LAXMI®

PAPER-IV & V

Exam Notes

भौतिक विज्ञान का शिक्षाशास्त्र

(PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE)

B.Ed.-1st Year

(Gr.-D) (Opt.-I)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

पायल भोला जैन
नीलम चुग

Ch. Ranbir Singh University, Jind,
Maharshi Dayanand University, Rohtak,
Indira Gandhi University, Meerpur,
Guru Jambheshwar University, Hisar
Ch. Bansi Lal University, Bhiwani

According to the New Style, Syllabus and Guidelines for evaluation issued by
Maharishi Dayanand University, Rohtak, Ch. Bansi Lal University, Bhiwani, Ch. Ranbir Singh University, Jind & Indra Gandhi University, Meerpur

LAXMI®

EXAM NOTES

भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Group–D, Opt.–I)]

For :
B.Ed.–1st year

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

लेखक :
पायल भोला जैन
एवम्
नीलम चुग

–: प्रकाशक :–
Ph. : 7206043575
LAXMI BOOK DEPOT, Hansi Gate, Bhiwani ™
लक्ष्मी बुक डिपो
(उच्च कोटि की लक्ष्मी पुस्तकों के प्रकाशक)
हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

New Edition
Price : ₹ 150/-

Published by :
LAXMI Book Depot
Hansi Gate, Bhiwani
Haryana
Ph. : 8295643575, 7206043575

Sales Executives :
BRIJ LAL & SONS
Railway Road, Rohtak, Haryana
Phone : 09355911047, 09355911077

Sales Executives :
HARYANA Educational Store
Model Town, Rohtak-124001
Phone : 01262-282142 (Shop)
Mob. : 09812221923

Sales Executives :
KALA MANDIR
1687, Nai Sarak, Delhi-110006
Phone : 011-43068496, 011-17118976
011-23278828, 09999369805

Registered Trade Mark No. 832158, 831949

"This book is meant for educational and learning purposes. The author(s) of the book has/have taken all reasonable care to ensure that the contents of the book do not violate any existing copyright or other intellectual property rights of any person in any manner whatsoever. In the event the author(s) has/have been unable to track any source and if any copyright has been inadvertently infringed, please notify the publisher in writing for corrective action..."

Every effort has been made to avoid errors or omissions in this publication. In spite of this, some errors might have crept in. Any mistake, error or discrepancy noted may be brought to our notice which shall be taken care of in the next edition. It is notified that neither the publisher nor the authors or seller will be responsible for any damage or loss of action to any one, of any kind, in any manner, therefrom.

© Laxmi Book Depot
No part of this book may be reproduced or copied in any form or by any means [graphic, electronic or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information retrieval system] or reproduced on any disc, type perforated media or other information storage device, etc., without the written permission of the publishers. Breach of this condition is liable for legal action.

Design by :
VIBHUTI COMPUTERS
New Delhi

Printed by :
Novelty Printing Press
Delhi-110053

SYLLABUS

MAHARISHI DAYANAND UNIVERSITY, ROHTAK

PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE
[Paper–4 & 5 (Group-D, Opt.-I)]

Time: 3 Hours — *Max. Marks: 100*
(Theory: 80, Internal:20)

NOTE FOR PAPER SETTER

(i) Paper setter will set 9 questions in all, out of which students will be required to attempt 5 questions.

(ii) Q. No. 1 will be compulsory and will carry 16 marks. There will be 4 short-answer type questions of 4 marks each to be selected from the entire syllabus.

(iii) Two long answer type questions will be set from each of the four units, out of which the students will be required to attempt one question from each unit. Long-answer type questions will carry 16 marks each.

(iv) All questions will carry equal marks.

OBJECTIVES

After completion of the course, student teachers will be able to:

- acquaint them with the teachings of physical sciences
- develop awareness about developments in the area of teaching and learning of physical sciences
- understand the methods and skills of teaching physical sciences
- develop competencies to teach at various levels in the Indian school conditions
- prepare a lesson plan
- acquiring skills relating to planning the lessons and presenting them effectively
- develop scientific thinking in themselves, students and communities
- understand the importance of educational technology for teaching physical sciences
- understand the techniques of evaluating science teaching and to construct an achievement test to assess the learning outcomes of pupils
- estimate the facilities required for the organization and maintenance of science laboratory
- understand the special qualities of a science teacher and to acquire those qualities
- acquire a favourable scientific temper towards science teaching and values

COURSE CONTENT

UNIT-I

1. Importance of Teachings of Physical Sciences

- Nature, Concept & Scope of Physical Sciences and its Place in the School Curriculum.

- History of Physical Sciences with special emphasis on Teaching of Physical Science.
- Aims and Objectives of Teaching Physical Sciences.
  - ◆ Differentiate between the terms 'Aims' and 'Objectives'.
  - ◆ Aims of teaching Physical Sciences at Middle, Secondary and Senior Secondary stages.
  - ◆ Bloom's Taxonomy of educational objectives.
  - ◆ Instructional Objectives of teaching Physical Sciences at the school stage and their formulation.
- Physical Science Teacher: Qualities & Responsibilities.
- Need for Professional Orientation.

UNIT-II

2. Approaches & Methods of Teaching Physical Sciences

- Development of Teaching Skills through Micro Teaching (Probing Questions, Introducing the Lesson, Explaining, Illustration with Examples, Using Chalkboard and Stimulus Variation).
- Methods of teaching Physical Sciences (Lecture cum Demonstration method, Project method and Problem Solving method).
- Aids, Equipments and Assistance in teaching Physical Sciences:
  - ◆ Need and utilities of Physic Sciences Laboratory.
  - ◆ Preparation and use of Teaching Aids.
  - ◆ Unit and Lesson Planning.
  - ◆ Popularization and Propagation of Physical Sciences through Science Exhibition, Science Magazine, Science Trip and Science Quiz.
- E-teaching of Physical Sciences using technology for self-learning and collaborative learning of science

UNIT-III

3. Pedagogical Analysis of contents in Physical Sciences

- Contents Analysis, Pedagogical Analysis and their comparison.
- Study of items: Division of units into sub-units, Teaching requirements, Instructional objectives, Teaching strategies, Previous knowledge testing, Topic announcement, Concepts of contents, Presentation, Teaching aids use, Demonstration experimental verification, Thought provoking questions and Criterion based tests.
- Pedagogical analysis of any one of the following topics:
  - ◆ Atomic Structure
  - ◆ Energy and its types
  - ◆ Environment and Pollution
  - ◆ Water as a Universal Solvent
  - ◆ Transmission of Heat
  - ◆ Magnetism
  - ◆ Friction

UNIT-IV

4. Evaluating Outcomes of Physical Sciences Teaching

- Indicators of Quality Learning and Major Issues in Classroom Learning with special reference to Physical Sciences.
- Concept of Test, Measurement and Evaluation.
- Differentiate between the terms 'Examination' and 'Evaluation'.
- Qualities of a good test, Principles and steps in construction of an achievement test, Blue Print and Question Paper, Item analysis, Construction of multiple choice questions, Diagnostic test, Remedial teaching in physical sciences.
- Continuous and comprehensive evaluation, Formative and summative assessment, Grading pattern.
- Selection of appropriate evaluation technique.

Task & Assignments: Any one of t.he following (10 marks)

- Preparation of Unit Plan and two lesson plans on any topic of Physical Science included in the Science text book of secondary school.
- Write Book Review on any two books in Physical Sciences.
- Write Review on Science Exhibition, Science Trip, Science Fair, Science Fiction Movie and Scientific Environment of Class.
- Preparation of a unit/ achievement test on any topic by developing the Blue Print and the test items conforming to the blue print.
- Preparation of a model / tool / device based on any principle of Physical Sciences.
- Any other project/assignment given by the institution.

GIMETRIX
SKILLED INDIANS, SKILLED INDIA

UNIT-IV

4. **Evaluating Outcomes of Physical Science Teaching**

- Indicators of Quality Learning and Major Issues in Classroom Learning with special reference to Physical Sciences.
- Concept of Test, Measurement and Evaluation.
- Differentiate between the terms Examination and Evaluation.
- Qualities of a good test, Principles and steps in construction of an achievement test, Blue Print and Question Paper, Item analysis, Construction of multiple choice questions, Diagnostic test, Remedial teaching in physical sciences.
- Continuous and comprehensive evaluation, Formative and summative assessment, Grading pattern.
- Selection of appropriate evaluation technique.

Task & Assignments: Any one of the following **(10 marks)**

- Preparation of Unit Plan and two lesson plans on any topic of Physical Science included in the Science text book of secondary school.
- Write Book Review on any two books in Physical Sciences.
- Write Review on Science Exhibition, Science Fair, Science Film, Science Fiction Movie and Scientific Environment of Class.
- Preparation of a achievement test on any topic by developing the Blue Print and test items conforming to the blue print.
- Preparation of a model or a device based on any principle of Physical Science.
- Any other project/assignment given by the institution.

विषय-सूची

UNIT-I

1. **भौतिक विज्ञान के शिक्षण का महत्त्व**
[Importance of Teaching of Physical Science] 3

1. भौतिकीय विज्ञान का अर्थ व परिभाषा लिखिए। भौतिकीय विज्ञान की प्रकृति स्पष्ट कीजिए। (Write the mea1ning and definition of Physical Science. Explain the nature of Physical Science.)

अथवा

"भौतिक विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम में महत्त्वपूर्ण स्थान दिया गया है।" इस कथन को भौतिक विज्ञान की प्रकृति एवं क्षेत्र के सम्बन्ध में स्पष्ट कीजिए। (Physical Science have been given significant place in school curriculum". Justify the statement in the light of nature and scope of Physical Sciences.)

अथवा

भौतिक विज्ञान की प्रकृति तथा अवधारणा का वर्णन कीजिए। विद्यालय पाठ्यक्रम में इसके स्थान पर चर्चा कीजिए। (Explain the nature and concept of Physical Science. Discuss its place in school curriculum.) 3

2. स्वतंत्र भारत के भौतिक विज्ञान शिक्षण की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि का वर्णन कीजिए। (Describe the historical background of physical science in Independent India.) 7

3. उच्चतर स्कूल स्तर पर भौतिक विज्ञान के विभिन्न लक्ष्यों तथा उद्देश्यों का वर्णन कीजिए। (Discuss the varrious aims and objectives of teaching physical sciences at the secondary school stage.)

अथवा

उच्च माध्यमिक विद्यालय स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों का विस्तृत वर्णन कीजिए। (Explain aims of teaching physical science at senior secondary stage in detail.)

अथवा

स्कूलों में भौतिक विज्ञान पढ़ाने के सामान्य उद्देश्य कौन से हैं? विवेचना कीजिए। (What are the general aims of teaching physical science in school. Discuss.)

अथवा

कक्षा नौवीं के किसी विषय के विशिष्ट उद्देश्यों की व्यवहारात्मक शब्दों में वर्णन कीजिए। (Describe the specific objectives in behavioural terms on any topics of IXth Class.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

अथवा

माध्यमिक विद्यालयों भौतिक विज्ञान शिक्षण के सामान्य लक्ष्य एवं उद्देश्य लिखिए।
(Discuss general aims and objectives of teaching physical sciences at secondary school stage.) 11

4. शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए ब्लूम टेक्सोनोमी के इस्तेमाल से स्पष्ट कीजिए कि व्यावहारिक तौर पर इन उद्देश्यों का क्या वर्णन होगा? भौतिक विज्ञान का कोई उदाहरण लेकर इसे समझाइये।
(Using Bloom's Taxonomy of Educational objectives explain how these objectives are stated in behavioural terms. Take any example from the Physical Science.)

अथवा

शैक्षिक उद्देश्यों में ब्लूम की वर्गीकरण प्रणाली का संक्षिप्त विवेचन कीजिए और अनुदेशनात्मक उद्देश्यों के प्रतिपादन में इसका महत्त्व बताइए।
(Discuss Bloom's taxonomy of educational objectives and its significance in formulating instructional objectives.)

अथवा

ब्लूम की शिक्षा उद्देश्यों के वर्गीकरण प्रणाली की विवेचना कीजिए।
(Discuss Bloom's taxonomy of educational objectives.) 14

5. भौतिक विज्ञान शिक्षक के मुख्य गुण बताइये।
(Explain the main qualities of Physical Science Teacher.) 19

6. भौतिक विज्ञान शिक्षक के मुख्य दायित्व बताइये।
(Explain the responsibilities of physical science teacher.) 22

7. व्यावसायिक कार्यों में भौतिक विज्ञान के योगदान पर टिप्पणी करें?
(Write a note on the "Contribution of Physical science in professional Orientation.") 24

UNIT-II

2. **शारीरिक विज्ञान शिक्षण के उपागम तथा विधियाँ**
[Approaches & Methods of teaching Physical Science] 29

1. शारीरिक विज्ञान के संदर्भ में प्रश्न पूछने के कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain skill of questioning in context of physical science.) 29

2. भौतिक विज्ञान के शिक्षण में पाठ प्रस्तावना कौशल का वर्णन कीजिए।
(Describe the skill of introducing the lesson plan in teaching of physical sciences.)

अथवा

सेट-इण्डक्शन (परिचय) कौशल का सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिए। इसके घटकों की विवेचना कीजिए।
(Prepare a micro lesson plan on set induction. Discuss its components.) 31

3. भौतिक विज्ञान शिक्षण के संदर्भ में चित्रण की दक्षता को समझाइए।
(Explain the skill of illustration in the context to teaching of physical sciences.) *अथवा*

सूक्ष्म शिक्षण दक्षताएँ क्या हैं? शारीरिक विज्ञान शिक्षण के सन्दर्भ में चित्रण की दक्षता को समझाइए।
(What are micro-teaching skills? Explain the skill of illustration in the context of teaching of physical science.) 32

4. शारीरिक विज्ञान के संदर्भ में व्याख्या करने के कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain skill of explaining in context of physical science.)

अथवा

व्याख्यान कौशल के बारे में विस्तार से लिखिए।
(Write in detail about skill of explaining.) 34

5. "उद्दीपक परिवर्तन" कौशल क्या है? इसके घटकों तथा महत्त्व की विवेचना कीजिए तथा इस कौशल के किसी विषय पर सूक्ष्म पाठ-योजना बनाइए।
(What is skill of stimulus variation? Discuss its components and significance, and make a micro-lesson on any topic of this skill.) 36

6. श्यामपट्ट उपयोग कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain the blackboard writing skill.)

अथवा

विभिन्न क्षेत्रों में श्यामपट्ट के उपयोग क्या हैं? स्पष्ट कीजिए।
(What is the use of blackboard in different ways? Explain.) 38

7. भाषण सहित प्रदर्शन विधि क्या है? इस विधि के गुण एवं दोषों की विवेचना कीजिए।
(What is lecture cum demonstration method? Discuss the merits and demerits of this method.) 40

8. माध्यमिक स्कूल स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट विधि की उपयोगिता आप किस अर्थ में न्यायसंगत ठहरा सकते हैं? भौतिक विज्ञान से उपयुक्त विषय चुनते हुए, प्रोजेक्ट विधि का प्रयोग करके आप इस विषय को कैसे पढ़ा सकते हैं?
(To what extent can you justify the use of project method in the teaching of physical science at secondary school stage? Taking a suitable topic from physical science, describe, how would you teach that topic by using the project method.) 43

9. समस्या समाधान विधि के नाम और हानियों पर संक्षिप्त चर्चा कीजिए। भौतिक विज्ञान से उपर्युक्त विषय लेते हुए इस विधि का प्रयोग करते हुए आप उस विषय को कैसे पढ़ाएंगे?
(Discuss briefly the advantages and disadvantages of 'Problem Solving' method. Taking a suitable topic from physical science, describe, how would you teach that topic by employing this method.) *अथवा*

समस्या समाधान विधि से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित इसके मुख्य पदों की व्याख्या कीजिए। इस विधि के लाभ एवं हानियों का वर्णन कीजिए।

अथवा

CIMETRIX
SKILLING INDIA

भौतिक विज्ञान शिक्षण की समस्या समाधान विधि की प्रक्रिया, गुणों एवं दोषों का वर्णन कीजिए।
(Explain procedure, merits and demerits of problem solving method of teaching physical science.) 46

10. भौतिक विज्ञान की प्रयोगशाला की आवश्यकता क्या है? इस प्रयोगशाला का माध्यमिक स्कूल हेतु वर्णन कीजिए?
(What is the need of physical science laboratory? Describe this laboratory for secondary schools.)

अथवा

भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला की आवश्यकता पर टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on need of physical science laboratory.) 49

11. शिक्षण सहायक सामग्री की तैयारी व प्रयोग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Preparation and uses of teaching aids.) 52

12. इकाई योजना की व्याख्या कीजिए। इकाई योजना का क्या महत्त्व है?
(Explain unit planing. What is the importance of unit planning?)

अथवा

इकाई योजना का महत्व क्या है? इकाई योजना कम से कम एक उदाहरण की सहायता से व्याख्या कीजिए।
(What is the importance of unit planning? Explain unit planning with the help of at least one example.)

अथवा

पाठ योजना का महत्व व आवश्यकता क्या है? इकाई योजना के लाभ कौन से हैं?
(What is the need and importance of a Lesson Plan?)

अथवा

इकाई योजना के प्रत्यय की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
(Illustrate concept of unit planning in detail.) 57

13. माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों के लिए अपनी पसन्द के किसी विषय पाठ-योजना की रूपरेखा दीजिए। विषय शारीरिक विज्ञान से एवं प्रकृति में सामान्य होना चाहिए।
(Draw the outline of a lesson plan on any topic of your choice for secondary stage (any class) students. Topic should be from physical science and general in nature.)

अथवा

पाठ योजना के प्रत्यय की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

अथवा

पाठ योजना पर टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on lesson planning.) 63

14. विज्ञान प्रदर्शनी या मेले का अर्थ लिखिए? विज्ञान प्रदर्शनी या मेले का आयोजन किस प्रकार किया जाता है? व्याख्या कीजिए।
(Write the meaning of science exhibition or Fair. How to organise the science exhibition or fairs. Explain it.)

अथवा

विज्ञान प्रदर्शनी पर एक टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on science exhibition.) 69

15. निम्न पर टिप्पणी कीजिए–
(Write the short note on the following–)
(i) विज्ञान भ्रमण (Science Trip)
(ii) विज्ञान पत्रिका (Science Magazine)
(iii) विज्ञान प्रतियोगिता (Science Quiz) 73

16. विज्ञान शिक्षण में मल्टीमीडिया के उपयोग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the uses of multimedia is science teaching.)
.... 75

17. कम्प्यूटर से आप क्या समझते हैं? कम्प्यूटर के शिक्षा में उपयोगों का वर्णन कीजिए।
(What do you mean by computer? Describe the uses of computer in education.)

अथवा

इन्टरनेट किसे कहते हैं? वर्णन कीजिए।
(What is Internet? Explain it.) 79

UNIT-III

3. **भौतिक विज्ञान में विषयवस्तु को शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण [Pedagogical Analysis of Content in Physical Science]** 85

1. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है?
(What is Pedagogical Analysis?)

अथवा

विषय-वस्तु विश्लेषण तथा शैक्षिक विश्लेषण की अवधारणा का वर्णन करे। इस दोनों अवधारणाओं के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।
(Explain the concept of content analysis and Pedagogical analysis in detail. Differentiate between the two concepts.)

अथवा

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण से आप क्या समझते हैं? शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के विभिन्न चरणों एवं उनके महत्व की विवेचना कीजिए।
(What do you mean by pedagogical analysis? Discuss various steps of pedagogical analysis and their significance.) 85

2. परमाणु संरचना से आप क्या समझते हैं? परमाणु की संरचना का वर्णन कीजिए।
(What do you understand by Atomic Structure? Describe the structure of an Atom.) 90

3. ऊर्जा क्या है? ऊर्जा के विभिन्न रूप बताइये।
(What is energy? Describe the various forms of Energy.)

अथवा

ऊर्जा तथा इसके प्रकार का शैक्षिक विश्लेषण कीजिए।
(Do Pedagogical analysis of Energy and its types.) 94

4. ऊष्मा का संरचण क्या है?
(What is transmission of heat?)

अथवा

ऊष्मा का संरचण उपविषय पर शिक्षण कला विश्लेषण की व्याख्या कीजिए।
.... 97

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

5. चुंबकत्व (Magnetism) नामक प्रकरण की विषय वस्तु बताइए।
(Describe the content material related to the topic "Magnetism".)

अथवा

चुम्बकत्व का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिए।
(Give Pedagogical Analysis of Magnetism.) 98

6. घर्षण किसे कहते हैं? घर्षण के रूप या प्रकार बताइए?
(What is friction. Describe the types of friction.)

अथवा

घर्षण नामक प्रकारण की विषय वस्तु का शिक्षा शास्त्रीय विश्लेषण कीजिए।
(Describe the pedagogical analysis of the content material related to the topic "friction".)

7. पानी एक सार्वभौमिक विलायक का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिए।
(Give Pedagogical analysis of water as universal solvent.)
.... 106

UNIT-IV

4. भौतिक विज्ञान शिक्षण का मूल्यांकन परिणाम
[Evaluating Outcomes of Physical Science Teaching] 111

1. कक्षा-कक्ष क्या है? छात्रों या अधिगमकर्ता से सम्बन्धित समस्याएँ बताइए।
(What is a classroom? Explain the problems related to the learners.) 111

2. मापन, मूल्यांकन तथा परीक्षण से आप क्या समझते हैं? मापन के आधार पर मूल्यांकन किस प्रकार किया जाता है? व्याख्या कीजिए।
(What do you mean by measurements evaluation and test? How to evaluation on the basis of measurement?) 115

3. मापन एवं मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? मापन एवं मूल्यांकन दोनों में अन्तर बताइए।
(What do you mean by measurement and Evaluation? Make the difference between both measurement and Evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन क्या है? इसकी प्रक्रिया के सोपानों का वर्णन कीजिए।
(What is evaluation? Discuss the steps involved in evaluation process.)

अथवा

परीक्षा व मूल्यांकन में अन्तर बताइए।
(Explain the difference between examination and evaluation.)
.... 117

4. एक अच्छे परीक्षण से आप क्या समझते हैं? एक अच्छे परीक्षण की विशेषताएं लिखिए।
(What do you mean by good test? Write the qualities of a good test.) 119

5. उपलब्धि परीक्षण या परीक्षाएँ क्या हैं?
(What are Achievement Tests?)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान के किसी एक विषय पर वस्तुनिष्ठ प्रकार का उपलब्धि परीक्षण तैयार कीजिए।
(What do you mean by achievement test? Prepare on objective type-achievement test on any topic of physical science.)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण वस्तुनिष्ठ प्रश्नावली कक्षा नौवीं के लिए तीस मिनट की अवधि के लिए तैयार कीजिए।
(Prepare an achivement test objective types test for Class IX of 30 minutes Duration.)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण क्या है? अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ बताइए?
(What is achievement test? Discuss the various attributes of good achievement test.)

अथवा

एक अच्छे परीक्षण की विशेषताओं पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए?
(Write short Note on the "characteristics of a good test.")

अथवा

एक उपलब्धि परीक्षण की रचना के सिद्धान्तों एवं चरणों का वर्णन कीजिए।
(Describe principles and steps in construction of an achivement test.) 126

6. निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण किसे कहते हैं? व्याख्या कीजिए।
(What is the Diagnostic test and Remedial teaching? Explain it.) 128

7. मूल्यांकन की एक संतत् एवं व्यापक प्रक्रिया के रूप में व्याख्या कीजिए।
(Explain the evaluation as a continuous and comprehensive process.) 130

8. प्रश्न-पत्र तथा ब्लू प्रिन्ट निर्माण के चरणों का वर्णन कीजिए।
(Describe the process of question paper and blue print.)
.... 132

9. मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों के विषय में बताइए।
(Describe the various types of evaluation.)

अथवा

निर्माणात्मक तथा संकलनात्मक मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? व्याख्या कीजिए।
(What do you mean by Formative and Summative assessment? Explain it.)

अथवा

निर्माणात्मक एवं संकलनात्मक मूल्यांकन में अन्तर कीजिए।
(Differentiate between formative and Summative evaluation.)

अथवा

निर्माणात्मक मूल्यांकन तथा संकलनात्मक मूल्यांकन पर विस्तृत चर्चा कीजिए।
(Discuss Formative and Summative evaluation in detail.)

10. मापन व मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? ग्रेडिंग प्रणाली के विषय में व्याख्या कीजिए।
(What do you mean by measurement? Explain the Grading System.) 137

11. मूल्यांकन के उपकरण और तकनीक कौन से होते हैं?
(What are the tools and techniques of Evaluation?) 140

CIMETRIX
SKILLED INDIA

LAXMI®

EXAM NOTES

भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Group–D, Opt.–I)]

UNIT–I

1. ***Importance of Teachings of Physical Sciences***
   - *Nature, Concept & Scope of Physical Sciences and its Place in the School Curriculum.*
   - *History of Physical Sciences with special emphasis on Teaching of Physical Science.*
   - *Aims and Objectives of Teaching Physical Sciences.*
     - ◆ *Differentiate between the terms 'Aims' and 'Objectives'.*
     - ◆ *Aims of teaching Physical Sciences at Middle, Secondary and Senior Secondary stages.*
     - ◆ *Bloom's Taxonomy of educational objectives.*
     - ◆ *Instructional Objectives of teaching Physical Sciences at the school stage and their formulation.*
   - *Physical Science Teacher: Qualities & Responsibilities.*
   - *Need for Professional Orientation.*

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

–: प्रकाशक :–
LAXMI BOOK DEPOT Hansi Gate, Bhiwani TM
लक्ष्मी बुक डिपो
हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

1

भौतिक विज्ञान के शिक्षण का महत्त्व
[Importance of Teaching of Physical Science]

1. भौतिकीय विज्ञान का अर्थ व परिभाषा लिखिए। भौतिकीय विज्ञान की प्रकृति स्पष्ट कीजिए।
(Write the mealning and definition of Physical Science. Explain the nature of Physical Science.)

अथवा

"भौतिक विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम में महत्त्वपूर्ण स्थान दिया गया है।" इस कथन को भौतिक विज्ञान की प्रकृति एवं क्षेत्र के सम्बन्ध में स्पष्ट कीजिए।
(Physical Science have been given significant place in school curriculum". Justify the statement in the light of nature and scope of Physical Sciences.) **(C.B.L.U. 2018)**

अथवा

भौतिक विज्ञान की प्रकृति तथा अवधारणा का वर्णन कीजिए। विद्यालय पाठ्यक्रम में इसके स्थान पर चर्चा कीजिए।
(Explain the nature and concept of Physical Science. Discuss its place in school curriculum.) **(M.D.U. 2018)**

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उत्तर—भौतिकीय विज्ञान (Physical Science) शीर्षक के विषय में विद्वानों में कुछ भ्रम की स्थिति है। इसकी निम्नलिखित परिभाषा यह संकेत करती है कि इसके अन्तर्गत उन सभी विषयों का समावेश किया जाता है, जो निर्जीव वस्तुओं का अध्ययन करते हैं—

"भौतिकीय विज्ञान समूह विज्ञान की उन शाखाओं को सम्मिलित करता है, जो अजीवित वस्तुओं के अध्ययन से सम्बन्धित है।"

"Physical Science group includes those branches of science which are related with the study of non living things."

इस परिभाषा को आधार मानकर कुछ विद्वान इसे पदार्थ विज्ञान के नाम से सम्बोधित करते हैं, परन्तु यह नाम उचित नहीं है। पदार्थ का अर्थ—कोई वस्तु, सामग्री, चीज, भौतिक वस्तु अथवा तत्व इत्यादि है। यह सभी अर्ध जीवित अथवा अजीवित वस्तुओं का बोध कराती हैं। परन्तु हम यदि फिजिकल (Physical) शब्द के शुद्ध अनुवाद की तरफ ध्यान दें तो भौतिकीय विज्ञान ही वह नाम है, जो इस विषय के लिए प्रयोग किया जा सकता है। पदार्थ शब्द 'substance' की ओर इंगित करता है जबकि भौतिकीय शब्द इस विषय को भौतिक विज्ञान (Physics) से अलग करने के साथ-साथ भौतिक [Metter] वस्तु (अजैविक वस्तु) के अर्थ का बोध कराते हुए 'Physical' का हिन्दी रूपान्तर भी प्रस्तुत करता है। अतः भौतिकीय विज्ञान ही वह सर्वोत्तम नाम है जो 'Physical science' के लिए प्रस्तावित किया जा सकता है।

भौतिक विज्ञान (Physical Science) को निम्न रूप से परिभाषित किया जा सकता है–

"भौतिक विज्ञान विज्ञान की वह शाखा है, जो प्रकृति और प्राकृतिक घटनाओं का अध्ययन करती है। यह वह विज्ञान है, जो किसी प्राकृतिक घटना या व्यवहार की व्याख्या प्रकृति द्वारा स्थापित किए गए नियमों के आधार पर करता है।"

"Physics is the branch of science, which deals with the nature and natural phenomena. It is the science which explains the natural phenomena or the behaviour of a natural system on the basis of established laws of nature."

"भौतिक विज्ञान भौतिक वस्तुओं और ऊर्जा के गुणों का उनके दीर्घ एवं सूक्ष्म दोनों रूपों से सम्बन्धित अध्ययन प्रस्तुत करता है।"

"Physics is the study of the properties of matter and energy of concerns both, the macroscopic and micro scopic state of the matter."

भौतिक विज्ञान का क्षेत्र
(Scope of Physical Science)

भौतिक विज्ञान वह विज्ञान है जिसमें प्राकृतिक रूप से घटने वाली उन घटनाओं का विषय में कार्य-कारण सम्बन्ध के आधार पर अध्ययन किया जाता है, जो भौतिक पदार्थों (Physical matter) के रूप में प्रत्यक्ष दिखाई पड़ती है। वैज्ञानिकों ने इसकी परिभाषा निम्न रूप से की है–

"भौतिकी विज्ञान की वह शाखा है जो प्रकृति और प्राकृतिक घटनाओं के अध्ययन करती है। यह वह विज्ञान है जो प्राकृतिक घटनाओं अथवा प्राकृतिक व्यवस्था के व्यवहार की प्रकृति के स्थापित नियमों के आधार पर व्याख्या करती है।"

"Physics is the branch of science which deals with the nature and natural phenomena. It is the science which explains the natural process or the behaviour of a natural system on the basis of the established laws of nature."

एक अन्य परिभाषा के अनुसार, "भौतिक विज्ञान पदार्थ और ऊर्जा के गुणों का अध्ययन है तथा पदार्थ के सूक्ष्म एवं वृहत दोनों स्वरूपों से संबंध रखता है।"

("Physics is the study of the properties of matter and energy and concerns both, the macroscopic and microscopic state of the matter.")

उक्त परिभाषाओं के आधार पर भौतिकी के क्षेत्र का मानव जीवन के लिए महत्व बहुत अधिक बढ़ जाता है, क्योंकि संसार के बहुसंख्यक भौतिक पदार्थों तथा ध्वनि, प्रकार, विद्युत, ऊष्मा, चुम्बकत्व एवं यांत्रिकी आदि ऊर्जाओं से मानव समाज को प्रतिदिन दो चार होना पड़ता है। इन समस्त वस्तुओं के बिना मनुष्य का जीवन संभव नहीं है। इनका उपयोग करना और इनसे अपनी सुरक्षा करना दोनों ही कार्य भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में आते हैं। इस प्रकार जीवन के अस्तित्व की रक्षा के लिए भौतिक विज्ञान का क्षेत्र आवश्यक साधन-सुविधाएं जुटाने का दायित्व निभाता है।

भौतिक विज्ञान के विभिन्न क्षेत्र
(Various scopes of Physical Science)

भौतिक विज्ञान विषय के विभिन्न क्षेत्र हैं जो निम्नलिखित हैं :–

सामाजिक व व्यावहारिक विज्ञानों के क्षेत्र में विज्ञान (Science in the field of social and Applied Science)–सामाजिक एवं व्यावहारिक विज्ञानों के अन्तर्गत समाज शास्त्र [Sociology], अर्थशास्त्र (Economics), इतिहास (History), भूगोल (Geography), नागरिक शास्त्र (Civics), शिक्षा शास्त्र (Education), मनोविज्ञान (Phychology) तथा शिक्षा-मनोविज्ञान (Educational

psychology) आदि विषयों को सम्मिलित किया जाता है। इन सभी विषयों में विज्ञान के नियमों और सिद्धान्तों तथा सांख्यिकी का पर्याप्त प्रयोग किया जाता है। अतः इन समस्त विषयों के अध्ययन को भी विज्ञान के प्रमुख क्षेत्रों में गिना जा सकता है।

अंतरिक्ष के क्षेत्र में विज्ञान (Science in Space Technology)–अंतरिक्ष विज्ञान का क्षेत्र और इसमें किए जाने वाले विविध प्रयोगों में विज्ञान की सर्वाधिक महत्वपूर्ण भूमिका होती है। अमेरिकन अंतरिक्ष अनुसंधान केन्द्र (NASA) और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) के माध्यम से भेजे गए सेटेलाइट और अंतरिक्ष यान पूर्णतया वैज्ञानिक अनुसंधानों की देन हैं। आज कल सुनीता विलियम्स की अंतरिक्ष यात्रा की बहुत चर्चा हो रही है, क्योंकि उसने अंतरिक्षण की सर्वाधिक लम्बी अवधि वाली महिला यात्री होने का विश्व रिकार्ड स्थापित किया है।

कम्प्यूटर के क्षेत्र में विज्ञान (Science in Computers)–कम्प्यूटर के आविष्कार ने तो पूरे विश्व में मानव सभ्यता के विकास में एक अभूतपूर्व क्रांति ला दी है। 1945 में विश्व के पहले कम्प्यूटर के जन्म को अभी अधिक समय नहीं व्यतीत हुआ है, किन्तु लगभग 50-60 वर्ष के इस अल्प काल में कम्प्यूटर ने जिस तीव्र गति से छलांग लगाई है, उसने सबको अचंभित कर दिया है। आज जीवन, व्यापार, चिकित्सा, शिक्षा, उद्योग, दैनिक गतिविधियां आदि लगभग सभी क्षेत्रों में कम्प्यूटर एक अनिवार्य आवश्यकता बन गया है। वर्तमान में सामाजिक जीवन की यह स्थिति हो गई है कि जो व्यक्ति कम्प्यूटर की जानकारी नहीं रखता, वह चाहे कितना भी शिक्षित क्यों न हो, स्वयं को अशिक्षित और ठगा सा महसूस करने लगता है।

राष्ट्रीय विकास के क्षेत्र में विज्ञान (Science in the Field of National Development)–आधुनिक युग में राष्ट्रीय एवं वैश्विक विकास का क्षेत्र विज्ञान का एक अत्यंत महत्वपूर्ण क्षेत्र बन गया है। विज्ञान की सहायता लिए बिना आज किसी भी प्रकार के राष्ट्रीय विकास की कल्पना तक नहीं की जा सकती। चाहे उद्योग हों या सड़कों, पुलों, बिजली, पानी आदि के आधारभूत ढांचे की बात हो, अथवा पर्यटन या भव्य भवनों और बाजारों के निर्माण की बात हो, विज्ञान सब जगह एक अनिवार्य आवश्यकता के रूप में विद्यमान है। खाने-पीने की वस्तुओं के उत्पादन से लेकर, कृषि, लकड़ी, लोहा, खनिज, वायु-जल यातायात, स्वास्थ्य, खेल, मनोरंजन, शिक्षा सभी में विज्ञान के उपकरणों, सिद्धांतों और अन्य संसाधनों का सहारा लेना ही पड़ता है।

मनोविज्ञान के क्षेत्र में विज्ञान (Science in the Field of Psychology)–स्किनर, थार्नडाइक, पावलव, मिलर, कोहलर आदि बहुसंख्यक मनोवैज्ञानिकों ने अपने प्रयोगों के लिए विज्ञान का ही सहारा लिया था। शैक्षिक तकनीकी तथा व्यक्तित्व एवं बुद्धि के सिद्धांतों में भी विज्ञान के आधार पर ही अनेक नए-नए सिद्धांतों की आधारशिला रखी गई थी।

विज्ञापनों के क्षेत्र में विज्ञान
(Science in the field of Advertisement)

विज्ञापन के क्षेत्र में, समाचार पत्रों, दूरदर्शन, इण्टरनेट, रोडसाइड होर्डिंग, विशाल सूचना पट्ट, पत्रिकाएं तथा फिल्मों आदि समस्त साधनों में विज्ञान के सहारे विविध प्रकार के आकर्षक व प्रभावशाली विज्ञापन बनाए जाते हैं। इन विज्ञापनों से लाखों व्यक्तियों को उच्च आय वाला रोजगार प्राप्त होता है। कला, साहित्य, संस्कृति एवं सभ्यता के उन्नयन का मार्ग भी प्रशस्त होता है।

मनोरंजन एवं खेल में विज्ञान (Science in Intertainment and Sports)–एक समय था जब खेल और मनोरंजन के लिए केवल नैसर्गिक प्रतिभा और प्राकृतिक संसाधनों का ही अधिक प्रयोग किया जाता था। किन्तु मनोरंजन और खेल के आधुनिक तौर तरीकों ने इस क्षेत्र को भी विज्ञानमय बना दिया है। अब खेल के मैदान, क्रिकेट के बैट व गेंद, हॉकी स्टिक्स, टेनिस, रैकेट, बैडमिण्टन के उपकरण

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

आदि लगभग सभी वस्तुएं वैज्ञानिक नियमों और पदार्थों का आश्रय लेकर निर्मित की जाती हैं। यहाँ तक कि खिलाड़ियों का भोजन, आवास, वस्त्र, जूते और आगे-जाने के साधन आदि तक भी विज्ञान पर आधारित होते हैं। मनोरंजन के क्षेत्र में सिनेमा, फन-पार्क, झूले, मेले, नाटक व नाट्यशाला, शॉपिंग माल, पर्यटन केन्द्र आदि सभी में विज्ञान का वर्चस्व छाया हुआ है।

व्यवसायों के रूप में विज्ञान (Science in the Field of Professions)–व्यवसायों के क्षेत्र में विज्ञान का बहुत अधिक महत्व है। आधुनिक युग में तो यह क्षेत्र इतना अधिक विस्तृत हो गया है कि इस विषय पर आगे पृथक से एक अध्याय–विज्ञान और व्यवसाय के अन्तर्गत अध्ययन प्रस्तुत किया गया है। यहाँ इतना कहना पर्याप्त रहेगा कि व्यवसायों के जितने भी क्षेत्र अब तक विकसित हो चुके हैं, उन सभी में विज्ञान का अधिकाधिक प्रयोग किया जा रहा है। तरह-तरह के डेबिट कार्ड, वीजा कार्ड, ए.टी.एम. कार्ड व क्रेडिट कार्ड आदि के माध्यम से धन का आदान-प्रदान किया जा रहा है। आधुनिक युग की ई-बैंकिंग, ई-कॉमर्स आदि कम्प्यूटर आधारत व्यापारिक सेवाएं विज्ञान के माध्यम से ही फल-फूल रही हैं। विगत कुछ वर्षों में जितने भी उत्कृष्ट उत्पाद होते हैं, उन पर निर्माता द्वारा कम्प्यूटरीकृत बार कोर्ड अंकित कर दिए जाते हैं। ये बार कोर्ड निम्न प्रकार के होते हैं।

D 1 2 5 7 8 5 2 9

जब कोई दुकानदार ग्राहक को किसी उत्पादित वस्तु का मूल्य बताना चाहता है, तो वह इसी बारकोड को कम्प्यूटर से जुड़े हुए सेंसर उपकरण के सामने लाता है और वस्तु का मूल्य स्वतः कम्प्यूटर के मॉनीटर पर आ जाता है। प्रस्तुत वस्तु का एक गुप्त बारकोड [Barcode] होता है। कम्प्यूटर आधारित परीक्षणों में भी उन बारकोड का प्रयोग किया जाता है।

राष्ट्रीय सुरक्षा के क्षेत्र में भौतिक विज्ञान
[Physical Science in the field of National Security]

देश की रक्षा के लिए प्रत्येक राष्ट्र अपनी सेना और पुलिस आदि का निर्माण करता है। सेनाएं प्रायः तीन प्रकार की होती हैं:–1. थल सेना (Army), 2. वायु सेना या नभ सेना (Air Force), 3. जल सेना (Navy)। इसके अलावा केन्द्रीय रिजर्व पुलिस फोर्स (C.R.P.F.), जी.आर.पी.एफ. (G.R.P.F.), प्रान्तीय पुलिस, कमांडो, होमगार्ड व सीमा सुरक्षा बल इत्यादि का भी आन्तरिक सुरक्षा गठन किया जाता है। इन सभी सुरक्षा संस्थाओं में वैज्ञानिक साधनों, उपकरणों, मशीनों, हथियारों एवं यातायात के साधनों का प्रयोग किया जाता है। तोपें, बंदूकें, युद्धक विमान, ग्रेनेड, बख्तर बंद गाड़ियां, टैंक, बुलेट प्रूफ वस्त्र, सिपाहियों की किट, रसद पहुँचाने वाले हैलीकॉप्टर तथा ऐसे ही अन्य अनेक साधनों का निर्माण विज्ञान पर ही आधारित होता है। स्टेनगन, ए.के. 47, कानपुर में निर्मित बंदूक, इंसास, बोफोर्स तोपें, विविध प्रकार की रिवाल्वरें आदि देश के बड़े-बड़े आयुध निर्माणी कारखानों में ही बनाई जाती हैं। इस दिशा में कानपुर स्थित डिफेन्स रिसर्च लेबॅरेटरी ऑफमैटीरियल्स (DRLM) अपने रक्षा अनुसंधानों के लिए पर्याप्त ख्याजि अर्जित कर चुका है। इसमें लगभग शत-प्रतिशत विज्ञान की ही विभिन्न शाखाओं के ज्ञान का प्रयोग किया जाता है।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान के शिक्षण के विशेष संदर्भ में भौतिक विज्ञान का इतिहास
(History of Physical Science with special emphasis on teaching of Physical Science)

2. स्वतंत्र भारत के भौतिक विज्ञान शिक्षण की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि का वर्णन कीजिए।
(Describe the historical background of physical science in Independent India.)

उत्तर–14 नवंबर, 1948 को प्राथमिक तथा माध्यमिक शिक्षा की परवाह किए बिना ही सीधे उच्च शिक्षा हेतु विश्वविद्यालय शिक्षा आयोग (University Education Commission, 1948) की नियुक्ति कर दी, जिसमें देश में विज्ञान शिक्षा के प्रति विशेष प्रयासों का उल्लेख नहीं किया गया था। इसके बावजूद आयोग द्वारा उच्च शिक्षा वर्ग के पाठ्यक्रम के छात्रों द्वारा भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, गणित, जन्तु विज्ञान, वनस्पति विज्ञान तथा भूगर्भ विज्ञान विषयों में से दो विषयों के चयन की स्तुति की गई।

1. माध्यमिक शिक्षा आयोग (Secondary Education Commission or Mudaliyar Commission)–आजादी के बाद 5 वर्ष तक सरकार ने माध्यमिक शिक्षा की कोई सुध नहीं ली। यद्यपि 1948 में ही माध्यमिक शिक्षा में सुधार के लिए 'ताराचंद समिति' का गठन किया गया था, किन्तु 1949 में प्रस्तुत किए गए इस समिति के सुझावों को केन्द्रीय शिक्षा सलाहकार बोर्ड (CABE) द्वारा अनुपयुक्त मानकर विशेष महत्व नहीं दिया गया था। अतः इसके स्थान पर 13 दिसम्बर, 1952 को मद्रास विश्वविद्यालय के तत्कालीन कुलपति डॉ. ए.एल.एस. मुदालियर (A.L.S. Mudaliar) की अध्यक्षता में माध्यमिक शिक्षा आयोग की नियुक्ति की गई। प्राथमिक शिक्षा पर अब भी कोई ध्यान नहीं दिया गया था। मुदालियर कमीशन ने अपने माध्यमिक शिक्षा पाठ्यक्रम में अन्य विषयों के साथ विज्ञान व गणित को भी अनिवार्य विषय के रूप में स्थान दिया। यह भारत की शिक्षा पर लिया गया एक महत्वपूर्ण कदम था।

उच्चतर माध्यमिक कक्षाओं के लिए भी विज्ञान वर्ग के अन्तर्गत भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान, शरीर विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, गणित तथा भूगोल आदि विषय रखे गए। इसके साथ ही माध्यमिक विद्यालयों में उच्च स्तरीय विशिष्ट विज्ञानों (Specific Sciences) के शिक्षण पर भी जोर दिया गया था।

2. भारतीय संसदीय वैज्ञानिक समिति (Indian Parliamentary Scientific Committee)–अगस्त 1961 में स्व. लाल बहादुर शास्त्री की अध्यक्षता में एक संसदीय समिति का गठन किया गया। इस समिति का उद्देश्य संसद सदस्यों को देश में होने वाली विज्ञान, तकनीकी तथा प्रौद्योगिकी में होने वाली गतिविधियों से अवगत कराना था। इस समिति ने विद्यालयों की संख्या, प्रशिक्षित अध्यापकों की उपलब्धता, मानवीय संसाधनों को विकसित करने, विज्ञान के बढ़ते महत्व, विज्ञान शिक्षण की प्रक्रिया तथा समाज पर प्रभाव डालती हुई वैज्ञानिक उपलब्धियों आदि विषयों का अध्ययन करके अपनी सम्मितियाँ व सुझाव दिए हैं।

3. कोठारी आयोग या भारतीय शिक्षा आयोग (Kothari Commission or Indian Education Commission)–स्वतंत्र भारत के शैक्षिक इतिहास में भारतीय शिक्षा आयोग का गठन एक क्रांतिकारी कदम था। अब तक (1964 से पूर्व तक) प्राथमिक शिक्षा पर सरकार कोई ध्यान नहीं दे सकी थी। इसके अतिरिक्त इस समय तक जो भी सुधार किए गए थे, वे संतुष्ट नहीं कृपा रहे थे। इसलिए भारत में एक सशक्त एवं सक्षम राष्ट्रीय शिक्षा व्यवस्था की तीव्र आवश्यकता अनुभव की जा रही थी। इसलिए सन् 1964 में तत्कालीन शिक्षा मंत्री, भारत सरकार डॉ. एम.सी. छागला ने भारत की सम्पूर्ण शिक्षा व्यवस्था पर व्यापक रूप से नए सिरे से विचार करने के लिए 'भारतीय शिक्षा आयोग 1964' के रूप में एक नवीन शिक्षा आयोग की स्थापना की, जिससे अध्यक्ष के रूप में प्रसिद्ध शिक्षाविद् व वैज्ञानिक डॉ. डी. एस. कोठारी की नियुक्ति की गई।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

इस आयोग ने शिक्षा के सभी स्तरों पर व्यापक रूप से समस्त पहलुओं को दृष्टि में रखकर सभी प्रकार की शिक्षा संबंधी समस्याओं का गहन अध्ययन किया और विज्ञान व भौतिक विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में विकास के लिए निम्नलिखित सुझाव दिए–

1. माध्यमिक स्तर (हाईस्कूल) तक सभी छात्रों के लिए भौतिक विज्ञान की शिक्षा अनिवार्य रूप से प्रदान की जाए।
2. भौतिक विज्ञान शिक्षण को अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण के समकक्ष लाने के लिए चतुर्थ कक्षा से छात्रों को रोमन अक्षरों का ज्ञान कराया जाए।
3. छात्रों को चार्ट, मानचित्र, मॉडल आदि के माध्यम से भौतिक विज्ञान शिक्षण किया जाए।
4. निम्न प्राथमिक कक्षाओं में भौतिक विज्ञान शिक्षण को स्थानीय वातावरण से संबंधित किया जाना चाहिए।
5. अपर प्राथमिक विद्यालयों में एक 'विज्ञान कोना' बनाया जाए, जिसमें व्याख्यान कक्ष तथा प्रयोगशाला होनी चाहिए।
6. उच्च स्तर पर कुशाग्र बुद्धि छात्रों के लिए भौतिक विज्ञान शिक्षण की विशेष व्यवस्था की जानी चाहिए।

4. राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) (National Policy on Education 1986)–राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 का निर्माण भारत में राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर शिक्षा में नवीन दृष्टिकोणों व आधुनिकीकरण द्वारा सम्बन्धित आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु किया गया। इसमें भौतिक विज्ञान शिक्षण हेतु निम्न नीतियाँ बनायी गई–

1. सम्पूर्ण राष्ट्र में शिक्षा एवं विज्ञान शिक्षा की एक समान संरचना 10+2+3 योजना के अन्तर्गत निश्चित की गई।
2. कम्प्यूटर वर्तमान शिक्षा का एक आवश्यक अंग है। अतः कम्प्यूटर साक्षरता कार्यक्रम (Computer Literacy) द्वारा विद्यालयीय शिक्षा में प्रारंभ से ही कम्प्यूटर को जोड़ दिया जाए।
3. महिलाओं तथा आर्थिक सामाजिक रूप से पिछड़े वर्गों एवं विकलांगों के लिए औपचारिक तथा अनौपचारिक तकनीकी शिक्षा का प्रबंध किया जाएं।
4. स्व-रोजगार के लिए विद्यालयों में उद्यम प्रशिक्षण दिया जाए।
5. अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद (All India Council of Technical Education) को कानूनी अधिकार प्रदान किए जाए।

5. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (National Council of Education Research and Training or N.C.E.R.T)–NCERT की स्थापना 11 सितम्बर, 1961 को की गई थी, जिसका मुख्यालय दिल्ली में है। इस संस्थान द्वारा अपनी प्रसार सेवाओं (Expansion Services) के माध्यम से सभी स्तरों पर विज्ञान शिक्षा तथा विज्ञान शिक्षण में सुधार की विभिन्न योजनाएं प्रस्तुत की गईं। इनमें से कुछ निम्नलिखित योजनाएं महत्त्वपूर्ण हैं–

1. सामान्य जनता में विज्ञान तथा वैज्ञानिक विकास को लोकप्रिय बनाने के लिए विज्ञान क्लबों की स्थापना करना। ये क्लब प्रयोगात्मक कार्य के लिए सभी प्रकार की सुविधाओं से पूर्ण हैं।
2. विज्ञान में प्रतिभाशाली छात्रों की खोज करने के लिए परीक्षाएं आयोजित करना तथा चयनित छात्रों को पुरस्कार, छात्रवृत्ति एवं आर्थिक सहायता आदि देना।
3. शिक्षा के सभी स्तरों पर कक्षाकक्ष शिक्षण में सुधार लाने के लिए अनेक शोध आधारित योजनाओं को लागू करवाना, जिनमें विज्ञान शिक्षण एवं इसके प्रयोगात्मक कार्यों के लिए उपकरणों आदि का प्रबंध करना भी सम्मिलित हैं।
4. विज्ञान सहित अन्य विषयों के शिक्षकों के लिए शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करना।

5. विभिन्न प्रकार के विज्ञान से संबंधित सम्मेलन, गोष्ठियां, मेले आदि का उच्चस्तरीय आयोजन करना।

6. विज्ञान-शिक्षा पर अखिल भारतीय सम्मेलन, शिमला-1956 (All India Seminar on Teaching Sciences - Simla-1956)–शिमला में स्थित तारादेवी में सन् 1956 में विज्ञान शिक्षण को अनिवार्य बनाने में आने वाली समस्याओं के अध्ययन के लिए अखिल भारतीय सम्मेलन का आयोजन किया गया। इसमें विज्ञान पाठ्यक्रम, शिक्षण विधियाँ, वैज्ञानिक उपकरण, सहायक सामग्री (Teaching Aids), पाठ्य पुस्तकें, विज्ञान क्लब, विज्ञान-संग्रहालय इत्यादि अनेक सम्बन्धित क्षेत्रों पर निम्न कदम उठाए जाने की संस्तुति की गई–

1. सामान्य विज्ञान, रसायन विज्ञान, भौतिकी एवं प्रारंभिक विज्ञान के पाठ्यक्रमों का आलोचनात्मक मूल्यांकन किया जाए।
2. विज्ञान शिक्षण में अपेक्षित सुधार लाने के लिए यूनेस्को योजना (Unesco-kit) की उपयोगिता का पता लगाना।
3. माध्यमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण में उपकरणों आदि के द्वारा प्रयोगात्मक गतिविधियों को और अधिक प्रोत्साहन प्रदान करना।
4. सम्पूर्ण राष्ट्र के लिए एक समान व निर्भर योग्य विज्ञान शिक्षा का विकास करना।
5. विज्ञान शिक्षण में परीक्षणों और परीक्षाओं में व्यापक सुधार करना।

यह सम्मेलन एक बड़े लक्ष्य को लेकर आयोजित किया गया था। इसने तत्कालीन प्रचलित विज्ञान शिक्षण की अनेक कमजोरियों की ओर संकेत अवश्य किए, किन्तु उनमें अपेक्षित सुधार लाने में समर्थ नहीं हो सकता। किन्तु इसके बावजूद यह एक महत्वपूर्ण प्रयास रहा है।

7. यूनेस्को योजना (UNESCO Mission)–यूनेस्को (United Nations Economic Social and cultural organization) एक ऐसी अन्तर्राष्ट्रीय संस्था है, जो शिक्षा और अन्य सामाजिक क्षेत्रों में पारस्परिक सहयोग स्थापित करने में सहयोग करती है। इसके रूसी विशेषज्ञों का एक दल प्रो. एस.जी. शेपोवालोन्कोव (Prof. S.G. Shapovalonkov) की अध्यक्षता में 1963-64 में भारत आया था। इन प्रतिवेदनों (Reports) में विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित निम्न क्षेत्रों का अध्ययन किया गया था–

1. भारतीय विद्यालयों में सामान्य विज्ञान एवं गणित शिक्षण के उद्देश्यों एवं कार्य योजनाओं में सुधार लाना।
2. विज्ञान व गणित विषयों की पाठ्यचर्या (Content) में परिवर्तन करना।
3. पाठ्यक्रम में विज्ञान और गणित विषयों के महत्व व स्थान का निर्धारण करना।
4. पाठ्य-पुस्तकें, पाठ्यक्रम, शिक्षण विधियों आदि के निर्माण पर सैद्धांतिक अध्ययन करना।
5. विज्ञान में तकनीकी प्रगति का अध्ययन करना।
6. पॉलिटैक्निक संस्थानों में विज्ञान शिक्षण का कार्य।
7. विज्ञान के प्रति रुचि, योग्यताओं और अभियोग्यताओं का विकास करना।
8. भौतिकी, रसायन विज्ञान, गणित एवं जीव विज्ञान प्रयोगशालाओं व शिक्षण कक्षों के निर्माण की योजना बनाना।
9. वैज्ञानिक उपकरणों के निर्माण के लिए केन्द्रीय विज्ञान कार्यशाला की स्थापना करना।
10. विज्ञान व गणित की शिक्षा में अनुसंधान करना।
11. विज्ञान शिक्षकों के प्रशिक्षण की व्यवस्था करना।

8. राज्य शैक्षिक अनुसंधान व प्रशिक्षण परिषदें (State Council of Educational Research and Training SCERT)–केन्द्रीय स्तर पर दिल्ली में स्थित एन.सी.ई.आर.टी की तरह कुछ राज्यों ने भी अपने यहाँ राज्य स्तरीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषदों का गठन किया है। यह

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

परिषदें N.C.E.R.T. से सम्बद्ध रहकर राज्य के शिक्षण संस्थानों के कार्यों को देखती हैं तथा पारस्परिक समन्वय स्थापित करती हैं। इनके भी लगभग वही कार्य होते हैं, जो एन.सी.ई.आर.टी. करती है या करवाती है। विज्ञान शिक्षण में सुधार लाने के लिए इन परिषदों द्वारा पाठ्यक्रम, शिक्षण विधियों, कार्यशालाओं तथा गोष्ठियों आदि से संबंधित गतिविधियां सम्पन्न की जाती हैं। सेवाकालीन शिक्षक-प्रशिक्षण के कार्यक्रम आयोजित करना भी इनका एक प्रमुख कार्य हैं। विज्ञान संबंधी निर्देशन के क्षेत्र में भी इनका योगदान रहता है। कुल मिलाकर देखें तो इनके पास उतनी सुविधाएं नहीं होती है, जिससे वे वांछित उद्देश्यों की प्राप्ति में सफल हो सकें।

9. महालानोबिस समिति (Mahalonobis Committee)–विज्ञान शिक्षण में सुधार लाने के लिए N.C.E.R.T. ने योजना आयोग के एक सदस्य प्रो. महालानोबिस (Prof. Mahalanobis) की अध्यक्षता में समिति का गठन किया। इस समिति के निम्न उद्देश्य थे–

1. विज्ञान की प्रतिभाओं को प्रोत्साहित करना।
2. विज्ञान शिक्षकों के लिए प्रशिक्षण की व्यवस्था करना।
3. सभी शैक्षिक स्तरों पर विज्ञान शिक्षण की गुणवत्ता में वृद्धि करना।

इस समिति ने 1962 में प्रकाशित अपने प्रतिवेदन में विज्ञान शिक्षा से संबंधित अनेक पक्षों पर अपने विचार रखे। सर्वप्रथम उसने विज्ञान शिक्षण के लिए दी जाने वाली आर्थिक सहायता तथा विभिन्न स्तरों पर प्रयोगात्मक कार्य पर अपना मत प्रकट किया। इसकी अनुसंशाओं के अनुसार विज्ञान शिक्षण से संबंधित स्तरीय प्रकाशन इस दिशा में बहुत उपयोगी हो सकते हैं। विज्ञान शिक्षण को आधुनिक और रुचिकर बनाने में विज्ञान क्लब, उत्सव, मेले आदि भी समिति की दृष्टि में पर्याप्त लाभदायक हो सकते हैं यद्यपि इस समिति को सुझावों को विज्ञान शिक्षण की गुणवत्ता में वृद्धि के लिए अपनाया जाना तो संभव है, इसमें सफलता भी प्राप्त होती। किन्तु किन्हीं कारणों से इसके सुझावों पर समुचित ध्यान नहीं दिया जा सका। कुछ कमी इसकी क्रियाविधि में भी पाई जा सकती है। यह समिति अपने सम्पूर्ण उद्देश्यों पर केन्द्रित न होकर मात्र विज्ञान शिक्षण की गुणवत्ता पर ही अधिक ध्यान दे पाई, जब कि पहले से ही उस पर पर्याप्त कार्य हो चुका था।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान के उद्देश्य
(Aims and Objectives of Teaching Physical Science)

माध्यमिक तथा उच्च माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य
(Aims and Teaching Physical Science at Middle, Secondary and Senior Secondary Stage)

3. उच्चतर स्कूल स्तर पर भौतिक विज्ञान के विभिन्न लक्ष्यों तथा उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
(Discuss the varrious aims and objectives of teaching physical sciences at the secondary school stage.)

