

शिक्षा में स्नातक (बी० एड०)  
Bachelor of Education (B.Ed)

भाग – 2

Part - II

पत्र – सोलह

Paper - XVI

भौतिकीय विज्ञान का अध्ययन  
Pedagogy of Physical Science



**Nalanda Open University**

( A State Open University )

---

Course Design and Preparation Team

---

*Original Text Written by :*

1. **Dr. Meena Kumari**  
Asst. Prof. (S.O.E)  
Nalanda Open University, Patna  
Turki, Muzaffarpur.  
Unit - 9 & 10
2. **Dr. Sapna Suman**  
Asst. Prof.  
St. Xavier College of Education  
Unit - 1, 2 & 3
3. **Dr. Sanjeev Kumar**  
Assistant Professor,  
B.Ed. College, Turki, Muzaffarpur  
Unit - 4 & 5
4. **Dr. Ajay Babu**  
Asst. Prof. Govt. Teachers'  
Training College, W. Bengal  
Unit - 6 & 7
5. **Anumehe**  
Research Scholar  
Aryabhatta Knowledge University, Patna  
Unit - 8 & 14
6. **Archana Shrivastava**  
Assistant Professor,  
RTTC College, Mathiyapur, Patna  
Unit - 11
7. **Dr. Navneet Kumar**  
Principle, Jasaidih B.Ed.  
College, Jasaidih, Jharkhand  
Unit - 13 & 15
8. **Anju Pandit**  
Assistant Professor, DIPSER  
College of Education  
Deoghar, Jharkhand  
Unit - 12, 16 & 17
9. **Dr. Sushil Kumar Tiwari**  
Associate Professor,  
Faculty of Education,  
Jamshedpur Women's College  
Unit - 18 & 19.
10. **Jolly Sinha**  
Asst. Prof. DIPSER  
College of Education,  
Deoghar, Jharkhand  
Unit - 20
11. **Varun Kumar Dubey**  
Asst. Prof. Baikunth Teachers  
Training, Amlori, Siwan  
Unit - 21

---

Co-ordinator

**Prof. (Dr.) Preeti Sinha**

School of Teacher Education

Nalanda Open University, Patna

---

**शिक्षा में स्नातक ( बी0एड0 )**  
**Bachelor of Education (B.Ed)**

Part - II, Paper - XVI

**CONTENTS**

इकाई 1.	भौतिकीय विज्ञान की अवधारणा (Concept of Physical Science)	.... 5 - 17
इकाई 2.	पाठ्यचर्या संगठन के विभिन्न उपागम (Different Approaches to Curriculum Organisation)	.... 18 - 26
इकाई 3.	राष्ट्रीय एवं राजकीय दस्तावेजों की तर्ज पर पाठ्यचर्या संगठन.... (Curriculum Organisation in terms of National and State Level Documents)	27 - 37
इकाई 4.	एक अच्छे भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक की विशेषता (CHARACTERISTICS OF A GOOD PHYSICAL SCIENCE TEXT BOOK)	.... 38 - 51
इकाई 5.	भौतिक विज्ञान हेतु अधिगम संसाधन (LEARNING RESOURCES FOR PHYSICAL SCIENCE)	.... 52 - 81
इकाई 6.	भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता का महत्त्व (Importance of Practical Work in Physics & Chemistry)	.... 82 - 87
इकाई 7.	विज्ञान प्रयोगशाला (Science Laboratory)	.... 88 - 103
इकाई 8.	मुर्त एवं अमुर्त संकल्पना हेतु स्वनिर्मित उपकरणों का विकास .... (Development of Improvised Apparatus For Concrete and Abstract Concepts)	104- 110
इकाई 9.	भौतिक विज्ञान शिक्षण के व्यूहक्रम (Strategy of Teaching of Physical Science)	.... 111 - 122
इकाई 10.	भौतिक विज्ञान में प्रभावी पाठ योजना (Effective Lesson Plan in Physical Science)	.... 123 - 132

इकाई 11.	विज्ञान क्लब, विज्ञान संग्रहालय, प्रदर्शनी, मेला एवं विज्ञान ओलंपियाड (Science clubs, Museum, Exhibition, Fair and Science Olympiads)	....	133 - 148
इकाई 12.	वैज्ञानिक वृत्ति का विकास व्यवसाय के रूप में (Development of Scientific Temper as a Career Form)	....	149 - 158
इकाई 13.	भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन (Professional Development of Physical Science Teachers)	....	159 - 170
इकाई 14.	विचारगोष्ठी, सम्मेलन, कार्यशाला एवं सेवारत् प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता (Participation in seminars, conferences, workshops and In service training programme)	....	171 - 179
इकाई 15.	व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों की सदस्यता, अध्येता के समुदाय के रूप में शिक्षक (Membership of Professional Organizations, Teachers as a Community of Learners)	....	180 - 186
इकाई 16.	भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यवसायिक उन्नयन में रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की भूमिका (Role of Reflective Practices in the Professional Development of Physical Science Clubs)	....	187 - 191
इकाई 17.	एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक: भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान.... (Teacher as a researcher: Action Research in Physical Science)	....	192 - 204
इकाई 18.	भौतिक विज्ञान में अधिगम की उपधियों का मूल्यांकन (Evaluation of Learning Outcomes in Physical Sciences)	....	205 - 211
इकाई 19.	एक अच्छे परीक्षण के गुण—लिखित एवं प्रायोगिक (Qualities of a Good Test-Written and Practical)	....	212 - 219
इकाई 20.	उपलब्धि परीक्षण की तैयारी, नियोजन तथा संचालन सी.सी.ई मॉडल में किया जाना (Planning, Preparation and Conduct of Achievement Test in CCE Model)	....	220 - 231
इकाई 21.	अनुक्रियाओं का मूल्यांकन, अंकन और सारणीय (Evaluation of Responses, Scoring and Tabulation)	....	232 - 241

पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 1.0 उद्देश्य (Objective)
- 1.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 1.2 पाठ्यचर्या की अवधारणा : अर्थ एवं परिभाषा  
(Concept of Curriculum : Meaning and Definition)
- 1.3 पाठ्यचर्या की प्रकृति तथा विशेषताएँ (Characteristics of Curriculum)
- 1.4 पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम (Curriculum and Syllabus)
- 1.5 पाठ्यचर्या की उपयोगिता तथा महत्त्व  
(Utility and Importance of Curriculum)
- 1.6 विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान का महत्त्व  
(Importance of Physical Science in School Curriculum)
- 1.7 पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत  
(Principles of Curriculum Construction)
- 1.8 सारांश (Summary)
- 1.9 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 1.10 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

1.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) पाठ्यचर्या के अर्थ को समझ सकेंगे।
  - (ii) पाठ्यचर्या की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
  - (iii) पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम में अंतर स्पष्ट कर सकेंगे।
  - (iv) पाठ्यचर्या की उपयोगिता एवं महत्त्व की विवेचना कर सकेंगे।
  - (v) विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान के महत्त्व का वर्णन कर सकेंगे।
  - (vi) पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धान्त का वर्णन कर सकेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

## 1.1 प्रस्तावना (Introduction)

पाठ्यचर्या नामक यह इकाई भौतिक विज्ञान शिक्षण के प्रथम खंड की पहली इकाई है। इस इकाई में विद्यार्थी पाठ्यचर्या की अवधारणा तथा विविध व्याख्याओं का अध्ययन करेंगे। इस इकाई में पाठ्यचर्या की विशेषताओं, पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम में अंतर तथा पाठ्यचर्या की उपयोगिता पर भी विस्तारपूर्वक चर्चा की गई है। साथ-ही-साथ विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान का क्या महत्त्व है, यह भी बताया गया है। पाठ्यचर्या एक ऐसी धुरी के रूप में है जिसके चारों ओर कक्षा के विविध कार्य तथा विद्यालय के समस्त कार्यकलाप विकसित किए जाते हैं। यह पाठ्य-वस्तु का वह सुव्यवस्थित रूप है जो बालकों की आवश्यकताओं के लिए तैयार किया जाता है। इस प्रकार यह इकाई आपको यह समझने में सहायक होगी कि कक्षा में अध्यापक जो भी करते हैं वह क्यों करते हैं तथा शिक्षा को अधिक उद्देश्यपूर्ण तथा जीवन के लिए उपयोगी कैसे बनाया जा सकता है। इसके साथ ही पाठ्यचर्या की संकल्पना तथा उससे संबंधित अन्य तथ्यों को भलीभांति समझ लेने से शिक्षा के मनोवांछित लक्ष्यों/उद्देश्यों को प्राप्त करने में भी सहायता मिलेगी।

## 1.2 पाठ्यचर्या की अवधारणा : अर्थ एवं परिभाषा (Concept of Curriculum : Meaning and Definition)

प्रत्येक सभ्य समाज युवा पीढ़ी के समाजीकरण हेतु एक निश्चित शैक्षिक कार्यक्रम का नियोजन करता है जिसका क्रियान्वयन विद्यालय के माध्यम से किया जाता है। इस प्रक्रिया में किन बातों का समावेश हो तथा इन्हें शैक्षिक व्यवहार और क्रियाओं के रूप में कैसे परिवर्तित किया जाए, इन सारे प्रश्नों के उत्तर प्रदान करने में पाठ्यचर्या का विशेष महत्त्व एवं योगदान है। पाठ्यचर्या व्यक्ति, समाज तथा राष्ट्र की आवश्यकताओं की पूर्ति का प्रतिबिम्ब होता है। पाठ्यचर्या विद्यालय की शिक्षा व्यवस्था का केन्द्र बिन्दु माना जाता है। विद्यालय में उपलब्ध सभी संसाधन जैसे विद्यालय भवन, उपकरण, पुस्तकालय की पुस्तकें तथा अन्य शिक्षण सामग्री का एकमात्र उद्देश्य पाठ्यचर्या के प्रभावी क्रियान्वयन में सहयोग देना है। कक्षा की समस्त क्रियाएँ, पाठ्य सहगामी कार्यकलाप (Co-curricular activities) तथा मूल्यांकन की समस्त प्रक्रिया (evaluation process) विद्यालयी पाठ्यचर्या के परिणामस्वरूप ही नियोजित किये जाते हैं।

शिक्षा का उद्देश्य बालक के सर्वांगीण विकास से है। पाठ्यचर्या तथा शैक्षिक उद्देश्यों में घनिष्ठ संबंध है। पाठ्यचर्या शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का एक साधन है। बालक के विकास हेतु विद्यालय का समस्त क्रिया-कलाप ही पाठ्यचर्या है। इसके तहत विद्यालयी परिवेश, अध्ययन, विषय-कार्य तथा विद्यालय में प्राप्त विभिन्न प्रकार के पाठ्य सहगामी क्रियाकलाप शामिल हैं।

### पाठ्यचर्या का अर्थ (Meaning of Curriculum)

पाठ्यचर्या विद्यालय में होने वाली सभी क्रियाओं का योग है। पाठ्यचर्या का संबंध सीखने वाला तथा सिखाने वाला दोनों से होता है।

पाठ्यचर्या दो शब्दों के योग से बना है— पाठ्य + चर्या = पाठ्यचर्या।

पाठ्यचर्या का अर्थ— 'पढ़ने योग्य/पढ़ाने योग्य' और चर्या का अर्थ है 'नियमपूर्वक अनुसरण'। इस प्रकार पाठ्यचर्या का अर्थ— पढ़ने योग्य विषय-वस्तु और क्रियाओं का नियमपूर्वक अनुसरण है। पाठ्यचर्या को अंग्रेजी में curriculum कहते हैं। Curriculum की व्युत्पत्ति लैटिन शब्द 'currere' से हुई है, जिसका अर्थ है दौड़ में पाठ्यचर्या का अर्थ है— किसी निश्चित लक्ष्य तक पहुँचने के लिए मार्ग पर दौड़ना या आगे बढ़ना। Curriculum means a course to be run for reaching a certain goal. इस प्रकार शाब्दिक अर्थों में

पाठ्यचर्या वह दौड़ का मैदान है, जिसमें शिक्षार्थी को विभिन्न अवस्थाओं को पार करते हुए, किसी लक्ष्य तक पहुँचना होता है। पाठ्यचर्या शब्द का प्रयोग अनेक रूपों में किया गया है। सामान्य रूप में इसका आशय है:—

- विद्यालय में अध्ययन के लिए निर्दिष्ट पाठ्यक्रम तथा अन्य संबंधित सामग्री
- विद्यार्थियों को पढ़ाई जाने वाला विषय सामग्री
- किसी विद्यालय में निर्दिष्ट विषय का पाठ्यक्रम
- विद्यालय में विद्यार्थियों को दिए जाने वाले नियोजित अद्योग अनुभवों का सम्मिलित रूप।

विभिन्न शिक्षाविदों, विचारों द्वारा पाठ्यचर्या को विभिन्न रूप से परिभाषित किया गया है:—  
माध्यमिक शिक्षा आयोग (1952) के अनुसार,

“यह स्पष्ट रूप से समझ लेना चाहिए कि सर्वोत्तम शैक्षिक मत के अनुसार, पाठ्यचर्या का अभिप्राय विद्यालय में परम्परागत ढंग से पढ़ाये जाने वाले केवल शैक्षिक विषयों से नहीं है, अपितु इसमें अनुभव की वह समग्रता शामिल है जो बालक को विद्यालय के विभिन्न क्रियाकलापों से प्राप्त होता है।” “It must be clearly understood that according to the best educational thought curriculum does not only mean the academic subjects traditionally taught in the school but it includes totality of experience that a child receives at school. (Secondary Education Commission, 1952)”.

इस प्रकार पाठ्यचर्या केवल पुस्तकीय ज्ञान तक ही सीमित नहीं है, बल्कि यह विद्यालय के समस्त वातावरण को समाहित करता है, जिसके द्वारा बालक का शरीर, मस्तिष्क तथा आत्मा का पूर्ण विकास हो सकता है।

**क्रो तथा क्रो (Crow and Crow)** के अनुसार:

“पाठ्यचर्या के अंतर्गत शिक्षार्थी के वे सभी अनुभव सम्मिलित होते हैं जिन्हें वह विद्यालय में या विद्यालय के बाहर प्राप्त करता है। इन अनुभवों को इस प्रकार एक कार्यक्रम के रूप में व्यवस्थित तथा नियोजित (arranged and planned) किया जाता है जिससे वह छात्रों के मानसिक, शारीरिक, सामाजिक, भावात्मक, अध्यात्मिक तथा नैतिक विकास (Physical, social, ecomitonal, spiritual and moral development) को अग्रसित कर सके।”

शिक्षाविद् **कनिंघम (Cunningham)** के शब्दों में,

“पाठ्यचर्या वह संत्र (साधन) है जो कलाकार को अपने आदर्शों (उद्देश्यों) के अनुसार अपने कलागृह (विद्यालय) में कोई रूप देने के लिए होता है। Curriculum is the tool in the hands of the artist to mould his material according to his ideals in his studio. वस्तुतः पाठ्यचर्या शिक्षक के हाथ में एक ऐसा औजार या साधन है जिससे वह अपने विद्यालय में अपने आदर्श (शिक्षा के उद्देश्य) के अनुसार छात्रों को कोई भी रूप दे सकता है।

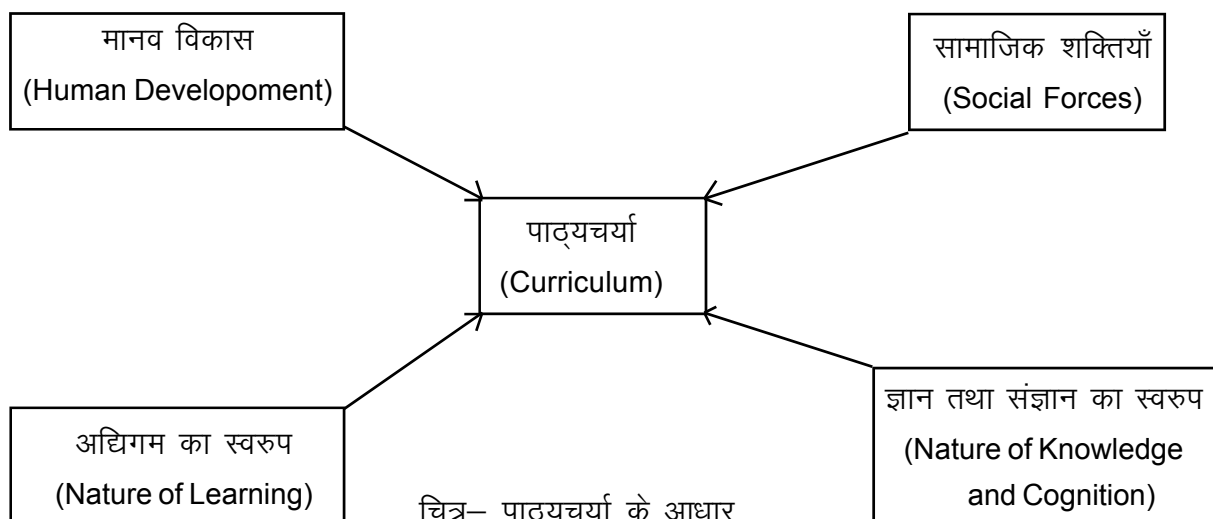
**मुनरो (Munroe)** के अनुसार— “पाठ्यचर्या में वे सभी अनुभव शामिल होते हैं जो विद्यालय द्वारा शिक्षा के उद्देश्यों (aims of education) की प्राप्ति के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं।”

**डेविड प्रात (David Pratt)** के अनुसार— पाठ्यचर्या औपचारिक शैक्षिक तथा प्रशिक्षण प्रयासों का संगठित रूप है। (A Curriculum is an Organised set of formal educational and/or training intenditons).

इन परिभाषाओं के आधार पर पाठ्यचर्या के प्रकृति तथा विशेषताओं को भलीभांति समझा जा सकता है।

### 1.3 पाठ्यचर्या की प्रकृति तथा विशेषतायें (Nature and Characteristics of Curriculum)

1. **पाठ्यचर्या पूर्ण नियोजित होती है (Curriculum is Preplanned):** पाठ्यचर्या सदैव पूर्ण नियोजित होती है। इसमें निहित क्रियाओं को आवश्यकतानुसार एकाएक विकसित नहीं किया जा सकता।
2. **पाठ्यचर्या अनुभव है (Curriculum is Experience):** पाठ्यचर्या का संबंध विद्यालय में परम्परागत रूप से पढ़ाये जाने वाले पाठ्य विषय मात्र से ही नहीं है, बल्कि उसमें अनुभवों की वह समग्रता सम्मिलित है, जिसको शिष्य विद्यालय में, कक्षा में, पुस्तकालय में, प्रयोगशाला में, वर्कशॉप में, खेल के मैदान में और शिष्य और शिक्षक के अनौपचारिक सम्पर्कों (non-formal interations) के माध्यम से, इन सब विविध क्रियाओं के द्वारा प्राप्त करता है।
3. **पाठ्यचर्या शैक्षिक उद्देश्यों से संबंधित है (Curriculum is related to Educational Objectives):** पाठ्यचर्या के लक्ष्य/प्रयोजन (Aim/Purpose of curriculum) उससे संबंधित शैक्षिक उद्देश्यों से निर्दिष्ट होते हैं। ये उद्देश्य ही साध्य (end) हैं तथा स्वीकृत पाठ्यचर्या इन्हें प्राप्त करने का साधन (means) है।
4. **पाठ्यचर्या में विद्यालय का समस्त परिवेश सम्मिलित है (Curriculum includes entire school environment):** पाठ्यचर्या की सबसे व्यापक विशेषता उसके विद्यालय का समस्त परिवेश है। आधुनिक काल में पाठ्यचर्या को इसी व्यापक अर्थ में लिया जाता है। विद्यालय में शिक्षक और शिक्षार्थी दोनों ही परिवेश के रूप में पाठ्यचर्या के अंग हैं। इस प्रकार पाठ्यचर्या निर्धारण में केवल पाठ्य विषयों य पाठ्य पुस्तकों का ही निर्धारण नहीं होता, बल्कि खेल के मैदान, पुस्तकालय, प्रयोगशाला, वाचनालाय तथा पाठ्य सहगामी कार्यक्रम (playground, library laboratory, lagnuage lab and co-currucular programs) आदि शैक्षिक परिवेश की व्याख्या की जाती है जो शिक्षा के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए शिक्षार्थी को दिया जाना चाहिए।
5. **पाठ्यचर्या के आधार (Bases of Curriculum):** पाठ्यचर्या के चार आधार होते हैं— सामाजिक शक्तियाँ (social forces), स्वीकृत सिद्धान्तों द्वारा प्रदत्त मानव विकास का ज्ञान (knowledge of human development as provided by the accepted theories), अधिगम का स्वरूप (nature of learning) तथा ज्ञान और संज्ञान का स्वरूप (nature of knowledge and cognition)। इस प्रकार पाठ्यचर्या किसी विशिष्ट समाज के एक विशिष्ट आयुवर्ग (particular age group) के बच्चों की शिक्षा के लिए निर्मित होती है।

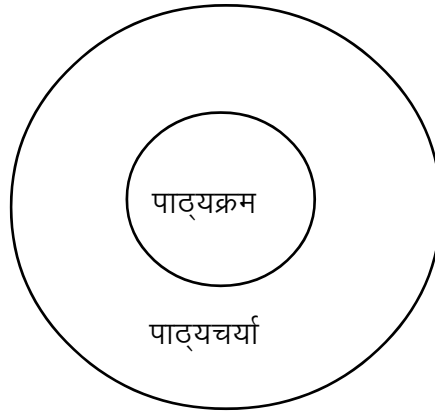




## 1.4 पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम (Curriculum and Syllabus)

पाठ्यचर्या का अर्थ बहुत व्यापक है। इसके अंतर्गत सम्पूर्ण विद्यालयी पर्यावरण तथा क्रियाओं को सम्मिलित किया जाता है जिसमें सभी तरह के विषय, पाठ्यत्तर तथा पाठ्य सहगामी क्रियाएँ और अंतःक्रियाएँ (all types of subjects, curricular and co-curricular activities and interactions) आते हैं जो छात्रों को विद्यालय में प्राप्त होते हैं।

पाठ्यक्रम पाठ्य (पठनीय वस्तु) का एक क्रम अथवा सिलसिला होता है। पाठ्यक्रम को अंग्रेजी में syllabus कहते हैं, जिसका अर्थ कोर्स ऑफ स्टडी अथवा कोर्स ऑफ टीचिंग (course of studies of course of teaching) है। पाठ्यक्रम (syllabus) अध्ययन-अध्यापन (studying and teaching) का मार्ग तथा विषयों की सूची (list of subjects) है। इसे पाठ्य-विवरणा तथा पाठ्य-सामग्री भी कहते हैं। इसमें सीखने एवं स्मृति (Learning and memorisation) पर बल दिया जाता है। पाठ्यचर्या की तुलना में पाठ्यक्रम का अर्थ संकुचित होता है।



चित्र: पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम

**1.4.1: पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम में अंतर (Difference between Curriculum and Syllabus):** साधारणतया लोग पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम को एक समझने की भूल करते हैं; परन्तु दोनों एक नहीं हैं, दोनों में अंतर है, जो निम्न प्रकार से स्पष्ट है।

पाठ्यचर्या (Curriculum)	पाठ्यक्रम (Syllabus)
1. व्यापक संकल्पना (Wider Commitment)	1. सीमित संकल्पना (limited commitment)
2. इसके अंतर्गत कक्षा के भीतर और उसके बाहर होने वाले सभी अनुभव शामिल हैं। जैसे—पढ़ना—लिखना, खेल—कूद, सभी तरह की क्रियाएँ	2. इसके अंतर्गत केवल कक्षा के भीतर पढ़ने—पढ़ाने की व्यवस्था से संबंधित क्रियायें शामिल हैं।
3. यह सम्पूर्ण विद्यालयी जीवन की चर्चा एवं अनुभव है।	3. यह पठनीय (पाठ्यवस्तु) का एक क्रम मात्र है।
4. पाठ्यचर्या स्वयं में पूर्ण अथवा समग्र है।	4. पाठ्यक्रम पाठ्यचर्या के एक अंग के समान है।
5. इससे सम्पूर्ण व्यक्तित्व का विकास संभव है।	5. इससे व्यक्तित्व के किसी एक पक्ष/अंग का ही विकास संभव है।

---

---

## 1.5 पाठ्यचर्या की उपयोगिता और महत्व (Utility and Importance of Curriculum)

---

पाठ्यचर्या की उपयोगिता और महत्व निम्नलिखित हैं:-

- (i) पाठ्यचर्या के माध्यम से शिक्षा की प्रक्रिया सुचारु रूप से चलती है। शिक्षा के विभिन्न स्तरों (पूर्व प्राथमिक, प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च) पर किन पाठ्य विषयों को पढ़ाना है तथा किन-किन क्रियाओं को सिखाना है, कौन-कौन से अनुभवों को प्रदान करने हैं ये सारी बातें पाठ्यचर्या में स्पष्ट रूप से दी रहती है।
- (ii) पाठ्यचर्या विद्यार्थी और अध्यापक दोनों को सही दिशा बोध करती है। इससे समय और शक्ति का अपव्यय नहीं होता। दोनों लक्ष्य की ओर बढ़ते हैं और समय पर वहाँ पहुँच जाते हैं। इस प्रकार पाठ्यचर्या द्वारा लक्ष्य प्राप्ति संभव हो पाता है।
- (iii) पाठ्यचर्या के उपलब्ध होने से आवश्यक एवं वांछनी पाठ्यसामग्री (desirable study material) को पुस्तक की रचना के समय ध्यान में रखी जाती है। इससे उपयुक्त एवं स्तरानुकूल पुस्तकों का निर्माण हो पाता है जिनसे बालक के विकास में सहायता मिलती है।
- (iv) एक निश्चित स्तर के लिये एक निश्चित पाठ्यचर्या होने से पूरे प्रदेश अथवा देश में शैक्षिक स्तर की समानता और एकरूपता बनी रहती है।
- (v) विद्यालय अथवा किसी अन्य शिक्षण संस्थान को सुचारु ढंग से चलाने के लिए यह निश्चित करना आवश्यक है कि किसी विशिष्ट स्तर पर विद्यार्थी कितना और क्या अध्ययन करें तथा अध्यापक क्या और कितना अध्यापन करें। इसका निश्चय पाठ्यचर्या के द्वारा किया जाता है। पाठ्यचर्या से शिक्षक और शिक्षार्थी दोनों को पठन-पाठन संबंधी कार्य का पता रहता है।
- (vi) उच्च स्तर पर शिक्षा में पाठ्यचर्या से नये-नये अनुसंधानों और आविष्कारों को प्रोत्साहन मिलता है।
- (vii) पाठ्यचर्या के द्वारा मिलने वाले विभिन्न अनुभवों और विविध परिस्थितियों में अनुकूलन से शिक्षार्थी के व्यक्तित्व के विभिन्न पहलुओं का समुचित विकास संभव हो पाता है।

इस प्रकार शिक्षा के क्षेत्र में विभिन्न स्तरों पर पाठ्यचर्या निर्धारित कर देने से महत्वपूर्ण लाभ होते हैं, जो बालकों के भावी जीवन का मार्गदर्शन एवं दिशा निर्देश करती है।

---

---

## 1.6 विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान का महत्व (Importance of Physical in School Curriculum)

---

मानव मन से ही जिज्ञासु होता है। वह अपने वातावरण में होने वाली सभी घटनाओं के कारण जानने की चेष्टा करता है जैसे- सूर्य पूर्व दिशा में ही क्यों उदय होता है? इंद्रधनुष की निर्माण किस प्रकार होता है? आदि मनुष्य की सहज जिज्ञासाओं से जुड़ इन प्रश्नों का उचित उत्तर सिर्फ विज्ञान विषय के माध्यम से ही प्राप्त होता है। विज्ञान से अभिप्राय एक ऐसी प्रक्रिया तथा उस प्रक्रिया के परिणाम से है जो सत्य की खोज की ओर प्रेरित करता है और सुव्यवस्थित (Well arranged) और सुसंगठित (Well organised) ज्ञान प्रस्तुत करता है। विज्ञान हमें स्वयं को तथा अपने वातावरण को समझने में सहायता करता है। इस बात को ध्यान में रख कर विज्ञान को विषय के रूप में विद्यालयों तथा महाविद्यालयों में पढ़ाया जाता है।

सन 1966 में कोठारी कमीशन (Kothari Commission 1964–66) ने विज्ञान–शिक्षण के क्षेत्र में नवीन दृष्टिकोण प्रस्तुत किया था। इसके अनुसार “हम विज्ञान को स्कूल पाठ्यचर्या में एक महत्वपूर्ण अंग बनाने हेतु आवश्यक बल देते हैं। अतएव, हम इस पक्ष में हैं कि विज्ञान एवं गणित को विद्यालय के प्रथम दस वर्षों में सामान्य शिक्षा के एक अंश के रूप में सभी छात्रों को आवश्यक आधार पर पढ़ाया जाए। इसके अतिरिक्त उच्च स्तर पर इन विषयों में विशेष कोर्स का प्रबन्ध किया जाए, विशेषकर उन छात्रों के लिए जो औसत योग्यता से ऊपर हैं।

विज्ञान शिक्षण के संदर्भ में कोठारी कमीशन ने निम्नलिखित सुझाव दिए:–

1. कक्षा एक से दस तक विज्ञान और गणित की शिक्षा अनिवार्य रूप से दी जाए।
2. प्रारंभिक कक्षाओं में विज्ञान की शिक्षा विद्यार्थियों के पर्यावरण से संबंधित होनी चाहिए।
3. प्राइमरी की उच्च कक्षाओं में ज्ञान–प्राप्ति और तर्कसंगत चिन्तन (knowledge acquisition and logical thinking) पर विशेष बल दिया जाना चाहिए।
4. भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं जीव विज्ञान के नवीन संप्रत्ययों (new concepts) पर बल दिया जाए और प्रयोगात्मक कार्य द्वारा शिक्षा दी जाए।
5. विज्ञान शिक्षण के लिए विज्ञान–कक्ष और विज्ञान प्रयोगशाला की सुविधा प्रदान की जानी चाहिए।
6. विज्ञान–शिक्षण नवीनतम विधियों से किया जाए और विद्यार्थियों में अन्वेषण प्रवृत्ति का विकास किया जाए।
7. ग्रामीण क्षेत्रों में विज्ञान को कृषि से और नगरीय क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी से सम्बद्ध किया जाए।
8. उद्योगों की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु विज्ञान एवं गणित के स्नाकोत्तर पाठ्य विषयों के स्तर का उन्नयन किया जाना चाहिए।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 (National Education Policy, 1986) में मान्यकृत हुई और जिसे 1992 में सुधारा गया, ने विज्ञान शिक्षण के महत्व को निम्नलिखित रूप से प्रदर्शित किया:–

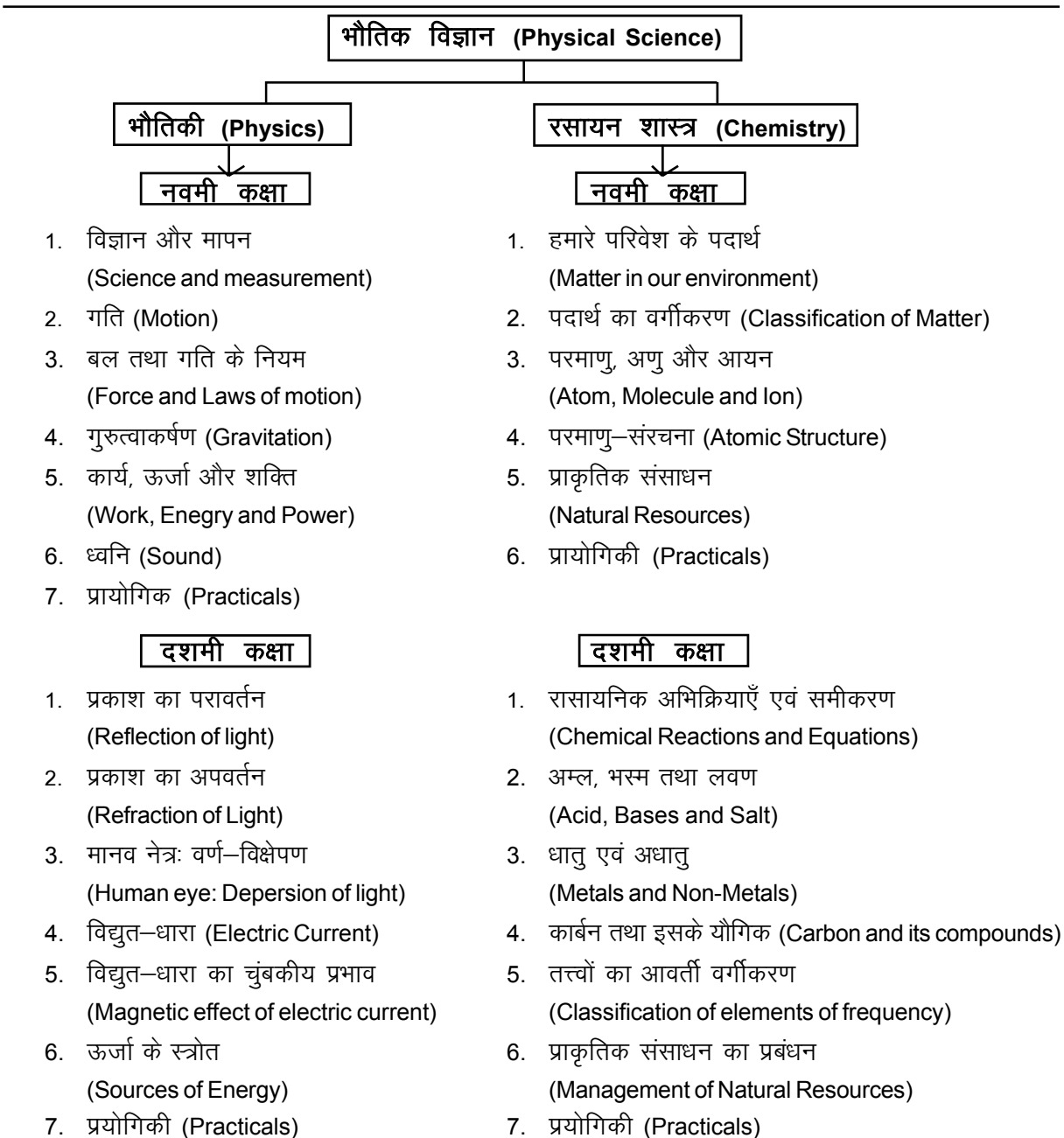
1. विज्ञान शिक्षा को सुदृढ़ किया जाए ताकि बच्चों में जिज्ञासा (curiosity) की भावना, सृजनात्मकता (creativity), वस्तुनिष्ठ (Objective) प्रश्न करने का साहस और सौन्दर्य बोध (aesthetic sense) जैसी योग्यताएँ और मूल्य विकसित हो सकें।
2. विज्ञान शिक्षा के पाठ्यचर्या को इस प्रकार बनाया जाए कि उनसे विद्यार्थियों में समस्याओं को सुलझाने और निर्णय लेने को योग्यता उत्पन्न हो सके और वे स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग तथा जीवन के अन्य पहलुओं के साथ विज्ञान के संबंध को समझ सकें।

विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में बहुत लंबी अवधि तक समन्वित (integrated) दृष्टिकोण को मान्यता मिलती रही है। इसलिए विज्ञान विषय को साधारण विज्ञान के रूप में पढ़ाया जा रहा है। परन्तु पिछले कुछ दशकों में हुई वैज्ञानिक प्रगति और ज्ञान के विस्तृत भण्डार की खोज से इस बात को बल मिला है कि विज्ञान विषय की शाखाओं/उपविषयों को अलग–अलग बाँटकर पढ़ाया जाए। उच्च माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान (भौतिकी (Physics) तथा रसायन शास्त्र (chemistry) एवं जीव विज्ञान (Biological Science) को अनिवार्य विषय के रूप में एवं उच्चतर माध्यमिक स्तर (Higher Secondary Level) पर वैकल्पिक (optional) विषय के रूप में पढ़ाया जाए इस प्रकार पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान को महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है।

विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान को सम्मिलित करने के उपरोक्त कारणों के अतिरिक्त विज्ञान के निम्नलिखित उपयोगी मूल्य हैं जो आधुनिक संसार में सफल एवं संतुष्ट जीवनयापन के लिए आवश्यक हैं:—

1. **बौद्धिक मूल्य (Intellectual Value):** विज्ञान व्यक्ति की मानसिक शक्तियों के पूर्ण विकास में सहायता प्रदान करता है। विज्ञान व्यक्ति की कल्पना शक्ति (imagination power), निरीक्षण शक्ति (observation power), अन्वेषण-शक्ति (investigation power), एकाग्रता (concentration), चिन्तनशीलता (thinking) एवं मौलिकता (originality) आदि मानसिक शक्तियों का समुचित विकास करता है।
2. **सांस्कृतिक मूल्य (Cultural Value):** वैज्ञानिक आविष्कारों की कहानी, वैज्ञानिकों के प्रेरणादायक जीवनी तथा वैज्ञानिक उन्नति का इतिहास हमें मानव संस्कृति से परिचित करवाता है। यही नहीं विज्ञान के क्षेत्र में होने वाली नई खोजें संस्कृति में विकास में सहायता प्रदान करती हैं। इस प्रकार विज्ञान का सांस्कृतिक महत्त्व भी है।
3. **मनोवैज्ञानिक मूल्य (Psychological Value):** विज्ञान शिक्षण में 'करके सीखना' (Learning by doing) ठोस तथा सजीव नमूनों के निरीक्षण द्वारा सीखना आदि मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों का उपयोग किया जाता है। व्यक्ति की जिज्ञासा को शांत करता है और उसकी स्वाभाविक रुचियों के विकास में सहायता प्रदान करता है। इस प्रकार विज्ञान की शिक्षा मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण से भी उपयोगी है।
4. **सामाजिक मूल्य (Social Value):** विज्ञान समाज की उन्नति में अपना योगदान देता है। यह व्यक्ति को नये वैज्ञानिक आविष्कारों एवं नई तकनीकों से संबंधित सैद्धांतिक जानकारी प्रदान करती है और व्यवहारिक रूप से प्रयोग करना भी सिखाती है। अतः, विज्ञान शिक्षा व्यक्ति एवं समाज की उन्नति के लिए आवश्यक है।
5. **व्यावसायिक मूल्य (Vocational Value):** आधुनिक युग विज्ञान एवं तकनीकी का युग है। प्रत्येक व्यवसाय— बैंक, टेलिफोन, बिजली, कम्प्यूटर, इंजीनियरिंग, उद्योग, ऊर्जा परियोजनाएँ आदि किसी न किसी रूप में विज्ञान के सिद्धांतों पर आधारित हैं। इन व्यवसायों में जिन कौशलों की आवश्यकता होती है, उनका विकास विज्ञान शिक्षा द्वारा ही संभव है। इस प्रकार विज्ञान का व्यावसायिक महत्त्व है।
6. **व्यवहारिक मूल्य (Practical Value):** हमारे दैनिक जीवन में उपयोग किया जाने वाले वस्तु किसी न किसी रूप में विज्ञान सम्बन्धित है। छोटी सी सुइ से लेकर हवाई जहाज तक सभी विज्ञान की ही देन है। विज्ञान प्रदत्त इन आविष्कारों ने हमारे जीवन को आसान बना दिया है। यातायात, संचार, कृषि और उद्योग हर क्षेत्र में वैज्ञानिक आविष्कारों तथा सिद्धांतों का उपयोग किया जाता है। जिससे राष्ट्र की आर्थिक स्थिति में भी सुधार आ रहा है। इस प्रकार विज्ञान व्यवहारिक मूल्यों पर आधारित है।

**माध्यम स्तर पर भौतिक विज्ञान की पाठ्यचर्या (Physical Science Curriculum at Secondary Stage):** माध्यमिक स्तर (कक्षा नवमी एवं दशमी) पर भौतिक विज्ञान (भौतिकी तथा रसायन शास्त्र) के पाठ्यचर्या को इस प्रकार निर्धारित किया जाना चाहिए कि इनका संबंध प्राइमरी एवं मिडिल स्तर की विषय वस्तु से हो।



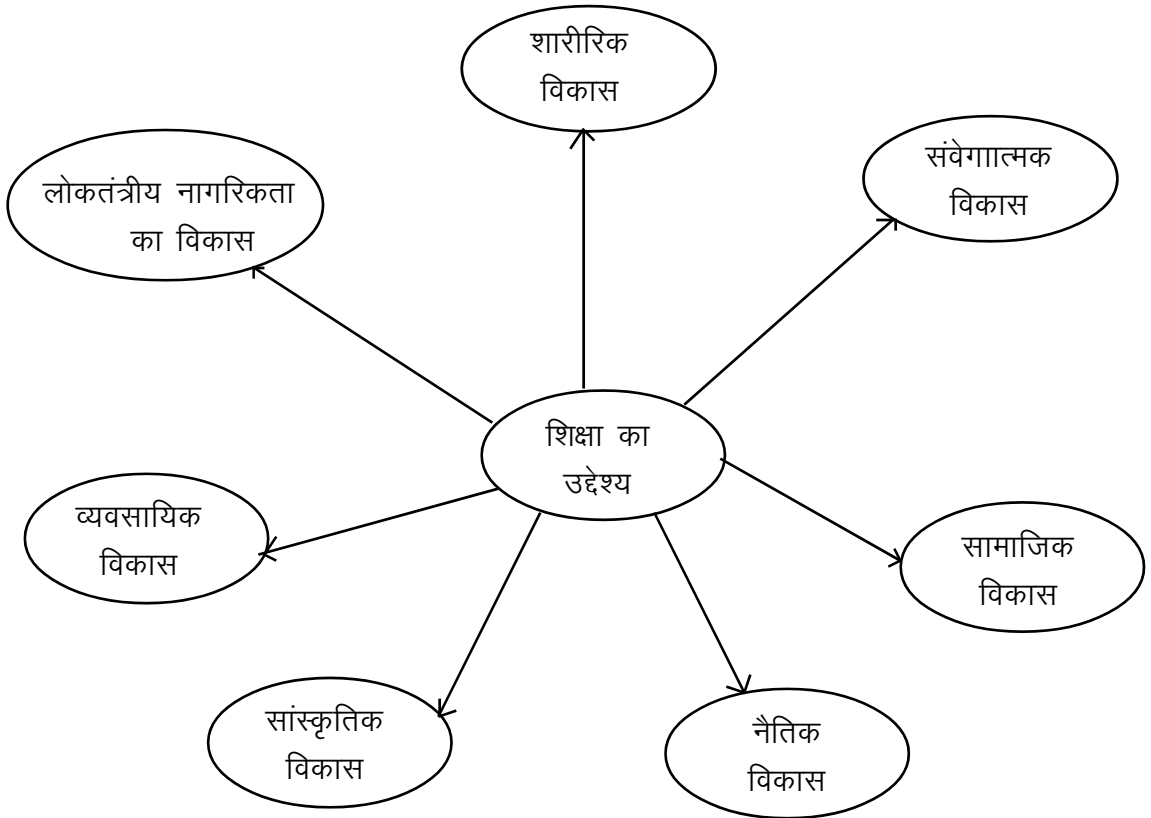
## 1.7 पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत (Principles of Curriculum Construction)

पाठ्यचर्या में ऐसे विषयों का समावेश करना होता है जो समाज की सभी आवश्यकताओं को पूरा कर सकें। इसके लिए विषय की उपयोगिता, बालकों की आयु, स्वभाव, रुचि, क्षमता आदि का ध्यान रखना आवश्यक होता है। इन्हीं बातों को ध्यान में रखकर विभिन्न शिक्षाशास्त्रियों ने अपने-अपने दर्शन के अनुसार पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धान्त दिये हैं, जो निम्नलिखित हैं:-

1. **बाल-केन्द्रियता का सिद्धांत (Principle of Child-Centeredness):** पाठ्यचर्या को छात्र/बाल केन्द्रित होना चाहिए। पाठ्यचर्या निर्माण करते समय छात्र की रुचि, आयु, योग्यता, क्षमता आदि का ध्यान रखना आवश्यक होता है। अतः विषय केन्द्रित और अध्यापक-केन्द्रित शिक्षा की जगह छात्र-केन्द्रित शिक्षा पर बल देना चाहिए। शिक्षार्थियों को ऐसा ज्ञान देने से कोई लाभ नहीं होगा जो

उनके रुचि, रुझान आदि के अनुकूल न हो। अतः पाठ्यचर्या में विभिन्न शिक्षण-अधिगम क्रियाओं (teaching-learning activities) को संगठित करते समय छात्रों के इन पक्षों तथा आवश्यकताओं को ध्यान में रखना चाहिए।

2. **शैक्षिक उद्देश्यों से अनुरूपता का सिद्धांत (Principle of Conformity with aims of Educaitions):** शैक्षिक उद्देश्यों का तात्पर्य शिक्षा के प्रत्येक क्षेत्र के उद्देश्यों से है। शिक्षा का मुख्य उद्देश्य शिक्षार्थी के व्यक्तित्व के हर पक्ष-शारीरिक (physical), संवेगात्मक (cognitive), सामाजिक (social), नैतिक (moral), व्यवसायिक (vocational), सांस्कृतिक (cultural) तथा लोकतंत्रीय नागरिकता (democratic citizenship) का विकास करना है। शिक्षा के इन उद्देश्यों की प्राप्ति पाठ्यचर्या द्वारा ही संभव है। अतः पाठ्यचर्या तैयार करते समय इन शैक्षिक उद्देश्यों पर बल दिया जाना चाहिए।



3. **समुदाय केन्द्रित पाठ्यचर्या का सिद्धान्त (Principle of Community Centred Curriculum):** छात्र/बालक समाज का एक इकाई है। उसकी योग्यता, क्षमता आदि का विकास समाज में होता है, समाज के लिए होता है एवं उसकी आवश्यकताओं की पूर्ति समाज में ही संभव है। अतः बालक के व्यक्तित्व का सामाजिक पक्ष महत्वपूर्ण होता है, उसकी उपेक्षा नहीं की जा सकती है। पाठ्यचर्या में उन सामाजिक क्रियाओं को स्थान दिया जाना चाहिए जो समाज की प्रगति के साथ-साथ व्यक्ति के विकास में सहायक हो। पाठ्यचर्या को इसलिए केन्द्रित होना चाहिए।
4. **विविधता का सिद्धान्त (Principle of Variety):** समाज में रहने वाले व्यक्तियों की योग्यता, रुचि, स्वभाव, जन्मजात-प्रवृत्तियाँ (innate tendencies) एवं आदतें भिन्न-भिन्न होती हैं। छात्रों में व्यक्तिगत भिन्नता पायी जाती है। इन्हीं विभिन्नताओं के कारण पाठ्यक्रम में भी विविधता का समावेश होना

स्वाभाविक है। छात्र इन्हीं विविधतापूर्ण क्रम में से स्वयं की रुचि, योग्यता इत्यादि गुणों के आधार पर विषय-वस्तु (subject-matter) का चयन करता है। अतः, पाठ्यचर्या में विविधता का होना सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक (social and psychological) आवश्यकता है।

5. **लचीलेपन का सिद्धान्त (Principle of Flexibility):** बदलती परिस्थिति में समय की माँग के अनुसार समाज के स्तर, मान्यताएँ, आवश्यकताँ, शैक्षिक उद्देश्य तथा विषय-सामग्री आदि परिवर्तित होती रहती है। अतः, पाठ्यचर्या को लचीला होनी चाहिए, इसमें परिवर्तन की संभावना रहनी चाहिए। पाठ्यचर्या के माध्यम से समय और समाज की आवश्यकताएँ पूरी होनी चाहिए। इसमें नवीनतम ज्ञान से संबंधित विषयों तथा क्रियाओं का समावेश भी होना चाहिए।

6. **क्रियाशीलता और रचनात्मकता का सिद्धान्त (Principle of Activity and Creativity):** बाल स्वभाव से ही क्रियाशील होते हैं। रुसो ने कहा कि बालक को किताबी कीड़ा नहीं बनना चाहिए अपितु उन्हें कार्यशाला (work shop) में व्यस्त रहकर अपने हाथों से काम करना सीखना चाहिए। महात्मा गाँधी भी क्रियाशीलता के आधार पर बालक को शिक्षित करने के पक्ष में थे। यह करके जीवन के मनोवैज्ञानिक सिद्धान्त पर भी आधारित है। अतः पाठ्यचर्या क्रिया प्रधान होना चाहिए।

शिक्षा का एक प्रमुख लक्ष्य बालक की रचनात्मक शक्तियों का विकास करना है। भिन्न-भिन्न बालकों में भिन्न-भिन्न प्रकार की रचनात्मक शक्तियाँ देखी जाती हैं। बालकों में इन रचनात्मक शक्तियों का विकास होना अति आवश्यक होता है। अतः पाठ्यचर्या में उन शिक्षण-अधिगम क्रियाओं को सम्मिलित करना आवश्यक है जिसमें छात्रों को अपनी रचनात्मक शक्तियों का प्रयोग करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सके।

7. **उपयोगिता का सिद्धान्त (Principle of Utility):** शिक्षाशास्त्री टी.पी. नन (T.P. Nun) ने उपयोगिता को पाठ्यचर्या ऐसी हो जिसके माध्यम से छात्र-छात्राएँ समाज के उपयोगी सदस्य सिद्ध हो सकें। अतः, पाठ्यचर्या निर्धारण के समय यह देखना आवश्यक है कि छात्रों के लिए कौन से विषय तथा क्रियाएँ अधिक उपयोगी है।

पाठ्यचर्या में ऐसे विषयों की शिक्षा तथा अनुभवों का आयोजन होना चाहिए जो छात्रों के जीविकोपार्जन (livelihood) में सहायक हो।

8. **अग्रदर्शिता का सिद्धान्त (Principle of Forward Looking):** आज के परिवर्तनशील युग में समाज तथा शिक्षा के क्षेत्र में तेजी से परिवर्तन हो रहे हैं। ज्ञान तथा विज्ञान के क्षेत्रों का विस्तार हो रहा है। पाठ्यचर्या में इन परिवर्तनों तथा विस्तारों के लिए समुचित स्थान होना चाहिए। अतः, वर्तमान के परिप्रेक्ष्य में बालक के व्यक्तित्व का समुचित और संतुलित विकास पाठ्यचर्या के द्वारा उसके भावी जीवन की तैयारी में महत्वपूर्ण योगदान देता है। यही अग्रदर्शिता (Forward look) का सिद्धान्त है।

9. **समय के सदुपयोग का सिद्धान्त (The Principle of Wise use of Time):** पाठ्यचर्या ऐसी होना चाहिए जो शिक्षार्थियों को खाली समय (lusure time) के सदुपयोग की शिक्षा दे। साहित्य, संगीत, कला की शिक्षा दे। साहित्य, संगीत, कला की शिक्षा इस दृष्टि से उपयोगी है। अध्ययन विषयों के साथ-साथ पाठ्यचर्या में खेल-कूद, सामाजिक और सांस्कृतिक क्रियाओं को स्थान मिलना चाहिए। ये क्रियायें छात्रों को खाली समय का सदुपयोग करने के लिए प्रशिक्षित करेगी। पाठ्यचर्या इस प्रकार नियोजित किया जाना चाहिए कि वह विद्यार्थियों को न केवल कार्य के लिए, वरन् अवकाश के लिए भी प्रशिक्षित करे।

10. **सह-संबंध तथा एकीकरण का सिद्धान्त (Principle of Correlation and Integration):** पाठ्यचर्या में शामिल विभिन्न विषयों तथा क्रियाओं का आपस में संबंध होता है। इन विषयों का सिर्फ आपस में ही संबंध नहीं, वरन इनका छात्रों के दैनिक जीवन से भी संबंध होता है। अतः, पाठ्यचर्या निर्माण में सह संबंध के सिद्धान्त पर ध्यान दिया जाना चाहिए।

पाठ्यचर्या तैयार करते समय एकीकरण के सिद्धान्त पर भी बल दिया जाना चाहिए। इस सिद्धान्त पर आधारित पाठ्यचर्या से छात्रों के एकीकृत व्यक्तित्व का निर्माण होता है। इसलिए शिक्षाविदों ने पाठ्यचर्या निर्धारण के समय बालकों को अलग-अलग विषय पढ़ाने के बजाय, उस समस्त ज्ञान को प्राप्त करने के लिये प्रोत्साहित करने पर बल दिया जो पुस्तकालय, कक्षा-कक्ष, प्रयोगशाला, कार्यशाला, क्रीड़ा-स्थल (play ground) और गुरु-शिष्य। अतःक्रिया (teacher-student interaction) तथा समुदाय से प्राप्त होते हैं। इसलिए पाठ्यचर्या को अनुभवों की समग्रता के संदर्भ (in reference to totality of experiences) में तैयार किया जाना चाहिए। यही पाठ्यचर्या के एकीकरण का सिद्धान्त है।

पाठ्यचर्या निर्माण के प्रमुख सिद्धान्त के उपरोक्त विवेचन से स्पष्ट है कि पाठ्यचर्या पर व्यक्ति और समाज, समुदाय, खेल-कूद, जीविकोपार्जन, रचनात्मकता, अग्रदर्शिता और अवकाश सभी दृष्टि से विचार किया जाना चाहिए।

## 1.8 सारांश (Summary)

पाठ्यचर्या विद्यालय की शिक्षा व्यवस्था का केन्द्र बिन्दु है। पाठ्यचर्या में वे सभी अनुभव और क्रियायें सम्मिलित होती हैं, जिनसे शिक्षार्थी को वास्तविक जीवन में विभिन्न परिस्थितियों को झेलने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल प्राप्त होते हैं। अतः पाठ्यचर्या (सीखने और सिखाने वाला) दोनों को जोड़ने वाली एक कड़ी है। वहीं पाठ्यक्रम (syllabus), पाठ्यचर्या (curriculum) का अंग मात्र है। इसके अन्तर्गत अध्ययन-अध्यापन की परिस्थितियाँ आयोजित की जाती हैं। पाठ्यक्रम को पाठ्य-विवरण, विषयों की सूची भी कहते हैं। इस प्रकार पाठ्यक्रम की तुलना में पाठ्यक्रम एक संकुचित संकल्पना है।

भौतिक विज्ञान विद्यालय पाठ्यचर्या का एक महत्वपूर्ण अंग है। प्राथमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान के विषयों को विज्ञान के अन्य शाखाओं के साथ एकीकृत दृष्टिकोण के साथ पढ़ाया जाता है। परन्तु माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान को भौतिकी (physics) तथा रसायन शास्त्र (chemistry) विषयों के रूप में पाठ्यचर्या में महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है।

पाठ्यचर्या के निर्माण में कुछ प्रमुख एवं महत्वपूर्ण बातों पर ध्यान रखना आवश्यक होता है, जिन्हें हम पाठ्यचर्या निर्माण का सिद्धांत कहते हैं। जैसे- बाल-केन्द्रियता, शैक्षिक उद्देश्यों से अनुरूपता, समुदाय केन्द्रियता, विविधता, लचीलापन, क्रियाशीलता, रचनात्मकता, अग्रदर्शिता, समय का सदुपयोग इत्यादि का सिद्धांत। इन सिद्धांतों के माध्यम से यह स्पष्ट होता है कि एक अच्छे पाठ्यचर्या को बनाते वक्त किन-किन बातों का ध्यान रखना चाहिए।

अतः, पाठ्यचर्या शिक्षा के लक्ष्यों को प्राप्त करने का मुख्य साधन है, जिसमें वे सभी अनुभव, क्रियायें तथा परिवेश सम्मिलित हैं; जो शिक्षार्थी अपने शैक्षणिक जीवन में प्राप्त करता है।



### **1.9 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)**

1. पाठ्यचर्या के अर्थ और विशेषताओं की विवेचना कीजिए।  
Discuss the meaning and characteristics of curriculum.
2. पाठ्यचर्या को परिभाषित कीजिए। पाठ्यचर्या तथा पाठ्यक्रम में अंतर स्पष्ट कीजिए।  
Define curriculum. Differentiate between curriculum and syllabus.
3. विद्यालय पाठ्यचर्या में भौतिक विज्ञान का क्या स्थान है? वर्णन करें।  
What is the place of physical science in school curriculum? Discuss.
4. पाठ्यचर्या निर्माण के विभिन्न सिद्धान्तों का वर्णन करें।  
Describe the different principles of curriculum construction.

### **1.10 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Pedagogy of Science (2013) NCERT, New Delhi.
2. Sharma, Y.K. (2003) Teaching of Physical Science Methods and Techniques, Kanishka Publishers, Distributors, New Delhi.
3. Shukla, B. (2016) Knowledge and Curriculum, Agrawal Publications.
4. गौतम, ममता (2008) विज्ञान शिक्षण, श्याम प्रकाशन, जयपुर।
5. विज्ञान शिक्षण (2008) राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार पत्र, एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।



**(Different Approaches to Curriculum Organisation)****पाठ-संरचना(Lesson Structure)**

- 2.0 उद्देश्य (Objective)
- 2.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 2.2 पाठ्यचर्या संगठन के उपागम  
(Approaches to Curriculum Organisation)
- 2.3 सकेन्द्रित पाठ्यचर्या उपागम (Concentric Curriculum Approach)
- 2.4 सामयिक पाठ्यचर्या उपागम (Topical Curriculum Approach)
- 2.5 मनोवैज्ञानिक तथा तार्किक पाठ्यचर्या  
(Psychological and Logical Curriculum)
- 2.6 अध्येता/अधिगमकर्ता केन्द्रित पाठ्यचर्या  
(Learner Centred Curriculum)
- 2.7 सारांश (Summary)
- 2.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 2.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

**2.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् विद्यार्थीगण :

- (i) पाठ्यचर्या उपागम के अर्थ को समझ सकेंगे।
- (ii) सकेन्द्रित पाठ्यचर्या उपागम का वर्णन कर सकेंगे।
- (iii) पाठ्यचर्या संगठन के सामयिक उपागम की व्याख्या कर सकेंगे।
- (iv) मनोवैज्ञानिक तथा तार्किक पाठ्यचर्या के महत्त्व की विवेचना कर सकेंगे।
- (v) अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या के विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे।  
उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

**2.1 प्रस्तावना (Introduction)**

इस खंड की पहली इकाई में आप पाठ्यचर्या के अर्थ, विशेषताओं तथा सिद्धांतों के विषय में पढ़ चुके हैं। प्रभावशाली भौतिक विज्ञान शिक्षण-अधिगम में पाठ्यचर्या की भूमिका के बारे में भी आप जान चुके हैं। प्रस्तुत इकाई इस खंड, की दूसरी इकाई है। 'पाठ्यचर्या संगठन के विभिन्न उपागम' नामक इस इकाई में

आप पाठ्यचर्या को संगठित करने के प्रमुख उपागमों का अध्ययन करेंगे। पाठ्यचर्या संगठित करते समय कुछ सुनियोजित सिद्धांतों, नियमों तथा कार्य-विधियों का चयन, नियोजन तथा क्रियान्वयन किया जाता है जिन्हें हम पाठ्यचर्या उपागम कहते हैं। इस इकाई में पाठ्यचर्या के कुछ प्रमुख उपागम— संकेन्द्रित उपागम, सामयिक उपागम, वैज्ञानिक उपागम, तार्किक उपागम तथा अध्येता केन्द्रित उपागमों की विस्तार से चर्चा की गई है।

## 2.2 पाठ्यचर्या संगठन के उपागम (Approaches to Curriculum Organisation)

शिक्षा का उद्देश्य बालक के सर्वांगीण विकास से है। पाठ्यचर्या तथा शैक्षिक उद्देश्यों में घनिष्ठ संबंध है। पाठ्यचर्या शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का एक साधन है। इसके तहत समस्त क्रिया-कलाप ही पाठ्यचर्या है। इसके तहत विद्यालयी परिवेश, अध्ययन और विषय-कार्य शामिल है।

आप इस बात से सहमत होंगे कि विद्यालय के क्रिया-कलाप समाज द्वारा निर्धारित कुछ सिद्धांतों और नियमों के आधार पर नियोजित एवं संगठित किए जाने चाहिए। शिक्षण-अधिगम क्रिया-कलापों द्वारा शैक्षिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए कुछ सुनियोजित कार्य-विधियाँ होती हैं। यह आवश्यक है कि इन क्रिया-कलापों अर्थात् अधिगम-अनुभवों का सावधानीपूर्वक चयन, नियोजन एवं क्रियान्वयन किया जाए। अतः हम पाठ्यचर्या विकास में किसी सुव्यवस्थित उपागम का पालन करते हैं। यह उपागम 'पाठ्यचर्या' उपागम के नाम से जाना जाता है।

हम पाठ्यचर्या उपागम की परिभाषा इस प्रकार दे सकते हैं; पाठ्यचर्या उपागम (Curriculum approach) से अभिप्राय पाठ्यचर्या विकास और उसे क्रियान्वित (Curriculum development and transaction) करने संबंधी विविध पक्षों (various aspects) के विषय में निर्णय लेने के लिए प्रयुक्त संगठन-प्रतिमान (Pattern of organisation) अथवा अभिकल्पन (design) है। इस प्रकार पाठ्यचर्या उपागम एक योजना है जिसका अपने छात्रों को अधिगम अनुभव (learning experiences) अर्थात् क्रियाएँ प्रदान करने के लिए अध्यापक अनुसरण करते हैं। पाठ्यचर्या का यह पैटर्न अर्थात् उपागम पाठ्यचर्या संचालन के फलस्वरूप प्राप्त होने वाली उपलब्धियों की प्रकृति को निर्धारित करता है।

पाठ्यचर्या संगठन का उपागम यह संकेत देता है कि:

- शैक्षिक कार्यक्रमों में शामिल अनुभवों की विविधता के बारे में निर्णयों के आधार क्या है?
- पाठ्यचर्या नियोजन की प्रक्रिया में शैक्षिक अभिकरणों, छात्रों तथा शिक्षकों की भूमिका क्या है?
- विद्यालय द्वारा प्रदान किए जाने वाले अधिगम अनुभवों के चयन और संगठन संबंधी विधियों को कैसे चुना जाए;
- अधिगम उद्देश्यों के चयन को प्रभावित करने वाले कारक कौन से हैं?

विषय वस्तु का संगठन एवं प्रयोग किस प्रकार किया जाए।

पाठ्यचर्या के संगठन और डिजाइन के अनेक उपागम हैं। इस पाठ के अंतर्गत हम निम्नलिखित उपागमों का अध्ययन करेंगे—

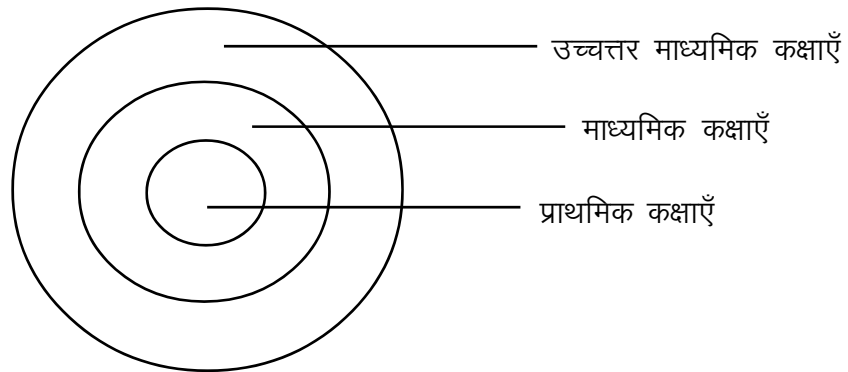
- संकेन्द्रित पाठ्यचर्या उपागम (Concentric curriculum)
- सामयिक पाठ्यचर्या उपागम (Topical Curriculum Approach)
- मनोवैज्ञानिक और तार्किक पाठ्यचर्या (Psychological and Logical Curriculum)
- अध्येता/अधिगमकर्त्ता पाठ्यचर्या (Learner-centred curriculum)

### 2.3 सकेन्द्रित पाठ्यचर्या उपागम (Concentric Curriculum Approach)

पाठ्यचर्या का यह उपागम मनोवैज्ञानिक सिद्धांत 'सरल से जटिल की ओर' पर आधारित है। यह उपागम ज्ञान के विस्तार को ठीक उसी प्रकार दर्शाता है जिस प्रकार एक सकेन्द्रित वृत्त का घेरा विस्तृत और बढ़ता चला जाता है। इस उपागम पर आधारित पाठ्यचर्या संगठन में इस बात पर बल दिया जाता है कि जीवन के शुरुआती काल में सिर्फ सरल सामान्यीकरण (simple generalizations) का ही विकास होता है। धीरे-धीरे जैसे बालक माध्यमिक और उच्च कक्षाओं में प्रगति करते हैं, वे सूचना और अधिक कठिन और जटिल व्यवस्था को विकसित करते हैं। इस प्रकार विषय वस्तु को व्यवस्थित करते हुए वे अपने अधिगम सामान्यीकरण की प्रक्रिया (process of generalization of learning) को नयी आकृति और पुनव्यवस्थित (reshape and rearrange) कर सकते हैं। इस प्रकार इस उपागम में बालकों के वृद्धि और विकास (Growth and development) के हर स्तर के साथ उनके अधिगम और ज्ञान का स्तर भी बढ़ता चला जाता है। साथ ही साथ अधिक अमूर्त स्तर के चिंतन (abstract level of thinking) के उपयोग से वे अपने सामान्यीकरण में और सुधार लाते हैं।

इस प्रकार अधिगम अनुभवों की अनुक्रमिक व्यवस्था (sequential arrangement of learning experience) संचयी अधिगम का एक सर्पिल आकार (a spiral of cumulative learning) पैदा करती है।

यहाँ विषय-वस्तु के अनुक्रम की व्यवस्था (Arrangement of the sequence of subject matter) ऐसी रखी जाती है कि जो कुछ भी पढ़ाया जाता है वह सम्पूर्ण इकाई (Whole Unit) का निर्माण करे। साथ-ही-साथ इस बात का भी ध्यान रखा जाता है कि भविष्य में (उच्च कक्षा) इस विषय वस्तु से संबंधित अतिरिक्त ज्ञान को जोड़ा जा सके ताकि विद्यार्थियों में और अधिक समझ और परिपक्वता विकसित हो सके।



चित्र: सकेन्द्रित उपागम के अंतर्गत विषय-वस्तु का संगठन

**2.3.1: सकेन्द्रित उपागम की कार्यविधि (Procedure of Concentric Approach):** सकेन्द्रित उपागम की अपनी कार्यविधि होती है। यहाँ विषय प्रकरण (topic) को कई भागों में बाँट कर अलग-अलग कक्षाओं में आवंटित किया जाता है। विषय-वस्तु को अलग-अलग कक्षाओं को आवंटित करते समय प्रकरण की कठिनाई का क्रम तथा उस आयु-वर्ग के छात्रों के समझने की क्षमता को विशेष ध्यान दिया जाता है। अर्थात् पाठ्यचर्या में सरल अवधारणा वाले प्रकरण के निम्न कक्षाओं तथा जटिल अवधारणा वाले प्रकरणों को उच्च कक्षाओं के लिए रखा जाता है। इस प्रकार पाठ्यचर्या का सकेन्द्रित उपागम का संबंध विद्यालयी शिक्षण के सम्पूर्ण अविध से है। परन्तु इसके प्रभाव के प्रयोग दिन-प्रतिदिन शिक्षण पर भी देखा जा सकता है। वर्तमान में दिया जाने वाला ज्ञान पूर्व में दिये गये ज्ञान पर आधारित होता है तथा भविष्य में दिये जाने वाले नवीन ज्ञान का आधार होता है।

### 2.3.2: सकेन्द्रित उपागम का महत्त्व (Importance of Concentric Approach)

1. **मनोवैज्ञानिक उपागम (Psychological Approach):** यह उपागम एक मनोवैज्ञानिक उपागम है क्योंकि यह सरल से जटिल तथा ज्ञान से अज्ञान जैसे मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित है।
2. **सरल मार्ग (Simple Path):** यहाँ सरल शिक्षण मार्ग का अनुगमन किया जाता है। बालकों के विकास के शुरुआती अवस्थाओं में सिर्फ सरल और ज्ञान तथ्यों को प्रदान किया जाता है। फिर धीरे-धीरे विषय-वस्तु की कठिनाई का स्तर बढ़ाया जाता है। इस प्रकार छात्रों को विषय-वस्तु को आसानी से समझने में मदद मिलती है।
3. **मानसिक क्षमता (Mental Abilities):** यह उपागम छात्रों के मानसिक विकास तथा मानसिक क्षमताओं को विशेष ध्यान देता है।
4. **बेहतर समझ (Better Understanding):** इस उपागम में विषय वस्तु का संगठन संचयी अधिगम (cumulative learning) का एक सर्पील (spiral) उत्पन्न करता है। अध्ययन का कोर्स कई वर्षों तक विस्तृत होने के कारण छात्रों की समझ बेहतर होती है।
5. **पुनरावृत्ति (Repetition):** पूर्व में दिये गये विषय-विशेष ज्ञान को वर्ष-प्रतिवर्ष दोहराने से पुनरावृत्ति सरलता के साथ होती रहती है। साथ ही साथ उस ज्ञान के क्षेत्र में भी विस्तार होता रहता है।
6. **स्थायी अधिगम (Permanent Learning):** एक प्रकरण को बार-बार कई वर्षों तक सीखने से छात्रों की न सिर्फ समझ बेहतर होती है बल्कि अधिगम भी स्थायी हो जाता है।

इस प्रकार पाठ्यचर्या संगठन का सकेन्द्रित उपागम विषय-वस्तु को एक उचित क्रम में व्यवस्थित करने में सहायक है। यहाँ ज्ञान का विस्तार धीरे-धीरे कई वर्षों में बालकों के विकास की अवस्थाओं को ध्यान में रख कर किया जाता है।

### 2.4 सामयिक पाठ्यचर्या (Topical Curriculum)

पाठ्यचर्या के सामयिक उपागम में छात्रों की आयु, क्षमता एवं रुचि से उपयुक्त पाठ्य वस्तु का चयन कर पाठ्यक्रम में सम्मिलित किया जाता है तथा उस चयनित पाठ्यवस्तु की सम्पूर्ण अवधारणा को किसी कक्षा विशेष स्तर पर प्रदान किया जाता है। यह पाठ्यचर्या का एक रूप है जिसमें पाठ्य सामग्री के एक विशेष पहलू या उपखंड को एक साथ रखा जाता है। एक प्रकरण से जुड़े सार उपखंड आपस में संबंधित होते हैं तथा एक श्रृंखला (series) का निर्माण करते हैं। प्रारंभ में शिक्षक सरल प्रकरणों से शुरुआत करते हैं और बाद में कठिन प्रकरणों पर चले जाते हैं। इस प्रकार विषय वस्तु, तर्कसंगल (Logical) और समन्वित (coordinated) ढंग से सीखने की प्रक्रिया से संबंधित होते हैं। इस उपागम का समर्थन करने वाले शिक्षाविदों का यह विश्वास है कि विषयवस्तु के सावधानीपूर्वक चयन और विस्तृत अध्ययन के द्वारा छात्रों को एक विशेष समस्या के गहन अध्ययन का अवसर प्रदान किया जा सकता है। सकेन्द्रित उपागम (concentric approach) के विपरीत सामयिक उपागम (topical approach) के अंतर्गत विषय-वस्तु को बार-बार दोहराने के बजाए उस विषय-वस्तु से संबंधित सभी पहलुओं का ज्ञान एक साथ प्रदान किया जाता है। इस प्रकार यह एक समग्र दृष्टिकोण को दर्शाता है।

पाठ्यचर्या संगठन के इस उपागम में किसी विशेष प्रकरण या समस्या की शुरुआत जिस स्तर पर की जाती है, उसका समापन भी उसी स्तर पर दिया जाता है। यह उपागम अनेक शिक्षाविदों की नजर में अस्वभाविक तथा अव्यवहारिक है। विषय के किसी प्रकरण या समस्या को पूरी तरह एक ही कक्षा स्तर पर

समाप्त कर देना उचित नहीं है। इससे उस विषय के अन्य पाठ्य-वस्तुओं को पाठ्यक्रम में सम्मिलित करना मुश्किल हो जाता है। पाठ्य में विषय-वस्तुओं के अच्छे व्यवस्था के लिए निम्नलिखित बिन्दुओं पर ध्यान देना चाहिए:

- हर प्रकरण को कई भागों में बांटना चाहिए।
- इन उपभागों को उनके कठिनाई के स्तर के आधार पर क्रम में व्यवस्थित करना चाहिए।
- हर भाग को उचित स्तर पर आरंभ करना चाहिए।

#### 2.4.1: सामयिक पाठ्यचर्या के गुण (Merits of Topical Curriculum)

1. **एकीकृत ज्ञान (Integrated Knowledge):** इस उपागम के द्वारा छात्रों को एकीकृत ज्ञान प्रदान किया जाता है।
2. **बाल-केन्द्रित (Child-Centred):** यह उपागम विषय-वस्तु का चयन करते समय बालकों की आयु, क्षमता और रुचि का ध्यान रखता है।
3. **दोहराव से बचाता है (avoids duplication):** इस उपागम के अंतर्गत विषय-वस्तु को बार-बार पाठ्यचर्या में नहीं दोहराया जाता है।
4. **सह-संबंध (Correlation):** यह उपागम विभिन्न विषयों के विषय वस्तुओं में सह-संबंध को दर्शाता है।
5. **गहन अध्ययन (Intensive study):** यह उपागम छात्रों को किसी विशेष प्रकरण को गहन अध्ययन का अवसर प्रदान करता है।

---

#### 2.5 मनोवैज्ञानिक तथा तार्किक पाठ्यचर्या (Psychological and Logical Curriculum)

---

पाठ्यचर्या का उद्देश्य विद्यार्थी के व्यवहार में वांछित परिवर्तन लाने से है। यह व्यवहारिक परिवर्तन अधिगम हेतु प्रस्तुत अनुभवों के आधार पर लाया जा सकता है जिसमें मनोविज्ञान का विशेष योगदान रहता है। आधुनिक मनोवैज्ञानिक तर्क देते हैं कि समाज शिक्षा के उद्देश्यों का निर्धारण करे तथा इन उद्देश्यों की पूर्ति हेतु मनोविज्ञान के सिद्धांतों के आधार पर शिक्षण-विधि, विद्यालय व्यवस्था, शिक्षा-प्रशासन, शिक्षण-अधिगम वातावरण तथा मूल्यांकन आदि की व्यवस्था हो। इस दृष्टि से अधिगम न केवल अधिक होगा बल्कि प्रभावी तथा स्थायी भी होता है। मनोवैज्ञानिकों के अनुसार पाठ्यचर्या सरल से अमूर्त (concrete to abstract) की ओर होना चाहिए। साथ ही साथ पाठ्यचर्या व्यक्तिगत विभिन्नताओं (individual differences) तथा जीवन से संबंधित भी होना चाहिए। इससे पाठ्य-वस्तु अधिक सरल तथा रोचक होने के साथ-साथ अधिगम की मात्रा में वृद्धि तथा प्रभावकता बढ़ जाती है। मनोविज्ञान पर आधारित पाठ्यचर्या में शिक्षण-अधिगम वातावरण तथा शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया पर अधिक बल दिया जाता है। इस प्रकार के पाठ्यचर्या में अधिगम के विभिन्न सिद्धांतों- व्यवहारवाद (Behaviourism), रचनावाद (construction), मानवतावाद (Humanism) को ध्यान में रख कर विषय-वस्तु, विद्यालयी क्रियाकलापों तथा अधिगम अनुभवों का चयन तथा व्यवस्था की जाती है।

तार्किक पाठ्यचर्या (Logical Curriculum) वह पाठ्यचर्या है जहाँ विषय-वस्तु तथा अधिगम अनुभवों को तार्किक क्रम में संगठित किया जाता है। यह क्रम सरल से जटिल (simple to complex), सामान्य से विशिष्ट (General to specific), मूर्त से अमूर्त (concrete to abstract) की ओर बढ़ता है। बालकों को दिया जाने वाला नवीन ज्ञान उनके पूर्व ज्ञान तथा अनुभवों पर आधारित होता है। बालकों को विकास की विभिन्न अवस्थाओं (शैशवावस्था, बाल्यावस्था, किशोरावस्था आदि) से होकर गुजरना पड़ता है। हर अवस्था में बालकों

की शारीरिक एवं मानसिक आवश्यकताओं में परिवर्तन होता रहता है। अतः पाठ्यचर्या का निर्माण तार्किक क्रम में बालकों की विभिन्न अवस्थाओं की आवश्यकताओं के अनुसार होना चाहिए।

**2.5.1: मनोवैज्ञानिक तथा तार्किक पाठ्यचर्या की विशेषताएँ (Characteristics of Psychological and Logical Curriculum):** मनोवैज्ञानिक तथा तार्किक पाठ्यचर्या की निम्नलिखित विशेषताएँ हैं:—

1. मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित पाठ्यचर्या में अधिगम को प्रभावित करने वाले कारकों, जैसे— बालकों से संबंधित कारक, शिक्षण से संबंधित कारक तथा कक्षा/विद्यालय वातावरण से संबंधित कारकों को ध्यान में रख कर बालकों के अधिगम अनुभवों की व्यवस्था की जाती है।
2. यह व्यक्तिगत भिन्नता (individual difference) के सिद्धांत पर आधारित होती है। विद्यालय में पढ़ने वाले छात्र/छात्रा एक समान योग्यता वाले नहीं होते हैं। सबकी रुचि, आवश्यकताएँ, क्षमताएँ भिन्न होती है। अतः, पाठ्यचर्या निर्माण करते वक्त व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान दिया जाना चाहिए।
3. बालकों के वृद्धि तथा विकास की अवस्थाओं (Stages of growth and development) की आवश्यकताओं की पूर्ति करने में यह पाठ्यचर्या सहायक होती है।
4. पाठ्यचर्या का यह प्रकार क्रिया-केन्द्रित (activity-centred) तथा अनुभव केन्द्रित (experience centred) होता है।
5. यहाँ विषय-वस्तु को तार्किक क्रम में सरल से कठिन, ज्ञात से अज्ञात तथा मूर्त से अमूर्त शिक्षण सिद्धांतों पर संगठित किया जाता है।
6. बालकों का नवीन ज्ञान उनके पूर्व ज्ञान तथा अनुभवों पर आधारित होता है जिससे उनका अधिगम सुगम और प्रभावशाली हो जाता है।
7. पाठ्यचर्या में उन क्रिया कलापों को सम्मिलित किया जाता है जिससे विद्यार्थियों के व्यक्तित्व के हर पक्षों का विकास होता है।
8. शिक्षण-अधिगम सामग्री, शिक्षण-विधि, क्रिया-कलाप तथा मूल्यांकन उपकरणों के चयन का आधार मनोविज्ञान तथा तर्क के सिद्धांतों पर होता है।

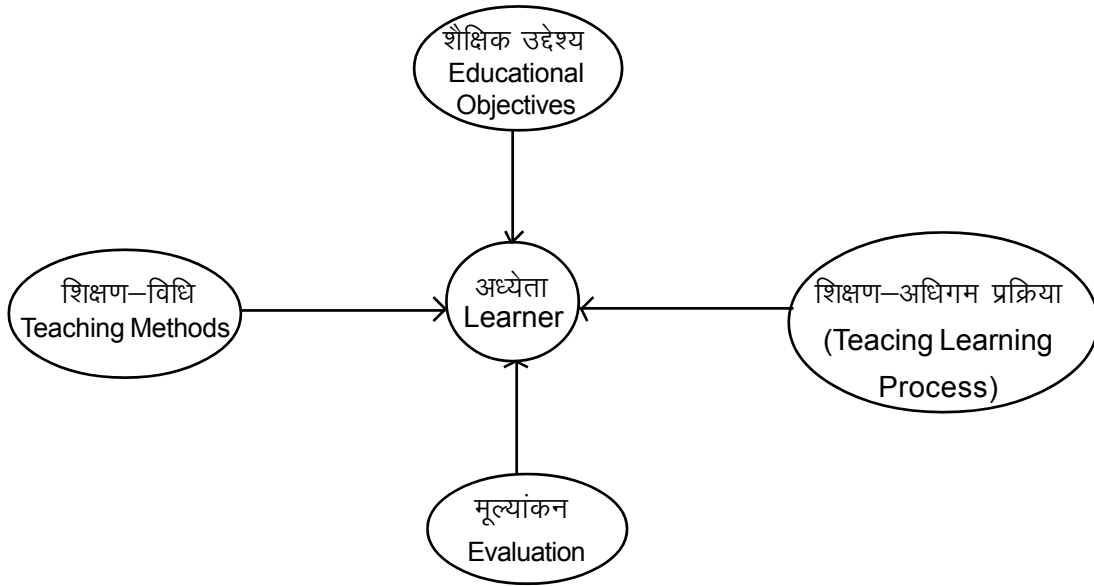
## **2.6 अध्येता/अधिगमकर्ता-केन्द्रित पाठ्यचर्या (Learner-Centred Curriculum)**

पाठ्यचर्या का सबसे महत्वपूर्ण आधार विद्यार्थी या अधिगमकर्ता (learner) होता है। अधिगम एक ऐसी क्रिया है, जिसमें हम अनुभवों द्वारा अपने व्यवहार में परिवर्तन करते हैं। हम सबसे ज्यादा उन परिस्थितियों से सीखते हैं जिनसे कि हमें समस्या समाधान में सहायता मिलती है, जिनसे अपनी इच्छाओं की पूर्ति होती है और जिनके द्वारा हम अपनी रुचियों तथा जरूरतों को पूरा करते हैं। पाठ्यचर्या के इस उपागम में ऐसे विषयों का आयोजन किया जाता है जिससे बालक को आवश्यकतायें पूरी हों और उसकी रुचि के अनुरूप हों तथा जिनसे उसके व्यक्तित्व के विभिन्न पहलुओं का विकास हो सके।

छात्र-केन्द्रित या अध्येता केन्द्रित पाठ्यचर्या विविध शैक्षणिक कार्यक्रमों, सीखने के अनुभवों, शिक्षा संबंधी अनुदेशन और शैक्षणिक-सहायक रणनीतियों का उल्लेख करता है, जो छात्रों के अलग-अलग सीखने की जरूरतों, रुचियों, आकांक्षाओं या व्यक्तिगत छात्रों और उनके समूहों की सांस्कृतिक पृष्ठभूमि पर आधारित होता है। यह उपागम छात्रों को भविष्य की अपेक्षा वर्तमान का सामना करने के लिए तैयार करता है। इस पाठ्यचर्या का आधार मनोवैज्ञानिक होता है। पाठ्यचर्या के इस उपागम में विद्यालयी अनुभवों द्वारा छात्रों को

ऐसी विधियाँ सिखाने का प्रयास किया जाता है जिन्हें एक प्रभावी नागरिक समस्या-समाधान तथा रुचि और जरूरतों को पूरा करने के लिए उपयोग में लाता है। ऐसी पाठ्यचर्या व्यक्ति और समाज दोनों के लिए उपयोगी है। इसमें बालक की रुचि, रुझान, योग्यता आवश्यकता आदि का ध्यान रखा जाता है।

जे. एम. ली (J. M. Lee) के अनुसार बाल-केन्द्रित पाठ्यचर्या वह है जो पूर्णतः और समग्र रूप से सीखने वालों में निहित होती है। "Student centred curriculum is one which is completely and wholly rooted in the learner". अतः ऐसी पाठ्यचर्या में विषयों को महत्त्व न देकर बालक को महत्त्व दिया जाता है।



### 2.6.1: अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या की विशेषताएँ (Characteristics of Learner-Centred Curriculum):

अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या उपागम में छात्र शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का केन्द्र बिन्दु होता है। सभी पाठ्येत्तर तथा पाठ्य-सहायक क्रिया-कलाप छात्रों की आवश्यकता एवं रुचि के आधार पर संगठित किये जाते हैं। उपरोक्त व्याख्या के आधार पर अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या के निम्नलिखित विशेषताएँ हैं:-

1. इस प्रकार के पाठ्यचर्या उपागम में छात्र सभी क्रिया-कलापों के केन्द्र बिन्दु होता है।
2. सम्पूर्ण शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में छात्रों की रुचि एक महत्वपूर्ण कारक के रूप में कार्य करती है। इस बात का अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या में पूरा ध्यान रखा जाता है।
3. पाठ्य-सामग्री की व्यवस्था बालकों के विकास की अवस्थाओं (Stages of development) के विशेषताओं के अनुसार होती है।
4. छात्रों के वर्तमान की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर उनके अधिगम क्रियाओं को संगठित किया जाता है।
5. इस प्रकार के पाठ्यचर्या में छात्रों की सक्रिय भूमिका होती है। वो अपने अनुभवों के द्वारा सीखते हैं।
6. यह उपागम बाल-मनोविज्ञान के सिद्धांतों पर आधारित होती है। उदाहरण-विज्ञान शिक्षण में छात्र प्रयोगशाला में प्रयोग कर विज्ञान के सिद्धांतों को सीखते हैं। यह 'करके सीखने' (Learning by doing) के सिद्धांत पर आधारित है।
7. इस प्रकार के पाठ्यचर्या का उद्देश्य बालकों के व्यक्तित्व के हर पक्ष ( शारीरिक Physical, मानसिक Mental, नैतिक Moral, आध्यात्मिक Spiritual और व्यावसायिक Vocational) का विकास करना है।



8. पाठ्यचर्या के इस उपागम में शिक्षक एक सुगमकर्ता और मार्गदर्शक (Facilitator and Guide) की भूमिका में रहते हैं। उनका मुख्य कार्य छात्रों के सीखने की प्रक्रिया को उचित दिशा प्रदान करना है।
9. यह पाठ्यचर्या व्यापक होती है अर्थात् पाठ्यचर्या के अन्तर्गत उन सभी विषयों का समावेश होता है जो बालकों के वर्तमान तथा भविष्य दोनों के लिए उपयोगी हो।
10. यह व्यक्तिगत भिन्नता (individual difference) के सिद्धान्त पर भी आधारित होती है। यह हर प्रकार के बालकों की आवश्यकताओं और रुचियों को ध्यान में रखती है।

## 2.7 सारांश (Summary)

इस इकाई में हमने पाठ्यचर्या संगठन के प्रमुख उपागमों का अध्ययन किया। पाठ्यचर्या विकास की प्रक्रिया में अधिगम-अनुभवों के विधिवत चयन, नियोजन तथा क्रियान्वयन हेतु जिन विधियों, नियमों तथा पैटर्न का उपयोग किया जाता है उसे हम पाठ्यचर्या उपागम कहते हैं। पाठ्यचर्या विकास के सकेन्द्रित उपागम में ज्ञान का विस्तार धीरे-धीरे कई वर्षों में बालकों के विकास की अवस्थाओं के अनुरूप होता है। ठीक इसके विपरीत सामयिक उपागम में पाठ्य वस्तु का चयन छात्रों के आयु तथा क्षमता के आधार पर किया जाता है तथा उस विषय वस्तु के हर पहलु का ज्ञान एक साथ प्रदान कर दिया जाता है। पाठ्यचर्या संगठन में जब मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों – सरल से कठिन की ओर, व्यक्तिगत-भिन्नता, अधिगम सिद्धांतों इत्यादि पर आधारित रहता है तब उसे पाठ्यचर्या का मनोवैज्ञानिक उपागम कहते हैं। पाठ्यचर्या का सबसे महत्वपूर्ण आधार अधिगमकर्ता या अध्येता होता है। अध्येता-केन्द्रित पाठ्यचर्या में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का केन्द्र बिन्दु बालक होता है। इस प्रकार के पाठ्यचर्या को विकसित करते समय बालकों की आयु, क्षमता, रुचि तथा आवश्यकताओं का विशेष ध्यान रखा जाता है। किसी भी शैक्षिक कार्यक्रम में पाठ्यचर्या के चारों उपागम महत्वपूर्ण हैं और वे विभिन्न एवं महत्वपूर्ण उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं।

शिक्षाविद् एक पाठ्यचर्या उपागम से दूसरे उपागम को अपेक्षाकृत अधिक उपयोगी मानते हैं। सवाल यह नहीं है कि कौन सा पाठ्यचर्या उपागम श्रेष्ठ है किन्तु विचारणीय यह है कि एक संतुलित पाठ्यचर्या निर्माण में इसका अधिकतम प्रभावी प्रयोग कैसे किया जा सकता है। अतः, एक शिक्षक के लिए इन पाठ्यचर्या उपागमों की उचित जानकारी आवश्यक है।

## 2.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. पाठ्यचर्या उपागम से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु एक उपयुक्त पाठ्यचर्या उपागम का सोदाहरण वर्णन करें।  
What do you mean by curriculum approaches? Describe a suitable curriculum approach for physical science teaching with examples.
2. सकेन्द्रित तथा सामयिक पाठ्यचर्या उपागम में अंतर स्पष्ट करें।  
Differentiate between concentric and topical approaches to curriculum.
3. उदाहरण के साथ मनोवैज्ञानिक और तार्किक पाठ्यचर्या के महत्व का वर्णन करें।  
Discuss the importance of Psychological and Logical Curriculum with examples.
4. पाठ्यचर्या विकास से 'अध्येता-केन्द्रित उपागम' से आप क्या समझते हैं? इसके गुणों की विवेचना कीजिए।  
What do you mean by 'learner-centred approach' to curriculum development? Discuss its merits.

## **2.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Pedagogy of Science (2013) NCERT, New Delhi.
2. Shukla, B (2016) Knowledge and Curriculum Agrawal Publications.
3. विज्ञान शिक्षण (2008) राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार पर पत्र, NCERT, New Delhi.



