करने में भी अपूर्व योगदान प्रदान करती है।

प्रसिद्ध वैज्ञानिक बी.एफ. स्किनर (1971) ने कहा है कि – “यदि आपको यह पता है कि शिक्षण कैसे करना है तो आप किसी को भी, किसी तरह की पाठ्यवस्तु को, आसानी से पढ़ा सकेंगे।”

यह वक्तव्य शिक्षण विधियों की प्रभावशीलता को प्रदर्शित करता है। अतः यह देखा गया है कि एक शिक्षक शिक्षण योजना में शिक्षण विधियों को आवश्यक रूप से सम्मिलित करता है। कक्षा शिक्षण में शिक्षण व्यवहार एक निश्चित क्रम में परिलक्षित होते हैं। यही क्रम शिक्षण को उद्देश्यपूर्ण बनाते हैं।

हेन्डरसन (1963) ने कहा है कि – “ऐसा ढाँचा जो समान गुणों युक्त भागों से मिलकर बना हो, व्यवहारगत प्रवृत्तियों को प्रगट करता हो, एक विधि कहलाती है।”

ब्राउडी (1963) ने कहा है कि – “शिक्षण निर्देशों के माध्यम से बनने वाली ऐसी संख्या है जिसमें विभिन्न क्रियाओं का निश्चित क्रम पाया जाता है।”

उपर्युक्त परिभाषाओं से स्पष्ट होता है कि शिक्षण विधियों में मुख्यतः दो पहलू होते हैं –

1. विषय-वस्तु का क्रमबद्ध संगठन
2. ज्ञान प्रदान करने के लिए विभिन्न विधियों का प्रयोग।

एक शिक्षक के रूप में विभिन्न तथ्यों, अवधारणाओं एवं नियमों को बताना, उनका सामान्यीकरण करना आवश्यक है। प्रत्येक विषय के शिक्षण में, शिक्षक को ज्ञान निर्माण के लिए क्रमबद्ध शिक्षण कार्य करना होता है।

हेन्डरसन (1963) ने कई हजार गणित शिक्षकों की कक्षाओं के ऑडियोटेप का विश्लेषण किया और बताया कि किसी भी नियम को बताने के लिए शिक्षक को चार सामान्य प्रक्रियाओं से गुजरना होता है। यह इस प्रकार है –

1. **नियम का कथन (Statement of Rule) SR**— नियम का कथन या तो शिक्षक द्वारा या छात्र द्वारा किया जाए।
2. **नियम का स्पष्टीकरण (Clarification of the rule) CR**—विभिन्न उदाहरणों, प्रदर्शनों, तथ्यों की जाँच, व्याख्या द्वारा नियम एवं उपनियम का स्पष्टीकरण।
3. **नियम की न्यायसंगतता (Justification of the Rule) JR**— इसके अन्तर्गत अध्ययन की विषय-वस्तु की सच्चाई, विभिन्न पहलुओं की जाँच, विशेषज्ञों के विचार आदि आते हैं।
4. **नियम का अनुप्रयोग (Application of the Rule) AR**— इसके अन्तर्गत यह देखा जाता है कि ज्ञान प्राप्ति के पश्चात् विद्यार्थी प्राप्त ज्ञान को विभिन्न परिस्थितियों में कैसे लागू करता है।

अब यदि संक्षेप में विधियों की अवधारणा को स्पष्ट करना हो तो इसे भिन्न गणितीय सूत्र के रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है –

$$\begin{array}{lclcl} \text{शिक्षण विधियाँ} & = & \text{विषयवस्तु} & + & \text{विषयवस्तु का विकास} \\ \text{Methods of teaching} & = & \text{Content} & + & \text{Development of Content} \end{array}$$

2.6 अधिगम के कुछ आधारभूत कारक (Some Fundamental Factors of Learning) –

1. नए ज्ञान को पूर्वज्ञान व अनुभव से जोड़ा जाए।
2. विषयवस्तु विद्यार्थियों की आवश्यकताओं, रुचियों और अभीष्ट परिणामों से संबंधित हो।
3. नए ज्ञान एवं कौशल का प्रयोग, अभ्यास एवं सामान्य नियमों का निर्धारण।

विधि चयन का सिद्धांत (Principle of Selection of Method) --

1. क्रियाप्रधान एवं गत्यात्मक परिस्थितियों का निर्माण।
2. पाठ के उद्देश्य जैसे ज्ञान, अवबोध तथा अनुप्रयोग आदि के अनुसार शिक्षण विधि का चयन।
3. व्यक्तिगत विभिन्नताओं के आधार पर शिक्षण विधियों का चयन।
4. विद्यार्थियों की रुचि, मानसिक योग्यता, परिपक्वता एवं अनुभव को ध्यान में रखकर शिक्षण विधि का चुनाव।
5. नवीन विधियों एवं नवीन उपकरणों का प्रयोग।
6. उपलब्ध संसाधनों को ध्यान में रखकर शिक्षण विधि का चयन।

2.7 विज्ञान शिक्षण की विधियाँ (Method of Science Teaching) –

विज्ञान शिक्षण की समस्त विधियों को हम दो भागों में विभाजित कर सकते हैं –

1. **शिक्षक केन्द्रित विधियाँ (Teacher Centered Methods)**
2. **बाल केन्द्रित विधियाँ (Pupil Centered Methods)**

1. शिक्षक केन्द्रित विधियाँ – शिक्षक केन्द्रित विधियाँ निम्नलिखित हैं –

(अ) व्याख्यान विधि (Lecture Method) –

व्याख्यान विधि सामान्यतः उपयोग में आने वाली शिक्षण विधि है। व्याख्यान विधि में शिक्षक समस्त विषय-वस्तु को कक्षा में स्वयं ही संप्रेषित करता है। विद्यार्थी केवल श्रोता मात्र ही होता है। उच्च प्राथमिक कक्षाओं में विभिन्न उदाहरणों, उपलब्ध सामग्रियों से निर्मित शिक्षण सहायक सामग्रियों, श्यामपट्ट के उचित प्रयोग, प्रश्नोत्तर, चित्रों द्वारा तथ्यों का स्पष्टीकरण कर इसे रोचक एवं कक्षा को सक्रिय बनाया जा सकता है।

व्याख्यान विधि के गुण (Merits of Lecture Method) –

1. विषयवस्तु को क्रमबद्ध व सरलीकृत रूप से प्रस्तुत करना।
2. कम समय में विद्यार्थियों को अधिक जानकारी देना।
3. किसी पाठ की प्रस्तावना के समय या विषयवस्तु की पुनरावृत्ति के लिए इस विधि का प्रयोग उपयोगी सिद्ध होता है।
4. यह विधि वैज्ञानिकों की जीवनी बताने एवं ऐतिहासिक घटनाओं के वर्णन में उपयोगी है।

व्याख्यान विधि के दोष (Demerits of Lecture Method) –

1. इस विधि में विद्यार्थी निष्क्रिय रहते हैं अतः यह बालकेन्द्रित सिद्धांत के विपरीत है।
2. विद्यार्थी को तर्क एवं चिंतन के अवसर नहीं मिलते।
3. सभी शिक्षक अच्छे वक्ता नहीं होते जिससे विद्यार्थी विषय-वस्तु को नहीं समझ पाते।
4. विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों के विकास में बाधक है।
5. 'करके सीखना' के सिद्धांत के विपरीत है।

(ब) व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि (Lecture cum Demonstration Method) –

व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि में व्याख्यान एवं प्रदर्शन दोनों को शामिल किया जाता है। इस विधि में शिक्षक विद्यार्थियों के समक्ष प्रयोग का प्रदर्शन करता है और संबंधित तथ्यों की व्याख्या भी करता है। शिक्षक प्रयोग से संबंधित प्रश्न भी पूछता रहता है एवं आवश्यकतानुसार विद्यार्थियों से प्रदर्शन कार्य में सहयोग भी लेता रहता है जिससे विद्यार्थी कक्षा में सक्रिय बने रहते हैं। व्याख्यान विधि की तुलना में यह विधि अधिक प्रभावशाली है। प्रयोग प्रदर्शन के दौरान यदि संभव हो तो विद्यार्थियों को भी प्रयोग करने का अवसर देना चाहिए।

व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि के सोपान (Steps of Lecture cum Demonstration Method) –

1. योजना बनाना (Planning) –

- (अ) शिक्षक द्वारा तैयारी
- (ब) उपकरणों को एकत्रित करना एवं व्यवस्थित करना
- (स) शिक्षक द्वारा प्रयोग पूर्व अभ्यास

2. प्रस्तुतीकरण (Presentation) –

(अ) विद्यार्थियों के अनुभव के आधार पर

(ब) विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान के आधार पर

3. तथ्यों की व्याख्या (Explaining the facts)

4. प्रयोग का प्रदर्शन (Demonstration of Experiment)

5. श्यामपट्ट कार्य (Blackboard work)

6. मूल्यांकन (Evaluation)

शिक्षक उपरोक्त सोपानों के दौरान विद्यार्थियों से प्रश्न भी पूछता जाता है और उनकी अधिगम उपलब्धि के आधार पर वह पाठ्य-वस्तु का विकास करते जाता है।

व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि के गुण (Merits of Lecture cum Demonstration Method) –

1. विद्यार्थियों को व्यक्तिगत एवं इन्द्रियजनित अनुभव प्राप्त करने हेतु व्यावहारिक अवसर प्रदान करती है।
2. शिक्षक के साथ प्रदर्शन कार्य में सहयोग करने से विद्यार्थियों को, करके सीखने के अवसर मिलते हैं।
3. प्रदर्शन के दौरान शिक्षक को सहयोग करने, कार्य करने एवं प्रेक्षण करने से विद्यार्थियों की विज्ञान में रुचि बढ़ती है।
4. इस विधि में सम्पूर्ण कक्षा सामूहिक रूप से प्रेक्षण करती है, इसलिए यह विधि कम खर्चीली एवं प्रभावी है।

व्याख्यान प्रदर्शन विधि के दोष (Demerits of Lecture cum Demonstration Method) –

1. इस विधि में विद्यार्थी की वैयक्तिक रुचि, पूर्व ज्ञान, क्षमता एवं सीखने की गति पर ध्यान नहीं दिया जाता।
2. प्रत्येक विद्यार्थी को स्वयं प्रेक्षण के अवसर प्राप्त नहीं होते।
3. जो अधिगमकर्ता औसत से कम क्षमता वाले हैं उनके लगातार पिछड़ने की आशंका बनी रहती है।

निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए –

1. व्याख्यान विधि के तीन गुण व तीन दोष बताइए?
2. अपनी कक्षा में व्याख्यान प्रदर्शन विधि को सफल बनाने के लिए आप किन बातों का ध्यान रखेंगे?

क्रियाकलाप (Activity) –

कक्षा 8 के विज्ञान विषय के किसी एक प्रकरण को लेकर व्याख्यान प्रदर्शन विधि से शिक्षण की योजना प्रस्तुत कीजिए।

2. बाल केन्द्रित विधियाँ (Pupil centered Methods) –

(अ) अन्वेषण विधि (Exploration Method) –

प्रो. एच.ई. आर्मस्ट्रांग के अनुसार अन्वेषण विधि “शिक्षण की वह विधि है जिसमें एक बालक को एक अच्छे अनुसंधानकर्ता या खोजी के रूप में देखा जाता है।”

इसमें तथ्यों, सिद्धांतों आदि की शिक्षा की अपेक्षा ज्ञान की प्राप्ति कैसे की जाए इस पर अधिक बल दिया जाता है। शैक्षिक दृष्टि से यह एक महत्वपूर्ण विधि है क्योंकि इसके द्वारा विद्यार्थियों में खोजी प्रवृत्ति, वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

अन्वेषण विधि को इस उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है –

शिक्षक द्वारा कक्षा में विद्यार्थियों को 'आवेश'का पाठ पढ़ाने के पूर्व कुछ **क्रियाकलाप** करने के लिए कहा जाए –

1. एक फूले हुए गुब्बारे को रेशम के कपड़े से रगड़ कर दीवार से चिपका कर देखने के लिए कहा जाए।

अवलोकन – गुब्बारा दीवार से चिपक जाता है।

इसके पश्चात कारण पर चर्चा करें।

2. विद्यार्थियों को दो फूले हुए गुब्बारों को आपस में रगड़ने के लिए कहा जाए तथा शिक्षक प्रश्न करें कि उन्होंने क्या देखा?

अवलोकन— गुब्बारे एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं। अब कारणों एवं तथ्यों का वर्णन एवं स्पष्टीकरण किया जाए।

इस तरह गतिविधि के माध्यम से विद्यार्थियों में खोजी प्रवृत्ति को बढ़ावा दिया जाए जिससे पाठ्यक्रम के आगे के हिस्से का रुचिपूर्वक अन्वेषण विधि से अध्ययन शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायक हो सके।

अन्वेषण विधि के गुण (Merits of Exploration method) –

1. यह मनोवैज्ञानिक विधि है। इस विधि में छात्रों की रुचि, जिज्ञासा को अधिक महत्व दिया जाता है।
2. यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायक है।
3. यह क्रियाशीलता के सिद्धांत पर आधारित है।
4. यह स्व-अनुशासन की प्रवृत्ति को बढ़ावा देता है।

अन्वेषण विधि के दोष (Demerits of Exploration method) –

1. यह विधि धीमी गति से चलती है जिसमें समय अधिक लगता है।
2. यह विधि वैयक्तिक भिन्नता के कारण अधिगम को गति प्रदान करने में सहायक नहीं है।
3. जब तक शिक्षक की स्वयं की तैयारी ना हो वह इस विधि का परिणाम मूलक प्रयोग नहीं कर सकता।

अन्वेषण विधि में शिक्षक की भूमिका –

1. विषय विशेषज्ञ के रूप में
2. कुशल मार्गदर्शक के रूप में
3. प्रेरक के रूप में
4. सलाहकार एवं सुविधादाता के रूप में

क्रियाकलाप – आप विज्ञान विषय के कक्षा 7वीं के किसी प्रकरण को अन्वेषण विधि से कैसे पढ़ाएँगे। योजना बनाकर प्रस्तुत करें।

(ब) समस्या समाधान विधि (Problem Solving Method) –

समस्या समाधान विधि मनोवैज्ञानिक एवं वैज्ञानिक विधि है। समस्या विद्यार्थी के पाठ्यवस्तु से संबंधित होती है। इसमें छात्र को, करके सीखने के अवसर उपलब्ध होते हैं।

इस विधि में विद्यार्थी के सामने एक समस्या रखी जाती है और विद्यार्थी उसका हल ढूँढने के लिए प्रयास करता है। अध्यापक हल ढूँढने के लिए प्रेरित करता है।

समस्या समाधान विधि के सोपान (Steps of Problem - solving method) –

1. समस्या की पहचान –
 - समस्या का स्पष्ट विवरण अथवा समस्या कथन।
 - समस्या का स्पष्टीकरण – विद्यार्थियों द्वारा आपस में चर्चा।
 - समस्या का परिसीमन – समस्या का क्षेत्र निर्धारित करना।
2. परिकल्पना का निर्माण – जाँच एवं परीक्षण के लिए परिकल्पना का निर्माण।
3. प्रयोग द्वारा परीक्षण करना – परिकल्पनाओं का परीक्षण करना।
4. विश्लेषण।
5. निष्कर्ष पर पहुँचना।

गतिविधि – ‘संघनन’ से संबंधित प्रकरण के शिक्षण हेतु निम्न गतिविधियों को संचालित करेंगे –

1. एक काँच का सूखा गिलास लेंगे।
2. गिलास में ऊपर तक बर्फ के टुकड़े भर देंगे।
3. गिलास के बाहरी दीवार पर कुछ समय बाद छोटी-छोटी बूँदे आ जाएगी।

विद्यार्थियों से शिक्षक प्रश्न पूछे कि ये बूँदे गिलास के बाहर कहाँ से आ गईं?

अब विद्यार्थी निम्न परिकल्पना का निर्माण कर सकते हैं –

1. जैसे घड़े में छिद्र होते हैं वैसे काँच के गिलास में भी छिद्र होंगे जो हमें दिखाई नहीं देते, यहाँ से जल बाहर आया होगा।
2. शीशे के गिलास से पानी छलक कर बाहर आ गया होगा।
3. वायु में जलवाष्प होती है और वह गिलास की ठंडी सतह से छूकर बूँद में बदल जाती है।

प्रयोग द्वारा परिकल्पना का परीक्षण एवं विश्लेषण

(Testing of hypothesis by Experiment and Analysis) –

परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए निम्न प्रयोग विद्यार्थियों द्वारा किया जाएगा –

1. एक केतली में पानी तब तक गर्म करेंगे जब तक कि वाष्प न बनने लगे।

2. बर्फ से भरे गिलास की बाहरी सतह को वाष्प के संपर्क में लाएँगे।

3. वाष्प गिलास के बाहरी सतह से टकराकर ठंडी हो जाती है और पानी की बूँदों में बदल जाती है।

निष्कर्ष (Conclusion) – विद्यार्थी जान जाएँगे कि तीसरी परिकल्पना सत्य है और निष्कर्ष निकालेंगे कि जल वाष्प को ठंडा करने पर वह जल में बदल जाती है। यह क्रिया संघनन कहलाती है। इसी प्रकार वायु मंडल में उपस्थित जल वाष्प ठंडी सतह पाकर संघनित हो जाती है।

समस्या समाधान विधि के गुण (Merits of Problem - Solving method) –

1. इस विधि से विद्यार्थी स्वयं करके सीखने के लिए प्रेरित होते हैं।
2. विद्यार्थी समस्या को हल करने की प्रक्रिया में शामिल होकर उसे हल करना सीखते हैं।
3. विद्यार्थी परिकल्पना निर्माण करना सीखते हैं और इस प्रक्रिया से उसकी कल्पनाशीलता में वृद्धि होती है।
4. विद्यार्थी जीवन में आने वाली समस्याओं को हल करना सीखते हैं।
5. यह विधि विद्यार्थी में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास में सहायक है।

समस्या समाधान विधि के दोष (Demerits of Problem - Solving method) –

1. इस विधि के प्रयोग में समय ज्यादा लगता है तथा इस विधि से हर विषय-वस्तु का शिक्षण नहीं किया जा सकता है।
2. चूंकि इस विधि में प्रायोगिक कार्य भी करना होता है अतः शिक्षक का प्रायोगिक कार्य में दक्ष होना आवश्यक होता है।

क्रियाकलाप (Activity) – समस्या समाधान विधि का उपयोग कर कक्षा 8वीं के विज्ञान विषय के किसी एक प्रकरण के शिक्षण कार्य की योजना बनाकर प्रस्तुत करें।

(स) प्रयोगशाला विधि (Laboratory Method) –

विज्ञान की शिक्षा वास्तव में प्रयोगशाला में ही सम्भव है। इसलिए आधुनिक शिक्षा प्रणाली में प्रायोगिक कार्यों पर विशेष बल दिया गया है। प्रायोगिक विधि में विज्ञान विषय से संबंधित उपकरणों, आवश्यक वस्तुओं आदि की सहायता से विज्ञान के नियमों, सिद्धांतों एवं अवधारणाओं का प्रायोगिक सत्यापन किया जाता है। इस विधि में विद्यार्थी व्यक्तिगत रूप से स्वयं प्रयोग कर प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करते हैं। विद्यार्थी उचित अवलोकन एवं प्रेक्षण के द्वारा निष्कर्ष तक पहुँचते हैं। यदि विद्यार्थी को प्रयोग के दौरान कोई कठिनाई होती है तो शिक्षक उनकी सहायता करते हैं और उनकी समस्या का समाधान करते हैं। इस विधि में विद्यार्थी पूर्ण रूप से सक्रिय होते हैं। यह 'करके सीखने' पर आधारित होने के कारण अत्यंत प्रभावी विधि है। उच्च प्राथमिक शालाओं में प्रायः प्रयोगशाला कक्ष उपलब्ध न होने पर प्रायोगिक सामग्रियों को एकत्र कर कक्षा-कक्ष में ही प्रायोगिक कार्य सम्पन्न कराया जा सकता है।

क्रियाकलाप (Activity) –

समस्या – द्रवों में घुलनशीलता व अघुलनशीलता का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री – परखनलियाँ, द्रव-पानी, दूध, सरसो का तेल, नारियल का तेल, नीबू का रस।

क्रियाविधि – शिक्षक विद्यार्थियों को पानी में पृथक-पृथक उपरोक्त द्रवों को मिलाने का निर्देश देगा एवं निम्न चार्ट बनाकर क्रिया उपरान्त अवलोकन करने कहेगा –

स. क्र.	द्रव क्रमांक 1	द्रव क्रमांक 2	अवलोकन (विद्यार्थी द्वारा)	विशेष
1	पानी	दूध		
2	पानी	सरसों का तेल		
3	पानी	नारियल का तेल		
4	पानी	नींबू का रस		

छात्र अवलोकन कर घुलनशील एवं अघुलनशील द्रवों की सारणी बनाएँगे इस तरह उन्हें घुलनशीलता एवं अघुलनशीलता की अवधारणा स्पष्ट होगी।

प्रयोगशाला विधि के गुण (Merits of laboratory method) –

1. यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
2. इसमें वैज्ञानिक प्रक्रिया निहित है।
3. इसके द्वारा विद्यार्थियों में प्रायोगिक कार्य हेतु कौशल विकास होता है।
4. इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान स्पष्ट एवं स्थाई होता है।
5. यह करके सीखने के सूत्र पर पूर्णतः आधारित है।
6. इस विधि द्वारा विद्यार्थियों में वांछित गुणों एवं मूल्यों का विकास होता है।
7. इस विधि द्वारा अध्यापक एवं विद्यार्थी के मध्य संबंध सुदृढ़ होते हैं

प्रयोगशाला विधि के दोष (Demerits of laboratory method) –

1. इस विधि में समय अधिक लगता है।
2. इस विधि के प्रयोग हेतु विद्यार्थियों का कुशल होना आवश्यक है।
3. विज्ञान के प्रत्येक प्रकरण को प्रायोगिक विधि द्वारा विस्तार देना संभव नहीं है।
4. उच्च प्राथमिक स्तर पर विद्यार्थियों में प्रायोगिक कुशलता का अभाव होता है। अतः दुर्घटना की आशंका को देखते हुए शिक्षक को अत्यधिक सतर्क रहने की आवश्यकता होती है।
5. यदि विद्यार्थियों की संख्या अधिक हो तो यह विधि शिक्षक के लिए कठिन साबित होती है क्योंकि उसे प्रत्येक विद्यार्थी पर ध्यान देना होता है।

(द) प्रायोजना या प्रोजेक्ट विधि (Project Method) –

यह विधि इस सिद्धांत पर आधारित है कि विद्यार्थी आपसी संबंध, सहयोग एवं क्रिया द्वारा सीखते हैं। यह विधि शिक्षा दर्शन की एक प्रमुख विचारधारा प्रयोजनवाद पर आधारित है। इस विधि के जन्मदाता डब्ल्यू. एस. किलपेट्रिक है। परियोजना विधि को स्वयं किलपेट्रिक ने निम्नानुसार परिभाषित किया है –

“परियोजना एक सहृदय, सोद्देश्य कार्य विधि है जो पूर्णतः मन लगाकर, लगन के साथ सामाजिक वातावरण में पूर्ण की जाती है।”

परियोजना विधि के आधारभूत सिद्धांत –

1. **वास्तविकता का सिद्धांत (Principle of Originality)** – इस विधि में जो कार्य विद्यार्थी करते हैं वह वास्तविक परिस्थितियों में स्वाभाविक रूप से किए जाते हैं।
2. **अनुभव का सिद्धांत (Principle of Experience)** – विद्यार्थी अनुभव द्वारा ज्ञान प्राप्त करते हैं। अतः प्राप्त ज्ञान स्पष्ट व स्थाई होता है।
3. **स्वतंत्रता का सिद्धांत (Principle of Independence)** – इस विधि में विद्यार्थियों को क्रियाओं को चुनने की स्वतंत्रता होती है। अतः वे रुचि व उत्साह से कार्य करते हैं।
4. **क्रियाशीलता का सिद्धांत (Principle of Activeness)** – इस विधि में सिद्धांत की अपेक्षा व्यवहार पर अधिक ध्यान दिया जाता है। अतः वे मानसिक एवं शारीरिक दोनों प्रकार से सक्रिय रहते हैं।
5. **उद्देश्य का सिद्धांत (Principle of Objectivity)** – विद्यार्थियों के सम्मुख कार्य से संबंधित स्पष्ट लक्ष्य होने के कारण वे सोद्देश्य कार्य करते हैं और दिशा भ्रमित नहीं होते। इससे समय व शक्ति का अपव्यय नहीं होता।
6. **उपयोगिता का सिद्धांत (Principle of Utility)** – व्यवहारिक एवं उपयोगी होने के कारण विद्यार्थी रुचिपूर्वक कार्य करते हैं और एक दूसरे के साथ सहयोग की भावना से कार्य करते हैं जिससे उनमें सामाजिकता की भावना का विकास होता है।

परियोजना विधि के सोपान –

1. **परियोजना का चुनाव (Project Selection)** – शिक्षक की सहायता से विद्यार्थी कई प्रकार की समस्याओं पर विचार करते हैं। समस्या चयन के लिए शिक्षक प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से विद्यार्थियों को सहयोग करते हैं। योजना का चयन विद्यार्थियों की रुचि एवं क्षमता के आधार पर करना चाहिए। इसके पश्चात् उद्देश्यों को स्पष्ट किया जाना चाहिए जिसमें विद्यार्थी अपनी कार्य योजना भली-भाँति बना सकें।
2. **परियोजना का नियोजन (Project Planning)** – परियोजना कार्य आरंभ करने के पूर्व शिक्षक को चर्चा के माध्यम से परियोजना के विभिन्न पक्षों से संबंधित तथ्यों, सिद्धांतों, अनुभवों को पाठ्यवस्तु के संदर्भ में स्पष्ट करना होता है ताकि उसी आधार पर दायित्वों का विभाजन किया जा सके।
3. **क्रियान्वयन (Implementation)** – परियोजना के क्रियान्वयन की सफलता के लिए प्रत्येक छात्र की योग्यता, प्रकृति, रुचि एवं क्षमता के अनुसार उसे दायित्व दिया जाना चाहिए।
4. **परियोजना का मूल्यांकन (Project Evaluation)** – परियोजना के मूल्यांकन के दौरान शिक्षक को प्रत्येक पहलू पर ध्यान रखना चाहिए ताकि वह समय-समय पर विद्यार्थियों को मार्गदर्शन देता रहे। हर सोपान पर विद्यार्थी के कार्यों का मूल्यांकन भी किया जाना आवश्यक है ताकि किसी त्रुटि को समय रहते सुधारा जा सके। विद्यार्थियों को भी अपने कार्य की समालोचना करते रहना चाहिए ताकि वे स्वमूल्यांकन द्वारा अपनी असफलताओं के कारण व गलतियों को जानते रहे।
5. **अभिलेखीकरण (Documentation)** – विद्यार्थियों को सौंपे गए दायित्वों के अनुसार प्रत्येक विद्यार्थी को अपने द्वारा किए गए कार्य का लिखित विवरण रखना होता है। सम्पूर्ण विवरण का शिक्षक द्वारा मूल्यांकन किया जाता है।

गतिविधि (Activity) –

परियोजना विधि का प्रयोग कर एक्वेरियम का निर्माण करना –

1. परियोजना का चुनाव – विद्यार्थियों के समक्ष शिक्षक द्वारा एक्वेरियम निर्माण किया जाना है। कथन के द्वारा समस्या को प्रस्तुत किया जाएगा।
2. परियोजना का नियोजन – शिक्षक एक्वेरियम के संबंध में विद्यार्थियों के पूर्व अनुभव के आधार पर चर्चा करेगा एवं उन्हें संबंधित तथ्यों की जानकारी प्रदान करेगा।
3. परियोजना क्रियान्वयन के पूर्व विद्यार्थियों में कार्यों का विभाजन – विद्यार्थियों को उनकी रुचि एवं क्षमता के अनुसार निम्नानुसार 6 समूहों में विभाजित किया जाएगा ये समूह आवश्यक सामग्रियों का एकत्रीकरण कर एक्वेरियम का निर्माण कार्य प्रारंभ करेंगे।

विद्यार्थियों के समूहों द्वारा निम्नलिखित कार्य संपादित किए जाएँगे –

- समूह क्र. 1 – काँच के एक बाक्स को लाकर उसमें तालाब की मिट्टी की तह डालेगा।
- समूह क्र. 2 – यह समूह बालू एकत्र कर काँच के बाँक्स में मिट्टी के ऊपर बालू की तह लगाएगा।
- समूह क्र. 3 – यह समूह जल लाकर बाँक्स में भरेगा।
- समूह क्र. 4 – यह समूह पानी में उगने वाले जलीय पौधों (जैसे – हाइड्रिला) को तालाब से लाकर जल में डालेगा।
- समूह क्र. 5 – इस समूह द्वारा छोटी मछलियाँ एवं मछली के अंडे जल से भरे काँच के बाँक्स में डाले जाएँगे।
- समूह क्र. 6 – इस समूह द्वारा मछली के आहार हेतु निर्धारित खाद्य पदार्थ डाले जाएँगे।

परियोजना का मूल्यांकन – एक्वेरियम बनने के बाद उसमें रहने वाले जीव-जन्तुओं के संरक्षण एवं भरण-पोषण संबंधी सभी कार्य विभिन्न छात्र समूहों द्वारा बारी-बारी से किया जाएगा। शिक्षक इस कार्य की निगरानी एवं मूल्यांकन करेंगे।

परियोजना विधि के गुण (Merits of Project Method) –

1. यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
2. इस विधि द्वारा अधिगम का स्थायीकरण होता है।
3. वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास हेतु उपयुक्त विधि है।
4. विद्यार्थियों में कार्य करने से आत्मविश्वास में वृद्धि होती है।
5. सामाजिकता की भावना का विकास होता है।
6. पर्यावरण संबंधी ज्ञान में वृद्धि होती है।

परियोजना विधि के दोष (Demerits of Project Method) –

1. यह अधिक खर्चीली विधि है।
2. इस विधि में समय अधिक लगता है।

3. अधिक संसाधनों की आवश्यकता होती है।
4. इस विधि द्वारा गहन अध्ययन संभव नहीं है।
5. व्यावहारिक न होने के कारण यह विधि अधिक प्रचलन में नहीं है।

3. शिक्षण में नवाचार (Innovations in Teaching) -

आधुनिक युग में शिक्षा के प्रति विद्यार्थियों के बढ़ते हुए अलगाव को दूर करने के लिए हमें अपनी शिक्षण पद्धति में परिवर्तन लाना चाहिए। यह परिवर्तन शिक्षण की नवाचारी विधियों द्वारा लाया जा रहा है। नवाचार में विद्यार्थी बचपन का अनुभव करता है। इसमें विशिष्टता के गुण होते हैं और जिसका उद्देश्य वर्तमान परिस्थितियों में सुधार करना होता है। यह नवीन व पुरातन का एक ऐसा योग है जो नवीन अवधारणा के रूप में अपनी विशिष्टताओं के साथ सामने आता है। प्रभावशाली विज्ञान शिक्षण के लिए एक विज्ञान शिक्षक को नवाचारी शिक्षण विधियों का ज्ञान होना आवश्यक है। कुछ नवाचारी शिक्षण विधियों का वर्णन नीचे किया जा रहा है। जैसे – दल शिक्षण, सूक्ष्म शिक्षण एवं अभिक्रमित अनुदेशन।

(अ) दल शिक्षण विधि (Team Teaching Method) –

दल शिक्षण अंग्रेजी के शब्द Team teaching से बना है। इसका शाब्दिक अर्थ है, किसी दल द्वारा शिक्षण कार्य किया जाना।

दल शिक्षण में कक्षा में एक अध्यापक के स्थान पर विभिन्न क्षेत्रों के दक्ष अध्यापक एवं उसके सहायक होते हैं। यह दल विषय-वस्तु एवं विद्यार्थियों की आवश्यकतानुसार शिक्षण कार्य को प्रभावी रूप से सम्पादित करते हैं।

दल शिक्षण में दो या दो से अधिक अध्यापक मिलकर किसी कक्षा की अध्यापन संबंधी योजना बनाते हुए उसे क्रियान्वित करते हैं तथा उसका मूल्यांकन करते हैं। यह मूलतः इस धारणा पर आधारित है कि एक अध्यापक की तुलना में कुछ अध्यापक मिलकर अध्यापन कार्य करें तो उसके परिणाम अधिक अच्छे होते हैं।

दल शिक्षण से अभिप्राय शिक्षकों के दल के द्वारा कक्षा में विद्यार्थियों के शिक्षण से है। इसमें एक प्रमुख शिक्षक होता है। यह शिक्षक विषय-वस्तु का प्रस्तुतीकरण करता है। अन्य शिक्षक आवश्यकतानुसार कक्षा में एक निश्चित क्रम में अध्यापन करते हैं। इस प्रकार यह एक संगठनात्मक विधि है जिसके अंतर्गत कई व्यक्ति मिलकर शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु सम्मिलित प्रयास करते हैं। यदि कक्षा में विद्यार्थियों की संख्या अधिक हो तो एक ही अध्यापक के लिए कक्षा पर नियंत्रण कठिन होता ऐसी स्थिति में दो या दो से अधिक अध्यापक हों तो विद्यार्थियों पर समुचित ध्यान दिया जा सकता है।

(ब) सूक्ष्म शिक्षण विधि (Micro Teaching Method) –

सूक्ष्म शिक्षण वह शिक्षण विधि है जिसका कार्य विशिष्ट उद्देश्यों के आधार पर छात्राध्यापक के व्यवहार में परिवर्तन लाना है।

सूक्ष्म शिक्षण का प्रयोग सर्वप्रथम अमेरिका के स्टेनफोर्ड विश्वविद्यालय में सन् 1961 में एचीसन ने किया था। इन्होंने सर्वप्रथम वीडियो टेप का प्रयोग शिक्षक-प्रशिक्षण कार्य में किया। 1963 में एलेन ने इस उपागम की विशद व्याख्या कर इसे सूक्ष्म शिक्षण का नाम दिया।

सूक्ष्म शिक्षण व्यवहार परिवर्तन की एक महत्वपूर्ण विधि है। मूल रूप में यह एक छोटे पैमाने पर शिक्षण अनुभव है क्योंकि इसमें कक्षा में छोटे आकार को पढ़ाया जाता है। इसमें समय, प्रकरण व कौशल का रूप भी छोटा कर दिया जाता है। इसके प्रयोग से शिक्षक को नए कौशल सीखने तथा पुराने कौशल सुधारने में सहायता मिलती है। यह छात्राध्यापकों के लिए विशेष उपयोगी है।

परिभाषा (Definition) –

एलन (1968) – “सूक्ष्म शिक्षण समस्त शिक्षण को लघु क्रियाओं में बाँटता है।”

एम.बी. बुच (1968) ने सूक्ष्म शिक्षण को इस प्रकार परिभाषित किया है – “सूक्ष्म शिक्षण अध्यापक शिक्षा की वह प्रविधि है जो विद्यार्थियों को स्पष्ट रूप से परिभाषित शिक्षण कौशलों को वास्तविक विद्यार्थियों के छोटे समूह के साथ, पाँच से दस मिनटों के शिक्षण के नियोजित श्रृंखला के लिए ध्यानपूर्वक तैयार किए गए पाठों में प्रयोग करने का अवसर प्रदान करती है।”

एल.सी.सिंह के शब्दों में – “सूक्ष्म शिक्षण, शिक्षण का सरलीकृत रूप है जिसमें शिक्षक पाँच छात्रों के समूह को पाँच से बीस मिनट तक के समय में पाठ्यवस्तु की एक छोटी सी इकाई का शिक्षण प्रदान करता है।”

उपर्युक्त परिभाषाओं से स्पष्ट है कि सूक्ष्म शिक्षण द्वारा विशेष शिक्षण कौशल का विकास किया जाता है।

सूक्ष्म शिक्षण के सोपान (Steps of Micro teaching) –

सूक्ष्म शिक्षण द्वारा छात्राध्यापक में नए कौशल का विकास किया जाता है। इसके अंतर्गत निम्न पद एवं क्रियाएँ आती हैं –

- 1. विशिष्ट कौशलों का चयन (Selection of specific skill)** – इसमें किसी विशेष कौशल को शिक्षण व्यवहार के रूप में परिभाषित किया जाता है तथा उसका ज्ञान छात्राध्यापक को कराया जाता है।
- 2. कौशल का प्रदर्शन (Demonstration of the skill)** – इस पद के अन्तर्गत सूक्ष्म शिक्षण पाठों के माध्यम से कौशल प्रदर्शन किया जाता है। यह प्रदर्शन प्रशिक्षक द्वारा या किसी वीडियो फिल्म के द्वारा किया जाता है।
- 3. लघु पाठ योजनाओं का निर्माण (Preparation of micro lesson plan)** – इस पद के अन्तर्गत छात्राध्यापक किसी विशिष्ट कौशल का प्रयोग करते हुए उससे संबंधित लघु पाठ योजना तैयार करता है।
- 4. छोटे समूह का शिक्षण (Teaching of small group)** – इसमें छात्राध्यापक एक छोटे समूह को पाठ योजना पढ़ाता है जिसे वीडियो टेप किया जाता है या अध्यापक के द्वारा पाठ निरीक्षण किया जाता है। छात्राध्यापक के अन्य साथी भी उसके कार्य का निरीक्षण कर सकते हैं।
- 5. पृष्ठपोषण या प्रतिपुष्टि (Feedback)** – छात्राध्यापक को पृष्ठपोषण दिया जाता है। यह कार्य पर्यवेक्षक करता है। पर्यवेक्षक छात्राध्यापक की गलतियों की ओर भी ध्यान दिलाता है।
- 6. पुनः नियोजन, पुनः शिक्षण और पुनः मूल्यांकन (Re Planning, Re Teaching and Re Evaluation)** – पृष्ठपोषण व पर्यवेक्षक के सुझाव छात्राध्यापक को पुनः अगली पाठ योजना को अधिक अच्छे ढंग से तैयार करने में सहायक होते हैं। पुनः पृष्ठपोषण प्रदान किया जाता है व पाठ का पर्यवेक्षण व विश्लेषण किया जाता है। इस प्रकार बार-बार पाठ को नियोजित करने, बार-बार शिक्षण करने तथा मूल्यांकन करने तथा पृष्ठपोषण प्रदान करने का चक्र तब तक चलता रहता है, जब तक कि छात्राध्यापक में अपेक्षित शिक्षण कौशल का विकास ना हो जाए।

Phases of Microteaching –

1. ज्ञानोपार्जन चरण (पूर्व सक्रिय चरण)	प्रदर्शन कौशल का अवलोकन	प्रदर्शन का विचार विमर्श एवं विश्लेषण	
2. कौशलोपार्जन चरण (मध्य सक्रिय चरण)	सूक्ष्म चक्र निर्माण	अभ्यास कौशल	कार्य का मूल्यांकन
3. स्थानांतरण चक्र (पश्च सक्रिय चरण)	वास्तविक शिक्षण कौशल का स्थानांतरण		