अथवा

उच्च माध्यमिक विद्यालय स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्यों का विस्तृत वर्णन कीजिए।
(Explain aims of teaching physical science at senior secondary stage in detail.) **(M.D.U 2018)**

अथवा

स्कूलों में भौतिक विज्ञान पढ़ाने के सामान्य उद्देश्य कौन से हैं? विवेचना कीजिए।
(What are the general aims of teaching physical science in school. Discuss.)

अथवा

कक्षा नौवीं के किसी विषय के विशिष्ट उद्देश्यों की व्यवहारात्मक शब्दों में वर्णन कीजिए।
(Describe the specific objectives in behavioural terms on any topics of IXth Class.)

अथवा

माध्यमिक विद्यालयों भौतिक विज्ञान शिक्षण के सामान्य लक्ष्य एवं उद्देश्य लिखिए।
(Discuss general aims and objectives of teaching physical sciences at secondary school stage.) **(C.R.S.U. 2018)**

उत्तर–भौतिक विज्ञान के शैक्षिक उद्देश्यों (Objectives of Teaching Physical Science)–**राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1992)**–भौतिक विज्ञान शिक्षा इस प्रकार सुदृढ़ किया जायेगा ताकि बालक में तर्कशक्ति, सृजनात्मकता, प्रश्न पूछने का साहस, निष्पक्षीय एवं सौन्दर्य बोध जैसी मुख्य योग्यताओं तथा मूल्यों का विकास किया जा सके। (**National Policy on Education (1992),** "Physical Science Education will be strengthened so as to develop in the child well-defined abilities and values such as the spirit of enquiry, creativity, objectivity, the courage to ask question and the aesthetic sensibility.")

भौतिक विज्ञान शिक्षण के सामान्य एवं विशिष्ट उद्देश्य किसी विशेष समाज के लिए निधारित नियमों पर आधारित होने चाहिए। स्कूल पाठ्यक्रम में भौतिक विज्ञान को सम्मान तभी मिल सकता है जब वह लड़कों तथा लड़कियों में वांछित परिवर्तन पैदा करें, उनकी आदतों, कार्यों, सोचने के तरीकों, रहन-सहन तथा जीवन के प्रति व्यवहार को परिवर्तित करें। पिछले कई वर्षों से भौतिक विज्ञान के उद्देश्यों में परिवर्तन आया है। माध्यमिक स्तर पर भी कई जगह भौतिक विज्ञान अनिवार्य विषय नहीं था। कुछ चुने हुए विद्यालयों में ही भौतिक विज्ञान की शिक्षा दी जाती थी। परन्तु बाद में माध्यमिक विद्यालयों के साथ-साथ प्राथमिक विद्यालयों में भी भौतिक विज्ञान का ज्ञान अनिवार्य रूप से किया जाने लगा। आजकल प्रत्येक विद्यालय में प्रथम श्रेणी से लेकर मैट्रिक तक भौतिक विज्ञान का विषय अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाया जाता है।

उद्देश्यों को बनाने के नियम
(Basis for Formulation of Objectives)

भौतिक विज्ञान विषय के उद्देश्य कुछ स्पष्ट नियमों पर आधारित होने चाहिएँ। (थर्बर) Thurber एवं कौलेट (Collette) ने उद्देश्यों के चुनाव हेतु निम्नलिखित नियमों का सुझाव दिया है–

1. **उपयोगिता (Usefulness)**–विद्यार्थियों के जीवन में प्राप्त ज्ञान का महत्त्व होना चाहिए।
2. **सामयिकता (Timeliness)**–वर्तमान समय में प्रचलित सामग्री के साथ ही शिक्षा का संबंध होना चाहिए, अप्रचलित विषयों और विचारों के साथ नहीं।
3. **योग्यता (Abilities)**–प्राप्त ज्ञान को व्यापक-उद्देश्यों में सहायक अनुक्रम (Sequence) के अनुकूल होना चाहिए।
4. **औचित्य (Appropriateness)**–प्राप्त ज्ञान संबंधित विद्यार्थियों को परिपक्वता तथा पृष्ठभूमि हेतु उचित होना चाहिए।
5. **व्यावहारिकता (Practicability)**–ज्ञान के विकास के लिए आवश्यक अनुभव होने चाहिए।

भौतिक विज्ञान के उद्देश्यों के निर्माण के कुछ महत्त्वपूर्ण स्रोत निम्न हैं–

1. विद्यार्थियों की आवश्यकताएँ, रुचियाँ तथा क्षमताएँ।
2. समाज की आवश्यकताएँ।
3. भौतिक विज्ञान की विषय-वस्तु की प्रकृति, तथा
4. शिक्षा पद्धति की प्रकृति।

CIMETRIX

भौतिक विज्ञान शिक्षण के निम्न लक्षण या प्रयोजन स्कूलों में निर्धारित भिन्न-भिन्न स्तर के बच्चों की आवश्यकताओं, योग्यताओं तथा रुचियों के आधार पर निर्धारित किये जाते हैं तथा अनुकूल योजना बनाकर प्राप्त करना ही पढ़ने और पढ़ाने का लक्ष्य मान लिया जाता है। इस दृष्टिकोण से स्कूलों में भौतिक शिक्षण के निम्न लक्ष्य या प्रयोजन निर्धारित किये जा सकते हैं–

1. वैज्ञानिक जानकारी बढ़ाना (To enhance scientific knowledge)
2. व्यावहारिक लक्ष्य (Practical Aim)
3. वैज्ञानिक दृष्टिकोण (Scientific Attitude) का विकास।
4. सांस्कृतिक लक्ष्य (Cultural Aim)
5. सामाजिक लक्ष्य (Social Aim)
6. जीविकोपार्जन संबंधी लक्ष्य (Vocational Aim)
7. अवकाश के समय का सदुपयोग (Utilisation of Leisure Time)
8. मनोवैज्ञानिक आवश्यकताओं की पूर्ति (Completition of psychological needs)
9. अन्य विषयों के अध्ययन में सहायक (Helpful in the Study of other Subjects)
10. प्रयोग संबंधी कुशलता पैदा करना (To develop practical skill)

विद्यालय शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य
(Aims of Physical Science Teaching at Different Stages of School Education)

1. प्राथमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Aims of Physical Science Teaching at Primary Stage)–

1. विद्यार्थियों को प्राकृतिक वातावरण की जानकारी देना, जिस परिवेश को वह देखता है, महसूस करता है।
2. भौतिक तथा सामाजिक जीवन में विज्ञान के उपयोगों से परिचित कराना।
3. छात्रों में शारीरिक स्वच्छता, संबंधी अच्छी आदतें सिखाना।
4. विद्यार्थियों की रुचियों को विकसित करना।
5. विद्यार्थियों में निरीक्षण शक्ति का विकास करना।
6. विद्यार्थियों को सृजनात्मक प्रवृत्तियों के विकास हेतु अवसर प्रदान करना।
7. वैज्ञानिक भाषा की जानकारी देने हेतु रोमन सख्यांक और वर्णमाला का ज्ञान कराना।
8. व्यक्तिगत एवं सामूहिक स्वास्थ्य से संबंधित महत्त्वपूर्ण बातों की जानकारी देना।
9. बच्चों में स्वच्छ एवं क्रम से कार्य करने की आदत विकसित करना।
10. बच्चों को मानचित्र, चार्ट, मॉडल (Graphics) (रेखाचित्र) तथा सांख्यिकी तालिकाओं (Statistical tables) आदि को पढ़ने की कुशलता विकसित करना।

2. माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Aims of Teaching Physical Science at Secondary Stage)–

1. भौतिक विज्ञान को सामान्य विज्ञान के विषय में एकीकृत करके पढ़ाना।
2. छात्रों को अपने परिवेश में व्याप्त विज्ञान के प्रभाव को समझने में सहायता करना और इसमें वैज्ञानिक अभिरुचि विकसित करना।
3. छात्रों को विज्ञान संबंधी तथ्यों, नियमों, सिद्धान्तों का ज्ञान कराना।
4. विद्यार्थियों में तर्कपूर्ण तथा सुनियोजित ढंग से सोचने की आदत डालना।
5. छात्रों को विज्ञान के विकास के ऐतिहासिक क्रम से परिचित कराकर विज्ञान की प्रगति और विज्ञान को समझने में मदद करना।
6. छात्रों में प्रयोग संबंधी कुशलता उत्पन्न कर भौतिक विज्ञान के उपयोगों को समझने की योग्यता विकसित करना।

7. विद्यार्थियों को अन्वेषणात्मक एवं रचनात्मक शक्तियों को पनपने के उचित अवसर प्रदान करना।
8. विद्यार्थियों को भौतिक विज्ञान के विशेष उच्च पाठ्यक्रम को पढ़ने के लिए आधार प्रदान करना।
9. विद्यार्थियों के दैनिक जीवन में आवश्यक सभी प्रकार के भौतिक विज्ञान के ज्ञान एवं कौशल से युक्त कर सकना।
10. विद्यार्थियों में रोचक, क्रियाओं को रुचिकर क्रियाओं के रूप में अपनाने की आदत विकसित करना।

3. उच्च स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Aims of Teaching Physical Science at Sr. Secondary Stage)–10 + 2 Level पर शिक्षा आयोग द्वारा भौतिक विज्ञान की पढ़ाई अनिवार्य न होकर ऐच्छिक विषयों के रूप में स्वीकृत की गई है। भौतिक विज्ञान की इस शिक्षा के उद्देश्य उच्च माध्यमिक स्तर पर इस प्रकार हैं–

1. भौतिक विज्ञान के ज्ञान के विशिष्ट पक्षों में कौशलता प्राप्त करना।
2. भौतिक विज्ञान के ज्ञान को सही एवं सूक्ष्म ढंग से सिखाने हेतु एक अच्छी लेबोरेट्री का निर्माण करना जिससे बच्चों में भौतिक विज्ञान का व्यवहारात्मक ज्ञान अच्छे ढंग से दिया जा सके।
3. भौतिक विज्ञान को पढ़ाते समय उसकी अन्य शाखाओं का भी परिचय देकर गहनता से अध्ययन कराना।
4. भौतिक विज्ञान की पढ़ाई द्वारा विद्यार्थियों में किसी विशेष व्यवसाय अथवा उसका संबंधित पाठ्यक्रम के अध्ययन हेतु तैयार करना।
5. भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित संदर्भ ग्रन्थों, विशेषज्ञ पत्रिकाओं आदि का अध्ययन कर नई-नई भौतिक विज्ञान की खोजों को समझाना एवं बच्चों से खुद करवा कर देखना।
6. बच्चों को भौतिक विज्ञान से संबंधित कार्यशालाओं को भ्रमण कराना, जहाँ उन्हें क्रियात्मक ढंग से भौतिक विज्ञान का गहन ज्ञान दिया जा सके।

उच्च माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के सामान्य उद्देश्य
(General Objectives of Teaching Physical Science at Secondary Stage)

भौतिक विज्ञान के शिक्षण हेतु छात्रों के उचित विकास और प्रगति को ध्यान में रखते हुए उनके व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाया जाये। ये परिवर्तन व्यवहार के तीनों पक्षों–ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक (मनोशारीरिक) में ही लाये जाते हैं। इस प्रकार उद्देश्यों को निम्न वर्गों जैसे–बोधात्मक, प्रयोगात्मक, कौशलात्मक, रुचि, दृष्टिकोण, प्रशंसात्मक–उद्देश्यों में बाँटने का प्रयत्न करते हैं–

1. ज्ञानात्मक उद्देश्य–Knowledge objectives
2. बोधात्मक उद्देश्य–Understanding objectives
3. प्रयोगात्मक उद्देश्य–Application objectives
4. कौशलात्मक उद्देश्य–Skill objectives
5. रुचि संबंधी उद्देश्य–Interest objectives
6. दृष्टिकोण या अभिवृत्ति संबंधी उद्देश्य–Attitude objectives
7. प्रशंसात्मक उद्देश्य–Appreciation objectives
8. अवकाश के समय के लिए काम प्रदान करना–Providing work for leisure time.
9. व्यवसाय प्रदान करना–Providing vocational career.

विद्यालय स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के सामान्य रूप से निर्धारित उद्देश्य (General Objectives of Teaching Physical Sciences at School Stage)—भौतिक विज्ञान का शिक्षण विद्यार्थियों को इसी उद्देश्य हेतु दिया जाता है कि बालकों के उचित विकास और प्रगति को ध्यान को रखकर उनके व्यवहार में परिवर्तन किया जा सके। ये परिवर्तन ज्ञानात्मक, भावात्मक, क्रियात्मक या

CIMETRIX

मनोशारीरिक रूप में लाए जाते हैं। इसलिए जब हमें सामान्य रूप से भौतिक शिक्षण के उद्देश्यों को निर्धारण करना होगा तो हमें व्यवहार के इन तीनों पक्षों से संबंधित उन सभी अपेक्षित परिवर्तनों को बताना होगा कि जिनके होने की पूरी-पूरी संभावना भौतिक विज्ञान के शिक्षण के माध्यम से होती है। भौतिक विज्ञान के उद्देश्यों को व्यवहारगत परिवर्तनों के संदर्भ में व्याख्या करने हेतु हम इन्हें कुछ निश्चित वर्गों में बाँटने का प्रयत्न करते हैं। इस संदर्भ में स्कूल स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को सामान्य रूप से निम्न प्रकार से विभाजित कर समझाया जा सकता है।

1. **ज्ञानात्मक उद्देश्य (Knowledge Objectives)**–शिक्षार्थी भौतिक विज्ञान से संबंधित पदों, तथ्यों, अवधारणाओं, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, नियमों तथा प्रक्रियाओं का ज्ञान प्राप्त करते हैं।
2. **बोधात्मक उद्देश्य (Understanding Objectives)**–शिक्षार्थी भौतिक विज्ञान से संबंधित पदों, तथ्यों, अवधारणाओं, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, प्रक्रियाओं से संबंधित ज्ञान के बारे में समझ विकसित होती है।
3. **प्रयोगात्मक उद्देश्य (Application Objectives)**–शिक्षार्थी भौतिक विज्ञान से संबंधित अपने अर्जित ज्ञान और समझ का प्रयोग दिन-प्रतिदिन के कार्यों को संपादित करने तथा नई और अपरिचित समस्याओं का सामना करने हेतु करते हैं।
4. **कौशलात्मक उद्देश्य (Skill Objectives)**–विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के ज्ञान, बोध तथा प्रयोग से संबंधित आवश्यक कौशलों (skill) जैसे प्रयोग एवं परीक्षण, कौशल, उपकरणों एवं यन्त्रों के उपयोग संबंधी कौशल, रेखाकृति निर्माण कौशल, सर्वेक्षण कौशल आदि का अर्जन करते हैं।
5. **रुचि संबंधी उद्देश्य (Interest Objectives)**–विद्यार्थी भौतिक विज्ञान की दुनिया तथा उसके ज्ञान, बोध, प्रयोग तथा कौशल अर्जन के प्रति अपनी रुचि का प्रदर्शन करते हैं।
6. **दृष्टिकोण या अभिवृत्ति संबंधी उद्देश्य (Attitude Objectives)**–विद्यार्थी भौतिक विज्ञान के अध्ययन तथा उसके प्रयोग के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण का प्रदर्शन करते हैं और उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण का समुचित विकास होता है।
7. **प्रशंसात्मक उद्देश्य (Appreciation Objectives)**–विद्यार्थी विज्ञान की प्रगति से जुड़े हुए वैज्ञानिकों के योगदान तथा भौतिक विज्ञान के सामाजिक उपयोग की सराहना करते हैं।

◆◆◆

शैक्षणिक उद्देश्यों हेतु ब्लूम टेक्सोनॉमी
(Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)

4. शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए ब्लूम टेक्सोनोमी के इस्तेमाल से स्पष्ट कीजिए कि व्यावहारिक तौर पर इन उद्देश्यों का क्या वर्णन होगा? भौतिक विज्ञान का कोई उदाहरण लेकर इसे समझाइये।
(Using Bloom's Taxonomy of Educational objectives explain how these objectives are stated in behavioural terms. Take any example from the Physical Science.)

अथवा

शैक्षिक उद्देश्यों में ब्लूम की वर्गीकरण प्रणाली का संक्षिप्त विवेचन कीजिए और अनुदेशनात्मक उद्देश्यों के प्रतिपादन में इसका महत्त्व बताइए। (C.B.L.U. 2018)
(Discuss Bloom's taxonomy of educational objectives and its significance in formulating instructional objectives.)

अथवा

ब्लूम की शिक्षा उद्देश्यों के वर्गीकरण प्रणाली की विवेचना कीजिए। (C.R.S.U. 2018)
(Discuss Bloom's taxonomy of educational objectives.)

उत्तर–ब्लूम द्वारा प्रतिपादित शैक्षिक उद्देश्यों का प्रस्तुतीकरण सर्वप्रथम सन् 1948 ई. में अमेरिका के बोस्टन (Boston) शहर में 'अमेरिकन साइकोलोजिकल एसोसिएशन' (American Psychological Association) द्वारा आयोजित कॉलेज शिक्षकों के एक सम्मेलन में किया गया था। इस सम्मेलन में मनोवैज्ञानिकों द्वारा सामान्य उद्देश्यों (General Aims) के महत्त्व और उनकी अनिवार्यता को स्वीकार करते हुए उनकी अस्पष्टता (Non-clearness) तथा मापन के लिए अयोग्यता (Non-measurability) आदि दोषों को दूर कर उन्हें मापन योग्य शिक्षण उद्देश्यों (Measurable Teaching Objectives) में परिवर्तित करने पर गहन विचार विमर्श किया गया। इसी विमर्श के परिणामस्वरूप यह निश्चित किया गया कि समस्त शिक्षण उद्देश्यों (All teaching objectives) को उनकी प्रकृति स्तर तथा व्यवहार परिवर्तन की दिशा आदि के सन्दर्भ में तीन निम्नलिखित मुख्य क्षेत्रों (Domains) में विभाजित अथवा वर्गीकृत किया जाए :

1. ज्ञानात्मक या संज्ञानात्मक क्षेत्र (Cognitive Domain)
2. भावात्मक क्षेत्र (Affective Domain)
3. क्रियात्मक, मनोगतिक अथवा मानसिक चेतना क्षेत्र (Psychomotor Domain)। उक्त तीनों क्षेत्रों को पुनर्विभाजित करते हुए शिक्षण उद्देश्यों की एक विस्तृत सूची तैयार की गई। शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण (Taxonomy of Educational Objectives) के रूप में जाना जाता है।

उद्देश्यों के वर्गीकरण का नाम टेक्सोनामी क्यों रखा गया?
(Why this classification was Named as Taxoomy?)

उद्देश्यों के उक्त वर्गीकरण को टेक्सोनामी क्यों कहा गया, इस पर विचार करने से पूर्व यह जान लेना आवश्यक है कि उन्हें वर्गीकरण (Classification) क्यों कहा जाता है।

यहाँ इस तथ्य को भी स्पष्ट करते चलें कि जिन उद्देश्यों का वर्गीकरण किया गया है, वे शैक्षिक उद्देश्य हैं या शिक्षण उद्देश्य। यह बात पहले भी कही जा चुकी है कि जब शैक्षिक उद्देश्य को मापन योग्य शिक्षण उद्देश्यों में परिवर्तित कर दिया जाता है, तब शैक्षिक उद्देश्यों का केवल सैद्धान्तिक स्वरूप ही रह जाता है। वास्तविक शिक्षण में व्यावहारिक एवं प्रायोगिक स्तर पर केवल शिक्षण उद्देश्यों को ही लिया जाता है। अतः शिक्षण उद्देश्यों के वर्गीकरण में यद्यपि शिक्षण को ही लिया गया है, किन्तु अप्रत्यक्ष रूप में उनके अन्दर शैक्षिक उद्देश्य ही निहित है। अतः इस वर्गीकरण को शैक्षिक एवं शिक्षण उद्देश्यों, दोनों का वर्गीकरण कहा जा सकता है।

अब बात वर्गीकरण की जाये तो यह बहुसंख्य शिक्षण उद्देश्यों को तीन मुख्य संवर्गों में बाँटता है, इसलिए इसे वर्गीकरण नाम दिया गया है। ऊपर जिन तीन क्षेत्रों की बात कहीं गई हैं, वे वास्तव में तीन वर्ग ही हैं, जिनके अन्दर सभी उद्देश्यों को क्रमानुसार व्यवस्थित किया गया है तथा सभी उद्देश्यों को निम्न से उच्च स्तर की ओर रखा गया है।

इसके बाद इसके टेक्सोनामी नाम पर विचार किया जाए। पहली बात तो यही है कि वर्गीकरण को टेक्सोनामी नाम दिया ही नहीं जाना चाहिए। शाब्दिक अर्थ पर जाएं तो टेक्सोनामी (Taxonomy) का अर्थ है–वनस्पतियों या जन्तुओं को वर्गों में विभक्त करने का सिद्धान्त। इस आधार पर इसका टेक्सोनामी नाम भ्रम उत्पन्न करता है। किन्तु कुछ विद्वानों ने इस अर्थ को व्यापक रूप से वर्गीकरण का आधार मानकर इसे शैक्षिक अथवा शिक्षण उद्देश्यों के वर्गीकरण के लिए प्रयुक्त कर लिया है। जिस प्रकार जीव-जन्तुओं और वनस्पतियों का उनकी संरचना सम्बन्धी शुद्धता सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न वर्गों, संघों, परिवार तथा प्रजाति आदि में वर्गीकरण कर दिया जाता है, उसी प्रकार शिक्षण उद्देश्यों का भी तीन वर्गों में वर्गीकरण कर दिया गया है। इसलिए इसे टेक्सोनामी भी कहा जाता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की वर्गीकरण प्रणाली *(Taxonomy of Instructional Objectives)*

वर्गीकरण करने की प्रणाली 'टेक्सोनोमी' (Taxonomy) कहलाती है। ब्लूम द्वारा अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण करने का आधार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया किसी पाठ्यपुस्तक अथवा अधिगम अनुभव द्वारा छात्रों के व्यवहार के अन्तर्गत परिवर्तन लाए जाने का प्रयत्न है। व्यवहार के मुख्यत तीन पक्ष (Domains) होते हैं–ज्ञानात्मक (cognitive - knowing), भावात्मक (Affective-feeling) तथा क्रियात्मक (Psychomotor-doing)। अनुदेशनात्मक अथवा शिक्षण अधिगम उद्देश्यों का वर्गीकरण ब्लूम द्वारा इन तीनों पक्षों (Domains) के आधार पर किया गया है–

1. ज्ञानात्मक उद्देश्य (Cognitive objectives)
2. भावात्मक उद्देश्य (Affective objectives)
3. क्रियात्मक उद्देश्य (Psychomotor or conative objectives)

ज्ञानात्मक पक्ष के अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण *(Taxonomy of Instructional objectives in the cognitive Domains)*

ब्लूम द्वारा दिए गए ज्ञानात्मक पक्ष के अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण निम्न रूप से किया जा सकता है–

1. ज्ञान (Knowledge)–इसके अन्तर्गत छात्रों के पाठ्यक्रम के विभिन्न तथ्यों, पदों, विभिन्न वर्गो, प्रचलनों, कसौटियों, सामान्यीकरण व सरंचनाओं का प्रत्यास्मरण (Recall) तथा प्रत्याभिज्ञान (Recognition) किए जाने का प्रयत्न किया जाता है।

2. बोध (Comprehension)–ज्ञान के बिना बोध नहीं होता है। अतः ज्ञान वर्ग के अन्तर्गत जिन भी तथ्यों, पदों, परंपराओं, वर्गों तथा प्रनियमों इत्यादि का जिसके द्वारा छात्र उस ज्ञान को अपने शब्दों में व्यक्त कर सके। इसलिए इस वर्ग हेतु ज्ञान अत्यधिक आवश्यक आधार है।

3. प्रयोग (Application)–छात्र उचित तरीके द्वारा अपनी योग्यतानुसार व्यक्तिगत परिस्थितियों के अन्तर्गत उस ज्ञान का उपयोग कर सके। इस वर्ग के आधार पर ही ज्ञान व बोध आते हैं।

4. विश्लेषण (Analysis)–इस वर्ग के अन्तर्गत छात्रों द्वारा तथ्यों, नियमों अथवा विभिन्न सिद्धांतों इत्यादि का विश्लेषण, उनके सम्बन्धी विश्लेषण और उनका व्यवस्थित सिद्धांतों के रूप में विश्लेषण किया जाना होता है।

5. संश्लेषण (Synthesis)–उपरोक्त तथ्यों को प्राप्त किए जाने के पश्चात् सीखी गई पाठ्यवस्तु के विभिन्न तथ्यों, नियमों, सिद्धांतों इत्यादि के तत्वों को एक नवीन रूप में स्थित करने के पश्चात् एक नवीन अनोखा संप्रेषण, योजना अथवा प्रारूप तैयार किया जाता है।

6. मूल्यांकन (Evaluation)–किसी भी प्रकार की शिक्षण व्यवस्था उसके मूल्यांकन पर निहित होती है। इसके द्वारा छात्र यह निर्णय लेने में समर्थ हो पाता है कि जो भी अधिगम किया वह मूल्य की दृष्टि से उपयोगी है या अनुपयोगी।

भावात्मक पक्ष के अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण *(Taxonomy of Instructional objectives in the Affective Domain)*

भावात्मक पक्ष के उद्देश्यों का वर्गीकरण निम्न रूप से प्रस्तुत किया जाता है–

1. आग्रहण अथवा ध्यान दिया जाना (Rceiving or Attending)–इस वर्ग के अन्तर्गत शिक्षक का कार्य छात्रों को प्रस्तुत विषय वस्तु की पर्याप्त जानकारी देना व उन्हें इस तरह आकर्षित किया जाना है तथा छात्रों के अन्तर्गत मानवीय मूल्यों को भली प्रकार ग्रहण किए जाने की पर्याप्त इच्छा जाग्रत करना है ताकि बालकों का ध्यान आकर्षित किया जा सके।

2. अनुक्रिया (Responding)–भावात्मक विकास का द्वितीय स्तर छात्रों की उचित अनुक्रिया होती है। छात्रों को हमेशा अनुक्रिया हेतु तैयार किया जाना चाहिए जिससे वह अनुक्रिया में समर्थ हो पाए तथा पर्याप्त संतुष्टि अनुभव करे। इसके लिए निरन्तर प्रयत्न किए जाने चाहिए, जिससे छात्रों द्वारा आत्माभिव्यक्ति, आत्मविकास व उसके द्वारा प्राप्त संतुष्टि को विकसित किए जाने में सहयोग करता है।

3. आकलन (Valuing)–अपने दोनों वर्गों की क्रियाओं व उनके परिणामों पर इस वर्ग की क्रियाएं आधारित होती हैं। जब किसी छात्र द्वारा किसी वस्तु अथवा विचार के प्रति पर्याप्त रूप से आकर्षित होकर उनके लिए अपनी अनुक्रिया प्रकट की जाती है। तब यह उतनी ही मूल्यवान होती है जितना कि वह अपने प्रयोजनों की पूर्ति का साधन समझता है। यहाँ उस वस्तु अथवा विचार का सामाजिक मूल्य भी आंका जाता है।

4. संगठन (Organisation)–उपरोक्त सम्पूर्ण क्रिया के पश्चात् ही व्यवस्थापन व संगठन करना होता है, जिसके लिए शिक्षक को विभिन्न मूल्यों के व्यक्तिगत व सामाजिक हित चिन्तन को अच्छी तरह ध्यान में रखकर उचित समन्वय किया जाना चाहिए कि व्यक्तिगत हित चिन्तन होते हुए भी सामाजिक मूल्यों की प्राप्ति हो सके। इन मूल्यों के आपसी सम्बन्धों को ठीक प्रकार समझ कर उनके इस तरह की प्रणाली के अन्तर्गत गठित किया जाना चाहिए जिसके द्वारा छात्रों में से एक सशक्त चरित्र उभरकर सामने आ सके। इस तरह के स्तर की प्राप्ति इस वर्ग के पहले तीनों वर्गों के उद्देश्यों को प्राप्त होने के पश्चात् ही हो सकती है।

5. मूल्यों का चरित्रीकरण का विशेषीकरण (Characterisation by a value or value complex)–चारों वर्गों के उद्देश्यों को प्राप्त करके इस स्तर पर पहुँचा जाता है। यहाँ तक आने के बाद छात्रों के व्यक्तिगत तथा सामाजिक मूल्यों के समंवय द्वारा उत्पन्न जिस मूल्य प्रणाली या चरित्र की भूमिका बन चुकी होती है, इसके द्वारा उनको विशेष व स्पष्ट रूप प्रदान किया जाता है। इसी के आधार पर व्यक्ति के व्यक्तित्व की पहचान की जाती है।

मनोशारीरिक क्रियात्मक पक्ष के अनुदेशात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण *(Taxonomy of Instructional objectives in the conative or psychomotor Domain)*

भौतिक व सामाजिक वातावरण के साथ सही तरीके से समायोजन छात्र के क्रियात्मक अथवा मनोशारीरिक विकास के लिए अत्यधिक आवश्यक है। इनका वर्णन निम्न रूप से कर सकते हैं :–

1. सहज क्रियात्मक अंग संचालन (Reflex Movement)–सहज क्रियात्मक अंग संचालन किसी भी वस्तु के सम्पर्क में आते ही स्वयं ही संचालित होने लगते हैं। यह मुख्य रूप से स्नायुतंत्र अथवा मस्तिष्क द्वारा संचालित होते हैं। इसलिए इस तरह की क्रियाएं जन्म से मृत्यु तक निरंतर संचालित होता रहती हैं।

2. आधारभूत अंग संचालन (Basic Fundamental Movement)–इस तरह की क्रियाओं का प्रशिक्षण मनुष्य के भावी जीवन को सुदृढ़ व सशक्त बनाने के लिए आवश्यक होता है। बालकों के अन्तर्गत यह क्रियाएं स्वाभाविक विकसित होने लगती हैं। बच्चों द्वारा आदेश मिलते ही अंग संचालन होने लगता है, परन्तु उनके द्वारा यह क्रियाएँ देर तक नियन्त्रित नहीं की जा सकती हैं।

3. शारीरिक योग्यताएं (Physical Abilities)–अंग संचालन में शारीरिक योग्यता द्वारा सहयोग प्राप्त होता है। इसलिए अंग संचालन सम्बन्धित क्रियाओं के अन्तर्गत तथा परिपक्वता लाए जाने के लिए बालक की शक्ति व सामर्थ्य को विकसित किए जाने का प्रयत्न करना ही इस वर्ग का मुख्य उद्देश्य है। शक्ति व सामर्थ्य द्वारा ही बालक जीवन की कठिनाइयों का सामना करके वातावरण से सामंजस्य स्थापित करता है।

4. प्रत्यक्षीकरण योग्यताएं (Perceptual Abilities)–प्रत्यक्षीकरण सम्बन्धित विभिन्न योग्यताएं बच्चे की कर्मेन्द्रियों व ज्ञानेन्द्रियों के निरन्तर सामंजस्य पर निर्भर करती हैं। इन विभिन्न कौशलों के सहयोग से बालक वातावरण में फैले उद्दीपन को पहचान व समझकर समायोजन करने में सफलता प्राप्त करता है। इन्हीं योग्यताओं के सहयोग से उच्चकोटि की पेशीय क्रिया विकसित करता है।

5. कौशल युक्त अंग संचालन (Skilled Movement)–यह कौशल युक्त अंग संचालन क्रियाएं पहले चारों वर्गों में अर्जित योग्यताओं व क्रियाओं के आधार पर विकसित होती हैं। इन सबके लिए बालकों को पूर्ण प्रशिक्षण लेना आवश्यक होता है। पहले बालकों द्वारा इन क्रियाओं को सीखा जाता है तथा फिर वह इन कौशलों में पूर्ण प्रदर्शन को संभव कर पाता है।

अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का निष्पादन आधारित उद्देश्यों के रूप में विशिष्टीकरण
(Specification of Instructional objectives into Performance based objectives)

उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु अधिगम, अनुभव व मूल्यांकन तीनों में आपस में निर्भरता व सम्बन्धता पाई जाती है। इन अनुभवों द्वारा किन उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हो सकती है, इसको मूल्यांकन के परिणामों द्वारा जाना जाता है जबकि उद्देश्यों को इस तरह भली भांति निर्धारित किया जाए कि छात्रों की उपलब्धि तथा उनके व्यवहार के अन्तर्गत आने वाले विभिन्न परिवर्तनों की जांच इन्हीं क्रियाओं के आधार पर की जाती है। इसलिए यह आवश्यक है कि हर अनुभव का इस तरह निदान किया जाए कि उसका मूल्यांकन उचित प्रकार हो सके।

सामान्य अनुदेशनात्मक उद्देश्यों के निष्पादन आधारित उद्देश्यों के अन्तर्गत किस प्रकार परिवर्तित किया जाए, इसके लिए हमें निष्पादन आधारित उद्देश्यों की रचनागत मुख्य विशेषताओं को ध्यान में रखना तथा आगे बढ़ना है। सामान्य रूप से निष्पादन आधारित उद्देश्यों (Performance based objectives) के कथन के अन्तर्गत निम्न विशेषताओं का समावेश किया जाता है–

1. अधिगमकर्ता विशिष्टीकरण (Specification of the Learner)–अधिगम उपलब्धियों अथवा अनुदेशन के अन्तिम परिणाम को कौन प्रदर्शित करेगा, यह उद्देश्य द्वारा निरन्तर स्पष्ट किया जाना चाहिए।

2. छात्र निष्पत्ति का निरीक्षण करने योग्य व्यावहारिक शब्दावली में विशिष्टीकरण (Specification of conditions in which the learner performance occurs)–इस प्रकार की क्रियाओं का प्रयोग उद्देश्यों को लिखे जाने में करना जो प्रत्यक्ष रूप से निरीक्षण किए जाने वाले व्यवहार की ओर निरन्तर संकेत करता है।

3. उन परिस्थितियों का विशिष्टीकरण जिनमें छात्र निष्पत्ति क्रिया सम्पन्न होती है (Specification of conditions in which the learner performance occurs)–विशेषतः उन सार्थक परिस्थितियों का वर्णन उदाहरण हेतु–किसी विशेष आविष्कार के वैज्ञानिक का नाम जानने हेतु विभिन्न वैज्ञानिकों की सूची देना इत्यादि।

4. छात्र-निष्पत्ति के न्यूनतम अपेक्षित स्तर का विशिष्टीकरण (Specification of the Minimum expected level of performance of the leaner)–उदाहरण हेतु विद्यार्थी हाइड्रोजन गैस के कम से कम तीन भौतिक गुणों व चार रासायनिक गुणों का उल्लेख करने में समर्थ हो सकेंगे।

निष्पादन आधारित उद्देश्यों (Performance based objectives) की प्रकृति को निम्न उदाहरण से समझा जा सकता है।

उदाहरण 1 : पाठ के अनुदेशन के पश्चात् छात्र ऑक्सीजन गैस के गुणों की उस सूची में से जो उसे प्रदान की गई हैं; कम से कम दो भौतिक तथा तीन रासायनिक गुणों की पहचान करता है।

उदाहरण 2 : पाठ अनुदेशन के पश्चात् छात्र किसी उचित प्रयोग द्वारा आर्कीमिडीज के सिद्धान्त का प्रयोगशाला के अन्तर्गत प्रदर्शन करते हैं।

उपरोक्त दोनों उदाहरणों द्वारा स्पष्ट है कि निष्पादन आधारित उद्देश्यों के लेखन-सम्बन्धी प्रथम विशेषता के संदर्भ में यहाँ अधिगमकर्ता के रूप में छात्रों का विवरण दिया गया है। दूसरी तरफ विशेष रूप से कार्यपरक क्रियाओं हेतु यहाँ 'पहचान' व 'प्रदर्शन' का प्रयोग किया गया है। तीसरी विशेषता की समाविष्टी हेतु 'गुणों की सूची' व 'उचित प्रयोग द्वारा' का उल्लेख किया गया है व चौथी विशेषता की 'दो भौतिक व तीन रासायनिक गुणों' तथा 'आर्कीमिडिज सिद्धांत' का उल्लेख करते हुए समाविष्टि की गई है।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान शिक्षक (गुण व दायित्व)
(Physical Science Teacher : Qualities and Responsibilities)

5. भौतिक विज्ञान शिक्षक के मुख्य गुण बताइये।
(Explain the main qualities of Physical Science Teacher.)

उत्तर–हम तो कहेंगे कि एक विज्ञान के अध्यापक ही योग्यता का निर्णय विज्ञान-शिक्षण के उद्देश्य के आधार पर किया जा सकता है। इस आधार पर यही कहा जा सकता है कि विज्ञान शिक्षक में दो योग्यताएं होनी चाहिए–

1. उसे विज्ञान के सभी क्षेत्रों तथा उससे सम्बन्धित अन्य पूर्ण क्षेत्रों का ज्ञान होना चाहिए तथा वैज्ञानिक सांस्कृतिक (Scientific Culture) की पूर्ण जानकारी हो।
2. उसे विज्ञान-शिक्षण की विभिन्न विधियों में दक्ष होना चाहिए। उसे विज्ञान की प्रविधियों का पूर्ण ज्ञान होना चाहिए ताकि वह विद्यार्थियों को सही ढंग से सिखला सके और उन्हें मार्ग-प्रदर्शन करा सके। विज्ञान के अध्यापक को मनोविज्ञान का ज्ञान भी होना आवश्यक है, ताकि वह बालक के विकास को समझ सके।

वैज्ञानिक संस्कृति का ज्ञान–विज्ञान के किसी भी क्षेत्र का सम्बन्ध उनके अन्य क्षेत्रों से होता है। यदि हमें भौतिक विज्ञान पढ़ाना है तो वह तब तक सही प्रकार से नहीं पढ़ाया जा सकता जब तक कि हमें रसायन विज्ञान, ज्योतिषशास्त्र का पूर्ण ज्ञान न हो। भौतिक विज्ञान के एक उपविषय 'ग्रहण' को ही लीजिए। इसके लिए हमें न केवल भौतिक विज्ञान के ज्ञान की आवश्यकता है, बल्कि ज्योतिषशास्त्र, गणितशास्त्र आदि की भी आवश्यकता है। इसलिए एक विज्ञान के अध्यापक को विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों तथा उससे सम्बन्धित क्षेत्रों का ज्ञान परमावश्यक है, तभी वह विज्ञान विषय को विद्यार्थियों के जीवन से सम्बन्धित कर पढ़ा पाएगा जो कि विज्ञान-शिक्षण का एक मुख्य उद्देश्य है। सामान्य विज्ञान के अध्यापक के लिए तो यह बात और भी आवश्यक है। सामान्य विज्ञान के अध्यापक को जीव-विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, भू-शास्त्र, शरीर विज्ञान आदि का पूर्ण ज्ञान होना आवश्यक है। वास्तव में देखा यह जाता है कि अध्यापकों को स्वयं विज्ञान सम्बन्धी प्रत्ययों (Concepts) का सही ज्ञान नहीं होता और इसलिए विद्यार्थियों में भी इस ज्ञान का अभाव रहता है। एक अध्यापक विद्यार्थियों को सैद्धान्तिक रूप से यह बता देता है कि विद्युत धारा क्या है और उससे बल्ब किस-किस प्रकार जलते हैं, परन्तु यदि घर में बिजली का फ्यूज टूट गया हो तो वह उसे जोड़ भी नहीं सकता। यह इसलिए होता है कि क्योंकि अध्यापक सैद्धान्तिक रूप से बातों को जानते हैं, परन्तु व्यावहारिक रूप से उसका प्रयोग नहीं करते। यदि हमारा विज्ञान-शिक्षण का उद्देश्य विद्यार्थियों को व्यावहारिक जीवन की समस्याओं का हल करवाना है तो हमें चाहिए कि अध्यापक स्वयं पहले वैज्ञानिक ज्ञान को व्यवहार में प्रयोग करना सीखें।

कहने का अर्थ यह है कि अध्यापक को विज्ञान विषय का विस्तृत ज्ञान होना चाहिए तथा व्यावहारिक जीवन में उसका उपयोग करना भी मालूम होना चाहिए। हमारे देश में विद्यार्थी विश्वविद्यालयों से बी.एस.सी. पास करके प्रशिक्षण के लिए जाते हैं। बी.एस.सी. में वे तीन विषयों का अध्ययन करते हैं और उनका विशिष्ट रूप से उनका अध्ययन करते हैं। उन्हें विज्ञान के इन विषयों का ज्ञान नहीं होता। क्या इस स्तर पर इन तीन विशिष्ट विषयों के अतिरिक्त एक विस्तृत विषय नहीं पढ़ाया जा सकता है, जिसमें विज्ञान के सभी क्षेत्रों के विषय में अध्ययन करवाया जा सकें? यह एक विचारणीय प्रश्न है। यदि ऐसा हो तो हम आशा कर सकते हैं कि विश्वविद्यालय की शिक्षा के पश्चात् जो विद्यार्थी अध्यापक बनेंगे, उनका विज्ञान सम्बन्धी ज्ञान विस्तृत होगा और वे ही अपने विद्यार्थियों को विज्ञान का पूर्ण ज्ञान दे पायेंगे।

विज्ञान-शिक्षकों अथवा अध्यापकों को चाहिए कि अपने ज्ञान का विस्तार करने के लिए पत्रिकाओं, वैज्ञानिकों के लेखों, विज्ञान सम्बन्धी नवीन पुस्तकों, समाचार-पत्रों में लिखी गई विज्ञान संबंधी बातों की पढ़ते

CIMETRIX

रहें ताकि उन्हें विज्ञान की प्रगति तथा नये-नये वैज्ञानिक आविष्कारों के सम्बन्ध में सही सूचना रहे। उन्हें विज्ञान के इतिहास तथा दर्शनशास्त्र का भी ज्ञान होना चाहिए ताकि उन्हें विज्ञान की समाज के लिए उपयोगिता ज्ञात हो सके। विज्ञान-शिक्षक विज्ञान-क्लबों में जाया करें और दूसरों के आख्यानों से लाभ उठायें। उसे स्वयं भी इन क्लबों में अपने विचार प्रकट करने चाहिए तथा दूसरे लोगों के साथ विचार-विमर्श करना चाहिए।

व्यवसाय सम्बन्धी दक्षता–विज्ञान-शिक्षक की दूसरी योग्यता है-व्यवसाय सम्बन्धी दक्षता जैसा कि पहले कहा गया है कि विज्ञान के अध्यापक अथवा शिक्षकों को अपने व्यवसाय में दक्ष होना चाहिए। विज्ञान-शिक्षक की व्यवसाय सम्बन्धी दक्षता को चार दृष्टिकोणों से देखा जा सकता है–

1. **पहला**–उसे अध्यापन विधि में, पाठ-सूत्र निर्माण, प्रश्न पूछने की विधि में निपुण होना चाहिए।
2. **दूसरा**–उसे मनोवैज्ञानिक विषयों से परिचित होना चाहिए जिनकी सहायता से वह विद्यार्थियों की व्यक्तिगत विभिन्नता को समझते हुए उनको सही मार्गदर्शन करा सके तथा उनको प्रायोगिक कार्यों द्वारा विज्ञान का सही ज्ञान दे सके।
3. **तीसरा**–उसको विज्ञान प्रयोगशाला के संगठन का पूर्व ज्ञान होना चाहिए तथा प्रयोगशाला के यंत्रों का प्रयोग करने में दक्ष होना चाहिए। उसे यह भी जानना चाहिए कि प्रयोग संबंधी प्रविधियों को विज्ञान-शिक्षण में किस प्रकार प्रयोग किया जा सकता है।
4. **चौथा**–बात यह है कि विज्ञान शिक्षक को नवीन प्रकार की परीक्षाओं तथा मूल्यांकन प्रविधियों (Evaluation Techniques) का ज्ञान होना चाहिए ताकि वह विद्यार्थियों का सही मूल्यांकन कर सके और उनकी प्रगति का सही अनुमान लगा सके।

हम इनका अलग-अलग वर्णन करेंगे–

1. प्रशिक्षण–विज्ञान विषय का ज्ञान होना एक ज्ञान है और उस ज्ञान को उचित रूप से विद्यार्थियों तक पहुँचाना दूसरी बात है। यदि एक अध्यापक अपने विषय में दक्ष है तो इसका अर्थ यह नहीं है कि वह अपने व्यवसाय में भी दक्ष है। हाँ, अपने व्यवसाय में दक्ष होने के लिए उसे अपने विषय का विद्वान भी होना चाहिए। पढ़ाना एक कला है, इस कला में दक्ष होने के लिए एक अच्छे प्रशिक्षण की आवश्यकता है। प्रशिक्षण महाविद्यालयों में छात्राध्यापकों को अध्यापन-कार्य के लिए प्रशिक्षण दिया जाता है। अपने प्रशिक्षण काल तक ये अध्यापक उस विधि से पढ़ाते हैं जो विधि प्रशिक्षण महाविद्यालयों में बताई जाती है। जब ये छात्र-अध्यापक प्रशिक्षण काल के पश्चात् अध्यापक हो जाते हैं तो इस विधि का उपयोग नहीं करते। हमें इस बात का अध्ययन करने की आवश्यकता है कि प्रशिक्षण महाविद्यालयों की विधि कहाँ तक उपयोगी है तथा अध्यापक विभिन्न विद्यालयों में उसका प्रयोग कहाँ तक कर सकते हैं।

अध्यापक को चाहिए कि कक्षा में पढ़ाने के पूर्व पाठ्य-पुस्तक का पाठ सूत्र बना ले ताकि वह संगठित रूप से पढ़ा सके। उसे कुछ ऐसे प्रश्नों को भी पहले से सोच रखना चाहिए जिन्हें पाठ के सम्बन्ध में कक्षा में पूछा जा सके, तभी वह सफलता के साथ कक्षा में पढ़ा सकता है। कक्षा में अध्यापक को सक्रिय रहना आवश्यक है। उसे श्यामपट्ट पर चित्र खींचने अथवा लिखने का सही अभ्यास होना चाहिए। विज्ञान के अध्यापक को बार-बार प्रयोग-प्रदर्शन की आवश्यकता होती है। उसे प्रदर्शन करने का उचित अभ्यास होना आवश्यक है अन्यथा विद्यार्थी उसमें विश्वास नहीं कर पायेंगे। विज्ञान के अध्यापक को कक्षा में पढ़ाते समय सब ज्ञानेन्द्रियों का एक साथ प्रयोग करने की आवश्यकता है। यद्यपि यह कठिन कार्य है परन्तु अभ्यास द्वारा ऐसा किया जा सकता है। अध्यापक को चाहिए कि आवश्यकतानुसार अपनी विधि में परिवर्तन करें अन्यथा पाठ नीरस हो जाएगा। विज्ञान विषय में, जहाँ तक संभव हो सके, प्रायोगिक कार्य को महत्त्व दिया जाना चाहिए और प्रायोगिक कार्य की सहायता से ही विद्यार्थियों को विषय-ज्ञान देने की चेष्टा करनी चाहिए।

2. मनोविज्ञान का ज्ञान–इस मनोवैज्ञानिक युग में बालक को केन्द्र मानकर शिक्षा देना हमारा उद्देश्य है। चूँकि बालकों में व्यक्तिगत विभिन्नता होती है। इसलिए अध्यापक का कर्तव्य है कि बालकों के मानसिक तथा शारीरिक स्तर को देखकर उनको शिक्षा दे। यही बात विज्ञान के विषय के लिए सत्य है। विज्ञान के शिक्षक को चाहिए कि वह विभिन्न बालकों के स्वभाव, बुद्धि, स्तर एवं रुचि तथा अभिरुचि को भली भाँति समझे और उनको उपयुक्त विषय का ज्ञान दे। इसके लिए उसे मनोविज्ञान का ज्ञान होना आवश्यक है। यदि

व्यक्तिगत विभिन्नता पर ध्यान न दिया जाए तो हमारा कक्षा अध्ययन कार्य का महत्व समाप्त हो जाएगा। अध्यापक को पिछड़े हुए बालकों की परिसीमाओं को समझना आवश्यक है और उनसे सहानुभूतिपूर्ण व्यवहार करना आवश्यक है, अन्यथा वे कभी भी प्रगति नहीं कर पायेंगे। विद्यार्थियों की अभिरुचि तथा रुचि के आधार पर अध्यापक को उन्हें मार्ग-दर्शन करना चाहिए। यदि अध्यापक किसी विद्यार्थी की अभिरुचि से इस बात का अनुमान लगा लेता है कि वह एक अच्छा डॉक्टर बन सकेगा तो उसे उस विद्यार्थी को इस प्रकार का पढ़ाना चाहिए ताकि भविष्य में उसे अपने विषय-ज्ञान से सहायता मिल सके।

3. प्रयोगशाला संगठन का ज्ञान–जहाँ तक प्रयोगशाला की प्रविधियों का सम्बन्ध है, विज्ञान-शिक्षक को विभिन्न प्रकार की योग्यताओं की आवश्यकता होती है–

(अ) उसमें विभिन्न प्रकार के यंत्रों का प्रयोग करने तथा कुछ यंत्रों को स्वयं बना सकने की योग्यता होनी चाहिए। विज्ञान-अध्यापक को टूटे यंत्रों को जोड़ने का भी ज्ञान अनिवार्य है।

(ब) विज्ञान के शिक्षक को विज्ञान संग्रहालय के संगठन का भी ज्ञान होना चाहिए तथा उसमें रखी जाने वाली कुछ सामग्री से भली-भाँति परिचित होना चाहिए। उसे वहाँ रखी जाने वाली कुछ सामग्री का स्वयं निर्माण करने का भी ज्ञान होना चाहिए। अध्यापक को प्रयोगशाला में रखी हुई विभिन्न वस्तुओं का ज्ञान होना चाहिए। उन वस्तुओं का रिकार्ड रखने की विधि भी ज्ञात होनी चाहिए। प्रयोगशाला के यन्त्रों तथा चार्ट आदि का पूर्ण रूप से ज्ञान होना चाहिए।

(स) विज्ञान शिक्षक के लिए यह भी आवश्यक है कि वह प्रयोगशाला विधि में दक्ष हो। प्रयोगशाला विधि का वर्णन पूर्ण रूप से विज्ञान शिक्षण की विधियों वाले अध्याय में किया गया है।

(द) एक अच्छे विज्ञान शिक्षक को अपने विद्यालय में साइन्स क्लब, विज्ञान पत्रिका, पर्यटन आदि में रुचि लेनी चाहिए तथा उनका संगठन करना चाहिए।

(य) उसे विज्ञान-पुस्तकालय का संगठन करना चाहिए तथा उसमें विज्ञान सम्बन्धी पत्रिकाओं, समाचार-पत्रों, पुस्तकों अथवा लेखों आदि की वृद्धि करते रहना चाहिए। उसे विद्यार्थियों को पुस्तकालयों का उपयोग करने के लिए भी प्रोत्साहित करते रहना चाहिए।

4. मूल्यांकन प्रविधियों का ज्ञान–विज्ञान के अध्यापक को नवीन प्रकार की मूल्यांकन विधियों का ज्ञान भी होना चाहिए। इन्हीं प्रविधियों की सहायता से वह विद्यार्थियों की वास्तविक प्रगति के सम्बन्ध में ज्ञान प्राप्त कर सकता है। उसे नवीन प्रकार की साफल्य परीक्षाओं, बुद्धि-परीक्षाओं, अभिरुचि परीक्षाओं, नैदानिक परीक्षाओं, रुचि तथा व्यक्तिगत परीक्षाओं का ज्ञान होना चाहिए। इन्हीं परीक्षाओं के परिणामों के आधार पर वह सामूहिक आलेख पत्रों को सही प्रकार से भर सकता है, विद्यार्थियों के इन सामूहिक आलेख पत्रों से उन्हें व्यवसाय सम्बन्धी अथवा शिक्षा सम्बन्धी मार्ग-प्रदर्शन कराया जा सकता है।

इसके सम्बन्ध में कुछ ज्ञान तो उसे अपने प्रशिक्षण काल में हो सकता है। इसके अतिरिक्त उसे विभिन्न संगोष्ठियों एवं ग्रीष्मकालीन संस्थानों (Summer Institutes) में भाग लेना चाहिए, जिनमें इसके सम्बन्ध में चर्चा की जाती है। हमारे देश में विज्ञान शिक्षण से सम्बन्धित अनेक इस प्रकार की संगोष्ठियाँ होती हैं जो कि अध्यापकों के लिए अति उपयोगी हैं।

अन्त में, हम एक बात यह कह देना चाहते हैं कि शिक्षण में, जन्मजात गुण अधिक होते हैं और अर्जित कम, परन्तु इसका अर्थ यह नहीं है कि जिस व्यक्ति में इस व्यवसाय के लिए क्षमता है तो उसे प्रशिक्षण की आवश्यकता नहीं होती। प्रशिक्षण की आवश्यकता तो हर प्रकार के अध्यापक के लिए अनिवार्य है। कुछ विद्वानों का सुझाव है कि विज्ञान के अध्यापकों के लिए Concurrent General and Professional Course होना चाहिए। यह चार वर्ष का कोर्स हो जिसमें विद्यार्थी को माध्यमिक विद्यालय की पढ़ाई के बाद लिया जाए। इन चार वर्षों में विज्ञान के विभिन्न विषयों के विस्तृत ज्ञान के साथ-साथ अध्यापन में प्रशिक्षण भी दिया जाए। यदि इस प्रकार के कोर्स को यूनिवर्सिटी में स्थान दिया जाए तो संभव है, विज्ञान के अच्छे अध्यापक उपलब्ध होंगे।

◆◆◆

CIMETRIX

6. भौतिक विज्ञान शिक्षक के मुख्य दायित्व बताइये।
(Explain the responsibilities of physical science teacher.)