**पाठ-संरचना (Lesson Structure)**

- 3.0 उद्देश्य (Objectives)
- 3.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 3.2 राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, एन सी एफ 2005  
(National Curriculum Framework, NCF - 2005)
- 3.3 बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा, बी.सी.एफ. 2008  
(Bihar Curriculum Framework, BCF - 2008)
- 3.4 शिक्षा का अधिकार, आर.टी.ई. 2009 (Right to Education RTE 2009)
- 3.5 राष्ट्रीय शिक्षक शिक्षा का राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा, एन.सी.एफ.टी.ई 2009  
(National Curriculum Framework For Teacher Education, NCFTE 2009)
- 3.6 आंध्र प्रदेश विद्यालय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, ए.पी.एस.सी.एफ-2011  
(Andhra Pradesh School Curriculum Framework, APSCF 2011)
- 3.7 सारांश (Summary)
- 3.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 3.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

**3.0 उद्देश्य (Objectives)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् विद्यार्थीगण:

- (i) विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में एन.सी.एफ. 2005 के द्वारा दिये गये निर्देशों से अवगत हो सकेंगे।
  - (ii) बी.सी.एफ. के अनुसार विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर विज्ञान पाठ्यचर्या के स्वरूप को समझ सकेंगे।
  - (iii) शिक्षा का अधिकार अधिनियम के मुख्य प्रावधान एवं विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
  - (iv) एन.सी.एफ.टी.ई. के अनुसार शिक्षक शिक्षा के मुख्य आयामों को स्पष्ट कर सकेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

**3.1 प्रस्तावना (Introduction)**

प्रस्तुत इकाई के अंतर्गत आप पाठ्यचर्या संगठन के क्षेत्र में राष्ट्रीय तथा राज्य स्तर पर तैयार किये

गये महत्वपूर्ण दस्तावेजों से अवगत होंगे। राष्ट्रीय स्तर पर शिक्षा से संबंधित प्रमुख प्रयासों में 'राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, एन.सी.एफ. 2005', 'शिक्षा का अधिकार अधिनियम – 2009' तथा शिक्षक शिक्षा के क्षेत्र में तैयार किया गया दस्तावेज, 'शिक्षक शिक्षा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, एन.सी.एफ.टी.ई. 2009', उल्लेखनीय है। ये दस्तावेज राष्ट्रीय स्तर पर शिक्षा में सुधार (educational reforms) हेतु तथा पाठ्यचर्या संगठन (curriculum organisation) के क्षेत्र में निर्देशक सिद्धांतों (guiding principles) का कार्य करते हैं। भारत की सांस्कृतिक एवं सामाजिक विविधता (diversity) को ध्यान में रखते हुए सभी राज्यों को अपने राज्य की शैक्षिक पृष्ठभूमि के आधार पर राज्य पाठ्यचर्या की रूपरेखा (State Curriculum Frame Work) का निर्माण करने का निर्देश दिया गया। इस संदर्भ में बिहार राज्य ने अपने राज्य के लिए 'बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा, बी.सी.एफ.-2008' का निर्माण किया। इस इकाई में इन दस्तावेजों पर विस्तार से चर्चा की गई है।

### 3.2 राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 (National Curriculum Framework NCF-2005)

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 ने नवीन पाठ्यचर्या की रूपरेखा प्रस्तावित की ताकि एक ऐसे राष्ट्रीय शिक्षा व्यवस्था का विकास हो सके जिसमें यह सामर्थ्य हो कि वह भारत के भौगोलिक एवं सांस्कृतिक वातावरण (Geographical and Cultural Environment) को दृष्टि में रखते हुए अकादमिक घटकों के साथ सामान्य आधारभूत मूल्य भी सुनिश्चित करे। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा का निर्माण करने हेतु राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् एन.सी.ई.आर.टी. (NCERT) को आवश्यक कार्यवाही करने की जिम्मेदारी सौंपी गई। वर्ष 2005 से पूर्व राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा वर्ष 1975, 1988 तथा वर्ष 2000 में भी प्रकाशित हो चुकी है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा एन.सी.एफ. 2000 की समीक्षा हेतु प्रोफेसर यशपाल की अध्यक्षता में एक राष्ट्रीय संचालन समिति (National Steering Committee) का गठन किया गया तथा इस प्रकार एन.सी.एफ. – 2005 अस्तित्व में आया।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 के दस्तावेज को पाँच अध्यायों में बाँटा गया है जो इस प्रकार हैं:-

- अध्याय 1 – परिप्रेक्ष्य (Perspective)
- अध्याय 2 – सीखना और ज्ञान (Learning and Knowledge)
- अध्याय 3 – पाठ्यचर्या के क्षेत्र, स्कूल की अवस्थाएँ और आकलन (Curricular Areas, School Stages and Assessment)
- अध्याय 4 – विद्यालय एवं कक्षा का वातावरण (School and Classroom Environment)
- अध्याय 5 – व्यवस्थागत सुधार (Systematic Reforms)

#### 3.2.1: राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा एन.सी.एफ.-2005 के अनुसार विज्ञान की पाठ्यचर्या (Science Curriculum according to National Curriculum Framework NCF - 2005)

अच्छी विज्ञान शिक्षा बच्चे, जीवन व विज्ञान के प्रति ईमानदार होती है। यह सरल निष्कर्ष विज्ञान पाठ्यचर्या के निम्नलिखित वैद्य मानकों (Criteria of Validity) की ओर इंगित करता है:-

1. **संज्ञानात्मक वैद्यता (Cognitive Validity):** विज्ञान पाठ्यचर्या की विषयवस्तु, प्रक्रिया, भाषा व शिक्षा-शास्त्रीय अभ्यास (Pedagogical Practices) आयु के अनुरूप और बच्चे की संज्ञानात्मक पहुँच के भीतर होना चाहिए।
2. **विषयवस्तु वैद्यता (Content Validity):** विज्ञान पाठ्यचर्या में वैज्ञानिक विषयवस्तु होना चाहिए। बच्चों के संज्ञानात्मक स्तर तक पहुँचने के लिए अंतर्वस्तु सरल होना चाहिए लेकिन उसे इतना हलका

नहीं बनाया जाए कि मूल जानकारी गलत या निरर्थक हो जाए।

3. **प्रक्रिया की वैधता (Process Validity):** विज्ञान की पाठ्यचर्या ऐसी होनी चाहिए जो विद्यार्थी को उन प्रणालियों व प्रक्रियाओं को अर्जित करने में व्यस्त रखे जो उसे वैज्ञानिक जानकारी पुष्टिकरण (Validation) सृजन (generation) करने की ओर बढ़ाएँ तथा विज्ञान में बच्चे की स्वाभाविक जिज्ञासा एवं सृजनशीलता (curiosity and creativity) का पोषण हो सके।
4. **ऐतिहासिक वैधता (Historical Validity):** ऐतिहासिक वैधता में आवश्यकता है कि विज्ञान की पाठ्यचर्या एक ऐतिहासिक दृष्टिकोण के साथ जानकारी दे ताकि विद्यार्थी यह समझ सकें कि समय के साथ-साथ विज्ञान की अवधारणाएँ कैसे विकसित हुई हैं।
5. **पर्यावरण संबंधी वैधता (Environmental Validity):** विज्ञान को विद्यार्थियों के स्थानीय व वैश्विक (local and global) दोनों के वृहद पर्यावरण के संदर्भ में रखा जाए ताकि वह विज्ञान, तकनीक व समाज के पारस्परिक संवाद के क्रम में मुद्दों को समझ सके और उन्हें कार्यक्षेत्र (World of work) में प्रवेश करने के लिए आवश्यक ज्ञान व कौशल दे सके।
6. **नैतिक वैधता (Ethical Validity):** विज्ञान की पाठ्यचर्या बच्चों में ईमानदारी, वस्तुपरकता (objectivity), सहयोग, भय व पूर्वाग्रह से आजादी (Freedom From Fear and Prejudices) जैसे मूल्यों को प्रोत्साहित करे और विद्यार्थी में पर्यावरण व जीवन के संरक्षण के प्रति चेतना को विकसित करे।

### 3.2.3: एन.सी.एफ-2005 के अनुसार विभिन्न स्तरों पर विज्ञान की पाठ्यचर्या (Science Curriculum at different Stages according to N.C.F-2005)

उपरोक्त मानदंड के हिसाब से पाठ्यचर्या के विभिन्न स्तरों पर उद्देश्य, विषयवस्तु, शिक्षाशास्त्र व मूल्यांकन (objectives, content, pedagogy and evaluation) निम्नलिखित प्रकार से होना चाहिए:

1. **प्राथमिक स्तर (Primary Stage):** इस अवस्था में उद्देश्य यह होना चाहिए कि बच्चे में चारों ओर की दुनिया के प्रति जिज्ञासा को पोषण मिले। उन्हें ऐसी प्रतिविधियों में व्यस्त रखना ताकि वह सूक्ष्म अवलोकन (observation), वर्गीकरण (classification) व स्वयं करने वाली गतिविधियों से मूल ज्ञानात्मक एवं मनोगत्यात्मक कौशल (basic cognitive and psychomotor) हासिल कर सकें। डिजाइन व निर्माण, अनुमान व मापन पर जोर देना चाहिए ताकि वह बाद के स्तरों पर तकनीकी एवं संख्यात्मक कौशल प्राप्त कर सकें। मूल भाषिक दक्षता (basic language skills) विकसित करना, जैसे- बोलना, पढ़ना और लिखना केवल विज्ञान के लिए ही नहीं बल्कि विज्ञान के माध्यम से भी। विज्ञान व सामाजिक विज्ञान को पर्यावरण अध्ययन में समाहित करना चाहिए। इस स्तर पर नियमित रूप से कोई परीक्षा नहीं होनी चाहिए न ही किसी को फेल करना चाहिए।
2. **उच्च प्राथमिक अवस्था (Upper Primary Stage):** उच्च प्राथमिक अवस्था में बच्चे के प्रमुख कार्य, परिचित अनुभवों द्वारा विज्ञान के सिद्धांत सीखना, हाथों से सरल तकनीकी इकाइयाँ या मॉडल बनाना और पर्यावरण व स्वास्थ्य के बारे में और अधिक जानकारी हासिल करना होना चाहिए। वैज्ञानिक अवधारणाओं को मुख्यतः गतिविधियों व प्रयोगों द्वारा ही समझाना चाहिए। सामूहिक क्रियाकलाप (group activities), दोस्तों व अध्यापकों के साथ विमर्श, सर्वेक्षण (surveys), आंकड़ों का नियोजन (organisation of data) और विद्यालय तथा आस-पास के क्षेत्र में प्रदर्शनियों (exhibitions) द्वारा इसका प्रदर्शन शिक्षण प्रणाली के महत्वपूर्ण अंग होने चाहिए। निरंतर व नियमित

आकलन (continuous and periodic assessment) होना चाहिए अर्थात् इकाई परीक्षा (units tests), व सत्र अंत की परीक्षा (term-and-tests), प्रत्यक्ष ग्रेडस (direct grades) की व्यवस्था अपनाई जानी चाहिए और फेल नहीं करना चाहिए (no detention)। हर बच्चा जो विद्यालय में आठ साल व्यतीत करता है उसे नवीं श्रेणी में प्रवेश पाने के योग्य मानना चाहिए।

3. **माध्यमिक स्तर (Secondary Stage):** इस स्तर पर विद्यार्थियों को विज्ञान की शिक्षा एक संयुक्त विषय (composite discipline) के रूप में ही जानी चाहिए, जिसमें उच्च प्राथमिक स्तर से अधिक उन्नत तकनीकी (advanced technology) की शिक्षा शामिल हो तथा स्वास्थ्य, जिसमें प्रजनन एवं यौन स्वास्थ्य (reproductive and sexual health) भी आता है, और पर्यावरण से जुड़े मुद्दों से संबंधी गतिविधियाँ और विश्लेषण (analysis) को उनमें शामिल किया जाना चाहिए। सैद्धांतिक आधारों को तलाशने/जाँचने (discover/verify) के लिए व्यवस्थित प्रयोग (systematic experimentation) तथा विज्ञान और तकनीकी से संबंधित स्थानीय महत्त्व की परियोजनाओं (projects) को पाठ्यचर्या के महत्त्वपूर्ण हिस्से के रूप में शामिल करना चाहिए।
4. **उच्चतर माध्यमिक स्तर (Higher Secondary Stage):** उच्चतर माध्यमिक स्तर पर विज्ञान को अलग-अलग विषयों के रूप (in form of separate discipline) में लाना चाहिए जिसमें प्रयोगों/तकनीक तथा समस्या हल करने की प्रक्रिया पर बल दिया गया हो। वर्तमान परिप्रेक्ष्य (present scenario) में अब तक मौजूदा दो धाराओं (streams) : अकादमिक वह व्यावसायिक (academic and vocational), जिसका पालन राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 के तहत किया जा रहा है, पर पुनर्विचार की जरूरत हो सकती है। विद्यार्थियों को अपनी अभिरुचि के अनुसार विकल्प विषय (optional subjects) चुनने की स्वतंत्रता होनी चाहिए। माध्यमिक व उच्चतर माध्यमिक के बीच के गहरे अंतर (deep difference) को हटाने के लिए पाठ्यचर्या के बोझ (curriculum load) को तर्कसंगत (rationalised) होना चाहिए। इस स्तर पर विषय के मुख्य पाठों (core topics) की, उस क्षेत्र में हुई वर्तमान प्रगति को ध्यान में रखते हुए, सावधानीपूर्वक पहचान की जानी चाहिए।

### 3.3 बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2008 (Bihar Curriculum Framework-2008)

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, एन.सी.एफ-2005 के प्रकाशन के बाद इस बात की आवश्यकता महसूस की जा रही थी कि बिहार राज्य की अपनी एक अलग पाठ्यचर्या की रूपरेखा होनी चाहिए। बिहार राज्य की अपनी सांस्कृतिक विविधता तथा समस्याएँ हैं। इस राज्य में शहरीकरण का स्तर मात्र 10.47% है (2001 की जनगणना) जो राष्ट्रीय औसत 27.78% से काफी नीचे है और राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा-2005 शहरी मध्यवर्गीय बच्चों को ध्यान में रख कर बनाया गया है अतः वह बिहार जैसे राज्य जहाँ ग्रामीण क्षेत्र अधिक है, के लिए अधिक उपयुक्त नहीं है। यहाँ विद्यालय जाने वाले बच्चों की बड़ी तादात पहली पीढ़ी (first generation) के शिक्षार्थी हैं जो अपने घरों में बोली जाने वाली स्थानीय बोली बोलते हैं। इसके अलावा बिहार की अन्य दूसरी समस्याएँ भी हैं जैसे विद्यालयों में मूलभूत सुविधाओं (basic facilities) तथा अध्यापकों का अभाव, उत्तर बिहार में बाढ़ की विभीषिका तथा बिहार के अनेक हिस्सों, खास कर दक्षिण बिहार में हिंसा इत्यादि। इन विभिन्न समस्याओं की वजह से यहाँ शिक्षा की अपनी चुनौतियाँ (challenges) हैं जो बिल्कुल केंद्रित प्रयास की मांग करती हैं। अतः राज्य स्तर पर पाठ्यचर्या की रूपरेखा तैयार करने का निर्णय लिया गया तथा यह जिम्मेदारी बिहार राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद् (SCERT) को सौंपा गया। प्रोफेसर विनय कुमार कंठ की अध्यक्षता में बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा BCF-2008 निर्माण समिति

का गठन किया गया जिसमें 18 अन्य शिक्षाविदों को सदस्य के रूप में रखा गया। इस प्रकार बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2008 का निर्माण हुआ। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 (NCF-2005) की अपेक्षा बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2008 (BCF-2008) में तीन अतिरिक्त अध्यायों को जोड़ा गया। इस प्रकार BCF 2008 के कुल आठ अध्याय इस प्रकार हैं:-

- अध्याय 1 – पृष्ठभूमि और संदर्भ (Background and perspective)
- अध्याय 2 – बालक/बालिकाएँ उनका विकास और सीखना (Child, development and learning)
- अध्याय 3 – अध्यापक- भूमिका, तैयारी और समर्थन (Teacher – Role, Preparation and Support)
- अध्याय 4 – पाठ्यचर्या संबंधी मुद्दे, क्षेत्र, अवस्थाएँ तथा रणनीतियाँ (Issues related to curriculum, areas, stages and strategies)
- अध्याय 5 – ग्रामीण शिक्षा के लिए पाठ्यचर्या (Curriculum for Rural Education)
- अध्याय 6 – पाठ्यचर्या का क्रियाशीलन (Implementation of curriculum)
- अध्याय 7 – विद्यालय की पाठ्यचर्या (School curriculum)
- अध्याय 8 – व्यवस्थापक सुधार (Systematic Reforms)

विज्ञान की पाठ्यचर्या की वैद्यता (validity) के लिए संज्ञान (cognitive), विषयवस्तु, प्रक्रिया, ऐतिहासिक, वातावरण की उपयुक्तता तथा नैतिक सिद्धांतों से संबंधित वैद्यता का होना आवश्यक है। पाठ्यक्रम में शामिल वैज्ञानिक ज्ञान सभी बच्चों के लिए आयु-सापेक्ष (age appropriate) तथा वैज्ञानिक रूप से सही होना चाहिए। यह महज रटत अधिगम अथवा उत्तरों की जानकारी की अपेक्षा ज्ञान प्राप्ति की प्रक्रिया कही अधिक महत्वपूर्ण है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 की तर्ज पर बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2008 में विभिन्न चरणों (different stages) के लिए पाठ्यचर्या के लिए कुछ महत्वपूर्ण सुझाव दिये हैं जो इस प्रकार हैं:-

1. **प्राथमिक स्तर (Primary Stage):** विज्ञान शिक्षण को पर्यावरण अध्ययन (Environmental Studies) का अभिन्न अंग बने रहना चाहिए। बच्चों को पहले दो वर्षों के दौरान बिना किसी पाठ्यपुस्तक की सहायता के अपने निकटतम पर्यावरण की खोज के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। प्राथमिक शिक्षा के शेष तीन वर्षों में दो पाठ्यपुस्तकों वाले पर्यावरण अध्ययन जैसे विषय के प्रारंभ के साथ क्रमशः संगठित किया जा सकता है। एक पुस्तक को प्राकृतिक वस्तुओं (natural objects) एवं परिघटनाओं (phenomena) से संबंधित प्रसंगों वाला होना चाहिए और वही विज्ञान शिक्षा की शुरुआत होगी। दूसरी पुस्तक को समाज पर सकेंद्रित होना चाहिए जिसका बाद में समाज विज्ञान में विकास होगा। इस प्रकार बच्चों में प्रकृति और पर्यावरण के प्रति सही प्रवृत्ति (tendency) विकसित हो सकेगी। इस स्तर पर बच्चों को स्वास्थ्य का ज्ञान प्रदान करना भी पाठ्यचर्या का महत्वपूर्ण भाग होना चाहिए।
2. **उच्च प्राथमिक स्तर (Higher Primary Stage):** इस स्तर पर बच्चों को लोकप्रिय प्रयोगों (popular experiments) के जरिए वैज्ञानिक सिद्धांत सीखने तथा समाज और मानवीय उद्यम के साथ विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के संबंध की पहचान करने में संलग्न करना चाहिए। इन सरल वैज्ञानिक के गतिविधियों के पीछे मौजूद प्रक्रियाओं एवं समस्याओं (natural phenomena) की व्याख्या में विज्ञान के प्रयोग के बारे में समझाना चाहिए। स्थानीय तौर पर उपलब्ध सामग्री (locally available materials) का प्रयोग करते हुए सरल कार्यसाधक प्रतिरूपों (simple working models) के निर्माण के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। विज्ञान प्रदर्शनियों (science exhibitions) विज्ञान क्लबों (Science clubs) तथा समकक्ष समूहों (peer group) के बीच अतः क्रियाओं

(interactions) के माध्यम से सीखाया जाना चाहिए।

3. **माध्यमिक स्तर (Secondary Stage):** इस स्तर पर विद्यार्थियों को विज्ञान को एकीकृत विषय (integrated subject) के रूप में सीखने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। यही वह स्तर है जिसमें भौतिक विज्ञान (Physical Science), रसायन विज्ञान (Chemical Science) तथा जीवन विज्ञान (Life Sciences) संबंधी समझ को केंद्र में रखना चाहिए। इस स्तर पर विज्ञान संबंधी पदावली (terminology) से भी विद्यार्थियों को अवगत कराना चाहिए ताकि वे उच्च अध्ययन के लिए अथवा तकनीकी शिक्षा या कार्यजगत में सीधे दाखिल होने के लिए तैयार हो सकें। साथ ही उन्हें विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के उपयोग वाली स्थानीय महत्त्व की परियोजनाओं (projects) पर भी काम करना चाहिए।
4. **उच्च माध्यमिक स्तर (Higher Secondary Stage):** इस स्तर पर अकादमिक तथा व्यावसायिक धाराओं को अलग किया जा सकता है और उनके लिए विज्ञान शिक्षण का दृष्टिकोण भिन्न होना चाहिए। व्यावसायिक पाठ्यक्रमों में जोर स्वभावतः अनुप्रयोग (application) पक्ष पर दिया जाना चाहिए, इसलिए प्रयोग सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण हो जाते हैं। इस स्तर पर बच्चों को अपनी क्षमता तथा रुचि के अनुसार विषय चुनाव करने की स्वतंत्रता प्रदान की जानी चाहिए।

### 3.4 शिक्षा का अधिकार, आर.टी.ई 2009 (Right of Education RTE 2009)

संविधान (छियासीवां संशोधन 86th Amendment) अधिनियम, 2002 ने भारत के संविधान (constitution of India) में अंतः स्थापित अनुच्छेद 21-क (Article 21 A), ऐसे ढंग से जैसा कि राज्य कानून द्वारा निर्धारित करता है, मौलिक अधिकार के रूप में छह से चौदह वर्ष के आयु समूह में सभी बच्चों को मुफ्त और अनिवार्य शिक्षा (Free and compulsory education) का प्रावधान (provision) करता है। निःशुल्क और अनिवार्य बाल शिक्षा (आरटीई) अधिनियम (act), 2009 में बच्चों का अधिकार, जो संविधान के अनुच्छेद 21-क के तहत परिणामी विधान का प्रतिनिधित्व (representation of the resulting legislation) करता है, का अर्थ है कि औपचारिक (formal) स्कूल में संतोषजनक और एकसमान गुणवत्ता वाली पूर्णकालिक प्रारंभिक शिक्षा (full-time elementary education) के प्रत्येक बच्चे का अधिकार है। आरटीई अधिनियम 1 अप्रैल, 2010 को लागू हुआ। आरटीई अधिनियम के शीर्षक में "निःशुल्क और अनिवार्य" शब्द सम्मिलित है।

निःशुल्क तथा अनिवार्य शिक्षा (Free and compulsory education) इस अधिनियम के लागू होने से 6 से 14 वर्ष तक के प्रत्येक बच्चे को अपने नजदीकी विद्यालय में निःशुल्क तथा अनिवार्य प्राथमिक शिक्षा पाने का कानूनी अधिकार मिल गया है। इस अधिनियम की खास बात यह है कि गरीब परिवार के वे बच्चे, जो प्राथमिक शिक्षा से वंचित हैं, के लिए निजी विद्यालयों में 25 प्रतिशत आरक्षण का प्रावधान रखा गया है।

**बच्चों को निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा का अधिकार (आर टी ई) अधिनियम 2009 के प्रमुख प्रावधान निम्नलिखित हैं (The main provisions of Right to Free and Compulsory Education for Children (RTE) Act 2009 are as follows:**

- किसी पड़ोस के स्कूल में प्रारंभिक शिक्षा पूरी करने तक निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा के लिए बच्चों का अधिकार।
- यह स्पष्ट करता है कि 'अनिवार्य शिक्षा' का तात्पर्य छ से चौदह आयु समूह के प्रत्येक बच्चे को



निःशुल्क प्रारंभिक शिक्षा प्रदान करने और अनिवार्य प्रवेश, उपस्थिति और प्रारंभिक शिक्षा को पूरा करने को सुनिश्चित करने के लिए उचित सरकार की बाध्यता से है।

- 'निःशुल्क' का तात्पर्य यह है कि कोई भी बच्चा प्रारंभिक शिक्षा को जारी रखने और पूरा करने से रोकने वाली फीस या प्रभारों या व्ययों (expense) को अदा करने का उत्तरदायी नहीं होगा।
- यह गैर-प्रवेश दिए गए बच्चों के लिए उचित आयु कक्षा में प्रवेश किए जाने का प्रावधान करता है।
- यह निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा प्रदान करने में उचित सरकारों, स्थानीय प्राधिकारी (local authority) और अभिभावकों के कर्तव्यों और दायित्वों और केन्द्र तथा राज्य सरकारों के बीच वित्तीय (financial) और अन्य जिम्मेदारियों को निर्दिष्टित (specify) करता है।
- यह भवन और अवसंरचना (infrastructure), स्कूल के कार्य दिवास, शिक्षक के कार्य के घंटों से संबंधित मानदण्डों और मानकों को निर्धारित करता है।
- यह प्रत्येक स्कूल के लिए रखे जाने वाले छात्र और शिक्षक के विनिर्दिष्ट अनुपात (specified student teacher ratio) को सुनिश्चित करके प्रशिक्षित अध्यापकों की तैनाती के लिए प्रावधान करता है, इस प्रकार यह अध्यापकों की तैनाती में किसी शहरी-ग्रामीण संतुलन को सुनिश्चित करता है। यह दसवर्षीय जनगणना (Census), स्थानीय प्राधिकरण (local authority), राज्य विधान सभा और संसद के लिए चुनाव और आपदा राहत को छोड़कर गैर-शैक्षिक कार्य के लिए अध्यापकों की तैनाती का भी निषेध (prohibit) करता है।
- यह (क) शारीरिक दंड और मानसिक उत्पीड़न; (ख) बच्चों के प्रवेश के लिए अनुवीक्षण प्रक्रियाएं (Scrutiny procedure); (ग) प्रति व्यक्ति शुल्क; (घ) अध्यापकों द्वारा निजी ट्यूशन और (ङ) बिना मान्यता के स्कूलों को चलाना निषिद्ध (prohibit) करता है।
- पाठ्यचर्या विकास (Curriculum Development): यह संविधान में प्रतिष्ठापित मूल्यों (reputed values) के अनुरूप पाठ्यक्रम के विकास के लिए प्रावधान करता है और जो बच्चे के समग्र विकास (holistic development), बच्चे के ज्ञान और प्रतिभा निखारने तथा बच्चे की मित्रवत प्रणाली (friendly system) एवं बाल-केन्द्रित ज्ञान की प्रणाली (child-centred system of education) के माध्यम से बच्चे को डर, चोट और चिंता के मुक्त बनाने को सुनिश्चित करेगा।

### शिक्षा के अधिकार अधिनियम की मुख्य विशेषताएं (Main features of Right to Education Act)

- **निःशुल्क शिक्षा (Free Education):** शिक्षा का अधिकार कानून लागू होने से 6 से 14 वर्ष तक के बच्चों को न तो स्कूल फीस देनी होगी, न ही यूनिफार्म, बुक, ट्रांसपोर्टेशन या मीड-डे मील जैसी चीजों पर ही खर्च करना होगा।
- **फेल न करने की नीति (No retention policy):** बच्चों को न तो अगली क्लास में पहुँचने से रोका जाएगा, न निकाला जाएगा। न ही उनके लिए बोर्ड परीक्षा पास करना अनिवार्य होगा।
- **प्रवेश और संसाधन (Admission and Resources):** कोई स्कूल बच्चों को प्रवेश देने से इंकार नहीं कर सकेगा। हर 60 बच्चों को पढ़ाने के लिए कम से कम दो प्रशिक्षित अध्यापक होंगे। जिन स्कूलों में संसाधन नहीं हैं, उन्हें तीन साल के अंदर सुधारा जाएगा। साथ ही तीन किलोमीटर के क्षेत्र में एक विद्यालय स्थापित किया जाएगा।
- **केन्द्र और राज्य सरकार का साझा प्रयास (Joint effort of central and state**

**Government):** इस कानून के लागू करने पर आने वाले खर्च केंद्र (55 प्रतिशत) और राज्य सरकार (45 प्रतिशत) मिलकर उठाएंगे।

- **मौलिक अधिकार (Fundamental Right):** शिक्षा के अधिकार को मूल अधिकार का दर्जा देने के साथ इसे मूल कर्तव्यों में शामिल कर अभिभावकों का कर्तव्य बनाया गया है।
- **माता-पिता का कर्तव्य (Parent's responsibility):** इस अधिनियम द्वारा राज्य सरकार, बच्चों के माता-पिता या संरक्षक सभी का दायित्व तय किया गया है तथा उल्लंघन करने पर अर्थदण्ड का भी प्रावधान है।
- **राष्ट्र का विकास (Development of Country):** यह अधिनियम भारतीय राष्ट्र एवं समाज को एक विकसित एवं शिक्षित राष्ट्र के रूप में परिवर्तित करने का प्रयास है। शिक्षा के अधिकार के साथ बच्चों एवं युवाओं का विकास होता है तथा राष्ट्र शक्तिशाली एवं समृद्ध बनता है। यह उत्तरदायी एवं सक्रिय नागरिक बनाने में भी सहायक है।

### 3.5 राष्ट्रीय शिक्षक शिक्षा का राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा/ढांचा 2001 (National Curriculum Framework Teacher Education, NCFTE 2009)

राष्ट्रीय शिक्षक शिक्षा परिषद् (एन सी टी ई NCTE) ने शिक्षक शिक्षा पर राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा तैयार की है, जिसे मार्च 2009 में परिचालित (circulate) किया गया था। यह रूपरेखा/ढांचा एन सी एफ, 2005 की पृष्ठभूमि में तैयार किया गया है और निःशुल्क और अनिवार्य बाल शिक्षा अधिकार अधिनियम, 2009 में निर्धारित सिद्धांतों ने शिक्षक शिक्षा पर परिवर्तित ढांचा अनिवार्य कर दिया है, जो एन सी एफ, 2005 में संस्तुत (recommended) स्कूल पाठ्यचर्या के परिवर्तित दर्शन (changed philosophy) के अनुकूल हो।

**शिक्षक शिक्षा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (NCFTE 2009) में निम्नलिखित अध्याय हैं:—**

1. शिक्षक शिक्षा के संदर्भ, विषय और दूरदर्शिता (Context, concerns and vision of Teacher Education).
2. प्रारंभिक शिक्षक तैयारी के पाठ्यचर्या के क्षेत्र (Curricular Areas of Initial Teacher Preparation)
3. पाठ्यचर्या अंतरण और विकासशील शिक्षक का मूल्यांकन (Transacting the curriculum and Evaluating the Developing Teacher)
4. सेवाकालीन शिक्षक के लिए सतत् व्यावसायिक विकास और समर्थन (Continuing Professional development and support for In-Service Teachers)
5. शिक्षक शिक्षकों की तैयारी (Preparing Teacher Educators)
6. कार्यान्वयन रणनीतियाँ (Implementation Strategies)

**शिक्षक शिक्षा का राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा के अनुसार शिक्षा के महत्वपूर्ण आयाम: Important dimensions of teacher education as per National Curriculum Framework for Teacher Education (NCFTE):** शिक्षक शिक्षा का दर्शन स्पष्ट करते हुए ढांचे में नए दृष्टिकोण के कुछ महत्वपूर्ण आयाम हैं:—

- शिक्षक शिक्षा एक लम्बे समय तक और लगातार चलने वाली प्रक्रिया है जिसमें पूर्व सेवा, सेवाकालीन

और निरंतर शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम शामिल है।

- परावर्ती प्रचलन (reflective practice), शिक्षक शिक्षा का केन्द्रीय लक्ष्य होगा।
- छात्र-अध्यापकों को स्व-शिक्षा (self-learning), परावर्तनक (reflection), नए विचारों के आत्मसातकरण (assimilation) और अभिव्यक्ति (articulation) का अवसर होगा।
- स्व-निर्देशित शिक्षा (self-directed learning) की क्षमता और सोचने की योग्यता का विकास और समूहों में कार्य महत्वपूर्ण।
- छात्र-अध्यापकों (student-teachers) को बच्चों के पर्यवेक्षण (observe) एवं शामिल करने, बच्चों से संवाद (communicate) करने और उनसे जुड़ने का अवसर प्रदान करना चाहिए।
- शिक्षक शिक्षा में शिक्षण उपागम जैसे रचनात्मकता (constructivism), समग्र (comprehensive) शिक्षा, प्रासंगिक शिक्षणशास्त्र (contextual pedagogy) और आईसीटी एकीकरण (ICT integration) को शामिल करने की आवश्यकता है।

इस रूपरेखा ने फोकस, विशिष्ट उद्देश्यों (specific objectives), सैद्धांतिक एवं प्रयोगिक शिक्षा (theoretical and practical education) के अनुकूल विस्तृत अध्ययन क्षेत्र और पाठ्यचर्या अंतरण (curriculum transaction) और विभिन्न प्रारंभिक शिक्षक शिक्षा कार्यक्रमों के लिए मूल्यांकन कार्यनीति उजागर की हैं। यह दस्तावेज आधारभूत मुद्दों को भी रेखांकित करता है, जो इन पाठ्यक्रमों के सभी कार्यक्रमों के संगठन को निर्देशित करेगा। इस ढांचे ने सेवाकालीन (in-service) शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रमों के दृष्टिकोण और रीति विधान (methodology) पर अनेक सिफारिशें भी की हैं और इसकी कार्यान्वयन कार्यनीति (implementation strategies) भी रेखांकित की गई है। एन सी एफ टी ई के स्वाभाविक परिणाम के रूप में एन सी टी ई ने विभिन्न शिक्षक शिक्षा पाठ्यक्रमों का 'आदर्श' पाठ्यक्रम भी तैयार किया है।

---

### 3.6 आंध्र प्रदेश विद्यालय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2011 (Andhra Pradesh School Curriculum Framework APSCF-2011)

---

एक समय था जब हमारे देश में विद्यालयी शिक्षा प्राप्त करने का अवसर सभी को नहीं प्राप्त हो पाता था, यह कुछ लोगों का ही विशेषाधिकार था। लेकिन वर्तमान समय में निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा अधिनियम, 2009 (RTE Act 2009) के माध्यम से यह मौलिक अधिकार (human right) बन गया है। भारत के संविधान (Constitution of India) ने सभी राज्यों के लिए यह अनिवार्य बना दिया कि वे 6 से 14 आयु वर्ग के सभी बच्चों को बुनियादी शिक्षा प्रदान करें। भारत विविध सांस्कृतिक और भाषाई बहुलताओं (cultural and linguistic pluralities) के साथ विविधता (diversity) का एक राष्ट्र है। यहाँ हर राज्य की अपनी पृष्ठभूमि, विशेषताएँ एवं समस्याएँ हैं। अतः एक सामान्य (common) पाठ्यचर्या सभी के लिए उपयुक्त नहीं है। इस संदर्भ में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 (NCF 2005) के आने के पश्चात् सभी राज्यों को अपने राज्य का पाठ्यचर्या निर्माण करने हेतु आवश्यक निर्देश दिया गया। इन तथ्यों के प्रकाश में आन्ध्र प्रदेश राज्य ने 2011 में अपने राज्य की विद्यालयी पाठ्यचर्या रूपरेखा का निर्माण किया जिसे आन्ध्र प्रदेश विद्यालय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2011 (Andhra Pradesh School Curriculum Framework APSCF 2011) के नाम से जाना जाता है। यह दस्तावेज आंध्र प्रदेश राज्य शैक्षिक शोध एवं प्रशिक्षण परिषद् (APSCERT) द्वारा वर्ष 2011 में तैयार किया गया था।

आंध्र प्रदेश विद्यालय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (APSCF 2011) के निम्नलिखित मुख्य क्षेत्र हैं:—

1. औचित्य एवं परिप्रेक्ष्य (Rationale and Perspective)
2. ज्ञान और अधिगम (Knowledge and Learning)
3. शिक्षक और समुदाय का सशक्तिकरण (Teacher and Community Empowerment)
4. पाठ्यचर्या के क्षेत्र (Curricular Areas)
5. अधिगम का प्रबंधन (Management of Learning)
6. व्यवस्थापक सुधार (Systematic Reforms)

### 3.7 सारांश (Summary)

समय के अनुसार राष्ट्र तथा समाज की शैक्षिक आवश्यकताओं में भी बदलाव आता है। इन बदलते आवश्यकताओं के अनुरूप पाठ्यचर्या में भी संशोधन की जरूरत महसूस की जाती है। इसी संदर्भ में राष्ट्रीय तथा राज्य स्तर या पाठ्यचर्या की रूपरेखा (curriculum frame work) तैयार की गई है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा, NCF 2005 में पाठ्यचर्या संगठन के विभिन्न पहलुओं पर विस्तारपूर्वक चर्चा की गई है। एन सी एफ के अनुसार एक अच्छे विज्ञान पाठ्यचर्या में संज्ञानात्मक, विषयवस्तु, प्रक्रिया, ऐतिहासिक पर्यावरण संबंधी तथा नैतिक वैद्यता का होना आवश्यक है। एन सी एफ 2005 के द्वारा दिये गये निर्देशक सिद्धांतों (guiding principles) को ध्यान में रख कर बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा बी सी एफ का निर्माण वर्ष 2008 में किया गया।

विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर के स्वरूप हेतु महत्वपूर्ण सुझाव दिये हैं। विद्यालय के शुरुआती अवस्थाओं में विज्ञान विषय के पर्यावरण अध्ययन (environmental studies) के रूप में रखा जाना चाहिए तथा धीरे-धीरे उच्चतर माध्यमिक स्तर पर इसे अलग संकाय के रूप में पढ़ाया जाना चाहिए। वर्ष 2009 में निःशुल्क और अनिवार्य बाल शिक्षा (आर टी ई) अधिनियम के पारित होने के पश्चात् छह से चौदह वर्ष के आयु समूह के सभी बच्चों के मुफ्त और अनिवार्य शिक्षा प्रदान करना उनका मौलिक अधिकार बन गया है।

एन सी एफ 2005 तथा आर टी ई 2009 में निर्धारित सिद्धांतों ने शिक्षक शिक्षा का परिवर्तित ढांचा अनिवार्य कर दिया। इस संदर्भ में राष्ट्रीय शिक्षक शिक्षा परिषद एन सी टी ई (NCTE) ने वर्ष 2009 में शिक्षक शिक्षा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा तैयार की ताकि शिक्षक शिक्षा के क्षेत्र में व्यवस्थापक सुधार हो सके।

### 3.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 के द्वारा दिये गये सुझावों का वर्णन करें।  
Discuss the recommendations of National Curriculum Framework, NCF-2005 regarding science education.
2. बी सी एफ-2008 के अनुसार विद्यालय शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर विज्ञान पाठ्यचर्या का स्वरूप कैसा होना चाहिए?  
What should be the form of science curriculum at different stages of school education according to BCF-2008?
3. शिक्षा का अधिकार अधिनियम 2009 के प्रमुख प्रावधान एवं विशेषताओं का वर्णन करें।

Describe the main provisions and features of Right of Education Act 2009.

4. शिक्षक शिक्षा के क्षेत्र में एन.सी.एफ.टी.ई. के महत्त्व का वर्णन करें।  
Discuss the importance of NCFTE in field of teacher education.

---

### 3.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

1. National Curriculum Framework for Teacher Education (2009), National Council for Teacher Education (NCTE), New Delhi.
2. Pedagogy of Science (2013) NCERT, New Delhi.
3. Right of Children to Free and Compulsory Education Act (2009). The Gazette of India, August, 2009, New Delhi.
4. बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2008) राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, पटना प्रथम संस्करण (2006)
5. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005, प्रथम संस्करण (2006) शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली।



## एक अच्छे भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक की विशेषता

### (CHARACTERISTICS OF A GOOD PHYSICAL SCIENCE TEXT BOOK)

#### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 4-0 उद्देश्य (Objective)
- 4-1 भूमिका (Introduction)
- 4-2 पाठ्य पुस्तक की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि (Historical Background of Text-Book)
- 4-3 पाठ्य पुस्तक का अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and definition of Text Book)
- 4-4 पाठ्य पुस्तकों की उपयोगिता (Utility of Text book)
- 4-5 पाठ्य पुस्तकों के दोष या हानियाँ (Demerits or Disadvantages of Text Books)
- 4-6 भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक के उद्देश्य (Objective of Physical Science Text Book)
- 4-7 भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक की विशेषतायें एवं खामियाँ (Characteristics and defective of Physical Science Text-book)
- 4-8 भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक का विश्लेषण व मूल्यांकन कैसे ? (How to Analyze and Evaluate the Physical Science Text-Book)
- 4-9 पाठ्य पुस्तकों के सुधार के लिए सुझाव (Suggestion for Improving the Level of Text Book)
- 4-10 सारांश (Summary)
- 4-11 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 4-12 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

#### 4-0 उद्देश्य (Objective) :

इस इकाई अध्ययन के पश्चात् छात्राध्यापक—

- पाठ्य पुस्तक के अर्थ जानते हुए उन्हें परिभाषित कर सकेंगे ।
- पाठ्य पुस्तकों के ऐतिहासिक सन्दर्भ से अवगत हो सकेंगे ।
- पाठ्य पुस्तकों की उपयोगिता के साथ-साथ उनके दोष से भी अवगत हो सकेंगे ।
- विशेष रूप से भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक के उद्देश्यों से अवगत होंगे ।
- विशेषतः भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक की विशेषताओं एवं खामियों से अवगत हो सकेंगे ।

- भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक का विश्लेषण व मूल्यांकन कर सकेंगे।  
उक्त उद्देश्यों की संप्राप्ति ही इस इकाई का उद्देश्य है।

#### 4-1 भूमिका (Introduction)

मानवीय ज्ञान की सामान्यतः तीन अवस्थाएँ होती हैं जिसमें—

- (1) मानवीय ज्ञान तथा अनुभवों को संचित किया जाता है।
- (2) मानवीय ज्ञान तथा अनुभवों का संचार किया जाता है, तथा
- (3) मानवीय ज्ञान में वृद्धि की जाती है।

मनुष्य अपने ज्ञान एवं अनुभवों को संचित करता है। ज्ञान को संचित करने के कई साधन हैं परन्तु प्रमुख साधन पुस्तकें हैं जिन्हें पुस्तकालयों में रखा जाता है। शिक्षण अनुदेशन का प्रमुख साधन पुस्तकें ही होती हैं। पुस्तकों द्वारा ज्ञान को संचित ही नहीं किया जाता है, अपितु इन पुस्तकों के माध्यम से नई पीढ़ी को ज्ञान दिया जाता है। शिक्षक अपने शिक्षण की तैयारी में इनका प्रयोग करता है तथा छात्र परीक्षा की तैयारी के लिए इनका अध्ययन करता है।

पाठ्यक्रम के प्रारूप को विकसित करने में विषय-वस्तु के प्रकरणों की रूप रेखा तैयार की जाती है परन्तु, उस प्रकरण में कितनी पाठ्यवस्तु को सम्मिलित किया जायेगा उसका बोध नहीं होता है। विभिन्न स्तरों पर एक जैसे प्रकरण सम्मिलित तो किए जाते हैं परन्तु, उनके स्वरूप में महत्वपूर्ण अन्तर होता है। यह अन्तर पाठ्य-पुस्तकों से स्पष्ट होता है।

इस प्रकार पाठ्य-पुस्तकें पाठ्यक्रम की पूरक होती हैं। पाठ्यक्रम का प्रारूप जाने बिना पुस्तक का निर्माण अधूरा तथा अपूर्ण होता है।

किसी स्तर के पाठ्यक्रम के प्रारूप को समझने के लिए पाठ्यक्रम की रूपरेखा के साथ पुस्तकों का भी उल्लेख किया जाता है। पाठ्यक्रम के स्वरूप के लिए पाठ्य-पुस्तकों की भी संस्तुति की जाती है। उन पुस्तकों के अवलोकन से विभिन्न प्रकरणों का स्वरूप बोध शिक्षक तथा विद्यार्थियों को होता है। परीक्षक भी प्रश्न-पत्रों के निर्माण के समय इन्हीं पुस्तकों की सहायता लेता है। इन सब के बाद पाठ्य पुस्तक के मूल्यांकन पर विमर्श करते हुए अन्त में पाठ्य पुस्तक निर्माण हेतु सलाह के साथ इकाई की समाप्ति की गई है।

#### 4-2 ऐतिहासिक पृष्ठभूमि (Historical back-ground of Text-book)

मनुष्य में संग्रह की मूल प्रवृत्ति जन्मजात होती है। बच्चे इसी मूल प्रवृत्ति के सन्तोष के लिए कुछ न कुछ वस्तुएँ संग्रहित करते रहते हैं। मनुष्य में यह मूल प्रवृत्ति आगे चलकर परिमार्जित होती है। इसी से आज हमारे पास मानव सभ्यता और संस्कृति की विकास संबंधी नीधियाँ संचित हैं। पुस्तकें भी उन्हीं संग्रहित निधियों में से एक हैं। मनुष्य ने अपने अर्जित अनुभवों और ज्ञान को भावी संतति (पीढ़ी) के लिए संचित रखने के लिए उसे लिपिबद्ध किया। यही लिपिबद्ध प्रयास आज हमें पुस्तकों के रूप में मिलता है। पाठ्य-पुस्तकों का एक ऐसा प्रकार है जिनमें मौलिक और स्थायी महत्व की पुस्तकों से कुछ सामग्री चयन करके विविध स्तरों के विद्यार्थियों के लिए पुस्तकों के रूप में व्यवस्थित कर लेते हैं। इन पाठ्य-पुस्तकों का विद्यार्थियों के लिए अत्यधिक महत्व होता है।

भारत में पाठ्य-पुस्तकों का इतिहास अधिक पुराना नहीं है। प्राचीन तथा मध्यकाल में पुस्तकें भोज-पत्रों पर तैयार की जाती थीं। ये पुस्तकें हस्तलिखित होती थीं और इनकी संख्या इतनी कम होती थी कि वे प्रत्येक विद्यार्थी को उपलब्ध न थीं। इसी से इस काल में मौखिक शिक्षा की व्यवस्था थी। जब कागज का आविष्कार हुआ तब पुस्तकों का मनचाही प्रतियों में छपना संभव हो सका। ईस्ट-इण्डिया कम्पनी के शासन-काल में सबसे

पहला मुद्रणालय सन् (1824) ई० में कलकत्ता में स्थापित हुआ इसका नाम था 'कलकत्ता शिक्षा-प्रेस'। इसी से भारत में पुस्तकों की छपाई का काम प्रारम्भ हुआ। सन् 1854 ई० में वुड के घोषणा-पत्र में पाठ्य-पुस्तकों के प्रकाशन की संस्तुति हुई तो अँग्रेजी, संस्कृत और फारसी में कुछ पुस्तकें प्रकाशित हुईं। किसी भी आयोग ने पाठ्य-पुस्तकों के गठन पर बल नहीं दिया। 1854 की बुड एक्ट, सन् 1882 ई० में भारतीय शिक्षा आयोग, सन् (1917-19) के कलकत्ता विश्वविद्यालय आयोग, सन् 1929 ई० की हर्टाग समिति, सन् (1937) की बुनियादी शिक्षा रिपोर्ट में पाठ्य-पुस्तकों की रचना और सुधार के संबंध में कोई सुझाव नहीं मिलता है। सन् (1910) ई० के बाद भारतीय नेताओं ने शिक्षा की ओर ध्यान तो दिया परन्तु वे भी पाठ्य-पुस्तकों की समस्या तक अन्य बाधाओं के कारण नहीं पहुँच सके।

सन् (1935) ई० में 'गवर्नमेण्ट ऑफ इण्डिया एक्ट' के अनुसार जब कुछ प्रान्तों में स्वायत्त-शासन का प्राम्भ हुआ तो कुछ राष्ट्रीय नेताओं ने पाठ्य-पुस्तकों की रचना और सुधार पर भी ध्यान दिया। सन (1937-38) ई० की प्रथम आचार्य नरेन्द्रदेव समिति ने पाठ्य-पुस्तकों के सम्बन्ध में निम्नलिखित सुझाव दिए—

- (1) प्रचलित पाठ्य-पुस्तकों की नई आवश्यकताओं के अनुकूल पुनर्रचना की जाए।
- (2) राज्य सरकार द्वारा गठित बोर्ड इनका सम्पादन करें।
- (3) इन बोर्ड के तत्वाधान में लेखकों द्वारा पुस्तकें लिखाई जाए।

सन् (1943) ई० की जनवरी में केन्द्रित शिक्षा सलाहकार परिषद् की एक बैठक हुई जिसमें सुझाव दिया गया कि—

- (1) पाठ्य-पुस्तकों को 3 वर्ष पहले न बदला जाए।
- (2) पाठ्य-पुस्तकों का मूल्य उचित हो जिससे प्रकाशक छात्रों का शोषण न कर सकें।
- (3) पाठ्य-पुस्तकों का प्रकाशन अच्छे और मान्य प्रकाशकों द्वारा हो।
- (4) पुस्तकें योग्य लेखकों द्वारा तैयार कराई जाए। लेखकों को प्रोत्साहन दिया जाए।

सन् (1953) ई० ने दूसरी आचार्य नरेन्द्रदेव समिति (उ० प्र०) गठित हुई। इसने पाठ्य पुस्तकों के सम्बन्ध में निम्नलिखित सुझाव दिए—

- (1) प्रधानाध्यापक और अध्यापक ही पाठ्य-पुस्तकों को चुनें।
- (2) किसी स्वीकृत पाठ्य-पुस्तक की व्यवस्था करें।
- (3) सरकार अच्छी पुस्तकों की व्यवस्था करें।
- (4) पुस्तक-लेखन के लिए लेखकों को पर्याप्त समय मिले।
- (5) अच्छे लेखकों को पुरस्कृत किया जाए।
- (6) पुस्तकों की छपाई का उत्तरदायित्व सरकार अपने ऊपर लें।

सन् 1952-53 में मुदालियर आयोग की स्थापना हुई। इसमें पाठ्यपुस्तकों की आलोचना करते हुए इससे संबंधित एक समिति की रचना पर बल दिया गया।

सन् (1954) ई० में फोर्ड फाउण्डेशन के अन्तर्गत एक अन्तर्राष्ट्रीय दल ने प्रचलित भारतीय पाठ्य-पुस्तकों का निरीक्षण किया। उसने सुझाव दिया कि भारतीय सरकार प्रकाशन और लेखन-सम्बन्धी कुछ नियम बनाए और उन्हीं के अधीन प्रकाशक एवं लेखक पुस्तकें तैयार करें। परन्तु सरकार इनके प्रकाशन का उत्तरदायित्व अपने हाथ में न लें।

सन् (1964-66) ई० में कोठारी आयोग ने पाठ्य-पुस्तकों पर अधिक ध्यान दिया और उसने कहा कि उच्च कोटि के विद्वान पाठ्य-पुस्तकों की रचना में रुचि नहीं लेते, सम्बन्धित अधिकारी पाठ्य-पुस्तकों की स्वीकृति एवं चुनाव में बेईमानी करते हैं। इस क्षेत्र में अनुसंधान की बहुत आवश्यकता है। पाठ्य-पुस्तकों का प्रकाशन सरकारी शिक्षा-विभाग द्वारा किया जाय।



### 4-3 पाठ्य-पुस्तकका अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition of Text Book)

पाठ्य-पुस्तक मानव की एक महत्वपूर्ण रचना है। मनुष्य अपने अनुभवों, विचारों एवं अनुभूतियों का पुस्तक के रूप में संचय करता है। पाठ्य-पुस्तक ज्ञान संचय का साधन है जिसका लाभ नई पीढ़ी को होता है। पुस्तकों के माध्यम से संचित ज्ञान को शिक्षक अपने छात्रों को प्रदान करता है। मानवीय ज्ञान संचय एवं संचार का साधन पुस्तक है। आज के तकनीकी एवं कम्प्यूटर युग में पुस्तकों के अतिरिक्त आधुनिक साधनों एवं माध्यमों का विकास हो रहा है। टेप रिकॉर्ड, विडियो टेप, फ्लॉपी, माइक्रो फिल्म आदि का विकास हुआ है। जिसमें महापुरुषों को देखने एवं सुनने का अवसर भी मिलता है जबकि पुस्तक के माध्यम से इनके विषय के केवल पढ़ने को मिलता है। यहाँ पर पाठ्य-पुस्तक की परिभाषाओं को दिया गया है।

(1) हैरोलिकर के अनुसार—“पाठ्य-पुस्तक ज्ञान, अनुभवों, भावनाओं, विचारों तथा प्रवृत्तियों व मूल्यों के संचय का साधन है।”

(2) हॉलक्वेस्ट के अनुसार—“पाठ्य-पुस्तक शिक्षण क्रियाओं एवं अभिप्रायों के लिए सुव्यवस्थित चिन्तन एवं ज्ञान का लिखित रूप है।”

(3) हर्ल आर० डगलस के अनुसार—“अध्यापकों के अनुभवों और विश्लेषण के अनुसार पाठ्य-पुस्तक पढ़ने का महत्वपूर्ण आधार है।”

(4) Text book is a book designed for classroom use-----Bacon.

(5) “पाठ्य-पुस्तक शिक्षण का आधार औजार है”-----कीटिंग।

प्रभावशाली शिक्षक एवं शिक्षण के लिए पाठ्य-पुस्तक की अहम् भूमिका होती है। शिक्षकों को आधुनिकतम ज्ञान पुस्तकों के माध्यम से ही प्राप्त होता है। इसीलिए पाठ्य पुस्तक के सन्दर्भ में कहा गया है—

Text book is the half of the apparatus of teaching.

### 4-4 पाठ्य-पुस्तकोंकी उपयोगिता (Utility of Text Books)

पाठ्य-पुस्तक की परिभाषाओं में भी इनकी उपयोगिता का उल्लेख किया गया है। एक अध्यापक के शिक्षण के नियोजन, तथा व्यवस्था के लिए पाठ्य-पुस्तकें मुख्य साधन होती हैं। पाठ्य-पुस्तकें शिक्षण की पूरक तथा सहायक होती हैं।

बी०एस० ब्लूम के अनुसार—‘सीखने, अनुभवों के लिए समुचित परिस्थितियाँ पाठ्य-पुस्तकों से ही उत्पन्न की जाती हैं और शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है।’

शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए पाठ्य-पुस्तकों की अधिक उपयोगिता होती है। यहाँ पर पाठ्य-पुस्तकों की विशेषताओं एवं उपयोगिता का विवेचन किया गया है।

- पाठ्य-पुस्तकें शिक्षण प्रकरणों की सीमा को निर्धारित करती हैं तथा शिक्षक का मार्ग दर्शन करती हैं।
- पाठ्यपुस्तकों में तथ्यों, प्रत्ययों एवं सूचनाओं को क्रमबद्ध रूप से प्रस्तुत किया जाता है, जिससे छात्रों को सीखने में सरलता होती है।
- कक्षा-शिक्षण के प्रकरणों का अध्ययन करने तथा अभ्यास के लिए अवसर मिलता है। पाठ्य-पुस्तकें परिपाक का साधन हैं।
- शिक्षण के शाब्दिक सम्प्रेषण से जो सुनने वे समझने का अवसर मिला, उसको अपने दण्ड से पढ़ने और समझने का समुचित अवसर पुस्तकों से मिलता है।
- पाठ्य-पुस्तकें अध्यापक को कक्षा में जाने के पूर्व पाठ की तैयारी करने की सुविधा प्रदान करती हैं।

- पाठ्य-पुस्तकें अध्यापक तथा छात्रों दोनों का समय बचाती है, मितव्ययी होती है तथा इनसे अध्ययन की आदतों का विकास होता है।
- छात्रों को कम मूल्य का समस्त आवश्यक तथा महत्त्वपूर्ण तथ्यों की सूचनाएँ एक पुस्तक में ही एकत्रित मिल जाती है जिससे उन्हें इधर-उधर भटकने की आवश्यकता नहीं होती।
- पाठ्य-पुस्तकों के माध्यम से छात्र भी अध्ययन कर सकते हैं तथा गृह कार्य करने में भी वे उपयोग कर सकते हैं। अध्यापक को गृहकार्य प्रदान करने में पुस्तकें पर्याप्त सहायक हो सकती हैं।
- पाठ्य-पुस्तकों की सहायता से एक साथ सभी छात्रों को पढ़ाया जा सकता है। इससे पाठ्यवस्तु के सीखने-सीखाने में समरूपता रहती है।
- छात्रों को निर्धारित पाठ्यक्रम का ज्ञान पाठ्य-पुस्तकों से ही होता है। वे उससे अर्जित कर सकते हैं कि वर्ष भर में उन्हें कितना पढ़ना है तथा वे कितना पढ़ चुके हैं।
- मौन अध्ययन का अभ्यास पाठ्य-पुस्तकों के द्वारा ही कराया जा सकता है। मौन अध्ययन छात्रों को स्वाध्याय की प्रेरणा देता है।
- प्रत्येक अध्यापक मौखिक शिक्षण में निपुण नहीं हो सकता। सामान्य बुद्धि के अध्यापक के लिए पाठ्य-पुस्तकों का सहयोग आवश्यक हो जाता है।
- कमजोर व औसत स्तर के बच्चों हेतु ज्यादा कारगर है।
- पाठ को दोहराने का कार्य पाठ्य-पुस्तकों के बिना संभव नहीं है। अध्यापक द्वारा बताई गई अनेक बातें छात्र कक्षा में भूल जाते हैं, उनकी स्मरण इतनी तीव्र नहीं होती है कि वे एक बार बात सुनकर याद कर लें। अतः आवश्यक हो जाता है कि कक्षा में बताई गई बात को घर पर जाकर दुहरा लें।
- अतीत के ज्ञान का संचय पुस्तकों द्वारा ही संभव है।
- पाठ्य-पुस्तक के द्वारा शिक्षकों एवं छात्रों को उपयोगी एवं बहुत अनुभव प्राप्त होते हैं।
- पाठ्य-पुस्तक में छात्रों को विषय सामग्री के सदर्थ में पूर्ण निर्देशन होते हैं।
- पाठ्य-पुस्तक के ज्ञान को क्रमबद्ध एवं व्यवस्थित रूप में प्रस्तुत किया जाता है।
- पाठ्य-पुस्तकें परीक्षा के समय छात्रों की आवश्यकता होती है।

पाठ्य-पुस्तकों की उपयोगिता के संबंध में कुछ विद्वानों के विचार निम्नलिखित हैं—

**मेकाईवर के अनुसार**—“आधुनिक पाठ्यक्रम में पाठ्य-पुस्तक स्वयं में बनने की अपेक्षा शिक्षा के उद्देश्य को प्राप्त करने में सहयोग देती है।”

**हार्न के शब्दों में**—“शिक्षण विधि एवं पाठ्यवस्तु के सुधार में अच्छी पाठ्य-पुस्तकों का स्थान सर्वोपरि है।”

**क्रो एवं क्रो के अनुसार**—“पाठ्य-पुस्तकों का सीखने-सिखाने की क्रियाओं में अन्य साधनों के साथ महत्त्वपूर्ण स्थान है।”

**क्रो एवं क्रो के अनुसार**—“न तो केवल पाठ्य-पुस्तक और न केवल शिक्षक, शिक्षण, का सर्वोत्तम साधन है। यदि व्यक्तियों को अपने उत्तरदायित्वों को वहन करने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है तो भली-भाँति चुनी हुई पाठ्य-पुस्तकों और भली-भाँति प्रशिक्षण के संयोग की आवश्यकता है।”

#### **4-5 पाठ्य-पुस्तकोंकेदोषयाहानियाँ (Demerits or Disadvantages of Text-Books)**

- पाठ्य-पुस्तकें शिक्षा के लचीलेपन और व्यापकता का अन्त करके उसको कठोर और संकीर्ण बनाती हैं।
- व्यावहारिक ज्ञान की अपेक्षा सैद्धान्तिक ज्ञान पर अधिक बल देती हैं। अतः वे छात्रों का जीवन से सम्बन्ध स्थापित नहीं करती हैं। फलस्वरूप व्यावहारिक जीवन में प्रवेश करने पर वे सामाजिक

- समस्याओं का समाधान और सामाजिक परिस्थितियाँ से अनुकूलन करने में असफल होते हैं।
- वे कुछ छात्रों और कुछ शिक्षकों को पूर्णतया निष्क्रिय बना देती है। छात्र उनके अलावा और कोई पुस्तक पढ़ने का प्रयास नहीं करते हैं। शिक्षक उसको अपने सामने खोलकर रख लेते हैं, उनको छात्रों से बारी-बारी पढवाते हैं और प्रश्न पूछते हैं।
  - उनका अनिवार्य रूप में अनुकरण करने के कारण शिक्षण की पहलकदमी और स्वतंत्र रूप से कार्य करने के गुणों का लोप हो जाता है।
  - उनका अध्ययन छात्रों द्वारा केवल परीक्षा में उत्तीर्ण होने के लिए किया जाता है। इन छात्रों के मस्तिष्क का पर्याप्त और उचित दिशा में विकास नहीं होता है।
  - उनका चुनाव छात्रों के हित को ध्यान में रखकर लेखकों, प्रकाशकों और विद्यालयों के लाभ के लिए किया जाता है। अतः छात्रों को पढ़ने के लिए प्रायः ऐसी पाठ्य-पुस्तकें निर्धारित की जाती हैं, जो गलत और अनावश्यक तथ्यों तथा निरर्थक और महत्त्वहीन विवरणों से भरी रहती है।
  - उनका निर्माण, चयन या प्रकाशन पाठ्यक्रम विशेष कहलाने वाले व्यक्तियों के लिये किया जाता है। इन व्यक्तियों को शिक्षण के वास्तविक कार्य में रत अध्यापकों के समान विभिन्न आयु और कक्षा के बालकों एवं बालिकाओं की रुचियों, अभिवृत्तियों, आवश्यकताओं और मानसिक उपलब्धियों का कोई ज्ञान नहीं होता है। अतः पाठ्य-पुस्तकों की माँगों को पूर्ण नहीं करती हैं।
  - इनकी विषय-सामग्री समरूप होने के कारण छात्रों की वैयक्तिक रुचियों, विभिन्नताओं और आवश्यकताओं की पूर्ति नहीं होती है।
  - उन पर अधिक बल दिये जाने के कारण छात्रों में रटने की आदत पड़ जाती है, जिससे उनकी विचार और तर्क शक्तियों का विकास अवरुद्ध हो जाता है।
  - एक विषय में केवल एक या दो पाठ्य-पुस्तकों का अध्ययन करने के कारण छात्र अन्य लेखकों के विचारों से अवगत नहीं हो पाते हैं। फलस्वरूप दृष्टिकोण संकुचित रह जाता है।
  - देश के विभिन्न धार्मिक, राजनैतिक और सामाजिक दल अपने विचारों तथा आदर्शों का प्रचार करने के लिए पाठ्य-पुस्तकों का दुरुपयोग करते हैं। परिणामतः छात्रों में अच्छे गुणों का विकास न होकर संकुचित जातीय, वर्गीय, राष्ट्रीय और प्रजातीय द्वेषों की वृद्धि होती है, जो मानव-प्रकृति के मार्ग को संकीर्ण बनाते हैं।
  - कुछ शिक्षक पाठ्य-पुस्तक पठन की विधि को अपनाकर शिक्षक के सभी आधुनिक सिद्धांतों और सूत्रों को तिलांजलि दे देते हैं। दीर्घकाल से परित्यक्त उनकी यह विधि छात्रों के मानसिक विकास में केवल नाममात्र का योग देती है।

#### 4-6 भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तकके उद्देश्य (Objectives of Physical Science Text Book)

किसी भी विषय के पाठ्यपुस्तक की भाँति एक भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक निर्माण के भी उद्देश्य होते हैं परन्तु, विषयों की प्रकृति अनुरूप इनमें कुछ अन्तर होता है। भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तकों की कुछ विशेषताएँ इस प्रकार से हैं—

(a) विज्ञान विषय के मूल संप्रत्यय/अवधारणा एवं सिद्धान्तों की सही समझ बनाने में सहायता कर पाना।

(b) वैज्ञानिक तथ्यों, विवरणों, सिद्धान्तों का क्रमिक, व्यवस्थित व संगठित रूप प्रस्तुत कर पाना।

(c) पाठकों (छात्र-छात्राओं) में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करा पाना—वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास हेतु भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक कुछ ऐसी होनी चाहिए, जो हमारे रोजमर्रा की घटनाओं का विवरण प्रस्तुत

करते हुए उनमें शामिल विज्ञान का विवरण प्रस्तुत करे। पाठ्य पुस्तक निर्माण का एक बड़ा उद्देश्य यह भी होता है।

(d) विज्ञान के अनुप्रयोगों से ओत-प्रोत कराना—भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक इस बात को लेकर ज्यादा तैयार होना चाहिए कि ये विज्ञान के विभिन्न अनुप्रयोगों (यथा—गुरुत्वाकर्षण, घूर्णन, घर्षण, गति, वेग, बल आदि) को ज्यादा से ज्यादा प्रस्तुत करे।

(e) विभिन्न कौशलों के विकास में सहायक बनना—भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तकों विभिन्न तरह के कौशलों (यथा—प्रयोगशाला में उपकरणों के प्रयोग अनुरूप स्थापित करा पाना, प्रदर्शन कौशल आदि) को अभ्यास द्वारा कराते हुए मदद करा पाने में सहायक हो सकती है।

(f) विज्ञान के प्रयोगों में प्रयोग निर्देशों के द्वारा शिक्षकों/पाठकों/छात्र-छात्राओं को सहायता प्रदान करना।

(g) छात्र-छात्राओं व शिक्षकों का समय बचा पाने के उद्देश्य से भी विज्ञान पाठ्य पुस्तकों का सक्षम होना।

(h) कम मूल्य पर ज्यादा से ज्यादा जानकारी एक ही जगह (पाठ्यपुस्तकों के पन्नों में) उपलब्ध कराना।

(i) स्वाध्याय हेतु अध्येताओं को प्रेरित करना।

(j) पाठों की तैयारी में, विभिन्न पाठों के पुनरावृत्ति में छात्र एवं शिक्षकों हेतु विशेष सहायक होना।

(k) पाठ्य पुस्तक निर्माण का एक बड़ा उद्देश्य होता है—

- वैश्विक स्तर पर विज्ञान पुस्तकों के माध्यम से—
  - ज्ञान का साझा करना
  - नवाचारों का आदान-प्रदान करना
- जानकारीयों को साक्ष्य रूप में सुरक्षित कर पाना।
- पीढ़ी-दर-पीढ़ी विज्ञान के महान विद्वानों के विचार, कृति एवं उनकी रचनाओं को ले जाना।

#### 4.7 भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक की विशेषताएँ एवं खामियाँ (Characteristics and defective of Physical Science Text Book)

जब हम अच्छी पाठ्यपुस्तक की बात करने लगते हैं तो 'अच्छे के लिए निर्धारकों' या 'विभेदकों' की बात सामने आने लगती है। निर्धारक, ये तय करते हैं कि वांछित जरूरते उस पाठ्य-पुस्तक में दिखती है या नहीं जबकि 'विभेदक' अच्छी पुस्तकों के चयन का तुलनात्मक आधार तय करती है। कुल मिलाकर ये निर्धारक/विभेदक पाठ्य-पुस्तकों के मूल्यांकन का आधार बनते हैं। इसी सन्दर्भ में लैण्डन का कथन है—

“अच्छी पाठ्य-पुस्तक आवश्यक है, पर उसका चयन बुद्धिमानी से किया जाना चाहिए।”

भौतिक विज्ञान शिक्षण-अधिगम के लिए बनाई गई पाठ्य-पुस्तक की कुछ खास बातें/गुण जो कि उस पुस्तक में दिखनी चाहिए, वे क्या-क्या होने चाहिए? आइये इनपर बिन्दुवार विमर्श करें।

##### 4.7.1. एक अच्छे भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक की विशेषतायें (Characteristics of a good Physical Science Text Book) :

(1) लेखक (Author)—लेखक अनुभवी, विषय विशेषज्ञ और निपुण होने चाहिए। अनुभव व विशेषज्ञों द्वारा रचित पुस्तकें अच्छी होती है।

(2) शैली (Style)—अच्छी पुस्तकें वे हैं जिनमें सरलता, सजीवता, भाव प्रकाशन की स्पष्टता हो।

अभिप्राय यह कि पढ़ना आसान हो, अमूर्त संकल्पना को सहजता पूर्वक दर्शाया गया हो एवं सबसे खास यह कि पढ़ने के पश्चात् मनः भाव को संतुष्ट करता हो।

**(3) विषय वस्तु (Subject Matter)**—भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक के लिए यह सबसे महत्वपूर्ण है कि उस पुस्तक के विषयवस्तु (Content) किस तरह के हैं ?

जैसे कि—

- क्या, ये विषय वस्तु अध्येता की उत्सुकताओं को संतुष्ट कर पा रहे हैं ?
- क्या, विषय वस्तु का औचित्य उम्र सापेक्ष, समय सापेक्ष एवं सन्दर्भ सापेक्ष बेहतर ढंग से शामिल है ?
- क्या, विषय वस्तु शुद्ध/सही-सही है ?
- क्या, विषय वस्तु का क्रमिक संयोजन/व्यवस्था उपयुक्त है ?

**इस तरह एक अच्छा भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक वही है जो—**

- (i) बच्चों के उम्र अनुरूप, उनके दक्षता स्तर अनुरूप तैयार किया गया हो।
- (ii) शुद्धता से विषयवस्तु को पेश करें। यानि कि साफ-साफ समझ जाने योग्य विषय सामग्रियों को बिना किसी संशय के रखा गया हो।
- (iii) अध्येताओं की जिज्ञासाओं को संतुष्ट करे। यानि कि विषय वस्तु में रोजमर्रा की घटनाओं का उल्लेख हो जिनमें विज्ञान या वैज्ञानिक तथ्यों/सिद्धान्तों व कारणों को ढूँढ़ा जा सके। विभिन्न प्रयोगी अनुभव, प्रदर्शन व प्रयोग विधि को विषय वस्तु रूप में जगह मिले।
- (iv) क्रमिक एवं व्यवस्थित हो। यानि किसी एक पाठ का दूसरे से जुड़ाव दिखे। पूर्व पठित पाठ का उपयोग अगले पाठों में दिखे।
- (v) विषय वस्तु को रोचकता से/सुन्दर से छात्र-छात्राओं के बीच रख सके। इस हेतु लेखन शैली अच्छी हो एवं जगह-जगह पर यथा जरूरत चित्र, ग्राफ, चार्ट आदि अवश्य ही प्रस्तुत किये गए हों।

**(4) पाठ की शुरुआत, कहाँ से (From where, to Start the Lesson)**—जहाँ तक भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक का मुद्दा है किसी भी पाठ की शुरुआत उस कक्षा में पढ़ने वाले छात्र/छात्राओं के अनुभवों के अनुरूप हो। शुरुआत में हमें कुछ घटना/परिघटना, रोजमर्रा में शामिल कुछ व्यवहार, कुछ निरीक्षण अनुभव, कुछ अनुभूत विचार आदि से शुरू करते हुए तब विज्ञान के मुद्दे उजागर किये जाने चाहिए। अक्सर इस शैली का अभाव विज्ञान की पाठ्य-पुस्तकों में दिखता है।

जैसे—‘बल’ (Force) की अवधारणा। एक परम्परागत शैली में सबसे पहले बल क्या है, को समझाने हेतु मोटे अक्षरों में बल की परिभाषा दी गई होती है जबकि हमें अपने दैनिक जीवन में बल के अनुप्रयोगों को कई उदाहरणों से बताते हुए तब अन्त में परिभाषित करने की जरूरत होती है।

अतः, एक अच्छी भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक वही है जिसकी शुरुआत इस तरह से हो जो अवधारणा निर्माण में सहायक हो।

**(5) पाठ्यचर्या उद्देश्यों पर आधारित (Based on Curriculum Objectives)** हो।

**(6) उद्धरण सहित उचित व्याख्या (Illustrate with examples)**—एक अच्छा भौतिक विज्ञान

पाठ्य-पुस्तक हमेशा इस बात का ध्यान रखता है कि तथ्यों की व्याख्या में स्पष्टता रहे। इस हेतु विभिन्न सन्दर्भ उदाहरण, उचित चित्र, रेखा चित्र, ग्राफ, चार्ट आदि जरूरत के अनुरूप दिये गये हों ताकि पढ़ने वाले (छात्र/छात्रा) को समझा पाना व स्वयं उन्हें स्वाध्याय करना सहज प्रतीत हो।

**(7) मुद्रण (Printing)**—एक अच्छा भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक वही है जो सही-सही मुद्रण का ख्याल करता हो।

पाठ्यपुस्तक का मुद्रण सही नहीं होने की स्थिति में कभी-कभी अर्थ का अनर्थ हो जाता है तो दूसरी ओर मुद्रण दोष से पाठक की रुचि खत्म हो जाती है एवं भाव की अस्पष्टता सामने आ खड़ी होती है।

**(8) ढ़ाँचा (get up)**—एक अच्छे पाठ्य पुस्तक का ढ़ाँचा इस रूप में बेहतर हो—

- आकर्षक दिखे।
- पुस्तक के कागज अच्छे हों।
- मुद्रण शैली ठीक हो एवं पठनीय अक्षर हों।
- जिल्दसाजी व पुस्तक की बाइंडिंग अच्छी हो।

**(9) मूल्य/लागत (Price/cost)**—एक अच्छे पाठ्य पुस्तक का औचित्य यह भी है कि उससे अधिक से अधिक लोग लाभान्वित होते हैं। अतः अच्छे पुस्तक की एक विशेषता यह भी है कि इसकी पहुँच व्यापक हो एवं इस हेतु लागत मूल्य भी पाठक के पहुँच में होना चाहिए।

**(10) समाकलन (Coverage)**—पाठ्यपुस्तक अच्छी वही है जो सम्पूर्ण पाठ्यक्रम अनुरूप विषयवस्तु को समाकलित करते हों।

**(11) प्रश्न संग्रह/जाँच पत्रक (Questions/Test Papers)**—एक अच्छे पाठ्यपुस्तक में शामिल प्रश्न सही हो/शुद्ध हो एवं कुछ प्रश्न ऐसे जरूर डालें जायें जो कि उच्च स्तरीय चिन्तन (High order thinking) को बढ़ावा देते हों।

**(12)** अद्यतन ज्ञान का समावेशन एक अच्छे विज्ञान की पाठ्य पुस्तक का प्रबल गुण है।

**(13)** पुस्तक के प्रारम्भ में विषय-सूची (Index) दिया जाए।

**(14) फुट नोट्स (Foot notes)**—एक अच्छे पाठ्य-पुस्तक (भौतिक विज्ञान) से अपेक्षा होती है कि यथा जरूरत पृष्ठों के नीचे कठिन शब्दों के अर्थ, कठिन अवधारणा हेतु सन्दर्भ (References), वैज्ञानिक पद (Scientific term) के हिन्दी/अंग्रेजी अनुवाद दे दिये जाएँ।

**(15)** एक अच्छे भौतिक-विज्ञान पाठ्य पुस्तक से अपेक्षा होती है कि प्रयोगी कार्य हेतु निर्देश दिये जायें।

**(16) मानकीकरण (Standardisation)**—भौतिक विज्ञान हेतु प्रयुक्त सूत्रों (formula), संकेतों (symbols), परिभाषाएँ (definitions) और क्रियाविधि (Nomenclature) आदि इस प्रकार से हो जो वैश्विक मानकों (International standard) के अनुरूप हों।

**(17) पुनरीक्षित (Revised)**—एक अच्छी पुस्तक वही है जो समय-समय पर अद्यतन सूचनाओं के साथ पुनरीक्षित होती है।

#### **4-7.2. भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तकों की खामियाँ/दोष (Defects/Demerits of Physical Science Text-book) :**

कोई जरूरी नहीं कि पाठ्य-पुस्तकें ही भौतिक विज्ञान शिक्षण-अधिगम का आधार बने और सभी कक्षाओं के बच्चे हेतु समर्थित हो।

गाँधीजी को सुने/जाने तो वे कहते हैं कि—

पाठ्य पुस्तकें बच्चों के मनः मस्तिष्क पर कब्जा जमा लेती हैं एवं वे बच्चों के कुछ नया सोचने-विचारने,

सृजनशील गतिविधियों एवं शिक्षकों से पूछ-ताछ के मौके को कम कर देती है।

वस्तुतः उक्त बातें सही प्रतीत होती हैं। यह एक गहन विमर्श का मुद्दा है कि पाठ्य-पुस्तकों के अभाव में हमें कैसे पढ़ना-पढ़ाना चाहिए अथवा कोई पाठ्यपुस्तक Two in one (पाठ्यपुस्तक भी एवं पुस्तक बिना भी) किस तरह से कार्य करे। कहने का अभिप्राय यह कि पाठ्य पुस्तक पाठ्यक्रम अनुरूप रेडिमेड सामग्री को बच्चों के बीच रखते हुए भी उनकी उत्सुकताओं को शान्त करने वाले जैसे प्रश्नों हेतु जगह देती हो जो शिक्षक-छात्र संवाद को प्रबल व प्रभावी बनाती हो। इस मुद्दे को एक उदाहरण से समझते हैं। एक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (ABC) किसी पाठ के अन्त में अभ्यास प्रश्न डालते हैं जिनमें वस्तुनिष्ठ, लघु उत्तरीय, दीर्घ उत्तरीय, प्रयोगी कार्य हेतु प्रश्नों की भरमार होती है। अब हम/हमारे शिक्षक/छात्र-छात्राएँ इसे कई कारणों से अच्छा कह सकते हैं जैसे कि—उचित परीक्षा सामग्री, याद करना-कराना, वर्ग कार्य व गृह कार्य में सुविधा एवं तथ्यों के प्रति ध्यानाकर्षण आदि।

दूसरी ओर सुविधाजनक दिखने वाली उक्त तस्वीर से इतर हम बच्चों के प्रश्न पूछने की आजादी, शिक्षकों द्वारा अवधारणा आधारित प्रश्न पूछने पर पाबन्दी, रहने की परम्परा का विकास, रेडिमेड लेने की आदत से नव-सृजन पर रोक लगता भी तो देख रहे हैं।

अब इन प्रश्नों तस्वीरों की तुनला भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों से करेंगे तो पायेंगे कि वर्तमान में प्रचलित विज्ञान पाठ्यपुस्तकों की कई खामियाँ हैं जिन्हें दूर करने की आवश्यकता है। आइये हम पाठ्यपुस्तकों की खामियाँ एवं दोषों की चर्चा करते हैं—

- (i) भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक सभी कक्षाओं के विद्यार्थियों के लिए न्यायोचित नहीं हो सकती है। (जैसे—प्राथमिक कक्षाओं हेतु उचित नहीं)
- (ii) जहाँ तक रोचक प्रस्तुतीकरण का मुद्दा है यह सभी स्तरों के लिए ठीक नहीं लगता है। जैसे कि—बहुत हद तक प्रारंभिक कक्षाओं की विज्ञान पाठ्यपुस्तक को रोजमर्रा के विज्ञान या सामाजिक सन्दर्भ में विज्ञान दिखाना आसान होगा परन्तु उच्च माध्यमिक/माध्यमिक कक्षाओं में कई अमूर्त धारणा/सिद्धान्त व्याख्या या इनमें शामिल गणित को समझाने/दिखाने या बता पाने में भौतिक पाठ्य पुस्तक समर्थ नहीं दिखता।
- (iii) अक्सर भौतिक विज्ञान पाठ्य पुस्तक छात्रों के दृष्टिकोण को वैज्ञानिक बनाने में असमर्थ होते हैं।
- (iv) पाठ्य पुस्तकें अक्सर ही वैज्ञानिक तथ्यों का जटिल ढंग से प्रतिपादन करती हैं।
- (v) वैज्ञानिक तत्वों को अमनोवैज्ञानिक ढंग से प्रस्तुति किया जाना, पाठ्य पुस्तक की एक और खामी के रूप में दिखती है।
- (vi) छात्रों के मनोवृत्तियों एवं अभिरूचियों की अवहेलना होती दिखती है।
- (vii) विज्ञान की ज्यादा से ज्यादा पाठ्य पुस्तकें Learning by doing (करके सीखना) एवं निरीक्षण (observation) पर बल दे पाती हैं।
- (viii) मात्रात्मक/संख्यात्मक विवरण (ज्यादा से ज्यादा विषय वस्तु या content की अधिकता) पर आवश्यकता से अधिक बल दिया जाता है।
- (ix) उच्च गुणवत्ता वाले कागज, बाईंडिंग, मुद्रण रंगीन चित्र, ग्राफ आदि को लेकर भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक की लागत उच्च रहती है फलस्वरूप अच्छी पाठ्य पुस्तक की पहुँच व्यापक नहीं है। दूसरी ओर लागत कम रखने की कोशिश में पाठ्य पुस्तक की आंतरिक एवं बाह्य गुणवत्ता प्रभावित होती है। आजकल प्रभावी लागत की कोशिश में अच्छी पाठ्य पुस्तक का घोर अभाव दिखता है।
- (x) पाठ्य पुस्तकें कुछ नया बनाने या दिखाने के उद्देश्य से कम बनाई जाती हैं और ज्यादा उद्देश्य लाभ कमाना होता है जिस कारण कई खामियाँ दिखती हैं—
  - अधिकांश पाठ्य पुस्तक में किसी पद/तथ्य विवरण हेतु एक ही उदाहरण का पाया जाना।

- एक पाठ्य पुस्तक के अंश दूसरे से मिलना। इसका नतीजा होता है कि विद्यार्थी कोई एक पाठ्य पुस्तक पर ही निर्भरता दिखाने लगते हैं।
- लेखकों द्वारा साहित्यिक चोरी (Plagiarism) का सहारा लेना
- कम समय में कम अनुभवी के द्वारा जल्दीबाजी में पाठ्य पुस्तक का बनाया जाना।
- Group of Teachers (शिक्षक समूह) द्वारा लिखित कम से कम किताबों का दिखना। (अगर शिक्षक समूह अलग-अलग प्रकरणों पर अलग अलग लेखन करते तो अल्प समय में भी एक अच्छी पाठ्यपुस्तक बन पाती, जैसे-NOU की स्वाध्याय सामग्री)

#### 4-8 भौतिकविज्ञानपाठ्य-पुस्तकोंकाविश्लेषणवमूल्यांकन,कैसे ? (How to Analyse and Evaluate the Text-book of Physical Science)

पाठक एक पाठ्य पुस्तक का मूल्यांकन कैसे करें यह एक अहम मुद्दा बनता है। किसी एक पक्ष को आधार बनाते हुए हम कभी भी किसी खास पाठ्य पुस्तक को बहुत अच्छा, अच्छा या घटिया नहीं कह सकते हैं। इस प्रकार हमें पाठ्यपुस्तक के समस्त महत्वपूर्ण पक्षों पर अपना ध्यान डालते हुए मूल्यांकन करने की आवश्यकता होगी। विविध पक्षों में लेखक योग्यता, विषयवस्तु का संगठन, पाठ्य पुस्तक का यांत्रिक पहलू, प्रस्तुतीकरण, व्याख्या, अभ्यास आदि महत्वपूर्ण हैं, जिन्हें ग्रेडिंग कर हम समग्र रूप से एक पाठ्य पुस्तक को मूल्यांकित कर सकते हैं।

इन्ही प्रयासों में एक प्रयास 5 अंकीय निर्धारण मापनी द्वारा मूल्यांकन है।

#### ✂ 5 अंकीय निर्धारण मापनी द्वारा मूल्यांकन (Evaluation through 5-Point rating Scale)

कोई स्तर नहीं	घटिया	औसत	अच्छा	उत्कृष्ट		
1 अंक	2 अंक	3 अंक	4 अंक	5 अंक		
क्रम सं.	श्रेणी	कोई स्तर नहीं (1)	घटिया (2)	औसत (3)	अच्छा (4)	उत्कृष्ट (5)
1.	पाठ्यपुस्तक का यांत्रिक पहलू				√	
2.	विषय वस्तु का संगठन				√	
3.	प्रस्तुतीकरण				√	
4.	व्याख्या				√	
5.	अभ्यास			√		
6.	संदर्भ ग्रंथ		√			
7.	अनुसूची विवरण			√		
8.	लेखक की योग्यता				√	

श्रेणी = 8

अधिकतम अंक = 5

अधिकतम हासिल योग्य अंक = 40-----

कुल निर्धारण अंक =  $(2 \times 1) + (3 \times 2) + (4 \times 2)$



$$= \frac{28}{40}$$

$$\text{निर्धारण प्रतिशत अंक} = \frac{28}{40} \times 100 = 70\% \text{ (यानि } \frac{3.5}{5} \text{)}$$

मूल्यांकन = अच्छी पाठ्य पुस्तक

(निर्धारक का हस्ताक्षर)

#### 4-9 पाठ्य-पुस्तकोंकेसुधारकेलिएसुझाव (Suggestion for Improving the Level of Text Book)

पाठ्य-पुस्तकों में सामान्यतः परिलक्षित कुछ दोषों को देखते हुए निम्नलिखित सुझाव उनके सुधार के लिए दिये गये हैं। इस आधार पर पुस्तक की गुणवत्ता में वृद्धि हो सकती है—

- (1) कुछ आदर्श पाठ्य-पुस्तकें सरकारी शिक्षा-विभाग द्वारा अवश्य तैयार कराई जाए। ये पुस्तकें सभी दृष्टि से उन्नत हों। इनका अनुकरण अन्य प्रकाशक और लेखक करें।
- (2) पाठ्य-पुस्तक को उपयुक्त चित्रों, रेखाचित्रों, मानचित्रों, उद्धरणों और उदाहरणों से उपयोगी बनाया जाए।
- (3) प्रत्येक विषय पर 6 या 7 पाठ्य-पुस्तकें अवश्य हों। वे सीमित न हो। इसमें जो स्थानीय आवश्यकताओं को अधिक पूरा करती हो उन्हें प्राचार्य और अध्यापक चुनने में स्वतंत्र हों।
- (4) पुस्तकों के चयन में स्कूल के अधिकारियों, अध्यापकों और प्राचार्य पर कोई बाहरी दबाव न डाला जाए।
- (5) पुस्तकें वर्ग-भेद, जाति-भेद आदि से मुक्त हों और राष्ट्रीय एकता एवं अन्तर्राष्ट्रीय सद्भाव के विकास में सहायक हो।
- (6) योग्य लेखक ही इन्हें लिखें। लेखकों को अच्छी रचना के लिए पुरस्कृत किया जाए।
- (7) जेण्डर विभेद से मुक्त है।
- (8) विद्वान लेखकों को राष्ट्रीय स्तर पर पुस्तकें लिखने के लिए आमंत्रित किया जाए। वे विभिन्न स्तरों के लिए पुस्तकें लिखें।
- (9) विदेशी उच्च कोटि की पुस्तकों का भारतीय भाषाओं में अनुवाद कराया जाए। जैसे-तकनीकी और वैज्ञानिक पुस्तकों का अनुवाद।
- (10) एक समिति गठित करके पुस्तकों का परिशोधन कराया जाए।
- (11) प्रत्येक राज्य में पाठ्य-पुस्तकों की सरकारी समिति हो जो उच्च कोटि की पुस्तकों का प्रकाशन कराए।
- (12) पुस्तकों का राष्ट्रीयकरण भी होना चाहिए। व्यक्तिगत लाभ के लिए उत्तम प्रकार की पुस्तकों का प्रकाशन नहीं होता है।

#### ⌘ पाठ्य-पुस्तकोंकेराष्ट्रीयकरणकीआवश्यकता

निम्नलिखित कारणों से पाठ्य-पुस्तकों के राष्ट्रीयकरण की आवश्यकता का अनुभव होता है—

- (1) हमने अपने संविधान में 14 वर्ष तक के बच्चों के लिए निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा की व्यवस्था कर निश्चय किया है। हम अभी तक इस लक्ष्य की पूर्ति में सफल नहीं हुए हैं। परन्तु अभी हमारा प्रयास चल रहा है। जनसंख्या के निरन्तर बढ़ने के कारण छात्र-छात्राओं की संख्या भी बढ़ती जा रही है। इन छात्रों के लिए विभिन्न प्रकार की पाठ्य-पुस्तकों की आवश्यकता है। इस आवश्यकता को प्रकाशक ठीक से पूरा नहीं कर पा रहे हैं। इससे प्रकाशक-कार्य में भारी अनैतिकता आ गयी है। इस अनैतिकता को दूर करना और छात्रों की आवश्यकता को पूरा करना सरकार का उत्तरदायित्व है। इसलिए सरकार

- का कर्तव्य है कि वह पाठ्य-पुस्तकों का राष्ट्रीयकरण करके इनकी समुचित व्यवस्था करें।
- (2) प्राथमिकता शिक्षा की बुनियादी स्वरूप देने का निश्चय किया जा चुका है। परन्तु: उपयुक्त पाठ्य-पुस्तकों के अभाव में यह लक्ष्य भी पूरा नहीं हो पा रहा है। सरकार ने कुछ मूलभूत पुस्तकों का प्रकाशन किया भी है। परन्तु वह प्रकाशन इतना अल्प है कि उससे देश की आवश्यकताएँ पूरी नहीं हो पाती। इसलिए सरकार इस आवश्यकता को पूरा करें।
  - (3) कोठारी आयोग की संस्तुति के अनुसार पाठ्य-पुस्तक से संबंधित अनुसन्धान कार्य चल रहा है। परन्तु जो परिणाम इस अनुसंधान के फलस्वरूप निकलते हैं उन्हें प्रकाशक नहीं मानते। इसलिए आवश्यक है कि सरकार पाठ्य-पुस्तकों का राष्ट्रीयकरण करके इनके प्रकाशन का उत्तदायित्व स्वयं वहन करें।
  - (4) सरकार आदर्श पुस्तकों का प्रकाशन करें। यह प्रकाशन अनुसंधान द्वारा प्राप्त निष्कर्षों के अनुरूप हो इसे देखकर प्रकाशक लोग भी अच्छी पुस्तकों का प्रकाशन करने का प्रयत्न करेंगे।
  - (5) अब तक प्रचलित पुस्तकों में राष्ट्रीय एकता और अन्तर्राष्ट्रीय सद्भाव को ठीक स्थान नहीं मिलता है। सरकार का कर्तव्य है कि वह इन भावनाओं को पाठ्य-पुस्तकों के माध्यम से छात्र-छात्राओं तक पहुँचाए। ऐसा तभी संभव है जब सरकार पाठ्य-पुस्तकों का राष्ट्रीयकरण करके उनका प्रकाशन अपने हाथ में लें।
  - (6) महंगी पुस्तकों के कारण निर्धन छात्र तथा मध्यम वर्ग के छात्र अपनी पढ़ाई ठीक नहीं चला पाते। यदि सरकार बिना लाभ की दृष्टि से सस्ते मूल्य पर पाठ्य-पुस्तकें तैयार कराए तो निर्धन छात्रों को इससे भारी लाभ होगा। प्रकाशकों को सस्ते दामों पर पुस्तकें छापने के लिए बाध्य नहीं किया जा सकता है।
  - (7) पाठ्य-पुस्तकों के राष्ट्रीयकरण से निर्धन छात्रों को मुफ्त पुस्तकें मिल सकेंगी। इसमें सरकार को अधिक खर्च नहीं करना होगा। आज SSA/RMSA अन्तर्गत ऐसे प्रयास जारी हैं। (सर्वशिक्षा अभियान/राष्ट्रीय माध्यमिक शिक्षा अभियान)
  - (8) वैकल्पिक विषयों की पुस्तकें छापना प्रकाशकों की पसन्द नहीं, क्योंकि उनमें छात्र संख्या कम होने से उनकी बिक्री कम होती है। पुस्तकों के राष्ट्रीयकरण से वैकल्पिक विषयों की पुस्तकों की समस्या भी दूर हो जायेगी ऐसी अपेक्षा है।
  - (9) राष्ट्रीयकरण से पाठ्य-पुस्तकों में एकरूपता आ जायेगी। पुस्तकें छात्रों और अध्यापकों को शीघ्र मिल सकेंगी। इससे अध्यापक शीघ्र ही अपनी शिक्षण-योजना तैयार कर सकेंगे।
  - (10) राष्ट्रीयकरण द्वारा पाठ्य-पुस्तकों के माध्यम से सरकार को कुछ न कुछ आय अवश्य होगी। इस आय का उपयोग शिक्षा विकास के लिए भली प्रकार किया जा सकता है। पाठ्य-पुस्तकों का मूल्य भी कम हो जायेगा।

अतः, आज पाठ्यपुस्तकों के राष्ट्रीयकरण की आवश्यकता सभी स्तरों (प्राथमिक, प्रारम्भिक, माध्यमिक, उच्च माध्यमिक, स्नातक, स्नातकोत्तर) पर महसूस की गई है।

#### **4-10 सारांश (Summary) :**

मनुष्य में संग्रह की मूल प्रवृत्ति के जन्मजात होने के गुण के कारण ही ज्ञान को भावी पीढ़ी के लिए संचित रखने के लिए उसे लिपिबद्ध किया। यही लिपिबद्ध प्रयास आज हमें पुस्तकों के रूप में प्राप्त है। पाठ्य पुस्तक ज्ञान, अनुभवों, भावनाओं, विचारों तथा प्रवृत्तियों व मूल्यों के संचय का साधन है। पाठ्य पुस्तक एक बहु उपयोगी साधन है जिससे सीखने, व अनुभव प्राप्ति के लिए समुचित परिस्थितियाँ उत्पन्न की जाती है और शिक्षण-उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है। दूसरी ओर पाठ्य पुस्तक के कुछ दोष भी हैं जिसमें खास रूप से यह कहा

जाता है कि यह बच्चों के मन: मस्तिष्क पर कब्जा कर लेती है। एक अच्छे भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक को कुछ मानकों पर खड़ा उतरना पड़ता है फिर भी इनमें कई खामियाँ होती हैं। अतः भौतिक-विज्ञान पाठ्य-पुस्तक चयन में उपलब्ध पुस्तकों का विश्लेषण व मूल्यांकन किया जाता है एवं इस हेतु हम निर्धारण मापनी का उपयोग करते हैं।

#### 4-11 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. एक अच्छे भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक की जरूरतें क्या हैं? वास्तविक शिक्षण में आप पाठ्य-पुस्तक का क्या उपयोग करना चाहेंगे?  
What are the requisites of a good physical science text-book? What use would you make of text-book in actual teaching?
2. अगर आपको विज्ञान/भौतिक/रासायन या भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक का चयन करना हो तो आप किन शर्तों का ध्यान रखेंगे?  
What criteria will you keep in mind to select a text-book of science/physics/chemistry or physical science?
3. भौतिक विज्ञान के उन किताबों को सूचीबद्ध करें जिससे आप प्रेरित हुए हों।  
Make out a list of the books on Physical Science from which you gained inspiration.
4. वर्तमान में विद्यालयों में पढ़ायी जा रही भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक की गुणवत्ता पर विचार दें।  
Comment on the quality of text-book in physical science that are presently being used in schools
5. वर्तमान पाठ्य-पुस्तकों की खामियों को दूर करने हेतु आप क्या सुझाव देना चाहेंगे?  
What will you suggest for removing the defect of text-books?
6. भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक को आप किस प्रकार से मूल्यांकित करेंगे?  
How will you evaluate a text-book of physical science?
7. भौतिक विज्ञान पाठ्य-पुस्तक चयन में आप किन बिन्दुओं का ध्यान रखना चाहेंगे?  
What points would you bear in mind while selecting a text-book in physical science?

#### 4-11 प्रस्तावितपाठ (Suggested Readings)

1. NCERT (2011), *Pedagogy of Science Part I*, NCERT, New Delhi
2. NCERT (2011), *Pedagogy of Science Part II*, NCERT, New Delhi
3. Kulshrestha (2014), *Teaching of Physical Science*, R. Lall Book Depot, Meerut
4. Srivastava, H.S. (2014), *Curriculum and methods of teaching*, Shipra Pub, New Delhi
5. Bhatia, R.P. (2009), *Features and effectiveness of E-learning tools? Perspectives in Education* 25 (3)
6. Kumar, Sanjeev (2017), *ज्ञानानुशासन एवं विषयों की समझ*, समीक्षा प्रकाशन, दिल्ली



भौतिक विज्ञान हेतु अधिगम संसाधन  
(LEARNING RESOURCES FOR PHYSICAL SCIENCE)

पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 5-0 उद्देश्य (Objective)
- 5-1 परिचय (Introduction)
- 5-2 अधिगम संसाधन के अर्थ (Meaning of Learning Resources)
- 5-3 भौतिक विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधन के उद्देश्य (Objectives of Learning Resources in Physical Science)
- 5-4 भौतिक विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधन की उपयोगिता (Utilisation of Learning Resources in Physical Science)
- 5-5 भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु 'अधिगम संसाधन के सिद्धान्त' ('Principle of Learning Resource' for physical Science teaching)
- 5-6 अधिगम संसाधन की सीमाएँ (Limitations of Learning Resources)
- 5-7 भौतिक विज्ञान में विभिन्न प्रकार के अधिगम संसाधन (Different types of Learning Resources in Physical Science)
- 5-8 भौतिक विज्ञान में वैकल्पिक अधिगम संसाधनों को तलाशना (Exploring Alternative Learning Resources in Physical Science)
- 5-9 अधिगम संसाधन के उपयोग में आई बाधाओं से निपटना (Handling Hurdles in Utilising Learning Resources)
- 5-10 सारांश (Summary)
- 5-11 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 5-12 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

5-0 उद्देश्य (Objective) :

इस इकाई के अध्ययन पश्चात् विद्यार्थीगण—:

- 'अधिगम संसाधन' के अर्थ को जान सकेंगे।
- भौतिक विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधनों के उद्देश्य एवं इन संसाधनों की उपयोगिता एवं सीमाओं से परिचित हो सकेंगे।

- भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु अधिगम संसाधन के 'चयन के सिद्धान्त' एवं 'उपयोगिता के सि)ान्त' से अवगत हो सकेंगे।
- विभिन्न तरह के अधिगम संसाधनों से परिचित होंगे। भौतिक विज्ञान शिक्षण में पाठ्यपुस्तक, हस्तपुस्तिका व सन्दर्भ पुस्तकों को महत्वपूर्ण संसाधन के रूप में जानते हुए उनके महत्त्वों से भी अवगत हो सकेंगे।
- भौतिक विज्ञान शिक्षण में 'मल्टीमीडिया' के अर्थ को जानते हुए इनके शैक्षिक उपयोगों की समझ बना सकेंगे।
- अपने अध्येता अनुरूप उचित मल्टीमीडिया के चयन की समझ विकसित कर सकेंगे।
- OER (खुला शैक्षिक संसाधन) / वेब संसाधन और ई-लर्निंग संसाधनों को जानेंगे।
- विभिन्न भौतिक संसाधन, सामुदायिक संसाधन को एक अधिगम संसाधन रूप में जान सकेंगे।
- पुस्तकालय एवं डिजिटल पुस्तकालय के साथ विज्ञान के जर्नल से परिचित होंगे।
- अधिगम संसाधन के रूप में सामाजिक नेटवर्क के महत्त्वों से अवगत होंगे।
- भौतिक विज्ञान के वैकल्पिक अधिगम संसाधनों का प्रयोग जान सकेंगे।
- अधिगम संसाधन की बाधाओं को दूर करने का प्रयास कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

## 5-1 प्रस्तावना (Introduction)

प्रस्तुत इकाई में 'अधिगम संसाधन' क्या है? इसके उद्देश्यों, उपयोगिताओं एवं संबंधित प्रमुख सि)ान्तों की सविस्तार चर्चा की गई है। जहाँ तक भौतिक विज्ञान शिक्षण की बात है इसके शिक्षण में विभिन्न प्रकार के अधिगम संसाधन कौन-कौन से हो सकते हैं, पर एक विस्तृत व्याख्या की गई है। इन संसाधनों को जानने के पश्चात् यह बताने का प्रयास किया गया है कि विज्ञान शिक्षण हेतु हमें सीमित अधिगम संसाधन के बल पर बढ़ने की वजाय वैकल्पिक अधिगम संसाधनों के आधार पर भौतिक विज्ञान के प्रति लगाव बढ़ाते हुए विज्ञान के तथ्यों/ प्रकरणों को समझने-समझाने की रणनीति पर काम करना चाहिए। इकाई के अन्त में इन अधिगम संसाधनों के उपयोग में आने वाली कुछ बाधाओं के प्रति सचेत करते हुए उनसे निपटने के तरीकों पर भी चर्चा की गई है।

## 5-2 अधिगम संसाधन के अर्थ (Meaning of Learning Resources)

सामान्य अर्थ में अधिगम हेतु सभी संसाधन को 'अधिगम संसाधन' कहते हैं। संसाधन एक ऐसा स्रोत है जिसका उपयोग मनुष्य अपने लाभ के लिये या यूँ कहे अपने सुविधा हेतु या कार्य को आसान करने हेतु करता है। कोई वस्तु प्रकृति में हो सकता है कि हमेशा से मौजूद रही हो लेकिन वह 'संसाधन' तब बनती है, जब मनुष्य को उसके उपयोग संदर्भ/लाभ पक्ष के बारे में ज्ञात होता है और वह यह लाभ प्राप्त करना शुरू करता है। संसाधन के संदर्भ में जिम्मरमैन ने ठीक ही कहा है—

“संसाधन होते नहीं, बन जाते हैं या बनाये जाते हैं।”

हमारे पर्यावरण में उपलब्ध वैसी प्रत्येक वस्तु जो हमारी आवश्यकताओं को पूरा करने में प्रयुक्त की जा सकती है, जिनको बनाने के लिए प्रौद्योगिकी उपलब्ध है, जो आर्थिक रूप से संभाव्य और सांस्कृतिक रूप से मान्य है, एक संसाधन है।

जहाँ तक सीखने (अधिगम/Learning) की बात है हम चाहे जैसे सीखते हों, इनमें संसाधनों की

उपलब्धता एक महत्वपूर्ण चीजों को समझने या समझाने, उपयोग करने या उपयोग लायक बनाने व प्रसारित करने में संसाधनों की महती भूमिका रहती है।

एक अर्थ में संसाधन को हम ऐसे भी जान सकते हैं कि—

“वैसे उपलब्ध पर्यावरणीय सामग्री जिससे हम अपने उद्देश्यों को हासिल कर सकते हैं।”

जहाँ तक विज्ञान/भौतिक विज्ञान शिक्षण की बात है, इस विषय के अधिगम संसाधन कुछ इस प्रकार से हो सकते हैं—

● पाठ्य पुस्तकें, ● हस्त पुस्तिका (हैंड बुक), ● विज्ञान-प्रदर्शनी, मॉडर्न, ● दृश्य सामग्री, ● श्रव्य सामग्री, ● दृश्य-श्रव्य सामग्री, ● समुदाय, ● स्कूल, ● आधारभूत-संरचना (इंफ्रास्ट्रक्चर), ● विज्ञान प्रयोगशाला, ● पर्यटन, ● मीडिया/मल्टीमीडिया, ● कंप्यूटर व कंप्यूटर साफ्टवेयर, ● इण्टरनेट, ● पुस्तकालय, ● नदी, तालाब, समुद्र, झील, झरने, ● हवा, ● सूर्य, चाँद, तारे, विज्ञान प्रदर्शनी व अन्य।

इस प्रकार से “अधिगम संसाधन वह उपलब्ध साधन है जो कि सीखने-सिखाने के दौरान अधिगम योग्य प्रकरण को समझाने में, आसान बनाने में व उपयोग लायक बनाने में होता है।”

“अधिगम संसाधन सीखने-सिखाने (अधिगम-शिक्षण) में प्रयुक्त वैसी सहायक सामग्री होती है जो कि कक्षा में या अन्य शिक्षण परिस्थितियों में लिखित या बोली गई अधिगम योग्य सामग्री को समझने में सहायता प्रदान करती है।”

### विचारणीय

उक्त आधार पर अधिगम में सहायता का सुगमता में संसाधन कई तरह से अपनी भूमिका निर्वाह करती दिखती हैं।

- अधिगम हेतु आरामदायक स्थितियाँ या व्यवस्थाएँ प्रदान करने/कराने के लिए भौतिक संसाधनों की उपलब्धता जैसे—वातानुकूलित वर्ग कक्ष, मँहगी-मँहगी प्रयोगशालायें, स्वीमिंग पूल, सुविधा हेतु अच्छे पेयजल, शौचालय, रीडिंग रूम, पुस्तकालय, आधुनिक सम्पन्न संसाधनों की उपलब्धता आदि।
- शैक्षिक प्रक्रिया विशेष हेतु संसाधनों की उपलब्धता। यथा—पाठ्य सामग्री, लेखन सामग्री, दृश्य-श्रव्य सामग्री आदि।
- समाज, समय, अध्येता की योग्यता एवं परिस्थिति अनुरूप इन संसाधनों का उपयोग कैसे? इनके बीच आप संतुलन कैसे स्थापित करेंगे?

(एक तरफ तो भौतिक दैहिक सुख सुविधा है जो हमारे अधिगम प्रक्रिया को किसी न किसी रूप में प्रभावित करते ही हैं तो दूसरी ओर वैसी मूलभूत आवश्यकतायें भी हैं जो हमारे शिक्षण अधिगम प्रक्रियाओं पर सीधे तौर पर अपना प्रभाव डालती हैं)

### 5-3 भौतिक विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधन के उद्देश्य (Objectives of Learning Resources in Physical Science) :

सीखने/सीखाने के दौरान अधिगम संसाधनों के प्रयुक्त किये जाने के कुछ खास उद्देश्य इस प्रकार से हैं—

- छात्रों में पाठ के प्रति रूचि जागृत करना।
- छात्रों के बीच तथ्यात्मक सूचनाओं को रोचकता से प्रस्तुत करना।

- अमूर्तता को मूर्तता प्रदान करना ।
- सीखने की गति में सुधार करना ।
- जटिल सन्दर्भों को भी सरस रूप में प्रस्तुत करना ।
- विषय को स्थायी रूप से सीखने व समझने में सहायता देना ।
- छात्रों को अधिक क्रियाशील व नवाचारी बनाने की कोशिश करना ।
- तीव्र व मन्द बुद्धि वाले छात्रों को योग्यतानुसार शिक्षा देना ।
- छात्रों में निरीक्षण शक्ति का विकास करना ।

#### 5-4 भौतिक विज्ञान शिक्षण में अधिगम संसाधन की उपयोगिता (Utilisation of Learning Resources in Physical Science) :

भौतिक विज्ञान शिक्षण के शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में 'अधिगम संसाधनों की उपयोगिता' मुख्यतः विषयवस्तु को बोधगम्य व आसान बनाते हुए इसे अत्यधिक प्रभावी बनाने की होती है। इस प्रकार से इन संसाधनों की उपयोगिता को हम निम्न प्रकार से देख सकते हैं—

**(a) स्पष्टता (Clarity):** अगर अधिगम सामग्री यथा-कोई चित्र/ग्राफ, पाठ्यपुस्तक, नोट्स, व्याख्यान या गतिविधि (खेल/प्रयोगशाला कार्य) आदि के रूप में संसाधन नहीं हुए होते तो किसी अधिगम बिन्दु की जटिलता को स्पष्ट करने में कठिनाई आती। अतः, ये अधिगम संसाधन किसी प्रकरण/पाठ/अधिगम बिन्दु को स्पष्टता प्रदान करते हैं।

**(b) विषयों के प्रति ध्यान एवं रूचि (Attention and Interest toward the Subject):** यदि कोई संसाधन की अनुपलब्धता हो तो विज्ञान शिक्षण कई बार अरूचिकर हो जाता है। अधिगम संसाधन इन्हें रूचिकर बनाने का बेहतर प्रयास करते हैं। इसे एक उदाहरण से हम यँ समझ सकते हैं। जब आप अपने शिक्षण कार्य के दौरान किसी छात्र को यह कहते हैं कि—“अम्ल नीले लिटमस पत्र को लाल रंग में बदल देता है तो वहाँ ये संसाधन (अम्ल, लिटमस पत्र) प्रयोगशाला सामग्री के रूप में होने चाहिये ताकि छात्रों का ध्यान उस प्रकरण विशेष के प्रति बढ़े एवं ऐसा हो पाने से विज्ञान शिक्षण के प्रति उनकी रूचि में वृत्ति हो।

**(c) अच्छे उत्प्रेरक के रूप में (As a Best Motivator):** विज्ञान अधिगम संसाधन अपने सीखने वाले छात्रों में कुछ करने की जैसे कि स्वाध्याय सामग्री से स्वाध्याय करने की, प्रयोगशाला में प्रयोग करके देखने की, नया खोजने की या सृजन की, स्वयं से अवधारणा बनाने की, किसी के साथ विमर्श करने/वाद विवाद/तर्क-वितर्क करने की क्षमता विकसित करने में एक अच्छे उत्प्रेरक की भूमिका निर्वहित करता है।

**(d) समय एवं प्रयासों की बचत (Saving Time and Efforts):** यह स्वाभाविक सा है कि जब हम उचित संसाधनों का उपयोग उचित समय पर करेंगे तो अधिगम प्रकरण की समझ अच्छी होगी एवं कम समय में ही अधिगम ठोस होगी।

**(e) बहु इन्द्रियों का उपयोग (Uses of Multi Senses):** हम जानते हैं कि केवल देखने या सुनने की वजाय देखना व सुनना यदि साथ-साथ हो एवं इस आधार पर उसमें कुछ करना/कराना गतिविधि भी शामिल हो, तो अधिगम बेहतर होता है। संसाधन जैसे कि दृश्य-श्रव्य सामग्री (Av-aids) इसी आधार पर हमारा साथ देती हैं।

**(f) अध्येता की सहभागिता को बढ़ावा (Encouraging Learner's Participation):** बाल केन्द्रित अधिगम हो या सहभागिता आधारित कोई भी अधिगम हो, उचित अधिगम संसाधन अध्येता की सक्रियता को बढ़ाता है एवं अधिगम को प्रभावी बनाता है।

**(g) विविधता को लाना (Introducing Variety):** भौतिक विज्ञान शिक्षण हो या किसी अन्य विषयों के शिक्षण क्यों न हों, इनमें एकरसता (monotony) किसी को रास नहीं आती। अतः, शिक्षण विविधता का होना बिल्कुल जरूरी होता है। उपलब्ध 'अधिगम संसाधन' जिसमें सामुदायिक संसाधन, पर्यावरणी संसाधन, छात्र केन्द्रित मल्टीमीडिया संसाधन आदि के द्वारा विविधता लाने का प्रयास आदि शामिल है, के द्वारा अधिगम को न केवल रोचक बल्कि गुणवत्तापूर्ण व प्रभावी बनाया जा सकता है।

**(i) वैज्ञानिक तौर तरीके का विकास (Development of Scientific Approach):** एक अच्छा अधिगम संसाधन वैज्ञानिक सोच को बढ़ावा देने वाला हो सकता है। जब हम इन संसाधनों के उपयोग के बारे में सोचने लगते हैं तो शिक्षण उद्देश्यों के अनुरूप की परिकल्पना, निर्धारित उद्देश्यों के अनुरूप संसाधनों का निर्माण, सृजन, नवाचार, विषयानुरूप/प्रकरणानुरूप क्रमबद्धता, संसाधनों के उचित उपयोग सम्बन्ध में विश्लेषण आदि का ध्यान रखना होता है।

इस तरह के अधिगम संसाधनों की तैयारी का उद्देश्य वैज्ञानिक सोच को बढ़ावा देने वाला होता है।

**(j) व्यक्तिगत विभिन्नताओं से रू-ब-रू होना (Meeting the Individual Differences):** अधिगम संसाधन विविधताओं का ख्याल रखता है। हम यह जानते हैं कि दो व्यक्तियों में भिन्नताएँ मौजूद रहती हैं। इस दृष्टिकोण से अलग-अलग रुचि, क्षमता स्तर व योग्यता वाले अध्येताओं का भी ख्याल रखना जरूरी हो जाता है। एक अच्छा अधिगम संसाधन वही हो सकता है जो व्यक्तिगत विभिन्नताओं का भी ख्याल रखकर उपयोग में लाया जाता हो।

**(k) वैश्विक समझ को बढ़ावा देने वाला (Promotion of Global Understanding):** आधुनिक संसाधन वैश्विक समझ को प्रदर्शित करने में उपयोगी होता है। आज के वैश्विक परिवेश में अधिगम संसाधन को भी इस अनुरूप होना ही चाहिए जो कि वैश्विक मानक अनुरूप तैयार किया गया हो।

---

## 5-5 भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु 'अधिगम संसाधन के सिद्धान्त' ('Principles of Learning Resources' for Physical Science Teaching)

---

भौतिक विज्ञान शिक्षण अन्तर्गत अधिगम संसाधन के प्रमुख सिद्धान्त इस प्रकार हैं—

(A) भौतिक विज्ञान 'अधिगम संसाधन के चयन का सिद्धान्त' (Principle of 'Selecting Physical Science Learning Resources')

(B) भौतिक विज्ञान 'अधिगम संसाधन के उपयोगिता का सिद्धान्त' (Principle of 'Utilisation in Physical Science Learning Resources')

**(A) भौतिक विज्ञान अधिगम संसाधन के चयन का सिद्धान्त (Principle of Selecting Physical Science Learning Resources):** शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में अधिगम संसाधन का बुद्धिमता से उचित चयन एवं उनका प्रभावी उपयोग शिक्षक के शिक्षण उद्देश्यों की संप्राप्ति में सहायक होते हैं।

इस हेतु जो 'अधिगम संसाधन चयन सिद्धान्त' हैं, वे कुछ इस प्रकार से हैं—

**(i) अध्येता केन्द्रिकता का सिद्धान्त (Principle of Learner Centredness):** भौतिक विज्ञान के अधिगम संसाधन का चयन कुछ इस प्रकार का हो कि वे—

- अध्येता के उम्र अनुसार हो।
- अध्येता के बुद्धि स्तर/परिपक्वता अनुसार हो।
- उनके सामाजिक परिवेश में से लिया गया हो।



(ii) **रूचि व प्रेरणा का सिद्धान्त (Principle of Interest and Motivation):** अधिगम संसाधन को—

- रोचक
- ध्यान लगाने वाला
- प्रेरित करने वाला होना चाहिए ताकि अध्येता सीखने के प्रति लालायित हो।

(iii) **शैक्षिक मूल्यों का सिन्त (Principle of Educational Value):** अधिगम संसाधन का चयन कुछ इस प्रकार का होना चाहिए कि उसमें अधिगम परिस्थितियों के हिसाब से विविधता दिखे। इन संसाधनों को नवीकृत किया जा सके। अलग-अलग अधिगम स्थितियों में इन्हें अलग-अलग रूप में प्रस्तुत किया जा सके ताकि इनका उपयोग विविध रूपों में प्रभावकारी रूप से सामने आए। कुल मिलाकर यह ध्यान रखा जाये कि इसका अधिकतम शैक्षिक मूल्य प्रदर्शित हो, यह नहीं कि ये केवल नाम मात्र के सामग्री रूप में जाने/देखे/सुने जायें।

(iv) **सरलता/सहजता का सिद्धान्त (Principle of Simplicity):** विज्ञान अधिगम संसाधन अध्येताओं हेतु सहजता से पहुँच योग्य, जटिलता रहित, सस्ता, इस्तेमाल में आसान व आसानी से समझाने योग्य होना चाहिए।

(v) **प्रासंगिकता एवं उपयुक्तता का सिद्धान्त (Principle of Relevancy and Suitability):** अधिगम संसाधन प्रासंगिक एवं उपयुक्त होना चाहिए। ऐसा होने से अध्येता को समझा पाना एवं अधिगम प्रकरण की व्यवहार्यता बढ़ जाती है।

(vi) **शुद्धता/सटीकता का सिद्धान्त (Principle of Accuracy):** भौतिक विज्ञान के अधिगम संसाधन यदि सटीक/शुद्ध (Accurate) न हों तो कई गलत सूचनाओं और मापन के विसंगति आधार पर इसका कुप्रभाव अधिगम निष्पत्ति पर दिखेगा, जो अच्छे अधिगम संप्राप्ति में बाधक सिद्ध होगा।

(vii) **आकार का सिद्धान्त (Principle of Size):** औपचारिक स्थापना वाले शिक्षण में संसाधन का आकार (Size) बड़ा महत्वपूर्ण हो जाता है। इसे पूरे वर्ग कक्ष में दिखने वाला होना चाहिए। यह न तो बहुत बड़ा और न ही बहुत छोटा होना चाहिए।

(viii) **संसाधन के उपलब्धता का सिद्धान्त (Principle of Availability of resources):** भौतिक विज्ञान के अधिगम संसाधनों के चयन में ध्यान रखा जाना चाहिए—

- स्थानीय आधार पर सामग्री उपलब्धता।
- वित्तीय बजट जो हमारे पहुँच में हों।
- संसाधनों को प्रकरण के हिसाब से कब, कहाँ और कैसे उपयोग में लिया जाये, का ज्ञान कुशल/प्रशिक्षित शिक्षकों के द्वारा उपलब्ध कराया जाता हो।
- कुशल प्रशिक्षित शिक्षक जो अधिगम संसाधन का निर्माण/पुनर्निर्माण कर सकते हैं या करा सकते हैं की, उपलब्धता।

(B) **भौतिक विज्ञान अधिगम संसाधन के उपयोगिता का सिद्धान्त (Principle of Utilisation in Physical Science Learning Resources):** किसी विज्ञान अधिगम संसाधन की उपयोगिता इस बात पर निर्भर करती है कि हम किसी चीज का कितना प्रक्रियाकरण कर पाते हैं। एक शिक्षक के लिए कोई अधिगम सामग्री कितना उपयोगी होगा वह इस बात पर निर्भर करेगा कि वह शिक्षक किस अधिगम सामग्री का कितना अधिकाधिक उपयोग कर पाता है।

इस विचार से कुछ सिद्धान्त निम्न रूप में हैं—

**(i) अधिगम संसाधन निर्माण/तैयार करने का सिद्धान्त (Principle of Preparing Learning Resources):** भौतिक विज्ञान के अधिगम सिद्धान्तों की उपयोगिता हेतु इसके तैयारी क्रम में ध्यान रखे जाने वाले बात इस तरह से हैं—

- अधिगम संसाधनों की प्रकृति से अवगत होना ।
- अधिगम संसाधनों के उपयोग के तरीके । (क्रियाविधि)
- विभिन्न अधिगम संसाधनों के साथ ताल-मेल बढ़ाना जैसे कि—सूचना बुलेटिन, निर्देश-पुस्तिका पाठ्यपुस्तक- पाठ्यचर्या एवं पाठ्यक्रम का संबंध आदि ।
- छात्रों के रूचि एवं अभिवृत्ति को पता करना ।
- शिक्षण के पूर्व स्पष्ट शिक्षण उद्देश्य पता कर लेना ।

**(ii) भौतिक नियंत्रण का सिद्धान्त (Principle of Physical Control):** अधिगम संसाधन की उपयोगिता उसके संचालन एवं उसके नियंत्रण पर भी निर्भर करती है । इस हेतु—

- संसाधन का सुरक्षा प्रबन्ध आवश्यक हो जाता है जैसे कि—प्रयोगशाला (संसाधन) के प्रयोग उपकरण को बेहतर उपयोग हेतु सुरक्षित किया जाना (नियंत्रण) ।
- समय (Time), श्रम (Labour) एवं खर्च (Money) के अर्थ पहलू (Economic aspect) पर नियंत्रण ।
- अधिकाधिक शिक्षण-अधिगम अवस्था का निर्माण एवं उनपर संतुलित नियंत्रण ।

**(iii) उचित प्रस्तुति एवं क्रिया का सिद्धान्त (Principle of Proper Presentation and Action):** अधिगम संसाधन के प्रस्तुति में निम्न बातों का ध्यान रखा जाना आवश्यक होगा, ताकि संसाधन की उपयोगिता में वृद्धि हो—

- सावधानीपूर्वक योजना बनाते हुए अधिगम संसाधन को दृष्टिगत (Visualize) करना ।
- उपयोगकर्ता (शिक्षक/छात्र/दोनों) की अच्छी संचालन तकनीक
- अधिकाधिक उपयोग में लाये जाने का ख्याल ।
- अशुद्धि कम से कम हो सके, पर ध्यान लाना ।
- अधिगम संसाधन के अवलोकन, प्रदर्शन एवं श्रवण (सुनने) पर पूर्ण सावधानी बरतना ।
- संसाधन के प्रति प्रतिक्रिया को बढ़ावा देना ।
- अनुभवों को प्रभावी ढंग से उपयोग में लाया जाना ।