(स) अभिक्रमित अनुदेशन (Programmed Instruction) –

अभिक्रमित अनुदेशन का संबंध शिक्षक की क्रियाओं से होता है। इसमें वे सभी क्रियाएँ सम्मिलित हैं जिनकी शिक्षक अपनी अभिक्रमित पाठ्यवस्तु में व्यवस्था करता है।

इसमें साधारणतया सिद्धांतों, नियमों तथा क्रियाओं की मूलरूप में व्यवस्था की जाती है। अभिक्रमित अनुदेशन में अधिगम स्वरूपों तथा अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन को महत्व दिया जाता है।

बी.एफ. स्किनर ने इस प्रत्यय को शिक्षण की कला और अधिगम के विज्ञान की संज्ञा दी है। इसे व्यक्तिगत अनुदेशन तथा स्वतः अनुदेशन भी कहा जाता है। इसमें छात्रों के अधिगम के लिए पाठ्यवस्तु को क्रमबद्ध रूप से छोटे-छोटे पदों में प्रस्तुत किया जाता है। प्रत्येक पद को पढ़ने के साथ छात्र को अनुक्रिया करनी होती है एवं अनुक्रिया की जाँच वह स्वयं करता है। छात्र को सही अनुक्रिया से पुनर्बलन मिलता है और वह अपनी सीखने की गति के अनुसार आगे बढ़ता है। छात्रों की अनुक्रियाएँ उनमें अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन करने में सहायक होती हैं।

2.8 विज्ञान शिक्षण की तकनीकी एवं कौशल विकास

(Technique of Science Teaching and skill development) –

विज्ञान शिक्षण को रुचिकर एवं प्रभावी बनाने के लिए इसमें कुछ तकनीकियों का प्रयोग कर अधिगम संप्राप्ति की ओर एक शिक्षक सफलतापूर्वक अग्रसर हो सकता है। जैसे –

1. शिक्षण क्रिया के दौरान विद्यार्थियों से प्रश्न पूछना।
2. किसी प्रकरण के शिक्षण में प्रयोगों का प्रदर्शन कर अवधारणाओं को स्पष्ट करना।
3. श्यापट्ट का समुचित प्रयोग करना।
4. विभिन्न तथ्यों का विवरण प्रस्तुत करके विषय-वस्तु का विस्तार करना।
5. आवश्यकतानुसार दृश्य-श्रव्य सामग्रियों, शिक्षण सहायक सामग्रियों का प्रयोग करना।
6. आवश्यकतानुसार रेखाचित्रों एवं चित्रों का प्रयोग करना।

7. उचित उदाहरणों, अनुभवों के प्रस्तुतीकरण के माध्यम से कक्षा को रोचक एवं अवधारणाओं की समझ बनाने का कार्य करना।

उपरोक्त तकनीकियों का उचित प्रयोग कर विज्ञान शिक्षण को निरन्तरता प्रदान कर उपयोगितापूर्ण बनाकर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों की प्राप्ति की जा सकती है। एक कुशल शिक्षक को शिक्षण तकनीकियों में दक्ष होना आवश्यक है जिससे वह विद्यार्थियों में अपेक्षित गुणों का विकास कर सके।

2.9 विज्ञान शिक्षण की चयनशील प्रकृति (Selective Nature of Science Teaching) –

विज्ञान की किसी एक विधि या तकनीक को श्रेष्ठतम् समझना न्यायसंगत नहीं होगा। यह कहना कठिन है कि किसी इकाई या उपइकाई के शिक्षण को केवल एक ही विधि या तकनीक से संपन्न करना संभव है। व्यावहारिक दृष्टि से देखा जाए तो कोई भी शिक्षण विधि अपने आप में संपूर्ण नहीं मानी जा सकती वरन् विभिन्न तकनीकियों का प्रयोग कर प्रभावी संयोजन के माध्यम से शिक्षण विधि को प्रभावी बनाया जा सकता है। एक कुशल शिक्षक के लिए विभिन्न तकनीकियों में पारं_____000_____गत होना अति आवश्यक है। शिक्षक को व्यावहारिक दृष्टि से शिक्षण विधियों के प्रयोग करते समय निम्न बातों को अवश्य ध्यान में रखना चाहिए—

1. विषय-वस्तु (Content)३
2. विद्यालय के उपलब्ध संसाधन (School Resources)
3. विद्यार्थियों का स्तर (Level of Learners)

2.10 अभ्यास के प्रश्न –

1. सफल शिक्षण के लिए आप किन-किन तथ्यों का विशेष ध्यान रखेंगे? हेन्डरसन द्वारा बताए गए शिक्षण प्रक्रिया के मुख्य बिन्दुओं पर प्रकाश डालिए।
2. विज्ञान शिक्षण की व्याख्या प्रदर्शन विधि द्वारा आप विज्ञान विषय के किसी प्रकरण का शिक्षण कार्य कैसे करेंगे? योजना प्रस्तुत करें।
3. प्रयोगशाला विधि को सफल बनाने हेतु सुझाव दें।
4. समस्या समाधान विधि के गुण, दोष एवं सोपान बताएँ।
5. वर्तमान परिस्थितियों में उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण को उद्देश्यपरक बनाने हेतु आप किन शिक्षण विधियों का प्रयोग करेंगे? उनका वर्णन करें।
6. संक्षिप्त टिप्पणी लिखें –
 1. व्याख्यान विधि
 2. प्रायोजना विधि के सोपान
 3. प्रायोजना विधि के गुण दोष

4. विज्ञान शिक्षण की नवाचारी विधियाँ

2.11 सारांश (Summary)

विषयवस्तु को विद्यार्थियों तक संप्रेषित करने की प्रक्रिया को शिक्षण कहा जाता है। शिक्षण विधि की उपयोगिता उचित शिक्षण विधि के प्रयोग करने से विद्यार्थियों की रुचि विषय अध्ययन में बनी रहती है और शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति होती है।

विज्ञान शिक्षण की विधियाँ – शिक्षण विधियों के मुख्यतः दो पहलू हैं –

1. विषयवस्तु का क्रमबद्ध संगठन।
2. ज्ञान प्रदान करने के लिए विभिन्न विधियों का प्रयोग।

विज्ञान शिक्षण की समस्त विधियों को दो भागों में बाँटा गया है –

1. शिक्षक केन्द्रित विधियाँ –

- (अ) व्याख्यान विधि
- (ब) व्याख्यान प्रदर्शन विधि

2. बाल केन्द्रित विधियाँ –

- (अ) अन्वेषण विधि
- (ब) समस्या समाधान विधि
- (स) प्रयोगशाला विधि
- (द) प्रयोजना या प्रोजेक्ट विधि

शिक्षण में नवाचार –

नवाचार शिक्षण विधियाँ ऐसी विधियाँ हैं जिनमें वर्तमान परिस्थितियों को ध्यान में रखकर नवीन तकनीक एवं नवीन अवधारणाओं का प्रयोग कर शिक्षण को प्रभावशाली व उपयोगी बनाया जाता है। विज्ञान विषय के शिक्षण में विज्ञान शिक्षक को नवाचारी शिक्षण विधियों का ज्ञान होना अति आवश्यक है। दल शिक्षण, सूक्ष्म शिक्षण एवं अभिक्रमित अनुदेशन कुछ नवाचारी शिक्षण विधियाँ हैं।

विज्ञान शिक्षण को रुचिकर एवं प्रभावी बनाने के लिए इसमें कुछ तकनीकियों का प्रयोग कर अधिगम संप्राप्ति की ओर एक शिक्षक सफलतापूर्वक अग्रसर हो सकता है। जैसे प्रश्न पूछना, श्यामपट्ट का प्रयोग, उदाहरण देना, प्रयोग प्रदर्शन करना, आवश्यकतानुसार दृश्य श्रवण सामग्री एवं शिक्षण सहायक सामग्री का उपयोग।

विज्ञान की किसी एक विधि या तकनीक को श्रेष्ठतम समझना न्यायसंगत नहीं होता। यह कहना कठिन है कि किसी विषयवस्तु को एक ही विधि या तकनीक से शिक्षण करना संभव है वरन विभिन्न तकनीकियों के

प्रभावी संयोजन से शिक्षण को प्रभावशाली बनाया जा सकता है।

2.12 संदर्भ सूची

1. सामान्य विज्ञान शिक्षण (बी.एड.) – पं. सुन्दरलाल शर्मा।
2. विज्ञान का अध्ययन ES-341 - इंदिरा गाँधी राष्ट्रीयमुक्त विश्वविद्यालय
3. NIOS
4. विज्ञान शिक्षण – शशिकिरण पांडे
5. विज्ञान शिक्षण – शारदा पुस्तक इलाहाबाद (डॉ. श्रीमती प्रभा, डॉ. श्रीमती शोभा गोलवलकर, डॉ. श्रीमती निरूपमया शर्मा, श्रीमती शैलजा भारद्वाज) प्रथम संस्करण 01, 2007
6. जीव विज्ञान शिक्षण – शिक्षा प्रकाशन जयपुर (2012), लेखक – डॉ. मुदित राठौर, अमिता सिंह
7. साधारण विज्ञान शिक्षण – डॉ. एस.के. मंगल, प्रकाशक आर्यबुक डिपो करोलबाग, नई दिल्ली चतुर्थ संस्करण 1990
8. जीव विज्ञान शिक्षण – डॉ. पी.के. माहेश्वरी, आर. लाल बुक डिपो, निकट राजकीय इंटर कॉलेज मेरठ, तृतीय संस्करण 2003
9. विज्ञान शिक्षण, डी.एस. रावत



शिक्षण अधिगम सामग्री एवं करके सीखना

(Teaching Learning Material and Learning by Doing)

3.1 प्रस्तावना (Introduction) –

कक्षा शिक्षण प्रक्रिया में बच्चों में विषय की समझ विकसित हो सके, उसको विषय की अवधारणा स्पष्ट हो सके, इस हेतु अधिगम सामग्रियों को उपयोग में लाया जाता है। चॉक, डस्टर, श्यामपट्ट, पुस्तकें इत्यादि तो आवश्यक सामग्री है ही इसके अतिरिक्त अन्य शिक्षण सामग्रियों का प्रयोग जो शिक्षकों के द्वारा किया जाता रहा है उन्हें सहायक शिक्षण सामग्री का नाम दिया गया एवं समग्रता को ध्यान में रखते हुए शिक्षण के दौरान होने वाले अधिगम के मद्देनजर ऐसे समस्त अधिगम संसाधन जो सीखने-सिखाने की प्रक्रिया में उपयोगी हो, उसे शिक्षण अधिगम सामग्री कहा गया।

शिक्षा के क्षेत्र में हुए विकास के पश्चात् अब शिक्षण कार्य प्रक्रिया नहीं रह गई है। अब शिक्षक द्वारा विषय-वस्तु के प्रस्तुतीकरण में उस विषय-वस्तु से संबंधित सामग्री का उपयोग किया जाने लगा है।

विज्ञान शिक्षण का एक प्रमुख उद्देश्य वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना है जो कि अनुदेशन, प्रयोग व प्रदर्शन के तालमेल के बगैर संभव नहीं है। इसलिए यह आवश्यक है कि छात्र व अध्यापक मिलकर छोटे-बड़े उपकरणों का निर्माण करने का प्रयास करें। घर एवं आसपास पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं व सामग्री से शिक्षण अधिगम सामग्री तथा उपकरणों का निर्माण किया जा सकता है। इसके लिए अध्यापक में कार्य करने की लगन के साथ-साथ वस्तुओं का उचित उपयोग करने की क्षमता भी होनी चाहिए।

विज्ञान शिक्षण को प्रभावशाली बनाने में शिक्षण विधियों एवं तकनीकों को ध्यान में रखने के पश्चात् शिक्षण को प्रभावी बनाने वाले साधनों की ओर ध्यान आकर्षित होता है। सूक्ष्म चिन्तन और विश्लेषण के आधार पर यह पाया गया कि विभिन्न शिक्षण सामग्री का कुशल उपयोग इसमें सहायक है।

यह तो ज्ञात ही है कि विज्ञान वास्तविक एवं चिरस्थायी अधिगम, इन्द्रियजनित अनुभवों से ही संभव है। अधिक से अधिक ज्ञानेन्द्रियों का उपयोग अधिगम को स्थायित्व प्रदान करता है। अतः विज्ञान विषय के अधिगम सामग्री को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाना चाहिए कि ज्ञानेन्द्रियाँ अपने-अपने पक्ष की अधिक से अधिक सूचनाएँ बालकों के मस्तिष्क को संप्रेषित कर सकें ताकि अधिगम अधिक प्रभावपूर्ण व उपयोगी हो सके। प्रस्तुत इकाई में सरल शिक्षण अधिगम सामग्रियों एवं गतिविधियों के माध्यम से पाठ्यवस्तु को समझाने का प्रयास किया गया है।

3.2 उद्देश्य (Objectives) –

1. भावी शिक्षक बालकों के समक्ष तथ्यात्मक सूचनाओं को रोचक ढंग से प्रस्तुत कर सकेंगे।
2. भावी शिक्षक बालकों में सामग्री की यांत्रिकी को स्पष्ट कर सकेंगे।
3. शिक्षण हेतु शिक्षण सामग्री का सार्थक वर्गीकरण कर उसकी अवधारणा को स्पष्ट कर सकेंगे।
4. बालकों में विज्ञान शिक्षण के प्रति रुचि जागृत कर सकेंगे।
5. अमूर्त अवधारणाओं को मूर्त रूप देने का दृष्टिकोण प्रदान कर सकेंगे।
6. बालकों में अवलोकन कौशल का विकास कर सकेंगे।
7. शिक्षण के लिए उपयुक्त सामग्री का चयन तथा उपयोग करने की क्षमता का विकास कर सकेंगे।
8. बालकों में अंतर्निहित अभिरुचियों को जागृत कर सकेंगे।

9. अलग-अलग शिक्षण अधिगम सामग्री के माध्यम से व्यक्तिगत विभिन्नता के आधार पर आवश्यकतानुसार शिक्षण प्रदान कर सकेंगे।
10. शिक्षण अधिगम सामग्री की सहायता से जटिल विषयों को सरल रूप में प्रस्तुत कर सकेंगे।
11. शिक्षण अधिगम सामग्री को निर्मित करने, एकत्रित व व्यवस्थित करने का कौशल विकसित कर सकेंगे।
12. बालकों को क्रियाशील कर, उनके अधिगम की गति को तीव्र कर सकेंगे।
13. बालकों का ध्यान अपने विषय की ओर केन्द्रित कराने में सक्षम हो सकेंगे।
14. बालकों में विचारों की निरंतरता का विकास करने में सक्षम हो सकेंगे।
15. बालकों में स्वयं करके सीखने की प्रवृत्ति का विकास एवं अवसर प्रदान कर सकेंगे।
16. बालकों में जिज्ञासु प्रवृत्ति जागृत कर सकेंगे।

3.3 शिक्षण अधिगम सामग्री से आशय (Meaning of Teaching Learning Material) –

कक्षा शिक्षण के दौरान शिक्षक, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने, बच्चों के स्तर के अनुकूल बनाने, रुचिकर बनाने, बच्चों की कक्षा में सहभागिता सुनिश्चित करने, सतत् रूप से गतिविधि आधारित शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को पूर्णता प्रदान करने हेतु कई प्रकार की सामग्रियों का उपयोग करता है जिससे जटिल विषय सरल एवं बोधगम्य हो जाते हैं; इसे ही शिक्षण अधिगम सामग्री के रूप में जाना जाता है। शिक्षण प्रक्रिया की प्रभावशीलता के साथ-साथ यह बच्चों को सीखने के लिए भी प्रेरित करती है और यह अधिगम संसाधन (Learning Resources) के रूप में जानी जाती है।

ई.सी. डेण्डा के अनुसार – “शिक्षण सामग्री का अर्थ उस समस्त सामग्री से है जो कक्षा में या अन्य शिक्षण परिस्थितियों में लिखित या बोली गई पाठ्यसामग्री को समझने में सहायता प्रदान करती है।”

3.4 प्रमुख शिक्षण अधिगम सामग्री (Important Teaching Learning Materials) –

विभिन्न प्रकार की शिक्षण अधिगम सामग्रियों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है –

शिक्षण अधिगम सामग्री (Teaching Learning Materials)

परंपरागत शिक्षण अधिगम सामग्री उदाहरण – श्यामपट्ट, पुस्तक, पत्र-पत्रिकाएँ इत्यादि।	दृश्य शिक्षण अधिगम सामग्री उदाहरण – चार्ट, चित्र, रेखाचित्र, मानचित्र, वास्तविक वस्तु, पोस्टर, ग्राफ, ग्लोब, प्रतिरूप, प्लैश कार्ड, पलेनल बोर्ड, पाकेट बोर्ड, फिल्म स्ट्रिप्स (निश्चित क्रम में फोटो) एल.ई.डी., स्लाइड प्रोजेक्टर, ओवरहेड प्रोजेक्टर इत्यादि।	श्रव्य शिक्षण अधिगम सामग्री उदाहरण – ग्रामोफोन, टेप रिकार्डर, रेडियो, आडियोटेप, आडियो सी.डी. इत्यादि।	दृश्य-श्रव्य शिक्षण अधिगम सामग्री उदाहरण – टी. वी., कंप्यूटर, फिल्म प्रोजेक्टर, चलचित्र, डिजिटल पाठ्य सामग्री (वीडियो फिल्म) मल्टी मीडिया पाठ्य पुस्तक इत्यादि।
---	---	---	---

कक्षा शिक्षण के दौरान कई बार पत्थर,पौधे, खाली बोतल जैसी छोटी-छोटी सामग्री एवं अन्य सामग्री भी अधिगम को प्रभावशाली बना देती है। ये सभी शिक्षण अधिगम सामग्री के रूप में जानी जाती है।

प्रमुख शिक्षण अधिगम सामग्री –

1. **श्यामपट्ट (ब्लैक बोर्ड) (Blackboard)** – श्यामपट्ट सबसे महत्वपूर्ण परंपरागत शिक्षण साधन है। शिक्षक इसका उपयोग रेखाचित्र बनाने, कार्य प्रणाली को स्पष्ट करने तथा प्रयोग एवं परीक्षण की कार्यविधि समझाने हेतु सरलता से करता है। इसकी प्रमुख विशेषता है कि इसके लिए कुछ विशेष प्रबंध नहीं करना होता है तथा इस पर सरलता से लिखा एवं मिटाया जा सकता है। साथ ही यह सस्ता भी होता है। आजकल इसके विकल्प के रूप में 'ग्रीन बोर्ड', 'व्हाइट बोर्ड' एवं 'स्मार्ट बोर्ड' (यह एक इलेक्ट्रॉनिक 'वाइट बोर्ड' है जिस पर उंगलियों या इलेक्ट्रॉनिक पेन की सहायता से कार्य किया जाता है। इसमें वे सभी 'फंक्शन्स' होते हैं जो एक कम्प्यूटर में होते हैं जिसके कारण यह 'इंटरैक्टिव' होता है) का उपयोग किया जाने लगा है।
2. **चार्ट एवं चित्र (Chart and Pictures)** – पुस्तकों में आवश्यकता के अनुसार हमेशा चार्ट व चित्र नहीं होते। यदि होते भी हैं तो छोटे होते हैं। ऐसे में बड़े आकार के चार्ट व चित्र शिक्षण अधिगम सामग्री का कार्य करते हैं।
3. **वास्तविक वस्तु (Original Object)** – करके सीखना, प्रयोग आदि के दौरान एक से अधिक ज्ञानेन्द्रियों का उपयोग होने के कारण अधिगम अधिक प्रभावशाली होता है और वास्तविक वस्तु, प्रयोग तथा वस्तु के प्रदर्शन का सबसे अच्छा साधन है।
4. **प्रतिरूप (Model)** – प्रतिरूप किसी वस्तु का छोटा या बड़ा रूप है। वास्तविक प्रयोग या वस्तु के उपलब्ध न होने की स्थिति में इसका उपयोग लाभदायक होता है। कई बार वस्तु को मूल रूप में प्रस्तुत करना संभव नहीं हो पाता, जैसे कि पनबिजली संयंत्र। ऐसी स्थिति में प्रतिरूप की मदद से उसकी रचना एवं कार्यविधि आदि को समझाया जा सकता है।
5. **फ्लैश कार्ड (Flash Cards)** – विभिन्न तथ्यों या अवधारणाओं को छोटे-छोटे रंगीन कार्डों के माध्यम से विद्यार्थियों के सम्मुख रखा जाता है और उसके संबंध में जानकारी दी जाती है तथा प्रश्न पूछे जाते हैं। उदाहरण के लिए हृदय का अनुप्रस्थ काट को दिखा कर इसके आंतरिक भागों की जानकारी दी जा सकती है एवं प्रश्न पूछे जा सकते हैं।
6. **पॉकेट बोर्ड (Pocket Boards)**– इसमें कपड़े के एक टुकड़े में छोटे – छोटे विभिन्न पॉकेट सिले जाते हैं। छोटे बच्चों के लिए सर्वोत्तम साधन है क्योंकि इसमें पाठ्यवस्तु सुविधापूर्ण ढंग से रखी जा सकती है तथा निकालकर उसका उपयोग किया जा सकता है। जैसे – हिन्दी वर्णमाला के सभी स्वर तथा व्यंजन कार्डशीट पर तैयार कर पॉकेट में क्रम से रखा जा सकता है एवं उपयोग किया जा सकता है।
7. **फ्लेनल बोर्ड (Flannel Board)**– प्लाइवुड या लकड़ी के चौखट पर कस कर लगा हुआ फलालेन का कपड़ा ही फ्लेनल बोर्ड कहलाता है। किसी सामग्री (यथा रेखाचित्र) के पीछे 'सैंड पेपर' लगाकर उसकी सहायता से फ्लेनल बोर्ड पर चिपकाया जा सकता है तथा कार्य समाप्ति के उपरांत इसे हटाया जा सकता है।
8. **फिल्म स्ट्रिप्स (Film Strips)** – फिल्म स्ट्रिप्स के द्वारा वस्तु के चित्र, लिखित सामग्री, फ्लोचार्ट आदि को, जो कि फिल्म में क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित रहते हैं, दिखाया जाता है। अतएव यह विद्यार्थियों के लिए आकर्षक एवं रुचिकर होता है। इसकी ऊँचाई एवं लम्बाई आवश्यकतानुसार

अलग-अलग होती है। जैसे किसी फिल्म स्ट्रिप की चौड़ाई 35 मिलीमीटर एवं लंबाई 1.5 मीटर हो सकती है।

फिल्म स्ट्रिप पर अलग से ऑडियो टेप का विवरण भी रिकार्ड किया जा सकता है। इस कार्य के लिए फिल्म स्ट्रिप प्रोजेक्टर के साथ सिंक्रोनाइजर तथा रिकार्डर काम में लाए जाते हैं।

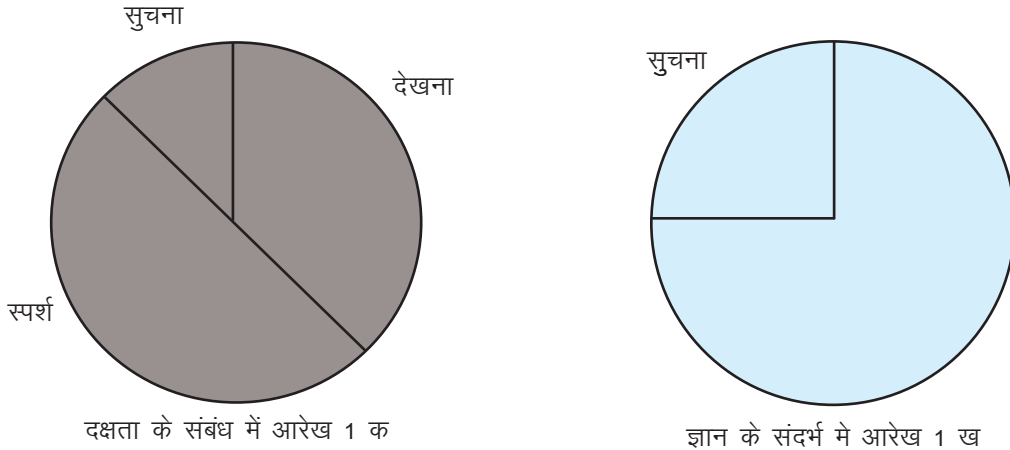
9. **एल.ई.डी. (LED)** – कंप्यूटर से जोड़कर एल.ई.डी. के माध्यम से विषय सामग्री को प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जा सकता है।
10. **स्लाइड प्रोजेक्टर (Slide Projector)**– इसमें छोटे-छोटे स्लाइड को तैयार कर प्रोजेक्टर के माध्यम से दिखाया जाता है।
11. **ओवर हेड प्रोजेक्टर (Over head projector)**– श्यामपट्ट पर लेखन के समय की बचत करने तथा अन्य व्यवहारिक कठिनाइयों को ध्यान में रखकर, ओवर हेड प्रोजेक्टर से स्क्रीन (परदे) पर चित्र प्रस्तुत किया जाता है।

चित्र प्रस्तुतीकरण के लिए शिक्षक को ट्रांसपैरेन्सी (ट्रांसपैरेन्ट शीट पर लेखन, चित्र आदि) तैयार करना पड़ता है। इसके उपयोग से उसके पास विद्यार्थियों से विचार-विमर्श के लिए अधिक समय उपलब्ध हो जाता है। विद्यार्थी शिक्षण बिन्दुओं तथा रेखाचित्रों को आसानी से अपनी पुस्तिका में उतार सकते हैं।

3.5 अधिगम प्रक्रिया में प्रत्यक्ष अनुभव की भूमिका (Role of live experience in learning process)–

अधिगम सीखने व सिखाने की प्रक्रिया मानी जाती है। निरंतर परिवर्तन के इस दौर में कुछ परंपरागत रीतियों के साथ शिक्षण की प्रक्रिया को पूर्ण नहीं किया जा सकता है। इन परिस्थितियों में नवाचारी पद्धतियों को शामिल करना अत्यंत आवश्यक है। अतः विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष अनुभव कराकर, शिक्षण अधिगम सामग्री की सहायता से शिक्षण को रोचक व प्रभावशाली बनाया जा सकता है। इन सामग्रियों के साथ सीखा गया ज्ञान विद्यार्थियों के मन को गहराई तक छूता है जिससे उसका अधिगम काफी स्थाई होता है साथ ही शिक्षक भी रुचि एवं उत्साह के साथ शिक्षण कार्य करता है। इस प्रकार कक्षा में सकारात्मक वातावरण बन जाता है। शिक्षण की सफलता ज्ञानेन्द्रियों के अधिकतम उपयोग पर निर्भर करती है। देखना, सुनना, स्पर्श या महसूस करना, गंध एवं स्वाद का अनुभव करने में प्रथम तीन अर्थात् देखना, सुनना और स्पर्श या महसूस करना, शिक्षण के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

चित्र –



उपरोक्त आरेख से स्पष्ट है कि सुनाकर शिक्षण करना (जैसे – व्याख्यान, प्रश्नोत्तर आदि) की तुलना में दिखाकर शिक्षण कराना (जैसे प्रदर्शन, दृश्य-श्रव्य यंत्रों का उपयोग, चार्ट-मॉडल आदि का प्रयोग इत्यादि) ज्यादा असरदार है। साथ ही शिक्षण में स्पर्श का उपयोग (जैसे – विद्यार्थियों द्वारा स्वयं करके देखना, प्रायोगिक कार्य आदि) सर्वाधिक प्रभावशाली है।

यहाँ सीखने का माध्यम (कम से ज्यादा की तरफ) निम्नानुसार है –

व्याख्यान < दृश्य – श्रव्य यंत्रों का उपयोग < प्रदर्शन < स्वयं करके देखना < दूसरों को सिखाना।

आज उसी शिक्षक का शिक्षण आदर्श शिक्षण कहलाता है जो अपनी पाठ्य सामग्री को रोचक शिक्षण अधिगम सामग्री के माध्यम से प्रस्तुत करता है क्योंकि ये न केवल विद्यार्थियों का ध्यान केन्द्रित रखती हैं अपितु उचित प्रेरणा भी प्रदान करती हैं।

शिक्षण अधिगम सामग्री के संदर्भ में कुछ ऐसी भ्रांतियाँ भी चली आ रही है कि चलित मॉडल, बड़े आकर्षक मॉडल ही शैक्षणिक लक्ष्यों की पूर्ति ठीक ढंग से करते हैं। अधिगम में इन्हें ही विद्यार्थियों के समक्ष प्रस्तुत कर यह अपेक्षा की जाती है कि इससे विद्यार्थियों को तत्काल एवं सर्वश्रेष्ठ अनुभव प्राप्त हो सकेगा किन्तु ये अपने निर्माण की मंहगी विधि व जटिल प्रायोगिक गुणों के कारण कक्षा में आसानी से प्रयोग के लायक नहीं रहती है। अतः अधिगम में प्रत्यक्ष अनुभव ऐसे हों कि –

1. विद्यार्थी विषय-वस्तु को सुगमता व स्पष्टता के साथ आत्मसात कर सकें।
2. विद्यार्थियों को अनुभव कराने से तात्पर्य केवल वस्तुओं के स्पर्श से ही न हो बल्कि उनकी मानसिक योग्यता एवं कौशल में परिवर्तन तथा प्रतिक्रिया की क्षमता में वृद्धि आदि से भी हो।
3. प्रत्यक्ष अनुभव केवल कक्षा के भीतर ही नहीं बल्कि इसे व्यापक अर्थ में लिया जाना चाहिए।

इस प्रकार हम देखते हैं कि केवल प्रचलित शिक्षण अधिगम सामग्री पर्याप्त नहीं है। छोटी-छोटी तात्कालिक शिक्षण अधिगम सामग्रियों से अध्यापन आसान व नवीन लगने लगता है। इस प्रकार प्रत्यक्ष अनुभवों से विद्यार्थियों के मन में नई सोच का जन्म होता है तथा वह अपने व्यक्तित्व में नयापन लाने में सक्षम होता है, जिसका वह व्यवहारिक जीवन में प्रयोग कर सकता है –

‘करके सीखना’जैसे प्रत्यक्ष अनुभव के दौरान यदि निम्न बातों पर ध्यान दिया जाय तो अधिगम ज्यादा प्रभावशाली हो जाता है –

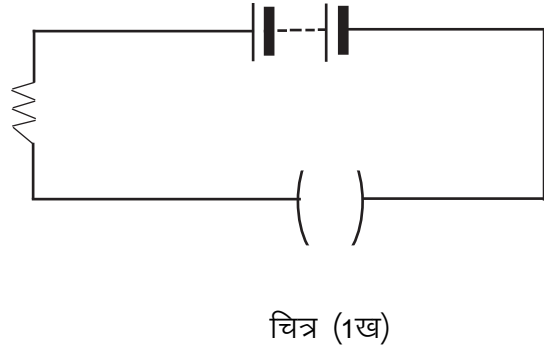
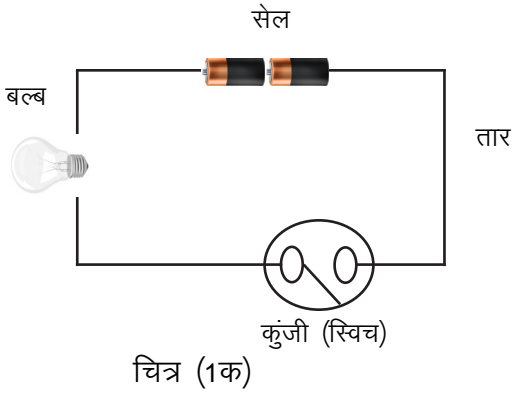
1. शिक्षक, शिक्षण अधिगम सामग्री की प्रस्तुति की पूर्व तैयारी एवं अभ्यास अवश्य करें।
2. कक्षा कक्ष के वातावरण (जैसे – स्वच्छता, प्रकाश, ध्वनि, बैठक व्यवस्था, कक्षा का आकार इत्यादि) का ध्यान रखना।
3. कक्षा के स्थान को अधिकाधिक प्रयोग कर सकने की योजना बनाना।
4. विद्यार्थियों के मध्य आपसी तालमेल व सहभागिता का वातावरण बनाना।
5. आवश्यकतानुसार कक्षा के बाहर के स्थान के उपयोग को भी अपनी योजना में शामिल करना।
6. प्रत्यक्ष अनुभव इस प्रकार का हो कि विद्यार्थियों द्वारा किए गए कार्य का प्रदर्शन आसानी से हो सके।

3.6 विज्ञान में उच्च प्राथमिक स्तर की विषय-वस्तु पर आधारित शिक्षण अधिगम सामग्री एवं गतिविधियाँ
(Activities and Teaching Learning Materials based on the content of science at upper primary level) –
कक्षा 8वीं स्तर (Class 8th level) –

1. (अ) विषय – विद्युत परिपथ (Electric circuit)

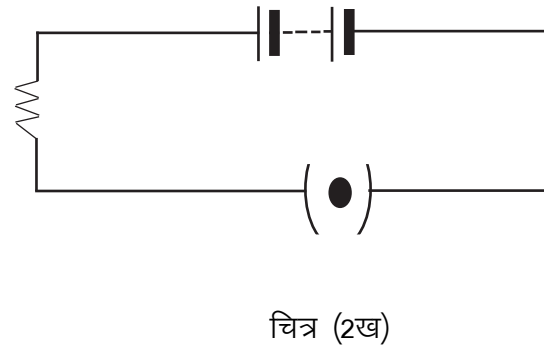
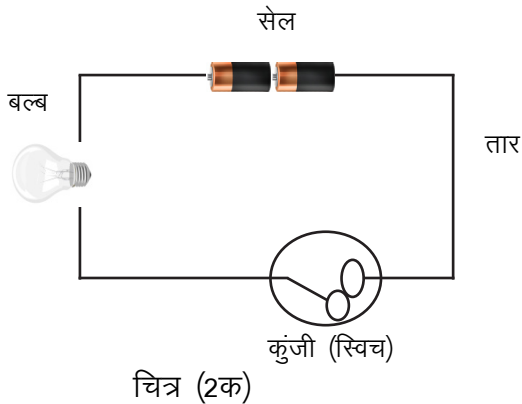
(ब) वर्णन – जिस परिपथ में विद्युतधारा बहे उसे विद्युत परिपथ कहते हैं। चित्रानुसार परिपथ में धारा धनात्मक ध्रुव से ऋणात्मक ध्रुव की ओर बहती है।

चित्र –



चित्र 1 क या 1 ख में कुंजी (स्विच) के खुला (off) होने के कारण विद्युत परिपथ टूटा होता है, अतः विद्युत परिपथ से विद्युतधारा नहीं बहती। इसे खुला परिपथ कहते हैं।

चित्र –



चित्र 2 क या 2 ख के अनुसार जब विद्युत परिपथ कहीं से टूटा नहीं रहता है तो विद्युत परिपथ से विद्युतधारा बहती है। इसे बंद परिपथ कहते हैं।

(स) शिक्षण अधिगम सामग्री के साथ गतिविधि –

सामग्री– सेल, बल्ब, कुंजी, संयोजक तार ।

उपरोक्त चित्र व विद्युत परिपथ के अनुक्रम में,

(i) निम्न सारणी को पूर्ण करें –

विद्युत परिपथ के लिए आवश्यक सामग्री

1	2	3	4
तार	कुंजी (स्वीच)	बल्ब

(सेल)

(ii) परिपथ पूर्ण होने का प्रमाण (सही विकल्प पर ✓ का निशान लगाएँ)

1. बल्ब से जुड़े तार –

(अ) दोनों सेल के धनात्मक एवं ऋणात्मक भाग से जुड़ेंगे/

(ब) सेलों के धनात्मक एवं धनात्मक भाग से जुड़ेंगे।

(अ)

2. (अ) बल्ब नहीं जलेगा/ (ब) बल्ब जलेगा

(ब)

3. (अ) परिपथ में केवल 2 सेल ही लगा रहना चाहिए/

(ब) परिपथ में 2 सेल से कम या ज्यादा हो सकता है।

(ब)

4. (अ) कुंजी (स्वीच) का उपयोग करना ही होगा/

(ब) कुंजी (स्विच) के उपयोग के बिना भी काम चलाया जा सकता है।

(ब)

5. परिपथ में बल्ब के स्थान पर –

(अ) कोई भी वांछनीय प्रतिरोध का उपयोग किया जा सकता है/

(ब) बल्ब का उपयोग ही किया जाता है।

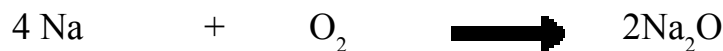
(अ)

2. (अ) विषय (Topic) – धातुओं की ऑक्सीजन से अभिक्रिया।

(ब) वर्णन—धातुओं की ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया निम्न प्रकार से हो सकती है –

(i) धातु, सीधा वायु के संपर्क में आकर उसके ऑक्सीजन से क्रिया करता है –

जैसे – सोडियम धातु (मुलायम एवं चमकीली सतह), जैसे ही हवा के संपर्क में आती है तो हवा की ऑक्सीजन से क्रिया करके सोडियम ऑक्साइड बनता है, जिससे सोडियम की चमकीली सतह शीघ्र ही मलीन हो जाती है।

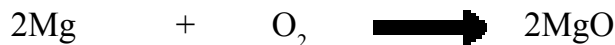


(सोडियम की चमकीली सतह) (हवा की ऑक्सीजन) (सोडियम ऑक्साइड की मलीन सतह)

इसलिए सोडियम धातु को मिट्टी तेल(कैरोसिन तेल) में रखा जाता है।

(ii) धातुओं को जलाने पर ऑक्सीजन से क्रिया –

जैसे – मैग्नीशियम के तार को जलाने पर वह वायु की ऑक्सीजन से क्रिया करता है और राख के रूप में मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है।



(मैग्नीशियम) (ऑक्सीजन) (मैग्नीशियमऑक्साइड की राख)

टीप (Note) – अधिकांश धातुओं के आक्साइड, पानी के साथ क्रिया करके धातुओं के हाइड्राक्साइड बनाते हैं, जिसकी प्रकृति क्षारीय होती है।

प्रश्न – अलग-अलग परिस्थितियों में धातु की ऑक्सीजन के साथ होने वाली क्रियाओं के कोई दो उदाहरण बताइए?

(स) सहायक शिक्षण अधिगम सामग्री के साथ गतिविधियाँ –

सामग्री – ताँबे का बर्तन, मैग्नीशियम का तार, चिमटी इत्यादि।

गतिविधि 1— ताँबे के किसी बर्तन को रगड़कर साफ करेंगे जिससे उसकी सतह चमकदार हो जाएगी।

विद्यार्थियों से चर्चा –

1. ताँबे की चमकदार सतह किस कारण से मलीन हो जाती है?

(कॉपर का आक्साइड बनने के कारण)

2. ताँबे की चमकदार सतह सोडियम की तरह तत्काल मलीन क्यों नहीं होती?