उत्तर–भौतिक विज्ञान, विज्ञान का महत्वपूर्ण भाग है, इसलिए निर्धारित आदर्श शिक्षक में निम्न गुण आवश्यक हैं–

1. आत्मविश्वास (Self Confidence)–आत्मविश्वास एक ऐसा गुण है, जिसका भौतिक विज्ञान के शिक्षक में होना अति-आवश्यक है। शिक्षक के समक्ष चाहे उसे कितना भी ज्ञान हो उसके सामने कक्षाकक्ष, सेमीनार, चर्चाएँ, प्रयोगशाला में कभी-कभी किसी बिन्दु पर समस्या उत्पन्न हो जाती है। ऐसी स्थिति में स्वयं को संतुलित रखते हुए आत्मविश्वास से समस्या पर विचार करना चाहिए, तभी उसका संतोषजनक हल प्रस्तुत कर सकता है।

2. स्वस्थ व्यक्तित्व (Healthy Personality)–स्वस्थ व्यक्तित्व से तात्पर्य केवल शारीरिक प्रबलता या मानसिक योग्यता से नहीं है। इसमें व्यक्ति का सामाजिक, नैतिक, विद्यालयों में समायोजन एवं सभी प्रकार की योग्यताएँ सम्मिलित हैं, क्योंकि छात्र कक्षाकक्ष में प्रयोगशाला में एवं सभी जगह, जहाँ भी वे शिक्षक के सम्पर्क में आते हैं, प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष अध्यापक का अनुकरण करते हैं।

3. अभिव्यक्ति की क्षमता (Power of Expression)–कोई भी शिक्षक चाहे किसी भी विषय का हो, अभिव्यक्ति की योग्यता उसका सबसे प्रमुख गुण है। अनेक शिक्षक अच्छे विद्वान, योग्य, विषय पर अधिकार रखने वाले होते हैं। परन्तु उनमें अभिव्यक्ति की क्षमता नहीं होती और होती भी है तो अपनी बात, स्पष्टीकरण को ठीक प्रकार क्रमबद्ध रूप से नहीं रख पाते। इससे छात्रों की समस्या का समाधान ठीक प्रकार से नहीं होता और वे शब्द जाल में उलझकर भ्रमित हो जाते हैं। अतः अच्छे शिक्षक की भाषा छात्र के स्तर के अनुकूल होनी चाहिए एवं विचार स्पष्ट एवं क्रमबद्ध होने चाहिए।

4. नेतृत्व की क्षमता (Power of leadership)–एक अध्यापक ही समाज को दिशा प्रदान कर सकता है। इतिहास में ऐसे कई उदाहरण मिलते हैं, जिनको अध्यापकों ने ही दिशाविहीन राष्ट्र और समाज को दिशा प्रदान की। छात्रों की शक्ति को दिशाविहीन होने से रोकने और विशेष दिशा में मोड़ने के लिये उनमें प्रबल एवं प्रभावशाली नेतृत्व का गुण होना अत्यंत आवश्यक है। नेतृत्व की क्षमता से ही वह छात्रों को नियंत्रित कर सकता है, और अनुशासनहीनता पर अंकुश लगा सकता है।

5. स्वाध्याय का गुण–विज्ञान विषय में ज्ञान का विस्तार अन्य सभी विषयों में कुल विस्तार से भी अधिक हो रहा है। इस तीव्र ज्ञान के विस्फोटक में व्यक्ति आज स्वयं को ज्ञान के अद्यतन के रूप के सत्य में समायोजित नहीं कर पा रहा है। विज्ञान विषय छात्रों को रोचक लगे इसके लिए विज्ञान के विषय के अध्यापक को विज्ञान की नवीनतम खोजों की जानकारी रहनी चाहिए। इसके लिए उसे विज्ञान के नवीनतम पत्र-पत्रिकाएँ, जर्नल्स एवं पुस्तकों के नवीन संस्करणों को पढ़ते रहना चाहिये एवं उनमें से छात्रों के स्तर का ज्ञान उन्हें देना चाहिए।

6. स्पष्टवादिता–अध्यापक में स्पष्टवादिता का गुण होना अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि किसी भी तथ्य अथवा सिद्धांत को सही तभी माना जा सकता है, जब वह वस्तुनिष्ठ तरीके से प्रयोगों द्वारा खरा साबित हो, इसके लिए भौतिक विषय के अध्यापक को स्पष्टवादी होना चाहिये। अध्यापक को अपने प्रयोगों को सफल करने के लिए झूठ, गुमराह एवं गलत तथ्य की व्याख्या नहीं करनी चाहिए।

7. निष्पक्षतापूर्ण व्यवहार–भौतिक विषय के अध्यापक की प्रमुख विशेषता छात्रों का अवलोकन एवं निरीक्षण निष्पक्ष रूप से होना चाहिए। विधियों का ज्ञान होना चाहिए। यदि किसी अध्यापक में स्वयं निष्पक्षता का अभाव है, वह स्वयं ही अनेक पूर्वग्रहों से ग्रस्त हो तो वह छात्रों को निष्पक्षतापूर्ण व्यवहार करना नहीं सिखा पायेगा।

8. विभिन्न शिक्षण विधियों का ज्ञान–इस विषय के अध्यापक को विभिन्न वैज्ञानिक शिक्षण विधियों का ज्ञान होना चाहिए। विद्यालय स्तर पर बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों को विज्ञान की विभिन्न शिक्षण विधियों की जानकारी करवाई जाती है, परन्तु कुछ समय बाद वे इन विधियों को ठीक प्रकार से प्रयोग में नहीं लाते और परंपरागत तरीके से अध्यापन करवाना शुरू कर देते हैं। इससे उनकी प्रभावशीलता में गिरावट आती है, अतः विज्ञान में प्रयोग होने वाली शिक्षण विधियों जैसे–प्रोजेक्ट खोज विधि, प्रयोगशाला विधियों आदि का अध्यापक का ज्ञान होना चाहिए एवं उनका दैनिक अध्यापन में उपयोग भी किया जाना चाहिए।

8. मूल्यांकन की क्षमता–मूल्यांकन वस्तुतः वह प्रमाण है जिसके आधार पर अध्यापक अपने प्रयासों की सफलता एवं असफलता का बोध करता है। इतना ही नहीं इसके द्वारा वह अपने शैक्षिक प्रक्रिया शिक्षण, विधियों एवं पाठ्य-वस्तु के स्तर में सुधार लाने का प्रयत्न भी करता है। N.C.E.R.T. के द्वारा प्रतिपादित परिभाषा के अनुसार, "मूल्यांकन एक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि लक्ष्य किस सीमा तक प्राप्त हुए हैं। कक्षा में दिये गये अधिकतम अनुभव (Learning Experience) किस सीमा तक प्रभावशाली सिद्ध हुए हैं एवं कहाँ तक शिक्षा के तथ्य पूर्ण किए गये हैं।" अतः यदि अध्यापक में मूल्यांकन विधियों का उचित ज्ञान नहीं है और उसका मूल्यांकन विश्वसनीय एवं वैध नहीं है तो उपर्युक्त लक्ष्यपूर्ण नहीं हो सकता।

10. प्रयोगात्मक क्षमता–भौतिक विज्ञान शिक्षण का महत्त्वपूर्ण पक्ष प्रयोग करने की क्षमता और दक्षता होता है। इसी के माध्यम से अध्यापक पूर्व निर्धारित तथ्यों को छात्रों के सामने प्रस्तुत कर सत्यापित कर सकता है। इसके लिए उसमें धैर्य प्रयोगात्मक कौशल सूक्ष्म निरीक्षण, प्रक्षेण शक्ति एवं गणना सम्बन्धित योग्यता होनी चाहिए। इससे यह गुण वह छात्रों में स्थानान्तरित कर सकता है। गैर सफल प्रयोगों को परिणामों में उनका उत्साहवर्धन एवं रुचि विकसित कर सकता है।

11. पाठ्य सहगामी क्रियाओं में रुचि–वर्तमान में पाठ्य-सहगामी क्रियाओं को सभी विषयों के पाठ्यक्रमों का एक आवश्यक अंग माना जाने लगा है। इन क्रियाओं को इसलिए महत्त्व दिया जाता है, क्योंकि छात्र इन क्रियाओं से प्रेरणा लेता है व अपने व्यक्तित्व का विकास करता है, उसमें भौतिक विज्ञान को समझने एवं सीखने की अधिक क्षमता उत्पन्न होती है। इसके अतिरिक्त पाठ्य सहगामी क्रियाओं के द्वारा बालक को अपनी दमित एवं अचेत क्रियाओं के प्रदर्शन का अवसर भी प्राप्त होता है, अतः स्पष्ट है कि पाठ्य सामग्री क्रियाओं का भौतिक विज्ञान में महत्व है, इसके लिए अध्यापक का पहले इनका ज्ञान होना चाहिए क्योंकि जब तक अध्यापक ही इनके आयोजन में रुचि नहीं लेगा, छात्र नहीं सीख सकेंगे।

12. बाल मनोविज्ञान का ज्ञान–भौतिक विज्ञान के अध्यापक को छात्रों के मानसिक स्तर, रुचि, योग्यताओं आदि का पूर्ण ज्ञान आवश्यक है। व्यवहार का मूल उद्‌गम उसकी मूल प्रवृत्तियों से कार्य करने की प्रेरणा प्राप्त होती है। इनका संवेग से घनिष्ट संबंध है। बाल मनोविज्ञान के ज्ञान से अध्यापक छात्रों के व्यवहार को सुधारने के लिए उसकी मूल प्रवृत्तियों को परिमार्जित कर सकेगा। सीखने की क्रिया में बालक के व्यक्तित्व की आवश्यकताओं का ज्ञान अध्यापक के लिए आवश्यक है। उदाहरणार्थ एक छात्र प्रयोग करते समय हमेशा अपने साथियों को परेशान करता है। प्रयोग की मौजमस्ती का कार्य समझता है। उपकरणों को तोड़ने में आनंद अनुभव करता है। प्रयोगशाला सहायक एवं अन्य कर्मचारियों से शिष्ट व्यवहार नहीं करता है। इन समस्याओं का समाधान मनोविज्ञान के ज्ञान से हीन अध्यापक केवल दण्ड या प्रयोगशाला से उसे निलम्बित करना ही समझता है, जबकि मनोविज्ञान के ज्ञाता अध्यापक उसके उपर्युक्त दोषों का कारण जानकर उसका प्रयोगशाला कार्य उचित प्रकार से करने को प्रेरित करता है।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

व्यावसायिक कार्यों में भौतिक विज्ञान का योगदान
(Contribution of Physical Science in Professional Orientation)

7. व्यावसायिक कार्यों में भौतिक विज्ञान के योगदान पर टिप्पणी करें?
(Write a note on the "Contribution of Physical science in professional Orientation.")

उत्तर–व्यावसायिक कार्यों में भौतिक विज्ञान का योगदान मुख्य रूप से वैज्ञानिक अभिरुचि उत्पन्न करने हेतु निम्नलिखित प्रकार से किया जाता है। अतः हम यहाँ पर इसकी अभिरुचि व अभिवृत्ति आदि के विषय में चर्चा करेंगे।

वैज्ञानिक अभिरुचि–भौतिक शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य है छात्रों में वैज्ञानिक अभिरुचि उत्पन्न करना। उद्देश्यनिष्ठ शिक्षण का प्रमुख उद्देश्य छात्र के भावनात्मक पक्ष में वैज्ञानिक अभिरुचि सम्बन्धी वांछित व्यवहारगत परिवर्तन करना है। इस अभिरुचि का छात्र वैज्ञानिक साहित्य इकट्ठा करने एवं उसे पढ़ने में रुचि लेता है तथा अन्वेषण में काम आने वाले उपकरणों को सही करता है एवं प्रयोगशाला में काम आने वाले उपकरणों का स्वयं निर्माण करता है, जैसे–ट्राई पोड स्टैण्ड, स्प्रिट लैम्प, थर्मामीटर एवं साधारण तुला इत्यादि।

वैज्ञानिक अभिरुचि की पहचान करना–शिक्षक अभिरुचि के मापन हेतु निम्न विधियाँ अपना सकता है–

1. वस्तुओं में चुनाव की विधि–इस विधि में अध्यापक छात्रों के सामने अनेक वस्तुओं को रखकर कुछ वस्तुओं को चुनने का अवसर देता है। वस्तुओं के चयन और प्रश्नों के आधार पर विद्यार्थी की रुचि का अनुमान आसानी से लगाया जा सकता है।

2. प्रश्नावली तैयार करना–इस विधि में छात्रों को यह अवसर दिया जाता है कि वे अपनी इच्छा से कोई भी प्रश्न करें एवं इन्हीं प्रश्नों के आधार पर अध्यापक द्वारा छात्रों की रुचि का अनुमान लगाया जा सकता है।

3. प्रेक्षण रुचि के आधार पर–इस विधि में छात्रों को अवसर दिया जाता है कि वे अपनी पसन्द से वैज्ञानिक वस्तुओं की सूची बनाएं या किन्हीं 10 उपकरणों के नाम बताएँ। इसके बाद अध्यापक उन पर चर्चा करें। इससे विद्यार्थियों की रुचि की जानकारी प्राप्त कर सकता है।

4. स्वैच्छिक प्रश्नों का रिकॉर्ड–कई छात्र अध्यापक से जिज्ञासा युक्त प्रश्न पूछते रहते हैं। इस प्रकार के प्रश्न विद्यार्थियों की रुचि को दर्शाते हैं। इस प्रकार के प्रश्नों का अगर रिकार्ड रखा जाए तो भी छात्रों की रुचि का अनुमान लगाया जा सकता है।

उपरोक्त विधियों द्वारा छात्रों की अभिरुचि का पता लगाया जा सकता है एवं उसके अतिरिक्त स्वयं के प्रयास से भी अभिरुचियों का पता किया जा सकता है।

वैज्ञानिक अभिरुचि का विकास कैसे किया जाए–एक कुशल अध्यापक निम्नानुसार छात्रों में वैज्ञानिक अभिरुचि विकसित कर सकता है :

1. छात्रों को भौतिक विज्ञान के विकास का इतिहास बताकर।
2. भौतिक विज्ञान के प्रमुख आविष्कारों के बारे में बताकर।
3. छात्रों के दैनिक जीवन में भौतिक विज्ञान की आवश्यकता एवं महत्व की जानकारी देकर।
4. **प्रोत्साहन एवं प्रशंसा**–अध्यापक द्वारा छात्रों को प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए एवं समय-समय पर उनके द्वारा किये गये कार्यों की प्रशंसा भी करनी चाहिए।
5. **व्यक्तिगत मार्गदर्शक**–ऐसे छात्र जो वैज्ञानिक अभिरुचि दर्शाते हैं, उनकी सहायता अध्यापक द्वारा व्यक्तिगत रूप से की जानी चाहिए। व्यक्तिगत मार्गदर्शन के रूप में अध्यापक उनको पुस्तकालय में रखी विज्ञान पत्रिकाओं, विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान मेला, आदि की जानकारी उपलब्ध कराये एवं इनमें भाग लेने के लिए प्रेरित करे।

6. मानव सभ्यता के विकास में भौतिक विज्ञान का योगदान बताकर।
7. छात्रों को भौतिक विज्ञान से सम्बन्धित कल-कारखानों में ले जाकर।
8. चिकित्सा विज्ञान में विभिन्न रोगों से बचाव के लिए विभिन्न दवाइयों, एण्टी बायोटिक्स, निश्चेतना एवं घातक रोगों से बचाव के टीकों के बारे में बताकर।
9. विभिन्न प्रकार के वस्त्रों की रंगाई में काम आने वाली (Dyes) रंजकों के बारे में बताकर।
10. कृषि क्षेत्र में विभिन्न रोगों से बचाव के लिए कीटनाशकों का उपयोग एवं हरित क्रांति में भौतिक विज्ञान के योगदान बताकर।

उपर्युक्त उदाहरणों की सहायता से अध्यापक छात्रों में भौतिक विज्ञान में रुचि को विकसित कर सकता है।

वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं अभिरुचि में अन्तर–वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं अभिरुचि के बिना भौतिक विज्ञान का शिक्षण व्यर्थ है। इनमें अन्तर निम्न बिन्दुओं के आधार पर किया जा सकता है–

1. वैज्ञानिक अभिरुचियों में निम्न प्रकृतियों को शामिल किया जाता है–

1. स्थानीय पर्यावरण के प्रति रुचि दिखाना।
2. तर्क-युक्त ढंग से विचार करना एवं उन्हें प्रस्तुत करना।
3. कार्य-कारण सम्बन्धों में विश्वास प्रदर्शित करना।
4. क्रमबद्ध विधि से विचार करना।
5. वैज्ञानिक जिज्ञासाओं की तृप्ति न होना।
6. धैर्य, निष्पक्षता, सत्यता व न्यायप्रियता जैसे गुणों का विकास होना।

2. वैज्ञानिक अभिवृत्ति के निम्नांकित व्यवहारगत परिवर्तन शामिल किये जाते हैं–

1. छात्र प्रायोगिक प्रेक्षणों को लिखता है व उनका अर्थ ज्ञात करता है।
2. नये सिद्धांतों एवं विचारों के पूर्वाग्रहों से मुक्त रहकर सुनता है एवं ग्रहण करता है।
3. वह दैनिक जीवन में अर्जित ज्ञान को प्रयोग में लाता है।
4. वह बौद्धिक संतुष्टि प्राप्त करता है।
5. वह सत्य की खोज में निरन्तर लगा रहता है।
6. वह कठिनाइयों एवं कष्टों का धैर्यपूर्वक सामना करता है।
7. वह अपने पर्यावरण को समझाने के प्रति जिज्ञासु रहता है।
8. वह समस्याओं व विधियों से सम्बन्धित विवाद को शान्त रहकर हल करता है।

उपरोक्त बिन्दुओं से स्पष्ट होता है कि सहज जिज्ञासा, उदार मनोवृत्ति सत्य के प्रति निष्ठा, अपनी कार्यपद्धति में पूरा विश्वास तथा अंतिम विचारों की सत्यता को प्रयोग में लाकर प्रमाणित करना आदि गुण वैज्ञानिक अभिवृत्ति के अन्तर्गत आते हैं।

अभिवृत्ति एवं अभिरुचि में सम्बन्ध

1. अभिवृत्ति द्वारा अभिरुचि के लिए प्रेरणा मिलती है तथा रुचि के कार्य करने से ही अभिवृत्ति का विकास होता है।
2. वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं अभिरुचि दोनों भौतिक विज्ञान के शिक्षण के भावनात्मक क्षेत्र से सम्बन्धित व्यवहारगत परिवर्तन है।
3. अभिवृत्ति, अभिरुचि से ज्यादा स्थाई प्रवृत्ति की होती है और प्रायः जीवन भर रहती है।

वैज्ञानिक साक्षरता–वैज्ञानिक दृष्टि से साक्षर व्यक्ति में कुछ विशिष्ट गुण देखे जा सकते हैं, सिम्पसन और एण्डरसन (Simpson and Anderson) ने इसकी निम्न प्रकार से व्याख्या की है :

1. विज्ञान के मुख्य सिद्धांतों एवं नियमों का ज्ञान एवं उपयोग।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

2. विज्ञान की प्रक्रियाओं का समाधान और निर्णय में उपयोग।
3. विज्ञान की मुख्य अवधारणाओं का ज्ञान एवं प्रयोग।
4. समाज में विज्ञान की भूमिका।
5. विज्ञान की प्रकृति का अवबोधन।
6. विज्ञान के कौशलों में दक्षता।
7. विज्ञान के कौशलों का अपनी क्रियाओं में उपयोग।
8. उन अभिवृत्तियों और मूल्यों को धारण करना जो कि विज्ञान और स्वतंत्र समाज के साथ सन्तुलित है।
9. अधिकाधिक ज्ञानार्जन का प्रेमी हो तथा विज्ञान में रुचि दिखाए।

वैज्ञानिक साक्षरता कैसे विकसित करें–अध्यापक द्वारा छात्रों में निम्नानुसार वैज्ञानिक साक्षरता विकसित करने के प्रयास किए जाएं–

1. विज्ञान के अधिकाधिक ज्ञानार्जन को बल दें।
2. प्रकृति की विभिन्न क्रियाओं में छात्रों के विज्ञान के दर्शन करवाएँ।
3. विज्ञान की मुख्य धारणाओं को विस्तृत करके उसके सूक्ष्म से सूक्ष्म रूप को सरल से सरल उदाहरण देकर समझाएं।
4. विज्ञान की क्रिया विधियों को दैनिक जीवन में उपयोग करना सिखाएं।
5. विज्ञान की सामाजिक जीवन में भूमिका स्पष्ट करें एवं उसके महत्त्व को बतलाएं।
6. विज्ञान के कौशलों को विकसित करने पर बल दें।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

LAXMI®

EXAM NOTES

भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Group–D, Opt.–I)]

UNIT–II

2. *Approaches & Methods of Teaching Physical Sciences*

- *Development of Teaching Skills through Micro Teaching (Probing Questions, Introducing the Lesson, Explaining, Illustration with Examples, Using Chalkboard and Stimulus Variation).*
- *Methods of teaching Physical Sciences (Lecture cum Demonstration method, Project method and Problem Solving method).*
- *Aids, Equipments and Assistance in teaching Physical Sciences:*
  - ◆ *Need and utilities of Physic Sciences Laboratory.*
  - ◆ *Preparation and use of Teaching Aids.*
  - ◆ *Unit and Lesson Planning.*
  - ◆ *Popularization and Propagation of Physical Sciences through Science Exhibition, Science Magazine, Science Trip and Science Quiz.*
- *E-teaching of Physical Sciences using technology for self-learning and collaborative learning of science*

–: प्रकाशक :–
LAXMI BOOK DEPOT, Hansi Gate, Bhiwani
लक्ष्मी बुक डिपो
हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

2

शारीरिक विज्ञान शिक्षण के उपागम तथा विधियाँ
[Approaches & Methods of teaching Physical Science]

शिक्षण कौशलों का विकास
(Development of Teaching Skills)

1. खोजपूर्ण प्रश्न कौशल
(Probing Question Skill)

1. शारीरिक विज्ञान के संदर्भ में प्रश्न पूछने के कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain skill of questioning in context of physical science.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उत्तर–अर्थ–प्रश्न पूछने की कला को बहुत महत्त्वपूर्ण शिक्षण कौशल के रूप में जाना जाता है। यह सीखते, शिक्षण एवं परीक्षण में अनिवार्य भाग है। यह ठीक ही कहा गया है कि शिक्षण की सफलता एवं दक्षता किसी अन्य परिस्थिति की अपेक्षा प्रश्न पूछने के कौशल पर अधिक निर्भर करती है और अध्यापक जो कभी प्रश्न नहीं करता, कभी नहीं पढ़ाता।

1. थ्रिंग के अनुसार, **"शिक्षण का अर्थ है कौशलपूर्वक प्रश्न पूछना ताकि मन देखने क्रमबद्ध करने एवं क्रिया करने के लिए विवश हो जाए।"** ("Teaching means skillful questioning to force the mind to see, to arrange and to act."**—Thring**)

2. पार्कर के अनुसार, **"सभी शिक्षात्मक गतिविधियों के लिए प्रश्न पूछता एक कुंजी है।"** ("Questioning is the key to all education activities."**—Parker**)

प्रश्नों के प्रकार (Types of Questions)–

1. पहचान संबंधी प्रश्न (Introductory Questions)–यह प्रश्न पाठ के शुरू में रखे जाते हैं। उनका उद्देश्य (a) विद्यार्थियों की पहली जानकारी का परीक्षण, (b) नए पाठ की जरूरत पैदा करना, (c) नए पाठ का परिचय देने के लिए होता है।

2. विकसित होते हुए प्रश्न (Developing Questions)–विकसित होते हुए प्रश्न पाठ के दौरान पूछे जाते हैं। ये प्रश्न विद्यार्थियों की सक्रिय भागीदारी एवं सहयोग से पाठ को विकसित करने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं। प्रत्येक विकसित प्रश्न पाठ के विकास की दिशा में कदम अग्रसर करने वाला होना चाहिए।

3. पुनरावृति प्रश्न (Recapitulatory Questions)–परीक्षण एवं पुनरावृत्ति प्रश्न किसी पाठ या पाठ की एक इकाई के अंत में यह जानने के लिए कि विद्यार्थियों ने नए ज्ञान को कितना ग्रहण किया है, पूछे जाते हैं। वे विद्यार्थियों को इंगित करके अध्यापकों को भी प्रतिपुष्टि प्रदान करते हैं।

घटक (Components)–इस कौशल के घटक इस प्रकार हैं–

1. अनुबोधन (Prompting)–खोजपूर्ण प्रश्नों के कौशल में अनुबोधन बहुत महत्त्वपूर्ण एवं प्रभावशाली भाग अदा करता है। यह तकनीक विद्यार्थियों के प्रारम्भिक उत्तर को खोजने या उसकी गहराई में जाने के लिए प्रयोग में लाई जाती है। इस तकनीक में अध्यापक प्रश्नों के उत्तर नहीं देता बल्कि इच्छित उत्तरों तक पहुँचने के लिए संकेत देता है। अतः यह घटक विद्यार्थियों को उचित उत्तर देने में सहायता करता है।

2. अधिक सूचना प्राप्ति (Seeking further information)–इस घटक का प्रयोग तब किया जाता है जब विद्यार्थियों का उत्तर या तो अधूरा हो या आंशिक रूप से सही हो। इस पूरक का प्रयोग तब भी किया जाता है जब अध्यापक यह महसूस करता है कि विद्यार्थी ने उचित उत्तर की जानकारी के बिना ही उत्तर का अनुमान लगा लिया है और अधिक सूचना प्राप्ति के लिए निम्नलिखित प्रकार के प्रश्न प्रायः पूछे जाते हैं–

1. तुम इसके अतिरिक्त और क्या कह सकते हो।
2. तुम इसे और अधिक स्पष्ट कैसे कर सकते हो।
3. तुम अपने उत्तर का विस्तार कैसे करोगे।

3. पुनः केंद्रण (Refocusing)–इस घटक का प्रयोग तब किया जाता है जब जवाबकर्ता द्वारा सही उत्तर दिया जाता है। यहाँ अध्यापक विद्यार्थी के उत्तर को उसे एक से अधिक परिस्थितियाँ प्रदान करके पुनः केन्द्रित करने की कोशिश करता है और उसे परिस्थितियों में समानता अथवा असमानता ढूँढने के लिए कहता है। पुनः केन्द्रीयकरण में प्रायः निम्न प्रश्न पूछे जाते हैं–

1. यह उससे भिन्न कैसे है....?
2. यह उसके समान कैसे है.....?

4. पुनः निर्देशन (Redirection)–इच्छित उत्तर प्राप्त करने के लिए बहुत से विद्यार्थियों को एक जैसे प्रश्न देने के लिए इस घटक का प्रयोग किया जाता है। यह तकनीक तब अच्छी तरह से काम करती है जब कक्षा में 'कोई उत्तर नहीं' अथवा अधूरे उत्तर की परिस्थिति होती है।

5. आलोचनात्मक जागरूकता बढ़ाना (Increasing critical awareness)–जब पूरी तरह से सही जवाब की परिस्थिति कक्षा कक्ष में होती है, तब विद्यार्थियों की आलोचनात्मक जागरूकता बढ़ाने के उद्देश्य से इस घटक को लागू किया जाता है। प्रश्न जो पूरी तरह से सही जवाब का 'कैसे' और 'क्यों' ढूंढते हैं, वे अध्यापक द्वारा पूछे जाते हैं। विद्यार्थियों की आलोचनात्मक जागरूकता को बढ़ाने के लिए प्रायः इस प्रकार के प्रश्न पूछे जाते हैं–

1. तुम अपने उत्तर को सही कैसे ठहरा सकते हो?
2. तुम ऐसे कैसे कह सकते हो?
3. इनके पीछे कारण क्या है?
4. यह कैसे हो सकता है?

टेलियाँ (Tallies)	व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
व्यवहार	1. अनुबोधन	0 1 2 3 4 5 6
	2. अधिक सूचना प्राप्ति	0 1 2 3 4 5 6
घटक की	3. पुनः केंद्रण	0 1 2 3 4 5 6
आवृत्ति	4. पुनः निदेशन	0 1 2 3 4 5 6
दिखाने के लिए	5. समीक्षात्मक अभिज्ञता वृद्धि	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

2. पाठ प्रस्तावना कौशल (Skill of Introducing the Lesson)

2. भौतिक विज्ञान के शिक्षण में पाठ प्रस्तावना कौशल का वर्णन कीजिए।
(Describe the skill of introducing the lesson plan in teaching of physical sciences.)

अथवा

सेट-इण्डक्शन (परिचय) कौशल का सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिए। इसके घटकों की विवेचना कीजिए।
(Prepare a micro lesson plan on set induction. Discuss its components.)

उत्तर–कौशल का अर्थ (Meaning of the skill)–पाठ प्रस्तावना कौशल से अभिप्राय अध्यापक द्वारा शाब्दिक अथवा अशाब्दिक (verbal and non-verbal) व्यवहारों तथा सहायक सामग्री और प्रविधियों के प्रयोग संबंधी इस प्रकार की दक्षता अर्जित करने से है, जिसके द्वारा विद्यार्थियों के साथ मानसिक और भावनात्मक तारतम्य स्थापित करते हुए उन्हें प्रस्तुत पाठ को पढ़ने की आवश्यकता अच्छी तरह अनुभव करा दी जाए।

घटक (Components)—इस कौशल के घटक इस प्रकार हैं–

1. पूर्ण अनुभवों का प्रयोग (Utilization of previous experiences)–जीवन एक निरंतर अनुभव है। बच्चे की प्रत्येक गतिविधि, भले ही भौतिक हो या मानसिक या भावानात्मक, उसे कुछ अनुभव देती है। एक पाठ का परिचय पहले की सीखे हुए अथवा विद्यार्थियों के प्रत्यक्ष अप्रत्यक्ष अनुभवों पर आधारित होना चाहिए। यहाँ अध्यापक को यह सुनिश्चित करना होता है कि विद्यार्थी विषय से संबंधित क्या जानते हैं। इस चरण में शामिल हैं–

1. पहली जानकारी का परीक्षण
2. प्रयोग अथवा क्रिया की नवीनता द्वारा उत्सुकता जगाना।
3. कहानी सुनाना।
4. चार्ट पिक्चरों एवं मॉडलों का प्रयोग।
5. कौशल पूर्वक वाद विवाद।

यह "अच्छी शुरुआत होने पर आधा काम अपने आप हो जाता है" बहुत महत्त्वपूर्ण है।

उदाहरण–कार्बनडाईआक्साइड का विषय शुरू करने के लिए अध्यापक कक्षा में सोडा वाटर की बोतल खोल सकता है और उसमें से निकलने वाली गैस के बारे में पूछ सकता है।

2. उपयुक्त प्रविधियों का प्रयोग (Use of appropriate devices)–एक अध्यापक को अपने पाठ को सफलतापूर्वक प्रस्तावित करने के लिए उचित प्रविधियों एवं तकनीकों का ज्ञान होना काफी जरूरी है। इस संबंध में प्रायः निम्न विधियाँ एवं तकनीकें काम में लाई जाती हैं–

1. प्रश्न पूछना
2. कहानी सुनाना
3. कविता का कोई अंश सुनाना
4. वर्णन और व्याख्या करना
5. अभिनय करना
6. दृष्टांत और उदाहरणों का प्रयोग करना आदि।

उदाहरण–मानव हृदय का विषय किसी विद्यार्थी की उंगली में सूई चुभोकर बताया जा सकता है। खून की एक बूँद आ जाती है, कहाँ से?

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

3. तारतम्य बनाए रखना (Maintenance of continuity)—तारतम्य से अभिप्राय विचारों या सूचना की तर्कपूर्ण क्रमबद्धता है। एक नए पाठ का उचित परिचय विचारों या सूचनाओं की क्रमबद्धता में निरंतरता की माँग करता है। किसी विशेष क्षण में की गई गतिविधि तारतम्य बनाए रखने के लिए पहली वाली गतिविधि के साथ उचित तरीके से संबंधित होनी चाहिए।

4. शाब्दिक एवं अशाब्दिक व्यवहार की सार्थकता (Relevancy of Verbal or Non verbal behaviour)—पाठ की प्रस्तावना करते समय अध्यापक को अपनी शाब्दिक और अशाब्दिक व्यवहार क्रियाओं की सार्थकता पर पूरा ध्यान देना चाहिए। इस समय में अध्यापक द्वारा जो कुछ कहा जाए पूछा जाए, प्रदर्शित किया जाए या अभिनय के रूप में विद्यार्थियों के सामने रखा जाए, उसके द्वारा प्रस्तावना संबंधी निम्न कार्यों में सहायता मिलनी चाहिए–

1. पूर्व ज्ञान की परीक्षा
2. पूर्व ज्ञान या अनुभवों का प्रयोग
3. विद्यार्थियों को पाठ पढ़ाने की आवश्यकता अनुभव करना।
4. उद्देश्य घोषित करना।

निरीक्षण अनुसूची एवं रेटिंग स्केल का प्रारूप (Proforma of Observation Schedule-Cum-Rating Scale)—

टेलियाँ (Tallies)	व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
	A. वांछित व्यवहार (Desirable Behaviour)	निकृष्ट-सर्वोत्तम (*Extremely poor-Excellent*)
	1. पूर्व अनुभवों का उपयोग	0 1 2 3 4 5 6
	2. समुचित प्रविधियों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
	3. पाठ प्रस्तावना संबंधी समग्र प्रभाव	0 1 2 3 4 5 6
	B. अवांछित व्यवहार (Undesirable Behaviour)	रेटिंग (*Rating*)
	1. तारतम्य का अभाव	0 1 2 3 4 5 6
	2. निरर्थक शाब्दिक अथवा अशाब्दिक व्यवहार	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

3. दृष्टांत कौशल (Illustration with Example Skill)

3. भौतिक विज्ञान शिक्षण के संदर्भ में चित्रण की दक्षता को समझाइए। (Explain the skill of illustration in the context to teaching of physical sciences.)

अथवा

सूक्ष्म शिक्षण दक्षताएँ क्या हैं? शारीरिक विज्ञान शिक्षण के सन्दर्भ में चित्रण की दक्षता को समझाइए। (What are micro-teaching skills? Explain the skill of illustration in the context of teaching of physical science.)

उत्तर–कौशल का अर्थ (Meaning of the skill)—अपने शिक्षण के दौरान अध्यापक के सामने कई बार ऐसी परिस्थितियाँ आती हैं कि अच्छे से अच्छे ढंग से वर्णन और व्याख्या करने से वह किसी सिद्धान्त, प्रनियम, संप्रत्यय या अमूर्त विचार अपने छात्रों को स्पष्ट नहीं कर पाता। ऐसी स्थिति का सामना करने के लिए वह निम्न प्रकार आगे बढ़ सकता है–

1. वह एक उदाहरण से अपना कार्य प्रारम्भ करता है और इसे किसी अमूर्त विचार अथवा संप्रत्यय को स्पष्ट करने के लिए दृष्टांत रूप में प्रयोग कर सकता है।
2. इसके पश्चात् कुछ अन्य उदाहरणों को दृष्टांत रूप में काम में लाया जा सकता है।
3. इन उदाहरणों की सहायता से विचार या संप्रत्यय संबंधी कुछ विशेष नियमों और सिद्धान्तों की रचना हेतु छात्रों को आवश्यक सहायता दी जा सकती है।

कौशल के घटक (Components of the skill)—दृष्टांत कौशल संबंधित मुख्य व्यवहार घटक निम्न हैं–

1. सार्थक उदाहरणों का निर्माण (Formulating Relevant Examples)—किसी उदाहरण को सार्थक तभी समझा जा सकता है जबकि वह पढ़ाए जा रहे संप्रत्यय या प्रनियम के लिए एक अच्छा दृष्टांत सिद्ध हो सके और उसकी सहायता से उस संप्रत्यय या प्रनियम को ठीक प्रकार समझा जा सके।

2. सरल उदाहरणों का निर्माण (Formulating simple examples)—सरल उदाहरणों से तात्पर्य उन उदाहरणों से है जो विद्यार्थी के पूर्व ज्ञान पर आधारित होते हैं और उनके परिपक्वता स्तर से मेल खाते हैं। एक अध्यापक द्वारा प्रस्तुत उदाहरण इस प्रकार के हैं या नहीं इसका अनुमान इन बातों से लगाया जा सकता है।

1. शिक्षण क्रिया में विद्यार्थियों के भाग लेने का क्या स्तर है।
2. उदाहरणों के प्रस्तुत करने और उन्हें प्रयोग में लाने हेतु अध्यापक द्वारा पूछे गए प्रश्नों के जो उत्तर विद्यार्थी दे रहे हैं वे कितने सही और सार्थक हैं।

3. रोचक उदाहरणों का निर्माण (Formulating interesting examples)—एक उदाहरण को रोचक तभी कहा जा सकता है जबकि वह किसी विचार, संप्रत्यय या प्रनियम को ठीक प्रकार समझने के लिए विद्यार्थियों की रुचि ज्ञान और जिज्ञासा को आकर्षित कर उसे बराबर बनाए रखने में सहायता कर सके। कोई अध्यापक अपने शिक्षण कार्य में रोचक उदाहरण का प्रयोग कर रहा है या नहीं, इसका अनुभव विद्यार्थियों द्वारा प्रदर्शित व्यवहार और कक्षा के समग्र वातावरण और अनुशासन आदि से लगाया जा सकता है।

4. उदाहरणों के लिए उचित माध्यम से प्रयोग (Using of appropriate media for examples)—उदाहरणों के शाब्दिक अथवा अशाब्दिक दोनों प्रकार के विभिन्न माध्यमों जैसे–कहानी चुटकले, मुहावरे और नमूने, मॉडल, मानचित्र तथा प्रयोग प्रदर्शन आदि के रूप में विद्यार्थियों के सामने प्रस्तुत किया जाता है। अध्यापक को निम्न बातों को ध्यान में रखकर चलना पड़ता है–

1. पढ़ाए जाने वाले विषय अथवा उप-विषय की प्रकृति
2. विद्यार्थियों की आयु, परिपक्वता और विकास का स्तर
3. विद्यार्थियों द्वारा अर्जित पूर्व अनुभव

5. आगमन-निगमन उपागम का प्रयोग (Making use of inductive-deductive approach)—दृष्टांत कौशल के उपयोग को दो मुख्य भागों में बाँटा जा सकता है–

1. किसी संप्रत्यय को समझना अथवा किसी प्रनियम और सिद्धान्त आदि की स्थापना करना।
2. प्रनियम की स्थापना और सिद्धांत को प्रयोग में लाना इन दोनों में से पहले कार्य के लिए जहाँ आगमन विधि का प्रयोग उपयुक्त रहता है वहीं दूसरे के लिए निगमन विधि ठीक रहती है। इस दृष्टि से दृष्टांत कौशल का उचित विकास करने के लिए एक अध्यापक को आगमन और निगमन–दोनों उपागमों के समन्वित रूप का प्रयोग करने का पूरा-पूरा अभ्यास करना चाहिए।

CIMETRIX

निरीक्षण अनुसूची एवं रेटिंग स्केल का प्रारूप (Observation Schedule-Cum-Rating Scale)—

टेलियाँ (Tallies)	व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
प्रत्येक व्यवहार घटक की आवृत्ति के संदर्भ में टेलियाँ लगाना	1. उदाहरणों की सार्थकता	0 1 2 3 4 5 6
	2. उदाहरणों की सरलता	0 1 2 3 4 5 6
	3. उदाहरणों की रोचकता	0 1 2 3 4 5 6
	4. माध्यमों की उपयुक्तता	0 1 2 3 4 5 6
	5. विधि अथवा उपागम की उपयुक्तता	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

4. व्याख्या कौशल (Skill of Explaining)

4. शारीरिक विज्ञान के संदर्भ में व्याख्या करने के कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain skill of explaining in context of physical science.)

अथवा

व्याख्यान कौशल के बारे में विस्तार से लिखिए।
(Write in detail about skill of explaining.) **(M.D.U. 2018)**

उत्तर—कौशल का अर्थ (Meaning of skill)—शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में बहुत से तथ्य, संप्रत्यय नियम अथवा सिंद्धान्त ऐसे होते हैं जिन्हें अच्छी तरह स्पष्ट करना और बोधगम्य बनाने हेतु उनकी व्याख्या करना आवश्यक हो जाता है इस दृष्टि से व्याख्या कौशल का अर्जन एक अध्यापक के लिए काफी जरूरी है। "इस तरह व्याख्या कौशल को एक ऐसी तकनीक अथवा मुक्ति के रूप में समझा जा सकता है जिसके द्वारा किसी संप्रत्यय विचार या प्रनियम को अच्छी तरह बोधगम्य बनाने के लिए परस्पर संबंधित, क्रमबद्ध आदि सार्थक कथनों को भलीभांति सहायता ली जा सके।

कौशल के घटक (Components of skill)—किसी संप्रत्यय या विचार विशेष की व्याख्या करने से संबंधित कौशल में वांछित और अवांछित दोनों प्रकार के शिक्षण व्यवहारों का समावेश होता है। अतः इस कौशल का अभ्यास कराने में इस बात का ध्यान रखा जाता है कि वांछित व्यवहारों की आवृत्ति अधिक से अधिक हो और अवांछित व्यवहारों को घटाते-घटाते बिल्कुल ही समाप्त करने का प्रयास किया जाए। इन सभी वांछित और अवांछित व्यवहारों का वर्णन नीचे किया जा रहा है।

वांछित व्यवहार *(Desirable Behaviour)*

1. उपयुक्त प्रारंभिक और निष्कर्ष कथनों का प्रयोग (Using appropriate beginning and concluding statements)—प्रारंभिक कथनों द्वारा प्रारम्भ में ही यह घोषणा की जाती है कि अध्यापक को किस विचार या संप्रत्यय विशेष की व्याख्या करनी है। इस घोषणा से विद्यार्थी व्याख्या को सुनने और समझने के लिए मानसिक रूप से तैयार हो जाते हैं।

2. व्याख्या सेतुओं का प्रयोग (Using explaining links)—किसी संप्रत्यय और नियम आदि की व्याख्या करने के लिए काम में लाए जाने वाले विभिन्न कथनों में निरंतरता या तारतम्यता बनाए रखने हेतु निम्नलिखित शब्द सेतुओं का प्रयोग किया जाता है। इन शब्द सेतुओं (*Link*) के कुछ उदाहरण नीचे दिए जा रहे हैं—

अतः, इसलिए, जैसाकि, परिणामस्वरूप, फलस्वरूप, क्योंकि, ताकि, इसके बजाय, अपेक्षाकृत, दूसरी ओर, ऐसा इसलिए है कि जबकि, अर्थात् आदि।

3. आवश्यक बिंदुओं पर ध्यान देना (Covering essential point)—किसी संप्रत्यय अथवा प्रनियम को समझने संबंधित व्याख्या अपने आप में अधिक से अधिक पूर्ण होनी चाहिए। जो भी मुख्य और आवश्यक बातें संप्रत्यय या प्रनियम को भलीभाँति स्पष्ट करके अधिक से अधिक बोधगम्य बना सकें, उनकी ओर पूरा-पूरा ध्यान दिया जाना चाहिए।

4. बोध-परीक्षण (Testing pupils understanding)—जिस उद्देश्य को लेकर व्याख्या की जाए वह ठीक प्रकार से पूरा हुआ है या नहीं, उचित बोधात्मक प्रश्नों की सहायता से इसका पता लगाया जाना चाहिए।

अवांछित व्यवहार *(Undesirable Behaviour)*

1. निरर्थक कथनों का प्रयोग (Using irrelevant statements)—ऐसे कथनों का प्रयोग, जिनके द्वारा संबंधित संप्रत्यय अथवा प्रनियम की व्याख्या करने में कोई सहायता नहीं मिलती, इस श्रेणी में आता है। ये कथन अस्पष्टता एवं अव्यवस्था उत्पन्न करके विद्यार्थियों को लक्ष्य से दूर ले जाते हैं।

2. कथनों पर निरंतरता या तारताम्यता का अभाव (Lacking continuity in statements)—इस प्रकार के व्यवहार में किसी संप्रत्यय अथवा प्रनियम की व्याख्या हेतु प्रयोग में लाए जाने वाले कथनों में निरंतरता या तारतम्यता का अभाव पाया जाता है। इन कथनों को जोड़ने के लिए जो वाक्य अथवा शब्द होते हैं या तो उन्हें नदारद पाया जाता है अथवा कथनों में पारस्परिक संबंधता और क्रम संबंधी अभाव नजर आता है।

3. प्रवाहिकता का अभाव (Lacking fluency)—जितने भी कथन किसी संप्रत्यय अथवा सिद्धांतों की व्याख्या करने के लिए प्रयोग में लाए जाएँ उनमें बिना किसी रुकावट के एक स्वाभाविक गति और प्रवाह देखने को मिलना चाहिए। इसका अभाव होने पर शिक्षक व्यवहार में निम्न बातें देखने को मिलती हैं—

1. वह स्पष्ट रूप से नहीं बोल पाता।
2. अपूर्ण अथवा अधूरे वाक्य बोलता है।
3. वाक्य या कथन का पूरा न करके बीच में ही उसे नए सिरे बोलने और सुधारने का प्रयत्न करता है।
4. अस्थिर विचारों और अनुप्रयुक्त शब्दों और प्रश्नों का प्रयोग करता है।

4. अनुपयुक्त शब्दावली, अस्पष्ट शब्दों और मुहावरों का प्रयोग (Using inappropriate vocabulary vague words and phrases)—इस प्रकार अवांछित अध्यापक व्यवहार में निम्न बातें शामिल हो सकती हैं—

1. विद्यार्थियों के लिए सर्वथा अपरिचित अथवा उनके स्तर से अधिक कठिन शब्दावली का प्रयोग।
2. ऐसे स्पष्ट और निरर्थक शब्दों का प्रयोग करना जिनसे व्याख्या कार्य में बाधा पहुँचे, जैसे मतलब यह है कि अर्थात्, मसलन, हालाँकि, वास्तव में, संभवतया, बिल्कुल, समझे कि नहीं, यह जानते ही हो आदि।
3. गलत और बिना मौके के अनुपयुक्त का प्रयोग करना।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

व्याख्या कौशल से संबंधित अनुसूची एवं रेटिंग स्केल
(Observation Schedule-Cum-Rating Scale for the Skill of Explaining)

टैलियाँ और निरीक्षण (Tallies & Observation)		व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल गुणात्मक मूल्यांकन (Qualitative Evaluation)
	A.	वांछित व्यवहार (Desirable Behaviour)	निष्कृट-सर्वोत्तम (Extremely poor-Excellent)
हाँ/नहीं	1.	उपयुक्त प्रारंभिक कथनों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	2.	उपयुक्त निष्कर्ष कथनों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
टैलियाँ लगाना	3.	व्याख्या सेतुओं का प्रभाव	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	4.	आवश्यक बिंदुओं पर ध्यान देना	
हाँ/नहीं	5.	बोध परीक्षण	
	B.	अवांछित व्यवहार (Undesirable Behaviour)	बिल्कुल नहीं अत्यधिक (Rating)
टैलियाँ लगाना	1.	निरर्थक कथनों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
टैलियाँ लगाना	2.	कथनों में निरंतरता या तारतम्यता का अभाव	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	3.	प्रवाहिकता का प्रभाव	0 1 2 3 4 5 6
टैलियाँ लगाना	4.	अनुपयुक्त शब्दावली का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
टैलियाँ लगाना	5.	निरर्थक एवं अस्पष्ट शब्दों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6
टैलियाँ लगाना	6.	अनुपयुक्ता एवं बिना अवसर मुहावरों का प्रयोग	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

5. उद्दीपन परिवर्तन कौशल (Skill of Stimulus Variation)

5. "उद्दीपक परिवर्तन" कौशल क्या है? इसके घटकों तथा महत्त्व की विवेचना कीजिए तथा इस कौशल के किसी विषय पर सूक्ष्म पाठ-योजना बनाइए।
(What is skill of stimulus variation? Discuss its components and significance, and make a micro-lesson on any topic of this skill.)