**(iv) मूल्यांकन का सिद्धान्त (Principle of Appraisal):** अधिगम संसाधन का इस बात को लेकर मूल्यांकन कि—

- वे संसाधन किस हद तक शिक्षकीय कार्य में मददगार हुआ है ?
- वर्ग-कक्ष वातावरण को स्वस्थ (अच्छा) बनाये रखने में ये अधिगम संसाधन कितना योगदान दे पा रहे हैं या नहीं ?
- उपयोगकर्ता द्वारा अधिगम संसाधन के उपयोग में हो रही कठिनाइयों को जान पाना ।

## 5-6 अधिगम संसाधन की सीमाएँ (Limitations of Learning Resources)

अधिगम संसाधन (भौतिक विज्ञान) की कुछ सीमाएँ भी दिखती हैं। आइये इन पर आगे विचार करते हैं—

□ **शिक्षकों की उदासीनता:** आज के अधिकांश शिक्षक अभी भी परम्परागत शिक्षक केन्द्रित-शिक्षण व्यवस्था को पसन्द करते हैं। इस स्थिति में ऐसे शिक्षक किसी अमूर्त अवधारणा को मूर्त दिखाने/बताने की वजाय (किसी अधिगम संसाधन के बिना ही) व्याख्यान वाली विधा ही पसन्द करते हैं और ऐसे में विशिष्ट अधिगम संसाधन की जरूरत नहीं होती।

□ **मूल्य/लागत प्रभाविता (Cost effectiveness):** यदि मूल्य या लागत प्रभावित का ध्यान रखा जाए तो कोई शिक्षक ज्यादा लागत वाले अधिगम संसाधन से बचना चाहेंगे, क्योंकि एक शिक्षक एक ही प्रकरण पर काम नहीं कर कई प्रकरणों पर शिक्षण करते हैं। ऐसे में उन्हें कई संसाधनों का सहारा लेना पड़ता है।

□ **समय (Time):** उचित अधिगम संसाधन के प्रयोग अनुभव के आधार पर कहा जा सकता है कि यह काफी समय लेने वाला (time taking) होता है।

□ **गुणवत्ता (Quality):** शिक्षक द्वारा प्रयुक्त या निर्मित अधिकांश अधिगम संसाधन के लागत मूल्य कम होने के कारण या फिर किसी मॉडल निर्माण (अनुकरण द्वारा) की वजह से अधिगम संसाधन की गुणवत्ता वैसी नहीं रह जाती है जैसी होनी चाहिए, तो फिर वहाँ भी काम-चलाऊ अधिगम संसाधन जिसकी गुणवत्ता कम होती है, तक ही सिमटना होता है।

□ **भौतिक विज्ञान अधिगम संसाधन के संचालन व नियंत्रण:** विज्ञान अधिगम संसाधन के उपलब्धता के वावजूद यदि उसका बेहतर संचालन एवं भौतिक नियंत्रण न हो तो वहाँ भी उस संसाधन का कोई औचित्य नहीं दिखता है।

अतः, अधिगम संसाधन के उपयोग में लाये जाने की यह एक सीमा (Limitation) है कि यह अच्छा व फलदायी तभी होगा जब इन संसाधनों के लिए प्रशिक्षित शिक्षक मिलें।

□ **अधिगम संसाधन के उपयोग के दौरान की बाधाएँ (Handling hurdles in Utilising Resources):** अधिगम संसाधन को प्रयुक्त करने में कई तरह की बाधाएँ सामने आती हैं। ये बाधाएँ सामाजिक, तकनीकी हो सकती हैं। जैसे—रंग, गति, पर्दे, जेण्डर संबंधी, बिजली की उपलब्धता संबंधी, विद्यार्थियों के अनुशासन संबंध की दिक्कतें आदि। इन दिक्कतों के आधार पर अधिगम संसाधन का दायरा सीमित होता है।

## 5-7 भौतिक विज्ञान में विभिन्न प्रकार के अधिगम संसाधन (Different Types of Learning Resources in Physical Science)

आज ऐसे बहुत से संसाधन हैं जिनका उपयोग भौतिक विज्ञान शिक्षण को सहज बनाने हेतु किया जाता है। इनमें से कई तो (जैसे—पाठ्य पुस्तक) बहुत से लोगों की पसन्द हैं परन्तु, कुछ संसाधन ऐसे हैं (जैसे—पेड़-पौधे) जो शिक्षक-छात्र के अनुरूप आवश्यकतानुसार इस्तेमाल किये जाते हैं। कुछ अधिगम संसाधन तो ऐसे होते हैं जिनके बारे में छात्र/शिक्षक शुरुआत में अनभिज्ञ रहते हैं परन्तु, इनके संचालन, बहु उपयोगिता व सुविधा को बताने/दिखाने पर लोग प्रेरित होते हैं एवं ऐसे संसाधन तब जाकर हमारे अधिगम संसाधन बनते हैं (जैसे कि—मल्टीमीडिया)।

आइये इन अधिगम संसाधनों पर विस्तार से विमर्श करते हैं—

सर्वप्रथम अधिगम संसाधन जिन-रूपों में हमारे पास उपलब्ध हैं, उनकी सूची इस तरह की हो सकती है—

क्र०	अधिगम संसाधन किस रूप में	अधिगम संसाधनों के नाम
(i)	लिखित रूप में	पाठ्यपुस्तक, हस्तपुस्तिका व सन्दर्भ पुस्तिका
(ii)	दृश्य रूप में	वीडियो, फिल्म, अनुप्राणिक तस्वीर (Animation film), ग्राफिक्स, चित्र, चार्ट, ग्राफ ppt (पावर प्वाइंट)
(iii)	श्रव्य रूप में	रेडियो, टेपरिकार्डर, वाद्ययन्त्र
(iv)	दृश्य-श्रव्य रूप में	मल्टीमीडिया
(v)	OER (खुला शैक्षिक संसाधन)	वेब संसाधन, वर्चुअल कक्षा-कक्ष
(vi)	सामुदायिक संसाधन (Community Resources)	समुदाय के लोगों के पेशे व समुदाय (विशिष्ट) में शामिल संसाधन
(vii)	शोध कार्य पुस्तिका (जर्नल)	
(viii)	अध्ययन वृत्त	
(ix)	कार्यशाला, विज्ञान मेला व विज्ञान प्रदर्शनी	
(x)	सामाजिक नेटवर्क (Social Network)	व्हाट्स ऐप, फेसबुक, ट्विटर, इन्स्टाग्राम, गूगल +, स्काइप, लिंक्ड इन आदि।
(xi)	पाठ्यक्रम एवं पाठ्यचर्या	CBSE, बिहार बोर्ड, के पाठ्यक्रम व NCF, NCFTE व BCF जैसे पाठ्यचर्या आदि।
(xii)	भौतिक संसाधन	जमीन, खेल का मैदान, भवन, पेयजल, शौचालय, बिजली, प्रयोगशाला, पुस्तकालय, वाचनालय, टेलीफोन, इन्टरनेट, फर्नीचर्स, कला/शिल्प केन्द्र इत्यादि
(xiii)	मानवीय संसाधन	शिक्षक, प्राचार्य, प्रधान शिक्षक, शिक्षण कार्य हेतु विभिन्न योग्यता वाले व्यक्ति समूह एवं गैर शैक्षणिक कार्य संपादन हेतु व्यक्ति समूह, प्रबन्धन समिति सदस्य, प्रशासक व्यक्ति समूह इत्यादि।
(xiv)	स्थानीय संसाधन	जहाँ जैसी जरूरत हो उसके अनुसार व सस्ता व आसानी से उपलब्ध अधिगम संसाधन।
(xv)	वैकल्पिक संसाधन या तत्काल पर्यावरणीय अधिगम संसाधन	साइकिल, बिजली पंखा, नदी/तलाब, बादल, सूर्य किरण, दर्पण, सूरज/चाँद, दिन/रात, मौसम/जलवायु, खाना, पानी, रेशा, धागा आदि।

### 5-7.(A) पाठ्यपुस्तक (Textbook) :

यह अधिगम संसाधन सभी संसाधनों में अधिकाधिक प्रचलित, सहज एवं सामान्य रूप से सबों के द्वारा इस्तेमाल किया जाने वाला एक प्रमुख संसाधन है।

“किसी विशिष्ट अध्ययन क्षेत्रों के विभिन्न मुद्दों (प्रकरण) या सामग्रियों का क्रमवार संग्रह एक पाठ्यपुस्तक का रूप लेता है।”

“एक पाठ्यपुस्तक का अधिगम संसाधन के रूप में इस्तेमाल सामान्यतः वैसे विषय क्षेत्रों में किया जाता रहा है जो विषय क्षेत्र स्कूल, कॉलेज या औपचारिक संस्था का हिस्सा रहे हैं।”

एक पाठ्यपुस्तक विषय, विषयवस्तु (content), छात्रों के स्तर अनुरूप विविधता लिये हुए हो सकता है। जैसे-वर्ग-X के भौतिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक अन्तर्गत ‘यांत्रिकी’ (Mechanics) एक इकाई रूप में हो सकता है परन्तु वर्ग-XII में हो सकता है कि यही ‘यांत्रिकी’ एक अलग पाठ्यपुस्तक रूप में प्रस्तुत हो।

पाठ्यपुस्तकों किसी भी शिक्षण-अधिगम क्रियाओं को व्यवस्थित करने और उनका संचालन सुगमता से हो सके, के उद्देश्य से बनाया जाता है।

B.S.Bloosm के शब्दों में-“सीखने, अनुभवों के लिए समुचित परिस्थितियाँ पाठ्य-पुस्तकों से ही उत्पन्न की जाती हैं और शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है।”

Crow & Crow के अनुसार-“पाठ्य-पुस्तकों का सीखने-सिखाने की क्रियाओं में अन्य साधनों के साथ महत्वपूर्ण स्थान है।

### पाठ्य-पुस्तकों का महत्त्व

एक अध्यापक के शिक्षण के नियोजन तथा व्यवस्था के लिए पाठ्य-पुस्तकें मुख्य साधन होती हैं। पाठ्य-पुस्तकें शिक्षण की पूरक तथा सहायक होती हैं।

- पाठ्यपुस्तकें तथ्यों, अवधारणाओं एवं सूचनाओं को क्रमबद्ध रूप में प्रस्तुत कर छात्रों के सीखने में सुविधा एवं सरलता प्रदान करती हैं।
- शिक्षण प्रकरणों के उचित व्याख्या/उल्लेख होने से यह शिक्षक का मार्गदर्शन करती हैं।
- अनुभवी लेखकों, विचारकों, विद्वानों के अनुभवों को अधिक से अधिक लोगों तक पहुँचाने का साधन पाठ्यपुस्तक ही रही है। इस प्रकार से पाठ्यपुस्तकों में विषय सामग्री के सन्दर्भ में पूर्ण निर्देशन प्राप्त होते हैं, अच्छे अनुभवों का लाभ भी मिल जाता है एवं अपेक्षाकृत समय एवं धन की भी बचत होती है।

एक अधिगम-संसाधन के नाते ‘पाठ्य पुस्तक’ को ‘गागर में सागर’ के नाम से जान सकते हैं।

### 5-7.(B) हैण्डबुक/हस्तपुस्तिका एवं सन्दर्भ पुस्तक (Handbook and Reference Book) :

पाठ्यपुस्तक से इतर कुछ ऐसे भी अधिगम संसाधन हैं जो हमारे लिए उपयोगी एवं सुविधाजनक होते हैं।

आप महसूस करते होंगे कि पाठ्यवस्तु को हम दो रूपों में पढ़ना/जानना/सीखना पसन्द करते हैं-

- कभी-कभी पूरे पाठ्यवस्तु को एक संक्षिप्त रूप में जानना।
- कभी प्रकरण विशेष की रूचि अनुरूप और भी विस्तार पूर्वक जानना।

जहाँ संक्षिप्त जानने की जरूरत हो वहाँ हस्तपुस्तिका छोटे-छोटे बिन्दुवार संक्षिप्त ब्योरा प्रस्तुत करती है, वहीं विशेष जानकारी हेतु अन्य पुस्तकों को जानना या अध्ययन करने को बताना पड़े, तो यह ‘सन्दर्भ पुस्तिका’ के जिम्मे आता है।

जैसे-B.Ed. के ‘भौतिक विज्ञान के शिक्षण शास्त्र’ हेतु NCERT की एक पाठ्यपुस्तक-‘Pedagogy of Physical Science’ है। परन्तु इसमें वर्णित पाठ्यचर्या और पाठ्यक्रम निर्माण संबंध में विशेष जानने हेतु यदि आप NCF-2005 (National curriculum framework-2005) पढ़ेंगे तो आपके लिए यह एक Reference book (सन्दर्भ पुस्तक) कहा जाएगा।

### 5-7.(C) दृश्य-श्रव्य बहु संचार माध्यम/मल्टीमीडिया (Audio-visual Multimedia):

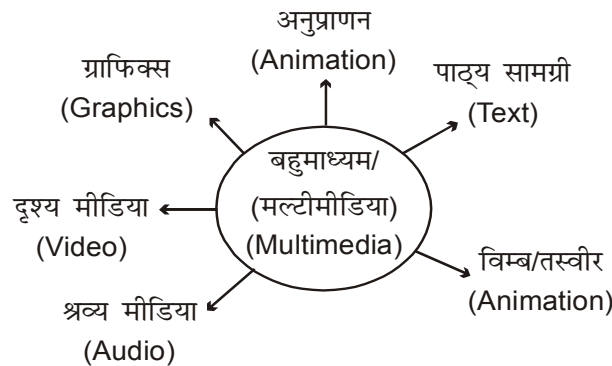
जैसा कि हम जानते हैं हमारी पाँच ज्ञानेन्द्रियाँ हमें देखने, सुनने, सूँघने, स्वाद लेने एवं स्पर्श का अनुभव कराती हैं। परन्तु, इनके लिए एक मीडिया या माध्यम का होना जरूरी होता है, जैसे-सुनने हेतु अनिवार्य रूप से 'ध्वनि (Sound)' का होना, देखने हेतु 'तस्वीर/चित्र (Image/object)' का होना आवश्यक होता है।

यहाँ 'मीडिया' यानि माध्यम/मीडियम जिसमें शामिल होते हैं-दृश्य, ध्वनि, लिखित/टंकित सामग्री, ग्राफिक्स, चलन्त तस्वीरें आदि।

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान हमें न केवल बोलने की जरूरत होती है बल्कि सुनाने दिखाने महसूस कराने आदि की भी आवश्यकता होती है। जैसे-यदि आप विद्युत-धारा (Electric Current) पढ़ा रहे हों, तो हो सकता है कि आपको कई व्याख्यान दिखाने या सुनाने पड़ेंगे। साथ ही प्रयोगशाला गतिविधि में कई गतिविधियों का एक फिल्म या स्लाइड या पावर प्वाइन्ट प्रस्तुति दिखाने की जरूरत होगी। अब यहाँ पर आप एक साथ ही दृश्य एवं श्रव्य सामग्रियों का साझा उपयोग करते भी देखेंगे। ऐसी स्थिति में हमें एक ऐसे माध्यम की जरूरत होती है, जो कई माध्यमों को एक साथ लेकर हमारे शिक्षण कार्य को सहज, बोधगम्य एवं प्रभावी बनाये।

यहाँ कई मीडिया का एक साथ उपयोग करने हेतु एक सशक्त अधिगम संसाधन की जरूरत होती है जिससे कि पठन-पाठन कार्य बोधगम्य हो सके। इस बहु मीडिया वाले संसाधन को 'मल्टी मीडिया' कहते हैं। जैसे-ध्वनि एवं कोई चित्र/तस्वीर का साझा उपयोग, यथा आवश्यकता दृश्य मीडिया तो कभी श्रव्य मीडिया तो कभी दृश्य-श्रव्य एक साथ ही बहु माध्यम के रूप में प्रदर्शित किये जा सकने वाले मल्टीमीडिया।

#### मल्टीमीडिया (Multimedia) :



इनमें बहुत सारी मीडिया, जैसे कि-Text, Audio, Video आदि सम्मिलित होते हैं। इसके साझा उपयोगों में चलचित्र दिखाना, संगीत सुनाना, विभिन्न प्रकाशीय व्यवस्था, ग्राफिक्स आँकड़े प्रदर्शन (सादा/रंगीन), CD-ROMs, ध्वनि प्रभाव के साथ पावर प्वाइन्ट (PPT) या इण्टरनेट द्वारा शैक्षिक सूचनाओं को भली-भाँति प्रसारित करने में किया जाता है। वेबसाइट मल्टीमीडिया का एक बेहतर उदाहरण है जिसमें एक साथ उक्त कई सम्मिलित रहते हैं और विभिन्न तरह की जरूरी सूचनाओं का आदान-प्रदान होता रहता है। इसी वजह से मल्टीमीडिया को ICT का ही एक प्रारूप कहा जाता है।

"Multimedia is a form of Information and communication Technologies (ICT) (Cohen, Manion, Morrison, 2005)

#### मल्टीमीडिया क्यों (Why Multimedia) ?

मल्टीमीडिया एक साथ कई ज्ञानेन्द्रियों को उद्दीप्त कर सकता है एवं इस आधार पर प्रकरण विशेष पर ध्यान बनाने एवं ध्यान रख पाने में विशेष सुविधा मिल जाती है। इससे न केवल शिक्षकों को बल्कि छात्रों एवं अभिभावकों को भी मदद मिलती है।

- ज्यादा क्रियाशील बनाये रखने में।
- उन्हें प्रेरित कर पाने में
- उपयोगी कौशलों को हासिल कराने व लागू करा पाने में
- विशेष आवश्यकता वाले बच्चों/दिव्यांगों हेतु अधिगम प्रबन्धन में।
- महत्त्वपूर्ण सूचनाओं के संग्रहण व प्रसारण में
- मनोरंजक गतिविधियों में

#### **शिक्षकों हेतु (For Students):**

- शिक्षक को छात्र केन्द्रित उपागम की ओर ले जाने में सहायक होना।
- शिक्षक को एक सुगमकर्ता या संसाधक की भूमिका निभाने में मदद करना।
- वर्ग प्रबन्धन की समस्याओं को बहुद, हद, तक नियंत्रित कर देना।
- शिक्षण कार्य को प्रभावी बनाकर छात्रों में बेहतर अवधारणात्मक बोध करा पाने में शिक्षक की सहायता करना।
- अनुभवी, विद्वान अन्य शिक्षकों के शिक्षण वीडियो आदि से लाभान्वित कर पाना।
- स्थिर चीजों को जीवन्त कर दिखा और सुना पाना।
- उबाऊ परिस्थिति से छुटकारा दिलाना।

#### **अभिभावकों हेतु (For Students):**

- अपने बच्चों के गृह कार्य/दत्त कार्य को देख पाना
- अभिभावकों को उनके बच्चों की प्रगति प्रतिवेदक से रू-ब-रू कराने में विशेष यहायक
- संस्थानों से अभिभावकों का बेहतर जुड़ाव कर पाने से उनका संस्थानों के प्रति लगाव बढ़ाना।

#### **इन सब के अलावे—**

- मल्टीमीडिया के चलते गहन चिन्तन को बढ़ावा मिलना।
- यह इसलिए भी जरूरी है क्योंकि यह विद्यार्थियों को नया करने हेतु प्रेरणा देता है।  
(खासकर सूचना विश्लेषक, सूचना प्रदाता, सृजनशील विचारक व नवाचार को बढ़ावा देने में)
- विज्ञान शिक्षण हेतु पर्याप्त शु)ता/सटीकता के मौके को हासिल किया जा सकता है।
- विज्ञान शिक्षण अन्तर्गत चित्रीय निरूपण, संरचना मॉडल/प्रतिमान, प्रश्नावली तैयारी व संचालन को सहज बनाना।

#### **मल्टीमीडिया का चयन कैसे ? (How to Select Multimedia)?**

विषयवस्तु चाहे जो भी हो या मीडिया जैसा भी हो हमारा मुख्य ध्यान अध्येता (learner) पर ही होना चाहिए। अतः, हम चाहे जिस तरह का मल्टीमीडिया चयन करें वहाँ अध्येता को ही केन्द्र बिन्दु में रखा जाना चाहिए।

आइये हम उन खास पहलुओं पर विमर्श करें जिन्हें मल्टीमीडिया चयन हेतु ध्यान में रखा जाएगा—

#### **अध्येता से संबन्धित (Pertaining to the Learner):**

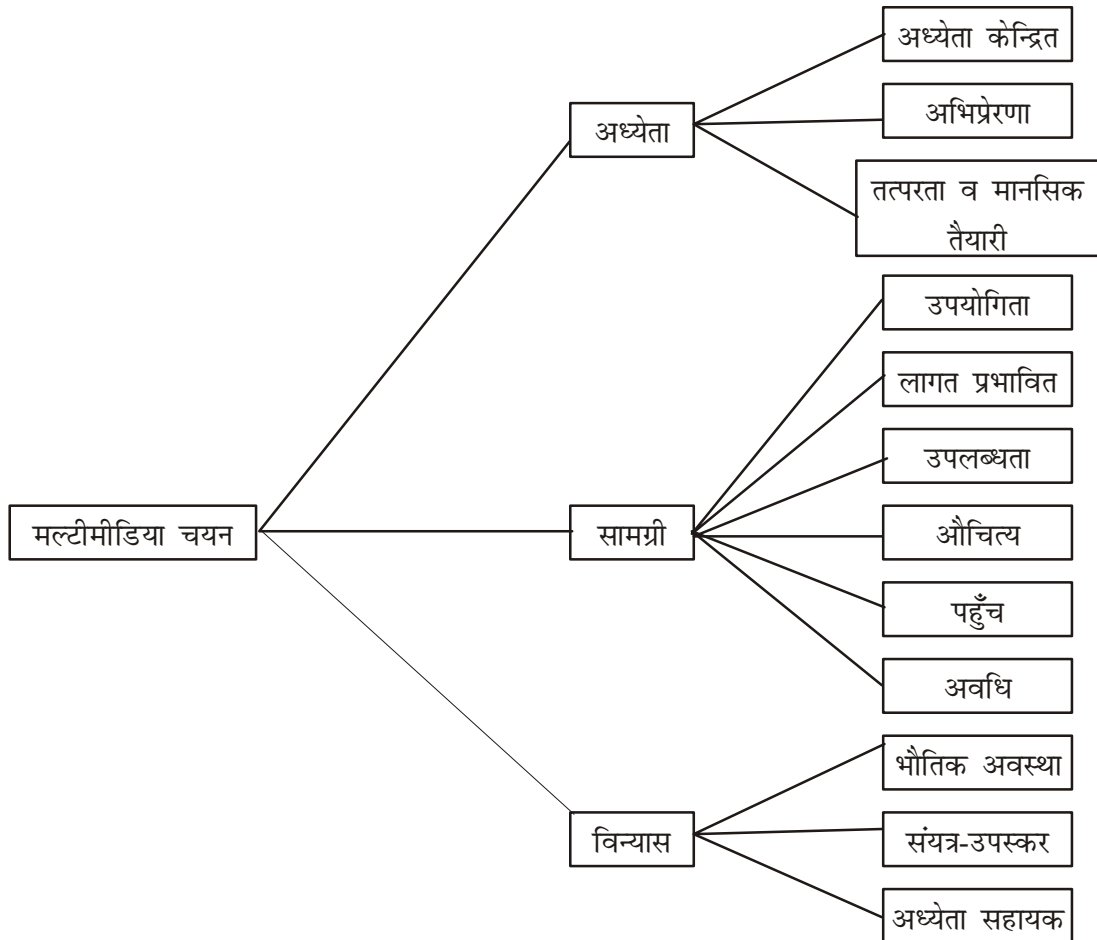
- **अध्येता केन्द्रिकता**—यह ध्यान रखा जाए कि इसमें अध्येता अपने को कभी भी असहज महसूस न करे एवं प्रदर्शन/उपयोग के दौरान अध्येता की सक्रिय सहभागिता सुनिश्चित हो सके।
- अभिप्रेरणा व बढ़ावा देने वाला हो
- अध्येता की तत्परता एवं मनःस्थिति का ध्यान रखा जाना सुनिश्चित हो।

**मल्टीमीडिया सामग्री से संबंधित (Pertaining to the Multimedia Material):**

- मल्टीमीडिया का अध्येता के लिए उपयोगी होना जरूरी है ।
- आसान लागत मूल्य वाला हो ।
- उपलब्धता सहज रूप से हो ।
- विषय और प्रकरण का वर्तमान में औचित्य हो ।
- सबों (अध्येताओं) के पहुँच में हो ।
- मल्टीमीडिया अन्तर्गत विषयवस्तु न अधिक छोटा हो न अधिक बड़ा

**औपचारिक व अनौपचारिक विन्यास (सेटिंग) (Pertaining to the formal and non-formal Setting) :**

- **भौतिक अवस्था**—भौतिक पर्यावरणीय स्थिति मल्टीमीडिया उपयोग में सहायक हो ।
- उपस्कर एवं संयंत्र का ध्यान हो ।
- अध्येता सहायक (Learner friendly) हो, यानि कि अध्येता को नुकसान पहुँचाने वाला न हो ।



(Figure)



### 5-7.(D) सामुदायिक संसाधन (Community Resources)

Community (समुदाय) दरअसल लैटिन भाषा के दो शब्दों का मेल है जो 'Com' और 'Munus' से मिलकर बना है।

'Com' का मतलब होता है—To live together यानि 'एक साथ रहना' जबकि 'Munus' का अर्थ होता है—make यानि बनाना। इस प्रकार सामूहिक अर्थ मिलता है—इकट्ठे होकर रहना या एक साथ रहना/बनाना। इस तरह हम कह सकते हैं कि जब कुछ व्यक्ति एक समूह में जीवन बीताने के लिए रहते हैं, तो उनको एक समुदाय कहा जाता है। इन समूह की एक साझी समझ होती है, साझा व्यवहार, परम्परा भाषा और अपने ही कुछ नियम होते हैं। इनके आपस में आदान-प्रदान से इनकी कुछ खास अभिवृत्ति (Attitude) भी पनपती है एवं इनमें 'हम' (We) की भावना जागृत होती है।

समाजशास्त्री Bogardus के अनुसार—

"A community is a social group with some degree of we feeling and living in a given area." (यानि सामाजिक समूह जिसमें कुछ हिस्सा 'हम' की भावना का होता है जो एक विशेष क्षेत्र में रहता है।)

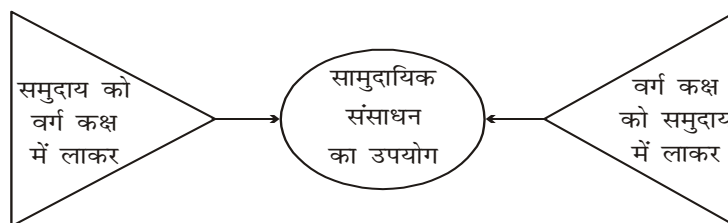
अब, आप सोच रहे होंगे कि इस (Community) का भौतिक विज्ञान से क्या सम्बन्ध हो सकता है? आइये हम अध्यापक-शिक्षा हेतु राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूप रेखा' NCFTE-2009 की ओर ध्यान आकृष्ट करें, जिसमें इस बात पर खासा जोर दिया गया है कि हम सामुदायिक ज्ञान को शिक्षा से जोड़ें। यह बताता है कि दैनिक जीवन में शामिल समुदाय के व्यवहार उस समुदाय के बच्चों के लिए ज्ञान रचना का प्रबल आधार बन सकता है। स्कूली ज्ञान का समुदाय के प्रचलित व्यवहार ज्ञान से जुड़ाव उस ज्ञान के अनुप्रयोग (Application) रूप में दिखना ही चाहिए।

अतः, सीखने-सिखाने व ज्ञान रचना में स्वदेशी व स्थानीय ज्ञान को प्रचुर महत्त्व दिया जाना चाहिए।

अब औपचारिक विज्ञान शिक्षण को हम किस तरह से समुदाय व्यवहार से जोड़ें, यह एक महत्वपूर्ण मुद्दा बन जाता है। यदि हम ऐसा कर पाते हैं, तो सामुदायिक संसाधन, भौतिक विज्ञान के अधिगम संसाधन का रूप ले सकेगा।

इसे हम इस प्रकार से संसाधक की भूमिका में ला सकते हैं—

- समुदाय को वर्ग-कक्ष में लाकर।
- वर्ग कक्ष को समुदाय में ले जाकर।



#### ⌘ समुदाय का वर्गकक्ष में लाना, कैसे ? (Bringing Community to the Class, How ?):

एक विज्ञान शिक्षक को ऐसे मौके जरूर ही तलाशने चाहिए, जिसमें उस समुदाय के अभिभावक एवं भौतिक विज्ञान से सह संबंधित पेशे में लगे उन व्यक्तियों के ज्ञान एवं कौशलों का विचार साझा कराया जा सके। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में ऐसे सामुदायिक अनुभवों के जुड़ाव से जहाँ तक एक ओर सीखने के अवसर बढ़ेंगे वहीं दूसरी ओर विज्ञान शिक्षण का व्यवहारिक रूप में अनुप्रयोग होगा एवं इस समझ आधारित अधिगम का परिणाम बच्चों में नवाचारी, सृजनात्मक व चिन्तनात्मक अभिवृत्ति को बढ़ावा दे सकेगा।

आइये, समुदाय को विद्यालय से जोड़ते हुए विज्ञान शिक्षण को देखा जाये-

क्र०	समुदाय अन्तर्गत पेशा (सामुदायिक संसाधन)	भौतिक विज्ञान की अवधारणा (अधिगम हेतु)
(i)	कुम्हार (Potter)	आघूर्ण, वृत्तीय गति, अपकेन्द्री बल
(ii)	बढ़ई (Carpenter)	लीवर, आनत तल, किनारा, आघूर्ण
(iii)	बिजली मिस्त्री (Electrician)	घरेलू वायरिंग, सर्किट, लघुपथन, स्विच, आयरन, हीटर, इंडक्शन कुकर, फ्यूज, गीजर इत्यादि
(iv)	संगीतज्ञ (Musicians)	वाद्य यंत्रों की क्रियाविधि से ध्वनि, ध्वनि तरंग
(v)	मवेशी डॉक्टर (Vetinary Doctors)	शरीर तापक्रम मापन, विभिन्न जानवरों के अनुकूलन
(vi)	गृहिणी (House Maker)	क्वथनांक, इंधन, प्रज्वलन ताप, प्रेशर कुकर, गलनांक
(vii)	किसान (Farmers)	मापन, उर्वरक, कम्पोस्ट, अनाज भण्डारण, कीटनाशक, हार्मोनल दवा इत्यादि
(viii)	फोटोग्राफर	कैमरा, वीडियो कैमरा, लेंस प्रतिबिम्ब निर्माण आदि।

ये कुछ उदाहरण मात्र हैं, जिससे कि हम समुदाय को अपने विद्यालय के वर्ग-कक्ष से जोड़ सकते हैं। ऐसी बहुत सी वजह या स्थितियाँ हो सकती है या आपके द्वारा बनायी जा सकती है जिसमें समुदाय का सम्पर्क कर उन्हें अधिगम संसाधक के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है।

#### ✿ वर्ग कक्ष को समुदाय में लाना, कैसे ? (Taking Class to the : Community, How?):

हमे ऐसे मौके भी तलाशने चाहिए कि अध्येताओं को समुदाय में ले जाया जाए और उन्हें सीखने के संसाधनों (अधिगम संसाधन) से भेंट कराया जाए। ऐसा कर वे भौतिक जगत, सामग्री, तकनीक व अन्य लोगों से घुले-मिलें एवं विभिन्न कौशलों को जाने व सीखें। क्षेत्र भ्रमण (field visit), क्षेत्र/समुदाय आधारित परियोजना कार्य कुछ ऐसे संसाधक है जिसके चलते हम अपने को समुदाय में जोड़कर विज्ञान शिक्षण को देख सकते हैं।

आइये कुछ उदाहरणों पर गौर करते हैं-

क्र०	क्षेत्र भ्रमण/कार्य (अधिगम संसाधन रूप में)	विज्ञान की अवधारणा (अधिगम हेतु)
(i)	स्थानीय बाजार जूता दुकान साइकिल दुकान कपड़ा दुकान उन दुकान पेंट दुकान दवा दुकान अचार/मुरब्बा/पापड़ लघु उद्योग जूस/मिठाई की दुकान चश्मा दूकान आदि।	हिल चप्पल (भार), सोल, घर्षण वॉल वेयरिंग, घर्षण रेशे, धागे, कैपिलरी एक्शन कुचालक के रूप में वायु घोल विभिन्न रसायन, कार्बनिक रसायन खाद्य संरक्षण में उपयोगी रासायन किण्वनीकरण लेंस, लेंस से बना प्रतिबिम्ब
(ii)	सिनेमा थियेटर	प्रोजेक्टर क्रिया विधि, इको ग्राफिक्स, दृश्य ध्वनि प्रभाव

(iii)	विज्ञान संग्रहालय	विभिन्न प्रतिमान, विभिन्न गतिविधि और इसके पीछे की सच्चाई से अवगत होना
(iv)	तारामण्डल	टेलिस्कोप, सौर मण्डल को समझना, रात्रि का आकाश
(v)	स्थानीय मेला के स्टॉल	लीवर, घूर्णण गति, मोटर, चुम्बकीय प्रभाव आदि ।
	विभिन्न झूला, घिरनी, सी-साँ, रेलगाड़ी आदि	
(vi)	पहाड़ी/मैदानी स्थान भ्रमण	मिट्टी अपदरदन, गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध चलने में कठिनाई
(vii)	अग्निशामक केन्द्र	आग/दहन के शर्त से अवगत होना । आग शमन के शर्त से अवगत होना ।
(viii)	समुद्री किनारा	तरंगों की हरकतें
(ix)	जल विद्युत/ताप विद्युत संयंत्र	बिजली का उत्पादन व प्रवाह
(x)	सिंचाई के विभिन्न साधनों पर अवलोकन रिपोर्ट	पंपिंग सेट की क्रियाविधि
(xi)	विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान मेला या संग्रहालय	

ये सारे उदाहरण सुझावात्मक हो सकते हैं जो कि निर्धारित नहीं है । आप ऐसे अनेकों क्षेत्र/सामुदायिक गतिविधियों में अपने-अपने विद्यालयों को बेहतर अधिगम उपलब्धि हेतु हिस्सेदार बना सकते हैं ।

### 5-7.(E) खुला शैक्षिक संसाधन/वेब संसाधन, कक्षा कक्ष व इ-लर्निंग के रूप में अधिगम संसाधन (Learning Resources as OER (Open Educational Resources)/Web Resources, Virtual Class-room & e-learning):

**OER/Web संसाधन**—जब हम शैक्षिक संसाधनों को इण्टरनेट के माध्यम से ढूँढते हैं तो इनमें कई ऐसे संसाधन हैं जिनके लिए हमें मूल्य भुगतान करने होते हैं यानि इन संसाधनों को हमें खरीदने की जरूरत होती है परन्तु, इसी इण्टरनेट पर कई ऐसे पठन-पाठन सामग्रियाँ भी मौजूद हैं जिनके लिए कोई मूल्य भुगतान नहीं करने होते हैं एवं ये आसानी से सबों के लिए उपलब्ध रहते हैं । इनका उपयोग कोई भी शिक्षक, छात्र या स्वाध्याय करने वाले अध्येता कहीं भी, कभी भी, कितना भी (थोड़ा/ज्यादा) कर सकते हैं । इस तरह के संसाधन जो मुफ्त, लाइसेंस रहित एवं सहजता से उपलब्ध शैक्षिक संसाधन हैं, को 'खुला शैक्षिक संसाधन (OER) कहते हैं । जैसे—बहु प्रचलित विकी पीडिया (Wikipedia) जो Wiki (What I know is) से बना है एवं इसका वेब पता <http://wikipedia.org> है । इतना ही नहीं इनकी कई सिस्टर कंसर्न (सहायक) भी है जिनमें प्रमुख हैं—विकी कोट (wikiquote), विकी स्पेसीज (wiki species), विकी न्यूज (wiki news), विकी बुक्स (wiki books), विकी वर्सिटी (wiki versity) विकी सोर्स (wiki source) और मेटा-विकी (Meta-wiki)

इन OER के अलावे कई ऐसे वेबसाइट (Website) हैं जो अधिगम संसाधन के रूप में कार्य करते हैं । भौतिक विज्ञान के अच्छे वेब संसाधन हैं—

<http://www.learner.org./Jnorth/>

<http://www.cutescience.com>

<http://wikieducator.org>

<http://www.pbs.org/wgbh>

<http://www.teacherstry science.org>  
<http://www.chem4kids.com/index.html>  
<http://www.khanacademy.org>  
<http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02>  
<http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/>  
<http://www.eric.ed.gov>  
[www.e-book.com.au](http://www.e-book.com.au)  
[www.enc.org](http://www.enc.org)  
[www.sciencekids.co.nz/lames activities.html](http://www.sciencekids.co.nz/lames activities.html)

इस प्रकार से OER/वेब संसाधन उच्च सोच को बढ़ावा देने, नया खोजने, ज्ञान विस्तार करने, विस्तृत अध्ययन करने, अध्येता की जिज्ञासा एवं पाठ्य सामग्री की उपलब्धता एवं विषय निर्देशन हेतु उत्तम संसाधन है।

### ❖ वर्चुअल कक्षा-कक्ष (Virtual Classroom):

औपचारिक कक्षा-कक्ष से इतर आज के समय में यह एक ऐसा अधिगम संसाधन बन चुका है जिसमें विद्यार्थी औपचारिक कक्षा-कक्ष की तरह किसी शिक्षक के आमने-सामने नहीं होकर भी एक खास समय में अपने दूर-दराज के किसी शिक्षक के व्याख्यान, सुझाव को पा रहा होता है और इतना ही नहीं एक ही समय में अपने जैसे कई सहपाठियों से भी जो कि अलग-अलग जगहों से हो सकते हैं, को अपनी बातों से भी अवगत करा सकते हैं। ज्यादातर मामलों में प्रतिष्ठित शिक्षकों के व्याख्यान, व्याख्यान सह प्रदर्शन, समूह में नियंत्रित परिचर्चा के द्वारा वर्चुअल कक्षाएँ संचालित होती हैं, जिसमें विभिन्न जगहों के विद्यार्थी एक साथ सीखने में जुड़ जाते हैं।

वर्चुअल कक्षा-कक्ष में कोई विद्यार्थी अपने घर या अन्य सुविधाजनक जगहों से एकल या समूह रूप में कक्षा से संपर्कित (connect) हो सकता है।

### ❖ ई-लर्निंग/e-Learning हेतु अधिगम संसाधन (Learning Resources for e-learning):

ई-लर्निंग/अधिगम को कंप्यूटर आधारित प्रशिक्षण (CBT, Computer based training) भी कहा जाता है। साधारणतः कम्प्यूटर-आधारित प्रशिक्षण और ई-अधिगम को पर्यायवाची के रूप में समझा जाता है, परन्तु कम्प्यूटर-आधारित प्रशिक्षण 1980 के दशक में सृजित हुआ पुराना शब्द है। ई-अधिगम (e-learning) शब्द इण्टरनेट, सीडी (CD) और डीवीडी (DVD) के परिपक्व होने के साथ विकसित हुआ। ई-लर्निंग कम्प्यूटर और संचार दोनों प्रौद्योगिकियों के माध्यम से और उनपर आधारित अधिगम को अच्छा बनाने तथा उसका विस्तार करने का अधिगम है। इनका सम्बन्ध किसी भी स्थान से किसी भी समय औपचारिक और अनौपचारिक शिक्षा को बेहतर बनाने तथा ज्ञान को साझा करने से है।

इसके मुख्य अधिगम संसाधन में शामिल हैं—

इण्टरनेट, ई-मेल, वेबसाइट, CD-ROM की कम्प्यूटर आधारित प्राद्योगिकियाँ।

### 5-7.(F) अधिगम संसाधन के रूप में प्रयोगशाला (Laboratory as a Learning Resource):

विज्ञान/भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु प्रयोगशाला एक सबल अधिगम संसाधन है। प्रयोगशाला का कार्य विज्ञान विषय को 'करके सीखने' (Learning by doing) पर जोर देता है। यह विज्ञान की अवधारणाओं को सफ्ट करने के साथ ही ज्ञान की रचना में भी सहायक होता है। जब एक सीखने वाला अपने पहले अनुभव में प्रयोगी कार्य को कर रहा होता है, तो इसकी एक गहरी छाप उसके मस्तिष्क पर पड़ती है एवं इससे अधिगम स्थायी होता है। छात्र केन्द्रित शिक्षा के तहत यह शिक्षक को ऐसे मौके उपलब्ध कराता है जिससे कि उनके छात्रों में कौशलतात्मक विकास के साथ वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास हो सके। प्रयोगशाला के प्रयोग कार्य छात्रों में निरीक्षण, वर्गीकरण, आँकड़ा विश्लेषण, रिकार्ड संधारण, सामान्यीकरण, निष्कर्ष निकालने व प्रसार करने के मौके उपलब्ध कराता है।

इतना ही नहीं यह छात्रों में संसाधनों के पहल करने की भूमिका निर्वाहकर्ता के साथ-साथ सहयोगी भाव एवं मिलकर कार्य करने की दलगत भावना भी विकसित करता है। सबसे बड़ी बात यह होती है कि स्वयं कर के जानने की लालसा उन्हें आनन्दित भी करती है। इस प्रकार से एक प्रयोगशाला के प्रयोगी कार्य से कई अधिगम-उद्देश्य पूरे होते हैं।

### ❖ प्रयोगशाला कार्य के उद्देश्य (Objectives of Laboratory Work) :

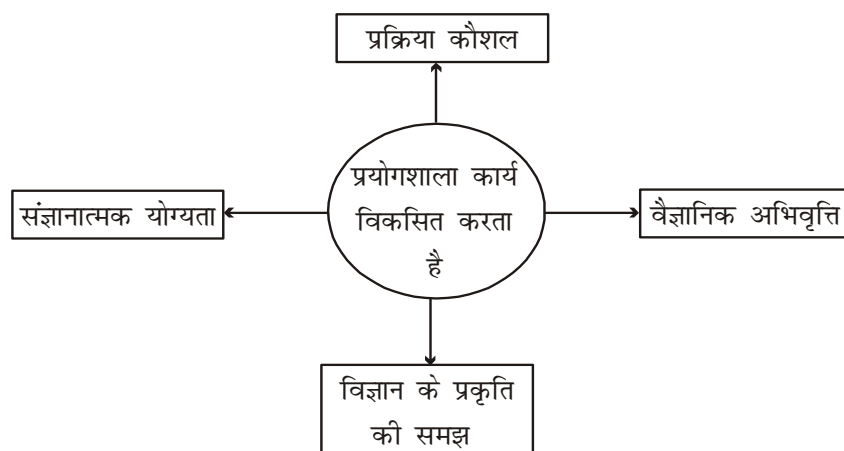
प्रयोगशाला कार्य से विद्यार्थियों में—

(a) संज्ञानात्मक क्षमता का विकास होना—वे कुछ नियम एवं सिद्धान्त को पूर्व में अपनी कक्षाओं में जानने की कोशिश करते हैं, ताकि प्रयोगशाला कार्य में उनके अनुप्रयोग समझ सकें।

(b) प्रक्रियात्मक कौशल का विकास होना—यहाँ प्रयोगशाला कार्य करने के कौशलों से वे अवगत हो जाते हैं।

(c) वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।

(d) 'विज्ञान के प्रकृति' की समझ बनती है।



### ❖ प्रयोगशाला कार्य की योजना एवं आयोजना (Planning and Organising Laboratory Work):

एक विज्ञान शिक्षक को प्रयोगी कार्यों को अपने छात्रों से कराने के मौके देने के पहले कुछ योजनाएँ बना लेनी चाहिए एवं इसी के साथ-साथ प्रयोगशाला कार्य का संचालन व आयोजन कैसे करा पायें, इस हेतु सतर्क भी रहना चाहिए। उन्हें ऐसा करते समय निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए—

- क्या प्रयोगकर्ता को प्रयोग गतिविधि/प्रयोग/परियोजना कार्य के उद्देश्यों की स्पष्ट जानकारी है ?
- क्या, मैं (संबंधित शिक्षक) प्रयोग कार्य को बेहतर ढंग से छात्रों को मदद कर पाने में सक्षम हूँ।
- क्या प्रयोग सामग्री/संयंत्र/उपस्कर की उपलब्धता है ?
- मैं (शिक्षक) अपने छात्रों के साथ किस प्रकार से शामिल रहूँगा ?
- मैं किस प्रकार प्रयोग कार्य व सामग्री क्रिया विधि से अवगत हूँ ?
- क्या प्रयोगी कार्य आवंटित समय सीमा में पूर्ण कर लिए जाएँगे ?
- प्रयोग का परिणाम किस प्रकार से अधिगम की वृद्धि करा सकेगा ?
- प्रयोगी कार्य व उनके परिणाम वर्ग कक्ष के शिक्षण-अधिगम अनुभवों से किस तरह जुड़ाव रख पा रहे हैं ?

- क्या प्रयोग कार्य शुरू करने के पूर्व उसकी सैद्धान्तिक जानकारी एवं प्रयोग संयंत्र के क्रियाविधि की स्पष्ट जानकारी छात्रों में मौजूद हैं ?
- क्या, इस बात पर खासा जोर दिया जाता है कि प्रयोग के संचालन व परिणाम को सै)ाँतिक पहलूओं से मिलाते हुए उनपर आलोचनात्मक परिचर्चा का आयोजन हो ?
- क्या, सुरक्षा प्रबन्धों का ख्याल किया गया है ?

(यह ध्यान रखा जाए कि छात्र एवं शिक्षक की सुरक्षा प्रयोगशाला संयंत्र की सुरक्षा से ऊपर होता है ।)

#### ⌘ प्रयोगशाला में सुरक्षा (Safety in Laboratory):

विज्ञान शिक्षक को अपने छात्रों में एक ऐसी आदत विकसित करा देनी चाहिए, जो कि सुरक्षा मानकों का पालन करती हो। यह काम मौखिक निर्देश एवं प्रयोगशाला नियमों के रूप में लिखित रूप में छात्रों को वितरित कराये जा सकते हैं अथवा निर्देश स्वरूप चिपकाये जा सकते हैं।

जैसे—

- शिक्षक की उपस्थिति में प्रयोगशाला प्रवेश
- शिक्षक द्वारा दिये गए सुरक्षा निर्देशों का अनुपालन
- खिड़की एवं दरवाजा खुला रखें
- भींगे हाथों से बिजली के स्विच न छुएँ।
- मेज एवं फर्श पर पानी न बहायें। पानी, अनुपयोगी वस्तुओं को उचित जगह पर निस्तारित करें।
- गुप्त रूप से/बिना लैब मैनुअल के कोई नया प्रयोग अपने मन से, बिना इजाजत न करें।
- प्रयोगशाला सामग्री/संयंत्रों से खेल न करें।

#### ⌘ भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला के जहरीले खतरे से बचाव (Precautionary Measures for Toxic Hazards in Physical Science Lab):

- सभी रसायनों पर उचित लेबल (नाम) लगा हो।
- क्षयकारी, काटने वाले, क्षारीय पदार्थों की सावधानी से देख भाल हो।
- किसी जहरीले गैस, वाष्प, स्प्रे से वचाव हेतु खुला, हवादार, रोशनी युक्त प्रयोगशाला हो।
- कुछ खास तरह के प्रयोग में विशेष सावधानी बरतनी चाहिए जैसे कि बेंजीन को मिथाइल बेंजीन से प्रतिस्थापित करना चाहिए, खुले तौर पर क्लोरीन गैस ज्यादा नहीं बनाना चाहिए।
- यह सुनिश्चित किया जाए कि बच्चे जहरीले रासायनों को न तो सूँघें ना ही स्पर्श करें।

#### ⌘ भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला का बिजली खतरे से बचाव (Precautionary Measures for Electrical Hazards in Physical Science):

- सभी टेबल पर बिजली के अलग-अलग प्वाइंट का वितरण हो
- वाइरिंग खुला न हो। वाइरिंग भूमिगत हो।
- बिजली संयंत्रों पर प्रयोग कार्य के दौरान धातुई सामनों को हाथों में रखना, अंगूठी, गले का हार आदि पहन कर कार्य नहीं करना चाहिए।
- विद्युत संयंत्रों उपकरणों, साधित्रों की मरम्मती या देख-रेख विशेषज्ञ से कराया जाता हो।

#### ⌘ काँच निर्मित सामानों की सुरक्षा (Precautions for Glassware) :

- लम्बे सिरे वाले संयंत्र को ऊपर से पकड़ना चाहिए।
- जहाँ तक सम्भव हो अच्छे प्लास्टिक के साथ काँच सामग्री को बदलना चाहिए।

- घोल को गर्म करने वाले प्रयोग साधारण काँच की जगह पाइरेक्स काँच वाले वर्तन/पात्र में होने चाहिए।
- वैसे अभिकर्मक (Reagent) जो काफी तीव्र गति से एक दूसरे के साथ प्रतिक्रिया करते हो, उन्हें दूर- दूर रखा जाना चाहिए।
- गोलीय काँच के पात्र रोशनी के साथ लेंस जैसा व्यवहार करते हैं एवं किस बिन्दु पर सूर्य किरणों को फोकस कर रासायन को जला दे सकते हैं। ऐसे रासायन को अँधेरे में रखा जाए।

### ⌘ प्रयोगशाला के सामान्य खतरे एवं इनके उपचार (Common Laboratory Accident and their Remedies) :

प्रयोगशाला के कुछ खतरे बड़े ही सामान्य हैं। ये सामान्यतः होते रहते हैं, जिनके लिए हमें तैयारी रखनी चाहिए।

जैसे—

**(a) जलना (Burns)**—ज्वाला से जलना या गर्म वस्तु से जलना बहुत आम है।

यदि शरीर पर फफोले निकल पड़े हैं, तो हम वहाँ Burnol दवा लगाकर व्यक्ति को चिकित्सालय भेज सकते हैं और यदि हल्की जलन है तो Burnol से राहत मिल जा सकती है।

**(b) अम्ल से जलना (Acid Burns)**—अम्ल से जलने की स्थिति में शरीर को पानी से धोकर उसपर संतृप्त सोडियम बाई कार्बोनेट घोल डालते हुए पुनः पानी से धोना चाहिए।

**सावधानी**—यदि सान्द्र गंधकाम्ल से जला हो तो त्वचा को पहले पोछना चाहिए फिर उपचार शुरू करना चाहिए।

**(c) क्षारीय जलन (Alkali Burns)**—इस स्थिति में पानी से धोकर 1% एसिटिक अम्ल से धोकर फिर पानी से धोते हुए त्वचा को सूखना चाहिए।

**(d) काटना (Cuts)**—काँच से हल्के कटे अंगुली आदि को कुछ सेकेण्ड खुला छोड़ते हुए काँच के कणों/टुकड़े को निकालना चाहिए। इसके अलावे साधारण खून निकलने को फिटकीरी लगाकर या सान्द्र फेरिक क्लोराइड घोल का इस्तेमाल कर खून बहना रोका जा सकता है।

कट जाने पर हम डिटॉल/सेवलॉन दवा लगाते हुए कटे स्थान पर ल्यूकोप्लास्ट/हैण्डीप्लास्ट चिपका सकते हैं। अत्यधिक कटने पर कटे स्थान को दबा कर (5 मिनट से ज्यादा नहीं) पट्टी लगाते हुए चिकित्सक को भेजना चाहिए।

**(e) आँख में दुर्घटना (Eye accidents)**

**आँख में अम्ल चला जाना**—ऐसे में आँखों को कई बार साफ पानी से धोना चाहिए तब 1% सोडियम कार्बोनेट घोल से साफ करना चाहिए।

**आँख में क्षार चला जाना (Alkali in Eye)**—आँख को पानी से धोते हुए 1% बोरिक अम्ल से उपचारित करना चाहिए।

**(f) जहर (Poisons) मुँह में जाना—**

**अम्ल जाने पर**—मिल्क ऑफ मैग्नीशिया को पानी के साथ पिलाना चाहिए।

**कॉस्टिक क्षार जाने पर**—पीने के पानी के साथ संतरे या नींबू का रस दिया जाये।

**आर्सेनिक और पारा यौगिक जाने पर**—नमक को पानी में पूरा खारा बनाते हुए पिलाना चाहिए या गर्म पानी में जिंक सल्फेट का घोल एक गिलास दिया जाना चाहिए।

**(g) गैस निगल जाना (Inhalation of Gas)**—भुक्तभोगी को बाहर खुली हवा में कपड़े को ढीला करके रखना चाहिए एवं सोडियम बाई कार्बोनेट घोल से gargle (कुल्ला) करना चाहिए।

इस प्रकार प्रयोगशाला जैसे महत्वपूर्ण अधिगम संसाधन पर आप समझ बनायें ताकि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रयोगशाला कार्यों को आप बढ़ावा दे सकें।

### **5-7.(G) अधिगम संसाधन के रूप में पुस्तकालय (Library as a Learning Resource) :**

हम जानते हैं कि भौतिक विज्ञान शिक्षण के द्वारा तथ्यों की वास्तविकता को दिखाने का प्रयास होता है। इन तथ्यों को दर्शाने का एक महत्वपूर्ण साधन पाठ्यपुस्तकें होती हैं। यही बात भौतिकी विज्ञान के पाठ्यपुस्तकों पर भी लागू होती है। तथ्यों को समझने-समझाने हेतु किसी एक पाठ्यपुस्तक पर निर्भरता भी उचित नहीं होती। अतः, ऐसे में कई पाठ्यपुस्तकों/नवीन पुस्तकें/सन्दर्भ पुस्तकें, शब्दकोष, पत्र-पत्रिकाएँ, जर्नल, इनसाइक्लोपीडिया आदि का सहारा लेना होता है। ऐसा करने से भौतिक विज्ञान अधिगम के अच्छे होने की उम्मीद की जा सकती है परन्तु, दिक्कत यह है कि इन महत्वपूर्ण संसाधनों की प्रचुर उपलब्धता सबों के लिए हो ही, ऐसा सम्भव नहीं हो पाता है। अतः, इन अधिगम सामग्रियों की उपलब्धता एक जगह ही हो जाए, वह जगह पुस्तकालय है। पुस्तकालय वह स्रोत है जिसमें—

- भौतिक विज्ञान विशेष की पुस्तकें
- अन्य पाठ्य पुस्तकें
- कई सन्दर्भ पुस्तकें
- पत्रिकायें
- शब्द कोष
- इनसाइक्लोपीडिया
- शोध पत्रिका (जर्नल)
- पाक्षिक, मासिक, दैनिक अखबार आदि व्यवस्थित ढंग से भण्डारित व संधारित किये जाते हैं।

इस प्रकार पुस्तकालय ज्ञान प्राप्ति हेतु ऐसा महासागर है जिसमें डूबने से न केवल विषय की सम्पूर्ण जानकारी बल्कि अच्छी आदतों का भी विकास होता है। जैसे—स्वाध्याय की प्रवृत्ति का विकास, शांतिपूर्वक अध्ययन करने की आदत, नोट्स तैयार करने की आदत, नवीन जानकारी संग्रह करने की आदत, समय की पाबन्दी, जिज्ञासु होने की आदत आदि। अब तक हम देख पा रहे हैं कि एक पुस्तकालय किस तरह से हमारे अधिगम को सुगम बनाने में मददगार है। इसी आधार पर हम इसे एक बेहतर अधिगम-संसाधन कहते हैं।

अतः, पुस्तकालय एक ऐसा अधिगम संसाधन है जो अध्ययन के प्रति जागरूकता तथा प्रोत्साहन पैदा करता है, खाली समय का सदुपयोग कराता है तथा विद्यार्थी व शिक्षक की पठन-पाठन प्रक्रिया में सहायता प्रदान करता है।

### **✽ पुस्तकालय के लिए भौतिक विज्ञान की पत्र-पत्रिकायें व शोध पुस्तिका (Magazines and Journals of Physical Science for Library) :**

विज्ञान एवं तकनीक के इस युग में नवीनतम खोजों की जानकारी रखना संबंधित शिक्षक की अनिवार्यता है। सिर्फ पाठ्य पुस्तकों से यह सम्भव नहीं है। इसलिए भौतिक विज्ञान से संबंधित पत्र-पत्रिकाओं से प्रतिदिन हो रहे परिवर्तन/खोज/आविष्कारों की जानकारी प्राप्त होती है। इन पत्र-पत्रिकाओं के माध्यम से भौतिक विज्ञान शिक्षक अपने अनुभव का लाभ दूसरों तक पहुँचा सकता है तथा दूसरों का लाभ अपने शिक्षण में उठा सकता है। अतः पत्र पत्रिकायें, जर्नल आदि देश-विदेश के विद्वानों के साथ अन्तःक्रिया के अवसर भी उपलब्ध कराता है।



हम कुछ जर्नल एवं पत्र-पत्रिका को अपने पुस्तकालय में सुधि पाठकों हेतु जगह दे सकते हैं—

क्र०	जर्नल/पत्रिका	प्रकाशन बारम्बारता	प्रकाशक	वेबसाइट
1.	School Science	त्रैमासिक	NCERT, नई दिल्ली	www.ncert.nic.in
2.	Resonance	मासिक	India Academy of Science, बेंगलूरू	www.ias.ac.in
3.	Science Reporter	—	NIS-CISR, नई दिल्ली	
4.	Research in Science Education	—	Springer, Australia	www.Springer.com
5.	Science and Children	मासिक	National Science Teachers Association	www.nsta.org
6.	Journal of Indian Education	त्रैमासिक	NCERT, नई दिल्ली	www.ncert.nic.in
7.	Chemistry Education Research and Practive	त्रैमासिक	Royal Society of Chemistry, UK	www.rsc.org
8.	Science Teacher	—	All India Science Teacher Association	—
9.	Education in Science	वर्ष में 5 बार	The Association for Science Education, UK	www.ase.org.uk

आजकल डिजीटल पुस्तकालय का चलन कई कारणों से बढ़ा है। डिजीटल पुस्तकालय ऐसा पुस्तकालय है, जिसमें प्रिन्ट या माइक्रोफार्म के विपरीत कम्प्यूटर के माध्यम से इलेक्ट्रॉनिक मशीन पढ़ने योग्य संसाधनों का महत्वपूर्ण भाग उपलब्ध होता है।

पुस्तकालयों के अंकीकरण (डिजीटलाइजेशन) की प्रक्रिया निम्नलिखित क्रम में सेवाओं के साथ प्रारम्भ हुई—

- कॅटलॉग बनाने में (Cataloguing)
- आवधिक सूचियाँ और संक्षेपीकरण में (Periodical Index and abstracting Services)
- पत्र-पत्रिकाओं और 'सन्दर्भ' संग्रहों में (Periodicals and reference work)
- पुस्तक प्रकाशन में (Publishing Books)

कुछ विशालतम और सबसे अधिक सफल डिजीटल पुस्तकालय हैं— प्रोजेक्ट गुटेनबर्ग (Project Gutenberg), इबिब्लियो (Ibiblio) और इन्टरनेट आर्काइव्ज (Internet Archieve)

## 5-7.(H) अधिगम संसाधन रूप में 'सामाजिक नेटवर्क' ('Social Networking' as Learning Resources) :

आज के इस बहु प्रचलित पद से हम सभी अवगत हैं। आखिर यह क्या है ?

“सोशल नेटवर्किंग दोस्तों, परिवारों, सहपाठियों, ग्राहकों, शिक्षक, छात्रों और उन सबों के साथ सम्बन्ध बनाने के लिए इण्टरनेट आधारित मीडिया कार्यक्रमों का उपयोग है।”

### ✿ यह अधिगम संसाधन के रूप में किस प्रकार है ?

चूँकि यह सामाजिक नेटवर्क है एवं लोगों को अपने दोस्तों/परिवारों/संस्थाओं/समाजों को जोड़कर रख पाने में सक्षम है और यह पता लगा पाने में सक्षम है कि उनके बीच क्या चल रहा है ?

एक औपचारिक या अनौपचारिक या निर औपचारिक संस्था अपने छात्रों, शिक्षकों, साधन सेवियों को अधिगम उद्देश्यों की संप्राप्ति हेतु यदि जोड़ पाने में सक्षम रहा हो तो पूरी शिक्षण अधिगम प्रक्रिया आसान हो जाती है। इस वजह से आज हम इसे एक सशक्त अधिगम संसाधन के रूप में जानते हैं।

कुछ प्रमुख सामाजिक नेटवर्क (वाध्यकारी/आदेशात्मक/निर्देशात्मक) इस प्रकार हैं—

- फेसबुक (100 करोड़ से ज्यादा उपयोगकर्ता)/Facebook (www.facebook.com)
- व्हाट्सएप/Whatsapp.
- ट्विटर/Twitter (www.twitter.com)
- यू-ट्यूब/Youtube
- ऑर्कुट/orkut (www.orkut.com)
- पॉडकॉस्ट/podcast
- विकीस/wikis
- फ्लिकर/Flicker
- क्लासमेट्स/Classmates
- बेबो/Bebo
- ब्लॉग्स/Blogs
- गूगल प्लस (Google +)
- लिंक्ड इन (Linkedin)
- इन्स्टाग्राम (Instagram)

### सामाजिक नेटवर्क किस तरह से अध्येता की मदद कर सकते हैं ? (How Social Network Can help Students Study ?)

- संबंधित छात्र व शिक्षक मिलकर एक अध्ययन गुप बनाते हुए
  - कोर्स की अवधारणा पर विमर्श।
  - कोर्स अन्तर्गत कठिन अधिगम बिन्दुओं पर राय रखना।
  - कठिनाइयों का आपसी हल सुझाव रूप में देना आदि कर सकते हैं।
- कई माध्यमों से गुप सदस्य/friends (फ्रेंड) आग्रह करते हुए अध्ययन गुप को बड़ा कर सकते

हैं।

- अध्ययन सामग्रियों का सहजता से आदान-प्रदान कर सकते हैं।  
जैसे—
  - Chat द्वारा
  - Screen Shot/Images के द्वारा
  - कोई Audio या Video को साझा करते हुए (Upload/Download)
- अधिगम संसाधनों को सहजता से संगठित व व्यवस्थित कर सकते हैं।
- वार्तालाप/सम्पर्क कभी भी किया जा सकता है।
  - अध्ययन ग्रुप से इतर यदि हम यू ट्यूब पर भौतिकी विज्ञान शिक्षण हेतु कोई प्रयोग, व्याख्यान, अवधारणात्मक ऑडियो या वीडियो सुन या देख सकते हैं।
  - यदि अध्ययन ग्रुप का हिस्सा हैं तो कभी भी यथा जरूरत ग्रुप सदस्यों से सम्पर्क साध सकते हैं।
- यदि हम अपनी कैरियर व्यथा से ग्रसित हैं तो इन नेटवर्क माध्यम से कैरियर काउन्सेलिंग भी कर सकते हैं।
- इस सोशल नेटवर्क साइट पर विद्वानों के ब्लॉग्स (Blogs) जो उत्तम शिक्षण-अधिगम हेतु वर्ग संचालन के लिए उपयोगी है, को लिखकर डाला जा सकता है। विद्यार्थियों द्वारा एसाइनमेंट एवं उनपर मूल्यांकनकर्ता की टिप्पणी को भी लिया जा सकता है।
- इस सामाजिक नेटवर्क में एक link (लिंक) के द्वारा एक कक्षा के सन्दर्भ सामग्रियों को दूसरे संस्था/सामग्रियों के साथ जोड़ने की भी सुविधा होती है।  
जैसे—यदि शैक्षिक नोट्स/ब्लॉग्स में NCERT द्वारा निर्मित NCFTE-2009 की चर्चा आई हो तो वहाँ पर उपयोगकर्ता की सुविधा हेतु NCERT link ([www.ncert.nic.in](http://www.ncert.nic.in)) भी जोड़ा जा सकता है जो सन्दर्भ अध्ययन को और भी पुख्ता बना सकता है।

इस तरह से यह एक बहु उपयोगी अधिगम संसाधन (सि) हुआ है।

### 5-7.(I) भौतिक विज्ञान किट : अधिगम संसाधन रूप में (Physical Science Kit : as Learning Resources) :

भौतिक विज्ञान किट विज्ञान के सरल प्रयोग पर आधारित कुछ संयंत्रों का संग्रह है जो कि विभिन्न स्तर के विद्यार्थियों (प्रारंभिक/माध्यमिक/उच्च माध्यमिक) एवं शिक्षकों के लिए गतिविधि आधारित शिक्षण-अधिगम में सहायता देने के उद्देश्य से तैयार किया जाता है। यँ तो इस कार्य हेतु प्रयोगशाला की व्यवस्था एक बड़े संसाधन के रूप में संस्थानों में की जाती है परन्तु, छोटे स्तर पर सुगमतापूर्वक प्रयोग प्रदर्शन जो कि कक्षा-कक्ष के अन्दर या बाहर दोनों जगह सीखने-सीखाने में मददगार होती है।

सामान्यतः इस किट में—

विभिन्न रसायन, परखनली, दर्पण, लेंस, चुम्बक, तापमापी, दिशा सूचक यन्त्र, पेण्डुलम, तुला, लिटमस पत्र, PH-पेपर, बीकर, मल्टी मीटर, ड्राई सेल, कॉपर वायर, कैण्डल, प्रिज्म, टॉर्च, बल्ब, टेस्टर, स्पिरिट लैम्प, कुछ सामान्य लवण, सरल सूक्ष्मदर्शी, मापन फीता आदि एक सुरक्षित बॉक्स में रख कर विभिन्न ग्रेड (वर्ग) अनुसार उपलब्ध कराई जाती है। इसमें सामानों की सूची के साथ प्रयोग विधि (Lab manual) भी दी जाती है।

इसमें सामानों की सूची के साथ प्रयोग विधि (Lab manual) भी दी जाती है।

चित्र 4



Science kit

❖ साइंस किट की खासियत (Advantages of Science Kits) :

- अनुभव लेने हेतु प्रयोग सामग्रियों की सहज उपलब्धता।
- समय की बचत।
- वर्ग कक्ष के अन्दर एवं बाहर की स्थितियों में भी सहज रूप से प्रदर्श योग्य।
- बड़े इन्फ्रा/आधारभूत संरचना के आभाव में ग्रामीण क्षेत्रों में/छोटे स्कूलों के छात्रों हेतु या स्वाध्याय में लगे छात्रों की जिज्ञासा शांति हेतु यह किट विशेष लाभकारी होता है।
- शुरुआती स्थिति में बच्चों की जिज्ञासा पूर्ति (First hand experience) हेतु बेहतर साधन है।

**5-8 भौतिक विज्ञान में वैकल्पिक अधिगम संसाधनों को तलाशना (Exploring Alternative Learning Resources in Physical Science) :**

विज्ञान की प्रकृति को देखकर यह कभी नहीं कहा जा सकता है कि इसके शिक्षण हेतु सीमित कुछ संसाधन ही मददगार हो सकेंगे। इन उपलब्ध संसाधनों में कुछ तो इतने प्रचलित हैं कि इन्हें मुख्य संसाधन के रूप में कहा जाने लगा है जैसे कि— पाठ्यपुस्तक, प्रयोगशाला, पुस्तकालय आदि। अब यहाँ यह प्रश्न उठता है कि—

- क्या, विज्ञान विषय की प्रकृति ऐसी रही है कि इन सीमित प्रचलित संसाधनों से ही शिक्षण-अधिगम ठीक से हो जायेगा ?
- क्या, बच्चों की जानने की लालसा भी सीमित होती है ?

#### अथवा

क्या, ऐसा भी होता है कि बच्चे कुछ नया जानने, सीखने या करने की ही इच्छा नहीं रखते ?

- क्या, ऐसा नहीं है कि स्थानीय सामाजिक सन्दर्भों के प्रति बच्चों का लगाव ज्यादा होता है ?
- क्या, आप इस बात से सहमत है कि विज्ञान की शिक्षा-दीक्षा कक्षाओं की चहारदीवारी तक सीमित रखकर हो सकती है?

ऐसे तमाम प्रश्न आपको यह सोचने पर विवश करेंगे कि भौतिक विज्ञान शिक्षण किसी सीमित प्रचलित संसाधनों की वजाय वैकल्पिक/स्थानीय/सन्दर्भ विशेष आधारित संसाधनों की माँग करता है, जो अक्सर कक्षाओं की दीवारों से बाहर ढूँढ़े जाते हैं एवं व्यवहार में लाये जाते हैं। आइये हम भौतिक विज्ञान की अवधारणा 'दहन' एवं 'दहन के आवश्यक शर्त' पर विमर्श करते हैं। इस अवधारणा हेतु हमें वर्ग कक्ष की पाठ्यपुस्तकों पर निर्भरता या शिक्षक के व्याख्यान जैसे सहायता की वजाय घरों में इंधन दहन जैसे सामान्य व्यवहार पर ध्यान दिलाना चाहिए। ऐसा होने से बच्चों में सन्दर्भ ज्ञान की स्पष्टता होगी एवं सीखने वाले में विज्ञान के प्रति अभिवृत्ति भी बढ़ेगी। इस तरह के कई अन्य संसाधन भी हो सकते हैं, जो कक्षा से भिन्न होते हुए भी वैकल्पिक तौर से संसाधन रूप में हमारे घरों के रसोईघरों में, मैदानों में, पेड़-पौधे में, नदी/जलाशयों में, दुकानों में, मेले में मौजूद होते हैं। हमें इन वैकल्पिक संसाधनों (Alternative resources) पर ज्यादा ध्यान दिलाने की जरूरत है। अच्छी बात यह है कि ऐसे वैकल्पिक संसाधन जिसमें विज्ञान की अवधारणा छिपी है, की संख्या भी कम नहीं है। अतः, भौतिक विज्ञान शिक्षण में इस ओर विशेष ध्यान दिये जाने की जरूरत है। आइये ऐसे ही कुछ वैकल्पिक संसाधनों पर विमर्श करते हैं—

#### वैकल्पिक संसाधन

- सूर्य/सूर्य प्रकाश (Sun/Sun Light) :
- चन्द्रमा/चन्द्रमा की कलायें
- बादल
- साइकिल टायर
- साइकिल/मोटरसाइकिल का स्टियरिंग, चक्का घूमना
- बिजली का पंखा
- नदी/समुद्र/तलाब
- खेल (फुटबॉल/क्रिकेट-हॉकी)
- दर्पण एवं लेंस
- विभिन्न रंग
- प्रेशर कुकर
- गीजर/वाटर हीटर
- कूलर
- ऑडिओरियम
- लाल पत्ता गोभी

#### वैज्ञानिक व्याख्या

- सौर मण्डल, ऊष्मा व ताप, सौर ऊर्जा
- चाँद की परिक्रमा, दीप्त/अदीप्त पदार्थ
- जल चक्र, तड़ित, गर्जना, प्रकाश एवं ध्वनि वेग तुलना
- घर्षण
- बॉल वेयरिंग, घूर्णन बल, घर्षण
- मोटर, विद्युत ऊर्जा का यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तन, घूर्णण गति
- प्लवन का सि)ान्त, पानी का घनत्व व तैरने का सि)ान्त
- संवेग परिवर्तन दर, प्रक्षेपी गति
- कैमरा, धूप चश्मा, दृष्टि दोष निवारण, सरल सूक्ष्मदर्शी, दूरदर्शी
- प्राथमिक/द्वितीयक वर्ण
- दाब एवं क्वथनांक सम्बन्ध
- ऊष्मा ग्रहण एवं ऊष्मा त्याग।
- वाष्पण, संघनन
- ध्वनि इको,
- प्राकृतिक PH सूचक

लाल पत्ता गोभी के गाढ़े रस में फिल्टर पत्र को कुछ देर डूबाकर सूखा लेने के पश्चात् फिल्टर पत्र को पट्टीनुमा काटकर सूखा लेते हैं एवं विभिन्न घोलों के PH जानने हेतु इस पट्टी को उस घोल के सम्पर्क में लाते हैं। अब पट्टी का रंग परिवर्तन घोल के PH मान को दर्शाता है जिससे हम घोल के अम्लीय, क्षारीय, या लवणीय होने की जानकारी प्राप्त कर लेते हैं।

PH →	0	2	4	6	8	10	12
रंग →	लाल	हल्का गुलाबी	गहरा गुलाबी	बैंगनी	नीला	नीला-हरा	हरा के साथ पीला

#### □ कुछ सस्ते रासायनों की सूची (Some Inexpensive Sources of Chemicals)

वैकल्पिक साधन		रसायन
● विजली बल्ब का तंतु	—	टंगस्टन
● डीसी० बैटरी का एसिड	—	गंधकाम्ल
● मोमबत्ती	—	पैराफीन
● सुहागा/बोरेक्स	—	सोडियम टेट्राबोरेट डेका हाइड्रेट
● बेकिंग/खाने वाला सोडा	—	सोडियम बाय कार्बोनेट
● धोबिया सोडा	—	सोडियम कार्बोनेट
● साधारण नमक	—	सोडियम क्लोराइड आदि।

इन सस्ते उपलब्ध रासायनों को विज्ञान शिक्षण हेतु वैकल्पिक संसाधन के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है।

इस प्रकार कई ऐसे वैकल्पिक संसाधन हैं जो हमारे विज्ञान शिक्षण का महत्वपूर्ण हिस्सा हो सकते हैं। इन्हीं सामानों के लिए हम एक अधिगम कोना (Science learning corner) भी संसाधन के रूप में रख सकते हैं।

इस वैकल्पिक संसाधन (विज्ञान अधिगम कोना) में एक वर्ग कक्ष में ऐसे कई चीजों को रख सकते हैं, जिसका इस्तेमाल आवश्यकतानुसार किया जा सकेगा—

जैसे—TV, रेडियो, कैलकुलेटर (संगणक), जादुई लालटेन, प्रोजेक्टर, चॉक बोर्ड, बुलेटिन बोर्ड, विभिन्न तरह की तस्वीरें, मॉडल, चार्ट, ग्राफ, नक्शा, ग्लोब, कार्टून, OHP (ओवर हेड प्रोजेक्टर), डीवीडी०, कुछ कृषि संयंत्र, सिंचाई के लिए मशीन का नमूना, कम्प्यूटर, झूला, बस/कार, नमक, पानी, नींबू/संतरा/फल जूस आदि।

#### 5-9 अधिगम संसाधनों के उपयोग में आई बाधाओं से निपटना (Handling Hurdles in Utilising Learning Resources) :

विज्ञान शिक्षण-अधिगम हेतु हम जो भी संसाधन इस्तेमाल में लाते हो इनके चलते या तो शिक्षकों या फिर विद्यार्थियों को कुछ दिक्कतों का सामना करना पड़ सकता है। ये दिक्कतें हो ही नहीं इसके लिए हमें बाधाओं से निपटने के प्रयास किये जाने चाहिए। ये बाधाएँ निम्न तरह की हो सकती हैं—

- (A) सामाजिक बाधा (Social Ethical Hurdles)
- (B) तकनीकी बाधा (Technical Hurdles)
- (C) अन्य (Others)

**(A) सामाजिक बाधा को दूर करने के प्रयास**

(i) **विषय वस्तु में धर्म निरपेक्षता का ध्यान**—संविधान में वर्णित धर्मनिरपेक्ष राज्य हेतु उपयोग में लाये गये कोई भी संसाधन को किसी धर्म विशेष को आहत करने वाला नहीं होना चाहिए।

(ii) **जेण्डर समता का ध्यान**—हमारे संसाधन लड़के एवं लड़कियों को समान महत्त्व प्रदान करते हैं।

(iii) **प्रजातांत्रिक**—यदि संसाधन सबों का ध्यान नहीं रख पाती है तो फिर संसाधन के उपयोग में बाधा आना स्वाभाविक सा है।

(iv) बुजुर्गों, दिव्यांगों, धर्मों का ध्यान रखा गया हो।

(v) **पारिस्थिति अनुकूल हो**—

(vi) **साहित्यिक चोरी (Plagiarism) और साइबर ठगी (Cyber Cheating) से मुक्त संसाधन हो**—जिस संसाधन (पाठ्य पुस्तक/नोट्स मॉडल/शोध/गीत, कविता) कौ (बौ)क चोरी से बनाया गया हो, वे संसाधन अच्छे नहीं कहे जा सकते हैं। इसी प्रकार साइबर चोरी में किसी की upload/सन्दर्भ पाठ्य को अपने नाम करा लेना भी ठगी है। अतः, इनसे बचकर सही-सही स्व रचना या सन्दर्भ स्रोत में मूल रचनाकार की सहमति आधार पर जानकारी डाली जा सकती है।

**(B) तकनीकी बाधा (Technical Hurdles)**

कुछ तकनीकी बाधाएँ इस प्रकार से हैं।

(i) **रंग**—रंग आँखों को सकून प्रदान करने वाला हो। इसे आकर्षक व हल्के रंगों का रखा जाना चाहिए।

(ii) **गति**—मल्टीमीडिया संसाधन में तस्वीरों की गति इस प्रकार की हो कि अध्येता आसानी से विषयवस्तु को देख व सुन सकें।

(iii) **अनुप्राणन तस्वीर की सहजता**—यह तस्वीर अध्येता को उबाऊ व भड़काने लायक नहीं होना चाहिए।

(iv) पर्दे की पहुँच सबों तक हो, नहीं तो दर्शक (अध्येता) को दिक्कतें होंगी।

**(C) अन्य (Others)**

(i) प्रयोगशाला में प्रयोग शुरू कराने के पूर्व सामग्रियों के मिलान नहीं करवाने से हुई दिक्कतों को रोकने के लिए सामग्रियों को व्यवस्थित रूप से रखा जाना चाहिए।

(ii) प्रयोगशाला जैसे संसाधन के उपयोग में कई बार खतरे की संभावना होती है। इस बाधा से निपटने हेतु शिक्षकों को अपने छात्रों के बीच निर्देश दिया जाना चाहिए एवं सावधानी बरतने का प्रशिक्षण भी।

(iii) कई बार संसाधन उपयोग के वक्त छात्र अनुशासित नहीं रह पाते हैं। इससे निपटने हेतु छात्रों को विभिन्न तरह की गतिविधियों में शामिल रखते हुए स्वयं शिक्षक को अनुवीक्षण (मॉनीटरिंग) करते रहना चाहिए।

(iv) कभी-कभी अधिगम संसाधन का रख-रखाव इतना बेढंगा होता है कि चीजों को खोजे जाने के वावजूद वे मिल नहीं पाते हैं। इस बाधा से निपटने का तरीका है कि सामानों के 'लेबल' बनाये जाएँ एवं उसी स्थान पर रखे जायें जहाँ इनके नाम का लेबल लगा हो। इससे चीजें व्यवस्थित रहती हैं।

(v) कई संसाधनों के संचालन व प्रदर्शन हेतु उचित प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। प्रशिक्षण के आभाव में संसाधन का महत्तम उपयोग बाधित होता है। इससे समय, धन और संसाधन की बर्बादी होती है।

अतः, इस हेतु शिक्षक/छात्र को उचित प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए।

इस प्रकार से ये कुछ संभावित बाधाएँ हैं, जो अक्सर विज्ञान शिक्षक सामना करते हैं। इन बाधाओं का

हल शिक्षक को ही निकालना होता है। अतः, उचित सकारात्मक भाव से एक विज्ञान शिक्षक को इन बाधाओं से निपटना चाहिए एवं समस्याओं को न्यूनतम करने की हर कोशिश करनी चाहिए।

### 5-10 सारांश (Summary) :

अधिगम संसाधन का अर्थ उन उपलब्ध साधनों से होता है जो कि सीखने-सीखाने के दौरान अधिगम योग्य प्रकरण को समझाने में, आसान बनाने में या उपयोग लायक बनाने में होता है। इन संसाधनों का भौतिक विज्ञान शिक्षण में कई उपयोग होता है। भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु अधिगम संसाधन के दो प्रमुख सि)ान्त है—‘चयन का सि)ान्त’ व ‘उपयोगिता का सि)ान्त’। भौतिक विज्ञान शिक्षण में कई तरह के अधिगम संसाधन हैं, जो कई रूपों में दिखते हैं यथा—लिखित रूप में, दृश्य, श्रव्य, श्रव्य-दृश्य रूप में, ई-लर्निंग/OER रूप में, शोध कार्य पुस्तिका, सामाजिक नेटवर्क संसाधन सामुदायिक संसाधन, भैतिक संसाधन व मानवीय संसाधन रूप में। इनके अलावे विज्ञान प्रयोगशाला, पुस्तकालय, मल्टीमीडिया आदि भी भौतिक विज्ञान शिक्षण के प्रमुख अधिगम संसाधन के रूप में हमारे बीच मौजूद हैं। अधिगम संसाधन को संचालित किये जाने पर दो तरह की बाधाएँ प्रबलता से सामने आती है—सामाजिक बाधाएँ व तकनीकी बाधाएँ। इन बाधाओं को दूर करते हुए बेहतर अधिगम निष्पादन सम्भव है।

### 5-11 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise) :

1. अधिगम संसाधन से आप क्या समझते हैं ? इन अधिगम संसाधनों का भौतिक विज्ञान शिक्षण में उपयोगिता को दर्शाएँ।  
What do you mean by Learning Resource ? Give utilisation of the these resources in Physical Science teaching.
2. भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु ‘अधिगम संसाधन के सि)ान्तों’ की व्याख्या करें।  
Explain about the 'Principles of Learning resources for physical science teaching.
3. भौतिक विज्ञान शिक्षण के विविध संसाधन क्या हैं ? अधिगम संसाधन के रूप में प्रयोगशाला का वर्णन करें।  
What are the various resources for Learning Physical Science ? Discuss importance of Laboratory as a resource.
4. आप श्रव्य, दृश्य और श्रव्य-दृश्य संसाधनों का उपयोग शिक्षण-अधिगम को प्रभावी बनाने में किस प्रकार से करेंगे ? सोदाहरण व्याख्या करें।  
How can you use audio, video and audio-video resources to make teaching-learning more effective ? Explain with examples.
5. ‘मल्टीमीडिया’ पद से आप क्या समझते हैं ? कुछ उदाहरणों से बताये। भौतिक विज्ञान शिक्षण में मल्टीमीडिया संसाधन किस प्रकार उपयोगी है ?  
Explain with example what do you understand by the term 'Multimedia Resources? How is multimedia useful in physical science teaching ?
6. भौतिक विज्ञान शिक्षण एवं समुदाय का अधिगम संसाधन के रूप में क्या आवश्यकता एवं महत्त्व है ? भौतिक विज्ञान अधिगम-शिक्षण में विविध सामुदायिक संसाधन कैसे उपयोग में लाये जा सकते हैं ?  
What is the importance and need of using community as a learning resources of physical science ? Discuss how various community resources can be used in teaching-learning of Physical Science.



7. प्रयोगशाला में एक भौतिक विज्ञान शिक्षक किसी खतरे को कम से कम करने हेतु क्या सावधानियाँ अपनायेंगे ?  
Discuss what Precautionary measures should a Physical Science teacher take to minimise potential hazards in the laboratory.
8. खुला शैक्षिक संसाधन, वर्चुअल कक्षा-कक्ष, ई० लर्निंग किस प्रकार से आज भौतिक विज्ञान शिक्षण के एक प्रमुख अधिगम-संसाधन है?  
How, open educational resources, virtual class, e-learning are the main learning resources of physical science today ?
9. भौतिक विज्ञान शिक्षण के शिक्षण-अधिगम में इण्टरनेट पर सामाजिक नेटवर्क साइट का ढंग से उपयोग आप कैसे कर सकते हैं ? उदाहरण सहित व्याख्या करें।  
Describe how can you use properly the various social networking sites on the internet in the teaching learning of Physical Science ? Explain it with examples.
10. विज्ञान शिक्षण में पुस्तकालय का उपयोग एक अधिगम संसाधन के रूप में आप कैसे करेंगे ?  
How will you use Library as a learning resources in Science teaching ?

---

### 5-12 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. NCERT (2011), *Pedagogy of Science Part I*, NCERT, New Delhi
2. NCERT (2011), *Pedagogy of Science Part II*, NCERT, New Delhi
3. Kulshrestha (2014), *Teaching of Physical Science*, R. Lall Book Depot, Meerut
4. Srivastava, H.S. (2014), *Curriculum and methods of teaching*, Shipra Pub, New Delhi
5. Bhatia, R.P. (2009), *Features and effectiveness of E-learning tools*, *Perspectives in Education* 25 (3)
6. Kumar, Sanjeev, ज्ञानानुशासन एवं विषयों की समझ, समीक्षा प्रकाशन, दिल्ली



---

---

**इकाई:6 भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता का महत्त्व**  
**Importance of Practical Work in Physics & Chemistry**

---

**पाठ-संरचना(Lesson Structure)**

- 6.0 उद्देश्य (Objectives)
- 6.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 6.2 विज्ञान की प्रक्रिया (The Process of Science)
- 6.3 भौतिकी एवं रसायन के प्रयोगिक कार्यों की विशेषताएं  
(Relation between curriculum and syllabus)
- 6.4 भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के बारे में लोगों के विचार  
(Views Regarding Physics & Chemistry Practical Work)
- 6.5 भौतिकी एवं रसायनशास्त्र में प्रायोगिकता की आवश्यकता  
(Need of Physics & Chemistry Practical Work)
- 6.6 भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता का महत्त्व  
(Importance of Practical Work in Physics & Chemistry)
- 6.7 सारांश (Summary)
- 6.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 6.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

---

**6.0 उद्देश्य (Objectives)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् विद्यार्थीगण:

- (i) विज्ञान की प्रक्रिया को समझ सकेंगे।
- (ii) विज्ञान प्रयोगिक कार्य की विशेषताओं को स्पष्ट कर सकेंगे।
- (iii) विज्ञान शिक्षण की आवश्यकताओं को समझ सकेंगे।
- (iv) भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता के महत्त्व की व्याख्या कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

## 6.1 प्रस्तावना (Introduction)

विज्ञान वह व्यवस्थित ज्ञान या विद्या है जो विचार, अवलोकन, अध्ययन और प्रयोग से मिलती है, जो किसी अध्ययन के विषय की प्रकृति या सिद्धांतों को जानने के लिए किए जाते हैं। विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिए भी करते हैं जो सिद्धांतों और तरीकों का प्रयोग और परिकल्पना से स्थापित एवं व्यवस्थित होती है। इस प्रकार कह सकते हैं कि किसी भी विषय के क्रमबद्ध ज्ञान को विज्ञान कह सकते हैं। ऐसा कहा जाता है कि विज्ञान के 'शब्द-भंडार' के बजाय वैज्ञानिक विधि विज्ञान की असली कसौटी है।

विज्ञान एक उपक्रम है जिसमें ज्ञान किसी भी विषय वस्तु के सामान्य स्तर अथवा साधारण स्तर से कठिन की ओर व सूक्ष्म से स्थूल की ओर चलता है। विज्ञान शिक्षण को और प्रभावी बनाने व अधिक से अधिक लोगों की समझ के स्तर में लाने के लिए जरूरी है कि इसे मनुष्य के दैनिक जीवन से व साथ ही उसके चारों ओर के पर्यावरण से जोड़ा जाए। इस अवस्था में सभी अपने चारों ओर घट रही सामान्य घटनाओं को व उसके पीछे के कारणों को जान सकेंगे। इस प्रयास का फायदा यह होगा कि सभी लोग जो क्रियाएं लम्बे समय से बिना जाने पहचाने लगातार करते आ रहे हैं, उसके पीछे का कारण समझ सकेंगे व इसके महत्त्व का पता चलेगा। पाठ्यपुस्तकों में दिए गए विभिन्न सिद्धांतों और नियमों को भी इन अनुभवों के आधार पर देखा जा सकेगा। विज्ञान की विभिन्न प्रक्रियाओं को समझने, बच्चों में रुचि जागृत करने और इसे बनाए रखने के लिए विज्ञान को दैनिक जीवन से जोड़ना आवश्यक है जिससे कि बच्चों में खोज की प्रवृत्ति विकसित हो व बच्चे इसके लिए अनवरत प्रयास करते रहे व सीखते रहे।

## 6.2 विज्ञान की प्रक्रिया (The Process of Science)

विज्ञान, प्रकृति का विशेष ज्ञान है। यद्यपि मनुष्य प्राचीन समय से ही प्रकृति संबंधी ज्ञान प्राप्त करता रहा है, फिर भी विज्ञान अर्वाचीन काल की ही देन है। इस युग में इसका आरंभ हुआ और थोड़े समय के भीतर ही इसमें बड़ी उन्नति कर ली। इस प्रकार संसार में एक बहुत बड़ी क्रांति हुई और एक नई सभ्यता का जो विज्ञान पर आधारित है, निर्माण हुआ। ब्रह्मण्ड के परीक्षण का सम्यक तरीका भी धीरे-धीरे विकसित हुआ। किसी भी चीज के बारे में यों ही कुछ बोलने व तर्क वितर्क करने के बजाय बेहतर है कि उस पर कुछ प्रयोग किए जाए और उसका सावधानी पूर्वक निरीक्षण किया जाय। इस विधि के परिणाम इस अर्थ में सार्वत्रिक हैं कि कोई भी उन प्रयोगों को पुनः दोहरा कर प्राप्त आँकड़ों की जाँच कर सकता है।

विज्ञान की प्रक्रिया एक सामान्य प्रक्रिया है जो कि अन्य प्रयासों में भिन्न हो सकती है। यह केवल एक उदाहरण है कि किस प्रकार किसी मनुष्य से संबंधित ज्ञान के व्यवस्थित अध्ययन में विभिन्न चरण सामने आते हैं। नियम व सिद्धांत में बहुत ही महीन सा फर्क होता है जिसमें नियम एक पूर्ण रूप में होता है, बाद प्रयोग हेतु यह समान रूप से प्रभावी है व एक ही समान परिणाम प्राप्त होते हैं।

प्रभावी प्रयोगिक कार्य महत्वपूर्ण होता है जिससे अधिक प्रभावी रूप से सीखा जा सकता है। इसमें 'हेड्स ऑन' (Heads on) और 'माइन्ड्स ऑन' (minds on) (शारीरिक और बौद्धिक सक्रियता) दोनों ही होते हैं। अनेक विस्तृत प्रकार के प्रयोगिक कार्य हैं, जिनमें प्रत्येक के लाभ एवं नियोजन मुझे शामिल है।

- प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना)
- ढांचागत प्रयोग
- रोटेटिंग प्रयोग

- खोज
- समस्या समाधान

प्रदर्शन करने के अतिरिक्त सभी प्रकार के प्रयोगिक कार्यों में विद्यार्थियों द्वारा जोड़ी में या समूहों में काम करना शामिल होता है। खोज और समस्या समाधान करने से संबंधित प्रयोगों से छात्रों की स्वतंत्र व सृजनात्मक कार्य करने का अवसर मिलता है। जबकि ढाँचागत प्रायोगिक गतिविधियाँ मानक तकनीकों से परिचित होने तथा उनका अभ्यास करने के लिए अच्छी होती है। किस प्रकार के प्रायोगिक कार्य का इस्तेमाल किया जाय यह विकल्प गतिविधि के उद्देश्य तथा विद्यार्थियों को क्या सीखना चाहिए का संबंध साथ ही समय और संसाधन संबंधी सीमाओं पर निर्भर करता है। संकल्पनात्मक विज्ञान संबंधी जानकारी या प्रयोगशाला प्रक्रियाओं से होता है। इसका संबंध खोज, कौशलों, प्रस्तुतीकरण, सम्प्रेषण कौशलों और साथ ही समूह कार्य कौशलों से भी है।

---

### 6.3 भौतिकी एवं रसायनशास्त्र के प्रयोगिक कार्यों की विशेषताएं (Characteristics of Physicals & Chemistry Practical)

---

भौतिक शास्त्र अथवा भौतिकी, प्रकृति विज्ञान की एक विशाल शाखा है। भौतिकी को परिभाषित करना कठिन है। कुछ विद्वानों के मतानुसार यह ऊर्जा विषयक विज्ञान है और इसमें ऊर्जा के रूपान्तरण तथा उसके द्वय संबंधों की विवेचना की जाती है। इसके द्वारा प्राकृत जगत और उसकी आंतरिक क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है।

रसायन शास्त्र विज्ञान की वह शाखा है जिसमें पदार्थों के संघटन, संरचना, गुणों और रासायनिक प्रतिक्रिया के दौरान इनमें हुए परिवर्तनों का अध्ययन किया जाता है।

भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के प्रायोगिक कार्यों की निम्नलिखित विशेषताएं हैं:-

1. इनके प्रायोगिक कार्य द्वारा प्राप्त परिणामों में वस्तुनिष्ठता होती है।
2. इनके प्रयोगिक कार्यों द्वारा प्राप्त परिणाम विश्वसनीय है और उन पर पूर्वाग्रहों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
3. इस कार्य द्वारा प्राप्त परिणाम परीक्षणिय होते हैं अर्थात् उनकी पुनः जाँच करके पुष्टि की जा सकती है।
4. इनके प्रायोगिक कार्यों से प्राप्त परिणामों में निश्चितता होती है।
5. प्रयोगिक कार्यों से प्राप्त निष्कर्ष (नियम, सिद्धांत आदि सार्वभौमिक होते हैं।
6. इनके प्रयोगिक कार्यों द्वारा प्राप्त परिणामों को संसोधित किया जा सकता है।
7. भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के प्रयोगिक कार्यों द्वारा समस्या का समाधान क्रमबद्ध या व्यवस्थित ढंग से किया जाता है।

---

### 6.4 भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के बारे में लोगों के विचार (Views Regarding Physics & Chemistry Practical Work)

---

- अवलोकन विज्ञान अध्ययन का प्रथम एवं महत्वपूर्ण अंग है।
- विज्ञान हमें सिखाता है कि सूचना एवं ज्ञान का पूर्ण सदुपयोग किस प्रकार किया जा सकता है।
- गहन चिन्तन की क्षमता को बढ़ाना।
- विभिन्न विषयों एवं घटनाओं के मध्य अंतर संबंध को समझने में सहयोग करता है।
- हमारे चारों ओर घट रही सामान्य घटनाओं के पीछे विज्ञान छुपा है। विज्ञान की समझ हमें उन कारणों को जानने की अवसर देती हैं

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

---

## 6.5 भौतिकी एवं रसायनशास्त्र में प्रायोगिकता की आवश्यकता (Need of Physics & Chemistry Practical Work)

---

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

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

---

## 6.6 भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता का महत्त्व (Importance of Practical Work in Physics & Chemistry)

---

### 1. कौशल विकास (Skill Development)

- भौतिकी एवं रसायन विज्ञान प्रायोगिक कार्य द्वारा किसी अवधारणा की प्रक्रिया के दौरान प्राप्त साक्ष्य से छात्रों को तर्क-वितर्क विकसित करने में मदद की जा सके।
- इसके द्वारा छात्र व्यावहारिक, बुद्धिमत्तायुक्त प्रयोगशाला कौशल को सीख पाते हैं एवं विभिन्न प्रकार के विज्ञान के उपकरणों के प्रयोग में निपुण हो पाते हैं।

- छात्र भौतिकी एवं रसायन शास्त्र प्रयोगात्मक कार्यों द्वारा कौशलों को सीख पाते हैं, जैसे रासायनों को गर्म करने पर परिवर्तनों का अवलोकन करना, प्रकाश के परावर्तनों के नियम को प्रतिपादित करना इत्यादि।
- छात्र इन प्रयोगिक कार्य द्वारा विशिष्ट विज्ञान पूछताछ कौशल विकसित करते हैं जैसे उपयुक्त परीक्षण तैयार करना या साक्ष्य की समलोचनात्मक परीक्षण करना।
- छात्र भौतिक एवं रासायनिक शास्त्र के प्रयोगिक कार्य द्वारा विज्ञान की प्रकृति तथा वैज्ञानिक किस प्रकार से काम करते हैं, इसका अनुभव और समझ को विकसित कर पाते हैं।

## 2. सोचने-समझने की क्षमता का विकास (Development of Learning and Thinking Ability)

छात्र भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के प्रायोगिक कार्यों द्वारा ये समझ पाते हैं कि विज्ञान किस प्रकार से काम से करता है और किस प्रकार एक ठोस निष्कर्ष सामने आता है। छात्रों में रचनात्मक व सृजनात्मक प्रक्रिया का विकास होता है, जिससे वे उचित प्रकार से नियमित एवं क्रमबद्ध तरीके से अपने प्रत्येक समस्या का समाधान करते हैं।

## 3. स्वतंत्र सोचना का विकास (Development of Independent Thinking)

- छात्र प्रायोगिक कार्यों द्वारा स्वतंत्र सोच अपने अंदर विकसित करते हैं, तथा उसके अनुसार अपनी गति से कार्य करते हैं।
- छात्र प्रायोगिक कार्य से उत्पन्न अपनी स्वतंत्र सोच द्वारा कोई भी कार्य को अपनी गति के अनुसार पूरा करने में सक्षम होते हैं।
- छात्रों को इन प्रायोगिक द्वारा अपने अंदर आत्मविश्वास जागृत करते हैं, जिसके फलस्वरूप वे समस्याओं से डरते नहीं, वरन् उन्हें दूर करने में सक्षम हो पाते हैं।
- वे किसी भी कार्य के करने से पूर्व स्वयं प्रश्न करते हैं एवं नये-नये तरकीबों को ढूँढने का प्रयास करते हैं।

## 4. समूह में कार्य करना (Working in Teams)

भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में बहुत से प्रयोगिक कार्य इस प्रकार के होते हैं, जिन्हें समूह में काम करके ही पूरा किया जाता है। इस प्रकार छात्र समूह में कार्य करने से एक-दूसरे की कार्य-कुशलता का अवलोकन करते हैं एवं नई-नई चीजों को करने का तरीका सीखते हैं। समूह में कार्य करने से उनमें, आत्मविश्वास, आत्मीयता एवं सहभागिता की भावना का विकास होता है।

## 5. भौतिकी एवं रसायनशास्त्र के विभिन्न उपकरणों का कुशलता पूर्वक उपयोग करना (Manipulating the different equipments of Physics & Chemistry)

भौतिकी एवं रसायनशास्त्र के प्रयोगिक कार्यों द्वारा छात्र में इसमें प्रयुक्त विभिन्न उपकरणों को सही-सही जान पाते हैं एवं कुशलता पूर्वक इनका प्रयोग भी करते हैं। प्रायोगिक कार्य के प्रकृति के अनुसार ही उनमें अलग-अलग उपकरण उपयोग किए जाते हैं, छात्र नियमित प्रयोग से इनके बारे में ज्ञान हासिल कर उसे कार्य रूप में परिणत करते हैं।

## 6. वैज्ञानिक दृष्टिकोण पैदा करना (To Develop Scientific Attitude)

वैज्ञानिक दृष्टिकोण मूलतः एक ऐसी मनोवृत्ति या सोच है जिसका मूल आधार किसी भी घटना की पृष्ठभूमि में उपस्थित कार्य-कारण को जानने की प्रवृत्ति है। भौतिकी एवं रसायन शास्त्र से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न होती है, जिससे छात्रों के अन्दर अन्वेषण की प्रवृत्ति विकसित होती है, तथा उन्हें विवेकपूर्ण

निर्णय लेने में उनकी सहायता करती है। इससे छात्रों में तार्किक सोच का विकास होता है।

#### 7. वैज्ञानिक विधि में प्रशिक्षण (Training in Scientific Method)

भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के कार्य (प्रयोगिक) द्वारा छात्रों को वैज्ञानिक विधि में प्रशिक्षण प्राप्त होता है। वे इन प्रायोगिक कार्यों द्वारा घटनाओं के अध्ययन से कार्य-कारण (cause-effect) संबंध स्थापित करने में सक्षम हो पाते हैं।

#### 8. गणनात्मक एवं रचनात्मक प्रतिभाओं का विकास (Development of computational & creative ability)

भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के विभिन्न कार्यों द्वारा विद्यार्थियों में गणनात्मक एवं रचनात्मक प्रतिभाओं का विकास होता है। छात्र अपने प्रेक्षणों से उचित निष्कर्ष निकालने की आदत का भी विकास करते हैं।

---

### 6.7 सारांश (Summary)

विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिए करते हैं जो सिद्धान्तों और तरीकों का प्रयोग एवं परिकल्पना से स्थापित एवं व्यवस्थित होती है। किसी भी चीज के बारे में योंही कुछ बोलने व तर्क वितर्क करने के बजाय बेहतर है कि उस पर कुछ प्रयोग किए जाएं और उसका सावधानीपूर्वक निरीक्षण किया जाय। प्रभावी प्रयोगिक कार्यों में शारीरिक और बौद्धिक सक्रियता दोनों ही होते हैं। प्रायोगिक कार्यों द्वारा हम सीख पाते हैं कि सूचना एवं ज्ञान का पूर्ण सदुपयोग किस प्रकार से किया जा सकता है। भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के प्रयोगिक कार्यों द्वारा छात्रों में कौशल, सोचने-समझने की क्षमता का विकास, विभिन्न उपकरणों का कुशलतापूर्वक उपयोग, समूह में कार्य करने, वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं गणनात्मक एवं रचनात्मक प्रतिभाओं का विकास होता है।

---

### 6.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. विज्ञान की प्रक्रिया का वर्णन करें।  
Describe the process of science.
2. भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के विशेषताओं को लिखें।  
Write the characteristics of the practical work of physics and chemistry.
3. भौतिकी एवं रसायन शास्त्र के प्रयोगिक कार्यों के बारे में लोगों के क्या विचार हैं?  
What are the views regarding physics & chemistry practical work?
4. भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रयोगिक कार्यों की आवश्यकता होती है।  
Why is the need of practical work in Physics and Chemistry
5. भौतिकी एवं रसायन शास्त्र में प्रायोगिकता के महत्त्व की व्याख्या करें।  
Describe the importance of physics & chemistry practical work.

---

### 6.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. Kulshethra, A.K. (2014) Teaching of Science, R. Lal Book Depo, Merruth.
2. Neggi, J.S., Teaching of Physical Science, Agarwal Publications, Agra-2.