(ताँबा, हवा की ऑक्सीजन से धीरे-धीरे क्रिया करता है।)

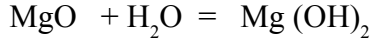
गतिविधि 2 – मैग्नीशियम के तार को चिमटी से पकड़कर उसमें आग लगाते हैं जिससे वह जलने लगता है। जलने के बाद राख बच जाती है, जो मैग्नीशियम ऑक्साइड होता है। इसको पानी में घोलते हैं।

विद्यार्थियों से चर्चा –

1. प्राप्त घोल की प्रकृति कैसी होगी? (क्षारीय)

2. प्रकृति क्षारीय क्यों होगी?

(मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड बनने के कारण)



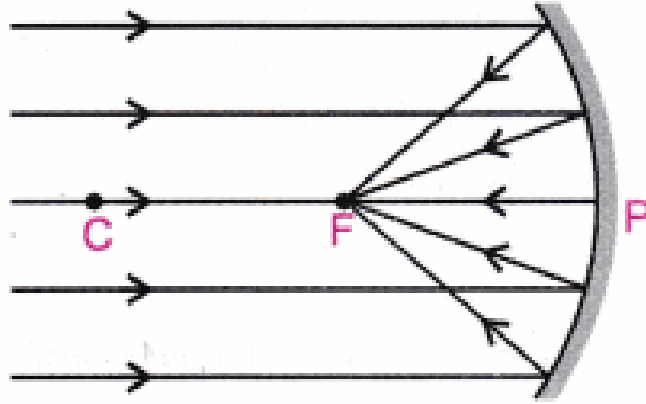
3. इसकी क्षारीय प्रकृति ज्ञात करने हेतु क्या करेंगे?

(लिटमस पत्र का उपयोग करेंगे। घोल, लाल लिटमस पत्र को नीला कर देगा।)

कक्षा 7वीं स्तर (Class 7th level) –

3. (अ) विषय– अवतल दर्पण की सहायता से फोकस बिन्दु को समझाना।

(ब) वर्णन –



समानांतर आती हुई किरणें (दूर से आती हुई किरणें समानांतर होती हैं) अवतल दर्पण के चमकीली सतह से टकराकर एक ही बिन्दु पर मिलती हैं इस बिन्दु को फोकस (F) बिन्दु कहते हैं।

अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र (उसे जिस गोले को काटकर बनाया गया है उसका केन्द्र) से दर्पण के ध्रुव (P) की दूरी को वक्रता त्रिज्या (r) कहते हैं। दर्पण के ध्रुव से फोकस बिन्दु की दूरी, फोकस दूरी (f) कहलाती है जो वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।

(स) सहायक शिक्षण सामग्री के साथ प्रयोग –

सहायक शिक्षण सामग्री – अवतल दर्पण, काला कागज, समाचार पत्र का कागज, सफेद कागज इत्यादि।

जहाँ सूर्य की किरणें आ रही हों वहाँ काले कागज को पत्थर के टुकड़ों से दबाकर रख देंगे। अब अवतल दर्पण पर किरणों को पड़ने देंगे (दूर से आने वाली किरणें समानांतर होंगी) तथा परावर्तित किरणों को काले कागज पर फोकस करेंगे। इस हेतु अवतल दर्पण को आगे-पीछे करते हुए इस प्रकार रखेंगे कि काले कागज पर परावर्तित किरणों से सूर्य का प्रतिबिम्ब बिल्कुल बिन्दु के आकार का बने। हम देखेंगे कि थोड़ी देर बाद कागज के उस बिन्दु से धुँआ निकलना प्रारंभ हो जाता है क्योंकि जब फोकस बिन्दु पर सभी

किरणें एकत्र हो जाती है तो वहाँ का ताप बढ़ जाता है और कागज जलने लगता है। किरणों के फोकस होने से काले कागज के जल उठने तक का समय नोट कर लेंगे।

(द) गतिविधि –

(i) अब यही प्रयोग हम समाचार पत्र वाले कागज तथा सफेद कागज के साथ करेंगे।

हम देखेंगे कि काले कागज की तुलना में समाचार पत्र वाले कागज को जलने में ज्यादा समय लगा तथा सफेद कागज को जलने में सबसे ज्यादा समय लगा।

विद्यार्थियों से चर्चा –

बताइए ऐसा क्यों हुआ?

(काला कागज ऊष्मा का सर्वश्रेष्ठ अवशोषक है तथा सफेद कागज सबसे कम)

(ii) क्या इस प्रयोग से अवतल दर्पण के अनुमानित फोकस दूरी (f) को मापा जा सकता है?

(हाँ, दर्पण के ध्रुव से कागज के तल पर बिन्दु के आकार के बनने वाले फोकस बिन्दु तक की दूरीबको स्केल से माप कर)

(iii) सही विकल्प पर ✓ का निशान लगाएँ –

1. अवतल दर्पण पर सूर्य की किरणों की जगह –

(अ) अंधेरे कमरे में टार्च की रोशनी डालकर भी फोकस बिन्दु प्राप्त किया जा सकता है।

(ब) नहीं प्राप्त किया जा सकता है।

(अ)

2. यदि अवतल दर्पण के पास कोई प्रकाश स्रोत रख कर फोकस बिन्दु पर, बिन्दु के आकार का प्रतिबिम्ब प्राप्त करने की अपेक्षा हो तो –

(अ) बिन्दु के आकार का स्पष्ट फोकस बिन्दु प्राप्त होगा।

(ब) बिन्दु के आकार का स्पष्ट फोकस बिन्दु प्राप्त नहीं होगा।

(ब)

(क्योंकि आपतित किरणें समान्तर नहीं होंगी)

(iv) उपरोक्त तथ्यों के आधार पर बताइए कि अवतल दर्पण से फोकस बिन्दु ज्ञात करने के लिए निम्न शर्तों का पूर्ण होना आवश्यक है। (रिक्त स्थान पूर्ण करें)

1	2
अवतल दर्पण के सामने कोई प्रकाश स्रोत/वस्तु का होना आवश्यक है।

(प्रकाश की किरणें/वस्तु से आने वाली किरणें समानान्तर होनी चाहिए।)

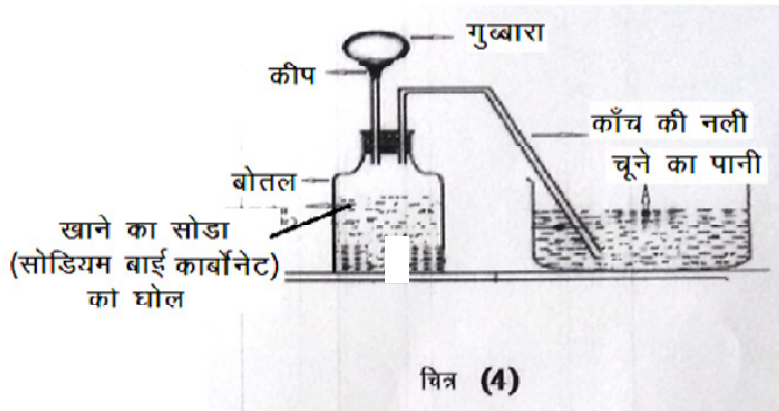
4. (अ) विषय – अग्निशामक यंत्र

(ब) वर्णन – ऐसा यंत्र जिससे आवश्यकतानुसार पर्याप्त कार्बन डाइ ऑक्साइड निकल सके व जिसका उपयोग हम आग को बुझाने में कर सकें, अग्निशामक यंत्र कहते हैं। अग्निशामक यंत्र धातु का एक बेलनाकार पात्र होता है जिसमें सोडियम बाई कार्बोनेट का घोल भरा होता है। इसके अंदर काँच की एक बोतल में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल भरा होता है जिसे, बोतल में लगे एक घुण्डी के द्वारा तोड़ा जा सकता है। बोतल के टूटने पर इसमें रखा सल्फ्यूरिक अम्ल, बेलनाकार पात्र में रखे सोडियम बाई कार्बोनेट से क्रियाकर कार्बन डाई ऑक्साइड गैस बनाती है, जो आग बुझाने के काम आती है।



(स) शिक्षण अधिगम सामग्री से गतिविधियाँ –

सहायक शिक्षण सामग्री – तनु सल्फ्यूरिक अम्ल, नीबू का रस, काँच की बोतल, बोतल का ढक्कन (दो छेद युक्त), कीप, कीप के मुँह को बंद करने हेतु गुब्बारा, काँच की मुड़ी हुई नली जिसका एक सिरा बोतल में तथा दूसरा चूने के पानी में डूबा हो इत्यादि।



चित्रानुसार बोतल में खाने के सोडे (सोडियम बाई कार्बोनेट) का घोल रखेंगे तथा इसमें कीप की सहायता से तनु सल्फ्यूरिक अम्ल डालकर कीप को गुब्बारे से बंद कर देंगे। कुछ समय बाद हम देखेंगे कि गैस निकलती है जो चूने के पानी को दूधिया कर देती है।

विद्यार्थियों के साथ गतिविधियाँ –

(i) चूने का पानी दूधिया क्यों हो जाता है ?

(निकली हुई कार्बन डाइ आक्साइड गैस के कारण)



(ii) इस प्रयोग को नए सिरे से दोहराइए तथा इस बार कीप की सहायता से नीबू का रस डालिए।

पुनः चूने के पानी पर क्या प्रभाव पड़ा?

(चूने का पानी दूधिया हो गया)

(iii) चूने के पानी का पुनः दूधिया होने का कारण?

(सोडियम बाइ कार्बोनेट से अम्ल (नीबू का रस) की क्रिया होने पर कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस निकलती है)

(iv) कीप में अम्ल/नीबू का रस डालने के बाद यदि कीप के मुँह को गुब्बारा से बंद नहीं करेंगे तो क्या होगा?

(कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस कीप के रास्ते से बाहर निकल जाएगी)

कक्षा 6वीं स्तर (Class 6th level) –

5. (अ) विषय – चाल की अवधारणा को स्पष्ट करना।

(ब) वर्णन – इकाई (एकांक) समय में तय की गई दूरी को चाल कहते हैं।

सूत्र के रूप में,

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$$

यदि 200 मीटर की दूरी तय करने में 10 सेकेंड लगता हो तो –

$$\text{चाल} = \frac{200 \text{ मीटर}}{10 \text{ सेकेंड}}$$

$$\text{चाल} = 20 \text{ मीटर/सेकेंड}$$

(स) शिक्षण अधिगम सामग्री के उपयोग से चाल को समझने हेतु गतिविधि –

शिक्षण अधिगम सामग्री-3 विद्यार्थी, समय नोट करने हेतु स्टॉप क्लॉक (या घड़ी)।

तीन विद्यार्थियों में से एक अत्यंत धीमी गति से, दूसरा सामान्य गति से तथा तीसरे विद्यार्थी को लगभग दौड़ते हुए 50 मीटर जाने व वापस आने के लिए कहेंगे। वापस पहुँचने पर तीनों के द्वारा लिए गए समय को नोट करेंगे।

विद्यार्थी	चली गई दूरी	लिया गया समय
प्रथम विद्यार्थी	100 मीटर	200 सेकेंड
द्वितीय विद्यार्थी	100 मीटर	100 सेकेंड
तृतीय विद्यार्थी	100 मीटर	50 सेकेंड

यदि हम तृतीय छात्र की चाल को ज्ञात करना चाहें तो –

चूंकि तृतीय छात्र 50 सेकेंड में 100 मीटर दूरी तय करता है।

100

इसलिए तृतीय छात्र 1 सेकेंड में 50 दूरी तय करता है।

$$= 2 \text{ मीटर/सेकेंड}$$

अर्थात् तृतीय छात्र की चाल = 2 मीटर/सेकेंड है।

सूत्र के अनुसार,

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$$

$$\text{या चाल} = \frac{100 \text{ मीटर}}{50 \text{ सेकेंड}}$$

$$\text{या चाल} = 2 \text{ मीटर/सेकेंड}$$

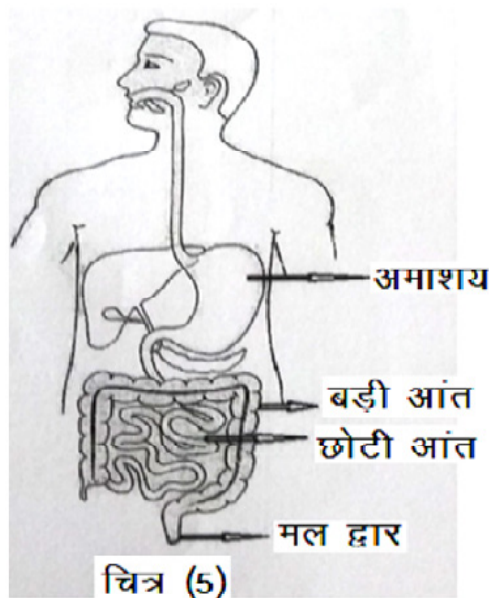
इसी प्रकार,

1. प्रथम छात्र की चाल ज्ञात कीजिए।
($\frac{1}{2}$ मीटर/सेकेंड)

2. द्वितीय छात्र की चाल ज्ञात कीजिए।
(1 मीटर/सेकेंड)

6. (अ) विषय – पाचन तंत्र (आहार नाल, पाचक ग्रंथियाँ)

(ब) आहार नाल का वर्णन –



चित्रानुसार भोजन सबसे पहले मुख गुहा में पहुँचता है। यहाँ से भोजन को दांतों से चबाया जाता है। जीभ की सहायता से भोजन को इधर-उधर करते हैं। ग्रंथियों से स्रावित लार भोजन में मिलकर उसे लुगदी बना देता है। जीभ से हमें भोजन के स्वाद का पता चलता है, जैसे – मीठा, खारा, खट्टा, कड़वा इत्यादि।

अब लुगदी के रूप में भोजन ग्रसिका एवं ग्रासनली से होता हुआ अमाशय में पहुँचता है। अमाशय एक थैली जैसी संरचना होता है। अमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उपस्थिति एवं पाचक रसों से भोजन का पाचन होता है और भोजन छोटी आंत में पहुँचता है, यहाँ भोजन का पूर्ण रूप से पाचन एवं उसके उपयोगी पदार्थों का अवशोषण होता है। अनुपयोगी पदार्थ बड़ी आंत एवं मलाशय में पहुँच जाता है। मलाशय मलद्वार द्वारा बाहर खुलता है जिससे मल शरीर के बाहर निकाल दिया जाता है।

(स) पाचन की प्रक्रिया को दर्शाने वाली गतिविधि –

आवश्यक सामग्री – पालीथीन बैग, दो पका केला, नींबू/संतरे का रस, एक मोजा, एक प्लास्टिक का कप, कील इत्यादि।

क्रियाविधि –

पॉलीथीन बैग में दो केला लेंगे और एक हाथ से पॉलीथीन पकड़कर दूसरे हाथ से केला को दबाते जाएँगे तो वह लुगदी जैसा बन जायेगा।

जब हम भोजन को मुख व मुखद्वार में डालते हैं तो दांतों से चबाने पर भोजन छोटे-छोटे टुकड़ों में बँट जाता है और लार से मिलकर लुगदी जैसी संरचना बन जाती है।

अब एक गिलास नींबू/संतरे का रस पॉलीथीन में डालकर सबको हिलाते हैं जिससे लुगदी और रस बहुत अच्छे से मिल जाता है।

भोजन जब अमाशय में पहुँचता है तो हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं पाचक रसों के साथ क्रिया करता है और भोजन का पाचन आरंभ होता है फिर भोजन छोटी आंत में पहुँचता है जहाँ इसका पूर्णरूप से पाचन व अवशोषण होता है।

अब अर्धठोस तरल पदार्थ को मोजे में डालते हैं जो आंत को प्रदर्शित करता है। मोजे को दबाने पर द्रव मोजे से बाहर निकल जाता है जो पचे हुए भोजन को दर्शाता है। मोजे में बचे हुए ठोस पदार्थ को पेंदी में छेद किए हुए कागज के चाय के कप में डाल देते हैं। कागज का कप मलाशय को प्रदर्शित करता है जिसे ऊपर से दबाने पर ठोस पदार्थ छेद से बाहर निकलता है।

पचने के बाद शेष भोजन मलाशय में एकत्रित होते जाता है और समय-समय पर मलद्वार के द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

(द) पाचक ग्रंथियाँ – लार ग्रंथियाँ, अमाशय की श्लेषमा ग्रंथियाँ, अमाशय की जठर ग्रंथियाँ, अग्नाशय का ब्रुनर ग्रंथियाँ, पित्ताशय का पित रस भोजन के पाचन में सहायक होते हैं।

इस गतिविधि के बाद विद्यार्थियों से भोजन के पाचन एवं पाचन तंत्र पर चर्चा किया जा सकता है।

3.7 कबाड़ से जुगाड़ (Best out of Waste)

3.7.1 कबाड़ से शिक्षण अधिगम सामग्री (Teaching learning material from waste) –

1. स्वर्णपत्र विद्युतदर्शी का विकल्प

(अ) आवश्यक कबाड़ – खाली पाउच की पन्नी, कंघी, ताँबे का तार, काँच की बोतल इत्यादि।

(ब) बनाने की विधि – पाउच की पन्नी को आयताकार पत्ती की भाँति काटेंगे। शीशी के ढक्कन में छेद कर उसमें ताँबे का तार इस प्रकार डालेंगे कि उसका एक छोर शीशी के ऊपर एक इंच तक रहे। तार के दूसरे छोर में पन्नी V आकार में उससे जुड़ा रहेगा।

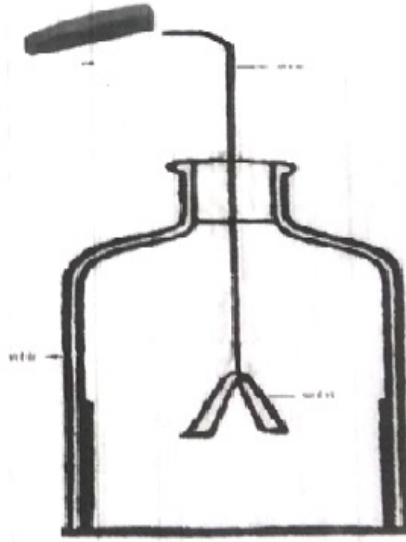


Fig (6)

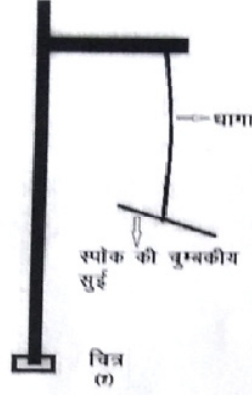
(स) क्रियाविधि – जब सूखे बालों में कंघी को रगड़ते हैं तो कंघी आवेशित हो जाती है। इस कंघी को ताँबे के तार के ऊपरी भाग के पास लाने पर उसमें प्रेरण के कारण विपरित आवेश उत्पन्न हो जाता है जो कि तार के द्वारा पन्नी तक पहुँच जाता है। V के आकार की पन्नी के दोनों पृष्ठ पर समान आवेश आने के कारण पन्नी फैल जाती है।

(द) विद्यार्थियों से – पाउच पन्नी के स्थान पर एल्युमिनियम फाइल एवं पॉलीथीन पन्नी का उपयोग करते हुए इस प्रयोग को दोहराएँ तथा कारण सहित निष्कर्ष बताएँ।

2. चुम्बकीय सुई का निर्माण (Making a Magnetic Needle) –

(अ) आवश्यक कबाड़ – साइकल का पुराना स्पोक, पुराना दण्ड चुम्बक, चुम्बकीय सुई को लटकाने हेतु धागा इत्यादि।

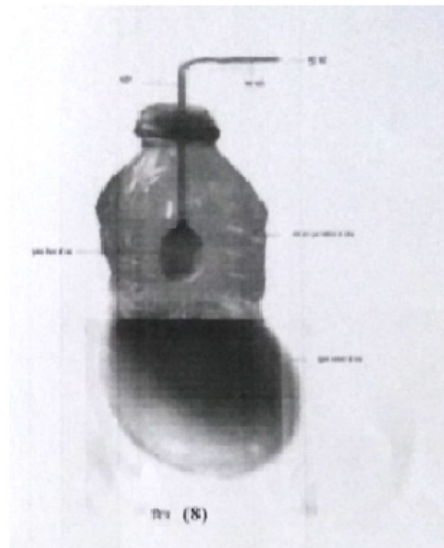
- (ब) बनाने की विधि – सायकल के पुराने स्पोक को उचित आकार में काट लेंगे। इसे टेबल पर रखकर दण्ड चुम्बक के द्वारा स्पोक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक धीरे-धीरे रगड़ेंगे। कुछ समय बाद स्पोक चुम्बक बन जाएगा जिसका चुम्बकीय सुई की तरह उपयोग किया सकता है।



- (स) क्रियाविधि – उत्तर-दक्षिण दिशा का ज्ञान करने हेतु बनी हुई चुम्बकीय सुई को चित्रानुसार लटका देंगे। यह उत्तर-दक्षिण दिशा में ठहर जायेगी।

3. मानव शरीर का डायफ्राम –

- (अ) आवश्यक कबाड़ – खाली प्लास्टिक की बोतल, रबर का पाइप, दो गुब्बारा, रबर बैंड, सेलो टेप, पुराना पेन (जिसमें दोनों सिरों को काटकर पाइप का आकर दिया जा सके) या मोटा स्ट्रॉ इत्यादि।
- (ब) बनाने की विधि – प्लास्टिक बोतल की तली को काटकर उसे कटे हुए गुब्बारे के रबर से बंद कर देंगे। डब्बे के ढक्कन में छेद कर पेन (या स्ट्रॉ) का टुकड़ा डाल देंगे। इसके बाहरी भाग को रबर पाइप से लगाकर मुँह के द्वारा सांस को अन्दर बाहर कर सकेंगे तथा अंदर के पेन (या स्ट्रॉ) के भाग को गुब्बारे से बांध देंगे।



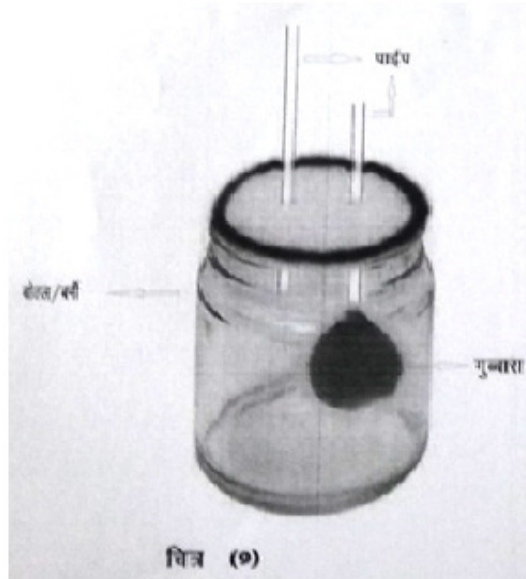
(स) क्रियाविधि – चित्रानुसार व्यवस्था करके पाइप से सांस को खींचेंगे तथा छोड़ेंगे। ऐसा करने से तली का गुब्बारा डायफ्राम की तरह कार्य करता हुआ दिखाई देगा।

3.7.2 कबाड़ से प्रयोग –

1. वायुमंडलीय दाब की अवधारणा को स्पष्ट करना –

(अ) आवश्यक कबाड़ – चौड़े मुँह की प्लास्टिक की बोटल/बर्नी, पुराना पेन (जिसके दोनों सिरों को काटकर पाइप का रूप दिया जा सके) या मोटा स्ट्रॉ-2, गुब्बारा, रबर बैंड, सेलो टेप इत्यादि।

(ब) उपकरण का वर्णन – प्लास्टिक की बरनी के ढक्कन में दो छेद करेंगे। एक छेद में पेन (स्ट्रॉ) डाल देंगे। दूसरे छेद में पाइप (पेन का पाइप या स्ट्रॉ) डालकर उसके अंदर के भाग में गुब्बारा लगा देंगे तथा बाहरी भाग को खुला छोड़ देंगे।



(स) प्रयोग विधि – पहले छिद्र के पेन के बाहरी भाग को मुँह से लगा कर वायु को खींचेंगे तो गुब्बारा फूलने लगेगा जबकि हवा भरने पर गुब्बारा नहीं फूलेगा।

विद्यार्थी से चर्चा –

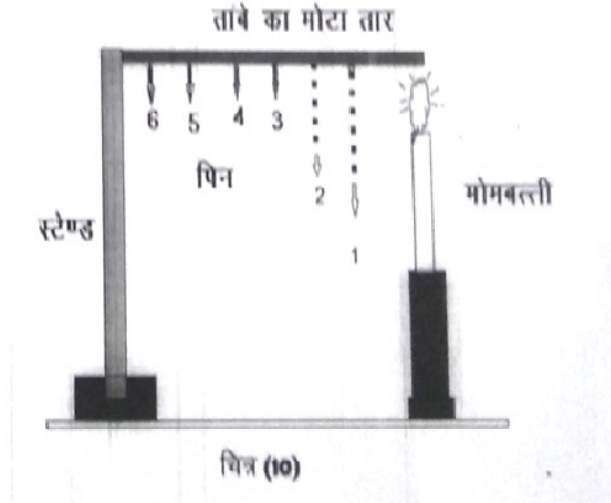
हवा भरने के बजाय, बरनी से हवा खींचने पर गुब्बारा क्यों फूलता है?

(हवा खींचने पर बरनी के अंदर का वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है। बरनी के बाहर का दाब अधिक होने से बाहर की हवा दूसरे छिद्र के पाइप से प्रवेश कर गुब्बारे को फूला देती है।)

2. ऊष्मा के चालन की क्रिया का प्रदर्शन –

(अ) आवश्यक कबाड़ – स्टैंड, तांबे का रॉड या मोटा तार, आलपिन, मोमबत्ती इत्यादि।

चित्र 10 –



(ब) चालन से आशय – किसी चालक को गर्म करने पर चालक का अणु अपने ताप के कुछ अंश को निकटवर्ती अणु को हस्तांतरित करता है। ताप स्थानांतरण की प्रक्रिया निरंतर चलती रहती है जिससे चालक का दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है।

(स) प्रयोग– चित्रानुसार तांबे के मोटे तार पर कुछ आलपीन मोम की सहायता से पास-पास चिपका देंगे। तार के एक सिरे को गर्म करने पर कुछ समय बाद उसके सबसे नजदीक स्थित आलपिन गिर जाता है फिर क्रमशः उसके आगे के पिन गिरते जाते हैं।

(द) विद्यार्थी से चर्चा –

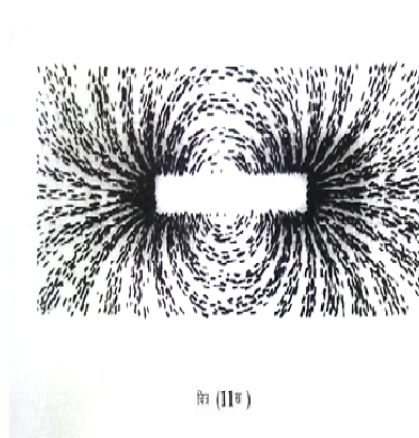
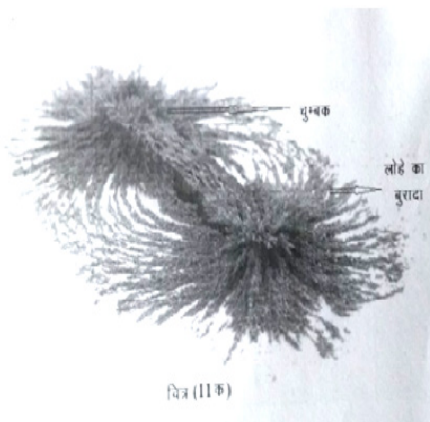
ऐसा क्यों होता है?

(क्योंकि चालन क्रिया के कारण मोमबत्ती के लौ से प्राप्त ऊष्मा सबसे निकटतम पिन तक पहुँचती है, जिससे उसमें लगा मोम पिघल जाता है और वह नीचे गिर जाता है। चालन के कारण ऊष्मा, दूसरे सिरे की तरफ बढ़ती जाती है फलस्वरूप बाद के आलपिन भी क्रमशः गिरते जाते हैं।)

3. चुम्बकीय बल रेखाओं का प्रदर्शन –

(अ) आवश्यक कबाड़ – प्लास्टिक या लकड़ी का आयताकार या गोलाकार वस्तु, सफेद कागज, दण्ड चुम्बक, लोहे का बुरादा, सेलो टेप, फेवीकोल इत्यादि।

(ब) बल रेखाएँ – दण्ड चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को उत्तर की ओर या दक्षिण की ओर रखकर चुम्बक के एक सिरे के पास चुम्बकीय सुई रखने पर वह एक निश्चित दिशा की ओर संकेत करती है और आगे बढ़ते हुए एक निश्चित मार्ग का अनुसरण करते हुए वह चुम्बक के दूसरे सिरे तक पहुँचती है। इस प्रकार के मार्गों का आरेख चुम्बकीय बल रेखाओं को प्रदर्शित करता है।



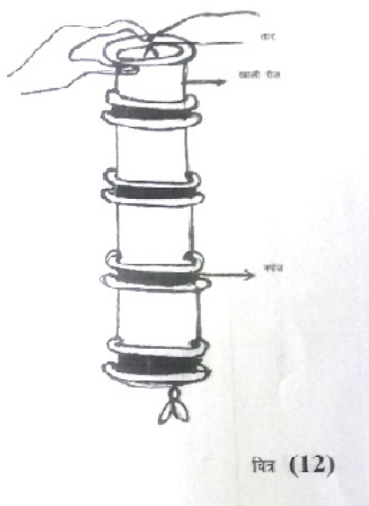
(स) प्रयोग— प्लास्टिक/लकड़ी के वस्तु पर सफेद कागज चिपका देते हैं फिर उसके बीच में दण्ड चुम्बक को N - S या S - N दिशा की ओर रखकर उसे फेवीकोल तथा सेलो टेप की मदद से स्थिर कर देते हैं। जब इसके ऊपर लोहे का बुरादा डालते हैं तो बुरादा चुम्बकीय बल रेखाओं के मार्ग पर स्थिर हो जाता है और चुम्बकीय बल रेखाओं की आकृति दिखती है।

चुम्बक की दिशा बदलने पर या चुम्बक की लंबाई बदलने पर चुम्बकीय बल रेखाओं की आकृति भी बदल जाती है।

4. रीढ़ की हड्डी के हिलडुल सकने का कारण ज्ञात करना —

(अ) आवश्यक कबाड़ — धागे की खाली 5 रीलें, फेवीक्विक, स्पंज के 4 टुकड़े, तार का टुकड़ा इत्यादि।

(ब) रीढ़ की हड्डी का प्रतिरूप —



चित्रानुसार रीलों को स्पंज से चिपका देंगे। अब इसमें फेवीक्विक लगा हुआ तार को डालकर इसे रीलो के आन्तरिक भाग से चिपका देंगे ताकि रीलों को झुकाने पर वह टूटकर अलग न हो सके।

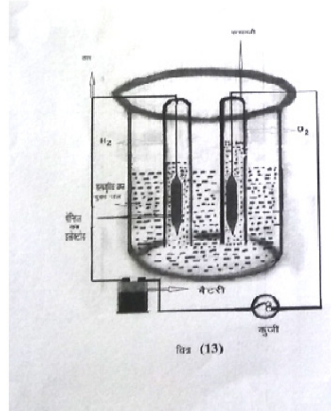
(स) प्रयोग – एक दण्ड के समान दिखने के बाद भी रीलों को स्पंज के कारण हिलाया –डुलाया तथा झुकाया जा सकता है। ठीक इसी प्रकार रीढ़ की हड्डी का झुकना भी उसके बीच-बीच में स्थित कार्टिलेज के कारण होता है।

3.7.3 कबाड़ से युक्तियाँ (Devices out of Waste) –

कबाड़ या कम लागत की सामग्री से भी मेहंगे उपकरणों के समान ही स्वनिर्मित उपकरण (या प्रतिरूप) का निर्माण किया जा सकता है जो सस्ते होने के साथ-साथ अध्यापक एवं विद्यार्थियों में उत्साह भी उत्पन्न करेंगे।

हम ऐसे कुछ उपकरणों के निर्माण की जानकारी प्राप्त करेंगे जो शिक्षण में युक्तियों की तरह प्रयुक्त हो सकते हैं –

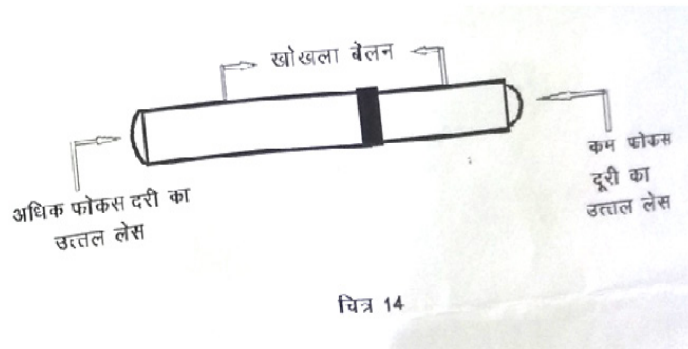
1. वोल्टमीटर –



इसमें चित्रानुसार कांच का बर्तन, सल्फ्यूरिक अम्ल, परखनली, 2 पेन्सिल (जिसका उपयोग इलेक्ट्रोड की तरह किया जाएगा), सेल, कुंजी (स्विच), तार इत्यादि वस्तुओं से वोल्टमीटर का निर्माण कर जल अपघटन से ऑक्सीजन व हाइड्रोजन गैस को प्राप्त किया जा सकेगा।

2. दूरबीन (Telescope) –

इसके लिए दो ऐसे बेलन के आकार के गत्ते लेंगे जिसमें एक का व्यास दूसरे से कम हो ताकि दोनों गत्तों के बेलनों को एक दूसरे में चलाया जा सके। इसमें एक बेलन के सामने अधिक फोकस दूरी (जैसे 50 सेमी.) एवं अधिक व्यास का उत्तल लेंस लगाएँगे यह वस्तु की तरफ रहेगा।



इसी प्रकार दूसरे बेलन में कम फोकस दूरी (जैसे 5 सेमी.) व कम व्यास का उत्तल लेंस लगाएँगे जिसे आँखों की तरफ रखेंगे। उक्त प्रकार के लेंसों से वस्तु का आवर्धन 10 होगा अर्थात् वस्तु 10 गुनी बड़ी दिखाई देगी। बेलनों को एक दूसरे में आगे-पीछे चलाकर दूरबीन को समंजित किया जा सकता है।

3. स्प्रिट लैंप –

किसी भी साधारण कांच की बोतल या शीशी के ढक्कन में छेद कर उसमें कपड़े या रूई की बत्ती डाल देंगे। इसमें स्पिरिट भरकर इसे स्पिरिट लैंप की तरह उपयोग में लाया जा सकेगा।

4. डेवी का 'सेपटी लैंप' –

खाली स्याही की बड़ी दवात में मोमबत्ती को रखकर उसके चारों ओर तार की जाली लगा देते हैं। यह डेवी के निरापद दीप की तरह कार्य करता है।

3.8 सारांश –

इस प्रकार हम देखते हैं कि शिक्षण अधिगम सामग्री के उपयोग से शिक्षण की प्रभावशीलता काफी अधिक बढ़ जाती है। यहाँ यह भी स्पष्ट किया गया है कि शिक्षण अधिगम सामग्री छोटी-छोटी दैनिक जीवन की वस्तुएँ कबाड़ एवं आसानी से प्राप्त हो जाने वाली सामग्रियों से भी बनाया जा सकता है। साथ ही इनका उपयोग भी किया जा सकता है। इनके उपयोग से न केवल अनुदेशन में सहायता मिलती है अपितु विद्यार्थी भी क्रियाशील हो जाते हैं।

शिक्षण अधिगम सामग्री के साथ गतिविधियाँ स्वयं करके देखने तथा संबंधित चर्चा के कारण अधिगम रोचक और आसान हो जाता है। विद्यार्थियों में सोचने एवं खोजने की प्रवृत्ति का विकास होता है। यही तो बाल केन्द्रित शिक्षा है। इस प्रकार के शिक्षण से विद्यार्थियों के दृष्टिकोण का विस्तार होता है और वह रटने की प्रवृत्ति से हटकर अनुसंधान की दिशा की तरफ जाने लगता है। मौलिकता, सृजनात्मकता तथा कल्पना की उड़ान का, तथ्य के आशय एवं सिद्धांत के साथ तालमेल होने लगता है।

इस प्रकार वांछित लक्ष्य की पूर्ति होने से हमारा उद्देश्य पूर्ण होने लगता है।

अभ्यास के प्रश्न –

1. 'शिक्षण अधिगम सामग्री एवं करके देखना' पाठ के कौन-कौन से उद्देश्य, व्यवहारिक रूप से आसान है और कौन-कौन से कठिन?
2. कुछ शिक्षण अधिगम सामग्रियों के नाम बताएँ जिन्हें आसपास से तत्काल एकत्र कर अनुदेशन/शिक्षण के दौरान उपयोग में लाया जा सकता है?
3. परंपरागत, दृश्य, श्रव्य और दृश्य-श्रव्य शिक्षण सामग्रियों में से आप किसे अधिक पसंद करते हैं और क्यों?

4. शिक्षण अधिगम सामग्री, ज्ञानेन्द्रियाँ तथा अधिगम में किस प्रकार अन्तरसंबंध है?
5. शिक्षण अधिगम सामग्रियों के उपयोग के संबंध में चली आ रही भ्रांतियों को कैसे दूर किया जा सकता है?
6. उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान विषय के किसी विषय-वस्तु को निर्धारित कर उसके लिए शिक्षण अधिगम सामग्री कर चयन करते हुए गतिविधि की योजना तैयार कीजिए।
7. कबाड़ से शिक्षण अधिगम सामग्रियाँ तैयार करने हेतु आपके क्या सुझाव हैं?