उत्तर–कौशल का अर्थ **(Meaning of Skill)**–शिक्षक के उद्दीपकों में उचित विविधता या परिवर्तन शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया में बहुत सहायता करता है। यह कौशल इस तथ्य पर आधारित है कि उद्दीपक में विविधता या परिवर्तन विद्यार्थियों के ध्यान को आकर्षित करते हैं। शिक्षण के दौरान प्रायः

अध्यापक एक ही स्थान पर स्थिर रहते हैं या पूरा समय एक जैसी नीरस आवाज में बोलते हैं। अतः उन्हें हिलने-जुलने, हाव भाव, केन्द्रीकरण, अतः क्रिया शैली परिवर्तन एवं इस कौशल के घटकों द्वारा इन्द्रियों के चैनलों से स्थानान्तरण के लिए प्रशिक्षण दिया जाता है।

कौशल के घटक *(Components of the Skill)*

1. संचलन (Movement)–अध्यापक का हिलना-जुलना विद्यार्थियों के ध्यान को आकर्षित करता है। अध्यापक महत्त्वपूर्ण बातें लिखने के लिए चाक-बोर्ड की तरफ जाता है, वह प्रश्न पूछने के लिए उनकी कापियाँ जाँचने के लिए, उनकी समस्याओं को सुलझाने के लिए विद्यार्थियों की ओर जाता है।

2. हावभाव (Gestures)–अधिक ध्यान आकर्षित करने के लिए, भावनाएँ प्रकट करने के लिए, आकृति आकार आदि दिखाने के लिए अध्यापक के शरीर के अंगों की गतिविधियाँ हावभाव कहलाती हैं। यह हावभाव शरीर के अंगों की गतिविधियाँ जैसे चेहरे के भाव, एक विशेष आकार में हाथ को यह दिखाने के लिए बढ़ाना की चीज बड़ी है या छोटी, आँखों, सिर आदि की गतिविधि।

3. वाक-संरूप परिवर्तन (Change in voice)–इस कौशल घटक का संबंध उस व्यवहार से है जिसके अंतर्गत एक शिक्षक अपनी आवाज में उतार चढ़ाव लाने, उसकी गति को कम या अधिक करने और अपने बोलने या उच्चारण के ढंग में विशेष परिवर्तन लाने से संबंधित क्रियाएँ करता है।

4. केंद्रण (Focusing)–इस घटक का संबंध व्यवहार संबंधी उन क्रियाओं से है जिनके द्वारा विद्यार्थियों का ध्यान वस्तु, शब्द, विचार, संप्रत्यय या प्रनियम आदि किसी विशेष बिंदु पर केंद्रित करने में सहायता मिलती है। इस प्रकार की व्यवहार क्रियाएँ निम्नलिखित हो सकती हैं–

(i) मौखिक कथनों का प्रयोग जैसे–इस मानचित्र में यहाँ देखिए श्यामपट्ट पर लिखे वाक्य में इस शब्द पर विचार कीजिए आदि।

(ii) हावभाव का प्रयोग।

(iii) मौखिक कथन तथा हावभाव दोनों का प्रयोग।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

5. अंतःक्रिया शैली में परिवर्तन (Change in interaction style)–विज्ञान के अच्छे अध्यापक को थोड़े-थोड़े समय के बाद अंतः क्रिया शैली को बदल देना चाहिए। सामान्यतः अन्तः क्रिया की तनी शैलियाँ देखी जा सकती हैं–

(i) अध्यापक-समूह अन्तःक्रिया (Teaching group interaction)–यहाँ अध्यापक की अन्तःक्रिया पूरे समूह के साथ होती है और पूरा समूह या इसका कोई भाग प्रतिक्रिया देता है।

(ii) अध्यापक-शिक्षा अन्तःक्रिया (Teacher pupil interaction)–यहाँ अध्यापक की अन्तःक्रिया अकेले शिष्य के साथ होती है। एक अकेले विद्यार्थी को निर्देशन दिया जा सकता है अथवा प्रश्न पूछे जा सकते हैं।

(iii) शिष्य-शिष्य अन्तःक्रिया (Pupil-pupil interaction)–यहाँ शिष्यों की आपसी अन्तःक्रिया होती है। उदाहरण के लिए एक विषम अथवा विज्ञान का कोई प्रोजेक्ट दे दिया जाता है और विद्यार्थी आपस में विचार-विमर्श करते हैं।

6. मौखिक दृश्य बदलाव (Oral-visual switching)–इस घटक का संबंध मौखिक एवं दृश्य इन्द्रियों के बदलाव या परिवर्तन से है। उदाहरण के लिए कहने से करना, भाषण देने से ब्लैक बोर्ड पर लिखना, प्रयोग से वाद-विवाद, भाषण से प्रदर्शन आदि।

7. मौन-विराम (Pausing)–विराम चुप्पी का थोड़ा-सा समय होता है। इस घटक का प्रयोग विद्यार्थियों का ध्यान हटाने के लिए किया जाता है। यह विद्यार्थियों के विचारों एवं धारणाओं को ग्रहण करने के लिए भी किया जाता है। यह घटक विद्यार्थियों के ध्यान को बनाए रखने के लिए बहुत प्रभावशाली होता है।

8. विद्यार्थियों का क्रियात्मक सहयोग (Physical involvement of the students)–शिक्षण दिमागी प्रक्रिया है। यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा जानकारी, विचार, कौशल एवं दृष्टिकोण विद्यार्थियों

में विकसित किए जाते हैं। चाक-बोर्ड पर लिखना, विज्ञान प्रयोगों को करना, वैज्ञानिक उपकरणों का रख-रखाव वैज्ञानिक उपकरणों की उपलब्धता, विज्ञान मेलों का आयोजन आदि कक्षा-कक्ष गतिविधियों में विद्यार्थियों का क्रियात्मक सहयोग के भागीदारी के उदाहरण है। अतः शिक्षण कौशल के इस घटक का भी पूरा अभ्यास करना चाहिए।

निरीक्षण अनुसूची एवं रेटिंग स्केल *(Observation Schedule-Cum-Rating scale)*

टेलियाँ (Tallies)	व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
अलग-अलग व्यवहार घटकों की आवृति के के संदर्भ में टे. लियाँ लगाना	1. संचलन	0 1 2 3 4 5 6
	2. हाव-भाव	0 1 2 3 4 5 6
	3. वाक-संरूप परिवर्तन	0 1 2 3 4 5 6
	4. केन्द्रण	0 1 2 3 4 5 6
	5. अंतःक्रिया शैली परिवर्तन	0 1 2 3 4 5 6
	6. मौन-विराम	0 1 2 3 4 5 6
	7. मौखिक-दृश्य बदलाव	0 1 2 3 4 5 6
	8. विद्यार्थियों का क्रियात्मक सहयोग	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

6. श्यामपट्ट उपयोग कौशल की व्याख्या कीजिए।
(Explain the blackboard writing skill.)

अथवा

विभिन्न क्षेत्रों में श्यामपट्ट के उपयोग क्या हैं? स्पष्ट कीजिए।
(What is the use of blackboard in different ways? Explain.)

उत्तर–श्यामपट्ट उपयोग कौशल (Blackboard Writing skill)—

अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition)—सही अर्थों में एक कक्षा की पहचान श्यामपट्ट (Blackboard) द्वारा ही होती है और इसीलिए श्यामपट्ट को अध्यापक का दहिना हाथ कहा जाता है। सभी तरह से विषयों के अध्यापन में श्यामपट्ट का उपयोग अध्यापक की हर परिस्थिति में पूरी-पूरी सहायता करता है। परिभाषा की दृष्टि से श्यामपट्ट उपयोग कौशल को ऐसा शिक्षण कौशल कहा जाता है। जो शिक्षण उद्देश्यों की सहज एवं प्रभावपूर्ण प्राप्ति हेतु एक शिक्षक को अपने शिक्षण कार्यों में श्यामपट्ट लेखन को एक सशक्त साधन के रूप में प्रयोग करने में पूरी-पूरी मदद करता है।

एक अध्यापक को अपने शिक्षण के दौरान हर स्तर पर श्यामपट्ट के उपयोग की पग-पग पर आवश्यकता होती है। चाहे उसे पूर्व ज्ञान की परीक्षा लेनी हो या पाठ्य विषय का प्रस्तुतीकरण करना हो तथा पढ़ाई हुई बातों का सार रूप में लिखना हो अथवा उन्हें स्पष्ट करने के लिए आकृति, रेखाचित्र, मानचित्र, आरेख आदि का निर्माण या प्रदर्शन करना हो, पढ़ाई हुई बातों की पुनरावृत्ति तथा अभ्यास कार्य कराना हो इस प्रकार के सभी कार्यों तथा शिक्षण स्तरों पर श्यामपट्ट का उपयोग कक्षा अध्यापक के लिए काफी उपयोगी सिद्ध होता है।

श्यामपट्ट प्रत्येक दशा में एक अच्छे शिक्षण साधन की भूमिका तभी ठीक प्रकार निभा सकता है जबकि इसके सही उपयोग से संबंधित कौशल में एक अध्यापक पूरी योग्यता अर्जित कर ले। श्यामपट्ट के उपयोग संबंधी इस कुशलता में मुख्य रूप से निम्न बातों का प्रशिक्षण और उन पर ध्यान देने की आवश्यकता अनिवार्य रूप से पड़ती है।

1. अक्षरों की उपयुक्त बनावट एवं आकार।
2. सीधी पंक्तियों में लिखना।
3. लेख की स्पष्टता।
4. भाषा की शुद्धता।
5. साफ एवं स्पष्ट चित्र बनाना।
6. लिखते समय सही ढंग से खड़ा होना।
7. श्यामपट्ट पर सार रूप में लिखी जाने वाली बातों को साथ-साथ बोलते जाना।
8. अच्छी तरह साफ किए गए श्यामपट्ट पर ही लिखना।
9. श्यामपट्ट के लिए रंगीन चाकों का प्रयोग करना।

किसी भी शिक्षक को श्यामपट्ट का उपयोग कौशल का समुचित विकास करने हेतु आवश्यक प्रशिक्षण देने में हमें सैदव उपरोक्त व्यवहार घटकों (Component Behaviour) के लिए उसे समुचित अभ्यास कराना चाहिए तथा जब वह अभ्यास शिक्षण या वास्तविक शिक्षण कर रहा हो तो उसके इस शिक्षण कौशल से संबंधित उपरोक्त सभी व्यवहार घटकों का बारीकी से निरीक्षण करना चाहिए।

निरीक्षण अनुसूची और रेटिंग स्केल (Observation Schedule-Cum-Rating Scale)—

व्यवहार के बारे में मत		व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
हाँ/नहीं	1.	अक्षरों की बनावट और उसका आकार उपयुक्त था।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	2.	श्यामपट्ट परी सीधी पंक्तियों में लिखा गया।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	3.	श्यामपट्ट पर लिखाई पूरी तरह स्पष्ट थी।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	4.	लिखने में भाषा संबंधी अशुद्धियाँ नहीं थीं।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	5.	चित्रों को बनाने में सफाई व स्पष्टता थी।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	6.	अनावश्यक बातों को साथ-साथ ठीक तरह से मिटाया गया।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	7.	अध्यापक लिखते समय ठीक प्रकार खड़ा था।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	8.	श्यामपट्ट पर लिखी गई बातें पढ़ाए जाने वाले पाठ के उपर्युक्त एवं सार्थक थीं।	0 1 2 3 4 5 6

CIMETRIX SKILLED INDIANS

व्यवहार के बारे में मत		व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)
हाँ/नहीं	9.	श्यामपट्ट पर लिखी गई बातों को ठीक रूप से स्पष्ट किया गया।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	10.	अच्छी तरह साफ किए गए श्यामपट्ट पर लिखा गया।	0 1 2 3 4 5 6
हाँ/नहीं	11.	लेख को आकर्षक बनाने एवं मुख्य बातों पर जोर देने के लिए रंगीन चाकों का प्रयोग किया गया।	0 1 2 3 4 5 6

◆◆◆

भौतिक विज्ञान शिक्षण की विधियाँ [Methods of Teaching Physical Science]

7. **भाषण सहित प्रदर्शन विधि क्या है? इस विधि के गुण एवं दोषों की विवेचना कीजिए। (What is lecture cum demonstration method? Discuss the merits and demerits of this method.)**

उत्तर–किसी भी विषय के अध्ययन तथा अध्यापन के लिए सबसे पहले यह देखा जाता है कि इसे किस प्रकार पढ़ाया जाए? इसी दृष्टिकोण से उस विषय के शिक्षण के उद्देश्य निश्चित किये जाते हैं। उद्देश्यों की पूर्ति के लिए यह निश्चित किया जाता है कि क्या पढ़ाया जाए जिससे पूर्व निर्धारित उद्देश्यों की सुगमतापूर्वक उपलब्धि हो सके। इसके लिए विभिन्न विधियों को विभिन्न परिस्थितियों के लिए निश्चित किया गया है। भौतिकीय-विज्ञान की विधियों में से व्याख्यान प्रदर्शन विधि भी एक महत्त्वपूर्ण विधि मानी गई है।

व्याख्यान-प्रदर्शन विधि से अभिप्राय *(Meaning of Lecture-Demonstration Method)*

विद्यार्थियों की उपस्थिति में कुछ क्रिया करके दिखाने की पद्धति को प्रदर्शन विधि कहा जाता है। प्रदर्शन विधि में भाषण और प्रदर्शन विधि के गुण शामिल हैं। अतः इसे भाषण युक्त प्रदर्शन विधि या व्याख्यान-प्रदर्शन विधि कहा गया है। इस विधि में शिक्षक कक्षा के सामने प्रयोग करता है और इसी मध्य वह विद्यार्थियों से संबंधित प्रश्न भी पूछता जाता है। इसी विधि में विद्यार्थी सभी वस्तुओं को सावधानीपूर्वक देखने के लिए विवश हो जाते हैं क्योंकि इन्हें प्रयोग के प्रत्येक चरण की ठीक-ठीक व्याख्या करनी पड़ती है। साथ ही निष्कर्ष भी निकालने होते हैं। विद्यार्थी इस विधि में सक्रिय भाग लेते हैं तथा उनका सहयोग आवश्यक भी हो जाता है। यह विधि पर्यावरण शिक्षण में विज्ञान विषयों के लिए अधिक लाभदायक हैं। भौतिकीय-विज्ञान शिक्षण में तो इस विधि के बिना प्रैक्टीकल कार्य असंभव-सा प्रतीत होता है।

जब विज्ञान-शिक्षण को पाठ्यक्रम में सबसे पहले शामिल किया गया तो यह महसूस किया गया कि विद्यार्थियों में आश्चर्य और रुचि उत्पन्न करने के लिए उनके सामने अनेक प्रदर्शन करके दिखाए जाएं ताकि विद्यार्थियों को विश्वास हो जाए कि जो शिक्षक बता रहा है वही सत्य है। इससे विद्यार्थी जो कुछ देख रहे होते हैं उन्हें भली-भांति स्मरण भी रख सकते हैं लेकिन इसके बाद विज्ञान शिक्षकों ने यह महसूस किया है कि यदि विद्यार्थी व्यक्तिगत रूप से प्रयोगशाला में प्रयोग करें तो इससे वह शीघ्र और प्रभावशाली ढंग से सीखेगा। इस संबंध में कई खोज कार्य किए गए लेकिन यह तय नहीं हो पाया कि कौन-सी विधि श्रेष्ठ है।

लेकिन यह बात उभर कर सामने आई कि 'व्याख्यान-प्रदर्शन विधि' सबसे सर्वश्रेष्ठ विधि सिद्ध हो सकती है यदि प्रदशर्न कार्य सुनियोजित हो और शिक्षक ने उनका भली-भांति अभ्यास कर लिया हो। इस विधि में प्रदर्शन असफल हो जाता है तो इसका प्रभाव विद्यार्थियों पर बहुत बुरा पड़ता है।

अतः अकेली भाषण-विधि के मुख्य दोष अर्थात् इसकी एक पक्षीय-प्रक्रिया का होना तथा विद्यार्थियों की पूर्ण अवहेलना करना, इन पर नियंत्रण पाते हुए इस व्याख्यान-प्रदर्शन विधि में शिक्षक और विद्यार्थी दोनों ही सक्रिय रहते हैं।

सिद्धान्त (Principle)–यह विधि इस सिद्धांत पर आधारित है–"सच वह जो सिर चढ़ बोले (Truth is that which works) करके दिखाना पड़ता है, फिर ही विद्यार्थी उस पर विश्वास करते हैं।"

अच्छे प्रदर्शन से संबंधित चेतावनियाँ (Cautions for Good Demonstration)–इसमें कोई संदेह नहीं कि वह विधि बहुत लोकप्रिय है और इसका व्यापक प्रयोग होता है परन्तु यह भी हो सकता है कि कुछ अध्यापकों के लिए यह असफल सिद्ध हो। यदि निम्नलिखित चेतावनियों को ध्यान में रखा जाए तो प्रदर्शन को सफल बनया जा सकता है–

1. उचित व्यवस्था (Appropriate arrangement)–प्रयोग करते समय अध्यापक को इस बात का निश्चय कर लेना चाहिए कि विद्यार्थी को हर वस्तु अच्छी तरह दिखाई दे रही है। यदि लैक्चर गैलरी की व्यवस्था हो तो इस दिशा में कठिनाई कम होगी। परन्तु लैक्चर-गैलरी के न होने पर भी विद्यार्थियों को प्रत्येक वस्तु पूरी तरह दिखाने के लिए कुछ अन्य साधन भी अपनाए जा सकते हैं जैसे–

(i) **दर्पण का उपयोग (Use of mirror)**–अध्यापक की मेज के ऊपर, उचित कोण पर एक दर्पण लगाना चाहिए जिसमें पड़ती हुई परछाई से विद्यार्थी अच्दी तरह से देख सकते हैं कि क्या हो रहा है। यह बहुत ही उपयोगी तरीका है क्योंकि इससे प्रत्येक वस्तु विद्यार्थी की नजर के सामने रहती है। इससे वे परीक्षा-नली में गर्म होती हुई सामग्री तक को देख सकेंगे।

(ii) **मेज का उपयोग (Use of table)**–अध्यापक आगे बैठने की मेज पर भी प्रयोग कर सकता है जिसे विद्यार्थी उस मेज के चारों और खड़े होकर देख सकते हैं। जिन कक्षाओं में विद्यार्थियों की संख्या कम होती है, वहाँ यह तरीका बहुत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

(iii) **अनुशासित कक्षा (Disciplined class)**–यदि कक्षा बहुत ही अनुशासित है तो विद्यार्थियों को मेजों पर या बैंचों पर स्टूल रख कर भी बिठाया जा सकता है। खिड़कियों की जगह का भी प्रयोग किया जा सकता है। इससे विद्यार्थी अच्छी प्रकार से देख सकेंगे।

2. पर्याप्त प्रकाश (Sufficient light)–प्रदर्शन मेज पर पर्याप्त प्रकाश की व्यवस्था होनी चाहिए और उसकी पृष्ठभूमि (Background) का भी ध्यान रखना चाहिए। आवश्यकता पड़े तो अतिरिक्त प्रकाश सामग्री का भी प्रयोग करना चाहिए। उचित पृष्ठभूमि का होना बहुत ही महत्त्वपूर्ण है। श्यामपट्ट के आगे काली चीजें नहीं दिखानी चाहिए।

3. प्रदर्शन उपकरण (Demonstration equipment)–प्रदर्शन उपकरण संभव रूप से बड़े होने चाहिए, जैसे बिजली की घण्टी का नमूना, वर्नियर (Vernier Callipers) आदि। इसके अतिरिक्त प्रत्येक यंत्र का प्रत्येक क्रम अच्छी प्रकार से दृष्टिगोचर होना चाहिए।

4. उपकरण क्रम (Arrangement of equipment)–प्रयोग आरम्भ करने से पहले प्रत्येक वस्तु को ठीक ढंग से रखना चाहिए। जिन उपकरणों का प्रयोग करना है उन्हें मेज की बाईं ओर उस क्रम में रखना चाहिए जिस क्रम में उन्हें दिखाना है। किसी वस्तु या उपकरण को दिखाने के पश्चात् उसे दाईं ओर रख देना चाहिए। जब कई वस्तुएँ दिखानी हों तो उन्हें एक साथ मेज पर इकट्ठा नहीं कर देना चाहिए। केवल पाठ से संबंधित सामग्री ही प्रदर्शन-मेज पर रखी जानी चाहिए।

5. अध्यापक की तैयारी (Preparation of teacher)–अध्यापक को इस बाद का निश्चय होना चाहिए कि प्रयोग सफल होंगे और प्रभावशाली रूप से स्पष्ट होंगे। यह आवश्यक है कि वह पर्याप्त रूप से तैयारी करें और कक्षा में स्थितियों के अनुसार उस प्रयोग की पहले रिहर्सल (Rehearsal) करें। कभी-कभी पूरी सावधानी तथा सोच-विचार के बावजूद प्रयोग में कोई रुकावट पड़ जाती है। ऐसी स्थिति में अध्यापक को घबराना नहीं चाहिए बल्कि शान्तिपूर्वक उसके कारण ढूँढने चाहिए।

CIMETRIX SKILLED INDIANS

6. अध्यापक की सावधानी (Precautions by teacher)—अध्यापक का कभी भी अपर्याप्त तथा त्रुटिपूर्ण उपकरण की शिकायत नहीं करनी चाहिए। हो सकता है कि अपर्याप्त एवं त्रुटिपूर्ण उपकरण से अध्यापक को अपनी कुशलता दिखाने का अच्छ अवसर मिल जाए।

7. साधारण वस्तुओं का प्रयोग (Use of common material)—प्रयोग का संबंध उन साधारण वस्तुओं से होना चाहिए जिन्हें विद्यार्थी अपने दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं।

8. प्रयोगों पर आधारित (Based on experiments)—प्रदर्शन उन प्रयोगों से संबंधित होना चाहिए जो विद्यार्थियों को अपनी कक्षाओं में प्राप्त होते हैं।

9. विद्यार्थी सहयोग (Student co-operation)—अध्यापक कक्षा के विद्यार्थियों को व्यक्तिगत रूप से बुलाकर अपने प्रदर्शन-कार्य में सहायता ले सकता है। जैसे विद्यार्थी मापयंत्र पढ़ सकते हैं, कक्षा को प्रतिक्रियाएँ बता सकते हैं और कई प्रकार से अपने आपको उपयोगी सिद्ध कर सकते हैं।

10. रुचि उत्पन्न करना (To develop interest)—विद्यार्थियों का ध्यान आकर्षित करना भी बहुत महत्त्वपूर्ण है। अध्यापक को विद्यार्थियों का ध्यान आकर्षित करने तथा उनमें रुचि उत्पन्न करने के लिए विभिन्न तरीकों को अपनाना चाहिए। उसे कभी-कभी एक जादूगर की तरह भी व्यवहार करना चाहिए। कक्षा को नाटकीयता से प्रेरित करना और प्रयोग के अंतिम बिन्दु तक पहुँचने से पहले असमंजस (Suspense) का वातावरण बनाए रखना एक कला है और यह कला अभिनेता के रूप में अध्यापक के लिए बहुत उपयोगी है।

11. शिक्षण सहायक सामग्री (Teaching aids)—प्रदर्शनात्मक प्रयोगों में शिक्षण-सहायक सामग्री का भी प्रयोग करना चाहिए जैसे चार्ट, चित्र, रेखा चित्र, मॉडल, फिल्मों की रील आदि।

12. श्यामपट्ट का प्रयोग (Use of blackboard)—अध्यापक के प्रदर्शन-मेज के पीछे बड़ा श्यामपट्ट अवश्य होना चाहिए। पाठ के दौरान अध्यापक इसका बहुत लाभ उठा सकता है। प्रदर्शन के जो परिणाम निकाले जाते हैं उन्हें ब्लैक बोर्ड पर संक्षिप्त रूप से लिखा जा सकता है। उस पर आवश्यक रेख. ा-आकृतियाँ भी बनाई जा सकती हैं।

गुण (Merits)—

1. **मनोवैज्ञानिक विधि (Psychological method)**—यह मनोवैज्ञानिक विधि है क्योंकि इसमें विद्यार्थियों को किसी बात की कल्पना नहीं करनी पड़ती, बल्कि उन्हें ठोस चीजें तथा जीवित नमूने दिखाए जाते हैं। परिणामस्वरूप वे पढ़ने-लिखने की प्रक्रिया में सक्रिय भाग लेने लगते हैं।
2. **कीमती उपकरण (Costly apparatus)**—तब तो यह बहुत ही उपयोगी सिद्ध होती है जब उपकरण कीमती और कोमल हों तथा विद्यार्थियों द्वारा प्रयुक्त होने पर उनके टूटने की संभावना हो जैसे फोरटीन बैरोमीटर, विद्युत डायनामो आदि
3. **खतरनाक प्रयोगों में उपयोगी (Useful in dangerous experiments)**—खतरनाक प्रयोगों में भी यह विधि उपयोगी है, जैसे क्लोरीन तैयार करना, हाइड्रोजन का जलना आदि।
4. **कम खर्चीली (Economical)**—यह विधि कम खर्चीली भी है। जब विद्यार्थियों के व्यक्तिगत प्रयोग के लिए पर्याप्त उपकरण न हों, तो अध्यापक सम्पूर्ण कक्षा के सामने प्रयोग कर सकता है। इससे समय की भी बचत होती है क्योंकि थोड़े समय में कई प्रयोग किए जा सकते हैं।
5. **समय की बचत (Time saving)**—इस विधि में समय की बहुत बचत होती है। अन्वेषण ात्मक (Heuristic), योजना (Project) प्रयोगात्मक (experiments) विधियों की अपेक्षा इस विधि में बहुत कम समय लगता है।
6. **क्रियाओं पर आधारित (Based on activities)**—यद्यपि यह विधि विद्यार्थी केन्द्रित (Child Centred) नहीं परन्तु फिर भी इसमें विद्यार्थियों को कई प्रकार की क्रियाओं में व्यस्त रखा जा सकता है जैसे निरीक्षण करना, टिप्पणियाँ लेना, प्रश्नों का उत्तर देना, रेखा आकृतियाँ (notes) बनाना आदि। कभी-कभी तो स्वयं विद्यार्थियों से भी प्रयोग कराए जा सकते हैं।

7. **प्रत्येक के लिए उपयोगी (Useful for everyone)**—सभी प्रकार के बच्चों के लिए जैसे मध्यवर्गीय, मन्दबुद्धि तथा बुद्धिमान हेतु यह उपयोगी विधि है। इसके द्वारा सभी विद्यार्थियों को समान रूप तथा गति से शिक्षा दी जा सकती है।

दोष (Limitations)—

1. **कार्य द्वारा सीखने के सिद्धान्त के विपरीत (Not based on learning by doing)**—इसमें कार्य सीखने (Learning by doing) के लिए कोई स्थान नहीं जबकि शिक्षा का यह महत्त्वपूर्ण सिद्धान्त है।
2. **प्रत्यक्ष अनुभवों के विपरीत (Not based on experiments)**—इसमें विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष एवं व्यक्तिगत अनुभवों का आनन्द प्राप्त नहीं हो सकता।
3. **विद्यार्थी केन्द्रित नहीं (Not child centred)**—यह विद्यार्थी केन्द्रित विधि नहीं। इसकी प्रक्रिया में विद्यार्थी सक्रिय रूप से भाग नहीं ले सकते। प्रयोग करने का अंतिम उत्तरदायित्व अध्यापक पर ही होता है और वह जैसे चाहे उसे सम्पन्न कर सकता है।
4. **विकास में बाधक (Obstacle in progress)**—विद्यार्थियों में प्रयोगशाला संबंधी उचित कौशल का विकास नहीं होता।
5. **वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विपरीत (Not based on scientific attitude)**—इसके द्वारा अत्यन्त आवश्यक वैज्ञानिक दृष्टिकोण का निर्माण नहीं होता और न ही वैज्ञानिक विधि (Scientific method) का प्रशिक्षण मिलता है।
6. **व्यक्तिगत भिन्नता का अभाव (No scope for individual difference)**—यह विधि व्यक्तिगत भिन्नता के विषय को सुलभ नहीं कराती। तीव्र बुद्धि और मन्द बुद्धि छात्रों को एक ही गति से सीखने पर मजबूर किया जाता है।

निष्कर्ष (Conclusion)—माध्यमिक कक्षाओं को पढ़ाने के लिए यह सर्वोत्तम विधियों में से एक है। यदि अध्यापक महसूस करता है कि पूर्व अभ्यास, व्यवस्था तथा प्रदर्शन करने में एक तो समय बहुत लगता है, दूसरे उसे काम बहुत करना पड़ता है, तो पर्याप्त सीमा तक विद्यार्थियों से सहायता ली जा सकती है। जिस प्रकार विद्यार्थियों को चाक बोर्ड के लिए बुलाकर उनसे सवाल आदि निकलवाये जाते हैं उसी प्रकार विद्यार्थियों की छोटी-छोटी टोलियाँ प्रदर्शन मेज के पास बुलाई जा सकती हैं। स्वयं विद्यार्थी भी प्रदर्शन कर सकते हैं। व्यवस्था, पूर्व अभ्यास आदि भी विद्यार्थियों के द्वारा कराया जा सकता है, परन्तु इसमें कोई संदेह नहीं होना चाहिए कि अध्यापक को ही हमेशा मार्ग दर्शन करना चाहिए। इस प्रकार इस विधि के संबंध यह आपत्ति भी समाप्त हो जाएगी कि इसमें 'काम द्वारा सीखने' की प्रक्रिया का अभाव है, और कुछ सीमा तक अध्यापक को आराम भी मिल सकेगा।

◆◆◆

8. **माध्यमिक स्कूल स्तर पर भौतिक विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट विधि की उपयोगिता आप किस अर्थ में न्यायसंगत ठहरा सकते हैं? भौतिक विज्ञान से उपयुक्त विषय चुनते हुए, प्रोजेक्ट विधि का प्रयोग करके आप इस विषय को कैसे पढ़ा सकते हैं?**
(To what extent can you justify the use of project method in the teaching of physical science at secondary school stage? Taking a suitable topic from physical science, describe, how would you teach that topic by using the project method.)

उत्तर—परियोजना विधि ही एक ऐसी विधि है जिसका प्रयोग करके लगभग सभी विषयों की शिक्षा दी जा सकती है। विज्ञान की सभी शाखाओं के शिक्षण में तो यह विधि विशेषकर लाभदायक है जिसमें प्रयोगात्मक एवं व्यावहारिक कार्य शामिल होते हैं। इस विधि के जन्मदाता है—अमेरिका के प्रसिद्ध शिक्षा शास्त्री जॉन

डीवी (John Dewey) के योग शिष्य पर विलियम किलपैट्रिक (Sir William Kilpatrik)। इन्होंने डीवी के प्रयोजनवाद (Pragmatism) से प्रभावित होकर इस विधि द्वारा शिक्षा के सभी अंगों को एकता के सूत्र में पिरोकर शिक्षण को रुचिकर एवं जीवनोपयोगी बनाने का प्रयत्न किया है। 'प्रोजेक्ट' (Project) या परियोजना शब्द के विभिन्न पक्षों को समझने से पहले यह आवश्यक है कि इसका अर्थ समझा जाए।

प्रोजेक्ट या परियोजना शब्द का अर्थ (Meaning of the word Project)—परियोजना या प्रोजेक्ट शब्द को कई शिक्षाशास्त्रियों ने कई प्रकार से परिभाषित किया है। सभी ने अलग-अलग परिभाषाएँ दी हैं।

किलपैट्रिक के अनुसार, **"प्रोजेक्ट वह उद्देश्यपूर्ण कार्य है, जिसे लगन के साथ सामाजिक वातावरण में किया जाता है।"** ("A project is a whole hearted purposeful activity, proceeding in a social environment."—**Kilpatrik**)

बेलर्ड (Ballard) के अनुसार, **"प्रोजेक्ट यथार्थ जीवन का ही एक भाग है, जो विद्यालय में प्रदान किया गया है।"** ("A project is a bit of real life that has been imparted into school."—**Ballard**)

प्रो. स्टीवेन्सन (Prof. Stevenson) के अनुसार, **"प्रोजेक्ट एक समस्या मूलक कार्य है, जिसे स्वभाविक परिस्थितियों में पूर्ण किया जाता है।"** ("A Project is problematic act carried to completion in its natural setting."—**Prof. Stevenson**)

पारकर के अनुसार, **"यह क्रिया की एक इकाई है जिसमें विद्यार्थियों को योजना और उद्देश्य निर्धारित करने के लिए उत्तरदायी बनाया जाता है।"** ("It is a unit of activity in which pupils are made responsible for planning and purposing."—**Parker.**)

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर यदि प्रोजेक्ट शब्द का अर्थ समझने का प्रयास किया जाए तो विश्लेषण के पश्चात् इस परिणाम पर पहुँचा जा सकता है कि प्रोजेक्ट या परियोजना विद्यार्थियों के वास्तविक जीवन से संबंधित किसी समस्या का हल खोजने के लिए अच्छी तरह से चुना हुआ तथा प्रसन्नतापूर्वक हाथ में लिया जाने वाला वह कार्य है जिसे पूर्ण स्वाभाविक परिस्थितियों में सामाजिक वातावरण में ही पूर्ण किया जाता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

प्रोजेक्ट विधि का स्वरूप या प्रकृति *(Nature of Project Method)*

इस प्रकार की विधि में शिक्षा का मूल्य केन्द्र प्रोजेक्ट ही होता है। विद्यार्थी किसी समस्या के समाधान के लिए किसी उचित प्रोजेक्ट को अपने हाथ में लेते हैं तथा योजनाबद्ध कार्य करके उसे पूरा करने का प्रयत्न करते हैं। परियोजना पर काम करते समय उन्हें जिस प्रकार के ज्ञान की आवश्यकता होती है वह उसी समय अर्जित कर लिया जाता है चाहे वह किसी भी विषय से संबंधित क्यों न हो। इस प्रकार इस विधि में प्रासांगिक ढंग से पढ़ाई की जाती है। प्रोजेक्ट विधि के अन्तर्गत कार्य करते समय भौतिकीय विज्ञान से संबंधित जिन सूचनाओं, सिद्धान्तों आदि के ज्ञान की आवश्यकता होती है वह ज्ञान विद्यार्थियों को उसी समय प्रदान किया जाता है।

परियोजना कार्य जॉन डीवी के व्यवहार वाद पर आधारित है। जॉन डीवी ने शिक्षा को जीवन के लिए और जीवन द्वारा बनाने पर बल दिया। स्कूल और घर के जीवन में खाई को कम करना चाहिए।

परियोजना का संक्षेप में अभिप्राय यह हुआ कि किसी कार्य को समूह में करना जिसमें सभी विद्यार्थी सहकारिता की भावना से कार्य करते हैं। इस परियोजना के मुख्याधार या मुख्य सिद्धान्त निम्नलिखित हैं—

(i) करके सीखना (Learning by doing)
(ii) जीवन से सीखना (Learning by living)
(iii) विद्यार्थी के सहयोग और सहचर्य द्वारा सीखना (Learning by co-operation and association)

परियोजनाएँ प्राथमिक कक्षाओं के लिए बहुत उपयोगी होती हैं और छोटे-छोटे समूह में अच्छी तरह कार्य करती हैं।

परियोजना विधि की विशेषताएँ (Characteristics of Project Method)—

1. परियोजना विधि सीखने के निम्नलिखित नियमों पर आधारित है—
   (a) तैयारी का नियम (Law of Readiness)—परियोजना विधि में विद्यार्थी सृजात्मक कार्य सीखने के लिए तैयार रहते हैं।
   (b) अभ्यास का नियम (Law of Exercise)—विद्यार्थी अभ्यास द्वारा बहुत कुछ सीखते हैं। जीव-विज्ञान शिक्षण के समय जब वे वास्तविक परिस्थितियों में कार्य करेंगे तो उनका अधिगम अधिक होगा।
   (c) प्रभाव का नियम (Law of effect)—अधिगम प्रक्रिया सफलता और असफलता से बहुत प्रभावित होती है। किसी भी अधिक परिस्थिति में प्रसन्नता का प्रभाव कार्य को करने और सीखने के लिए विद्यार्थी को प्रोत्साहित करता है।
2. परियोजना विधि से सामूहिक अंतःक्रिया और सहयोग को बढ़ावा मिलता है और समुदाय के हितों के बारे में चिंतन का विकास होता है।
3. इस विधि से लोकतांत्रिक ढंग से सीखने की प्रक्रिया का विकास होता है।
4. इस विधि में परिश्रम की मर्यादा का विकास होता है।
5. इससे विषय के साथ सह-संबंध ढूँढा जा सकता है।
6. खोज के परिणामस्वरूप प्रसन्नता का अनुभव होता है।
7. इस विधि द्वारा समस्या के समाधान की चुनौती का अवसर मिलता है। इससे रचनात्मक और सृजनात्मक क्रियाओं को बढ़ावा मिलता है।
8. मानसिक परिधि (Mental Horizon) का विस्तार भी इसी विधि से संभव है।
9. इसमें विषयों को विभिन्न शाखाओं को बाँटना नहीं पड़ता। विषय का सह-संबंध इस विधि द्वारा अधिकतम हो सकता है।

परियोजना-विधि के दोष (Demerits of Project Method)—

1. परियोजना विधि में परियोजना को परियोजना को पूरा करने में समय बहुत अधिक खर्च होता है।
2. अध्यापक पर काम का अधिक बोझ बढ़ता है। अधिकतर समय वह योजना बनाने, तैयारी करने तथा मूल्यांकन करने में ही व्यस्त रहता है।
3. उच्च काक्षाओं का पाठ्यक्रम प्रोजेक्ट के द्वारा पूरा नहीं किया जा सकता।
4. परियोजना के लिए संदर्भ-सामग्री (Reference Material) का अभाव रहता है। परियोजनाओं के लिए सुसज्जित प्रयोगशालाएँ (Well Equipped Laboratories) चाहिएं। अतः यह विधि बहुत खर्चीली है।
6. परियोजना कार्यों में कौशल के अभ्यास के लिए अवसर प्रदान नहीं किए जाते। गणित और विज्ञान विषयों के लिए अभ्यास अति आवश्यक है।
7. भौतिकीय विज्ञान विषय में परियोजना कार्यों के लिए अध्यापक को सभी विषयों का ज्ञाता समझा जाता है। अध्यापक से यह आशा की जाती है कि वह सभी विषयों में या सभी प्रकरणों (Topics) में सह-संबंध स्थापित करके पढ़ाए। यह बहुत कठिन कार्य है।
8. विषय का विकासक्रम (Sequence) से नहीं हो सकता। शिक्षण कार्य संगठित और निरन्तर (Continuous) नहीं होता।
9. इस विधि से सम्पूर्ण समय सारणी (Time table) को खराब करना पड़ता है।
10. इस विधि में किसी भी प्रकरण का विस्तृत ज्ञान नहीं दिया जा सकता।
11. परियोजना के पदों के अनुसार लिखी गई पुस्तकें उपलब्ध नहीं।

12. यह विधि निम्न कक्षाओं के लिए तो लाभकारी है लेकिन उच्च कक्षाओं में यह कार्य अधिक लाभकारी नहीं हो सकता।
13. कई बार कोई परियोजना कार्य समय पर समाप्त नहीं हो पाता। जिससे कक्षा में उच्च कक्षाओं के पाठ्यक्रम पूर्ण नहीं हो पाते।

◆◆◆

9. समस्या समाधान विधि के नाम और हानियों पर संक्षिप्त चर्चा कीजिए। भौतिक विज्ञान से उपर्युक्त विषय लेते हुए इस विधि का प्रयोग करते हुए आप उस विषय को कैसे पढ़ाएंगे?
(Discuss briefly the advantages and disadvantages of 'Problem Solving' method. Taking a suitable topic from physical science, describe, how would you teach that topic by employing this method.)

अथवा

समस्या समाधान विधि से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित इसके मुख्य पदों की व्याख्या कीजिए। इस विधि के लाभ एवं हानियों का वर्णन कीजिए। (C.R.S.U. 2018)

अथवा

भौतिक विज्ञान शिक्षण की समस्या समाधान विधि की प्रक्रिया, गुणों एवं दोषों का वर्णन कीजिए। (Explain procedure, merits and demerits of problem solving method of teaching physical science.) (C.B.L.U. 2018)

उत्तर–इस विधि का प्रारंभ प्रयोजनवाद के फलस्वरूप हुआ। यह विज्ञान में ह्यूरिस्टिक विधि से समानता रखती है। समस्या समाधान विधि को समझने से पूर्व हम देखते हैं कि समस्या क्या होती है? वास्तव में समस्या उस परिस्थिति को कहते हैं, जिसके लिए व्यक्ति के पास पहले से ही तैयार कोई हल नहीं होता है। ऐसी स्थिति आने पर व्यक्ति को तुरंत उपलब्ध साधनों से ही हल निकालना होता है। अतः आने वाली कठिनाइयां ही व्यक्ति के लिए समस्या बन जाती है तथा इन समस्याओं को हल करने का तरीका ढूंढ लेता है तो इनको समस्या समाधान कहा जाता है।

इस विधि में अध्यापक छात्रों के सामने कोई समस्या रखता है। यह समस्या छात्रों के पाठ से संबंधित होती है। इसके बाद परस्पर वाद-विवाद एवं चर्चा के द्वारा छात्र उस समस्या का हल ढूंढ़ने का प्रयास करते हैं।

इसमें उनकी भूमिका एक लघु वैज्ञानिक या खोजकर्ता की होती है। समस्या के हल हो जाने पर छात्र संतोष का अनुभव करते हैं और उसी प्रकार की नवीन समस्या को हल करने का प्रयास करते हैं। इसमें उनं विज्ञान के प्रति रुचि उत्पन्न होती है और उत्सुकता में वृद्धि होतीहै।

समस्या समाधान विधि की परिभाषाएं–समस्या समाधान विधि की प्रमुख परिभाषाएं निम्न हैं–

1. **सी.वी. गुड (C.V. Good)**–"समस्या समाधान विधि में विद्यार्थी चुनौतीपूर्ण स्थितियों के निर्माण द्वारा सीखने की ओर प्रेरित होता है। यह एक ऐसी विधि है, जिसमें लघु, किन्तु संबंधित समस्याओं के सामूहिक समाधान के माध्यम से एक बड़ी समस्या का समाधान किया जा सकता है।"
2. **जॉनसन (Johnson)** के अनुसार–"समस्या समाधान विधि मस्तिष्क को प्रशिक्षित करने का सर्वोत्तम ढंग है, जिसके द्वारा मस्तिष्क के समक्ष वास्तविक समस्याएं उत्पन्न की जाती है और उसको उनका समाधान निकालने के लिए अवसर तथा स्वतंत्रता प्रदान की जाती है।"
3. **स्किनर (Skinner)** के अनुसार–"समस्या समाधान विधि एक ऐसी रूपरेखा है जिसमें सृजनात्मक चिंतर तथा तर्क होते हैं।"
4. **वुडवर्थ (Wood Worth)** के अनुसार–"समस्या समाधान उस समय प्रकट होता है, जब उद्देश्य की प्राप्ति में किसी प्रकार की बाधा पड़ती है। यदि लक्ष्य तक पहुँचने का मार्ग सीधा और आसान हो तो समस्या उत्पन्न ही नहीं होती है।"

5. **गेट्स (Gates)** के अनुसार–"समस्या समाधान शिक्षक का एक रूप है, जिसमें उचित स्तर की खोज की जाती है।"
6. **थॉमस रिस्क (Thomous Risk)** के अनुसार–"समस्या समाधान का अर्थ किसी कठिनाई तथा जटिलता पर एक नियोजित प्रयास है, जिसमें उस समस्या का हल प्राप्त हो सके। इसमें विवेचनात्मक चिन्तन सम्मिलित है। मात्र उपलब्ध कराए गए तथ्य तथा विचार नहीं है।
   थॉमस रिस्क का विचार है कि समस्या समाधान विधि में समस्या को छात्रों के मानसिक स्तर पर उठाना होना चाहिए, जिससे वे अर्थपूर्ण विवेचनात्मक चिन्तन प्रक्रिया से विवेकपूर्ण समाधान प्राप्त कर सकें।

   इस परिभाषा के अनुसार समस्या समाधान में निम्न उद्देश्य होने चाहिए–
   1. एक स्थिति जिसमें कोई कठिनाई, शंका हो एवं उसका समाधान होता हो।
   2. एक उद्देश्य हो उसको प्राप्त करना हो।
   3. एक इच्छा हो जो समाधान के लिए प्रेरित करती हो।
7. **आसुबेल** के अनुसार–"समस्या समाधान में सम्प्रत्यय निर्माण तथा खोज विधि एक भाग के रूप में सम्मिलित होनी चाहिए।"

समस्या समाधान विधि की प्रक्रिया (Procedure of Problem Solving Method)–अध्यापक को समस्या समाधान विधि में कुछ विशेष प्रक्रिया से गुजरना होता है, ये निम्न है–

1. **समस्या का चुनाव (Selection of Problem)**–सबसे पहले शिक्षक को विज्ञान के विषय में से उन प्रकरणों का चयन करना होता है, जिन्हें समस्या समाधान विधि से पढ़ाया जासकता है। इन प्रकरणों की एक सूची बना लेनी चाहिए।
2. **समस्या से संबंधित तथ्यों का सामग्रीकरण**–इसके बाद समस्या से संबंधित तथ्यों को एकत्र किया जाता है, इसमें समस्या से संबंधित पुस्तकों, लेखों, चित्रों आदि की व्यवस्था की जाती है।
3. **समस्या का महत्व स्पष्ट करना**–इस चरण में अध्यापक छात्रों के सम्मुख समस्या को एक उपयोगी समस्या के रूप में प्रस्तुत करता है। यदि छात्रों को लगे कि समस्या का कोई उपयोग नहीं है तो वे उसमें रुचि नहीं लेंगे और समस्या के प्रति गंभीर नहीं होने से उनके समाधान हमेशा त्रुटिपूर्ण निकालेंगे।
4. **छात्रों द्वारा समस्या के हल के प्रभाव**–इस चरण में छात्र स्वयं एवं शिक्षक के दिशा-निर्देशों के द्वारा समस्या से संबंधित समाधान खोजते हैं।
5. **तथ्यों की जांच एवं संभावित हल को खोजना**–इस चरण में छात्र अध्यापक के सहयोग से एकत्र तथ्यों की जांच की जाती है और यह ज्ञात किया जाता है कि कौन से तथ्य समस्या हल के उपयुक्त हैं और कौन से नहीं। तथ्यों का आलोचनात्मक विश्लेषण, समालोचना तथा विचार-विमर्श करने के पश्चात हल ढूंढ़ा जाता है।
6. **सामाजीकरण एवं निष्कर्ष**–इस चरण में तथ्यों का सामाजीकरण कर निष्कर्ष निकाला जाता है।
7. **निष्कर्षों का मूल्यांकन एवं लेखा-जोखा रखना**–अन्तिम चरण में समस्या समाधान हेतु विद्यार्थी एवं शिक्षक जिस परिणाम पर पहुँचते हैं, उनका मूल्यांकन किया जाता है और उसका लिखित ब्यौरा रखा जाता है।

समस्या समाधान विधि की विशेषताएं–

1. यह विधि सृजनात्मक विधि है इसमें छात्र अपने विचारों को पुनर्गठित कर समस्या का समाधान ढूंढ़ने का प्रयास करते हैं।
2. यह विधि आलोचनात्मक विधि है, क्योंकि परस्पर किए गए कार्यों की तर्कपूर्ण आलोचना के बाद कोई तथ्य माना या सिद्ध किया जाता है।
3. यह विधि चयनात्मक विधि है। छात्र इसमें अनेक संभावित समाधानों में से उचित समाधान का चयन अपने विवेक से करता है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS

4. यह विधि लक्ष्य केन्द्रित विधि है। इस विधि में छात्रों के समक्ष एक विशेष लक्ष्य होता है। इस लक्ष्य को प्राप्त करना ही समस्या समाधान होता है।

समस्या समाधान विधि के लाभ

1. **वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास**—यह विधि छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करती है। छात्र केवल पुस्तकीय ज्ञान का ही अध्ययन नहीं करते हैं, अपितु व्यावहारिक ज्ञान भी सीखते हैं।
2. **अनुशासन से कार्य करने की आदत विकसित करना**—इस विधि से छात्रों में अनुशासनपूर्वक कार्य करने की आदत विकसित होती है। प्रत्येक छात्र स्व-अनुसशासन से कार्य करता है, जो धीरे-धीरे उसकी आदत बन जाती है।
3. **स्वाध्याय की आदत विकसित करना**—इस विधि से बालकों में स्वयं अध्ययन करने की आदत विकसित होती है। यह आदत भविष्य में उच्च अध्ययन करने और विषय का गहन ज्ञान प्राप्त करने में उपयोगी होती है।
4. **प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है**—इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है, क्योंकि प्रत्येक छात्र समस्या के प्रारम्भ से अन्त तक के सभी सोपानों से कार्य करते हुए गुजरता है। अतः उसे मार्ग में आने वाली समस्त कठिनाइयों एवं प्रक्रियाओं की गहन जानकारी हो जाती है।
5. **अच्छे गुणों का विकास होता है**—समस्या समाधान विधि से छात्रों में सामाजिकता, सहनशीलता, उत्तरदायित्व की भावना, व्यावहारिकता, व्यापकता, दूरदर्शिता आदि गुणों का विकास होता है।
6. **जीवन की समस्याओं का सामना करने में उपयोगी**—छात्रों को इस विधि के द्वारा अध्ययन करने से जीवन की समस्याओं का समाधान करने और उनका सामना करने का कौशल विकसित होता है। यह कौशल उनके व्यवहारिक जीवन में बहुत उपयोगी होता है।

समस्या समाधान विधि के दोष या सीमाएँ—

1. इस विधि द्वारा केवल पाठ्यक्रम के चयनित अंशों का ही अध्ययन-अध्यापन किया जा सकता है।
2. इस विधि के द्वारा अध्ययन में अध्यापक के सामने सबसे बड़ी समस्या सन्दभ साहित्य के उपलब्ध होने की होती है। इस विधि में अध्यापक को स्वयं सामग्री तैयार करनी होती है, जो केवल अनुभवी अध्यापक ही कर सकते हैं।
3. इस विधि में कार्य ठीक न होने पर छात्रों में नीरसता एवं उदासीनता विकसित हो जाती है, जिसमें उनके अध्ययन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
4. इस विधि में प्रकरण से तालमेल स्थापित करते हुए समस्या का चुनाव एक कठिन कार्य है। अध्यापक एवं छात्रों के लिए यह एक कठिन समस्या हो जाती है।
5. इस विधि के द्वारा समस्या का हल ढूँढ़ना प्रायः सम्भव नहीं हो पाता है, क्योंकि छात्र भटक जाते हैं।
6. इस विधि के द्वारा अध्ययन अध्यापन में अधिक धन एवं समय खर्च होता है।
7. यह विधि प्राथमिक कक्षाओं के बालकों एवं औसत बुद्धि के बालकों के लिए उपयुक्त नहीं है।
8. इस विधि में अनुभव एवं अनेक कार्यों से युक्त शिक्षक ही सफल सिद्ध होते हैं। ऐसे शिक्षक एवं शिक्षकों की वर्तमान स्थितियों में ऐसा सम्भव प्रतीत नहीं होता है।
9. अनेक बार चयन की गई समस्या छात्रों के मानसिक स्तर के अनुरूप नहीं होती, अतः इसकी प्रभाविता कम हो जाती है।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त सामग्री, उपकरण व तत्व
(Aids, Equipments and Assistance in teaching physical science)

10. भौतिक विज्ञान की प्रयोगशाला की आवश्यकता क्या है? इस प्रयोगशाला का माध्यमिक स्कूल हेतु वर्णन कीजिए?
(What is the need of physical science laboratory? Describe this laboratory for secondary schools.)