**पाठ—संरचना(Lesson Structure)**

- 7.0 उद्देश्य (Objectives)
- 7.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 7.2 विज्ञान प्रयोगशाला की अवधारणा (Concept of Science Laboratory)
- 7.3 विज्ञान प्रयोगशाला का संगठन (Organisation of Science Laboratory)
- 7.4 विज्ञान प्रयोगशाला का प्रबंधन (Procurement of Science Laboratory)
- 7.5 प्रयोगशाला दुर्घटनाएँ और प्राथमिक उपचार (Laboratory Accidents and First Aid)
- 7.6 प्रयोगशाला अभिलेखों का अनुरक्षण (Conservation of Laboratory Register)
- 7.7 सारांश (Summary)
- 7.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 7.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

**7.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् विद्यार्थीगण:

- (i) विज्ञान प्रयोगशाला की अवधारणा को समझ सकेंगे।
- (ii) विज्ञान प्रयोगशाला के नियोजन एवं प्रबंधन की व्याख्या कर सकेंगे।
- (iii) विज्ञान प्रयोगशाला के उपकरणों एवं आवश्यक सावधानियों को समझ सकेंगे।
- (iv) विज्ञान प्रयोगशाला के अभिलेखों के अनुरक्षण संबंधी ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।



## 7.1 प्रस्तावना (Introduction)

सीखने की प्रक्रिया में करके सीखना सर्वाधिक प्रभावशाली है। बालक द्वारा प्रयोग स्वयं करके नवीन अवधारणाओं को सीखना प्रयोग विधि कहलाती है। प्रयोग विधि के अंतर्गत प्रयोग कक्षा में प्रयोगशाला में किया जाता है। प्रयोग करके बालक कार्य स्वयं निष्कर्ष निकालकर अवधारणा विकसित कर सकता है। विज्ञान एक प्रायोगिक विषय है। विज्ञान की शिक्षण अधिगम प्रक्रिया केवल व्याख्यात्मक रूप से नहीं हो सकती है। विज्ञान की शिक्षा के लिए आवश्यक है कि विज्ञान शिक्षण का पठन-पाठन क्रिया प्रयोगात्मक कार्य रूप में हो। विज्ञान प्रयोगशाला एक ऐसा स्थान है, जहाँ छात्र विज्ञान नियमों एवं सिद्धांतों के संदर्भ में विभिन्न प्रकार के प्रयोग करते हैं। विज्ञान प्रयोगशाला की अनुपस्थिति में किसी भी स्कूल या विद्यालय में विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया प्रभावशाली नहीं हो सकती है। जब छात्र विभिन्न प्रकार के प्रयोगिक कार्यों द्वारा अपने अध्ययन के निष्कर्षों पर पहुँचते हैं, तब उनका आत्मविश्वास बढ़ जाता है और उनके अंदर वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।

विज्ञान प्रयोगशाला, विज्ञान शिक्षा के लिए एक रीढ़ की हड्डी की भाँति होता है। जिस प्रकार रीढ़ की हड्डी के बिना मनुष्य का शरीर अपंग और निर्जीव होता है ठीक उसी प्रकार विज्ञान प्रयोगशाला के बिना विज्ञान शिक्षा एक अपंग की भाँति है। विज्ञान की शिक्षा के लिए विज्ञान प्रयोगशाला अति आवश्यक है। इसके अनुपस्थिति में विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया प्रभावशाली नहीं हो सकती है। विज्ञान प्रयोगशाला के आधार पर विज्ञान शिक्षा के विशिष्ट उद्देश्यों का निर्धारण होता है। प्रयोगशाला एवं योग्य अनुभवी शिक्षक की अनुपस्थिति में विज्ञान के विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति नहीं हो सकती है। अतः विज्ञान की शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने के लिए एक सुव्यस्थित प्रयोगशाला का होना अति आवश्यक है।

## 7.2 विज्ञान प्रयोगशाला की अवधारणा (Concept of Science Laboratory)

प्रयोगिक कार्य वैज्ञानिक उपकरणों, यंत्र, मापन आदि की अनुपस्थिति में नहीं हो सकता है। एक ऐसा स्थान जहाँ पर वैज्ञानिक उपकरण यंत्र तथा मापन एक सुव्यस्थित अवस्था में रखे हो, प्रयोगशाला कहलाता है। प्रयोगशाला शब्द से ही स्पष्ट हो रहा है कि प्रयोग + शाला अर्थात् (घर) जहाँ पर प्रयोगिक कार्य किए जाते हैं। एक प्रयोगशाला में प्रयोगशाला अधीक्षक होता है, जिसके अंतर्गत छात्र अपना प्रयोग कार्य करते हैं। विज्ञान शिक्षा एवं वैज्ञानिक कार्यों के लिए प्रयोगशाला एक केन्द्रीय भूमिका अदा करता है। विज्ञान प्रयोगशाला में छात्र विभिन्न प्रकार के वैज्ञानिक उपकरणों के विषय में स्वतंत्र रूप से विचार करते हैं। प्रयोगशाला साहसिक कृत्य और खोज के लिए अवसर और संस्थितियाँ उपलब्ध करती है। यह छात्रों को चर नियंत्रण, प्रेक्षण, व्यवस्थापन, प्रस्तुतीकरण, विश्लेषण-संश्लेषण, नियमीकरण, निर्णयन में कौशल विकसित करने के लिए अवसर प्रदान करती है।

### 7.2.1: विज्ञान प्रयोगशाला के प्रयोजन (Purposes of Science Laboratory)

प्रभावी एवं दक्ष विज्ञान शिक्षण के लिए प्रमुख रूप से तीन घटक उत्तरदायी हैं:— शिक्षक, उपस्कर एवं रासायनिक पदार्थ। विज्ञान के पाठ्यक्रम की सार्थकता इस बात पर आश्रित है कि कुशल शिक्षक के साथ-साथ विद्यालय में सुसज्जित प्रयोगशाला हो जिसमें सभी आवश्यक सुविधाओं के साथ-साथ पर्याप्त समुचित उपस्कर एवं उपकरण उपलब्ध हो। भारत सहित विश्व के विकासशील देशों में प्रयोगशाला संबंधी पर्याप्त सुविधाएं उपलब्ध हैं वही प्रयोगशाला सेवाएँ, जैसे:— जल, विद्युत, तकनीकी सहायता एवं उपस्करों एवं

उपकरणों की मरम्मत एवं पुनर्व्यवस्थापन, अनुरक्षण एवं रसायनों की आपूर्ति आदि के लिए वांछित स्रोतों का अभाव है। विज्ञान शिक्षण की प्रयोगशाला एक आवश्यक घटक है। सिद्धांतों एवं तथ्यों से विद्यार्थियों को अवगत कराया जा सकता है किंतु प्रयोगों के बिना वे विज्ञान की वास्तविकताओं का अनुभव नहीं कर सकते हैं। विज्ञान का वास्तविक संसार तो प्रयोगों एवं क्षेत्र कार्यों में निहित है। विद्यार्थियों में प्रेक्षण शक्ति, मापन, दत्त के संगठन, इसके प्रस्तुतीकरण, विश्लेषण, निर्वजन, निर्णयन की क्षमताओं का विकास प्रयोगशाला एवं क्षेत्र कार्यों से ही संभव है।

सभी विज्ञान विषयों में प्रयोगशाला सार्थक शिक्षण के लिए एक अनिवार्यता है। प्रयोगशाला के बिना विज्ञान विषयों प्रभावी अधिगम की कल्पना नहीं की जा सकती है। प्रयोगशाला जहाँ संज्ञानात्मक अधिगम को स्थायित्व देती है वहाँ मनोतांत्रिक कौशलों के विकास और उनमें पारंगति के लिए अवसर सुलभ करती है। इसके प्रयोजनों में प्रमुख इस प्रकार हैं:—

1. यह छात्रों को तथ्यात्मक सामग्रियों से परिचित कराती है।
2. विज्ञान के सिद्धांतों को व्यवहारिकता से जोड़ता है।
3. प्रयोगिक तकनीकों के विकास के लिए प्रयोगशाला में पर्याप्त अवसर उपलब्ध होते हैं।
4. विद्यार्थियों में खोज के बोध को अभिप्रेरणा प्रदान करने में प्रयोगशाला की महत्वपूर्ण भूमिका है।
5. पाठ्यचर्या में निर्धारित पाठ्यवस्तु के शिक्षण के लिए आवश्यक उपकरणों, उपस्करों, सामग्रियों का भंडारण और अनुरक्षण का दायित्व प्रयोगशाला पर ही है।
6. प्रयोगशाला पर किसी प्रयोजना संबंधी कार्य करते हुए विद्यार्थियों में समूह में कार्य करने की भावना का विकास होता है, जिससे उनके सामाजीकरण का मार्ग प्रशस्त होता है।
7. प्रयोगशाला में कार्य करते हुए उनमें (छात्रों) दायित्व बोध का विकास होता है।
8. वस्तुओं को व्यवस्थित रखने में शिक्षार्थियों को प्रशिक्षण प्राप्त होता है।
9. प्रयोगशाला में प्रयोगिक कार्य करते हुए उनके मन में जो प्रश्न उठते हैं, उनके उत्तर उन्हें तुरन्त उपलब्ध हो जाते हैं। इससे विज्ञान में अधिगम के लिए उनमें अभिरुचि का विकास होता है।
10. छात्रों में आगमनात्मक चिंतन का विकास होता है।
11. छात्रों में आत्मविश्वास, आत्म निर्भरता, परिश्रम तथा प्रयोग करने की योग्यता का विकास होता है।
12. छात्रों में रचनात्मक एवं अनुसंधानात्मक दृष्टिकोण विकसित होता है।
13. प्रयोगशाला में कार्य करते समय छात्र विज्ञान के अध्ययन में अधिक रुचि लेते हैं।
14. छात्रों को विभिन्न प्रकार की कुशलाताओं का विकार करने का अवसर प्राप्त होता है, जैसे:— आकृति, चित्र, मॉडल बनाने में कुशलता, माप तौल की कुशलता आदि।

## 7.2.2: विज्ञान प्रयोगशाला का नियोजन (Planning of Science Laboratory)

विज्ञान प्रयोगशाला हेतु योजनावृत प्रत्येक क्रिया विज्ञान कार्यक्रम के अनुदेशात्मक उद्देश्यों पर आधारित होनी चाहिए। कोई भी क्रिया अनावश्यक न हो अर्थात् क्रिया केवल क्रिया के लिए न हो। प्रयोगशाला विधि के अंतर्गत की भूमिका छात्र या छात्र समूह हेतु सलाहकार के रूप में होनी चाहिए। प्रयोगशाला का वातावरण सुखद एवं अनौपचारिक होना चाहिए, परन्तु वातावरण संचरित होना चाहिए। प्रयोगशाला विधि के अंतर्गत की

भूमिका छात्र या छात्र समूह हेतु सलाहकार के रूप में होनी चाहिए। प्रयोगशाला का वातावरण सुखद एवं अनौपचारिक होना चाहिए, परन्तु वातावरण संचारित होना चाहिए। प्रयोगशाला विधि के अंतर्गत प्रत्येक छात्र को अधिक से अधिक सीखने के अवसर प्रदान करने चाहिए। इसके लिए शिक्षक को प्रत्येक छात्र के विकास के मूल्यांकन पर विशेष ध्यान देना चाहिए।

प्रयोगशाला के नियोजन में उसकी अवस्थिति, उसके लिए आधारभूत आवश्यकताएँ, अभिविन्यास, ब्लू प्रिन्ट आदि सम्मिलित हैं। नियोजन में सर्वप्रथम इसके औसत गुणों पर ध्यान होना आवश्यक है। सामान्यतः विज्ञान की प्रयोगशाला के संबंध में यह कहा जा सकता है कि यह निम्नलिखित शर्तों को पूरा करती हो:-

1. प्रयोगशाला सर्वाधिक सुविधाजनक अवस्थिति में हो।
2. कम से कम 20 विद्यार्थियों के बैच के लिए पर्याप्त स्थान होना चाहिए।
3. प्रकाश एवं जल की पर्याप्त व्यवस्था हो।
4. इसके साथ विज्ञान का कक्षा-कक्ष होना चाहिए।
5. इसमें शिक्षक के लिए कक्षा की तैयारी के लिए एक सुसज्जित कक्ष का होना आवश्यक है।
6. इसमें माध्यमिक और उच्चतर माध्यमिक की कक्षाओं की आवश्यकताओं को पूर्ण करने की क्षमता हो।
7. प्रयोगशाला का निर्माण व्यय कम से कम हों।
8. जहाँ तक संभव हो प्रयोगशालाएँ शिक्षण कक्षों के समूह से दूर होनी चाहिए।
9. प्रयोगशाला क्रीडास्थल से दूर होनी चाहिए।
10. विज्ञान प्रयोगशाला के साथ ही स्टारे कक्ष, तैयारी कक्ष, आदि का निर्माण भी करना चाहिए।
11. प्रयोगशाला का निर्माण तथा सज्जा कार्य इस प्रकार हो कि प्रयोगशाला में कम से कम शोर हो।

### 7.3: विज्ञान प्रयोगशाला का संगठन (Organisation of Science Laboratory)

प्रयोगशालाओं के संगठन के लिए योजना आयोग ने सन् 1964 में विद्यालयों में विज्ञान शिक्षा की दशा का आकलन करने के लिए समिति गठित की। इस समिति ने भारत में विज्ञान शिक्षा स्तर में सुधार के लिए अपने सुझाव प्रस्तुत किए। ये सुझाव UNESCO के विशेषज्ञों के नियोजन आयोगों द्वारा प्रस्तुत प्रतिवेदन में उल्लिखित संस्तुतियों के आधार पर हैं। जिनमें प्रमुख इस प्रकार हैं।

क) **अवस्थिति (Location):** प्रयोगशाला विद्यालय भवन के एक छोर पर क्षैतिज स्थिति में निर्मित की जाए। यह भूमजिल पर ही हो। इसके दरवाजे उत्तराभिमुख (North Ward) हो, इससे दिन भर दायें-बायें से सूर्य का प्रकाश प्रयोगशाला में उपस्थित रहता है।

ख) **अभिन्यास (Layout):** माध्यमिक स्तर की भौतिकी/रसायन शास्त्र की प्रयोगशालाओं के लिए दो प्रारूप प्रस्तावित किए गए। पहले प्रारूप में 42 छात्रों के लिए एक साथ कार्य करने के लिए 78.8 वर्गमीटर क्षेत्रफल की प्रयोगशाला का प्रावधान है। दूसरे प्रारूप को इसके विस्तार के रूप में प्रस्तुत किया है। इसमें 46.6 वर्ग मीटर दूसरे कक्ष की व्यवस्था है। इसमें 20 विद्यार्थी एक साथ कार्य कर सकते हैं। इनमें प्रति विद्यार्थी लगभग 1.96 वर्ग मीटर स्थान उपलब्ध होता है। दूसरे प्रारूप में भौतिक विज्ञानों के लिए बहुउद्देशीय भौतिकी प्रयोगशाला का कार्य कर सकती है। इन दोनों प्रारूपों में 15 वर्गमीटर के एक शिक्षक कक्ष का प्रावधान है। इसमें प्रयोगदर्शन की तैयारी तथा शिक्षक के लिए अन्य सभी प्रकार की आवश्यक सुविधाएँ उपलब्ध होती है।

ग) **ब्ल्यू प्रिन्ट (Blue Print):** प्रयोगशाला के साथ एक संग्रहालय होना चाहिए। इसकी दीवारों पर चार्ट (Chart), रेखाचित्र (Diagram), फोटो (Photos) आदि के लिए पर्याप्त समुचित स्थान हो, मॉडल आदि को सुरक्षित रखने के लिए दीवारों पर अलमारियाँ होनी चाहिए। इसमें खिड़कियाँ, दरवाजे आमने-सामने हो। दरवाजों की ऊँचाई और चौड़ाई पर्याप्त हो जिससे कि बड़े मेजों और अलमारियों को लाने ले जाने में कठिनाई

न हो। मुख्य प्रयोगशाला एवं इसके सभी कक्षों में संवातकों की समुचित व्यवस्था की जाए। यह बात भी ध्यान में रखी जानी चाहिए कि आवश्यकता पड़ने पर प्रयोगशाला में अँधेरा किया जा सके, जिसमें इलेक्ट्रॉनिक साधनों (Electronic media) और सूचना प्रौद्योगिकी (information technology) का भौतिकी शिक्षण में आसानी से उपयोग किया जा सके। इसके लिए काले पर्दों का सभी संवातकों एवं खिड़की दरवाजों पर टाँगने की व्यवस्था हो। प्रयोगशाला के लिए जल आपूर्ति (water supply) निरन्तर होनी चाहिए। प्रयोगशाला के सभी कक्षों में विद्युत व्यवस्था की जानी चाहिए। इनमें पंखों एवं प्रकाश के लिए समुचित व्यवस्थाएँ की जानी चाहिए।

घ) फर्नीचर (Furniture):

- a) गणना केन्द्र (Calculating Centre): दीवार के साथ दस इलेक्ट्रिक कैलकुलेटर के लिए मेज की ऊँचाई तक स्थाई, सुरक्षित स्थान होना चाहिए, जिससे छात्र व्यक्तिगत रूप से भी इनका प्रयोग कर सकें।
- b) मापन केन्द्र (Measurement Centre): मापन केन्द्र में एक 30" x 7" की माप की बहुउद्देशीय मेज होनी चाहिए।
- c) प्रदर्शन मेज (Demonstration Centre): प्रयोगशाला में एक प्रदर्शन मेज, जिसकी माप (150 x 75 x 90) सेमी. की होनी चाहिए।
- d) विद्यार्थियों की मेजें (Tables for students): माप (200 x 60 x 80) सेमी.
- e) शिक्षक की मेज (Teacher's table): माप (180 x 120 x 75) सेमी.
- f) शिक्षक की मेज के पीछे दीवार पर चॉक बोर्ड (Chalkboard): काँच का — माप (240 x 100 सेमी.) (हरे रंग की प्राथमिकता)
- g) शिक्षक के लिए ऑफिस चेयर (Office Chair): 2
- h) शिक्षक की मेज पर पढ़ने लिखने के लिए सुविधाएँ।
- i) एक तख्ता (मॉडल आदि बनाने के लिए):— (180 x 120 x 90) सेमी.।
- j) स्टूल: 5—7
- k) प्रदर्शन बोर्ड (Display Board): नई पुस्तकों, नई खोजों एवं वैज्ञानिक घटनाओं से संबंध में लिखित सामग्री। फोटो, रेखाचित्र आदि के प्रदर्शन के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। इसका आकार (90 x 25) सेमी. हो। पलैनेल बोर्ड का उपयोग अधिक सुविधाजनक है।
- l) फाइल रखने की अलमारी: कम से कम अलमारी हो तथा संसाधनों की आवश्यकतानुसार संख्या बढ़ाई जा सकती है।
- m) अलमारियाँ: विज्ञान, प्रयोगशाला में पाठन सामग्री कार्य पुस्तिकाओं, किट्स खेलों तथा अन्य सामानों को रखने हेतु उचित स्थाना होना चाहिए। अलमारियों के किवाड़ों पर काँच के होने से सामग्री बाहर से ही दिखाई देती है।
- n) स्टोर (Storage): यह या तो प्रयोगशाला का हिस्सा या उससे जुड़ा हुआ अलग कक्ष हो सकता है, परन्तु यह अति आवश्यक है।

च) उपकरण (Equipment)

- a) गणना हेतु उपकरण: विद्युत कैलकुलेटर। इसके अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनिक कैलकुलेटर कम्प्यूटर टर्मिनल भी होना चाहिए।

b) **दृश्य-श्रव्य सामग्री उपकरण (Audio Visual Equipment)**

- टेपरिकॉर्डर
- श्रवण स्टेशन
- ओवर हैड प्रोजेक्टर
- ट्रान्सपरेन्सी मेकर
- पोर्टेबिल स्क्रीन
- फिल्म स्ट्रीप प्रोजेक्टर
- फिल्म प्रोजेक्टर

c) **मापन उपकरण (Measurement Equipment):** विभिन्न मापन यंत्र-फीता (Tape), मीटर रोड, भार मशीन (Weighing Machine) आदि।

d) **धातु कर्म संबंधी उपकरण:**

- हथौड़ा (Hammer)
- पेंचकस (Screw driver)
- खरौंची (Soriber)
- प्लास (Plier)
- चूड़ी बनाने की ड़ाई (Tape & dies)
- लोहा-आरी (Hack Saw)

e) **काष्ठ कार्य संबंधी उपकरण (Wood Work Tools):**

- आरी (Saw)
- मोटी रेती (Rasp)
- चिपकाने वाले लेप इत्यादि
- छेनी (Chisel)
- हाथ बरमा (Brace)

f) **विद्युत उपकरण (Electric Equipments)**

- टेस्टर (Tester)
- विद्युत तार
- विद्युत रूढ़ रज्जु (Insulated Cord)
- स्विच, प्लग, बोर्ड इत्यादि।

g) **अन्य उपकरण (Miscellaneous Equipments):**

- सामान्य तराजू (Ordinary Balance)
- विद्युत हीटर (Electric heater)
- विद्युत भट्टी (Electric Oven etc.)
- स्प्रिंग तुला (Spring Balance)

च) **अनुदेशात्मक सामग्री (Instructional Material):** अनुदेशात्मक सामग्री के चयन के समय निम्न सामग्री प्रत्येक छात्र हेतु उपलब्ध होनी चाहिए:-

1. छात्र के व्यक्तिगत अभिलेख प्रमुख रूप से निदान एवं प्रगति संबंधी अभिलेखों को रखने की व्यवस्था।
2. विज्ञान में प्रगति के मापन हेतु उपलब्धि परीक्षण।
3. गणना कौशल विकास सामग्री जैसे कार्य पुस्तक (Work Book), कैलकुलेटर आदि।
4. समस्या समाधान सामग्री जैसे वास्तविक जीवन से संबंधित समस्याओं का संकलन एवं अन्य व्यावसायिक सामग्री।
5. छात्रों की कमजोरियों को दूर करने के लिए निदानात्मक परीक्षणों की व्यवस्था।

6. प्रत्येक छात्र से संबंधित अभिलेख तैयार करना जिसमें पढ़ाई का स्तर, समस्या समाधान में उपलब्धि का स्तर, गणना संबंधी कुशलताओं का स्तर तथा मापन संबंधी उपलब्धियों का स्तर।
7. आवश्यक तथा प्रभावी श्रव्य-दृश्य सामग्री जैसे-चार्ट, मॉडल, विभिन्न प्रकार की ज्यामितीय आकृतियाँ आदि।
8. लघुगणक सारणियाँ तथा त्रिकोणमितीय अनुपातों एवं कोणों की सारणी आदि।
9. झाड़ू संबंधी उपकरण- पटरी, परकार, पेन्सिल, सेट स्कायर (Set Square) आदि।

## 7.4 विज्ञान प्रयोगशाला का प्रबंधन (Procurement of Science Laboratory)

विज्ञान प्रयोगशाला के प्रबंधन में निम्नलिखित उपकरण व सामग्रियों की आवश्यकता होती है:-

### (क) भौतिकी प्रयोगशाला (Physics Laboratory)

#### उपकरण एवं सामग्रियाँ (Equipments and Materials)

- अनुनाद नली
- थर्मामीटर
- स्वरमापी
- आमीटर
- विभवमापी
- डॉट कुंजी
- डेसी प्रतिरोध बॉक्स
- उच्च प्रतिरोध बॉक्स
- प्रतिरोध बॉक्स
- हीटर
- भौतिक तुला
- प्रिज्म
- आयताकार छड़ कम्पाउण्ड लोलक
- धारा नियन्त्रक
- न्यूटन के शीतलन के लिए ताँबे का कैलोरीमापी
- स्पर्श ज्या धारामापी
- इनर्शिया मेज के लिए- आयताकार वस्तु, गोलाकार वस्तु, बेलनाकार वस्तु
- संयोजन तार ताँबे के- वेभवमापी (मिश्रधातु मैगनीज कास्टेण्टन) एवं स्वरमापी के लिए।
- दृढ़ आधार
- टर्निंग फॉर्क सेट
- हेंगर
- बोल्टमीटर
- डिस्क परिवर्तक
- बैटरी
- लेक्लांशे सेल
- डेनियल सेल
- विराम घड़ी
- रबर पैड
- वर्नियर कैलीपर्स
- गैल्वेनोमीटर

### (ख) रसायन प्रयोगशाला (Chemistry Laboratory)

#### उपकरण एवं सामग्रियाँ (Equipments and Materials)

- स्टोव या ग्लोवर
- टेबल 6' x 4' सिंक सहित
- प्लास्टिक मग
- ब्यूरेट
- रिये जे, ट्रेक
- काँचे के टब
- प्लास्टिक टब
- लिटमस पेपर

- कोनिकल फ्लास्क
- टेस्ट ट्यूब स्टैंड
- वाशिंग टेबल
- बोतल 2 लीटर
- टोंग
- ताँबे की छीलन
- जिंक के टुकड़े
- आयरण चूर्ण
- कूसीबल
- ग्लास रोड
- ग्लास मार्किंग पेंसिल
- फिल्टर पेपर (गोल वाले)
- बोतल चौड़े मुँह की 250 मिली
- विनचिस्टर बोतल 10 क्षमता वाली
- साधारण तुला एवं 10 ग्राम से 50 ग्राम तक के बॉट
- अमोनियम ऐसीटेट
- अमोनियम क्लोराइड
- अमोनियम सल्फेट
- अमोनियम फास्फेट
- अमोनियम मोटिब्लेड
- आक्जेलिक अम्ल
- आर्सेनिक सल्फाइड
- एस्टर
- ऐलुमिनियम
- ऐण्टीमनी कार्बोनेट
- एसीटोन
- फिनोपथैलीन
- फेरान अमोनियम सल्फेट
- कोबाल्ट नाइट्रेट
- कैल्सियम क्लोराइड
- कैल्सियम नाइट्रेट
- क्रोमियन क्लोराइड
- कार्बन टेट्राक्लोराइड
- जिंक सल्फेट
- टाइटन थेलो
- पिपेट
- ब्यूरेट स्टैंड
- इगनिशियन ट्यूब
- बोतल 500 मिली
- सोडियम मेटल
- टिन के टुकड़े
- कैरोसिन
- कैमिकल बैलेन्स
- डेसीकैटर
- ट्रिफाईड स्टैंड
- कैंची
- क्लिप एप्रेटस (H<sub>2</sub>S गैस के लिए)
- अमोनियम कार्बोनेट
- अमोनियम ऑक्जलेट
- अमोनियम सल्फाइड फीला
- अमोनियम बायो सल्फर
- अमोनियम क्लोराइड
- आइरन सल्फाइड
- आइसो प्रोपाइल ऐल्कोहल
- ऐसीटिक एसिड
- ऐसीट एल्डिहाइड
- ऐलुमिनियम सल्फेट
- N-फैनिलऐन्थ्रालिक अम्ल
- फेरस सल्फेट
- फिनॉल
- कोबाल्ट क्लोराइड
- कॉपर सल्फेट
- क्लोरीन जल
- क्लोरोफार्म
- जकोनिल नाइट्रेट
- टोलिन
- टोलिन अभिकर्मक

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| • टिन क्लोराइड                | • डाइमिथाइल ग्लाइआक्सिम |
| • जिंक सल्फेट                 | • पोटेशियम नाइट्रेट     |
| • बायो यूरियन                 | • पोटेशियम आयोडाइड      |
| • पोटेशियम डाइक्रोमेट         | • पोटेशियम डाइक्रोमेट   |
| • पोटेशियम क्रोमेट            | • पोटेशियम फ़ैरोसाइनाइड |
| • पोटेशियम परमैंगनेट          | • ब्रोमील जल            |
| • पोटेशियम बायो सल्फेट        | • बेरियम कार्बोनेट      |
| • बेरियम क्लोराइड             | • बिस्मथ सल्फाइड        |
| • बोरेक्स                     | • मर्क्यूरिक क्लोराइड   |
| • बेन्जीन                     | • मैंगनीज सल्फाइड       |
| • मैग्नेशियम नाइट्रेट         | • मैंगनीज डाइ आक्साइड   |
| • मिथाइल ओरेड                 | • निकल क्लोराइड         |
| • मिथाइल ऐल्कोहल              | • लैड ऐसीटेट            |
| • नाइट्रो बैन्जीन             | • लैड परॉक्साइड         |
| • लिटमस विलियन                | • सिल्वर नाइट्रेट       |
| • स्टेनस क्लोराइड             | • सोडियम कार्बोनेट      |
| • सल्फ्यूरिक एसिड             | • सोडियम ऐसीटेट         |
| • डाइसोडियम हाइड्रोजन फास्फेट | • सोडियम स्टेनाईड       |
| • स्टार्च का विलयन            | • हाइड्रोजन नाइट्रेट    |
| • स्ट्राशियन क्लोराइड         | • हाइड्रोजन क्लोराइड    |

#### 7.4.1: विज्ञान प्रयोगशाला में सावधानियाँ/देखभाल (Care of Laboratory Equipment)

वर्तमान भारत विकासशील देश है जहाँ के वर्तमान संसाधनों को देखते हुए प्रत्येक विद्यालय में विज्ञान शिक्षण के लिए आवश्यक समस्त उपकरणों को प्रदान करना संभव नहीं है। ऐसी परिस्थिति में उपलब्ध सामग्री का रख-रखाव तथा उपयोग कार्य कुशलता के उच्चतम स्तर पर होना चाहिए। इसलिए आवश्यक यह है कि विज्ञान शिक्षक को आवश्यकता से क्रम से उपकरणों की खरीद, उनके रखरखाव एवं विविध आवश्यक प्रयोगशाला तकनीकों का ज्ञान हो।

#### उपकरणों के खरीदते समय ध्यान रखने योग्य बातें

विज्ञान प्रयोगशाला के उपकरण अच्छी गुणवत्ता का खरीदना चाहिए। कम मात्रा में उपयोग में आने वाले उपकरण तथा प्रदर्शन के उपकरण विशेष रूप से अच्छी क्वालिटी के हो। प्रदर्शन उपकरणों का आकार यथासंभव बड़े से बड़ा होना चाहिए। रबर के सामान के स्थान पर प्लास्टिक का सामान अधिक उपयोगी है। काँच के सामान को भी क्रमशः प्लास्टिक के सामान से बदला जा सकता है। विज्ञान प्रयोगशाला का सामान खरीदने से पूर्व शिक्षक को प्रत्येक उपकरण तथा अन्य सामान की मात्रा का अनुमान कुशलता के साथ करना चाहिए। विभिन्न सूची पत्रों एवं उपकरणों के विक्रेताओं को शो रूम में उपलब्ध सामग्री के परीक्षण के पश्चात् ही क्रय किये जाने वाले सामान की सूची तैयार करनी चाहिए।



### प्रयोगशाला में आवश्यक सावधानियाँ

प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार के बहुमूल्य और सूक्ष्म उपकरण रहते हैं। इनके विषय में तनिक सी असावधानी गम्भीर हानि का कारण बन सकती है। अम्ल, क्षार, और विषैले रसायन थोड़ी सी असावधानी के कारण परेशानियाँ खड़ी कर सकती है। इसके लिए प्रयोगशाला में शिक्षक का उत्तरदायित्व स्पष्ट होता है। फलस्वरूप शिक्षक और शिक्षार्थियों से प्रयोगशाला के नियमों की अनुपालना की अपेक्षा की जाती है। इसके लिए प्रमुख नियम इस प्रकार हैं:—

### अध्यापक/प्रयोगशाला सहायक के लिए नियम

1. अध्यापक को सदैव इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि कार्यरत विद्यार्थियों पर उसका पूरा नियंत्रण हो। प्रयोगशाला में घूमते हुए प्रत्येक विद्यार्थी को वैयक्तिक मार्गदर्शन नियमित रूप से करता रहे।
2. प्रयोग से पूर्व विद्यार्थियों को विषय वस्तु का विस्तृत सैद्धांतिक ज्ञान दिया जाये। साथ ही शिक्षक द्वारा प्रयोग प्रदर्शन किया जाये।
3. विद्यार्थियों के लिए स्थान निश्चित होना चाहिए। उनके निष्प्रयोजन इधर-उधर घूमने पर प्रतिबंध लगाया जाये।
4. प्रयोगशाला में प्रत्येक वस्तु यथास्थान रखी जाये तथा उन पर सही नामांकन किया जाये। विद्यार्थियों को भी इसके लिए सावधान किया जाये।
5. गैस के पाइपों तथा बिजली की फिटिंग में कहीं कोई त्रुटि हो तो उसकी तुरन्त मरम्मत होनी चाहिए।
6. विद्युत उपकरणों, गैस आदि के संबंध में सामान्य नियम छात्रों को बतला दिये जाय।
7. विशेष उपकरण तथा सामग्री सुरक्षित स्थान पर रखनी चाहिए, जो कि विद्यार्थियों की आसान पहुँच से दूर हो तथा वे बिना आज्ञा उनको न ले जा सकें।
8. प्रयोगशाला में सुरक्षा और प्राथमिक चिकित्सा की व्यवस्था की जानकारी सभी को होनी चाहिए।

### विद्यार्थियों के लिए प्रयोगशाला नियम

1. प्रयोग के लिए किसी वस्तु को जहाँ से लिया गया है, कार्य समाप्ति के बाद वहीं वापस रखी जाये।
2. प्रयोगशाला संबंधी सामान केवल प्रयोगशाला में ही प्रयोग में लायी जाये। उसको प्रयोगशाला से बाहर ले जाना अनुशासनहीनता है।
3. कोई भी दुर्घटना होने पर अध्यापक को तुरंत सूचना दें।
4. किसी उपकरण में कोई दोष या टूट-फूट दिखाई देने पर अध्यापक को इसकी सूचना तुरन्त दी जाय।
5. किसी वस्तु पर नामांकन न होने पर अध्यापक को सूचित किया जाये।
6. बोटलों के ढक्कन ठीक तरह खोले जायें। कार्य करने के पश्चात् उन्हें तुरन्त बंद कर दिया जाये।
7. प्रयोग करने के लिए केवल उतनी ही वस्तु ली जाये जितनी आवश्यक हैं।
8. अपरिचित वस्तुओं को न छुएँ।
9. प्रयोग करते समय शिक्षक द्वारा अनुदेशन में दी गई आवश्यक सावधानियों का ध्यान रखें।
10. मेज पर केवल आवश्यक उपकरण ही रखे जायें।
11. आने-जाने के मार्ग पर कोई वस्तु न रखी जाये।

12. गैस, नल और बिजली की आवश्यकता पड़ने पर ही उपयोग में लायें। कार्य समाप्त होने पर इन्हें तुरन्त बंद कर दें।
13. बिना आज्ञा के किसी भी पदार्थ को न तो सूँघें न ही रखें।
14. पुस्तकें, कागज और अन्य रसायन को बर्नर या अन्य किसी लौ से दूर रखें।
15. परखनली या फ्लास्क में कोई पदार्थ गर्म करते समय इसका मुँह स्वयं से दूर रखें।
16. पारे को न तो छुएँ, न सूँघें और न चखें।

भारत सरकार द्वारा भी निर्देश में विद्यालयों में रासायनिक गैस, तरल पदार्थ और ज्वलनशील पदार्थों के बचाव के उपायों के बारे में विस्तार से बताया गया है। कोट, चश्में और दस्तानों के प्रयोग के अलावा कई ऐसी महत्वपूर्ण बातों का जिक्र इन निर्देशों में किया गया है, जो छात्रों की सुरक्षा के लिए अनिवार्य है। इसके तहत प्रयोगशाला में उपकरणों और रासायनिक तत्वों के संग्रह पर भी ध्यान देने पर जो दिया गया है। इसकी नियमित देखभाल भी जरूरी है। इसके अलावा स्कूलों में बच्चों की देखभाल भी जरूरी है। विद्यालय में बच्चों के लिए प्राथमिक उपचार को बेहतर बनाने के भी आदेश दिए गए हैं।

- प्रयोगशाला में दो दरवाजे जरूर हो।
- आग से बचाव के उपकरण हर हाल में उपलब्ध हो।
- प्रयोगशाला का न्यूनतम आकार 600 वर्ग फीट होना चाहिए।
- गैस फिटिंग मशीनों का नियमित जाँच हो।
- नियमित रूप से बच्चों को इनके प्रयोग के बारे में बताया जाय।
- प्रयोगशाला में कार्य करते हुए बच्चों के साथ सुपरवाइजर का होना अनिवार्य है।
- एकजास्ट फैन लगाना अनिवार्य है।
- प्राथमिक उचार की सुविधा हर प्रयोगशाला में उपलब्ध हो।

सुरक्षा के लिहाज से स्कूलों में प्रयोगशाला के उपयोग के लिए सतर्कता हमेशा रहती है। इसके लिए सभी नियमों का पालन किया जाता है। हालांकि स्कूलों में स्थान के अनुसार स्कूल प्रमुख इसका प्रयोग करते हैं। इसके अलावा स्कूलों में विज्ञान विषयों के लिए स्पेशल किट भी दी गई है, जिससे कक्षाओं में ही बच्चों को जानकारी दी जाती है।

#### **7.4.2: प्रयोगशाला के सुरक्षा नियम (Safety Law of Laboratory)**

प्रयोगशाला में होने वाली दुर्घटनाओं से बचाव के लिए सबसे अधिक महत्वपूर्ण यह है कि विद्यार्थियों में सहयोगात्मक एवं सहभागिता की भावनाओं का विकास किया जाये। उन्हें यह महसूस होना चाहिए कि हर व्यक्ति का धर्म है कि प्रयोगशाला नियमों का पालन किया जाये। कुछ प्रमुख नियम उदाहरण के लिए यहाँ दिए जा रहे हैं। शिक्षक आवश्यकतानुसार ऐसे नियम बनाने के लिए स्वतंत्र है। मन्तव्य यह है कि प्रयोगशाला में किसी भी प्रकार की छोटी-छोटी दुर्घटना न हो-

- सभी निर्देशों एवं नियमों का पालन करना प्रत्येक का कर्तव्य है।
- प्रयोगशाला में गंभीरता एवं शांति बनाए रखें।
- अपने साथियों को दुर्घटना से बचायें।

- अपने निश्चित स्थल एवं सीट पर ही रहें।
- आप आंबटित उपकरण ही प्रयोग में लाएँ।
- प्रयोगशाला की स्वच्छता बनाए रखें।
- शिक्षक द्वारा दिए गए निर्धारित प्रयोग ही करें।
- निर्देशों के अनुसार ही उपकरणों एवं रसायन सामग्री का प्रयोग करें।
- रासायनिक पदार्थ का उपयोग दिये गए निर्देशों के अनुसार करें।
- प्रदर्शन मेज पर रखी गई किसी भी सामग्री से छेड़छाड़ न करें।
- आवश्यक रूप से किसी भी चीज को न छुएँ, न चखें और न ही सूँघें।
- प्रयोगशाला से कोई भी वस्तु बाहन न ले जाए।
- प्रत्येक पात्र एवं उपकरण को स्वच्छ रखें।
- सभी अवशिष्ट पदार्थों एवं टूटे फूटे सामान को यथास्थान डालें।
- सिंक को साफ रखें, उनमें अवशिष्ट पदार्थ न डालें।
- विद्युत संबंधी प्रयोगों को करने में सावधानी रखें।
- उपस्करों एवं उपकरणों का उपयोग सावधानी से करें।
- आवश्यकतानुसार शिक्षक या सहायक से परामर्श लेते रहें।
- किसी भी असामान्यता के लिए शिक्षक को सूचित करें।
- प्रतिकारकों का उपयोग निर्देशानुसार करें।
- उपकरण, उपस्कर एवं अन्य सामान प्रयोग के बाद यथास्थल ही रखें।
- बिना लेबल की वस्तु को उपयोग में न लायें।

---

### 7.5: प्रयोगशाला दुर्घटनाएँ और प्राथमिक उपचार (Laboratory Accidents and First Aid)

---

प्रयोगशाला में सुरक्षा अति आवश्यक है। रसायन अथवा भौतिकी में कई प्रकार के ऐसे प्रयोग होते हैं जिसमें आग लगने या रासायनिक अभिक्रिया आदि होने का खतरा बना रहता है। इस कारण सभी प्रयोगशाला में आग बुझाने का सभी सामान पहले से होता है। इसके अलावा प्रयोगशाला में प्रवेश से पूर्व ही ही यह बताया जाता है कि यहाँ क्या और कैसे करना है। इसके साथ ही सभी प्रकार के सावधानी से जुड़ी बातें बताई जाती हैं।

प्रयोगशाला में किसी भी प्रकार की दुर्घटना होने पर तत्काल शिक्षक को इसकी जानकारी देनी चाहिए। इसकी गंभीरता पर क्षण भी न सोचें। शिक्षक को सूचित करने की घटना सहज क्रिया की भाँति हो। स्वास्थ्य संबंधी एक प्रसिद्ध नियम है कि “बचाव निदान से बेहतर है।” (Prevention is better than cure). यह नियम प्रयोगशाला के लिए लागू होता है। प्रयोगशाला में कार्य करते समय आवश्यक सावधानियाँ बरती जायें ताकि कोई दुर्घटना ही न हो, कई बार लापरवाही की वजह के कुछ दुर्घटनाएँ हो जाती हैं। ऐसी स्थिति में जब तक डॉक्टरों की सेवाएं उपलब्ध नहीं होती हैं तो अध्यापक को प्राथमिक उपचार से कार्य चलाना चाहिए।

प्रत्येक प्रयोगशाला में प्राथमिक चिकित्सा पेट्टी (First Aid Box) या इस हेतु निश्चित अलमारी (Cup board) हो। इसमें निम्नलिखित सामग्री नामांकित चिट के साथ हो। इसकी जानकारी सभी विद्यार्थियों एवं प्रयोगशाला को होनी चाहिए।

1. विभिन्न आकार की जालीदार पट्टियाँ, रूई, चिपकाने वाला पलस्टर।
2. उत्कृष्ट चिमटी (Delicate Forcep) सूईयाँ (Needles), धागे (Threads), कैंचियों और सैफटी पिनें (Scissors and Safety Pins), उत्तम काँच का ड्रॉपर (Fine glass dropper).
3. वैसलीन (Vaseline), अरण्डी का तेल (Caster oil), जैतून का तेल (Olive oil), बोरिक अम्ल पावडर (Boric acid powder), क्लोरामाइन टी पावडर (chloramin T. Powder), टिन्चर या आयोडीन (Tincture or Iodine), बर्नोल (Burnol), टैनिनिक अम्ल जैली (Tannic acid jelly).
4. नामांकित चिटों वाली बोतलों में नामांकित (Following in well labelled bottles):-
  - 1% एसिटिक अम्ल (Acetic Acid)
  - 1% बोरिक अम्ल (Boric Acid)
  - 1% संतृप्त सोडियम बाइकार्बोनेट घोल (Saturated Sodium bicarbonate solution)
  - रेक्टिफाइड स्पिरिट (Rectified Spirit)
  - लाइट पेट्रोलियम (Light Petroleum) (b.p. 80–100°C)
  - ग्लिसरीन (glycerine)
  - संक्रमणरोधी (Disinfectant), डिटॉल (Dettol)
  - अग्निरोधी कम्बल (Fire proof blanket)

#### प्राथमिक उपचार (First Aid)

1. **आग लग जाने पर (Fire):** यदि किसी रासायनिक पदार्थ में आग लगी है तो उस पर रेत डालना चाहिए। छात्र को आग लगने पर उसे तुरंत किसी कंबल या रजाई में लपेट देना चाहिए। यदि आग का कारण बिजली की तारे है तो तुरन्त एस्बेस्टस शीट डाल देनी चाहिए। यदि छोटे पात्र में आग लगी हो तो उसको सूखे साफ कपड़े से ढँक दे, आग, वायु की अनुपस्थिति में प्रायः बुझ जाती हैं। गंभीर आग की दुर्घटना की स्थिति में सूखी और ताजा रेत डालते रहे। व्यापारिक अग्निशामक (Fire Extinguishers) का उपयोग करे। एक बार उपयोग में लाई गई रेत दुबारा उपयोग में कभी न लावें।

2. **जल जाने पर (Burns):** जब सूखी गर्मी से कोई चोट लगे, जैसे— गर्म लोहा लगने से, तेजाब गिरने से या गर्म शीशे की छड़ लगने से या अन्य रासायनिक पदार्थ शरीर पर गिरने से तो ऐसे जख्मों के लिए सोडियम बाइकार्बोनेट को घोल रूई द्वारा लगाना चाहिए। तेजाब के जख्म को पहले पानी से धोना चाहिए फिर सोडियम बाइकार्बोनेट को घोल लगाकर टैनिनिक एसिड लगाना चाहिए। क्षारों के जख्म को एसिटिक एसिड के घोल से धो लेना चाहिए तथा फास्फोरस के जख्म को पहले पानी से धो लेना चाहिए फिर उस पर सिल्वर नाइट्रेट का हल्का घोल लगाना चाहिए। जल्दी की स्थिति में एक्रोफलेविन का घोल अथवा नारियल का तेल व चूने के पानी को मिलाकर घाव पर लगाने से आराम मिलता है।

3. **कट जाने पर (Cuts):** प्रयोगशाला में कई प्रकार के कार्य करते समय शीर का कोई भी भाग कट जाता है तथा उसमें खून बहना शुरू हो जाता है। अतः सबसे पहले आवश्यक है कि बहते हुए खून को रोका जाये। छोटे-कटे भाग से खून के रिसने को पट्टी बाँधकर रोका जा सकता है। पट्टी बाँधने से पहले आवश्यक है कि जख्म को डिटॉल आदि से साफ कर लिया जाय। पट्टी करने के पश्चात् किसी डॉक्टर की सलाह भी लेनी चाहिए। पट्टी बाँधते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि जब तक रक्त प्रवाह केन्द्रों का ठीक से ज्ञान न हो जाए, तब तक बंध का उपयोग नहीं करना चाहिए। काँच की नली अथवा तेज धार से कट जाने पर घाव से काँच निकालकर उसे 2% आयोडीन के घोल से धोना चाहिए। फिर मरक्यूरोक्रोम घोल लगाकर घोल से भिंकोकर पट्टी बाँध देनी चाहिए।

4. **आँखों में चोट (Eye Enjuries):** आँखों में चोट में तुरंत डॉक्टर को बुलाना चाहिए। प्राथमिक उचार की दृष्टि से कैस्टर ऑयल की एक बूँद आँख में डाल देनी चाहिए। आँख को रोशनी से बचाने के लिए आँख पर रुई रखकर पट्टी बाँध देनी चाहिए। आँख में तेजाब गिर जाने पर आँख को चूने के पानी से धोना चाहिए और यदि कोई क्षार गिर जाए तो बोरिक ऐसिड के चूर्ण से आँखों को धोना चाहिए। यदि आँख में किसी वस्तु का कोई कण गिर गया हो तो हल्के से आँख की बुलट कर ग्लिसरीन के पोहे से धीरे-धीरे बाहर निकालना चाहिए और साथ में डॉक्टरी सलाह लेनी चाहिए।

5. **विषाक्तता (Poisoning):** यदि कोई जहरीली वस्तु मुँह में चली गई है तो पानी से कुल्ला कर देना चाहिए। यदि पदार्थ निगल गया है तो थोड़ी-सी अंडे की सफेदी या दूध तथा चावल पानी या जौ का पानी पिलाना चाहिए। पेट में तेजाब चले जाने पर चूने का पानी या मिल्क ऑफ मेग्नेशिया और क्षार के चले जाने पर एसेटिक एसिड या नींबू का रस पिलाना चाहिए। पेट में विष चले जाने पर वमन (उल्टी) कराने के लिए एक गिलास गर्म पानी में एक बड़ा चम्मच नमक अथवा चाय का एक चम्मच सरसों मिलाकर पिला देना चाहिए।

6. **मूर्च्छा (Faint):** यदि कोई छात्र मूर्च्छित हो गया हो तो उसके वस्त्र ढीले करके, खुली हवा में दोनों घुटने के बीच में सर रखकर बैठाना चाहिए। होश में आने पर उसे गरम पेय पदार्थ जैसे चाय या कॉफी देना चाहिए। यदि वह बेहोश हो तो उसे पीठ के बल लिटाकर स्मेलिंग साल्ट सुंघाते रहना चाहिए और जहाँ तक हो सके उसे गरम रखना चाहिए। होश आने के बाद उसे कुछ देर बोलने न दिया जाय और ध्यान रखा जाय कि वह पुनः मूर्च्छित न होने पाये।

## 7.6: प्रयोगशाला अभिलेखों का अनुरक्षण (Conservation of Laboratory Register)

विज्ञान प्रयोगशाला के लिए स्टॉक रजिस्टर (Stock Register), खरीदे गए सामान का रजिस्टर (Purchase Register), निर्गम रजिस्टर (Issue Register), आवश्यकता रजिस्टर (Requirement Register) प्रमुख हैं।

(अ) **स्टॉक रजिस्टर (Stock Register):** ये तीन प्रकार के होते हैं:-

1. **न टूटने वाली वस्तुओं का रजिस्टर (Register for non-breakable articles):** इस रजिस्टर में ऐसी वस्तुओं का हिसाब रखा जाता है जो साधारणतया टूटने वाली नहीं होती। विज्ञान उपकरण, उपस्कर, लकड़ी, लोहे तथा अन्य कठोर पदार्थों से बना हुआ सामान इस श्रेणी में आता है।

2. **टूटने वाली वस्तुओं का रजिस्टर (Register for Breakable Articles):** इस रजिस्टर में ऐसी वस्तुओं का हिसाब रखा जाता है, जो टूटती-फूटती रहती है, जैसे काँच और प्लास्टिक से बना सामान; जैसे बीकर, थर्मामीटर, परखनली आदि।

3. **उपयोग्य वस्तुओं का रजिस्टर (Register for Consumable Articles):** कुछ वस्तुएँ जो प्रायः खर्च होती रहती हैं; उनका हिसाब रजिस्टर में रखा जाता है; जैसे रासायनिक प्रतिकर्मक (Chemical reagents), आसुत जल (Distilled water), बिजली के बल्ब, पारा, हैक्स ब्लेड (Hacksaw blades), ड्रिल मशीन की कील (Drill bits), सेन्ड पेपर (Sand paper), इमरी (Emery) इत्यादि।

(ब) **खरीदे गए सामान का रजिस्टर (Purchase Register):** इस रजिस्टर में प्रयोगशाला में क्रय किये जाने वाली सभी वस्तुओं का पूरा विवरण रखा जाता है। भेजे जाने वाले ऑर्डर की तारीख, फर्म का नाम, मँगाई जाने वाली वस्तुओं का विवरण, प्राप्त हुई वस्तुओं का विवरण, उनका मूल्य इत्यादि, इस रजिस्टर में

लिखे जाते हैं। इससे सुगम तरीका यह है कि फर्म का जो ऑर्डर भेजे जायें उनकी कार्बन कॉपी तथा जो आर्डर भेजे जायें उनकी कार्बन कॉपी तथा जो बिल प्राप्त हो उनकी कार्बन कॉपी एक फाइल में सुरक्षित रखी जाय।

**(स) निर्गम रजिस्टर (Issue Register):** इस रजिस्टर में दिनांक, वस्तु का नाम, व्यक्ति जिसको वस्तु निर्गत की गयी उसका नाम व हस्ताक्षर होते हैं।

**(द) आवश्यकता रजिस्टर (Requirement Register):** इस रजिस्टर में अध्यापक पढ़ाते समय, प्रयोग प्रदर्शन करते समय तथा छात्रों द्वारा प्रयोगशाला में काम कराते समय जिन-जिन वस्तुओं और उपकरणों की आवश्यकता अनुभव करें, उन्हें लिखते रहते हैं। स्कूल में एक से अधिक अध्यापक विज्ञान पढ़ाते हो तो भी उन सबकी आवश्यकताएँ एक ही रजिस्टर में लिखते रहना चाहिए। सामान खरीदते समय इससे बहुत सहायता मिलती है। रजिस्टर के अभाव में बहुत सी महत्वपूर्ण वस्तुएँ खरीदते समय छूट सकती है।

उपरोक्त विवरण के आधार पर यह कहा जा सकता है कि प्रयोगशाला विधि के अंतर्गत छात्रों को ऐसी स्थिति या प्रयोगशाला में रखा जाता है जहाँ वे सूचनाओं को एकत्र करने के बाद प्रयोग व अवलोकन के आधार पर पूर्व निर्धारित नियमों का सत्यापन करते हैं। प्रयोगशाला का होना विज्ञान शिक्षण हेतु अति महत्वपूर्ण है। यह बहुत ही अधिक वैज्ञानिक, व्यवहारिक व उपयोगी है। प्रयोगशाला कार्य को सफल एवं प्रभावी बनाना शिक्षक की स्वयं की योग्यता, क्षमता, अनुभव तथा सूझ-बूझ पर निर्भर करता है।

## 7.7: सारांश (Summary)

एक ऐसा स्थान जहाँ पर वैज्ञानिक उपकरण यंत्र तथा मापन एक सुव्यस्थित अवस्था में रखे हो, प्रयोगशाला कहलाता है। प्रयोगशाला के बिना विज्ञान विषयों में प्रभावी अधिगम की कल्पना नहीं की जा सकती है। प्रयोगशाला के नियोजन में उसकी अवस्थिति उसके लिए आधारभूत आवश्यकताएँ, अभिन्यास, ब्लू प्रिन्ट आदि सम्मिलित होती है। विज्ञान शिक्षक को आवश्यकता के क्रम से उपकरणों की खरीद, उनके रखरखाव एवं विविध आवश्यक प्रयोगशाला तकनीकों का ज्ञान हो। प्रयोगशाला में होने वाली दुर्घटनाओं से बचाव के लिए सबसे अधिक महत्वपूर्ण यह है कि विद्यार्थियों में सहयोगात्मक एवं सहभागिता की भावनाओं का विकास किया जाये। उन्हें यह महसूस होना चाहिए कि निर्देशों के अनुसार ही उपकरणों एवं रसायन सामग्री का प्रयोग करें। कई बार लापरवाही की वजह से कुछ दुर्घटनाएँ हो जाती है। ऐसी स्थिति में जब तक डॉक्टरों की सेवाएँ उपलब्ध नहीं होती है तो अध्यापक को प्राथमिक उपचार से कार्य चलाना चाहिए।

विज्ञान प्रयोगशाला के लिए स्टॉक रजिस्टर, खरीदे गए सामान का रजिस्टर, निर्गम रजिस्टर, आवश्यकता रजिस्टर का अनुरक्षण प्रयोगशाला का एक अभिन्न अंग है, इनका अनुरक्षण अति आवश्यक है।

## 7.8: अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. विज्ञान प्रयोगशाला को परिभाषित करें। इसकी अवधारणा को स्पष्ट करें।  
Define a Science Laboratory. Clarify its concept.
2. विज्ञान प्रयोगशाला के प्रयोजन को बतावें।  
What are the purposes of a Science Laboratory?
3. विज्ञान प्रयोगशाला के प्रयोजन के आवश्यक शर्तों को लिखें।  
Write the terms and conditions of planning of a Science Laboratory.

4. विज्ञान प्रयोगशाला के संगठन की व्याख्या करें।  
Describe the organisation of a Science Laboratory.
5. प्रयोगशाला में छात्रों एवं अध्यापकों को कौन-कौन सी सावधानियाँ अपनानी चाहिए।  
What precautions should be taken by students and teachers in a Laboratory?
6. भौतिक एवं रासायनिक प्रयोगशाला के प्रमुख उपकरण एवं सामग्रियाँ की सूची तैयार करें।  
List the important equipments & materials of Physics & Chemistry Laboratory.
7. प्रयोगशाला में प्राथमिक उचार के महत्व की व्याख्या करें।  
Explain the importance of first aid in a laboratory.
8. प्रयोगशाला के विभिन्न उपकरण एवं अनुदेशात्मक सामग्री की व्याख्या करें।  
Describe the different equipment and instructional of a laboratory.
9. प्रयोगशाला में कौन-कौन से सुरक्षा नियमों का पालन करना चाहिए?  
What are the laws of safety that should be followed in a laboratory?
10. प्रयोगशाला में कौन-कौन से अभिलेख होते हैं? इनका अनुरक्षण किस प्रकार करना चाहिए?  
What are the different types of registers in a laboratory? How should these be maintained?

---

#### 7.9: प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. Kulshethra, A.K. (2014) Teaching of Science, R. Lal Book Depo, Merruth.
2. Neggi, J.S., Teaching of Physical Science, Agarwal Publications, Agra-2.



---

---

## इकाई:8

मूर्त एवं अमूर्त संकल्पना हेतु स्वनिर्मित उपकरणों का विकास

(Development of Improvised Apparatus For Concrete and Abstract Concepts)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 8.0 उद्देश्य (Objectives)
- 8.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 8.2 स्थूल से सूक्ष्म की ओर का अर्थ (Meaning of "Concrete to Abstract")
- 8.3 स्व निर्मित उपकरण का अर्थ (Meaning of Improvised Apparatus)
- 8.4 भौतिकी विज्ञान शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरणों के उपयोग के उद्देश्य (Aims of Uses of Improvised Apparatus in Physical Science Teaching)
- 8.5 स्वयं निर्मित या काम-चालू उपकरणों का महत्त्व एवं उपयोगिता (Need and Importance of Improvised Teaching AIDS)
- 8.6 काम-चलाऊ उपकरणों के उदाहरण (Examples of Improvised Apparatus)
- 8.7 सारांश (Summary)
- 8.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 8.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

---

### 8.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् विद्यार्थीगण:

- (i) स्व-निर्मित उपकरण के अर्थ को समझ सकेंगे।
- (ii) स्वयं-निर्मित या काम-चलाऊ उपकरणों का महत्त्व एक उपयोगिता की विवेचना कर सकेंगे।
- (iii) काम-चलाऊ उपकरणों के उदाहरणों की व्याख्या कर सकेंगे।
- (iv) भौतिक विज्ञान शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरणों के उपयोग के उद्देश्य का वर्णन कर सकेंगे।  
उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

---

### 8.1 प्रस्तावना (Introduction)

इस इकाई में विद्यार्थी भौतिकी शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरणों का अध्ययन करेंगे। इस इकाई में



स्व-निर्मित उपकरणों के महत्त्व एवं उपयोगिता की चर्चा की गई है। साथ ही साथ काम-चलाऊ उपकरणों के महत्त्व एवं उपयोगिता की चर्चा की गई है। साथ-ही-साथ काम-चलाऊ उपकरणों के कुछ उदाहरण भी दिये गये हैं। इस इकाई में भौतिक विज्ञान शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरणों के उपयोग के उद्देश्य को भी बताया गया है। इस प्रकार आपको यह इकाई स्व-निर्मित उपकरणों को समझने में सहायक लगेगी।

## 8.2 स्थूल से सूक्ष्म की ओर का अर्थ (Meaning towards Concrete to Abstract )

आरम्भ में बालक सूक्ष्म को नहीं समझता। पहले वह स्थूल का ज्ञान प्राप्त करता है। हम जो कुछ देखते, स्पर्श करते अथवा इन्द्रियों से अनुभव करते हैं वही सब स्थूल है। सूक्ष्म उन्हीं वस्तुओं से सम्बन्धित विचार है। बालक जो ज्ञान प्राप्त करता है उसका इन्द्रियजनित अनुभव है। सूक्ष्म का ज्ञान श्रेष्ठ अवश्य है लेकिन विद्यार्थी उसे सरलता से ग्रहण नहीं कर पाते। अतः विषय को उसके सामने स्थूल रूप में रखना चाहिए। स्थूल को आधार बनाकर अध्यापक धीरे-धीरे सूक्ष्म को ओर जाए तो अच्छा है।

जर्मनी के प्रसिद्ध शिक्षाविद पेस्टालाजी ने कहा है- "ऐसी वस्तुएँ स्थूल कही जाती हैं जो बालकों को सम्पर्क में आती हों और जो उनके विचारों को उद्बुद्ध कर सकती हों।" इसलिए बालकों की शिक्षा सदा स्थूल पदार्थों तथा तथ्यों से आरम्भ करनी चाहिए; शब्दों, परिभाषाओं तथा नियमों से नहीं।

भौतिक विज्ञान शिक्षण का सफर भी स्थूल से सूक्ष्म की ओर ही जाता है। भौतिक विज्ञान शिक्षक को भौतिक विज्ञान के प्रति सही एवं रचनात्मक दृष्टिकोण अपनाना चाहिए ताकि वह अपने विद्यार्थियों को स्थूल से सूक्ष्म की ओर ले जा सके। एक वैज्ञानिक के नाते अपने आस-पास की चीजों की उपयोगिता तथा उनके प्रयोग का ज्ञान होना चाहिये ताकि वह कीमती उपकरणों के बिना भी अपने विद्यार्थियों को ज्ञान प्रदान कर सके।

## 8.3 भौतिकी शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरण का खर्च (Improvised Physics Teaching Apparatus -Meaning)

शिक्षण करते समय कभी-कभी पाठ के कुछ तथ्य भाव एवं सूक्ष्म बातें स्पष्ट नहीं होती। ऐसे अवसरों पर शिक्षण पाठ के तथ्यों तथा भावों को स्पष्ट करने के हेतु कुछ अन्य उपकरणों का प्रयोग करते हैं। ये उपकरण शिक्षा में सरलता एवं सुगमता ला देते हैं। बालक इनकी सहायता से पाठ के तथ्यों का सहज में ग्रहण कर लेते हैं। बच्चे अनुभव से सीखते हैं। वास्तव में अनुभव का दूसरा नाम शिक्षा है। कुछ अनुभव प्रत्यक्ष तथा कुछ परोक्ष होते हैं। बहुत से अनुभव ठोस और बहुत अर्भूत होते हैं।

यह एक भ्रम बना हुआ है कि कीमती उपकरणों या शिक्षण सामग्री के बिना भौतिक विज्ञान शिक्षण बहुत कठिन है, परन्तु यह भौतिक विज्ञान-शिक्षण की वास्तविक भावना के सर्वथा विपरीत दिखाई देता है। सभी वैज्ञानिकों को अपनी कल्पना-शक्ति के आधार पर उपयोगी उपकरणों का निर्माण स्वयं करना पड़ता है। इस प्रकार के निर्माण में वैज्ञानिक बहुत ही साधारण वस्तुओं का प्रयोग करते हैं। डेवी, फ़ैराडे, प्रीस्टले आदि के प्रयोगशाला में काम करते हुए चित्रों से यह प्रभाव प्राप्त किया जा सकता है कि उन्होंने किस प्रकार स्वयं-निर्मित उपकरणों से काम लिया।

एक बुद्धिमान शिक्षक छोटे स्कूल में इन उपकरणों का ढिंढोरा नहीं पीटता। यह सच है कि भौतिक विज्ञान के शिक्षण में उपकरणों के प्रयोग के बिना इसका शिक्षण प्रायः असंभव नहीं तो कठिन अवश्य लगात है। लेकिन यदि शिक्षक हस्त-कला (Manual Skill) और कल्पना शक्ति वाला है तो वह कक्षा में विद्यार्थियों को पढ़ाने के लिये कई प्रकार के काम-चलाऊ (Improvised) उपकरण बना सकता है। इस कार्य में तारों, ट्रेकट्रों तथा कारों के हिस्से-पूजों, पम्पों तथा टीन के डिब्बों द्वारा विद्यार्थियों को कई प्रकार के अनुभव प्रदान

मूर्त एवं अमूर्त संकल्पना हेतु स्वनिर्मित उपकरणों का विकास

किये जाते हैं। कई प्रयोग तो घर से प्राप्त पुराने सामान से ही हो सकते हैं। अतः, स्कूलों में कीमती सामान न होने का बहाना बनाकर विद्यार्थियों को भौतिक विज्ञान-शिक्षण से वंचित नहीं किया जा सकता। प्रत्येक स्कूल में एक कार्य बेंच (Work Bench) और औजार-बॉक्स (Tool Kit) अवश्य होना चाहिए जिसके विद्यार्थी और शिक्षक हस्त-निर्मित उपकरणों के निर्माण के लिये प्रयुक्त कर सकें।

#### **8.4 भौतिकी विज्ञान शिक्षण में स्व-निर्मित उपकरणों के उपयोग के उद्देश्य (Aims of Uses of Improvised Apparatus in Physical Science Teaching)**

स्व-निर्मित उपकरणों के उपयोग के उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

1. विद्यार्थियों को अधिक क्रियाशील बनाना।
2. सीखने की गति में वृद्धि करने हेतु।
3. अभिरुचियों एवं आशानुकूल प्रभाव डालने हेतु।
4. विद्यार्थियों का ध्यान पाठ में केन्द्रित करने हेतु।
5. अमूर्त वस्तुओं को मूर्तों प्रदान करने हेतु।
6. विद्यार्थियों में निरीक्षण शक्ति का विकास करने हेतु।
7. परम्परागत शिक्षण में तात्कालिक परिस्थित के अनुसार परिवर्तन लाने हेतु।

#### **8.5 स्वयं-निर्मित या काम-चलाऊ उपकरणों का महत्त्व एवं उपयोगिता (Need and Importance of Improvised Teaching Aids)**

1. इस प्रकार की शिक्षण सामग्री बाजार से खरीदे गये उपकरणों की अपेक्षा बहुत सस्ती होती है। इन पर खर्च बहुत कम आता है। इनके निर्माण के लिये धन की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ती।
2. इनके निर्माण द्वारा विद्यार्थियों की निर्माणात्मक और रचनात्मक प्रवृत्तियों का विकास किया जा सकता है।
3. इनसे विद्यार्थियों को नवीन खोजों तथा आविष्कारों की प्रेरणा मिलती है।
4. इन उपकरणों के निर्माण में 'करके सीखने (Learning By Doing) के सिद्धान्त का पालन किया जाता है।
5. विद्यार्थियों में आलोचना करने की योग्यता का विकास होता है।
6. इनके निर्माण से विद्यार्थियों में वैज्ञानिक चिन्तन की आदत का विकास होता है।
7. इनसे विद्यार्थियों में कार्य करने में पहल (Initiative) करने की योग्यता का विकास होता है।
8. इनके निर्माण में व्यवहार और सिद्धान्त में एकीकरण हो सकता है अर्थात् विद्यार्थी सिद्धान्त को व्यावहारिक रूप देना सीखते हैं।
9. इनके निर्माण से वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायता मिलती है।
10. इनके निर्माण द्वारा विद्यार्थी अवकाश के क्षणों का सदुपयोग कर सकते हैं।
11. विद्यार्थियों में परिश्रम करने की प्रवृत्ति का विकास होता है।
12. इन उपकरणों के निर्माण द्वारा वैज्ञानिकों को पेश आनी वाली कठिनाइयों का ज्ञान होता है।

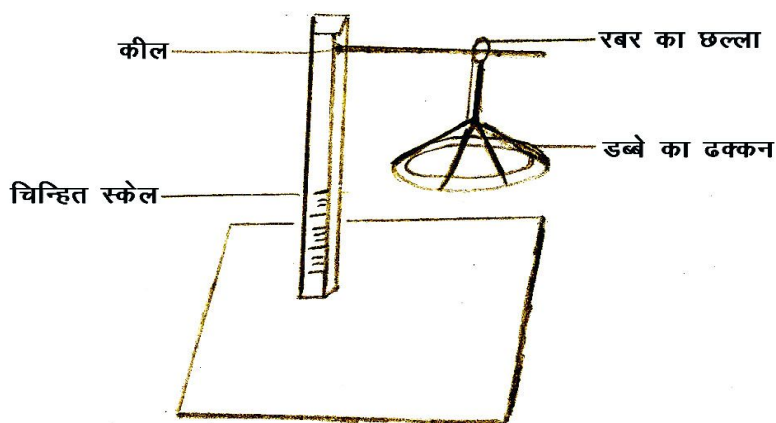
## 8.6 काम-चालू उपकरणों के उदाहरण (Examples of Improvised Apparatus)

(i) **डेवी सेफ्टी लैंप (Davy Safety Lamp):** इसका साधारण मॉडल बानने के लिए तार की जाली काटो और इसे मोमबत्ती के चारों ओर रख दो।

(ii) **नाविकों की कम्पास (Mariner's Compass):** एक बड़े कार्क में चुम्बकीय सुई घुसा कर लगाओ। इस पानी में तैराओ। इससे इसके उत्तरी तथा दक्षिणी सिरों का पता चल जायेगा। अब कार्क पर मोटे कागत् को गोलाकार काट कर लगा दो।

(iii) **हाईड्रोमीटर (Hydrometer)** इसका निर्माण टूटी हुई (Pipet) से किया जा सकता है। इसका टूटा हुआ सिरा आग पर गर्म करके सील कर दिया जाता है और दूसरे सिरे से सिक्के की गोलियाँ डाली जाती हैं। पिपेट की ऊपरी नली पर फिर निशान लगा दिये जाते हैं।

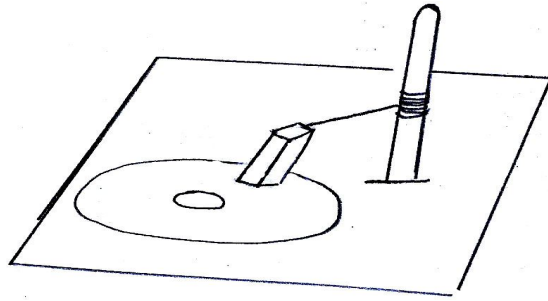
(iv) **स्प्रिंग बैलेन्स या सरल कमानीदार तुला (Simple Spring Balance):** एक पुराने डब्बे के ढक्कन में तीन या चार छेद करके उनमें डोरियाँ डालकर चित्र के अनुसार एक पलड़ा बनाओं और इस पलड़े को रबर के छल्ले की सहायता से एक कील से लटका दो। विभिन्न भार के बाँट रखकर पलड़े के पहुँचने वाली दूरी तक चिन्ह अंकित कर दो। इस प्रकार यह साधारण तुला तैयार हो जाएगी जिसमें बिना बाँटों की सहायता से किसी भी छोटी वस्तु का भार ज्ञान कर सकते हैं।



सरल कमानीदार तुला

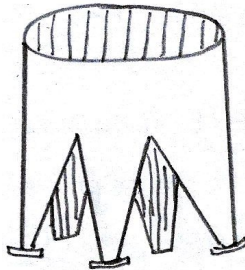
(v) **एक साधारण ग्रामोफोन (A Simple Reproducer):** एक इकाई डिस्क को एक कील पर इस प्रकार व्यवस्थित करो की वह कार्ड बोर्ड पर आसानी से घूमता रहे। एक माचिस की खाली डिब्बी लेकर उसमें रिकार्ड की सुई चित्रानुसार लगा दो और इसे एक स्टैण्ड (Support) पर व्यवस्थित कर दो। रिकार्ड को घुमाकर डिब्बी में लगी सुई को रिकार्ड पर लगाओ। डिब्बी से रिकार्ड की धीमी व मधुर आवाज सुनाई देगी जो ग्रामोफोन के बोलने वाले भाग (Reproducer) को प्रदर्शित करता है। इस उपकरण पर ग्रामोफोन रिकार्ड के स्थान पर अन्य कार्ड बोर्ड का टुकड़ा घुमाकर यह स्पष्ट किया जा सकता है

कि रिकार्ड में व्यवस्थित स्वर कार्ड बोर्ड में अव्यवस्थित आवाज के रूप में सुनाई दे। इसका कारण यह है कि रिकार्ड में आवाज की धुन व्यवस्थित करके बनाई जाती है।

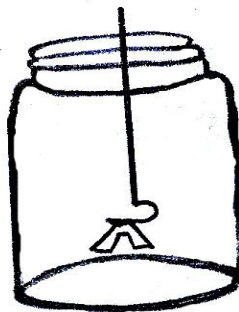


(vi) शल्य-क्रिया के लिये सुँई (Dissecting Needle): एक बड़े पिन को लेकर दो बार समकोण पर मोड़ों और उसे लकड़ी के एक गोल डंडे की एक दरार (Slit) के बीच धागे से बाँध दो।

(vii) साधारण तिपाई (Simple Tripod Stand): टीन के डिब्बे की दिशाओं में से 'A' या 'U' आकार के टुकड़े काट कर एक उपयोगी तिपाई बनाई जा सकती है। ढक्कन और पैदे को अलग कर देना चाहिये था ढक्कन पर सुराख कर देने चाहियें जिससे वह जाली का काम करेगा।

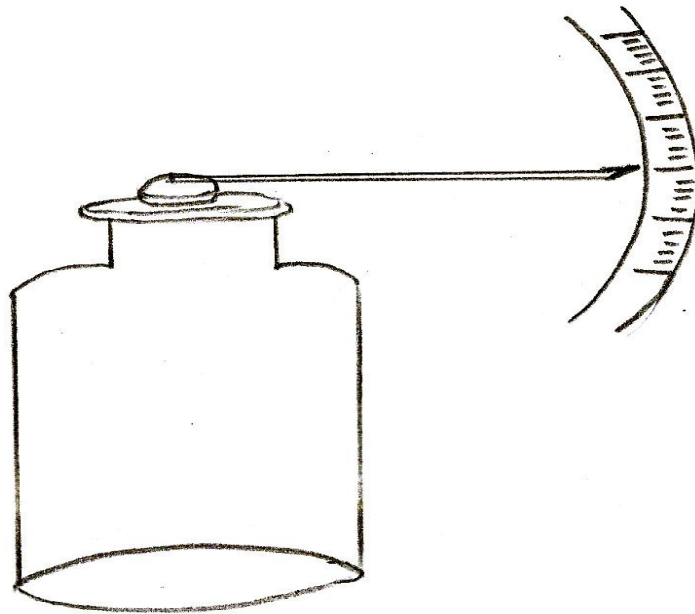


(viii) स्वर्ण-पत्रिका विद्युतदर्शी (Gold Leaf Electroscope): एक साधारण चौड़े मुँह की बोतल लो। विद्युतधारा (Charge) को बाहर निकलने से रोकन के लिये कार्क पर मोम लगाना आवश्यक है। उसमें 'L' आकार की पीतल या तौंबे की तार डालो। सुनहरी-पत्रिका को चित्र में दिखाई विधि के अनुसार नीचे गोंद या लेई से जोड़ो। स्वर्ण-पत्रिका विद्युत-दर्शी तैयार है।



(ix) **आसवन यंत्र (Distillation Plant):** केतली के उबलते हुए पानी को मर्तबान में ढंडा करो। यह मर्तबान एक ढंडे पानी से भरे बर्तन में रखा हो तथा उस पर बड़ा कार्क लगा हो।

(x) **एनिराईड बैरोमीटर (Aneroid Barometer):** स्याही की खाली शीशी के मुँह पर एक पतले रबड़ का टुकड़ा लगाओ। एक कार्क लेकर उसके निचले सिरे से एक छोटा गोल टुकड़ा काट कर रबड़ से केन्द्र में जोड़ो। इसके पश्चात् कार्क के साथ एक पतली लकड़ी का टुकड़ा फ़ैवीकोल (Fevicol) से जोड़ दो। एक और छोटी लकड़ी की तिकोण काट कर बोटल के सिरे के साथ इस ढँग से जोड़ दो कि उस पर बड़ा लकड़ी का टुकड़ा टिक सके। लकड़ी के सिरे पर स्केल जोड़ो। इस प्रकार एनिराईड बैरोमीटर तैयार हो जायेगा।



इस प्रकार हम कई और प्रकार की सामग्री का निर्माण स्वयं कर सकते हैं, जैसे—

- (i) स्पिरिट लैम्प।
- (ii) जल पम्प (Water Pump)
- (iii) सिरिंज पम्प (Syringe Pump)
- (iv) दुग्धमापी (Lactometer)
- (v) सूक्ष्मदर्शी (Microscope)
- (vi) बिजली की घंटी (Electric Bell)
- (vii) पिन-होल कैमरा (Pin Hole Camera)
- (viii) फ़्लास्क (Flask)

## 8.7 सारांश (Summary)

स्व निर्मित का अर्थ है वैसे उपकरणों का निर्माण जो बहुत ही साधारण वस्तुओं के प्रयोग द्वारा बनाये

एवं उपयोग में लाये जा सकते हैं। स्व-निर्मित या काम-चलाऊ उपकरणों का विज्ञान के क्षेत्र में बहुत महत्त्व है। इनके निर्माण द्वारा विद्यार्थियों की निर्माणात्मक और रचनात्मक प्रवृत्तियों की निर्माणात्मक और रचनात्मक प्रवृत्तियों का विकास किया जा सकता है। स्व-निर्मित उपकरण के उपयोग का सबसे महत्त्वपूर्ण के उपयोग का सबसे महत्त्वपूर्ण उद्देश्य है विद्यार्थियों को अधिक से अधिक क्रियाशील बनाना। इन उपकरणों के निर्माण में करके सीखने का सिद्धान्त का पालन किया जाता है। हम अपने आस पास मौजूद विभिन्न प्रकार की समग्रियों से स्व-निर्मित विभिन्न तैयार कर सकते हैं। भौतिक विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त होने वाले स्व-निर्मित उपकरण तथा उनको तैयार करने की जानकारी अमूर्त वस्तुओं को मूर्तता प्रदान करने में मदद करती है।

---

### 8.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

1. स्व-निर्मित उपकरण क्या है? स्व-निर्मित उपकरण के किन्हीं तीन उदाहरणों की वर्णन कीजिए।  
What is the meaning of Improvised Apparatus? Describe any three examples of Improvised Apparatus.
2. स्वयं-निर्मित उपकरणों के महत्त्व एवं उपयोगिता का वर्णन कीजिये।  
Discuss the need and importance of Improvised Apparatus.

---

### 8.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. Bhatnagar, A. B (2011): Teaching of Physics, R. Lall Book Depot, Meerut.
2. Sood, J.K (2008): Teaching of Physical Sciences, Agarwal Publications, Agra.
3. Singh, B.N.: Teaching of Physical Science, Navdeep Publications, Mysore.



पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 9.0 उद्देश्य (Objective)
- 9.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 9.2 भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा  
(Concept of Physical Science Teaching)
- 9.3 भौतिक विज्ञान शिक्षण के व्यूहक्रम  
(Strategy of Teaching Physical Science)
- 9.4 भौतिक विज्ञान शिक्षण की विधियाँ  
(Methods of Teaching Physical Science)
- 9.5 शिक्षण सहायक सामग्री (Teaching Aid)
- 9.6 पाठ-योजना की तैयारी (Preparation of Lesson Plan)
- 9.7 सारांश (Summary)
- 9.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 9.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

**9.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा को जान सकेंगे।
  - (ii) भौतिक विज्ञान शिक्षण का व्यूहक्रम करेंगे।
  - (iii) भौतिक विज्ञान के विभिन्न विधियों को समझेंगे।
  - (iv) सहायक सामग्रियों का प्रयोग करना सीखेंगे।
  - (v) भौतिक विज्ञान से संबंधित पाठ योजना को बनायेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों की जानकारी देना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

**9.1 प्रस्तावना (Introduction)**

प्रत्येक क्षेत्र के कार्यों के लिए योजना बनाना आवश्यक होता है। ध्यानपूर्वक बनायी गयी योजना प्रभावी

शिक्षण की कुंजी होती है। शिक्षण कार्य आरंभ करने से पहले ही व्यूह रचना कर लेनी चाहिए। व्यूह रचना शिक्षण गतिविधियों तथा कार्यप्रणाली के नियोजन तथा निर्देशन की कला तथा विज्ञान है। इस इकाई के अन्तर्गत भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा तथा व्यूहक्रम की विस्तृत चर्चा की गई है। इस इकाई में भौतिक विज्ञान शिक्षण के विभिन्न विधियों को भी बतलाया गया है। भौतिक विज्ञान शिक्षण से संबंधित पाठयोजना तथा सहायक सामग्रियों का प्रयोग भी इस इकाई में बतलाया गया है।

## 9.2 भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा (Concept of Physical Science Laboratory)

मूलतः, भौतिक विज्ञान का संबंध भौतिक विश्व के खोज तथा उसकी व्याख्या से है। विज्ञान के शिक्षण से व्यक्ति में चिन्तन तथा तर्क शक्ति का विकास होता है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 के अनुसार विज्ञान शिक्षा को बढ़ावा इसलिए आवश्यक है क्योंकि इससे बच्चों में खोज प्रवृत्ति, सृजनात्मकता, निस्पक्षता, संदेह प्रकट करना तथा सौन्दर्य बोधक संवेदना का विकास हो सके।

भौतिक विज्ञान शिक्षण की योजना इस प्रकार बनाए जाएँ जिससे छात्रों में समस्या तथा निर्णय लेने के कौशल का विकास हो सके। भौतिक विज्ञान का अन्य क्षेत्रों यथा स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग-धंधो, तथा अनुसंधान के साथ संबंध को समझ सके। भौतिक विज्ञान को एक कठिन विषय माना जाता है। परन्तु भौतिक विज्ञान अमूर्त अवधारणाओं को 'मूर्त स्वरूप' प्रदान करने में मदद मिलती है। किसी जटिल समस्या को सरल बनाने में भी भौतिक विज्ञान से मदद मिलती है। भौतिक विज्ञान शिक्षण के कारण छात्रों में विभिन्न कौशलों— जैसे—प्रेक्षण, वर्गीकरण, संख्याओं का उपयोग, मापन, संप्रेक्षण, आंकड़ों की व्याख्या करना तथा प्रयोग करना आदि कौशलों का विकास होता है। भौतिक विज्ञान के अन्तर्गत भौतिकी, रसायन, भू-विज्ञान (Earth Science), ज्योतिष विज्ञान (Astrology) का गणित शामिल है।

भौतिक विज्ञान शिक्षण के अन्तर्गत शिक्षण विधियों, तकनीकों, कौशलों तथा विषय-वस्तु को शामिल किया जाता है।

विद्यालयी शिक्षा पाठ्यक्रम में समय और समाज की मांगों को देखते हुए भौतिक विज्ञान को शामिल किया गया है। जनता का कल्याण, सुरक्षा और सम्पन्नता उसके आर्थिक विकास पर आधारित होता है जो आधुनिकीकरण से प्रभावित है।

भौतिक विज्ञान पदार्थ जगत का व्यवस्थित ज्ञान है। यह शिक्षा औपचारिक तथा अनौपचारिक सभी अभिकरणों से होता है। शिक्षण औपचारिक शिक्षा अभिकरण का मुख्य माध्यम है। इसको एक चतुर्थ चरण (Fourth Stage) प्रक्रिया के रूप में मनाया जाता है।

1. पाठ्यक्रम निर्माण (curriculum construction)
2. विज्ञान अनुदेशन (science instruction)
3. मूल्यांकन (Evaluation)
4. प्रतिपुष्टि (Feedback)

प्रायः भौतिक विज्ञान अनुदेशन को ही शिक्षण माना जाता है जबकि अनुदेशन, शिक्षण का एक भाग है जो छात्र शिक्षक के प्रत्यक्ष अन्तक्रिया पर आधारित होता है।

वर्तमान में अधिकांशतः विज्ञान का माध्यमिक स्तर तक अनिवार्य विषय के रूप में शिक्षण हो रहा है। देश के शिक्षाविदों ने इसकी आवश्यकता पर जोर दिया है क्योंकि विज्ञान के नवीन ज्ञान तथा नवाचार की



पूर्ति के लिए यह आवश्यक है। भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा को प्रभावित करने वाले कारण निम्नलिखित हैं:-

1. अधिगमकर्ता की आवश्यकताएँ एवं अभिरुचियाँ (Interests and needs of learner)
2. अधिगमकर्ता के कक्षा स्तर तथा आयु स्तर (class and age level of learner)
3. अधिगमकर्ता के भौतिक एवं सामाजिक वातावरण (Physical & social environment of learner)
4. संबंधित लक्ष्य तथा मूल्य (Related aim and values)

अतः, भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा को संक्षेप में निम्नांकित रूप से बतलाया जा सकता है:-

1. खोज, निरीक्षण, वर्णन तथा भौतिक संसार का प्रयोग ही विज्ञान है।
2. विज्ञान में मापन, स्थान तथा संख्याओं का अध्ययन किया जाता है।
3. विज्ञान एक प्रक्रिया है।
4. वैज्ञानिक ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रिया होती है इसलिए इसपर विश्वास किया जाता है।
5. विज्ञान में वातावरण से संबंधित प्राकृतिक वस्तुओं को पारस्परिक संबंधों की व्याख्या की जाती है।
6. विज्ञान से प्राप्त आँकड़ों के आधार पर मात्रात्मक तथा गुणात्मक निष्कर्ष निकाले जाते हैं।
7. वैज्ञानिक ज्ञान पुरे संसार में एकसमान होता है।
8. विज्ञान ही एक ऐसा विषय है जो हमारे जीवन के प्रत्ययों की व्याख्या कर सकता है।
9. वैज्ञानिक ज्ञान का प्रयोग हम अन्य विषयों में भी कर सकते हैं।
10. वैज्ञानिक ज्ञान के माध्यम में सौन्दर्यानुभूतिक की भावना तथा स्वस्थ दृष्टिकोण उत्पन्न होता है।
11. वैज्ञानिक प्रक्रिया सुव्यवस्थित तथा सुनियोजित होता है जिससे ज्ञान अधिक स्पष्ट हो जाता है।
12. विज्ञान सारे समस्याओं का हल देता है।
13. विज्ञान की भाषा स्पष्ट तथा सरल है।
14. भौतिक विज्ञान के शिक्षण से छात्रों का दृष्टिकोण स्पष्ट, वस्तुनिष्ठ तथा आत्मविश्वास से भरा होता है।

### 9.3 भौतिक विज्ञान शिक्षण के व्यूहक्रम (Strategy of Physical Science Laboratory)

शिक्षण प्रक्रिया का प्रमुख भाग प्रस्तुतीकरण पर निर्भर करता है। प्रस्तुतीकरण के अर्न्तगत शिक्षण विधियों तथा प्रविधियों का उपयोग किया जाता है। शिक्षा में तकनीकी के प्रयोग के बाद उद्देश्य प्राप्ति को महत्व दी जाने लगी। शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए व्यूहक्रम (strategy) का उपयोग किया जाता है। 'व्यूहक्रम' शब्द सेना से लिया गया है। सेना में लक्ष्य प्राप्ति हेतु व्यूहक्रम का निर्माण किया जाता है। इसी विभिन्न तरह से व्यूह की रचना करते हैं। 'व्यूहक्रम' (strategies) शब्द का अर्थ गतिविधियों का कार्यप्रणाली के नियोजन तथा निर्देशन से है। शिक्षण व्यूहक्रम में प्रक्रिया, प्रक्रम, तकनीकें, कौशल तथा युक्ति प्रमुख है। अतः, किसी समस्या के समाधान या उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए किये जाने वाले सभी प्रयासों का संगठित स्वरूप (organisation) ही व्यूह है। व्यूहक्रम के अर्न्तगत प्रक्रियाएँ, तकनीकें, युक्तियाँ (devices), विधियाँ (Method), सहायक सामग्रिया, कौशल, मानसिक प्रक्रियाएँ तथा पाठ योजना का निर्माण भी आते हैं। जिस तरह सभापति अपने लक्ष्य के लिए विभिन्न विधियों, तकनीकों तथा युक्तियों को संगठित तथा एकीकृत कर व्यूह बनाता है। ठीक उसी प्रकार कक्षा में शिक्षक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए यह सब करता है। इस उपागम में दिशा क्या प्रणाली होने पर ध्यान दिया जाता है।

**B.O. Smith** (बी.ओ. स्मीथ) के अनुसार व्यूह रचना का अर्थ उन कार्यों से हैं जो उपधियों को प्राप्त करने के लिए किए जाते हैं। **स्टोन्स** तथा **मौरिस** (Stones and Morns) शिक्षण व्यूह एक सामान्य योजना है जिसमें शैक्षिक लक्ष्यों, उसकी संरचना तथा व्यूह रचना हेतु आवश्यक नियोजित युक्तियों की रूपरेखा शामिल है।

अतः, उपर्युक्त बातों से पता चलता है कि शिक्षण कार्य प्रारंभ करने से पहले व्यूहक्रम कर लेनी चाहिए। इससे शिक्षण कार्य में बहुत मदद मिलती है। शिक्षण प्रक्रिया के अर्न्तगत गलत अनुक्रियाएँ कम होती हैं। व्यूहक्रम शिक्षण उद्देश्यों की उपलब्धि में सहायक होता है। इस प्रक्रिया में छात्रों को अर्न्तक्रिया हेतु समय मिलता है।

### 9.3.1: शिक्षण व्यूहक्रम तथा शिक्षण विधियाँ (Teaching Strategy and Teaching Methods)

1. शिक्षण व्यूहक्रम व्यापक होता है जबकि शिक्षण विधि संकुचित होता है।
2. शिक्षण व्यूहक्रम में सूक्ष्म उपागम (Micro approach) को अपनाया जाता है जबकि शिक्षण विधियों में सम्पूर्ण उपागम (Macro approach) का उपयोग होता है।
3. शिक्षण व्यूहक्रम का उद्देश्य प्रभावशाली अधिगम की तैयारी है जबकि शिक्षण विधियों का उद्देश्य प्रभावशाली प्रस्तुतीकरण होता है।
4. शिक्षण विधि, शिक्षण व्यूहक्रम का ही एक भाग है।
5. शिक्षण व्यूहक्रम में शिक्षण को विज्ञान माना जाता है जबकि शिक्षण विधि में शिक्षण को कला माना जाता है।

**9.3.2: शिक्षण व्यूहक्रम के प्रकार (Types of Strategy):** शिक्षण व्यूहक्रम को प्रक्रिया तथा संगठन के आधार पर दो वर्गों में बाँटा जा सकता है:—

1. **प्रजातांत्रिक व्यूहक्रम (Democratic Strategies):** यह व्यूहक्रम बाल केन्द्रित होती है। ये व्यूह रचनाएँ संज्ञानात्मक के साथ-साथ भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों के उद्देश्यों की प्राप्ति पर भी बल देता है। इसमें शिक्षकों तथा छात्रों के बीच का अन्तःक्रिया अधिकतम होता है। छात्रों के व्यक्तिगत विभिन्नताओं का भी ध्यान रखा जाता है। इसमें छात्रों के सृजनात्मक क्रियाओं को भी बढ़ावा दिया जाता है। इस वर्ग के अर्न्तगत निम्नलिखित व्यूहक्रमों को शामिल किया जाता है:—

1. खोज व्यूह प्रक्रम
2. प्रश्नोत्तर व्यूह प्रक्रम
3. प्रोजेक्ट व्यूह प्रक्रम
4. सामूहिक वाद-विवाद
5. मस्तिक हलचल
6. पात्र अभिनय
7. गृह कार्य
8. नेताविहीन समूह का निर्माण
9. कम्प्यूटर डाटा अनुदेशन
10. स्वतंत्र अध्ययन
11. संवेदनशील प्रशिक्षण

2. **निरंकुश व्यूह प्रक्रम (Autocratic Strategies):** यह व्यूहक्रम विषयवस्तु केन्द्रित होता है यह परम्परागत प्राकर की प्रक्रम है। शिक्षक को ही प्रधानता दी जाती है। छात्र की स्थिति निष्क्रिय होती है। इससे स्मृति का शिक्षण ही संभव है। उदाहरणस्वरूप:

1. व्याख्यान
2. प्रदर्शन
3. टयूरोरियल
4. अभिक्रमित अनुदेशन

#### 9.4 भौतिक विज्ञान शिक्षण की विधियाँ (Methods of Teaching Physical Science)

शिक्षण विधियों का अर्थ है वैज्ञानिक ज्ञान तथा कुशलताओं को शिक्षण के द्वारा अपने छात्रों तक पहुँचाने का माध्यम या तरीकों से है। ये निम्नलिखित हैं:-

1. परम्परागत एवं सामान्य विधियाँ (Trading cum general methods):
  - i. व्याख्यान विधि (Lecture Method)
  - ii. ऐतिहासिक विधि (Historical Method)
  - iii. पाठ्य-पुस्तक विधि (Text Book Method)
2. वैज्ञानिक विधियाँ (Scientific Methods):
  - i. प्रदर्शन विधि (Demonstration Method)
  - ii. प्रयोगशाला विधि (Laboratory Method)
  - iii. खोज विधि (Heuristic Method)
3. समूह क्रियाकलाप विधियाँ (Group Activities Method):
  - i. परियोजना विधि (Project Method)
  - ii. समस्या समाधान विधि (Problem Solving Method)

भौतिक विज्ञान शिक्षण के कुछ प्रमुख विधियाँ निम्न प्रकार हैं:-

**9.4.1: व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि (Lecture Method):** व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि एक अध्यापक केन्द्रित विधि है। इसमें शिक्षक पूर्णरूप से सक्रिय रहता है। शिक्षक एक कुशल वक्ता के रूप में कार्य करता है। व्याख्यान का अर्थ होता है भाषण देना तथा प्रदर्शन का अर्थ होता है दिखाना। व्याख्यान को अधिक प्रभावशाली बनाने के लिए प्रदर्शन का सहारा भी लिया जाता है। अतः व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि एक संयुक्त तथा भौतिक विज्ञान शिक्षण का लोकप्रिय विधि है। व्याख्यान प्रदर्शन विधि में स्पष्टता तथा सूचना प्रेषण में स्पष्टता होनी आवश्यक है। इस विधि का उद्देश्य है: सूचना देना, समझ का विकास करना तथा रुचि संबंधी अभिप्रेरणा।

स्पष्ट भाषा का प्रयोग, मुख्य बिन्दुओं की पुनरावृत्ति, उपविषय का शुरुआत तथा अंत करने वाले कथन, पर्याप्त तथा उपयुक्त उदाहरण, सही जगह तथा समय पर प्रदर्शन का प्रयोग इस विधि को प्रभावशाली बनाता है।

इस विधि को रोचक बनाने के लिए विषय वस्तु की संरचना को समस्या केन्द्रित बनाया जा सकता है। एक साथ बहुत से तथ्यों या प्रदर्शनों को नहीं लेना चाहिए। 40 मिनट के व्याख्यान में अधिगम 20 मिनट के

2 प्रदर्शन का उपयोग किया जा सकता है।

### गुण (Merit)

1. इस विधि में कम समय में अधिक सूचनाएँ दी जा सकती है।
2. भारत जैसे देश में जहाँ सरकारी विद्यालयों में बहुत संसाधन की कमी है, वहाँ यह विधि बहुत ही प्रभावशाली होता है।
3. सैद्धान्तिक तथा प्रायोगिक दोनों पक्षों को साथ-साथ लिया जा सकता है।
4. उदाहरणों तथा तथ्यों को बोलने के साथ-साथ दिखाने से अधिगम सरल तथा प्रभावी होता है।
5. छोटे समूहों में व्याख्यान प्रदर्शन विधि का प्रयोग समस्या समाधान कौशलों के विकास के लिए किया जा सकता है।
6. इस विधि के द्वारा वैज्ञानिक अभिवृत्ति का भी विकास किया जा सकता है।

### दोष (Demerits)

1. इसमें प्रदर्शन के समय छात्रों को ज्यादा देर तक ध्यानाकर्षण बनाए रखना संभव नहीं है।
2. इस विधि में छात्रों की सहभागिता कम होती है।
3. अधिगम की प्रतिपुष्टि भी नहीं हो पाता है।
4. छात्रों को स्वयं प्रयोग करने का अवसर नहीं मिल पाता है।
5. यह विधि मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों के प्रतिकूल है।
6. छात्रों को करके सीखने के अवसर नहीं मिलते हैं।
7. छात्रों में तार्किक एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास नहीं हो पाता है।

**9.4.2: प्रयोगशाला विधि (Laboratory Method):** भौतिक विज्ञान शिक्षण को अधिक रुचिकर और प्रभावी बनाने के लिए इस विधि का प्रयोग किया जाता है। इस विधि में बच्चे सक्रिय होते हैं। उनको प्रत्यक्ष अनुभवों तथा तथ्यों से परिचित होने का अवसर मिलता है। प्रयोगशाला विधि 'करके सीखना' तथा अवलोकन द्वारा सीखने पर आधारित होता है। इस विधि के अर्न्तगत बच्चे स्वयं ही प्रयोगशाला में विज्ञान के नियमों तथा सिद्धान्तों की प्रयोगों द्वारा सत्यता की जाँच कराई जाती है। इस विधि के लिए सुसज्जित प्रयोगशाला (well equipped laboratory) चाहिए। इस प्रयोगशाला में बच्चे प्रयोग करते हैं तथा शिक्षण प्रत्येक के पास जाकर अवलोकन करता है। अतः, शिक्षक की भूमिका एक गाइड की तरह है जो कुछ गलत करने पर निर्देशन देता है। इसमें शिक्षक हमेशा उपस्थित होता है।

प्रयोगशाला विधि में भौतिक विज्ञान पढ़ाते समय निम्न बातों पर ध्यान रखना चाहिए:

1. भौतिक विज्ञान को रुचिकर बनाना।
2. प्रत्यक्ष अवलोकन तथा ध्यान से चीजों को रिकार्ड करना।
3. कौशलों का विकास।
4. करके सीखना सिद्धान्त पर आधारित।
5. यथार्थ अनुभव द्वारा रासायनिक या भौतिक घटनाओं को वास्तविक रूप देना।
6. छात्रों को भौतिक वैज्ञानिक प्रक्रियाओं में प्रशिक्षित करना।
7. समस्या समाधान कौशल का विकास करना।

8. भौतिक विज्ञान संबंधी तथ्यों तथा सिद्धान्तों का सम्पन्न करना।
9. विभिन्न प्रकार के शोधात्मक परियोजना में प्रशिक्षण देना।
10. वैज्ञानिक विधियों में प्रशिक्षण देना।

प्रयोगशाला विधि में प्रायः 20-20 छात्रों का समूह बनाकर माध्यमिक कक्षा में सप्ताह में दो बार प्रयोगिक कार्य कराया जाता है।

#### गुण (Merits)

1. भौतिक शिक्षण का यह एक उत्तम विधि है जिसमें करके सीखा जाता है।
2. इस विधि द्वारा प्राप्त किया गया ज्ञान ज्यादा स्थायी होता है।
3. इस विधि द्वारा भौतिक विज्ञान को अधिक व्यवहारिक विषय के रूप में प्रकट किया जाता है।
4. इस विधि द्वारा विषयों के तथ्यों तथा सिद्धान्तों को स्थूल रूप में प्राप्त करते हैं।
5. बच्चे प्रयोगशाला में विभिन्न उपकरणों का प्रयोग तथा उपयोग सीख जाते हैं।
6. इस विधि द्वारा बच्चों में विभिन्न तार्किक तथा अवलोकन शक्तियों का विकास होता है।
7. इस विधि द्वारा छात्र विज्ञान के ज्ञान को भिन्न-भिन्न परिस्थितियों में प्रयोग करना सीख जाते हैं।
8. यह एक वैज्ञानिक विधि है जिससे वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
9. इस विधि से बच्चों में सृजनात्मकता का विकास होता है।
10. भौतिक विज्ञान के प्रयोगिक कार्य को इस विधि द्वारा आसानी से किया जा सकता है।
11. छात्रों में समस्या समाधान की योग्यता का विकास होता है।

#### सीमाएँ (Limitations)

1. यह अधिक खर्चीली विधि है। कारण सभी प्रयोगों को प्रयोगशाला में करवाना संभव नहीं है।
2. कम संख्या वाले छात्र समूह को ही इस विधि द्वारा शिक्षण दिया जा सकता है।
3. इस विधि द्वारा शिक्षण में समय अधिक लगता है। जिसके कारण विज्ञान के विस्तृत पाठ्यक्रम को सीमित समय में पुरा करना संभव नहीं है।
4. समय सारणी में दो-दो पीरियड साथ लगाना पड़ता है, जो थोड़ा कठिन है।
5. विज्ञान के कुछ प्रकरणों को ही इस विधि द्वारा सीखा जा सकता है।

इस प्रकार एक शिक्षण प्रयोगशाला विधि के लाभ एवं सीमाओं को देखते हुए इसका उपयुक्त प्रयोग कर सकता है।

**9.4.3: परियोजना विधि (Project Method):** यह विधि विलियम किलपैट्रिक द्वारा दिया था। परियोजना का अर्थ होता है, उद्देश्यपूर्ण क्रियाकलाप। उदाहरणस्वरूप— वातानुकूलन यंत्र, हवाई जहाज, जल से बिजली बनाना, स्पीकर, गोबर गैस प्लांट तथा चक्षु एवं श्रवण विकलांगों के लिए बेल लिपि से युक्त यंत्र इत्यादि।

जब छात्र भौतिक विज्ञान के किसी परियोजना पर कार्य करता है तो बहुत सारे वैकल्पिक ज्ञान का खोज करता है तथा उसका उपयोग भी करते हैं। छात्र स्वयं सीखते हैं परन्तु शिक्षक को हमेशा प्रेक्षण कर मार्गदर्शन करना है। प्रायः परियोजना चार प्रकार का होता है:

1. **सृजनात्मक तथा शोध परियोजना (Creative and Research Project):** ऐसे प्रोजेक्ट का ज्ञान बच्चों को पहले से नहीं होता है।

2. **कलात्मक परियोजना (Artistic Project):** कला आधारित।
3. **अभ्यास की परियोजना (Drill Project):** जाने हुए तथ्य का बारम्बार प्रयोग।
4. **समस्यात्मक परियोजना (Problematic Projects):** समस्या आधारित।

परियोजना विधि के उपयोग में निम्न पद होते हैं:

- (i) उद्देश्यों का चयन
- (ii) योजना का चयन करना
- (iii) योजना की तैयारी करना
- (iv) क्रियान्वयन करना
- (v) परियोजना का मूल्यांकन करना।
- (vi) परियोजना का आलेखन करना।

उपर्युक्त प्रक्रिया द्वारा परियोजना के परिणामों के आधार पर निष्कर्ष निकालते हैं। इस प्रक्रिया में शिक्षकों की महत्त्वपूर्ण भूमिका है। छात्र जब समस्या लेकर आता है जो शिक्षक समस्या से संबंधित विभिन्न पुस्तकें या अन्य स्रोत सुझाता है तथा समस्या समाधान के लिए अभिप्रेरित करता है। शिक्षक छात्रों को अन्य योग्य व्यक्तियों से सलाह लेने के लिए प्रोत्साहित करता है जो उन्हें सही निर्देशन दे सके। समस्या को व्यवहारिक ज्ञान रखने वाले तकनीकी व्यक्ति, डॉक्टर इत्यादि। शिक्षक एक मार्गदर्शक का काम करता है।

समस्या चयन तथा उसकी योजना निर्माण के बाद महत्त्वपूर्ण यह होता है कि प्रयोग कैसे किया जाए। शिक्षक के मार्गदर्शन में समूह को योजना की प्रत्येक अवस्था का अलग-अलग प्रारूप बनानी चाहिए। समस्या से संबंधित प्रत्येक पक्ष विशेष कर

1. आश्रित तथा स्वतंत्र चर
2. प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष नियंत्रण
3. नियंत्रण तथा प्रयोग समूह
4. परीक्षण प्रक्रिया की कसौटी इत्यादि।

#### **लाभ (Merit)**

1. इस विधि से भौतिक विज्ञान में रुचि उत्पन्न होता है।
2. इससे आत्मविश्वास, नेतृत्व तथा सहयोगात्मक गुणों का विकास होता है।
3. यह बाल-केन्द्रित विधि है।
4. यह विभिन्न मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित होता है।
5. इस विधि में भौतिक विज्ञान की अवधारणाओं तथा सामान्यीकरणों की समझ विकसित होती है।
6. इस विधि से वैज्ञानिक मनोवृत्ति तथा विज्ञान के प्रति जिज्ञासा, रुचि एवं सम्मान का विकास होता है।
7. इसमें अमूर्त तथा ठोस दोनों प्रकार के वैज्ञानिक कौशलों का विकास होता है।
8. इस विधि द्वारा अर्जित ज्ञान स्थायी एवं दीर्घकालीन होता है।
9. यह एक व्यवहारिक तथा प्रयोगात्मक उपागम है।
10. छात्रों में रचनात्मक (constructive) तथा सृजनात्मक (creative) योग्यताओं का विकास होता है।

### सीमाएँ (Limitations)

1. यदि शिक्षक प्रशिक्षित नहीं है तो इस विधि में उसे कठिनाई का सामना करना पड़ता है।
2. समय तथा श्रम दोनों अधिक लगता है।
3. पर्याप्त मात्रा में सामग्री तथा उपकरणों की आवश्यकता होती है।
4. यह महँगी तथा खर्चीली विधि है।
5. छात्रों के अलग-अलग समूह तथा समस्याओं पर काम करने के कारण उनमें समन्वयन की आवश्यकता होती है।
6. एक बड़ी कक्षा में इस विधि से पढ़ाने में बहुत कठिनाई का सामना करना पड़ सकता है।
7. विज्ञान के सभी प्रकरण को इस विधि द्वारा पढ़ाना संभव नहीं है।

**9.4.4: समस्या समाधान विधि (Problem Solving Method):** इस विधि के अन्तर्गत छात्र समस्या के समाधान के लिए नियोजित तरीके से समस्या के हल प्राप्त करने के उद्देश्य से प्रयास करता है। यह विधि मनोवैज्ञानिक तथा वैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित होता है। छात्र जब समस्या का अनुभव करता है तो कक्षा में सामूहिक रूप से उसके वैकल्पिक समाधानों पर चर्चा होती है। इस कारण छात्रों को सामूहिक क्रिया कलाप तथा भागीदारी से अधिगम करने का मौका प्राप्त होता है। इसके बाद प्रत्येक विकल्प तथा उसकी उपयोगिता पर चर्चा होती है। जो समाधान सबसे सही और उपयोगी होती है उसे चुन लिया जाता है। इस विधि के प्रमुख चरण निम्न प्रकार हैं:—

1. समस्या की पहचान एवं प्रस्तुतीकरण
2. प्राक्कल्पनाओं को सूचीबद्ध करना या वैकल्पिक समाधान रखना।
3. प्राक्कल्पनाओं के परीक्षण अथवा समस्याओं से संबंधित तथ्यों को एकत्रित करना।
4. परीक्षण तथ्यों का विश्लेषण।
5. निष्कर्ष।

अतः समस्या समाधान विधि की मुख्य विशेषता मानसिक क्रियाएँ एवं चिन्तन है। चिन्तन दो प्रकार के होते हैं प्रथम जब ऐसी स्थिति हो कि संशय, अवरोध, मानसिक कठिनाई जिसमें चिन्तन का प्रारंभ होता है, दूसरा जब व्यक्ति शोध, जाँच, तलाश एवं पूछताछ का कार्य करता है और ऐसी सामग्री जुटाता है जो संशय, अवरोध तथा द्विविधा का समाधान करता हो।

### लाभ (Merit)

1. यह विधि नवाचार पर आधारित है।
2. इस विधि में छात्र प्रतिदिन नयी-नयी समस्याओं के विषय में सोचता तथा उसका उपाय करता है।
3. वैज्ञानिक अभिवृत्ति विकसित होती है।
4. वैज्ञानिक विधि से प्रशिक्षण का मौका मिलता है।
5. यह एक मनोवैज्ञानिक विधि है। इससे विद्यार्थी को मानसिक शक्तियों का विकास होता है।
6. इस विधि में छात्र अनुशासित हो जाते हैं क्योंकि समस्या का हल स्वयं उन्हीं को करना पड़ता है।
7. विज्ञान से संबंधित प्रभावपूर्ण तथा सकारात्मक कार्य करने की आदतों का विकास।
8. वैज्ञानिकों के समाज के प्रति योगदान के संबंध में अवगत होना।

### सीमाएँ (Limitations)

1. संपूर्ण पाठ्यक्रम की दृष्टि से उपयुक्त नहीं है।
2. कमजोर छात्र समस्या हल करने में पिछड़ जाते हैं।
3. समस्या समाधान विधि के द्वारा अधिकतर छात्र तथ्यों तथा सिद्धान्तों को समझ नहीं पाते हैं।
4. सामान्यतया अधिकतर विद्यालय में प्रयोगशाला तथा पुस्तकालयों का अभाव है।
5. माध्यमिक विद्यालय में छात्रों की संख्या बहुत अधिक होती है।
6. इस विधि में अधिक समय होना चाहिए जिससे पाठ्यक्रम पुरा नहीं होता है।

**9.4.5: खोज विधि (Heuristic Method):** यह विधि आर्मस्ट्रांग द्वारा दी गयी थी। इस विधि की विशेषता यह है कि छात्रों में अवलोकन तथा प्रयोग से विषय वस्तु को स्वयं खोजना है। ह्यूरिस्टिक (Heuristic) एक ग्रीक शब्द है जिसका अर्थ है मैं खोज करता हूँ। प्रो० आर्मस्ट्रांग के अनुसार खोज विधि शिक्षण की एक ऐसी विधि है जिसमें जहाँ तक संभव हो छात्रों की खोज प्रवृत्ति का विकास करना है।

इस विधि में शिक्षक छात्रों को वैज्ञानिक प्रयोग के विषय में लिखित निर्देश देते हैं, छात्र उसी निर्देश के अनुसार कार्य करता है। अपनी कक्षा के सहपाठी से वाद-विवाद करते हैं तथा समय-समय पर शिक्षक से परामर्श भी लेते हैं। शिक्षक को भी छात्रों से अधिक से अधिक प्रश्न पुछने चाहिए ताकि वह समस्या के प्रति उत्सुक हो उसका निदान खोजे। छात्र इसमें अवलोकन तथा प्रयोग के आधार पर कारण जानने की कोशिश करेगा। आँकड़ों की सहायता से अधिक से अधिक तथा शिक्षक कम से कम कार्य करता है। इसलिए यह छात्र केन्द्रित विधि है। खोज विधि में शिक्षक विशेषज्ञ, मार्गदर्शक तथा परामर्शदाता की तरह कार्य करता है।

### लाभ (Merit)

1. छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होता है।
2. यह छात्रों को वैज्ञानिक विधि (scientific method) में प्रशिक्षण देने की एक व्यवहारिक विधि है।
3. इस विधि की प्रकृति मनोविज्ञान पर आधारित है। छात्र को अपनी गति एवं क्षमता के अनुसार सीखने की स्वतंत्रता है।
4. इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान तथा समझ स्पष्ट और स्थायी होता है।
5. छात्र तथा शिक्षक मिलकर विमर्श करते हैं जिससे छात्रों को सोचने की स्वतंत्रता मिलती है तथा समस्याओं को हल करने में सहायता मिलती है।
6. इसमें छात्रों को स्व-अध्ययन (self learning) करने की आदत पड़ जाती है।
7. इस विधि के द्वारा छात्रों को यह अनुभव होता है कि विज्ञान एक प्रायोगिक विषय है।
8. इस शिक्षण विधि से कक्षा तथा विद्यालय में अनुशासन बना रहता है क्योंकि प्रत्येक छात्र अपने कार्यों में व्यस्त रहता है।

### सीमाएँ (Limitations)

1. यह विधि माध्यमिक विद्यालयों के लिए उपयुक्त नहीं होता है क्योंकि छात्र का मानसिक इतना अधिक नहीं होता है कि वे एक शोधकर्ता (Discover) की तरह कार्य कर सकें।
2. इस विधि से किसी सत्र में निर्धारित पाठ्यक्रम को पूरा करना संभव नहीं है।
3. यह विधि अधिक खर्चीली है।



4. छात्रों की अधिक संख्या होने पर इस विधि से शिक्षण देना कठिन है।
5. इस विधि में छात्र त्रुटिपूर्ण निर्णय ले सकता है।
6. विद्यालय की विज्ञान की पाठ्य-पुस्तके खोज विधि के अनुसार लिखी गई है।

### 9.5 सहायक शिक्षण सामग्री (Teaching Aids)

एक चीनी कहावत है कि आधुनिक शिक्षण विधियों से हजार गुणा अधिक ज्ञान और समझ इन्द्रियों के माध्यम से प्राप्त होता है। ज्ञान और समझ जितनी अधिक इन्द्रियों के माध्यम से प्राप्त किया जाता है वह उतना ही स्थायी और प्रभावी होता है। विषयवस्तु को अधिक स्पष्ट, अर्थपूर्ण तथा रोचक बनाने के लिए विज्ञान शिक्षण में सहायक शिक्षण सामग्री की भूमिक बहुत महत्वपूर्ण है। अतः, इस विषय का ज्ञान पाठ्य-पुस्तकों के अतिरिक्त स्थूल वस्तुओं की सहायता से दिया जाना आवश्यक है। अतः प्रयुक्त होने वाली वस्तुओं ही विज्ञान की सहायक सामग्री कहलाती है। एक अच्छी सहायक सामग्री में निम्न गुणों का होना आवश्यक है।

1. सहायक सामग्री विषय वस्तु से संबंधित हो।
2. सहायक सामग्री सुन्दर, आकर्षक एवं रुचिकर हो।
3. सामग्री बहुत अधिक मंहगी नहीं होनी चाहिए।
4. सहायक सामग्री का स्तर बालकों के स्तर के अनुकूल होनी चाहिये।
5. सहायक सामग्री स्पष्ट तथा बड़े होने चाहिए ताकि कक्षा का प्रत्येक छात्र देख सके।
6. सहायक सामग्री शिक्षण के उद्देश्यों के अनुरूप होनी चाहिये।
7. शिक्षक द्वारा निर्मित चित्र, रेखाचित्र, चार्ट तथा मॉडल इत्यादि।

#### महत्त्व (Importance)

1. स्थूल तथा प्रत्यक्ष प्रस्तुतीकरण
2. प्रभावी शिक्षण में सहायक
3. ज्ञानेन्द्रियों पर स्थायी प्रभाव
4. स्पष्ट तथा स्थायी धारणा
5. रोचक तथा मनोरंजन पूर्ण शिक्षण
6. ध्यान तथा एकाग्रता का महत्त्व
7. शिक्षकों के लिए सत्यता
8. वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास
9. छात्रों को सृजनशीलता का विकास
10. छात्रों को क्रियाशील बनाना

**सहायक शिक्षण सामग्री के प्रकार (Types of Teaching Aids):** सहायक शिक्षण सामग्री की प्रकृति तथा बनावट के आधार पर तीन प्रकारों में बाँटा गया है।

1. **दृश्य शिक्षण सामग्री (Visual Teaching Aids):** ऐसे शिक्षण सामग्री जिनको छात्र आँखों से देखकर उपयोग कर सकें जैसे: चित्र, चार्ट, ग्राफ, मॉडल, यंत्र, स्लाइड तथा श्यामपट्ट है। शिक्षक इन

सामग्रियों का प्रयोग शिक्षण के क्रम में करते हैं। इसके अतिरिक्त भी बड़ा क्षेत्र आता है जैसे— फिल्म इत्यादि।

2. **श्रव्य सामग्री (Visual Aids):** ऐसे शिक्षण सामग्री जिसको कानों से सुना जाए उदाहरणस्वरूप रेडियो, टेपरिकॉर्डर, स्पीकर, भाषा-फोन इत्यादि। श्रव्य सामग्री के अर्न्तगत आता है। विज्ञान में इस तरह के शिक्षण सामग्रियों का प्रयोग नहीं के बराबर होता है।
3. **दृश्य-श्रव्य सामग्री (Audio-Visual Aids):** ऐसे शिक्षण सामग्री जिसमें आँख और कान दोनों का उपयोग हो सके जैसे टेलीविजन, तथा टेलीकानफ्रेन्सिंग इत्यादि इसके अर्न्तगत आता है।

## 9.6 पाठयोजना की तैयारी (Preparation of Lesson Plan)

भौतिक विज्ञान शिक्षण व्यूहक्रम के अर्न्तगत पाठयोजना की तैयारी एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। एक अच्छी पाठयोजना प्रभावी शिक्षण व्यूहक्रम (Teaching Strategy) की कुंजी है। एक शिक्षक के लिए शिक्षण उनके कार्य के केन्द्र में स्थित होता है। पुरी शिक्षण प्रक्रिया कक्षा शिक्षण, प्रयोगशाला, कार्यशाला तथा भ्रमण इत्यादि शामिल है। पाठयोजना संबंधी विस्तृत चर्चा अगले इकाई (इकाई-10) में की गई है।

## 9.7 सारांश (Summary)

शिक्षण व्यूहक्रम, शिक्षण उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए शिक्षण प्रक्रिया की संगठन, प्रभावी शिक्षण विधियाँ, प्रयोग, सहायक सामग्री का चयन तथा शिक्षकों एवं छात्रों का विकास है। अर्थात् व्यूहक्रम या रणनीति विशेष उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए साधनों तथा तरीकों का प्रभावी प्रयोग है। जिस तरीके से शिक्षक छात्रों को पढ़ाते हैं, वही शिक्षण विधि कहलाता है। शिक्षण विधि के अर्न्तगत अनेक प्रणालिया एवं योजनाएँ आते हैं। भौतिक विज्ञान शिक्षण के लिए प्रमुख विधियों में व्याख्यान सह प्रदर्शन विधि, परियोजना प्रयोगशाला विधि, समस्या समाधान विधि एवं खोज विधि प्रमुख है।

## 9.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. भौतिक विज्ञान शिक्षण की अवधारणा तथा व्यूहक्रम का वर्णन कीजिए।  
Describe the concept and strategy of physical science teaching.
2. भौतिक विज्ञान शिक्षण के प्रमुख शिक्षण विधियों की विवेचना कीजिए।  
Discuss the important teaching methods of physical science teaching.
3. भौतिक विज्ञान शिक्षण में सहायक सामग्री की भूमिका का परीक्षण कीजिए।  
Evaluate the role of Teaching-Aids in physical science teaching.