प्रस्तावित परियोजनाओं की सूची (List of Proposed Projects) –

1. किसी प्रकरण को निर्धारित कर इसके लिए कबाड़ से शिक्षण अधिगम सामग्री बनाने हेतु विद्यार्थियों की सहायता से योजना तैयार कीजिए।
2. समान भार के अलग-अलग चालक को समान ऊष्मा देकर (समान समय तक गरम करके) उनके ताप में होने वाले अन्तर की जानकारी प्राप्त कर ऊष्मा एवं ताप में अन्तर स्पष्ट करें।
3. भोजन में उपस्थित खाद्य पदार्थ को स्वयं ही निर्धारित कर उनमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों के स्रोतों की सूची तैयार करें।
4. विभिन्न रोगों में लगने वाले टीकों के संबंध में जानकारी एकत्र कर सुझावात्मक अभिलेख प्रस्तुत करें।
5. अपने आस-पास के कृषकों से संपर्क करके विभिन्न फसलों के लिए विशिष्ट भूमि एवं विशिष्ट मौसम की जानकारी तैयार करें।
6. रोगों की सूची तैयार कर इनके लक्षण, ये कैसे फैलते हैं?, इनके बचाव के क्या उपाय हैं? पर जानकारी प्रस्तुत करें।
7. पौधों के विभिन्न भागों की स्लाइड बनाकर सूक्ष्मदर्शी की सहायता से संरचना का अध्ययन कर जानकारी तैयार करें।

प्रदत्त कार्य –

1. उपलब्ध सहायक शिक्षण सामग्रियों की सूची तैयार कर उनसे किन-किन प्रकरणों को समझाने में किस प्रकार से मदद किया जा सकता है? वर्णन करें।
2. विभिन्न पदार्थों के आयतन एवं द्रव्यमान को ज्ञात करके, प्रत्येक वस्तु के इकाई आयतन में द्रव्यमान की गणना कर घनत्व ज्ञात करें। प्राप्त परिणाम के आधार पर घनत्व की अवधारणा स्पष्ट करें।
3. अपशिष्ट क्या होते हैं? ये कैसे बन जाते हैं? इनके खुले में रहने से क्या प्रभाव होता है? इसका प्रबंधन कैसे करेंगे? स्पष्ट करें।

4. पौधों में जनन की विधियाँ समझाते हुए लैंगिक व अलैंगिक प्रजनन के मध्य अंतर स्पष्ट करें।
5. हड्डियों की सूची तैयार कर शरीर में उनकी स्थिति तथा कार्यों का वर्णन करें।
6. उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय परिवर्तन को उदाहरण एवं क्रियाकलाप के माध्यम से स्पष्ट करें।
7. अपने आसपास उपस्थित सजीवों की सूची बनाएँ तथा वे निर्जीवों से किस प्रकार भिन्न हैं? आलेख तैयार करें।

संदर्भ सूची –

1. David E. Hennessy; Elementary Teacher's Classroom Science Demonstrations and Activities, Prentice hall of India N.D. (1996)
2. Huffmire, D. Wynent: Teacher Demonstrations Laboratory Experiences and Projects, Science Edu. 262 (3) 49-264, (1965)
3. पांडेय, शशिकिरण, विज्ञान शिक्षण, वाणी प्रकाशन, 21-ए दरियागंज, नई दिल्ली-110002
4. पांडेय, शैल कुमार, सहायक सामग्री निर्देशिका।
5. उच्च प्राथमिक स्तर के शिक्षकों हेतु विज्ञान संदर्शिका, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, शंकर नगर, रायपुर (छ.ग.)।
6. समान्य विज्ञान शिक्षण, पी.स्ववायर सॉल्यूशन्स।
7. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कक्षा 6, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, शंकर नगर, रायपुर (छ.ग.)।
8. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कक्षा 7, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, शंकर नगर, रायपुर (छ.ग.)।
9. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कक्षा 8, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, शंकर नगर, रायपुर (छ.ग.)।
10. Diploma in Elementary Education, National Institute of open Schooling.
11. Theory in to Practice; Activity in School for Students Teachers, John Haysom, Clive Suttow, Mc Graw- Hill Book Company (U.K.) Ltd. London.



विज्ञान शिक्षण में योजना एवं प्रबंधन (Planning and Management in Science Teaching)

4.1 प्रस्तावना (Introduction)

उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। उच्च प्राथमिक शाला स्तर की अवधि बच्चे के विस्मयकारी विकास की अवधि है। इस अवधि के दौरान शरीर, तर्कशक्ति, बुद्धि, भावनाएँ, सामाजिक कौशल तथा इसके साथ ही जीवन को मजबूत आधार देने वाले मूल्य तथा अभिधारणाएँ आकार लेते हैं। इस अवधि में जिस दृष्टिकोण का निर्माण होता है, वह अधिक समय तक स्थायी रहता है और आत्मसात हो जाता है। इस अवधि में विद्यार्थी, जीवन के विभिन्न कौशलों को परम्परा के अनुसार सीखते रहते हैं। ऐसे सुनहरे अवसर पर एक विज्ञान अध्यापक के रूप में आपको उस समयावधि में विज्ञान पाठ्यक्रम की योजना और आयोजन में दिलचस्पी होनी चाहिए ताकि आप और आपके विद्यार्थी एक साथ विज्ञान सीखने का आनन्द उठा सकें तथा यह अवसर एक अनुभव भी बन सके। इन उद्देश्यों को पूर्ण करने के लिए विज्ञान शिक्षण का प्रभावपूर्ण होना आवश्यक है। प्रभावी शिक्षण के लिए शिक्षण योजना तैयार करना नितांत आवश्यक है। इन्हीं आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए इस इकाई में हम पूरी प्रक्रिया के बारे में जानने का प्रयास करेंगे कि सम्पूर्ण पाठ्यचर्या के आधार पर पाठ्यक्रम तथा पाठ्यक्रम के आधार पर विषय-वस्तु की प्रस्तुति की योजना बनाकर शिक्षण का कार्य किया जा सके। किसी भी कार्य का प्रबंध बिना योजना बनाने सफल नहीं हो सकता। अतएव प्रबंधन के लिए योजना नितांत आवश्यक है।

4.2 अधिगम उद्देश्य (Learning objectives)

1. पाठ्यचर्या की योजना हेतु आवश्यकता की समझ बनाना।
2. विज्ञान शिक्षण के लिए पाठ्यचर्या के आधार पर अवधारणा पर आधारित वार्षिक एवं अल्पावधि योजना तैयार कराना।
3. कक्षा स्तर पर पाठ योजना तैयार करना।
4. शाला और स्थानीय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के विभिन्न स्रोतों की पहचान करना।
5. कक्षा में वैयक्तिक विभिन्नता की पहचान करना।
6. विज्ञान शिक्षण में शिक्षक की व्यावसायिक क्षमता का विकास करना।
7. प्रासंगिक एवं विद्यार्थियों के उम्र के अनुसार उपयुक्त मानदण्डों पर विभिन्न संसाधनों का चयन करना।

4.3 विज्ञान की पाठ्यचर्या – योजना का निर्माण एवं प्रबंधन पाठ्यचर्या के आधार पर ही किया जाता है। अतः विज्ञान पाठ्यचर्या की जानकारी से अवगत होना आवश्यक है।

1. विज्ञान पाठ्यचर्या के वैध मानक एवं कक्षा 8 विज्ञान पुस्तक पर एक नजर

(Valid criteria of science curriculum and a glance on science book of class 8th) –

NCF 2005 में विज्ञान विषय के छः वैध मानकों की चर्चा की गई है। इसमें से पहला वैध मानक— “संज्ञानात्मक वैधता के लिए आवश्यक है कि पाठ्यचर्या की विषयवस्तु, प्रक्रिया, भाषा व शिक्षा शास्त्रीय अभ्यास आयु के अनुरूप हो और बच्चे की संज्ञानात्मक पहुँच के भीतर आएँ। वर्तमान में प्रचलित कक्षा 8 की विज्ञान पुस्तक का उदाहरण देकर इसे समझा जावे तो इस कक्षा के विद्यार्थि सामान्यतः 13–14 व की आयु समूह के होते हैं। संज्ञानात्मक क्षेत्र को समझने का प्रयास करें तो इस मानक के अंतर्गत मुख्यतः ज्ञान व अवधारण पाएँ आती हैं। ज्ञान (जो तथ्यों पर आधारित होते हैं) के अनुक्रम में विज्ञान के कक्षा-8 अध्याय 6 कार्बन को लें, तो तथ्यों के रूप में कार्बन, चारकोल, हीरा, ग्रेफाइट, कोयला, फुलरीन, काजल, जलना और दहन, कार्बन डाई ऑक्साइड आदि लिए गये हैं। अवधारणात्मक ज्ञान के उदाहरण स्वरूप; कार्बन एक अधात्विक तत्व है यह अपरूपता प्रदर्शित करता है। यह मुक्त तथा संयुक्त अवस्था में पाया जाता है। हीरा, ग्रेफाइट, काजल, कोयला, लकड़ी के चारकोल का उपयोग, कैल्शियम कार्बोनेट का बनना व प्रकृति में उपलब्धता, भोजन के प्रमुख घटक में यौगिक आदि।

NCF 2005 में दूसरे मानक के रूप में विषयवस्तु की वैधता के अंतर्गत तथ्य एवं अवधारणा को उदाहरण के रूप में लें तो कक्षा 8वीं विज्ञान, अध्याय-6, पृष्ठ क्रमांक 54 पर सारणी क्र. 6.1 का विश्लेषण करें तो इसमें हिरा, ग्रेफाइट, कोयला, काजल एवं लकड़ी के चारकोल की तुलना बाध्य रूप की गई है जो प्रयोगशाला में जाँच के उपरांत प्राप्त निष्कर्ष पर आधारित है अतएव विषयवस्तु की वैधता के उपयुक्त है।

तीसरे मानक के रूप में प्रक्रिया की वैधता है प्रणालियों एवं प्रक्रियाओं में विद्यार्थियों को व्यस्त रखे है; जो उन्हें वैज्ञानिक जानकारी के पुष्टिकरण व सृजन करने की ओर ले जाए। विज्ञान में बच्चे की स्वाभाविक जिज्ञासा एवं सृजनशीलता का पोषण हो सके। अध्याय 6 कार्बन में प्रक्रियागत वैध जानकारी के रूप में सम्मिलित है – काजल व लकड़ी के चारकोल का निर्माण, मोमबत्ती की ज्वाला का अवलोकन व विश्लेषण, कार्बन डाई ऑक्साइड बनने की प्रक्रिया का शिक्षक द्वारा प्रदर्शन। इसके पश्चात् पूछे गए प्रश्न जैसे – चूने के पानी में कार्बन डाई ऑक्साइड प्रवाहित करने पर वह दूधिया क्यों हो जाता है? इस वैधता का प्रमाणिक उदाहरण है।) NCF 2005 में चौथा वैध मानक “ऐतिहासिक वैधता है।

जिसके उदाहरण स्वरूप कक्षा 8 वीं विज्ञान अध्याय 6 पृष्ठ क्रमांक 54 – फुलरीन का अध्ययन करें तो देखते हैं कि सन् 1985 में रसायनज्ञों ने इसे बनाया। अमेरिकी वास्तुकार बकमिन्सटर फुलर के नाम पर इस परिपूर्ण अणु को फुलरीन नाम दिया गया। प्रकृति में उल्का द्वारा बने गड्ढों में तथा प्राचीन चट्टानों में भी फुलरीन की उपस्थिति पायी गयी है जो भविष्य में अतिचालक, अर्द्धचालक, स्नेहक, उत्प्रेरक, विद्युत तार के निर्माण में सहायक होंगे। इससे संबंधित यौगिक एड्स की रोकथाम में सहायक हो सकते हैं; ऐसी परिकल्पना है। सार के रूप में देखें तो इसका ऐतिहासिक विकास का क्रम एवं भविष्य की सामाजिक आवश्यकताओं की पूर्ति की संभावना एवं उपयोग का रोचक वर्णन है।

पाँचवें मानक के रूप में पर्यावरणीय वैधता है जो स्थानीय तथा वैश्विक दोनों के संदर्भ में हो। यह मुद्दों को तकनीक व समाज के पारस्परिक संवाद के क्रम में समझ सके तथा कार्यक्षेत्र में आवश्यक ज्ञान व कौशल का पोषक हो।

कार्बन एक ऐसा अधात्विक तत्व है जो प्रकृति में विभिन्न अपरूपों में तो पाया ही जाता है। इसके अतिरिक्त कार्बन सभी जन्तुओं एवं वनस्पतियों का एक महत्वपूर्ण अवयव है।

कागज, रबर, लकड़ी, टायर, पेंसिल, कपड़े, तेल, साबुन एवं ईंधन में भी कार्बन की उपस्थिति पाई जाती है।

छठवाँ मानक नैतिक वैधता के लिए जरूरी है कि पाठ्यचर्या, ईमानदारी, वस्तुपरकता, सहयोग, भय व पूर्वाग्रह से मुक्ति जैसे मूल्यों का विकास तथा विद्यार्थी में पर्यावरण व जीवन के संरक्षण के प्रति चेतना विकसित करे।

विज्ञान की प्रकृति ही है, कि वह केवल “सत्य” को स्थापित करता है जिसकी जाँच की जा सकती है। अतः विज्ञान का शिक्षण पूर्वाग्रह, अंधविश्वास, कुरीतियों को वैज्ञानिक तथ्यों के माध्यम से खंडन करता है तथा नैतिक मूल्यों की स्थापना करता है।

2. उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान की पाठ्यचर्या (Science Curriculum at upper primary level) –

उच्च प्राथमिक स्तर पर बच्चों को विज्ञान के सरल सिद्धांतों की जानकारी देनी चाहिए लेकिन ऐसा आस-पास की परिचित दुनिया के माध्यम से होना चाहिए। साथ ही इसे तकनीकी इकाइयों, मॉड्यूल बनाने और सर्वे व अन्य कार्यकलापों के माध्यम से पर्यावरण तथा स्वास्थ्य के बारे में ज्यादा से ज्यादा जानने की ओर प्रेरित करना चाहिए। वैज्ञानिक सिद्धांतों के बारे में जानकारी, प्रयोगों व कार्यकलापों के माध्यम से ही उचित है। सामूहिक कार्यकलाप, साधियों और शिक्षकों के साथ विचार-विमर्श, आँकड़ों के संग्रह और स्कूल एवं पड़ोस में इन सबका प्रदर्शनी के माध्यम से डिसप्ले, शिक्षण के महत्वपूर्ण अवयव होने चाहिए। नियमित मूल्यांकन (इकाई एवं सत्रांत परीक्षाएँ) शुरू कर देना चाहिए।

4.3.2 पाठ्यचर्या संबंधी समस्याएँ एवं दृष्टिकोण (Problems and view points related to curriculum) –

भारत में विज्ञान शिक्षा के इस जटिल परिवेश में तीन मुद्दे मुख्यतः गौर करने लायक हैं – पहला, हमारे संविधान ने जिस समता की बात की उसे प्राप्त करने में विज्ञान शिक्षा अभी तक दूर है। दूसरा, भारत में विज्ञान शिक्षा खोजी प्रवृत्ति व रचनात्मकता को बढ़ावा नहीं दे पाती है तथा तीसरा, विकराल परीक्षा पद्धति काफी हद तक विज्ञान शिक्षा के मुख्य संकटों में से एक है।

विज्ञान पाठ्यचर्या से संबंधित विभिन्न मुद्दों एवं उनके कार्यान्वयन की राह में आई बाधाओं पर विचार करके ध्यान मुख्यतः तीन मुद्दों पर ही रखा गया है।

पहला – वर्ग, जाति, लिंग व क्षेत्र के आधार पर समाज में व्याप्त विषमता को कम करने के लिए हमें विज्ञान पाठ्यचर्या को एक साधन के रूप में उपयोग करना होगा। पाठ्यपुस्तकें समता की सूचक होनी चाहिए क्योंकि अधिकांश पढ़ने वाले बच्चों और शिक्षकों के लिए अभी भी यही एक मात्र उपलब्ध व कम खर्च वाला साधन है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा के दिशा निर्देशन में वैकल्पिक पाठ्यपुस्तक लेखन को बढ़ावा देना चाहिए। सूचना एवं संचार तकनीकी (ICT) सामाजिक विषमता को कम करने में सहायक हो सकती है। दूरदराज इलाकों तक सूचना, संचार और कम्प्यूटर की साधन के रूप में उपलब्धता आई.सी.टी. अवसरों की समानता के लिए महत्वपूर्ण साबित हो सकती है।

दूसरा –वर्तमान स्थिति में किसी भी तरह के गुणात्मक परिवर्तन के लिए विज्ञान शिक्षा में ढाँचागत बदलाव लाने पड़ेंगे। रटकर सीखने की प्रवृत्ति को खत्म किया जाना चाहिए। पड़ताल व खोजी अंतर्दृष्टि को भाषा, डिजाइन व मात्रात्मक कौशलों द्वारा मजबूत करना होगा। स्कूलों में सहपाठ्यचर्या व पाठ्यचर्येत्तर तत्वों को जगह देना जरूरी है जो पड़ताल की क्षमता, खोजी प्रवृत्ति और रचनात्मकता को जागृत करें, भले ही इन तत्वों को बाह्य परीक्षा व्यवस्था में शामिल न किया जाए। अनौपचारिक चैनलों के विस्तार पर बल दिया जाना चाहिए। (उदाहरण के लिए पंचायत/जिला/राज्य स्तर के मेलों के साथ बड़े स्तर के राष्ट्रीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी मेलों का आयोजन) इससे स्कूलों और शिक्षकों को प्रस्तावित ढाँचा परिवर्तन के लिए प्रोत्साहन मिलेगा।

तीसरा –परीक्षा सुधार पाठ्यक्रम को राष्ट्रीय मिशन के रूप में लेना चाहिए जिसमें वित्त व उच्च क्षमता युक्त मानवीय संसाधनों की जरूरत पड़ेगी। यह मिशन वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकी से संबंधित लोगों, शिक्षाविदों और शिक्षकों को एक साझे मंच पर आने और परीक्षा के नए तरीकों को प्रारम्भ करने का अवसर प्रदान करने वाला होना चाहिए। ऐसे तरीके अपनाए जाएं जो परीक्षा की वजह से उत्पन्न होने वाले तनाव और प्रवेश परीक्षा की विक्षिप्त कर देने वाली बहुलता को खत्म करें और महज विद्वता की जाँच न करके विविध क्षमताओं की जांच करें।

4.3.3 पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत (Principles of curriculum development) –

- (1) बाल केन्द्रित सिद्धांत – इसमें बालक को सर्वाधिक महत्व दिया जाता है। हम जानते हैं कि बालकों की संज्ञानात्मक योग्यता एक क्रम में विकसित होती है। बालक की उम्र बढ़ने के साथ न केवल उसका बौद्धिक विकास होता है अपितु उसका शारीरिक, भावात्मक, नैतिक और सामाजिक विकास भी लागू होता है।
- (2) समुदाय केन्द्रित सिद्धांत – हम जानते हैं कि बालक समाज का भविष्य है। हर समाज में विकास होता है। विकास के लिए मानवीय संसाधनों की आवश्यकता होती है। समाज की आवश्यकताएँ शिक्षित नागरिकों द्वारा पूरी की जाती हैं। पाठ्यचर्या निर्माता समाज की आवश्यकता के पूर्व ज्ञान के आधार पर पाठ्यचर्या योजना बनाते हैं जिससे वह बच्चों को इस प्रकार का ज्ञान और कौशल दें कि वे समाज में अपनी अपेक्षित भूमिका को समझ सकें और समाज की आवश्यकताओं को पूर्ण करें।
- (3) विज्ञान के एकीकरण का सिद्धांत – आप जानते हैं कि 20वीं शताब्दी में ज्ञान का विस्फोट हुआ। पहले की अपेक्षा ज्ञान कहीं अधिक गति से बढ़ा है। ज्ञान की यह वृद्धि सभी विषयों में तथा विज्ञान और सामाजिक विज्ञान में बहुत अधिक हुई। जब बच्चे स्कूल को छोड़कर बाहर आएँगे तो जो चीजें उनके लिए आज प्रासंगिक हैं भविष्य में अप्रासंगिक हो सकती है। विज्ञान की अपनी स्पष्ट संरचना है और इस संरचना के अन्तर्गत नए ज्ञान को स्थान दिया जाता है।

हम जानते हैं कि जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान और भौतिकी, विज्ञान की तीन शाखाएँ हैं। जीवन की वास्तविक स्थितियों से इनको अलग नहीं किया जा सकता। हवा का उदाहरण लें। हवा के अवयवों को हम रसायन विज्ञान में पढ़ते हैं तथा उसके दबाव और गति को भौतिक विज्ञान

में। चूंकि यह साँस लेने में बहुत आवश्यक है इसलिए उसका अध्ययन हम जीव विज्ञान में करते हैं। यही स्थिति पानी और भोजन की भी है। इसी अंतर्विषयक प्रकृति को महत्व देने के लिए तीनों विषयों को मिलाकर माध्यमिक स्तर पर सामान्य रूप से पढ़ाया जाना चाहिए।

- (4) बालक, समाज और विषय की आवश्यकताओं के एकीकरण का सिद्धांत – बालक, समाज और विषय की आवश्यकताएँ तीनों समान रूप से महत्वपूर्ण हैं। अतः हम इन तीनों की आवश्यकताओं को संतुलित रूप से स्वीकार कर सकते हैं। योजना के प्रत्येक स्तर पर हमें तीनों पक्षों का ध्यान रखना चाहिए।
- (5) सृजनात्मकता का सिद्धांत – क्या आपने ऐसा कोई सामान्य एवं स्वस्थ बालक देखा है जो लंबे समय तक कुछ न करते हुए बैठा रहे? ऐसा संभव नहीं है क्योंकि बालक स्वभाव से ही उत्साही होते हैं। स्वस्थ बालक हमेशा सक्रिय होते हैं। यदि बालकों के क्रियाकलाप को देखा जाए तो हम यह पाएँगे कि उनमें से अधिकतर बालक सृजनात्मक होते हैं।

इनमें सक्रिय योग्यता बनाए रखने के लिए पाठ्यचर्या को भी सृजनात्मक बनाने के प्रयास करने चाहिए। इस बात से बच्चों में नयी पद्धतियाँ और तकनीकों के इस्तेमाल करने की आदत पड़ेगी, जब वे समाज में वास्तविक कार्यक्षेत्र में उतरेंगे। इससे उन्हें समाज के विकास में भाग लेने में सहायता मिलेगी।

- (6) क्रियाकलाप केन्द्रित सिद्धांत – हम जानते हैं कि बालक विज्ञान तभी सीखते हैं जब वे उसे करते हैं। जब वे बौद्धिक अथवा शारीरिक रूप से विज्ञान संबंधी वैज्ञानिक सामग्री के संपर्क में आते हैं तो वे उसके बारे में सीखते हैं। कक्षा में, प्रयोगशाला में या घर पर की गई साधारण वैज्ञानिक क्रियाएँ बालक को मौखिक जानकारी से आगे ले जाती हैं। पाठ्यचर्या बनाते समय अधिगम के इस पक्ष का ध्यान रखा जाता है कि पाठ्यचर्या क्रियाकलाप आधारित होनी चाहिए।
- (7) लचीलेपन का सिद्धांत – हमारे समाज के विभिन्न रूप हैं। भारत एक बड़ा देश है जिसमें संस्कृतिक विभिन्नता के अलावा व्यवसाय, सामाजिक तथा आर्थिक स्थिति घर एवं जातियाँ, ग्रामीण तथा नागरिक क्षेत्र आदि में विभिन्नता है। हमारे यहाँ भौगोलिक स्थितियों में भी विभिन्नता है। हमारे देश के लिए एक ऐसी राष्ट्रीय पाठ्यचर्या बनाना असंभव है जिसमें लचीलापन न हो। इसके अतिरिक्त विज्ञान तीव्र गति से बदल रहा है, नई खोजों के आधार पर ज्ञान में परिवर्तन और विकास किया जा रहा है। अतः पाठ्यचर्या को प्रभावी बनाने के लिए उसे लचीला बनाने की आवश्यकता को पूरा किया जाना चाहिए।
- (8) संस्कृति का परिरक्षण – हम जानते हैं कि सांस्कृतिक दृष्टि से भारत एक धनी देश है तथा भारतीयों ने संस्कृति की रक्षा की है। यह शिक्षा के द्वारा ही संभव है कि हमारी नयी पीढ़ी को नितान्त विविधतापूर्ण संस्कृति की झलक मिल सके। जीवन मूल्य, नैतिक आचार प्रवृत्ति तथा रीति-रिवाज जो हमारी संस्कृति के अभिन्न अंग हैं उनकी रक्षा की जानी चाहिए। अतः सांस्कृतिक विविधता पाठ्यचर्या का अभिन्न अंग होना चाहिए।

4.3.4 भारत में विज्ञान शिक्षा (Science Education in India) –

अब हमें भारतीय विद्यालयों में विज्ञान शिक्षा को स्वरूप देने संबंधी प्रयासों को देखना चाहिए। 19वीं शताब्दी के प्रारंभ में विद्यालयी पाठ्यचर्या में विज्ञान को एक अलग विषय के रूप में सम्मिलित किया गया। इसे सामान्य विज्ञान कहा गया। 1947 में राजनीतिक स्वतंत्रता प्राप्त करने के पश्चात् 1948 में भारतीय सरकार ने डॉ. राधाकृष्णन की अध्यक्षता में विश्वविद्यालय शिक्षा आयोग की स्थापना की। आयोग ने माध्यमिक शिक्षा के संबंध में मूल्यवान सुझाव दिए। उसने माध्यमिक विद्यालयों की पाठ्यचर्या में सामान्य विज्ञान को सम्मिलित करने की सिफारिश की। 1947 से 1952 तक बेसिक शिक्षा को राष्ट्रीय पद्धति के रूप में अपनाए जाने पर प्राथमिक शिक्षा के स्तर पर भी विज्ञान शिक्षा को स्थान दिया गया। इस दिशा में कुछ अन्य आयोगों की सिफारिशें निम्नलिखित हैं –

(a) मुदलियार आयोग 1953 (Mudaliar commission 1953) –

विज्ञान शिक्षा को माध्यमिक विद्यालय में अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाने के लिए 1953 में प्रथम प्रयास किया गया। इस आयोग ने उच्च प्राथमिक और माध्यमिक स्तर पर सामान्य विज्ञान को अनिवार्य बनाने का सुझाव दिया। इसने उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान के विभिन्न रूपों में प्रस्तावित किया। सन् 1956 में तारादेवी नामक स्थान पर विज्ञान शिक्षण के पाठ्यक्रम, सामग्री और उपकरण, सहायक सामग्री, विज्ञान क्लब, संग्रहालय और शिक्षा पद्धति के संबंध में माध्यमिक स्तर पर अखिल भारतीय विचार गोष्ठी में विज्ञान के लिए सारे देश में एक जैसी पद्धति का सुझाव दिया गया।

इस गोष्ठी में विज्ञान की विषयवस्तु को (1) पर्यावरण केन्द्रित (2) जीवन केन्द्रित तथा (3) इन दोनों से संबंधित विषयों के सुझाव दिए गए ताकि विज्ञान की विभिन्न शाखाओं को एकीकृत किया जा सके। आयोग ने यह भी सुझाव दिया कि मुख्य तथा लघु संप्रत्ययों को दैनिक जीवन के तथ्यों तथा घटनाओं से संबंधित किया जाए तथा आवश्यक प्रायोगिक तथा क्रियाकलापों को भी सम्मिलित किया जाए।

भारत सरकार ने सन् 1961 में एक स्वास्थ्य संस्था के रूप में NCERT की स्थापना विद्यालयीन शिक्षा में गुणात्मक सुधार करने के लिए नीतियां एवं कार्यक्रम निर्माण हेतु केंद्र एवं राज्य सरकारों को सलाह एवं सहायता प्रदान करने हेतु किया।

(b) कोठारी आयोग 1966 (Kothari commission 1966) –

डॉ. कोठारी की अध्यक्षता में स्थापित शिक्षा आयोग (1964 से 1966) का प्रतिवेदन प्रकाशित हुआ। आयोग ने यह सिफारिश की, कि विद्यालयी शिक्षा के पहले 10 वर्षों में विज्ञान और गणित को सामान्य शिक्षा का अंग मानकर अनिवार्य रूप से पढ़ाना चाहिए।

आयोग ने निम्नलिखित सिफारिशों की (Recommendations of commission) –

- निम्न प्राथमिक कक्षाओं में बालकों को पर्यावरण विज्ञान का शिक्षण किया जाना चाहिए।
- उच्च प्राथमिक स्तर पर ज्ञान की प्राप्ति, तर्कपूर्ण ढंग से विचार करने की योग्यता, निष्कर्ष निकालने तथा निर्णय लेने पर बल देना चाहिए।
- उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान को विषय विशेष के रूप में पढ़ाना चाहिए।
- विज्ञान शिक्षण गाँवों में कृषि तथा शहरों में प्रौद्योगिकी से संबंधित होना चाहिए।
- विज्ञान शिक्षण की विधि आधुनिक होनी चाहिए, जिसमें शिक्षण खोज उपागम और मूल सिद्धांतों की समझ पर बल देना चाहिए।
- अन्वेषण पद्धति अपनाने के लिए अध्यापकों की मदद हेतु मार्गदर्शिकाएँ तथा शिक्षक संदर्शिकाएँ उपलब्ध करानी चाहिए।
- व्यक्तिगत विभिन्नताओं को ध्यान में रखते हुए पाठ्यक्रम में लचीलापन होना चाहिए।

4.4 योजना एक दृष्टि (Plan: A Vision) –

कल्पना कीजिए कि आपको अचानक किसी विषय-वस्तु पर 30 मिनट का व्याख्यान देने कहा जाए तो इस व्याख्यान में आपका विचार कैसा होगा? क्या वह विषय-वस्तु आपको अच्छी तरह से पता है? क्या आप प्रस्तुति को व्यवस्थित करने में सक्षम होंगे? क्या आपकी बातें तर्क संगत होंगी?

यदि आपको पहले से पता हो कि किसी विषय-वस्तु पर चर्चा करनी है, तो आप अभिलेख बनाकर व्यवस्थित करके कुछ अभ्यास करेंगे और पूर्ण विश्वास के साथ प्रस्तुति देंगे।

कक्षा में शिक्षण कार्य यदि बिना पूर्व योजना के हो तो इस कार्य की गुणवत्ता कैसी होगी? उसकी कल्पना आप स्वयं कर सकते हैं। अतः हमें अपनी कक्षा शिक्षण को गुणवत्तापूर्ण एवं प्रभावशाली बनाने के लिए पूरे वर्ष भर के पाठ्यक्रम को इकाईयों एवं उप इकाईयों में बाँटने की योजना एवं पाठयोजना की तैयारी सोच-समझ कर सावधानी पूर्वक करना चाहिए।

अतः सुव्यवस्थित कक्षा संचालन हेतु सुविचारित वार्षिक योजना बनाकर उसे इकाई एवं दैनिक योजना में विभक्त कर क्रियान्वित करना आवश्यक है जिससे समय सीमा में पाठ्यक्रम को गुणवत्तापूर्ण ढंग से सम्पन्न किया जा सके।

4.4.1 वार्षिक शिक्षण योजना (Annual Teaching Plan) –

वार्षिक योजना पूरे वर्ष भर शिक्षण किए जाने वाले इकाईयों की एक रूपरेखा है। सम्पूर्ण पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु को इकाईयों में विभक्त कर प्रत्येक इकाई की शिक्षण, पुनरावृत्ति एवं आकलन के लिए कालखंड

। डी.एल.एड.(द्वितीय वर्ष)

का निर्धारण किया जाता है। सत्र की शुरुआत में वर्ष भर उपलब्ध कालखंडों और माह की संख्या के अनुसार विषय-वस्तु को सुविधाजनक भागों में विभाजन को सूचीबद्ध करते हैं। इन समयावधियों में आबंटित इकाइयों का शिक्षण सम्पन्न करने का लक्ष्य निर्धारित किया जाता है। वार्षिक शिक्षण योजना का प्रारूप निम्नानुसार है-

वार्षिक शिक्षण योजना

शिक्षक का नाम -

कक्षा -

विषय -

स.क्र.	इकाई	उप इकाई	कालखण्डों की संख्या				माह
			शिक्षण	पुनरावृत्ति	मूल्यांकन	कुल	
1	1.....	4	2	1		जुलाई
		2.....	2		
		3.....	3		
		4.....	4		
2	-	-	-	-	-	-	अगस्त
3	-	-	-	-	-	-	सितम्बर

4.4.2 इकाई शिक्षण योजना (Unit Teaching Plan) -

इसके अन्तर्गत प्रत्येक इकाई के शिक्षण के लिए अल्पअवधि योजना तैयार करते हैं जिसमें प्रत्येक इकाई की अवधारणाओं को सुदृढ़ करने में सहायता मिलती है।

इकाई शिक्षण योजना

शिक्षक का नाम -

कक्षा - 7वीं

विषय - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

इकाई -

.....

पूर्व कक्षा में क्या सीखा गया?	विषय-वस्तु		अगली कक्षा में क्या सीखा जाएगा?
	इकाई का नाम प्रकाश का परावर्तन		
	1 दिन	परिचय/प्रस्तावना	प्रकाश का अपवर्तन
	2 दिन	प्रकरण 1 व 2	
	2 दिन	क्रियाकलाप 1 से 3 तक	
	1 दिन	आकलन	

4.4.3 दैनिक पाठ योजना (Daily Lesson Plan) –

यह योजना शिक्षक के प्रतिदिन की शिक्षण योजना है जिसके आधार पर वह प्रतिदिन शिक्षण किए जाने वाले प्रकरण का शिक्षण करने में सक्षम होता है।

दैनिक शिक्षण योजना

शाला का नाम – शिक्षक का नाम –

कक्षा – विषय – दिनांक –

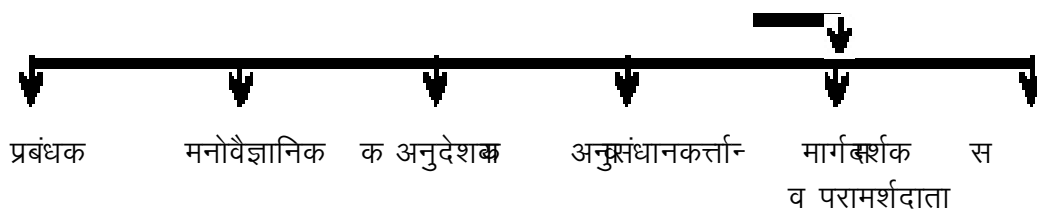
शिक्षण योजना क्रमांक	दिनांक	शिक्षण के पूर्व			शिक्षण के समय		शिक्षण के बाद	
		क्या सिखाएँगे? उद्देश्य	कैसे सिखाएँगे? (गतिविधि, शिक्षण विधि)	सहायक सामग्री	बच्चों ने क्या सीखा?	कितने बच्चों ने सीखा?	कठिनाई	अगले दिन पाठ योजना में क्या परिवर्तन करेंगे?