अथवा

भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला की आवश्यकता पर टिप्पणी लिखिए। (M.D.U. 2018)
(Write a note on need of physical science laboratory.)

उत्तर—विज्ञान विषय को प्रभावशाली बनाने के लिए प्रयोग, निरीक्षण तथा परिणामों का सहारा लेना पड़ता है। प्रयोगों के करने से छात्रों में स्वावलम्बन, आत्मविश्वास, उत्तरदायित्व तथा आत्मानुशासन जैसे गुणों का विकास होता है। प्रयोग करने के लिए जब तक उचित स्थान तथा उपकरण उपलब्ध नहीं होंगे तब तक सही ढंग से पूरे नहीं किए जा सकते। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए प्रयोगशाला का होना अति आवश्यक है। प्रयोगों के करने के लिए जिस बड़े कमरे का प्रयोग स्कूल, कॉलेजों में किया जाता है उसे प्रयोगशाला (*Laboratory*) कहा जाता है। यह विद्यालय का वह स्थान होता है जहाँ विज्ञान संबंधी उपकरण तथा सहायक सामग्री को क्रमबद्ध रखा जाता है।

आजकल केन्द्र व राज्य सरकारें दोनों ही प्रयोगशाला स्थापित करने के लिए विशेष अनुदान दे रही हैं। प्रयोगशाला ही एक ऐसा साधन है जिससे कि विज्ञान के उद्देश्यों को बड़ी सुगमता से प्राप्त किया जा सकता है। प्रयोगशालाओं की निम्नलिखित उपयोगिताएँ होती हैं—

1. विज्ञान प्रयोगशालाओं द्वारा छात्रों में आत्मविश्वास, आत्मानुशासन तथा स्वावलम्बन जैसी भावनाओं का आसानी से विकास होता है।
2. छात्रों में स्मरणशक्ति, कल्पनाशक्ति व निर्णय लेने का विकास होता है।
3. प्रयोगशाला द्वारा वैज्ञानिक वातावरण बनाया जा सकता है।
4. बालकों को अध्यापक व अन्य साथियों के निकट आने का अवसर मिलता है।
5. विज्ञान विषय का वास्तविक ज्ञान प्रयोगशाला की सहायता से प्राप्त हो सकता है।
6. छात्र अपने अनुभवों से बहुत अधिक सीखता है।
7. सामूहिक रूप से काम करने से सामाजिकता की भावना का विकास होता है।
8. छात्रों को विषय स्पष्ट हो जाता है।
9. प्रयोगशाला में सामान एक ही जगह पर रखा रहता है। अतः समय की बचत होती है।
10. प्रयोगशाला के होने से उपकरणों की टूट-फूट भी कम होती है, क्योंकि उपकरणों को एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने में कोई परेशानी नहीं होती है।
11. छात्र जब स्वयं कार्य करते हैं तो प्रसन्न रहते हैं अर्थात् बालकों में काम के प्रति लगन पैदा होतीहै।

भौतिक विज्ञान व रसायन विज्ञान की प्रयोगशाला के निर्माण के समय निम्नलिखित बातों की ओर ध्यान देना आवश्यक है।

1. छात्रों की संख्या।
2. प्रत्येक छात्र के आराम से काम करने के लिए न्यूनतम स्थान की जरूरत है।
3. आर्थिक साधनों की व्यवस्था।
4. प्रयोगशाला में प्रयुक्त विभिन्न उपकरण।
5. प्रयोगशाला में इस प्रकार की व्यवस्था की आवश्यकता पड़ने पर कक्ष को फिल्म व स्लाइड प्रोजेक्टर के उपयोग के लिए कमरे में अंधेरा करके डार्क रूप की तरह प्रयुक्त किया जा सके।
6. विज्ञान अध्यापकों की स्कूल में संख्या।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

7. विज्ञान कक्षा इस प्रकार की हो जहाँ वैज्ञानिक वातावरण उत्पन्न हो सकने की सुविधा हो।
8. जहाँ छात्र व्यक्तिगत व सामूहिक दोनों ही रूप में आसानी से कार्य कर सकें।

हाई स्कूल के लिए विज्ञान प्रयोगशाला (Types of Science laboratory for High School)–ऊपर लिखित बातों को ध्यान में रखकर हाई स्कूलों के लिए निम्न प्रकार की प्रयोगशालाओं का प्रावधान होना चाहिए।

1. व्याख्यान कक्ष (Lecture Room-Cum-laboratory)
2. सर्व-उद्देश्य प्रयोगशाला (All Purpose Laboratory)

व्याख्यान कक्ष प्रयोगशाला *(Lecture Room-Cum-Laboratory)*

इस योजना को सर्वप्रथम डॉ. आर. एच. ह्वाइट हाउस (Dr. R.H. White House) ने प्रस्तुत किया था जो कि सेन्ट्रल ट्रेनिंग कॉलेज लाहौर में प्राचार्य थे। इस योजना को पंजाब सरकार ने स्वीकार भी कर लिया था, क्योंकि इस प्रकार की योजना से विज्ञान के सभी उद्देश्यों को प्राप्त किया जा सकता था। साथ ही साथ यह योजना अधिक सुविधाजनक व कम खर्चीली भी है। डॉ. ह्वाइट हाउस ने एक मिश्रित विज्ञान के कमरे व प्रयोगशाला की रूप रेखा प्रस्तुत की थी जिसमें कि 40 छात्रों के सम्मुख प्रदर्शन की तथा 20 छात्रों के प्रायोगिक कार्य की व्यवस्था थी। इस योजना का पूरा विवरण निम्नलिखित है–

1. रूपरेखा (Layout)–डॉ. आर. एच. ह्वाइट हाउस ने व्याख्या व प्रयोगशाला को एकत्रित रूप में बनाने का सुझाव दिया जिसका आकार 45' × 25' रखने के लिए सुझाव दिया गया। आधी जगह व्याख्यान के रूप में व आधी जगह प्रयोगशाला के रूप में इस्तेमाल की जाएगी।

2. दीवारें (Walls)–प्रयोगशाला की दीवारें बहुत मजबूत होनी चाहिएं। उनकी मोटाई 1 फुट 6 इंच होनी चाहिए। दीवारों पर अच्छा पेंट या डिस्टेम्पर करवा देना चाहिए ताकि प्रत्येक वर्ष सफेदी न करवानी पड़े।

3. दरवाजे व खिड़कियाँ (Doors and windows)–दो दरवाजे व तीन खिड़कियाँ होनी चाहिएं। दरवाजों को बाहरर की ओर खुलना चाहिए ताकि दुर्घटना के समय एक दम दोनों दरवाजों को आसानी से खोलकर बाहर की ओर भागा जा सके। इनमें से एक दरवाजा तो व्याख्यान कक्ष के बाहर की ओर खुलना चाहिए। दरवाजों के सामने वाली दीवार पद 6' चौड़ी व 8' ऊँची तीन खिड़कियों का प्रावधान होना चाहिए। उनमें से दो खिड़कियाँ तो व्याख्यान कक्षा की सीटों के पास व एक खिड़की प्रयोग कक्षा की बैंचों के पास होनी चाहिए। खिड़कियाँ भी कमरे के बाहर की ओर होनी चाहिएं और यह कांच की बनी होनी चाहिएं। इन खिड़कियों पर जाली भी लगी होनी चाहिए ताकि मच्छर-मक्खी इत्यादि अंदर न आ सकें।

4. रोशनदान (Ventilation)–रोशनदानों की व्यवस्था होनी जरूरी है ताकि दूषित वायु कमरे के बारह जा सके। एक-दो Exhaust fan भी लगे होने चाहिए।

5. फर्श (Floor)–फर्श सीमेंट का बना होना चाहिए। फर्श ढलवा होना चाहिए ताकि गंदा पानी एकदम बह जाए। दीवारों व फर्श के बीच के कोने गोलाई के रूप में होने चाहिए ताकि कोनों में गंदगी जमा न होनेपाए।

6. श्यामपट्ट (Blackboard)–दो दीवार के बड़े श्यामपट्ट 10×4' के होने चाहिएं। इसमें से एक श्यामपट्ट व्याख्यान कक्ष की दीवार पर व दूसरा प्रदर्शन कक्ष की दीवार पर होना चाहिए। जिन दीवारों पर यह श्यामपट्ट लगे हैं उससे तीन फुट की दूरी पर अध्यापक की मेज (Demostration Table) होनी चाहिए। इस मेज का आकार 6'× 2½' होना चाहिए।

7. छात्रों के लिए कुर्सियाँ व मेज (Chair and table for student)–40 छात्रों के लिए 20 दोहरे मेज (3½' × 1½' × 2') और 40 कुर्सियाँ जरूरी हैं। प्रत्येक मेज में ड्राअर्स (Drawers) की व्यवस्था की जानी चाहिए ताकि छात्र अपने सामान को इनमें रख सकें। मेजों की ऊपरी सतह बिल्कुल सीधी व साफ होनी चाहिए।

(5) मानचित्र, चित्र तथा आरेखों का निर्माण (Preparation of Maps, Pictures and Diagrams)–इसके पश्चात् मानचित्रों, चित्रों तथा आरेखों आदि को खींचने (Drawing) का अभ्यास करना चाहिए। शुरू-शुरू में पुस्तकों तथा पत्र-पत्रिकाओं में दिए गए चित्र और आरेखों की भाँति ही इन्हें उसी रूप में तैयार करना अध्यापक के लिए संभव नहीं हो पाता। अतः शुरुआत इनकी नकल या प्रतिकृति (Copy) बनाने से ही की जानी चाहिए। इस कार्य हेतु तकनीक अपनाना ठीक रहता है।

(a) ट्रेसिंग (Tracing)–जिस चित्र या आकृति की नकल उतारनी हो, उसके ऊपर ट्रेसिंग पेपर रख दिया जाता है और फिर धीरे-धीरे बारीक नोक की पेंसिल की सहायता से इस पेपर पर उसका रेखांकन (Sketch) कर लिया जाता है तथा फिर रंग, शेड आदि देने की उपयुक्त व्यवस्था कर ली जाती है। इस कार्य हेतु ट्रेसिंग डेस्क (Tracing desk) या ट्रेसिंग टेबल (Tracing Table) नामक उपकरणों को भी प्रयोग में लाया जा सकता है। इसमें नीचे से विद्युत लैंप जलाकर तेज प्रकाश का प्रबन्ध किया जाता है। फिर जिस चित्र की नकल उतारनी हो, उसे शीशे के तल के ऊपर रखा जाता है तथा उसके ऊपर कागज की शीट लगा दी जाती है। इस कागज पर अब किसी विद्युत लैम्प की तीव्र रोशनी के कारण आकृति को ट्रेस करना आसान हो जाता है।

(b) स्टेंसिल और ब्लॉक प्रिंटिंग (Stencil and Block Printing)–भौतिक विज्ञान प्रकरण के अध्ययन से संबंधित चित्र, आकृतियों एवं मानचित्रों में कुछ आकृतियाँ ऐसी होती हैं जिन्हें प्रायः बार-बार दिखाने की आवश्यकता पड़ती है। ये आकृतियाँ प्लास्टिक या किसी धातु के बने हुए स्टेंसिलों द्वारा आसानी से खींची जा सकती है या लकड़ी अथवा धातु के ब्लोक भी इन्हें प्रस्तुत करने के लिए बनाये जा सकते हैं। इन ब्लाकों (Blocks) को आलू या गाज़र के उचित टुकड़ों पर भी अंकित किया जा सकता है। इस प्रकार के स्टेंसिल तथा ब्लाकों की सहायता से बार-बार प्रयोग में लाई जाने वाली आकृतियों को श्यामपट्ट तथा फ्लेनल बोर्ड पर आसानी से प्रस्तुत किया जा सकता है।

(c) एपिडायास्कोप (Use of Epidiascope)–चार्ट, चित्र, मानचित्र तथा आरेखों के निर्माण में अध्यापक को एपीडाइस्कोप उपकरण से बहुत सहायता मिल सकती है। पुस्तक या पत्र-पत्रिकाओं को दिए गए जिस चित्र या मानचित्र की उसे बनाना होता है उसे बनाने हेतु उसे निम्न प्रक्रिया में से गुजरना होता है–

1. एपिडाइस्कोप उपकरण को अच्छी तरह व्यवस्थित करके (Screen) की इस रूप में व्यवस्था की जाती है कि उस पर कोई चार्ट पेपर या कागज जिस पर आकृति बनानी होती है, अच्छी तरह लगाया जा सके।
2. पुस्तक के पृष्ठ या चित्रात्मक सामग्री को जिसकी अनुकृति प्रक्षेपित करके पर्दे पर लगे कागज पर उतारनी हो; प्रोजेक्शन मंच (Projection Table) पर ठीक प्रकार रखा जाता है। ताकि उसका प्रतिबिंब पर्दे पर बड़ा और स्पष्ट दिखाई दे।
3. पेंसिल या स्केच पेन की सहायता से इस प्रक्षेपित आकृति को पर्दे पर लगे हुए चार्ट पेपर या कागज पर धीरे-धीरे उतार लिया जाता है और फिर उसमें आवश्यकतानुसार रंग या शेड आदि की व्यवस्था की जाती है।

(6) चित्रों का निर्माण (Preparation of Pictures)–इस तरह उपरोक्त रूपों में ड्राइंग का कुछ अभ्यास हो जाने के बाद अब चित्रों के निर्माण के लिए आवश्यक कदम उठाए जाने चाहिएं। इसके लिए लंबाई, चौड़ाई के अलावा तीसरे आयाम (Third Dimension) जैसे पूरी, गहराई, ऊँचाई, किसी वस्तु का उसके अपने आकार के उपयुक्त लगना, पृथ्वी के धरातल पर नदी, पहाड़, ऊँचाई, गहराई, जल आदि को चित्रित करने के बारे में ठीक तरह से सोचा जाना चाहिए। इस कार्य में वस्तुओं के प्रत्यक्षीकरण (Perception) संबंधी सिद्धान्त तथा निष्कर्षों से संबंधित बातें बहुत सहायता कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, अगर ऐसे आकार की वस्तु का चित्र बनाना है जिससे पाठक वर्ग अपरिचित हो तो उसके आकार का अनुमान लगाने के लिए किसी वस्तु को भी चित्रित किया जाना चाहिए जिसके आकार से पाठक वर्ग भली-भाँति परिचित हो ताकि उसके आधार पर अपरिचित वस्तु के साकार का तुलनात्मक अनुमान लगाया जा सके। इसी प्रकार चित्र निर्माण में इस तथ्य का सदैव ध्यान रखा जाना चाहिए कि वस्तुएँ जितनी दूर होती जाती हैं। चित्र में उनका आकार उतना ही छोटा चित्रित किया जाता है। फलस्वरूप आसमान में उड़ते

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

हवाई जहाज दूर आती हुई रेल अपेक्षाकृत छोटे आकार की चित्रित की जाती हैं। इसके अतिरिक्त समानान्तर रेखाओं के दूर जाने पर निकट दिखाई देने के सिद्धान्त को ध्यान में रखकर दूर भागती रेल की पटरियों की क्रमशः अधिक नजदीक चित्रित करने का प्रयत्न किया जाता है। इसी प्रकार शेडिंग और रेखाओं के टेढ़े-मेढ़ेपन से प्रत्यक्षीकरण पर जो प्रभाव पड़ता है उसकी जानकारी के आधार बनाकर ही चित्रों का निर्माण किया जाना चाहिए।

(7) उचित ग्राफिक सामग्री के बारे में निर्णय और उसका निर्माण (Decision about Appropriate Graphic Art and its Preparation)–जिस चार्ट या चित्र तथा ग्राफिक सहायता सामग्री का निर्माण करना हो उसकी प्रकृति को ध्यान में रखते हुए अब यह जाना चाहिए कि–

1. किस विषय या विषय-वस्तु को स्पष्ट करने के लिए उसे बनाया जा रहा है।
2. किन भावों या विचारों को उसके द्वारा प्रकट किया जाएगा।
3. उन्हें प्रकट करने के लिए किस प्रकार का चित्रांकन किया जाना है?
4. इस चित्रांकन संबंधी-कार्य को आसानी से कैसे किया जा सकता है?

जिस तरह की चित्रात्मक सामग्री का निर्माण करना है। मूल प्रकृति एवं विशेषताएँ क्या हैं जिन्हें ध्यान में रखकर आकृतियों तथा दृश्यों आदि का चित्रांकन किया जाना है। उदाहरण के लिए, पोस्टर या कार्टूनों में चित्र निर्माण प्रक्रिया उस तरह नहीं की जा सकती जैसी कि फलालेन बोर्ड पर लगाए गए चित्रों में की जाती है। अतः इन मूल बातों को ध्यान में रखकर ही चित्र निर्माण किया जाना चाहिए।

(8) अंतिम रूप देना (Providing Finishing Touch)–चित्र, आर्ट और ग्राफिक सामग्री के निर्माण में आखिरी बातें उनमें प्रयुक्त रंगों तथा छायांकन को लेकर है। इस कार्य में भी काफी सावधानी की आवश्यकता है। जहाँ तक हो सके रंगों तथा छायांकन का कार्य, विषय-वस्तु की स्पष्टता, छात्रों की आयु तथा उनकी योग्यता तथा सौंदर्यशीलता के आधार पर भी किया जाना चाहिए। प्रयोगात्मक को भी नहीं भुलाया जाना चाहिए। चार्ट, चित्र, ग्राफ, अक्षरों तथा मानचित्र आदि का ड्राइंग तथा रंग इत्यादि भरने का कार्य जाने के बाद उन्हें किस रूप में प्रदर्शित या सुरक्षित रखा किसी मोटे कागज, गत्ते, चार्ट पेपर, प्लास्टिक, लकड़ी या चमड़े के सुरक्षित आधार पर लगाकर ही इन्हें प्रयोग में लाया जाना चाहिए। चार्ट, मानचित्र, चित्र आदि ऐसी सामग्री को जिसे दीवार पर भटका कर प्रदर्शित किया जाता है। उसे टाँगने के लिए ऊपर नीचे पट्टियों का प्रयोग किया जाना उचित है।

चित्रात्मक सामग्री का निर्माण आज के युग में अतिविकसित तकनीकी साधनों जैसे वीडियों ग्राफिक उपकरण, कम्प्यूटर पर निर्मित चित्रात्मक सामग्री, स्कैनर्स आदि ने चित्रात्मक सामग्री के निर्माण को एक नई दिशा प्रदान की। टेलिविजन स्क्रीन, कम्प्यूटरों के मॉनीटर तथा अन्य प्रक्षेपी स्क्रीन अब इसमें बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। आज कम्प्यूटर की सहायता से विभिन्न प्रकार की स्लाइड्स, विडियो प्रस्तुतीकरण तथा ट्रांसपेरेंसी का निर्माण और प्रदर्शन तेज लगने लगे हैं। अतः एक भौतिक विज्ञान शिक्षक को अब इन उन्नत साधनों के उपयोग द्वारा ही चित्रात्मक सामग्री का निर्माण और प्रदर्शन कार्य करना चाहिए।

◆◆◆

इकाई योजना एवं पाठ योजना
(Unit Planning and Lesson Planning)

12. इकाई योजना की व्याख्या कीजिए। इकाई योजना का क्या महत्त्व है?
(Explain unit planing. What is the importance of unit planning?)

अथवा

इकाई योजना का महत्व क्या है? इकाई योजना कम से कम एक उदाहरण की सहायता से व्याख्या कीजिए।
(What is the importance of unit planning? Explain unit planning with the help of at least one example.)

अथवा

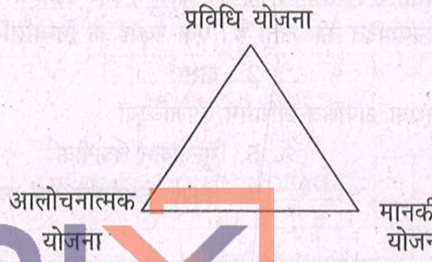
पाठ योजना का महत्व व आवश्यकता क्या है? इकाई योजना के लाभ कौन से हैं?
(What is the need and importance of a Lesson Plan?)

अथवा

इकाई योजना के प्रत्यय की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
(Illustrate concept of unit planning in detail.) (C.B.L.U. 2018)

उत्तर–इकाई योजना (Unit Plan)–ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में इकाई या पाठ योजना आधुनिक समय की उत्पत्ति है। सन् 1926 में हेनरी मोरीसन ने इकाई योजना को परिभाषित किया था। एलिजाबेथ, बेरी ने हरबर्ट के चिन्तन को इकाई योजना या आधार माना है। सन् 1945 में स्मिथ ने इकाई का वर्गीकरण उनकी प्रवृत्ति के अनुसार किया है।

1. इकाई योजना का अर्थ (Meaning of Unit Plan)–छात्र के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाने के लिए शैक्षिक सिद्धान्तों के आधार पर पूर्व चिन्तन आधारित शिक्षण अधिगम योजना को 2-7 कालांश तक प्रयोग में लाया जा सके, इसे इकाई योजना कहते हैं। स्मिथ ने इकाई योजना को मुख्यतः तीन भागों में बांटा है–



प्रविधि योजना (Process Unit)–इस श्रेणी में खोज तथा प्रमापीकरण संबंधित इकाई योजना है।
मानकीय योजना (Normative Unit)–वह इकाई जो नीति संस्थापित करती है।
आलोचनात्मक योजना (Critical Unit)–वह इकाइयाँ जो कौशल विकसित करती हैं।

इकाई योजना एक प्रसंग (Theme) पर आधारित होती है तथा इकाई योजना परस्पर संबंधित पाठों की एक विस्तृत रूपरेखा है। एक इकाई न तो विषयवस्तु का एक खण्ड है न एक स्वतन्त्र पाठ है। यह एक प्रसंग पर आधारित 2-7 पाठों की योजना है।

2. इकाई योजना की परिभाषा–

1. **प्रेस्टन** (Preston) के अनुसार, "एक इकाई संबंधित विषयवस्तु का विद्यार्थी द्वारा एक निश्चित समयावधि में आत्मसात् किया जाने वाला भाग है।
2. **जेरोलिमेक** (Jaralimek) के अनुसार, "इकाई शिक्षण के उद्देश्य के लिए वांछित सामग्री को सुव्यवस्थित करने का एक साधन है जो कि महत्वपूर्ण विषय सामग्री अर्थात् जिसमें छात्र शारीरिक एवं मानसिक क्रियाओं के माध्यम से सीखने की क्रियाओं में संलग्न रहते हैं, और प्रयोग करते हैं तथा उनके व्यवहार में उस सीमा तक सुधार लाते हैं जिससे कि वे नवीन समस्याओं एवं परिस्थितियों का अधिक कुशलता से सामना कर सके।"
3. **स्कोरटिंग** (Schorting) के अनुसार, "एक अच्छी इकाई योजना के अन्तर्गत छात्र विभिन्न प्रकार की योजनाओं के बनाने एवं उनके कार्यान्वयन में स्वतन्त्र होते हैं।"

जीव विज्ञान के अन्तर्गत इकाई योजना का तात्पर्य कुछ नियमों तथा सिद्धान्तों के विकास तथा समस्याओं के हल करने में उनके प्रयोग से है। एक व्यापक इकाई को पुनः छोटी-छोटी इकाइयों में विभक्त किया जा सकता है। इसलिए कहा गया है कि इकाई, पंजीकृत सीखने का अनुभव है। (A Unit is an unified learning experience) अथवा इकाई सीखने के एक महत्वपूर्ण क्षेत्र पर आधारित शिक्षा की एक योजना है।

(A Unit is a plan of instruction based on a significant area of learning.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

एक अच्छी इकाई योजना की विशेषताएँ (Characteristics of a Good Unit Plan)–एक अच्छी इकाई योजना में निम्नलिखित विशेषताएँ होती हैं–

1. उद्देश्य स्पष्ट तथा ठीक से परिभाषित होने चाहिए।
2. प्रत्येक इकाई को सम्भावित उप-इकाइयों में बाँटना चाहिए।
3. इकाई योजना का संगठन विशिष्ट (Unique) होना चाहिए।
4. अच्छी इकाई योजना में छात्रों को कार्य करने के पर्याप्त अवसर मिलते हैं। वे मात्र मूकदर्शक की स्थिति में नहीं बैठे रहते।
5. अच्छी इकाई योजना के अन्तर्गत छात्रों की वैयक्तिक विभिन्नताओं का आदर किया जाता है।
6. योजना के अन्तर्गत फील्डट्रिप्स, पर्यटन, प्रायोगिक कार्यों आदि का भी समावेश किया जाता है।
7. इकाई योजना के अन्तर्गत कक्षा को उद्देश्यों से ठीक प्रकार से अवगत करने के लिए शिक्षण प्रक्रिया के दौरान सहायक सामग्री की विविधता अत्यन्त आवश्यक है।

इकाई योजना के घटक (Components of a Unit)–इकाई योजना में मुख्यतः उद्देश्य, अधिगम क्रियाएँ तथा मूल्यांकन क्रियाएँ होती हैं। अधिगम क्रियाएं शिक्षण उद्देश्य प्राप्ति के लिए विकसित की जाती है तथा शिक्षक एवं छात्रों द्वारा निष्पादित की जाती है। एक इकाई के निम्नलिखित घटक हैं–

1. विषय
2. कक्षा
3. इकाई के उद्देश्य अथवा अपेक्षित अधिगम उपलब्धियाँ
4. प्रारंभिक क्रियाएं
5. मूल्यांकन तकनीक
6. अधिगम क्रियाएं
7. इकाई के शीर्षक एवं इकाई का संक्षिप्त परिचय
8. अनुदेशनात्मक सामग्री

एक इकाई का प्रारूप (A Unit Format)–इकाई योजना के विभिन्न प्रारूप प्रयोग में लाए जाते हैं। सामान्यतः उपरोक्त दिए गए इकाई घटकों को योजना में लिया जाता है। एक इकाई योजना का उदाहरण नीचे दिया जा रहा है।

प्रारूप–1

विषय– कक्षा–

इकाई का शीर्षक पाठ जो सम्मिलित किए गए हैं

इकाई का संक्षिप्त दृश्य

इकाई उद्देश्य	पाठ	प्रारंभिक क्रियाएं	अधिगम क्रियाएं	मूल्यांकन

इकाई योजना के प्रचलित प्रारूप *(Format of Unit Plan)*

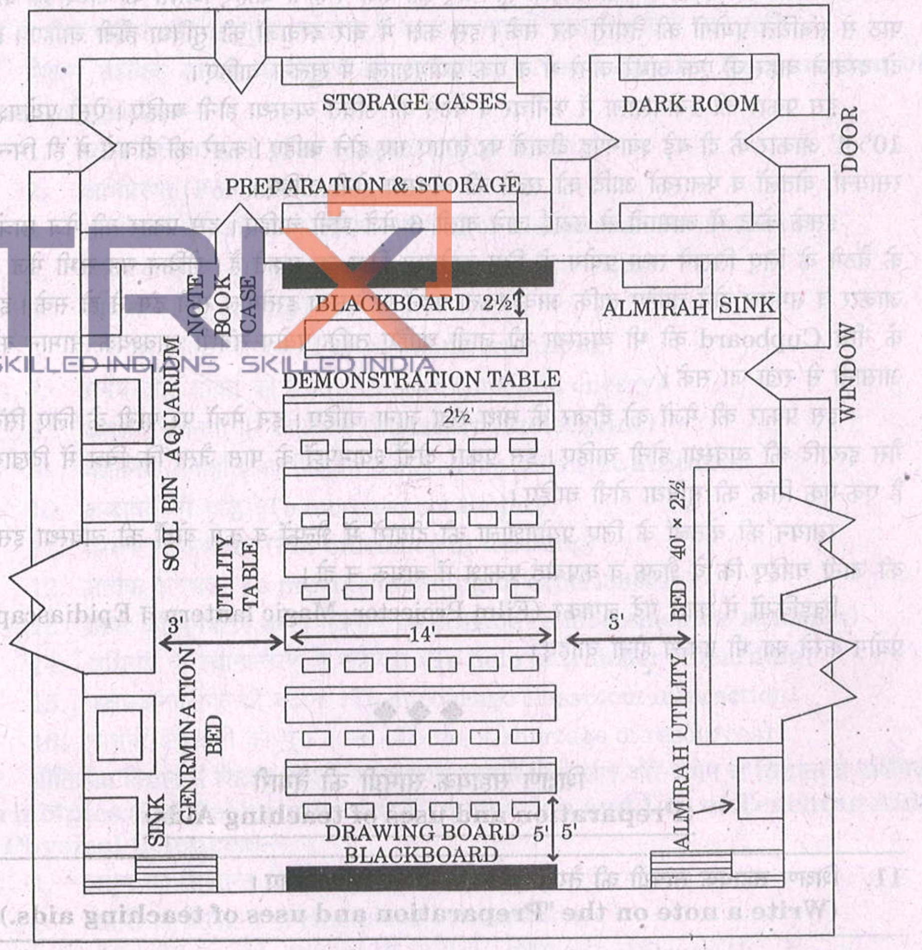
इकाई योजना में सामान्यतः दो प्रारूपों का उपयोग किया जाता है–

8. सिंक (Sink)–प्रयोगशाला में 3 सिंक का प्रावधान बताया गया है। इनमें से एक सिंक की व्यवस्था अध्यापक मेज (Demonstration table) पर होनी चाहिए तथा दो सिंक का इस्तेमाल छात्र करें। इन सिंक को कक्ष में छात्रों की मेजों के दोनों और लगा देना चाहिए।

9. तुला (Balances)–कम से कम 12 भौतिक तुला व 2 रासायनिक तुला की व्यवस्था होनी चाहिए। इन तुलाओं को जमीन से 3½' ऊँचाई पर दीवारों के साथ (अर्थात् दीवारों के अंदर स्थान बनाकर) रख देना चाहिए।

10. अलमारियाँ (Almirahs)–रासायनिक पदार्थों व कुछ उपयोगी यंत्रों को रखने के लिए 8 अलमारियों (7'×5'×1½') की व्यवस्था होनी चाहिए। अलमारियों में सारे का सारा उपकरण विषयों के अनुसार क्रम अनुसार रख दिया जाता है।

11. पानी की व्यवस्था (Water supply)–पानी का कोई भी साधन क्यों न हो प्रयोगशाला में समुचित पानी की व्यवस्था का होना जरूरी है। प्रयोगशाला की छत पर एक बड़ा ड्रम रख देना चाहिए जोकि पानी से भरा रहना चाहिए। इस ड्रम में से सिंकों में पानी आराम से पाइपों द्वारा भेजा जा सकता है।



(Lecture Room-Cum-Laboratory)–इस प्रकार की मिश्रित प्रयोगशाला के बहुत लाभ हैं। ऐसी प्रयोगशाला में वैज्ञानिक वातावरण बना रहता है। अध्यापक आसानी से निरीक्षण कर सकता है। यह प्रयोगशालाएँ अध्यापक व छात्र दोनों के लिए लाभदायक हैं।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

सर्व उद्देश्य प्रयोगशाला
(All Purpose Laboratory)

इस प्रकार की प्रयोगशाला में एक ही स्थान पर व्याख्यान तथा प्रयोग कार्य दोनों ही होते हैं। प्रयोगशाला में भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान व तीनों के प्रयोग किए जाने की व्यवस्था होती है। अतः इस प्रकार की प्रयोगशाला से दोनों उद्देश्य अर्थात् व्यावहारिक (Practical) और सैद्धान्तिक कार्य (Theoretical Work) दोनों ही पूर्ण होतेहैं।

ऐसी प्रयोगशाला का आकार बालकों की संख्या के अनुसार ही रखा जाता है। जैसे 40 छात्रों के लिए 45'×25' आकार का कमरा काफी है। इस प्रकार के कमरे को दो भागों में बाँटा गया है। इसके एक बड़े भाग को प्रयोग तथा व्याख्या कक्ष के रूप में बनाया जाता है तथा दूसरे छोटे भाग में दो कमरों की व्यवस्था होती है। जिनमें से एक कमरे को सामान घर (Store cum preparation room) के नाम से तथा दूसरा कमरा अंधेरे कमरे (Dark Room) के नाम से पहचाना जाता है।

पहले कमरे अर्थात् सामान घर व तैयारी कक्ष में ऐसी कीमती सामान रख दिया जाता है जिनकी रोजाना जरूरत नहीं पड़ती है तथा वे सारी सुविधाएँ इस कक्ष में होनी चाहिएं जिससे की अध्यापक को अपने पाठ से संबंधित प्रयोगों की तैयारी कर सके। इस कक्ष में चार दरवाजों की सुविधा होनी चाहिए। इनमें से दो दरवाजे बाहर के एक अंधेरे कमरे में व एक प्रयोगशाला में खुलना चाहिए।

इस प्रकार की प्रयोगशाला में फर्नीचर व बैठने की उचित व्यवस्था होनी चाहिए। ऐसी प्रयोगशाला में 10'×4' आकार के दो बड़े श्यामपट्ट दीवारों पर लगाए गए होने चाहिए। कमरे की दीवारों में ही भिन्न-भिन्न रसायनों, बोतलों व फ्लास्कों आदि को रखने की व्यवस्था होनी चाहिए।

इसके केन्द्र में आसानी से उठाई जाने वाली 6 मेजें होनी चाहिए। इस प्रकार की मेज छात्रों छात्रों के बैठने के लिए लिखने तथा प्रयोग के लिए इस्तेमाल किए जा सकते हैं। लेकिन यह सभी मेज एक ही आकार व समतल होने चाहिए ताकि आवश्यकता पड़ने पर इसका इस्तेमाल सही ढंग से हो सके। इन मेजों के नीचे Cupboard की भी व्यवस्था की जानी चाहिए ताकि प्रयोग संबंधी आवश्यक सामान को इनमें आसानी से रखा जा सके।

इस प्रकार की मेजों को दीवार के साथ रखा जाना चाहिए। इन मेजों पर पानी के लिए सिंक तथा गैस इत्यादि की व्यवस्था होनी चाहिए। इस प्रकार दोनों श्यामपट्टों के पास जैसा कि चित्र में दिखाया गया है एक-एक सिंक की सुविधा होनी चाहिए।

रसायन की बोतलों के लिए प्रयोगशाला की दीवारों में शैल्फों व कम बोर्डों की व्यवस्था इस प्रकार की जानी चाहिए कि वे शैल्फ व कपबोर्ड प्रकाश में बाधक न हो।

खिड़कियों में काले पर्दे लगाकर (Film Projector, Magic lantern व Epidiascape) का प्रयोग करने का भी प्रबन्ध होना चाहिए।

◆◆◆

शिक्षण सहायक सामग्री की तैयारी
(Preparation and uses of teaching Aids)

11. शिक्षण सहायक सामग्री की तैयारी व प्रयोग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Preparation and uses of teaching aids.)

उत्तर–सीखने की परिस्थितियों को अधिक प्रभावशाली बनाने हेतु शिक्षण सहायक सामग्री या साधनों का प्रयोग बहुत महत्त्वपूर्ण माना जाता है। सीखने या अधिगम की परिस्थितियों को उत्पन्न करने के लिए शिक्षक विभिन्न व्यूह रचनाओं तथा युक्तियों का प्रयोग करता है। इन व्यूह रचनाओं तथा युक्तियों को प्रभावशाली

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

बनाने के लिए शिक्षक सहायक सामग्री का प्रयोग करता है। शिक्षा के क्षेत्र में तकनीकी के समावेश से एक उपागम (Approach) का विकास हुआ है, जिसे हार्डवेयर उपागम (Hardware) उपागम कहते हैं। इस उपागम के अन्तर्गत कई प्रकार की दृश्य-श्रव्य सामग्री का प्रयोग शिक्षण में किया जाने लगा है।

शिक्षण-साधन या सहायक सामग्री का अर्थ (Meaning of Teaching Aids)—अध्यापक द्वारा प्रयोग की जाने वाली श्रव्य-दृश्य सामग्री के साधन है जिससे यह छात्रों को सीखने के लिए प्रेरणा और प्रोत्साहन दे सकें तथा पाठ में छात्रों की रुचि बनाये रखो इसमें सभी दृश्य-श्रव्य साधन, पाठ की रूप रेखा, मॉडल आदि तथा इसी प्रकार की अन्य सामग्री होती है। ये शिक्षण साधन छात्रों की श्रव्य और दृश्य की ज्ञानेन्द्रियों को सक्रिय रूप देते हैं और इससे पाठ सरल हो जाता है। शिक्षण प्रक्रिया में जब शिक्षण विधियाँ और प्रविधियाँ प्रभावशाली दिखाई नहीं देती तो इस प्रकार की सामग्री का प्रयोग किया जाता है। वे साधन न केवल समग्र सीखने की प्रक्रिया में प्रयुक्त होने वाली विधियों तथा प्रविधियों को भी प्रभावित करते हैं। डेन्ट (Dent) के अनुसार श्रव्य-दृश्य सामग्री वह है जो कक्षा में या अन्य शिक्षण परिस्थितियों में लिखित या बोली गई पाठ्य-सामग्री को समझने में सहायता दे। भौतिकीय-विज्ञान के प्रभावशाली शिक्षण अधिगम के लिए उपयुक्त शिक्षण-साधनों का उचित प्रयोग-आवश्यक है। विकासशील देशों के संदर्भ में ये साधन निम्न मूल्यों के होने चाहिएं और स्थानीय पर्यावरण में उपलब्ध साधनों द्वारा तैार किये जाने चाहिएं।

शिक्षण सहायक सामग्री के निर्माण की आवश्यकता (Need for the Preparation of Teaching Aids)—

1. ध्यान केन्द्रित करना (For concentration of mind)
2. अभिप्रेरणा (For motivation)
3. ज्ञानेन्द्रियों का अधिक से अधिक प्रयोग (For maximum use of senses)
4. क्रिया करने का अवसर (Opportunities for activities)
5. स्पष्टता (For clarity)
6. रटने पर अंकुश लगाना (For reducing cramming)
7. समय और शक्ति की बचत (To save time and energy)
8. अनुशासनहीनता पर नियन्त्रण (To control indiscipline)
9. वैज्ञानिक मनोवृत्ति का विकास (To develop scientific attitudes)
10. शब्दावली में वृद्धि (To increase vocabulary)
11. शिक्षण में कुशलता (For efficiency in teaching)
12. सार्थक अनुभव (To provide meaningful experiences)
13. छात्रों को पुनर्बलन प्रदान करना (To provide reinforcement to students)
14. अधिगम के स्थानान्तरण में सहायक (To help in transfer of learning)
15. कक्षा-अन्तर्क्रिया को बढ़ाना (To encourage classroom interaction)
16. साधनों की कमी को पूरा करना (To meet shortage of resources)

भौतिकीय विज्ञान में शिक्षण साधनों का सहायक सामग्री के निर्माण और प्रयोग के सिद्धान्त व प्रविधियाँ (Principles and Techniques for Preparation and Use of Teaching Aids in Physical Sciences)—

1. चयन का सिद्धान्त (Principles of Selection)
2. तैयारी का सिद्धान्त (Principle of Preparation)
3. भौतिक नियन्त्रण का सिद्धान्त (Principle of Physical Control)
4. उपयुक्त प्रस्तुतीकरण का सिद्धान्त (Principle of Proper Presentation)
5. क्रिया का सिद्धान्त (Principle of Action)
6. मूल्यांकन का सिद्धान्त (Principle of Evaluation)

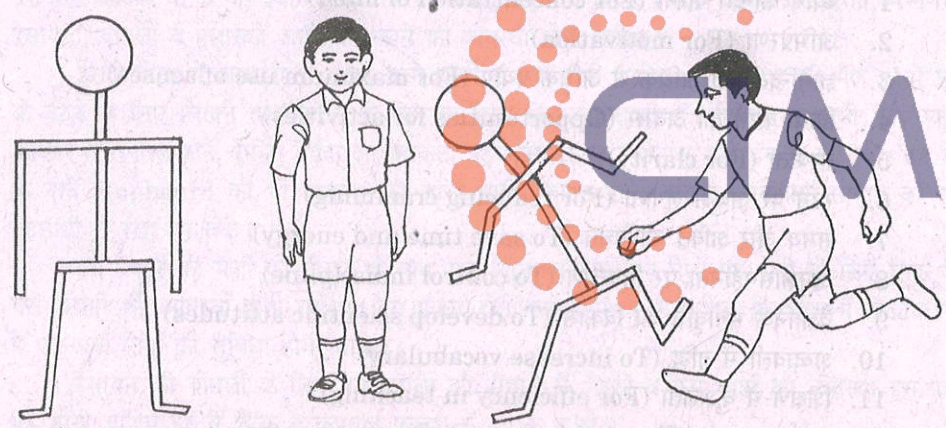
7. न्यूनतम-मूल्यों का सिद्धान्त (Principle of low-cost Teaching Aids)
8. साधनों के स्वयं निर्माण का सिद्धान्त (Principle of Teacher made Teaching Aids)
9. स्थानीय पर्यावरण के संदर्भ का सिद्धान्त (Principle of Referring Local Environment)
10. अध्यापकों के प्रशिक्षण का सिद्धान्त (Principle of Teacher's Training)

शिक्षण सहायक सामग्री के निर्माण की आवश्यकता (Necessity of Preparation of Teaching Aids)—

1. चित्रात्मक या ग्राफिक सहायक सामग्री का निर्माण (Preparation of Graphic Aids)
2. फोटोग्राफी (Photography)
3. मॉडल का निर्माण (Preparation of Models)
4. स्लाइड्स का निर्माण (Preparation of Slides)
5. फिल्म स्ट्रिप्स का निर्माण (Preparation of Film Strips)
6. ऑडियो टेप तथा विडियो टेप का निर्माण (Preparation of Audio and Video Tape)

चित्रात्मक या ग्राफिक सामग्री का निर्माण–

(1) स्टिक ड्राइंग से चित्रकारी आरम्भ करना (Begin by Drawing Stick Figures)– स्टिक के रूप में दिखाई देने वाली रेखाओं को थोड़ा-सा इधर-उधर मोड़कर विभिन्न प्रकार की आकृतियाँ (Figures) बनाई जा सकती हैं जिनमें चलने-भागने, उठने-बैठने और अन्य काम करने के संकेत आसानी से दिए जा सकते हैं।



(2) अक्षर लेखन (Lettering)–स्टिक ड्राईंग (Stick Drawing) का अभ्यास हो जाने के बाद अक्षरों को लिखने (Lettering) का अभ्यास किया जाना चाहिए ताकि किसी भी चित्र, चार्ट, आरेख आदि को संबंधित विवरण को देने हेतु तथा शीर्षक इत्यादि को लिखने के लिए अक्षरों और शब्दों को स्पष्ट एवं सुन्दर ढंग से लिखा जा सके।

(3) ग्राफ या लेखा चित्रों का निर्माण (Preparation of Graphs)–ग्राफिक सामग्री में चित्र तथा आरेख आदि की अपेक्षा लेखाचित्र तथा ग्राफों का निर्माण आसान होता है। रेखाग्राफ (Line graph), चित्रात्मक ग्राफ (Pictorial graph), वृत्त ग्राफ (Circle graph), दंड ग्राफ (Bar graph) आदि ग्राफों का निर्माण करने संबंधी सभी आवश्यक बातों का ज्ञान प्राप्त करके अध्यापक को इन्हें बनाने का पर्याप्त अभ्यास कर लेना चाहिए।

(4) चार्टों का निर्माण (Preparation of Charts)–इसके पश्चात् चार्टों के निर्माण कार्य में निपुणता अर्जित करनी चाहिए, क्योंकि इनमें अधिकतर मात्र रेखाओं तथा आकृतियों इत्यादि से भी काम चल जाता है। इस दृष्टि से समय चार्ट (Time chart), प्रवाह चार्ट (Flow chart), वृक्ष की आकृति वाले चार्ट (Tree chart), टेबल चार्ट (Table chart) आदि चार्टों को थोड़े से अभ्यास से अच्छी तरह बनाया जा सकता है।

2. इकाई योजना पद्धति में लचीलापन होता है। अतः छात्रों को उनकी इसके आधार पर बनी पाठ योजना के प्रकरणों में भी सुविधानुसार फेरबदल किया जा सकता है।
3. इकाई योजना किसी एक सिद्धान्त या मूलभूत तथ्य को लेकर बनाई जाती है। इस पद्धति में छात्र सामान्य नियम बनाते हैं। सामान्यीकरण के कारण बालकों में तर्क, चिन्तन और विचार शक्ति का विकास होता है।
4. इकाई योजना का आधार प्रजातान्त्रिक सिद्धान्त है, इसमें छात्र और अध्यापक दोनों प्रजातान्त्रिक आधार पर अध्ययन, अध्यापन कार्य करते हैं।
5. इकाई योजना छात्रों के ज्ञान में वृद्धि करती है क्योंकि अध्यापक इसे बनाते समय सम्पूर्ण छात्रों के बारे में विचार कर लेता है और उसके अनुरूप अपनी अध्ययन अध्यापन क्रियाएं सहायक का निर्माण करता है।
6. इकाई योजना बनाकर पढ़ाने से छात्रों में नए ज्ञान के प्रति प्रोत्साहन और जिज्ञासा उत्पन्न करने के पर्याप्त अवसर अध्यापक को प्राप्त होते हैं।
7. इकाई योजना सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक ज्ञान को समाजोपयोगी बनाने में योगदान करती है। शिक्षा एवं समाज का घनिष्ठ संबंध स्थापित होने से छात्र पर्यावरण के अनुकूल स्वयं को ढाल बनाते हैं।
8. इकाई योजना प्रारंभिक कक्षाओं के साथ उच्च माध्यमिक स्तर तक अध्यापक के लिए उपयोगी रहती है।
9. इकाई योजना निर्माण से एक बार परिश्रम करने के बाद अध्यापक में उस इकाई के किसी भी बिन्दु को पढ़ाने का आत्मविश्वास उत्पन्न हो जाता है।
10. इकाई योजना बनाने के बाद पाठ योजना बनाने में अध्यापक को कोई श्रम नहीं करना होता। अतः उसे अध्यापन में आसानी रहती है।

इकाई योजना की सीमाएँ *(Limitation of Unit Plan)*

1. इकाई योजना निर्माण करना प्रबुद्ध एवं अनुभवी अध्यापकों के लिए ही उचित है। नए अध्यापक इसे अच्छी तरह नहीं बना पाते, फलस्वरूप शिक्षण व्यवस्था बिगड़ने का डर रहता है।
2. इकाई योजना बनाकर अध्यापन करने से उनमें शिक्षण उसकी सीमाओं में रहकर अध्यापन सहज रूप से नहीं कर पाते। हम जानते हैं कि शिक्षण एक कला है और इस कला को सीमित दायरे में रखकर अध्यापन नहीं करवाया जा सकता।
3. इकाई योजना बनाने में अध्यापक को अधिक समय एवं श्रम करना होता है वर्तमान में अध्यापकों के पास पहले ही अत्यधिक कार्यभार रहता है। ऐसे में प्रत्येक इकाई और प्रत्येक कक्षा के लिए इसे बनाना व्यावहारिक प्रतीत नहीं होता है।

◆◆◆

13. माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों के लिए अपनी पसन्द के किसी विषय पाठ-योजना की रूपरेखा दीजिए। विषय शारीरिक विज्ञान से एवं प्रकृति में सामान्य होना चाहिए।

(Draw the outline of a lesson plan on any topic of your choice for secondary stage (any class) students. Topic should be from physical science and general in nature.)

अथवा

पाठ योजना के प्रत्यय की विस्तृत व्याख्या कीजिए। (C.B.L.U. 2018)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

अथवा

पाठ योजना पर टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on lesson planning.) **(C.R.S.U. 2018)**

उत्तर–"Lesson plan is actually a plan of action. It is the core or the heart of effective teaching. It entails, hard work. It is potentially rewarding."–**Boosing**

किसी भी कार्य को करने के लिए पूर्व नियोजन (Pre Planning) अति आवश्यक है। बिना पूर्व नियोजन के कार्य के उद्देश्यहीन, दिशाहीन होने की संभावना होती है। अध्यापन का कार्य भी बिना नियोजन के ठीक प्रकार से नहीं चल सकता। कक्षा में प्रभावी और उद्देश्यपूर्ण अधिगम के लिए कक्षा-कक्ष भी क्रिया को सूचीबद्ध कर सम्पूर्ण कार्यक्रम को छोटे-छोटे भागों में विभाजित कर प्रत्येक के लिए समय का विभाजन किया जाता है। इसके साथ ही शिक्षण सामग्री क्या हो, उसका कब एवं किस प्रकार उपयोग किया जाए, कौन से प्रश्न पूछे जाने चाहिए, किस विधि का उपयोग किया जाए आदि सभी बातें पूर्व में निर्धारित कर ली जाती है। इससे समय और शक्ति की बचत होती है इसके साथ ही यह अध्यापक के कार्य एवं सम्भावित शिक्षण की प्रक्रिया का लिखित रिकॉर्ड हो जाता है। अतः अध्यापक के लिए शिक्षण का पूर्ण नियोजन करना आवश्यक है।

कक्षा में सफल एवं प्रभावी शिक्षण के लिए पाठ योजना नितान्त आवश्यक है जो शिक्षक अपने अध्यापन कार्य को सफल एवं प्रभावी शिक्षण के रूप में करना चाहता है उसके पास विषयवस्तु से संबंधित योजना होती है। शिक्षक विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण बड़े ढंग से करते हैं। पाठ योजना के माध्यम से शिक्षण बिन्दु अध्यापक को ज्ञान प्राप्त होता है।

विद्यालय स्तर पर शिक्षण को नियोजित करने व प्रभावशाली बनाने के लिए शिक्षण प्रक्रिया को नियोजित किया जाता है।

शिक्षण की विषयवस्तु व पाठ्यक्रम को निम्न प्रकार से नियोजित किया जाता है–

1. पाठ योजना (Lesson Plan)
2. इकाई योजना (Unit Plan)
3. वार्षिक योजना (Yearly Plan)

पाठ योजना के प्रमुख उपागम (Various Approach of Lesson)–पाठ योजना बनाने के लिए शिक्षाशास्त्रियों ने अपने-अपने शैक्षिक कार्यों और खोजों से संबंधित सिद्धान्तों के आधार पर अनेक पद्धतियों या उपागमों का विकास किया है। कुछ प्रसिद्ध उपागम निम्नलिखित हैं–

पाठ योजना *(Lesson Plan)*

पाठ योजना का अर्थ (Meaning of Lesson Planning)–पाठ योजना का तात्पर्य किसी पाठ को विशिष्ट उद्देश्यों एवं अपेक्षित व्यावहारिक परिवर्तनों की प्राप्ति के संदर्भ में आकर्षक ढंग से नियोजित करने से है। यह कक्षा शिक्षण की पूर्व क्रियात्मक अवस्था (Pre-active) कहलाती है। दैनिक पाठ योजना प्रभावी शिक्षण उपकरण (Instructional device) के रूप में प्रयोग में लाई जाती है।

पाठ योजना किसी इकाई के अन्तर्गत उप-इकाई के लिए बनाई गई योजना को कहते हैं इसकी अवधारणा एवं प्रारूप विभिन्न प्रकार दिए गए हैं। इनमें हरबर्ट, जॉन डीवी एवं किलपैट्रिक के प्रारूप प्रमुख हैं। शिक्षण प्रक्रिया के दौरान पाठ योजना छात्रों की अपेक्षा अध्यापक ही केन्द्र बिन्दु (Pivot) के रूप में कार्य करता है। इसलिए किसी ने सही लिखा है कि Lesson plan is teacher's mental and emotional visualization of classroom activities.