## 9.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. Das, R.C (1985) Science Teaching in Schools, Sterling Publishers Pvt Ltd. New Delhi.
2. त्यागी, गुरसनदास विज्ञान अध्ययन का शिक्षण, अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा।
3. पाहुजा, डा० सुधा (2005), जीव विज्ञान शिक्षण, आर० लाल बुक डिपो, मेरठ।
4. विस्ट, आभारानी विज्ञान शिक्षण अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा।



---

---

## इकाई:10 भौतिक विज्ञान में प्रभावी पाठ योजना (Effective Lesson Plan in Physical Science)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 10.0 उद्देश्य (Objective)
- 10.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 10.2 पाठ योजना का अर्थ, आवश्यकताएँ तथा लाभ  
(Meaning, need and advantages of lesson plan)
- 10.3 पाठ योजना के उपागम (Approaches of Lesson Plan)
- 10.4 पाठ योजना के सोपान (Steps of Lesson Plan)
- 10.5 पाठ योजना के प्रारूप (Format of Lesson Plan)
- 10.6 सारांश (Summary)
- 10.7 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 10.8 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

### 10.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) पाठ योजना के अर्थ को जान सकेंगे।
- (ii) पाठ योजना की आवश्यकता तथा लाभों को समझ सकेंगे।
- (iii) पाठ योजना के विभिन्न उपागमों से अवगत हो सकेंगे।
- (iv) पाठ योजना के प्रारूपों को समझ सकेंगे।
- (v) पाठ योजना के उदाहरण से रुबरु हो सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों को जानकारी देना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

### 10.1 प्रस्तावना (Introduction)

किसी भी कार्य की सफलता उस कार्य की योजना पर आधारित होती है। एक प्रभावी योजना कार्य के उद्देश्यों को अच्छी तरह पुरा कर पाता है। जिस प्रकार योजना का हमारे दैनिक जीवन के महत्व हैं, उसी प्रकार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में भी पाठ योजना का बहुत महत्व होता है। प्रभावी पाठ योजना किसी भी शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की कुंजी है। इस इकाई में पाठ योजना के अर्थ, आवश्यकता तथा लाभों के विषय

में विस्तृत चर्चा की गई है। पाठ योजना के विभिन्न उपागमों को इस इकाई में बतलाया गया है। पाठ योजना के प्रारूप को भी विस्तृत रूप से इस इकाई में दर्शाया गया है।

## 10.2 पाठ योजना के अर्थ, आवश्यकताएँ तथा लाभ (Meaning, Need and Advantage of Lesson Plan)

**10.2.1: पाठ योजना के अर्थ (Meaning of Lesson Plans):** पाठ योजना का निर्माण शिक्षक, शिक्षण कार्यों को पूरा करने के लिए करता है। प्रायः शिक्षक अपने कक्षा शिक्षण के लिए जो कार्ययोजना बनाते हैं उसे ही सामान्य भाषा में पाठयोजना कहते हैं। पाठयोजना का आधार छात्रों के वांछित व्यवहार में परिवर्तन है। अधिगम परिवेश की दृष्टि से छात्रों के लिए एक योजना बनाकर, संगठित करके और उसे संचालित करते हैं।

**बोसिंग** के अनुसार, पाठ योजना उन कथनों का निर्माण है जो एक कालांश (period) के वर्ग में विभिन्न क्रियाओं के द्वारा विषय-वस्तु की उपलब्धि के लिए किए गये हो अर्थात् पाठ योजना शिक्षक के मार्गदर्शन में किए जाने वाले क्रियाकलापों के उपरान्त प्राप्त सभी उपलब्धियों और उन्हें प्राप्त करने के विशिष्ट साधनों का विवरण है।

शिद्रा शब्द कोश के अनुसार पाठ योजना एक व्यवस्थित पाठ की महत्वपूर्ण बातों को अध्यापन रूपरेखा के रूप में की गई है। इसमें उद्देश्य, प्रश्न, सामग्रियों के संदर्भ, मूल्यांक, आबंटन इत्यादि शामिल होते हैं। अतः, यह कहा जा सकता है कि पाठ योजना में विषय-वस्तु, शिक्षण के उद्देश्य, संबंधित अधिगम अनुभव, मूल्यांकन तथा क्रियाकलापों के लिए सुझाव सम्मिलित है। इसमें मात्र एक कालांश (40-50 minute) के अध्यापन कार्यों या घटनाओं या प्रकरणों को एक मार्गदर्शी कार्य योजना तैयार की जाती है।

अतः एक सफल तथा जागरुक शिक्षक विषय वस्तु को प्रस्तुत करने से पूर्व उसकी एक विस्तृत या डिजाइन तैयार करता है। इसी विस्तृत तथा व्यापक रूपरेखा को पाठ योजना कहते हैं। पाठ योजना से यह पता मिलता है कि एक कक्षा में पाठ या विषयवस्तु को किस क्रम में, किन विधियों तथा शिक्षण सहायक सामग्रियों की सहायता से कितने समय में प्रस्तुत करता है।

**10.2.2: पाठयोजना की आवश्यकताएँ तथा लाभ (Need & Benefits of Lesson Plan):** पाठ योजना कक्षा शिक्षण की क्रियाओं का पूर्व निर्धारण तथा नियोजन है। एक प्रभावी शिक्षण के लिए पाठ योजना बहुत महत्वपूर्ण है। पाठ योजना की कुछ मुख्य आवश्यकताएँ निम्न प्रकार हैं:

1. विषय वस्तु के प्रस्तुतीकरण को एक निश्चित रूप देती है।
2. पाठ योजना शिक्षक को कक्षा के शिक्षण कार्य तथा साधनों एवं सहायक सामग्री की पूर्व जानकारी देती है।
3. शिक्षण क्रियाओं तथा अधिगम के बीच समन्वय स्थापित करती है।
4. कक्षा के समय का अधिगम सदुपयोग हो पाता है।
5. पाठयोजना के माध्यम से शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण करती है।
6. पाठयोजना अच्छे शिक्षण की विशेषताओं को शामिल करने हेतु बाध्य करती है।
7. पाठ योजना शिक्षकों को आत्म विश्वास की भावना प्रदान करती है।
8. पाठ योजना से विषय वस्तु के प्रत्येक इकाई पर बल निर्धारित कर देती है।
9. पाठ योजना से कक्षा में शिक्षा प्रयोगी उपयुक्त वातावरण का निर्माण होता है।

10. पाठ योजना कार्य की सीमा को निश्चित कर देती है।
11. पाठ योजना अध्यापक को सबसे श्रेष्ठ विधि से कार्य करने का अवसर देता है।

---

### 10.3 पाठयोजना के उपागम (Approaches of Lesson Plan)

---

पाठयोजना निर्माण के विभिन्न उपागम हैं। इन उपागमों के निम्नलिखित उपागम महत्वपूर्ण हैं:

- (1) हर्बार्टीय उपागम
  - (2) मौरिसन का इकाई उपागम
  - (3) ब्लूम का मूल्यांकन उपागम
  - (4) परियोजना उपागम
1. **हर्बार्टीय उपागम (Herbartian Approach):** हर्बार्टीय उपागम अधिगम के बोधात्मक सिद्धान्त पर आधारित है। इस उपागम में छात्र को एक कोरा कागज मानकर संपूर्ण ज्ञान बाहर से दिया जाता है। यदि नया पुराने ज्ञान पर आधारित हो तो वह ज्ञान आसानी से सीखा तथा लंबे समय तक बना रहता है। हर्बर्ट ने पाठ योजना के पाँच चरण बताएँ हैं:—
    - (i) उद्देश्य कथन
    - (ii) प्रस्तुतीकरण
    - (iii) संगठन
    - (iv) तुलना
    - (v) मूल्यांकनइन चरणों में प्रस्तुतीकरण प्रमुख है।
  2. **मौरिसन का इकाई उपागम (Unit Approach of Morrison):** इस उपागम का आधार गेस्टाल्ट मनोविज्ञान है। इस मनो विज्ञान के आधार किसी भी कार्य में पहले व्यक्ति का ध्यान पूर्ण की ओर आकर्षित होता है तब अंगों की तरफ। जब व्यक्ति किसी वस्तु के पुरे स्वरूप पर तो पहले ध्यान वस्तु के पुरे स्वरूप पर जाता है फिर अंशों का विश्लेषण करता है। इकाई उपागम का अर्थ होता है कि किसी भी विषय-वस्तु को इकाईयों या उप-इकाईयों में बाँटना तथा इकाईयों का शिक्षण करके छात्रों को ज्ञान प्राप्त करवाना। अर्थात् इस उपागम के तहत विषय-वस्तु को छोटी-छोटी इकाईयों में बाँटकर पढ़ाना। मौरिसन इकाई के निम्नलिखित पद हैं:—
    - (i) खोज करना या पूर्व ज्ञान का पता करना
    - (ii) प्रस्तुतीकरण
    - (iii) आत्मीकरण
    - (iv) संगठन
    - (v) आवृत्ति या अभिव्यक्तिकरणआत्मीकरण इन चरणों में सबसे प्रमुख है इससे छात्र विषय वस्तु का गहरा अध्ययन करता है।

3. **ब्लूम का मूल्यांकन उपागम (Bloom's Evaluation Approach):** आधुनिक शिक्षण का एक महत्वपूर्ण पद मूल्यांकन है, इसके द्वारा शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति जाँच करता है। इसके अन्तर्गत सामान्य कक्षा शिक्षण, पुनर्बलन प्रविधि, सुधारात्मक तथा व्यक्तिगत अधिगम त्रुटियों को सम्मिलित किया जाता है। ब्लूम का यह उपागम आव्यूह समूह पर आधारित अनुदेशन माना जाता है जिसका अनुसरण सुधारात्मक शिक्षण में किया जाता है। ब्लूम ने पाठयोजना निम्नलिखित चरण है:—

- (i) शैक्षिक कार्यों का निर्माण।
- (ii) उद्देश्यों के लिए उपयुक्त अधिगम—अनुभव प्रदान करना।
- (iii) व्यवहार—परिवर्तन का मूल्यांकन

ब्लूम का मूल्यांकन उपागम शिक्षा को विषयवस्तु केन्द्रित के स्थान पर इसे उद्देश्य केन्द्रित मानता है। यह अधिगम उद्देश्यों के आधार पर अधिगम अनुभवों के देने के तरीकों तथा अधिगम परिणामों के निर्धारण पर बल देती है। अधिगम उद्देश्यों के आधार पर अधिगम अनुभवों में संशोधन किया जा सकता है। अतः, इस उपागम में उद्देश्य आधारित शिक्षण पर जोर दिया जाता है।

4. **परियोजना उपागम (Project Approach):** किलपैट्रिक तथा ड्यूई द्वारा प्रतिपादित इस उपागम में स्व गतिविधि तथा सामाजिक गतिविधि तथा सामान्य जीवन की परिस्थितियों के अनुभव पर बल दिया जाता है। पाठ योजना का यह उपागम सामाजिक परिवेश तथा छात्रों के प्रयोजनपूर्ण कार्यों का भी महत्व देता है।

#### 10.4 पाठ योजना के सोपान (Steps of Lesson Plan)

पाठ योजना निर्माण के सामान्य रूप से निम्नांकित सोपान होते हैं:—

1. प्रस्तावना
  2. दिनांक, विषय, प्रकरण, कक्षा, विभाग कालांश तथा चक्र
  3. सामान्य उद्देश्य/विशिष्ट उद्देश्य
  4. उद्देश्य कथन
  5. प्रस्तुतीकरण
  6. बोध प्रश्न
  7. श्यामपट्ट कार्य
  8. सहायक सामग्री
  9. पुनरावृत्ति
  10. पूर्वज्ञान
  11. अधिगम विस्तार
1. **प्रस्तावना:** पाठ की प्रस्तावना पूर्व ज्ञान पर आधारित होते हैं। प्रस्तावना मूल या नवीन प्रकरण पर पहुँचने का मार्ग है। इसमें प्रश्न व्यस्थित तथा क्रमबद्ध रूप से होने चाहिए। प्रस्तावना का प्रयोग कक्षा स्तर के अनुरूप होनी चाहिए।

2. **दिनांक, विषय प्रकरण, कक्षा, कालांश:** पाठयोजना के निर्माण में इन तथ्यों के निर्धारण किया जाता है।
3. **सामान्य उद्देश्य/विशिष्ट उद्देश्य:** किसी भी विषय को पढ़ाने का एक उद्देश्य होता है। उद्देश्य का संबंध विषय विशेष से होता है। पाठ्यक्रम को ध्यान में रखकर ही सामान्य उद्देश्य तय किया जाता है। यह कक्षा स्तर के अनुसार होता है जबकि विशिष्ट उद्देश्य व्यवहारगत रूप में होते हैं तथा इसका संबंध पढ़ाये जाने वाले पाठ से होता है। विशिष्ट उद्देश्य की प्राप्ति ही शिक्षण का मूल उद्देश्य है।
4. **सहायक सामग्री:** शिक्षण को प्रभावी तथा रुचिकर बनाने हेतु शिक्षक सहायक सामग्री का विषय के अनुसार प्रयोग करता है। सहायक सामग्री मुख्यतः तीन प्रकार का होता है: श्रव्य (Audio), दृश्य (Visual) तथा श्रव्य दृश्य (Audio-Visual)। चित्र, चार्ट, रेडियो, टेलीविजन प्रोजेक्टर इत्यादि सहायक सामग्री के उदाहरण हैं।
5. **पूर्व ज्ञान:** सामान्य रूप से नवीन ज्ञान पूर्व ज्ञान पर आधारित होता है। पूर्व ज्ञान के आधार पर जब नवीन ज्ञान देता है तो नवीन ज्ञान व्यवस्थित तथा क्रमबद्ध होता है।
6. **उद्देश्य कथन:** प्रस्तावनात्मक प्रश्न पूछने के बाद शिक्षक वर्ग में पढ़ाये जाने वाले नए पाठ को बतलाते हैं, जैसे: आज हम प्रकाश के विषय में विस्तृत अध्ययन करेंगे।
7. **श्यामपट्ट कार्य:** उद्देश्य कथन के बाद शिक्षक श्यामपट्ट पर प्रकरण (Topic) लिखते हैं। श्यामपट्ट को शिक्षक का अभिन्न सहायक माना जाता है। पाठ के विकास के क्रम में मुख्य शिक्षण-बिन्दुओं को लिखता जाता है। श्यामपट्ट पर शिक्षण बिन्दुओं का सीधी पक्तियों में तथा सुडौल्ल अक्षर में लिखनी चाहिए।
8. **प्रस्तुतीकरण:** इस पद के अन्तर्गत पाठ के सोपानों को विभाजित कर लिया जाता है। जिससे छात्रों को क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान की प्राप्ति हो। इसी समय पाठ में प्रयुक्त होने वाली विधियों, प्रविधियों एवं सहायक सामग्री पर विचार करना होता है। अतः, इस पद के अन्तर्गत शिक्षक को छात्रों की मानसिक क्रिया को प्रेरित तथा उत्तेजित करते रहना चाहिए।
9. **बोध प्रश्न:** शिक्षक को प्रत्येक सोपान के अंत में बोध प्रश्नों के माध्यम से छात्रों को प्रदत्त ज्ञान की जाँच करनी चाहिए।
10. **सहायक सामग्री:** विषय को रुचिकर एवं स्पष्ट करने हेतु शिक्षक सहायक सामग्री का प्रयोग करते हैं। ये सहायक सामग्री प्रोजेक्टर, चित्र, चार्ट, मॉडल तथा टेलीविजन इत्यादि के रूप में है।
11. **पुनरावृत्ति:** पढ़ाये गये पाठ को दोहराना। इसमें शिक्षण की सफलता आंकी जा सकती है। छात्र यदि पुनरावृत्ति में प्रश्नों का सही-सही जबाब देते हैं तो शिक्षण को सफल बताया जा सकता है।

### 10.5 पाठ योजना के प्रारूप (Format of Lesson Plan)

अनुलग्नित पाठयोजना के निम्नलिखित प्रारूप हैं:-

नालन्दा खुला विश्वविद्यालय, पटना

LESSON PLAN			
पाठ योजना			
Subject विषय		Topics शीर्षक	
Sub Subject उप विषय			
Name of Student Teacher छात्र अध्यापक का नाम			
Roll No. रौल नं०			
School विद्यालय			
Class कक्षा	Period घंटी	Time समय	Date दिनांक
Teaching Point शिक्षण बिन्दु		Objective of Teaching शिक्षण उद्देश्य	
		General Objectives (सामान्य उद्देश्य)	
		Specific Objectives (विशिष्ट उद्देश्य)	
Teaching Methods शिक्षण विधि			
Teaching Aids शिक्षण सहायक सामग्री			
Previous Knowledge पूर्व ज्ञान			



<b>Introduction :</b> प्रस्तावना :	
<b>Pupil Teacher Activities</b> छात्र-शिक्षक क्रियाशीलन	<b>Student Activities</b> छात्र क्रियाशीलन

<b>Statement of the Aim :</b> उद्देश्य कथन :

<b>Presentation :</b> प्रस्तुतीकरण :			
<b>Teaching Point</b> शिक्षण बिन्दु	<b>Pupil Teacher Activities</b> छात्र अध्यापक क्रियाशीलन	<b>Student Activities</b> छात्र क्रियाशीलन	<b>Black Boark Work/Summary</b> श्याम पट्ट कार्य

Teaching Point शिक्षण बिन्दु	Pupil Teacher Activities छात्र अध्यापक क्रियाशीलन	Student Activities छात्र क्रियाशीलन	Black Boark Work/Summary श्याम पट्ट कार्य

**Presentation**

Teaching Point शिक्षण बिन्दु	Pupil Teacher Activities छात्र अध्यापक क्रियाशीलन	Student Activities छात्र क्रियाशीलन	Black Boark Work/Summary श्याम पट्ट कार्य

**Recapitulation :**

पुनरावृत्ति :

**Evaluation Questions:**

मूल्यांकन प्रश्न :

**Home Assignments :**

गृह कार्य :

### **10.7 सारांश (Summary)**

एक प्रभावशाली पाठ योजना प्रभावी शिक्षण की कुंजी है। पाठ योजना के अन्तर्गत सामग्री को तर्कपूर्ण, व्यवस्थित और प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जाता है। पाठ-योजना के विभिन्न उपागम हैं। हर्बर्टीय, ब्लूम तथा मौरिसन पाठ योजना के विभिन्न सोपान हैं जिसमें प्रस्तुतीकरण प्रमुख है।

### **10.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)**

1. पाठयोजना के अर्थ, आवश्यकताएँ तथा लाभों का वर्णन कीजिए।  
Describe the meaning, need and advantages of lesson plan.
2. पाठयोजना के विभिन्न उपागमों की विवेचना कीजिए।  
Discuss the different approaches of lesson plan.
3. पाठयोजना के महत्वपूर्ण चरणों की व्याख्या कीजिए।  
Explain the important steps of lesson plan.
4. माध्यमिक वर्ग के किसी एक पाठ की पाठ योजना तैयार कीजिए।

### **10.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. पाहुजा, डा० सुधा (2005), विज्ञान शिक्षण, आर० लाल बुक डिपो, मेरठ।
2. विस्ट, आभारानी (2007), विज्ञान शिक्षण, अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा।
3. त्यागी, गुरसरनदास, विज्ञान अध्ययन का शिक्षण, अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा।
4. Das, R.C. (1985) Science Teaching in Schools, Sterling Publihsers New Delhi.



---

---

## इकाई :11

---

विज्ञान क्लब, विज्ञान संग्रहालय, प्रदर्शनी, मेला एवं विज्ञान ओलंपियाड  
(Science clubs, Museum, Exhibition, Fair and Science Olympiads)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 11.0 उद्देश्य (Objective)
- 11.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 11.2 भौतिक विज्ञान का अर्थ एवं अवधारणा (Physical Science - Meaning and concept)
- 11.3 भौतिक विज्ञान का स्वरूप एवं क्षेत्र (Nature and Scope of Physical and concept)
- 11.4 विज्ञान क्लब (Science club)
- 11.5 विज्ञान प्रदर्शनी (Science Exhibition)
- 11.6 विज्ञान संग्रहालय (Science Museum)
- 11.7 विज्ञान मेला (Science Fair)
- 11.8 विज्ञान ओलंपियाड (Science Olympiads)
- 11.9 सारांश (Summary)
- 11.10 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 11.11 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

### 11.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) भौतिक विज्ञान के अर्थ को समझ सकेंगे।
- (ii) भौतिक विज्ञान के स्वरूप एवं प्रकृति की व्याख्या कर सकेंगे।
- (iii) विज्ञान क्लब के महत्त्व, प्रकार एवं संगठन को समझ सकेंगे।
- (iv) विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान संग्रहालय, विज्ञान मेला एवं ओलंपियाड की सभी गतिविधियों से अवगत होकर व्याख्या कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

### 11.1 प्रस्तावना (Introduction)

भौतिक विज्ञान अधिगम नामक एक इस इकाई में विद्यार्थियों को भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित तथ्यों की जानकारी स्पष्ट की गई है। भौतिक विज्ञान की अवधारणा, प्रकृति क्या है? की विस्तारपूर्वक चर्चा की गई है। यही नहीं इस पाठ में भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित सभी क्रियाकलापों का वर्णन किया गया है। इस अध्याय में यह बताया गया है कि भौतिक विज्ञान अधिगम के फलस्वरूप व्यक्ति विज्ञान को एक ऐसे साधन के रूप में जानेगा, जिसका प्रयोग हम दैनिक जीवन में करते हैं, साथ ही आज की शिक्षा व्यवस्था के अन्तर्गत भौतिक विज्ञान के महत्व को समझने हेतु कोई विधाओं को पाठ्यक्रम के साथ जोड़ते हैं। जैसे विज्ञान मेला, विज्ञान संग्रहालय आदि। इन सभी बिन्दुओं पर इस इकाई के अन्तर्गत विस्तारपूर्वक चर्चा की गई है।

### 11.2 भौतिक विज्ञान का अर्थ एवं अवधारणा (Physical Science - Meaning and Concept)

भौतिक विज्ञान, ये दो शब्दों के युग्मों से मिलकर बना है। भौतिक + विज्ञान, भौतिक का अर्थ हुआ, ऐसी चीज जिन्हें मूर्त रूप में देखा जा सके, साथ ही उन्हें महसूस भी किया जा सके। 'विज्ञान' अर्थात् वि + ज्ञान शब्दों को जोड़ों से बना हुआ है, 'वि' का अर्थ विशिष्ट (specific) है 'ज्ञान' का अर्थ अलौकिक शक्ति से साक्षात्कार करना है। विज्ञान लौकिक पदार्थों के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त करना है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि भौतिक जगत (Physical world) के पदार्थों का क्रमबद्ध अध्ययन ही विज्ञान है।

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया (Teaching-learning process) के अन्तर्गत 'विज्ञान शिक्षण' के क्षेत्र में कुछ समय पहले तक एकीकृत या समन्वित दृष्टिकोण (Integrated approach) को मान्यता मिलती रही है अर्थात् विज्ञान के विभिन्न अंगों जैसे- भौतिकशास्त्र (Physics), रसायनशास्त्र (Chemistry), एवं जीवविज्ञान (Biology) आदि को एक साथ पढ़ाया जा रहा है। इसके पीछे ये धारणा नहीं है कि एक सामान्य जीवन शैली के लिये विज्ञान की गम्भीर अध्ययन की आवश्यकता नहीं है। इसी बात को ध्यान में रखकर विद्यालयों में विज्ञान का शिक्षण सामान्य विज्ञान विषय के रूप में कराया जाता रहा है। परन्तु, विज्ञान विषय का पूर्ण प्रभाव दूसरे देशों में बेहतर देखने को मिलता है, क्योंकि जो भी देश विकसित हैं, उस देश की शिक्षा व्यवस्था पहले पायदान पर होती है। उन देशों में छात्रों की रुचि के अनुसार प्रारम्भिक अवस्था से ही ध्यान दिया जाता है। यदि विज्ञान विषयों को प्राथमिक अवस्था में विभाजित करके अधिगम कराया जाये, तो इन विषयों में रोजगार के अधिकांश अवसर प्राप्त होंगे, साथ ही हमारे देश में शोध (research) जैसी गम्भीर समस्या का भी समाधान हो पायेगा। हिन्दुस्तान में यदि शिक्षा की संरचना देखे, तो विज्ञान की विभिन्न शाखाओं को माध्यमिक (9, 10) स्तर पर एवं उच्चतर माध्यमिक (10+2) स्तर पर बाँटकर पढ़ाने के प्रयत्न किये जा रहे हैं।

प्रशिक्षण महाविद्यालयों में भी इन विषयों के शिक्षण की आवश्यकताओं के अनुरूप प्रशिक्षण दिया जा रहा है। भौतिक विज्ञान शिक्षण (Teaching of Physical Sciences) को दो भागों में बाँटा जाता है:

- (i) भौतिक विज्ञान (Physics)
- (ii) रसायन विज्ञान (Chemistry)

### 11.3 भौतिक विज्ञान का स्वरूप एवं क्षेत्र (Nature and scope of Physical Science)

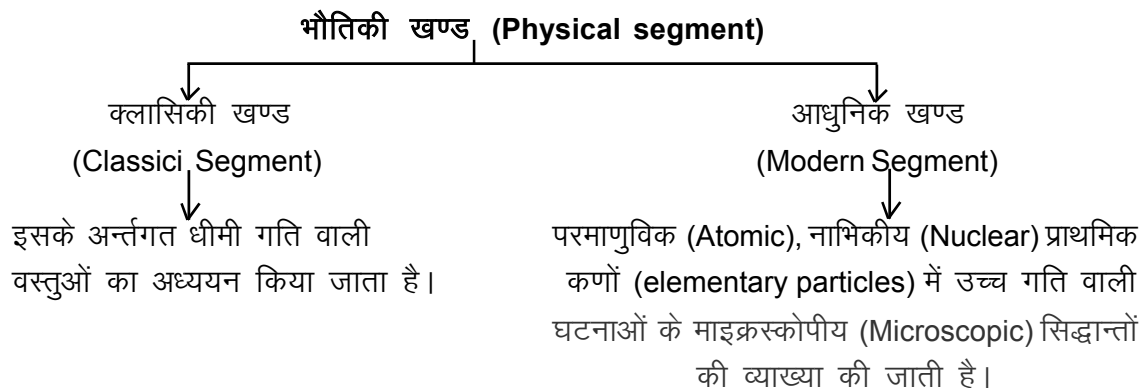
भौतिकी प्रमुख, भौतिक विज्ञान (Physical Science) है। यह प्रमुख रूप से पदार्थ की आधारभूत संरचना है। इसके अन्तर्गत प्रकृति के प्राथमिक अंगों की पारस्परिक अन्तःप्रक्रिया का परीक्षण होता है। ये सब कार्य प्रयोगिक खोज (Experimental discover) और सैद्धान्तिक जाँच (Theoretical Test) द्वारा होते हैं।

इसका उद्देश्य सिद्धान्तों एवं नियमों को सूत्रबद्ध करना है। इन सिद्धान्तों एवं नियमों का सामान्य रूप में प्रस्तुत करके सामान्यीकरण (generalized) करना। यह प्राकृतिक विज्ञान का वह भाग है जो कि भिन्न और स्वतन्त्र वैज्ञानिक अनुशासनों रसायन (chemistry), भूगर्भशास्त्र (geology), ज्योतिर्विज्ञान (astronomy), अभियान्त्रिकी (engineering) में आधारभूत विज्ञान (Fundamental Science) की प्रौद्योगिक प्रयुक्ति (Technological Application) का विकास क्रम है।

भौतिकी का परम लक्ष्य (ultimate Aim) शायद प्रकृति के आधारभूत अंगों (fundamental aspects) के गुणधर्मों (properties) का बोध तथा उनकी अन्तःक्रिया को समझना है तथा इनके द्वारा कण समूहों और सभी अधिगम घटनाओं (Macroscopic Phenomena) को ज्ञात करना है। भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित भौतिकी और रसायन शास्त्र उपविषय विज्ञान के उस स्वरूप का सूक्ष्म अध्ययन करने में सहायता प्रदान करते हैं जिसके माध्यम से विद्यार्थी को विभिन्न पदार्थों और शक्ति-स्रोतों के गुण-धर्मों का अध्ययन करने, उनका विश्लेषण या संश्लेषण कर उनकी रचना और उनके पारस्परिक प्रभावों से अवगत होने का अवसर मिलता है।

इन वर्णनों के आधार पर ये कहा जा सकता है कि भौतिकी विज्ञानों का आधार है। वर्तमान में शिक्षा का सबसे महत्वपूर्ण पक्ष विज्ञान ही है। स्कूली पाठ्यक्रम में विज्ञान का केन्द्रीय स्थान है। शिक्षा आयोग ने सम्पूर्ण शिक्षा क्रम में विज्ञान के अध्ययन को आवश्यक बतलाया है। वर्तमान में देखने को मिल रहा है कि इलेक्ट्रॉनिक्स और आधुनिक अन्य प्रौद्योगिकी ने कुशल व्यक्तियों के लिये अनेकानेक अवसर उपलब्ध करा दिये हैं। अतः भौतिकी विज्ञान का सम्पूर्ण शिक्षाक्रम (Education System) में सर्वाधिक महत्वपूर्ण स्थान है।

भौतिकी को दो खण्डों में वर्गीकृत करके देखते हैं। चित्र (a) में दिखाया गया है।



चित्र (a)

## 11.4 विज्ञान क्लब (Science Clubs)

पूर्व के ब्लोक में विज्ञान से सम्बन्धित अनेक क्रिया-कलापों को जानने का प्रयास किया है। इस ब्लकों के अर्न्तगत विज्ञान के अर्न्तगत मुख्य क्रिया-कलापों को प्रमुखता के आधार पर सूचीबद्ध किया गया है।

- विज्ञान क्लब (Science clubs)
- विज्ञान मेला (Science fair)
- विज्ञान प्रदर्शनी (Science exhibition)
- विज्ञान संग्रहालय (Science museum)

### 11.4.1: आवश्यकता और महत्व (Need and Importance)

आज की दुनिया विज्ञान की दुनिया है। किसी भी देश की उन्नति उसके युवकों की विज्ञान के अध्ययन के प्रति रुचि तथा उनकी वैज्ञानिक प्रतिभा पर निर्भर करती है। भारत जैसे विकासशील देश को तो

इस ओर बहुत ही अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है। इसके लिए स्कूलों में विज्ञान की शिक्षा को अधिक से अधिक रोचक बनाने तथा विद्यार्थियों को अपनी विज्ञान सम्बन्धी प्रतिभा का उपयोग करने के उचित अवसर प्रदान किए जाने चाहिए। कक्षा में की जाने वाली औपचारिक पढ़ाई तथा प्रयोगशाला सम्बन्धी क्रियात्मक कार्य इस दिशा में अधिक सहायता कर सकेगा, इसमें संदेह ही है। इस औपचारिक तथा बँधी-बँधी सी एक आवश्यक है, जहाँ बच्चों को अपनी इच्छा के अनुसार स्वयं काम करने, वैज्ञानिक ज्ञान को उपयोग में लाकर अन्वेषण करने के अवसर प्राप्त हों। विज्ञान क्लब या गोष्ठी के रूप में इस प्रकार का रंगमंच विद्यार्थियों के समक्ष उपस्थित किया जा सकता है।

विज्ञान क्लब द्वारा शिक्षा सम्बन्धी सभी प्रकार के लाभ प्राप्त होते हैं। Mckown ने विज्ञान क्लब तथा कक्षा की प्रचलित पढ़ाई के शैक्षणिक महत्व की तुलना करते हुए लिखा है—

“विज्ञान क्लब द्वारा विद्यार्थियों की व्यक्तिगत अभिरुचियों को पोषण मिलता है। अभिव्यक्ति (Expression) का भी यह अच्छा साधन है। यहाँ प्रतिबन्धों की कोई घुटन नहीं बल्कि स्वतन्त्रता की अनुभूति है। विज्ञान क्लब में विद्यार्थी स्कूल की चारदीवारी में सीमित नहीं रहता। कक्षा की औपचारिक पढ़ाई द्वारा तो वह विज्ञान के कोरे सिद्धांतों से ही थोड़ा-बहुत अवगत हो पाता है परन्तु विज्ञान क्लब के द्वारा इनका जीवन में कैसे उपयोग किया जाए, इसके बारे में उसे पूर्ण अनुभव हो जाता है। कक्षा में जहाँ वह घिसी-पिटी चीजों को याद करने तथा अध्यापक द्वारा बताए गए प्रयोगों को करने में ही अपना समय लगाता है, वहाँ क्लब में वह अपनी रुचि के अनुसार आगे बढ़कर नई-नई बातों को जानने एवं अविष्कार करने में अपनी रचनात्मक शक्तियों को लगाता है।” इस तरह से अनौपचारिक होते हुए भी विज्ञान क्लब का शैक्षणिक और प्रयोगात्मक महत्व कुछ कम नहीं है। अपनी इन विशेषताओं के कारण ही आज प्रत्येक स्कूल में विज्ञान क्लब की स्थापना को विज्ञान प्रयोगशाला की तरह ही अति आवश्यक समझा जाता है। इस दिशा में केन्द्रीय शिक्षा मंत्रालय ने भी पर्याप्त रुचित प्रदर्शित की है। राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) के तत्वाधान में विद्यालयों में विज्ञान क्लब की स्थापना को प्रोत्साहित करने तथा उन्हें सफल बनाने के लिए हर संभव सहायता दी जा रही है।

#### **11.4.2: विज्ञान क्लब के प्रकार (Types of Science Clubs)**

किस प्रकार के विज्ञान क्लब की स्थापना की जाए?: विज्ञान अध्यापक को अच्छी तरह सोच-समझकर इस बारे में अपने विचार बना लेने चाहिए कि उसे अपने स्कूल में किस प्रकार के क्लब की स्थापना करनी है। विज्ञान क्लब दो प्रकार के होते हैं:—

1. सामान्य क्लब
2. विशिष्ट रुचि तथा ज्ञान सम्बन्धी क्लब

पहली प्रकार के क्लबों का क्षेत्र विस्तृत होता है। इसके द्वारा अधिक से अधिक सामान्य ज्ञान दिया जा सकता है तथा अधिक से अधिक विद्यार्थियों की अभिरुचियों को पोषण मिल सकता है।

दूसरी प्रकार के क्लब, विशिष्ट रुचियों तथा अध्ययन की आवश्यकता की पूर्ति करते हैं। जैसे—फोटोग्राफी क्लब, रेडियो क्लब, प्रकृति अध्ययन क्लब, नक्षत्र विधा क्लब तथा रसायन क्लब आदि।

दूसरी प्रकार के विशेष क्लबों में उनमें रुचि रखने वाले कुछ ही विद्यार्थियों की रुचि का ध्यान रखा जाता है। अतः, चाहे बड़े स्कूलों में जहाँ तक उपयुक्तता एवं अनिवार्यता का प्रश्न है, अपने स्कूलों के लिए पहली प्रकार के क्लब ही अधिक उपयुक्त रह सकते हैं, क्योंकि इनके द्वारा अधिक विद्यार्थियों को भाग लेने का अवसर मिलता है तथा अधिक विद्यार्थियों के रुचियों की आवश्यकता की पूर्ति हो सकती है।



### **11.4.3: विज्ञान क्लब के उद्देश्य (Aims of Science Clubs)**

विज्ञान क्लब के निम्नलिखित उद्देश्य हैं:

1. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न करना तथा उसका विकास करना।
2. छात्रों को वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण करना।
3. प्रकृति अध्ययन के प्रति रुचि जाग्रत करना।
4. विभिन्न प्रकार वैज्ञानिक जानकारी का व्यावहारिक जीवन से सम्बन्ध स्थापित करना।
5. विज्ञान के आविष्कारों तथा आविष्कारकों से परिचित कराकर विज्ञान के सांस्कृतिक मूल्य से परिचित करना।
6. समय की ठीक प्रकार से सदुपयोग कर सकने की प्रेरणा देना।
7. सामूहिक रूप से मिल-जुल कर काम करने की, आदत डालना तथा उसमें नेतृत्व की योग्यता विकसित करना।
8. बच्चों की रचनात्मक और अन्वेषणात्मक शक्तियों के स्वाभाविक उपयोग के लिए उचित अवसर प्रदान करना।
9. अपने-आप कार्य करने का अवसर देकर परिश्रम के प्रति निष्ठा जाग्रत करना।
10. सफाई में रहने तथा स्वस्थ बनकर जीने की कला सिखाना।
11. नये-नये विज्ञान के आविष्कारों और उनके द्वारा दिन-प्रतिदिन के जीवन पर होने वाले प्रभाव से अवगत कराना।
12. विज्ञान विषय को एक आवश्यक बोझ न समझकर एक रुचिकर कार्य के रूप में अत्यंत रुचि के साथ अध्ययन करने का अवसर देना।
13. विद्यालय को समाज के निकट लाकर समाज सेवा करने तथा विज्ञान संबंधी भ्रान्तियों का निवारण करके उसे लोकप्रिय बनाने का प्रयत्न करना।

### **11.4.4: विज्ञान क्लब का संगठन (Organisation of Science Club)**

विज्ञान क्लब की स्थापना और उसका प्रबन्ध विज्ञान अध्यापक का ही कार्यक्षेत्र है। इसके सम्बन्ध में सबसे बड़ी समस्या धन की होती है। इसे सुलझाने के लिए विद्यालय अधिकारियों को सहयोग देना चाहिए। NCERT को लिखा-पढ़ी करके कुछ सहायता प्राप्त की जा सकती है। क्लब के सदस्यों से भी चन्दे के रूप में धन एकत्रित किया जा सकता है।

दूसरी समस्या क्लब को चलाने की होती है। इसे सुलझाने के लिए पहले विभिन्न पदाधिकारियों का चुनाव और उनके कार्यक्षेत्र के विभाजन की ओर ध्यान देना चाहिए। इसके लिए अध्यापक को अपने मुख्य अध्यापक के सहयोग से विज्ञान क्लब के महत्वपूर्ण पहलुओं की ओर बच्चों का ध्यान दिलाकर उन्हें विज्ञान क्लब की स्थापना करने और उसका सदस्य बनने को प्रेरित करना चाहिए। जहाँ तक हो सके, इस क्लब की सदस्यता के छात्र हों अथवा नहीं, खुली रहनी चाहिए।

इसकी एक कार्यकारिणी गठित की जानी चाहिए। जिसमें अध्यक्ष, उपाध्यक्ष, सचिव, सहसचिव, कोषाध्यक्ष जैसे पदाधिकारी हों। इसका चुनाव सदस्यों द्वारा किया जाना चाहिये। कार्यकारिणी और साधारण सभा की बैठकें अध्यक्ष के सभापतित्व में नियम की जानी चाहिए।

आइये क्लब का संगठनात्मक ढाँचा प्रस्तुत करने के तरीके को जानने का प्रयास करते हैं।

1. विज्ञान क्लब का नाम : सर सी० वी० रमन क्लब
2. कार्यालय : भौतिकी/विज्ञान प्रयोगशाला
3. पदाधिकारी : विद्यालय का पता  
संरक्षक : संस्था प्रधान  
परामर्शदाता : भौतिकी/किसी विज्ञान विषय का वरिष्ठतम शिक्षक  
सचिव : छात्र उपाध्यक्ष :- छात्र  
कोषाध्यक्ष : छात्र सदस्य:- 5 से 7
4. **संरक्षक के अधिकार**
  - अन्य संस्थाओं या व्यक्ति के साथ पत्र-व्यवहार करना।
  - आवश्यक सुविधायें उपलब्ध कराना।
  - वित्तीय व्यवस्था में सहयोग देना।
5. **परामर्शदाता के अधिकार**
  - क्लब की कार्यकारिणी
  - क्लब कार्य का निरीक्षण करना
  - क्लब को मार्गदर्शन एवं प्रोत्साहन देना।
6. **अध्यक्ष के अधिकार**
  - सभी कार्यक्रम तथा क्लब की कार्यकारिणी की बैठकों की अध्यक्षता करना।
7. **उपाध्यक्ष के अधिकार:** अध्यक्ष को सहयोग देना और उसकी अनुपस्थिति में उसे उत्तरदायित्व निभाना।
8. **सचिव के अधिकार:** प्रत्येक बैठक की कार्यवाही का विवरण निभाना।
9. **सहसचिव के अधिकार:** सचिव को सहयोग देना और उसकी अनुपस्थिति में उसके उत्तरदायित्व निभाना।
10. **कोषाध्यक्ष के अधिकार:** सदस्यों से चन्दा एकत्रित करना और आय-व्यय का विवरण तैयार करना, बजट बनाना।
11. **सदस्य प्रतिनिधि का अधिकार:** पदाधिकारी के साथ विचार-विमर्श करके क्लब सम्बन्धी नीतियाँ और संविधान तैयार करना और अपनी कक्षा के सदस्य विद्यार्थियों का सहयोग लेना तथा सदस्यों की संख्या बढ़ाना।

पूर्व ब्लॉक (11.4) में विज्ञान क्लब की गतिविधियों को देखा, विज्ञान क्लब के समान विज्ञान प्रदर्शनी भी विज्ञान विषय का एक महत्वपूर्ण अंग है, इसके माध्यम से भी विज्ञान विषय के प्रति रुचि जागृत छात्रों के बीच की जा सकती है। आइये, विज्ञान प्रदर्शनी के बारे में जानने का प्रयास करते हैं।

### 11.5 विज्ञान प्रदर्शनी (Science Exhibition)

प्रति वर्ष विद्यालय जिला क्षेत्रीय राज्य तथा राष्ट्रीय स्तर (Level) पर विज्ञान प्रदर्शनी (Science Exhibiton) का आयोजन नियमित (Regular) रूप में किया जाने लगा है। जिला स्तर पर यह कार्यक्रम जिला शिक्षा अधिकारी की देख रेख में सम्पन्न किया जाता है, जबकि राज्य स्तर पर इसका आयोजन राज्य शैक्षिक

अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान अथवा राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान द्वारा किया गया है। राष्ट्रीय स्तर पर विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् नई दिल्ली द्वारा किया जाता है। इसके अतिरिक्त नेशनल काउंसिल ऑफ साइन्स म्यूजियम भी प्रति वर्ष क्षेत्रीय स्तर पर विज्ञान प्रदर्शनी आयोजित करता है। इस प्रकार विज्ञान प्रदर्शनी प्रत्येक शिक्षा सत्र के सह पाठ्य चारी क्रियाकलाप का एक नियमित कार्यक्रम बन चुकी है। विज्ञान प्रदर्शनी द्वारा निम्नलिखित उद्देश्यों की सम्प्राप्ति हो सकती है:-

1. वैज्ञानिक प्रतिभा को प्रोत्साहित करना।
2. स्वनिर्मित मॉडलो एवं युक्तियों के प्रदर्शन से विद्यार्थियों में अनुसंधान की प्रवृत्ति सृजन एवं कौशल का विकास करना।
3. समाज तथा विज्ञान की अन्योन्याश्रितता तथा वैज्ञानिकों के उत्तरदायित्व से अवगत कराना।
4. विज्ञान के प्रति अभिरुचि एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करना।
5. समस्या समाधान की प्रवृत्ति को प्रोत्साहित करना।
6. जन सामान्य में विज्ञान को लोकप्रिय बनाना तथा देश के सामाजिक आर्थिक एवं प्रौद्योगिक विकास में विकास तथा आधुनिक प्रौद्योगिकी की भूमिका से जन साधारण को परिचित कराना।
7. वैज्ञानिक खोजों एवं उनकी क्षमताओं की अभिव्यक्ति के लिए समुचित तकनीकी एवं विकास करना।

विज्ञान प्रदर्शनी में छात्रों द्वारा निर्मित मॉडल चार्ट वैज्ञानिक सिद्धान्तों के आधार चमत्कारिक प्रयोग तथा यथा – कृत्रिम वर्ष का बनना वैज्ञानिक उपकरण आशुरचित कारण एवं विद्यालय संग्रहालय की संरक्षित वस्तुओं को प्रदर्शित किया जा सकता है।



चित्र: 11.1 Sri Krishna Science Centre



चित्र: 11.2



चित्र: 11.3

## **11.6 विज्ञान संग्रहालय (Science Museum)**

विज्ञान शिक्षण का मुख्य उद्देश्य छात्रों को प्राकृतिक एवं सामाजिक वातावरण से सम्बन्धि उन सभी वैज्ञानिक तथ्यों एवं सिद्धान्तों का ज्ञान कराना होता है, जिनके द्वारा वे अपने दैनिक जीवन यापन हेतु वैज्ञानिक सिद्धान्तों का प्रयोग व्यावहारिक रूप से कर सकें। वैज्ञानिक सिद्धान्तों को व्यावहारिक रूप में प्रयोग के लिये छात्रों के बीच वैज्ञानिक सिद्धान्तों का प्रत्यक्षीकरण करना आवश्यक होता है। विज्ञान संग्रहालय की स्थापना इसी दिशा में सोचने का परिणाम है।

विज्ञान क्लब की अवधारणा को स्पष्ट किया गया है। आइये जानने का ये प्रयास करते हैं कि किस प्रकार विज्ञान संग्रहालय भी क्लब के समान विज्ञान शिक्षण में एक अहम् भूमिका निभाता है। अर्थात् विज्ञान संग्रहालय के माध्यम से छात्रों के बीच वास्तविक अनुभव को प्राप्त करने में सहायता की जा सकती है। अतः ये कहा जा सकता है कि—

“विज्ञान संग्रहालय से हमारा तात्पर्य विद्यालय के उस स्थान है जहाँ बाह्य जगत से एकत्रित की गई अथवा विद्यार्थियों द्वारा एवं निर्मित वस्तुओं अथवा नमूनों को वैज्ञानिक ढंग से सावधानी से रखकर उनका इस तरह से प्रदर्शन किया जा सके कि विद्यार्थी उनका भली-भाँति निरीक्षण करके उनसे सम्बन्धित उपयोग ग्रहण कर सकें।

### **11.6.1: विज्ञान संग्रहालय के लाभ (Advantages of Science Museum)**

विज्ञान संग्रहालय से होने वाले लाभ निम्नवतः हैं:—

1. विद्यार्थियों को अपने प्राकृतिक और सामाजिक परिवेश से परिचित होने में सहायता मिलती है।
2. इसके द्वारा बाह्य जगत की अनेक विज्ञान सम्बन्धी सामग्री और पदार्थों के अपने विद्यालय में ही होने से जब आवश्यकता हो आसानी से वास्तविक रूप में देखकर तथा प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करके ठीक प्रकार से ज्ञान ग्रहण किया जा सकता है।
3. विज्ञान के अध्ययन के प्रति रुचि जागृत करने तथा विषय को सरल एवं स्पष्ट करके ठीक प्रकार से ज्ञान संचालित किया जा सकता है।

### **11.6.2: विज्ञान संग्रहालय के स्रोत (Source of Articles for Science Museum)**

विज्ञान संग्रहालय में अनेक पदार्थों तथा नमूनों का संग्रह किया जा सकता है; जैसे— तितली, बीज, पत्तियाँ, फूल, संगमरमर के टुकड़े, रेशम, रूई, जिगर, गुर्दा, फेफड़े, फल, इंजन के प्रतिमान, अनाज के दाने, चिड़ियों के घोंसलें, पक्षियों के अण्डे, साँप आदि। इन्हें प्राप्त करने के स्थान निम्न हैं:

1. रेशम, रूई, उत्पादन के सामान, सन, विभिन्न प्रकार के लकड़ी के टुकड़े, बीजों, अनाजों आदि को औद्योगिक संग्रहालयों से प्राप्त किया जा सकता है।
2. अध्यापक विद्यार्थियों को अपने घरों से विज्ञान सम्बन्धी सामग्री लाने के लिये उत्साहित कर सकता है। विद्यार्थी अपने घरों में विज्ञान सम्बन्धी चित्रों के संग्रह, विज्ञान-सम्बन्धी पत्रिकाओं, किसी यंत्र के पुर्जे संग्रहालय में रखे जाते हैं।
3. कसाई की दुकानों से जीव-विज्ञान सम्बन्धी सामग्री प्राप्त की जा सकती है। जैसे— गुर्दे, जिगर, दिल, फेफड़े विभिन्न अंगों की हड्डियाँ, आँखें आदि।
4. सब्जी की दुकानों से वनस्पति विज्ञान सम्बन्धी सामग्री मिल सकती है: जैसे— विभिन्न प्रकार के फल, पत्तियाँ, फूल, बीज आदि।

5. कुछ विज्ञान-सामग्री विक्रेताओं से भी खरीदें जा सकते हैं। जैसे- सेण्ट्रल साइन्टिफिक इन्स्ट्रूमेण्ट कॉरपोरेशन, आगरा, हरगोपाल एण्ड सन्स आदि।
6. विज्ञान संग्रहालय के लिये अध्यापक तथा विद्यार्थी अवकास के क्षणों में मिल-जुलकर अनेक प्रकार के प्रतिमान तैयार कर सकते हैं।

### 11.6.3: विज्ञान संग्रहालय के वस्तुओं का संरक्षण एवं प्रदर्शन की विधियाँ (Methods of Preservation and display of items of science museum)

विज्ञान संग्रहालय में वस्तुओं को एकत्रित करने की कई स्त्रोतों को बताया गया। इन स्त्रोतों के माध्यम से भी वस्तुएँ संग्रहालय में रखी जाती हैं। उन वस्तुओं का संरक्षण भी अनिवार्य है। दिये गये तालिका से प्रदर्शित होता है।

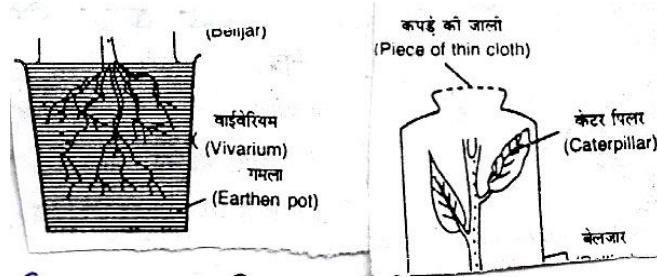
जीव	पाये जाने के स्थान	मारने वाले रासायनिक पदार्थ या यन्त्र	सुरक्षित रखने के लिये प्रयोग किये जाने वाले रासायनिक घोल
साँप	जंगलों तथा खेतों में।	शरीर में ईथर की सुई लगाकर	80% फारमेलीन का घोल
मछली	तालाब पोखर, नदी आदि में।	जाल या काँटे से मारी जाती है।	10% फारमेलीन का घोल
घोंघे	समुद्र, नदी, तालाब, झील आदि में।	जाल से पकड़े जाते हैं।	8% फारमेलीन का घोल
कीड़े-मकोड़े	जंगल, खेत, पानी आदि में।	जाल, चिमटा से पकड़े जा सकते हैं	ऐल्कोहॉल में रख कर अथवा सुखाकर
केचुआ	बरसात में खेतों अथवा गीले स्थानों में	हाथ में कपड़ा लेकर पकड़े जा सकते हैं।	5% फारमेलीन का घोल
मेढक	गीले स्थानों, तालाब पोखर आदि के किनारे	क्लोरोफार्म सुँघा कर मारे जा सकते हैं	8% फारमेलीन का घोल
चिड़ियाँ	सब जगह मिलती है।	क्लोरोफार्म सुँघा कर एवं जाल के माध्यम	8% फारमेलीन का घोल

वनस्पतियों को सुरक्षित रखने के लिए भी कुछ उपाय इस प्रकार हैं:- इनको सुरक्षित रखना सरल होता है। इनको 4% formaldehyde के घोल में सुरक्षित रखा जा सकता है।

**संग्रह की हुई वस्तुओं को कैसे सुरक्षित रखा जाए:-** विभिन्न प्रकार की वस्तुओं को जगह-जगह से एकत्रित करने से ही संग्रहालय नहीं बन जाता है। एकत्रित की हुई सामग्री को सुरक्षित रख कर और उसे अच्छी तरह वैज्ञानिक ढंग से सजाकर प्रदर्शित किए जाने पर ही संग्रहालय की स्थापना हो सकती है। इसके लिए निम्न बातों पर ध्यान देना आवश्यक है:-

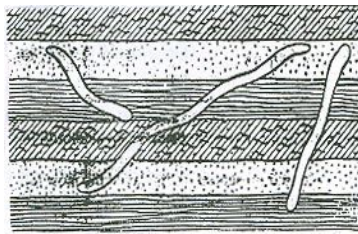
1. संग्रहालय में संग्रह की हुई वस्तुओं का उचित वर्गीकरण करके एक ही प्रकार की वस्तुओं को क्रमानुसार एक जगह ठीक प्रकार सजाकर रखना चाहिए। इसके लिए संग्रहालय के स्थल का उचित विभाजन कर लेना चाहिए। जैसे- वनस्पति विभाग, पक्षी विभाग, मृत और जीवित वस्तुओं के अलग-अलग विभाग, मिट्टी, पत्थर तथा इसी तरह के अन्य पदार्थों का विभाग इत्यादि।

2. प्रत्येक वस्तु के साथ एक गत्ते का टुकड़ा इस तरह लगा देना चाहिए कि उसकी लिखाई को आसानी से पढ़ा जा सके। उस पर उस वस्तु का नाम, संग्रह करने वाले विद्यार्थी का नाम, दिनांक जिस दिन प्राप्त किया, वस्तु के बारे में परिचय देने के लिए उसका कुछ सूक्ष्म विवरण आदि लिखा जाना चाहिए।
3. कीट-पंतग तथा अन्य जीवों के मृत शरीर को उचित आकार की बोतलों या जारों में कुछ विशेष रासायनिक पदार्थ; जैसे- स्पिरिट अथवा फार्मेलीन का घोल भरकर सुरक्षित रखा जा सकता है। जीव-जन्तुओं को सुखाकर गंधक तथा नैपथेलीन की गोलियों का प्रयोग करके भी इनके शरीर को सुरक्षित रखा जा सकता है।
4. पानी में रहने वाले जीव-जन्तुओं को जीवित रूप में एक्वेरियम के द्वारा सुरक्षित रखा जा सकता है। यह एक छोटा-सा तालाब ही होता है। जो काँच के एक बक्स से बनाया जाता है। काँच के एक बक्स की तह में तालाब या झीलों की मिट्टी डालकर उसके ऊपर बालू या कंकड़ों की एक हल्की तह लगा देते हैं, उसमें कुछ पानी में उगने वाले पौधे आदि डाल दिए जाते हैं।



चित्र: 11.4

5. कुछ जीव-जन्तुओं जैसे केंचुआ, मेंढक आदि को टेरेरियम में रखना ठीक रहता है। इन सभी जीव-जन्तुओं के रहने की आदतों के अनुसार अलग-अलग प्रकार के टेरेरियम बनाए जाते हैं। केंचुए के लिए टेरेरियम बनाने के लिए एक काँच के बक्स में खेत की मिट्टी भी एक इंच मोटी तह बिछाई जाती है। उसके ऊपर पत्तों की खाद रेत, कंकड़ के चुरे आदि की कई तहें जमाई जाती हैं और उनके बीच में केंचुए के खाने के लिए कुछ कीड़े-मकौड़े डाल दिये जाते हैं। अब इसे पानी से नम करके इसमें केंचुए छोड़ दिये जाते हैं।



## 11.7 विज्ञान मेले (Science Fairs)

आपने जाना, विज्ञान क्लब किस प्रकार कार्य करता है। विज्ञान क्लब की उपलब्धियों तथा कार्यक्रमों को प्रस्तुत करने का सबसे बड़ा प्लेटफॉर्म 'विज्ञान मेला' को कहे तो गलत नहीं होगा। आइये जानने का प्रयास करें, कि एक शिक्षक किस प्रकार विज्ञान से जुड़ी हुई तमाम गतिविधियाँ जो स्कूलों में आयोजित की जाती हैं, उन तमाम गतिविधियों में से एक है, 'विज्ञान मेला'।

### **विज्ञान मेले की अवधारणा (Concept of Science Fair)**

विज्ञान मेला एक ऐसा कार्यक्रम है जिसमें स्कूल के छात्र भाग लेते हैं। इस कार्यक्रम का आयोजन विद्यालयों में प्रतिवर्ष आयोजित किया जाता है। इसके माध्यम से विज्ञान विषय के प्रति छात्रों में रुचि जागृत की जा सकती है। स्कूल में विज्ञान सम्बन्धी पढ़ाई किस प्रकार चल रही है तथा आए दिन विज्ञान की दुनिया में क्या परिवर्तन हो रहे हैं, इनसे विद्यार्थियों, उनके अभिभावकों तथा जन-साधारण को परिचित कराने के दृष्टिकोण से भी विज्ञान मेला एक सफल साधन है।

विज्ञान मेला एक प्रदर्शनी है जिसमें छात्रों की सृजनात्मकता (creativity) और वैज्ञानिक परियोजनायें (Projects) आदि का प्रदर्शन होता है। विज्ञान मेले में प्रदर्शन हेतु क्या रखा जाए, इनकी एक सूची तैयार की जाती है। इन वस्तुओं को सूची के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। इन वस्तुओं का वर्गीकरण कुछ इस प्रकार से है:

- विद्यार्थियों द्वारा संग्रह किये हुये कुछ विभिन्न पदार्थ तथा नमूने इत्यादि।
- वैज्ञानिकों की जीवनी तथा विज्ञान के मुख्य-मुख्य घटनाचक्रों तथा अविष्कारों से सम्बन्धित जानकारी।
- स्वयं-निर्मित वैज्ञानिक उपकरण तथा समग्री।
- व्यक्तिगत तथा सामूहिक रूप से किये जाने वाले विज्ञान सम्बन्धी विभिन्न वस्तुओं का प्रदर्शन।
- विद्यालय द्वारा ली गई अन्वेषणात्मक एवं अनुसंधानात्मक योजनाओं (Projects) का प्रदर्शन।

प्रदर्शन के अतिरिक्त भी विज्ञान मेले में कुछ कार्यक्रमों का भी आयोजन किया जाता है। कुछ कार्यक्रमों से सम्बन्धित नामों का विवरण किया जा रहा है। आइये इन कार्यक्रमों के विवरण पर प्रकाश डालें।

(a) विज्ञान के महत्पूर्ण एवं रोचक विषयों पर वाद-विवाद प्रतियोगिता का आयोजन।

(b) विज्ञान के सम्बन्धित अनुभवों व्यक्तियों के व्याख्यानों का आयोजन।

### **विज्ञान मेलों का प्रयोजन (Purposes of Science Fair)**

ब्लॉक (3.7) के अन्तर्गत ये बताने का प्रयास किया गया कि किस प्रकार विज्ञान से सम्बन्धित कार्यक्रम 'विज्ञान मेला' क्या होता है, इसके माध्यम से स्कूल/विद्यालय स्तर पर विज्ञान विषय को किस प्रकार रुचिपूर्ण बनाया जा सके। आइये विज्ञान मेलों के प्रयोजन एवं उद्देश्यों पर प्रकाश डालें:-

N.C.E.R.T के प्रपत्र (Format) के अनुसार मेले को आयोजित करने के उद्देश्य एवं प्रयोजन:-

1. छात्रों को अपने विचारों (ideas) को कार्यरूप प्रदान करने के लिये अवसर प्रदान करना।
2. विज्ञान के विशेष मेधावी तथा प्रतिभावान छात्रों को प्रकाश में आने का अवसर देना तथा उनके उत्साह में वृद्धि करना।
3. भारत के भावी वैज्ञानिकों को पहचानने तथा उन्हें अपने पथ पर बढ़ते रहने का अवसर देना।
4. व्यक्तिगत और विज्ञान क्लबों द्वारा हाथ में लिये जाने वाले विभिन्न कार्यक्रमों तथा उपलब्धियों के तुलनात्मक अध्ययन के लिये उपयुक्त अवसर प्रदान करना।
5. विद्यार्थियों के अभिभावकों को स्कूल में किए जाने वाले कार्यों से परिचित कराना तथा उनको अध्यापकों और विद्यार्थियों के समीप आने का अवसर प्रदान करना।

### **विज्ञान मेलों का आयोजन (Organization of Science Fair)**

विज्ञान मेलों पर आयोजित करने का पूर्ण दायित्व विज्ञान अध्यापक का ही होता है। विज्ञान मेलों का आयोजन वर्ष में एक बार आयोजित किया जाता है। मेले के आयोजन की तैयारी इस बात पर निर्भर करती है कि मेले का आयोजन किस स्तर (level) पर हो रहा है।



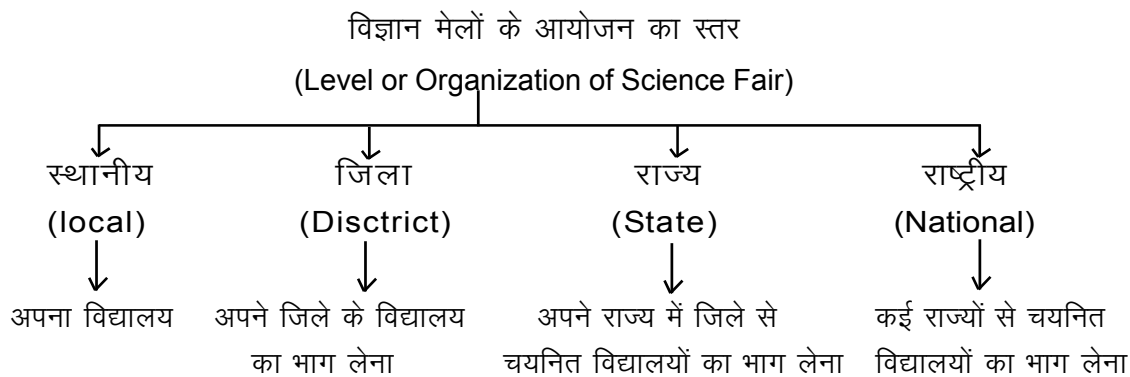
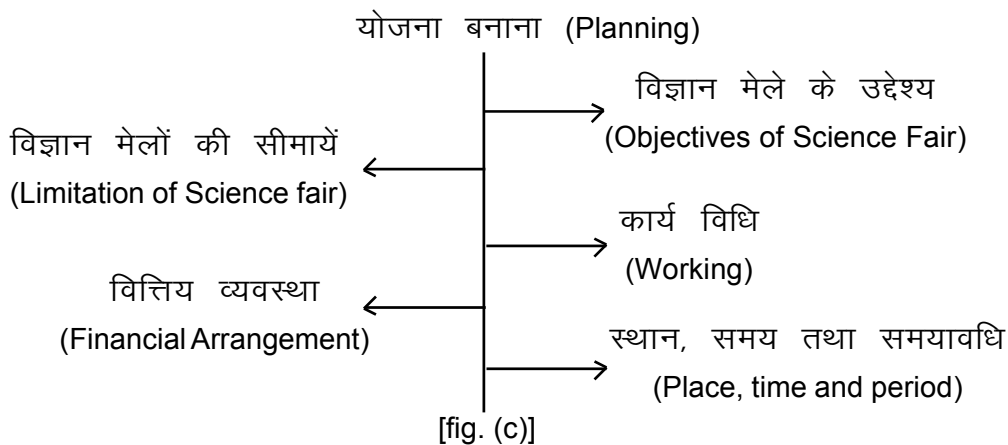


fig. (a)

आपने fig.(b) में देखा कि विज्ञान मेलों का आयोजन चार स्तरों में वर्गीकृत किया जाता है। वर्गीकरण के अनुसार इन मेलों का आयोजन आयोजित होता है। आइये इन आयोजनों को किस प्रकार आयोजित करते हैं, इनकी आयोजन की योजना रूपरेखा पर प्रकाश डालें।

विज्ञान मेलों के आयोजन के सोपान:

- (a) योजना बनाना (Planning)
- (b) कार्य वितरण (Work distribution)
- (c) आयोजन (organization)



[fig. (c)]

- (c) वैज्ञानिक विषयों पर निबन्ध प्रतियोगिता का आयोजन।
- (d) विचार-गोष्ठी का आयोजन।
- (e) विज्ञान सम्बन्धित पुस्तकों का प्रदर्शन।
- (f) विज्ञान सम्बन्धित फिल्मों का प्रदर्शन।

विज्ञान मेलों के शैक्षणिक और वैज्ञानिक महत्व को ध्यान में रखते हुये आज इन कार्यक्रमों को प्रोत्साहित करने का प्रयास किय जा रहा है। राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एवं शिक्षण परिषद् (NCERT), प्रशिक्षण महाविद्यालयों के सेवा-विस्तार विभागों (Extension Service Departments) सहयोग से इस दिशा में जिला, प्रदेश और राष्ट्रीय स्तर पर इन मेलों का स्वयं आयोजन करके तथा इनके आयोजन के लिये उचित परामर्श एवं आर्थिक अनुदान देकर महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

(b) **कार्य वितरण (Work distribution):** छात्रों की क्षमताओं को ध्यान में रखकर प्रत्येक कार्य के लिए चार-पाँच छात्रों की समिति गठित कर लेनी चाहिए जिससे उचित कार्य वितरण हो सके, जैसे-प्रचार (Advertisement) समिति, स्वागत समिति एवं व्यवस्था और वित्तीय (Finance) समिति आदि।

(c) **आयोजन (Organization):** सुचारु कार्य व्यवस्था के लिए अध्यापक की देखरेख में अग्रलिखित समितियाँ गठित की जानी चाहिए।

- मेले के उद्देश्यों को निर्धारित करने वाली समिति।
- मेले में भाग लेने सम्बन्धी नियम बनाने की समिति।
- प्रदर्शित वस्तुओं के चयन की समिति।
- निर्णायकों (Judges) व प्रतियोगी दलों (competitions teams) को आमन्त्रित करने के लिए समिति।
- वित्तीय (Finance) व्यवस्था की समिति।
- मेला प्रचार समिति

विज्ञान मेले के विभिन्न पद (Step of science fair) विद्यार्थियों की सृजनात्मकता (creativity) तथा विज्ञान शिक्षा को प्रोत्साहित (Encourage) और लोकप्रिय (Popular) बनाने के लिए प्रतिवर्ष विद्यालय, जिला, राज्य, राष्ट्रीय स्तरों पर विज्ञान मेले आयोजित किये जाते हैं। विज्ञान मेला सर्वप्रथम सितम्बर माह में विद्यालय स्तर पर आयोजित किया जाता है। इसमें विद्यालय प्रधान, विद्यालय विज्ञान क्लब और विज्ञान अनुभाग के शिक्षक एवं शिक्षार्थी सक्रिय भाग लेते हैं। इसमें श्रेष्ठ कृतियों का विद्यालय स्तर पर चयन होता है।

जिला स्तर पर यह मेला जिला शिक्षा अधिकारी के नेतृत्व में अक्टूबर के मध्य में आयोजित किया जाता है। जिला स्तर पर श्रेष्ठ घोषित सामग्री का प्रदर्शन करने वाले छात्र अपने शिक्षकों के साथ राज्य स्तरीय विज्ञान मेले में भाग लेते हैं। यह मेला प्रतिवर्ष 14 नवम्बर के लगभग आयोजित किया जाता है। विज्ञान मेला एवं स्मारिक के प्रकाशन हेतु माध्यमिक शिक्षा बोर्ड, अजमेर (राज०) प्रतिवर्ष वित्तीय सहायता देता है तथा राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली और जवाहरलाल नेहरू मेमोरियल फण्ड राज्य स्तरीय मेले के लिए प्रतिवर्ष अनुदान देती हैं।

राज्य स्तरीय विज्ञान मेले में सभी विजेताओं के नाम उनसे सम्बन्धित प्रदर्शन सामग्री के विवरण राष्ट्रीय विज्ञान मेले में सम्मिलित किये जाने हेतु राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली को प्रेषित किये जाते हैं। विज्ञान प्रदर्शनी हेतु विभिन्न राज्यों से भेजे गये नामों में से चयनित छात्रों एवं अध्यापकों को अपनी-अपनी प्रदर्शन सामग्री के साथ आमन्त्रित किया जाता है। राष्ट्रीय स्तर पर विज्ञान मेले का आयोजन नवम्बर में प्रतिवर्ष तीन मूर्ति भवन, नई दिल्ली में किया जाता है।

## 11.8 विज्ञान ओलंपियाड (Science Olympiads)

### विज्ञान ओलंपियाड का इतिहास (History of Science Olympiads)

सर्वप्रथम विज्ञान ओलंपियाड शनिवार 2 नवम्बर 1974 को संत एंड्रयूस (St Andrew's) कॉलेज में किया गया था। इस प्रतियोगिता को डॉ० बार्नस एवं डॉ० डेविड ने आयोजित किया था। इस प्रतियोगिता में पंद्रह स्कूल शामिल हुये थे। इस प्रतियोगिता के अर्न्तगत जीव विज्ञान (Biology), रसायन विज्ञान (chemistry) एवं भौतिक विज्ञान (Physics) जैसे विषयों को रखा गया। इसी प्रकार भारतवर्ष में भी इस प्रतियोगिता का आयोजन प्रत्येक वर्ष किया जाता है।

विज्ञान ओलंपियाड फाण्डेशन (Science Olympiad Foundation) [SOF] दिल्ली में स्थित है। अर्न्तत भी विज्ञान प्रतियोगितायें आयोजित की जाती है।

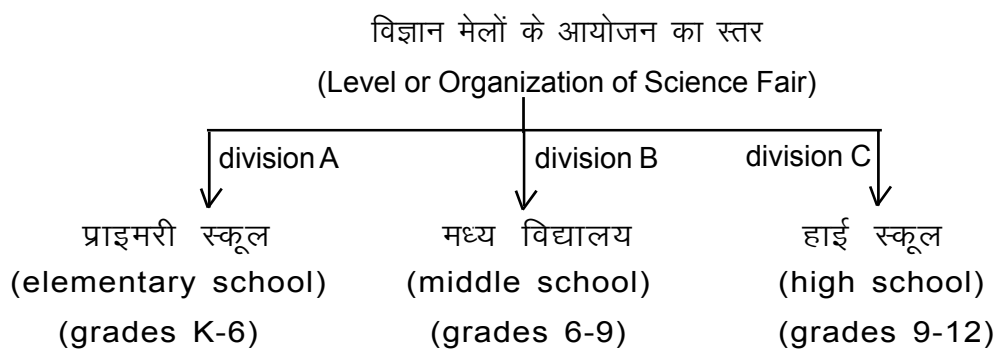


fig (a) से पता चलता है कि विज्ञान-ओलंपियाड को तीन भागों में वर्गीकृत कर आयोजित किया जाता है। सर्वप्रथम राज्य स्तर पर होता है फिर नेशनल स्तर पर, अन्तिम अन्तर राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित किया जाता है।

## 11.9 सारांश (Summary)

भौतिकी सहित सभी विज्ञान विषय प्रायोगिक प्रकृति के हैं। यह प्रकृति के रहस्यों को जानने के अवसर उपलब्ध कराता है। 'करके सीखना (Learning by doing) और 'जीवन पद्धति द्वारा सीखना (Learning by living)' प्रभावी अधिगम के लिये आवश्यक है। विज्ञान क्लब इन्ही मूल सिद्धान्तों पर आधारित है। विज्ञान क्लब के साथ ही और भी सहपाठ्यचारी क्रियाकलापों जैसे विज्ञान मेला (Science fair), विज्ञान प्रदर्शनी (Science Exhibition), विज्ञान संग्रहालय (Science Museum) भी इन्हीं सिद्धान्तों पर आधारित है। विज्ञान क्लब के अर्न्तगत विद्यार्थियों की संगठनात्मक शक्तियों (organising powers) का विकास करना, विज्ञान पुस्तकालय (Science library), का संचालन करना, वैज्ञानिक कौशलों (Scientific skills), प्रतिभा खोज (Talent search) आदि कार्यक्रमों का आयोजन करना। विज्ञान मेले का आयोजन तीन स्तर पर देखने को मिलता है। विद्यालय के स्तर, स्थानीय विज्ञान मेला (Local Science Fair) और जिला विज्ञान सेवा (District Science Fair) और जिला के महत्व को समझते हुये केन्द्र सरकार ने 1976 में राष्ट्रीय स्तर पर आयोजन किया था। विज्ञान प्रदर्शनी, एवं विज्ञान ओलंपियाड (Science exhibition and science olympiads) जैसी प्रतियोगिता हर वर्ष आयोजित कराई जाती है। ये प्रतियोगितायें जिला, क्षेत्रीय, राज्य तथा राष्ट्रीय स्तर पर होती हैं। इसके अर्न्तगत विज्ञान के प्रति अभिरुचि एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करना।

### **11.10 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)**

1. विज्ञान मेला और विज्ञान प्रदर्शनी किस प्रकार सम्बन्धि है?  
How are science fair and science exhibition related?
2. माध्यमिक स्तर पर विज्ञान क्लब का गठन क्यों किया जाना चाहिये? यह विज्ञान शिक्षण को प्रभावी कैसे बना सकता है?  
Why should science club be organised at the secondary level? How can this agency make physics and science teaching effective?

### **11.11 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Nagi, I.S (Revised 2016): Teaching of Physical science, (भौतिकी शिक्षण) Shri Vinod Pustak Mandir.
2. Mangal, S.K and Subhra (2011): Teaching of Physical Science (भौतिक विज्ञान शिक्षण) International Publishing House
3. Internet
4. Mishilal, Uprait (2012): Teaching of Physical Science (विज्ञान शिक्षण) Agrawal Publication.
5. Rawat, D.S (2012): Teaching of Physical Science (विज्ञान शिक्षण) Agrawal Publication.



**पाठ—संरचना(Lesson Structure)****12.0 उद्देश्य (Objective)****12.1 प्रस्तावना (Introduction)****12.2 वैज्ञानिक वृत्ति का अर्थ (Meaning of Scientific Temper)****12.3 वैज्ञानिक वृत्ति की परिभाषा (Definition of Scientific Temper)****12.4 वैज्ञानिक वृत्ति के मूल तत्व (Fundamental Elements of Scientific Temper)****12.5 वैज्ञानिक वृत्ति का विकास (Development of Scientific & Temper)****12.6 छात्रों को 'विज्ञान' करियर के रूप में चुनने के लिए तथा वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित एवं उत्साहित किया जाना (Encouraging and inspiring students to choose science as career and to become scientist)****12.7 सारांश (Summary)****12.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)****12.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

---

**12.0 उद्देश्य (Objective)**

---

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) वैज्ञानिक वृत्ति के अर्थ को समझ सकेंगे।
- (ii) वैज्ञानिक वृत्ति के परिभाषा को जानेंगे।
- (iii) वैज्ञानिक वृत्ति के मूल तत्वों के बारे में जानेंगे।
- (iv) वैज्ञानिक वृत्ति की विकास की प्रक्रिया को सीख पायेंगे।
- (v) विज्ञान को करियर के रूप में चुनने के विभिन्न कारणों को समझ सकेंगे।
- (vi) विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनाने के लिए उत्साहित व प्रेरित करने के विभिन्न उपायों को जान सकेंगे। उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

---

**12.1 प्रस्तावना (Introduction)**

---

शिक्षा द्वारा हम बालकों का सर्वांगीण विकास करने का प्रयास करते हैं। आज के वैज्ञानिक युग में

विज्ञान की शिक्षा का आयोजन बालक के लिए करना आवश्यक—सा बन गया है। विज्ञान के द्वारा ही हम अपने देश के भावी नागरिकों को देश के अन्य प्रगतिशील देशों के समक्ष रखने में समर्थ हो सकेंगे। अध्यापन प्रक्रिया का केन्द्र बिंदु बालक होता है, इस दृष्टि से बालक की रुचियों, रुझानों, क्षमताओं एवं आवश्यकताओं, विषय की प्रकृति आदि बातों, को ध्यान में रखकर शिक्षक को विद्यार्थियों को विज्ञान के प्रति उत्साहि करना चाहिए। विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसका उपयोग व्यक्ति कदम—कदम पर समस्याओं तथा आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर करता है। विज्ञान शिक्षण में यह विश्लेषण ध्यान में रखा जाता है कि बालकों को दिया जाने वाला ज्ञान जीवनोपयोगी बने। वैज्ञानिक वृत्ति उत्पन्न करने हेतु शिक्षक को चाहिए कि वह विद्यार्थियों को स्वाध्या, आशुरचित उपकरण निर्माण प्रायोगिक कार्य तथा समस्या समाधान हेतु स्वतंत्र रूप में अवसर प्रदान करें। वैज्ञानिक वृत्ति के अंतर्गत पक्षपात, संकीर्णता एवं अन्धविश्वासों से मुक्ति, उदार मनोवृत्ति, आलोचनात्मक मनोवृत्ति, बौद्धिक ईमानदारी आदि गुण सम्मिलित हैं।

विज्ञान के अध्ययन से या वैज्ञानिक विधि का अनुसरण करने से वैज्ञानिक वृत्ति का विकास होता है। रूढ़िगत एवं परम्परागत विचारों से हटकर स्वतंत्र एवं मुक्त चिंतन की प्रवृत्ति ने वैज्ञानिक वृत्ति को जन्म दिया है। वस्तुतः वैज्ञानिक वृत्ति के द्वारा हम जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में सत्य एवं यथार्थ (fact) का पता लगा सकते हैं।

विद्यार्थियों को वैज्ञानिक वृत्ति के प्रति रुचि उत्पन्न कराकर, उन्हें विज्ञान को करियर के रूप में चुनने तथा वैज्ञानिक बनने के लिए भी उत्साहित एवं प्रेरित किया जा सकता है। व्यावसायिक जीवन का प्रत्येक व्यक्ति के जीवन में सर्वाधिक महत्व होता है। किसी भी व्यवस्था में रोजगार प्राप्त किये बिना अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति नहीं की जा सकती है। वस्तुतः जीवन का निर्माण चुनाव किये गये विद्यार्थी के करियर पर निर्भर करता है। जीवन और विद्यार्थी का चुना गया करियर प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप में संबंधित रहता है। विज्ञान को करियर के रूप में चुनने के लिए विद्यार्थी को विभिन्न प्रकार से प्रेरित किया जा सकता है। जैसे— दैनिक जीवन के संबंधित विभिन्न घटनाओं को विज्ञान की व्यवहारिकताओं व उपयोगिताओं से परिचित कराके, विज्ञान संबंधी गतिविधियों को आयोजित करके, विज्ञान के प्रतिरूपों का निर्माण कराकर, प्रायोगिक कार्यों में संलग्न कराकर इत्यादि। आज के वैज्ञानिक युग में विज्ञान का प्रभाव जीवन के सभी क्षेत्रों में स्पष्ट परिलक्षित होता है। विज्ञान के अध्ययन के द्वारा आज हमारे विचार करने के तरीकों में, रहन—सहन में तथा वातावरण में बेहद परिवर्तन आया है। विज्ञान शिक्षण व वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित कर विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनने के लिए प्रेरित किया जा सकता है अर्थात् विद्यार्थियों में चयन करना, अनुभववादी खोज करना, ज्ञान का विस्तार, मुक्त सोच, निष्पक्षता, इत्यादि गुणों को विकसित करना। विद्यार्थियों को विज्ञान की उपयोगिताओं से अवगत कराकर, वैज्ञानिक अभिरुचि का निर्माण कर व वैज्ञानिक ढंग से सोचने—समझने, जाँच पड़ताल एवं निर्णय लेने की क्षमता प्रदान कर वैज्ञानिक बनाने के उत्साहित एवं प्रेरित किया जा सकता है।

## 12.2 वैज्ञानिक वृत्ति का अर्थ (Meaning of Scientific Temper)

वैज्ञानिक वृत्ति मूलतः एक ऐसी मनोवृत्ति या सोच है जिसका मूल आधार किसी भी घटना की पृष्ठभूमि में उपस्थित कार्य कारण को जानने की प्रवृत्ति है। वैज्ञानिक वृत्ति हमारे अंदर अन्वेषण की प्रवृत्ति विकसित करती है तथा विवेकपूर्ण निर्णय लेने में सहायता करती है। वैज्ञानिक वृत्ति की शर्त है बिना किसी प्रमाण के

किसी बात पर विश्वास न करना या उपस्थित प्रमाण के अनुसार ही किसी बात पर विश्वास करना। वैज्ञानिक वृत्ति से तात्पर्य है कि हम तार्किक रूप में सोचे। इसका संबंध तर्कशीलता से है। इसके अनुसार वही बात ग्रहण के योग्य है जो प्रयोग और परिणाम से सिद्ध की जा सके, जिसमें कार्य कारण संबंध स्थापित की जा सके। चर्चा, तर्क और विश्लेषण वैज्ञानिक वृत्ति का एक महत्वपूर्ण अंग है।

वातावरण में होने वाली हर घटना एवं कार्य में कोई-न-कोई कारण निहित होता है। अतः ऐसी घटना को देखकर सीधे किसी निर्णय पर पहुँचना अन्ध विश्वास को जन्म देता है। इसके स्थान पर वैज्ञानिक ढंग से कारणों का पता लगाकर, तथ्यों के आधार पर ही उसे सत्य मानना चाहिए।

इतना ही नहीं यदि नये तथा उपस्थित हो तो अपनी पूर्व मान्यताओं को परिवर्तित करने के लिए तत्पर रहना चाहिये। उपरोक्त बातों को दैनिक जीवन में अमल में लाना ही वैज्ञानिक दृष्टिकोण का द्योतक है। जैसे, प्रायः लोग सूर्य पर जल चढ़ाते हैं, परन्तु उसका कारण नहीं जानते। तुलसी की पत्ती को पानी में डालकर चरणामृत के रूप में लेते हैं ताकि पुण्य की प्राप्ति हो। इन प्रचलित रूढ़ियों को बिना समझे मानना अन्ध विश्वास है। कारणों को ढूँढने पर ज्ञात होता है कि सूर्य को जल के माध्यम से देखने से प्रकाश की तीव्रता कम होकर नेत्र-ज्योति बढ़ाती है। इसी तरह तुलसी की पत्ती में ऑक्सीजन की मात्रा होती है जो स्वास्थ्य के लिए लाभप्रद होती है। इस तरह रूढ़ियों के कारण मालूम कर अपना वैज्ञानिक वृत्ति का एक उदाहरण है। वैज्ञानिक वृत्ति उन मनोवैज्ञानिक संरचना अथवा वैज्ञानिक मूल्यों से संबंधित है, जिन्हें विद्यार्थी अपने कार्य अथवा वैज्ञानिक चिंतन के अभ्यास में लाते हैं।

---

### 12.3 वैज्ञानिक वृत्ति की परिभाषा (Definition of Scientific Temper)

---

“वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अन्तर्गत पक्षपात, संकीर्णता एवं अन्ध विश्वासों से मुक्ति, उदार मनोवृत्ति, आलोचनात्मक मनोवृत्ति, बौद्धिक ईमानदारी, नव साक्ष्यों की प्राप्ति के आधार पर विश्वास करना आदि गुण सम्मिलित हैं।”

हालांकि Heiss, Rbourn & Hoffman ने वैज्ञानिक वृत्ति को इस प्रकार परिभाषित किया है—

“समस्या समाधान के सभी तत्वों का एक व्यवहार, समूह अथवा मानसिक ढाँचे से निकट का संबंध है, जो विज्ञान शिक्षण का महत्वपूर्ण परिणाम है।”

National society of the study of education के अनुसार—

“सहज जिज्ञासा, उदार मनोवृत्ति, सत्य के प्रति निष्ठा, अपनी कार्य पद्धति में पूर्ण विश्वास और अपने परिणाम अथवा अन्तिम विचारों की सत्यता को प्रयोग में लाकर प्रमाणित करना आदि गुण वैज्ञानिक वृत्ति के अन्तर्गत आते हैं।”

उपरोक्त शिक्षाविदों की परिभाषाओं के विश्लेषण से निम्नलिखित बिंदु स्पष्ट होते हैं:

1. कारण व प्रभाव (casue-effect) में विश्वास
2. आस-पास के वातावरण के प्रति जिज्ञासा
3. क्रमबद्ध ढंग से विचार करना
4. तर्कयुक्त ढंग से विचार करना
5. वैज्ञानिक जिज्ञासाओं की पूर्ति
6. तथ्यों का संकलन एवं विश्लेषण करना

7. निष्कर्षों की जाँच एवं पुष्टि करना
8. धैर्य, निष्पक्षता, सत्यता तथा न्यायप्रिय जैसे मानवीय गुणों का विकास

## 12.4 वैज्ञानिक वृत्ति के मूल तत्व (Fundamental elements of scientific temper)

1. **जिज्ञासा (curiosity):** वैज्ञानिक वृत्ति के अंतर्गत सर्वप्रथम तत्व जिज्ञासा है। बालकों को अपने चारों ओर विद्यमान पर्यावरण एवं प्रकृति के बारे में विभिन्न क्रियाकलापों के संबंध में अधिक से अधिक जानने की इच्छा एवं नवीन ज्ञान का पता लगाना या उसकी आकांक्षा रखना ही जिज्ञासा है। बालकों में वैज्ञानिक वृत्ति के विकास हेतु उन्हें सर्वप्रथम जिज्ञासु होना होगा ताकि वे नवीन ज्ञान को ग्रहण करने के लिए व ज्ञान की अभिवृद्धि करने के लिए अध्ययनरत व चिन्तनरत रहे।

2. **उदार मनोवृत्ति (open mindedness):** बालकों में वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित करने हेतु उन्हें उदार मनोवृत्ति का होना आवश्यक है। बालकों को अपने विचारों को किसी पूर्वाग्रह से मुक्त रखना होगा। विद्यार्थियों को अपनी विचारधारा के प्रतिकूल विचारों को भी उचित सम्मान देना चाहिए एवं नये विचारों को स्वीकार करने में कभी नहीं हिचकिचाना चाहिए। अर्थात् तथ्यों को प्रयोगों के आधार पर या उनकी सहायता से जाँच कर नये परिणामों को शीघ्र स्वीकृति प्रदान करना चाहिए।

3. **अन्धविश्वासों से मुक्ति (Riddance from superstition):** समाज में रहने वाले व्यक्तियों द्वारा सामाजिक रूप से परम्परागत और रूढ़िवादी विचारधाराओं को ज्यों का त्यों स्वीकार कर लेना ही अन्धविश्वास है। इनमें अधिकांश बातें व्यक्तियों के द्वारा सुनी-सुनाई होती है। वैज्ञानिक वृत्ति प्रचलित धारणाओं की सत्यता या असत्यता को पर रखकर उन्हें स्वीकार करना या नहीं करना है। वैज्ञानिक वृत्ति के अंतर्गत क्या, कैसे, किस प्रकार व क्यों के प्रश्नों का प्रामाणिक हल प्राप्त करने की कोशिश की जाती है। वैज्ञानिक वृत्ति ने मनुष्य का दृष्टिकोण बदल दिया है। वर्तमान में विद्यार्थी वैज्ञानिक वृत्ति के द्वारा सामाजिक एवं प्राकृतिक घटनाओं का सही रूप में विश्लेषण कर इन प्रश्नों को तर्कपूर्ण ढंग से व्याख्या करता है।

4. **समस्याओं का क्रमबद्ध समाधान (Scientific method):** वैज्ञानिक वृत्ति के अंतर्गत हम यह जान चुके हैं कि समस्या को भली-भाँति समझकर ही उसका समाधान करते हैं। छात्रों की समस्या के संबंध में विचार-विमर्श व तर्क-वितर्क करने के बाद उसकी व्याख्या करनी चाहिए। व्याख्या से प्राप्त समस्या के विभिन्न पदों (steps) को प्राथमिकता के आधार पर क्रमबद्ध करके समस्या का समाधान प्रस्तुत किया जाता है। इस प्रकार वैज्ञानिक वृत्ति के द्वारा समस्याओं को सुगमता से समाधान प्राप्त किया जा सकता है।

5. **धैर्य (Endurance):** वैज्ञानिक वृत्ति में धैर्य का होना नितान्त आवश्यक समझा जाता है। किसी समस्या का उचित समाधान नहीं मिलने पर छात्रों को घबराकर या हताश होकर उसे छोड़ देना वैज्ञानिक वृत्ति के दृष्टिकोण से अनुकूल नहीं है। ऐसी स्थिति में विद्यार्थियों को असफलताओं के कारणों का पता लगाकर, समस्या समाधान के तौर-तरीकों में आवश्यक संशोधन एवं परिवर्तन करके पुनः पूर्ण लगन, उत्साह एवं धैर्यपूर्वक समाधान हेतु प्रयास करना चाहिए। धैर्य वैज्ञानिक अनुसंधान की महत्वपूर्ण कड़ी है। अतः, वैज्ञानिक वृत्ति वाले छात्रों को धैर्य का परिचय अवश्य देना चाहिए।

6. **ईमानदारी (Honesty):** वैज्ञानिक वृत्ति के अंतर्गत प्रतिपादित निष्कर्षों की सूचना पूर्ण ईमानदारी से देना चाहिए जिससे कि अन्य व्यक्ति अनुसंधान कार्य की वास्तविकता को समझ सके तथा उसे अपने जीवन में अंगीकार कर आगे बढ़ सके। वैज्ञानिक वृत्ति रहने पर विद्यार्थी प्राप्त निष्कर्षों को अपनी रुचि या अरुचित से प्रभावित नहीं होने देते हैं। यह वैज्ञानिक वृत्ति का बहुत बड़ा गुण है।

7. **वस्तुनिष्ठता (Reliability):** विद्यार्थियों को चिन्तन में स्वतंत्र तथा किसी भी दृष्टिकोण के प्रति पक्षपात, द्वेष नहीं रखते तथा वे तटस्थ एवं अवैयक्ति होते हैं।



8. **वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में रूचि (Linking for scientific explanation):** वैज्ञानिक वृत्ति रखने वाले विद्यार्थियों को वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में विश्वास होता है। वे प्रत्येक घटना को निष्पक्ष प्रयोगाश्रित ढंग से देखते हैं तथा मात्र किसी विचार पर अथवा व्याख्या पर निर्भर नहीं करते।

इसके अतिरिक्त वैज्ञानिक वृत्ति से संबंधित कुछ मुख्य तत्व निम्न प्रकार हैं:—

- कारण व प्रभाव में विश्वास
- विज्ञान विषय के विशेषज्ञों द्वारा लिखित पुस्तकों में अधिक विश्वास
- वैज्ञानिक तथ्यों के आधार पर निर्णय लेने की क्षमता
- वैज्ञानिक घटनाओं के प्रति रूचि और अन्तर्दृष्टि
- निरन्तर अध्ययन की आदत
- तथ्यों के संकलन एवं विश्लेषण की योग्यता
- निष्कर्षों की जाँच एवं पुष्टि करने की इच्छा।

## 12.5 वैज्ञानिक वृत्ति का विकास (Development of Scientific Temper)

विद्यार्थियों में वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित करने के निम्नलिखित उपाय हैं:

1. **अध्यापक का प्रभाव:** शिक्षक को भी अपनी दृष्टिकोण वैज्ञानिक बनाना पड़ेगा, जिससे छात्रों पर सत्यप्रियता एवं तार्किकता का प्रभाव पड़ सके। वह छात्रों पर अपने व्यक्तिगत विचारों को स्वयं न लादे, अपितु तर्क के आधार पर किसी तथ्य को स्वीकार करने के लिये प्रेरित करे, ताकि विद्यार्थियों में वैज्ञानिक वृत्ति का विकास हो सके।

2. **उचित शिक्षण विधियाँ:** विधियों का चुनाव इस प्रकार किया जाये कि विद्यार्थियों को निरीक्षण, प्रयोग तथा निष्कर्ष निकालने का अवसर मिले। इस दृष्टि से प्रयोग प्रदर्शन विधि, समस्या विधि एवं हयूरिस्टिक विधियाँ अत्यन्त प्रभावशाली हैं, बशर्ते उनका उचित ढंग से उपयोग किया जाय, जिससे छात्रों के प्रश्नों का उचित समाधान हो और उनमें वैज्ञानिक वृत्ति उत्पन्न की जा सके।

3. **अन्धविश्वासों को दूर करना:** कभी-कभी कुछ छात्रों में बचपन से गलत धारणाएँ भर दी जाती हैं। विज्ञान शिक्षण के द्वारा विभिन्न घटनाओं का वैज्ञानिक कारण बताकर उन्हें सत्य तथ्य को स्वीकार करने के प्रोत्साहित करना चाहिए।

4. **छात्रों की जिज्ञासा को उचित ढंग से ज्ञात करना:** विद्यार्थियों में प्रकृति के रहस्यों के प्रति जिज्ञासा होती है। विभिन्न तथ्यों को तर्क के द्वारा स्थापित करके सत्य को प्रमाणित कर विद्यार्थियों के जिज्ञासा को उचित ढंग से समाधान करना चाहिए जिससे कि वे वैज्ञानिक वृत्ति के अर्थ को स्पष्ट रूप में समझ सकें।

5. **छात्रों द्वारा वैज्ञानिक साहित्य का सदुपयोग:** विज्ञान संबंधी साहित्य भी छात्रों में वैज्ञानिक वृत्ति उत्पन्न करने में लाभदायक है। इसके लिये विज्ञान की विभिन्न पत्रिकाएँ, वैज्ञानिकों की जीवनियाँ तथा आविष्कारों की कहानियाँ भी छात्रों के लिए प्रेरणाप्रद सिद्ध हो सकती हैं।

6. **विज्ञान क्लब, विज्ञान संग्रहालय एवं प्रयोगशाला का सुदुपयोग करके:** विज्ञान क्लब, विज्ञान संग्रहालय एवं प्रयोगशाला द्वारा छात्रों के वैज्ञानिक वृत्ति को व्यापक बनाया जा सकता है। इसके द्वारा छात्रों का मानसिक विकास होता है।

7. **छात्रों को प्रकृति तथा विज्ञान के विषय में जानकारी प्रदान कर:** विद्यार्थियों में वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित करने हेतु उन्हें सर्वप्रथम अपने पर्यावरण से प्रत्यक्ष परिचय कराना आवश्यक है। सभी तथ्यों,

घटनाओं को वास्तविक रूप से अनुभव कराकर, उनकी उपयोगिताओं के बारे में बताकर उन्हें वैज्ञानिक वृत्ति के प्रति प्रेरित किया जा सकता है।

8. **विज्ञान के प्रति रूचि एवं प्रेम जागृत करना:** आज के इस वैज्ञानिक युग में प्रत्येक कार्य में वैज्ञानिक उपकरणों, यन्त्रों का उपयोग आवश्यक होता जा रहा है। अतः, विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति सही रूचि उत्पन्न होना आवश्यक है, जिससे वे इन उपकरणों और साधनों से भली-भाँति परिचित होकर उनका समुचित ढंग से उपयोग करना सीख सकें और अपने दैनिक जीवन में उपयोग कर वैज्ञानिक वृत्ति विकसित कर सकें।

9. **छात्रों में धैर्य, स्वाध्याय एवं स्वाबलम्बन की भावना के विकास करना:** वैज्ञानिक अन्वेषकों की जीवनियाँ—असीम धैर्य, निष्ठा, लगन, सतत् अध्ययन, चिन्तन तथा मनन की गाथाएँ हैं। वैज्ञानिक वृत्ति के विकास हेतु विद्यार्थियों में इन गुणों का होना आवश्यक है।

10. **छात्रों में वैज्ञानिक ढंग से सोचने की आदत उत्पन्न करना:** वैज्ञानिक वृत्ति उत्पन्न करने हेतु विद्यार्थियों में किसी महत्वपूर्ण निर्णय लेने से पूर्व उस विषय पर गम्भीर सोच—विचार करना, उसकी उचित जाँच—पड़ताल करना और उसके पश्चात् ही किसी निर्णय पर पहुँचना इत्यादि गुणों को विकसित करना होगा। संक्षेप में, यह एक वैज्ञानिक पद्धति है। अतः, इस पद्धति के द्वारा वैज्ञानिक वृत्ति विकसित की जा सकती है।

इसके अलावा निम्न तरीके से भी वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित किया जा सकता है:—

- विद्यार्थियों में स्वतंत्र व आलोचनात्मक दृष्टिकोण को विकसित करके।
- विद्यार्थियों में निहित मानसिक शक्ति को उपयोग कर आविष्कार शक्ति, सशक्त कल्पना शक्ति व निर्माण शक्ति के रूप में समृद्ध कर।
- विद्यार्थियों को उचित वातावरण प्रदान कर खोजने की प्रवृत्ति को विकसित कर, मूल्य परिपेक्ष्य एवं तकनीकी संबंधित समस्याओं को हल करने की क्षमता उत्पन्न करके।
- वैज्ञानिक वृत्ति के विकास हेतु विद्यार्थियों के लिए उपयुक्त परिस्थितियाँ प्रस्तुत की जानी चाहिए, जिससे वे अपने दैनिक जीवन में वैज्ञानिक गुणों का स्थानान्तरण कर सकें।
- वैज्ञानिक वृत्ति के विकास के लिए विद्यार्थियों को विज्ञान से संबंधित उपलब्धियों के प्रति मूल्यांकन एवं उनका महत्व की जानकारी देकर।
- विद्यार्थियों में विश्लेषणात्मक प्रवृत्ति को जागृत कर, पक्षपातविहीन निर्णय लेने की प्रवृत्ति को उत्पन्न करके।