(टीप – एक दैनिक शिक्षण योजना का नमूना इस इकाई के अंत में दिया जा रहा है)

4.5 विज्ञान शिक्षक के दायित्व और प्रकार्य (Duties and Functions of Science Teacher)

आधुनिक शिक्षा तकनीकी के प्रभाव क्षेत्र में है। फलस्वरूप शिक्षा की अवधारणाओं में भी क्रांतिकारी परिवर्तन हुए हैं। इस परिवर्तन में शिक्षक की भूमिका महत्वपूर्ण है क्योंकि शिक्षक स्वयं शिक्षा प्रक्रिया का प्रमुख घटक है। उसके दायित्वों और प्रकार्यों को दो संवर्गों में रखा गया है –

1. विज्ञान शिक्षक की सामान्य कार्यकर्ता के रूप में भूमिकाएँ

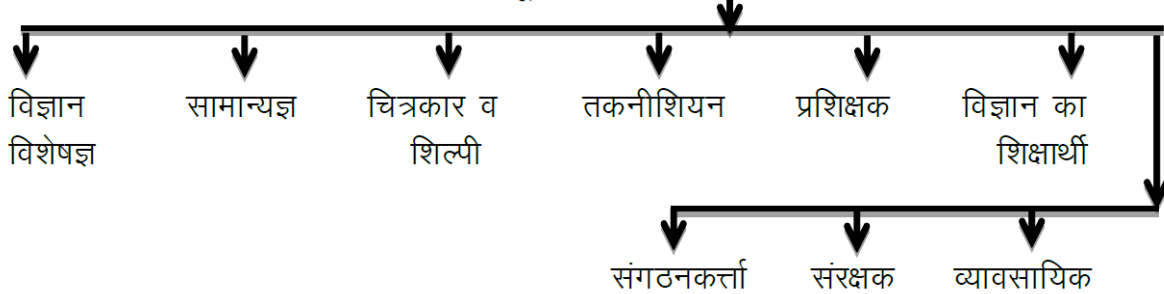


(1) **प्रबंधक (Manager)** – शिक्षक कक्षा में उपलब्ध संसाधनों का समुचित अनुप्रयोग करता है इसलिए वह प्रबंधक की भूमिका निभाता है। एक प्रबंधक के रूप में उसके निम्न प्रमुख प्रकार्य हैं—

- (अ) योजना बनाना
- (ब) व्यवस्था करना
- (स) नेतृत्व करना
- (द) नियंत्रण करना

- (2) **मनोवैज्ञानिक (Psychologist)** – कक्षा में भिन्न – भिन्न ज्ञान, योग्यता, क्षमता और सामाजिक-आर्थिक पृष्ठभूमि के विद्यार्थी होते हैं। शिक्षक को पिछड़े और प्रतिभाशाली शिक्षार्थियों की जानकारी होनी चाहिए। शिक्षक को मनोविज्ञान का ज्ञान होना चाहिए। उसे बुद्धि परीक्षण, व्यक्तित्व परीक्षण, व्यक्तिगत अध्ययन जैसी तकनीकों का ज्ञान होना चाहिए साथ ही कक्षा में विद्यार्थियों के विभिन्न व्यवहारों से भी शिक्षार्थी की पहचान की क्षमता होनी चाहिए।
- (3) **अनुदेशक (Instructor)** – संपूर्ण शिक्षण प्रक्रिया में अनुदेशन प्रमुख है। कक्षा में शिक्षक शिक्षार्थी परस्पर अन्तः क्रिया करते हैं। इस प्रक्रिया को अनुदेशन कहते हैं। इस अन्तः क्रिया से विद्यार्थी को विषयवस्तु अधिगम के अवसर उपलब्ध होते हैं। अतः विज्ञान शिक्षक को शिक्षार्थियों के समुचित अधिगम हेतु अधिक से अधिक उपयुक्त शिक्षण-अधिगम सामग्री का उपयोग करना चाहिए जिससे अधिगमकर्ता अपने ज्ञानेन्द्रियों का अधिकतम उपयोग कर सकें। शिक्षक को प्रत्येक विद्यार्थियों से व्यक्तिगत सम्पर्क, कक्षा में लोकतांत्रिक वातावरण, आकलन और मूल्यांकन तथा प्रतिपुष्टि इन सभी प्रक्रियाओं की निरन्तरता बनाए रखना चाहिए।
- (4) **अनुसंधानकर्ता (Researcher)** – विज्ञान शिक्षक को सतत अध्ययन एवं चिंतन करने वाला होना चाहिए। शिक्षक एक सुविधादाता के रूप में शिक्षार्थियों का मार्गदर्शक एवं प्रोत्साहनकर्ता होना चाहिए। क्रियात्मक शोध के लिए पहल करना, प्रायोजनाओं पर खुलकर वार्तालाप, मूलभूत समस्याओं पर कार्य करना एवं अपने विषय से संबंधित कार्यक्रमों में भाग लेने वाला होना चाहिए।
- (5) **मार्गदर्शक एवं परामर्शदाता (Guide and counsellor)** – शिक्षार्थियों की समस्याओं के समाधान में सहायता करके शिक्षक मार्ग दर्शक एवं परामर्शदाता की भूमिका निभाने वाला होना चाहिए। जैसे-विषय संबंधी, व्यक्तिगत जीवन, सामाजिक जीवन, पारिवारिक आदि समस्याओं को सुलझाने में सहायता करने वाला होना चाहिए।
- (6) **समन्वयक (Co-ordinator)**– शिक्षक को अन्य शिक्षकों और शिक्षार्थियों, अभिभावक और विद्यालय, प्रशासन और विद्यार्थियों के मध्य समन्वय स्थापित करने वाला होना चाहिए।

2. विज्ञान शिक्षक की विशेषज्ञ के रूप में भूमिकाएँ



1. **विषय विशेषज्ञ (Subject Specialist)** – विज्ञान शिक्षक को अपने विषय में पारंगत होना चाहिए। वह अपने विषय में एक प्राधिकारी (Authority) के रूप में मान्य हो। विद्यालय में तथा विद्यालय संगम (Complex) में उसको विज्ञान का स्रोत व्यक्ति (Resource Person) समझा जावे। इस भूमिका की सफलता के लिए उसमें निम्नलिखित गुण होने चाहिए –

- विज्ञान के गहन अध्ययन के लिए अतिरिक्त जिज्ञासा (Continuous curiosity for the deep study of science)

- विज्ञान में उच्चतर ज्ञान के लिए अभिकरण (Agency)
- विज्ञान से संबंधित समस्याओं के लिए समाधानों का चयन, व्याख्या और उपलब्धि में कुशलता।
- विज्ञान की नवीन प्रवृत्तियों और नवाचारों (Latest tendencies and innovation) का अभिज्ञान (Knowledge) और प्रशिक्षण।
- विज्ञान के उच्चतर ज्ञान के लिए उपलब्ध अवसरों से लाभ प्राप्त करने के लिए तत्परता।

2. सामान्यज्ञ (Generalist) — विज्ञान के शिक्षक को भाषा, गणित, सामाजिक विज्ञान आदि का भी यथेष्ट ज्ञान होना चाहिए। कम से कम उच्च प्राथमिक स्तर के शिक्षकों को विज्ञान में विशेषज्ञता के साथ-साथ विविधता भी अर्जित करनी चाहिए। उसमें क्षमता होनी चाहिए कि उच्च प्राथमिक स्तर पर शिक्षार्थियों की किसी भी विषय से संबंधित समस्या के समाधान में सहायता प्रदान कर सके।

3. चित्रकार और शिल्पी (Artist and craftsman) — विज्ञान के शिक्षक को अपने विषय के उपकरणों, प्रयोगों की विभिन्न स्थितियों के स्पष्ट और आकर्षक चित्र बनाने में कुशल होना चाहिए। उसे आकर्षक चित्र हस्त आरेख (Freehand Drawing) में कुशलता हासिल होना आवश्यक है। शिक्षक की इस दक्षता का कक्षा पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है। इसके साथ ही यह भी आवश्यक है कि शिक्षक विज्ञान से संबंधित वस्तुओं के मॉडल सहज ढंग से निर्मित कर सकें। मॉडल किसी बड़ी वस्तु का छोटा प्रतिरूप है। इसके माध्यम से वस्तु के विषय तथा संबंधित सिद्धांत के बारे में प्रथम हस्त सूचना (First hand information) दी जा सकती है। उपकरणों के अभाव में शिक्षक को आशुरचित उपकरण (Improvised apparatus) निर्मित करने में दक्ष होना चाहिए।

4. तकनीशियन (Technician) — विज्ञान का शिक्षक केवल सिद्धांतों का ज्ञाता नहीं होना चाहिए उसमें दिन-प्रतिदिन के वैज्ञानिक उपकरणों, व्यवस्थाओं एवं त्रुटियों को ठीक करने में दक्षता होनी चाहिए। दृश्य-श्रव्य तथा अन्य सामग्रियों को चलाने में पारंगतता होनी चाहिए। ऐसा न हो कि शिक्षक अपनी अनभिज्ञता और किसी सहायता के अभाव में इन उपकरणों के उपयोग से अधिकर्ताओं को वांछित लाभ से वंचित कर दे। अब विद्यालयों में कंप्यूटर, टी.वी., दृश्य-श्रव्य उपकरण आदि भी उपलब्ध है। विज्ञान शिक्षक में इन सभी को प्रयोग करने की क्षमता होनी चाहिए। इन सभी उपकरणों से अधिगम प्रक्रिया को लाभान्वित करने के लिए विज्ञान के शिक्षक में पर्याप्त कौशल होना आज के संदर्भ में एक अनिवार्यता है।

5. प्रशिक्षक (Instructor) — विज्ञान का शिक्षक अपने शिक्षार्थियों में कौशलों का विकास करता है यथा उपकरणों को प्रयोग के लिए व्यवस्थित करना, उपकरणों को ठीक प्रकार से सम्भालना, सही ढंग से प्रयोग करना, चित्रों का आरेख, मॉडल निर्माण और आशुरचित उपकरणों को बनाना आदि। इनके विकास हेतु वह स्वयं प्रदर्शन करता है तथा विद्यार्थियों को व्यक्तिगत मार्गदर्शन करता है। शिक्षार्थियों में विभिन्न कौशलों के विकास में वह एक प्रशिक्षक की भूमिका का निर्वाह करता है।

6. विज्ञान का शिक्षार्थी (Science learner) — कोई भी व्यक्ति कभी भी अपने विषय का पूर्ण ज्ञाता नहीं बन सकता। विज्ञान में तो नित्य नए-नए तथ्य, विचार और परिकल्पनाएँ जुड़ रही हैं। अतः शिक्षकों को अपने विषय एवं शिक्षण में हो रहे अनुसंधानों, उनके परिणामों और नवाचारों के ज्ञान को अद्यतन करते रहना चाहिए। उन्हें संबंधित साहित्य, पत्र-पत्रिकाओं का निरंतर अध्ययन करते रहना चाहिए।

7. संगठक (Organizer) — शिक्षक संगठक के रूप में निम्न भूमिकाएँ निभाता है :-

- शैक्षिक भ्रमणों का आयोजन।
- विज्ञान-क्लब का गठन।

- विज्ञान के चार्ट, प्रतिरूप (Model), आशुरचित उपकरण (Improvise apparatus) आदि के लिए प्रतिस्पर्धाएँ आयोजित करना।
- विज्ञान की विषय-वस्तु से संबंधित वाद-विवाद एवं भाषण प्रतियोगिता का आयोजन करना।
- कार्यशाला (Workshop) का आयोजन करना।
- विज्ञान के शिक्षकों के लिए प्रशिक्षण एवं विषय-वस्तु के ज्ञान की प्रतिस्पर्धाएँ आयोजित करना।
- विज्ञान को प्रसार हेतु व्याख्यान मालाओं का आयोजन करना।
- विज्ञान पुस्तकालय एवं प्रयोग शाला की व्यवस्था करना।

8. संरक्षक (Patron) – विज्ञान शिक्षक में विभिन्न शिक्षार्थी समूहों और संगठनों को संरक्षण प्रदान करने के गुण होने चाहिए। इनमें प्रमुख है विज्ञान परिषद, विज्ञान मेला समिति, विज्ञान क्लब, विज्ञान पुस्तकालय एवं अजायबघर समितियाँ आदि।

9. व्यावसायिक (Professional) – विज्ञान को व्यवहार में लाने के लिए शिक्षक को व्यावसायिक होना चाहिए। विज्ञान की समस्या की समाधान के लिए विज्ञान के शिक्षक को सदा तत्पर रहना चाहिए। उसकी सफलता इसी में है कि विद्यालय और समुदाय को उसकी सहायता मिलती रहे।

4.7 कक्षा-कक्ष में वैयक्तिक विभिन्नताओं की पहचान

(Identification of Individual differences in class room) –

अर्थ एवं स्वरूप – वैयक्तिक विभिन्नता का अर्थ है कि कोई भी दो व्यक्ति पूर्ण रूप से एक जैसे नहीं हो सकते। यह प्रकृति प्रदत्त नियम है।

स्किनर के अनुसार – “वैयक्तिक विभिन्नता से हमारा अर्थ व्यक्तित्व के उन सभी पहलुओं से है जिसका मापन एवं मूल्यांकन किया जा सके।”

वैयक्तिक विभिन्नता के प्रकार (Types of Individual Differences)

1. भाषा के आधार पर (On the basis of language) – भाषा विकास एक प्रकार का कौशल है जो बालक के जन्म के बाद ही प्रारंभ हो जाती है। कुछ बालक भाषा के द्वारा अपने विचारों को अभिव्यक्त करने में सक्षम होते हैं जबकि कुछ बालक इस मामले में उतने सक्षम नहीं होते हैं।

2. लिंग के आधार पर (On the basis of Gender) – बालक एवं बालिकाओं के संदर्भ में अधिगम की क्षमता में भिन्नता होती है।

3. बुद्धि के आधार पर (On the basis of Intelligence) – कक्षा-कक्ष में सभी विद्यार्थियों की बुद्धिलब्धि एक समान नहीं होती।

4. परिवार व समुदाय के आधार पर (On the basis of Family & Community) – समाज, परिवार तथा समुदाय का मानव के व्यक्तित्व के विकास पर गहरा प्रभाव पड़ता है।

5. संवेग के आधार पर (On the basis of Emotions) – कुछ बच्चे शांत, कुछ चिड़चिड़े एवं कुछ उदास प्रकृति के होते हैं।

6. शारीरिक विकास के आधार पर (On the basis of Physical development) – रंग, रूप, आकार, कद, भार, शारीरिक गठन और शारीरिक परिपक्वता आदि के कारण भिन्नता पाई जाती है।

7. अभिरुचि के आधार पर (On the basic of Interest) – कुछ बच्चे पढ़ने – लिखने में रुचि रखते हैं। कुछ अन्य कार्य जैसे खेलने, ड्राइंग आदि में रुचि रखते हैं।

8. व्यक्तित्व के आधार पर (On the basic of Personality) – बहिर्मुखी, अन्तर्मुखी एवं उभयमुखी व्यक्तित्व के बालक पाए जाते हैं।

9. गत्यात्मक कौशलों के आधार पर (On the basic of Motor skills) – गत्यात्मक कौशलों (जैसे शारीरिक क्रियाएँ) के आधार पर विद्यार्थियों में भिन्नता पाई जाती है।

उपरोक्त वैयक्तिक विभिन्नताओं को ध्यान में रखते हुए शिक्षक अपने शिक्षण प्रक्रिया की योजना बनाकर इसे शिक्षण कार्य में शामिल कर सकता है।

वैयक्तिक विभिन्नताओं युक्त शिक्षण अधिगम तंत्र में प्रभावी शिक्षण युक्तियाँ

(Utility of Individual differences in teaching learning system) – शिक्षा के क्षेत्र में यह स्थापित तथ्य है कि छात्रों को शिक्षण उनकी वैयक्तिक विभिन्नताओं को ध्यान में रखकर देनी चाहिए किन्तु वास्तविकता यह है कि एक ही कक्षा के सभी विद्यार्थियों में पर्याप्त वैयक्तिक विभिन्नताओं के होते हुए भी उन्हें एक ही शिक्षण विधि द्वारा एक ही पाठ्यक्रम का अध्ययन कराया जाता है। इस समस्या के समाधान हेतु शिक्षक को निम्न बिन्दुओं को ध्यान में रखना चाहिए –

- शिक्षक को शारीरिक विभिन्नताओं के आधार पर बैठक व्यवस्था करना चाहिए। जैसे छोटे कद वाले विद्यार्थियों को आगे तथा बड़े कद के विद्यार्थियों को पीछे बैठना चाहिए।
- अधिगम को प्रभावी बनाने के लिए नवीन शिक्षण विधियों का प्रयोग करना चाहिए ताकि प्रत्येक विद्यार्थी को उनके अन्तर वैयक्तिक विभिन्नता के आधार पर शिक्षण दिया जा सके।
- पाठ्यक्रम का निर्माण विद्यार्थियों की बुद्धि, रुचि तथा आयु के स्तर के अनुसार किया जाना चाहिए।

4.8 विज्ञान की विभिन्न योजना/गतिविधि (Various schemes/activities of science)

1. राष्ट्रीय विज्ञान संगोष्ठी (National Science Forum)

आयोजक संस्थान	–	National Council of Science Museums (NCSM) (राष्ट्रीय परिषद् की विज्ञान संग्रहालय)
आयोजन स्थल	–	राष्ट्रीय विज्ञान केन्द्र, दिल्ली।
संगोष्ठी के विषय में जानकारी	–	प्रतिवर्ष विद्यालयीन छात्रों के लिए निम्नलिखित उद्देश्य एवं पुरस्कार के साथ इसे नया विषय चयनित कर आयोजित किया जाता है।

उद्देश्य –

- विद्यार्थियों में वैज्ञानिक खोज एवं विश्लेषणात्मक प्रवृत्ति जागृत करना।
- उभरते वैज्ञानिकों को विचारों के आदान-प्रदान हेतु मंच उपलब्ध कराना।
- देश भर के विद्यार्थियों में राष्ट्रीय एकता की भावना विकसित करना।

पुरस्कार – राष्ट्रीय स्तर पर चयनित छात्रों एवं मार्गदर्शक शिक्षकों को सम्मानित करने के लिए छात्रवृत्ति एवं पुरस्कार योजना का प्रावधान है

छात्रवृत्ति – (एक वर्ष की अवधि के लिए)

- प्रथम पुरस्कार – रू. 2000.00 प्रतिमाह
- विशेष पुरस्कार (9) – रू. 1000.00 प्रतिमाह

पुरस्कार –

- राष्ट्रीय विज्ञान संगोष्ठी के सभी प्रतिभागियों के लिए पुस्तकें/वैज्ञानिक किट आदि।
- मार्गदर्शक शिक्षक – प्रथम पुरस्कार विजेता रू. 2000.00
- मार्गदर्शक शिक्षक – विशेष पुरस्कार (9) रू. 1000.00

विषय – प्रतिवर्ष नया विषय चयन किया जाता है।

भाषा – अंग्रेजी, हिन्दी अथवा कोई भी मान्यता प्राप्त भारतीय भाषा।

प्रस्तुति की अवधि –

प्रतिभागी दिये गये विषय पर अधिकतम 6 मिनट के लिए बोल सकता है। इसके पश्चात उसी विषय पर निर्णायकों द्वारा तीन प्रश्न पूछे जायेंगे। प्रतिभागियों को उनमें से किन्हीं दो प्रश्नों का उत्तर अधिकतम 2 मिनट के भीतर देना होगा।

सहायक चित्र आदि –

पोस्टर, चार्ट, स्लाइड (25 मि.मी.) प्रक्षेपित चित्र अथवा कम्प्यूटर पर बने स्थिर स्लाइड की कुल संख्या अधिकतम 5 हो सकती है। 3-D मॉडल, चल चित्रों, पॉप-अप्स, रोल ओवर, विडियो तथा फिल्मों की किसी भी रूप में अनुमति नहीं है।

अंक निर्धारण –

1. प्रस्तुति में वैज्ञानिक तथ्य – 40 अंक
2. दृश्यों की प्रस्तुति में नवीनता – 15 अंक
3. वाक् प्रवाह पर – 25 अंक
4. प्रश्नों की उत्तर देने की क्षमता –
(क) लिखित परीक्षा – 10 अंक
(ख) मौखिक परीक्षा – 10 अंक

योग्यता –

- कक्षा 8 वीं से 10 वीं तक के छात्र-छात्राएँ।
- राष्ट्रीय संगोष्ठी के लिए प्रत्येक छात्र राज्य/केन्द्र शासित प्रदेश के प्रथम पुरस्कार विजेता।
चयन के विभिन्न स्तर –
विकासखंड स्तर – जिला स्तर –जोन स्तर – राज्य स्तर –राष्ट्रीय संगोष्ठी।

2. राज्य स्तरीय विज्ञान प्रदर्शनी एवं जवाहर लाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी

(State level Science Exhibition and Jawahar Lal Nehru National Science Exhibition)

आयोजक संस्थान – राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् NCERT (National Council of Educational Research and Training)

उद्देश्य –

- बच्चों में वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक प्रतिभाओं की पहचान करना तथा उन्हें प्रोत्साहित करना।
- बच्चों में अन्वेषण की आदत को बढ़ावा देना, सृजनात्मक सोच को प्रोत्साहित करना और प्रदर्शनी अथवा मॉडलों अथवा सरल उपकरणों को स्वयं तैयार करके उनके हस्तपरक कौशलों को प्रोन्नत करना।
- जन साधारण में विज्ञान को लोक प्रिय बनाना और देश के सामाजिक-आर्थिक विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका के बारे में जागृति उत्पन्न करना।

आयोजन – प्रत्येक वर्ष आयोजित करने के लिए मुख्य विषय या मुख्य कथानक दिया जाता है जिसके छः उप विषय या उप कथानक चुने जाते हैं।

इस विषय एवं उप विषय के आधार पर विकास खंड स्तर से राज्य स्तरीय विज्ञान प्रदर्शनी में प्रदर्शन हेतु प्रदर्शनी तथा मॉडलों को बनाने के लिए दिशा निर्देश निम्नानुसार है –

- दो स्तरों में छात्रों के चयन को बाँटा जाता है – (1) माध्यमिक स्तर (2) उच्च माध्यमिक स्तर। प्रत्येक उप विषय पर तीन प्रविष्टियाँ चयनित की जाती हैं।
- राज्य के पूर्व चयन स्तर पर प्रत्येक स्तर पर दो सहायक शिक्षण सामग्री, तीन व्यक्तिगत प्रोजेक्ट एवं तीन टीम प्रोजेक्टों का चयन अगले स्तर के लिए किया जाता है।
- जिला एवं जोन स्तर पर भाग लेने वाले प्रतिभागी छात्र-छात्राओं को किसी प्रकार का टी.ए./डी.ए. का भुगतान नहीं किया जाता है।

प्रदर्शनी के मूल्यांकन हेतु सुझाए गए मापदंड के प्रतिशत निम्नलिखित हैं –

1. सृजनात्मक एवं कल्पनाशीलता का समावेश (20%)
2. प्रदर्शनी/मॉडलों में मौलिकता एवं नवाचार (15%)
3. वैज्ञानिक सोच/सिद्धांत/उपागम (15%)
4. तकनीकी कौशल/कर्म कौशल/शिल्प कौशल (15%)
5. समान्यजनों/बच्चों आदि के लिए उपयोगिता/शैक्षिक महत्व (15%)
6. मितव्ययी (कम लागत), टिकाऊपन इत्यादि (10%)
7. प्रस्तुतीकरण – प्रदर्शनी के पहलू जैसे अभिप्रदर्शन, वर्णन (10%)

3. राज्य स्तरीय विज्ञान मेला/प्रदर्शनी (स्कूल स्तरीय)

State level science Fair/Exhibition (school level) –

(अ) प्रादर्श प्रतियोगिता (Model competition) –

1. प्रदेश के छत्तीसगढ़ माध्यमिक शिक्षा मंडल द्वारा मान्यता प्राप्त सभी प्रकार की संस्थाओं में अध्ययनरत छात्र/छात्राएँ इस प्रतियोगिता में भाग ले सकते हैं।
2. एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा दिए गए उपकथानकों के अन्तर्गत प्रदर्श बनाए जाते हैं।
3. प्रदर्शों को विकासखंड/नगर निगम क्षेत्र, जिला एवं जोन से चयनित होकर राज्य स्तरीय प्रतियोगिता में सम्मिलित होना होता है।
4. प्रत्येक उपकथानक से तीन-तीन प्रदर्श सभी स्तरों पर चयनित किए जाते हैं।
5. प्रत्येक प्रदर्श के साथ केवल एक ही विद्यार्थी सभी स्तरों पर चयनित किए जाते हैं।

(ब) विज्ञान नाटिका (Science play) –

1. इस प्रतियोगिता में कक्षा 8वीं से कक्षा 10वीं तक के छात्र/छात्राएँ भाग लेते हैं।
2. विज्ञान नाटिका का विषय दिए गए शीर्षक पर आधारित होता है।
3. प्रत्येक नाटिका में प्रतिभागियों की अधिकतम संख्या 08 होती है।
4. विज्ञान नाटिका में इन्हीं 08 प्रतिभागियों के अतिरिक्त अन्य किसी भी प्रकार की सहभागिता मंचन के दौरान मान्य नहीं होती।
5. विज्ञान नाटिका का समय अधिकतम 30 मिनट होता है।
6. विज्ञान नाटिका के मूल्यांकन के मापदंड –
 - (अ) नाटिका प्रस्तुतिकरण – 50 अंक
 - (ब) नाटिका में वैज्ञानिक तथ्य – 30 अंक
 - (स) नाटिका की प्रभावशीलता – 20 अंककुल— 100 अंक
7. प्रत्येक स्तर पर विज्ञान नाटिका के निर्देशक का नाम, पद एवं पता और विज्ञान नाटिका का स्क्रिप्ट जमा करना होता है।

(स) प्रश्न मंच प्रतियोगिता (Quiz competition) –

1. इस प्रतियोगिता का आयोजन केवल जिला जोन एवं राज्य स्तर पर होता है।
2. इस प्रतियोगिता के लिए उन विद्यार्थियों का चयन नहीं किया जाता है जिनके प्रदर्श प्रतियोगिता में सम्मिलित होते हैं।
3. प्रत्येक दल में 02 विद्यार्थी होते हैं।
4. प्रत्येक स्तर से मात्र 02 दलों का चयन अगले स्तर के लिए किया जाता है।

(द) विज्ञान क्लब (Science club) –

1. उच्च/उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के विज्ञान क्लब शासकीय शिक्षा महाविद्यालयों एवं जिला शिक्षा प्रशिक्षण संस्थान (जोन स्तर में वर्णित) में पंजीकृत होना आवश्यक है।
2. राज्य स्तर पर जोन स्तर के प्रथम स्थान प्राप्त विज्ञान क्लब भाग लेते हैं। प्रत्येक विज्ञान क्लब के साथ एक ही विद्यार्थी भाग लेता है।

(इ) विज्ञान संगोष्ठी (Science seminar) –

1. विज्ञान संगोष्ठी के लिए विषयों का चयन मुख्य कथानक के अन्तर्गत लिए गए उपकथानकों में से किया जाता है।
2. विज्ञान संगोष्ठी केवल जिला, जोन एवं राज्य स्तर पर आयोजित होती है तथा वे ही विज्ञान शिक्षक/व्याख्याता भाग ले सकते हैं जो चयनित प्रतिभागियों के मार्गदर्शक शिक्षक हों। प्रत्येक स्तर पर चयनित प्रतिभागियों के मार्गदर्शक शिक्षक इसमें भाग ले सकते हैं।
3. विज्ञान संगोष्ठी के लिए पाँच मिनट का समय निर्धारित है। इसमें अधिकतम पाँच सहायक शिक्षण सामग्री का उपयोग किया जा सकता है जिसके अन्तर्गत चार्ट/पोस्टर/स्लाइड/फ्लोचार्ट या ट्रान्सपेरेंसी हो सकती है।
4. जिला से चयनित 02 शिक्षक जोन स्तर व जोन से चयनित 02 शिक्षक ही राज्य स्तर की प्रतियोगिता में भाग ले सकते हैं।

4. पश्चिम भारत विज्ञान मेला (Western India Science Fair) –

पश्चिम भारत विज्ञान मेला नेहरू विज्ञान केन्द्र मुंबई द्वारा छात्र/छात्राओं एवं शिक्षकों के लिए आयोजित किया जाता है। उक्त मेले में प्रदेश से चयनित 03 शिक्षक अपनी सहायक शिक्षण सामग्री तथा 8वीं से 12वीं तक के छात्र/छात्राएँ अपनी 03 व्यक्तिगत प्रोजेक्ट के साथ एवं 03 टीम प्रोजेक्ट (अधिक से अधिक 02 छात्र/छात्राएँ) के साथ भाग ले सकते हैं।

राज्य में विभिन्न स्तरों पर पश्चिम भारत विज्ञान मेला का आयोजन राज्य स्तरीय विज्ञान मेला के साथ होता है। प्रतिभागी शिक्षक कक्षा 8वीं से कक्षा 12वीं तक के पाठ्यक्रम के आधार पर निर्मित अपनी सहायक शिक्षण सामग्री के साथ भाग ले सकते हैं। कक्षा 9वीं से 12वीं में अध्ययनरत छात्र-छात्राएँ भी व्यक्तिगत प्रोजेक्ट एवं टीम प्रोजेक्ट के साथ भाग ले सकते हैं।

प्रत्येक स्तर पर शिक्षकों द्वारा निर्मित सहायक शिक्षण सामग्री एवं छात्र/छात्राओं द्वारा बनाये गये प्रोजेक्टों का मूल्यांकन राज्य स्तरीय विज्ञान प्रदर्शनी के मूल्यांकन से पृथक होता है। प्रत्येक स्तर पर 02 सहायक शिक्षण सामग्री, 03 व्यक्तिगत प्रोजेक्ट एवं 03-03 टीम प्रोजेक्टों का चयन अगले स्तर के लिए किया जाता है।

जिला एवं जोन स्तर पर भाग लेने वाले प्रतिभागी छात्र-छात्राओं को किसी प्रकार का टी.ए./डी.ए. का भुगतान नहीं किया जाता।

मुंबई में इस मेला में भाग लेने वाले छात्र/छात्राओं के लिए आयोजकों द्वारा निःशुल्क रुकने व खाने की व्यवस्था की जाती है तथा शिक्षकों को केवल रुकने की व्यवस्था की जाती है। छात्र-छात्राओं के आने जाने का खर्च संबंधित विद्यालय से देय होता है।

सहायक शिक्षण सामग्री तथा प्रोजेक्टों के लिए मूल्यांकन संबंधी अंक वितरण तालिका –

उच्च स्तर हेतु प्रोजेक्ट का चयन निम्न बिन्दुओं के आधार पर होगा है –

	व्यक्तिगत प्रोजेक्ट	टीम प्रोजेक्ट	शिक्षकों की सहायक शिक्षण सामग्री
	कुल अंक 100	कुल अंक 100	कुल 100
रचनात्मक योग्यता	30	25	30
वैज्ञानिक सोच एवं अभियांत्रिकी लक्ष्य	30	25	30
गहनता	15	12	—
कौशल	15	12	15
स्पष्टता	10	10	10
शैक्षिक मूल्य	—	—	15
समूह कार्य	—	16	—

शासकीय/अशासकीय शिक्षा महाविद्यालय/जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्थान/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड.पाठ्यक्रम में प्रशिक्षार्थियों के लिए प्रतियोगिता –

सभी शिक्षा महाविद्यालय/जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्थान/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड.पाठ्यक्रम में छात्राध्यापकों के लिए राज्य स्तर पर विभिन्न प्रतियोगिता आयोजित होती हैं। संस्था स्तर पर आयोजित प्रतियोगिता में चयनित प्रतिभागी राज्य स्तर पर प्रतियोगिता में भाग लेते हैं।

(अ) शिक्षण अधिगम सामग्री (Teaching learning material) –

1. शिक्षा महाविद्यालय के प्रशिक्षार्थी कक्षा नवमी से बारहवीं तक विज्ञान एवं गणित पाठ्यक्रम पर आधारित सहायक शिक्षण सामग्री का निर्माण करते हैं।
2. जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्थान/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड. पाठ्यक्रम के प्रशिक्षार्थी कक्षा 8वीं तक के विज्ञान एवं गणित पाठ्यक्रम पर आधारित शिक्षण अधिगम सामग्री का निर्माण करते हैं।
3. प्रत्येक शिक्षण अधिगम सामग्री के साथ एक प्रतिभागी होते हैं।

(ब) तात्कालिक भाषण (Extempore) –

1. निर्धारित कथानक के अन्तर्गत 5 मिनट में अपने विचार प्रस्तुत करने पड़ते हैं। तात्कालिक भाषण के विषय की घोषणा पहले से नहीं की जाती है।
2. प्रत्येक शिक्षा महाविद्यालय/जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्था/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड. पाठ्यक्रम से एक-एक प्रतिभागी चयनित होकर राज्य स्तर पर भाग लेता है।

(स) प्रश्न मंच (Quiz) –

प्रत्येक शासकीय/अशासकीय शिक्षा महाविद्यालय, जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्था/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड. पाठ्यक्रम से चयनित होकर दो-दो छात्राध्यापक राज्य स्तर पर भाग लेते हैं।

(द) सर्वश्रेष्ठ विज्ञान क्लब (Best Science Club) –

प्रत्येक शिक्षा महाविद्यालयों/जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्था/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड. पाठ्यक्रम का विज्ञान क्लब राज्य स्तर पर अपने समस्त अभिलेखों के साथ भाग लेते हैं। शिक्षा महाविद्यालयों के विज्ञान क्लबों में से एक तथा जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान/बुनियादी प्रशिक्षण संस्था/निजी महाविद्यालयों में संचालित डी.एल.एड. पाठ्यक्रम से एक विज्ञान क्लब को राज्य स्तर पर सर्वश्रेष्ठ विज्ञान क्लब घोषित किया जाता है। विज्ञान क्लब का विस्तार से विवरण दिया जा रहा है।

5. विज्ञान क्लब (Science Club)

(1) विज्ञान क्लब के संगठन का प्रारूप –

1. विज्ञान क्लब का नाम
2. पंजीयन क्रमांक (एस.सी.ई.आर.टी. से पंजीयन कराते हैं।)
3. विज्ञान क्लब की सदस्यता— प्रशिक्षार्थी जो विज्ञान क्लब के लक्ष्यों के प्रति समर्पित हों, जो बुद्धि मत्तापूर्ण विज्ञान के प्रति रुचि का प्रदर्शन कर सकें, अपने विशिष्ट व्यक्तित्व के लिए अपने समूह में आकर्षण का केन्द्र हो, का चुनाव करना चाहिए।
4. सत्र के प्रारंभ में विज्ञान क्लब की सदस्यता नवीनीकरण कर नये क्रियाशील सदस्यों का समावेश किया जाता है।
5. विज्ञान क्लब का शुल्क— संस्था में विज्ञान शुल्क का प्रावधान रखा जाता है और प्राप्त शुल्क का 15 प्रतिशत विज्ञान क्लब में खर्च करने का प्रावधान रखा जाता है।
6. विज्ञान क्लब का बजट— आबंटन के अनुसार विज्ञान क्लब की गतिविधियों का वार्षिक कैलेन्डर तैयार कर बजट बनाया जाना चाहिए।
7. विज्ञान क्लब के पदाधिकारी— विज्ञान क्लब की गतिविधियों को चलाने के लिए एक कार्यकारिणी एवं संविधान होना अत्यंत आवश्यक है। जहाँ तक संविधान का प्रश्न है प्रत्येक संस्था के कुछ चुने हुए प्रशिक्षार्थियों, विज्ञान शिक्षकों तथा प्राचार्य की सहमति से बनाया जाना ही उत्तम होता है क्योंकि प्रत्येक शाला में उसे निर्मित करते समय वहाँ की पर्यावरण उपलब्धियों, समस्याओं, आर्थिक स्थिति आदि का ध्यान रखा जाना आवश्यक है। अतः संस्था के विज्ञान क्लब का संविधान बनाने में प्रत्येक संस्था के प्राचार्य स्वतंत्र हैं परंतु कार्यकारिणी का एक सामान्य स्वरूप निम्नानुसार आवश्यक है—

- (अ)**
- | | | |
|---------------------|---|---|
| (1) संरक्षक | — | प्राचार्य |
| (2) समन्वयक | — | विज्ञान क्लब के प्रभारी व्याख्याता/शिक्षक |
| (3) क्रिया निर्देशक | — | सभी विज्ञान व्याख्याता |

(ब) छात्र कार्यकारिणी (Student Executive body) –

- | | | |
|---------------|---|-------------------------------|
| (1) अध्यक्ष | — | 1 द्वितीय वर्ष से (डी.एल.एड.) |
| (2) उपाध्यक्ष | — | 1 प्रथम वर्ष से (डी.एल.एड.) |
| (3) सचिव | — | 1 द्वितीय वर्ष से (डी.एल.एड.) |

- (4) कोषाध्यक्ष – 1 द्वितीय वर्ष से (डी.एल.एड.)
(5) प्रचार प्रसार अधिकारी – 1 प्रथम वर्ष से (डी.एल.एड.)

(स) पदाधिकारियों का चुनाव (Election of Members) –

1. सभी पदों को चुनाव पद्धति द्वारा भरा जाना उचित होता है।
2. कोई भी पदाधिकारी अपना त्याग पत्र सचिव को लिखित रूप में दे सकता है।
3. कोई भी पद रिक्त होने पर उस पद के लिए चुनाव पुनः करा सकते हैं।
4. किसी भी पदाधिकारी के कार्य सन्तोषजनक न होने पर 3/4 सदस्यों द्वारा पदच्युत किया जा सकता है।
5. सदस्यों का बैठक 15 दिन में दो बार तथा पदाधिकारियों की बैठक प्रतिमाह की जानी चाहिए।
6. संशोधन-विज्ञान क्लब के संविधान में 3/4 सदस्यों द्वारा संशोधन किया जा सकता है।
7. विज्ञान क्लब का पंजीयन राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् से अवश्य कराना चाहिए।

(2) कार्यशाला का कार्य अनुभव केन्द्र (Work Experience Centre of Workshop) –

यदि संस्था में पर्याप्त स्थान हो या प्रयोगशाला में स्थान उपलब्ध हो तो एक कार्यानुभव केन्द्र स्थापित होना अत्यंत आवश्यक तथा लाभकारी होगा। यह एक ऐसा स्थान होगा जहाँ प्रशिक्षार्थी मॉडल, चार्ट, प्रोजेक्ट निर्माण आदि का विधिवत प्रशिक्षण ले सकेंगे। एक टूल बाक्स हो, जिससे लकड़ी से संबंधित कार्य, सोल्डरिंग व बिजली के उपकरणों का सुधार कार्य किया जा सकता हो।

(3) आवश्यक क्रियाकलापों की सूची (List of Required Activities) –

1. मॉडल निर्माण– स्थिर, क्रियाशील व स्वनिर्मित मॉडल, उन्नत उपकरण।
2. चार्ट्स– बहुरंगी, थर्मोकोल पर, एम्ब्राइडरी, चार्ट व अन्य प्रकार के चार्ट्स।
3. बुलेटिन व फलालेन बोर्ड– साफ्ट बोर्ड व फलालेन के कपड़े के द्वारा बोर्ड बनाकर उसमें विज्ञान संबंधी व अन्य जानकारी लगाई जा सकती है। (मैग्जीन व अखबार आदि की कटिंग)।
4. विज्ञान पत्रिका (हस्त लिखित)– मौलिक विचार युक्त छात्रों के संकलित लेख, गीत, विज्ञान व पर्यावरण संबंधी जानकारी, विज्ञान क्लब क्रियाकलाप आदि।
5. मनोरंजक प्रयोग – वैज्ञानिकों तथ्यों पर आधारित मनोरंजक प्रयोग वैज्ञानिक तथ्यों के स्पष्टीकरण के साथ-साथ दर्शकों का मनोरंजन भी करते हैं।
6. विज्ञान दौड़ – दौड़ के बीच निश्चित समयावधि में सरल प्रश्न रखे जाने चाहिए।
7. विज्ञान नाटिका – वैज्ञानिक तथ्यों एवं पर्यावरण से संबंधित विज्ञान नाटिका।
8. संग्रह व संरक्षण – पत्थर, खनिज, जीवाश्म, जीवित एवं अजीवित जन्तु पेड़– पौधे व उनके अंगों संबंधी, विभिन्न बीज, दलहनें इत्यादि।
9. पत्रक वाचन – वैज्ञानिक तथ्यों पर आधारित हों तथा निर्धारित समयावधि में पढ़ा जाना चाहिए।
10. गेस्ट लेक्चर – समय-समय पर वैज्ञानिक, डॉक्टर, विज्ञान-शिक्षकों की व्याख्यान माला शाला में आयोजित की जावें तथा उसे मिनट रजिस्टर में लिखकर या आडियो कैसेट में टेप कर संग्रहित किया जावे।

11. प्राथमिक शोधकार्य – दैनिक जीवन संबंधी छोटी-छोटी समस्याओं के कारणों का विज्ञान पर आधारित खोज कार्य जिनका शैक्षिक तथा सामाजिक महत्व हो।
12. कार्यरत वैज्ञानिक – यह क्रिया विशेषतः भारतीय वैज्ञानिकों की जीवनी, क्रियाकलाप एवं दिनचर्या आदि उपलब्धियों पर आधारित हो।
13. तात्कालिक भाषण – प्रशिक्षार्थियों को तुरंत कोई वैज्ञानिक प्रकरण बताये जावे और उस पर उनके विचार व्यक्त करने को कहा जावे।
14. फोटोग्राफी – प्रशिक्षार्थियों को छायांकन (फोटोग्राफी) का अभ्यास कराया जावे ताकि विभिन्न योजनाओं का छायांकन उनके द्वारा किया जा सके और भविष्य के लिए जीवकोपार्जन का माध्यम भी बन सके।
15. फिल्म शो – संस्था में जिला सूचना कार्यालय के माध्यम से विज्ञान संबंधी फिल्म शो की व्यवस्था की जावे। जिन संस्थाओं में कंप्यूटर की उपलब्धता हो वे विज्ञान संबंधी सी.डी. प्राप्त कर प्रशिक्षार्थियों को प्रदर्शित कर सकते हैं।
16. बहुमाध्यम शिक्षण सामग्री – यदि जल संबंधी रेडियो प्रोग्राम प्रसारित होने वाला हो तो उसी के पश्चात् जल संबंधी प्रयोग, साहित्य, प्रोजेक्ट आदि का प्रदर्शन कराया जा सकता है।
17. पर्यटन – प्रकृति व आसपास के वातावरण का अध्ययन, विज्ञान अधिगम का सबसे सुगम व प्राकृतिक साधन है।
18. विज्ञान म्यूजियम – इसमें प्रदर्श, चार्ट, पत्रिका, मॉडल संग्रह आदि को सुरक्षित रखा जाता है।
19. विज्ञान मेला व विज्ञान प्रदर्शनी – प्रत्येक शाला में विज्ञान कैलेंडर में दर्शायी गई अवधि में विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान नाटिका, पत्रक वाचन, प्रश्न मंच, विज्ञान दौड़ आदि प्रतियोगिताएँ की जानी चाहिए।
20. विज्ञान सेमीनार व वैज्ञानिक निबंध प्रतियोगिता – विज्ञान विषय पर 15 मिनट का समय देकर व्याख्यान किया जावे। वैज्ञानिक निबंध प्रतियोगिता विभिन्न स्तरों पर आयोजित की जानी चाहिए।
21. पर्यावरण व अन्य विषयों पर चार्ट प्रतियोगिता – प्राथमिक, मिडिल, उच्च/उच्चतर शालाओं में विद्यार्थियों का चार्ट प्रतियोगिता की आयोजन किया जाना चाहिए।
22. समाजपयोगी कार्य – साक्षरता, रोग व बीमारियों के कारण, बचने के उपाय व टीकाकरण, पर्यावरण जागरूकता, जनसंख्याओं के दुष्प्रभाव, कृषि संबंधी। समाजोपयोगी कार्य कराए जाने चाहिए।

(4) विज्ञान क्लब की प्रस्तावित गतिविधियाँ –

1. माह में एक अतिथि व्याख्यान, मौसम संबंधी जानकारी बुलेटिन पर विज्ञान संबंधी सूचनाएँ।
2. जुलाई/अगस्त – वृक्षारोपण तथा बागवानी।
3. सितम्बर/अक्टूबर – कार्यानुभव व मॉडल निर्माण, विज्ञान मेला प्रशिक्षण संस्था स्तर।
4. दिसंबर/जनवरी – सामुदायिक स्तर पर कार्यक्रम।

एन.सी.एस.टी.सी. – नेटवर्क

(National Council for Science and Technology Communication - Network)

एन.सी.एस.टी.सी. – नेटवर्क लगभग 60 स्वयंसेवी एवं सरकारी संस्थाओं का संजाल है। विज्ञान के लोकप्रियकरण एवं आमजन में वैज्ञानिक चेतना को झकझोरने हेतु यह एक अनोखा संगठन है। इसका पंजीकरण संस्थाओं के पंजीकरण अधिकरण-1860 के तहत दिल्ली में स्वायत्त संस्था के रूप में 1991 में हुआ है। एन.सी.एस.टी.सी.-नेटवर्क का अविर्भाव राष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के प्रयासों के फलस्वरूप हुआ। नेटवर्क एक अकेला एवं सफल विज्ञान लोकव्यापी करण प्रयोग रहा है। यह पुस्तकों का प्रकाशन करती है, राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस (रा.बा.वि.का.) का समन्वयन एवं आयोजन करती है।

मुख्य गतिविधियाँ –

(i) **राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस (National Children Science Congress)** – नेटवर्क का सबसे लोकप्रिय कार्यक्रम है। 10-17 वर्ष के बच्चों के लिए एक अनोखा कार्यक्रम रहा है। रा.बा.वि.का. देश के बच्चों के लिए एक साझामंच उपलब्ध कराता है। जहाँ बच्चे अपने वैज्ञानिक संकल्पनाओं को मुख्य विषय पर छोटे-छोटे परियोजनाओं के द्वारा प्रस्तुत करते हैं।

(ii) **राष्ट्रीय शिक्षक विज्ञान सम्मेलन (National Teacher's Science Congress)** – यह एक राष्ट्रीय गतिविधि है। प्रत्येक वर्ष इसका आयोजन एक नवीन विषय के साथ किया जाता है। यह मंच शिक्षक समुदाय को अपने नवाचार युक्त शिक्षण प्रयोगों के आदान-प्रदान हेतु उपलब्ध हैं।

राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस (रा.बा.वि.का.)