पाठ योजना के अर्थ और विशेषता को स्पष्ट करते हुए विभिन्न विद्वानों के कथन निम्न प्रकार से हैं–

1. **बाइनिंग और बाइनिंग (Binning and Binning)**–दैनिक पाठ योजना उद्देश्यों को परिभाषित करना, पाठ्यवस्तु का चयन करना, उसे क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित करना, प्रस्तुतीकरण की विधियाँ एवं प्रक्रिया का निर्धारण करना है।
2. **सी. वी. गुड (C.V Good)**–"यह पाठ योजना के महत्वपूर्ण बिन्दुओं की एक रूपरेखा है, जो कि प्रस्तुत करने के क्रम में व्यवस्थित किए गए हैं। इनमें उद्देश्य पूछे जाने वाले बिन्दु तथा सामग्रियों और क्रियाओं के सन्दर्भ सम्मिलित हैं।"
3. **स्टैण्ड्स (Stands)**–पाठ योजना वास्तव में एक क्रिया योजना हैं, जिसमें समझाने की क्षमता, उसमें शिक्षण के उद्देश्यों का ज्ञान, उसकी विषयवस्तु की जानकारी और उसकी प्रभावी विधि का उपयोग करने की योग्यता सम्मिलित है।
4. **बॉसिंग (Bossing)**–पाठ योजना अकथनों का विवरण है जो एक कालांश में कक्षा में विभिन्न क्रियाओं के द्वारा विषय वस्तु की उपलब्धि के लिए किए गए हैं।

अतः स्पष्ट है कि पाठ योजना–

1. प्रभावी शिक्षण उपकरण के रूप में प्रयोग की जाती है।
2. छात्रों की अपेक्षा अध्यापक के कार्य पर अधिक बल देती है।
3. पाठ के शिक्षण बिन्दुओं को व्यवस्थित एवं क्रमबद्ध रखता है।
4. प्रभावी शिक्षण विधि के अनुसार चलने को निर्धारित करती है।
5. सहायक सामग्रियों/अनुदेशन सामग्रियों का निर्धारण करती है।
6. मूल्यांकन प्रक्रिया को व्यवस्थित करती है।
7. प्रयुक्त कौशलों को क्रमबद्ध करती है।

हरबर्ट पाठ योजना (Herbartian Lesson Plan)–जर्मन शिक्षाशास्त्री जे.एफ.हरबर्ट (J.F. Herbert) और उनके कुछ साथियों ने मिलकर इसका विकास किया। पाठ योजना निर्माण की यह विधि हरबर्ट उपागम के नाम से भी मानी जाती है। हरबर्ट का विचार था कि यदि नया ज्ञान पुराने ज्ञान से संबंधित करके पढ़ाया जाए तो ज्ञान अधिक स्थायी होता है। हरबर्ट ने अपनी पाठ योजना में पाँच पद डाले, जिन्हें पंचपदीय उपागम (Five Step Approach) भी कहा जाता है।

जे.एफ.हरबर्ट–हरबर्ट के अनुसार पाठ योजना के पाँच मुख्य सोपान बताए हैं जिन्हें हरबर्ट की पंचपद प्रणाली के नाम से जाना जाता है। ये पद निम्न हैं–

1. तैयारी (Preparation) 2. [illegible] (Presentation)
3. तुलना (Comparison) [illegible] (Generalisation)
5. अनुप्रयोग ([illegible] [illegible] Recapitulation)

1. प्रथम सोपान [illegible] –इसमें अध्यापक नया पाठ पढ़ाने के लिए भूमिका बनाता है। व[illegible] उत्तेजित करता है और उनको प्रेरित करता है। इसके लिए वह [illegible]

1. पूर्वज्ञान जानकर [illegible]
3. कहानी सुनाकर [illegible]
5. चार्ट, मॉडल दिख[illegible]
7. स्लाइड, ट्रान्सपेरें[illegible]

इस प्रकार वह प्रस्तुत [illegible] [illegible]ास करता है।

2. द्वितीय सोपान प्रस्तुत[illegible] अध्यापन करने से संबंधित है, इसमें छात्रों को नवीन ज्ञान प्रस्तुत किया ज[illegible] छात्रा [illegible] सहायता से निम्न कार्य करता है–

(i) तथ्यों एवं आंकड़ों का अवलोकन करना, निरीक्षण करना।
(ii) तथ्यों के मध्य संबंध स्थापित करना।
(iii) सामान्य नियम सूत्रों के बारे में समझना।
(iv) नवीन ज्ञान से संबंधित प्रश्न पूछना।
(v) सहायक सामग्री के माध्यम से नवीन जानकारी को स्पष्ट करना।
(vi) उचित श्यामपट्ट सारांश विकसित करना।

3. तृतीय सोपान तुलना (Comparison Phase)—इस सोपान का कार्य प्राप्त ज्ञान को सामान्य परिस्थितियों में रखकर उसको स्थायी अंग बनाना है।

4. चतुर्थ सोपान सामान्यीकरण (Generalisation)—इस सोपान में अध्यापक को छात्रों का सक्रिय सहयोग प्राप्त होता है इसमें अध्यापक उदाहरण व आगमन एवं निगमन विधि का प्रयोग करता है।

5. पंचम सोपान अनुप्रयोग (Application)—इस प्रक्रिया में सीखने का हस्तान्तरण किया जाता है इसमें अध्यापक निम्न कार्य करता है—
(i) अभ्यास के लिए प्रश्न अभ्यासार्थ कार्य देना।
(ii) प्रोत्साहित करके स्पर्धा की भावना विकसित करना।
(iii) गलतियों, कठिनाइयों को पहचान कर उनका निदान करना।

6. षष्टम सोपान मूल्यांकन और संक्षिप्तीकरण (Evaluation and recapitulation)—यह हरबर्ट के द्वारा प्रस्तुत पाठ योजना का अन्तिम सोपान है। इसके माध्यम से अध्यापक को यह जानने में सहायता मिलती है कि छात्रों ने किस सीमा तक सीखा या ग्रहण किया है। अध्यापक अपने उद्देश्यों में किस सीमा तक सफल हुआ है अर्थात् यह चरण शिक्षण की सफलता ज्ञात करने से संबंधित है।

पाठ योजना की सीमाएँ *(Limitations of Lesson Planning)*

1. सर्वोत्तम शिक्षण विधि के चयन की समस्या।
2. पाठ योजना विकास में छात्रों का सक्रिय सहयोग प्राप्त न करना।
3. गृहकार्य की उपयुक्तता का अभाव।
4. विभिन्न सोपानों के पुनरावृत्ति के उचित अवसर न मिल पाना।
5. पाठ योजना का व्यापक न होना।
6. छात्रों की रुचियों, आयु, योग्यता, क्षमताओं, आवश्यकताओं की अपेक्षा करना।
7. पाठ योजना का व्यापक न होना।
8. श्यामपट्ट उपयोग का असंतोषजनक होना।
9. महत्वपूर्ण शिक्षण बिन्दुओं को ठीक से पहचान न पाना।
10. उपर्युक्त सहायक सामग्री के प्रयोग का अभाव एवं प्रभावशाली ढंग से प्रस्तुत न कर पाना।
11. छात्रों में जिज्ञासा उत्पन्न करने की दृष्टि से प्रश्नों का कम प्रभावपूर्ण रहना।

पाठ योजना का प्रारूप (Format of Lesson Plan)

पाठ योजना संख्या

विद्यालय ....
कक्षा .... विषय .... दिनांक ....
कालांश .... प्रकरण .... समयावधि ....
सामान्य उद्देश्य—
1.
2.
3.

प्रारूप–2

विषय–जीव विज्ञान कक्षा–..............
1. इकाई का नाम ....
2. इकाई निर्माण का सिद्धान्त ....
3. इकाई का उद्देश्य ....
4. तालिका ....

क्र. सं.	उप इकाई	प्रमुख सिद्धान्त अवधारणा	विषयवस्तु	अनुदेशन	अध्ययन अध्यापन प्रस्तावित प्रक्रिया	मूल्यांकन
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

प्रारूप–3

विषय–जीव विज्ञान कक्षा–.............
1. इकाई का नाम ....
2. इकाई निर्माण का सिद्धान्त ....
3. इकाई का उद्देश्य ....
1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
4. उपइकाइयाँ
1.
2.
3.
4.
5 पूर्वज्ञान
6. विषयवस्तु का विश्लेषण ....
7. अनुदेशन सामग्रियाँ ....
8. अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया ....

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

क्र. सं.	अनुदेशन स्थितियाँ	अधिगम अनुक्रियाएं
1.		
2.		
3.		
4.		
9. मूल्यांकन प्रक्रिया		

(b) इकाई योजना का लाभ (Advantages of Unit Planning)–

1. इकाई योजना से शिक्षक को समस्त विषयो को व्यावहारिक रूप में शिक्षा के लिए आयोजित करने का अवसर मिलता है।
2. शिक्षक अपेक्षित उद्देश्य एवं अधिगम क्रियाओं में अर्थपूर्ण सहसंबंध देख सकता है।
3. शिक्षक छात्रों के पूर्ण ज्ञान और अधिगम क्रियाओं में सहसम्बन्ध स्थापित कर सकता है।
4. शिक्षक भविष्य की आवश्यकताओं का पूर्वानुमान कर सकता है।
5. शिक्षक आवश्यक शिक्षण सामग्री विकसित कर सकता है।
6. सामान्य एवं विशिष्ट उद्देश्यों के स्पष्टीकरण में सहायता मिलती है।
7. इकाई योजना से छात्रों के ज्ञान का विस्तार, कौशलों, रुचियों एवं अभिवृत्तियों का विकास होता है।
8. प्रजातान्त्रिक वातावरण में छात्रों की व्यक्तिगत विभिन्नताओं को ध्यान में रखते हुए संबंधी सुविधाएँ प्रदान की जाती हैं।
9. योजना में छात्रों की क्रियाशीलता पर अधिक बल दिया जाता है।

इकाई योजना के आधार (Steps involved in Developing Unit)–

(i) तैयारी (Preparation)
(ii) पूर्व ज्ञान परीक्षा (Previous knowledge Test)
(iii) प्रस्तुतीकरण (Presentation)
(iv) संक्षिप्तीकरण (Summarization)
(v) अभ्यास प्रश्न (Recapitulation)
(vi) मूल्यांकन (Evaluation)

(i) तैयारी (Preparation)–इकाई पाठ योजना का एक मात्र उद्देश्य छात्रों का ध्यान पाठ की ओर केन्द्रित करना होता है। अतः छात्रों का शिक्षण प्रारंभ करने से पूर्व उन्हें विभिन्न उपायों से प्रेरित एवं प्रोत्साहित किया जाता है। छात्रों के पूर्व ज्ञान की परीक्षा भी इसी उद्देश्य से ली जाती है जिससे कि प्रदत्त नवीन ज्ञान को पूर्वज्ञान के साथ आसानी से जोड़ा जा सके तथा साथ ही छात्रों की रुचि सम्पूर्ण शिक्षण प्रक्रिया के दौरान बराबर बनायी रखी जा सके।

(ii) पूर्व ज्ञान परीक्षा (Previous Knowledge Test)–किसी भी नए प्रकरण को प्रारम्भ करने का आधार बालक के पूर्व अनुभव होने चाहिए। इसके अभाव में प्रकरण का विकास अर्थहीन हो जाएगा। यह ठीक उसी प्रकार होगा जिस प्रकार एक संस्कृत के पंडित को न्यूक्लीयर फिजिक्स का भाषण सुनने के लिए बैठा दिया जाए। अध्यापक अपनी पाठ योजना ठीक प्रकार से नहीं बना सकता है यदि उसे इस बात का ज्ञान नहीं है कि उसके छात्रों को प्रारम्भ किए गए प्रकरणों की पूर्व जानकारी कितनी है, नवीन ज्ञान के लिए पूर्वज्ञान पर आधारित प्रश्न करना पाठ योजना का आधार है।

(iii) प्रस्तुतीकरण (Presentation)–छात्रों को प्रेरित करने एवं उनका ध्यान पाठ की ओर केन्द्रित करने के लिए अध्यापक को अपने मस्तिष्क में बहुत से रुचिकर तरीकों की योजना बनानी पड़ती है। छात्रों की रूचि सम्पूर्ण शिक्षण प्रक्रिया के दौरान बनाए रखना एक मुश्किल एवं कलापूर्ण कार्य है।

अध्यापक को प्रस्तुतीकरण छात्रों की रुचि एवं मूड के अनुसार करना चाहिए।

(iv) संक्षिप्तीकरण (Summarization)–पाठ के समाप्त होने पर विषयवस्तु का सार प्रस्तुत किया जाता है विषयवस्तु को विशिष्ट बातों (Main Points) को अत्यन्त आकर्षक एवं प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जाना चाहिए।

(v) अभ्यास प्रश्न (Recapitulation)–विज्ञान जैसे विषय में अभ्यास कार्य का बहुत महत्व है। (Home Assignment) विज्ञान के लिए अक्षरशः सत्य है। अध्यापक के लिए यह सम्भव नहीं कि वह बहुत से प्रयत्नों का अभ्यास कक्षा में ही करा दे। इस दृष्टि से पाठ योजना को ठीक प्रकार से समझने के लिए विद्यार्थियों को घर पर करने के लिए प्रनुरावृत्ति प्रश्न (Home Assignments) दे देना चाहिए।

(vi) मूल्यांकन (Evaluation)–मूल्यांकन को शिक्षण प्रक्रिया का एक अविछिन्न अंग (Integral Part) माना गया है। जहाँ मूल्यांकन प्रक्रिया एक ओर अध्यापक को छात्रों के वांछित व्यावहारिक परिवर्तनों का बोध कराता है, वहीं अध्यापक स्वयं अपने शिक्षण संबंधी दोषों की भी जानकारी प्राप्त करके उन्हें दूर करने का प्रयास करता है। अभिभावक भी अपने बालकों की प्रगति से अवगत हो जाते हैं।

मूल्यांकन के लिए प्रश्नावली (Questionnaire) अथवा परीक्षा (Test) का प्रयोग किया जा सकता है।

7. विभिन्न इकाई योजनाएँ एवं उनके चरण, मारीसन की इकाई योजना का स्वरुप–मारीसन ने इकाई योजना के पाँच सोपान बताए हैं–

1. खोज (Exploration) 2. प्रस्तुतीकरण (Presentation)
3. अवशोषण (Assimilation) 4. संगठन (Organisation)
5. मौखिक आवृत्ति (Recitation)

उपर्युक्त सोपानों का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार से है–

1. **खोज (Exploration)**–खोज से तात्पर्य छात्रों के पूर्व ज्ञान को ज्ञात करना है, इसमें छात्रों के मानसिक स्वयं और प्रस्तुत इकाई के बारे में छात्रों के पूर्वज्ञान को ज्ञात किया जाता है।
2. **प्रस्तुतीकरण (Presentation)**–प्रस्तुतीकरण में विषयवस्तु (Content) पर बल दिया जाता है।
3. **अवशोषण (Assimilation)**–अवशोषण से तात्पर्य सूचनाओं को विभिन्न स्रोतों से ग्रहण करना है।
4. **संगठन (Organisation)**–यह सोपान अधिगम के विकास से संबंधित होता है।
5. **मौखिक आवृत्ति (Recitation)**–यह ज्ञान के मौखिक रूप में दोहराने से संबंधित है, यह स्मरण शक्ति एवं याद करने से भी संबंधित होता है।

रिस्क की इकाई योजना–रिक्त की इकाई योजना के निम्न सोपान बताए गए हैं–

1. उद्देश्यों का चयन करना। 2. इकाई का खण्डों में विभाजन।
3. खण्डों का पुनः विभाजन 4. प्रस्तावना
5. व्यक्तिगत आवश्यकताओं की व्याख्या6. मूल्यांकन

8. इकाई योजना बनाने के सिद्धान्त–इकाई योजना प्रायः दो प्रकार के सिद्धान्तों को आधार बनाकर निर्मित की जाती है।

(i) पाठ्यवस्तु पर आधारित सिद्धान्त (ii) अनुभव पर आधारित सिद्धान्त।

1. पाठ्यवस्तु पर आधारित इकाई योजना–इस प्रकार निर्मित इकाई योजना में समान व एक दूसरे से संबंधित पाठ्यवस्तु को एक साथ समेकित करके इकाई योजना बनाई जाती है। इसको भी तीन भागों में बांटा जा सकता है–

1. प्रकरण पर आधारित इकाई योजना
2. सिद्धान्त पर आधारित इकाई योजना
3. मूल तथ्यों/बिन्दु पर आधारित इकाई योजना

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

प्रकरणों पर आधारित इकाई योजना–इस प्रकार की इकाई योजना में समान प्रकृति के प्रकरणों को मिलाकर एक बड़ी इकाई की योजना बनाई जाती है।

सिद्धान्तों पर आधारित इकाई योजना–इस प्रकार की इकाई योजना में विभिन्न नियम, सिद्धान्तों या सूत्रों, तथ्यों को आधार बनाकर योजना बनाई जाती है।

मूल तथ्यों/बिन्दु पर आधारित इकाई योजना–इस प्रकार की इकाई योजनाओं में किन्हीं मूल बिन्दु, समस्याओं को केन्द्र मानकर निर्माण किया जाता है।

अनुभव पर आधारित इकाई योजना–इस प्रकार की इकाई योजनाओं के भी तीन प्रकार होते हैं–

1. रुचि पर आधारित इकाई योजना का निर्माण किया जाता है।
2. उद्देश्य पर आधारित इकाई योजना का निर्माण किया जाता है।
3. आवश्यकता पर आधारित इकाई योजना का निर्माण किया जाता है। आवश्यकता सामाजिक, शैक्षणिक तथा व्यक्तिगत हो सकती है।

इकाई योजना के निर्माण की प्रक्रिया *(Formulation Process of Unit Plan)*

इकाई योजना पूरी इकाई से संबंधित कार्य योजना है। यह प्रत्येक इकाई की अलग-अलग होती है, इसमें प्रत्येक इकाई की विषयवस्तु, उद्देश्य, अनुदेशन सामग्री मूल्यांकन शिक्षण विधि छात्र अध्ययन की क्रमबद्ध व्यवस्था होती है। इकाई योजना के निर्माण की प्रक्रिया निम्न प्रकार से होती है–

1. सबसे पहले इकाई योजना में कक्षा, विषय, विभाग इकाई का नाम लिखा जाता है।
2. इसके पश्चात् उप इकाइयों के नाम, अध्ययन में लगे कालांश का विवरण दिया जाता है।
3. इसके पश्चात् उक्त इकाई से प्राप्त होने वाले शिक्षण उद्देश्यों जैसे–ज्ञान, अवबोध, ज्ञानोपयोग, कौशल, अभिवृत्ति और अभिरुचि के रूप में लिखा जाता है।
4. इकाई योजना निर्माण के चतुर्थ चरण में विषयवस्तु की मुख्य रूपरेखा अध्ययन बिन्दु एवं पाठ्यवस्तु विश्लेषण को लिखा जाता है।
5. इसी चरण में अध्ययन अध्यापन क्रियाओं का उल्लेख भी किया जाता है।
6. इकाई योजना निर्माण के अगले भाग में सहायक क्रियाओं, श्यामपट्ट, सारांश का विवरण दिया जाता है।
7. इकाई योजना में इकाई के आधार पर इकाई जांच पत्र (Unit Test) का भी निर्माण किया जाता है।
8. इकाई जाँच पत्र के आधार पर छात्रों का मूल्यांकन किया जाता है एवं यह देखा जाता है कि अध्यापक अपने उद्देश्यों में कहाँ तक सफल हुआ।

इकाई योजना के गुण *(Characteristics of Unit Plan)*

इकाई योजना जीव विज्ञान के शिक्षण के लिए आवश्यक एवं लाभकारी है। रिस्क ने इकाई योजना के गुणों को बताते हुए कहा है कि बालक परम्परागत पद्धति की अपेक्षा इकाई पद्धति के द्वारा अधिक प्रभावशाली ढंग से ज्ञान अर्जित करता है।

इकाई पद्धति वातावरण संबंधी इकाइयों का उपभोग करती है। इस प्रकार बालकों में वातावरण से समायोजन करने की क्षमता उत्पन्न होती है। यह पद्धति छात्रों की रुचियों, प्रवृत्तियों और आवश्यकताओं की पूर्ति करने में सहायक होती है। अन्त में इकाई पद्धति कक्षा में कार्य की अपेक्षाकृत अधिक रोचक तथा क्रियाशील बनाती है।

1. इकाई योजना के द्वारा अध्यापन करने से अध्यापक को छात्रों की अधिक सहभागिता प्राप्त होती है।

विशिष्ट उद्देश्य–

1. ज्ञान
2. अवबोध
3. अनुप्रयोग
4. कौशल
5. अभिरुचि
6. अभिवृत्ति

सहायक सामग्री ....

पूर्वज्ञान ....

प्रस्तावना प्रश्न

क्रम सं.	छात्राध्यापन क्रिया	सम्भावित छात्र	श्यामपट्ट सारांश/ सहायक सामग्री

उद्देश्य कथन ....

शिक्षण विधि ....

प्रस्तुतीकरण ....

CIMETRIX SKILLED INDIANS : SKILLED INDIA

क्र. सं.	विषयवस्तु विश्लेषण	अध्ययन अध्यापन क्रियाएं		सहायक सामग्री/ श्यामपट्ट सारांश
		छात्राध्यापक क्रिया	छात्र क्रिया	

12. पुनरावृत्ति (मूल्यांकन प्रश्न) उद्देश्यों पर आधारित
13. गृहकार्य (एक दो दो निबन्धात्मक प्रश्न)

पाठ योजना की आवश्यकता *(Need for Lesson Planning)*

1. पाठ योजना कक्षा में उचित शैक्षिक वातावरण बनाने एवं प्रभावी शिक्षण के लिए अनिवार्य है।
2. पाठ योजना शिक्षण के कार्य को नियमित एवं सुगठित बनाती है।
3. पाठ योजना के द्वारा वस्तु का संगठन भली प्रकार हो जाता है।

4. पाठ योजना प्रतिदिन के कार्य को स्पष्ट दिशा-निर्देश देती है।
5. अध्यापक आत्म-विश्वास के साथ कक्षा में अप्रत्याशित स्थितियों का सामना करता है।
6. चिन्तन में क्रमबद्धता एवं विकास (Orderliness and Development in Thinking) के लिए भी पाठ योजना आवश्यक है।
7. पाठ योजना अध्यापक के लिए पथ प्रदर्शन एवं मित्र का कार्य करती है।
8. भूलने के संयोगों में कमी लाने की दृष्टि से भी पाठ योजना का महत्व है।
9. चिन्तन में यथार्थता एवं स्पष्टता लाने के उद्देश्य से पाठ योजना अत्यन्त आवश्यक है। बोसिंग ने कहा है, "यदि आप अवबोध का परीक्षण करना चाहते हैं तो उसे अवबोध की व्याख्या या लेख के माध्यम से प्रस्तुत करें। आप देखेंगे कि आपके चिन्तन में स्पष्टता बढ़ी है।
10. पाठ योजना के माध्यम से अध्यापक उचित सोपान एवं समय पर सहायक सामग्री का उपयोग करता है।
11. छात्रों को उनके मस्तिष्क स्तर के अनुकूल गृहकार्य देने की व्यवस्था रहती है।
12. छात्रों की दृष्टि से सबसे सुविधाजनक विधि के चयन में अध्यापक को सहायता मिलती है।
13. प्रश्नोत्तर प्रविधि एवं उदाहरणों में विकास में सहायता मिलती है।

पाठ योजना के लाभ *(Merits)*

1. इससे शिक्षा के ज्ञानात्मक उद्देश्य प्राप्त होते हैं।
2. इससे शिक्षण को सुव्यवस्थित बनाने में सहायता मिलती है, क्योंकि अध्यापक हमेशा सोची समझी और पूर्व निश्चित बातों पर ही बात करता है।
3. इससे शिक्षक अनावश्यक पुनरावृत्ति से बच जाता है।
4. इससे नया ज्ञान देने के लिए छात्रों को पूर्व ज्ञान का प्रयोग करना पड़ता है।
5. इस उपागम में आगमन और निगमन विधियाँ काम में लाई जाती हैं।
6. इससे आरम्भिक अध्यापकों को पाठ की रूपरेखा का पता चल जाता है। वे इसके विभिन्न पदों का अनुकरण करके अपने शिक्षण को सफल बना सकते हैं।
7. इससे शिक्षकों में आत्मविश्वास और आत्मनिर्भरता का विकास होता है।
8. पाठ योजना कक्षा में शिक्षापयोगी वातावरण का निर्माण करती हैं।
9. पाठ योजना विषयवस्तु के विभिन्न तत्वों के क्रम चिन्तन एवं विकास में क्रमबद्धता स्थापित करती है।
10. पाठ योजना विभिन्न विषयवस्तुओं (पाठों) के मध्य संबंध स्थापित कराती है। इसके द्वारा शिक्षक प्रतिदिन के पाठ को एक दूसरे से संबंधित करके पढ़ाता है।

दोष (Demerits)

1. इसमें अधिगम की अपेक्षा शिक्षण पर अधिक बल दिया जाता हैं।
2. इसमें विशिष्ट उद्देश्यों को व्यावहारिक उद्देश्यों में नहीं लिखा जाता है।
3. यह शिक्षण को केवल स्मरण स्तर तक सीमित रखती है।
4. यह बहुत ही नियंत्रित विधि है, जिसमें आरम्भ से लेकर अन्त तक सभी क्रियाएं अध्यापक के नियन्त्रण में होती हैं।
5. हरबर्ट शिक्षण प्रक्रिया में संबंधीकरण तथा तुलना को अलग स्थान देना गलत है। वास्तव में पाठ के प्रस्तुतीकरण के दौरान संबंधीकरण एवं तुलना भी विद्यमान रहते हैं। यदि अध्यापक प्रस्तुतीकरण के पश्चात् संबंधीकरण एवं तुलना का कार्य आरम्भ करे तो उसे कितना कुछ बार-बार दोहराना पड़ेगा।

◆◆◆

14. विज्ञान प्रदर्शनी या मेले का अर्थ लिखिए? विज्ञान प्रदर्शनी या मेले का आयोजन किस प्रकार किया जाता है? व्याख्या कीजिए।
(Write the meaning of science exhibition or Fair. How to organise the science exhibition or fairs. Explain it.)

अथवा

विज्ञान प्रदर्शनी पर एक टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on science exhibition.) **(C.R.S.U. 2018)**

उत्तर–विज्ञान मेला एवं प्रदर्शनी योजना विधि पर आधारित एक ऐसी क्रिया प्रधान पाठ्य सहगामी गतिविधि है, जिसमें छात्र अपनी वैयक्तिक योग्यताओं व क्षमताओं के अनुसार वस्तुओं का प्रदर्शन, वैज्ञानिक विषयों पर व्याख्यान, प्रयोग प्रदर्शन, आधुनिक जीवनोपयोगी खोजों व आविष्कारों का प्रदर्शन तथा वैज्ञानिक खेलों आदि का आयोजन करते हैं। इस प्रकार के मेलों के माध्यम से वे अपनी सृजनात्मक प्रतिभाओं के विकास के साथ अपने साथियों, मित्रों, शिक्षकों, अभिभावकों का सहयोग लेते हुए उनका मनोरंजन भी करते हैं। इनमें रोचक व उन्मुक्त वातावरण में मनोरंजन व ज्ञानार्जन का अद्भुत संगम देखने को मिलता है। प्रायः विज्ञान मेले व प्रदर्शनी साथ-साथ आयोजित किये जाते हैं।

विज्ञान मेलों के उद्देश्य (Objectives of science fairs)–इसके निम्न उद्देश्य हैं–

1. छात्रों को मुक्त वातावरण में योजना विधि के आधार पर अधिगम के अवसर उपलब्ध कराना।
2. छात्रों को ऐसी अधिगम परिस्थितियाँ प्रदान करना जिनमें वे स्व-प्रेरण, स्व-अधिगम एवं स्व-निर्णय के अनुदेशनात्मक सिद्धान्त का पालन करते हुए अपने व्यवहार में वांछित परिवर्तन ला सकें।
3. वैज्ञानिक गतिविधियों को लोकप्रिय बनाना।
4. छात्रों में वैज्ञानिक शौक तथा आदतों का विकास करना।
5. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना।
6. छात्रों को आशुरचित उपकरणों के विकास के लिये प्रेरित करना।
7. छात्रों को वैज्ञानिक शोध व आविष्कारों के लिये प्रेरित करना।
8. विज्ञान को जीवन से जोड़ना।
9. छात्रों की सृजनात्मकता का विकास करना।
10. छात्रों में मौलिक चिन्तन व निर्माण की प्रवृत्ति जागृत करना।
11. विज्ञान और समाज में सामंजस्य स्थापित करना।
12. छात्रों में आत्मनिर्भरता, आत्मविश्वास तथा आत्मानुशासन उत्पन्न करना।
13. विद्यालय, शिक्षक तथा अभिभावकों में निकटता लाना।

विज्ञान मेलों व प्रदर्शनियों के प्रकार (Kinds of Science fairs and exhibitions)–विज्ञान मेले प्रकृति, आयोजन-स्थल तथा आयोजकों के आधार पर निम्न प्रकार के हो सकते हैं–

1. विद्यालय में आयोजित मेले (Fair organized in school)
2. किसी सार्वजनिक स्थान पर आयोजित मेले (Fairs organized at some public place)
3. सरकार द्वारा आयोजित मेले (Fair organized by government)
4. प्रतिष्ठित संस्थाओं द्वारा आयोजित मेले (Fairs organized by some reputed institutions).

सामान्यतया विद्यालय में प्रत्येक वर्ष कम से कम एक विज्ञान मेला व प्रदर्शनी अवश्य आयोजित की जाती है। ऐसे मेले छात्रों, शिक्षकों, अभिभावकों, प्रधानाचार्य एवं प्रबंधक आदि के सम्मिलित आर्थिक व नैतिक सहयोग द्वारा प्रायोजित किये जाते हैं। इनकी अवधि एक या दो दिन की होती है, तथा ये प्रायः विद्यालय परिसर के ही किसी उद्यान, मैदान या बड़े सभाकक्ष में आयोजित किये जाते हैं। इनमें केवल विद्यालय के

CIMETRIX

ही छात्र व शिक्षक भाग लेते हैं तथा प्राचार्य, प्रबन्धक, अभिभावकों तथा कुछ गणमान्य व्यक्तियों को इनके अवलोकनार्थ आमंत्रित किया जाता है। मेलों की समाप्ति पर श्रेष्ठ कार्यों के लिये पुरस्कार तथा पारितोषक वितरण भी किया जाता है।

कुछ मेले सार्वजनिक स्थलों पर आयोजित किय जाते हैं। ये विद्यालय तथा किसी बाहरी संस्था या व्यक्ति दोनों द्वारा प्रयोजित हो सकते हैं। इनका बजट तथा क्षेत्र विद्यालयी मेलों से प्रायः कुछ बड़ा होता है क्योंकि इनमें सार्वजनिक रूप से चन्दे के माध्यम से धन एकत्रित किया जाता है। इनका निरीक्षण करने के लिये बाहर के व्यक्ति भी बिना औपचारिक आमंत्रण के पधार सकते हैं। इनकी गतिविधियाँ लगभग विद्यालयी मेलों जैसी ही होती हैं।

सरकार द्वारा आयोजित मेले बड़े पैमाने पर विशाल क्षेत्र में तथा अधिक साज-सज्जा के संथ आयोजित किये जाते हैं। इन मेलों पर होने वाला समस्त व्यय सरकार द्वारा अनुदान के रूप में दिया जाता है। ये किसी भी विस्तृत मैदान, उद्यान या सार्वजनिक स्थल पर आयोजित किये जाते हैं। इनमें बड़ी संख्या में लगभग सभी प्रकार के व्यक्ति आमंत्रित किये जाते हैं। इनकी अवधि भी सुविधानुसार तीन-चार दिन या एक सप्ताह तक की हो सकती है। इसमें भाग लेने वाले छात्र, शिक्षक या अन्य व्यक्ति अपनी प्रतिष्ठा को बढ़ाने के लिये कोई कसर नहीं छोड़ते। गतिविधियाँ इनमें भी लगभग सामान्य मेलों जैसी ही होती हैं। प्रायः NCERT द्ववारा प्रतिवर्ष ऐसे मेले आयोजित व प्रायोजित किये जाते हैं। इस राष्ट्रीय संस्था ने 1970 से प्रतिवर्ष देश के किसी न किसी भाग में मेलों के आयोजन की परम्परा स्थापित की है।

कभी-कभी कुछ प्रतिष्ठित शैक्षिक-व्यापारिक संस्थायें या प्रष्ठिान जैसे आई.आई.टी (I.I.T.) विश्वविद्यालय, रोटरी क्लब, या इण्डियन मेडिकल एसोसिएशन आदि के द्वारा भी मेले आयोजित किये जाते हैं। इन मेलों की प्रकृति, अवधि, गतिविधियाँ तथा स्थान आदि प्रयोजक संस्था की मांग के अनुसार परिवर्तित होते रहते हैं।

विज्ञान मेलों का महत्व (Importance of science fairs)–छात्रों के सर्वांगीण विकास के लिय विज्ञान मेलों व प्रदर्शनियों का विशेष महत्व है। यह एक निर्विवाद सत्य है कि सभी प्रकार की शिक्षा और समस्त ज्ञान केवल कक्षा-शिक्षण के माध्यम से प्रदान नहीं किया जा सकता। कक्षा में केवल सैद्धान्तिक ज्ञान ही दिया जा सकता है। उसका प्रायोगिक, व्यावहारिक एवं जीवनोपयोगी स्वरूप पाठ्य-सहयोगी क्रियाओं के माध्यम से ही दिया जा सकता है। इस दृष्टि से विज्ञान मेले छात्रों को कक्षा-शिक्षण से प्राप्त ज्ञान का व्यावहारिक जीवन में उपयोग करने का उत्तम अवसर प्रदान करते हैं। इनमें सामूहिक गतिविधियों पर आधारित परियोजनाओं में भाग लेकर छात्र अनेक प्रकार की समस्याओं का समाधान खोजने में समर्थ हो जाते हैं। साथ ही उनका नैसर्गिक सृजनात्मक विकास भी होता है। इनसे उनकी रचनात्मकता और जिज्ञासा को सन्तुष्टि प्राप्त होती है तथा वे विज्ञान के मूल उद्देश्यों का सत्यापन करने के योग्य हो जाते हैं।

इन मेलों से अभिभावकों एवं शिक्षकों को छात्रों की वैज्ञानिक प्रतिभा का पता चलता है। इस प्रकार यह प्रतिभाखोज का भी एक सशक्त साधन हैं। विद्यार्थियों का सामाजिक, बौद्धिक, नैतिक एवं मनोवैज्ञानिक विकास भी मेलों के माध्यम से सरलता से किया जा सकता है, क्योंकि मेलों से उन्हें जीवन की वास्तविकताओं का सामना करने का अवसर मिलता है। इनके द्वारा छात्रों में निर्माण, निरीक्षण, अधिग्रहण, उत्सुकता, प्रेम, भावुकता व्यावसायिकता तथा मानवता आदि श्रेष्ठ कार्यों के लिये एक साथ प्रशिक्षित किया जा सकता है। अतः छात्रों को मेले व प्रदर्शनियों के आयोजन में सक्रिय सहभागिता के लिये सदैव प्रेरित किया जाना चाहिये।

विज्ञान मेलों का आयोजन (Organization of science fair)–विज्ञान मेलों के आयोजन में निम्नांकित बिन्दुओं पर क्रमिक रूप से विचार कर समुचित निर्णय लिये जाने चाहिये–

1. उद्देश्यों का निर्धारण (Deciding aims and objectives)–सर्वप्रथम मेले के आयोजन के पूर्व उसके उद्देश्यों का निर्धारण कर लेना चाहिये। सामान्य उद्देश्य तो लगभग समान ही रहते हैं, कुछ विशिष्ट उद्देश्यों को भी अंकित कर लेना चाहिये।

2. योजना निर्माण (Planning of fair)–अब उद्देश्यों के आधार पर छात्रों, शिक्षकों व अन्य सम्बन्धित व्यक्तियों की एक बैठक कर के मेले की योजना का निर्माण करना चाहिये। इस योजना में मेले में भाग लेने वाले व्यक्तियों, मेले का स्थान, प्रकार, समय और अवधि का निर्णय तथा धन की उपलब्धता का आधार आदि विषयों पर निर्णय लिये जाने चाहिये। मेले में कौन-कौन से कार्यक्रम होंगे, कौन से व्यक्ति किस कार्यक्रम में भाग लेंगे, पाण्डाल, स्टाल तथा खाने-पीने आदि की व्यवस्था कौन व कैसे करेगा, कार्यालय कहाँ होगा, उदघोषणायें कौन व कैसे करेगा, अतिथियों का स्वागत व देखभाल कैसे होगी, आदि-आदि बहुत से बातों पर भी विचार पूर्वक निर्णय करना चाहिए। मेले में प्रदर्शनी की व्यवस्था पर भी सम्यक विचार किया जाये तथा उत्कृष्ट कार्यों के लिये पुरस्कार, प्रोत्साहन या प्रशस्ति पत्र वितरण का निर्धारण भी योजना का ही एक महत्वपूर्ण भाग है। मेले का उद्घाटन और समापन करने के लिये मुख्य अतिथि को आमंत्रित करने की प्रक्रिया भी योजना में स्पष्ट रूप से अंकित होनी चाहिये।

3. उत्तरदायित्वों का विभाजन (Deciding duties)–योजना बन जाने के बाद सभी सम्बन्धित व्यक्तियों को उनके द्वारा किये जाने वाले कार्य सौप दिये जाते हैं तथा समुचित निर्देश देकर उन्हें तैयारियों के लिये भेज दिया जाता है। प्रत्येक प्रतिभागी अपने-अपने लिये निर्धारित कार्य जैसे माडल, चार्ट, चित्र स्टाल, फिल्म, व्याख्यान, आदि के कार्यों को पूर्ण के लिये प्रयत्नशील हो जाता है। इस कार्य में छात्रों की रुचियों, क्षमताओं व प्रतिभाओं आदि का विशेष ध्यान रखा जाता है। प्रयास यही होना चाहिये कि प्रत्येक छात्र अपनी शक्तियों का श्रेष्ठतम प्रदर्शन कर सके।

4. वास्तविक आयोजन (Actual performing of fair)–ऊपर के कार्य सम्पन्न करने के बाद निर्धारित तिथि व समय पर मेले का वास्तविक आयोजन किया जाता है। यदि सभी व्यक्तियों ने अपने दायित्वों का निर्वाह परिश्रम, लगन व ईमानदारी से किया है, तो वास्तविक आयोजन में विशेष परेशानी नहीं आती। इस चरण में सामान्य जीवनोपयोगी सुविधाओं जैसे पानी, बिजली, सफाई, विश्राम, भोजन, नाश्ता तथा सुरक्षा व्यवस्था आदि पर विशेष ध्यान दिये जाने की आवश्यकता होती है। अचानक किसी प्रकार का व्यवधान न आ सके, इस ओर भी ध्यान देना पड़ता है। प्रदर्शनी तथा मेले की प्रत्येक क्रिया (Item) पर किसी छात्र की नियुक्ति की जाती है, जो प्रदर्शित वस्तु व उसकी कार्य प्रणाली की व्याख्या करता है। उपयुक्त स्थानों पर सभी वस्तुओं के साथ उपयुक्त स्थान पर विवरण पट्टिका (Label) लगा दी जाती है। मेले का अध्यक्ष निरन्तर घूम-घूम कर सभी व्यवस्थाओं का निरीक्षण करता है तथा समस्याओं का तात्कालिक समाधान करता है।

5. समापन (Velidiction)–मेले का आयोजन पूर्ण हो जाने पर औपचारिक समापन किया जाता है। समापन के साथ ही निर्णायक मण्डल द्वारा पुरस्कारों की घोषणा की जाती है, जिन्हें मुख्य अतिथि विजेताओं को प्रदान करते हैं।

6. मूल्यांकन (Evaluation)–मेले की समाप्ति के बाद सम्पूर्ण आयोजन का मूल्यांकन किया जाता है।। मूल्यांकन को वैज्ञानिक स्वरूप प्रदान करने के लिये एन.सी.ई.आर.टी. ने विभिन्न गुणों के लिये मानक प्राप्तांक निर्धारित किये हैं, जो निम्न प्रकार हैं–

क्र. स.	गुण (Quality)	निर्धारित अधिकतम प्राप्तांक प्रतिशत (Percentage of maximum marks)
1.	मेले की वैज्ञानिकता (Scientific Approach)	30 प्रतिशत
2.	मेले की मौलिकता (Originality of fair)	20 "
3.	तकनीकी कौशल एवं मानवकृत कार्य (Technical skill and work manship)	20 "

CIMETRIX

4.	पूर्णता (Thoroughness)	10 "
5.	प्रस्तुतीकरण का अन्दाज (Dramatic Value)	10 "
6.	व्यक्तिगत साक्षात्कार (Personal inerview)	100 "
	कुल योग	100 प्रतिशत

मेले में प्रस्तुत किये जाने वाले कार्यक्रम (Activities and programmes presented in science fairs)–विज्ञान मेलों और प्रदर्शनियों में विविध प्रकार के कार्यक्रम प्रस्तुत किये जाते हैं तथा अनेक प्रकार की वस्तुओं को निरीक्षण के लिये रखा जाता है। इनका वर्गीकरण निम्न रूप में किया जा सकता है–

क्र. स.	कार्यक्रम (Programmes)	प्रदर्शित वस्तुएं (Exhibits)
1.	क्रियाशील वैज्ञानिक प्रतिमानों का सजीव प्रस्तुतीकरण	छात्रों द्वारा निर्मित किये गये उपकरण
2.	फिल्म, स्लाइड, फिल्मस्ट्रिप ओ. एच. पी., आदि का क्रियात्मक प्रदर्शन	शोध-आधारित परियोजनायें
3.	वाद-विवाद, विज्ञान प्रतियोगिता, कार्यशाला	दुर्लभ प्रतिमान, जीवन जन्तुओं के नमूने, विचित्र वैज्ञानिक पदार्थ
4.	सामूहिक परिचर्चा एवं व्याख्यान	पुस्तकों का संग्रह
5.	ध्वनि-प्रकाश के कार्यक्रम	वैज्ञानिकों के चित्र, संस्मरण, जीवनी तथा साहित्य आदि।
6.	तात्कालिक प्रश्नोत्तरी (Quiz item)	विभिन्न प्रकार के चार्ट
7.	सम्मेलन, गोष्ठी	आशु रचित उपकरण
8.	विज्ञान पर आधारित निबंध प्रतियोगिता	वैज्ञानिक खेल, खिलौने

विज्ञान मेलों से लाभ (Advantages of science fair)–इनके निम्नलिखित लाभ हैं–

1. यह छात्रों को अनुदेशनात्मक सिद्धान्तों के अनुसार अधिगम के स्वाभाविक अवसर उपलब्ध कराते हैं।
2. इनसे छात्रों को अपनी योग्यताओं व क्षमताओं को पहचानने का अवसर मिलता है।
3. ये छात्रों के बहुमुखी विकास के लिये प्रेरणा स्रोत का कार्य करते हैं।
4. इनके माध्यम से विज्ञान के सैद्धान्तिक अध्ययन को प्रयोगात्मक, व्यावहारिक एवं जीवनोपयोगी स्वरूप दिया जा सकता है।
5. ये प्रकृति से सामंजस्य बैठाने में सहायक होते हैं।
6. इनके द्वारा विज्ञान के गूढ़ व जटिल सिद्धान्तों को रोचक व मनोरंजक विधि से प्रस्तुत किया जा सकता है।
7. इनके माध्यम से आम जनता को विज्ञान के महत्व से परिचित कराया जा सकता है।
8. छात्रों-शिक्षकों के मध्य मुक्त अन्तः क्रिया के लिये इनका विशेष महत्व होता है।
9. इनके द्वारा लोगों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास सरलता से किया जा सकता है।

◆◆◆

15. निम्न पर टिप्पणी कीजिए–
(Write the short note on the following–)
(i) विज्ञान भ्रमण (Science Trip) **(M.D.U. 2018)**
(ii) विज्ञान पत्रिका (Science Magazine)
(iii) विज्ञान प्रतियोगिता (Science Quiz)

उत्तर–

(i) विज्ञान भ्रमण *(Science Trip)*

विज्ञान-भ्रमण अथवा क्षेत्र-भ्रमण वैज्ञानिक अधिगम का एक ऐसा उपागम है, जो छात्रों को कक्षा-कक्ष के शिक्षण की सीमाओं से बाहर लाकर विज्ञान को सजीव रूप में देखने, अनुभव करने और सीखने के लिये सहज-स्वाभाविक अधिगम स्थितियाँ प्रदान करता है। यह एक लघु यात्रा हो सकती है, धीरे-धीरे वैज्ञानिक विकास को आत्मसात करने की क्रिया हो सकती है तथा एक वैज्ञानिक महत्व के स्थान की यात्रा हो सकती है। बहुत से ऐसे अनुभव अन्य ज्ञान और सूचना भण्डार है, जिनका शिक्षण कक्षा की बँधी-बधाई सीमित कार्य प्रणाली में संभव नहीं हो पाता है। क्षेत्र-भ्रमण के माध्यम से छात्र इन समस्त प्रकार की गतिविधियों को अपने सामने कार्यान्वित होते देख सकते हैं, जिनकी वह कभी कल्पना मात्र करते हैं। इस प्रकार के भ्रमण कार्यक्रम को सरस्वती भ्रमण भी कहा जाता है।

क्षेत्र भ्रमण के उद्देश्य (Objectives of field-trips) : क्षेत्र-भ्रमण के निम्नलिखित उद्देश्य होते हैं–

1. वैज्ञानिक विकास की गतिविधियों का सजीव अध्ययन (Live study of Science development activities)–क्षेत्र-भ्रमण का प्रमुख उद्देश्य छात्रों को विज्ञान के सैद्धान्तिक ज्ञान से उत्पन्न वैज्ञानिक विकास की व्यावहारिक एवं सजीव प्रगति से परिचित कराना है।

2. छात्रों में घूमने की प्रवृत्ति का विकास करना (To develop the migratory tendency of study)–क्षेत्र-भ्रमण छात्रों व शिक्षकों की घूमने-फिरने तथा प्रकृति एवं परिवेश का आनन्द उठाने की क्षुधा को शान्त करता है तथा उनमें घुमन्तू प्रकृति का विकास करता है।

3. छात्रों को अधिगम की स्वाभाविक स्थितियाँ प्रदान करना (To provide the natural learining situation to the students)–विज्ञान-भ्रमण का एक मुख्य उद्देश्य छात्रों को करके तथा अनुभव द्वारा सीखने के स्वाभाविक अवसर उपलब्ध कराना है।

4. नवीन ज्ञान से परिचित करना (To provide new & latest knowledge of science)–इसके माध्यम से छात्रों को नवीन वैज्ञानिक उपलब्धियों से परिचित कराया जा सकता है। इससे उनके मस्तिष्क में चिन्तन के नये द्वारा खुल जाते हैं और वे मौलिक खोज के लिये प्रवृत्त हो सकते हैं।

क्षेत्र भ्रमण के प्रकार *(Kinds of field trips)*

क्षेत्र-भ्रमण एक पर्यटन (Excursion) भी हैं इसलिये यह अनेक प्रकार का होता है–

1. एकान्त भ्रमण (Lonely)–इस प्रकार का भ्रमण अकेले किया जाता है, जिसमें छात्र को तथ्यों का गहन अध्ययन अपने वैयक्तिक गुणों के अनुसार करने का पर्याप्त अवसर मिलता है।

2. समूहिक भ्रमण (Group excrsion)–इसमें छात्रों का एम समूह या दल किसी महत्वपूर्ण वैज्ञानिक स्थान, स्मारक, कारखाना, उद्यान या संग्रहालय आदि का भ्रमण करता है। इसके द्वारा छात्रों में ज्ञानार्जन के साथ प्रेम, भाईचारा, सहयोग, धैर्य तथा संवेग नियंत्रण आदि गुणों का समावेश किया जा सकता है।

3. लघु भ्रमण (Short excursion)–इस प्रकार कार भ्रमण कम दूरी, लघु अवधि का तथा शीघ्रता में आयोजित किया जाता है। इसके लिये प्रायः छात्रों को पास के वैज्ञानिक स्मारक, कारखाने, समाचार पत्र-प्रेस, रेडियो स्टेशन रेलवे स्टेशन, तथा औद्योगिक-व्यावसायिक प्रतिष्ठान आदि में ले जाया जाता है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS... SKILLED INDIA

4. दीर्घ भ्रमण (Long excursion)–इस प्रकार के भ्रमण अधिक लम्बे समय तक दूर-दराज के स्थानों के लिये आयोजित किये जाते हैं। इनमें ऐतिहासिक स्थानों, प्रसिद्ध पर्यटन केन्द्रों तथा निवेश भ्रमण आदि का चयन किया जाता है।

क्षेत्र भ्रमण का आयोजन *(Planning of excursion)*

क्षेत्र भ्रमण का आयोजन निम्न चरणों के द्वारा पूर्ण किया जाता है–

1. योजना निर्माण (Planning)–भ्रमण के लिये सर्वप्रथम एक योजना का निर्माण किया जाता है। इसमें भाग लेने वाले छात्रों, शिक्षकों, सहयोगी कर्मियों, धन का प्रबन्ध, खाने-पीने व ठहरने की व्यवस्था तथा आवश्यक सूचनाओं व सामग्री का संग्रह आदि बिन्दुओं पर निर्णय लिये जाते हैं। यात्रा के उद्देश्य, यात्रा का मार्ग, साधन, यात्रा का नेतृत्व व प्रतिभागियों के उत्तरदायित्व आदि के सम्बन्ध में भी सम्यक विचार विमर्श किया जाता है। इस योजना को योजना विधि के आधार पर निर्मित किया जाता है।

2. योजना का कार्यान्वयन (Execution of plan)–योजना का निर्माण कर लेने के बाद सभी व्यवस्थायें पूर्ण की जाती हैं तथा यात्रा का प्रारंभ किया जाता है। यात्रा के दौरान मनोरंजन किन्तु भद्र व अनुशासित वातावरण बनाये रखने के लिये शिक्षकों का समुचित निर्देशन छात्रों को मिलता रहता है। निश्चित किये गये स्थान पर पहुँचने के बाद छात्र गंभीरतापूर्वक वस्तुओं, घटनाओं तथा तथ्यों का अध्ययन करते हैं और आवश्यक सूचनाओं का संग्रह व अंकन करते हैं। यात्रा की समाप्ति पर एक प्रतिवेदन (Report) तैयार की जाती है।

3. मूल्यांकन (Evaluation)–यात्रा समाप्त करने के बाद विद्यालय वापस आने पर एक समीक्षा बैठक की जाती है, जिसमें प्राप्त अनुभवों तथा सूचनाओं की व्याख्या की जाती है। इस व्याख्या में भ्रमण के दौरान आने वाली कठिनाईयों, योजना की कमियों तथा भावी यात्रा की रूपरेखा इत्यादि पर विचार करते हुए भ्रमण कार्यक्रम का मूल्यांकन किया जाता है।

(ii) विज्ञान पत्रिका (Science Magazine)

विभिन्न विज्ञान पत्र-पत्रिकाओं द्वारा विज्ञान शिक्षण के कई पाठों में दैनिक जीवन से सम्बन्धित शिक्षण दिया जाता है। पत्र-पत्रिकाओं के लेखों द्वारा विज्ञान शिक्षण में कई उदाहरण देकर छात्रों को तथ्य द्वारा स्पष्ट किया जाता है। समाचार पत्र व पत्रिका द्वारा प्रकाशित विज्ञान द्वारा सामान्य ज्ञान प्रदान किया जाता है तथा विद्यार्थियों में अत्यधिक क्रियाशील किया जाता है।

विज्ञान पत्रिका के लाभ *(Advantages of Science Magazine)*

1. शिक्षण को सरल व रोचक बनाया जा सकता है तथा छात्रों को सत्यता के समीप लाया जाता है।
2. इसके द्वारा अनेक विज्ञान विषयों पर स्पष्ट तथा स्थायी ज्ञान प्राप्त होता है।
3. बालकों के ज्ञान में निरन्तर वृद्धि होती है।
4. बालकों को नवीन जानकारी प्राप्त होती है।
5. छात्रों को अत्यधिक क्रियाशील बनाया जा सकता है।

(iii) विज्ञान क्विज (Science Quiz)

प्रशिक्षण क्षेत्र में विज्ञान क्विज का अपना महत्व है। इससे शिक्षण में नवीन जानकारी प्राप्त होती है। इसमें छात्र सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। क्विज प्रारम्भ करने के लिए यह अत्यधिक आवश्यक है कि छात्रों को विषय वस्तु स्पष्ट हो। इसमें पूर्व से ही तैयारी कर लेने की आवश्यकता रहती है। छात्रों को पहले से विषय दिया जाना चाहिये। इसमें निम्न सुझाव दिए गए हैं–

1. विषय वस्तु व समस्या का ध्यान रखना चाहिए।
2. प्रत्येक सर्वोत्तम साधन से सूचनाएँ एकत्र की जानी चाहिए।

3. मासिक पत्रिकाएँ व पुस्तिकाएँ पढ़नी चाहिए।
4. समाचार पत्रों का अध्ययन करना चाहिए।
5. पाठ के महत्त्वपूर्ण अंगों को ध्यानपूर्वक पढ़ना चाहिए।
6. वस्तुनिष्ठ रूप से पढ़ा जाना चाहिए।

विज्ञान क्विज के लाभ *(Advantages of Science Quiz)*

1. यह छात्रों की आन्तरिक शक्तियों (Innate powers) का विकास करती हैं।
2. बालकों की रूचियों का विकास करने तथा नये क्षेत्रों में रुचि जागृत करने में विज्ञान क्विज की विशेष भूमिका रहती है।
3. इनके द्वारा छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
4. ये छात्रों को प्राकृतिक वातावरण के निकट लाने में सहायक होती हैं।
5. इनके द्वारा बालकों की अनेक व्यक्त व अव्यक्त जिज्ञासाओं को शान्त किया जा सकता है।
6. इनमें छात्रों का सामाजिक, नैतिक, भौतिक, मानसिक, शारीरिक एवं बौद्धिक विकास होता है।
7. इनके द्वारा बालकों के व्यक्तित्व का विकास स्वाभाविक रूप से किया जा सकता है।
8. इनमें अधिगम की सहज-सुलभ स्थितियाँ प्राप्त होती हैं, जिससे छात्रों का अधिगम आधारित व्यवहार परिवर्तन सरलतापूर्वक किया जा सकता है।
9. सामूहिक सहयोग, प्रेम, सौहार्द्र व सहनशीलता आदि का विकास होता है।
10. जीवन के सत्य, तथ्य तथा संघर्ष आदि के सजीव दर्शन होते हैं।
11. छात्रों को अपनी इच्छानुसार गतिविधियों में भाग लेने के अवसर मिलते हैं।
12. इनके द्वारा प्रशासनिक, नैतिक एवं नेतृत्व करने की क्षमता में वृद्धि होती है।
13. छात्रों के सम्पर्क का दायरा बढ़ता है, जो उनके भावी जीवन में काम आता है।
14. पर्यटन के एतिहासिक व धार्मिक स्थालों के दर्शन से छात्रों में नैतिक आध्यात्मिकता का समावेश होता है।
15. ये गतिविधियाँ अनुदेशनात्मक सिद्धान्तों के अनुकूल हैं।
16. कक्षा शिक्षण के अधूरे ज्ञान को इनसे पूर्णता प्राप्त होती है।
17. ये श्रेष्ट नागरिकों का निर्माण करने में सहायक होती हैं।
18. इनके माध्यम से शिक्षकों को अपने छात्रों का विभेदीकरण करने में सरलता होती है।
19. ये जीवन को आशावादी बनाती हैं।
20. इनके द्वारा अधिगम के नये-नये क्षेत्र खुल जाते हैं।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान में ई-शिक्षण व तकनीकी का प्रयोग, स्व-अधिगम व सहयोगी अधिगम
E-teaching of Physical science using technology for self-learning and collaborative learning of science

16. विज्ञान शिक्षण में मल्टीमीडिया के उपयोग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the uses of multimedia is science teaching.)