---

## 12.6 छात्रों को विज्ञान करियर के रूप में चुनने के लिए तथा वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित एवं उत्साहित किया जाना (Encouraging and inspiring students to choose science as career and to become scientist)

---

वर्तमान युग वैज्ञानिक युग है। इस युग में जीवन के सभी क्षेत्रों में हमें विज्ञान का महत्व दिखायी जाती है। विज्ञान ने व्यक्ति एवं समाज के सभी क्षेत्रों को प्रभावित किया है। हमारे चारों ओर विज्ञान ही दृष्टिगोचर होता है। फलस्वरूप आज मानव जीवन का ऐसा कोई क्षेत्र नहीं है, जो विज्ञान के चमत्कारों से अप्रभावित रह गया है। आज के वैज्ञानिक युग में विज्ञान का प्रभाव जीवन के सभी क्षेत्रों में स्पष्ट परिलक्षित होता है। विज्ञान के अध्ययन द्वारा आज हमारे विचार करने के तरीकों में, रहन—सहन में एवं वातावरण में बेहद परिवर्तन आया है। आज विज्ञान एक सफल साधक की तरह मानव सेवा में प्राकृतिक रहस्यों की खोज में सतत् प्रयत्नशील है।

### 12.6.1: विज्ञान को करियर के रूप में चुनना

करियर किसी भी व्यक्ति के जीवन का एक महत्वपूर्ण पहलू है। यह किसी भी इंसान की जीवन शैली का नेतृत्व करता है जिससे समाज में उसकी स्थिति निर्धारित होती है। करियर आमतौर पर किसी व्यक्ति के जीवन के पेशेवर पहलू से जुड़ा होता है। करियर चुनना एक चुनौतीपूर्ण कार्य होता है। विद्यार्थियों को करियर चुनने से पहले अपने रुचि, कौशल एवं क्षमताओं का मूल्यांकन करना चाहिए। यह चुना हुआ करियर विद्यार्थियों के जीवन में विभिन्न पहलुओं पर प्रभाव डालता है। यह समाज में विद्यार्थियों की स्थिति, जीवन शैली, सामाजिक चक्र और संबंधों को भी निर्धारित करता है। करियर चुनते समय विद्यार्थियों को पहले अपने आप का आकलन करना चाहिए। रुचि का निर्धारण करना चाहिए।

‘विज्ञान’, आज इस विषय में छात्र खूब दिलचस्पी लेने लगे हैं। घबराने की बजाय इस विषय में करियर बनाने की सोच रहे हैं। कारण है इस विषय की बढ़ती संभावनाएँ। विज्ञान को करियर के रूप में चुनने के लिए विशाल संभावनाएँ हैं। इंजीनियरिंग, चिकित्सा, सांइटिस्ट ओर इससे संबंधित विषय, बी ई/बीटेक, बैचलर ऑफ साइंस, बैचलर इन कम्प्यूटर ऐप्लीकेशन, बी०एस०सी० नर्सिंग, बैचलर ऑफ फॉर्मसी, नैनो-टेक्नोलॉजी, स्पेश साइंस, एस्ट्रो फिजिक्स, एनवायर्नमेंटल साइंस, वॉटर साइन्स, माइक्रो-बायोलॉजी, डेयरी साइंस, रोबोटिक साइंस, विज्ञान शिक्षण ये अनुसंधान इत्यादि।

करियर चुनने के क्रम में अधिक ध्यान छात्र की जरूरत, उसकी योग्यता और कमजोरियों पर देना चाहिए। हर छात्र अलग होता है। उसकी सोच, प्राथमिकता और व्यक्तित्व सब कुछ अलग होता है। विज्ञान को करियर रूप में चुनने के निम्न कारण हैं:-

1. **विश्व-बन्धुत्व की भावना का विकास:** संचार एवं परिवहन के क्षेत्र में हुए क्रान्तिकारी आविष्कारों जैसे- रेल, वायुयान, रेडियों, टेलीविजन एवं दूरभाष आदि के कारण आज दुनिया सिमटकर एक बड़े परिवार के रूप में रह गयी है। विज्ञान को करियर रूप में चुनने से आपसी सम्पर्क एवं आदान-प्रदान सुलभ होने से सभी देशों की सभ्यता, रहन-सहन में बहुत परिवर्तन हुआ है। इस तरह विज्ञान करियर के द्वारा अंतरराष्ट्रीय तथा विश्व-बन्धुत्व का विकास होता है।

2. **शक्ति के साधनों का विकास:** मानव का अस्तित्व एवं विकास शक्ति के साधनों पर निर्भर है। विद्युत शक्ति विकास की जननी कही जा सकती है। कोक तथा पेट्रोलियम शक्ति के लिए महत्वपूर्ण ईंधन है। जल स्रोतों से विद्युत प्राप्त करने की योजनाएँ बनायी जा रही है। आज परमाणु और न्यूक्लियर उर्जा का उपयोग हो रहा है यह सब विज्ञान द्वारा ही संभव हो सका है। अतः विज्ञान को करियर रूप में चुनने का कारण शक्ति के साधनों का विकास भी है।

3. **अन्तरिक्ष का ज्ञान:** अन्तरिक्ष के क्षेत्र में विज्ञान ने मानव को अन्तरिक्ष में और सौर मण्डल की जानकारी दी है। चन्द्रतल पर मानव का पहुँचना इस युग की सबसे बड़ी घटना है। इसके अतिरिक्त कृत्रिम उपग्रहों द्वारा मौसम विज्ञान की उन्नति, भू-सम्पदा के उचित अनुसन्धान तथा दूरदर्शन संचार के सफल प्रयोगों ने भावी विकास की विशाल सम्भावनाओं को उजागर किया है। इस प्रकार विज्ञान को करियर रूप में चुनने से अन्तरिक्ष संबंधी ज्ञान मिलता है।

4. **चिकित्सा के क्षेत्र में प्रगति:** मनुष्य के स्वास्थ्य को बनाये रखने के लिये निरंतर खोजें हो रही हैं। नित्य नये-नये वैज्ञानिक यन्त्रों एवं उपकरणों का आविष्कार हो रहा है, जो रोगों का उचित निदान और प्रभावशील करने में सफल हो रहे हैं। अनेक बीमारियाँ नियन्त्रित की जा चुकी हैं। अतः, विज्ञान को करियर रूप में चुनने में चिकित्सा क्षेत्र में उन्नति व प्रगति होती है।

5. **औद्योगिक विकास में तीव्रता:** विज्ञान को करियर रूप में चुनने से औद्योगिक विकास में तीव्रता

होती है। वर्तमान युग कल-कारखानों का युग है, जहाँ वैज्ञानिक यन्त्रों की सहायता से जीवनोपयोगी वस्तुओं का उत्पादन विशाल पैमाने पर हो रहा है। बढ़ती हुई जनसंख्या की माँगों की पूर्ति मात्र मानव-श्रम से संभव नहीं रह गयी है। यह विज्ञान की ही देन है, जिससे कि तीव्र गति से उत्पादन वृद्धि कर सामान्य स्तर के व्यक्तियों के लिये भी आज सुविधाएँ सुलभ हो सकी हैं।

6. **कृषि उत्पादन में वृद्धि:** भोजन के अभाव में मानव जीवन संभव नहीं है। इस समस्या का हल उत्पादन की दर में क्रमशः वृद्धि करके ही किया जा सकता है। आधुनिक विज्ञान में नये-नये कृषि उपकरणों तथा नयी पद्धतियों द्वारा ही कृषि उत्पादन में कई गुना वृद्धि की है। यह विज्ञान की ही देन है। जो कि विज्ञान को करियर के रूप में चुनने से प्राप्त होता है।

7. **कार्यक्षमता में वृद्धि:** विज्ञान के कारण आज व्यक्ति के कार्य क्षमता में वृद्धि हुई है। व्यक्ति अपने क्षमता का उपयोग अन्य वैज्ञानिक रुचियों के विकास में कर सकता है।

8. **नैतिक मूल्यों में वृद्धि:** ज्यों-ज्यों विज्ञान की प्रगति हो रही है, मनुष्य प्रकृति के रहस्यों को उजागर करता जा रहा है। प्रकृति में व्याप्त अद्भुत व्यवस्था और अनियमितता की जानकारी ज्यों-ज्यों बढ़ रही है। मानव मस्तिष्क उतना ही चिंतनशील होने लगता है तथा नैतिक मूल्यों में वृद्धि होती है।

9. **अनुशासनात्मक मूल्यों में वृद्धि:** विज्ञान को करियर रूप में चुनने से अनुशासनात्मक मूल्यों में वृद्धि होती है। विज्ञान ने मनुष्य के दृष्टिकोण को निश्चित कर उसके विचारों को क्रमबद्धता प्रदान की है। यह केवल वैज्ञानिक तथ्यों को ही नहीं बताता अपितु यह वैज्ञानिक भावना एवं वैज्ञानिक अनुशासन को जन्म देता है।

10. **नागरिकता के मूल्यों में वृद्धि:** विज्ञान ने नागरिकों में अन्धविश्वास को दूर कर वृहद् दृष्टिकोण अपनाने में सहायता की है। इसके अतिरिक्त प्रजातन्त्र में सुयोग्य नागरिकों का निर्माण कर राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय समस्याओं को सुलझाने की योग्यता भी विज्ञान ही प्रदान करता है।

11. **सांस्कृतिक मूल्यों का विकास:** आधुनिक विज्ञान ने हमारे जीवन-दर्शन को प्रभावित करके उसे नवीन दिशा प्रदान की है। आज एक सुसंस्कृत व्यक्ति में सामान्य घटनाओं में निहित वैज्ञानिक तथ्यों की जानकारी एवं उसका वैज्ञानिक विश्लेषण करने की क्षमता अपेक्षित है। व्यक्ति का रहन-सहन विज्ञान से प्रभावित है। इसकी सहायता से मनुष्य का जीवन सुविधाजनक, सफल और सुसंस्कृत कहा जाता है।

12. **यातायात तथा संचार में वृद्धि:** विज्ञान को करियर के रूप में चुनने से यातायात व संचार में वृद्धि की जा सकती है। आदिकाल में मानव बैलगाड़ी से पैदल यात्रा करते हैं। परन्तु वर्तमान समय में स्कूटर, मोटर साइकिल, कार, बस तथा वायुयान आदि जैसे- तेज चलने वाले साधनों का उपयोग किया जा रहा है। आज मानव चन्द्रमा पर पहुँच चुका है तथा मंगल एवं अन्य ग्रहों पर जाने का प्रयास कर रहा है। संचार के विकास में टेलीविजन, रेडियो, दूरदर्शन आदि हैं, जिनका घर बैठे ही उपयोग कर सकते हैं।

### 15.6.2: विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित एवं उत्साहित करना

विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनाने के लिए निम्नलिखित उपायों द्वारा प्रेरित एवं उत्साहित किया जा सकता है:

1. विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनाने के लिए उनमें निरीक्षण शक्ति का विकास करना होगा अर्थात् उनमें क्या, क्यों, कैसे की प्रवृत्ति विकसित करनी होगी।
2. विद्यार्थियों को विज्ञान से जुड़े तथ्यों, सिद्धांतों एवं प्रक्रियाओं का अध्ययन कराया जाना चाहिए, जिससे छात्रों में आँकड़ों का संग्रह कर, सूचनाएँ एकत्रित कर निष्कर्ष निकलाने की प्रवृत्ति विकसित हो सके।

3. विद्यार्थियों को वास्तविक जीवन की परिस्थितियों तथा अनुभवों को व्यावहारिक रूप में सोचने की क्षमता विकसित करके प्रेरित किया जा सकता है।
4. विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित कर प्रेरित किया जा सकता है।
5. विद्यार्थियों में विज्ञान तथ्यों को सूक्ष्म निरीक्षण, लेखन और विवरण को प्रोत्साहन देना चाहिए, जिससे वे वैज्ञानिक विधि के क्रिया-कलापों को समझे।
6. विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति रुचि एवं प्रेम उत्पन्न कर वैज्ञानिक बनने के लिए उत्साहित किया जा सकता है।
7. विद्यार्थियों में अच्छी आदतों का निर्माण कर जैसे- धैर्य, आत्म प्रकाशन, स्वाध्याय, नियम, लगन, स्वालम्बन, उचित निरीक्षण व क्रमबद्ध कार्य करने की क्षमता का सृजन कर वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित किया जा सकता है।
8. विद्यार्थियों को अन्धविश्वासों से दूर करके तथा तथ्यों में निहित कारण का विश्लेषण करने की प्रवृत्ति उजागर कर वैज्ञानिक बनाने के लिए उत्साहित किया जा सकता है।
9. विद्यार्थियों में अन्वेषण प्रकृति का विकास कर, प्रायोगिक कौशल का विकास कर, साधारण सिद्धांतों को नई घटनाओं में उपयोग करने की क्षमता विकसित कर, वैज्ञानिक ज्ञान एवं सूचना बढ़ाने की प्रवृत्ति का विकास कर वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित किया जा सकता है।
10. विद्यार्थियों को विज्ञान का विकास तथा उसका समाज पर प्रभाव की जानकारी देकर व घटनाओं एवं तथ्यों का कारण एवं प्रभाव के द्वारा विश्लेषण करने की क्षमता विकसित करके वैज्ञानिक बनाने के लिए प्रेरित किया जा सकता है।
11. विद्यार्थियों में वैज्ञानिक वृत्ति उत्पन्न करके वैज्ञानिक बनाने के लिए उत्साहित किया जा सकता है। वैज्ञानिक वृत्ति का अर्थ है:- किसी व्यक्ति की किसी वस्तु अथवा आदर्श के प्रति इच्छा, विश्वास, प्रतिकूल इच्छा तथा उसे अपनाने का प्रयास आदि का एकीकरण। अतः, विद्यार्थी में क्रमबद्ध ढंग से सोचने, विचारने, परीक्षण करने तथा सही निर्णय लेने की क्षमता विकसित करके वैज्ञानिक बनाने के लिए उत्साहित व प्रेरित किया जा सकता है।

## 12.7 सारांश (Summary)

इस आधुनिक जगत में अर्थात् इक्कीसवीं सदी में विज्ञान सभी के लिये आवश्यक है। विज्ञान विषय के माध्यम से छात्रों में वैज्ञानिक साक्षरता, वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा वैज्ञानिक वृत्ति का विकास होना चाहिए। आधुनिक युग में परिवर्तित हो रहे सांस्कृतिक मूल्यों के परिप्रेक्ष्य में विज्ञान विषय सभी के लिये आवश्यक है। विज्ञान शिक्षण के द्वारा वैज्ञानिक वृत्ति को विकसित किया जा सकता है। अर्थात्, चयन करना, अनुभववादी खोज करना, विज्ञान के ज्ञान का विस्तार करना तथा विज्ञान के ज्ञान का सम्प्रेषण, विज्ञान अनेक शुद्ध व्यावसायिक विषयों का आधार है और विद्यार्थियों को चिकित्सा, यान्त्रिकी, कृषि आदि अनेक व्यवसायों की खोज के लिये तैयार करता है। विद्यार्थियों को वैज्ञानिक तथ्यों का ज्ञान प्रदान करके, तार्किक रूप से सोचने की योग्यता विकसित कर उन्हें वैज्ञानिक बनाने के लिये उत्साहित एवं प्रेरित किया जा सकता है। इस प्रकार विद्यार्थियों में वैज्ञानिक बनाने के लिए निम्न तथ्यों पर विशेष ध्यान देना चाहिए।

- वैज्ञानिक दृष्टि का विकास
- वैज्ञानिक रुचि तथा रुझान
- वैज्ञानिक उपयोगिता को समझने की आदत

## वैज्ञानिक वृत्ति का विकास व्यवसाय के रूप में

---

- अन्वेषण प्रवृत्ति का विकास
- प्रयोगिक कौशल का विकास
- वैज्ञानिक सिद्धान्त तथा तथ्यों का ज्ञान प्राप्त करना
- साधारण सिद्धान्तों को नयी घटनाओं में उपयोग करने की क्षमता
- वैज्ञानिक ज्ञान एवं सूचना बढ़ाने की प्रवृत्ति का विकास

---

### 12.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

---

1. वैज्ञानिक वृत्ति से आप क्या समझते हैं? विद्यार्थियों में वैज्ञानिक वृत्ति किस प्रकार विकसित की जा सकती है, चर्चा कीजिए।

What do you understand by scientific temper? Discuss how can you develop scientific temper in students?

2. वैज्ञानिक वृत्ति से क्या तात्पर्य है? वैज्ञानिक वृत्ति के मूल तत्वों की व्याख्या कीजिए।

What do you mean by scientific temper? Explain the fundamental elements of scientific temper.

3. विद्यार्थियों में विज्ञान को करियर के रूप में चुनने के विभिन्न कारणों की समीक्षा कीजिए।

Analyse the different causes to select science as a career in student.

4. विद्यार्थियों को वैज्ञानिक बनाने के लिए किस प्रकार उत्साहित एवं प्रेरित किया जा सकता है?

How to encourage and inspire students to become a scientist?

---

### 12.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

1. निगम, डी.एस. : 'विज्ञान शिक्षण', हरियाणा साहित्य अकादमी, चण्डीगढ़, 1980
2. भूषण, शै. एवं बर्मन, ओ. पी. : 'विज्ञान शिक्षण', साहित्य प्रकाशन आगरा।
3. Mangal, S.K.: Teaching of life Science 'Arya Book Depot, New Delhi-2004.
4. मंगल, रास. के.: 'साधारण विज्ञान शिक्षण' आर्या बुक डिपो, नई दिल्ली, 1990
5. पाठक एवं त्यागी: 'सफल शिक्षण कला', विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा, 1985.



**(Professional Development of Physical Science Teachers)****पाठ—संरचना(Lesson Structure)**

- 13.0 उद्देश्य (Objective)
- 13.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 13.2 अर्थ (Meaning)
- 13.3 परिभाषाएँ (Definitions)
- 13.4 शिक्षण एक संवृति के रूप में (Teaching as a Profession)
  - 13.4.1 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन की आवश्यकता (Need of Professional Development of Physical Science Teachers)
  - 13.4.2 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के तरीके (Methods of Professional Development of Physical Science Teachers)
  - 13.4.3 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन की एजेंसियां (Agencies of Professional Development of Physical Science Teachers)
  - 13.4.4 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लाभ (Advantages of Professional Development of Physical Science Teacher)
- 13.5 सारांश (Summary)
- 13.6 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 13.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

**13.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) विद्यार्थी संवृतिक उन्नयन का मतलब जान सकेंगे।
  - (ii) विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन की आवश्यकता को जान सकेंगे।
  - (iii) विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के तरीकों का समझ सकेंगे।
  - (iv) विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लाभ को सीख सकेंगे।
  - (v) विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन की एजेंसियों को जान सकेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

### 13.1 प्रस्तावना (Introduction)

ज्ञान के क्षेत्र हमेशा विकसित रहते हैं इसलिए विद्यालय में पढ़ाये जाने वाले सभी विषयों का पाठ्यक्रम भी हमेशा विकसित होता रहता है। ऐसी स्थिति में शिक्षक को भी अपने ज्ञान को नया, विकसित और अद्यतन करने की जरूरत होती है। इन स्थितियों को देखते हुए भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन समय की मांग है। चूँकि संवृतिक क्रियाकलापों में बैद्धिक कार्य, प्रयोगात्मक कार्य और रचनात्मक कार्य शामिल होते हैं इसलिए विद्यालय, विद्यार्थियों, समाज की आवश्यकताओं और शिक्षकों की जरूरतों को ध्यान में रखते हुए संवृतिक उन्नयन पर आधारित कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं। संवृतिक कार्यक्रमों की प्रकृति और उसके महत्व का निर्धारण भौतिक विज्ञान के शिक्षकों की समझ, अकादमी स्तर और उनके गुणवत्ता पर आधारित होता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन आमतौर पर शिक्षण व्यवसाय को संगठित करने वाले सदस्यों के पारस्परिक समझ, अनुभव, अकादिक योग्यता और अंतःक्रिया से संपन्न होता है।

### 13.2 अर्थ (Meaning)

संवृति से मतलब ऐसी गतिविधियों से है जिसके पूरा होने से संबंधित व्यवसाय में शामिल व्यक्ति का उसके संवृतिक व्यवसाय से संबंधित बौद्धिक विकास हो सके ताकि उसकी कार्य कुशलता उच्चतम स्तर को प्राप्त कर सके।

### 13.3 परिभाषाएँ (Definitions)

**संवृति की परिभाषा:** संवृति का अर्थ ऐसे व्यवसाय से है जिसमें कुछ विशेष प्रकार के शिक्षण एवं प्रशिक्षण की जरूरत होती है इसका उद्देश्य सामान्य तौर पर एक शुल्क लेकर कौशल आधारित सेवाएं एवं निर्देशन संबंधी सेवाएं देनी है कई बार पेशेवर अपनी सेवाएं बिना शुल्क के भी प्रदान करते हैं।

**संवृति उन्नयन की परिभाषा:** संवृतिक उन्नयन सुनियोजित अंतः क्रियात्मक और निश्चित उद्देश्य पर आधारित ऐसी औपचारिक गतिविधि है जिसके पूरा होने के उपरांत उसमें शामिल व्यक्तियों, अध्यापकों की व्यवसाय से संबंधित गुणवत्ता में जबरदस्त वृद्धि होती है।

### 13.4 शिक्षण एक संवृति के रूप में (Teaching as a Profession)

संवृति के सभी तत्व शिक्षण में समाहित हैं इसलिए शिक्षण एक संवृतिक कार्य है। किसी भी संवृतिक कार्यक्रम में विशेषीकृत ज्ञान और गहन प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। शिक्षण कार्य हेतु भी विशेषीकृत ज्ञान एवं प्रशिक्षण ज्ञान एवं गहन प्रशिक्षण आवश्यक है इसलिए शिक्षण एक संवृति है इसी प्रकार किसी भी संवृति के लिए यह आवश्यक है कि समाज उसे संवृति के रूप में स्वीकार करें। शिक्षण को समाज इस रूप में स्वीकार करता है इसलिए शिक्षण एक संवृति है। संवृतिक कार्यक्रम मुख्य कार्य के महत्व को ऊंचा उठाते हैं। ऐसे एक कार्यक्रम सुव्यवस्थित, अस्पष्ट, शुद्ध और रचनात्मक समीक्षा पर आधारित होते हैं। यह सभी तत्व शिक्षण कार्य में पाया जाता है इसलिए शिक्षण एक संवृति है।

#### 13.4.1 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन की आवश्यकता (Need of Professional Development of Physical Science Teacher)

1. भौतिक विज्ञान अत्यंत ही गतिशील विज्ञान है। पूरे देश सहित दुनियाभर में लगातार इस विषय में नए



शोध होते रहते हैं। इन शोधों से शिक्षकों का समय-समय पर अवगत होना आवश्यक है ताकि विद्यार्थियों को नई जानकारियां दी जा सके। इसलिए आवश्यक है कि भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन होता रहे।

2. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन होना इसलिए भी आवश्यक है कि यह औपचारिक परिवेश में उनके व्यक्तित्व का निर्माण करता है।
3. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक क्रियाकलाप अध्यापकों को सक्षम बनाता है। इससे अध्यापक विभिन्न स्थितियों में अलग-अलग भूमिकाएं निभाने में सक्षम होते हैं।
4. संवृतिक उन्नयन भौतिक विज्ञान के शिक्षक के लिए उत्तम आवश्यक है क्योंकि यह सुनियोजित होता है और यह स्पष्ट उद्देश्यों पर आधारित होता है। इसका कार्यान्वयन भी क्रमबद्ध तरीके से किया जाता है।
5. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन इसलिए भी आवश्यक है कि यह मुख्य कार्य अर्थात् भौतिक विज्ञान के शिक्षण को लक्षित करके कार्य के महत्व को ऊंचा उठाता है इसलिए संवृतिक क्रियाकलाप सुव्यवस्थित शुद्ध, स्पष्ट और रचनात्मक समीक्षा पर आधारित होता है।
6. संवृतिक उन्नयन कार्यक्रम में मुख्य रूप से पढ़ना, पढ़ाना, चर्चा करना, शोध करना, व्याख्यान देना, संगोष्ठी और कार्यशाला का आयोजन करना, संवृतिक पत्र-पत्रिकाओं के लिए लेख लिखना आवश्यक है।
7. इसके अलावा समीक्षा करना, शोध पत्र लिखना, शोध पत्रों, विशेष पत्रिकाओं और पुस्तकों का संपादन करना, परामर्श देना, विद्यार्थियों का विषय चयन में मार्गदर्शन करना, अनुदेशन सामग्री का निर्माण करना, नए उपकरणों-उपस्करों का निर्माण एवं उसे बेहतर बनाना जैसे कार्य शामिल हैं।
8. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लिए देश में मुख्य रूप से सरकार या औपचारिक संस्थान जैसे राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी) राष्ट्रीय शैक्षिक योजना एवं प्रशासन विश्वविद्यालय प्रयासरत रहते हैं।

#### 13.4.2: भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के तरीके (Methods of Professional development of Physical Science Teachers)

ऐसा देखा गया है कि भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन उन्हें प्रभावशाली शिक्षक बनाता है। संवृतिक उन्नयन एक जटिल प्रक्रिया है जिसे उचित प्रयास से प्राप्त किया जा सकता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के मूलतः दो तरीके हैं:

1. सेवापूर्व प्रशिक्षण कार्यक्रम
2. सेवाकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम

**1. सेवापूर्व प्रशिक्षण (Training before service):** इस प्रशिक्षण में भौतिक विज्ञान के शिक्षक बनने की इच्छा रखने वाले प्रशिक्षु शिक्षकों को प्रशिक्षण की अवधि में भौतिक विज्ञान के शिक्षण के विशेष तरीकों से अवगत कराया जाता है जिसमें भौतिक विज्ञान को पढ़ाने के सैद्धांतिक और व्यावहारिक दोनों पक्ष शामिल होते हैं। इन तरीकों में शैक्षिक मनोविज्ञान, शैक्षिक समाजशास्त्र, शैक्षिक दर्शनशास्त्र, के साथ-साथ तकनीक भी शामिल रहते हैं। इस प्रकार के संवृतिक उन्नयन का भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को में आधारभूत सूझबूझ और आवश्यक कौशल विकसित करना होता है।

भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को संवृतिक उन्नयन के लिए सेवापूर्व प्रशिक्षण में निम्न बातों का ध्यान रखना भी सिखाया जाता है।

- a. व्यक्तिगत विभिन्नता
- b. अध्येता (सीखने वाले) का ज्ञानात्मक स्तर
- c. अध्येता के सीखने के तरीके
- d. शिक्षण-अधिगम के उपागम एवं रचना
- e. मूल्यांकन/आकलन के उपकरण एवं तकनीक
- f. कक्षा में अनुशासन का प्रबंधन
- g. अध्ययन-अध्यापन की उपागम एवं युक्तियाँ
- h. सीखने की प्रक्रिया-आत्मसात्करण, सामंजस्य। और संरचना एवं अवधारणाओं की पुनर्संरचना

भौतिक विज्ञान शिक्षकों की जिम्मेवारी ना केवल भौतिक विज्ञान के पठन-पाठन से होती है बल्कि भौतिक विज्ञान के माध्यम से उनके संपूर्ण व्यक्तित्व के विकास की भी होती है। इसलिए भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को चाहिए कि वह पठन-पाठन के लिए ऐसे उचित वातावरण तैयार करें जिससे भौतिक विज्ञान के विद्यार्थियों को ना केवल ज्ञान प्राप्त हो सके बल्कि भौतिक विज्ञान से संबंधित अनुभव भी प्राप्त हो सके। इसलिए ऐसे शिक्षकों के लिए सेवापूर्व प्रशिक्षण अति आवश्यक हो जाता है

सेवापूर्व प्रशिक्षण से भौतिक विज्ञान के शिक्षक विद्यार्थियों में निम्नलिखित विशेषताएं विकसित करने में सफल होते हैं:

- i. बौद्धिक विकास
- ii. भावनात्मक विकास
- iii. चारित्रिक विकास
- iv. शारीरिक विकास
- v. सामाजिक विकास

यह देखा गया है कि भौतिक विज्ञान के जो शिक्षक संवृतिक विकास के तहत सेवापूर्व प्रशिक्षण प्राप्त करते हैं उनमें शिक्षक अभिवृत्ति और शिक्षण कौशल तुलनात्मक रूप से बिना प्रशिक्षित शिक्षकों की तुलना में कई गुना ज्यादा विकसित पाए जाते हैं।

1. प्रारंभिक स्तर हेतु (कक्षा 8 तक के लिए)
  - a. प्रारंभिक शिक्षक प्रशिक्षण में डिप्लोमा, कोर्स की अवधि 2 वर्ष, न्यूनतम अहर्ता 12वीं उत्तीर्ण, नामांकन प्रक्रिया प्रवेश द्वारा।
  - b. प्रारंभिक शिक्षा में स्नातक-प्रारंभिक परीक्षा में स्नातक कोर्स की अवधि 4 वर्ष न्यूनतम अहर्ता 12वीं उत्तीर्ण नामांकन प्रक्रिया प्रवेश परीक्षा।
2. माध्यमिक एवं उच्चतर माध्यमिक स्तर हेतु
  - a. शिक्षा में स्नातक कोर्स की अवधि 2 वर्ष, न्यूनतम अहर्ता-प्रशिक्षित स्नातक शिक्षक हेतु स्नातक उत्तीर्ण प्रशिक्षित स्नातकोत्तर शिक्षक हेतु स्नातकोत्तर उत्तीर्ण, नामांकन प्रक्रिया प्रवेश परीक्षा एवं साक्षात्कार या मात्र प्रवेश परीक्षा या योग्यता परीक्षा उत्तीर्ण।
  - b. दूरस्थ शिक्षा मध्य के माध्यम से शिक्षा में स्नातक कोर्स की अवधि 2 वर्ष, न्यूनतम अहर्ता शिक्षा में स्नातक के समान ही। अतिरिक्त अहर्ता मान्यता प्राप्त विद्यालय में 2 या 3 वर्ष का अनुभव, नामांकन प्रक्रिया प्रवेश परीक्षा द्वारा।
3. शिक्षा में स्नातक (विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों हेतु) सभी अहर्ताएं शिक्षा में स्नातक कार्यक्रम के समान हो।

4. समाकेतिक बीए. बीएड या बीएससी. बीएड-कोर्स की अवधि 4 वर्ष, न्यूनतम अहर्ता 12वीं पास, नामांकन प्रक्रिया 12वीं के अंक एवं साक्षात्कार के आधार पर।

#### 13.4.4: भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के सेवापूर्ण प्रशिक्षण के लाभ (Advantages of Professional development of Physical Science Teachers)

1. भविष्य के भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को लक्ष्यों और उद्देश्यों की बेहतर समझ विकसित हो जाती है।
2. निकट भविष्य में भौतिक विज्ञान के शिक्षकों में बाल विकास, अधिगम संक्रियाएं सहित बाल मनोविज्ञान के मूलभूत सिद्धांतों की समझ विकसित हो जाती है।
3. भविष्य के भौतिक विज्ञान के शिक्षण भौतिक विज्ञान से संबंधित पाठ योजना निर्माण की तैयारी एवं विषय वस्तु का प्रस्तुतीकरण सीख जाते हैं।
4. भौतिक विज्ञान के होने वाले शिक्षकों को यह भी पता चल जाता है कि भौतिकी जैसे विषय में विद्यार्थियों की रुचि कैसे उत्पन्न की जाए तथा उसे कैसे बनाया रखा जाए।
5. सेवापूर्व प्रशिक्षण भौतिक विज्ञान के शिक्षकों में संचार एवं मनोगत्यात्मक कौशल विकसित करने में भी लाभदायक है ताकि बच्चे कक्षा कक्ष एवं उसके बाहर भी भौतिक विज्ञान सीखने की प्रक्रिया जारी रख सकें।
  - a. सेवा पूर्व प्रशिक्षण के द्वारा
  - b. सेवाकालीन प्रशिक्षण द्वारा
  - c. अन्य शिक्षकों के साथ संवृतिक वृद्धि के लिए अध्ययन के द्वारा
  - d. व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता के द्वारा
  - e. परिसंवाद और संगोष्ठी में भागीदारी
  - f. पत्रिकाओं एवं शोध पत्रिकाओं का द्वारा ज्ञान में वृद्धि
  - g. भौतिक विज्ञान संबंधी ज्ञान का ऑनलाइन आदान-प्रदान एवं सहभागिता
  - h. ज्ञानात्मक यात्राएं
  - i. मेंटरिंग
  - j. शिक्षक आदान-प्रदान कार्यक्रम
  - k. उच्चतम कालिफिकेशन प्राप्त करना
  - l. विज्ञान का विद्यालयों के साथ सहभागिता

#### 2. सेवाकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम (Inservice Training)

सेवाकालीन प्रशिक्षण-भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लिए सेवाकालिन प्रशिक्षण सबसे लंबी चलने वाली प्रक्रिया है। सेवापूर्व प्रशिक्षण तो मात्र पढ़ाने के अनुज्ञप्ति की तरह होती है तथा शिक्षण रोजगार के एक साधन के रूप में प्राप्त करने के लिए होती है। यह तो संवृति के लिए न्यूनतम अहर्ता अथवा ज्ञान की तरह है। शिक्षण को एक संवृतिक क्रियाकलाप के रूप में प्रभावशाली रूप से निष्पादन हेतु एक शिक्षक में सेवाकालीन प्रशिक्षण संवृतिक उन्नयन के रूप में आवश्यक है। यह एक प्रकार का प्रशिक्षण है जिसमें शिक्षकों को उसके व्यवसाय से संबंधित नई जानकारियां, नए शिक्षण कौशल, विशेषज्ञता, बदलते परिवेश के साथ स्वयं को पुनःस्थापित करने की योग्यता प्रदान की जाती है। सेवाकालीन प्रशिक्षण शिक्षकों में नई जिम्मेदारियों को धारण करने की योग्यता विकसित करता है।

### भौतिक शिक्षकों के सेवाकालीन प्रशिक्षण के लाभ

1. भौतिकी विषय के प्रभावशाली शिक्षण के लिए यह आवश्यक और उपयोगी व्यवसायिक प्रशिक्षण प्रदान करता है।
2. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को यह प्रशिक्षण, इस विषय में हो रहे नए शोध और विकास से अवगत करना है।
3. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को यह नवाचारों के प्रयोग करने की जानकारी देता है। राष्ट्रीय विकास के कार्यक्रम और लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए उत्तरदायी कौशलों और अभिरुचि को विकसित करने में सहायता करता है।
4. समुदाय के विकास के प्रभावशाली के रूप में बच्चों को विकसित करने के लिए आवश्यक कौशल और अभिरुचि विकसित करता है।
5. विद्यालय में कार्य के दौरान सामने आने वाली समस्याओं का समाधान करने में सहायता करता है।
6. भौतिक विषय के पाठ्यक्रम में समय की मांग के अनुरूप परिवर्तन करने उसे ज्यादा व्यवहारिक बनाने में सहायता करता है।

---

### 13.4.3: भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के साधन (Agencies of Professional Development of Physical Science Teachers)

---

सेवाकालीन प्रशिक्षण के उपकरण अथवा साधन

1. सहयोगी शिक्षकों एवं शिक्षक समुदाय के साथ संवाद
2. संवृतिक उन्नयन के लिए अध्ययन करना
3. सेवाकालीन शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं कार्यशाला में हिस्सेदारी
4. व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता
5. संगोष्ठिया
6. परिसंवाद के माध्यम से ज्ञान का आदान-प्रदान करना
7. शोध लेखों और शोध पत्रिकाओं के द्वारा ज्ञान में वृद्धि करना
8. ऑनलाइन माध्यम से ज्ञान का आदान-प्रदान एवं सहयोग विकसित करना
9. यात्राओं के द्वारा संवृतिक उन्नयन
10. विज्ञान से संबंधित विषयों को विकसित करना
11. मेंटरिंग (परामर्शदाता के रूप में) द्वारा
12. शिक्षक आदान-प्रदान कार्यक्रम आयोजित द्वारा
13. उच्च शैक्षणिक अर्हता प्राप्त करना
14. विश्वविद्यालयों और विद्यालयों के बीच सहयोगी संबंध स्थापित करना

**सहयोगी शिक्षकों एवं शिक्षक समुदाय के साथ संवाद:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का अपने शिक्षक समूह के साथ संवाद उन्हें संवृतिक उन्नयन के अवसर उपलब्ध कराता है। शिक्षक समूह के साथ संवाद दो स्तरों पर होता है। पहले स्तर का संवाद भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के साथ ही होता है। इस संवाद में भौतिक विज्ञान के शिक्षक अपने ही विषय के शिक्षकों के साथ चाहे वह उसी विद्यालय के हो या पड़ोसके विद्यालय के साथ करते हैं। इससे उनका संवृतिक उन्नयन होता है।

भौतिक विज्ञान के शिक्षक अपने विषय से अलग अन्य विषय तथा यथा रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान, भाषा विज्ञान, कला और कंप्यूटर विज्ञान के शिक्षकों के साथ भी संवाद करते हैं।

भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के साथ संवाद एक मंच उपलब्ध कराता है जिससे ऐसे शिक्षक अपने अनुभव का आदान प्रदान करते हैं साथ ही अध्यापक एवं अन्य पाठ्य सहयोगी वस्तुओं को निर्माण के नए तरीके ढूंढते हैं। विज्ञान को पढ़ाने के लिए उन्नत किस्म के उपकरणों को भी चुनने के अवसर ऐसे संवाद से मिलता है। शिक्षक आपस में चर्चा करके विषय वस्तु से संबंधित सर्वोत्तम उदाहरण, सर्वोत्तम शिक्षण विधि, प्रयोगशाला एवं प्रयोगशाला से संबंधित कार्यों को सर्वोत्तम तरीके से निष्पादन के विषयों पर भी चर्चा करते हैं। ऐसा करके वे एक-दूसरे से लाभान्वित होते हैं। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का आपसी संवाद मूलतः उनके अकादमिक स्तर और उनकी कुशलताओं को बढ़ाता है।

दूसरे स्तर का शिक्षक संवाद अंतर विषयक संवाद कहलाता है। इसमें एक विषय के शिक्षक दूसरे विषय के शिक्षकों के साथ बात करते हैं। इसका सबसे ज्यादा फायदा यह है कि यह दो विषयों के बीच के चहारदीवारी को तोड़ता है और अंतर्विषयक उपागम को बढ़ावा देता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षक अपने विद्यालय के अलावा आप पड़ोस के अन्य विद्यालयों के शिक्षकों के साथ भी औपचारिक और अनौपचारिक दोनों तरीके से संवाद स्थापित करते हैं। इसके अलावा सोशल नेटवर्किंग साईट, ईमेल और पत्राचार द्वारा भी शिक्षक आपस में संवाद स्थापित कर अपना संवृतिक उन्नयन करते हैं।

विद्यालय के उत्प्रेरण के बिना भी भौतिक विज्ञान के शिक्षक सेमिनार, विज्ञान प्रदर्शनी, स्थानीय और राज्य स्तर के वैज्ञानिकों के साथ संवाद स्थापित कर संवृतिक उन्नयन करते हैं।

**संवृतिक उन्नयन के लिए अध्ययन:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए आवश्यक है कि वह अपने सांस्कृतिक उन्नयन के लिए लगातार अध्ययन करें। एक अच्छा अध्ययनकर्ता ही एक अच्छा शिक्षक हो सकता है। संवृतिक उन्नयन के लिए आवश्यक है कि ऐसे शिक्षक विभिन्न प्रकार की पुस्तकें और शोध पत्रों का अध्ययन करते रहें। ऐसा करने से भौतिक विज्ञान के शिक्षक अपने विषय की जानकारी को अद्यतन करते हैं। भौतिक विज्ञान के शिक्षक को विषय वस्तु और शिक्षा शास्त्र दोनों मोर्चों पर स्वयं को अद्यतन करना होता है। इसके लिए ऐसे शिक्षक स्कूल के पुस्तकालय में समय बिता सकते हैं। इसके अलावा सामुदायिक पुस्तकालयों का भी सहारा ले सकते हैं। भौतिक विज्ञान को लगातार अध्ययन के लिए यह भी जरूरी है कि वह विभिन्न पत्र पत्रिकाओं, निबंधों और नई शोध सामग्रियों को लगातार पढ़ते रहें। अपने ज्ञान को अद्यतन करने के लिए भौतिक विज्ञान के शिक्षक एससीईआरटी सहित ऐसे ही संस्थानों के द्वारा सुझाए गए पाठ्यक्रम विकास, नए तरीके से परीक्षाएं आयोजित करना जैसी बातें सीख सकते हैं। शिक्षक विभिन्न प्रकार के शैक्षिक दृश्य-श्रव्य सामग्रियों का इस्तेमान कर अपने को अद्यतन बना सकते हैं। संवृतिक उन्नयन के लिए इग्नू द्वारा संचालित रेडियो चैनल ज्ञानवाणी एवं टीवी चैनल ज्ञान दर्शन भी उपयोगी हैं।

**सेवाकालीन शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं कार्यशाला में हिस्सेदारी:** कार्यशाला का मतलब विशेष शैक्षिक सामग्री के निर्माण में अनुभवी अध्यापकों द्वारा कठिन और अधिक एकाग्रता की आवश्यकता वाले कार्य को करना है। ऐसे कार्यशालाओं में पाठ्य सहायक सामग्रियों के निर्माण से लेकर शिक्षण-अधिगम सामग्री के निर्माण तक का कार्य करवाया जाता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लिए ऐसे कार्यक्रम और कार्यशालाएं देशभर में लगातार आयोजित की जाती हैं। एनसीईआरटी, एससीईआरटी, डायट, केंद्रीय विद्यालय संगठन, नवोदय विद्यालय संगठन सहित देशभर के शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय, शिक्षक संघ, विश्वविद्यालय सेवा आयोग, विश्वविद्यालय अनुदान आयोग तथा कई ऐसे गैर सरकारी संगठन हैं जो संवृतिक उन्नयन विषयों पर लगातार कार्यशालाएं आयोजित करते हैं। इन कार्यशालाओं में नए शिक्षण कौशल, विशेष सामग्री, पुस्तक, संसाधन सामग्री, सहयोग परख सामग्री कार्यपुस्तिका, आदि को विकसित करने का प्रशिक्षण दिया जाता है। विशेष प्रकार के कौशल विकसित करने में शिक्षण कौशल, कम्प्यूटर के

अनुप्रयोग से संबंधित कौशल, साधारण किस्म के कंप्यूटर सॉफ्टवेयर विकसित करने के कौशल का भी प्रशिक्षण दिया जाता है। इसी प्रकार से कुछ विशेष प्रयोगों को सफलतापूर्वक करने, प्रश्न बैंक विकसित करने, विभिन्न परीक्षाओं के लिए प्रश्नों का निर्धारण करने, सुधारात्मक सुझाव देने आदि मुद्दों पर भी अध्यापकों को प्रशिक्षित किया जाता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए आयोजित कार्यशाला में आमतौर पर प्रशिक्षक, शिक्षकों के छोटे समूह को वास्तविक कार्यकारी स्थितियों से जुड़े विषय या कार्यकलाप के सैद्धांतिक पक्ष एवं व्यावहारिक गतिविधियों में शामिल करवाते हैं।

**व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए अत्यंत आवश्यक है कि वे व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता ग्रहण करें। देश और दुनिया में ऐसे कई व्यवसायिक संगठन हैं जो भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को ज्ञान और कौशलों से अद्यतन करते हैं। ऐसे संगठनों की सदस्यता भौतिक विज्ञान के शिक्षकों में व्यवसायिक वृद्धि और पूरी दुनिया में हो रहे विज्ञान के परिवर्तनों से अवगत कराता है। कई व्यवसायिक संगठन भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को एक ऐसा मंच उपलब्ध कराते हैं। जहां से वह विज्ञान में हो रहे परिवर्तनों से लगातार अवगत हो सकते हैं। देश में इंडियन एसोसिएशन ऑफ टीचर एजुकेटर, इंडियन साइंस कांग्रेस एसोसिएशन, इंडियन एसोसिएशन ऑफ फिजिक्स टीचर्स जिसे कई संगठन हैं जो विज्ञान के शिक्षकों के ज्ञान वृद्धि में लगातार सहायता पहुंचाते हैं। जिससे उनका संवृतिक उन्नयन हो पाता है। भौतिक विज्ञान के शिक्षक ऐसे संगठनों की सदस्यता के लिए विभिन्न प्रकार के वेबसाइट और शैक्षिक पत्र-पत्रिकाओं की सहायता ले सकते हैं।

**संगोष्ठी का आयोजन:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को संवृतिक उन्नयन के लिए संगोष्ठी जैसे कार्यकलापों में भाग लेना भी आवश्यक है। भौतिक विज्ञान से संबंधित ज्वलंत मुद्दों, समस्याओं और विचारों के संबंध में चर्चा करने के लिए संगोष्ठी का आयोजन किया जाता है। माध्यमिक, उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के विज्ञान विषय के अध्यापक संगोष्ठी का आयोजन कर सकते हैं। संगोष्ठी में कार्य सूची को ध्यान में रखते हुए छोटे-छोटे समूहों में चर्चा की जाती है। हर समूह के संचालक के समक्ष के सम्मुख वक्ता, चर्चा के मुख्य मुद्दे या भौतिक विज्ञान के विषय पर शोध पत्रों को प्रस्तुत करते हैं। इसके बाद सभी सहभागी उन मुद्दों पर चर्चा करते हैं। सभापति अथवा अध्यक्ष व्यवस्थित तरीके से संगोष्ठी का निर्देशन, समन्वयक और आयोजन करते हैं। भौतिक विज्ञान के संगोष्ठी में अध्यापकों से संबंधित समस्याएं, विद्यार्थियों के विकास से जुड़ी बातें, मूल्यांकन, नवाचार के नए संसाधनों का प्रयोग और कक्षा-कक्ष की समस्याओं पर चर्चा की जा सकती है। संगोष्ठी आयोजन से प्रमुख लाभ यह है कि चूँकि इसमें काफी संख्या में शिक्षक भाग लेते हैं। जिससे आपस में अनुभवों को साझा करने का अवसर मिलता है। संगोष्ठी में भाग लेकर भौतिक विज्ञान का शिक्षक इस विषय में नई खोज, नए विषय वस्तुओं का सीख सकता है। एक विज्ञान शिक्षक स्वयं नए विचारों को जन्म दे सकता है या पुराने विचारों को सुधार सकता है।

भौतिक विज्ञान के शिक्षक मिलजुलकर अर्थात् अध्यापकों का एक समूह भी संगोष्ठी आयोजित कर अपना संवृतिक उन्नयन कर सकते हैं। संगोष्ठी आयोजित करने के लिए आवश्यक है कि 1 से 2 महीने पूर्व समय निर्धारित किया जाए। मेजबान संस्थान यह संगठन सहभागियों को चर्चा का मुख्य, विषय, समय और तारीख की सूचना भेज देते हैं। प्रस्तुतीकरण के लिए प्राप्त सभी शोध पत्रों को वर्गीकृत कर लिया जाता है और विषयों से संबंधित शोध पत्रों को सही तरीके से अपेक्षित समय पर चर्चा के लिए सहभागियों को प्रस्तुत करने का समय दिया जाता है। इससे शिक्षकों के बीच भौतिक विज्ञान की खास समस्याएं और उससे जुड़े नए कार्य प्रणालियों पर चर्चा हो जाती है और कई संबंधित समाधान भी प्राप्त हो जाते हैं।

**परिसंवाद का आयोजन:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन के लिए परिसंवाद का आयोजन अभिवृद्धि के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण है। परिसंवाद का आयोजन कम समय में विषय से संबंधित महत्वपूर्ण मुद्दों पर चर्चा करने के उद्देश्य से किया जाता है। ताकि मुख्य विषयवस्तु अथवा विचारधारा पर ध्यान दिया जा सके और समाज में चल रहे भौतिक विज्ञान से संबंधित वाद विवाद को विषय के विशेषज्ञों द्वारा निर्देशन प्रदान किया जा सके। परिसंवाद के आयोजन में बेहतर तैयारी और उचित प्रबंधन की आवश्यकता होती है। लेकिन परिचर्चा प्रारंभ करने से पहले संदेशों एवं मुद्दों को क्रमबद्ध तरीके से व्यवस्थित किया जाता है। ताकि उन पर खुलकर और विस्तार से चर्चा की जा सके और अपेक्षित परिणाम को प्राप्त किया जा सके। परिसंवाद, संगोष्ठी से भिन्न होता है क्योंकि संगोष्ठी में शोध पत्र, विषय वस्तु पत्र, पुनरावलोकन आदि से चर्चा प्रारंभ की जाती है। परिसंवाद में कई बार संवृतिक समस्याओं और प्राप्त संदर्भ के मुद्दों को चित्रों या नमूनों द्वारा दिखाकर भी चर्चा प्रारंभ की जा सकती है।

**पत्र-पत्रिकाओं एवं शोध-पत्रों की सहायता से संवृतिक उन्नयन:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन का यह एक बहुत ही सुलभ, सस्ता और आसान माध्यम है। इस विषय के शिक्षक देश सहित दुनिया भर में उपलब्ध पत्र-पत्रिकाओं और शोध-पत्रों को अध्ययन कर अपना संवृतिक उन्नयन कर सकते हैं। अब तो ऐसी पत्रिकाएं इंटरनेट पर भी उपलब्ध हैं। शिक्षक अपने अनुभव के आधार पर तैयार किए गए शोध आलेखों को राष्ट्रीय शोध पत्रों में प्रकाशन हेतु भेज सकते हैं और विशेषज्ञों की प्रतिक्रिया, सुझाव एवं सलाह प्राप्त कर सकते हैं। विज्ञान शिक्षकों के विचारों को देश-दुनिया के अन्य शिक्षकों के साथ आदान-प्रदान करने का यह सबसे सरल माध्यम है। किसी भी पत्रिका अथवा शोध पत्रिका में आलेख लिखने हेतु निर्देश शोध पत्रों में ही पहले से लिखा होता है। उसी तरीके और खाका का अनुपालन करते हुए भौतिक विज्ञान के शिक्षक अपने शोध आलेखों को लिख सकते हैं और अन्य विज्ञान शिक्षकों से उस पर सुझाव, सलाह प्राप्त कर सकते हैं।

**ऑनलाइन माध्यम से ज्ञान का आदान-प्रदान एवं सहयोग विकसित करना:** पिछले कुछ वर्षों में सूचना एवं जन संचार तकनीक तथा इंटरनेट आपसी संवाद का एक बेहद विश्वसनीय साधन के रूप में उभरा है। समय की मांग है कि भौतिक विज्ञान के शिक्षक इसकी क्षमताओं को पहचाने और शिक्षण को और भी विकसित करें। देश में अब इंटरनेट के उपयोग करने वालों की संख्या लगातार बढ़ नहीं है। ऐसे में भौतिक विज्ञान के शिक्षक भी इसका बखूबी इस्तेमाल कर ज्ञान का ऑनलाइन आदान-प्रदान कर सकते हैं। अभी ऑनलाइन मंच पर भौतिक विज्ञान से संबंधित कई ब्लॉग्स, विमर्श के मंच, ई-जनरल, पत्र-पत्रिकाएं उपलब्ध हैं। यह भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को अपने अनुभव एक-दूसरे के साथ बांटने और सीखने के अवसर प्रदान करते हैं। इंटरनेट के माध्यम से शिक्षक देश और दुनिया के किसी भी हिस्से से आपस में जुड़ सकते हैं। अपने विचारों को एक दूसरे के सामने रख सकते हैं, विमर्श कर सकते हैं। इस माध्यम की विशेषता यह है कि इसमें भौगोलिक दूरी बिल्कुल ही मायने नहीं रखती है। भौतिक विज्ञान के शिक्षक ऑनलाइन माध्यम से कई ऐसे कोर्स में दाखिला भी ले सकते हैं। जिससे कि उनका संवृतिक विकास और अध्यापन बेहतर हो सके आमतौर पर ऐसी पढ़ाईयां परंपरागत विश्वविद्यालयों में उपलब्ध नहीं होती है। शिक्षक उन विषयों और मुद्दों पर भी ऑनलाइन जानकारियां प्राप्त कर सकते हैं जो कि आमतौर पर स्थानीय संसाधनों में उपलब्ध नहीं है। भौतिक विज्ञान से संबंधित किसी विषय पर शिक्षक ऑनलाइन माध्यम से देश के किसी भी हिस्से अथवा विदेश में बैठे किसी विशेषज्ञ अथवा शिक्षक से विचार-विमर्श कर सकते हैं और सलाह ले सकते हैं। ऐसे शिक्षक वेबसाइट पर उपलब्ध विषय वस्तु को उसकी उपयोगिता और गुणवत्ता के आधार पर मूल्यांकन भी कर सकते हैं।

**ज्ञानात्मक यात्राएं और परिभ्रमण:** विज्ञान शिक्षक ज्ञानात्मक यात्रा और परिभ्रमण से अपना संवृतिक उन्नयन बहुत आसानी से कर सकते हैं। औपचारिक अथवा व्यक्तिगत यात्राएं दोनों ही इस दिशा में सहायक हैं। कई बार तो व्यक्तिगत यात्राएं भी भौतिक विज्ञान शिक्षकों को व्यवसायिक रूप से मजबूती बनाती हैं। अपनी यात्राओं के दौरान शिक्षक ऐसी वस्तुओं, सूचनाओं को संग्रहित कर वापस विद्यालय में आकर सहकर्मियों अथवा विद्यार्थियों के साथ बांट कर अपनी वृद्धि का विस्तार कर सकते हैं। विज्ञान के शिक्षकों को चाहिए कि वह हमेशा ऐसे अवसरों की तलाश में रहे जिससे कि उनकी यात्राएं उनके संवृति में सहयोग करें। इसके लिए शिक्षक विज्ञान पार्क, विज्ञान संग्रहालय, विज्ञान केंद्र, औद्योगिक कल कारखाने, राष्ट्रीय अथवा राज्य स्तर की प्रयोगशालाएं, विद्युत उत्पादन केन्द्रों का भी परिभ्रमण कर सकते हैं। विज्ञान शिक्षक को यह प्रयास करना चाहिए कि वह अवलोकन, सीखने और सूचनाओं के संगठन की प्रक्रिया अधिकतम स्तर पर जारी रखें। अगर ऐसी यात्राओं में विज्ञान शिक्षक को उस औद्योगिक संयंत्र अथवा संस्थान से संबंधित कोई विशेष उपलब्ध हो जाए तो उनकी सहायता से वहां की अवधारणाएं, घटनाओं को समझें और विद्यालय आकर बच्चों का ज्ञानवर्धन करें। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को यह भी चाहिए कि ऐसी यात्राएं और परिभ्रमण के समय वहां उपलब्ध सभी साहित्य, सूचना दस्तावेज अपने साथ लेते आये विज्ञान शिक्षक ऐसे सभी स्थानों की तस्वीरें लाकर, विद्यालय में बच्चों को दिखा कर बच्चों की ज्ञान वृद्धि कर सकते हैं।

**विज्ञान से संबंधित रुचियों को जीवित रखना:** विज्ञान शिक्षकों को अपने रुचियों और अभिरुचियों को लगातार जीवित रखना चाहिए। अध्यापन क्षेत्र से प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से जुड़े रुचियों और अभिरुचियों को जारी रखना उनके व्यवसायिक उन्नयन और ज्ञान की वृद्धि में सहायक है। भौतिक विज्ञान के शिक्षक रोबोटिक्स, इलेक्ट्रॉनिक्स जैसी रुचियों को जारी रखकर अपना संवृतिक उन्नयन कर सकते हैं। एक भौतिक विज्ञान का शिक्षक जिसमें के संचार के कौशल और सम्प्रेषण कला विकसित है। वह निकटतम रेडियो स्टेशन से संपर्क कर लोकप्रिय भौतिक विज्ञान के विषयों पर वार्ता प्रस्तुत कर अपने रुचियों को तो जीवित रख ही सकता है। साथ ही उसका संवृतिक उन्नयन भी हो जाता है। भौतिक विज्ञान का शिक्षक स्थानीय टेलीविजन चैनलों पर भी अपनी बातों को रख कर अपनी रुचियों को पूरा कर सकता है। विज्ञान से संबंधित रुचियाँ भौतिक विज्ञान के शिक्षकों की समझ को बेहतर तो बनाते ही हैं साथ ही कक्षा कक्ष में उनका प्रदर्शन आत्मविश्वास से भरा होता है।

**विज्ञान मेले और प्रदर्शनियां:** यह भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन करती है। विद्यालय स्तर पर आयोजित की जाने वाली विज्ञान प्रदर्शनियां बच्चों के साथ-साथ शिक्षकों में भी व्यवसायिक योग्यता को बढ़ाती है। राज्य पर होने वाले विज्ञान प्रदर्शनियों में बच्चों की सहभागिता सुनिश्चित करने से विज्ञान शिक्षकों में भी संवृतिक उन्नयन होता है। माध्यमिक और उच्चतर माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों के लिए भी राष्ट्रीय स्तर पर कई विज्ञान प्रदर्शनियां आयोजित की जाती है।

**मार्गदर्शन से:** मार्गदर्शन से भी विज्ञान शिक्षक अपना और अपने सहयोगी शिक्षकों का संवृतिक उन्नयन करते हैं। साथ ही यह नए शिक्षकों के लिए अत्यंत उपयोगी है। आमतौर पर अनुभवी विज्ञान शिक्षक, तुलनात्मक रूप से कम अनुभवी अथवा नए विज्ञान शिक्षकों के मार्गदर्शक के रूप में काम कर सकते हैं। मार्गदर्शक शिक्षक अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया में सुधार कर सकते हैं। अन्य शिक्षकों को नए उभर रहे क्षेत्रों में कार्य करने के लिए प्रेरित कर सकते हैं। जिससे शिक्षकों में जिंदगी भर सीखने की ललक बनी रहती है तथा वह अन्य शिक्षकों को विचार मंथन द्वारा समस्याओं के समाधान के लिए प्रेरित भी करते हैं। मार्गदर्शन से शिक्षण से संबंधित योजनाएं बनाने, नयी परियोजनाओं पर काम करने, प्रयोगशाला में काम करने की स्थिति में सुधार होता है। मार्गदर्शन से क्रियात्मक शोध जैसी गतिविधियां भी आसान हो जाती है।



**शिक्षक आदान-प्रदान कार्यक्रम:** हमारे देश में शिक्षकों के आदान-प्रदान जैसे कार्यक्रम हमेशा से अपनाए जाते रहे हैं। ऐसे कार्यक्रम भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के संवृतिक उन्नयन में अत्यधिक सहायक हैं। एक विद्यालय के शिक्षक देश के दूसरे हिस्से के विद्यालय में जाकर अध्ययन-अध्यापन करते हैं। वहां वह कई नई बातें, शिक्षण कौशल और विधियां भी सीखते हैं तथा वापस आकर उसे अपने विद्यालय में प्रयोग में लाते हैं। इससे शिक्षकों के व्यवसायिक ज्ञान में वृद्धि होती है। कई बार विदेशों के भौतिक विज्ञान के शिक्षक में आकर तथा भारत के शिक्षक दुनिया के अन्य विकसित देशों में जाकर भी अध्यापन के तरीके और कौशलों से अवगत होते हैं। इससे शिक्षा में तो सुधार होता ही है, शिक्षकों का भी संवृतिक उन्नयन भी होता है। विद्यालय अपने स्तर से भी शिक्षकों के आदान-प्रदान के कार्यक्रम आयोजित कर सकता है। अतिथि शिक्षक किसी नए विद्यालय और नए परिवेश में जाकर नई बातें सीखते हैं और इसमें उनकी विशेषज्ञता हो जाती है फिर वह उसे अपने विद्यालय में कार्यान्वित करते हैं।

**उच्चयोग्यता प्राप्त करना:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए आवश्यक है कि वह सदैव उच्च योग्यता प्राप्त करने की कोशिश करे। भौतिक विज्ञान में स्नातकोत्तर की उपाधि अथवा शिक्षा में स्नातकोत्तर की उपाधि या भौतिक विज्ञान में पीएचडी की उपाधि ऐसे शिक्षकों का संवृतिका उन्नयन करती है। कुछ विद्यालय अपने शिक्षकों को उच्च योग्यता प्राप्त करने के लिए छुट्टियों भी उपलब्ध कराते हैं। ऐसे विद्यालयों का यह मानना है कि उच्च शिक्षा प्राप्त शिक्षक विद्यालय प्रबंधन और विद्यालय से संबंधित अन्य क्रियाकलापों में भी बेहतर होते हैं। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को यदि परंपरागत विश्वविद्यालयों से उन्हें उच्च डिग्रियों प्राप्त करने के अवसर न मिले तो वह दूरस्थ शिक्षा के माध्यम से इसे हासिल कर सकते हैं। इससे शिक्षकों का ना केवल विषय-वस्तु बल्कि शिक्षाशास्त्र की समझ भी मजबूत होती है। शिक्षकों का भविष्य में प्रोन्नति में भी सुविधा होती है।

**विद्यालयों का विश्वविद्यालयों के साथ सहयोग:** कई संस्थान, महाविद्यालय अथवा विश्वविद्यालय भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए प्रशिक्षण के कार्यक्रम चलाते हैं। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को चाहिए कि वह ऐसे महाविद्यालयों तथा विश्वविद्यालयों की प्रयोगशालाओं, पुस्तकालयों का उपयोग करें और वहां के व्याख्याताओं से भी बात करें, सहयोगात्मक कार्यक्रमों का हिस्सा बने नए और विशेषकृत पाठ्यक्रमों में नामांकन कराएं। महाविद्यालयों या विश्वविद्यालयों के साथ विद्यालयों के सहयोग कार्यक्रम में भौतिक विज्ञान के शिक्षक, प्रशिक्षण मॉड्यूल के निर्माण, पुस्तकें लिखने और उसके विकास में, शोध परियोजनाओं को पूरा करने में योगदान दे सकते हैं। इस प्रकार की गतिविधियां महाविद्यालय और विद्यालय के बीच की दूरी को भी कम करता है।

### **13.8 सारांश (Summary)**

भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए संवृतिक उन्नयन अथवा व्यवसायिक प्रशिक्षण लगातार होते रहना चाहिए क्योंकि विज्ञान जैसे विषय और खासकर भौतिक विज्ञान जैसे विषय में आए दिन नए शोध, नए तथ्य सामने आते रहते हैं। भौतिक विज्ञान के शिक्षक नए तथ्यों, नए शोधों और नए शिक्षण कौशलों से स्वयं को अद्यतन करेंगे तभी सफलतापूर्वक भौतिक विज्ञान का अध्यापन कर पाएंगे। ऐसी स्थिति में भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए आवश्यक है कि वह अपने ज्ञान, अपनी समझ का लगातार विकास करते रहें वह बच्चों को भौतिक विज्ञान में हो रहे नित नए परिवर्तनों से अवगत कराएं जिससे विद्यालय, समाज और देश का विकास

हो व्यवसायिक उन्नयन के लिए कार्यशालाओं, परिसंवादों, संगोष्ठियों, परिभ्रमण में हिस्सेदारी जरूरी है। इसके अलावा उच्च डिग्रियां प्राप्त करते रहना, इंटरनेट की सहायता लेना सहित विज्ञान मेले विज्ञान प्रदर्शनी में बढ़-चढ़कर हिस्सा लेना भी आवश्यक है।

---

### **13.6 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)**

1. संवृति क्या है? शिक्षण किस प्रकार एक संवृति है?  
What is profession? Which type teaching is a profession?
2. संवृतिक उन्नयन को परिभाषित करें। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए यह क्यों आवश्यक है?  
Define professional development. Why it is essential for physical science teachers?
3. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को संवृतिक उन्नयन क्यों आवश्यकता है?  
Why professional development is necessary for physical science teacher?

---

### **13.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Pedagogy of Science, Physical Science, Part01, Textbook for B.Ed., First Edition (2013), New Delhi.
2. IGNOU B.Ed Programme Study Material, Course ES-335, Block 1-4.
3. Negi, J.S., Nagi R, : Physical Science, Vinod Pustak Mandir, Agar, 1999.
4. Kulsheshta, A.K., Kulsheshta, N.K., : Teaching of Science, R. Lal Book Depot., 2010.



---

---

## इकाई:14

---

विचारगोष्ठी, सम्मेलन, कार्यशाला एवं सेवारत् प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता  
(Participation in seminars, conferences, workshops and In service training programme)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 14.0 उद्देश्य (Objective)
- 14.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 14.2 व्यावसायिक विकास (Professional Development)
- 14.3 विचारगोष्ठी (Seminar)
- 14.4 सम्मेलन (Conference)
- 14.5 कार्यशाला (Workshop)
- 14.6 सेवारत् शिक्षक-शिक्षा एवं प्रशिक्षण (Inservice Teacher Education and Training)
- 14.7 सारांश (Summary)
- 14.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 14.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

#### 14.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षार्थी:

- (i) विचारगोष्ठी के लाभ का वर्णन कर सकेंगे।
  - (ii) सम्मेलन के उद्देश्य की विवेचना कर सकेंगे।
  - (iii) कार्यशाला के महत्त्वों का वर्णन कर सकेंगे।
  - (iv) सेवारत अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम का अर्थ, संरचना, प्रतिमान और विज्ञान के क्षेत्र में आवश्यकता की व्याख्या कर सकेंगे।
  - (v) सेवारत अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम के प्रकार एवं कार्य का वर्णन कर सकेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

---

#### 14.1 प्रस्तावना (Introduction)

इस इकाई में विद्यार्थीगण अध्यापन में व्यावसायिक विकास के कार्यक्रमों का अध्ययन करेंगे। इस इकाई में विचारगोष्ठी तथा विचारगोष्ठी के लाभ की चर्चा की गई है। साथ ही साथ सम्मेलन तथा कार्यशाला के

बारे में भी बताया गया है। सेवारत् शिक्षक-शिक्षा एवं प्रशिक्षण को भी बताया गया है। विज्ञान शिक्षकों के लिए सेवारत् शिक्षा एवं प्रशिक्षण की चर्चा की गई है। इस इकाई में सेवारत् शिक्षक कार्यक्रम के प्रकार को बताया गया है साथ ही साथ सेवारत् शिक्षक कार्यक्रम के कार्य का भी वर्णन किया गया है। इस प्रकार आपको यह इकाई विचारगोष्ठी, सम्मेलन, कार्यशाला तथा सेवारत् शिक्षक कार्यक्रम द्वारा शिक्षक के निरन्तर व्यावसायिक विकास को समझने में सहायक होगी।

## 14.2 व्यावसायिक विकास (Professional Development)

“शिक्षा का कोई अन्तिम उद्देश्य नहीं है, जो छोटे उद्देश्यों पर शासन कर सकें”। शिक्षा का उद्देश्य बालक को एक निश्चित मार्ग पर ले जाना है। शिक्षा बहुआयामी है, जिसका कोई एक उद्देश्य नहीं हो सकता। समाज विकासशील एवं प्रगतिशील है। देश व समाज की आवश्यकताएँ परिवर्तित होती रहती है। भारत के सम्बन्ध में भी यही बात लागू होती है। अतः आज के उदीयमान भारतीय समाज को ऐसी शिक्षा की आवश्यकता है, जो देश को विकसित एवं शक्तिशाली बनाने में सहायक हो। राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 में उल्लेखित है कि “शिक्षा सुसंस्कृत बनाने का माध्यम है। यही हमारी संवेदनशीलता और दृष्टि को प्रखर करती है, जिससे राष्ट्रीय एकता पनपती है वैज्ञानिक सोच की प्राप्ति की संभावना बढ़ती है और समझ व चिन्तन में स्वतन्त्रता आती है। साथ ही हमारे समाज में प्रतिष्ठित समाजवाद, धर्मनिरपेक्षता और लोकतन्त्र के लक्ष्यों की प्राप्ति में अग्रसर होने में हमारी सहायता करती है।”

एक अध्यापक सच्चे अर्थों में तब तक अध्यापन का कार्य नहीं कर सकता है जब तक कि वह स्वयं अध्ययन नहीं करता हो। एक दीपक दूसरे दीपक को तब तक प्रज्वलित नहीं कर सकता, जब तक कि वह स्वयं प्रज्वलित न हो। ऐसा अध्यापक जो अपने क्षेत्र के शीर्ष पर होता है, वह अपने दिमाग में ज्ञान का समावेश तभी कर सकता है जब तक कि वह अपने छात्रों के लिए अध्ययन करे। शिक्षकों के लिये व्यावसायिक विकास तथा प्रशिक्षण के विभिन्न स्तरों पर चलाये जाने वाले कुछ कार्यक्रम आगे दीये जा रहे हैं। इनका उद्देश्य अध्यापक शिक्षा व्यवस्था में परिवर्तन और निरन्तरता लाना है।

## 14.3 विचारगोष्ठी (Seminar)

विचारगोष्ठी एक ऐसी विधि है जिससे चिन्तन स्तर के अधिगम को आसानी से प्राप्त किया जाता है। संगोष्ठी शब्द लैटिन शब्द 'SEMINARIUM' से व्युत्पन्न हैं, जिसका अर्थ है बीज भूखंड। विचारगोष्ठी एक प्रकार की सामूहिक परिचर्चा है जिसके पूर्व या पश्चात् औपचारिक भाषण होता है। यह भाषण पेपर प्रस्तुतीकरण के रूप में होता है। विचारगोष्ठी में बैठे श्रोता प्रस्तुत किये गये पेपर को ध्यान से सुनते हैं तथा अपनी तर्कपूर्ण प्रतिक्रियाओं से प्रस्तुतकर्ता को अवगत कराते हैं।

विचारगोष्ठी विधि का प्रयोग विशेष रूप से उस समय अधिक लाभकारी होता है जब उपस्थित श्रोताओं का स्तर ऊँचा हो तथा प्रस्तुत पेपर में विश्लेषण हेतु पर्याप्त सामग्री उपलब्ध हो। विचारगोष्ठी में पेपर के प्रस्तुतीकरण के लिए दिये जाने वाला समय विषयवस्तु के अनुसार निर्धारित किया जाता है। फिर भी सामान्यतया 15 से 20 मिनट में पेपर प्रस्तुतीकरण के पश्चात् 10 से 15 मिनट का समय उस पर विचार-विमर्श के लिए उचित होता है।

### 14.3.1: विज्ञान शिक्षकों के लिए विचारगोष्ठी के लाभ (Advantages of Seminar for Science Teachers)

1. विचारगोष्ठी विधि विज्ञान से जुड़े प्रस्तुतीकरण तथा तर्क करने की क्षमताओं के विकास में सहायक है।
2. यह विधि छात्र केन्द्रित विधि है।
3. यह विधि छात्र में स्वतन्त्र अध्ययन को प्रोत्साहित करती है जो कि विज्ञान शिक्षण के लिए अत्यन्त लाभदायक है।
4. यह वाद-विवाद में भाग लेने तथा बोलने के कौशल का विकास करती हैं
5. शिक्षण के नए विचार या प्रासंगिक नवाचार आदि के बारे में तथा शिक्षण सम्बन्धित समस्याओं पर चर्चा कर सकते हैं।
6. यह विधि विषय की गूढ़ता में जाने के लिये प्रेरित करती हैं
7. शिक्षण के दोषों को दूर करने के लिये तथा सुधारात्मक दृष्टिकोण हेतु भी लाभदायक है।
8. संगोष्ठी से एक शिक्षक समय प्रबंधन के बारे में सीखता है।

अतः यह कहा जा सकता है कि विचारगोष्ठी एक शिक्षक के व्यावसायिक योग्यता में वृद्धि करने के साथ ही उद्यमगत योजनाओं को भी समृद्ध बनाने में सहायक होती है।

### 14.4 सम्मेलन (Conference)

सम्मेलन एक प्रकार की बैठक है जिसमें शिक्षक, विशेषज्ञ, प्रशिक्षक आदि भाग लेते हैं तथा किसी विषय पर चर्चा करते हैं। यह किसी भी शैक्षिक विषय की व्यापक चर्चा के लिये आयोजित किया जाता है। शिक्षण तकनीकी में आज नवीनतक नीतियों में, आयुवर्ग तथा सम्मलेन का प्रचलन हो रहा है।

#### 14.4.1: सम्मेलन का उद्देश्य (Objectives of Conferences)

1. सम्मेलन में विशेषज्ञ तथा शिक्षकगण विषयवस्तु, शिक्षण विधि तथा मूल्यांकन से संबंधित मुद्दों पर चर्चा कर सकते हैं।
2. सम्मेलन के द्वारा अध्यापकों को नई भूमिकाओं तथा पौद्योगिकी की ओर प्रवर्तित तथा अभिमुख किया जा सकता है।
3. सम्मेलन में स्कूल के पाठ्यक्रम के संशोधन की भी चर्चा की जा सकती है।
4. सम्मेलन में शिक्षण से जुड़े विशिष्ट कौशल, तकनीक और नए अनुदेशात्मक दृष्टिकोण की चर्चा की जा सकती है।
5. यह कार्यक्रम अनुसंधान आधारित है तथा नेतृत्व को बनाए रखने पर ध्यान केंद्रित करता है।

### 14.5 कार्यशाला (Workshop)

कार्यशाला संगोष्ठी की तुलना में अधिक व्यावहारिक है क्योंकि एक कार्यशाला में सभी भागीदार सक्रिय रूप से काम करते हैं और महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। कार्यशाला स्पष्ट उद्देश्यों के साथ आयोजित की जाती है।

#### 14.5.1: कार्यशाला का उद्देश्य (Objectives of Workshop)

कार्यशाला आम तौर पर एक संस्था या संघ द्वारा आयोजित की जाती है ताकि कुद अनुदेशात्मक सामग्री, पुस्तक, संसाधन सामग्री, सहायक सामग्री, काम की किताब आदि का विकास हो सके। कार्यशालाओं का आयोजन शिक्षकों के कौशलों को विकसित करने के लिए किया जाता है।

#### 14.5.2: भौतिक विज्ञान शिक्षकों के लिए कार्यशाला का महत्त्व (Importance of Workshop for Physical Science Teachers)

1. शिक्षण की प्रभावपूर्ण कलाओं का बेहतर ज्ञान (Better knowledge of effective teaching techniques) कार्यशाला शिक्षकों को प्रभावी कलाओं में सक्रिय करता है तथा जागरूकता बढ़ाता है।
2. रचनात्मकता और क्षमता को बढ़ाने हेतु (To increase creativity and potential of teachers)
3. समूह कार्य को बढ़ावा देने हेतु (Team Work): यह एक शिक्षक को दूसरे शिक्षक के विचार सम्मानजनक सुनने में मदद करता है। समूह में काम करने की वजह से आपसी समझ तथा धैर्य भी बढ़ता है।
4. नक्शा बनाना (Map Making): हर रचनात्मक और विश्लेषणात्मक परियोजना को पूर्ण करने के लिए एक प्रक्रिया या तरीका होता है। कार्यशाला में एक शिक्षक किसी भी परियोजना को पूर्ण करने की विधि सीखाता है। कार्यशाला से यह पता चल सकता है कि प्रशिक्षक अपने शिक्षकों की प्रक्रिया और उनके काम की प्रगति का वर्णन कैसे कर सकता है।

#### 14.5.3: कार्यशाला आयोजन की विधि (Methods of Conducting A Workshop)

1. कार्यशाला का उद्देश्य योजना ध्यान को परिभाषित करना चाहिए।
2. कार्यशाला आयोजक को जल्दी आना चाहिये तथा सभी का स्वागत कर परिचय शुरू करना चाहिए।
3. बातचीत का अवसर प्रदान करना चाहिए।
4. अंत में एक मूल्यांकन फार्म भरने के लिये देना चाहिये ताकि प्रतिभागियों का कार्यशाला के प्रति विचार का ज्ञान प्राप्त हो सके।

---

#### 14.6 सेवारत शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण (Inservice Teacher Education and Training)

---

सेवारत शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण को प्रमुख दो मोड़ों में देख सकते हैं। प्रथम मोड़ शिक्षा एवं प्रशिक्षण उन सेवारत शिक्षकों के लिए है जो औपचारिक शिक्षक प्रशिक्षण के बिना विज्ञान अथवा अन्य विषयों के शिक्षक के रूप में कार्यरत हैं। इसमें वे सेवारत शिक्षक भी सम्मिलित हैं जो प्राथमिक शिक्षक—प्रशिक्षण कोर्स पूरा करने के उपरान्त शिक्षक का जॉब (Job) कर रहे हैं। अब ये माध्यमिक शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण प्राप्त करने के इच्छुक हैं। दूसरी धारा उन शिक्षकों के लिए है जो कि माध्यमिक शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण प्राप्त करने के उपरान्त शिक्षण जॉब में कार्यरत हैं, किन्तु विज्ञान में पाठ्यक्रम नवप्रवर्तन एवं शिक्षण के क्षेत्र में नई विषय—वस्तु एवं कौशलों के सम्मिलित होने से उन्हें अभिविन्यासित (Orient) करने की आवश्यकता है।

प्रथम संवर्ग (Category) के शिक्षकों के लिए परम्परागत माध्यमिक शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण के समकक्ष प्रत्येक राज्य में मुक्त विश्वविद्यालयों द्वारा सभी राज्यों में शिक्षक—शिक्षा एवं प्रशिक्षण के कोर्स संचालित किये जा रहे हैं। कार्यरत प्रशिक्षित माध्यमिक शिक्षकों के लिए पुनश्चर्या पाठ्यक्रम विभिन्न स्तरों पर चलाये जाते हैं। ऐसे शिक्षकों के अभिविन्यासन का विचार अभी सिद्धान्तिक स्तर है।

यह आवश्यक है कि सेवरात अध्यापक-शिक्षा के प्रत्यय के उन नियमों को समझा जाय, जो इस कार्यक्रम के नियोजन में सहायता प्रदान करते हैं तथा उन नियमों, कार्यक्रमों तथा योजनाओं को समझा जाए, जिस पर कि इसकी सफलता आधारित होती है। कुछ नियमों का उल्लेख नीचे किया जा रहा है:-

1. सेवारत अध्यापक-शिक्षा एवं पूर्व सेवारत् अध्यापक शिक्षा में अन्तर पाया जाता है
2. सेवारत अध्यापक-शिक्षा एक प्रकार की प्रौढ़ शिक्षा है। इस प्रकार प्रौढ़ अधिगम के नियम, अभिप्रेरणा जो कि उनके व्यवहारों को परिवर्तित करते हैं। उन नियमों, सिद्धान्तों का प्रयोग सेवारत् अध्यापकों को सफल व्यवसायिक जीवन के लिये किया जाता है।
3. विशिष्ट उद्देश्यों का उपयोग सेवारत अध्यापक-शिक्षा के लिये निर्देशन के रूप में किया जा सकता है। इस कार्यक्रम को सफल बनाने के लिये शैक्षिक सामग्री, मूल्यांकन प्रविधियाँ सहायक होती हैं।
4. सेवारत अध्यापक-शिक्षा का कार्यक्रम शिक्षा जगत को तभी अत्याधुनिक बना सकता है जब वह स्वयं गतिशील रहे।

#### **14.6.1: सेवारत अध्यापक-शिक्षा की संरचना और प्रतिमान (Structure and Models of Inservice Teacher Education Programmes)**

विभिन्न अनुसंधानों एवं सिफारिशों के परिणामस्वरूप सेवारत् अध्यापक शिक्षा के विभिन्न प्रतिमान आये। वे इस प्रकार हैं:-

1. अभिविन्यास पाठ्यक्रम
2. अवकाशकालीन पाठ्यक्रम
3. अन्तराल पाठ्यक्रम
4. पुनश्चर्या पाठ्यक्रम
5. पत्राचार पाठ्यक्रम
6. संध्याकालीन पाठ्यक्रम
7. प्रयोजित पाठ्यक्रम
8. कार्यशाला
9. गोष्ठियाँ एवं सिम्पोजियम
10. शैक्षिक सम्मेलन
11. विशेषज्ञों का आदान-प्रदान
12. प्रसार केन्द्र
13. अल्पकालीन-पाठ्यक्रम
14. प्रकाशन विभाग
15. व्यावसायिक लेखन
16. अप्रत्यक्ष लेखन
17. प्रयोग करना
18. वैज्ञानिक गोष्ठी आदि।

#### 14.6.2: सेवाकालीन अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम की परिभाषा एवं अर्थ (Definition and meaning of Inservice teacher education programmes )

वास्तव में सेवाकालीन अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम अध्यापकीय शैक्षिक/व्यावसायिक योग्यता में वृद्धि करने के साथ ही उद्यमगत योग्यताओं को भी समृद्ध बनाने में सहायक होता है।

दवे (1968) ने इसे एक ऐसा निरन्तर शिक्षा पाठ्यक्रम कहा जिसके माध्यम से अध्यापकों को सेवाकालीन, प्रशिक्षण प्रदान करते हुए उनकी उद्यमगत योग्यता तथा क्षमताओं में वृद्धि, प्रथम प्रशिक्षण उपाधि के बाद की जा सकती है। इस परिभाषा में यह स्पष्ट है कि सेवाकालीन कार्यक्रम को प्रथम औपचारिक शिक्षण उपाधि के बाद ही प्रदान करना अपेक्षित है तथा इसका उद्देश्य कोई भी औपचारिक उपाधि प्रदान करना नहीं होना चाहिए। उद्यमगत क्षमता तथा योग्यताओं का संवर्द्धन ही मूल लक्ष्य होना चाहिए। विशेषतः यह अप्रशिक्षित कार्यरत अध्यापकों के पक्ष में नहीं है। उन्हें औपचारिक उपाधि की भी जरूरत होती है जो ज्ञान के साथ ही रुचि, अभिवृत्ति, अन्तर्दृष्टि आदि में भी वृद्धि करने में सक्षम है।

यही कारण है कि वुच (1968) के द्वारा दी गयी परिभाषा को अधिक स्वीकार्य माना जा सकता है, जिसके अनुसार— सेवाकालीन कार्यक्रम के अन्तर्गत वे समस्त क्रियाकलाप समाहित किये जा सकते हैं, जिनकी सहायता से अध्यापक/अध्यापिकाएँ अपनी उद्यमगत योग्यता में वृद्धि सेवारत अवस्था में कर सकते हैं।

(Inservice programme includes all those activities through which teachers may try to enhance their professional qualifications during his/her service period.)

मेहता और जोशी (1973) ने इसे सभी वर्ग के अध्यापकों के व्यवहार में परिवर्तन उत्पन्न करने के लिए एक उपयोगी एवं निरन्तर प्रक्रिया कहा है जो प्रशिक्षित हों या अप्रशिक्षित और जिस अवसर पर वे अपनी उद्यमगत योग्यताओं या अन्तर्दृष्टि एवं तर्क शक्ति आदि में वृद्धि कर सकें चाहे उसका माध्यम कोई उपाधि का कार्यक्रम या कुछ भी क्यों न हो।

#### 14.6.3: विज्ञान शिक्षकों के लिए वर्तमान सेवारत शिक्षा एवं प्रशिक्षण (Inservice Education and Training for Science Teacher)

सर्वप्रथम यह स्पष्ट होना चाहिए कि शिक्षकों के लिए सेवारत शिक्षा एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम वित्तीय दृष्टि से अत्यन्त महँगे हैं, किन्तु ये आवश्यक भी हैं। इस स्थिति में विभिन्न विषयों की आवश्यकताओं पर ध्यान केन्द्रित किया जाना चाहिए। स्थिति के न्यायसंगत विश्लेषण से यह स्पष्ट हो जाता है कि विज्ञान विषयों में ज्ञान का क्षेत्र अति तीव्र गति से वृद्धिमान है। साथ ही इसकी प्रवृत्ति में भी सतत् परिवर्तन हो रहे हैं। वर्तमान युग के प्रौद्योगिकी विज्ञान विषयों पर ही आधारित है। अतः विज्ञान विषयों पर ही आधारित है। अतः विज्ञान विषयों के शिक्षकों को सेवारत शिक्षा एवं प्रशिक्षण की सर्वाधिक आवश्यकता है। गत शताब्दी के सातवें—आठवें दशक में विज्ञान की प्रवृत्ति एवं उसके क्षेत्र में व्यापक परिवर्तन हुए। इसलिए विश्व के सभी भागों में इन परिवर्तनों के परिप्रेक्ष्य में विज्ञान शिक्षकों की शिक्षा और प्रशिक्षण को अनिवार्य मानते हुए कई परियोजनाएँ सफलतापूर्वक सम्पन्न हुईं। इनमें अधिक से अधिक राष्ट्रीय संगठनों, शिक्षा मन्त्राल्यों, विश्वविद्यालयों, माध्यमिक शिक्षा परिषद्, रसायनिक संगठनों, उद्योगों आदि से मुक्ता हस्त सहायता एवं सहयोग प्रदान किये।

विज्ञान शिक्षकों की शिक्षा और प्रशिक्षण के लिए विश्व के विभिन्न प्रदेशों एवं देशों में आयोजित कार्यक्रमों को मुख्य रूप से दो प्रकार से देखा जा सकता है:—

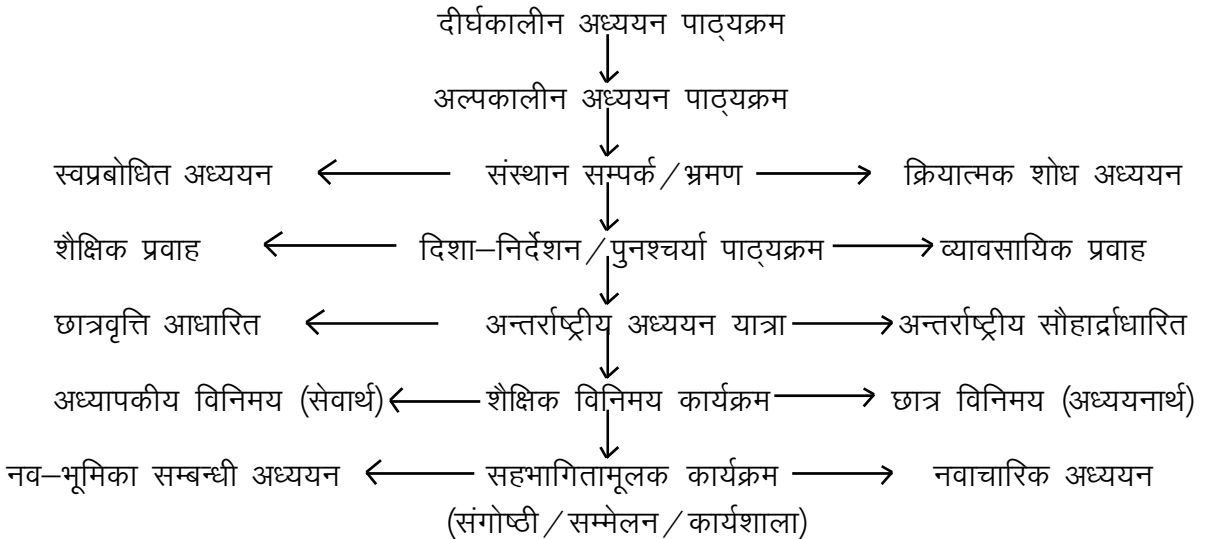


1. दीर्घकालिक – अपेक्षाकृत कम शिक्षकों के लिए (Long Term - Comparatively for Smaller Number of Teachers)
2. लघुकालिक – अपेक्षाकृत अधिक शिक्षकों के लिए (Shorter Period - Comparatively for Larger Number of Teachers)

इन परियोजनाओं के प्रमुख विज्ञान के नवीन पाठ्यक्रम की विषय वस्तु और उनके लक्ष्यों का शिक्षकों को अवबोधन तथा प्रयोगशाला संगठन और उसकी क्रियाओं से सम्बन्धित उनके कौशलों के विकास पर केन्द्रित है। इनके दीर्घकालिक उद्देश्य इस प्रकार हैं:-

1. कक्षा अनुदेशन में गुणात्मक सुधार
2. शिक्षकों में विज्ञान की विषय-वस्तु और शिक्षण विधियों में परिवर्तनों को स्वीकार करने के लिये खुले मस्तिष्क और अनुकूल अभिवृत्ति का विकास ।
3. प्रयोगशाला की सुविधाओं के उपयोग में सुधार।
4. अधिक प्रभावी कक्षा-प्रबन्धन
5. अधिक उत्कृष्ट प्रयोगशाला प्रबन्धन

इस प्रकार हम सेवाकालीन अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम को एक प्रवाह चित्र के रूप में प्रदर्शित कर सकते हैं:



#### 14.6.4: सेवारत् अध्यापक-शिक्षा कार्यक्रम की विज्ञान के क्षेत्र में आवश्यकता (Need of Inservice Teacher Education Programmes in the Field of Science)

विज्ञान के क्षेत्र में पुनः अर्थापन की प्रवृत्ति का विकास तीव्र गति से हो रहा है, जिससे की सेवारत् अध्यापक-प्रशिक्षण के समय व्याख्यान, प्रयोगशाला कार्य तथा प्रयोगशाला संगठन के बारे में ज्ञान प्राप्त कर सकें। इसकी आवश्यकता निम्न बिन्दुओं में निहित है:-

1. नवीन ज्ञान, अनुभव आदि को प्राप्त करने की दिशा में प्रगति हेतु।
2. आधुनिकतम परिवर्तनों के प्रति जागरूकता के विकास हेतु।
3. परम्परागत और चिराचरित पद्धतियों को छोड़कर आधुनिकतम पद्धतियों को अपनाने के लिये तत्परता निर्माण हेतु।

4. सामाजिक परिवर्तन के सन्दर्भ में कक्षागत अन्तर्क्रियाओं में परिवर्तन करने की योग्यता को विकास की दिशा में अध्यापकीय तैयारी हेतु।
5. उनमें शिक्षण व्यवसायगत मानसिकता या टैम्पर की वृद्धि हेतु जिसे सन्दर्भ में पदोन्नयन सेवा-सुविधा, सम्मान आदि की अभिप्रेरणा प्रदान की जा सकती हैं
6. पूर्वोपलब्ध उद्यमगत दक्षताओं को बनाये रखने के लिए भी सेवाकालीन अध्यापन जरूरी है।
7. सम्प्रेषण कुशलता के विकास तथा सम्प्रेषणान्तराल को कम करने के लिए प्रयास हेतु।  
सिखाने के लिए स्वयं निरन्तर सीखते रहने के औचित्य को आज किसी भी रूप में अस्वीकृत नहीं किया जा सकता है।

#### 14.6.5: सेवारत्, शिक्षक कार्यक्रम के प्रकार (Types of Inservice Teacher Education Programmes)

इस परियोजना में प्रमुख रूप से तीन प्रकार के कोर्स संचालित होते हैं:-

**टाइप -1:** यह 4-5 सप्ताह का ग्रीष्मकालीन कोर्स है। इसमें मुख्यतया प्राथमिक और माध्यमिक विज्ञान शिक्षकों की इकाइयों में अपडेट किया जाता है। कोर्स की संरचना इस प्रकार है-

50% ज्ञानात्मक (जिसका 60% प्रयोगशाला आधारित है), 30% विद्या, 20% शिक्षण सामग्रियों का डिजाइन और उत्पादन।

**टाइप-2:** यह कोर्स पूर्णकालिक और 22 सप्ताह की अवधि का है। इस कोर्स की संरचना इस प्रकार है: प्रथम 2 सप्ताह प्रवर्तन चरण का है। इसमें विज्ञान सम्मिलित उपागम के प्रयोगशाला एवं सामूहिक कार्य के आधार पर कोर्स को चलाया जाता है। द्वितीय विशेषज्ञ चरण है। इसमें विज्ञान के विशिष्ट विषय - रसायन विज्ञान/भौतिकी/जीव विज्ञान का कोर्स है। इस विषय में उन इकाइयों और इकाई समूह को लिया जाता है जिसका सहभागी शिक्षक कठिन मानते हैं। इसमें क्रियात्मक कार्य और सेमीनार को प्रमुखता प्राप्त है। इस चरण का दूसरा विषय व्यावसायिक अध्ययन है। इसमें शिक्षकों को नवीनतम अपडेट किया जाता है। अन्तिम चरण में शिक्षण सामग्रियों का डिजाइनिंग और उनके परीक्षण शामिल हैं। अन्तिम 15 सप्ताहों में प्रत्येक सहभागी किसी परियोजना पर कार्य करते हुए अनुसन्धानात्मक कृत्यक पूरा करता है।

**टाइप-3:** इसको मण्डल कोर्स कहते हैं। विज्ञान की विभिन्न ईकाइयों पर ये मण्डल कोर्स संचालित होते हैं। ये भिन्न होते हैं। इन कोर्सों में लघु, संक्षिप्त, कोर्स परिवर्तनों का क्रियान्वयन, विद्यालय समय के उपरान्त संचालित होने वाले, कार्स दिवसों पर संचालित होने वाले सम्मिलित हैं।

#### 14.6.6: कार्य (Functions)

सेवाकालीन अध्यापक शिक्षा के कार्यों के अन्तर्गत:-

1. विषय वस्तु, विधि तन्त्र तथा मूल्यांकन के सन्दर्भ में निर्दिष्ट मुद्दों के सम्पर्क में अध्यापकीय ज्ञान को समकालीन या अद्यतन करना।
2. उनके वर्तमान पद की प्रोन्नति हेतु सहायता करना जिसमें वे कार्य कर रहे हैं।
3. उन्हें नवीन भूमिका और तकनीक के बारे में जानकारी देते हुए प्रयुक्त सम्बन्धित सभी दिशा-निर्देशन प्रदान करना।
4. अप्रशिक्षित और न्यून योग्यता वाले अध्यापकों के लिए ज्ञान को उद्यतन करने और उच्च स्तरीय बनाने के लिए अवसर प्रदान करना आदि को महत्त्व दिया गया है।

अंत में यह कहा जा सकता है कि सेवाकालीन अध्यापन शिक्षा कार्यक्रम ज्ञान के अप्रचलन के साथ ही ज्ञान के विस्फोट और सामाजिक वास्तविकताओं में परिवर्तन के कारण अनिवार्य हो जाते हैं।

### **14.7 सारांश (Summary)**

अध्यापकों का व्यावसायिक विकास सेवापूर्व शिक्षा से प्रारंभ होता है तथा सेवाकालीन कार्यक्रमों के द्वारा इसका नवीनीकरण होता रहता है। विषयगोष्ठी, सम्मेलन, कार्यशाला तथा सेवारत् शिक्षण कार्यक्रम अध्यापक लाते हैं। जिसकी वजह से शिक्षकों में कुशलताओं और दक्षताओं में नवीनीकरण का विकास होता है। सेवाकालीन कार्यक्रम उन 'उत्तरजीविता दक्षताओं को टिकाऊ बनाए रखने के लिए भी अयोजित किए जाते हैं जिन्हें अध्यापकों ने वर्षों पहले सेवापूर्व शिक्षा की अवधि में सीखा था।

### **14.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)**

1. विचारगोष्ठी का क्या अर्थ है? विचारगोष्ठी के क्या लाभ हैं?  
What is the meaning of seminar? What are the advantages of a seminar?
2. कार्यशाला का क्या उद्देश्य है? कार्यशाला के महत्त्व का वर्णन कीजिए।  
What are the objectives of a Workshop? Describe the importance of workshop.
3. सेवारत् अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम की विज्ञान के क्षेत्र में क्या आवश्यकता है?  
What is the need of Inservice teacher education Programmes in the field of science?

### **14.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Mohan, R (2011): Teacher Education, Prentice Hall India Learning Private Limited
2. Mangal, S.K. (2009): Essentials of Educational Technology, Prentice Hall India Learning Pvt. Ltd.
3. Pearson (2012): Teacher in Emerging Indian Society, Pearson Education India.

---

---

## इकाई :15

---

व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों की सदस्यता, अध्येता के समुदाय के रूप में शिक्षक  
(Membership of Professional Organizations, Teachers as a Community of Learners)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 15.0 उद्देश्य (Objective)
- 15.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 15.2 अर्थ (Meaning)
- 15.3 व्यवसायिक संगठनों (Professional Organizations)
- 15.4 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों की सदस्यता की आवश्यकता  
(Need of membership of professional organization for physical science teachers)
- 15.5 व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता से लाभ  
(Advantages of Professional Organization)
- 15.6 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए उपयोगी प्रमुख व्यवसायिक/संवृतिक संगठन  
(Uses of main professional organizations for physical science teacher)
- 15.7 अध्येता के समुदाय के रूप में शिक्षक  
(Teacher as a community Physical Science Teacher)
- 15.8 सारांश (Summary)
- 15.9 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 15.10 प्रस्तावित पाठ (Suggested Reading)

---

### 15.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) विद्यार्थी व्यवसायिक/संवृतिक संगठन का मतलब जान सकेंगे।
- (ii) भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों की सदस्यता की आवश्यकता का जान सकेंगे।
- (iii) व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता से लाभ को जान सकेंगे।

- (iv) विद्यार्थी देश और विदेशों के प्रमुख भौतिक विज्ञान के व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों से परिचित हो सकेंगे।
- (v) विद्यार्थी यह भी जान सकेंगे की शिक्षक हमेशा ज्ञानार्जन में क्यों लगे होते हैं। उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

---

### 15.1 प्रस्तावना (Introduction)

भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को अपने ज्ञान और कुशलता हमेशा विकसित और अद्यतन करने रहने की जरूरत होती है। इसके कई तरीके हैं जिसमें से एक है विभिन्न व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों के सदस्यता। ऐसा कर शिक्षक अपने को बदलते परिवेश के अनुसार अद्यतन करते हैं। व्यवसायिक संगठन जैसे संगठन होते हैं जिसमें समान व्यवसाय या उसी विषय में संबंधित शिक्षक आपस में संगठित होकर अपनी समस्याओं, आवश्यकताओं, मांगों और शैक्षणिक कुशलता को परिमार्जित करते हैं। आसानी से इसे ऐसे समझा जा सकता है कि किसी विषय विशेष के शिक्षकों का ऐसा संगठन जो अपनी समान समस्याओं के समाधान, ज्ञान और शिक्षण गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए संगठित होकर कार्य करता है। व्यवसायिक संगठन की सदस्यता से शिक्षकों को संगोष्ठियों, कार्यशालाओं और परिसंवादों में भाग लेने का अवसर मिलता है जिससे उसमें संवृतिक विकास होता है और कुशलताएँ आती हैं। एक और महत्वपूर्ण बात यह है कि शिक्षकों का समुदाय हमेशा नई जानकारीयाँ, नए अनुभव, नए ज्ञान संग्रहण करने में विश्वास करता है। इसका कारण यह है कि शिक्षण एक ऐसा व्यवसाय है जिसमें हमेशा नई-नई बातें विद्यार्थियों को बताने की आवश्यकता होती है। इसलिए शिक्षक पूरी जिंदगी, अपने पूरे सेवाकाल के दौरान अध्ययन करता रहता है, नए ज्ञान अर्जित करता है, नए अनुभव, नए कौशल सीखता है। यही कारण है कि शिक्षकों को हमेशा सीखने वाले समुदाय के रूप में जाना जाता है, अध्येता के रूप में पहचाना जाने वाला यह समुदाय अपने को अद्यतन करने के लिए ना केवल ऊंची डिग्रियाँ प्राप्त करता है बल्कि कार्यशालाओं, संगोष्ठियों, विचार-विमर्श, चर्चा, परिचर्चा और अनुभव को ग्रहण कर अध्येता के समुदाय के रूप में स्वयं को स्थापित करता है।

---

### 15.2 व्यवसायिक संगठनों से तात्पर्य (Meaning of Professional Organisation)

व्यवसायिक संगठनों से तात्पर्य ऐसे संगठनों अथवा संस्थाओं से है जो किसी विषय विशेष के विकास के लिए चलाए जाते हैं। ऐसी विशेष संस्थाएं या संगठन उस विषय में संबंधित शिक्षकों वैज्ञानिकों शोधकर्ताओं लेखक को पाठ्यक्रम के विकसित करने वाले व्यक्तियों शिक्षाविदों और नीति निर्माताओं को एक मंच पर आकर उस विषय को मजबूत करने का अवसर देता है। भौतिक विज्ञान के लिए आवश्यक व्यवसायिक सामाजिक संगठनों से मतलब ऐसे संगठनों से है जो कि भौतिक विज्ञान को सर्व सुलभ विद्यार्थियों के समझने योग्य और इसके कठिनता को दूर कर सर्व सुलभ बनाता है। ऐसे संगठन भौतिक विज्ञान के सैद्धांतिक और व्यवहारिक पक्षों को उभारता है। साथ ही इस विषय के शिक्षकों को भौतिक विज्ञान को आसान कर कक्षा में पढ़ाने की प्रशिक्षण भी देता है। भौतिक विज्ञान के व्यवसायिक संगठन देश भर के शिक्षकों को एक मंच उपलब्ध कराता है।

---

### 15.3 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए व्यवसायिक/संवृतिक संगठनों की सदस्यता की आवश्यकता (Need for membership of professional organisation for physical science teacher)

---

भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता आवश्यकता है। भौतिक विज्ञान

के शिक्षकों को अपने ज्ञान कौशल अनुभव को लगातार अद्यतन करते रहने की जरूरत होती है। भौतिक विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसमें लगातार नई खोजें होती रहती हैं। पाठ्यक्रमों को नई खोजों के अनुसार अद्यतन करना पड़ता है। जब पाठ्यवस्तु अद्यतन होते हैं तथा उनमें नए-नए विषयों का समावेश होता है तो उसके अध्यापन के लिए भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को भी संवृतिक उन्नयन की आवश्यकता पड़ती है। शिक्षकों की इस आवश्यकता को पूरा करने का एक प्रमुख साधन विभिन्न व्यवसायिक संगठन हैं। ऐसे संगठनों की सदस्यता प्राप्त कर शिक्षक आपस में विचारों की आदान-प्रदान तो करते ही हैं। साथ ही विषयों को पढ़ाने के लिए देश और दुनिया में चल रहे नए-नए तरीकों को भी सीखते हैं। व्यवसायिक संगठन, की सदस्यता प्राप्त कर भौतिक विज्ञान के शिक्षक इस विषय के प्रयोगिक पक्षों को भी अद्यतन कर पाते हैं। जिससे शिक्षक कम खर्च में और स्थानीय स्तर पर उपलब्ध सामग्रियों का प्रयोग कर प्रायोगिक कार्य संपन्न करवा सकते हैं। ऐसे संगठन भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए इसलिए भी आवश्यक है कि इन संगठनों की सदस्यता उन्हें दुनिया के दूसरे देशों में चल रहे शैक्षणिक शोधों से भी अवगत कराता है।

---

#### 15.4 व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता से लाभ (Advantages of Professional Organisation)

---

व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए अत्यंत आवश्यक है:

1. भौतिक विज्ञान के शिक्षक व्यवसायिक संगठनों की सदस्यता प्राप्त कर अपनी शैक्षिक समस्याओं का समाधान ढूंढ पाते हैं।
2. इस विषय के शिक्षक आपस में विचार-विमर्श कर शिक्षण संबंधी समस्याओं को विशेषज्ञों के समक्ष रखकर उसका निदान आ सकते हैं।
3. पाठ्यक्रम और पाठ्यवस्तु को समय की मांग के अनुसार अद्यतन कर सकते हैं।
4. भौतिक विज्ञान के शिक्षक दूसरे राज्य में अथवा क्षेत्रों में इस्तेमाल हो रहे शैक्षिक उपकरणों के बारे में जानकारी प्राप्त कर उसे अपने विद्यालय में लागू कर सकते हैं।
5. भौतिक विज्ञान के शिक्षक पाठ्य सहयोगी सामग्रियों का निर्माण कम खर्च में करने का ज्ञान भी प्राप्त कर लेते हैं।
6. भौतिक विज्ञान के शिक्षक पाठ्य सहयोगी सामग्रियों का निर्माण कम खर्च में करने का ज्ञान भी प्राप्त कर लेते हैं।
7. भौतिक विज्ञान के शिक्षक विज्ञान पत्रिकाओं और शोध पत्रिकाओं में लिखने के अवसर भी व्यवसायिक संगठनों की सहायता से प्राप्त करते हैं।
8. व्यवसायिक संगठन भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को संगोष्ठी या परिसंवाद अवसर भी उपलब्ध कराता है।
9. कुछ व्यवसायिक संगठन भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए सेवाकालीन प्रशिक्षण अथवा सर्टिफिकेट स्तर के उन मुखी कार्यक्रम भी चलाते हैं।
10. व्यवसायिक संगठन वस्तुतः भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए देश और दुनिया में ज्ञान के दरवाजे खोलता है। जिससे इन विषय के शिक्षक अपने अध्ययन अध्यापन को समय की मांग के अनुसार बदलते रहते हैं।

---

---

## 15.5 भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए उपयोगी प्रमुख व्यवसायिक/संवृतिक संगठन (Uses of main professional organisation for physical science teachers)

---

1. All India science teachers association Kolkata.
2. Indian Science Congress Association Kolkata
3. Indian Association of Physics teachers Chandigarh
4. Delhi State science teachers forum Delhi.
5. Indian Association of teacher educators Delhi
6. National science teachers association teaching Virginia USA
7. American Association of Physics teachers Washington.