रा.बा.वि.का. विज्ञान कांग्रेस की शुरुआत 1990 में एक छोटे प्रयोग के रूप में ग्वालियर, मध्यप्रदेश में हुई थी। 1993 से राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित हो रहा है एवं प्रथम सम्मेलन नई दिल्ली में आयोजित हुआ था। 1993 से ही रा.बा.वि.का. हर वर्ष दिसंबर के आखिरी सप्ताह (27-31) में पाँच दिवसीय कार्यक्रम द्वारा सम्पन्न होता है।

उद्देश्य (Objectives) –

10 से 17 वर्ष के बच्चों को मंच देना। विद्यालय एवं उसके बाहर के बच्चों के लिए भी यह गतिविधि है तथा स्थानीय परिवेश में स्थानीय सवालों को समझने एवं उनके हल करने की दिशा में प्रयास।

भाग लेने वालों की पात्रता

आयु – 10 से 14 वर्ष निम्न आयु वर्ग (Junior Group)

– 14 से 17 वर्ष उच्च आयु वर्ग (Senior Group)

परीयोजना का क्षेत्र (Area of Project) –

बाल विज्ञान कांग्रेस हेतु हरेक वर्ष एक मुख्य विषय घोषित किया जाता है। बच्चे मुख्य विषय एवं इनके चिन्हित उपविषयों से जुड़ी हुई परियोजना/गतिविधि करते हैं। मार्गदर्शक शिक्षक की मदद से 5 या उससे कम बच्चों का समूह परियोजना तैयार करते हैं।

- (1) परियोजना चुनने का अनुपात – राष्ट्रीय : राज्य स्तर = 1 : 10
राज्य स्तर : जिला स्तर = 1 : 15

अर्थात् जिला में प्रेषित 15 में से एक परियोजना राज्य के लिए चयन किया जाता है।

- (2) जूनियर ग्रुप एवं सीनियर ग्रुप का अनुपात 40 : 60 रखा जाता है।

मूल्यांकन मापदंड (Evaluation criteria) –

- (1) परियोजना विचार की मौलिकता
- (2) प्रस्तुतिकरण – इसमें मौखिक एवं लिखित परियोजना रिपोर्ट (कार्य सूची के साथ) सन्निहित है। इसमें मूल्यांकनकर्ता के साथ प्रश्न उत्तर, चार्ट, पोस्टर, सारणी, रेखाचित्र, चित्र इत्यादि शामिल है। (अंक-15)
- प्रासांगिकता – इसमें मुख्यतः विचार की मौलिकता, मुख्य विषय से प्रासांगिकता स्थानीय संदर्भ एवं समस्या विश्लेषण समाहित है। (अंक 10)
- (3) मुद्दे/समस्या की वैज्ञानिक समझ– आधार भूत समस्या/शोध के सवाल की पहचान एवं समझ बाल वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत तर्क मानक/मान्य वैज्ञानिक सिद्धांतों के अनुरूप होना चाहिए। (अंक – 15)
- (4) आंकड़ा-संग्रह एवं विश्लेषण – मापन, परिभाषा निकालना एवं इकाईयों का उपयोग ठीक-ठाक होना चाहिए। नमूने का आकार चुनने, प्रश्नावली बनाने, साक्षात्कार करने एवं अवलोकनों का सही अभिलेख रखने में सावधानी रखनी चाहिये। सामान्यतः घरों/व्यक्तियों के सर्वेक्षण में नमूने का आकार न्यूनतम 50 इकाईयों का होना चाहिए। (अंक – 15)
- (5) प्रयोग किया हुआ वैज्ञानिक अध्ययन/वैधता – इस तरह की परियोजनाओं में प्रयोग करने एवं क्षेत्र के वैज्ञानिक अध्ययन से आंकड़ों की वैधता एवं परिणाम निकालना महत्वपूर्ण है। (अंक – 15)
- (6) समस्या समाधान– बच्चे एक सोच/विचार के आगार है। (जिला स्तरीय बाल विज्ञान कांग्रेस हेतु) तथा असीमित तथा उत्तेजक सोच-विचार रखते हैं। आशा की जाती है कि बच्चे सिर्फ सुझावों को देखकर परियोजना पूरा नहीं को, बल्कि प्रयास कर जो समस्या आपका परेशान कर रही है उसका एक सटीक हल भी निकालते हैं। (अंक – 10)

- (7) समस्या समाधान की कोशिश एवं अनुवर्ती – क्रियाशीलन (राज्य एवं राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस हेतु) समस्या का वैज्ञानिक हल ढूँढना चाहिए। क्या आपने समुदाय को यह जानकारी दी है? समस्या के सही-सही हल होने तक क्या आप लोगों को इसमें शामिल करेंगे? क्या आपने अनुवर्ती कार्य योजना का सुझाव दिया है? आपकी परियोजना रिपोर्ट में उपरोक्त प्रश्नों का उत्तर होना चाहिए। अंक – 10
- (8) समूह कार्य– अन्य लोगों के विचारों का सम्मान करें तथा उन्हें उचित मान्यता दें। आपके परियोजना का यह निर्देशक आधार होना चाहिए। यह धन्यवाद ज्ञापन एवं संदर्भ में परिलक्षित होना चाहिए। समूह के अन्य सदस्यों से आदान प्रदान का भी उचित समावेश होना चाहिए। समूह का मतलब सिर्फ टीम-सदस्य एवं मार्गदर्शक ही नहीं है बल्कि इसका आशय समाज से है। (अंक – 10)
- (9) पृष्ठ भूमि हेतु संशोधन – बच्चे अपने विभिन्न स्थानीय (जिला स्तरीय कांग्रेस के लिए) परिवेश में क्रियाशील रहते हैं। अतः इसका ध्यान रखना होगा। आलेख में भाषा महत्वपूर्ण नहीं है या किस भाषा में प्रस्तुत हो रही है वह उतना महत्वपूर्ण नहीं है। विचार सटीक रूप से केन्द्रित होना चाहिए। (अंक – 10)
- (10) पिछले स्तर से सुधार– यह बाल वैज्ञानिकों को अपने (राज्य एवं राष्ट्रीय कांग्रेस हेतु) परियोजना में सुधार हेतु सतत् प्रयत्नशील होने के लिए उत्साहित करने के लिए है। इसमें जिला स्तर से राज्य पर तथा राज्य स्तर से राष्ट्रीय स्तर पर पहुँचने के क्रम में सुधारों को समावेश किया जाना चाहिए। (अंक – 10)

आयोजन/आयोजक – यह गतिविधि निम्न स्तरों पर आयोजित होती है –

वि.खं. – जिलास्तर – राज्य स्तर –राष्ट्रीय बाल विज्ञान कांग्रेस

आयोजक – विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग भारत सरकार

बाल वैज्ञानिकों के लिए परियोजना गतिविधि एवं प्रलेखन हेतु कुछ निर्देश

(Some instructions for project activity and documentation for child scientists) –

- गतिविधि मार्ग दर्शिका पूरा पढ़ लें।
- एक स्थानीय समस्या चिन्हित कर उसे मुख्य विषय एवं उपविषयों से जोड़ कर देखें।
- एक 5 सदस्यीय समूह बना लें।
- परियोजना मार्गदर्शक की मदद लें (वे आपके शिक्षक हो सकते हैं या विषय के जानकार या पूर्व बाल वैज्ञानिक इत्यादि)
- अपने समस्या क्षेत्र के भौगोलिक सीमाओं को समझ लें।
- एक कार्य पुस्तिका में अपनी गतिविधि समय-समय पर नोट करें।

- परियोजना का शीर्षक निर्धारित कर फार्म-ए भर कर अपने जिले के समन्वयक के यहाँ निबंधन कर लें।
- जितना संभव हों जानकारी इकट्ठा करें।
- क्षेत्र आधारित आंकड़ों के लिए सर्वेक्षण करें। (अगर जरूरत हो तो) सर्वेक्षण फार्म बनाने में मार्गदर्शक शिक्षक की मदद लें। (नमूना कम से कम 100 इकाईयों का रखें)
- प्रयोग का प्रारूप बनायें – क्षेत्र आधारित या प्रयोग शाला में।
- प्रयोग संपादन या सर्वेक्षण द्वारा मिले आंकड़ों को सूचीबद्ध कर उनमें अन्तर्संबंध निकालें।
- विभिन्न जानकारियों के आधार पर अपना निष्कर्ष निकालें। बिना ठोस वैज्ञानिक सत्यापन के किसी निष्कर्ष पर न पहुँचें।
- अपने अध्ययन के लिए जीवित सामग्री न चुने जब तक की इसकी अनुमति न ली गई हों। जीवित प्राणियों पर इसका उपयोग न करें। अपने निष्कर्षों के आधार पर समस्या समाधान हेतु प्रयास शुरू करें।

नोट – हमेशा निम्नलिखित प्रणाली में कार्य करना है – परिकल्पना, परिकल्पना की जांच, आंकड़ा-संग्रह, आंकड़ा-विश्लेषण, निष्कर्ष, अनुवर्ती क्रिया)

रिपोर्ट लेखन (Report Writing) –

- ए-4 साइज का कागज लें।
- आप अपनी रिपोर्ट हिन्दी, अंग्रेजी या भारतीय संविधान से पारित किसी भाषा में लिख सकते हैं।
- आवरण पृष्ठ पर परियोजना शीर्षक, समूह प्रधान का नाम, समूह सदस्यों, मार्गदर्शक जिला तथा राज्य का नाम लिखें।
- परियोजना-रिपोर्ट हाथ से लिखी जानी चाहिए।
- परियोजना रिपोर्ट में फार्म ए-4 (अंग्रेजी में) लगा दें।
- रिपोर्ट इस तरह संयोजित होगी-आवरण पृष्ठ, फार्म-ए, सारांश, प्रस्तावना, परियोजना चुनने का कारण, कार्य योजना एवं कार्य विधि, परिणाम, आंकड़ा विश्लेषण, निष्कर्ष, समस्या का समाधान, धन्यवाद ज्ञापन एवं संदर्भ)
- रिपोर्ट की कुल लंबाई 2500 शब्द तक (10-13 वर्ष) के लिए और 350 शब्दों तक (14-17 वर्ष) के लिए होनी चाहिए।
- अपने परियोजना के मुख्य बिन्दु हेतु 4 पोस्टर या चार्ट बनायें जिनका आकार 55 सेमी. X 70से. मी. हो।

मौखिक प्रस्तुतिकरण (Oral Presentation) –

- राष्ट्रीय स्तर पर 8 मिनट प्रस्तुतिकरण हेतु एवं 2 मिनट प्रश्नोत्तर के लिए तय होता है।
- प्रस्तुतिकरण के लिए पोस्टर या चार्ट तथा ओवर हेड प्रोजेक्ट (OHP) का उपयोग कर सकते हैं।
- प्रस्तुतिकरण कक्ष में आपकी साफ आवाज अंतिम पंक्ति तक सुनाई पड़नी चाहिए।
- एक बात याद रखें – प्रस्तुतिकरण आपके द्वारा किये गये कार्य का प्रदर्शन है।

मौखिक प्रस्तुतिकरण के बाद अन्य कक्ष/स्थान पर आपके पोस्टर या चार्ट की प्रदर्शनी भी होगी और वहाँ मूल्यांकन समूह भी रहेगा।

7. विज्ञान पहेली (Science Puzzles) –

विज्ञान शिक्षा को बढ़ावा देने के लिए छत्तीसगढ़ विज्ञान और प्रौद्योगिकी परिषद्, रायपुर के सौजन्य से राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (एस.सी.ई.आर.टी.) रायपुर द्वारा प्रतिवर्ष विज्ञान पहेली प्रतियोगिता आयोजित की जाती है। इसके आयोजन में निम्नलिखित बिन्दु महत्वपूर्ण है –

1. पात्रता – छत्तीसगढ़ राज्य के सभी मान्यता प्राप्त उच्च/उच्चतर माध्यमिक विद्यालय के कक्षा 9वीं एवं 10वीं में अध्ययनरत ऐसे सभी विद्यार्थी जो पिछली परीक्षा में कम से कम 60 प्रतिशत अंक के साथ उत्तीर्ण हुए हों इस प्रतियोगिता में सम्मिलित होने के पात्र हैं।

2. प्रक्रिया –

- (i) यह प्रतियोगिता तीन चरणों (जिला, जोन एवं राज्य स्तर) में आयोजित की जाती है।
- (ii) प्रत्येक चरण में लिखित परीक्षा आयोजित होती है।
- (iii) जिला स्तर की प्रतियोगिता हेतु प्रत्येक शिक्षा जिलों में एक परीक्षा केन्द्र निर्धारित है।
- (iv) जिला स्तरीय प्रतियोगिता में प्रत्येक जिले से प्रथम 20 विद्यार्थियों का चयन लिखित परीक्षा में प्राप्त अंक के आधार पर बने मेरिट क्रम से किया जाता है जो द्वितीय चरण (जोन स्तर) की परीक्षा में सम्मिलित होने की पात्रता रखते हैं। जोन स्तर की लिखित परीक्षा में प्राप्त अंक के आधार पर मेरिट लिस्ट निर्माण कर प्रत्येक जोन (6 जोन) से प्रथम 10 विद्यार्थियों का चयन किया जाता है जो राज्य स्तर (तृतीय चरण) की परीक्षा में प्रविष्ट होने की पात्रता रखते हैं। राज्य स्तर में मेरिट लिस्ट के आधार पर प्रथम दस विद्यार्थियों का चयन किया जाता है जिन्हें 3000.00 रु. नगद, पुस्तकों का सेट और प्रमाण पत्र पुरस्कार स्वरूप प्रदान किया जाता है। राज्य स्तर में सम्मिलित शेष सभी विद्यार्थियों को पुस्तकों का सेट एवं प्रमाण पत्र प्रदान किया जाता है।
- (v) पाठ्यक्रम – इस प्रतियोगिता के लिए कोई पाठ्यक्रम नहीं है अपितु प्रश्नों का स्तर कक्षा 10वीं के समकक्ष होता है।
- (vi) परीक्षा – सभी स्तर की परीक्षा में एक प्रश्न पत्र होता है जिसमें 75 बहुविकल्पी प्रश्न पूछे जाते हैं। भौतिकी, रसायन एवं जीवविज्ञान प्रत्येक विषय में 25-25 प्रश्न पूछे जाते हैं।
- (vii) परीक्षा का माध्यम – परीक्षा का माध्यम हिन्दी अथवा अंग्रेजी होता है।
- (viii) परीक्षा का समय – प्रत्येक स्तर पर परीक्षा का समय प्रातः 11.00 बजे से 12.30 बजे तक होता है।
- (ix) आवेदन पत्र जमा करने की तिथि – पात्र विद्यार्थी विज्ञापन प्रकाशन के पश्चात् दिये गये निर्धारित

प्रारूप के अनुसार आवेदन पत्र अगस्त माह तक अपनी शाला के प्राचार्य के पास जमा करते हैं। प्राचार्य समस्त आवेदन पत्रों की सूची और नामिनल बनाकर जिले के निर्धारित केन्द्र पर जमा करते हैं। केन्द्र द्वारा राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् को नामिनल रोल निर्धारित समय तक भेजा जाता है।

8. INSPIRE AWARD SCHEME

इन्सपायर अवार्ड स्कीम विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय भारत सरकार की प्रमुख योजना है।

इन्सपायर का Full Form है-

Innovation in Science pursuit for Inspired Research.

INSPIRE का अर्थ :-

Innovation	—	नवनिर्माण
Science	—	विज्ञान
Pursuit	—	प्राप्त करने का प्रयास
Inspired	—	प्रेरणा देना
Research	—	अनुसंधान

- संगठित रूप में यदि हम कहें तो विज्ञान में नवनिर्माण हेतु अनुसंधान के लिए प्रेरणा देने के प्रयास की दिशा में यह प्रमुख पहल है। इस कार्यक्रम के पांच स्तर हैं :-

- 1- कक्षा 6 से कक्षा 8 तक
- 2- कक्षा 9 से कक्षा 10 तक
- 3- कक्षा 11 से कक्षा 12 तक
- 4- स्नातक स्तर
- 5- स्नाकोत्तर स्तर

- इन पांच स्तर में इन्सपायर अवार्ड प्रथम घटक है जो बच्चों में प्रारंभिक अवस्था (कक्षा 6 से 8 तक) से प्रतिभा के नाम से जानी जाती है इस प्रतिभा को प्रोत्साहित कर विज्ञान में अनुसंधान की ओर अग्रेषित किये जाने का प्रयास है।
- इस योजना में एक विद्यार्थी को एक समय में अवार्ड पांच हजार रुपये का मिलेगा। जिसमें से 50 प्रतिषत अर्थात् 2500 रुपये विज्ञान के प्रोजेक्ट/मॉडल बनाने में खर्च किया जायेगा। शेष राशि प्रोजेक्ट/मॉडल को जिला स्तर प्रदर्शनी (DLE) में आने जाने आदि में खर्च की जायेगी।
- इस योजना में प्रतिवर्ष दो लाख बच्चों का चयन करना है। हमारे देश में पांच लाख स्कूल है। जिसमें कक्षा 6 से कक्षा 10 तक पांच साल में 2 विद्यार्थियों को प्रत्येक शाला से इन्सपायर अवार्ड के लिए चयन किया जाता है।
- प्रत्येक शाला से निर्धारित फारमेट में ही प्रस्ताव भेजा जाना है। प्रस्ताव दो गुप में भेजा जाता है। गुप A में कक्षा 6 से कक्षा 8 तक एक विद्यार्थी एवं गुप B में कक्षा 9 से कक्षा 10 तक से एक विद्यार्थी का चयन किया जाता है।

- विद्यार्थियों का चयन प्राचार्य द्वारा मेरिट के आधार पर किया जा सकता है परन्तु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) ने कोई विषिष्ट दायरा निश्चित नहीं किया है। परन्तु यह आशा की जाती है कि प्राचार्य/प्रधानपाठक द्वारा सबसे विषिष्ट, योग्य एवं क्षमतावान विद्यार्थी का ही चयन किया जाना है।

चयनित विद्यार्थियों के नाम पर अवार्ड वारंटी स्टेट नोडल अधिकारी को भेजी जाती है।

4.9 परिशिष्ट (Appendix)

4.9.1 आदर्श शिक्षण योजना का उदाहरण (Example of Model Lesson Plan) –

दैनिक शिक्षण योजना का नमूना

शाला का नाम – शिक्षक का नाम –

.....

कक्षा –7वीं विषय–विज्ञान, दिनांक –

शिक्षण योजना क्रमांक	दिनांक	शिक्षण के पूर्व			शिक्षण के समय		शिक्षण के बाद	
		क्या सिखाएँगे? उद्देश्य	कैसे सिखाएँगे? (गतिविधि/ शिक्षण विधि)	शिक्षण अधिगम सामग्री जो उपयोग करेंगे।	बच्चों ने क्या सीखा?	कितने बच्चों ने सीखा?	कठिनाई	अगले दिन पाठ्य योजना में क्या परिवर्तन करेंगे?
1.	----	अम्ल की अवधारणा	प्रयोग विधि (गतिविधि – संतरा, नीबू, सेव, दही के रस को चखकर अम्ल की पहचान एवं तनु HCl के साथ Zn छीलन की क्रिया)	संतरा, नीबू, सेव, दही एवं तनु HCl के साथ Zn छीलन	अम्ल का स्वाद खट्टा होता है। अम्ल धातु से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती है।	17 में से 15 बच्चों ने सीखा	कठिनाई नहीं हुई	दो बच्चों को छोड़कर अम्ल की अवधारणा सभी बच्चे समझ गए। अगले दिन उन दोनों बच्चों को अलग से शिक्षण कराकर अगले प्रकरण 'अम्ल' की उपयोगिता की ओर बढ़ेंगे।

प्रधानाध्यपक
का हस्ताक्षर

छात्राध्यापक
का हस्ताक्षर

4.9.2 कैश-बुक का प्रारूप (Format of cash-book)

आय व्यय

आय						व्यय				
स. क्र.	दिनांक	आय का विवरण	राशि	इस माह की आय	पिछले माह की आय	व्हा. क्र.	दिनांक	व्यय का विवरण	राशि	इस माह का व्यय
1		राजीव गाँधी शिक्षा मिशन	500.00	500.00	4000.00	1		परखनली 12 दर्जन	200.00	200.00
2		ब्याज	—	—		2		—	—	—
3		—	—	—						
		योग		500.00	4000.00					200.00
				इस माह का कुल आय	4500.00				इस माह का व्यय	200.00

इस माह के अंत में बचत 4300.00

पास-बुक में जमा रु. 4200.00

हाथ में (Cash in Hand) रु. 100.00

अगले माह हेतु कुल आय रु. 4300.00

सील

4.9.3 स्टॉक रजिस्टर का प्रारूप (Format of Stock Register) —

स. क्र.	सामग्री का विवरण	फर्म का नाम	मात्रा	दर	राशि	हस्त. प्रभारी	हस्ता. प्रधान पाठक	उपयोग किया गया	शेष (3-8)	हस्ता. प्रधान पाठक
			3	4	5	6	7	8	9	10
1	माइक्रोस्कोप									

4.9.4 परियोजना कार्य (Project Work) —

शीर्षक — टोस अपशिष्ट प्रबंधन

पृष्ठभूमि –

आधुनिक उपभोक्तावादी समय में विभिन्न पदार्थों का उत्पादन तथा उसका उपयोग सतत रूप से हो रहा है। परिणाम स्वरूप इसी अनुपात में सह उत्पाद के रूप में कई तरह के अनुपयोगी/हानिकारक अपशिष्ट पदार्थ, कूड़ा-कचरा का भी उत्पादन रोजाना बहुत मात्रा में हो रहा है। इसे ही हम ठोस अपशिष्ट कहते हैं। ठोस अपशिष्टों के निपटान हेतु स्थानीय निकाय के कर्मचारी प्रतिदिन कार्य करते हैं। क्या आप जानते हैं कि ये कर्मचारी/नागरिक सफाई के नाम पर आस-पास का कचरा प्रायः नाली में ही डाल देते हैं या फिर नाली का कचरा नाली से बाहर निकालकर ढेर बना देते हैं। एक अथवा दो दिन बाद सफाई कर्मचारी हाथ या कभी फावड़े से कचरा उठाकर ले जाते हैं। इन सफाई कर्मचारियों को दस्ताने, मुँह एवं नाक की सुरक्षा हेतु कोई सामग्री/कपड़ा इत्यादि प्रदान नहीं किया जाता। ठोस अपशिष्टों का वैज्ञानिक तकनीक से निपटान अभी भी लगभग सभी शहरों में गंभीर समस्या है। इसके प्रति लोगों को जागरूक करने की महती आवश्यकता है। ठोस अपशिष्टों में बहुत से पदार्थ जैव निम्नीकरण योग्य, चक्रीयकरण योग्य एवं अनिम्नीकरण योग्य तथा खतरनाक अपशिष्ट होते हैं जिन्हें प्रारंभिक स्तर पर ही पृथक कर इनका पुनः उपयोग कर ठोस अपशिष्ट की मात्रा को कम किया जा सकता है।

कार्यविधि –

1. स्थानीय बाजार/मोहल्ला/विद्यालय से निकलने वाले ठोस अपशिष्टों (कूड़ा-कचरा) की सूची तैयार करना।
2. सूचीबद्ध ठोस अपशिष्टों को निम्न तालिका में दिए गए बिन्दुओं के आधार पर वर्गीकृत करना तथा उनके दुष्प्रभाव एवं निपटान के उपाय भी अंकित करना।

निष्कर्ष – उक्त सारिणी के आधार पर ठोस अपशिष्टों के प्रकार, प्रबंधन एवं निपटान का हमारे दैनिक जीवन पर पड़ने वाले प्रभाव पर आधारित रिपोर्ट तैयार करना।

क्र.	अपशिष्ट पदार्थ का नाम	जैव निम्नीकरण योग्य	जैव अनिम्नीकरण योग्य	चक्रीयकरण योग्य	खतरनाक अपशिष्ट	अपशिष्टों का दुष्प्रभाव	अपशिष्ट पदार्थ का निपटान
1	केले का छिलका					फिसलकर गिरना	यथा स्थान एकत्र कर खाद बनाने की प्रक्रिया अपनाई जाए

इन्हें भी करें –

1.(अ) शाला स्तर पर तीन अलग-अलग रंग के डिब्बे रखवाएँ जिनमें ठोस अपशिष्ट पदार्थ को वर्गीकृत करें –

1. हरा रंग का डिब्बा – जैव निम्नीकरणीय पदार्थ के लिए।
2. पीला रंग का डिब्बा –चक्रीयकरणीय पदार्थों के लिए।
3. लाल रंग का डिब्बा – पर्यावरण के लिए खतरनाक अपशिष्ट पदार्थों के लिए रखें।

(ब) अब प्रतिदिन के कूड़ा-करकट को वर्गीकृत कर, उक्त डिब्बों में डालकर उसका उचित प्रबंधन एवं निपटान करें।

2. चार अलग-अलग डिब्बों में अलग-अलग प्रकार के पदार्थ भरें। जैसे –

1. सब्जी के छिलके एवं अवशेष
2. धातु से बनी विभिन्न चीजें
3. प्लास्टिक इत्यादि से बनी चीजें
4. कागज एवं लकड़ी से बने अवशेष

जमीन पर चार गद्दे A,B,C,D खोदकर इन डिब्बों के पदार्थों को गद्दों में उसी क्रम में डालकर मिट्टी से ढँक दें। 15 दिनों के पश्चात् प्रत्येक गद्दे को खोदकर पदार्थों के अपघटन के आधार पर जैव निम्नीकरण योग्य व जैव अनिम्नीकरण योग्य पदार्थों की पहचान एवं विश्लेषण कर रिपोर्ट तैयार करें।

4.10 सारांश (Summary) –

उच्च प्राथमिक शाला स्तर की अवधि बच्चे के विस्मयकारी विकास की अवधि होती है। ऐसे महत्वपूर्ण समय पर शिक्षण प्रक्रिया हेतु शिक्षण योजना तैयार करना नितांत आवश्यक है। विज्ञान की अच्छी शिक्षा वही है जो विद्यार्थी के प्रति, जीवन के प्रति और विज्ञान के प्रति ईमानदार हो। विज्ञान के शिक्षक को संज्ञानात्मक विषय—वस्तु, प्रक्रिया, ऐतिहासिक, पर्यावरणीय एवं नैतिक वैधता की समझ होनी चाहिए। साथ ही अपने दायित्वों और प्रकार्य को समझकर निरंतर अद्यतन होते रहने के लिए विज्ञान की विभिन्न योजना, गतिविधियों की जानकारी के साथ-साथ नवाचारी शिक्षण का उपयोग करते रहना चाहिए। कक्षा में प्रभावी शिक्षण अधिगम सामग्री उपयोग कर छात्रों का ध्यान आकर्षित करते हुए अवधारणा की सहज, सरल व स्थायी रूप में ग्राह्य बनाएँ। विषय के अधिगम संप्राप्ति को प्राप्त करने हेतु स्थानीय परिवेश की घटनाओं, व्यवसायों और जीवन शैली से जोड़े।

4.11 अभ्यास हेतु प्रश्न –

1. एक आदर्श विज्ञान पाठ्यचर्या के मानदण्ड क्या हैं?
2. पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत को लिखिए।
3. कक्षा-कक्ष शिक्षण हेतु वैयक्तिक विभिन्नता की पहचान की आवश्यकता को समझाइए।
4. वैयक्तिक विभिन्नता क्या है? स्पष्ट कीजिए।
5. विज्ञान शिक्षक के दायित्वों का वर्णन कीजिए।
6. विज्ञान शिक्षक के गुणों का वर्णन कीजिए।
7. वैयक्तिक विभिन्नता की पहचान आप कैसे करेंगे?
8. वैयक्तिक विभिन्नता के अनुसार कक्षा प्रबंधन कैसे करेंगे?
9. विज्ञान शिक्षक को विज्ञान पाठ्यचर्या की जानकारी क्यों आवश्यक है?
10. परिवेश की घटनाओं का उपयोग 'अधिगम संप्राप्ति के लिए करना' इसका क्या अर्थ है?

4.12 संदर्भ सूची –

1. NCF 2005
2. पं. सुन्दरलाल शर्मा, मुक्त विश्वविद्यालय बिलासपुर (छ.ग.)
3. आओ करके देखें और समझे, SCERT Raipur C.G.



इकाई – 5

आकलन एवं मूल्यांकन

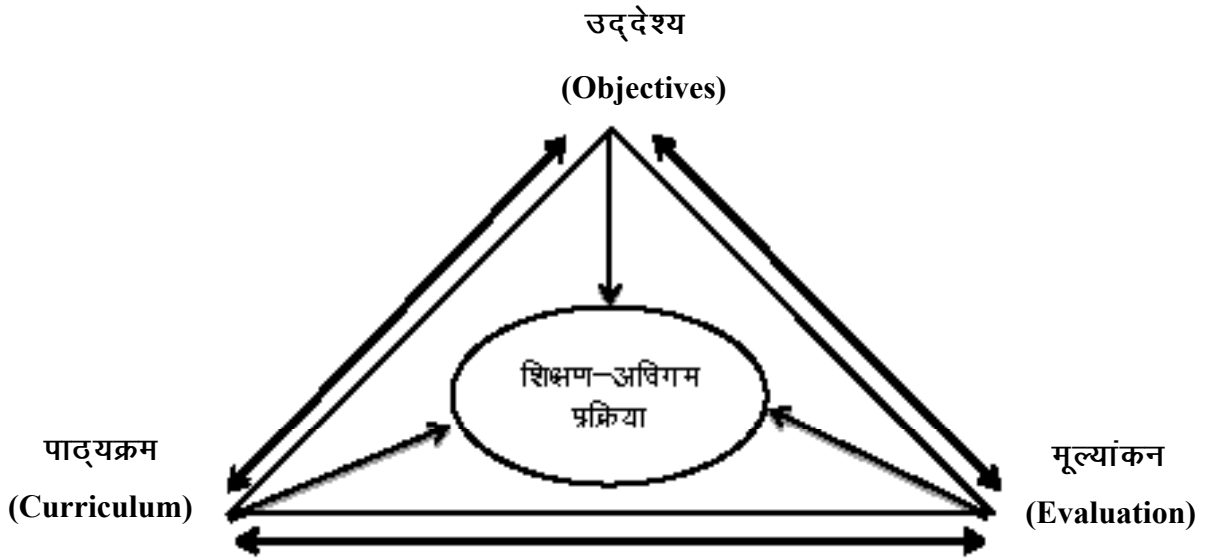
(Assessment and Evaluation)

5.1 प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षा एक प्रक्रिया है जो व्यक्ति एवं समाज की आवश्यकताओं को एक साथ पूर्ण करने के लिए की जाती है। सामान्य तौर पर विद्यालय एवं कक्षा-कक्ष में अनेक प्रक्रियाएँ चलती हैं जैसे – शिक्षण, अधिगम, आकलन व मूल्यांकन इत्यादि। उपरोक्त समस्त प्रक्रियाएँ परस्पर एक-दूसरे पर निर्भर करती हैं। अतः प्रभावी शिक्षण अधिगम हेतु विज्ञान शिक्षक को इन सभी पक्षों को समान महत्व देना आवश्यक है।

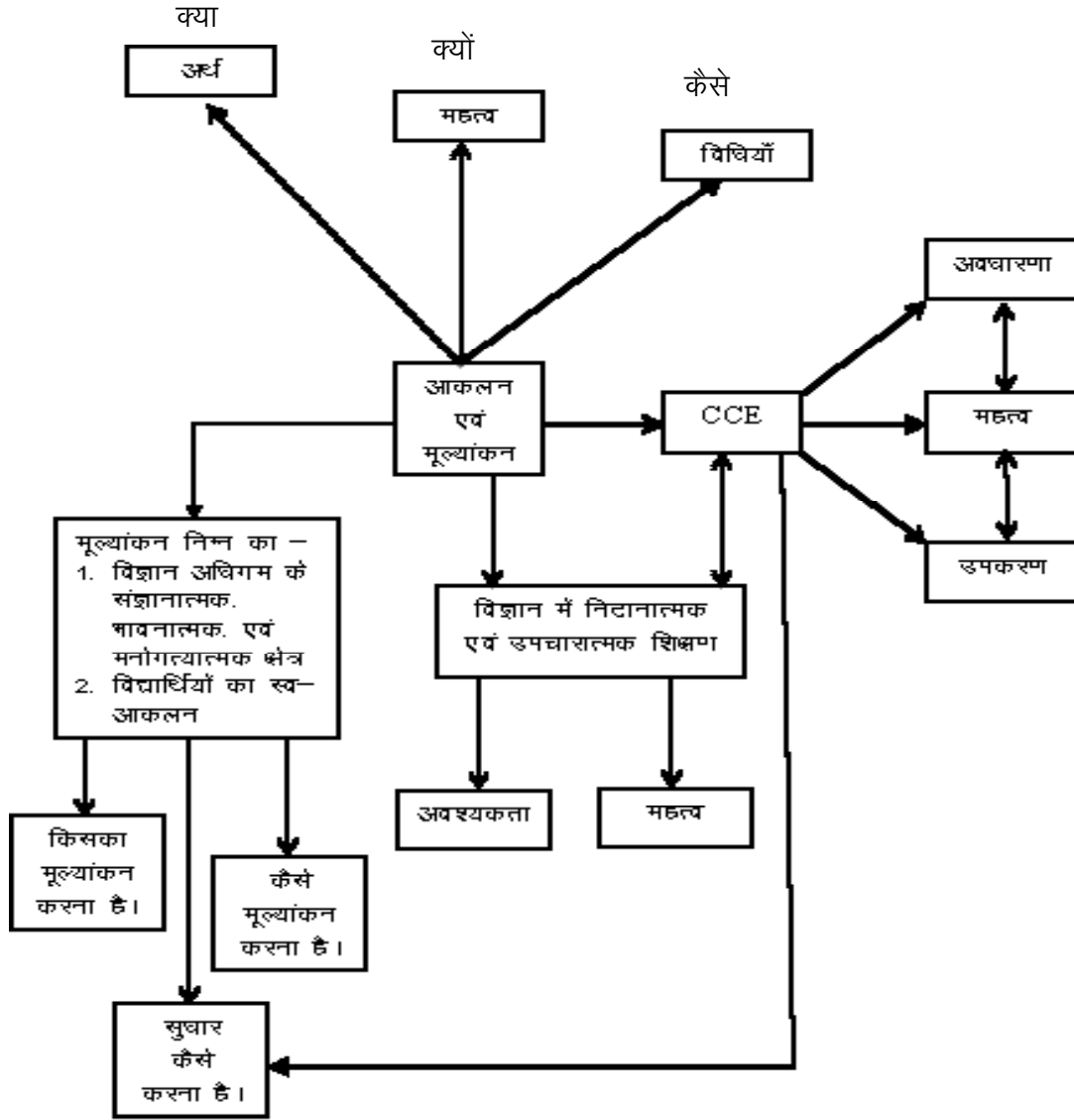
आकलन एवं मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का अनिवार्य अंग है जिसमें शिक्षण के उद्देश्य, पाठ्यक्रम एवं मूल्यांकन तीनों शामिल हैं जिनके मध्य के संबंध को निम्न रेखाचित्र की सहायता से समझाया जा सकता है।

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया



स्पष्ट है कि मूल्यांकन के द्वारा ही ज्ञात किया जा सकता है कि निर्धारित उद्देश्यों की पूर्ति हो पाई या नहीं। उद्देश्यों के प्रकार एवं पाठ्यक्रम के अनुरूप की गई गतिविधियों पर मूल्यांकन की विधि निर्भर करती है। किसी परीक्षण को मात्रात्मक अथवा गुणात्मक रूप से मापा जाता है। इस मात्रा अथवा गुण को अर्थ प्रदान करना अथवा उसकी प्रासंगिकता के अनुरूप अर्थापन करना आकलन कहलाता है एवं अनेक आकलनों के पश्चात् मूल्य आधारित अंतिम निर्णय मूल्यांकन कहलाता है। इस प्रकार आकलन व मूल्यांकन साथ-साथ चलने वाली प्रक्रिया है।

5.2 अवधारणा रेखाचित्र (Concept map)



5.3 उद्देश्य (Objectives)

1. मूल्यांकन एवं आकलन की संकल्पना को समझाना।
2. विज्ञान में मूल्यांकन एवं आकलन के प्रयोजनों को समझना।
3. अध्यापक उन क्रियाकलापों की पहचान कर सके जिससे विद्यार्थियों का आकलन किया जा सके।
4. शिक्षकों पर सैद्धांतिक और प्रायोगिक दोनों भागों के आकलन की तकनीक की पहचान करना और उनका प्रयोग करना।
5. विद्यार्थी की प्रगति का अनुवीक्षण (Monitor) करना।
6. निदानात्मक एवं उपचारात्मक शिक्षण के महत्त्व को समझना।
7. विज्ञान में नैदानिक परीक्षणों द्वारा विविध गतियों से सीखने वाले विद्यार्थियों की पहचान कर आवश्यक उपचारात्मक उपाय करना।