उत्तर–शिक्षा के क्षेत्र में शैक्षिक तकनीकी के दो उपागमों का प्रयोग किया जाता है। यह अनुदेशन की प्रक्रिया के माध्यम के रूप में काम करते हैं। रेडियो, टेलीविज़न, टेपरिकॉर्डर, शिक्षण मशीन तथा कम्प्यूटर को शैक्षिक हार्डवेयर उपागम कहते हैं। शिक्षण को हार्डवेयर उपागम से यान्त्रीकरण किया जाता है। सम्प्रेषण

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

माध्यम का कार्य करता है। सॉफ्टवेयर में मनोविज्ञान तथा वैज्ञानिक सिद्धान्तों का उपयोग शिक्षण नियोजन तथा अनुदेशन सामग्री की रचना में किया जाता है जिससे विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है।

अनुदेशन माध्यम एक साधन है जिसमें शिक्षा का प्रसार किया जाता है। अनुदेशन माध्यम से छात्रों की दूरी की समस्या का समाधान होता है। यह दो प्रकार के होते हैं—प्रक्षेपित तथा अप्रेक्षित। शिक्षण सामग्री को विविध रूप में एक पाठ्य वस्तु के लिए प्रयुक्त किया जाता है जिसे बहुमाध्यम उपागम कहा जाता है। सम्प्रेषण माध्यम को अनुदेशन की विविध प्रविधियों के साथ भी सुगमता से प्रयुक्त किया जा सकता है। इस विशिष्ट माध्यम का प्रयोग सम्पूर्ण अधिगम परिस्थितियों को उत्पन्न करके अपेक्षित उद्देश्यों की प्राप्ति की जाती है। इसका प्रयोग केवल शिक्षक ही नहीं अपितु छात्र भी सीखने के लिए करते हैं। शिक्षक में बहुमाध्यम उपागम के माध्यम के प्रयोग को अनुदेशनात्मक विकास भी कहते हैं। इस प्रकार यह शिक्षा उपागम की समस्याओं के समाधान में लभदायक है।

इसके अतिरिक्त शिक्षण अधिगम हेतु बहु माध्यमिक उपागम का प्रयोग औपचारिक शिक्षा के क्षेत्र में शिक्षण अधिगम को प्रभावशाली बनाने के लिए किया जा रहा है। स्कूली छात्रों के लिए विभिन्न विषयों में रेडियो, टी.वी. पाठो का प्रसारण किया जाता है। रेडियो एवं टी.वी. के प्रयोग के अतिरिक्त विभिन्न विषयों के शिक्षण के लिए कम्प्यूटर का भी प्रयोग किया जाने लगा है। विभिन्न विश्वविद्यालयों में शैक्षणिक टी.वी. कार्यक्रम निर्मित करने के लिए शैक्षणिक माध्यमिक अनुसन्धान केन्द्रों की स्थापना की गई है। विभिन्न माध्यमों के प्रयोग के लिए विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों जैसे केन्द्रीय शैक्षणिक तकनीकी संस्थानों की स्थापना की गई है।

शिक्षण के अधिगम के बहु माध्यमिक उपागम के क्षेत्र में अनुसंधानों से पता चला है कि जिन छात्रों को इस उपागम से पढ़ाया जाता है। उनकी उपलब्धि परम्परागत शिक्षण के द्वारा पढ़ाए गए छात्रों की उपलब्धि से अधिक होती है। इस उपागम के प्रयोग के क्षेत्र में हुए सभी अनुसंधान यही बात है क्योंकि इन अनुसंधानों के परिणामों में कोई विरोध नहीं है। इस प्रकार से शिक्षण अधिगम में बहु-माध्यमिक उपागम का प्रयोग शिक्षण अधिगम को प्रभावशाली बनाने में सहायक होता है।

नई शिक्षा नीति में भी शिक्षण अधिगम में बहु माध्यमिक उपागम के प्रयोग पर विशेष बल दिया गया है। इस नीति के तहत शिक्षा के सभी स्तरों पर एवं सभी विषयों के शिक्षण में बहु-माध्यमिक उपागम के प्रयोग के लिए विभिन्न स्तरों पर कार्य कर रहे अध्यापकों एवं विभिन्न विषयों के अध्यापकों को प्रशिक्षण दिया जा रहा है ताकि वे शिक्षण अधिगम को प्रभावशाली बनाने के लिए शिक्षण करते समय एक से अधिक माध्यमों का प्रयोग कर सके। प्राथमिक माध्यमिक, वरिष्ठ माध्यमिक विद्यालयों, महाविद्यालयों एवं विश्वविद्यालयों में शिक्षण अधिगम में बहु माध्यमिक उपागमों के साधनों जैसे—रेडियो, टी.वी.रिकॉर्डर, वी.सी.आर., कम्प्यूटर इत्यादि का प्रावधान किया जा रहा है। ताकि इन शिक्षण संस्थानों में शिक्षण अधिगम प्रभावशाली बने एव अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति हो सके।

अनुदेशात्मक विकास में बहुमाध्यम के प्रयोग की प्रक्रिया *(Using Multimedia in Instructional Development)*

शिक्षण तथा अधिगम को प्रभावशाली बनाने के लिए बहुमाध्यम उपागम का प्रयोग अनिवार्य है। इसके लिए निम्नलिखित सोपानों का अनुकरण किया जाता है।

1. अन्तिम व्यवहार का निर्धारण करना तथा उसे परिभाषित करना।
2. पाठ्यवस्तु तथा व्यूह रचना की व्याख्या करना।
3. शिक्षण विधि तथा व्यूह रचना का प्रयोग।
4. मूल्यांकन में प्रयोग करना
5. निदानात्मक निर्माण के आधार पर सुधारात्मक अनुदेशन की व्यवस्था तथा पृष्ठ पोषण प्रदान करना।

1. अन्तिम व्यवहार का निर्धारण करना तथा उसे परिभाषित करना—विद्यालय में प्रवेश करने के पश्चात् अध्यापक के लिए यह जानना आवश्यक है कि विद्यार्थी की योग्यता कितनी है जिससे वह उसका व्यवहार किस सीमा तक बदल सकता है, इसलिए बहुमाध्यम का प्रयोग करके वह विद्यार्थी के अन्तिम व्यवहार को निर्धारित कर लेता है। उसे परिभाषित करता है।

2. पाठ्यवस्तु तथा व्यूह रचना का प्रयोग—पाठ्यवस्तु वह माध्यम है जो शिक्षण तथा अधिगमकर्ता के मध्य अन्तः क्रिया के लिए हस्तक्षेप करती है। जिससे पाठ्यवस्तु की जानकारी प्राप्त करता है तथा व्यूह रचनाओं के प्रयोग के लिए निर्णय लेता है।

3. शिक्षण विधि तथा व्यूह रचना का प्रयोग—शिक्षा में नवीन शिक्षण विधियों का प्रयोग करके अधिगमकर्त्ताओं को शिक्षण किया जाता है। शिक्षण विधियों में बहुमाध्यम का प्रयोग क्यों, कब और कैसे किया जाए इसका निर्धारण आवश्यक है।

4. मूल्यांकन में प्रयोग करना—मूल्यांकन वह म.ध्यम है जिससे विद्यार्थी के व्यवहार में क्या परिवर्तन हुआ इसकी जानकारी प्रदान करने में सहायक है। विभिन्न बहुमाध्यम प्रविधि के प्रयोग से मूल्यांकन आसान हो जाता है।

5. निदानात्मक निर्माण के आधार पर सुधारात्मक अनुदेशन—विद्यार्थी की योग्यता रुचि, रुझान आवश्यक अथवा उसकी अन्तःनिर्हित शक्तियों की जानकारी प्राप्त करके अध्यापक सुधारात्मक अनुदेशन प्रदान करता है। इसमें बहुमाध्यम प्रविधि का प्रयोग सहायक है। अध्यापक यदि चाहे तो अन्त में पृष्ठपोषण भी सुविधाजनक रूप से कर सकता है।

सिद्धान्त *(Principles)*

कक्षा शिक्षण में शैक्षिक माध्यम के रूप में प्रयोग करने में अधोलिखित पाँच सिद्धान्तों का अनुसरण करना चाहिए—

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

1. उद्देश्यों को ध्यान में रखकर चयन करना।
2. कक्षा में तत्परता लाने के लिए माध्यम का चयन।
3. भौतिक परिस्थितियों के लिए तैयारी।
4. विद्यार्थी अनुक्रिया सफल बनाने के लिए निर्देशन।
5. माध्यम की प्रभावशीलता की जानकारी प्राप्त करने के लिए लगातार मूल्यांकन करना।

भारतवर्ष में (N.C.E.R.T) राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण परिषद् में बहुमाध्यम उपागम का प्रयोग किया। प्रयोग में दूरदर्शन, रेडियो का प्रयोग सेवारत शिक्षकों के लिए किया है।

उपग्रह अनुदेशनात्मक दूरदर्शन प्रयोग (Satellite Instructional Television Experiment (SITE)—यह माध्यम अभी नया प्रयोग है लेकिन शिक्षा के क्षेत्र में प्रभावशाली सम्प्रेषण है। दूरदर्शन का विस्तार सीमित है परंतु उपग्रह की सहायता से इनका विस्तार बढ़ा दिया गया है। इस उपग्रह को आकाश में 22,300 मील ऊँचाई पर विषुवत रेखा पर प्रक्षेपित किया गया है। ये विषुवत रेखा की परिधि में घूमते हैं और दूरदर्शन के प्रसारण केन्द्र का कार्य करते हैं। इसके शिक्षा के क्षेत्र में प्रयोग के सम्बन्ध में अधिक वाद-विवाद रहा, अन्तर्राष्ट्रीय उपग्रह का सुझाव दिया और इसका उपयोग दूरदर्शन (SITE) ग्रामीण क्षेत्र में लगभग 40 करोड़ जनसंख्या के लिए किया गया।

उपग्रह दूरदर्शन के प्रयोग के उद्देश्य *(Objective of SITE)*

उपग्रह दूरदर्शन प्रयोग योजना के अनेको उपयोग हैं। इसके सामान्य उद्देश्य निम्नलिखित है—

1. प्रभावशाली सामूहिक सम्प्रेषण में इसके प्रयोग का विशेष महत्त्व तथा योगदान देना।

2. ग्रामीण क्षेत्र के लिए दूरदर्शन का अनुदेशनात्मक प्रणाली के लिए विशेष उपयोग करना।
3. बालकों तथा प्रौढ़ों के लिए ग्रामीण क्षेत्र के विकास हेतु उपग्रह दूरदर्शन योजना का व्यावहारिक उपयोग करना।
4. आर्थिक तथा सामाजिक राष्ट्रीय विकास हेतु उपग्रह योजना का उपयोग करना।

उपग्रह दूरदर्शन योजना की उपयोगिता

1. इसका प्रयोग कक्षा तथा कक्षा के बाहर किया जा सकता है।
2. प्रौढ़ शिक्षा तथा अनौपचारिक शिक्षा में प्रभावशाली रूप से प्रयोग किया जा सकता है।
3. विभिन्न विषयों के विशिष्ट ज्ञान का प्रसारण किया जा सकता है।
4. राष्ट्रीय तथा सामाजिक विकास के लिए परिवर्तन हेतु इस योजना का प्रयोग किया जा सकता है।
5. वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास किया जा सकता है।
6. पत्राचार पाठ्यक्रम, ओपन विश्वविद्यालय प्रसारण योजना में उपग्रह दूरदर्शन का प्रभावशाली ढंग से प्रयोग किया जा सकता है।

उपग्रह दूरदर्शन योजना द्वारा शिक्षा *(Education Through SITE)*

1. भाषा शिक्षण तथा सामाजिक व्यवहार के विकास प्रत्ययों तथा कौशलों की जानकारी आसानी से दी जा सकती है।
2. सामाजिक परिवर्तन तथा वैज्ञानिक प्रगति के सही दृष्टिकोण को विकसित करना।
3. स्वास्थ्य, आदतो तथा सौन्दर्यानुभूति के विकास में सहयोग।
4. शैक्षिक योजनाओं तथा शैक्षिक तकनीकी के प्रति अभिरुचि तथा अभिवृत्तियों का विकास करना।
5. अनुदेशनात्मक कौशल का विकास तथा व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाना।

उपग्रह दूरदर्शन योजना का महत्व *(Importance to Satellite Television)*

उपग्रह दूरदर्शन के प्रयोग ने यह सिद्ध कर दिया है कि अनुदेशन तथा सम्प्रेषण माध्यक में सुधार लाया जा सकता है तथा इसे प्रभावशाली बनाया जा सकता है—

1. विकसित राष्ट्रों के घरेलू कार्यों में इसका विशेष योगदान है।
2. यह एक महंगी योजना है लेकिन अन्य देशों की तरह भारत ने इसे अपनाया है।
3. उपग्रह दूरदर्शन योजना सम्पूर्ण राष्ट्र की शिक्षा के लिए किया जा रहा है इससे ग्रामीण क्षेत्रों की सामूहिक माध्यम शिक्षा के लिए उपयोग किया जा सकेगा।
4. ग्रामीण जनसंख्या के आर्थिक तथा सामाजिक विकास हेतु प्रयुक्त किया जायेगा।
5. ग्रामीण जनसंख्या को शैक्षिक ज्ञान की जानकारी दी जा सकेगी।
6. इसमें सामाजिक मूल्यों का विकास किया जा सकेगा।

भारत वर्ष में शैक्षिक प्रणाली तथा कक्षा वातावरण में इस योजना का विशेष महत्व है।

बहुमाध्यम केन्द्र *(Multimedia Centre)*

विद्यालयों के उपयोग हेतु माध्यम केन्द्र (Media Centre) स्थापित करने चाहिए। इन्हें अनुदेशनात्मक सामग्री केन्द्र अथवा (अधिगम स्रोत केन्द्र) भी पुकारा जा सकता है। इन केन्द्रों का प्रमख कार्य अध्यापक तथाविद्यार्थियों को आवश्यक अधिगम सामग्री की सुविधा प्रदान करनी है। इन केन्द्रों में 'अनुदेशनात्मक सामग्री' दृश्य श्रव्य सामग्री अभिक्रमिक अनुदेशन सामग्री तथा अन्य बहुमाध्यम उपागम सामग्री को इकट्ठा करके रखा जाता है तथा इसके प्रयोग के लिए अध्यापकों को प्रशिक्षण दिया जाता है। प्रयोग के लिए हर प्रकार की सुविधा जुटाना भी बहुमाध्यम केन्द्र का कार्य है। विविध प्रकार के चार्टों, पोस्टर, फोटोग्राफ तथा

रिकार्डस की भी व्यवस्था की जाती है। इन केन्द्रों पर व्यावहारिक तकनीकी के विशेषज्ञों की नियुक्ति भी की जानी चाहिए। इसमें विविध प्रकार के अनुभवों की समन्वित रूप में एकीकरण की व्यवस्था की जा सके और केन्द्र पर उपलब्ध सामग्री का समुचित रूप से प्रयोग किया जा सके।

अनुदेशनात्मक विकास के बहुमाध्यम उपकरण *(Multimedia tools for Instructional Development)*

शिक्षण मशीन (Teaching Machines)—मौलिक रूप से बी.एफ.स्किनर ने अनुदेशन के प्रस्तुतीकरण के लिए शिक्षण मशीन का प्रयोग किया गया था—

1. यह शिक्षण समस्या के समाधान में सहायक होती है।
2. इसमें बाह्य अनुक्रिया के लिए अवसर दिया जाता है। छात्र अनुक्रिया को लिखता है और स्वयं उसकी पुष्टि भी करता है।
3. छात्रों को इस बात की जानकारी प्राप्त होती है कि उनकी अनुक्रिया सही है अथवा गलत। गलत अनुक्रिया करने पर छात्र स्पष्टीकरण किया जाता है जिससे उसे पुनर्बलन प्राप्त होता है।
4. इसका प्रयोग अभिक्रमित अनुदेशन में किया जाता है। रेखीय अनुदेशन इससे सरल एवं मितव्ययी होता है।
5. शिक्षा मशीन छात्र की अनुक्रियाओं का आलेख तैयार करती है। आलेख छात्र को इस बात की जानकारी प्रदान करता है कि उसने कितना पढ़ा है।
6. जिस पाठ्यवस्तु को शिक्षण मशीन में प्रस्तुत किया जाता है उसका निर्माण प्रथम रूप से किया जाता है और मूल्यांकन के पश्चात् उसे शिक्षण मशीन को दिया जाता है।
7. इस प्रकार इस मशीन द्वारा कई प्रकार के अनुदेशनों का प्रस्तुतीकरण किया जा सकता है।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED IND...

मल्टीमीडिया व कम्प्यूटर (Multimedia & Computer)

17. कम्प्यूटर से आप क्या समझते हैं? कम्प्यूटर के शिक्षा में उपयोगों का वर्णन कीजिए।
(What do you mean by computer? Describe the uses of computer in education.)

अथवा

इन्टरनेट किसे कहते हैं? वर्णन कीजिए।
(What is Internet? Explain it.)

उत्तर–

कम्प्यूटर *(Computer)*

कम्प्यूटर एक ऐसी इलेक्ट्रॉनिक मशीन है, जिसकी सहायता से आँकड़ों को किसी प्रोग्राम के द्वारा उपयोगी सूचना में परिवर्तित किया जा सकता है। कम्प्यूटर आज के युग की प्रमुख आवश्यकता है। इसके प्रयोग ने विश्व को छोटा कर दिया है और आज विश्व एक ग्लोबल विलेज बन गया है। वर्तमान युग को कम्प्यूटर का युग भी कहा जाता है। कम्प्यूटर के विकास ने मनुष्य के जीवन को हर कोण से प्रभावित किया है। आज हम किसी भी क्षेत्र जैसे रेल, सूचना क्रान्ति, उद्योग, व्यापार, चिकित्सा सुविधाएँ, अध्ययन, अध्यापन आदि में कम्प्यूटर के उपयोग से अछूते नहीं हैं।

कम्प्यूटर का प्रारम्भिक विकास सर चार्ल्स बेवेज ने किया। उस समय इसका उपयोग केवल गणना कार्यों के लिए किया जाता था। धीरे-धीरे विकास की प्रक्रिया में कम्प्यूटर ने तेजी से प्रगति की और आज सुपर कम्प्यूटर तक विकसित हुए।

कम्प्यूटर की संरचना–कम्प्यूटर के मुख्य रूप से दो भाग होते हैं–(i) हार्डवेयर, (ii) साफ्टवेयर।

(i) हार्डवेयर–हार्डवेयर कम्प्यूटर के वे अंग हैं जो दिखाई देते हैं, और उन्हें साथ लगाकर अनुभव किया जा सकता है। इसके अन्तर्गत मॉनीटर, की-बोर्ड, मॉडल आदि बाहरी संरचनाएँ एवं आन्तरिक उपकरण आते हैं।

(ii) साफ्टवेयर–कम्प्यूटर में जब कोई प्रोग्राम डाला जाता है तो वह साफ्टवेयर होता है। इनका उपयोग किसी विशेष कार्य को करने के लिए किया जाता है। ये सॉफ्टवेयर हैं–विण्डोज, डॉस, टेली आदि।

कम्प्यूटर की कार्य प्रणाली–कम्प्यूटर की कार्य क्षमता और कार्य प्रणाली बहुत तीव्र होती है। इनकी गति क्षमता, हार्ट्ज में व्यक्त की जाती है। कम्प्यूटर की कार्यप्रणाली को निम्न प्रकार समझा जा सकता है–

कम्प्यूटर द्वारा अभिव्यक्ति सामग्री को प्रोसेसिंग के माध्यम से उपयोगी सूचना में परिवर्तित किया जा सकता है।

अदा (Input) → प्रोसेसिंग → प्रदा (Output)

कम्प्यूटर के अंग–कार्य प्रणाली के आधार पर इनमें प्रयुक्त अंगों को निम्न चार्ट द्वारा समझा जा सकता है–

कम्प्यूटर

अदा यूनिट	**प्रोसेसिंग यूनिट (C.P.U.)**	**प्रदा यूनिट**
की-बोर्ड (Key Board)	मदर बोर्ड (Mother Board)	मॉनीटर (Monitar)
माउस (Mouse)	हार्डडिस्क (Hard disk)	प्रिण्टर (Printer)
माइक (Mice)	प्रोसेसर (Processor)	प्लोटर्स
मोडेम (Modem)	रेण्डम एसेस मेमोरी (Random Access)	
कैमरे (Camera)	ए.जी.पी. कार्ड (A.G.P. Card)	
जायस्टिक (Joy-Stick)		
स्केनर (Scanner)		
टेलीविजन ट्यूनर कार्ड (T.V. Tuner Card)		

कम्प्यूटर का शिक्षा में उपयोग–शिक्षा के क्षेत्र में कम्प्यूटर एक सर्वोत्तम सहायक सामग्री है। कम्प्यूटर का शिक्षा में उपयोग बहुत तेजी से बढ़ता जा रहा है। इसी कारण आज विद्यालयों, महाविद्यालयों में छात्रों और अध्यापकों के लिए कम्प्यूटर शिक्षा को अनिवार्य कर दिया गया है। कम्प्यूटर का शिक्षा व्यवस्था में उपयोग निम्न प्रकार से है–

1. सहायक सामग्री के रूप में कम्प्यूटर–सहायक सामग्री का उपयोग अधिगम प्रक्रिया का एक प्रमुख अंग है। कम्प्यूटर के बहुआयामी गुणों के कारण इनका सहायक सामग्री के रूप में उपयोग किया जा रहा है। इससे छात्रों को विषय-वस्तु रोचक एवं अच्छी तरह समझ में आ जाती है और छात्र कम्प्यूटर का उपयोग करना भी सीखते हैं। कम्प्यूटर का प्रयोग स्वयं और अन्य उपकरणों के साथ जोड़कर भी किया जा सकता है।

(i) कम्प्यूटर और प्रोजेक्ट–कम्प्यूटर को स्लाइड प्रोजेक्टर, ओ.एच.पी. (ओवर हैड प्रोजेक्टर) आदि के रूप में प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है।

(ii) रेडियो के रूप में कम्प्यूटर–कम्प्यूटर का उपयोग रेडियो के रूप में भी किया जा सकता है। ट्यूनर कार्ड लगाकर विभिन्न रेडियो स्टेशनों की आवृत्तियों को ग्रहण किया जा सकता है, जिसका अध्ययन-अध्यापन में उपयोग किया जाता है।

(iii) टेलीविजन के रूप में कम्प्यूटर–T.V. एक प्रमुख सहायक सामग्री है। आजकल दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रमों में टीवी का उपयोग बहुत अधिक बढ़ गया है। टी.वी. ट्यूनर कार्ड कम्प्यूटर के साथ जोड़कर कम्प्यूटर का उपयोग टेलीविजन के रूप में किया जा सकता है।

(iv) वीडियो कैमरे एवं कम्प्यूटर का मिश्रित उपयोग–वर्तमान में अत्याधुनिक डिजिटल कैमरे बाजार में उपलब्ध हैं। इनको कम्प्यूटर के साथ जोड़कर वीडियो मिक्सिंग की जाती है और कार्यक्रमों को नए प्रभावों से प्रभावी बनाया जा सकता है। सहायक सामग्री के रूप में इनका उपयोग रुचिकर और प्रभावी होता है।

इनके अतिरिक्त कम्प्यूटर को वी.सी.आर., फैक्स मशीन, टेलीप्रिण्टर, टेलीफोन, इण्टरनेट आदि से भी जोड़ा जा सकता है।

पाठ्य सहगामी क्रियाओं का विद्यालयों, महाविद्यालयों में हमेशा ही महत्वपूण स्थान रहा है। विद्यालय एवं महाविद्यालय केवल पुस्तकीय ज्ञान देने के लिए ही नहीं है, अपितु अध्ययन-अध्यापन के अतिरिक्त अनेक ऐसी क्रियाएँ होती हैं, जो पाठ्यक्रम का भाग हैं और इन योग्यताओं को छात्रों में विकसित करना अति आवश्यक होता है। पाठ्य सहगामी क्रियाओं के रूप में वाद-विवाद, मनोरंजक कार्यक्रम, खेलकूद, सांस्कृतिक कार्यक्रम, और इन योग्यताओं को छात्रों में विकसित करना अति आवश्यक होता है। क्रियाओं के रूप में वाद-विवाद, मनोरंजक कार्यक्रम, खेलकूद, सांस्कृतिक कार्यक्रम, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेले, विज्ञान भ्रमण, विज्ञान पत्रिका का प्रकाशन आदि अनेक ऐसे कार्यक्रम हैं, जो अध्यापक और छात्रों दोनों के लिए बहुत उपयोगी हैं।

इन्टरनेट *(Internet)*

इन्टरनेट से सम्बन्धित सामान्य जानकारी निम्न प्रकार से है–

1. डब्ल्यूडब्ल्यूडब्ल्यू–इन्टरनेट का जिक्र करने के लिए प्रयुक्त किया जाने वाला शब्द, जिसका संपर्ण शब्द वर्ल्ड वाइड वेब (अथवा संक्षिप्त में वेब) होता है।

2. वेबसाइट–वेब पृष्ठों तथा चित्रों, ध्वनियों तथा वीडियो आदि का संपूर्ण जमावड़ा, जिसे इंटरनेट प्रयोग करने वालों तक एक ही वेब सर्वर के जरिए पहुँचाया जाता है। आमतौर पर एक वेबसाइट के सभी पृष्ठों का आधारभूत पता (बेसिक यूआरएल) एक ही होता है।

3. ई-मेल–ई-मेल (इलेक्ट्रानिक मेल) ऐसे संदेशों को कहते हैं, जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक कंप्यूटर के जरिए पहुँचाएँ जाएँ। ई-मेल की विशेषता यह है कि यह एक साथ सैकड़ों लोगों को भेजी जा सकती है। यह दुनिया के किसी भी कोने में पहुँच जाती है।

4. डाउनलोड–डाटा (आमतौर पर फाइल इत्यादि) को किसी अन्य कम्प्यूटर से खुद के कम्प्यूटर पर हस्तांतरित करने की प्रक्रिया को डाउनलोड कहते हैं। इसके विपरीत खुद के कम्प्यूटर से किसी अन्य कम्प्यूटर में डाटा स्थानांतर को अपलोड कहा जाता है।

5. यूआरएल–यूनिफार्म रीसोर्स लीकेटर अथवा यूआरएल किसी वेबसाइट का पता होता है, जिसके जरिए इंटरनेट प्रयोग करने वाला किसी विशेष वेवसाइट तक पहुँच सकता है।

6. एफएक्यू–एफएक्यू (अथवा फ्रीक्वेन्टली आस्कड क्वेश्चसन्स), जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, उन सवालों को कहा जाता है, जो किसी खास विषय अथवा वेबसाइट के विषय में पूछे जाते हैं। लगभग प्रत्येक वेबसाइट अपने अथवा अपने विषय के बारे में पूछे जाने वाले सर्वाधिक सामान्य प्रश्नों तथा उनके उत्तरों को एक साथ एक ही पृष्ठ पर प्रयोगकर्ताओं के लिए प्रस्तुत करती है, जिसे एफएक्यू पेज कहा जाता है।

7. एचटीएमएल–वर्ल्ड वाइड वेब पर इस्तेमाल होने वाले पृष्ठों (हाइपरटेक्स्ड डॉक्यूमेन्ट) को तैयार करने की कूट (कोड) भाषा को एचटीएमएल (हाइपर टेक्स्ड मार्क अप लैंग्वेज) कहते हैं। एचटीएमएल काफी कुछ पुराने समय के टाइपसैंटिग कोड से मिलती-जुलती है, जहां शब्दों को कोड संकेतों के जरिए किसी विशेष स्वरूप में दिखाया जाता है।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIA SKILLED INDIA

LAXMI®

EXAM NOTES

भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Group–D, Opt.–I)]

UNIT–III

3. ***Pedagogical Analysis of contents in Physical Sciences***

- *Contents Analysis, Pedagogical Analysis and their comparison.*
- *Study of items: Division of units into sub-units, Teaching requirements, Instructional objectives, Teaching strategies, Previous knowledge testing, Topic announcement, Concepts of contents, Presentation, Teaching aids use, Demonstration experimental verification, Thought provoking questions and Criterion based tests.*
- *Pedagogical analysis of any one of the following topics:*
  - *Atomic Structure*
  - *Energy and its types*
  - *Environment and Pollution*
  - *Water as a Universal Solvent*
  - *Transmission of Heat*
  - *Magnetism*
  - *Friction*

–: प्रकाशक :–
LAXMI BOOK DEPOT, Hansi Gate, Bhiwani LBD ™
लक्ष्मी बुक डिपो
हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

3

भौतिक विज्ञान में विषयवस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण
[Pedagogical Analysis of Content in Physical Science]

विषय-वस्तु विश्लेषण, शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण तथा उनकी तुलना
Contents Analysis, Pedagogical Analysis and their Comparison

1. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है?
(What is Pedagogical Analysis?) **(C.R.S.U. 2018)**

अथवा

विषय-वस्तु विश्लेषण तथा शैक्षिक विश्लेषण की अवधारणा का वर्णन करे। इस दोनों अवधारणाओं के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।
(Explain the concept of content analysis and Pedagogical analysis in detail. Differentiate between the two concepts.) **(M.D.U. 2018)**

अथवा

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण से आप क्या समझते हैं? शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के विभिन्न चरणों एवं उनके महत्व की विवेचना कीजिए।
(What do you mean by pedagogical analysis? Discuss various steps of pedagogical analysis and their significance.) **(C.B.L.U. 2018)**

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उत्तर–यह स्वाभाविक बात है कि भौतिक विज्ञान शिक्षक जब कोई पाठ कक्षा में पढ़ायेगा तो वो अवश्य ही भौतिकी व रासायनिक विज्ञान का कोई विषय पढ़ायेगा। शिक्षण को प्रभावात्मक बनाने हेतु शिक्षक को शिक्षा शास्त्र व शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण का सहारा लेना पड़ता है जो इस प्रकार है–

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है?
(What is Pedagogical Analysis?)

यह दो शब्दों से बना है–शिक्षा शास्त्र एवं विश्लेषण। (It includes two words Pedagogy and Analysis)

शिक्षाशास्त्र–यह शिक्षा का विज्ञान है? (What is Pedagogical analysis of Physical Science.)

विश्लेषण–विश्लेषण शब्द का प्रयोग उस प्रक्रिया के लिए होता है जिसके द्वारा किसी वस्तु विशेष को उसके भागों, अवयवों तथा तत्त्वों में विभाजित किया जा सकता है। ("It is the process of breaking or separating a thing into its similar parts, elements or constituents."—**Analysis**)

भौतिक विज्ञान का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है? भौतिक विज्ञान की किसी विषय-वस्तु का शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र के नियमों को आधार बनाकर किया जाने वाला विश्लेषण ही भौतिक विज्ञान की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कहलाता है।

उदाहरण (Example)–परमाणु की संरचना (Structure of an atom)

परमाणु की संरचना के अन्तर्गत हम नाभिक (Nuclers), प्रोटॉन (Proton), न्यूट्रॉन (Neutron) को विभाजित कर सकते हैं। उसके बाद Atomic number (परमाणु क्रमांक), Atomic mars (परमाणु द्रव्यमान), इलेक्ट्रॉन कक्ष (Electron) कक्षा में विभाजित कर सकते हैं।

किसी भी शिक्षण इकाई को उसके विभिन्न भागों तथा अवयवों–उपइकाइयों, प्रकरणों तथा अवधारणा विशेष में बांटने का कार्य इकाई विश्लेषण (Unit analysis) के माध्यम से करते हैं। इसी प्रकार विषय-वस्तु विश्लेषण की प्रक्रिया का प्रयोग हम किसी विषय विशेष के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु को उसके वृहत एवं लघु खण्डों उपखण्डों, ईकाई तथा उप-ईकाइयों, वृहत एवं लघु उपधारणाओं या सम्प्रत्यों तथा उप-प्रकरणों आदि में बांटने के लिए करते हैं।

शिक्षाशास्त्र (Pedagogy) में हम शिक्षा का विज्ञान (Science of teaching) के अन्तर्गत शिक्षाशास्त्र के नियमों को आधार बनाकर उपर्युक्त विषय (भौतिक विज्ञान) को लेकर उसका विश्लेषण करते हैं, जिससे उसको भागों तथा अवयवों में बांटने की प्रक्रिया आती है, का प्रयोग करते हैं।

शिक्षण का विज्ञान या शिक्षाशास्त्र क्या है?
(What is Science of Teaching or Pedagogy?)

शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र भौतिक विज्ञान के अन्तर्गत उन सभी तरीकों या साधनों का प्रयोग किया जाए, जिससे शिक्षण कार्य को अधिक से अधिक सहजता और प्रभावपूर्ण ढंग से पूरा किया जा सके, जिसमें हम पूर्ण निर्धारित वांछित परिणामों को पाने हेतु कम से कम धन व शक्ति का प्रयोग करके प्राप्त कर सके।

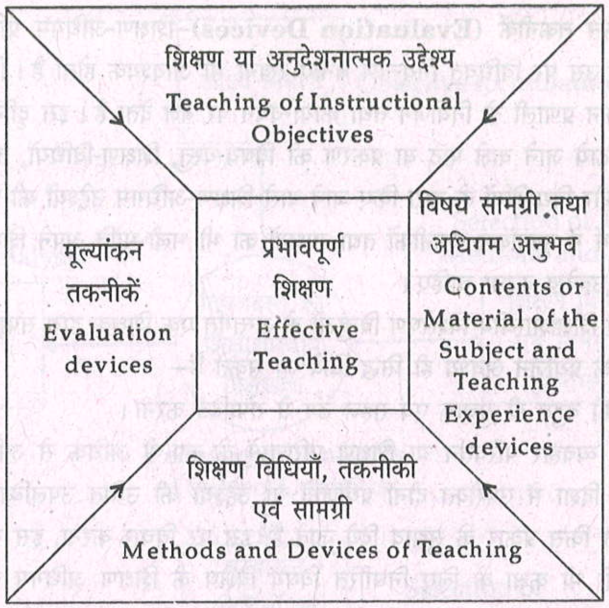
भौतिक विज्ञान के शिक्षण में हम कम से कम साधन का व्यय करके (Minimum input) अधिक से अधिक बढ़िया परिणाम (Maximum output) प्राप्त कर सकें।

विषय-वस्तु विश्लेषण क्या है और किस प्रकार शिक्षा-शास्त्रीय विश्लेषण से यह भिन्न है?
(What is content analysis and how is it different from Pedagogical analysis?)

पाठ्यक्रम में शामिल किसी भी विषय हेतु जो पाठ्यक्रम निर्धारित किया जाता है उसमें इस तरह की विषय-वस्तु तथा सीखने के अनुभवों को स्थान देने का प्रयत्न किया जाता है जिसके शिक्षण-अधिगम के लिए विशिष्ट उद्देश्यों की पूर्ति हो सके। पाठ्यक्रम में निर्धारित विषय-विशेष की यह सामग्री प्रायः वृहत (Major) तथा लघु (Minor) खंडों, विभागों, वृहत्त तथा लघु सम्प्रत्यों (Major and Minor concepts); इकाइयों (Units); प्रकरणों (Topics) तथा एकल सम्प्रत्यय (Single concepts) के रूप में आयोजित एवं संगठित रहती है। इसी तरह जब किसी अध्यापक को किसी इकाई या प्रकरण विशेष को पढ़ाना होता है तो वह अपनी सुविधा हेतु इसे इसके अवयवों यानी उप-इकाईयों, उप-प्रकरणों या एकल सम्प्रत्ययों (Single concepts) के रूप में क्रमिक रूप से व्यवस्थित एवं संगठित कर लेता है। इस प्रकार से किसी पाठ्यक्रम, कोर्स, इकाई या प्रकरण की विषय-वस्तु को इसके अवयवों या भागों में बाँटने की प्रक्रिया को जब केवल मात्र इसके क्रमिक रूप से सुव्यवस्थित एवं संगठित करने के उद्देश्य को लेकर सम्पन्न किया जाता है तब उसे विषय-वस्तु विशेष के विश्लेषण (Content Analysis) की संज्ञा दी जाती है। परन्तु तब इसी प्रकार का विश्लेषण एक शास्त्रीय एवं शिक्षा शास्त्र के नियमों को आधार बनाकर शिक्षण विज्ञान की मर्यादाओं तथा सिद्धान्तों पर किया जा सकता है, तब जाकर उसे शिक्षाशास्त्रीय अध्ययन भौतिक विज्ञान की विषय-वस्तु का माना जाएगा।

एक अध्यापक के शिक्षण में शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र की भूमिका
(Role played by Science of Teaching or Pedagogy in a Teacher's Teaching)

शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र अध्यापक को अपने शिक्षण कार्य में अधिक-से-अधिक सफलता प्राप्त करने के उद्देश्य से शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के चार मुख्य भागों में दिखाया गया है–



I. विषय सामग्री तथा अधिगम अनुभव (Content Material of the Subject Learning Experience)–

(a) विषय-सामग्री के वृहत (Major) और लघु (Minor) बिन्दुओं की पहचान (Identification of Minor and Major points of subject matter)–भौतिक विज्ञान की विषय-वस्तु की भली-भाति वृहत (Major) और लघु (Minor) खण्डों में पहचान करनी चाहिए व विषय-वस्तु को विभागों, इकाइयों, सम्प्रत्ययों आदि में विभक्त कर जितना संभव हो सके उतने अच्छे ढंग से क्रमिक रूप में व्यवस्थित एवं संगठित कर लेना चाहिए। विषय-वस्तु की परिभाषा, उसके प्रकार, उसका वर्गीकरण उनको इकाइयों में बांटना उदाहरण आदि।

(b) अधिगम अनुभव (Learning Experiences)–जितनी विषय सामग्री अधिगम अनुभवों के रूप में विषय के लिए निर्धारित पीरियड में भली-भांति प्रदान की जा सकती है, उसे ही पढ़ाये जाने वाले पाठ या प्रकरण के रूप में शिक्षक द्वारा अपने दैनिक शिक्षण के लिए हाथ में लिया जाना चाहिए।

हाथ में लिए हुए इस पाठ या प्रकरण को फिर वृहत (Major) लघु (Minor) प्रत्ययों में बांट लिया जाना चाहिए।

II. शिक्षण या अनुदेशनात्मक उद्देश्य (Teaching or Instructional Objectives)–विषय सामग्री को व्यवस्थित, संगठित करने के पश्चात् इस पाठ या प्रकरण शिक्षण या अनुदेशन उद्देश्यों का निर्माण किया जाना चाहिए और उन्हें निश्चित व्यवहार जन्य शब्दावली में लिख देना चाहिए।

जैसे भौतिक विज्ञान का विद्यार्थी उदाहरणस्वरूप परमाणु संरचना में, परमाणु की परिभाषा उसके अन्तर स्थित विभिन्न प्रकार के परमाणु संख्या व परमाणु भार के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

III. शिक्षण विधियाँ, तकनीक एवं सामग्री (Method and Devices of Teaching)–प्रस्तुत पाठ या प्रकरण की विषय-वस्तु के शिक्षण द्वारा निर्धारित अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति अब सर्वोत्तम रूप में कैसे हो सकती है, इस पर विचार किया जाना चाहिए। निश्चित रूप से इस कार्य हेतु उपलब्ध मानवीय एवं भौतिक संसाधनों का सर्वोत्तम उपयोग वांछित है। इसके लिए उपयुक्त सुझाव शिक्षण विज्ञान तथा शिक्षाशास्त्र द्वारा ही प्रदान किये जा सकते हैं। इन सुझावों को ध्यान में रखते ही शिक्षक प्रस्तुत पाठ को अनुदेशन हेतु आवश्यक विधियों, प्रविधियों, तकनीकों, व्यूह रचनाओं, शिक्षण-सामग्री आदि का भली-भाँति चयन करता हुआ इन्हें क्रमबद्ध रूप से अपने शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कार्य में स्थान देने का प्रयत्न करता है।

IV. मूल्यांकन तकनीकें (Evaluation Devices)–शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के ठीक तरह चलते रहने के लिए उस पर विधिवत् नियन्त्रण बनाए रखना भी आवश्यक होता है। शिक्षाशास्त्र इस कार्य हेतु उपयुक्त मूल्यांकन प्रणाली के नियोजन तथा कार्यान्वयन पर बल देता है। इस दृष्टि से भौतिक विज्ञान के अध्यापक को पढ़ाये जाने वाले पाठ या प्रकरण की विषय-वस्तु, शिक्षण-विधियों, तकनीक तथा शिक्षण साधनों एवं अपने और विद्यार्थियों के द्वारा किए जाने वाले शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु किए जाने वाले प्रयत्नों के संदर्भ में मूल्यांकन तकनीकों तथा साधनों का भी भली-भांति अपने शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कार्य में अवश्य ही उल्लेख करना चाहिए।

उपर्युक्त चार शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण बिन्दुओं के अन्तर्गत एक शिक्षक द्वारा संपादित शिक्षण कार्यक्रम में दो निम्न प्रकार के प्रयोजन अवश्य ही सिद्ध किये जा सकते हैं–

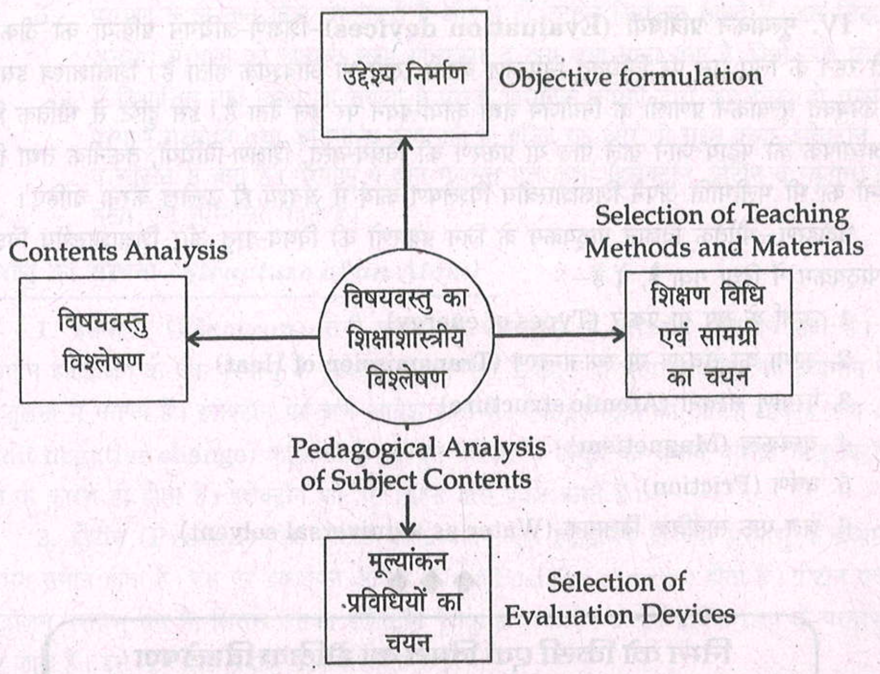
1. शिक्षण को बहुत ही सुचारू एवं सहज ढंग से संपादित करना।

2. अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन या शिक्षण परिणामों के रूप में अधिक से अधिक अच्छे परिणामों की उपलब्धि। इस दिशा में उपरोक्त दोनों प्रयोजनों या उद्देश्यों की उचित उपलब्धि हेतु शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र द्वारा किस प्रकार के सुझाव दिये जाते हैं, इस पर विचार करना, इस स्तर पर अब अधिक उचित रहेगा। किसी भी कक्षा के लिए निर्धारित विषय विशेष के शिक्षण अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति हेतु विषय अध्यापक के सामने विषय-विशेष के पाठ्यक्रम के रूप में विषय-वस्तु तथा अधिगम अनुभव रहते हैं, उसका शिक्षण उसी मात्रा में सफल एवं प्रभावपूर्ण माना जाता है जितनी सफलता उसे इस निर्धारित शिक्षण-अधिगम की उद्देश्यों की पूर्ति में मिलती है। शिक्षण-अधिगम की उद्देश्यों की पूर्ति में उसे किस रूप में सफलता मिलेगी यह उस बात पर निर्भर करता है कि वह उपलब्ध विषय-वस्तु तथा अधिगम अनुभवों को कितनी अच्छी विधियों, प्रविधियों, तकनीक, व्यूह-रचनाओं तथा सहायक सामग्री के माध्यम से प्रस्तुत करने की क्षमता रखता है। उसे यह सफलता मिल भी रही है या नहीं, इसकी समय-समय पर अनवरत रूप से जांच होनी भी यहाँ आवश्यक हो जाती है ताकि उसके प्रयत्न सही दिशा और दशा में होते रहे। इस प्रकार की अनवरत, विश्वसीय और वैध जांच एक उचित मूल्यांकन द्वारा ही संभव हो सकती है। इस मूल्यांकन प्रणाली के परिणाम ही शिक्षक को जो कुछ उद्देश्यों की पूर्ति के लिए किया जा रहा है। उसका मूल्यांकन कर वांछित प्रतिपुष्टि (Feedback) प्रदान करने में सशक्त भूमिका निभाते हैं। परिणामस्वरूप शिक्षण विधियों, तकनीकों एवं शिक्षण साधनों के उपयोग में यथानुकूल परिमार्जन किया जाता है। विषय-वस्तु के आयोजन एवं संगठन में सुधार लाये जाते हैं ताकि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को उसका सर्वोत्तम रूप प्रदान करते हुए वांछित शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति सर्वोत्तम रूप में हो सके।

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के सोपान एवं सक्रियाएं
(Stages and Operations Involved in the Task of Pedagogical Analysis)

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रक्रिया में जिन सोपानों का अनुसरण किया जाता है और इन सोपानों पर जो भी सक्रियाएं अपेक्षित होती हैं, उन सभी सक्रियाओं में पारस्परिक रूप से काफी अन्तः निर्भरता एवं अन्तः संबंध पाया जाता है, यानी जो कुछ किसी एक अवस्था या सोपान पर नियोजित या क्रियान्वित किया जाता है, वह सदैव ही दूसरी अवस्थाओं में किये जाने वाली सक्रियाओं (Operations) को ध्यान में ही रखकर नियोजित एवं क्रियान्वित किया जाता है।

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रक्रिया के निहित सोपानों और उनके संपन्न विभिन्न संक्रियाओं की इस अंतःनिर्भरता तथा अंतःसंबंधता को निम्न चित्र द्वारा अच्छी तरह समझा जा सकता है–



भौतिक विज्ञान विषय के किसी ईकाई या प्रकरण विशेष की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण करने हेतु निम्न चार प्रकार के सोपान क्रमिक रूप से आपको प्रयोग में लाने होंगे।

I. विषय-वस्तु का विश्लेषण *(Content Analysis)*

(a) विषय सामग्री के वृहत (Major) व लघु (Minor) बिन्दुओं की पहचान Identification of Minor and Major points of subject matter)–भौतिक विज्ञान की विषय-वस्तुओं की भली-भांति वृहत (Major) व लघु (Minor) खण्डों में पहचान करनी चाहिए व विषय-वस्तु को विभागों, ईकाइयों, सम्प्रत्ययों आदि में विभक्त कर जितना संभव हो सके, अच्छे ढंग से क्रम रूप से व्यवस्थित व संगठित कर लेना चाहिए।

(b) अधिगम अनुभव (Learning experiences)–जितनी विषय सामग्री अधिगम अनुभवों के रूप में विषय के लिए निर्धारित पीरियड में भली-भांति प्रदान की जा सकती है, उसे ही पढ़ाये जाने वाले पाठ या प्रकरण के रूप में शिक्षक द्वारा अपने दैनिक शिक्षण के लिए हाथ में लिया जाना चाहिए। हाथ में लिए हुए पाठ या प्रकरण को फिर वृहत (Major) व लघु (Minor) प्रत्ययों में बांट दिया जाना चाहिए।

II. उद्देश्यों का निर्धारण (Formulation of Objectives)–इसके अन्तर्गत शिक्षण सामग्री को व्यवस्थित व संगठित करने के पश्चात् इस पाठ या प्रकरण को शिक्षण या अनुदेशन उद्देश्यों का निर्माण किया जाना चाहिए एवं शिक्षण-अधिगम परिणामों को व्यवहारजन्य भाषा में व्यक्त करना चाहिए।

III. शिक्षण विधियों, प्रविधियों, क्रिया-कलापों एवं सामग्री का उल्लेख करना (Teaching methods, devices, teachniques and other materials)–शिक्षण विधियाँ, तकनीक एवं सामग्री प्रस्तुत पाठ या प्रकरण की विषय-वस्तु के शिक्षण द्वारा निर्धारित अनुदेशनात्मक उद्देश्यों की प्राप्ति अब सर्वोत्तम रूप में कैसे हो सकती है, इस पर विचार किया जाना चाहिए। निश्चित रूप से इस कार्य हेतु उपलब्ध मानवीय एवं भौतिक संसाधनों का सर्वोत्तम प्रयोग वांछित है, इसके लिए उपयुक्त सुझाव शिक्षण विज्ञान तथा शिक्षाशास्त्र द्वारा ही प्रदान किये जा सकते हैं। इन सुझावों को ध्यान में रखते हुए ही शिक्षक प्रस्तुत पाठ को अनुदेशन हेतु आवश्यक विधियों, प्रविधियों, तकनीकों, व्यूह-रचनाओं, शिक्षण-सामग्री आदि का भली-भाँति चयन करता हुआ उन्हें क्रमबद्ध रूप से अपने शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कार्य में स्थान देने का प्रयत्न करता है।

CIMETRIX

IV. मूल्यांकन प्रविधियाँ (Evaluation devices)–शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को ठीक तरह चलते रहने के लिए उस पर विधिवत् नियन्त्रण बनाये रखने भी आवश्यक होता है। शिक्षाशास्त्र इस कार्य हेतु उपयुक्त मूल्यांकन प्रणाली के नियोजन तथा कार्यान्वयन पर बल देता है। इस दृष्टि से भौतिक विज्ञान के अध्यापक को पढ़ाये जाने वाले पाठ या प्रकरण की विषय-वस्तु, शिक्षण-विधियों, तकनीक तथा शिक्षण साधनों का भी भलीभांति अपने शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कार्य में अवश्य ही उल्लेख करना चाहिए।

उदाहरण–भौतिक विज्ञान पाठ्यक्रम के जिन प्रकरणों की विषय-वस्तु और शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण को पाठ्यक्रम में दिया गया है, वे हैं–

1. ऊर्जा के रूप या प्रकार (Types of energy)
2. ऊष्मा का संचरण या स्थानान्तरण (Transmission of Heat)
3. परमाणु संरचना (Atomic structure)
4. चुम्बकत्व (Magnetism)
5. घर्षण (Friction)
6. जल एक सार्वत्रिक विलायक (Water as a universal solvent)

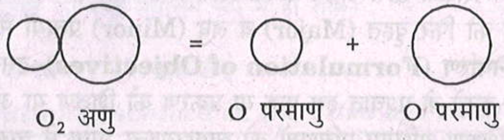
◆◆◆

निम्न को किसी एक विषय का शैक्षिक विश्लेषण
(Pedagogical analysis of any one of the following topics)

Atomic Structure

2. परमाणु संरचना से आप क्या समझते हैं? परमाणु की संरचना का वर्णन कीजिए।
(What do you understand by Atomic Structure? Describe the structure of an Atom.)