**1. All India science teachers association Kolkata:** इस संगठन की स्थापना 1956 में शिमला हिमाचल प्रदेश में हुई थी। इसके स्थापना में विज्ञान विषय के सभी प्रकार के शिक्षक वैज्ञानिक और इससे संबंधित अधिकारीगण शामिल थे जो विज्ञान से संबंधित विभिन्न प्रकार के केंद्रों से जुड़े थे। इस संघ का उद्देश्य विज्ञान शिक्षकों के व्यवसायिक उन्नयन के लिए शैक्षिक सेवाएं देना था। इसके अलावा उच्चतर माध्यमिक कक्षाओं के विज्ञान विषय के पाठ्यक्रम तैयार करना अध्ययन अध्यापन सामग्रियां तैयार करना और विज्ञान विषय के उत्तर पुस्तिकाओं के बेहतर मूल्यांकन के लिए शिक्षक समूह को तैयार करना था। मंच की इन्हें गतिविधियों के विस्तार के लिए इसकी शाखाएं देश के अलग-अलग राज्यों में खोली गई हैं। वर्तमान में यह संघ विभिन्न प्रकार की वैज्ञानिक गतिविधियों के साथ-साथ विज्ञान शिक्षण में शोध भी करता है। इस संघ में 400 से अधिक जीवन भर के लिए सदस्य और 30 से अधिक संस्थागत सदस्य हैं। विद्यालय सर के विज्ञान शिक्षकों को उन्मुखीकरण सेवाओं के साथ-साथ यह संगठन विज्ञान किट के निर्माण करने और इस्तेमाल करने की तकनीक तथा उसका मूल्यांकन यही सिखाता है। यह सौन्दा विभिन्न विद्यालयों को विज्ञान से संबंधित कार्यक्रम आयोजित करने में अपने विशेषज्ञों की सेवाएं उपलब्ध कराता है। कथा सांकेतिक रूप से उन्हें आर्थिक अनुदान भी उपलब्ध कराता है। नए संगठन लोगों के बीच होने वाले अंधविश्वासों को वैज्ञानिक तरीके से दूर करता है। और पर्यावरण शिक्षा से संबंधित विभिन्न योजनाओं को भी पूरा कर आता है। इसके अलावा असम पर्यावरण और विज्ञान से संबंधित विषयों पर विद्यार्थियों के बीच लेखन प्रतियोगिता क्विज प्रतियोगिता विज्ञान अभिरुचि जांच परीक्षा और प्रतिभा खोज परीक्षा भी आयोजित करवाता है। यह संघ वृक्षारोपण के साथ-साथ विज्ञान विषयों पर व्याख्यान माला परिसंवाद प्रदर्शन विज्ञान में संबंधित नाटक आए कार्यशाला भी आयोजित करता है।

**2. Indian Science Congress Association Kolkata:** यह संगठन एक ऐसा संस्था है जो भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय के अंतर्गत आता है। इस संस्था की शुरुआत ब्रिटेन के रसायन विज्ञान के दो प्रध्यापकों श्री जेएल साइमन सेन और पीके मैक मोहन ने 1912 में भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान को गति देने के लिए की थी। दोनों पर अध्यापकों का यह मत था कि ब्रिटेन के तर्ज भारत में भी विज्ञान कांग्रेस की स्थापना वैज्ञानिक शोध को बढ़ाएगी। स्थापना के समय इन संस्था के सदस्य देश के 105 वैज्ञानिक थे जो अब बढ़कर 40,000 से ज्यादा हो गए हैं। इस संस्था की स्थापना का उद्देश्य भारत में विज्ञान को लोकप्रिय बनाना है। देश में प्रत्येक वर्ष विज्ञान विषय पर बैठक आयोजित करना भी इस संस्था का एक प्रमुख उद्देश्य है। बैठक में लिए गए निर्णय वैज्ञानिक उपलब्धियों और शोध आलेखों का प्रकाशन भी किया जाता है। देश में विज्ञान के प्रचार प्रसार के लिए आर्थिक स्रोतों और कुश की व्यवस्था करना भी इस संगठन

की जिम्मेवारी है। विज्ञान के अन्य संबंधित उद्देश्यों को पूरा करने के लिए यह संगठन पूर्व निर्धारित गतिविधियों को समय पर पूरा करती है। विज्ञान में शोध को बढ़ावा देने के लिए ये संगम 1981 से युवा वैज्ञानिक पुरस्कार भी प्रदान करता है। जिसमें अधिकतम 32 वर्ष तक के वैज्ञानिक भाग ले सकते हैं। यह संस्था अब तक 14 युवा वैज्ञानिकों को पुरस्कृत कर चुका है। इस पुरस्कार के रूप में 25000 और प्रमाण पत्र प्रदान किया जाता है। इस पुरस्कार को पाने को इच्छुक युवा वैज्ञानिक अपना शोध पत्र संघ के कोलकाता स्थित कार्यालय में भेज सकता है। यह संघ कृषि विज्ञान रसायन विज्ञान वनस्पति विज्ञान बायोफिजिक्स बायोकेमेस्ट्री मॉलिक्यूलर बायोलॉजी एंथ्रोपोलॉजी सहित विज्ञान के कई विषयों पर शोध के लिए पुरस्कार देता है।

**3. Indian Association of Physics teachers Chandigarh:** भौतिक विज्ञान के शिक्षकों का यह संघ 1984 में स्थापित किया गया। देश में भौतिक विज्ञान के शिक्षण और शिक्षकों की गुणवत्ता में बढ़ोत्तरी के उद्देश्य से डॉक्टर **डी पी खंडेवाल** एवं उनके सहयोगियों ने भौतिक विज्ञान के अन्य शिक्षकों को सहयोग से इसकी स्थापना की इस्साक 11000 से ज्यादा सदस्य हैं। जिनमें से 700 आजीवन सदस्य हैं। ईद के लगभग 100 भौतिक विज्ञान के शिक्षक दुनिया के अन्य देशों में भी हैं। इसके सदस्यों में शोधार्थी विज्ञान प्रसार शॉप भौतिक विज्ञान से प्रेम रखने वाले व्यक्तियों के अलावा महाविद्यालय विश्व विद्यालयों के शिक्षक और विद्यालय शिक्षक भी हैं। संघ की स्थापना देश में भौतिक विज्ञान और इससे संबंधित अन्य विज्ञान के शिक्षकों की गुणवत्ता सभी स्तरों पर बढ़ाने के उद्देश्य से की गई है। भौतिक विज्ञान में प्रतिभाओं को गतिशील बनाने और संसाधनों को राष्ट्रीय दृष्टि कौन थे एकत्रित करने के उद्देश्य से भी इस संघ की स्थापना की गई है। यह संघ भौतिक विज्ञान और इससे संबंधित अन्य विषयों और केन्द्रित मासिक शोध पत्रिका प्रयास का प्रकाशन करती है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए तथा स्नातक स्तर के भौतिक शास्त्र विद्यार्थियों के लिए यह संगठन "होराइजंस ऑफ फिजिक्स" नाम की पुस्तक का लगातार प्रकाशन करती है। इसके अलावा यह संघ भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए कई तरह के कार्यक्रम चलाती है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के योगदान को देखते हुए यह संघ प्रतिवर्ष दीन बंधु साहू मेमोरियल नेशनल अवॉर्ड स्नातक स्तर के शिक्षकों को सर्वोत्तम अध्यापन के लिए देती है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों में खोजपूर्ण प्रयोगों को बढ़ावा देने के लिए यह संगठन गठन राष्ट्रीय स्तर पर प्रतियोगिता भी कराती है। विद्यार्थियों में भौतिक विज्ञान को करियर के रूप में चयन को बढ़ावा देने के लिए स्कॉलरशिप भी प्रदान करती है। यह संगठन प्रयोग आधारित भौतिक विज्ञान के पठन-पाठन को बढ़ावा देने के लिए अन्वेषिका नाम का केंद्र देश के विभिन्न हिस्सों में चलाती है। वर्तमान में देश में 20 से ज्यादा अन्वेषिका केन्द्र माध्यमिक और उच्चतर माध्यमिक कक्षाओं के विद्यार्थियों में व्यावहारिक विज्ञान के अध्ययन अध्यापन के लिए कार्य कर रहे हैं।

**4. Delhi State science teachers forum, Delhi:** इस फोरम की स्थापना 1979 में शिक्षकों के एक छोटे से समूह के द्वारा दिल्ली में की गई थी। दिल्ली के विज्ञान शिक्षकों के प्रतिनिधि के रूप में यह संगठन सफलता पूर्वक कार्य कर रहा है। इस फोरम के स्थापना का उद्देश्य दिल्ली में विज्ञान शिक्षण किस तरह को बढ़ाना है। इसके अलावा विज्ञान शिक्षा में शोध को बढ़ावा देना भी इस संगठन का एक प्रमुख उद्देश्य है। दिल्ली के विज्ञान शिक्षकों का संगठन विज्ञान शिक्षकों के अकादमिक समस्याओं के समाधान में भी सहायता करता है। दिल्ली के विज्ञान शिक्षकों के प्रतिनिधि के रूप में विभिन्न मंचों और सरकारी अथवा गैर सरकारी समितियों में अपनी बात रखता है। यह संगठन वैज्ञानिक सूचनाओं के प्रचार प्रसार में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

यह संगठन विज्ञान के पाठ्यक्रम में सुधार के लिए संगोष्ठी कार्यशाला है। परिसंवाद और बैठकें आयोजित करता है। विज्ञान के शिक्षकों और विद्यार्थियों के हित में यह संगठन लोक प्रिय वैज्ञानिक विषयों



पर व्याख्यामाला है भी आयोजित करता है। आर्थिक रूप से पिछड़े समाज के बच्चों को विज्ञान पढ़ाने के लिए यह संस्थान निशुल्क विज्ञान शिक्षण केन्द्र आयोजित करता है। विज्ञान शिक्षकों और प्रयोगशाला सहायक हो के प्रशिक्षण के लिए यह संगठन दिल्ली सरकार के शिक्षा निदेशालय को भी सहयोग प्रदान करता है। इस संगठन का एक महत्वपूर्ण दसवीं और बारहवीं कक्षा 11 सीबीएसई की परीक्षाओं के प्रश्न पत्र और एनसीआरटी के पाठ्य पुस्तकों की आलोचनात्मक रूप से जांच करना भी है। विज्ञान विषय के शिक्षक और विद्यार्थियों किस विद्या के लिए यह संगठन प्रश्न पत्रों के बैंक और सैंपल प्रश्न पत्र भी विकसित करता है। यह संगठन विद्यालय स्तर के विद्यार्थियों के लिए वैज्ञानिक परिभ्रमण तथा न्यूज लेटर वे प्रकाशित करता है।

**5. Indian association of teacher educators, Delhi:** अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालय के शिक्षकों का यह संगठन 1950 में एमएस यूनिवर्सिटी बड़ौदा में स्थापित किया गया था। तब से अब तक यह संगठन भारत और पास पड़ोस के देशों को शिक्षक प्रशिक्षण से संबंधित शिक्षकों के मुद्दों पर सार्थक कार्य कर रहा है। शिक्षक प्रशिक्षण से संबंधित कार्यक्रमों के निर्माण में यह संगठन नीतिगत स्तर पर महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। शिक्षक प्रशिक्षण से संबंधित विषयों पर यह संगठन राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर संगोष्ठी और कार्यशाला आयोजित करता है। इसके अलावा यह संगठन टीचर एजुकेशन नामक शोध पत्रों का भी प्रकाशन करता है। वर्तमान में इस संगठन के दो हजार से ज्यादा सदस्य पूरे देश में हैं। इस संगठन की स्थापना का उद्देश्य देश में शिक्षक प्रशिक्षण को बढ़ावा देने और विकसित करना है। इसके अलावा यह संगठन शिक्षक प्रशिक्षण के क्षेत्र में काम कर रहे संगठनों के साथ सहयोग कर शिक्षक प्रशिक्षण व्यवस्था को मजबूत बनाने में अपनी भूमिका निभाता है। यह संगठन शिक्षक प्रशिक्षण से संबंधित समस्याओं पर विचार-विमर्श का एक मंच उपलब्ध कराता है ताकि इस दिशा में होने वाली समस्याओं का समाधान प्राप्त किया जा सके।

**6. National science Teachers Association, Arlington, USA:** नेशनल साइंस टीचर्स एसोसिएशन की स्थापना 1944 में अमेरिका में हुई थी। इसका मुख्यालय अमेरिका के अनलिमिटेड प्रांत में है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर विज्ञान शिक्षण और शिक्षकों के मुद्दों पर प्रचार प्रसार के लिए यह संगठन कार्यरत है। यह संगठन विज्ञान से संबंधित विषयों पर बेहतर काम के लिए विज्ञान शिक्षकों को कई प्रकार के आवाज और पुरस्कारों से सम्मानित करता है। विज्ञान को एक विषय के रूप में बढ़ावा देने और विज्ञान में शोधों को महत्वपूर्ण स्थान देने के लिए यह संगठन हमेशा से प्रयासरत रहता है। प्रयोगशाला संबंधित सुरक्षा विज्ञान शिक्षण में नए प्रयोगों को लागू करना इस संगठन का एक प्रमुख उद्देश्य है। यह संगठन विभिन्न विषयों पर कार्यशाला है। सेमिनार भी आयोजित करता है।

**7. American Association of Physics Teachers, Washington:** इस संगठन की स्थापना 1930 में हुई थी। इस संगठन की स्थापना का उद्देश्य शिक्षण के द्वारा भौतिक विज्ञान को प्रसारित करना रहा है। वर्तमान में इस संगठन के 10,000 से ज्यादा सदस्य दुनिया के 30 से ज्यादा देशों में हैं। भौतिक विज्ञान विषय में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए यह संगठन विद्यार्थियों को शिक्षकों और शिक्षण सहयोगियों को कई तरह से पुरस्कार प्रदान करती है। यह संगठन भौतिक विज्ञान से संबंधित विषयों पत्रिका अमेरिकन जनरल ऑफ फिजिक्स तथा फिजिक्स टीचर नामक पत्रिका प्रकाशित करता है। शोध पत्र प्रकाशित करते हैं। इसके अलावा यह संगठन दृश्य श्रव्य सामग्री के रूप में भी पत्रिकाएं जारी करती है। यह संगठन ऑनलाइन के रूप में भी विज्ञान पत्रिका है और रिपोर्ट का प्रकाशन करती है। भौतिक विज्ञान के शिक्षकों से संबंधित विषयों पर यह संगठन राष्ट्रीय स्तर पर और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर **बैटमैन** सेमिनार आयोजित करती हैं। साथ में यह संगठन बहुत ही शास्त्र पर कार्यशाला आयोजित करती है।

## 15.6 अध्येता समुदाय के रूप में शिक्षक (Teacher as a community learner)

चुकी भौतिक विज्ञान हमेशा विकसित होने वाला विज्ञान है और इसके पाठ्यक्रम में हमेशा नए विषयों, नए अध्याय, नए प्रयोगों को शामिल किया जाता है। इस प्रकार यह विषय हमेशा अद्यतन होता रहता है। ऐसी स्थिति में शिक्षकों के लिए आवश्यक है कि वह भी स्वयं को अद्यतन करता रहे। स्वयं को समय की मांग के हिसाब से अद्यतन करने के लिए भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को लगातार पढ़ते रहने की और संवृतिक उन्नयन की जरूरत पड़ती है। इसलिए भौतिक विज्ञान का शिक्षक अध्येता के समुदाय की तरह व्यवहार करता है।

## 15.7 सारांश (Summary)

सारांशतः यह कहा जा सकता है कि भौतिक विज्ञान के शिक्षक, सामान्य विषय के शिक्षकों के संगठनों के साथ-साथ भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के विभिन्न संगठनों के भी सदस्य बनकर अपने समूह की समस्याओं का निदान पा सकते हैं। अनुभव और कुशलता के क्षेत्र में स्वयं को विकसित कर उच्च गुणवत्ता के शिक्षक बन सकते हैं। ऑल इंडिया साइंस टीचर एसोसिएशन, ऑल इंडिया साइंस कांग्रेस एसोसिएशन एक तरफ जहां भौतिक विज्ञान के अलावा जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, कृषि विज्ञान सहित कई अन्य विज्ञान के शिक्षकों को सदस्य बनने के अवसर देता है वहीं दूसरी तरफ इंडियन एसोसिएशन ऑफ फिजिक्सटीचर्स, चंडीगढ़, भौतिक विज्ञान के शिक्षकों को सदस्य बनाने के अवसर देता है इसकी शाखाएं बिहार में भी हैं। बिहार के शिक्षका इसका सदस्य बन कर भौतिक विज्ञान से संबंधित समस्याओं का समाधान पा सकते हैं और अपने ज्ञान को परिमार्जित कर भविष्य के लिए अपने स्वयं को अद्यतन कर सकते हैं। चूंकि शिक्षक, हमेशा सीखने वाले समुदाय के सदस्य के रूप में माना जाता है। इसलिए शिक्षकों के लिए यह आवश्यक है कि वह ऐसे संगठनों की सदस्यता स्वीकार करें और स्वयं की समय की मांग के अनुसार विकसित करता रहे।

## 15.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. व्यवसायिक/संवृतिक संगठन से आप क्या समझते हैं? इसकी सदस्यता प्राप्त करने से शिक्षकों को क्या लाभ होता है?

What do you mean by professional development? What are the advantages of the teacher's membership?

2. भौतिक विज्ञान के शिक्षकों के लिए प्रमुख व्यवसायिक/संवृतिक संगठन कौन हैं? इंडियन एसोसिएशन ऑफ फिजिक्स टीचर्स, चंडीगढ़ की गतिविधियों पर विस्तार से चर्चा करें।

Who are the activities professional organisation for physical science teachers? Give detail about Indian Association of Physicists Teachers, Chandigarh.

## 15.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. Pedagogy of Science, physical science, Part-1, Textbook for B.Ed., First Edition (2013), NCERT, New Delhi.
2. IGNOU B.Ed Programme Study Material, Course ES-335, Block 1-4.
3. Negi, J.S., Negi, R. : Physical Science, Vinod Pustak Mandir, Agra, 1999.
4. Kulsheshtra, A.K., Kulsheshtra, N.K. : Teaching of Science, R. Lal Book Depot., 2010.



---

---

## इकाई :16

---

भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यवसायिक उन्नयन में रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की भूमिका  
(Role of Reflective Practices in the Professional Development of Physical Science Clubs)

---

### पाठ—संरचना (Lesson Structure)

- 16.0 उद्देश्य (Objective)
- 16.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 16.2 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज का तात्पर्य/अर्थ (Meaning of Reflective Practices)
- 16.3 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की परिभाषा (Definition of Reflective Practices)
- 16.4 भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यवसायिक उन्नयन में रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की भूमिका  
(Role of Reflective Practices in Professional Development of teacher)
- 16.5 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के लाभ एवं सीमायें  
(Benefits and limitations of Reflective Practices)
- 16.6 सारांश (Summary)
- 16.7 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 16.8 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

### 16.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के अर्थ को समझ सकेंगे।
- (ii) रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की परिभाषा को जानेंगे।
- (iii) रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की भौतिक विज्ञान शिक्षक के उन्नयन में भूमिका को जानेंगे।
- (iv) रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के लाभ एवं सीमाओं को जानेंगे।

---

### 16.1 प्रस्तावना (Introduction)

अधिगम को प्रभावशाली तथा सरल बनाने का दायित्व शिक्षक का है। शिक्षक किसी शिक्षा व्यवस्था का सबसे महत्वपूर्ण सम्पत्ति होता है। शिक्षक का यह दायित्व है कि वे शिक्षण के द्वारा नवीन ज्ञान और नवीन

प्रतिक्रियाओं को प्राप्त करने के लिए तत्पर रहे। अतः शिक्षण की गुणवत्ता, शिक्षक की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षक की इस विकास में महत्वपूर्ण कार्य करता है। परिवर्तन जीवन का लक्षण है। मनुष्य एक सामाजिक प्रणी है। समाज में लगातार परिवर्तन होता रहता है। सामाजिक परिवर्तन के साथ-साथ शैक्षिक परिवर्तन भी हो रहा है। इसी परिवर्तन से विकास संभव है। परिवर्तन के अनुरूप स्वयं को ढालने के लिए आत्म-मूल्यांकन व समुचित निर्देशन की आवश्यकता होती है। रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के द्वारा आत्म-अवलोकन होता है तथा यह शिक्षक में समायोजन लाता है तथा शिक्षक के शैक्षिक व्यवहार में परिवर्तन लाता है।

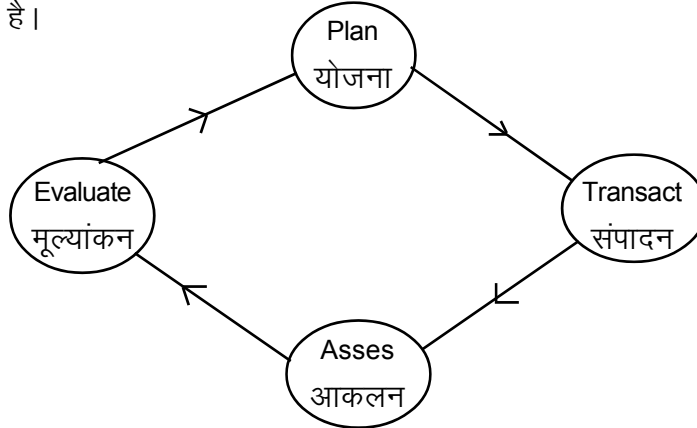


Fig. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज एक सतत एवं क्रमिक प्रक्रिया है।

रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज एक ऐसी विधि है जो शिक्षण (Teaching), सीखने (Learning) समझ (Understanding) को प्रभावित करती है। यह शिक्षण के व्यावसायिक विकास में सहायक होती है। शिक्षक नित्यप्रति शिक्षण के अंतर्गत नये अनुभव एकत्र करता रहता है। ये नवीन अनुभव शिक्षक के व्यवहार में वृद्धि एवं संशोधन करते हैं। रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षक को अपने शैक्षिक व्यवहार में स्वयं संशोधन करने का अवसर प्रदान करता है। फलतः अधिगम के प्राप्त परिणामों के द्वारा व्यवहार का एक नवीन प्रतिरूप प्राप्त होता है। जैसे-जैसे शिक्षक में अनुभवों को सीखता जाता है वैसे-वैसे वह अपने अनुभवों को संगठित कर व्यवहार में परिवर्तन लाता है। अतः शिक्षक को यह स्व-मूल्यांकन व स्व-संशोधन का अवसर प्रदान करता है। और शैक्षिक क्रिया को और उन्नत बनाता है।

शिक्षक रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के द्वारा प्राप्त परिणामों को अर्जित करके, अनुभव करके अपने ज्ञानात्मक, भावात्मक आदि विभिन्न क्षेत्रों में वृद्धि करता है। इस प्रकार रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षकों के व्यावसायिक उन्नयन में प्रेरक का काम करता है। यह शिक्षकों को नया ज्ञान शिक्षक सीखने के लिए प्रोत्साहित करता है जिसे शिक्षक स्वयं के मूल्यांकन के द्वारा प्राप्त करता है।

## 16.2 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज का तात्पर्य (Meaning of Reflective Practices)

रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षण-अधिगम में एक ऐसा उपकरण है जिसमें शिक्षक के शैक्षिक व्यवहार का चिंतन, मनन और संशोधन किया जाता है। यह शिक्षक के प्रगति और कार्य प्रदर्शन का मूल्यांकन करता है तथा शैक्षणिक गुणों का अवलोकन करता है। यह शिक्षक के व्यावसायिक उन्नयन का प्रमुख स्रोत है, जिसमें शिक्षक आत्मचिंतन के द्वारा ज्ञानात्मक, गत्यात्मक एवं भावात्मक विकास को प्राप्त करता है और तर्कशक्ति ज्ञान को विकसित करती है। यह शिक्षक को क्रियाशील बनाती है। तथा शिक्षक को अपने शैक्षिक व्यवहार का आत्म-मूल्यांकन और अवलोकन करने का अवसर प्रदान करता है। यह शिक्षक को एक सफल व विकासशील बनाने के लिए प्रोत्साहित करता है।

### 16.3 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की परिभाषा (Definition of Reflective Practices)

1. रिफ्लेक्सन हमारे विचारों का वर्णन, विश्लेषण, मूल्यांकन एवं मान्यताओं, विश्वासों, सिद्धांतों और क्रियाओं को शामिल करता है।

– फेड 2005

2. रिफ्लेक्सन एक महत्वपूर्ण मानवीय क्रिया है जिसमें व्यक्ति अपने अनुभवों को पुनर्संगठित करता है, पुनर्विचार करता है, अवलोकन करता है तथा मूल्यांकन करता है। यह अनुभवों के द्वारा प्राप्त परिणाम है जो कि सीखने में महत्वपूर्ण है।

– डेविड बाउन (David Bown)

3. शिक्षा के क्षेत्र में रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षक मेटाकॉग्निशन के रूप में होता है।

– होप (Hope)

4. रिफ्लेक्सन को उन बौद्धिक और प्रभावी शब्द के लिए एक सामान्य शब्द के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें व्यक्ति एक नई समझ व प्रशंसा के नेतृत्व करने के रूप में अपने अनुभवों के आकलन में लगे रहते हैं।

– Bradetal

### 16.4 भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक उन्नयन में रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की भूमिका (Role of Reflective Practices in the Professional Development of Physics Science Teachers)

व्यावसायिक विकास एक जीवन पर्यंत प्रक्रिया है, यह व्यावसायिक दक्षता का विकास करने का मुख्य तत्व है। रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज शिक्षक के व्यावसायिक विकास के लिए उपयुक्त विधि है। यह भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक विकास में निम्नलिखित भूमिका का निर्वहन करता है।

1. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज भौतिक विज्ञान शिक्षक के ज्ञान एवं उनकी कुशलताओं में वृद्धि करता है।
2. यह भौतिक विज्ञान शिक्षकों के शैक्षिक व्यवहार का विश्लेषण करता है तथा शिक्षक के निम्न उपलब्धि के कारणों की उचित व्याख्या करने का प्रयास करता है।
3. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज के द्वारा शिक्षक के शिक्षण-अधिगम का सूक्ष्मता से परीक्षण किया जा सकता है तथा प्राप्त परिणामों के द्वारा शिक्षण-अधिगम को और अधिक विकसित किया जा सकता है।
4. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज वह साधन या उपकरण है जो भौतिक विज्ञान शिक्षकों के शिक्षण कार्य में उपस्थित कठिनाइयों को ज्ञात करने और यथा संभव उन कठिनाइयों के कारणों को व्यक्त करने के लिए उपयोग किया जाता है।
5. इसके द्वारा भौतिक विज्ञान शिक्षक के अधिगम संबंधी कमियों व कठिनाइयों को ज्ञात प्राप्त परिणामों द्वारा निदान करने के लिए प्रेरित किया जाता है। तथा उपचारात्मक शिक्षण का प्रयोग के लिए सुझाव दिया जाता है।
6. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज न केवल भौतिक विज्ञान शिक्षक के योग्यताओं और कमजोरियों का आकलन करता है, अपितु उन योग्यताओं, कुशलताओं, क्षमताओं इत्यादि का सार्थक उपयोगी व विकसित करता है।
7. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज भौतिक विज्ञान शिक्षक को अपनी वास्तविक स्थिति का ज्ञान प्रदान करता है तथा सुप्रेरित प्रतिक्रियाओं द्वारा अधिगम क्षेत्र में योग्यता प्रदान करता है।

8. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक की कक्षा-शिक्षण विधि का अन्वेषण करता है तथा उसका चिंतन-मनन और विकास करता है।
9. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक के शैक्षणिक अनुशासन व अन्य क्षेत्रों को गहन अध्ययन करता है तथा आधार प्रदान करता है।
10. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक के शैक्षणिक प्रगति व कार्य प्रदर्शन का अवलोकन करता है तथा प्रतिक्रिया प्रदान करता है। जिससे शिक्षक का व्यावसायिक विकास होता है।
11. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक के शिक्षण नीति को नवीनता प्रदान करता है तथा इसके प्रयोग-प्रदर्शन में वृद्धि करता है। यह शिक्षक के कार्य को विकसित करता है जिसके अंतर्गत फिर समीक्षा की जाती है कि आगे क्या किया जाना है?
12. यह आदर्श रूप से भौतिक विज्ञान शिक्षकों को स्वयं अपने विकास का दायित्व लेने के लिए प्रेरित करता है। यह शिक्षक लेने के लिए कुशलता को प्राप्त करने में सफलता प्रदान करता है।
13. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक के अधिगम संबंधी त्रुटियों पर अंकुश लगाता है तथा शिक्षक में शिक्षण कार्य के प्रति उचित दृष्टिकोण का विकास करता है। यह शिक्षक के शैक्षणिक कार्यों का विश्लेषण व विवेचन करता है।
14. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस भौतिक विज्ञान शिक्षक के शिक्षण की अवांछनीय दृष्टिकोण को वांछनीय रुचियों, आदर्शों एवं दृष्टिकोण में परिवर्तित करता है। यह शिक्षक के आत्मविश्वास में वृद्धि करता है तथा शिक्षक के शैक्षिक व्यक्तित्व का मूल्यांकन करता है।
15. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस के द्वारा भौतिक विज्ञान शिक्षक के शिक्षण शैली की गहरी समझ विकसित होती है। फलतः शिक्षक की प्रभावशीलता बढ़ती है। व्यावसायिक योग्यता विकसित होती है तथा शिक्षक अनेक प्रकार के ज्ञान एवं कौशल प्राप्त करते हैं। इन सभी कौशल के निरीक्षण द्वारा शिक्षण की सफलता का अनुमान लगाया जा सकता है। इस प्रकार रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस शिक्षक के कार्य का चिंतन, मनन व स्व-संशोधन करने का अवसर प्रदान करता है ताकि शिक्षक कुशलता को प्राप्त कर सके।

---

## 16.5 रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस के गुण एवं सीमायें (Merits and limitations of Reflective Practice)

---

### 16.5.1: रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिस के लाभ (Benefits to reflective practice)

- किसी स्थिति अथवा अनुभव के द्वारा सीखने में वृद्धि होती है।  
(Increased learning from an experience or situation)
- गहन सीखने की प्रक्रिया को अग्रसर करता है।  
(Promotion of deep learning)
- शिक्षक के विकास के लिए व्यक्तिगत एवं व्यावसायिक शक्ति व क्षेत्र की पहचान करता है।  
(Identification of personal and professional strength and areas for improvement)
- शिक्षक के शैक्षणिक आवश्यकताओं की पहचान करता है।  
(Identification of educational needs)
- नये ज्ञान और कौशल का उपार्जन  
(Acquisition of new knowledge and skills)

- अपने विश्वासों, रवैया और मूल्यों को समझना।  
(Further understanding of own beliefs, attitudes and values)
- आत्म प्रेरणा और आत्म निर्देशित सीखने की प्रक्रिया को प्रोत्साहन  
(Encouragement of self-motivation and self-directed learning)

#### **16.5.2: रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज की सीमायें (Limitations to Reflective Practices)**

- सभी शिक्षक रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज प्रक्रिया को नहीं समझ सकते हैं।  
(Not all teachers may understand the process of reflective practice)
- अपने व्यवहार का मूल्यांकन करने में असहज, चुनौतिपूर्ण महसूस कर सकते हैं।  
(May feel uncomfortable, challenging in evaluating own practice)
- समय ज्यादा व्यतीत हो सकता है।  
(Could be time consuming)
- नैदानिक समस्याओं के समाधान में पर्याप्त नहीं हो सकता है।  
(May not be adequate to resolve clinical problems),

---

#### **16.6 सारांश (Summary)**

अध्यापक शिक्षण प्रक्रिया का संचालक होता है। शिक्षण की सफलता का दायित्व शिक्षक के कौशलों पर निर्भर करती है। शिक्षक को अपने कौशलों, गुणों को निरंतर अद्यतित करते रहना होता है तथा इसके लिए रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। जिसमें शिक्षक आत्म-अवलोकन व आत्म मूल्यांकन के द्वारा अपनी कार्य कुशलता को विकसित करता है तथा प्राप्त परिणामों के द्वारा सकारात्मक उपलब्धियों को उन्नत करता है। फलतः शिक्षक अपने शैक्षणिक कार्यों का विकास करता है। उचित दृष्टिकोण विकसित करता है तथा अपने कार्य-कौशलों में नवीनता का संचार करता है।

---

#### **16.7 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)**

1. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान शिक्षक के व्यावसायिक उन्नयन में इसकी भूमिका का वर्णन करें।

What do you understand by Reflective Practices? Discuss the role of Reflective Practices in the professional development of physical science teacher.

2. रिफ्लेक्टिव प्रैक्टिसेज का क्या तात्पर्य है? इसके लाभ एवं सीमायें बतायें।

What do you mean by Reflective Practices? Write its benefits and limitations.

---

#### **16.8 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Allin, L & Turnock, C. (2007).
2. Pedagogy of Science, Physical Science, Part-I Text book for B.Ed, First Edition (2013) NCERT, New Delhi.



---

---

## इकाई :17

---

एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक: भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान  
(Teacher as a researcher: Action Research in Physical Science)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 17.0 उद्देश्य (Objective)
- 17.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 17.2 एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक का उद्देश्य  
(Objectives of teacher as a reseacher)
- 17.3 शोधकर्ता के रूप में शिक्षक के कार्य (Functions of teacher of a researcher)
- 17.4 भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान (Action research in Physical Science)
- 17.5 क्रियात्मक अनुसंधान की परिभाषाएँ (Definitions of Action Research)
- 17.6 क्रियात्मक अनुसंधान की प्रकृति (Nature of Action Research)
- 17.7 क्रियात्मक अनुसंधान के क्षेत्र (Scope of Action Research)
- 17.8 क्रियात्मक अनुसंधान के प्रमुख चरण (Important steps of Action Research)
- 17.9 क्रियात्मक अनुसंधान की विशेषताएँ  
(Characteristics/Importance of Action Research)
- 17.10 क्रियात्मक अनुसंधान के लाभ (Merits of Action Research)
- 17.11 भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान से संबंधित उदाहरण  
(Example of Action Research in Physical Science)
- 17.12 बालक विज्ञान कैसे सीखते हैं? (How children learn Science)
- 17.13 सारांश (Summary)
- 17.14 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 17.15 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)



## 17.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) बालक शिक्षक को एक शोधकर्ता के रूप में विभिन्न उद्देश्यों को समझेंगे।
- (ii) बालक एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक के कार्य को जानेंगे।
- (iii) बालक भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान के बारे में जानेंगे।
- (iv) बालक क्रियात्मक अनुसंधान की परिभाषा, प्रकृति व क्षेत्र को जानेंगे।
- (v) बालक क्रियात्मक अनुसंधान के प्रमुख चरण व लाभ को जानेंगे।
- (vi) बालक भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान से संबंधित उदाहरण को जानेंगे।
- (vii) बालक विज्ञान कैसे सीखते हैं? समझेंगे।

## 17.1 प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षण एक उद्देश्यपूर्ण सुनियोजित एवं क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित प्रक्रिया होती है। अतः इस प्रक्रिया के अन्तर्गत जिन कार्यों को मूलतः किये जाने को आवश्यकता होती है, वे हैं— उद्देश्यों का विकास एवं निर्धारण करना, अनुरूप पद्धति, अनुदेशात्मक नियोजन एवं योजना क्रियान्वयन करना तथा उद्देश्यों की उपलब्धि का परिमाण तथा अधिगम प्रतिफल का मूल्यांकन करना। शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में कक्षा-कक्ष के समस्या तथा चुनौतियों के कारण और निराकरण को पूर्ण नियोजन करता है।

शिक्षक शोधकर्ता के रूप में विभिन्न समस्याओं को क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा भी पता किया जा सकता है। शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान सबसे पहले क्रियात्मक अनुसंधान के रूप में कक्षा समस्याओं को सुलझाने के रूप में प्रयोग प्रारंभ हुआ। इसके द्वारा स्थानीय समस्याओं को उनके समाधान के रूप में देखा तथा अर्थात् जिस स्थान पर समस्या उत्पन्न हुई हो वहीं पर उसका समाधान खोजने के रूप में है। अतः क्रियात्मक अनुसंधान शिक्षक के क्रियाओं अथवा प्रयासों को प्रभावित करता है। इस प्रकार के अनुसंधान कार्य को क्रियात्मक अनुसंधान इसलिए कहते हैं क्योंकि अध्यापक अपने नियमित कार्य के साथ-साथ ही एक योजनानुसार शैक्षिक समस्या को हल करने के उपयुक्त उपायों की खोज करता है। वास्तव में यह लघु अनुसंधान कार्य है जिसके द्वारा प्राप्त निष्कर्षों को हम तुरंत ही शिक्षा संबंधी समस्याओं हेतु प्रयोग में ला सकते हैं। इस अनुसंधान की एक बड़ी विशेषता इसके निष्कर्षों का तुरन्त उपयोग है। सर्वप्रथम क्रियात्मक अनुसंधान शब्द को कोलियन लेविन ने प्रयोग किया। कोलियर द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान भारत के कमिश्नर थे। इन्हीं दिनों स्टोन, टाबा, ब्रेडी तथा रॉबिन्सन ने इसका प्रयोग शैक्षिक समस्याओं में किया। स्टीफन एम कोरे ने भी क्रियात्मक अनुसंधान को शिक्षा के क्षेत्र में पर्याप्त प्रोत्साहन दिया।

क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा बालक के अधिगम संबंधी समस्याओं का समाधान किया जा सकता है। साथ-ही यह बताता है कि बालक कैसे सीखते हैं। भौतिक विज्ञान का शिक्षण, अन्य विषयों के शिक्षण से भिन्न है, क्योंकि इसके समुचित शिक्षण हेतु काफी उपकरण, साज-सामान एवं एक उपयुक्त स्थान की आवश्यकता होती है। जब तक अध्यापक छात्रों को भौतिक विज्ञान संबंधी क्रिया-कलाप और प्रयोगों के अभ्यास का अवसर नहीं देता है, तब तक भौतिक विज्ञान विषय को सही रूप से ग्रहण नहीं किया जा सकता। इसलिये आधुनिक भारतीय परिवेश में छात्रों को विज्ञान संबंधी ज्ञान प्रदान करने के लिये हर प्रकार से सुव्यवस्थित

शिक्षण विधि की आवश्यकता महसूस की जा सकती है। भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता, उपस्थित त्रुटियों के निराकरण के लिये होता है। संबंधित कठिनाइयों को दूर करने, कारण जानने व उसका सही निराकरण करने के लिए क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता है। जिससे छात्र अपने कार्यों में कुशलता व निपुणता प्राप्त कर सकें, दक्षता का निर्माण हो व सर्वांगीण विकास को प्राप्त कर सकें।

वर्तमान युग वैज्ञानिक युग है। इस युग में जीवन के सभी क्षेत्रों में हमें विज्ञान का महत्व पता चलता है। डॉ० डी० एस० कोठारी के अनुसार— “विज्ञान को सीखना, विज्ञान को स्वयं करना है। इसके अलावा विज्ञान को सीखने के लिए कोई उपयुक्त विधि नहीं है।” अतः प्रभावशाली अधिगम के लिए यह आवश्यक है कि उचित माध्यमों, शिक्षण विधियों, तकनीकों के प्रयोग के द्वारा विज्ञान शिक्षण का क्रियान्वयन किया जाय। दूसरे शब्दों में अधिगम तब हुआ माना जायेगा जब बालकों में वांछनीय व्यावहारिक परिवर्तन दिखायी दे। आज के युग में विज्ञान शिक्षण ‘छात्र’ को केन्द्र मानकर दिया जाता है और ऐसी विधियों एवं उपकरणों के प्रयोग पर बल दिया जाता है। जिसके द्वारा छात्रों को सुगम एवं स्वभाविक तरीके से विज्ञान शिक्षण प्रदान की जा सके। आधुनिक शिक्षा प्रणाली छात्रों को सक्रिय रखने पर बल देती है। शिक्षक को यह जानना चाहिए कि विज्ञान शिक्षण किस प्रकार नियोजित किया जाय, जिससे कि बालकों में विज्ञान के प्रति रुचि बनी रहे व विज्ञान शिक्षण सरल, सुबोध व सुनियोजित हो सके।

---

### 17.2 एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक के उद्देश्य (Objectives of teacher as a researcher)

---

1. छात्रों की ज्ञान संबंधी त्रुटियों का अंत करना।
2. छात्रों की अधिगम संबंधी दोषों को दूर करना।
3. छात्रों की दोषपूर्ण आदतों एवं मनोवृत्तियों को समाप्त करके उनको उत्तम रूप प्रदान करना।
4. छात्रों में उन आवश्यक आदतों, कुशलताओं का निर्माण करना जो उनके द्वारा सीखी नहीं गयी है।
5. छात्रों की अवांछनीय रुचियों, आदर्शों एवं दृष्टिकोण को वांछनीय रुचियों, आदर्शों एवं दृष्टिकोण में परिवर्तित करना।
6. विद्यार्थियों और उनकी शिक्षा पर शोध एवं चिंतन करना।
7. अपने शैक्षणिक या विद्यालयी पाठ्यक्रम के अन्य क्षेत्रों के बारे में अपने ज्ञान को गहन करना और अद्यतित करना।
8. शिक्षक को आत्म-अन्वेषण, अवलोकन एवं चिंतन-मनन द्वारा स्वयं का विकास करना।

---

### 17.3 शोधकर्ता के रूप में शिक्षक के कार्य (Functions of teacher as a researcher)

---

शिक्षक शोधकर्ता के रूप में कक्षा-कक्ष के विभिन्न समस्या और चुनौतियों के कारण एवं उसके निराकरण के लिए तत्पर रहते हैं। कक्षा-कक्ष वह स्थान है जहाँ पर सुनियोजित ढंग से पाठ्यक्रम को संचालित कर शिक्षण के उद्देश्य की पूर्ति की जाती है। परंतु यह सर्वविदित है कि कक्षा-कक्ष में कई प्रकार की अनुक्रियाएँ होती हैं। अगर उन अनुक्रियाओं पर ध्यान न दी जाये तो शिक्षण प्रक्रिया को सफलतापूर्वक पूर्ण नहीं किया जा सकता है और न ही शिक्षण उद्देश्य की पूर्ति संभव है। अतः वर्ग-कक्ष में शिक्षक की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाती है।

शोधकर्ता के रूप में शिक्षक मुख्यतः निम्न कार्यों को संपादित करते हैं:—

1. **छात्रों की कठिनाई स्थलों की खोज करना (Identifying Difficult Points for Students):** शिक्षक को बालकों की कमजोरियों, क्षमताओं, रुचियों, अभिरुचियों, आवश्यकताओं इत्यादि के बारे में पूर्ण जानकारी होनी चाहिए ताकि वे बालकों के विभिन्न कठिनाई स्थलों को पहचान कर, उसका निराकरण कर सकें।
2. **कठिनाई स्थलों का विश्लेषण (Analysis of Difficulty Points):** कोई बालक एक विशेष प्रकार की गलती क्यों लगातार कर रहा है, इसे जानना अत्यंत कठिन कार्य होता है क्योंकि प्रत्येक छात्र का मस्तिष्क विलक्षण ढंग से कार्य करता है। बालक की विषयगत कमजोरी एवं कठिनाई की प्रकृति का पता हो जाने पर शिक्षक उनके कारणों का पता कर सकता है। इस शोधकर्ता के रूप में शिक्षक को विज्ञान कारणों को ढूंढने का प्रयास करना चाहिए, साथ ही इन कारणों का सही विश्लेषण भी करना चाहिए।  
शिक्षक इन कारणों को शारीरिक दोषों, संवेगों की अस्थिरता, अभिरुचि, बुरी आदतों, सामान्य एवं विशिष्ट बुद्धि का अभाव, विद्यालयी कारणों, घरेलू कारणों इत्यादि में ढूंढने का प्रयास करना चाहिए।
3. **उच्चारत्मक प्रक्रियाएँ (Remedial procedures):** शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में विभिन्न कारणों को ज्ञान करने के पश्चात् संबंधित निदान के बारे में छात्रों को अवगत कराते हैं। इसके लिये एक उपयुक्त कार्यक्रम की योजना बनायी जाती है।
4. **त्रुटियों की रोकथाम के उपाय (Preventive Measures):** शिक्षक का कार्य योजना का क्रियान्वयन करना ही नहीं, अपितु बालकों में उपस्थिति त्रुटियों के रोकथाम के उपाय से भी अवगत कराने चाहिए। जैसे— विद्यालय परिस्थितियों में सुधार, घरेलू वातावरण में परिवर्तन, रुचियों को क्रियाशील करने के उपाय इत्यादि।
5. **छात्रों के सर्वांगीण विकास हेतु पथ—प्रदर्शन करना (Teacher as a guide for all round development of the child):** एक शिक्षक को नायक के रूप में कुशल नेतृत्व एवं पथ—प्रदर्शन करना चाहिए। साथ ही शिक्षक को व्यवस्थित रूप से बालकों का उचित मार्ग—दर्शन करते रहना चाहिए जिससे वे सर्वांगीण विकास कर सकें।
6. **शिक्षण—अधिगम की परिस्थितियों को प्रभावशाली बनाना (Making Teaching-Learning Situation Effective):** शिक्षक को शोधकर्ता के रूप में अधिगम की प्रक्रिया का विश्लेषण करते रहना चाहिए जिससे कि शिक्षण—अधिगम प्रभावशाली हो सके तथा सुचारु से सफल हो सके।
7. **मूल्यांकन प्रक्रिया को और अधिक सार्थक एवं प्रभावशाली बनाना:** शिक्षक का कार्य सिर्फ मूल्यांकन करना ही नहीं अपितु इसे और अधिक सार्थक एवं प्रभावशाली बनाना होता है। छात्रों के गुणों, संवेगों को यथासंभव प्रोत्साहित करते रहना चाहिए। उनको दिया जाने वाला स्कूल कार्य या गृह कार्य इस ढंग का हो कि छात्र तार्किक एवं वैज्ञानिक ढंग से विचार कर सकें।
8. **आवश्यक आदतों, कुशलताओं एवं क्षमताओं का विकास करना:** शिक्षक का प्रमुख योगदान एक अन्वेषक के रूप में बालकों की कमियों, त्रुटियों, अवांछनीय व्यवहारों इत्यादि को दूर कर आवश्यक आदतों, कुशलताओं एवं क्षमताओं का विकास करना होता है।

---

---

## 17.4 भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान (Action Research in Physical Science)

विज्ञान शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य छात्रों में वैज्ञानिक अभिरूचि एवं अभिवृद्धि जागृत करना है। इसलिए आवश्यक है कि छात्र अपनी रूचि एवं योग्यता के आधार पर वैज्ञानिक ज्ञान प्राप्त कर अपने ज्ञान को स्थायी रूप प्रदान कर। आज के वर्तमान समय में भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में विद्यालयों में उपलब्ध संसाधन, आधुनिक उपकरण द्वारा शिक्षक को सक्रियता के साथ विषय को रूचिकर बनाना होगा तथा भौतिक विज्ञान अध्ययन को सुगम व प्रभावी बनाने हेतु क्रियात्मक अनुसंधान की सहायता की जा सकती है।

जॉन डब्ल्यू बेस्ट ने क्रियात्मक अनुसंधान को निम्न प्रकार से व्यक्त किया है:— “क्रियात्मक अनुसंधान तात्कालिक कार्यों पर केन्द्रित रहता है न कि सिद्धांतों के विकास पर। यह वास्तविक समस्याओं पर बल देता है। ये समस्याएँ स्थानीय होती हैं। इसके निष्कर्षों का स्थानीय व्यवहार के संदर्भ में मूल्यांकन किया जाता है। यह तो अध्यापक का कार्य है। अनुसंधान कार्य विशेषज्ञों की राय से किया जाता है। यह पद्धति परिकल्पना में सुधार करने में सहायक होती है। इसका उद्देश्य विद्यालयों की कार्यप्रणाली में सुधार के साथ-साथ व्यक्तियों में सुधार करना है जो कार्य प्रणाली में सुधार चाहते हैं। इसका उद्देश्य अध्यापक का विकास तथा अनुसंधान कार्यों में कुशलता, वैद्यता, चिंतन व दूसरे के साथ व्यावसायिक भावना के साथ समगति से कार्य करने की योग्यता का विकास करना है।”

---

## 17.5 क्रियात्मक अनुसंधान की परिभाषाएँ (Definitions of Action Research)

क्रियात्मक अनुसंधान के प्रवर्तक **स्टीफेन एम० कोरे (Stephen M. Core)** है। इनके अनुसार— “क्रियात्मक अनुसंधान ऐसी प्रक्रिया है जिसमें वैज्ञानिक ढंग से अध्ययन करते हुए शोधकर्ता अपने निर्णय एवं क्रिया को दिशा दे सके, उनमें परिवर्तन एवं सुधार कर सके।”

1. **गुडे एवं हॉट** के अनुसार— “क्रियात्मक अनुसंधान बस कार्यक्रम का एक भाग है जिसका लक्ष्य मौजूदा दशाओं में परिवर्तन करना होता है।”
2. **गुडसन** के अनुसार— “क्रियात्मक अनुसंधान उस प्रक्रिया का नाम है जिसका उद्देश्य कार्यों को व्यवस्थित करना है।”
3. **मैकग्रेथ तथा अन्य** के अनुसार— “क्रियात्मक अनुसंधान के संगठित खोजपूर्ण क्रिया है, जिसका उद्देश्य व्यक्ति अथवा समूह की क्रिया में परिवर्तन तथा विकास करने के लिये अध्ययन करना तथा रचनात्मक सुझाव प्रस्तुत करना है।
4. **गुड/बुड** के शब्दों में— “क्रियात्मक अनुसंधान वह अनुसंधान है जिसका प्रयोग अध्यापक, पर्यवेक्षक तथा प्रशासक अपने कार्यों एवं निर्णयों में सुधार हेतु करते हैं।
5. **सारा एलैकवेल** के अनुसार— “क्रियानुसन्धान एक अमेरिकी पद्धति है और इसका मुख्य उद्देश्य इसके वास्तविक अर्थ को बनाये रखना है।”

---

## 17.6 क्रियात्मक अनुसंधान की प्रकृति (Nature of Action Research)

क्रियात्मक अनुसंधान की प्रकृति को निम्न प्रकार से स्पष्ट किया जा सकता है:—

1. क्रियात्मक अनुसंधान की प्रकृति शुद्ध विज्ञान के बजाय व्यवहारिक विज्ञान की होती है।
2. यह शोध के व्यवहारिक पक्ष को प्रबलता प्रदान करती है।
3. यह दिन-प्रतिदिन की समस्याओं से संबंधित है।
4. इस प्रकार के अनुसंधान कार्य से मात्र अध्यापक को ही नहीं, वरन् दूसरों को भी लाभ पहुँचता है।

5. यह शैक्षिक अनुसंधान की तुलना में धन, समय एवं शक्ति की दृष्टि से कम खर्चीली है।
6. क्रियात्मक अनुसंधान कार्य को करने के लिए किसी विशेषज्ञ प्रकार के प्रशिक्षण की आवश्यकता नहीं होती है। एक साधारण शिक्षक भी इसको आसानी से सफलतापूर्वक पूरा कर सकते हैं।
7. क्रियात्मक अनुसंधान हमारे निम्न प्रकार से प्रश्नों का संतोषजनक उत्तर देता है:—
  - (अ) छात्रों में वांछित व्यवहारिक परिवर्तन कैसे लाये जाय?
  - (ब) सर्वोत्तम शिक्षण विधि का चयन कैसे किया जाय? इत्यादि।

---

### 17.7 क्रियात्मक अनुसंधान के क्षेत्र (Scope of Action Research)

विद्यालय से संबंधित सभी घटक, विषय, शिक्षण विधियाँ, परिवेश, पर्यावरण, अनुशासन, नैतिकता, चरित्र, विशिष्ट बालक आदि क्रियात्मक अनुसंधान के क्षेत्र हैं। वस्तुतः क्रियात्मक अनुसंधान के क्षेत्र बहुत विस्तृत है। शिक्षण के क्षेत्र में निम्न प्रकार की समस्याओं को क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता पड़ती है:—

1. विद्यालय एवं कक्षा दर्शन से संबंधित समस्याएँ।
2. शिक्षण की नवीन विधियाँ।
3. अनुशासनात्मक समस्याएँ।
4. विद्यार्थी व्यवहार व रुचि से संबंधित समस्याएँ।
5. विद्यार्थी-अध्यापक-प्रधानअध्यापक के बीच संबंधों की समस्याएँ।
6. पेयजल, सफाई, प्रयोगशाला, लाइब्रेरी, खेलकूद विभिन्न क्रियाकलापों संबंधी समस्याएँ।
7. बालकों की आवश्यकताओं का अध्ययन।
8. सामाजिक, व्यवसायिक, पाठ्यक्रम संबंधी, सीखने संबंधी व शैक्षिक समस्याएँ।
9. विशिष्ट परिवेश एवं विद्यालय व समुदाय के बीच समस्याएँ, जैसे- अत्यधिक गरीब वातावरण में स्थित विद्यालय की समस्याएँ।
10. नैतिकता, चारित्रिक एवं आदर्शवादिता संबंधी गुणों के छात्रों में उत्पन्न करने संबंधी समस्याएँ।

---

### 17.8 क्रियात्मक अनुसंधान के प्रमुख चरण (Important steps of action research)

मौलिक अनुसंधान की भाँति क्रियात्मक अनुसंधान में भी अनुसंधान कार्य के संचालन के लिये कुछ पदों का अनुसरण किया जाता है जो निम्न क्रम में रखे जा सकते हैं।

1. **प्रस्तावना (Introduction):** इसके अंतर्गत जिस समस्या पर कार्य या प्रयोग किया जाता है उसकी भूमिका संक्षेप में प्रस्तुत की जाती है।
2. **शीर्षक (Topic):** जिस समस्या पर अनुसंधान कार्य किया जाता है उसे संक्षेप में तथा स्पष्ट शब्दों में लिखा जाता है। शीर्षक लिखने में समरूपता का ध्यान रखना अत्यन्त आवश्यक होता है।
3. **समस्या की व्याख्या (Statement of the Problem):** इसके अन्तर्गत चुनी गयी समस्याओं की विस्तृत व्याख्या की जाती है तथा यह तभी संभव है जब विद्यालय के शिक्षक, प्रधानाचार्य आदि इसके संबंध में अपने विचार व्यक्त करे कि समस्या के कारण क्या है? और उसका समाधान करने के लिए कौन से कार्य किये जा सकते हैं।
4. **परिकल्पना का निर्माण (formulation of hypothesis):** क्रियात्मक अनुसंधान के किसी समस्या पर जब कार्य किया जाता है तो कुछ बातों को आधार मानकर प्रयोग आरम्भ किया जाता है जिसका

सत्यापन प्रयोजन की समाप्ति पर होता है। किसी भी प्रायोजना में एक या उससे अधिक उप-परिकल्पनायें बनायी जा सकती है।

5. **प्रयोग-प्रारूप (Action Design):**

- (a) **सामग्री एवं उपकरण (Tools):** जो भी सामग्री एवं उपकरण प्रयोग में लायी जाती है उनका नाम तथा विवरण लिखा जाता है।
- (b) **विधि (Procedure):** योजना का कार्यान्वित करने के बाद तथ्यों या प्रमाणों का संग्रह करने की विधियाँ निश्चित की जाती है। जैसे, विभिन्न प्रकार की शिक्षण-सामग्री का प्रयोग किये जाने के समय निम्नलिखित चार विधियों का प्रयोग करके यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पढ़ाई पहले से अधिक अच्छी हो रही है या नहीं—
- शिक्षक द्वारा प्रत्येक घंटे में पढ़ाई जाने वाली विषय-सामग्री का लेखा (Record) रखा जाना।
  - प्रश्नावली (Questionnaire) का प्रयोग करके छात्रों के उत्तर प्राप्त करना।
  - विभिन्न छात्रों के साक्षात्कार करना (Interview) करना।
  - विभिन्न कक्षाओं के छात्रों का मत-संग्रह (collection of opinion) करना।
- (c) **आँकड़े एकत्रित करना (Data collection):** किसी समस्या को हल करने के सम्भावित प्रयत्न कितने सार्थक रहे हैं। इसके लिये परीक्षण के पहले तथा बाद में आँकड़े एकत्रित करके उनकी तुलना की जाती है।

6. **निष्कर्ष एवं मूल्यांकन (Result and Evaluation):** परीक्षण के पहले तथा बाद के प्रमाणों (Evidences) की तुलना करके अध्यापक यह निष्कर्ष निकालते हैं कि समस्या को हल करने के लिये अनुमानित प्रयत्न किस सीमा तक प्रभावशाली रहे हैं। फिर, आँकड़े द्वारा प्राप्त परिणामों का परिकल्पनाओं के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है। इससे परिकल्पना की पुष्टि हो जाती है। अगर परीक्षण के बाद समस्या के समाधान में आशातीत सफलता नहीं मिलती, तब अध्यापक समस्या का पुनः निदान करता है।

7. **सामान्यीकरण (Generalization or Follow-up):** यदि परिणामों द्वारा हमारी परिकल्पना की पुष्टि होती है तो इस प्रयोग को अन्य समान परिस्थितियों में कई बार दोहराना चाहिए और यदि प्रत्येक बार सफलता मिलती है तो यह सामान्यीकरण करना चाहिए कि अमुक समस्या को हल करने के लिये अमुक उपाय करने चाहिए।

8. **सन्दर्भ सूची (Bibliography):** अनुसन्धान कार्य को पूरा करने में जिन सहायक पुस्तकों, पत्रिकाओं, शब्द-कोषों, प्रामाणिक पत्रिकाओं (Journals) की सहायता ली जाती है, उन्हें सन्दर्भ सूची में एक निश्चित एवं सुव्यवस्थित क्रम में आकर्षक ढंग से प्रस्तुत किया जाता है।

---

## 17.9 क्रियात्मक अनुसंधान की विशेषताएँ (Importance of Action Research)

---

क्रियात्मक अनुसंधान की प्रमुख विशेषताएँ निम्न हैं:—

- क्रिया-अनुसंधान विद्यालय की वास्तविक परिस्थितियों का सामाजिक परिस्थितियों में किया जाता है।
- क्रिया-अनुसंधान का ध्यान केवल एक परिस्थिति पर, न कि अनेक परिस्थितियों पर केन्द्रित रहता है।
- क्रिया-अनुसंधान का ध्यान सम्पूर्ण परिस्थिति पर, न कि उसके किसी विशेष अंग पर केंद्रित रहता है।
- क्रिया-अनुसंधान विभिन्न प्रकार की सामग्रियों और सूचनाओं को एकत्र करने के लिए साधनों का निर्माण करता है।

- क्रिया-अनुसंधान उस समय की प्रगति की मात्रा को निश्चित करने का प्रयास करता है, जिसके संबंध में वह अध्ययन करता है।
- क्रिया-अनुसंधान में विद्यालय के शिक्षक, प्रशासक और निरीक्षक एवं कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के अध्यापक साधारणतः एक दूसरे के सहयोग से कार्य करते हैं।
- क्रियात्मक अनुसंधान में विद्यालय के समय उद्देश्यों में परिवर्तन, नवीन उपकल्पनाओं का निर्माण और उनका परीक्षण किया जा सकता है

अतः हम एण्डरसन के शब्दों में कह सकते हैं— “क्रिया-अनुसंधान की एक सबसे महत्वपूर्ण विशेषता है— प्रेरणा, जो यह शिक्षकों, निरीक्षकों और प्रशासकों को परिणामों का अधिक आत्यनिष्ठ और आकस्मिक मूल्यांकन का त्याग करने और विचारों का परीक्षण करने के लिए विभिन्न प्रकार के प्रमाणों का अधिक वस्तुनिष्ठ संग्रह करने के लिए होता है।”

### **17.10 क्रियात्मक अनुसंधान के लाभ (Benefits of Action Research)**

1. क्रिया-अनुसंधान में सिद्धांत की अपेक्षा प्रयोग पर अधिक बल दिया जाता है।
2. यह विद्यालय की कार्य-प्रणाली में संशोधन एवं सुधार करता है।
3. यह विद्यालय के यांत्रिक और परम्परागत वातावरण को समाप्त करने का प्रयत्न करता है।
4. यह व्यावहारिक समस्याओं का समाधान करता है।
5. वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास
6. मूल्यांकनात्मक अनुसंधान के प्रेरक
7. मानव समाज के लिये उपयोगी
8. नियोजन की दिशा निर्धारण करने में सहायक
9. बहुआयामी अनुसंधान
10. बेहतर निर्णय लेने में सहायक
11. मानवीय ज्ञान में वृद्धि
12. लक्ष्य एवं प्राप्त लब्धियों द्वारा अपनी कमियों को पहचानने में सहायक
13. अध्यापन में कमियों की पहचान
14. क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा अध्यापकों एवं प्रशासकों को अन्तर्दृष्टि प्राप्त होती है।
15. शोधकर्ता को अपने किये गये क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा व्यावहारिक उपयोगिता का पता चलता है।
16. क्रियात्मक अनुसंधान आपसी सहयोग पर आधारित होता है।
17. विद्यालय का एक बालक, शिक्षक या कोई भी कर्मचारी अपनी समस्या को सुलझा सकता है तथा योग्यता में प्रसार कर सकता है।
18. क्रियात्मक अनुसंधान, शिक्षक के व्यवहार और शिक्षण में परिवर्तन करने से पूर्व उसके विचार और दृष्टिकोण में परिवर्तन करता है।

## 17.11 भौतिक विज्ञान में क्रियात्मक अनुसंधान से संबंधित उदाहरण (Example of Action Research in Physical Science)

सहायक अध्यापक

विद्यालय का नाम .....	(i) .....
विद्यालय की छात्र संख्या .....	(ii) .....
विद्यालय की कक्षाएँ .....	(iii) .....
अनुसंधान कर्ता .....	
अनुसंधान की अवधि .....	

1. **प्रस्तावना:** कुछ छात्र कक्षा से बाहर जाने में शिक्षक की अनुमति नहीं प्राप्त करते हैं।
2. **समस्या या शीर्षक (Topic):** कक्षा के भौतिक विज्ञान के छात्रों का बिना अनुमति विद्यालय से भाग जाना।
3. **समस्या की व्याख्या (Statement of the Problem):** शिक्षकगण इस बात से अत्यधिक चिन्तित हैं कि कुछ छात्र कक्षा से बीच में ही उठकर चले जाते हैं जिससे कक्षा का वातावरण एवं अनुशासन दिन-प्रतिदिन बिगड़ता जा रहा है। इस दृष्टि से शिक्षकगण आपस में विचार-विमर्श हेतु प्रधानाचार्य की अध्यक्षता में एक मीटिंग का आयोजन करते हैं तथा इस समस्या पर गंभीरता पूर्वक विचार करते हैं।

प्रधानाचार्य, शिक्षकों से उन छात्रों के विषय में जानकारी प्राप्त करते हैं तथा उनके द्वारा समस्या का निर्धारण इस प्रकार किया जाता है— “भौतिक विज्ञान के 16 छात्रों का विद्यालय से भाग जाने की समस्या”

4. **समस्या के सम्भावित कारण (Probable causes of the problem):** शिक्षकों से विचार विमर्श के पश्चात् समस्या के कारण इस प्रकार निर्धारित किये गये:—
  - विद्यालय का ढीला अनुशासन
  - छात्रों को पढ़ाने में प्रभावशाली विधि का अभाव
  - अधिगम सुचारु व रुचिपूर्ण न होना
  - छात्रों के घरों पर मनोरंजन के साधनों का अभाव
  - छात्रों को विद्यालय के बाहर घूमने की इच्छा
  - छात्र-शिक्षक में मधुर संबंध का अभाव (Lack of Rapport)
5. **परिकल्पना का निर्माण (Formulation of Hypothesis):** शिक्षकों ने इस समस्या के संबंध में निम्न परिकल्पनाओं का निर्धारण किया:
  - बालकों को मनोवैज्ञानिक विधियों से पढ़ाया जाये।
  - मनोरंजन के लिये अतिरिक्त साधनों की व्यवस्था की जाये।
  - समय सारणी में बालकों की अन्य रुचिकर क्रियाओं को भी स्थान दिया जाय।
  - सप्ताह में एक बार अध्यापक-अभिभावक सम्पर्क (Teacher-Parent Meeting) सभा बुलाई जाये।
  - शैक्षिक परिभ्रमण एवं पर्यटन (Excursions) का आयोजन किया जाये।



6. **प्रयोग—प्रारूप (Action Design):**

(a) **सामग्री एवं उपकरण (Tools used):** निम्नलिखित विधियों के प्रयोग द्वारा बालकों से संबंधित विभिन्न सूचनायें एकत्रित की गयी:

- प्रश्नावली (Questionnaire)
- छात्रों से साक्षात्कार (Pupils Interview)
- अभिभावकों से साक्षात्कार (Parents Interview)
- रेटिंग स्केल द्वारा (Rating Scales)

(b) **विधि (Procedures)**

- समय सारणी में परिवर्तन किया गया
- छात्रों को पर्यटन पर ले जाने की व्यवस्था की गई।
- विद्यालय में सांस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन किया गया।
- छात्रों को रोचक विधियों से पढ़ाया गया।
- गाँधी फिल्म दिखायी गयी।
- प्रश्नावली के प्रयोग द्वारा जानकारी प्राप्त की गयी।
- खेलकूद प्रतियोगितायें आयोजित की गयी।

(c) **आँकड़े एकत्रित करना (Data Collection):** प्रश्नावली का प्रयोग करके बालकों से संबंधित अनेक तथ्य एकत्रित किये गये। इन्हीं एकत्रित तथ्यों के आधार पर निष्कर्ष निकाले गये।

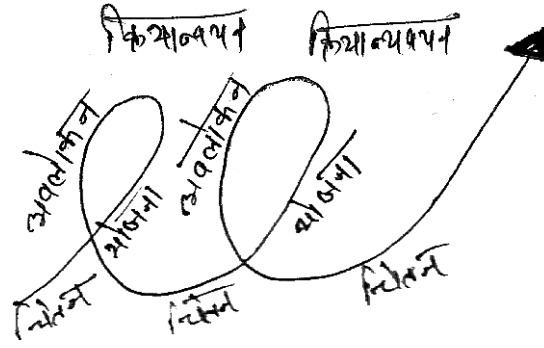
7. **निष्कर्ष एवं मूल्यांकन (Result and Evaluation):** योजना के क्रियान्वयन के परिणामस्वरूप निम्न निष्कर्ष निकाले गये:—

- छात्रों के कक्षा से भागने का कोई विशेष कारण नहीं है।
- अब कक्षा से भागने वाले बालकों की संख्या पहले की तुलना में केवल 25% रह गयी है।
- कक्षा से भागने वाले छात्रों के निम्नलिखित कारण हैं:—
  - पाठ्य-सहगामी क्रियाओं का अभाव
  - रोचक विविधियों का प्रयोग न किया जाना
  - मनोरंजन के साधनों की कमी।

8. **सामान्यीकरण (Result and Evaluation):** शिक्षक इस निर्णय पर पहुँचते हैं कि छात्रों को रोचक विधि से पढ़ाने, समय-सारणी में परिवर्तन करने, मनोरंजन के अतिरिक्त साधन जुटाने तथा पर्यटन की व्यवस्था करने आदि से बालकों के भागने की समस्या का समाधान किया जा सकता है। प्रयोग-प्रायोजन द्वारा प्राप्त परिणामों की सूचना छात्रों के अभिभावकों को भेजी जायेगी तथा शिक्षक अपनी शिक्षण-विधियों में सुधार करेंगे।

9. **सन्दर्भ सूची (Bibliography):**

- जरलन (Journal) ऑफ एजुकेशनल रिसर्च
- एजुकेशनल साइकोलॉजी
- बैकवर्ड चिल्ड्रन— NCERT



अतः क्रियात्मक शोध एक ऐसी प्रक्रिया है जिनमें अध्यापक अपनी कक्षा-शिक्षण प्रक्रियाओं का आकलन करता है तथा बेहतर कक्षा शिक्षण प्रक्रियाओं की खोज करता है।

### 17.12 बालक विज्ञान कैसे सीखते हैं? (How children learn science?)

शिक्षण विधि शिक्षण का एक साधन है जिसके द्वारा शिक्षक अपने पाठ को रोचक व प्रभावशाली बनाता है। किस विषय में कौन सी पद्धति का प्रयोग किया जाय, इसका कोई निश्चित नियम नहीं है। इसी कारण एक पद्धति जो एक विषय के लिए उपयुक्त है, तो दूसरे उपविषय में भी यह पद्धति उस अध्यापक को उतनी ही सफलता देगी यह आवश्यक नहीं है। अतः शिक्षक को निम्नलिखित माध्यमों की सहायता से बालकों में विज्ञान शिक्षण कराना चाहिए—

- विज्ञान शिक्षण प्रत्यक्ष अनुभव पर आधारित होनी चाहिए जिसमें छात्रों को स्व-अवलोकन, सर्वेक्षण, मापन आदि के अवसर प्राप्त हो सके। जिससे उनको प्रत्यक्ष ज्ञान मिले तथा अधिगम अधिक प्रभावशाली हो।
- विज्ञान शिक्षण 'बाल केन्द्रित' होनी चाहिए अर्थात् छात्र की रुचियों, स्तरों के अनुरूप होनी चाहिए, क्रिया केन्द्रित अर्थात् स्वयं कार्य कर अनुभव के आधार पर होनी चाहिए। साथ ही, जीवन की परिस्थितियों से संबंधित होनी चाहिए।
- शिक्षण विधि प्रयोगात्मक कार्यों पर आधारित होनी चाहिए जिससे विद्यार्थी स्वयं प्रयोग करके, उपकरणों, प्रेक्षण आदि के आधार पर घटनाओं तथा परिस्थितियों का वास्तविक ज्ञान प्राप्त कर सके।
- शिक्षक को यह जानकारी होनी चाहिए कि बालक विज्ञान शिक्षण के लिए उचित शिक्षण विधि का उपयोग करे। इसके लिए विज्ञान शिक्षण प्रभावशाली तथा क्रमबद्ध होना चाहिए। छात्रों को प्रत्येक तथ्य यथासंभव प्रयोग-प्रदर्शन द्वारा समझाना चाहिए। बालकों को भी निरीक्षण, प्रयोग व निष्कर्ष निकालने के अवसर दिये जाने चाहिए, ताकि छात्र तर्कात्मक तथा वैज्ञानिक ढंग से विचार करने को बाध्य हो सके।
- शिक्षक को वैज्ञानिक दृष्टिकोण अपनाना चाहिए और कक्षा का वातावरण, जहाँ विज्ञान की शिक्षा दी जाती है वह कक्ष विज्ञानमय होनी चाहिए जिससे बालकों के चिन्तन और दृष्टिकोण को वैज्ञानिक बनाया जा सके।
- विज्ञान शिक्षण 'कर के सीखने' पर आधारित होनी चाहिए। जहाँ शिक्षक को ऐसी विधि अपनानी चाहिए जो बालक को स्वयं कार्य करने की भावना के विकास में सहायक हो अर्थात् जिससे छात्र अपनी सहायता स्वयं कर सके व आत्मनिर्भर, आत्मविश्वास आदि गुणों का विकास कर सके।

- विज्ञान शिक्षण इस प्रकार सुव्यस्थित हो कि बालक स्थायी ज्ञान को प्राप्त कर सके। शिक्षण उद्देश्यों के अनुरूप होनी चाहिए ताकि बालकों की स्वाभाविक रुचि बनी रहे और वे ज्ञानात्मक विकास कर सकें।
- विज्ञान शिक्षण बच्चों को कैसे देना है या विज्ञान किस प्रकार सीखना है— इस प्रकार के अनेक प्रश्नों के उत्तर शिक्षण विधि व तकनीक के आधार पर ही दिया जा सकता है।
- प्रयुक्त विज्ञान शिक्षण विधि छात्रों के रुचि व आवश्यकताओं के अनुसार परिवर्तनशील होनी चाहिए। साथ ही यह ध्यान रखा जाना चाहिए कि अर्जित ज्ञान अधिक से अधिक उपयोगी व व्यावहारिक हो, जीवन से संबंधित हो जिससे छात्र सक्रियता से संलग्न हो सकें।
- विज्ञान शिक्षण विधि स्वतंत्रता पर आधारित होनी चाहिए अर्थात् यह छात्रों पर उपर से थोपी नहीं जाय अपितु छात्र उसे स्वेच्छा से रुचि के अनुसार स्वतंत्रता पूर्वक कर सकें।
- विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त विधि में छात्रों की सहभागिता को प्रोत्साहन देना चाहिए। स्वतंत्र चिंतन और योजना को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। जहाँ शिक्षक व छात्र क्रियात्मक रूप से विचारों के आदान-प्रदान करें।

---

### 17.13 सारांश (Summary)

आधुनिक युग में विज्ञान की प्रगति के साथ हमारे जीवन में अनुसंधान का विशेष महत्व है क्योंकि अनुसंधान का प्रयोग अब ज्ञान की प्रत्येक शाखा के गहन अध्ययन के लिए होने लगा है। शिक्षक एक शोधकर्ता के रूप में विद्यार्थियों के विभिन्न त्रुटियों को पहचान कर उसका निराकरण करता है ताकि छात्र सर्वांगीण विकास की ओर अग्रसर हो सकें। क्रियात्मक अनुसंधान भी विद्यार्थियों तथा विद्यालय परिसर से संबंधित कमियों को दूर करने के लिये प्रयोग किया जाता है। ताकि छात्र सरलतापूर्वक शिक्षण अधिगम को प्राप्त कर सकें। बालकों के विज्ञान शिक्षण में भी छात्रों के गुणों, आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए क्रियान्वयन किया जाता है ताकि ज्यादा से ज्यादा शिक्षण को सफल कर उद्देश्यों की प्राप्ति हो सके।

---

### 17.14 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. क्रियात्मक अनुसंधान से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान से संबंधित कोई समस्या लेकर क्रियात्मक अनुसंधान तैयार कीजिए।  
What do you understand by "Action Research"? Taking one problem from the field of physical science prepare a format of Action Research.
2. एक शोधकर्ता के रूप में शिक्षक के विभिन्न कार्यों की व्याख्या करें।  
Discuss the functions of teacher as a "researcher."
3. बालक विज्ञान कैसे सीखते हैं? विस्तृत व्याख्या कीजिए।  
How children learn science? Discuss in detail.
4. क्रियात्मक अनुसंधान की प्रकृति, महत्व और क्षेत्र की व्याख्या कीजिए।  
Explain nature, importance and scope of Action Research.

### **17.15 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)**

1. Bhatnagar, A.B: Teaching of Physical Science.
2. Bharadwaj, Shailja: Science teaching.
3. Sharma, H.B.: Teaching of Science.
4. Kulshreshrtha, Kumar Pradip: Science Teaching
5. Kapil, H.K: Research methods.



---

---

इकाई:18 भौतिक विज्ञान में अधिगम की उपलब्धियों का मूल्यांकन  
(Evaluation of Learning Outcomes in Physical Sciences)

---

पाठ—संरचना (Lesson Structure)

- 18.0 उद्देश्य (Objective)
- 18.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 18.2 मूल्यांकन का अर्थ (Meaning of Evaluation)
- 18.3 भौतिक विज्ञानों में मूल्यांकन (Evaluation in Physical Sciences)
- 18.4 भावी अधिगम—उपलब्धियों के लिये स्पष्ट उद्देश्य बनाना और मूल्यांकन में इसकी भूमिका (Framing clear objectives for intended Learning Outcomes and its Role in Evaluation)
- 18.5 अधिगम—उपलब्धियों के आधार पर मूल्यांकन के प्रकार (Types of Evaluation on the basis of Learning Outcomes)
- 18.6 अधिगम—उपलब्धियों के मूल्यांकन का महत्त्व एवं सीमाएं (Importance and Limitations of Evaluating Learning Outcomes)
- 18.7 सारांश (Summary)
- 18.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 18.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

18.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात विद्यार्थीगण:

- मूल्यांकन का अर्थ समझ सकेंगे।
- भौतिक विज्ञानों में मूल्यांकन की सोदाहरण व्याख्या कर सकेंगे।
- अधिगम—उपलब्धियों के आधार पर मूल्यांकन को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत कर सकेंगे।
- अधिगम—उपलब्धियों के मूल्यांकन का महत्त्व और इसकी सीमाओं को समझ सकेंगे।  
उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

18.1 प्रस्तावना (Introduction)

मूल्यांकन शिक्षण—अधिगम प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है। मूल्यांकन विद्यार्थियों के अधिगम स्तर का मात्रात्मक एवं गुणात्मक विवरण प्रदान करता है। भौतिक विज्ञान में विज्ञान शिक्षण के विभिन्न आयामों; वो चाहे पदार्थ हो या ऊर्जा का अध्ययन, चाहे स्थूल ज्ञान हो, प्रक्रियात्मक ज्ञान या विज्ञान का व्यावहारिक पक्ष हो;

मूल्यांकन सभी आयामों को स्पष्टता के साथ अधिगम की उपलब्धियों के स्तर को बतानेवाला होना चाहिए। अधिगम की उपलब्धियों का मूल्यांकन के लिए विशेष महत्व है और उसी तरह अधिगम के उद्देश्यों की स्पष्टता भी मूल्यांकन की सही दिशा सनिश्चित करती है। प्रस्तुत इकाई में मूल्यांकन के अर्थ को बताने के साथ-साथ भौतिक विज्ञानों के भावी अधिगम-उपलब्धियों के आधार पर मूल्यांकन के वर्गीकरण को भी समझने का प्रयास किया गया है। अधिगम-उपलब्धियों के मूल्यांकन का भौतिक विज्ञान में क्या महत्व है और इस तरह मूल्यांकन की क्या सीमाएं हैं; इसकी भी चर्चा की गयी है। इस इकाई में यह विस्तारपूर्वक बताया गया है कि मूल्यांकन की प्रक्रिया भौतिक विज्ञान शिक्षण को उपयोगी बनाती और अधिगम-उपलब्धियों को पूरी तरह प्राप्त करने के लिए सार्थक प्रतिपुष्टि प्रदान करती है।

## 18.2 मूल्यांकन का अर्थ (Meaning of Evaluation)

स्पष्ट रूप से कहा जा सकता है कि मूल्यांकन के क्षेत्र विस्तृत है। मूल्यांकन का अंग्रेजी शब्द 'Evaluation' है। 'Evaluation' शब्द फ्रेंच भाषा के शब्द 'Evalueur' से निकला है जिसका अर्थ है— "मूल्य का पता लगाना।" लैटिन भाषा में 'E' और 'Valere' से है। 'E' का अर्थ है— 'बाहर निकलना' और 'Valere' का अर्थ है— 'मूल्यवान होना', इस तरह 'Evaluation' का अर्थ है— "जो मूल्य है उसको बाहर निकलना" या "सही मूल्य का आंकलन करना।"

मूल्यांकन का शाब्दिक अर्थ सटीक है पर एक सीमित दायरे में है, किन्तु शिक्षा में या भौतिक विज्ञान शिक्षण में मूल्यांकन को समझने के लिए थोड़े विस्तार से परिभाषित करने की जरूरत है। मूल्यांकन के साथ शिक्षा में मापन को भी जोड़ा जाता है। 'शैक्षिक मापन किसी गुण या विशेषता की मात्रा को अंकों में प्रकट करने की सर्वसम्मत प्रक्रिया है। 'शैक्षिक मापन किसी गुण या विशेषता की मात्रा को अंकों में प्रकट करने की सर्वसम्मत प्रक्रिया है।' मापन मूल्यांकन का एक हिस्सा है क्योंकि मूल्यांकन में मात्रा के साथ किसी गुण या विशेषता के मूल्य का निर्णय भी किया जाता है। इसमें अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति और प्रगति का गुणात्मक विवरण शामिल होता है। इस तरह हम कह सकते हैं कि 'विद्यार्थी के किसी विशेषता या गुण का पूर्व निर्धारित अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति एवं प्रगति के सन्दर्भ में मूल्य के निर्णय तथा मात्रात्मक एवं गुणात्मक विवरण की व्यवस्थित प्रक्रिया मूल्यांकन है।' मूल्यांकन के परिभाषा से इसकी विशेषताओं को चिन्हित किया जा सकता है।

### 18.2.1: मूल्यांकन की विशेषताएं (Characteristics of Evaluation)

मूल रूप से मूल्यांकन को समझने के लिए निम्नलिखित तथ्यों से अवगत होना अनिवार्य है:—

1. मूल्यांकन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का अभिन्न अंग है।
2. मूल्यांकन में मापन शामिल होता है।
3. मूल्यांकन सतत प्रक्रिया है।
4. मूल्यांकन प्रत्यक्ष रूप से भावी अधिगम की उपलब्धियों से और उन उपलब्धियों के लिए बने पूर्व निर्धारित उद्देश्यों से जुड़ा है।
5. मूल्यांकन एक व्यवस्थित प्रक्रिया है जो सर्वमान्य नियमों और मानक पर आधारित होता है।
6. मूल्यांकन के अनुदेशन के उद्देश्यों की प्राप्ति की सही जानकारी और अधिगम उपलब्धियों को प्राप्त करने की सही दिशा मिलती है।
7. शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में विद्यार्थियों में व्यवहारगत परिवर्तन की रूपरेखा मूल्यांकन के आधार पर ही तय की जा सकती है।
8. मूल्यांकन से शिक्षक को अपने कक्षागत व्यवहारों एवं शिक्षण विधि से सम्बन्धित प्रतिपुष्टि मिलती है,

जिसके आधार पर शिक्षण प्रक्रिया में सुधार किया जा सकता है।

9. मूल्यांकन में विद्यार्थियों के बीच विभेद करने की क्षमता होती है, जिससे अच्छे, औसत और बुरे छात्रों को जानकर उचित मार्गदर्शन दिया जा सकता है।

इस तरह मूल्यांकन एक उपयोगी प्रक्रिया है।

### 18.3 भौतिक विज्ञानों में मूल्यांकन (Evaluation in Physical Sciences)

भौतिक विज्ञान में मूल्यांकन के अर्थ को समझने के लिए एक परिस्थिति की कल्पना कीजिए। छात्रों को भौतिक विज्ञान में शिक्षक ने 'प्रकाश के परावर्तन के नियम' बताये एवं बिना कुछ पूछे शिक्षक ने क्लास खत्म की। अगले दिन इन नियमों का प्रयोग करते हुए दर्पण के विभिन्न प्रकारों (समतल दर्पण, उत्तल दर्पण एवं अवतल दर्पण) में प्रकार की किरणों का परावर्तन और उस पर आधारित आरेख को बताना शुरू कर दिया। शिक्षक को जल्द ही पता चल गया कि छात्र समझ नहीं पा रहे हैं। इसका एक कारण हो सकता है कि छात्रों को पूर्वज्ञान नहीं है उसमें कुछ कमी है। इसमें भी पहले दिन पढ़ाये गए पाठ के अधिगम में बाधा शिक्षक से सम्बन्धित या तत्वों के कारण हो सकते हैं, जैसे कि अनुपयुक्त शिक्षण विधि, कठिन भाषा या भाषागत अन्य समस्याएं, समय प्रबंधन सम्बन्धी समस्याएं आदि। दूसरे कारण भी हो सकते हैं जैसे विद्यार्थियों की तत्परता, उनकी रुचि, अनुशासन, वातावरण आदि। अधिगम से जुड़े इन तत्वों को ध्यान में रखकर वह अपने उद्देश्यों को पूरा करता है, जो वह पाठ की योजना बनाते समय ही निर्धारित कर लेता है। ऐसे में शिक्षक द्वारा नहीं पूछना कहाँ तक सही है? ये कैसे हो सकता है कि शिक्षक किसी पाठ को पूरा करने के बाद, ये न देखे कि उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक हुई? इसमें भी पूछना तब सार्थक होगा जब पूरी तरह अनुमान लगाया जा सके कि शिक्षक, विद्यार्थी या वातावरण में से किस हिस्से में कमी रह गयी या फिर एक से अधिक में या तीनों में सुधार की जरूरत है। इस तरह के प्रश्न पूछना मूल्यांकन से सम्बन्धित हैं। इससे यह भी स्पष्ट है कि मूल्यांकन के कई आयाम या पहलु हैं।

अब एक दूसरी स्थिति की कल्पना कीजिए जिसमें शिक्षक ने 'प्रकाश से परावर्तन के नियम' पाठ पर आधारित निम्नलिखित तरह के प्रश्न पूछे:

1. प्रकाश के परावर्तन के कितने नियम हैं?
2. प्रकाश के परावर्तन के नियम क्या हैं?

मान लें कि 80% से ज्यादा विद्यार्थियों ने सही उत्तर भी दे दिया, तो भी क्या ये मूल्यांकन किया जा सकता है कि अधिगम पूरी तरह हो गया? क्या ये प्रश्न संपूर्ण मूल्यांकन के लिए पर्याप्त है? यदि इस परिस्थिति में अंक प्रदान किये जाएँ तो 80% विद्यार्थियों को 100% अंक आ गए। फिर भी इन प्रश्नों के आधार पर शिक्षक ये नहीं कह सकता है कि विद्यार्थियों ने इस पाठ में पूर्ण अधिगम प्राप्त कर लिया है क्योंकि उपर्युक्त प्रश्नों के उत्तर यादकर या रटकर भी दिया जा सकता है। इस केवल विद्यार्थी के स्मृति के मूल्यांकन हुआ। विद्यार्थी समझे हैं या नहीं या प्राप्त ज्ञान के उपयोग को जानते हैं या नहीं इसका मूल्यांकन भी तो होना चाहिए। इन प्रश्नों को साथ निम्नलिखित तरह के प्रश्न भी पूछे जाते तो मूल्यांकन बेहतर होता:

1. प्रकाश के परावर्तन का दैनिक जीवन के उदाहरण दें।
2. कोई वस्तु दर्पण में कैसे दिखाई देती है?

इस तरह मूल्यांकन के विभिन्न स्तर हैं। निम्न स्तर के मूल्यांकन में रटत विद्या हो सकती है, जो विद्यार्थी को रटनेवाला बन सकता है। भौतिक विज्ञान का विद्यार्थी यदि रटनेवाला बना जाये तो विज्ञान में प्रयोग और अविष्कार सपना बन जायेगा। साथ ही विज्ञान के आधारभूत सिद्धांत के भी विरुद्ध होगा। उसी प्रकार केवल अंक प्रदान कर देना भी पूरा मूल्यांकन नहीं है।

भौतिक विज्ञान में अधिगम उद्देश्य वैज्ञानिक परिभाषा या अर्थ में स्थूल ज्ञान से संबंधित हो सकती है।

वहीं दूसरी ओर यह किसी प्रयोग या कोई वैज्ञानिक घटना कैसे घटी; इस तरह के प्रक्रियात्मक ज्ञान से भी सम्बन्धित होनी चाहिए। इसमें आंकिक क्षमता का भी मूल्यांकन होता है जब मनोवैज्ञानिक सिद्धांत गणना के अनुप्रयोग से पुरे होते हों। भौतिक विज्ञान के विद्यार्थियों में इस तरह अलग-अलग गुण विकसित होना चाहिए और अधिगम उद्देश्य अलग-अलग व्यवहारों को स्पष्ट रूप से बनाने चाहिए। मूल्यांकन इन सभी व्यवहारों के प्रगति को प्रकट करता है।

#### 18.4 भावी अधिगम-उपलब्धियों के लिये स्पष्ट उद्देश्य बनाना और मूल्यांकन में इसकी भूमिका (Framing clear objectives for intended Learning Outcomes and its Role in Evaluation)

हम जानते हैं कि ऐच्छिक अधिगम के लिए शिक्षण को व्यवस्थित और योजनाबद्ध होना चाहिए। इसी योजना के चरण में अधिगम की भावी उपलब्धियों को स्पष्ट किया जाता और अधिगम के उद्देश्य निर्धारित किये जाते हैं। भावी अधिगम-उपलब्धि पूरी शिक्षण प्रक्रिया को दिशा तो देती ही है। साथ ही ये मूल्यांकन को भी आधार प्रदान करती है। अतः भावी अधिगम उपलब्धियों के लिए योजना बनाते समय जो उद्देश्य बनाये जाते हैं, उन्हें प्रभावी रूप से लिखने या बताने की बात कही जाती है। हम जानते हैं कि ब्लूम (1956) ने ज्ञान के तीन विस्तृत क्षेत्रों (ज्ञानात्मक, मनोप्रेरणात्मक, भावात्मक) में से ज्ञानात्मक क्षेत्र को छः स्तरों (ज्ञान, बोध, अनुप्रयोग, विश्लेषण, संश्लेषण और मूल्यांकन) में विभाजित किया है, उन्होंने ही 'क्रियात्मक क्रियायें (Action Verbs)' की सूचि प्रदान की है। ये क्रियाएं स्पष्ट रूप में अधिगम के फलस्वरूप दृश्य और मापने योग्य व्यवहारों के रूप में संकलित है। इन्हें देने का सर्वप्रमुख कारण भावी अधिगम-उपलब्धियों को स्पष्ट करना और उद्देश्यों को बनाने की योग्यता को विकसित करना है।

स्पष्ट उद्देश्य बनाने के लिए सबसे पहले सीखने वाले को पाठ की समाप्ति के साथ जोड़कर अंतिम व्यवहार (Terminal Behaviour) वाले अधिगम उपलब्धि को परलक्षित करनेवाला स्पष्ट वाक्य बनाना चाहिए।

अब ज्ञान, बोध, अनुप्रयोग और कौशल स्तर के क्रियात्मक क्रियाओं को चिन्हित करते हुए सभी उद्देश्यों को इन क्रियाओं का प्रयोग करते हुए बनाना चाहिए। उदाहरण के लिये 'आधुनिक आवर्त सारणी' पाठ पर निम्नलिखित तरह से उद्देश्य बनाये जा सकते हैं:-

इस पाठ के उपरांत विद्यार्थी

**ज्ञान स्तर के उद्देश्य:**

1. आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों के क्रमानुसार सजाने के आधार को बताने में सक्षम होंगे।
2. परमाणु संख्या को परिभाषित कर पाएंगे।
3. आधुनिक आवर्त सारणी में अक्रिय गैसों के स्थान को बता पाएंगे।
4. कम से कम 3 अक्रिय गैसों के नाम बता पाएंगे।

**बोध स्तर के उद्देश्य:**

5. मेंडलीफ की आवर्त सारणी और आधुनिक आवर्त सारणी में अंतर स्पष्ट कर सकेंगे।
6. क्रियाशील और निष्क्रिय तत्वों के क्रमशः क्रियाशीलता और निष्क्रियता के कारणों की सोदाहरण व्याख्या कर सकेंगे।

**अनुप्रयोग स्तर के उद्देश्य:**

7. आधुनिक आवर्त सारणी के आधार पर कम से कम 5 तत्वों को इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिख पाएंगे।
8. वर्ग में निचे जाने पर तत्वों के बढ़ते आकार की व्याख्या अपने शब्दों में कर पाएंगे।

**कौशल स्तर का उद्देश्य:**

9. आधुनिक आवर्त सारणी के हलोजन ग्रुप के कम से कम 3 तत्वों की इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पर आधारित संरचना बना पाएंगे।



उपर्युक्त अनुदेशन उद्देश्यों के वाक्यों में "कम से कम....." शब्दावली प्रयुक्त हुई है। यह शब्दावली वास्तव में शर्तों के साथ उद्देश्यों को बनाने की योग्यता से सम्बन्धित कौशल है। इन व्यवहारिक उद्देश्यों और अधिगम उपलब्धियों को सक्रिय या क्रियात्मक क्रियाओं के साथ स्पष्ट रूप से लिखने के कारण मूल्यांकन के प्रश्न भी सीधे उद्देश्यों से ही बनाये जा सकते हैं। जैसे— बोध स्तर के उद्देश्यों के प्रश्न निम्नलिखित होंगे:

1. मेंडलीफ की आवर्त सारणी और आधुनिक आवर्त सारणी में अंतर स्पष्ट करें।
2. क्रियाशील और निष्क्रिय तत्वों के क्रमशः क्रियाशीलता और निष्क्रियता के कारणों की सोदाहरण व्याख्या करें।

प्रश्न लिखने के या प्रश्ने पूछने के और भी तरीके हो सकते हैं, किन्तु यह स्पष्ट है कि अधिगम की उपलब्धियों को व्यवस्थित रूप से चिन्हित करने के बाद मूल्यांकन आसान हो जाता है।

### 18.5 अधिगम—उपलब्धियों के आधार पर मूल्यांकन के प्रकार (Types of Evaluation on the basis of Learning Outcomes)

मूल्यांकन के निम्नलिखित चार प्रकार हैं:—

1. निर्माणात्मक/रचनात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation)
2. योगात्मक/संकलनात्मक/अंतिम मूल्यांकन (Summative Evaluation)
3. निदानात्मक/उपचारात्मक मूल्यांकन (Diagnostic Evaluation)
4. पूर्व संकेतात्मक/संवर्धनात्मक मूल्यांकन (Prognostic Evaluation)

अब हम प्रत्येक तरह के मूल्यांकन को अधिगम उपलब्धियों के सन्दर्भ में समझने का प्रयास करते हैं।

- i) **निर्माणात्मक/रचनात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation):** विद्यार्थियों के लगातार मूल्यांकन और शिक्षक एवं विद्यार्थी के प्रतिपुष्टि और सुधार के लिए निर्माणात्मक मूल्यांकन सहायक है। निर्माणात्मक मूल्यांकन के अध्यापक पढ़ाते समय यह जांच करते हैं कि जो अधिगम—उपलब्धि का उद्देश्य रखा गया है अनुदेशन उस दिशा में है नहीं। निर्माणात्मक मूल्यांकन पाठ के बीच में किया जाता है। जैसे ध्वनि पढ़ाते हुए बीच में पूछना कि 'शोर' किसे कहते हैं।
- ii) **योगात्मक/संकलनात्मक/अंतिम मूल्यांकन (Summative Evaluation):** योगात्मक मूल्यांकन किसी पाठ्यक्रम या पाठ के अंत में उस पाठ्यक्रम या पाठ के पूर्ण होने पर होता है। शिक्षक पढ़ाने के बाद यह देखता है कि विद्यार्थियों ने तय किया गए अधिगम उपलब्धियों को किस हद तक ग्रहण किया है। उदाहरणार्थ— प्रकाश और ध्वनि दोनों पढ़ाने के बाद यह पूछना कि आकाश में बिजली का चमकना और गर्जन दोनों साथ में होता है पर चमक पहले दिखाई देती है, जबकि गर्जन बाद में सुनाई पड़ती है; ऐसा क्यों?
- iii) **निदानात्मक/उपचारात्मक मूल्यांकन (Diagnostic Evaluation):** यह कमियों की पहचान कर उपचार या निदान करने में सहायता करता है। यदि विद्यार्थी असफल हो रहे हैं तो उन विद्यार्थियों के असफलता का कारण ढूँढना निदानात्मक मूल्यांकन कहलाता है। यह सनातन सत्य है की व्यक्तिगत भिन्नता से परिपूर्ण कक्षा में सब बराबर रूप से अधिगम उपलब्धियों को प्राप्त नहीं करते। कुछ विद्यार्थी पूरी कक्षा से तारतम्य नहीं बैठा पाते। उन्हें निदानात्मक मूल्यांकन की आवश्यकता होती है। जैसे शिक्षक के मूल्यांकन से पता चला कि कक्षा के 80 में से 60 विद्यार्थियों ने 70% से ज्यादा अंक प्राप्त किये और 5 को छोड़कर शेष को भी अच्छे अंक मिले। जाहिर है शिक्षक का वर्ग में शिक्षण अच्छा हुआ। इन 5 विद्यार्थियों के कम अंक का कारण ढूँढने और उन्हें दूर करने के लिए अलग से मूल्यांकन करना होगा कि आखिर असफलता का क्या कारण है?

- iv) **पूर्वसंकेतात्मक/संवर्धनात्मक मूल्यांकन (Prognostic Evaluation):** कुछ अधिगम उपलब्धियों को प्राप्त करने के लिए विशेष प्रतिभा की जरूरत होती है। जैसे— इंजीनियरिंग की पढ़ाई के लिए भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित पर आधारित प्रवेश परीक्षा की जरूरत होती है, जबकि मेडिकल के लिए भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और जीव विज्ञान पर आधारित प्रवेश परीक्षा की जरूरत होती है। इसी तरह एक पाठ को शुरू करने से पहले भी पूर्वज्ञान पर आधारित प्रश्न पाठ के पहले के आवश्यक व्यवहार का मूल्यांकन है। वैसे ही भविष्य के अधिगम उपलब्धियों के लिए आवश्यक व्यवहारों का मूल्यांकन पूर्वसंकेतात्मक मूल्यांकन कहा जाता है।

## 18.6 अधिगम—उपलब्धियों के मूल्यांकन का महत्व एवं सीमाएं (Importance and Limitations of Evaluating Learning Outcomes)

**18.6.1 मूल्यांकन का महत्व (Importance of Evaluation):** मूल्यांकन के विस्तृत विवरण के बाद भौतिक विज्ञान में हम मूल्यांकन के महत्व को निम्न रूप से लिख सकते हैं:

मूल्यांकन के विस्तृत विवरण के बाद भौतिक विज्ञान में हम मूल्यांकन के महत्व को निम्न रूप से लिख सकते हैं:

1. भौतिक विज्ञान के विद्यार्थियों को विज्ञान के अध्ययन और वैज्ञानिक सोच की ओर अग्रसर करता है।
2. शिक्षण के उद्देश्यों से सीधा सम्बन्धित है इसलिए उन उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायक है।
3. विद्यार्थियों के मूल्यांकन और विशेषकर स्वमूल्यांकन के खुद वैज्ञानिक तरीके अपनाने में सहायता करता है।
4. विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में प्रगति में सहायक है।
5. विद्यार्थियों की कमजोरियों को जानने और उनके कमियों को दूर करने में सहायक होता है।
6. विज्ञान शिक्षक को शिक्षण के लिए प्रतिपुष्टि प्रदान करता है जिससे वह विद्यार्थियों की जरूरत के अनुसार भाषा, प्रबंधन, विधि आदि में हेरफेर करके बेहतर शिक्षण प्राप्त कर सकते हैं।
7. विद्यालय में प्रयोगशाला सम्बन्धी क्रियाओं के मूल्यांकन से भी प्रयोगशाला बेहतर हो सकता है।
8. अपनी गलतियों को स्वयं जानने के कारण मूल्यांकन से विद्यार्थियों में समीक्षात्मक ज्ञान का निर्माण होता है जो वैज्ञानिक सोच का एक भाग है।
9. भौतिक विज्ञान के पाठ्यक्रम में बदलाव का आधार मूल्यांकन होता है।

### 18.6.2 मूल्यांकन की सीमाएं (Limitations of Evaluation):

यह सही है कि मूल्यांकन जरूरी है लेकिन यह सबकुछ नहीं है। इसकी निम्नलिखित सीमाएं हैं:

1. मूल्यांकन साधन है साध्य नहीं अर्थात् ये केवल एक प्रक्रिया है, बेहतर अधिगम—उपलब्धि प्राप्त करने का। इसे शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का उपलब्धि मानने की भूल नहीं करनी चाहिए।
2. भौतिक विज्ञान के मूल्यांकन में रटकर याद कर सकने वालों प्रश्नों से अलग प्रक्रियात्मक ('क्यों' और 'कैसे') तरह के प्रश्नों को अर्थपूर्ण बनाने के लिए विज्ञान शिक्षक को कुशल होना चाहिए।
3. प्रायोगिक विषय वस्तु पर विद्यार्थियों के मूल्यांकन के लिए सभी शिक्षकों को उचित मार्गदर्शन या प्रशिक्षण नहीं दिया जाता है।
4. कक्षा के सांस्कृतिक विविधता के आधार पर मूल्यांकन के लिए विज्ञान शिक्षण का प्रशिक्षण नहीं होता जबकि अलग—अलग संस्कृतियों में विज्ञान सिखने के अलग—अलग तरीके और उदाहरण होते हैं।

इस तरह मूल्यांकन की अपनी एक सीमा है और प्रयोग करते समय हमें इन सीमाओं का ध्यान रखना चाहिए।

### 18.7 सारांश (Summary)

मूल्यांकन व्यापक अर्थों में विद्यार्थी के संपूर्ण व्यक्तित्व के मूल्य का निर्णय है। कक्षा के स्तर पर यह हर कक्षागत व्यवहार की कसौटी है। वो चाहे शिक्षक का **व्यवहार** हो या विद्यार्थी का। विद्यार्थियों के मूल्यांकन के विभिन्न उद्देश्य होते हैं। मूल्यांकन के चार अलग-अलग प्रकार हैं। ये, विद्यार्थी के लगातार परीक्षण (निर्माणात्मक मूल्यांकन) या अंत में होनाले योगात्मक मूल्यांकन, विद्यार्थियों की कमियों का पता लगाने के लिए नैदानिक मूल्यांकन या किसी विशेष अधिगम उपलब्धि के लिए प्रवेश के समय का पूर्व संकेतात्मक मूल्यांकन के रूप देखने को मिलते हैं। शिक्षकों को भी अपनी शिक्षण में मूल्यांकन से सीधा लाभ मिलाता है। वे अपने शिक्षण की प्रतिपुष्टि पर पाठ्यक्रम, विधि, प्रबंधन आदि में सुधार लाते हैं। अधिगम की उपलब्धियों के लिए हम जो उद्देश्य बनाते हैं, उनका भी मूल्यांकन में योगदान है। वास्तविक शिक्षण से पहले अधिगम के उद्देश्य निर्धारित किये जाते हैं। इन उद्देश्यों का सीधा सम्बन्ध अधिगम की उपलब्धियों से होता है। उसी प्रकार मूल्यांकन से इन उद्देश्यों की पूर्ति की स्थिति का पता चलता है और अधिगम की उपलब्धियों की स्थिति और दिशा तय करने में मूल्यांकन का बहुत योगदान है। इतना महत्वपूर्ण होते हुए भी मूल्यांकन की सीमाएं हैं और यह अधिगम उपलब्धियों को प्राप्त करने का बस एक माध्यम हो सकता है।

### 18.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान में अर्थपूर्ण मूल्यांकन की सोदाहरण व्याख्या करें।  
What do you mean by Evaluation? Describe meaningful evaluation in physical sciences with examples.
2. भावी अधिगम उपलब्धियों को ध्यान में रखकर स्पष्ट उद्देश्य कैसे बनाये जा सकते हैं? मूल्यांकन में इनकी क्या भूमिका है?  
Considering intended learning outcomes, how clear objectives can be framed?  
What are their roles in evaluation?
3. मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या अधिगम प्रतिफलों के सन्दर्भ में करें।  
Discuss different types of evaluation with reference to learning outcomes.
4. अधिगम-उपलब्धियों के मूल्यांकन के महत्व एवं उनकी समीचों का वर्णन करें।  
Explain the importance and limitations of evaluation of learning outcomes.

### 18.9 (Suggested Readings)

1. Benjamin S. Bloom et al. (1964): *Taxonomy of educational objectives*. Longman Group Let. London.
2. Bloom, B.S. (Ed). (1956): *Taxonomy of Educational Objectives*: New York: David McKay Company.
3. Anderson, C. and K. Roth. (1992): Teaching for meaningful and Self Regulated Learning of Science. *Advances in Research of Teaching*, Vol. 1, J. Brophy, ed. Greenwich, Conn : JAI.
4. Bell, B. & Gilbert, J. (1996): *Teacher Development: A Model from Science Education*. Falmer Press: London.



---

---

इकाई:19 एक अच्छे परीक्षण के गुण-लिखित एवं प्रायोगिक  
(Qualities of a Good Test-Written and Practical)

---

**पाठ-संरचना (Lesson Structure)**

- 19.0 उद्देश्य (Objective)
- 19.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 19.2 परीक्षण का अर्थ (Meaning of Test)
- 19.3 भौतिक विज्ञानों में परीक्षण के आयाम  
(Aspects of Testing in Physical Sciences)
- 19.4 परीक्षण की विशेषताएं (Characteristics of Tests)
- 19.5 एक अच्छे लिखित परीक्षण के गुण (Qualities of a good Written Test)
- 19.6 एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण के गुण (Qualities of a good Practical Test)
- 19.7 सारांश (Summary)
- 19.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)
- 19.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

**19.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात विद्यार्थीगण:

- परीक्षण का अर्थ समझ सकेंगे।
- भौतिक विज्ञानों में परीक्षण के विभिन्न आयामों को बता सकेंगे।
- लिखित परीक्षा के गुणों का वर्णन कर सकेंगे।
- प्रायोगिक परीक्षा के गुणों का वर्णन कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

---

**19.1 प्रस्तावना (Introduction)**

परीक्षण या परीक्षा विद्यार्थी के जीवन का अटूट हिस्सा है। परीक्षा अलग-अलग समय में अलग-अलग तरह से उपयुक्त और प्रयुक्त होती है; इस प्रकार परीक्षण के विभिन्न स्वरूप और आयाम हैं। भौतिक विज्ञान में भी परीक्षण के आयामों को ध्यान में रखकर ही एक अच्छी परीक्षा ली जा सकती है। प्रस्तुत इकाई में परीक्षण का अर्थ और भौतिक विज्ञान में परीक्षण के आयामों को समझाने का सार्थक प्रयास किया गया है। हम जानते हैं कि आम तौर पर लिखित और मौखिक रूप से विभाजित परीक्षाओं को विज्ञान के सन्दर्भ में प्रायोगिक रूप में भी विभाजित करना उचित है। बिना प्रायोगिक परीक्षा के भौतिक विज्ञान का मूल्यांकन अधूरा होगा। इस इकाई में लिखित एवं प्रायोगिक परीक्षा के गुण, दोष और सुधार के उपाय भी बताये गए हैं। इन्हें जानने के बाद शिक्षक लिखित या प्रायोगिक दोनों तरह से बेहतर परीक्षण करने में सक्षम हो सकते हैं और यह समझ सकते हैं कि परीक्षण में उत्तरोत्तर कैसे सुधार किए जाएं?