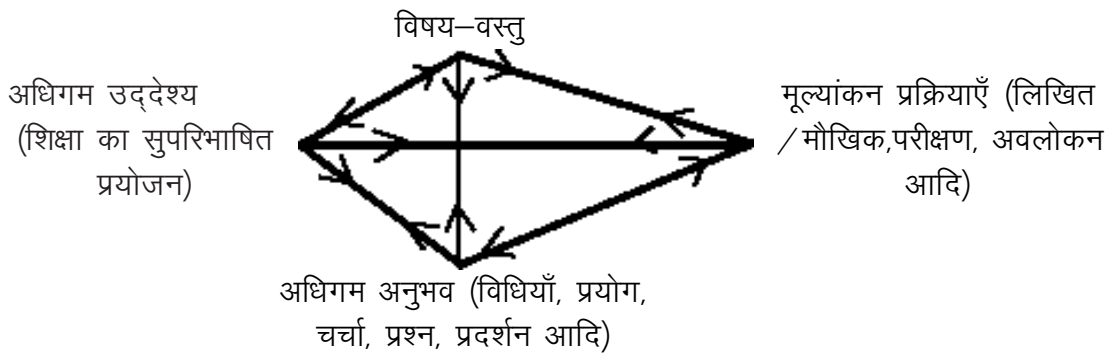
8. शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण को समझकर विज्ञान विषय के अनुरूप विशिष्ट उद्देश्यों को निर्मित करना।
9. संज्ञानात्मक, भावनात्मक एवं मनोगत्यात्मक पक्षों के मूल्यांकन की योजना बनाना।
10. विज्ञान प्रश्न पत्र तैयार करने हेतु ब्लू प्रिंट की सहायता से निर्माण करना।
11. क्रियात्मक अनुसंधान से परिचय करना।

5.4 मूल्यांकन एवं आकलन की अवधारणा (Concept of Evaluation and Assessment) –

शिक्षा में आकलन शब्द कई प्रकार से प्रयुक्त किया जाता है जहाँ विद्यार्थी की समस्त औपचारिक एवं अनौपचारिक जानकारी प्राप्त होती है। आकलन एक विद्यार्थी की निश्चित समय-सीमा में सीखने के प्रमाणों का संग्रहीकरण है। विद्यार्थी के सीखने के प्रमाण पेपर-पेंसिल परीक्षा, अन्य लिखित कार्य, मौखिक परीक्षा, प्रस्तुतीकरण, प्रोजेक्ट कार्य, पोर्टफोलियो आदि के द्वारा प्राप्त किया जाता है। आकलन द्वारा अवलोकन, प्रदर्शन एवं सृजनात्मकता को भी परखा जाता है। आकलन शब्द का उपयोग बच्चे के भविष्य में प्रदर्शन के गुणात्मक स्तर के संभावित विकास, प्रदर्शन की श्रेष्ठता, औसत या निम्न स्तर, भविष्य की क्षमताएँ, विशेष योग्यता, क्षेत्र विशेष में सुधार की आवश्यकता से संबंधित है।

पाठ्यचर्या के सभी क्षेत्र विषय की परीक्षा द्वारा नहीं आँके जा सकते, जिसमें कार्य, मूल्य, स्वास्थ्य, योग, शारीरिक शिक्षा, संगीत एवं कला शामिल हैं। अंक दिए बिना भी इन क्षेत्रों में विकास के लिए आकलन किया जा सकता है। भागीदारी, रुचि, जुड़ाव, क्षमताओं और कौशलों का विकास, अवलोकन रूपी आकलन के द्वारा किया जाता है।

मूल्यांकन की अवधारणा को निम्नानुसार प्रदर्शित किया जा सकता है –



किसी कक्षा – कक्षा की परिस्थिति में आकलन एवं मूल्यांकन के समावेश को निम्न प्रकार से समझाया जा सकता है –

1. जब शिक्षक किसी पाठ का प्रारंभ करते हैं तो उन्हें छात्रों के पूर्व ज्ञान, दक्षताएँ, रुचि एवं आवश्यकताओं के ज्ञान हेतु छात्रों के साथ वार्तालाप, संवाद एवं खोजपूर्ण प्रश्न करना आवश्यक होता है।
2. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान छात्रों की पूर्व एवं वर्तमान अवधारणाओं, भ्रान्तियों को जानकर उनके प्रदर्शन को बेहतर बनाने का प्रयास करना, कक्षा की प्रगति को जानना, शिक्षण की व्यूह

रचनाओं एवं उपागमों के विषय में सोचना आदि कार्य करने हेतु उसे आकलन की आवश्यकता होती है जिसमें लगातार निरीक्षण, सतत् प्रतिपुष्टि, अभिव्यक्ति को प्रोत्साहन, ज्ञान सृजन को प्रोत्साहन शामिल है।

3. कक्षा शिक्षण के अंत में मूल्यांकन हेतु शिक्षक को विद्यार्थियों के अधिगम पर निर्णय लेना एवं उनके अधिगम के प्रमाणों का अभिलेखीकरण करना आवश्यक होता है **जिससे अपनी स्वयं की शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की सफलता का ज्ञान होता है।**

इस प्रकार आकलन एवं मूल्यांकन सतत् चलने वाली प्रक्रिया है जिनमें “अधिगम के लिए आकलन” तथा “अधिगम का आकलन” जिसे सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन (CCE) योजना के अन्तर्गत क्रमशः संरचनात्मक (Formative) एवं योगात्मक (Summative) आकलन के रूप में भी देखा जाता है। आकलन की प्रक्रिया में विद्यार्थी की भी सहभागिता होती है जिससे वह स्वयं अपना मूल्यांकन कर पाता है एवं अपने अधिगम का स्वयं उत्तरदायित्व ले पाता है।

आकलन का आवश्यक उद्देश्य शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सुधार है और यह तभी संभव है जब शिक्षक को आकलन के उपकरणों के साथ-साथ अधिगम संप्राप्ति (Learning outcome) का भी ज्ञान हो।

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान शिक्षक को निम्नांकित से संबंधित अनेक निर्णय लेने होते हैं –

1. अधिगमकर्ता की योग्यता, अभिवृत्ति (Attitude) एवं अभिक्षमता (Aptitude), वर्तमान अवधारणाएँ।
2. अधिगम, उद्देश्य, उपागम (Approach) एवं व्यूह रचनाएँ (Strategy) जिनका उपयोग किया जाना है।
3. शिक्षण-अधिगम सामग्रियाँ (Teaching learning Materials)
4. अधिगम प्रक्रिया
5. अधिगम के प्रमाणों का एकत्रीकरण
6. आकलन के उपकरण एवं तकनीक
7. आकलन का अभिलेखीकरण एवं प्रतिवेदन निर्माण

उपरोक्त चरणों के अनुसार शिक्षक को कक्षा हेतु योजना निर्माण करना आवश्यक होता है और यह योजना पूर्व में किए गए आकलन के आधार पर लिए गए निर्णय पर आधारित होनी चाहिए जिससे विद्यार्थियों का अर्थपूर्ण अधिगम हो सके।

इस प्रकार आकलन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का आवश्यक भाग है जिसकी संपूर्ण प्रक्रिया पूरे वर्षभर चलती रहती है जिसे सफलतापूर्वक संपादित करने हेतु एक संरचना का निर्माण करना आवश्यक है। एक आकलन की संरचना निम्नानुसार हो सकती है –

1. आकलन का उद्देश्य
2. अधिगम संप्राप्ति (Learning outcomes)
3. आकलन के उपकरण व तकनीक
4. अभिलेखीकरण एवं प्रतिवेदन
5. चिंतन प्रक्रिया (Reflection process)

विभिन्न विषयों की विषय-वस्तु की समझ उत्पन्न करने हेतु शिक्षक विभिन्न शिक्षण विधियों का उपयोग करते हुए विविध अधिगम अनुभव उपलब्ध कराता है जो व्यवहार में वांछित रूपान्तरण के रूप में प्रकट होने चाहिए जिसे अधिगम कहते हैं। मूल्यांकन इसी अधिगम को सुनिश्चित करने में सहायता करता है। भारतीय शिक्षा में मूल्यांकन शब्द परीक्षा के तनाव व दुश्चिंता से जुड़ा हुआ है परन्तु वास्तव में एक अच्छी मूल्यांकन एवं परीक्षा पद्धति, सीखने का अभिन्न अंग बन सकती है जिसमें शिक्षार्थी एवं शिक्षा तंत्र दोनों को ही आलोचनात्मक एवं विवेचनात्मक प्रतिपुष्टि से लाभ हो सकता है जो कि आकलन एवं मूल्यांकन को संबोद्धित करते हुए शुरू होता है क्योंकि ये सीखने-सिखाने की प्रक्रिया में पाठ्यचर्या की तरह ही प्रासंगिक होते हैं।

5.5 विज्ञान में आकलन एवं मूल्यांकन (Assessment and Evaluation in Science)

विज्ञान में मूल्यांकन के अन्तर्गत –

- सभी अध्यापन-अधिगम निष्पत्तियों अथवा परिणामों का ज्ञान
- विषय-वस्तु (तथ्य, अवधारणाएँ, नियम, सिद्धांत, सूत्र आदि)
- विज्ञान प्रक्रमों (प्रेक्षण, वर्गीकरण, मापन, समय-काल संबंधों का प्रयोग, सम्प्रेषण, पूर्वानुमान, निष्कर्ष, संक्रियात्मक रूप से परिभाषित करना, परिकल्पनाएँ बनाना, आँकड़ों का अर्थापन, चरों का नियंत्रण, प्रयोग आदि)

उपरोक्त संबंधित समग्र व्यवहारगत परिवर्तनों के रूप में आकलन करना शामिल है। मूल्यांकन न केवल वांछित वैज्ञानिक ज्ञान का आकलन करता है बल्कि यह बोध, अनुप्रयोग, विश्लेषण, संश्लेषण का भी आकलन करता है। मूल्यांकन न केवल संज्ञानात्मक क्षेत्र के उद्देश्यों का आकलन करता है बल्कि वह भावनात्मक क्षेत्र के उद्देश्यों (ध्यान देना, अनुक्रिया करना, संगठन करना, मूल्य/मूल्य प्रणाली के द्वारा चरित्र चित्रण करना) का भी आकलन करता है। विज्ञान के पाठ्यचर्यात्मक (Scholastic) योग्यताओं और सह-पाठ्यचर्यात्मक (Co-Scholastic) योग्यताओं का भी आकलन किया जाता है। इस प्रकार मूल्यांकन ने परीक्षण और आकलन के प्रक्रम को निरंतर चलने वाला सर्व समावेशी बना दिया है। इसलिए मूल्यांकन का प्रयोजन बालक के समग्र विकास का आकलन करना है।

विज्ञान में आकलन एवं मूल्यांकन का उदाहरण (Examples of Assessment and Evaluation in Science)–

NCERT की कक्षा VI की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक का एक पाठ 'पौधों को पहचानना' की विषय-वस्तु के अध्यापन के पश्चात् हम क्या उपलब्धि की अपेक्षा करते हैं? इस प्रश्न का उत्तर हमें पाठ के उद्देश्यों को प्रदान करता है। अतः कक्षा VI के इस पाठ हेतु विशिष्ट उद्देश्य निम्नांकित हो सकते हैं –

1. विद्यार्थी पौधे के विभिन्न भागों के नाम स्मरण कर पाते हैं।
2. विद्यार्थी पौधे के विभिन्न भागों को पहचानते हैं।
3. विद्यार्थी पौधे के विभिन्न भागों को नामांकित कर सकते हैं।
4. विद्यार्थी पौधे के विभिन्न भागों का चित्र बना सकते हैं।
5. विद्यार्थी पौधे के विभिन्न भागों के कार्यों की व्याख्या कर सकते हैं।
6. दिए गए किसी भी पौधे के विभिन्न भागों को विद्यार्थी पहचानते हैं।

उपरोक्त तथ्यों की प्राप्ति हेतु वे कौन से उपयुक्त अधिगम अनुभव हैं जो विद्यार्थियों को उपलब्ध कराए जा सकते हैं? इसके लिए एक शिक्षक निम्न क्रियाएँ कर सकता है –

1. वास्तविक पौधे को दिखाना
2. श्यामपट पर पौधे का रेखाचित्र बनाकर व्याख्या करना
3. चार्ट अथवा एनीमेशन दिखाकर व्याख्या करना
4. विद्यार्थियों को उद्यान में घुमाना एवं विविध पौधों के विभिन्न भागों की पहचान कराना।
5. विद्यार्थियों को बीज बोकर, बीजों के अंकुरण एवं विकास के विविध चरणों का अवलोकन करने को कहना

उपरोक्तानुसार अधिगम अनुभव उपलब्ध कराने के पश्चात् इनकी प्रभावशीलता जानने के लिए मूल्यांकन हेतु निम्नांकित कार्य किए जा सकते हैं –

- मौखिक प्रश्न पूछना
- लिखित परीक्षा लेना
- विद्यार्थियों से चित्र बनाकर नामांकित करने को करना
- पौधे का नमूना दिखाकर विभिन्न भागों को पहचानने को कहना
- पौधों के विभिन्न नमूने एकत्र कर उन्हें कॉपी में चिपकाकर उनके अंगों का नामांकित करने को कहना।

उपरोक्त उदाहरण में शिक्षक ने विद्यार्थियों को उपलब्ध कराए गए अनुभव (जो कि दृश्य थे) के आधार पर प्रश्न पूछे। इस प्रकार मूल्यांकन का स्वरूप शिक्षण विधि पर निर्भर करता है। स्पष्ट है कि उद्देश्य, विषय-वस्तु, अधिगम अनुभव एवं मूल्यांकन प्रक्रिया के मध्य सीधा संबंध है इसलिए शिक्षक को शिक्षण प्रारंभ करने के पूर्व उद्देश्यों का स्पष्ट ज्ञान होना चाहिए।

मूल्यांकन के सोपान (Steps of Evaluation)

1. उद्देश्य का निर्धारण।
2. निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु शिक्षण-अधिगम क्रियाओं का निर्धारण।
3. उन परिस्थितियों की पहचान करना जहाँ विद्यार्थी द्वारा सीखे गए ज्ञान का अनुप्रयोग किया जा सकता है।
4. मूल्यांकन के उपकरणों का चयन।
5. उपकरणों का प्रशासन।
6. मूल्यांकन के परिणामों का विश्लेषण एवं व्याख्या।
7. मूल्यांकन के परिणामों से समस्त संबंधितों को अवगत कराना।

विज्ञान में आकलन व मूल्यांकन के उपकरण (Tools of Assessment and Evaluation in Science) –

विज्ञान में आकलन एवं मूल्यांकन हेतु विभिन्न उपकरणों का उपयोग होता है जिसका विवरण निम्नानुसार है –

1. परीक्षा प्रविधि (Examination Method) – इसके अंतर्गत लिखित, मौखिक एवं प्रायोगिक परीक्षाएँ आती हैं।
2. प्रेक्षण तकनीक (Observation Technique) – विद्यार्थियों के क्रियाकलापों का सावधानीपूर्वक प्रेक्षण अथवा अवलोकन आकलन की एक उत्तम विधि है।
3. निर्धारण मापनी (Rating Scale) – इस प्रविधि का उपयोग उन विभिन्न परिस्थितियों या विशेषताओं का मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है जो विभिन्न मात्राओं में प्रस्तुत की जाती हैं। निर्धारण मापनी कई प्रकार की हैं जिनमें से कुछ इस प्रकार हैं –
 - (अ) लेखाचित्रिय मापनी (Graphical Scale)
 - (ब) संख्यात्मक मापनी (Numerical Scale)
 - (स) संचयी अंक विधि से निर्धारण (Rating by Cumulative Points)
 - (द) कोटि क्रम मापनी (Rank order Scale)
4. पड़ताल सूची (Check list) – यह व्यक्तिगत सूचना एवं मत जानने का प्रमुख साधन है। इसमें अपने मत पर चिन्ह लगाना होता है।
5. आकस्मिक निरीक्षण अभिलेख (Anecdotal Record) – छात्रों के प्रतिदिन के निरीक्षण में एवं कभी-कभी उनके व्यवहार या प्रतिक्रिया को अधिक स्पष्टता से परखा जा सकता है। John D. Wilard के अनुसार – “छात्र के जीवन की जो घटना प्रेक्षक द्वारा महत्वपूर्ण समझी जाती है उसका वर्णन ही आकस्मिक निरीक्षण अभिलेख है।”

आकस्मिक निरीक्षण अभिलेख प्रपत्र (Anecdotal Record Form)

छात्र का नाम –		कक्षा –
दिनांक	स्थान	घटना/टिप्पणी

6. साक्षात्कार (Interviews) – यह एक आकस्मिक विधि है जिसके द्वारा बालक की समस्याओं और गुणों का ज्ञान प्राप्त किया जाता है।
7. प्रश्नावली (Questionnaire) – बालक से संबंधित सूचनाएँ प्राप्त करने के लिए प्रश्नावली विधि का प्रयोग किया जाता है। प्रश्नावली 03 प्रकार की होती है –

- (अ) बन्द प्रश्नावली – इसमें प्रत्येक प्रश्न के सामने उसके वैकल्पिक उत्तर भी दिए हुए होते हैं जिसमें से सबसे अधिक उपयुक्त उत्तर का चयन करना होता है।
- (ब) खुली प्रश्नावली – इसमें उत्तरदाता उत्तरों को स्वयं अपनी अनुक्रिया के अनुसार प्रस्तुत करता है।
- (स) मिश्रित प्रश्नावली – इसमें उपरोक्त दोनों प्रकार के प्रश्न सम्मिलित किए जाते हैं।
8. संचित अभिलेख (Cumulative record) – W.C.Allin के अनुसार—“संचित अभिलेख में छात्र के व्यक्तिगत मूल्यांकन के संबंधित सूचनाओं का आलेख होता है।”

यह छात्रों की आवश्यकताओं को समझने के लिए अधिक सहायक हैं। शिक्षक छात्र से संबंधित सभी तथ्य इन अभिलेखों से प्राप्त कर सकते हैं जो छात्रों को शैक्षिक तथा व्यावसायिक निर्देश देने में सहायक होते हैं।

विज्ञान शिक्षण में मूल्यांकन के प्रकार्य (Functions of Evaluation in Science Teaching) –

शिक्षक के कार्य का एक प्रमुख पक्ष विद्यार्थी की प्रगति का मूल्यांकन करना है। शिक्षार्थी के स्थान और उसकी प्रगति के स्वरूप का स्पष्ट चित्र प्रभावी शिक्षण – अधिगम का आधारभूत तत्व है। मूल्यांकन के प्रमुख प्रकार्य इस प्रकार है –

1. **अभिप्रेरणा (Motivation)** – एक अच्छे परीक्षा परिणाम के आधार पर विद्यार्थी आगे अधिक प्रभावी अधिगम और उच्चतर निष्पादन के लिए अधिक अध्ययन सामग्री जुटाता है तथा अपने अध्ययन के तरीके एवं समय में आवश्यक परिवर्तन करता है।

2. **निदान (Diagnosis)** – छात्रों की उपलब्धि के विशेषण से उनकी कमजोरियों, अनुदेशन की कमियों, उद्देश्यों की त्रुटियों, विषय-वस्तु का स्तर आदि का ज्ञान प्राप्त होता है।

3. **अनुदेशन उद्देश्यों का आधार निर्माण (Preparation of base of objectives of Instructions)** – उद्देश्य एवं मूल्यांकन अन्योन्याश्रित हैं। निर्धारित उद्देश्यों के संदर्भ में मूल्यांकन द्वारा यह जाना जाता है कि उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई। इससे शिक्षक को प्रतिपुष्टि तथा मार्गदर्शन एवं परामर्श हेतु आधार प्राप्त होता है।

4. **विद्यार्थियों की प्रोन्नति एवं विभेदीकरण (Student's promotion and differentiation)** – विद्यार्थियों की उपलब्धि के आधार पर उनकी प्रोन्नति का निर्धारण एवं प्राप्तांकों के आधार पर उनका वर्गीकरण किया जाता है।

5. **शिक्षण प्रभाविता की जाँच (Testing of teaching effectiveness)** – शिक्षण प्रभाविता की एक प्रमुख माप विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त उपलब्धि स्तर है।

इसके अतिरिक्त परीक्षा परिणामों के विश्लेषण से निकाले गए निष्कर्षों के आधार पर आवश्यकतानुसार उद्देश्यों, विषय-वस्तु के स्तर, अनुदेशन व्यूहों में संशोधन किए जाते हैं।

5.6 विज्ञान शिक्षण में कठिन बिन्दुओं की पहचान एवं अधिगम में मदद हेतु आकलन का उपयोग – (Identification of difficult points in science teaching and using Assessment to help learning)

कक्षा अध्यापन में प्रकरण के अध्यापन के पूर्व पूछे जाने वाले प्रश्नों की सहायता से पूर्व ज्ञान का परीक्षण किया जाता है यह नैदानिक परीक्षण की श्रेणी में आता है क्योंकि इसके द्वारा शिक्षक इस बात का

आकलन कर सकते हैं कि बच्चा क्या नहीं जानता? इसके द्वारा शिक्षक उन कठिन बिन्दुओं की पहचान कर सकता है जहाँ विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है। परन्तु सरल अनौपचारिक प्रश्नों के करने मात्र से पाठ के साथ न्याय करना सदा संभव नहीं हो पाता है अतः बच्चों को लिखित अथवा मौखिक परीक्षण दिए जाते हैं। इन परीक्षणों के विश्लेषण द्वारा शिक्षक यह समझ जाते हैं कि बच्चों में कमी कहाँ है।

संक्षेप में कहा जा सकता है कि पाठ के कठिन बिन्दुओं की पहचान करने हेतु नैदानिक परीक्षण लिया जाना आवश्यक होता है एवं इसके अगले चरण में उन कठिनाइयों को दूर करने के लिए उपचारात्मक उपाय किए जाने की आवश्यकता होती है।

निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) – यह प्रक्रिया शिक्षा में चिकित्सा विज्ञान से आयी है। जिस प्रकार डॉक्टर रोगी के लक्षण देखकर रोग का अनुमान लगाता है, ठीक उसी प्रकार शिक्षक छात्रों में व्यक्तिगत विभिन्नताएँ होने के कारण वह छात्रों की अधिगम संबंधी कठिनाइयों को ज्ञात करता है। बालकों के उत्तर निर्धारित करना, सीखने की कुशलताओं में गति एवं श्रेष्ठता निश्चित करना, उपलब्धि का मूल्यांकन करना, शिक्षकों की कार्यकुशलता का पता लगाना, विभिन्न कौशलों का विकास करना आदि परीक्षण के उद्देश्य हैं।

निदानात्मक परीक्षण द्वारा यह जानने का प्रयास किया जाता है कि विज्ञान के अध्ययन में छात्रों को कौन-कौन सी कठिनाइयाँ आती हैं? वे कहाँ और किस प्रकार की गलती करते हैं? छात्रों की कमजोरियों/ कमियों का पता कक्षा शिक्षण, मौखिक/लिखित परीक्षा, कक्षा कार्य एवं गृह कार्य आदि से लगाया जा सकता है।

उपचारात्मक शिक्षण (Remedial Teaching) – निदान का अपने आप में तब तक कोई महत्व नहीं होता जब तक कि उसके उपरांत उपचार न किया जाए। उपचारात्मक शिक्षण का लक्ष्य सुधारात्मक है। उपचारात्मक शिक्षण प्रक्रिया उस स्तर में प्रारंभ की जानी चाहिए जहाँ से त्रुटि अधिगम प्रारंभ हुआ है। विज्ञान विषय में उपचारात्मक शिक्षण की निम्न पद्धतियाँ हैं –

1. कक्षा शिक्षण (Classroom teaching)
2. सामूहिक प्रबोधन शिक्षण (Group tutorial teaching)
3. व्यक्तिगत प्रबोधन शिक्षण (Individual tutorial teaching)
4. पर्यवेक्षण प्रबोधन शिक्षण (Supervised tutorial teaching)
5. अभ्यासात्मक प्रबोधन (Practice tutorial)

विज्ञान शिक्षण में उपचारात्मक शिक्षण करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए

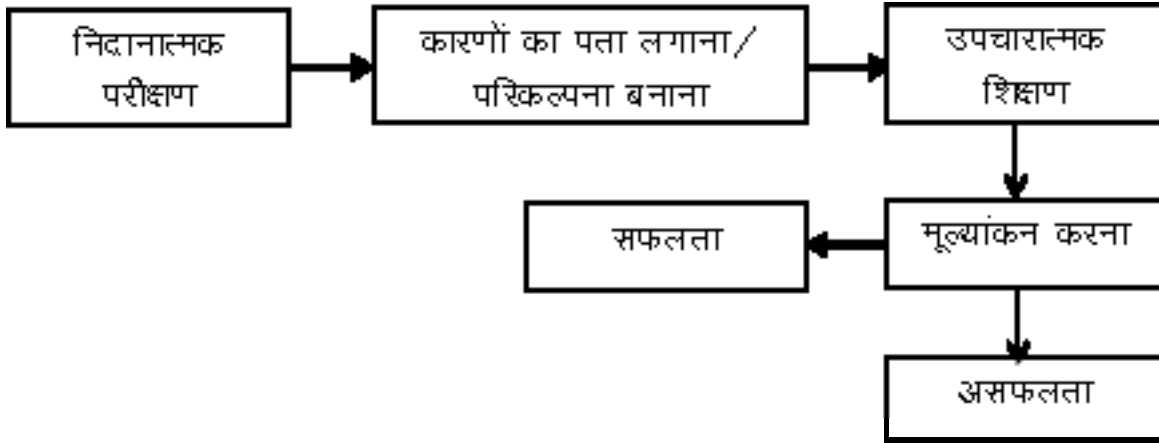
(During Remedial teaching in science the following points should be considered) –

1. कक्षा में विषय से संबंधित समस्याओं को हल करते समय छात्रों का ध्यान विशेष रूप से उन प्रत्ययों, सिद्धांतों, प्रक्रियाओं आदि की ओर खींचा जाना चाहिए जिनमें छात्र त्रुटियाँ करते हैं।
2. कक्षा में तथा कक्षा के बाहर व्यक्तिगत परामर्श की सुविधा देना चाहिए।
3. लिखित कार्य, चित्र बनाने, नामांकन करने, चित्रों में रंग भरने आदि में सुधार का प्रयास करना चाहिए।
4. शुद्ध एवं स्पष्ट लिखने की आदत एवं चित्र बनाने के कौशल का विकास करना चाहिए।
5. छात्रों को उपकरणों का स्वयं प्रयोग करके देखने पर जोर देना चाहिए।
6. कक्षा में सोचने एवं तर्क करने के पर्याप्त अवसर उपलब्ध कराया जाना चाहिए।

7. अभ्यास कार्यो में विविधता होनी चाहिए जिससे नीरसता न उत्पन्न हो।
8. समय-समय पर छात्रों को उनकी प्रगति से अवगत कराया जाना चाहिए।
9. सीखने के मनोविज्ञान के अनुसार उपचार वैयक्तिक होना चाहिए।

निदानात्मक एवं उपचारात्मक शिक्षण चक्र

(Daignostic and Remedial teaching cycle)



स्पष्ट है कि किसी कक्षा में अनेक विद्यार्थी होते हैं जिनकी पृष्ठभूमि, बुद्धि-लब्धि, अभिवृत्ति, पसंद-नापसंद, भिन्न-भिन्न होती है। शिक्षक को उन सभी की आवश्यकतानुसार कार्य करना होता है। कक्षा में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान कुछ विद्यार्थी सभी के साथ सामंजस्य नहीं बिठा पाते हैं, कभी कोई विद्यार्थी बीमारी अथवा अन्य व्यक्तिगत कारणों से कक्षा में लम्बे समय तक अनुपस्थित रहता है तो भी वह कक्षा के अन्य छात्रों से पिछड़ जाता है। ऐसी परिस्थितियों में शिक्षक को अत्यंत सावधानीपूर्वक विद्यार्थी की समस्या का पता लगाना आवश्यक होता है और पता लगाने की प्रक्रिया सरल से कठिन की ओर अर्थात् प्रारंभिक अवस्था में सरल अवधारणाओं पर प्रश्न पूछना चाहिए। एक बार अधिगम प्रक्रिया में आने वाली बाधा का चिन्हांकन होने के पश्चात् उपयुक्त उपचारात्मक शिक्षण का उपयोग किया जा सकता है।

गतिविधि –

अपने उन विद्यार्थियों के लिए जो किसी विशिष्ट विषय-वस्तु के अधिगम में कठिनाई अनुभव कर रहे हैं उनका निदानात्मक परीक्षण करके उपचारात्मक शिक्षण की योजना बनाइए।

5.7 संज्ञानात्मक, भावनात्मक एवं मनोगत्यात्मक क्षेत्रों का मूल्यांकन

(Evaluation of Cognitive, Affective and Psychomotor areas) -

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के संदर्भ में प्राप्य लक्ष्य ही उद्देश्य होते हैं। ये लक्ष्य विषय विशिष्ट एवं कक्षा में संपन्न शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान प्राप्त होते हैं। इस प्रकार ये शिक्षक की दैनिक गतिविधियों में सहायक होते हैं।

गाँधी जी के अनुसार शिक्षा का अर्थ व्यक्ति का सर्वांगीण विकास है जिसमें 3H का संतुलित विकास जिसमें Head संज्ञानात्मक क्षेत्र, Heart भावनात्मक क्षेत्र एवं Hand मनोगत्यात्मक क्षेत्र को प्रदर्शित करता है। विभिन्न शिक्षाविदों के अनुसार इन पक्षों के संबंधित उद्देश्य निम्नानुसार हैं –

1. संज्ञानात्मक क्षेत्र – स्मरण (ज्ञान का), अवबोध, अनुप्रयोग, विश्लेषण, मूल्यांकन, सृजन/निर्माण।
2. भावात्मक क्षेत्र – अभिग्रहण, अनुक्रिया करना, मूल्यांकन करना, संगठित करना, विशेषता बताना।
3. मनोगत्यात्मक क्षेत्र – अनुकरण करना, हस्तकौशल सुनिश्चित करना, संयोजन, स्वभावीकरण।

गतिविधि – संज्ञानात्मक, भावनात्मक तथा मनोगत्यात्मक क्षेत्रों के लिए “प्रदूषण” प्रकरण पर उद्देश्यों का निर्माण करना।

‘प्रकरण – प्रदूषण’ हेतु उपरोक्त तीनों क्षेत्रों में उद्देश्य निम्नानुसार हो सकते हैं –

1. संज्ञानात्मक उद्देश्य – इस प्रकरण के अध्ययन पश्चात् विद्यार्थी को प्रदूषण की अवधारणा का ज्ञान हो जाएगा।
2. भावात्मक उद्देश्य – प्रकरण के अध्ययन पश्चात् विद्यार्थी अपनी गतिविधियों के प्रति सचेत हो जाएगा एवं प्रयास करेगा कि उसकी गतिविधियों से पर्यावरण प्रदूषण में वृद्धि न हो।
3. मनोगत्यात्मक उद्देश्य –
 1. विद्यार्थी पर्यावरण की सुरक्षा हेतु सजग हो जाएगा।
 2. विद्यार्थी अपने मित्रों को पर्यावरण की सुरक्षा हेतु प्रेरित करेगा।

गतिविधि – कक्षा 8वीं की विज्ञान पुस्तक से कार्बन के आकलन योजना हेतु विभिन्न क्षेत्र में बाँटकर प्रश्न निर्माण करेंगे।

ज्ञान	–	कार्बन एक अधात्विक तत्व है, अपररूपता प्रदर्शित करता है, मुक्त एवं संयुक्त अवस्था में पाया जाता है, कार्बन के अपररूप एवं उपयोग।
अवबोध	–	कार्बन के अपररूप रचना के आधार पर समझना, हाइड्रोकार्बन एवं कार्बन के यौगिक।
कौशल	–	काजल, लकड़ी से चारकोल, फुलरीन आदि का निर्माण, ज्वाला का अवलोकन, कार्बनडाइऑक्साइड का निर्माण।
रुचि और अभिवृत्ति	–	नीली व पीली लौ में से किसमें जल्दी खाना बनेगा और क्यों? चारकोल ज्वाला के साथ क्यों नहीं जलता।

एक ही प्रश्न के स्वरूप में परिवर्तन

ज्ञान	–	कार्बन के अपररूप का नाम बताइए।
अवबोध/समझ	–	कार्बन के अपररूपों में भिन्नता का कारण बताइए।
अनुप्रयोग	–	कार्बन के अपररूपों के उपयोग बताइए।
विश्लेषण	–	पेट्रोलियम से तारकोल तक की निर्माण प्रक्रिया का वर्णन कीजिए?
संश्लेषण	–	पेट्रोलियम के अन्य विकल्प क्या हो सकते हैं? परिकल्पना का निर्माण करें।
मूल्यांकन	–	कार्बन के विभिन्न अपररूपों में अंतर स्पष्ट कीजिए।

गतिविधि – कक्षा 8वीं की विज्ञान पाठ्यपुस्तक की एक इकाई का चयन कर उद्देश्य लिखिए। इस इकाई हेतु अधिगम अनुभव एवं मूल्यांकन प्रक्रिया की योजना बनाइए।

5.8 ब्लू प्रिंट

प्रश्न-पत्र निर्माण के प्रमुख चरण निम्नानुसार हैं –

1. परीक्षण योजना
2. ब्लू प्रिंट का निर्माण
3. परीक्षण के पदों का निर्माण
4. पद – विश्लेषण तालिका
5. अंक कुंजी
6. परीक्षण फलांकन
7. प्राप्तांकों का विश्लेषण
8. निष्कर्ष एवं प्रतिपुष्टि

परीक्षण योजना (Testing Scheme)

इस चरण में शिक्षक परीक्षण के लिए निर्धारित कुल अंकों व समग्र विषय-वस्तु में विभाजन करता है।

उदाहरण – विभिन्न उप इकाई/इकाईयों को अंक आबंटन

क्र.	उप इकाई/इकाई	अंक	भार का % (Weightage)
1			
2			
3			

प्रचलित परीक्षा की दृष्टि से प्रत्येक इकाई/उपइकाई से ज्ञान, अवबोध, अनुप्रयोग और कौशलों से संबंधित अधिगम स्तर की जाँच की जाती है।

वर्तमान पद्धति में तीन प्रकार के परीक्षण या पद प्रचलित हैं –

1. लघुत्तरीय, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न में अंकों के आबंटन के आधार पर वर्तमान प्रणाली में प्रश्नों की संख्या एवं अंकों की आबंटन तालिका निम्न है –

क्र.	पद का प्रकार	प्रश्न संख्या	अंक आबंटन	कुल अंक
1	वस्तुनिष्ठ	10	2	20
2	अति लघुत्तरीय	06	4	24
3	लघुत्तरीय	05	6	30
4	लघुत्तरीय	02	8	16
5	दीर्घ उत्तरीय	01	10	10

2. विज्ञान शिक्षण के शैक्षिक उद्देश्यों के अनुरूप अधिभार का प्रचलित मापदंड निम्नानुसार है –

क्र.	उद्देश्य	अंक	अधिभार का प्रतिशत
1	ज्ञान	30	30%
2	अवबोध	40	40%
3	अनुप्रयोग एवं कौशल	30	30%

यहाँ स्पष्ट रूप से समझना चाहिए कि ज्ञान, बोध और अनुप्रयोग का संबंध संज्ञानात्मक पक्ष से होता है। संज्ञानात्मक पक्ष का संबंध मानसिक जीवन के बौद्धिक अवयव से है जबकि कौशल का संबंध मस्तिष्क के मनश्चलात्मक पक्ष से होता है। कहा जाता है कि “विज्ञान का सीखना विज्ञान का करना है।” इसलिए विज्ञान सीखने के लिए क्रियाओं को करने और उनमें ज्ञान प्राप्त करने के लिए विशेष कौशलों की आवश्यकता पड़ती है। परीक्षा के व्यावहारिक पक्ष को देखते हुए अनुप्रयोग एवं कौशलों को एक ही वर्ग में रखा जाता है।

3. विद्यार्थियों की व्यक्तिगत भिन्नता को दृष्टिगत रखते हुए कठिनाई स्तर के आधार पर प्रश्नों का वर्गीकरण तीन श्रेणियों में किया जाता है। कठिनाई स्तर एवं अधिभार निम्नानुसार है –

क्र.	कठिनाई स्तर	प्रतिशत
1	सरल	30%
2	औसत	40%
3	कठिन	30%

परीक्षण की अभिकल्पना (Test Design)

- 2.1 परीक्षण किए जाने वाली विषय-वस्तु (इकाई और उपइकाई पर अंक दीजिए)
- 2.2 विभिन्न योग्यताओं जैसे ज्ञान, अवबोध, अनुप्रयोग, कौशल, विश्लेषण और संश्लेषण की पहचान कीजिए और प्रत्येक योग्यता के लिए दिए जाने वाले अंक निर्धारित कीजिए।
- 2.3 विभिन्न प्रकारों के पूछे जाने वाले प्रश्न जैसे वस्तुनिष्ठ, अति लघुत्तरीय, लघुत्तरीय, दीर्घउत्तरीय की पहचान कीजिए। इकाई से संबंधित प्रश्नों की संख्या एवं निर्धारित अंक का निर्माण कीजिए।

परीक्षण का आधार पत्र (ब्लू प्रिंट)

परीक्षण का आधार पत्र या ब्लूप्रिंट वह सारणी है जिसमें विषय-वस्तु के क्षेत्र तथा उनमें दिए जाने वाले अंक, परीक्षण की जाने वाली विभिन्न योग्यता तथा उनके अंक एवं प्रश्नों के आधार पर अंकों का आबंटन एक ही सारणी में दर्शाया जाता है।

परीक्षण के पद (Steps of Test)

परीक्षण हेतु विभिन्न प्रकार के पद जैसे वस्तुनिष्ठ, अति लघुत्तरीय, लघुत्तरीय, दीर्घउत्तरीय पदों का प्रयोग होता है। परीक्षण के दृष्टिकोण से पद मौलिक, बिन्दुगत, विचार परक तथा समस्या समाधानात्मक हो, ऐसी अपेक्षा की जाती है।

परीक्षण पदों को मनोवैज्ञानिक एवं तार्किक क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए। प्रश्नों को कठिनाई स्तर के अनुरूप सरल, औसत तथा कठिन के स्तर पर सम्मिलित किया जाना चाहिए।

ब्लू प्रिंट

कक्षा 8वीं विज्ञान विषय हेतु विषयवस्तु क्षेत्र और अभिकल्प (ब्लू प्रिंट) निम्नानुसार हैं :-