## 19.2 परीक्षण का अर्थ (Meaning of Test)

परीक्षण या परीक्षा शिक्षक के हाथ में एक महत्वपूर्ण उपकरण की तरह है। यह मूल्यांकन का प्रमुख आधार है और हम जानते हैं कि मूल्यांकन शिक्षक और विद्यार्थी दोनों के लिए कितना महत्वपूर्ण है। सामान्यतः परीक्षा प्रश्न-पत्र या प्रश्नों के समूह के माध्यम से सम्पन्न की जाती है। एक समय में ये किसी व्यक्ति विशेष के लिए तो वही दूसरे समय में किसी समूह के किसी विशेषता को जांचने या मूल्य का निर्णय करने के लिए प्रयोग में लायी जाती है। परीक्षण को परिभाषित करते हुए हम कह सकते हैं 'परीक्षण एक ऐसी प्रक्रिया है जो किसी विशेष गुण या विशेषता पर आधारित प्रश्नों या अन्य दूसरे माध्यमों से विद्यार्थियों के कौशल, योग्यता, ज्ञान आदि से सम्बन्धित प्रतिक्रियाओं को प्राप्त करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है और जो उस विशेषता या गुण के मूल्यांकन या मूल्य पर निर्णय लेने में प्रमुख भूमिका निभाती है।'

परीक्षा मूल्यांकन के लिए प्रयुक्त एक शैली है। चूँकि मूल्यांकन का क्षेत्र और कार्य विस्तृत है, इसलिए परीक्षा उसका एक भाग है।

## 19.3 भौतिक विज्ञानों में परीक्षण के आयाम (Aspects of Testing in Physical Sciences)

विज्ञान में परीक्षा की चुनौतियों को स्पष्ट करते हुए राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान परिषद्, 2006 ने विज्ञान शिक्षण के अपने आधार पत्र में भविष्य में परीक्षा सुधार की जरूरतों को बताया है। इस आधार पत्र के अनुसार, "हम परीक्षा सुधार कार्यक्रम को राष्ट्रीय मिशन के रूप में (दूसरे अन्य राष्ट्रीय मिशन की तरह) लेने की सुझाव देते हैं, जिसमें वित्त वह उच्च क्षमता प्राप्त मानवीय संसाधन की जरूरत पड़ेगी। यह मिशन वैज्ञानिकों, प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित लोगों, शिक्षाविदों और शिक्षकों को एक मंच पर आने और परीक्षा के नए तरीकों को लांच करने का अवसर प्रदान करने वाला होना चाहिए। ऐसे तरीके जो परीक्षा की वजह से उत्पन्न होनेवाले तनाव और प्रवेश परीक्षा की विक्षिप्त कर देनेवाली बहुलता को खत्म करें और महज विद्वता क्षमता की जाँच न करके विविध योग्यताओं की जाँच करें।" भौतिक विज्ञान में भी इसी तरह के सार्थक परीक्षा सुधार की आवश्यकता है। परीक्षा के विभिन्न आयाम हैं। भौतिक विज्ञान के सन्दर्भ में सैद्धांतिक और प्रायोगिक परीक्षा दोनों महत्वपूर्ण हैं। विद्यार्थी मुख्य रूप से करके सीखते हैं। विज्ञान में प्रायोगिक ज्ञान को वर्ग में पढ़कर उतना नहीं सीखा जा सकता जितना उस ज्ञान को प्रयोगशाला में स्वयं प्रयोग करके। परीक्षा लेते समय भी प्रयोग और 'करके सिखने' के इस आयाम को पर्याप्त स्थान देना चाहिए। जो विद्यार्थी सिद्धांतों को रट कर देख दे या बोल दे वो उस विद्यार्थी से कैसे अच्छा हो सकता है जो सिद्धांत को समझकर प्रयोग, पहले वाले विद्यार्थी की तुलना में, अच्छे तरीके से संपन्न करे? हो सकता है प्रयोग और समझ में निपुण विद्यार्थी सिद्धांतों को पूरी तरह अक्षरसः बोल न पाए, क्योंकि उसने रटा नहीं। राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान परिषद्, 2006 में विज्ञान में वर्तमान परीक्षा प्रणाली दोषपूर्ण माना है। आधार पत्र के अनुसार, "विज्ञान का प्रश्नपत्र विज्ञान की समझ को नहीं जाँचता। इसके प्रश्न औपचारिक होते हैं, जिन्हें रटकर जवाब देना आसान है, भले ही रटे हुए की समझ हो या न हो। शायद ही कोई नया प्रश्न पूछा जाता है, चुनौती-भरे और प्रयोग/तकनीकी-आधारित प्रश्न तो पूछे ही नहीं जाते।"

विज्ञान में ज्ञान के विभिन्न आयामों को भी जान लेना आवश्यक है। विज्ञान में मुख्यतः तीन तरह के ज्ञान सम्मिलित होते हैं:-

- 1) **वर्णनात्मक ज्ञान (Declarative Knowledge):** यह किसी विषय वस्तु या घटना के सन्दर्भ में "क्या है" इसका उल्लेख करता है। विज्ञान के तथ्य, सिद्धांत, परिभाषा आदि इसमें शामिल है। उदाहरण के

लिए न्यूटन के नियमों को यथावत प्रस्तुत करना, इसमें प्रथम नियम पर आधारित जड़ता की परिभाषा देना आदि। रटकर सिखना या याद करना इस ज्ञान में सामान्य प्रचलित प्रक्रिया है।

2) **प्रक्रियात्मक ज्ञान (Procedural Knowledge):** इसमें विषय वस्तु के “कैसे हुआ” से सम्बन्धित ज्ञान को शामिल किया गया है। इसमें विद्यार्थियों को समस्या समाधान की योग्यता को पर्याप्त रूप से बढ़ाने का मौका मिलता है। यह अधिगम प्रक्रिया पर केंद्रित है इसलिए विज्ञान में घटी घटनाओं के कारणों और परिणामों की व्याख्या भी इस ज्ञान के अंग है। भौतिक विज्ञान में ‘कार्य और कारण सम्बन्ध’ (Cause and Effect Relationship) लगभग सभी प्रयोगों और वैज्ञानिक घटनाओं का आधार है। विद्यार्थियों में इस तरह के प्रक्रियात्मक विवरण से वैज्ञानिक रूप से समस्याओं को हल करने की योग्यता विकसित होती है। प्रक्रियात्मक ज्ञान लगातार प्रयास से बेहतर होता जाता है और यह ज्ञान वर्णनात्मक ज्ञान को भी शामिल कर सकता है। उदाहरण के लिए, गणित का पहाड़ा (Table) याद करना वर्णनात्मक ज्ञान में आता है मगर जब हम 2 या 3 अंक के गुणा को सीखते हैं तो प्रक्रियात्मक ज्ञान की भूमिका होती है और इस तरह के गुणा को करते समय पहले सीखे गए पहाड़े को याद करना पड़ता है।

3) **मनोप्रेरणात्मक ज्ञान (Psychomotor Knowledge):** यह मुख्यतः प्रयोगशाला में “हाथ और मस्तिष्क” के बीच बेहतर समन्वय (hand and head coordination) से संबंधित है। जैसे— सूक्ष्मदर्शी (Microscope) के उपयोग में एक विद्यार्थी को लेंस को स्लाइड के मुताबिक हाथ से सुसंगत बनाकर देखना होता है, जिससे स्पष्ट चित्र आ सके।

विज्ञान में उपर्युक्त तीन तरह के ज्ञान की चर्चा **माइकल और मॉडल (Michael & Modell)** ने (2003) में “अर्थपूर्ण ज्ञान” (Meaningful Learning) के साथ की है। यह मुख्यतः विज्ञान में प्रक्रियात्मक ज्ञान जो पहले किसी भी समय प्राप्त किये गए हों, यदि अर्थपूर्ण ज्ञान के साथ जोड़ के सीखा गया हो तो उन्हें कहीं भी किसी भी समय आसानी से उपयुक्त तरीके से उपयोग करने में आसानी होती है। अर्थपूर्ण ज्ञान से वैज्ञानिकता की ऐसी समझ विकसित होती है, जो विद्यार्थी को अनुसन्धान करने, नयी अवधारणा उत्पन्न करने और भविष्य में होने वाली घटनाओं के सही आकलन करने की प्रवृत्ति प्रदान करता है। इस तरह समस्या समाधान विद्यार्थी के दिनचर्या का हिस्सा बन जाता है।

इस तरह हम कह सकते हैं कि भौतिक विज्ञान में विभिन्न आयाम हैं और परीक्षण ऐसी होनी चाहिए जो इन सभी आयामों को पर्याप्त स्थान दे। भौतिक विज्ञान में एक अच्छी परीक्षा वो है जो न सिर्फ बौद्धिक रूप से जुड़े आयामों पर आधारित वर्णनात्मक, प्रक्रियात्मक एवं मनोप्रेरणात्मक ज्ञान को जांचे बल्कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति, स्वाभाव, कुशलता आदि की समझ पर आधारित अर्थपूर्ण ज्ञान को भी जांच सके। अर्थपूर्ण ज्ञान में सामाजिक प्रक्रियाओं और आपसी समन्वय का भी महत्व है क्योंकि एक विद्यार्थी विज्ञान के द्वारा अर्जित ज्ञान आखिरकर समाज की भलाई के लिए ही करे यह भी जरूरी है। इसलिए आधुनिक सन्दर्भ में भौतिक विज्ञान में परीक्षण सभी आयामों को ध्यान में रखकर होनी चाहिए। अर्थपूर्ण ज्ञान पर आधारित प्रश्न अवश्य होने चाहिए।

#### 19.4 परीक्षण के गुणों को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Quality of Tests)

एक परीक्षण के गुणों या विशेषताओं को निम्नलिखित कारक प्रभावित करते हैं:-

1. **वैधता (Validity):** यह परीक्षण की सत्यता और प्रमाणिकता से सम्बन्धित है। एक परीक्षण उतना

वैध माना जायेगा, जितना वह उन तत्वों की सही माप कर सकता है जिन्हें मापने के लिए बनाया गया हो। उदाहरण के लिए भौतिक विज्ञान के तत्व और आयाम सामाजिक विज्ञान से अलग हैं, इस कारण दोनों के प्रश्न पत्र और पूछने के तरीके कुछ अलग होंगे। सामान्यतः भौतिक विज्ञान के प्रयोग आधारित या आंकिक प्रश्न ऐसे होते हैं जो विशिष्ट रूप से उसी के लिए बने होते हैं।

2. **विश्वसनीयता (Reliability):** यह परीक्षण की स्थिरता से सम्बन्धित है। जब एक या लगभग समान परीक्षण विद्यार्थियों पर समान परिस्थितियों में एक से अधिक बार संपन्न कराया जाये तो जितनी समानता विद्यार्थियों के सभी परीक्षणों के प्राप्तियों में होगी, उतना ही वो परीक्षण विश्वसनीय माना जायेगा। यदि प्राप्तियों एकदम बराबर हो तो पूरी तरह विश्वसनीय और जब दूसरी परीक्षणों में उल्टा आ जाए, जैसे कि जिन विद्यार्थियों का ज्यादा आया हो पहले परीक्षण में उनका अन्य दूसरे सामान परीक्षणों में कम तथा कम वाले का ज्यादा आ जाए तो परीक्षण अविश्वसनीय (unreliable) कहा जायेगा।

3. **व्यापकता (Comprehensiveness):** एक परीक्षण में व्यापकता का अर्थ है विषय वस्तु के सभी तरह के और इससे जुड़े सभी आयामों के प्रश्नों को शामिल करना। जैसे भौतिक विज्ञान से जुड़े आयामों को हम पहले ही स्पष्ट कर चुके हैं। जिस विषय वस्तु की परीक्षा ले रहे हैं, उसके वर्णनात्मक, प्रक्रियात्मक और मनोप्रेरणात्मक ज्ञान के साथ अर्थपूर्ण ज्ञान की परख करनेवाले प्रश्नों को परीक्षण में शामिल करना इसे व्यापक बनाता है।

4. **वस्तुनिष्ठता (Objectivity):** किसी भी परीक्षण की वस्तुनिष्ठा उस परीक्षण के जांचकर्ताओं में अंक प्रदान करने में आम राय (commonality) को दर्शाता है। परीक्षण वस्तुनिष्ठ होगा यदि अलग-अलग परीक्षक भी उस परीक्षा की जाँच के उपरांत समान अंक दें।

5. **व्यवहारिकता (Practicability):** यह परीक्षण को सम्पन्न करने के लिए उसके व्यवहारिक और उपयोग के लायक होने से सम्बन्धित है।

6. **कठिनाई स्तर (Difficulty Level):** किसी भी परीक्षण के प्रश्नों के कठिनाई का स्तर उस परीक्षण के कठिन या आसान होने का संकेत देता है। परीक्षण के उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए प्रायः कठिनाई स्तर को औसत दर्जे का बनाया जाता है अर्थात् न ज्यादा कठिन और न ही एकदम आसान।

7. **विभेदन क्षमता (Discriminative Power):** किसी परीक्षण की विभेदन क्षमता अच्छे और बुरे विद्यार्थियों को सही पहचानने की विशेषता है। कोई परीक्षा कम जाननेवाले विद्यार्थी को कम ही अंक दे और ज्यादा जानने वाले को ज्यादा; तभी परीक्षण सही माना जा सकता है।

## 19.5 एक अच्छे लिखित परीक्षण के गुण (Qualities of Written Tests)

शैली के आधार पर परीक्षा के दो प्रकार हैं—

1. मौखिक परीक्षा (Written Test)
2. लिखित परीक्षा (Oral Test)

मौखिक परीक्षा में सम्प्रेषण क्षमता, भाषा ज्ञान, विषय वस्तु ज्ञान आदि की आवश्यकता एक साथ होती है, तत्काल ही परीक्षक प्रश्नों को पूछकर विद्यार्थी से मौखिक उत्तर लेते हैं और प्रायः मूल्यांकन भी उसी समय कर देते हैं।

लिखित परीक्षा में विद्यार्थी उत्तर पुस्तिका पर दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखते हैं और बाद में उत्तर पुस्तिका के मूल्यांकन के आधार पर अंक या ग्रेड प्रदान किया जाता है।

I. वस्तुनिष्ठ प्रकार की परीक्षा (Objective Type Test)

II. निबंध या वर्णन प्रकार की परीक्षा (Essay Type Test)

वस्तुनिष्ठ प्रकार की परीक्षा में मूल्यांकन में वस्तुनिष्ठता होती है अर्थात् भिन्न-भिन्न जांचकर्ता समान अंक प्रदान करते हैं। इस कारण वस्तुनिष्ठ परीक्षण की विश्वसनीयता ज्यादा होती है। दूसरी ओर, निबंध या वर्णन प्रकार की परीक्षा के मूल्यांकन में आत्मनिष्ठता की सम्भावना ज्यादा होती है। किन्तु यह भी सही है कि इस तरह के परीक्षण से विद्यार्थियों की लेखन क्षमता का सही आंकलन होता है। विषय वस्तु से सम्बन्धित तर्कों, विचारों आदि को व्यवस्थित, संक्षिप्त एवं समग्र रूप में लिखने की सही कौशल की परीक्षा निबंध प्रकार के परीक्षण से ही हो सकता है।

उपर्युक्त विवरण से यह पता चलता है कि लिखित परीक्षा मूल्यांकन का एक प्रमुख उदाहरण है। लिखित परीक्षा के निम्नलिखित गुण हैं:—

1. एक अच्छे लिखित परीक्षण को वैध होना चाहिए अर्थात् उसे ही मापना चाहिए जिसके लिए वो बना हो।
2. एक अच्छे लिखित परीक्षण को विश्वसनीयता होना चाहिए अर्थात् उसे विभिन्न जांचकर्ताओं के द्वारा जांचने पर भी समान अंक प्राप्त होना चाहिए।
3. एक अच्छे लिखित परीक्षण को व्यावहारिक और उपयोग के लायक होना चाहिए अर्थात् इसको संपन्न करने में कठिनाई न हो और आसानी से संचालित हो सके।
4. एक अच्छे लिखित परीक्षण को व्यापक होना चाहिए अर्थात् विषय वस्तु से सम्बन्धित सभी क्षेत्रों के ज्ञान के साथ अर्थपूर्ण ज्ञान की भी परख करने वाला होना चाहिए।
5. परीक्षण को सार्थक रूप से अधिगम के उद्देश्यों की उपलब्धि पर केंद्रित होना चाहिए।
6. परीक्षा न ज्यादा कठिन हो न ही आसान अर्थात् औसत कठिनाई स्तर का होना चाहिए।
7. प्रश्न और अनुदेश प्रश्नपत्र पर स्पष्ट लिखे होने चाहिए, जिससे विद्यार्थी तुरंत समझ जाये कि उसे क्या करना है।
8. प्रश्नों में कठिन शब्दों के प्रयोग से बचना चाहिए।
9. एक अच्छे परीक्षण में प्रश्नों के लिखित उत्तर की लम्बाई के हिसाब से उपयुक्त समय निर्धारित होना चाहिए और प्रश्नपत्र पर समय या अवधि लिखा भी होना चाहिए।
10. निबंध प्रकार के प्रश्नपत्र में यह कठिन है कि पूर्ण रूप से वस्तुनिष्ठता हो, किन्तु अच्छे लिखित परीक्षण को ज्यादा से ज्यादा वस्तुनिष्ठ होना चाहिए।
11. प्रश्नपत्र तैयार करने से लेकर अंक प्रदान करने तक लिखित परीक्षा में समय और धन का खर्च भी होता है। एक अच्छे लिखित परीक्षण में अपेक्षाकृत रूप से समय और धन की बचत होनी चाहिए।
12. अच्छे लिखित परीक्षण में विभेदन क्षमता भी होती है। अच्छे विद्यार्थियों का उत्तर अपेक्षाकृत कम जानने वालों से बेहतर लिखा हुआ होता है। वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में भी ज्यादा सही, जो वास्तव में अच्छे हैं उन्हीं का होता है; यदि परीक्षण के प्रश्नों को उचित तरीके से बनाया गया हो।
13. एक अच्छा लिखित परीक्षण विभिन्न आयामों को समुचित स्थान प्रदान करता है। वर्णनात्मक, प्रक्रियात्मक और अर्थपूर्ण ज्ञान पर आधारित प्रश्न पर्याप्त संख्या में होने चाहिए।
14. निबंध प्रकार के लिखित परीक्षण में लेखन कला की भी परीक्षण होनी चाहिए कि विद्यार्थी उत्तर को सीमित शब्दों में किस तरह पूर्ण करता है। उत्तर को पूछे गए तथ्यों के इर्द गिर्द रखते हुए व्यवस्थित



और संक्षेप में सटीक उत्तर देनेवाले विद्यार्थी के कौशल की परख होनी चाहिए। अच्छे लिखित परीक्षण में विद्यार्थियों को यह अवसर मिलना चाहिए।

इस प्रकार लिखित परीक्षण कई महत्वपूर्ण अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति के मूल्यांकन हेतु उपयुक्त उपकरण है। परीक्षण की विशेषताओं को ध्यान में रखकर लिखित परीक्षण को बेहतर बनाया जा सकता है।

## 19.6 एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण के गुण (Qualities of Practical Tests)

विज्ञान में प्रायः परीक्षण के दो अन्य प्रकार भी देखने को मिलते हैं—

(A) सैद्धांतिक परीक्षण (Theoretical Test)

(B) प्रायोगिक परीक्षण (Practical Test)

भौतिक विज्ञान में किसी भी सिद्धांत, नियम या तर्क और उनके विश्लेषण आदि से सम्बन्धित परीक्षण सैद्धांतिक परीक्षण के अंतर्गत आता है।

प्रायोगिक परीक्षण मुख्य रूप से विज्ञान के सिद्धांतों पर आधारित प्रयोगों को सम्पन्न करके वांछित परिणाम प्राप्त करने से संबंधित है। परिणामों को प्राप्त कर उसका विश्लेषण करके विज्ञान के सिद्धांतों को सिद्ध भी किया जाता है। प्रायोगिक परीक्षा को सम्पूर्ण बनाने के लिए सिद्धांतों या प्रयोग से सम्बन्धित प्रश्न भी प्रयोग के दौरा या प्रयोग के उपरांत पूछे जाते हैं। इस तरह सामान्यतः प्रायोगिक परीक्षा में मौखिक परीक्षा (Viva-Voce Examination) भी मूल्यांकन का एक भाग होता है। कभी-कभी प्रायोगिक परीक्षण के पूर्ण करने के लिए लिखित परीक्षा भी साथ में ली जा सकती है। यह सिद्धांतों या प्रयोग पर आधारित प्रश्नों को शामिल करता है जिसके लिखित उत्तर अपेक्षित होते हैं।

प्रायोगिक परीक्षण चाहे जिस तरह भी ली जाए; विज्ञान में प्रायोगिक ज्ञान, मूर्त ज्ञान एवं वास्तविक अनुभव के मूल्यांकन के लिए यह आवश्यक है। एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण में निम्नलिखित गुण होने चाहिए—

1. प्रायोगिक परीक्षण को संतुलित होना चाहिए अर्थात् विषय वस्तु के सैद्धांतिक और मूर्त अनुभवों के साथ-साथ नूतन और वैज्ञानिक योग्यताओं, जैसे कि समस्या समाधान की योग्यता के परीक्षण की भी संभावनाएं होनी चाहिए।
2. प्रायोगिक परीक्षण वैध होना चाहिए। प्रयोग के प्रत्येक चरण और मौखिक परीक्षा समान प्रायोगिक सिद्धांत से सम्बन्धित होनी चाहिए और जिस प्रयोग के परीक्षण के लिए बना हो प्रश्न उसी के इर्द गिर्द होना चाहिए।
3. प्रायोगिक परीक्षण विश्वसनीय होना चाहिए। विश्वसनीयता के लिए प्रायोगिक कार्यों का विशिष्ट उद्देश्य निर्धारित करना चाहिए, जिससे मूल्यांकन करनेवाले को उद्देश्यों की पूर्ति के सम्बन्ध में विशिष्ट निर्णय लेने में आसानी हो।
4. मौखिक परीक्षा अर्थपूर्ण समय का मूल्यांकन करे और प्रयोगों को सम्पन्न करने एवं उसके सिद्धांतों के बीच पल का काम करे अर्थात् सतही प्रश्नों को पूछकर गहराई से सिद्धांतों और प्रयोग को जोड़नेवाले प्रश्न पूछे जाने चाहिए।
5. प्रायोगिक परीक्षण को विद्यार्थियों की क्षमता के आधार पर औसत कठिनाई स्तर का होना चाहिए।
6. प्रायोगिक परीक्षण में विभेदन क्षमता भी होनी चाहिए जिससे ज्यादा और कम निपुण परीक्षार्थियों के बीच अंतर का साफ-साफ पता चले। कमजोर विद्यार्थी या कम निपुण परीक्षार्थी अच्छे तुलना में प्रयोगों को

सफलता से संपन्न नहीं कर पायेगा या प्रयोग संपन्न करने में अपेक्षाकृत रूप से कठिनाई का अनुभव करेगा।

7. जैसा कि हम चर्चा कर चुके हैं कि परीक्षण के विभिन्न आयामों में मनोप्रेरणात्मक ज्ञान (Psychomotor Knowledge) प्रायोगिक परीक्षण से संबंधित है। भौतिक विज्ञान में स्लाइड कैलिपर्स को कैसे पकड़ना है और कमानीदार तुला से कैसे गणना कैसे करनी है या फिर रसायन विज्ञान में परखनली (Test Tube) को 'टेस्ट ट्यूब होल्डर' से कैसे पकड़ना है और बर्नर से कैसे गर्म करना है आदि ये सभी कार्य प्रयोगशाला में 'हाथ और मस्तिष्क' के समन्वय (Head and Hand Coordination) से सम्बन्धित है। इसमें भी निपुणता आवश्यक है। एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण को मनोप्रेरणात्मक ज्ञान में निपुणता का परीक्षण करना चाहिए और इसमें निपुण परीक्षार्थियों की पहचान करने में सफल होना चाहिए।
8. प्रायोगिक परीक्षण में प्रयोगों का चयन प्रयोगशाला में उपलब्ध उपकरणों, सामग्रियों और सुविधाओं के आधार पर होना चाहिए अर्थात् इसे व्यवहारिक होना चाहिए।
9. एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण को व्यापक और संतुलित होना चाहिए अर्थात् किसी भी प्रयोग की सैद्धांति समझ, प्रयोग संपन्न करने में अपेक्षित कुशलता, प्रयोग आधारित मौखिक या अन्य परीक्षण में दी गयी प्रतिक्रिया, प्रयोग के सटीक गणना एवं परिणामों की सटीक व्याख्या आदि सभी को समग्र रूप से प्रायोगिक परीक्षण में शामिल करना चाहिए।
10. वस्तुनिष्ठता के लिए प्रायोगिक परीक्षण को विशिष्ट चरणों में बांटकर अंक प्रदान करने चाहिए। त्रुटियों की पहचान के लिए भी वैज्ञानिक तरीका और उपयुक्त उपकरण होना चाहिए, जिससे वस्तुनिष्ठ तरीके से त्रुटियों को आंकलन करके अंक कटे जा सके। प्रयोग के संचालन के अवलोकन के लिए क्रमबद्ध और व्यवस्थित योजना होनी चाहिए, जैसे की अवलोकन में प्रयोग के दौरान बरती गयी सावधानी को भी शामिल करनी चाहिए और उस पर अंक प्रदान करनी चाहिए। उदाहरण के लिए अम्लराज (Aqua Regia) के प्रयोग में बरती गयी सावधानी प्रयोग का महत्वपूर्ण हिस्सा है। सावधानी से प्रयोग न करने दुर्घटना घट सकती है। इसलिए परीक्षक को अवलोकन में बरती गयी सावधानी पर भी ध्यान देनी चाहिए और वस्तुनिष्ठता के साथ इस पर भी अंक देनी चाहिए।
11. एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षण के लिए मानक वातावरण का ख्यान रखना चाहिए। सुरक्षा और सफाई की दृष्टि से उपयुक्त व्यवस्था होनी चाहिए।

प्रायोगिक परीक्षण में उपर्युक्त गुणों का समावेश होना चाहिए। इन गुणों को शामिल करने से प्रायोगिक परीक्षण निःसंदेह बेहतर होगा।

### 19.7 सारांश (Questions for Exercise)

लिखित परीक्षा वस्तुनिष्ठ और विषयनिष्ठ दोनों प्रकार की हो सकती है। प्रायोगिक परीक्षा में स्थूल ज्ञान और कार्यकुशलता की प्रधानता होने से विषयनिष्ठता की सम्भावना कम होती है। बावजूद इसके अगर परीक्षण के बनावट में ही खामी हो तो प्रायोगिक परीक्षा भी विषयनिष्ठ परिणाम दे सकती है। इस तरह परीक्षण के इन तत्वों से अवगत होने के बाद परीक्षा के सार्थक प्रश्न बनाने और आदर्श उत्तर की रूपरेखा तय करमें में भी सहायता मिलेगी। यह कौशल भौतिक विज्ञान के शिक्षक के लिए आवश्यक है। परीक्षा में उत्पन्न तनाव का भी प्रश्न हमारे सामने है। विज्ञान के किसी परीक्षार्थी को तनाव से मुक्त करने के लिए लिखित परीक्षा में लचीलेपन की आवश्यकता है। आंतरिक मूल्यांकन को भी विशेष महत्व दिया जाना चाहिए। एक ही दिन में

परीक्षा लेकर किस को सफल या असफल घोषित कर देना गलत है। उस विशेष दिन शारीरिक—मानसिक स्वस्थ या अन्य विपरीत परिस्थितियाँ भी हो सकती है। लिखित परीक्षा को सरल और विद्यार्थियों के समझ एवं विश्लेषण को विकसित करने के लिए बनाए जाने चाहिए। परीक्षा सुधारों को लेकर कई सुझाव दिए गए हैं। उन सुझावों के बहुत हद तक माना भी गया है। परीक्षण के तनाव को कम करके विज्ञान के विद्यार्थियों में नवीन और रचनात्मक प्रयोग को प्रोत्साहित करने योग्य परीक्षणों को बढ़ावा देने की जरूरत है।

---

### 19.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)

---

1. परीक्षण का क्या अर्थ है? भौतिक विज्ञान के परीक्षण के आयामों की चर्चा करें।  
What is the meaning of a test? Discuss the aspects of testing in physical sciences.
2. परीक्षण की क्या-क्या विशेषतायें हैं?  
What are the characteristics of test?
3. एक अच्छे लिखित परीक्षा के गुणों की सविस्तार व्याख्या करें।  
Describe the qualities of a good written test in detail.
4. एक अच्छे प्रायोगिक परीक्षा के गुणों की सविस्तार व्याख्या करें।  
Describe the qualities of a good practical test in detail.

---

### 19.9 (Suggested Readings)

---

1. Cleaveland J. M. (1964): *Physical Science*. C.E. Merrill Publishing Co., Ohio.
2. Das. R.C (1985): *Science Teaching in school*, Sterling Publishers Pvt. Ltd., New Delhi.
3. Kohli V. K. (2003) : *How to Teach Science (A Treatise on Methodology of Teaching Physics and Chemistry)* Viveka Publishers, Ambala.
4. Lewis, J.L. (1971): *Teaching of School Physics*, Longman Group Let. London.
5. Michael, J. A. & Modell, H. I. (2003): *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: A Working Model for Helping the Learning to Learn*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
6. NCERT (2005): *National Curriculum Framework, 2005*, NCERT, New Delhi.
7. NCERT (2006): *Position Paper-National Focus Group on Teaching of Science*, New Delhi.



---

---

## इकाई:20

---

उपलब्धि परीक्षण की तैयारी, नियोजन तथा संचालन सी.सी.ई मॉडल में किया जाना  
(Planning, Preparation and Conduct of Achievement Test in CCE Model)

---

### पाठ-संरचना(Lesson Structure)

- 20.0 उद्देश्य (Objective)
- 20.1 प्रस्तावना (Introduction)
- 20.2 उपलब्धि परीक्षण का अर्थ एवं परिभाषा  
(Meaning and Definition of Achievement Test)
- 20.3 उपलब्धि परीक्षण के उद्देश्य (Aims of Achievement Tests)
- 20.4 उपलब्धि परीक्षण की विशेषतायें एवं प्रकार  
(Characteristics and Kind of Achievement Test)
- 20.5 उपलब्धि परीक्षण के उपयोग (Uses of Achievement Tests)
- 20.6 सी.सी.ई मॉडल का अर्थ  
(Meaning of Continuous and Comprehensions Evaluation)
- 20.7 सारांश (Summary)
- 20.8 अभ्यास के प्रश्न (Question for Exercise)
- 20.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

---

### 20.0 उद्देश्य (Objective)

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) उपलब्धि परीक्षण के कार्य को समझ सकेंगे।
  - (ii) उपलब्धि परीक्षण के परिभाषा को जानेंगे।
  - (iii) उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ को समझेंगे।
  - (iv) उपलब्धि परीक्षण के उद्देश्य को जान पायेंगे।
  - (v) उपलब्धि परीक्षण की योजना बना सकेंगे।
  - (vi) उपलब्धि परीक्षण का निर्माण कर सकेंगे।
  - (vii) सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन के अर्थ को जान सकेंगे।
- उपर्युक्त तथ्यों से अवगत कराना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

## 20.1 प्रस्तावना (Introduction)

विद्यार्थी कुछ-न-कुछ पाने के लिए हमेशा प्रयत्नशील रहते हैं। चाहे वह किसी भी विषय का अध्ययन क्षेत्र हो। चाहे वह किसी भी विषय का अध्ययन क्षेत्र हो। सभी अपनी उपलब्धियों को लेकर आगे बढ़ना चाहते हैं। परन्तु सबकी उपलब्धियों का स्तर एक जैसा नहीं होता। उसमें बहुत अधिक विभिन्नतायें देखने को मिलती हैं। जहाँ तक विद्यालयी जीवन की उपलब्धियों का प्रश्न है ये उपलब्धियाँ सामान्य रूप से विद्यार्थियों द्वारा शिक्षा प्राप्ति तथा विद्यार्जन से जुड़ी रहती हैं। उपलब्धि परीक्षण स्कूल से विषय संबंधी अर्जित ज्ञान का परीक्षण है। इस परीक्षण से शिक्षक यह ज्ञात कर सकता है कि विद्यार्थी ने कितनी उन्नति की है, किस सीमा तक विषय संबंधी ज्ञात प्राप्त किया है। अर्थात् इनकी सहायता से स्कूल में पढ़ाए जाने वाले विषयों और सिखाए जाने वाले कौशलों में विद्यार्थियों की सफलता अथवा उपलब्धि का ज्ञान प्राप्त किया जाता है।

शिक्षा तथा मनोविज्ञान के क्षेत्र में उपलब्धि परीक्षणों को एक अत्यंत महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। इसका प्रयोग विभिन्न कार्यों के लिये किया जाता है। किसी भी लक्ष्य की पूर्ति हेतु व्यक्ति प्रत्येक स्तर पर योजना बनाता है। उसी प्रकार विद्यार्थियों के मूल्यांकन हेतु परीक्षण का निर्माण किया जाता है, जिसके अन्तर्गत विभिन्न पक्षों के मापन हेतु प्रश्नों को समुचित स्थान देने हेतु योजना तैयार की जाती है। शिक्षक अपनी कक्षा के विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि का मापन तथा मूल्यांकन के लिए उपलब्धि परीक्षण का प्रयोग करते हैं। एक उपलब्धि परीक्षण विकसित कौशल या ज्ञान का एक परीक्षण है। इस परीक्षण के अंतर्गत शिक्षक निर्मित परीक्षण के अंतर्गत सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन किया जाता है। सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन का अर्थ है छात्रों के विद्यालय आधारित मूल्यांकन की प्रणाली जिसमें छात्र के विकास के सभी पक्ष शामिल हैं। यह निर्धारण के विकास की प्रक्रिया है जिसमें दोहरे उद्देश्यों पर बल दिया जाता है। ये उद्देश्य व्यापक आधारित अधिगम और दूसरी ओर व्यवहारगत परिणामों के मूल्यांकन तथा निर्धारण की सतत्ता में हैं।

इस प्रकार यह योजना एक पाठ्यचर्या संबंधी पहल शक्ति है, जो परीक्षा को समग्र अधिगम की ओर विस्थापित करने का प्रयास करती है तथा यह आशा की जाती है कि इससे छात्र जीवन की चुनौतियों को आत्मविश्वास और सफलता के साथ पूरा कर सकेंगे।

## 20.2 उपलब्धि परीक्षण का अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition of Achievement Test)

उपलब्धि से तात्पर्य यह है कि किसी शिक्षण या प्रशिक्षण को प्राप्त करने के बाद व्यक्ति ने क्या सीखा या हम इसे यह भी कह सकते हैं कि अधिगम उत्पादों को उपलब्धि कहते हैं। व्यक्ति अपने जीवन में अनेक प्रकार का ज्ञान तथा कौशल प्राप्त करता है। इस ज्ञान तथा कौशल में कितनी दक्षता व्यक्ति ने प्राप्त की है, इसका पता उस ज्ञान तथा कौशल के उपलब्धि परीक्षण से चलता है। विद्यालय की विभिन्न कक्षाओं में अनेक प्रकार के छात्र, शिक्षा ग्रहण करने के लिए आते हैं। समान मानसिक योग्यताओं से सम्पन्न न होने कारण वे समय की एक ही अवधि में विभिन्न विषयों और कुशलताओं में विभिन्न सीमाओं तक प्रगति करते हैं। उनकी इसी प्रगति, प्राप्ति या उपलब्धि का मापन या मूल्यांकन करने के लिए उपलब्धि परीक्षण की व्यवस्था की गई है। अतः उपलब्धि-परीक्षाएँ वे परीक्षाएँ हैं, जिनकी सहायतस से विद्यालय में पढ़ाये जाने वाले विषयों और सिखाई जाने वाली कुशलताओं में छात्रों की सफलता या उपलब्धि का ज्ञान प्राप्त किया जाता है।

1. **फ्रीमैन** के अनुसार— “उपलब्धि परीक्षण वह अभिकल्प है जो एक विशिष्ट विषय अथवा पाठ्यक्रम के भिन्न-भिन्न विषयों के व्यक्ति के ज्ञान, समझ तथा कौशल का मापन करता है।”
2. **गैरिसन व अन्य** के अनुसार— “उपलब्धि परीक्षा बालक की वर्तमान योग्यता या किसी विशिष्ट विषय के क्षेत्र में उसके ज्ञान की सीमा का मूल्यांकन करती है।”

3. **प्रेसी, रॉबिन्सन व हॉरक्स** के अनुसार— “उपलब्धि-परीक्षाओं का निर्माण मुख्य रूप से छात्रों के सीखने के स्वरूप और सीमा का माप करने के लिए किया जाता है” ।
4. **थार्नडाइक व हेगन** के अनुसार— “जब हम उपलब्धि परीक्षा का प्रयोग करते हैं, तब हम इस बात का निश्चय करना चाहते हैं कि एक विशिष्ट प्रकार की शिक्षा प्राप्त करने के उपरान्त व्यक्ति ने क्या सीखा है” ।

### **20.3 उपलब्धि परीक्षण के उद्देश्य (Aims of Achievement Test)**

साधारणतः वर्ष के अन्त में विभिन्न कक्षाओं के छात्रों के लिए उपलब्धि परीक्षाओं का आयोजन निम्नांकित उद्देश्यों से किया जाता है:

1. शिक्षक के शिक्षण तथा अध्ययन की सफलता का अनुमान लगाना
2. बालकों की उपलब्धि से सामान्य स्तर को निर्धारित करना
3. बालकों को पढ़ाये जाने वाले विद्यालय विषयों में उनको ज्ञान की सीमा का मापन करना
4. बालकों की पढ़ने लिखने के समान कुशलताओं में गति और श्रेष्ठता को निश्चित करना
5. बालकों की विभिन्न विषयों और क्रियाओं में वास्तविक स्थिति को ज्ञात करना
6. बालकों को ज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में दिये-गये प्रशिक्षण के परिणामों का मूल्यांकन करना
7. पाठ्यक्रम के लक्ष्यों और उद्देश्यों की प्राप्ति की ओर बालकों की प्रगति की जानकारी करना
8. बालकों की अधिगम-संबंधी कठिनाइयों को ज्ञात करना और उनका निवारण करने के लिए पाठ्यक्रमों में आवश्यक परिवर्तन करना ।

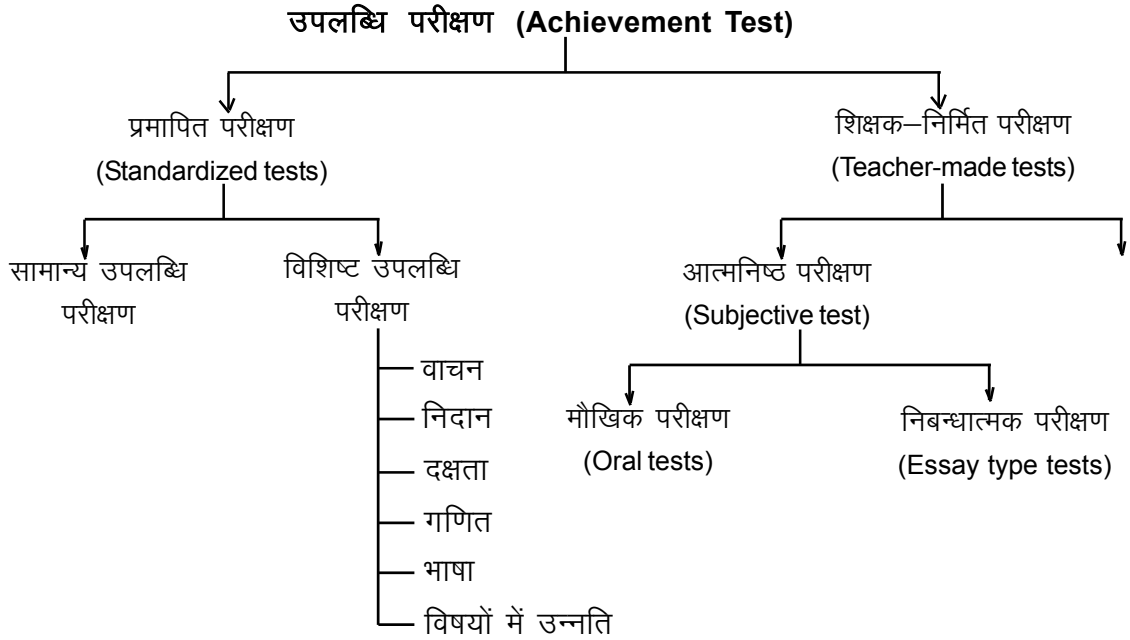
### **20.4 उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ एवं प्रकार (Characteristics of Achievement Tests and Kinds)**

1. उपलब्धि परीक्षण, दिये हुए ज्ञान तथा कौशल का मापन करता है ।
2. उपलब्धि परीक्षण द्वारा ज्ञान तथा उपलब्धि की लब्धि (quotient) ज्ञान की जाती है ।
3. उपलब्धि परीक्षण में प्रश्नों की रचना उपलब्धि की मात्रा की गणना तथा व्यक्ति की प्रगति की मात्रा का मापन करने के लिये की जाती है ।
4. उपलब्धि परीक्षण से वर्तमान प्रगति का पता चलता है ।
5. विषयों की भिन्नता के अनुसार पृथक-पृथक परीक्षण बनाये जाते हैं ।
6. उपलब्धि परीक्षण में अर्जित ज्ञान का मापन उसका साध्य है ।
7. उपलब्धि परीक्षण, व्यक्ति की उपलब्धि की क्षमता प्रदर्शन करता है ।
8. उपलब्धि परीक्षण अथवा क्षमता परीक्षण यह ज्ञान करने हेतु प्रयुक्त किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा तथा वह कोई कार्य कितनी भली प्रकार कर लेता है ।

इस प्रकार उपलब्धि परीक्षण एक ऐसा परीक्षण है, जो विशेषज्ञों द्वारा स्वीकार्य उद्देश्यों को ध्यान में रखकर सावधानपूर्वक बनाया जाता है, जिसमें प्रशासन, विधि, अंकन तथा अंकों की व्याख्या का विशिष्टीकरण सविस्तार किया जाता है, जिससे चाहे जो कोई कहीं भी इस परीक्षण को दे, परिणाम तुलनात्मक रहे तथा जिसमें प्रतिमान भिन्न-भिन्न आयु वर्ग हेतु मध्य या कक्षा स्तर का पूर्व निर्धारण किया जाता है ।

## उपलब्धि परीक्षण के प्रकार (Kinds of Achievement Test)

उपलब्धि परीक्षण अग्रलिखित प्रकार की हैं:-



### 1. प्रमापित परीक्षण (Standardized tests)

प्रमापित परीक्षण आधुनिक युग की देन है। इनके अर्थ को स्पष्ट करते हुए **थार्नडाइक** व **हेगन** ने लिखा है- "प्रमापित परीक्षण का अभिप्राय केवल यह है कि सब छात्र समान निर्देशों और समय की समान सीमाओं के अन्तर्गत समान प्रश्नों और अनेक प्रश्नों का उत्तर देते हैं।"

इस परीक्षण के अर्न्तगत निम्न तथ्य उल्लेखनीय हैं-

- इनका निर्माण एक विशेषज्ञ या विशेषताओं के समूह द्वारा किया जाता है।
- इनका निर्माण, परीक्षण निर्माण के निश्चित नियमों और सिद्धान्तों के अनुसार किया जाता है।
- इनका निर्माण विभिन्न कक्षाओं और विषयों के लिए किया जाता है। एक कक्षा और एक विषय के लिए अनेक प्रकार के परीक्षण होते हैं।
- जिस कक्षा के लिए जिन परीक्षणों का निर्माण किया जाता है, उनको विभिन्न स्थानों पर उसी कक्षा के सैकड़ों- हजारों बालकों पर प्रयोग करके प्रमापित किया जाता है।
- इनमें दिए हुए प्रश्नों को निश्चित निर्देशों के अनुसार निश्चित समय के अन्दर करना पड़ता है। मूल्यांकन या अंक प्रदान करने के लिए भी निर्देश होते हैं।
- इनका प्रकाशन किसी संस्था या व्यापारिक फर्म के द्वारा किया जाता है। जैसे- भारत में सेन्ट्रल इन्स्टीट्यूट ऑफ एजुकेशन, राष्ट्रीय शैक्षणिक एवं प्रशिक्षण परिषद् (National Council of Educational Research & Training) ऑक्सफोर्ड यूनीवर्सिटी प्रेस आदि।

### 2. शिक्षक-निर्मित परीक्षण (Teacher-made tests)

शिक्षक-निर्मित परीक्षण, आत्मनिष्ठ और वस्तुनिष्ठ दोनों प्रकार के होते हैं। इस परीक्षण द्वारा यह पता किया जाता है कि शिक्षा की विशिष्ट इकाई का छात्र ने उपाार्जन किया है या नहीं और यह भी पता किया जाता है कि किस सीमा तक उद्देश्य पूरा किया गया है। अध्यापक निर्मित परीक्षण कक्षा विशेष तक सीमित

उपलब्धि परीक्षण की तैयारी, नियोजन तथा संचालन सी.सी.ई मॉडल में किया जाना

होता है। ऐसे परीक्षण प्रमापीकृत उपलब्धि परीक्षण की तुलना में कम विश्वसनीय एवं वैद्य होते हैं। ऐसे परीक्षण का प्रयोग सीमित होता है।

प्रमापीकृत परीक्षण	शिक्षक निर्मित परीक्षण
• यह औपचारिक है।	• यह अनौपचारिक है।
• अधिक विश्वसनीय एवं वैद्य है।	• कम विश्वसनीय तथा वैद्य है।
• यह एक समय साध्य कार्य है।	• यह कुछ प्रश्नों की रचना करके बनाया जाता है।
• प्राप्तांकों की व्याख्या बड़े समूह में की जा सकती है।	• प्राप्तांकों की व्याख्या छोटे समूह में की जा सकती है।
• अधिक समय तक तथा बड़े समूह की आवश्यकता की पूर्ति करता है।	• तात्कालिक आवश्यकता की पूर्ति करता है।
• कुछ विशेषज्ञों की समिति द्वारा किया जाता है।	• प्रायः कक्षा शिक्षक द्वारा किया जाता है।

## 20.5 उपलब्धि परीक्षण के उपयोग (Uses of Achievement Test)

विद्यालय में उपलब्धि परीक्षण के निम्न उपयोग हैं:

1. **श्रेणी विभाजन (Grading):** ये परीक्षण छात्रों की योग्यताओं का मूल्यांकन करने की उपयुक्त विधि है। अतः, इसका प्रयोग करके छात्रों को अति उत्तम ढंग से विभिन्न श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है।
2. **वर्गीकरण (Classification):** इन परीक्षण में छात्रों को जो अंक प्राप्त होते हैं, उनसे मानसिक स्तरों का सहज ही अनुमान लगाया जा सकता है। अतः उन्हें शिक्षण के लिए अपने मानसिक स्तरों के अनुकूल वर्गों में स्थान दिया जा सकता है।
3. **प्रेरणा (Motivation):** ये परीक्षण, छात्रों को प्रेरणा प्रदान करने में अति सफल सिद्ध हुई है। उनको व्यक्तिगत या सामूहिक रूप से परीक्षाफलों को सुनाकर या परीक्षाफलों के चार्ट दिखाकर अधिक अध्ययन के लिए प्रेरित किया जा सकता है।
4. **व्यक्तिगत शिक्षण (Individual Instruction):** इन परीक्षण की सहायता से कुशाग्र-बुद्धि छात्रों की समय से पूर्व कक्षाओं की जा सकती है तथा मन्द बुद्धि छात्रों को अधिक कार्य देकर कक्षा के सामान्य स्तर पर लाया जा सकता है।
5. **व्यक्तिगत सहायता (Individual Help):** इन परीक्षण का प्रयोग करके सामान्य प्रतिभा और विभिन्न विषयों में विशेष योग्यता वाले छात्र का सरलता से चयन करके उनको उनकी व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुसार सहायता दी जा सकती है।
6. **शैक्षिक निर्देशन (Educational Guidance):** इन परीक्षण में छात्रों द्वारा प्राप्त किये गये अंकों के पूर्व और वर्तमान अभिलेखों का अध्ययन करके उनको निर्देशित किया जा सकता है, जिनमें उनकी उपलब्धियाँ अति निम्न या उच्च हैं।
7. **छात्रों को परामर्श (Counsel to students):** ये परीक्षण, छात्रों की विशिष्ट रुचियों और कार्यक्षमताओं का स्पष्ट चित्र प्रस्तुत करती है। अतः इनके आधार पर छात्रों को भावी अध्ययन के संबंध में परामर्श देकर उनको लाभान्वित किया जा सकता है।



8. **छात्रों की कठिनाई का निदान (Diagnosis of pupil's difficulties):** ये परीक्षण छात्रों की सामान्य कठिनाइयों का ज्ञान प्रदान करती है तथा उसका निवारण के लिये मार्ग प्रशस्त करती है। अतः एक प्रकार से यह शिक्षक के कार्य का परीक्षण करती है। जैसे— यदि किसी परीक्षा में अधिकांश छात्रों को कम अंक प्राप्त होते हैं, तो इसका अभिप्राय यह है कि अध्यापक की शिक्षण विधि दोषपूर्ण थी या कोई त्रुटि रह गयी। इस प्रकार और भी अन्य कारण हो सकते हैं। इस प्रसंग में **कोलेसनिक** ने लिखा है— “बुद्धिमान अध्यापक को परीक्षाओं को अपने स्वयं के कार्य का परीक्षण समझना चाहिए”

## **20.6 सी.सी.ई मॉडल का अर्थ (Meaning of continuous and comprehension evaluation)**

सतत् तथा व्यापक मूल्यांकन का अर्थ है छात्रों के विद्यालय आधारित मूल्यांकन की प्रणाली जिसमें छात्र के विकास के सभी पक्ष शामिल हैं। यह निर्धारण के विकास की प्रक्रिया है जिसमें दोहरे उद्देश्यों पर बल दिया जाता है। ये उद्देश्य व्यापक आधारित अधिगम और दूसरी ओर व्यवहारगत परिणामों के मूल्यांकन तथा निर्धारण की सतत्ता में है।

इस योजना में शब्द “सतत्” का अर्थ छात्रों की “वृद्धि और विकास” के अभिज्ञात पक्षों का मूल्यांकन करने पर बल देना है, जो एक घटना के बजाय एक सतत् प्रक्रिया है, जो सम्पूर्ण अध्यापन अधिगम प्रक्रिया में निर्मित है और शैक्षिक सत्र के पूरे विस्तार में फैली हुई है। इसका अर्थ है निर्धारण की नियमितता, यूनिट परीक्षा की आवृत्ति, अधिगम के अंतरालों का निदान, सुधारात्मक उपायों का उपयोग, पुनः परीक्षा और स्वयं मूल्यांकन।

दूसरे शब्द “व्यापक” का अर्थ है कि इस योजना में छात्रों की वृद्धि और विकास के शैक्षिक तथा सह-शैक्षिक दोनों ही पक्षों को शामिल करने का प्रयास किया जाता है। चूंकि क्षमताएं, मनोवृत्तियां और अभिरूचियां अपने आप को लिखित शब्दों के अलावा अन्य रूपों में प्रकट करती हैं अतः यह शब्द विभिन्न साधनों और तकनीकों के अनुप्रयोग के लिए उपयोग किया जाता है। इसका लक्ष्य निम्नलिखित अधिगम क्षेत्रों में छात्र का विकास का निर्धारण करना है:

- ज्ञान
- समझ / व्यापकता
- लागू करना
- विश्लेषण करना
- मूल्यांकन करना
- सृजन करना

इस प्रकार यह योजना एक पाठ्यचर्या संबंधी पहल शक्ति है, जो परीक्षा को समग्र अधिगम की ओर विस्थापित करने का प्रयास करती है।

### **20.6.1 उपलब्धि परीक्षण का नियोजन सी.सी.ई. मॉडल में (Planning of Achievement Test in CCE Model)**

विद्यार्थियों के मूल्यांकन हेतु परीक्षण का निर्माण किया जाता है। जिसके अंतर्गत विभिन्न पक्षों के मापन हेतु प्रश्नों को समुचित स्थान देते हुए योजना तैयार की जाती है, शिक्षक निर्मित उपलब्धि परीक्षण की रचना के चरण निम्नलिखित हैं:—

1. **निर्देशात्मक उद्देश्य:** सबसे पहले हमें उद्देश्यों का निर्धारण करना होता है। प्रत्येक विषय के निर्देशात्मक उद्देश्य भिन्न होते हैं। परीक्षण की रचना करने से पूर्व उसके उद्देश्यों का निर्माण करना आवश्यक होता है। प्रत्येक विषय के उद्देश्य भिन्न-भिन्न होते हैं जैसे कि हिन्दी शिक्षण में उद्देश्य ज्ञान, अवबोध तथा अभिव्यक्ति होते हैं। यही गणित या विज्ञान विषय के उद्देश्य ज्ञान, अवबोध, कौशलों एवं अनुप्रयोग के रूप में विभाजित किये जाते हैं।

2. **प्रारूप:** जिस प्रकार दैनिक जीवन में किसी भी कार्य करने की लिए उसका प्रारूप बनाया जाता है; वैसे ही परीक्षण की रचना के लिए भी प्रारूप बनाया जाता है। इसे वैज्ञानिक ढंग से निर्मित किया जाता है। इस विधि के निम्नलिखित प्रमुख चरण हैं:-

2.1: अभिकल्प बनाना (To prepare design)

2.2: रूपरेखा बनाना (To prepare blue print)

2.3: इकाई परख बनाना (To prepare test)

2.4: उत्तर तालिका एवं अंग योजना बनाना (To prepare scoring key and marking scheme)

2.5: प्रश्नवार पत्रक तैयार करना (To prepare questionarise analysis chart)

**2.1: अभिकल्प बनाना (To prepare design):** अभिकल्प द्वारा निम्नलिखित आयाम तय की जाती है।

(अ) उद्देश्य की दृष्टि से अंक प्रभार (Weightage to objectives)

(ब) विषयवस्तु की दृष्टि से अंक प्रसार (Weightage to content)

(स) प्रश्नों के प्रकार की दृष्टि से अंक प्रसार (Weightage to different forms of questions)

(उ) कठिनाई स्तर की दृष्टि से अंक प्रभार

(द) विकल्पों की योजना (Weightage to option)

(य) खण्डों की योजना (Scheme of sections)

उपयुक्त आयामों की दृष्टि से अंक प्रभार निश्चित कर लेने पर सभी उद्देश्यों, विषयवस्तु के सभी अंशों एवं सभी प्रकार के प्रश्नों को परख निर्माण करने में समुचित महत्व प्रदान किया जाता है। अभिकल्प ही रूपरेखा बनाने का आधार होता है। एक अभिकल्प के आधार पर अनेक रूपरेखाएँ बनाई जा सकती है।

(अ) **उद्देश्य की दृष्टि से अंक प्रभार (Weightage to objectives):** इसके अंतर्गत उद्देश्य के आधार पर अंक विभाजन करना।

तालिका-1: उद्देश्यों की दृष्टि से अंक प्रभार

क्रमांक	उद्देश्य	अंक	प्रतिशत
1	ज्ञान	10	40
2	अवबोध	08	32
3	ज्ञानप्रयोग	05	20
4	कौशल	02	08
	कुल	25	100

उपलब्धि परीक्षण की तैयारी, नियोजन तथा संचालन सी.सी.ई मॉडल में किया जाना

(ब) **विषयवस्तु की दृष्टि से अंक प्रभार (Weightage to content):** इसके अंतर्गत विषयवस्तु को इकाइयों में विभाजित कर अलग-अलग अंकों का निर्धारण किया जाता है।

तालिका-2: विषय वस्तु की दृष्टि से अंक प्रभार

क्रमांक	विषय वस्तु/प्रकरण	अंक	प्रतिशत
1	पहला (परिभाषा-पाचन)	2	8
2	दूसरा (चित्र)	5	20
3	तीसरा (पाचनतंत्र)	8	32
4	चौथा (पाचन प्रक्रिया)	10	40
	कुल	25	100

(स) **प्रश्नों के प्रकार की दृष्टि से अंक प्रभार (Weightage to different forms of questions):** प्रश्न कई प्रकार के होते हैं। प्रत्येक प्रश्न की अपनी सीमाएँ एवं लाभ होते हैं।

तालिका-3: प्रश्नों के प्रकार की दृष्टि में अंक प्रभार

क्रमांक	प्रकरण	अंक	प्रश्न सं०	प्रतिशत
1	निबन्धात्मक प्रश्न	04	01	16
2	लघु उत्तरात्मक प्रश्न	08	04	32
3	अति लघु उत्तरात्मक प्रश्न	04	02	16
4	वस्तुनिष्ठ प्रकार	09	09	36
	योग	25	16	100

(उ) **कठिनाई स्तर की दृष्टि से अंक प्रभार (Weightage to content):** इसके विषयवस्तु को इकाइयों में विभाजित कर अलग-अलग अंकों का निर्धारण किया जाता है।

तालिका-2: विषय वस्तु की दृष्टि से अंक प्रभार

क्रमांक	कठिनाई का स्तर	अंक	प्रतिशत
1	कठिन	06	24
2	सामान्य	13	52
3	सरल	06	24
	कुल	25	100

(द) **विकल्पों की योजना (Weightage to options):** सामान्यतः प्रश्न पत्रों में चार प्रकार के विकल्प दिये जाते हैं:-

1. सम्पूर्ण प्रश्न पत्र में समग्र विकल्प
2. प्रश्न पत्र के अलग-अलग खण्डों में समग्र विकल्प
3. किसी प्रश्न में आन्तरिक समग्र विकल्प
4. किसी प्रश्न में आन्तरिक एकान्तर विकल्प

(द) विकल्पों की योजना (Weightage to options): सामान्यतः प्रश्न पत्रों में चार प्रकार के विकल्प दिये जाते हैं:-

1. सम्पूर्ण प्रश्न पत्र में समग्र विकल्प
  2. प्रश्न पत्र के अलग-अलग खण्डों में समग्र विकल्प
  3. किसी प्रश्न में आन्तरिक समग्र विकल्प
  4. किसी प्रश्न में आन्तरिक एकान्तर विकल्प
1. **सम्पूर्ण प्रश्न पत्र में समग्र विकल्प:** इस प्रकार के विकल्प में प्रश्न पत्र में 8-10 प्रश्न दिये होते हैं और किन्ही 5 प्रश्नों को करने को निर्देशित किया जाता है।
  2. **प्रश्नपत्र के अलग-अलग खण्डों में समग्र विकल्प:** यह योजना प्रथम योजना का सुधरा हुआ रूप है। यदि पूरे प्रश्न में कुल 10 निर्देश दिया जाता है कि प्रथम खण्ड में से 2 प्रश्न और द्वितीय खण्ड में से 2 प्रश्न करना अनिवार्य है।
  3. **किसी प्रश्न में आन्तरिक समग्र विकल्प:** इस विकल्प योजना में प्रश्न तो सभी करने होते हैं परन्तु किसी प्रश्न में आन्तरिक समग्र विकल्प दे दिया जाता है। जैसे- किसी प्रश्न में 4 विकल्प दिये हुए हैं तो यह निर्देश दिया जाता है कि कोई भी 2 कीजिए।
  4. **किसी प्रश्न में आन्तरिक एकान्तर विकल्प:** इस विकल्प योजना में दो प्रश्नों के बीच में 'अथवा' लिखा जाता है। जिसका प्रयोजन यह है कि दोनों में से कोई भी प्रश्न किया जाए।

(य) खण्डों की योजना (Scheme of Sections): इसके अन्तर्गत यह निश्चित किया जाता है कि प्रश्न पत्र में कितने खण्ड लिखने हैं। सामान्य तथा नवीन परीक्षा पद्धति में वस्तुनिष्ठ एवं अतिलघुउत्तरात्मक प्रश्न एक खण्ड में तथा निबन्धात्मक व लघुउत्तरात्मक प्रश्न दूसरे खण्ड में पूछे जाते हैं। ऐसा करने में जाँचने में सुविधा रहती है।

## 20.6.2 उपलब्धि परीक्षण की तैयारी सी.सी.ई. मॉडल में (Preparation of Achievement Test in CCE Model)

अभिकल्प निश्चित करने के पश्चात् परख अथवा प्रश्न पत्र बनाने की दिशा में दूसरा मुख्य पद रूपरेखा बनाना है। रूपरेखा उस त्रिविमितिय चार्ट का नाम है जिसमें अभिकल्प के अनुसार उद्देश्य, विषयवस्तु, प्रश्नों के प्रकार एवं विकल्प को ध्यान में रखकर प्रश्न पत्र की सम्पूर्ण रूपरेखा बनायी जाती है।

ब्लूप्रिंट इकाई की जाँच करता है। शिक्षा के पूर्व निर्धारित उद्देश्यों की समप्राप्ति की जाँच हेतु जो प्रश्न-पत्र निर्मित किया जाता है तथा छात्रों द्वारा हल किया जाता है उसे इकाई-परीक्षण कहते हैं। इसकी अवधि 35-40 मिनट की होती है तथा इसकी मूल्यांकन द्वारा यह पता लगाया जाता है कि उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई है।

(क) ब्लूप्रिंट निर्माण की प्रक्रिया

कक्षा - (क)

विषय - विज्ञान

इकाई - (क)

अधिकतम अंक- 25

अवधि- 3 घंटे

क्रमांक	प्रकरण व.ल.नि.	अंक व.ल.नि	प्रश्न सं० व.ल.नि	प्रतिशत व.ल.नि	कुल
परिभाषा	2 (2)	1 (2)			3 (4)
पाचन तंत्र		2 (2) 2 (2)		1 (2)	5 (6)
पाचन प्रक्रिया		2 (2) 1(2) 2 (2)	1(2)	1(2)	7(10)
चित्र	1 (5)				1(5)
कुल	2 (2)	8 (8)	1(2)	1(4)	16
	1 (5)	2 (4)			(25)

**नोट:** कोष्टक के बाहर प्रश्नों की संख्या तथा कोष्टक के अंदर अंको का मान है। व. वस्तुनिष्ठ, ल. लघुउत्तरात्मक तथा नि. निबंधात्मक प्रश्न है।

**(ख) पद/प्रश्न परीक्षण की रचना एवं दिशा निर्देश:-**

प्रश्न परीक्षण की रचना करते समय निम्न बिन्दुओं पर ध्यान रखना चाहिए:

1. परीक्षण कर्ता को पद का चयन ब्लूप्रिंट के आधार पर करना चाहिए।
2. प्रत्येक प्रश्न किसी एक विशिष्ट उद्देश्य की ओर केन्द्रित होना चाहिए।
3. कठिनता के स्तर को मुख्य रूप से ध्यान रखना चाहिए।
4. प्रश्नों के संबंध में जो दिशा-निर्देश दिए गए वे स्पष्ट एवं संक्षिप्त होने चाहिए।
5. संकेत या गुप्त पद नहीं बनाने चाहिए।
6. द्विअर्थी वाक्यों का प्रयोग करके प्रश्न नहीं बनाने चाहिए।
7. प्रश्न की रचना सरल एवं अपने शब्दों में ही करनी चाहिए।
8. पहले सरल तथा बाद में कठिन पद/प्रश्न आने चाहिए।
9. परीक्षण के बन जाने के बाद फलांकन कुंजी बना लेनी चाहिए।
10. प्रश्न पाठ्यक्रम की सीमाओं के अन्तर्गत होना चाहिए।?
11. प्रश्न निर्माण पर्याप्त समय पूर्ण करना चाहिए ताकि आवश्यकतानुसार संसोधन किया जा सके।

**(ग) पदों/प्रश्नों का संपादन:** परीक्षण पदों को सम्पादित करना भी एक कला है। इस परीक्षण के अंतर्गत परीक्षण को अंतिम रूप दिया जाता है। परीक्षण के संपादन में निम्नलिखित बिन्दुओं को ध्यान में रखना चाहिए।

1. प्रश्नों को संग्रहित करके वर्गीकरण के अनुसार अलग-अलग रखना चाहिए। जैसे कि निबंधात्मक प्रश्न, लघुउत्तरीय प्रश्न तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्न।
2. प्रश्नों को व्यवस्थित रखने के बाद प्रत्येक खण्ड के लिए पर्याप्त दिशा निर्देश दिये जाने चाहिए। इन निर्देशों में मुख्य है:-
  - उत्तर देने की विधि
  - निर्धारित समय
  - अधिकतम अंक
  - शब्द सीमा

(घ) फलांकन (उत्तर तालिका एवं अंक योजना बनाना): परीक्षक को प्रश्न पत्र बनाने के साथ ही साथ उत्तरतालिका तथा अंकयोजना बना लेनी चाहिए। उत्तरतालिका तथा अंक योजना बना लेने से एक से अधिक परीक्षक हो तो भी जाँचने में समानता रखना संभव होता है। इससे जाँचने की प्रक्रिया तर्कसंगत एवं वैज्ञानिक हो जाती है। प्रश्नपत्र के साथ ही अंक योजना बना लेने से परीक्षक को उत्तर की संभावित लंबाई ज्ञात हो जाती है और आवश्यकता हो तो वह अपने प्रश्न में वांछित सुधार भी कर सकता है।

अंक प्रदान करने का दिशा निर्देश बनाने के बाद फलांकन प्रक्रिया अच्छे से संभव हो सके इसके लिए चार कॉलम वाली तालिका बनायी जाती है जो इस प्रकार है:

क्रमांक	प्रश्न क्रमांक	संक्षिप्त उत्तर	अंक

निबंधात्मक प्रकार के प्रश्नों में विषयवस्तु के साथ प्रस्तुतीकरण की शैली, तार्किक उपागम, संबद्धता आदि भी महत्वपूर्ण स्थान रखती है। लघुउत्तरीय प्रश्नों के उत्तर की रूपरेखा और प्रश्न के प्रत्येक भाग के लिए अंको का विभाजन होना चाहिए। वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के लिये अंक-तालिका तथा उत्तर-तालिका तैयार करना चाहिए। शिक्षक को फलांकन की योजना व्यापक रखनी चाहिए।

### 20.6.3: उपलब्धि परीक्षण का संचालन सी.सी.ई. मॉडल में (Conduction of Achievement Test in CCE Model)

उपलब्धि परीक्षण की रचना के बाद शिक्षक को परीक्षण का प्रशासन इस प्रकार करना चाहिए कि प्रत्येक विद्यार्थी अच्छा प्रदर्शन कर सके। एक अच्छा परीक्षण असफल हो सकता है अगर वह सही तरीके से संचालन न किया जाय। परीक्षण के संचालन के लिए पूर्व योजना बनाना आवश्यक है। परीक्षण के प्रशासन की सफलता के लिए निम्न बिंदुओं को ध्यान में रखना चाहिए।

- समय सारणी
- भौतिक व्यवस्था
- उपकरण
- निरीक्षक
- **समय सारणी:** परीक्षण के एक दिन पहले समय-सारणी की योजना बना लेनी चाहिए।
- **भौतिक व्यवस्था:** परीक्षण कक्ष का वातावरण शांत होना चाहिए। कक्ष में किसी प्रकार का शोर या अवरोध नहीं होना चाहिए।
- **उपकरण:** बैठने की व्यवस्था साफ सुथरी होनी चाहिए। घड़ी, घंटी की व्यवस्था होनी चाहिए।
- **निरीक्षक:** इस प्रक्रिया के लिए प्रशिक्षित शिक्षक या शिक्षिका का चयन होना चाहिए।
- शैक्षिक परिभ्रमण एवं पर्यटन (Excursions) का आयोजन किया जाये।

(1) **प्राप्ताकों की व्याख्या:** उपलब्धि परीक्षण की विवेचना मानको पर निर्भर करती है। प्राप्ताकों की व्याख्या के लिए यह जरूरी है कि मानकों का निर्धारण अच्छे से किया जाए।

प्राप्ताकों की व्याख्या आसान एवं बोधगम्य हो इसके लिए कठिन शब्दों का प्रयोग नहीं करना चाहिए। तकनीकी शब्दों का प्रयोग करना चाहिए। विवेचन में ग्राफ, पाई चार्ट, बार डायग्राम इत्यादि का प्रयोग किया जाना चाहिए, जिससे कि आसानी से प्राप्ताकों का अर्थ समझा जा सके। प्राप्ताकों की विवेचना रुचिकरण ढंग से करना चाहिए तथा परिणामों के संबंध में उचित तर्क दिया जाना अच्छा रहता है।

### 20.7 सारांश (Summary)

विद्यालय में हुए छात्रों के व्यवहार परिवर्तन के संबंध में प्रदत्तों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया को मूल्यांकन कहते हैं। आधुनिक युग में शिक्षा के क्षेत्र में "परीक्षा एवं जाँच" के स्थान पर एक नवीन शब्द "मूल्यांकन" आया है। उपलब्धि परीक्षण के द्वारा यह मूल्यांकन किया जाता है कि छात्र ने क्या सीखा है? दूसरे शब्दों में उपलब्धि परीक्षण द्वारा विद्यार्थी के व्यवहार परिवर्तन की जाँच होती है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के द्वारा छात्र में किस सीमा तक अपनी शक्तियों और योग्यताओं का विकास किया है यह उसकी शैक्षिक उपलब्धि का सूचक है। इसके मापन के लिए उपलब्धि परीक्षण का उपयोग किया जाता है। अर्थात् परीक्षण का उपयोग किया जाता है। अर्थात् विद्यालय में छात्रों ने विभिन्न विषयों में कितना ज्ञान अर्जित किया है, इसका मापन करने के लिए उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है।

### 20.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. उपलब्धि परीक्षण के अर्थ एवं परिभाषा लिखें। इसका संचालन किस प्रकार किया जा सकता है?  
Write the meaning and definition of achievement test. How it could be conducted?
2. उपलब्धि परीक्षण के उद्देश्य एवं उपयोग बतायें।  
What are the objectives and uses of achievement test.
3. सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन से क्या तात्पर्य है?  
What do you mean by comprehensive and continuous evaluation?
4. ब्लू प्रिंट किसे कहते हैं? ब्लू प्रिंट निर्माण की प्रक्रिया को उदाहरण सहित समझाएँ।  
What is called blue print? Explain blue print preparation process with examples.
5. उपलब्धि परीक्षण निर्माण के सोपान क्या हैं?  
What are the steps of construction of achievement test?

### 20.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. शर्मा, आर. ए., मापन एवं मूल्यांकन इन्टरनेशनल पब्लिशर हाउस मेरठ—2001
2. रावत् डी.एस, 'विज्ञान शिक्षण', विनोद पुस्तक मंदिर आगरा, 1992.
3. रस्तोगी, कृ. गो.: शिक्षा में मापन एवं मूल्यांकन, हरियाणा साहित्य अकादमी चण्डीगढ़, 1995.
4. Mangal, S.K: 'Teaching of science', Arya Book Depot, New Delhi, 1992.
5. Sood, J.K.: 'Teaching of science', Vinod Pustak Mandir, Agra, 2005.



**पाठ-संरचना(Lesson Structure)**

21.0 उद्देश्य (Objective)

21.1 प्रस्तावना (Introduction)

21.2 अनुक्रियाओं का मूल्यांकन (Evaluation of Responses)

21.3 अंकन (Scoring)

21.4 सारणीयन (Tabulation)

21.7 सारांश (Summary)

21.8 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

21.9 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

**21.0 उद्देश्य (Objective)**

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् छात्र शिक्षक:

- (i) अनुक्रिया के मूल्यांकन का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे,
- (ii) अनुक्रिया का मूल्यांकन कर सकेंगे,
- (iii) अंकन की प्रक्रिया को स्पष्ट कर सकेंगे,
- (iv) अंकन की नवीन प्रणाली का वर्णन कर सकेंगे,
- (v) सारणीयन की आवश्यकता व महत्त्व को स्पष्ट कर सकेंगे,
- (vi) प्राप्तांकों को सारणीबद्ध कर सकेंगे,
- (vii) सारणीयन के सोपनों को स्पष्ट कर सकेंगे।

उपर्युक्त तथ्यों से अवगत करना ही इस पाठ का उद्देश्य है।

**21.1 प्रस्तावना (Introduction)**

इस इकाई में शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान विद्यार्थियों की प्रगति व शिक्षण अधिगम प्रक्रिया की प्रभावशीलता जानने हेतु विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं का मूल्यांकन कैसे किया जाय? और यह क्यों आवश्यक है? की चर्चा की गयी है। विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं का मूल्यांकन करने के उपरांत हमें कुछ अंक प्राप्त होते हैं। इस अंकन प्रक्रिया को कैसे सम्पन्न किया जाय? प्राप्त अंकों को सारणीबद्ध कैसे किया जाय? जैसे प्रश्नों पर चर्चा की गयी है। भौतिक विज्ञान शिक्षण में विद्यार्थियों की संप्राप्ति जानने व उसके आधार पर शिक्षण अधिगम प्रक्रिया की योजना तैयार करने हेतु छात्रों का परीक्षण किया जाता है। तत्पश्चात् प्राप्त अनुक्रियाओं



का मूल्यांकन, अंकन और सारणीयन किया जाता है। जिससे उन आकड़ों से शैक्षिक चरों का विश्लेषण किया जा सके। अतः प्रस्तुत इकाई में अनुक्रियाओं का मूल्यांकन, अंकन और सारणीयन पर विस्तृत चर्चा की गई है।

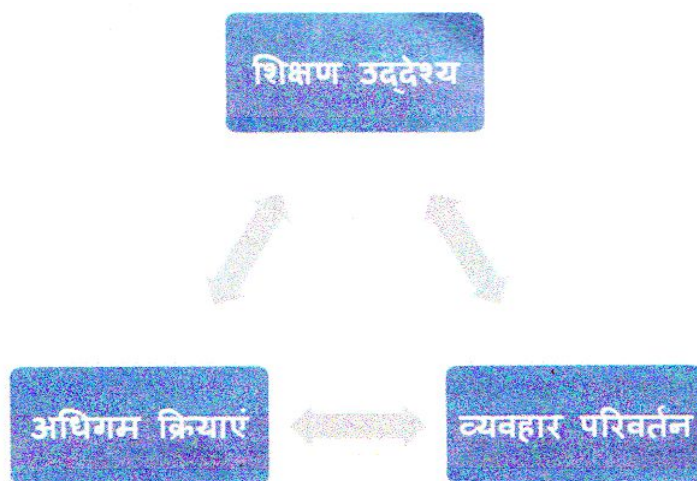
## 21.2 अनुक्रियाओं का मूल्यांकन (Evaluation of Responses)

शिक्षा एक त्रिआयामी प्रक्रिया है जिसके अभिन्न अंग शिक्षण, अधिगम और मूल्यांकन हैं। जहाँ मूल्यांकन से शिक्षार्थी की प्रगति का ज्ञान होता है। वहीं मूल्यांकन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी बनाने के लिए शिक्षक को अपनी योजना बनाने के लिए एक आधार प्रदान करती है। विद्यार्थियों के अनुक्रियाओं का मूल्यांकन शिक्षण अधिगम विधियों/प्रविधियों के चयन, शिक्षण सहायक सामग्री के निर्माण व चयन आदि हेतु भी आधार तय करती है।

मूल्यांकन का शाब्दिक अर्थ मूल्य का अंकन करना है। अर्थात् मूल्यांकन मूल्य निर्धारण की एक प्रक्रिया है। मापन की अपेक्षा मूल्यांकन अधिक व्यापक संप्रत्यय है। मूल्यांकन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें मापन से प्राप्त परिणामों की वांछनीयता का निर्णय किया जाता है। वास्तव में मापन स्थिति निर्धारण है जबकि मूल्यांकन उस स्थिति का मूल्यांकन है। अर्थात् किसी गुण या विशेषता का मात्रात्मक या गुणात्मक वर्णन मापन है जबकि उस मात्रात्मक या गुणात्मक की गुणवत्ता का निर्धारण मूल्यांकन है। उदाहरणार्थ— छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि को अंकों के व्यक्त करना मापन है जबकि अंकों के आधार पर छात्र के स्तर का निर्धारण करना मूल्यांकन है। अर्थात् मूल्यांकन मापन से अधिक व्यापक होता है।

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद् ने मूल्यांकन के सम्बन्ध में स्पष्ट करते हुए कहा है कि यह एक ऐसी सतत व व्यवस्थित प्रक्रिया है जो देखती है कि (i) निर्धारित शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हो रही है, (ii) कक्षा में दिए गए अधिगम अनुभव कितने प्रभावशाली रहे हैं, तथा (iii) शिक्षा के उद्देश्य कितने अच्छे ढंग से पूर्ण हो रहे हैं।

मूल्यांकन का नवीन प्रत्यय की मूलभूत मान्यता शिक्षा संस्था का कार्य छात्रों को सीखने में सहायता करना है। मूल्यांकन प्रक्रिया के तीन प्रमुख अंगों हैं: (i) शिक्षण उद्देश्य (ii) अधिगम क्रियाएं तथा (iii) व्यवहार परिवर्तन। ये तीनों अंग अन्यांनश्रित हैं। मूल्यांकन प्रक्रिया के तीनों अंगों को एक त्रिभुज के रूप में निम्नवत प्रस्तुत किया जा सकता है:-



चित्र- मूल्यांकन का प्रत्यय

मूल्यांकन के उपकरण तथा विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं की प्रकृति के आधार पर मूल्यांकन प्रक्रिया संपन्न की जाती है। यथा विद्यार्थियों के अधिगम स्तर को मापने के लिए साक्षात्कार अनुसूची, लिखित परीक्षा या प्रयोगिक/व्यवहारिक क्रियाकलाप का उपयोग किया जाता है जिससे बालक के व्यक्तित्व के अधिकतम आयामों का मापन किया जा सके।

### 21.3 अंकन (Scoring)

विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं की जांच के दौरान परीक्षण निर्देशों व नील-पत्र के आधार पर अंक प्रदान किये जाते हैं। यह प्रक्रिया बहुत ही महत्वपूर्ण व संवेदनशील होती है। यह विद्यार्थियों की प्रगति का मापन तो करती ही है साथ ही उसके भविष्य का भी निर्धारण करती है। कई बार दोषयुक्त अंकन प्रक्रिया से विद्यार्थियों में कृण्डा, निराशा जैसे नकारात्मक मनोविकार उत्पन्न हो जाते हैं जो विद्यार्थी के जीवन को प्रभावित कर देते हैं।

शिक्षाशास्त्री, अध्यापकगण तथा शोधकर्ताओं द्वारा अंकन की परंपरागत प्रणाली का विरोध किया जाता रहा है। अंकन की परंपरागत प्रणाली सरल व सुविधाजनक तो है किन्तु इसका पूर्णतः अवैज्ञानिक होना इस आलोचना का प्रमुख कारण है। अध्ययनों ने यह सिद्ध कर दिया है कि इस अंकन प्रणाली में अनेक प्रकार की त्रुटियाँ हैं तथा परीक्षकों द्वारा प्रदान अंक उनकी व्यक्तिगत मानसिक विचार-स्थितियों से युक्त रहते हैं। प्रथम, परीक्षक के निर्णय में जरा-सी चूक के कारण छात्र की श्रेणी तथा उत्तीर्णता की स्थिति बदल सकती है। उत्तीर्ण-अनुत्तीर्ण करने तथा श्रेणी प्रदान करने की यह विधि उपयुक्त तथा वैध स्वीकार की जा सकती थी यदि अंकन विधि पूर्णरूपेण त्रुटिरहित होती अर्थात् यदि परीक्षकों द्वारा प्रदान अंक छात्रों की वांछित योग्यता का त्रुटिरहित ढंग से वास्तविक परिचायक होते। परन्तु सांध्यकीय अनुसंधानों ने सिद्ध कर दिया है कि निबंधात्मक उत्तरों पर परीक्षकों द्वारा अंक प्रदान करने में 5 प्रतिशत से अधिक की त्रुटि होने की संभावना लगभग 50 प्रतिशत होती है। इसके अलावा किसी परीक्षक द्वारा प्रदान अंक छात्रों की योग्यता, ज्ञान, स्मृति, बुद्धि या अभिव्यक्ति क्षमता आदि में से किसी एक गुण अथवा अधिक गुणों के द्योतक हो सकते हैं। परिणामतः किसी भी परीक्षक द्वारा प्रदान किये गए अंकों में अत्यधिक व्यक्तिनिष्ठता हो सकती है। वस्तुतः निबंधात्मक उत्तरों की सहायता से छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि को इतनी यथार्थता तथा असंदिग्धता से नहीं मापा जा सकता है इस मापन के लिए 101 बिंदु-मापनी का प्रयोग किया जा सकता है। परंपरागत अंकन प्रणाली की दूसरी बड़ी कमी विभिन्न विषयों में छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि के मूल्यांकन के मानदंडों में पर्याप्त विभिन्नताओं का होना है। जैसे गणित तथा विज्ञान विषयों में प्रायः 0-100 तक प्राप्तांक दृष्टिगोचर हो जाते हैं। जबकि भाषा या इतिहास या सामाजिक विज्ञान जैसे विषयों में प्रायः 20-80 तक प्राप्तांक ही आ पाते हैं। स्पष्टतः प्राप्तांकों की न्यूनतम व उच्चतम वास्तविक सीमाओं तथा प्रसार के निर्धारण में विषय की प्रकृति भी अवांछित ढंग से भूमिका अदा करती है। ऐसी स्थिति में विभिन्न विषयों के प्राप्तांकों का योग करके श्रेणी ज्ञान करने की परंपरा पूर्वगतः अवैज्ञानिक हो जाती है। 101 बिंदु अंकन की इन दो मुख्य कमियों के कारण शिक्षाविद, विशेषकर परीक्षा सुधार से सम्बन्धित शिक्षा शास्त्री व अनुसंधानकर्ता, समय-समय पर इस अंकन प्रणाली में परिवर्तन करने के सुझाव देते रहते हैं। माध्यमिक शिक्षा आयोग (1965-66) ने अंकों के स्थान पर ग्रेड देने का सुझाव दिया था। परीक्षा सुधार पर शिक्षा तथा समाज कल्याण मंत्रालय के कार्यदल ने भी सन् 1971 में अंकों के स्थान पर ग्रेड देने का सुझाव दिया था। 1975 में राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद् तथा विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के द्वारा भी ग्रेड प्रणाली के प्रयोग की सिफारिश की गयी थी। नयी

राष्ट्रीय शिक्षा निति-1986 कार्यान्वयन योजना में भी विश्वविद्यालय स्तर पर ग्रेड प्रणाली को स्वीकार करने की बात कही गयी थी।

विभिन्न संस्थाओं के द्वारा घोषित छात्रों के परिणामों की तुलना करने की दृष्टि से उत्तर-पुस्तिकाओं के मूल्यांकन की ग्रेड प्रणाली अत्यधिक उपयोगी है। विभिन्न परीक्षकों या संस्थाओं का अंकन स्तर भिन्न-भिन्न होने पर प्राप्तांकों के द्वारा परीक्षार्थियों की तुलना तर्क संगत नहीं प्रतीत होती है। गुणात्मक श्रेणी को इंगित करने के कारण ग्रेड प्रणाली का प्रयोग ऐसी स्थिति में अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं के अंकन के दौरान महत्वपूर्ण सावधानियां—

1. विद्यार्थी को शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का सक्रिय अंग समझा जाय।
2. विद्यार्थी के अधिगम प्रक्रिया और अधिगम अनुभवों को महत्व दिया जाय।
3. विद्यार्थी के गुणों, क्षमताओं और आवश्यकताओं को महत्व दिया जाय।
4. सत्रांत या एकल उपागम के स्थान पर सतत एवं व्यापक उपागम अपनाया जाय।
5. **अधिगम का आकलन** के स्थान पर **अधिगम के लिए आंकलन** उपागम अपनाया जाय।

अंकन प्रक्रिया में वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के उत्तरों का अंकन सरल, शुद्ध एवं वस्तुनिष्ठ होता है तथा अंकन की दृष्टि से श्रेष्ठ भी होता है। इस प्रकार के उत्तरों की उत्तर माला अधिक प्रासंगिक होती तथा इसके माध्यम से कम अनुभवी शिक्षक भी अंकन प्रक्रिया को सम्पन्न कर लेते हैं। आजकल कई परीक्षाओं में वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में बहुविकल्पी प्रश्नों का प्रचलन बढ़ा है। इस प्रकार की परीक्षाओं में अंकन प्रक्रिया यथार्थता एवं शीघ्रता से सम्पन्न कर ली जाती है। इसके अंकन हेतु कम्प्यूटर का प्रयोग होने से यह कार्य अधिक यथार्थ, शीघ्र व सस्ता हो जाता है।

लघु उत्तर वाले प्रश्नों की जांच अपेक्षाकृत अधिक सावधानी से करना होता है, विद्यार्थी के उत्तर उत्तरमाला से भिन्न किन्तु सामान्य अर्थ देने वाले हो सकते हैं। अतः इनकी जांच करते समय शिक्षक को अपने अनुभवों का उपयोग करना चाहिए। अतः विषय की गुह्यता की समझ का उपयोग करना चाहिए, साथ ही विद्यार्थी को अधिक सृजनशील व अनुसंधानकर्ता के रूप में स्वीकार करना चाहिए। भौतिक विज्ञान के संप्रत्ययों को कई प्रकार से परिभाषित किया जाता है, अतः उत्तरमाला से अलग भी उत्तरों का विषय के ज्ञान से जोड़कर अंकन किया जाय।

दीर्घ उत्तर वाले प्रश्नों के उत्तरों का अंकन करते समय विद्यार्थियों के भाषाई ज्ञान के बजाय विषय ज्ञान की अभिव्यक्ति को महत्व देना चाहिए। साथ ही विद्यार्थियों द्वारा अपनाई गयी प्रक्रियाओं के अनुसार अंकन करना चाहिए न कि मात्र पुस्तकीय पैटर्न या रटंत ज्ञान को महत्व देना। इस कार्य के लिए शिक्षक को अपने अनुभवों का उपयोग करना चाहिए किन्तु किसी भी परिस्थिति में अनुमान के प्रभाव को न्यूनतम रखा जाना चाहिए। अनुमान के प्रभाव को समाप्त करने के लिए संशोधन सूत्र का प्रयोग करना चाहिए।

प्रयोगिक कार्यों के अंकन हेतु विद्यार्थियों द्वारा संपन्न की जाने वाली समस्त क्रियाकलापों का मूल्यांकन किया जाना चाहिए न कि सिर्फ उत्पाद या परिणाम के आधार पर क्योंकि भौतिक विज्ञान अध्ययन में प्रक्रिया को महत्व दिया जाता है। प्रायोगिक कार्यों के अंकन हेतु शिक्षक को अधिक सतर्क होना चाहिए व न्यायसंगत दृष्टिकोण के साथ अंकन प्रक्रिया संपन्न की जानी चाहिए। क्योंकि प्रत्यक्ष प्रेक्षण के समय व्यक्तिगत व्यवहार अंकन प्रक्रिया को प्रभावित कर सकते हैं।

## 21.4 सारणीय (Tabulation)

अंकन प्रक्रिया से प्राप्त समंक प्रायः एक बड़े ढेर के रूप में होते हैं जिनसे समूह के बारे में कुछ सार्थक सूचना प्राप्त करना एवं उसका अर्थापन करना दुरुह होता है। समंकों के ढेर से सार्थक सूचना ज्ञान करने व उनका अर्थापन करने हेतु समंकों को व्यवस्थित व संक्षिप्त रूप से प्रदर्शित किया जाता है। इसी व्यवस्थापन को सारणीयन कहा जाता है। सारणीयन में समंकों को कर वर्गों में वर्गीकृत का लिया जाता है जिसे प्राप्तांक-वर्ग या श्रेणियां कहते हैं। इन प्राप्तांक वर्गों में आने वाले समंकों की संख्या उस वर्ग की आवृत्ति या बारंबारता कहलाती है। अर्थात् समंकों के सारणीय से तात्पर्य उन्हें वर्ग और वर्ग की संगत आवृत्तियों के रूप में तालिका में व्यवस्थित करना है। इसलिए इसे आवृत्ति वितरण भी कहा जाता है।

चरों की प्रकृति के आधार पर समंकों का सारणीय दो प्रकार से किया जाता है:-

1. समंकों का गुणात्मक सारणीयन
2. समंकों का मात्रात्मक सारणीयन

### 21.4.1: समंकों का गुणात्मक सारणीयन

गुणात्मक चरों से प्राप्त समंकों का सारणीयन चरों के गुण (Traits) के प्रकार के आधार पर किया जाता है। चरों के गुण के प्रकारों को वर्गों में विभाजित करते हैं तथा विभिन्न वर्गों में आने वाले वस्तुओं या व्यक्तियों की संख्या को उसके संगत वर्ग के सम्मुख तालिका में प्रस्तुत करते हैं जिसे उस वर्ग की आवृत्ति कहते हैं। नामित और क्रमित स्तर के मापन से प्राप्त समंकों को इसी आवृत्ति वितरण द्वारा प्रस्तुत किया जाता है। जब किसी समूह का सारणीय मात्र एक चर से आधार पर किया जाता है तो इसे एक-मार्गी सारणीय कहा जाता है। जब समूह का सारणीयन उसमें उपस्थित दो चरों के आधार पर किया जाता है तो उसे द्वि-मार्गी सारणीय कहा जाता है। इस प्रकार तीन चरों वाले सारणीय को त्रि-मार्गी तथा अधिक चरों वाले सारणीय को बहु-मार्गी सारणीयन कहा जाता है।

यह सारणीयन सरल वह स्पष्ट होता है। इसके वर्गों में आने वाले व्यक्तियों या वस्तुओं की संख्या के लिए टैली चिन्ह लगाकर उनकी गिनती की आवृत्ति लिख लेते हैं।

सारणी 1: विद्यालय के कक्षा 9 में अध्ययनरत छात्र/छात्राओं का वितरण (एक-मार्गी सारणीयन)

वर्ग	संख्या
छात्र	45
छात्रा	55
<b>योग</b>	<b>100</b>

सारणी 2: विद्यालय के कक्षा 9, 10, 11 और 12 में अध्ययनरत छात्र/छात्राओं का (द्वि-मार्गी) वितरण

कक्षा	छात्र	छात्रा	योग
9	25	28	53
10	27	33	60
11	40	25	65
12	32	28	60
<b>योग</b>	<b>124</b>	<b>114</b>	<b>238</b>

### 21.4.2: समंको का मात्रात्मक सारणीयन

मात्रात्मक चरों से प्राप्त समंकों का सारणीयन चरों के गुण की मात्रा के आधार पर किया जाता है। चरों की गुण की मात्रा को वर्गों में विभाजित करते हैं तथा विभिन्न वर्गों में आने वाले वस्तुओं या व्यक्तियों की संख्या को उसके संगत वर्ग के सम्मुख तालिका में प्रस्तुत करते हैं जिसे उस वर्ग की आवृत्ति कहते हैं। अंतराल और अनुपात स्तर के मापन से प्राप्त समंकों को इसी आवृत्ति वितरण द्वारा प्रस्तुत किया जाता है। स्पष्टतः इस प्रकार के सारणीयन में वर्गीकरण का आधार समंकों का मान होता है। अतः समंकों को उनके आकार के अनुसार व्यवस्थित वर्गों में विभक्त कर लिया जाता है। उदाहरणार्थ माना कक्षा के 11 के 50 विद्यार्थियों का भौतिक विज्ञान के 100 अंकों के एक परीक्षण पर प्राप्तांक निम्नवत थे:

88, 82, 87, 75, 49, 65, 66, 87, 83, 84, 77, 78, 64, 66, 76, 74, 65, 67, 66, 68,  
78, 79, 80, 55, 57, 74, 73, 57, 58, 69, 61, 88, 87, 47, 63, 60, 70, 49, 51, 52,  
61, 55, 57, 58, 64, 58, 57, 53, 49, 79,

इन समंकों को बोधगम्य बनाने हेतु इन्हें आरोही या अवरोही क्रम में भी पुनर्व्यवस्थित कर सकते हैं। यहाँ समंकों को अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया गया है—

88, 88, 87, 87, 87, 84, 83, 82, 80, 79, 79, 78, 77, 76, 75, 74, 74, 73, 70, 69,  
68, 67, 66, 66, 66, 65, 65, 65, 64, 64, 63, 61, 61, 60, 58, 58, 58, 57, 57, 57,  
57, 55, 47, 49, 51, 52, 53, 49, 49

अव्यवस्थित समंकों की तुलना में आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित समंक कुछ अधिक बोधगम्य होते हैं। हालाँकि इनसे मात्र सबसे अधिक तथा सबसे कम समंक की सूचना से अधिक कोई सूचना नहीं मिल पाती। यदि समंको की संख्या अधिक हो तो यह व्यवस्थित क्रम भी मात्र समंको का एक ढेर ही साबित होता है। अतः समंको को वर्गों में विभाजित करते हैं तथा वर्ग के उच्च व निम्न प्राप्तांक से वर्ग को प्रदर्शित करते हैं तथा उस वर्ग के बीच आने वाले समस्त प्राप्तांकों की संख्या को उस वर्ग की आवृत्ति कहते हैं। समंकों को संक्षिप्त करके सारणी में निम्नवत प्रदर्शित किया जाता है:—

प्राप्तांक-वर्ग	आवृत्ति
49-58	15
59-68	15
69-78	9
79-88	11
<b>योग</b>	<b>50</b>

इन्हीं समंकों को आप अवरोही क्रम के वर्गों में व्यवस्थित कर सकते हैं:

प्राप्तांक-वर्ग	आवृत्ति
79-88	11
69-78	9
59-68	15
49-58	15
<b>योग</b>	<b>50</b>

प्राप्तकों को उपरोक्त तरीके से सारणी के रूप में प्रस्तुत करने की प्रक्रिया को आवृत्ति वितरण तैयार करना कहा जाता है। आवृत्ति वितरण तैयार करने के क्रम में प्राप्तांकों को जिन समूहों में विभक्त किया जाता है उन्हें वर्ग (Classes) कहा जाता है। प्रत्येक वर्ग को दो प्राप्तांकों के अंतराल के रूप में प्रदर्शित किया जाता है जिसे वर्ग की सीमायें कहते हैं तथा वर्ग के छोटे अंक को वर्ग निम्न सीमा तथा बड़े अंक को वर्ग की उच्च सीमा कहते हैं। वर्ग की इन सीमाओं के मध्य अंक प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों को उसी वर्ग में सम्मिलित किया जाता है। किसी वर्ग में जितने विद्यार्थी आते हैं उस संख्या को उस वर्ग की आवृत्ति कहते हैं। किसी वर्ग की निम्न सीमा में .5 घटाकर तथा उच्च सीमा में .5 में जोड़कर वर्ग की वास्तविक निम्न और वास्तविक उच्च सीमा ज्ञान किया जाता है। किसी वर्ग की वास्तविक उच्च सीमा और वास्तविक निम्न सीमा के अंतर को वर्ग विस्तार या वर्ग-आकार कहा जाता है। किसी वर्ग की वास्तविक निम्न व उच्च सीमाओं के औसत को उस वर्ग का मध्य-बिंदु कहा जाता है। वर्ग का मध्य बिंदु वर्ग की दोनों सीमाओं को जोड़कर आधा करने से प्राप्त होता है।

#### 24.4.3: आवृत्ति वितरण तैयार करना

अवर्गीकृत समंको को बोधगम्य तथा गणनीय बनाने हेतु उन्हें आवृत्ति वितरण बनाकर व्यवस्थित करके वर्गीकृत किया जाता है। आवृत्ति वितरण तैयार करने के सोपान निम्नवत हैं:-

1. **प्रसार ज्ञान करना:** आवृत्ति वितरण तैयार करने का प्रथम सोपान प्राप्त समंकों का प्रसार करना है। समंको का संख्या रेखा पर विस्तार ही प्रसार होता है। अर्थात् अत्यन्त समंकों के बीच की दूरी ही प्रसार कहलाती है। प्रसार ज्ञान करने के लिए उच्चतम प्राप्तांक से निम्नतम प्राप्तांक को घटाकर 1 जोड़ दिया जाता है।

$$\text{प्रसार (Range)} = (\text{उच्चतम प्राप्तांक} - \text{निम्नतम प्राप्तांक}) + 1$$

या

$$\text{प्रसार (Range)} = (\text{वास्तविक उच्चतम सीमा} - \text{वास्तविक निम्नतम सीमा})$$

2. **वर्गों की संख्या तथा वर्ग-आकार निर्धारित करना:** प्रसार ज्ञान करने के बाद, इस प्रसार को छोटे-छोटे बराबर भागों में विभाजित किया जाता है जिन्हें वर्ग कहा जाता है। इन वर्गों की संख्या सामान्यतः 7 से 15 रखी जाती है तथा आवश्यकतानुसार 7 से कम या 15 से अधिक भी रखी जाती है। वर्गों की संख्या के निर्धारण से वर्ग का आकार निर्धारित किया जाता है। वर्ग का आकार या वर्ग अंतराल का मान कुछ भी रखा जा सकता है। वर्ग निर्धारण में यह ध्यातव्य है कि प्रथम वर्ग की निम्नतम सीमा न्यूनतम समंक हो तथा अंतिम वर्ग में उच्चतम समंक आ जाय। आवृत्ति वितरण तालिका में वर्गों को प्रदर्शित करने की निम्नवत तीन विधियाँ हैं:-

(i) **अपवर्जी विधि (Exclusive Method):** इस विधि में एक वर्ग की उच्च सीमा अगले वर्ग की निम्न सीमा होती है। उदाहरणार्थ-

30-40

20-30

10-20

(ii) **समावेशी विधि (Inclusive Method):** इस विधि में वर्ग की उच्च सीमा अगले वर्ग में दुहराई नहीं जाती है। उदाहरणार्थ-

30—39

20—29

10—19

(iii) **वास्तविक सीमा विधि (Real Limits Method):** इस विधि में वर्गों की वास्तविक सीमायें वर्गों को प्रदर्शित करती हैं। उदाहरणार्थ—

29.5—39.5

19.5—29.5

9.5—19.5

उपरोक्त वर्णित विधियों में दूसरी विधि अधिक स्पष्ट व प्रचलित है।

3. **वर्ग निर्धारित करना:** वर्ग का निर्धारण करते समय यह ध्यान दिया जाता है कि न्यूनतम प्राप्तांक प्रथम वर्ग अंतराल में आये। उदाहरण के लिए यदि किसी वर्ग की लम्बाई 10—10 की रखनी है और समकों में न्यूनतम प्राप्तांक 32 है तो प्रथम वर्ग को 30 से शुरू करना उचित होगा। क्योंकि वर्ग अंतराल का सबसे बड़ा गुणक 30 ही है जो निम्नतम प्राप्तांक 32 से कम है (निम्नतम प्राप्तांक 30 के बराबर हो तब भी)। सभी वर्ग एक सतत शृंखला में होते हैं चाहे किसी वर्ग में कोई भी प्राप्तांक न आता हो। वर्गों को आरोही या अवरोही दोनों क्रम में प्रदर्शित किया जाता है। परन्तु शैक्षिक अध्ययनों में वर्गों को आरोही क्रम (नीचे से ऊपर की ओर) में प्रदर्शित किया जाता है।

4. **टैली चिन्ह लगाना:** वर्गों का निर्धारण करने के उपरांत आवृत्ति वितरण तालिका का निर्माण किया जाता है। इस तालिका में कुल तीन स्तम्भ बनते हैं। प्रथम स्तम्भ में वर्ग अन्तराल, द्वितीय में टैली चिन्ह तथा तृतीय में संगत आवृत्ति को प्रदर्शित किया जाता है। टैली चिन्ह वास्तव में छोटी-छोटी खड़ी रेखाएं होती हैं जो किसी वर्ग में आने वाले प्राप्तांकों की संख्या को प्रदर्शित करती हैं। टैली चिन्ह लगाते समय किसी वर्ग में आने वाले एक-एक प्राप्तांक के लिए एक-एक टैली चिन्ह लगते चलते हैं। जब किसी वर्ग में प्राप्तांकों की संख्या चार से अधिक होती है तो पांचवीं टैली खड़ी न होकर चारों ओर बायीं ओर ऊपर से दायीं ओर नीचे की तरफ तिरछी रेखा से इस प्रकार प्रदर्शित करते हैं कि पांच-पांच का समूह स्पष्ट दिखे। प्रत्येक प्राप्तांक के लिए एक टैली चिन्ह लगाते हैं। जब सभी प्राप्तांकों के लिए एक टैली लगा दी जाती है तो वर्गों के सम्मुख आवृत्ति स्तम्भ में टैली चिन्हों को गिनकर संगत आवृत्ति को लिख लिया जाता है। आवृत्तियों के योग को  $\sum f$  से प्रदर्शित किया जाता है। आवृत्तियों का योग  $\sum f$  कुल प्राप्तांकों की संख्या बराबर होता है। टैली लगते समय प्राप्तांकों के दुहराव या छूटने की सम्भावना रहती है। इससे बचने के लिए टैली चिन्ह के साथ-साथ प्राप्तांकों को भी चिन्हित करते रहना चाहिए। आइए आवृत्ति वितरण को एक उदाहरण के माध्यम से समझें:

**उदाहरण:** 50 छात्रों के द्वारा भौतिक विज्ञान संप्राप्ति परीक्षण पर प्राप्त लब्धांक निम्नवत दिए हुए हैं। इन्हें आवृत्ति वितरण के रूप में व्यवस्थित कीजिये।

40, 50, 47, 47, 43, 39, 44, 39, 52, 35, 49, 55, 53, 39, 50, 54, 36, 38, 48, 51,  
45, 42, 77, 46, 42, 46, 49, 46, 48, 43, 45, 39, 36, 40, 38, 40, 37, 35, 44, 30,  
41, 37, 33, 42, 36, 40, 43, 38, 32, 40

हल: प्राप्तांकों के अवलोकन से

उच्चतम प्राप्तांक = 55

निम्नतम प्राप्तांक = 30

अतः प्राप्तांकों का प्रसार =  $(55-30) + 1 = 26$

26 प्रसार को 3-3 के 9 वर्गों में विभक्त किया जा सकता है। यदि प्रथम वर्ग 30-32 का बनाया जाये तब अंतक वर्ग 54-56 का होगा। टैली लगाने के उपरांत आवृत्ति वितरण तालिका का रूप निम्नवत होगा-

वर्ग	टैली	आवृत्ति $f$
54-56		2
51-53		3
48-50		6
45-47		7
42-44		9
39-41		10
36-38		7
33-35		3
30-32		3
योग	124	114

### 21.5 सारांश (Summary)

ऊपर हमने अनुक्रियाओं के मूल्यांकन को जाना। मूल्यांकन न केवल शिक्षार्थी के प्रगति का आकलन करता है, बल्कि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को भी प्रभावी बनाने में अपना अहम योगदान देता है। एन०सी०ई०टी० (N.C.E.R.T) ने इसे सतत एवं व्यवस्थित प्रक्रिया माना है। मूल्यांकन प्रक्रिया के अंतर्गत अंकन (Scoring) तथा सारणीयन (Tabulation) महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। इन सभी तथ्यों को बहुत ही सरल ढंग से इस पाठ में समझाया गया है।

### 21.6 अभ्यास के प्रश्न (Questions for Exercise)

1. मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं?  
What do you mean of Evaluation?
2. विद्यार्थियों की अनुक्रियाओं के मूल्यांकन की आवश्यकता पर प्रकाश डालें।  
Inlighten the need of Education of students activities.
3. अंकन प्रक्रिया क्या है? त्रुटिरहित अंकन हेतु सावधानियों का उल्लेख करें।  
What is scoring process? Explain the caution for errorless scoring.



4. ग्रेडिंग से आप क्या समझते हैं? अंकन की नवीन प्रणाली ग्रेडिंग की उपयोगिता का वर्णन करें।  
What is grading? Describe the use of grading in new scoring system.

---

### 21.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. गुप्ता, एस० पी० एवं गुप्ता, अलका (2015): आधुनिक मापन एवं मूल्यांकन, शारदा पुस्तक भवन, इलाहाबाद (प्रयागराज)।
2. सूद, जे० के० (नवीनतम संस्करण): भौतिक विज्ञान शिक्षण, अग्रवाल पब्लिकेशन्स, आगरा-2.