क्र.	इकाई / शीर्षक का नाम	आ. बंटित अंक	ज्ञान (30 प्रतिशत)					अवबोध (40 प्रतिशत)					अनु. एवं कौशल (30 प्रतिशत)					कुल अंक
			वस्तु-निष्ठ 2	अति लघु 3(4)	लघु उत्तरीय 30(6)	लघु उत्तरीय 30 (8)	दीर्घ उत्तरीय (1)	वस्तु-निष्ठ 2	अति लघु 3 (4)	लघु उत्तरीय 30 (6)	लघु उत्तरीय 30 (8)	दीर्घ उत्तरीय (1)	वस्तु-निष्ठ 2	अति लघु 3 (4)	लघु उत्तरीय 30(6)	लघु उत्तरीय 30 (8)	दीर्घ उत्तरीय (1)	
1	चुंबकत्व		1			1												10
2	विद्युतधारा	10	1					1		1					1			16
3	ऊर्जा के स्रोत	16		1				1								1		14
4	खाद्य उत्पादन और प्रबंधन	14 22	1							1		1		1				22
5	रेशे		1	1														14
6	कितना भोजन कैसा भोजन	14 10		1				1						1				10
7	कुछ सामान्य रोग	14	1					1	1					1	1			14
	कुल	100	5(2)	3(4)		1(8)		4(2)	1(4)	3(6)		1(10)	1(2)	3(4)	2(6)	2(8)		100

5.9 क्रियात्मक अनुसंधान (Action Research) –

क्रियात्मक अनुसंधान का अभिप्राय उस अनुसंधान से है जिसका प्रमुख उद्देश्य शिक्षण संस्थाओं की व्यावहारिक समस्याओं को हल करना है।

क्रियात्मक अनुसंधान वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा शिक्षक अपनी कार्यक्षेत्र में समस्या की पहचान कर उसका समाधान वैज्ञानिक विधि से करता है। इस हेतु कार्य योजना बनाकर अपने निर्देशन की प्रक्रिया में सुधार करता है।

क्रियात्मक अनुसंधान विद्यालय की विभिन्न स्थितियों को समझने, शैक्षिक समस्याओं का हल खोजने, निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण करने की दृष्टि से सामयिक, उपयोगी तथा अत्यंत महत्वपूर्ण होता है।

उदाहरण स्वरूप कक्षा 8वीं के विद्यार्थियों की समस्या एवं उसके समाधान हेतु क्रियात्मक अनुसंधान के चरण—

1. क्रियात्मक अनुसंधान का शीर्षक (Title of Action Research)

कक्षा 8वीं के विद्यार्थियों में प्रकाश के अपवर्तन की समझ विकसित करना।

2. समस्या के संभावित कारण एवं उनका विश्लेषण

(Probable reasons of problems and their analysis)

क्र.	समस्या के संभावित कारण	साक्ष्य	तथ्य तथा अनुमान	नियंत्रण
01	अपवर्तन प्रकरण में रूचि की कमी	शिक्षक	अनुमान	शिक्षक
02	अपवर्तन के नियम को न समझ पाना	मौखिक लिखित प्रश्न	तथ्य	शिक्षक एवं पालक
03	अपवर्तन को व्यवहारिक जीवन से जोड़ पाने में असमर्थ	स्वयं देखकर	तथ्य	शिक्षक
04	विद्यार्थियों में सतत अभ्यास की कमी	शिक्षक	अनुमान	शिक्षक

3. क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता (Need of Action Research)

हमने कक्षा अध्यापन के दौरान कक्षा 8 वीं के विद्यार्थियों के मौखिक एवं लिखित परीक्षण में पाया कि 48 में से 18 विद्यार्थियों को अपवर्तन की अवधारणा व नियम स्पष्ट नहीं हैं तथा वे दैनिक जीवन में घटित होने वाले सामान्य अपवर्तन के नियमों के उदाहरण की पहचान नहीं कर पाते।

4. क्रियात्मक अनुसंधान के उद्देश्य (Objectives of Action Research)

1. क्रियात्मक अनुसंधान के परिणाम स्वरूप विद्यार्थी को प्रकाश के अपवर्तन को समझने में सक्षम बनाना।
2. उनमें विभिन्न माध्यम से होने वाले अपवर्तन के नियम को समझने की क्षमता उत्पन्न करना।
3. विद्यार्थी को दैनिक जीवन में इसके व्यवहारिक प्रयोग करने में सक्षम बनाना।

5. कृत परिकल्पनायें (Hypothesis) –

1. प्रायोगिक क्रियाकलाप द्वारा विद्यार्थी प्रकाश के अपवर्तन को समझने में सक्षम हो सकेंगे।
2. व्यवहारिकता के साथ कराये जाने वाले कार्यों से विद्यार्थी विभिन्न माध्यम से होने वाले अपवर्तन के नियमों को समझने लगेंगे।
3. व्यवहारिक उदाहरणों के द्वारा विद्यार्थी दैनिक जीवन में प्रकाश के अपवर्तन का व्यवहारिक प्रयोग करने व समझने में सक्षम होंगे।

(टीप – एक शोध प्रश्न रखा जाना अधिक उपयुक्त है)

6. न्यादर्श (Sample) – अभ्यास पूर्व.मा. शाला, रायपुर के कक्षा 8वीं के विद्यार्थी।

क्षेत्र – शहरी

स्तर – उच्च प्राथमिक स्तर

समयावधि – 1 अक्टूबर 2020 से 30 अक्टूबर 2020 तक (स्थिति के अनुरूप समयावधि 2 से 3 माह होती है।)

7. कार्यपद्धति (Working Method) –

क्र.	गतिविधियाँ	प्रक्रिया	उपकरण	अवधि
01	कक्षा का चयन	प्रधान पाठक से चर्चा	चर्चा	1 दिन
02	कक्षा अवलोकन	अवलोकन बातचीत	अवलोकन चर्चा	1 दिन
03	शिक्षक से चर्चा	बातचीत	चर्चा	2 दिन
04	पूर्व परीक्षण हेतु प्रश्नावली निर्माण, छात्रों की सूची तैयार करना तथा पूर्व परीक्षण	स्वयं	उपलब्धि परीक्षण	2 दिन
05	उदाहरण, प्रयोग के द्वारा अपवर्तन की अवधारणा एवं नियमों की समझ हेतु क्रियाकलाप (सारणी के नीचे देखें*)	कक्षा शिक्षण प्रयोग	अभ्यास प्रयोग	9 दिन
06	अपवर्तन के विभिन्न प्रयोग, नियमों एवं प्रश्नों के व्यावहारिक उपयोग का अभ्यास (सारणी के नीचे देखें **)	अभ्यास व प्रयोग	प्रयोग	10 दिन
07	मूल्यांकन	लिखित एवं मौखिक	उपलब्धि परीक्षण	3 दिन
08	प्रतिवेदन लेखन	लिखित	प्रतिवेदन	2 दिन
			कुल –	30 दिन

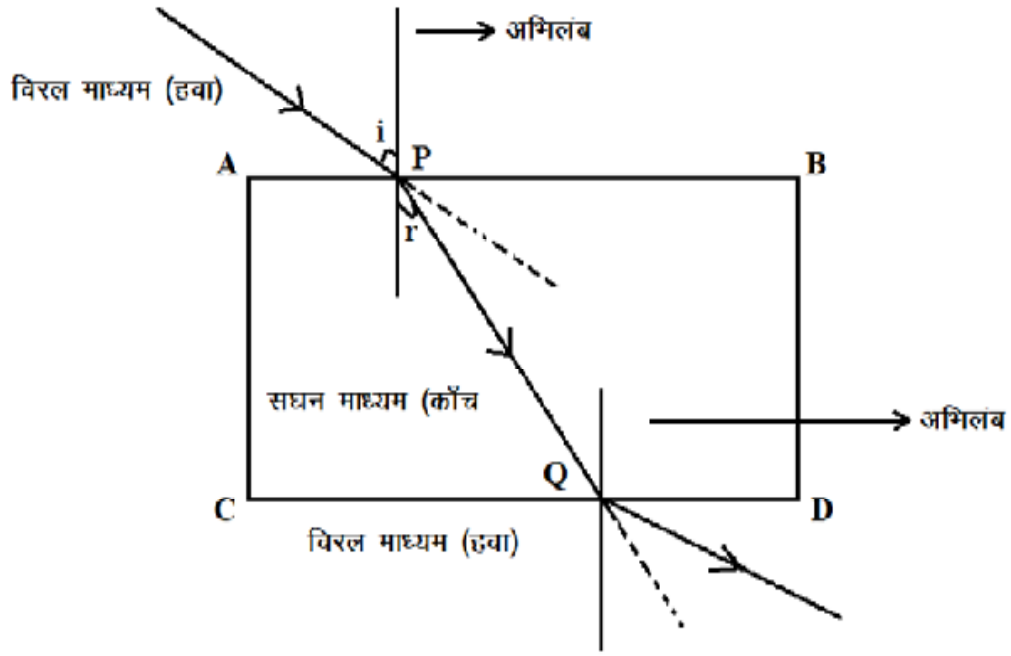
* एक कटोरी लेकर उसमें एक सिक्का रखें। कुछ हट कर एक आँख बंद कर अपने सिर को इतना झुकाएँ कि सिक्का दिखना बंद हो जाए। इसका अर्थ यह हुआ कि अब सिक्के से आने वाली प्रकाश किरणें हम तक नहीं पहुँच रही हैं, बीच में कटोरी की दीवार आ गई है। अब अपने साथी से कहें कि वह कटोरी में पानी धीरे-धीरे तब तक डाले जब तक कि सिक्का दिखाई न देने लगे।

सिक्का क्यों दिखाई देने लगा?

ऐसा अपवर्तन के कारण होता है जिसे आगे स्पष्ट किया जा रहा है।

विद्यार्थियों को विभिन्न माध्यमों (काँच एवं जल) में अपवर्तन की प्रक्रिया समझाई जा रही है।

(अ) जब माध्यम काँच है –



चित्र में आप देख रहे हैं कि प्रकाश की किरणें काँच के गुटके ABCD के P बिन्दु पर आपतित हो रही है तथा फ बिन्दु से निर्गत हो रही है जिससे स्पष्ट है कि किरणें अपनी दिशा बदल रही हैं।

यदि आप चित्र के आरेख को देखें तो आप पाते हैं कि जब किरणें वायु (विरल माध्यम) से काँच (सघन माध्यम) में प्रवेश करती है तो मुड़कर अभिलम्ब की ओर झुक जाती है जबकि काँच से वायु में प्रवेश करते समय अभिलम्ब से दूर हट जाती है। यही अपवर्तन है।

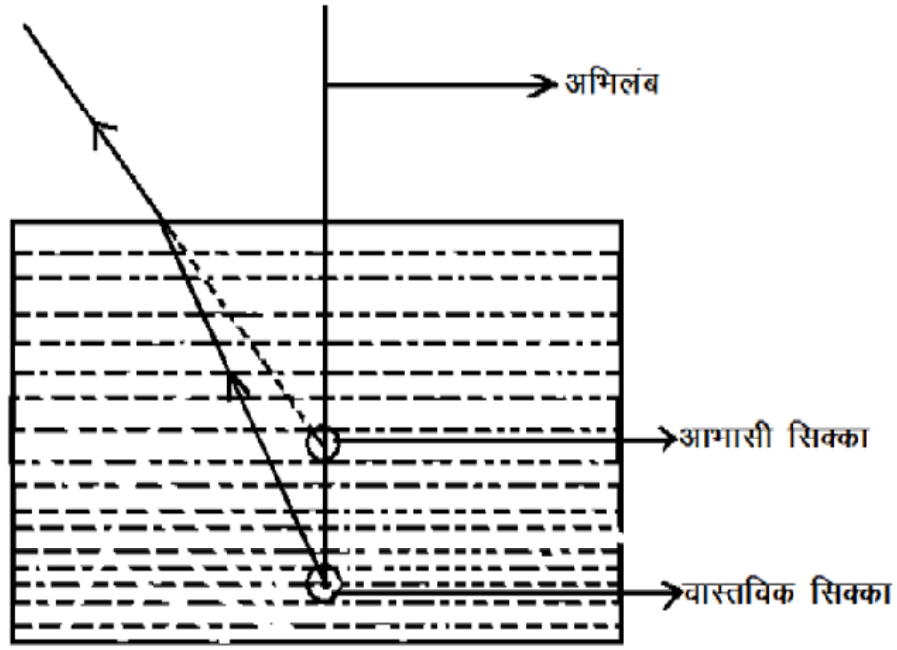
अपवर्तन के नियम हैं (Laws of Refraction are) –

1. आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा दोनों माध्यमों को पृथक करने वाले पृष्ठ के आयतन बिन्दु पर अभिलम्ब सभी एक ही तल में होते हैं।
2. आपतन कोण (i) की ज्या (Sine) तथा अपवर्तन कोण (r) की ज्या (Sine) का अनुपात स्थिर (Constant) होता है अर्थात् –

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \mu(\text{Constant})$$

उपरोक्त क्रियाकलाप से अपवर्तन के नियमों की पुष्टि होती है।

(ब) जब माध्यम जल है –



यहाँ अपवर्तन के कारण, पानी में डुबा हुआ सिक्का ऊपर उठा हुआ दिखाई देता है।

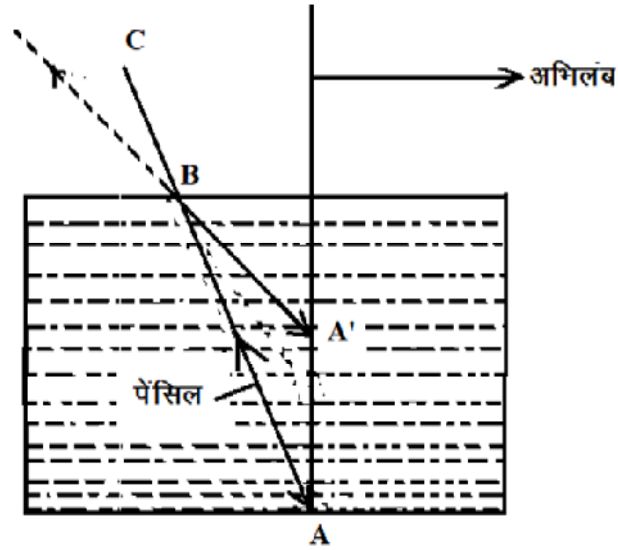
** आपने इन्द्रधनुष देखा है। यह बनते कैसे हैं? आपने कभी सोचा है कि इन्द्रधनुष बनने का कारण क्या है?

प्रकाश की किरणों का बारिश की बूँदों पर पड़ने से अपवर्तन एवं अन्य क्रियाओं के कारण इन्द्रधनुष बनता है।

कुछ उदाहरणों से अपवर्तन के व्यावहारिक उपयोग को समझा जा सकता है। जैसे—

- (i) मछली पानी के अन्दर अपने वास्तविक आकार से बड़ी नजर आती है।
- (ii) उत्तल लेंस से छोटे अक्षरों को पढ़ना।
- (iii) चश्मा पहनकर सीढ़ी से उतरते समय सीढ़ी का अपने स्थान से ऊपर उठा हुआ प्रतीत होना।
- (iv) साफ पानी में तल के पत्थर का, तल से थोड़ा ऊपर दिखाई देना।

(3) निम्न उदाहरण के द्वारा अपवर्तन की प्रक्रिया को स्पष्ट किया जा रहा है —



जब बर्तन में जल नहीं होता तब पेंसिल ABC स्थिति में सीधी दिखती है किन्तु जल की उपस्थिति में अपवर्तन के कारण, चित्रानुसार यह A'BC की स्थिति में मुड़ी हुई दिखाई देती है।

**8. प्रदत्तों का संकलन, वर्गीकरण एवं सारणीयन (Collection, Classification and Tabulation of Data) –
पूर्व परीक्षण (Pre Test)**

विद्यार्थियों की कुल संख्या	अवधारणा की समझ वाले विद्यार्थियों की संख्या	शेष विद्यार्थियों की संख्या
30	14	16

प्रस्तुत क्रियात्मक अनुसंधान में कार्ययोजना क्रियान्वयन उपरांत पश्च परीक्षण लिया गया और परीक्षण से प्राप्त प्रदत्तों को संकलित कर सारणी बद्ध किया गया।

पश्च परीक्षण (Post Test)

विद्यार्थियों की संख्या	अपवर्तन की प्रक्रिया समझने वाले विद्यार्थियों की संख्या
30	28

9. विश्लेषण एवं व्याख्या (Analysis and Interpretation) –

पश्च परीक्षण से प्राप्त आंकड़ों से स्पष्ट है कि 28 विद्यार्थियों ने अपवर्तन की प्रक्रिया को समझ लिया है। इनकी समझ अपवर्तन की प्रक्रिया, उसके नियम एवं व्यावहारिक प्रयोग के संबंध में बन गई है। (यदि किन्हीं विद्यार्थियों की समझ नहीं बन पाती है तो उन विद्यार्थियों के लिए पुनः अतिरिक्त प्रयास की आवश्यकता होगी)

10. निष्कर्ष (Findings) –

88.9% विद्यार्थी अपवर्तन की प्रक्रिया, नियम एवं उनके व्यावहारिक प्रयोग से अवगत हो गए हैं।

क्रियात्मक अनुसंधान का शैक्षिक महत्व (Educational Importance of Action Research) –

क्रियात्मक अनुसंधान से बच्चे सक्रिय एवं उत्साहित रहते हैं। इसके द्वारा संस्था एवं कक्षा की छोटी-छोटी समस्याओं का समाधान आसानी से किया जाता है।

विद्यार्थियों की व्यक्तिगत एवं विषयवस्तु से संबंधित समस्याओं का समाधान करने पर बालकों की समझ बढ़ती है जिससे उनकी उपलब्धि एवं आत्मविश्वास में सकारात्मक परिवर्तन होता है।

गतिविधि –

विज्ञान से संबंधित किसी समस्या को लेकर क्रियात्मक अनुसंधान की योजना बनाइए।

संदर्भ सूची –

1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कक्षा 8 – राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, छत्तीसगढ़ रायपुर।
2. सरीन, डॉ. अंजनी (2005) – शैक्षिक अनुसंधान विधियाँ विनोद पुस्तक मंदिर आगरा-2
3. कपिल, डॉ. एच.के. – सांख्यिकी के मूल तत्व, विनोद पुस्तक मंदिर आगरा।

5.10 सारांश

शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अधिगम की संप्राप्ति शिक्षण की प्रभावशीलता पर निर्भर करती है।

कक्षा कक्ष की परिस्थितियों में अधिगम की संप्राप्ति के प्रमाण एकत्रित करने हेतु आकलन की प्रक्रिया अपनाई जाती है जिसके अंतर्गत विद्यार्थियों के संज्ञानात्मक, भावनात्मक एवं मनोगत्यात्मक क्षेत्रों में उपलब्धि की जाँच की जाती है। इस हेतु अनेक आकलन उपकरणों का उपयोग किया जाता है। मूल्यांकन की सहायता से कक्षा के विद्यार्थियों का विभेदीकरण किया जा सकता है। विज्ञान शिक्षण में मूल्यांकन के दौरान कठिन बिन्दुओं की पहचान कर उपचारात्मक शिक्षण किया जाता है। अतः मूल्यांकन एवं आकलन वास्तव में अधिगम में मदद हेतु उपयोग किए जाते हैं। आकलन एवं मूल्यांकन की प्रक्रिया में प्रश्न-पत्रों हेतु ब्लू प्रिन्ट का निर्माण एवं क्रियात्मक अनुसंधान सहायक सिद्ध होते हैं।

5.11 अभ्यास के प्रश्न

- 1 आप अपनी कक्षा में धीमें विद्यार्थियों की पहचान किस प्रकार करेंगे और विज्ञान किस प्रकार पढ़ायेंगे?
- 2 आकलन एवं मूल्यांकन की तकनीकियों का वर्णन करें।
- 3 विज्ञान में निदानात्मक एवं उपचारात्मक परीक्षण क्या है?
- 4 सामान्यतः परीक्षा को मूल्यांकन का पर्याय माना जाता है, क्या यह उचित है?
- 5 कक्षा 8वीं में विज्ञान के किसी एक प्रकरण का अध्यापन करने हेतु स्मरण एवं अवबोध, अनुप्रयोग, अभिवृत्ति एवं कौशल जैसे प्रत्येक श्रेणी से कोई 2 अधिगम उद्देश्यों का निर्माण करें?
- 6 कक्षा 8वीं के लिए विज्ञान की वार्षिक परीक्षा हेतु प्रश्न-पत्र तैयार कीजिए। इसके लिए डिजाइन, ब्लूप्रिंट, पद विश्लेषण तालिका, अंक कुंजी भी दीजिए?

5.12 संदर्भ सूची

1. Pedagogy of Physical Science, Part II, NCERT, New Delhi
2. हिन्दी भाषा शिक्षण स्तर-1, प्रथम वर्ष (प्रायोगिक संस्करण), प्रारंभिक शिक्षा में छात्रोपाधि (डी.एल.एड)
3. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005
4. सामान्य विज्ञान शिक्षण- पं. सुन्दरलाल शर्मा मुक्त विश्वविद्यालय, बिलासपुर
5. विज्ञान का अध्ययन ES-341 इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय दिल्ली
6. विज्ञान संदर्शिका, कक्षा नवमी, वर्ष 2016-17 शासकीय शिक्षक शिक्षा महाविद्यालय, रायपुर
7. Managing and Measuring Science Learning – Block 2, NIOS



सीखने के प्रतिफल कक्षा-6

सुझावात्मक शिक्षण प्रक्रियाएँ	अधिगम परिणाम (Learning Outcomes)
<p>सीखने वाले को जोड़ी में /समूहों में /व्यक्तिगत रूप से समावेशी व्यवस्था का अवसर प्रदान करते हुए निम्नांकित हेतु प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।</p> <ul style="list-style-type: none"> संवेदी अंगों के प्रयोग जैसे-देखना, स्पर्श करना, चखना, सूंघना, सुनना आदि द्वारा प्राकृतिक प्रक्रम तथा चारों ओर के परिवेश की खोजबीन। प्रश्न उठाना एवं चिन्तन करना, चर्चा करना, उपयुक्त गतिविधियों की रूपरेखा बनाकर उन्हें क्रियान्वित करना, रोल प्ले, वाद-विवाद, आई.सी.टी. के उपयोग इत्यादि के द्वारा उत्तर की खोज करना। गतिविधि, प्रयोग, सर्वेक्षण, क्षेत्र भ्रमण आदि के दौरान किए गए अवलोकनों का रिकार्ड रखना। अभिलेखित आँकड़ों का विश्लेषण, निष्कर्षों की व्याख्या एवं अनुमान लगाना / सामान्यीकरण करना एवं निष्कर्षों को साधियों तथा वयस्कों के साथ बाँटना। सृजनात्मकता का प्रदर्शन नवीन उपायों / विचारों, नवीन प्रतिदर्श, पैटर्न, तात्कालिक प्रदर्शन आदि की सहायता से करना। सहयोग, सहभागिता, ईमानदारीपूर्ण प्रतिवेदन निर्माण, संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग जैसे मूल्यों को अंगीकृत तथा अर्जित करना एवं सराहना करना। 	<p>सीखने वाला</p> <p>SCI601. पदार्थों और जीवों, जैसे- वनस्पति रेशे, पुष्प, आदि के अवलोकन योग्य विशेषताओं, जैसे- बाह्य आकृति, बनावट, कार्य, गंध, आदि के आधार पर पहचान करते हैं।</p> <p>SCI602. गुणों, संरचना एवं कार्यों के आधार पर पदार्थों एवं जीवों में भेद करते हैं, जैसे- तंतु (रेशे) एवं धागा, मूसला एवं रेशेदार जड़, वैद्युतीय सुचालक एवं कुचालक आदि।</p> <p>SCI603. अवलोकन योग्य गुणों के आधार पर पदार्थों, जीवों एवं प्रक्रियाओं का वर्गीकरण करते हैं जैसे- पदार्थ विलेय, अविलेय, पारदर्शी, पारभासी एवं अपारदर्शी, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय परिवर्तन, वनस्पति को पौधे, झाड़ी, वृक्ष, रेंगने वाले, बेल (लताओं) के रूप में, वासस्थान के घटकों के रूप में जैव एवं अजैव घटक, गति के रूप में सरल, वृत्तीय एवं आवर्ती गति आदि।</p> <p>SCI604. प्रश्नों के उत्तर ज्ञात करने के लिये सरल प्रकार की खोजबीन करते हैं, जैसे- पशु चारे में पोषक तत्व कौन से हैं? क्या समस्त भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय होते हैं? क्या स्वतंत्रतापूर्वक लटका हुआ चुम्बक किसी विशेष दिशा में अवस्थित होता है? आदि।</p> <p>SCI605. प्रक्रियाओं एवं तथ्यों (परिघटनाओं) को कारणों से संबंधित करते हैं, जैसे- भोजन और हीनताजन्य रोग, वनस्पति एवं जन्तुओं का वासस्थान के साथ अनुकूलन, प्रदूषकों के कारण वायु की गुणवत्ता आदि।</p> <p>SCI606. प्रक्रियाओं एवं तथ्यों (परिघटनाओं) की व्याख्या करते हैं, जैसे- पादप रेशों का</p>

	<p>प्रसंस्करण, पौधों एवं जंतुओं में गति, छाया का बनना, समतल दर्पण से प्रकाश का परावर्तन, वायु के संघटन में विविधता, वर्मी कम्पोस्ट का निर्माण आदि।</p> <p>SCI607. भौतिक राशियों का मापन कर एस.आई. (अंतर्राष्ट्रीय इकाइयों) में व्यक्त करते हैं, जैसे- लंबाई।</p> <p>SCI608. जीवों और प्रक्रियाओं के नामांकित चित्र/ फ्लोचार्ट बनाते हैं, जैसे, पुष्प के भाग, संधियां, छनन प्रक्रिया, जल चक्र आदि।</p> <p>SCI609. अपने परिवेश की सामग्रियों का उपयोग कर मॉडल का निर्माण कर उनकी कार्य विधि की व्याख्या करता है जैसे- पिनहोल कैमरा, पेरिस्कोप, विद्युत टार्च आदि।</p> <p>SCI610. वैज्ञानिक अवधारणाओं की समझ को दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं, जैसे- संतुलित भोजन हेतु भोज्य पदार्थों का चयन, पदार्थों को अलग करना, मौसम के अनुकूल कपड़ों का चयन, दिक्सूची के प्रयोग द्वारा दिशा का ज्ञान, भारी वर्षा/अकाल की परिस्थितियों से निपटने की प्रक्रिया हेतु सुझाव आदि।</p> <p>SCI611. पर्यावरण की सुरक्षा हेतु प्रयास करते हैं, जैसे- भोजन, जल एवं विद्युत के अपव्यय तथा अपशिष्ट पदार्थों के उत्पादन में कमी हेतु, वर्षा जल संग्रहण (rain water harvesting) अपनाने हेतु जागरूक करना, पौधों की सुरक्षा आदि।</p> <p>SCI612. रचनात्मकता का प्रदर्शन करते हैं – डिजाइन बनाने, योजना बनाने एवं उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करने में।</p> <p>SCI613. मूल्यों जैसे-ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग, भय एवं पूर्वाग्रहों से मुक्ति जैसे गुणों को प्रदर्शित करते हैं।</p>
--	--

सीखने के प्रतिफल कक्षा-7

सुझावात्मक शिक्षण प्रक्रियाएँ	अधिगम परिणाम (Learning Outcomes)
<p>सीखनेवाले को जोड़ी में /समूहों में /व्यक्तिगत रूप से समावेशी व्यवस्था का अवसर प्रदान करते हुए निम्नांकित हेतु प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।</p> <ul style="list-style-type: none"> • संवेदी अंगों के प्रयोग जैसे-देखना, स्पर्श करना, चखना, सूंघना, सुनना आदि द्वारा प्राकृतिक प्रक्रम तथा चारों ओर के परिवेश की खोजबीन। • प्रश्न उठाना एवं चिन्तन करना, चर्चा करना, उपयुक्त गतिविधियों की रूपरेखा बनाकर उन्हें क्रियान्वित करना, रोल प्ले, वाद-विवाद, आई.सी.टी. के उपयोग इत्यादि के द्वारा उत्तर की खोज करना। • गतिविधि, प्रयोग, सर्वेक्षण, क्षेत्र भ्रमण आदि के दौरान किए गए अवलोकनों का रिकार्ड रखना। • अभिलेखित आँकड़ों का विश्लेषण, निष्कर्षों की व्याख्या एवं अनुमान लगाना / सामान्यीकरण करना एवं निष्कर्षों को साथियों तथा वयस्कों के साथ बाँटना। • सृजनात्मकता का प्रदर्शन नवीन उपायों / विचारों, नवीन प्रतिदर्श, पैटर्न, तात्कालिक प्रदर्शन आदि की सहायता से करना। 	<p>सीखने वाला</p> <p>SCI701. पदार्थों और जीवों, जैसे – जंतु रेशों दौंतों के प्रकार, दर्पण और लेंस, आदि का अवलोकन योग्य विशेषताओं जैसे – छवि/आकृति की बनावट कार्य आदि के आधार पर पहचान करते हैं।</p> <p>SCI702. पदार्थों और जीवों में गुणों, संरचना एवं कार्यों के आधार पर भेद करते हैं, जैसे – विभिन्न जीवों में पाचन, एकलिंगी एवं द्वि लिंगी पुष्प, उष्मा के चालक एवं कुचालक, अम्लीय, क्षारीय व उदासीन पदार्थ, दर्पणों व लेंसों से बनने वाले प्रतिबिंब आदि।</p> <p>SCI703. पदार्थों, जीवों और प्रक्रियाओं को अवलोकन योग्य गुणों के आधार पर वर्गीकृत करते हैं, जैसे – पादप व जंतु रेशे तथा भौतिक व रासायनिक परिवर्तन।</p> <p>SCI704. प्रश्नों के उत्तर ज्ञात करने के लिए सरल छानबीन करते हैं, जैसे –क्या फूलों (रंगीन फूलों) के निष्कर्ष का उपयोग अम्लीय- क्षारीय सूचकों के रूप में किया जा सकता है? क्या हरे रंग से भिन्न रंग वाले पत्तों में भी प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया होती है? क्या सफेद रंग का प्रकाश बहुत से रंगों से मिलकर बनता है? आदि।</p> <p>SCI705. प्रक्रियाओं और परिघटनाओं की कारणों से संबंधित करते हैं, जैसे – हवा की गति, का वायुदाब से, मिट्टी के प्रकार का फसल के उत्पादन से, मानव गतिविधियों से जल स्तर कम होने से, आदि।</p> <p>SCI706. प्रक्रियाओं और परिघटनाओं की व्याख्या करते हैं, जैसे – जंतु रेशों का प्रसंस्करण, ऊष्मा संवहन के तरीके, मानव व पादपों के विभिन्न अंग व तंत्र, विद्युतधारा के उष्मीय व चुंबकीय प्रभाव, आदि।</p>

	<p>SCI707. रासायनिक अभिक्रियाओं, जैसे – अम्ल-क्षारक अभिक्रिया, संक्षारण, प्रकाश संश्लेषण, श्वसन आदि के शब्द-समीकरण लिखते हैं।</p> <p>SCI708. ताप, स्पंद दर, गतिमान पदार्थों की चाल, सरल लोलक की समय गति, आदि के मापन एवं गणना करते हैं।</p> <p>SCI709. नामांकित चित्र/फलों चार्ट बनाते हैं, जैसे – मानव व पादप अंग-तंत्र, विद्युत परिपथ, प्रयोगशाला व्यवस्थाएँ, रेशम के कीड़े का जीवन-चक्र आदि।</p> <p>SCI710. ग्राफ बनाते हैं और उसकी व्याख्या करते हैं, जैसे – दूरी-समय का ग्राफ।</p> <p>SCI711. अपने परिवेश की सामग्री का उपयोग कर मॉडलों का निर्माण करते हैं, और उनकी कार्यविधि की व्याख्या करते हैं जैसे – स्टेथोस्कोप, एनीमोमीटर, इलैक्ट्रोमैग्नेट, न्यूटन की कलर डिस्क आदि।</p> <p>SCI712. वैज्ञानिक अन्वेषणों की कहानियों पर परिचर्चा करते हैं और उनका महत्व समझते हैं।</p> <p>SCI713. वैज्ञानिक आवधारणाओं की समझ को दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं, जैसे – अम्लीयता से निपटना, मिट्टी की जाँच एवं उसका उपचार, संक्षारण को रोकने के विभिन्न उपाय, कायिक प्रवर्धन के द्वारा कृषि, दो या दो से अधिक विद्युत सेलो का विभिन्न विद्युत उपकरणों में संयोजन, विभिन्न आपदाओं के दौरान व उनके बाद उनसे निपटना, प्रदूषित पानी का पुनः उपयोग हेतु उपचारित करने की विधियाँ सुझाना आदि।</p> <p>SCI714. पर्यावरण की सुरक्षा हेतु प्रयास करते हैं, जैसे – सार्वजनिक स्थानों पर स्वच्छता प्रबंधन हेतु अच्छी आदतों का अनुसरण, प्रदूषकों के उत्पादन को न्यूनतम करना, मिट्टी के क्षरण को रोकने के लिए अधिकाधिक वृक्ष लगाना, प्राकृतिक संसाधनों के अत्याधिक उपयोग करने के परिणामों के प्रति लोगों को संवेदनशील बनाना आदि।</p> <p>SCI715. डिजाइन बनाने, योजना बनाने एवं उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करने में रचनात्मकता का प्रदर्शन करते हैं।</p> <p>SCI716. ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग भय एवं पूर्वाग्रहों से मुक्ति जैसे मूल्यों को प्रदर्शित करते हैं।</p>
--	--

सीखने के प्रतिफल कक्षा-8

सुझावात्मक शिक्षण प्रक्रियाएँ	अधिगम परिणाम (Learning Outcomes)
<p>सीखनेवाले को जोड़ी में /समूहों में /व्यक्तिगत रूप से समावेशी व्यवस्था का अवसर प्रदान करते हुए निम्नांकित हेतु प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।</p> <ul style="list-style-type: none"> • संवेदी अंगों के प्रयोग जैसे-देखना, स्पर्श करना, चखना, सूंघना, सुनना आदि द्वारा प्राकृतिक प्रक्रम तथा चारों ओर के परिवेश की खोजबीन। • प्रश्न उठाना एवं चिन्तन करना, चर्चा करना, उपयुक्त गतिविधियों की रूपरेखा बनाकर उन्हें क्रियान्वित करना, रोल प्ले, वाद-विवाद, आई.सी.टी. के उपयोग इत्यादि के द्वारा उत्तर की खोज करना। • गतिविधि, प्रयोग, सर्वेक्षण, क्षेत्र भ्रमण आदि के दौरान किए गए अवलोकनों का रिकार्ड रखना। • अभिलेखित आँकड़ों का विश्लेषण, निष्कर्षों की व्याख्या एवं अनुमान लगाना / सामान्यीकरण करना एवं निष्कर्षों को साथियों तथा वयस्कों के साथ बाँटना। • सृजनात्मकता का प्रदर्शन नवीन उपायों / विचारों, नवीन प्रतिदर्श, पैटर्न, तात्कालिक प्रदर्शन आदि की सहायता से करना। 	<p>सीखने वाला</p> <p>SCI801. वस्तुओं और जीवों में भेद करते हैं, जैसे- प्राकृतिक एवं मानव निर्मित रेशे, असम्पर्क और सम्पर्क बल, तरल पदार्थ-विद्युत चालक और कुचालक, पौधों और जंतुओं की कोशिकाएँ पिण्डज और अण्डज जंतुओं को उनके गुणों, संरचना तथा कार्य के आधार पर।</p> <p>SCI802. विशेषताओं एवं गुणों के आधार पर सामग्रियों एवं जीवों का वर्गीकरण करते हैं, जैसे- धातुओं और अधातुओं, खरीफ और रबी फसलें, उपयोगी और हानिकारक सूक्ष्मजीव, लैंगिक और अलैंगिक प्रजनन, खगोलीय पिण्डों, समाप्त होने वाले एवं अक्षय प्राकृतिक संसाधन।</p> <p>SCI803. प्रश्नों के उत्तर ज्ञात करने के लिए सरल खोजबीन करते हैं, जैसे-दहन के लिए आवश्यक शर्तें क्या हैं? हम अचार और मुरब्बों में नमक और चीनी क्यों मिलाते हैं? क्या तरल पदार्थ समान गहराई पर समान दबाव डालते हैं? आदि।</p> <p>SCI804. प्रक्रियाओं एवं घटनाओं को कारणों से संबंधित करते हैं, जैसे-हवा में प्रदूषकों के कारण धूम-कोहरे का बनना, अम्ल वर्षा के कारण स्मारकों का क्षरण।</p> <p>SCI805. प्रक्रियाओं और घटनाओं की व्याख्या करते हैं, जैसे- मनुष्य और जन्तुओं में प्रजनन; ध्वनि का संचरण तथा उत्पन्न होना, विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव; बहुप्रतिबिम्बों का बनाना, ज्वाला की संरचना।</p> <p>SCI806. रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए शब्द समीकरण लिखते हैं, जैसे- धातुओं और अधातुओं की हवा, पानी तथा अम्लों के साथ अभिक्रिया।</p>

	<p>SCI807. आपतन कोण और परावर्तन कोण का मापन करते हैं।</p> <p>SCI808. सूक्ष्मजीवों, प्याज की झिल्ली, मानव गाल की कोशिकाओं आदि की स्लाइड्स तैयार करते हैं और उनसे संबंधित सूक्ष्म लक्षणों का वर्णन करते हैं।</p> <p>SCI809. नामांकित चित्र एवं प्रवाह चार्ट बनाते हैं, जैसे— कोशिका, आँख, मानव प्रजनन, अंगों एवं प्रायोगिक व्यवस्थाओं आदि।</p> <p>SCI810. अपने परिवेश की सामग्री का उपयोग करते हुए मॉडलों का निर्माण करते हैं और उनके कार्यविधि को बताते हैं जैसे – इकतारा, इलेक्ट्रोस्कोप, अग्नि शामक यंत्र आदि।</p> <p>SCI811. वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझकर दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं, जैसे – जल का शुद्धीकरण, बायोडिग्रेडेबल और नॉन बायोडिग्रेडेबल कचरे को अलग करना, फसल उत्पादन में वृद्धि, विभिन्न कार्यों हेतु उपयुक्त धातुओं एवं अधातुओं का उपयोग, घर्षण को कम/ज्यादा करना। किशोरावस्था में चुनौतीपूर्ण मिथ और भ्रांतियाँ।</p> <p>SCI812. वैज्ञानिक खोजों की कहानियों पर चर्चा करते हैं और उनका महत्व समझते हैं।</p> <p>SCI813. पर्यावरण की सुरक्षा का प्रयास करते हैं, जैसे— संसाधनों का विवेकपूर्ण तरीकों से उपयोग, उर्वरकों और कीटनाशकों का नियंत्रित उपयोग, पर्यावरणीय खतरों से निपटने के सुझाव देते हैं, आदि।</p> <p>SCI814. रचनात्मकता का प्रदर्शन करते हैं— डिजाइन बनाने, योजना बनाने एवं उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करने में।</p> <p>SCI815. मूल्यों जैसे – ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग, भय एवं पूर्वाग्रहों से मुक्ति जैसे गुणों को प्रदर्शित करते हैं।</p>
--	--



कोरबा ताप विद्युत केंद्र

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् छत्तीसगढ़, रायपुर