उत्तर–हम जानते हैं कि पदार्थ अणुओं से (Molecules) से मिलकर बने हैं। अणु स्वयं अपने से छोटे आकार के कुछ कणों से मिलकर बने हैं, जिन्हें परमाणु कहते हैं। जैसे O_2 तत्व का एक अणु ऑक्सीजन के दो परमाणुओं से मिलकर बना है। अतः आक्सीजन के एक अणु का विभाजन करने पर हमें ऑक्सीजन के दो परमाणु प्राप्त होते हैं, जैसे चित्र में दिखाया गया है।



परमाणु के बारे में सर्वप्रथम John Dalton ने 1808 ई. में अपने विचार प्रस्तुत किए। उनके सिद्धान्त के अनुसार–

1. द्रव्य जिन छोटे-छोटे अविभाजित कणों से बना होता है, उन्हें परमाणु कहते हैं।
2. प्रत्येक तत्त्व के परमाणु एक समान होते हैं। परन्तु ये अन्य तत्त्वों के परमाणुओं से भिन्न होते हैं।
3. परमाणु परस्पर पूर्ण संख्या में ही संयुक्त होते हैं, जिसमें अणु बनते हैं। किसी यौगिक के अणुओं में सभी गुण होते हैं, परन्तु उसके परमाणुओं में यौगिक के गुण नहीं होते।
4. किसी यौगिक के संयुक्त परमाणु (अणु) आपस में समान होते हैं।

5. परमाणु न तो नष्ट किए जा सकते हैं और न ही उत्पन्न किए जा सकते हैं। इस सिद्धान्त के अनुसार परमाणु को अत्यन्त सूक्ष्म गोलाकार व ठोस कण माना गया है, जिसे और छोटे कणों में विभाजित नहीं किया जा सकता है परन्तु आधुनिक प्रयोगों द्वारा अब सिद्ध हो चुका है कि परमाणु सूक्ष्मतम तथा अविभाज्य कण नहीं हैं, बल्कि यह और भी सूक्ष्म कणों, इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रान से बना है। परमाणु में तीन मूलभूत मूल कणों (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रान) के कुछ मुख्य गुण सम्मिलित रहते हैं।

परमाणु की संरचना *(Structure of an Atom)*

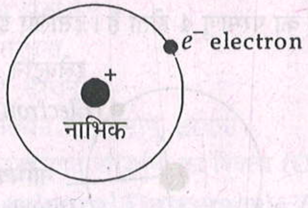
1. इलेक्ट्रॉन (Electron)–सभी पदार्थों के परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन विद्यमान होते हैं। इसका द्रव्यमान हाइड्रोजन के एक परमाणु के द्रव्यमान का लगभग 1/840 वां भाग होता है। यह द्रव्यमान परमाणु की तुलना में नगण्य है। इलेक्ट्रॉन पर ऋण आवेश होता है। एक इलेक्ट्रॉन का आवेश 'इकाई ऋण आवेश' (Unit negative change) कहलाता है। विद्युत परिपथ में विद्युत का प्रभाव वास्तव में इलेक्ट्रॉनों की गति के कारण ही होता है। इलेक्ट्रॉन को 'ए' चिह्न द्वारा प्रकट करते हैं।

2. प्रोटॉन (Proton)–एक प्रोटॉन का द्रव्यमान एक हाइड्रोजन के एक परमाणु के द्रव्यमान के लगभग समान होता है। इस पर इकाईपन आवेश (Unit Positive change) होता है। प्रोटॉन एक ऐसा हाइड्रोजन परमाणु बम है, जिससे उसका इलेक्ट्रॉन पृथक हो गया है। प्रोटॉन प्रत्येक तत्त्व के परमाणुओं में पाए जाते हैं। इसे 'P' द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

3. न्यूट्रान (Neutron)–एक न्यूट्रॉन का द्रव्यमान लगभग एक प्रोटॉन के द्रव्यमान के समान होता है। इस पर कोई विद्युत आवेश नहीं होता अर्थात् यह विद्युत उदासीन कण है। इसे 'N' द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। परमाणु में इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रॉन की स्थिति सर्वप्रथम सन् 1911 में रदरफोर्ड ने प्रयोगों द्वारा सिद्ध किया है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

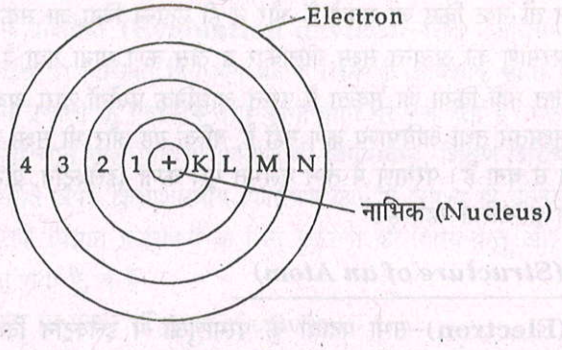
1. परमाणु का लगभग सम्पूर्ण द्रव्यमान इसके अति सूक्ष्म केन्द्रीय भाग में स्थित होता है। अतः सभी प्रोटॉन तथा न्यूट्रान इसी भाग में स्थित होते हैं। परमाणु का समस्त धन आवेश भी इसी भाग में स्थित होता है। इस भाग को नाभिक कहते हैं।
2. नाभिक का व्यास परमाणु के व्यास का लगभग दस हजारवां (10,000 वां) भाग होता है, इसलिए परमाणु का शेष भाग खोखला होता है। यह खोखला भाग बाह्य भाग कहलाता है, क्योंकि नाभिक अतिसूक्ष्म होता है और परमाणु का समस्त द्रव्यमान इसी भाग में समाया होता है, इसलिए नाभिक का घनत्व बहुत अधिक होता है।



हाइड्रोजन परमाणु की संरचना

3. नाभिक में कोई इलेक्ट्रॉन नहीं होता। इलेक्ट्रॉन केवल बाह्य भाग में ही होते हैं। इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। इसी कारण इलेक्ट्रॉनों को नक्षत्रीय इलेक्ट्रॉन (Planatory electrons) भी कहते हैं, जैसा कि ऊपर चित्र में दिखाया गया है।

परमाणु में इलेक्ट्रॉन जिन कक्षों में घूमते हैं, उन्हें नाभिक से बाहर की ओर क्रमशः K, L, M, N आदि अक्षरों द्वारा व्यक्त किया जाता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



नाभिक = प्रोटॉन + न्यूट्रॉन

भिन्न कक्षों में इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति की क्षमता भिन्न होती है। पहले कक्ष K में 2 से अधिक इलेक्ट्रान नहीं समा सकते। दूसरे कक्ष L में 8, तीसरे कक्ष M में 18 और चौथे कक्ष N में 32 से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं समा सकते।

किसी कक्ष के अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ होती है। (जबकि n उस कक्ष की क्रम संख्या प्रदर्शित करता है। इस तरह पहले कक्ष में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2 \times 1^2 = 2$, दूसरे कक्ष (L) में इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2 \times 2^2 = 8$, तीसरे कक्ष में इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2 \times 3^2 = 18$

एक परमाणु की रचना में उपरोक्त वर्णित कणों इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन, प्रोटॉन उनकी व्यवस्था के लिए स्थान जैसे नाभिक तथा इलेक्ट्रानिक कक्ष के अतिरिक्त दो और बातों का अर्थात् परमाणु क्रमांक (Atomic Number) और परमाणु भार (Atomic weight) का पर्याप्त महत्व रहता है।

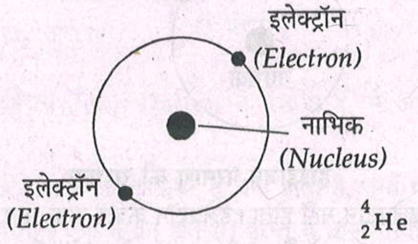
परमाणु क्रमांक (Atomic Number)–किसी तत्त्व के एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या के उस तत्त्व का परमाणु क्रमांक (Atomic number) कहते हैं। क्योंकि परमाणु विद्युत उदासीन होता है, इसलिए किसी तत्त्व के परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या उसमें उपस्थित प्रोट्रॉन की संख्या के बराबर होती है।

परन्तु परमाणु क्रमांक N = नाभिक के अन्दर स्थित प्रोटॉनों की संख्या = नाभिक के बाहर स्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या।

परमाणु भार *(Atomic weight)*

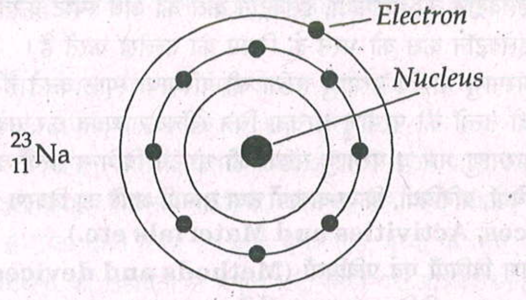
परमाणु के नाभिक में स्थित प्रोटॉनों और न्यूट्रानों की संख्या का योग ही परमाणु भार कहलाता है।

परमाणु भार = नाभिक में प्रोटॉनों + न्यूट्रानों की संख्या। हीलियम के एक परमाणु के नाभिक में 2 प्रोटॉन होते हैं। अतः इसका परमाणु क्रमांक 2 है। इसी कारण इसके नाभिक के चारों ओर पहले कक्ष में 2 इलेक्ट्रॉन चक्कर काटते हैं। हीलियम का परमाणु 4 होता है। इसलिए इसके नाभिक में 2 न्यूट्रान भी होते हैं।



नाभिक = 2P + 2N

सोडियम का परमाणु क्रमांक 11 और परमाणु भार 23 है। इसलिए सोडियम के एक परमाणु के नाभिक में 11 प्रोटॉन और 12 न्यूट्रॉन होते हैं। नाभिक के चारों ओर 11 इलेक्ट्रॉन चक्कर काटते हैं। जिनमें पहले कक्ष में 2 व दूसरे कक्ष में 8 व तीसरे कक्ष में 1 इलेक्ट्रॉन होता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



नाभिक = 11P + 12N

परमाणु संरचना नामक प्रकरण की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण *(Pedagogical Analysis of the Content Material Atomic structure)*

(A) 'परमाणु संरचना' प्रकरण की विषय-वस्तु का विश्लेषण (Content analysis of the topic 'Atomic structure)

I. विषय-वस्तु के विश्लेषण हेतु वृहत एवं लघु अवधारणाओं की पहचान (Identification of major and minor points for content analysis)

1. परमाणु क्या है? (What is atom ?)
   (i) परमाणु पद को परिभाषित करना।
   (ii) परमाणु पद के अर्थ को स्पष्ट करना।
2. परमाणु की संरचना (Structure of an atom)
   (i) परमाणु का नाभिकीय भाग (Nuclear parts of an atom)
      (a) नाभिक (Nuclears)
      (b) प्रोटॉन (Protorns)
      (c) न्यूट्रान (Neutron)
   (ii) परमाणु का अनाभिकीय भाग (Non-Nuclear part of an atom)
   परमाणु के अनाभिकीय भाग से क्या अभिप्राय है?
      –इलेक्ट्रॉन (Electron)
      –इलेक्ट्रॉन कक्ष (Electron shells)
3. तत्त्व के परमाणु क्रमांक तथा परमाणु भार
   –परमाणु क्रमांक क्या होता है।
   –परमाणु भार क्या होता है?
4. कुछ तत्त्वों की परमाणु संरचना
   –तत्त्वों की परमाणु संरचना।
   –सोडियम एवं हीलियम की परमाणु संरचना

(B) उद्देश्य निर्माण–अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का विवरण (Objective Formulation—Listing of Expected Behavioural Outcomes)–कक्षा के विद्यार्थियों से इस प्रकरण के उपरांत निम्न प्रकार के व्यवहार परिवर्तनों की अपेक्षा की जाती है–

1. विद्यार्थी परमाणु की परिभाषा करते हैं।
2. विद्यार्थी परमाणु के अर्थ को स्पष्ट करते हैं।
3. विद्यार्थी परमाणु के नाभिकीय व अनाभिकीय भागों को स्पष्ट करते हैं।
4. विद्यार्थी परमाणु के नाभिक का अर्थ स्पष्ट करते हैं।
5. विद्यार्थी परमाणु के नाभिक में निहित प्रोटॉन, न्यूट्रॉन का वर्णन करते हैं।

CIAMETRIX
SKILLED IN INDIA

6. विद्यार्थी इलेक्ट्रॉन की परिभाषा, इलेक्ट्रॉन कक्ष का अर्थ स्पष्ट करते हैं।
7. विद्यार्थी इलेक्ट्रॉन कक्ष को भरने के नियम का उल्लेख करते हैं।
8. विद्यार्थी परमाणु भार व परमाणु संख्या की परिभाषा स्पष्ट करते हैं।
9. विद्यार्थी दो तत्त्वों की परमाणु संरचना चित्र खींचकर व्यक्त कर सकते हैं।
10. विद्यार्थी परमाणु भार व परमाणु संख्या की संगठन विभिन्न तत्त्वों की कर सकते हैं।

(C) शिक्षण विधियों, प्रविधियों, क्रिया-कलापों तथा सामग्री आदि का विवरण (Listing Teaching Methods, Devices, Activities and Materials etc.)

1. प्रयुक्त शिक्षण विधियाँ एवं प्रविधियाँ (Methods and devices used)

विधियाँ–व्याख्यान विधि एवं प्रदर्शन विधि

प्रविधियाँ–व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त तथा निरीक्षण प्रविधियाँ।

2. क्रिया-कलाप तथा प्रयुक्त शिक्षण सामग्री (Activities and material employed)–

1. व्याख्यान विधि, व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त प्रविधियों का प्रयोग करते हुए श्यामपट्ट लेखन, चित्रण, चार्ट तथा अन्य चित्रात्मक सामग्री की सहायता ली जाएगी।
2. विद्यार्थियों को इलेक्ट्रोनिक माइक्रोस्कोप की सहायता से परमाणुओं की संरचना–प्रोटॉन, न्यूट्रान तथा इलेक्ट्रॉन को देखने के अवसर दिये जाएँगे।
3. परिभाषाओं, परमाणु संरचनाओं को चार्ट, चित्र, मॉडल के माध्यम से समझाना, परमाणु के कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति, विभिन्न तत्त्वों की परमाणु संरचना में उसके सभी अवयव, परमाणु संख्या, परमाणु भार आदि को प्रदर्शित करना स्लाईड, ट्रांसपेरेंसिज के माध्यम से समझाना।
4. विभिन्न आडियो-विडियो, कम्प्यूटर व फिल्म के माध्यम से तत्त्व, अणु तथा परमाणु में अन्तर स्पष्ट करना।
5. विभिन्न तत्त्वों की परमाणु संरचनाओं को उनकी परमाणु संख्या, परमाणु भार, प्रोटॉन, न्यूट्रान, इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन कक्ष के संदर्भ में ज्ञान देना।

3. मूल्यांकन प्रक्रिया या प्रविधि का विवरण (Listing of Evaluation Procedure, Devices etc.)–मूल्यांकन हेतु मौखिक, क्रियात्मक तथा लिखित (निबंधात्मक, लघु उत्तरात्मक एवं वस्तुगत प्रश्न (बहु-विकल्पी प्रश्न, सत्य-असत्य प्रश्न, रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्न वाक्य पूर्ति प्रश्न, मिलान प्रश्न आदि। प्रविधियों का प्रयोग किया जाएगा।

◆◆◆

Energy and Its Types

3. ऊर्जा क्या है? ऊर्जा के विभिन्न रूप बताइये।
(What is energy? Describe the various forms of Energy.)

अथवा

ऊर्जा तथा इसके प्रकार का शैक्षिक विश्लेषण कीजिए।
(Do Pedagogical analysis of Energy and its types.) (M.D.U. 2018)

उत्तर–किसी वस्तु की ऊर्जा को उस वस्तु की काम करने की क्षमता या समर्थता के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। इसकी इकाई जूल है और यह तोले जाने वाली मात्रा है।

ऊर्जा के प्राकृतिक स्रोत (Natural sources of energy)–प्रकृति के विभिन्न साधनों से ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है, जैसे कि–

1. किसी पहाड़ी अथवा साधनों से प्राप्त होने वाली ऊर्जा बड़ी-बड़ी मशीनों को चलाने में प्रयोग की जाती है। यह ऊर्जा पीसने वाली मिलों के पहिये अथवा पानी के बड़े-बड़े पहियों को चलाने में सहायता करती है।

2. चलने वाली हवा से प्राप्त होने वाली ऊर्जा किश्तियों तथा पवन चक्कियों को चलाने में सहायता करती है।
3. लकड़ी, चारकोल, कोयला, गैस एवं मिट्टी के तेल आदि इंजनों के जलन से भी ऊर्जा प्राप्त होती है। ताप ऊर्जा का प्रयोग भाप इंजनों से किया जाता है।
4. पशु व मनुष्य जो भोजन खाते हैं, उससे अपने शरीर में ऊर्जा प्राप्त करते हैं।
5. हवा, किसी जल प्रपात में जल, लकड़ियाँ, कोयला, तेल, एवं भोजन सूर्य से प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से ऊर्जा प्राप्त करते हैं। अतः हमारे ग्रह; पृथ्वी के लिए ऊर्जा का अन्तिम स्रोत सूर्य है। इन साधनों की सहायता से मनुष्य बड़े पैमाने पर आश्चर्यजनक कार्य करने में सफल हुआ है।

ऊर्जा के विभिन्न रूप (Different forms of Energy)–

यान्त्रिक ऊर्जा (Mechanical Energy)–यह वस्तुओं की वह ऊर्जा है जो हिलने जुलने से कार्य कर सकती है, जैसे कि घड़ी का स्प्रिंग, हवा, बहता हुआ पानी आदि। इस ऊर्जा को आगे दो भागों में विभाजित कर सकते हैं–

(a) गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)–गतिज ऊर्जा वह ऊर्जा है जिसमें किसी वस्तु के गति के गुण द्वारा प्राप्त हुई हो। उदाहरण के लिए–एक दौड़ता हुआ व्यक्ति, चलती हुई गाड़ी, कार, बस, बन्दूक की गोली का चलना आदि गतिज ऊर्जा है। इसका सूत्र है $KE = 1/2\ mv^2$।

(b) स्थितिज ऊर्जा (Potential energy)–इन सभी वस्तुओं में संग्रह की जा सकती है, जो हिलती-जुलती नहीं है। जैसे जब कोई वस्तु ऊँचाई पर ले जाएं व नीचे फेंक दे, या हथोड़े को अपने कंधे तक ऊँचा ले जाएं व किसी पर चोट करें। यह भी दो प्रकार की होती है–

1. गुरुत्व स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy)
2. लचीली स्थितिज ऊर्जा (Elastic Potential Energy)

1. गुरुत्व स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy)–अपनी स्थिति के फलस्वरूप किसी वस्तु का पृथ्वी से ऊपर उठाकर उसमें गुरुत्व शक्ति पैदा कर लेना ही गुरुत्व स्थितिज ऊर्जा कहलाती है। जैसे एक हथोड़े की मदद से एक कील को लकड़ी में ठोंकना।

इसका सूत्र है **$KE = mgh$.**

2. लचीली स्थितिज ऊर्जा (Elastic Potential Energy)–अपने आकार या संरचना में होने वाले परिवर्तन के फलस्वरूप किसी वस्तु के कार्य करने की क्षमता को लचीली स्थितिज ऊर्जा कहते हैं। जैसे किसी रबर बैंड या स्प्रिंग या धनुष की प्रत्यंचा को खींचना आदि।

यान्त्रिक ऊर्जा के अतिरिक्त ऊर्जा के अन्य रूप
(Energy Types other than Mechanical Energy)

1. पेशीय ऊर्जा (Muscular Energy)–हमारी मांसपेशियों में जो ऊर्जा रहती है उसे मांसपेशिय ऊर्जा कहते हैं। यह ऊर्जा उन भोजन के पदार्थों से उत्पन्न होती है जो हम सेवन करते हैं, जैसे खेत जोतना, कुएँ से पानी निकालना।

2. ऊष्मीय ऊर्जा (Heat-Energy)–ऐसी ऊर्जा जो विभिन्न पदार्थों जैसे पानी, मिट्टी का तेल, डीजल, पेट्रोल, गैस आदि के जलने से प्राप्त होती है, ऊष्मीय ऊर्जा कहलाती है। पानी को गर्म करने से भाप बनती है जो भाप के इंजनों में ऊष्मीय ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करने हेतु काम में लाई जाती है।

3. प्रकाश ऊर्जा (Light Energy)–सूर्य प्रकाश ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। दिन के समय सूर्य की प्रकाश ऊर्जा हमें चीजों को देखने में सहायता करती है। हरे पौधे इस ऊर्जा का प्रयोग भोजन बनाने में करते हैं। विद्युतीय बल्ब, ट्यूब, लाइटें आदि प्रकाश ऊर्जा के उदाहरण हैं।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

4. ध्वनि ऊर्जा (Sound Energy)–जब कोई चीज कांपती है जो ध्वनि पैदा होती है। मौखिक सम्प्रेषण में भी हम ध्वनि ऊर्जा के माध्यम से ही कोई बात कह सकते हैं व सुन सकते हैं। उदाहरण– वाद्य यन्त्र, आडियो टेप, टेप रिकार्डर आदि।

5. चुंबकीय ऊर्जा (Magnetic Energy)–ऐसी ऊर्जा जो दूसरी वस्तुओं को आकर्षित व विकर्षित करने में सक्षम चुंबकीय पदार्थों से हमें प्राप्त होती है। चुंबकीय ऊर्जा कहलाती है। जैसे पृथ्वी की चुंबकीय शक्ति चुंबकीय ऊर्जा को यान्त्रिक व विद्युत ऊर्जा में भी परिवर्तित करके हम इसका उपयोग करते हैं।

6. रासायनिक ऊर्जा (Chemical Energy)–लकड़ी, कोयला, तेल आदि से जो ऊर्जा प्राप्त होती है। वह रासायनिक ऊर्जा कहलाती है। पौधे प्रकाश संश्लेषण की रासायनिक क्रिया द्वारा अपना भोजन बनाते हैं।

7. पवन ऊर्जा (Wind Energy)–यह ऊर्जा बहती हुई वायु से प्राप्त होती है। पवन में गतिज ऊर्जा होती है जैसे पाल नौकाओं को चलाने, जल पंपों को चलाकर भूमि से पानी प्राप्त करने।

8. जल ऊर्जा (Water Energy)–बहते हुए पानी से जो ऊर्जा प्राप्त होती है जल ऊर्जा कहलाती है इसमें भी गतिज ऊर्जा होती है। जल ऊर्जा को भी ऊँचाई से जल को नीचे गिराया जाता है व इसे जलचक्की व विद्युत पैदा करने के टरबाईन आदि के संचालन में प्रयुक्त किया जाता है।

9. सौर ऊर्जा (Solar Energy)–सूर्य की किरणों को दो भागों में बांटते हैं–

1. दृश्य किरणें (Visible Rays) सूर्य की किरणें जिसकी मदद से हम अपने चारों ओर की वस्तुएँ देख सकते हैं, दृश्य-किरणें कहलाती हैं।
2. अदृश्य किरणें (Invisible Rays) इसे दो भागों में विभक्त किया जा सकता है–(1) पराबैंगनी किरणें (Ultraviolet Rays) व (2) अवरक्त किरणें (Infrared rays)
3. पराबैंगनी किरणें (Ultraviolet Rays) यह जिस वस्तु पर पड़ती है, उसे प्रकाशमय बना देती है जबकि यह किरणें अदृश्य शील होती हैं। इसका प्रयोग औषधि तथा चिकित्सा की दुनिया में बीमारियों के निदान तथा उपचार में किया जाता है।
4. अवरक्त किरणें (Infrared) इसमें विशेषता यह होती है कि जिस पर पड़ती है उन्हें गरम कर देती है, इन्हीं के प्रभाव से पृथ्वी पर स्थित भूमि व जल गरम हो जाता है। इसका प्रयोग सौर कुकर (Solar-cooker) सौर तापक (Solar-heater) सौर सेल (Solar-cells) आदि यांत्रिक उपकरणों की सहायता से विद्युत ऊर्जा में बदलकर प्रयोग किया जाता है।

10. नाभिकीय ऊर्जा या परमाणु ऊर्जा (Nuclear or Atomic Energy)–किसी परमाणु के नाभिक (Nucleus of an atom) में विद्यमान ऊर्जा जो हमें नाभिकीय अभिक्रियाओं (Nuclear Reactors) के माध्यम से प्राप्त होती है, परमाणु ऊर्जा कहलाती है।

11. नाभिकीय विखंडन (Nuclear Fission)–इसमें परमाणु जैसे यूरेनियम 235 के नाभिक को न्यूट्रान की सहायता से तोड़ा जाता है तो यह बैरियम और क्रिप्टान के दो नाभिकों में विभक्त हो जाता है। इसके साथ तीन न्यूट्रान व ऊर्जा प्राप्त होती है। अब प्रत्येक उत्पन्न न्यूट्रान यूरेनियम के दूसरे परमाणुओं में घुसकर उन्हें तोड़ डालते हैं। प्रत्येक परमाणु से इस प्रकार 3 न्यूट्रान व ऊर्जा निकलती है। इस प्रकार इस विधि द्वारा पर्याप्त मात्रा में ऊर्जा प्राप्त होती है।

12. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fussion)–इसके द्वारा परमाणुओं के नाभिकों को परस्पर जोड़ने से ऊर्जा प्राप्त होती है। इसे संलयन कहते हैं। परमाणु ऊर्जा का निर्माण करने हेतु विभिन्न भट्ठियों का प्रयोग किया जाता है जिन्हें परमाणु भट्ठी (Atomic Reactors) कहते हैं। 1 ग्राम इरेनियम 235 के नाभिकीय विखंडन से 2000 टन कोयला जलाने के बराबर ऊष्मा प्राप्त होती है। इस ऊष्मा से टरबाईन व विद्युत जनरेटर चलाकर विद्युत उत्पन्न की जाती है।

ऊर्जा का रूपान्तरण
(Transformation of Energy)

ऊर्जा के विभिन्न रूपों या प्रकारों को दूसरे रूप या प्रकार में रूपान्तर करना ऊर्जा का रूपान्तरण कहलाता है। जैसे–स्थितिज ऊर्जा (Potential energy), का (गतिज ऊर्जा में रूपान्तरण) उदाहरण–पेन्डुलम या झूलना। दैनिक जीवन में भी विभिन्न उदाहरण देख सकते हैं।

ऊर्जा रूपान्तरण (Energy Transformation)		
	ऊर्जा रूपान्तरण (Energy Transformation)	प्रयुक्त उपकरण (Appliances used)
मूल रूप	रूपान्तरण	
1. विद्युत ऊर्जा	ध्वनि ऊर्जा	लाउडस्पीकर
2. रासायनिक ऊर्जा	ऊष्मीय/यान्त्रिक ऊर्जा	कार इंजन
3. प्रकाश ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा	फोटो सेल
4. ध्वनि ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा	माइक्रोफोन
5. परमाणु ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा	परमाणु ऊर्जा संयंत्र

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

ऊष्मा का संचरण
(Transmission of Heat)

चुम्बकत्व (Magnetism)

4. ऊष्मा का संचरण क्या है?
(What is transmission of heat?)

अथवा

ऊष्मा का संचरण उपविषय पर शिक्षण कला विश्लेषण की व्याख्या कीजिए। (C.B.L.U. 2018)

उत्तर–हम देखते हैं कि ऊष्मा एक वस्तु से दूसरी वस्तु में या एक वस्तु के एक अंग से भिन्न-भिन्न अंगों में गमन करती है, अधिक ताप वाली वस्तु से कम ताप वाली वस्तु में गमन करती है, जिसे ऊष्मा का संचरण या स्थानान्तरण कहते हैं।

ऊष्मा का संचरण तब तक होता रहता है, जब तक कि दोनों वस्तुओं का ताप एक जैसा न हो जाए। ऊष्मा संचरण की विधियाँ निम्नलिखित हैं–

(b) ऊष्मा का संचरण (Transmission of Heat)

1. ऊष्मा का चालन (Conduction of Heat)
2. ऊष्मा का संवहन (Convection of Heat)
3. ऊष्मा का विकिरण (Radiation of Heat)

1. ऊष्मा का चालन (Conduction of Heat)–इस विधि में पदार्थ के एक से दूसरे कण में, दूसरे कण से तीसरे कण में, इस प्रकार कणों के हिले बिना ही वस्तु के एक भाग से दूसरे भाग में ऊष्मा पहुँचती है। स्टील के चमच्च को चाय या दूध में डालने पर चम्मच का सिरा गर्म हो जाता है।

2. ऊष्मा का संवहन (Convection of Heat)–इस विधि में ऊष्मा एक स्थान से दूसरे स्थान तक कणों की गति से पहुँचती है। द्रव तथा गैसें इसी विधि से गरम होती हैं। पानी का गर्म होना, विभिन्न द्रवों का गरम करना। गैसों में ऊष्मा का संवहन आदि।

3. ऊष्मा का विकिरण (Radiation of Heat)–इसमें ऊष्मा एक पदार्थ से दूसरे पदार्थ तक मध्य की वस्तुओं को गरम किये बिना ही पहुँच जाती है। सूर्य का ताप हम तक वायु की सहायता के बिना ही पहुँचता है। अंगीठी या हीटर की गर्मी पूरे कमरे में ऊष्मा के विकिरण द्वारा पहुँचती है।

◆◆◆

5. चुंबकत्व (Magnetism) नामक प्रकरण की विषय वस्तु बताइए।
(Describe the content material related to the topic "Magnetism".)

अथवा

चुम्बकत्व का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिए।
(Give Pedagogical Analysis of Magnetism.) **(C.R.S.U. 2018)**

उत्तर–चुंबकत्व Magnetism : चुंबकत्व नामक प्रकरण की विषय-वस्तु (Content Material related to the topic "Magnetism")

(1) **चुंबक (Magnet)**–वह वस्तु जिसमें लोहे के टुकड़ों को अपनी ओर आकर्षित करने की शक्ति हो, जो स्वतन्त्रापूर्वक लटकाने पर सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा की ओर संकेत करे, चुंबक कहलाता है।

(2) **चुंबकत्व (Magnetism)**–चुंबक जिन गुणों व विशेषताओं को प्रदर्शित करता है चुंबकत्व कहलाता है।

(3) **चुंबकीय पदार्थ (Magnetic Material)**–वे पदार्थ जो चुंबक द्वारा आकर्षित किए जाते हैं। चुंबकीय पदार्थ कहलाते हैं जैसे–लोहा, कोबाल्ट, स्टील तथा इसकी अन्य मिश्र धातुएँ।

(4) **चुंबक के प्रकार (Types of Magnet)**–चुंबक दो प्रकार के होते हैं–

(क) प्राकृतिक चुंबक (Natural Magnet)

(ख) कृत्रिम चुंबक (Artificial Magnet)

(क) प्राकृतिक चुंबक (Natural Magnet)–प्राकृतिक रूप से प्राप्त होने वाले चुंबक जैसे खान से प्राप्त होने वाले चुंबक को प्राकृतिक चुंबक कहते हैं। ये कृत्रिम चुंबक से कम शक्तिशाली होते हैं।

(ख) कृत्रिम चुंबक (Artificial Magnet)–लोहे या इस्पात के टुकड़े को प्राकृतिक चुंबक से कई बार एक ही दिशा में रगड़े तो उस टुकड़े में चुंबकीय गुण आ जाते हैं। ऐसे चुंबक को कृत्रिम चुंबक कहते हैं।

कृत्रिम चुंबक जो विद्यालय में उपलब्ध हो (Different types of Artificial Magnet available in School Laboratories)–

1. **छड़ चुम्बक (Bar Magnet)**–सीधे चुंबकत्व वाले आयताकार टुकड़े को छड़ चुंबक या दंड चुंबक कहते हैं।
2. **नाल चुंबक (Horse Shoe Magnet)**–जिसका आकार घोड़े की नाल जैसा हो उसे नाल चुंबक कहते हैं। छड़ चुंबक को घोड़े की नाल की तरह मोड़ देने से यह नाल चुंबक बनता है।
3. **चुंबकीय सूई (Magnetic Needle)**–यह लोहे की बनी हुई एक पतली सी चुंबकीय पत्ती होती है जिसके दोनों सिरे नुकीले होते हैं। लोहे की एक सूई (स्टेण्ड) पर इस पत्ती को इसके गुरुत्व केन्द्र पर रख देते हैं जिससे वह स्वतन्त्रतापूर्वक घूम सके। यह सदा उत्तर दक्षिण की ओर ठहरती है। इस सूई का प्रयोग दिकसूचक यंत्र में किया जाता है।

4. **विद्युत चुंबक (Electromagnet)**–छड़ चुंबक या नाल चुंबक किसी भी आकर का लोहे का एक टुकड़ा लेकर ऊपर तांबे की तार लपेट दी जाती है और तार के दोनों सिरे बैटरी से जोड़ देते हैं। जैसे ही तार में विद्युत गुजारी जाती है, लोहे का टुकड़ा चुंबकीय बन जाता है।

चुंबकत्व उत्पन्न करने या कृत्रिम चुंबक बनाने की विधियाँ (Methods of Inducing Magnetism or Forming Artificial Magnets)–साधारण लोहे के एक टुकड़े में प्राकृतिक चुंबक के गुण पैदा किए जा सकते हैं ऐसा करने हेतु निम्न विधियाँ हैं–

1. अन्य चुंबक से रगड़कर (Rubbing a magnet)
2. विद्युत धारा के प्रभाव से (Electrification)

1. अन्य चुंबक से रगड़कर (Rubbing a Magnet)–

(a) एक स्पर्शी विधि (Single-touch Method)–लोहे की एक पत्ती को मेज पर रखकर एक अंगूठे से एक सिरा दबा ले और दूसरे सिरे पर प्राकृतिक चुंबक का एक सिरा रखकर दूसरे सिरे तक रगड़कर ले जाओ। इस प्रकार 10-12 बार रगड़ने पर यह पत्ती चुंबक बन जाएगी। चुंबक के उत्तरी ध्रुव से पत्ती के जिस सिरे को रगड़ना प्रारंभ किया था वह उत्तरी ध्रुव बन जाएगा और दूसरी दक्षिणी ध्रुव।

(b) दो बार स्पर्शी विधि (Double-touch Method)–लोहे की एक पत्ती को मेज पर रखो। इसके बीच में दो प्राकृतिक चुंबक इस प्रकार पकड़ो कि 30° का कोण बनाये। इसके मध्य में एक कार्क रख दो। अब दोनों चुंबकों को एक साथ पत्ती के एक सिरे तक ले जाओ, फिर उठाए बिना दूसरे सिरे तक रगड़ते हुए वापस ले जाओ। इस प्रकार 10-12 बार रगड़ने के बाद पत्ती के बीच में पहुँचने पर चुंबक हटा लो। अब पत्ती में चुंबकीय गुण आ जाएगा।

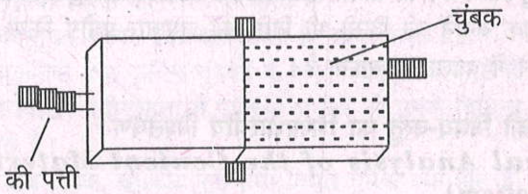
(c) पृथक् स्पर्श विधि (Divided-touch Method)–लोहे की एक पत्ती को मेज पर रखो। इसके बीचो-बीच दो चुंबकीय छड़ इस प्रकार रखो कि एक का उत्तरी ध्रुव दूसरे दक्षिणी ध्रुव के निकट हो। अब दोनों चुंबकों को विपरीत दिशा में रगड़ो। फिर दोनों सिरों पर पहुँचने पर दोनों छड़ों को उठा लो, फिर बीच में रखकर पहले की तरह रगड़ो। इस प्रकार 10-12 बार रगड़ने पर लोहे की पत्ती चुंबक बन जाएगी। इसका A सिरा उत्तरी ध्रुव और B सिरा दक्षिणी ध्रुव बन जाएगा।

CIMETRIX
SKILLEDINDIANS SKILLEDINDIA

2. विद्युत धारा के प्रभाव से (Electrification)–सभी शक्तिशाली चुंबक इसी विधि से बनाये जाते हैं। नरम लोहे की एक छड़ लेकर उसके ऊपर कपड़ा लिपटी तांबे की तार लपेटें और तार के दोनों सिरों को बैटरी से जोड़ दो। विद्युत धारा के प्रवाहित होते ही छड़ शक्तिशाली चुंबक बन जाएगी। विद्युत धारा के बंद होते ही छड़ का चुंबकत्व समाप्त हो जाएगा। यदि छड़ इस्पात की हो तो स्थायी चुंबक बन जाएगी।

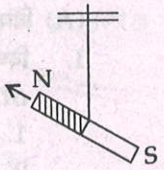
चुंबकत्व के संदर्भ में चुंबक के गुण (Properties of a Magnet Associated with its Magnetism)–चुंबकत्व के संदर्भ में चुंबक के निम्न गुण हैं–

1. आकर्षित करने का गुण (Magnet attracts somethings and not others)–चुंबक चुंबकीय पदार्थों जैसे लोहा, निकल, कोबाल्ट आदि को अपनी ओर आकर्षित करता है।

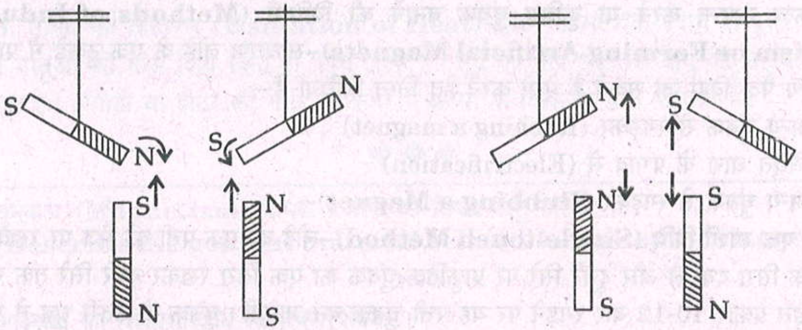


चुंबक लोहे की पत्ती को अपनी ओर आकर्षित करता है।

2. दिशा बताने वाला गुण (Magnets have the property to give direction of North Pole and South Pole)–चुंबक को स्वतन्त्र रूप से वायु में लटकाने पर यह उत्तर दिशा में स्थिर होता है। यदि इसे हिला दे तो भी यह उत्तर-दक्षिण दिशा में ही स्थिर होगा। तुम देखोगे कि स्थिर होने पर चुंबक का उत्तरी ध्रुव उत्तर दिशा बताता है तथा दक्षिणी ध्रुव दक्षिण दिशा की ओर संकेत करता है।



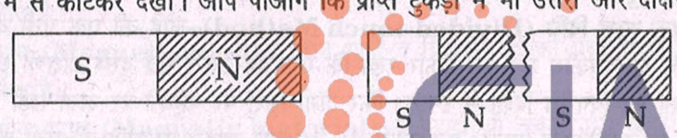
3. ध्रुवों के प्रतिकर्षण तथा आकर्षण का गुण (Like poles repel and unlike Pole—attract each others)–समान ध्रुवों (Similar poles) में एक-दूसरे के प्रति प्रतिकर्षण तथा विपरीत ध्रुवों (Opposite poles) में एक-दूसरे के प्रति आकर्षण का गुण होता है।



असमान ध्रुव आकर्षित करते हैं (Opposite or unlike poles attract each other)

समान ध्रुव प्रतिकर्षित करते हैं (Similar poles repel each other)

4. सदैव दो ध्रुवों N तथा S की उपस्थिति (Magnets have also two poles, North and South)–एक चुंबक में सदैव ही उसके दो ध्रुवों की उपस्थिति रहती है। इसके प्रमाण हेतु माप एक चुंबक को बीच में से काटकर देखो। आप पाओगे कि प्राप्त टुकड़ों में भी उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव होंगे।



5. कृत्रिम चुंबक बनाने की शक्ति (Power to make Artificial Magnet)–चुंबकों में यह गुण होता है कि अगर किसी इस्पात या लोहे के टुकड़ों पर इन्हें झगड़ा जाए तो वह टुकड़ा भी चुंबकत्व गुण धारण करके चुंबक बन जाता है।

6. चुंबकत्व का नष्ट हो जाना (Destruction of Magnetic Property in Magnets)–अगर किसी चुंबक को हथोड़े से पीटा जाए, गरम करके नीचे फैंक दिया जाए अथवा समान ध्रुवों को एक साथ रख दिया जाए तो चुंबकों का चुंबकत्व नष्ट हो जाता है।

7. चुंबकीय क्षेत्र का निर्माण (Development of Magnetic Environment)–एक चुंबक जहाँ रखा जाता है। उसके आस-पास चुंबकीय क्षेत्र बन जाता है। इस पूरे क्षेत्र में चुंबक का प्रभाव रखता है जिससे चुंबकीय क्षेत्र में पड़ी वस्तुओं में भी चुंबक के गुण आ जाते हैं।

8. स्थायी चुंबक बनाने की शक्ति (Method of Making Permanent Magnet)–अगर सावधानीपूर्वक चुंबक बनाने की किसी भी विधि को लगातार प्रयोग किया जाए तो स्टील के टुकड़ों को स्थायी चुंबक बनाने में बदला जा सकता है।

चुंबकत्व प्रकरण की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण *(Pedagogical Analysis of the Content Material Related to the Topic Magnetism)*

(A) विषय-वस्तु विश्लेषण (Contents Analysis)

I. विषय-वस्तु के विश्लेषण हेतु वृहत्त एवं लघु अवधारणाओं की पहचान (Identification of Major and Minor points for Contents Analysis)

1. चुंबक और चुंबकत्व पदों की परिभाषा। चुंबक क्या है? (What is magnet)?
2. चुंबकत्व क्या है? (What is magnetism)

3. चुंबक के प्रकार (Types of magnet)
   (i) प्राकृतिक चुंबक (Natural magnet)
   (ii) कृत्रिम चुंबक (Artificial magnet)
4. प्रयोगशाला में उपलब्ध कृत्रिम चुंबक के प्रकार (Types of Artificial Magnet available in Laboratories)
   (i) छड़ चुंबक (Ben Magnet)
   (ii) नाल चुंबक (Horse Shoe Magnet)
   (iii) चुंबकीय सूई (Magnetic Needle)
   (iv) विद्युत चुंबक (Electromagnet)
5. चुंबकत्व उत्पन्न करने या कृत्रिम चुंबक बनाने की विधियाँ (Methods for making Artificial Magnets)
   (A) अन्य चुंबक से रगड़कर (Rubbing with a Magnet)
   (1) एक स्पर्शी विधि (Single touch method)
   (2) दो बार स्पर्शी विधि (Double touch method)
   (3) पृथक् स्पर्शी विधि (Divided touch method)
   (B) विद्युत धारा के प्रभाव से (Electrification)
6. चुंबकत्व से जुड़ी चुंबक की विशेषताएँ या गुण–
   1. आकर्षित करने का गुण।
   2. दिशा बताने का गुण।
   3. ध्रुवों के प्रतिकर्षण तथा आकर्षण का गुण।
   4. सदैव दो ध्रुवों N तथा S की उपस्थिति।
   5. कृत्रिम चुंबक बनाने की शक्ति
   6. चुंबकत्व का नष्ट हो जाना
   7. चुंबकीय क्षेत्र का निर्माण
   8. स्थायी चुंबक बनाने की शक्ति।
7. चुंबकत्व के लाभ व उपयोग–
   1. दिशा बताने वाली विशेषता का उपयोग।
   2. चुंबकीय पदार्थों को आकर्षित करने का उपयोग।
   3. विद्युत प्रवाह के चुंबकीय प्रभाव का उपयोग।

II. उद्देश्य निर्माण–अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का विवरण (Objectives Formulation—Listing of Expected Behavioural Changes)—

1. चुंबक तथा चुंबकत्व पदों की परिभाषा करते हैं।
2. चुंबक को दिक्सूचक पत्थर क्यों कहा जाता है, स्पष्ट करते हैं।
3. चुंबक का प्राकृतिक तथा कृत्रिम चुंबकों के रूप में वर्गीकरण करते हैं।
4. विद्यालय की विज्ञान प्रयोगशाला में उपलब्ध चुंबकों को उनके विभिन्न प्रकार के संदर्भ में वर्गीकृत करते हैं।
5. छड़ चुंबक, नाल चुंबक, चुंबकीय सूई तथा विद्युत चुंबक क्या होते हैं, स्पष्ट करते हैं।
6. कृत्रिम चुंबक बनाने की विधियों का उल्लेख करते हैं।
7. रगड़कर चुंबक बनाने की एक स्पर्शी, द्वि स्पर्शी विधि व पृथक् विधि का उल्लेख करते हैं।
8. विद्युत धारा के प्रभाव से बनाई गई विधि की व्याख्या करते हैं।
9. चुंबकत्व से संबंधित चुंबक के गुणों का वर्णन करते हैं।
10. समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण व असमान ध्रुवों में आकर्षण का वर्णन करते हैं।

CIMETRIX
SKILLED INDIA

11. चुंबक, चुंबकीय पदार्थों को आकर्षित करता है, इसकी व्याख्या करते हैं।
12. चुंबक के चाहे जितने टुकड़े कर दो, इसके दो ध्रुवों N and S की उपस्थिति अवश्य रहती है, का वर्णन करते हैं।
13. चुंबक के चारों ओर बनने वाले चुंबकीय क्षेत्र का वर्णन करते हैं।
14. चुंबक के ध्रुवों का नामकरण करते हैं।

III. शिक्षण विधियों, प्रविधियों, क्रिया-कलापों तथा सहायक सामग्री आदि का विवरण (Listing of Teaching methods, Devices, Activities and Aid Materials etc.)

1. प्रयुक्त विधियाँ तथा प्रविधियाँ (Used Methods and Devices)–.

विधियाँ–व्याख्यान विधि एवं प्रदर्शन विधि।

प्रविधियाँ–व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त तथा निरीक्षण प्रविधियाँ।

◆◆◆

घर्षण (Friction)

6. घर्षण किसे कहते हैं? घर्षण के रूप या प्रकार बताइए?
(What is friction. Describe the types of friction.)

अथवा

घर्षण नामक प्रकरण की विषय वस्तु का शिक्षा शास्त्रीय विश्लेषण कीजिए।
(Describe the pedagogical analysis of the content material related to the topic "friction".)

उत्तर–

घर्षण *(Friction)*

'घर्षण' नामक प्रकरण की विषय-वस्तु (Content material Related to topic Friction)

घर्षण क्या है? (What is Friction)–यदि एक लकड़ी के टुकड़े को धकेला जाए तो क्या होता है? जैसे-जैसे यह हिलता है इसका निचला भाग धरती के साथ टकराता है। अतः जब दो चीजें एक-दूसरे के साथ टकराती हैं; इसका परिणाम घर्षण होता है। जब लकड़ी के टुकड़े को धकेलना बन्द कर कर दें। आप क्या देखते हो? कुछ दूरी पर जाकर वह रुक जाता है। क्यों? इसकी गति का घर्षण द्वारा अवरोध हो जाता है। अतः घर्षण एक बल है जो चलती हुई चीजों को रोकता है। अतः बल चीजों को हिला सकता है और घर्षण उन्हें चलने से रोक सकता है।

परिभाषा (Definition)–वह बल जो चीजों की गति को धीमा कर देता है। अथवा उन्हें हिलने से रोक देता है, घर्षण कहलाता है। यह बल तब पैदा होता है। जब दो धरातल चलते हैं अथवा एक-दूसरे के विपरीत हिलने की कोशिश करते हैं। समतल धरातलों में घर्षण कम एवं खुरदरे धरातलों में ज्यादा होता है।

उदाहरण–एक चलती है हुई गेंद छोड़ दिए जाने पर, घर्षण के कारण थोड़ी देर बाद रुक जाती है।

निष्कर्षतः हम कह सकते हैं कि घर्षण वह बल है जो सदैव किसी वस्तु या तल पर गतिमान या गतिवान होने के लिए प्रयत्न करती हुई वस्तु की विपरीत दिशा में कार्य करता है। घर्षण बल या घर्षण कहलाता है–

घर्षण की सामान्य प्रकृति एवं विशेषताएँ *(General Nature and Characteristics of Friction)*

1. सतह या तलों के खुरदरेपन से हमेशा घर्षण में वृद्धि होती है (Friction increases with the roughness of the surfaces in contact)–जब आप उबड़-खाबड़ या खुरदरी सड़क की अपेक्षा कंकरीट की सड़क पर साईकिल चलाते हैं तो वह बड़ी आसानी से चलती है। इस प्रकार रेत या

बालू के मैदान की अपेक्षा संगमरमर के फर्श पर गतिशील गेंद अवश्य ही दूरी तय करेगी। सतह जितनी चिकनी होगी, घर्षण उतना कम, जबकि सतहों का खुरदरापन घर्षण की मात्रा में उतनी ही वृद्धि कर देगा।

2. घर्षण सभी परिस्थितियों में विद्यमान रहता है (Friction exists under all circumstances)–यह बात तो सही है कि सतह जितनी चिकनी होगी, घर्षण उतना ही कम होगा, परन्तु किसी भी अवस्था में घर्षण को शून्य नहीं किया जा सकता; चाहे सतहें भले ही कितनी भी चिकनी क्यों न हों। क्योंकि सतह को यदि सूक्ष्मदर्शी यन्त्र से देखा जाए तो अति सूक्ष्म उभार या खुरदरापन नजर आ सकता है। यही कारण है कि घर्षण सभी सतहों पर विद्यमान रहता है।

3. वायु या जल में गति करने पर भी वस्तु को घर्षण का सामना करना पड़ता है (Bodies face friction while moving in the air or water)–जब कोई वस्तु वायु या जल में गति कर रही होती है तब भी उसे जमीन की तरह घर्षण का सामना करना पड़ता है। यही कारण है कि बहती हुई धारा के विरुद्ध नाव खेना तथा तेज पवन के विरुद्ध साइकिल चलाना काफी कठिन हो जाता है। यद्यपि हम शांत पानी या वायु में गति करते हुए घर्षण बल का अनुभव नहीं करते, परन्तु इसकी उपस्थिति हर समय रहती है। वायु या जल का घर्षण कितना ही कम क्यों न हो, हम इसकी उपेक्षा नहीं कर सकते। यही कारण है कि आटोमोबाइल, वायुयान, नाव और जलयानों के आकार इस तरह बनाये जाते हैं कि उन्हें हवा और पानी में यात्रा करने पर कम से कम घर्षण बल का सामना करना पड़े।

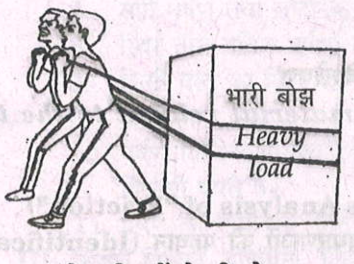
4. घर्षण इस बात पर निर्भर करता है कि वस्तुएँ एक दूसरे पर किस प्रकार गति करती हैं (Friction depends on the way the bodies move over each other)–घर्षण इस बात से भी प्रभावित होता है कि गतिशील होंने वाली एक वस्तु दूसरी वस्तु के साथ किस प्रकार का संपर्क बना रही है या एक-दूसरे के ऊपर किस प्रकार गति कर रही है। यही कारण है कि जब वस्तुओं को एक-दूसरे के सम्पर्क में या एक-दूसरे के ऊपर लुढ़काया जाता है, खींचा जाता है, फिसलाया जाता है या ढकेला जाता है तो इन सभी अवस्थाओं में घर्षण की मात्रा में बहुत कुछ अंतर देखने को मिलता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

घर्षण के रूप या प्रकार *(Forms or Types of Friction)*

1. सीमान्त घर्षण (Limiting Friction)–जब कोई एक वस्तु किसी अन्य वस्तु की सतह पर गति कर रही होती है या गति करने का प्रयत्न करती है तो उन दोनों के बीच अधिकतम घर्षण की मात्रा को सीमान्त घर्षण का नाम दिया गया है। इसका अर्थ यह है कि एक वस्तु या सतह पर दूसरी वस्तु के गति करने पर घर्षण के द्वारा किसी एक निश्चित सीमा तक रुकावट डाली जा सकती है। जब तक इस सीमा को लांघा नहीं जाता जब तक हम एक वस्तु को किसी दूसरी वस्तु या सतह पर गतिशील नहीं कर सकते।

2. सर्पी घर्षण तथा लोटनिक घर्षण (Sliding Friction and Rolling Friction)–जब कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु के ऊपर खिसकती या फिसलती है तो उन दोनों बीच के घर्षण को सर्पी घर्षण (Sliding Friction) का नाम दिया जाता है। परन्तु उस परिस्थिति में जब कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु की सतह के ऊपर खिसकने या फिसलने की अपेक्षा लुढ़कती या लोटती है तो उन दोनों के बीच के घर्षण को लोटनिक घर्षण (Rolling Friction) कहा जाता है।



दो व्यक्तियों से भी बोझ नहीं खींचा जा रहा है

एक अकेला व्यक्ति रोलर पर पहले से ज्यादा बोझ को रखकर खींच रहा है।

3. स्थिर एवं गत्यात्मक या गतिज घर्षण (Static and Dynamic or Kinetic Frictions)–गत्यात्मक घर्षण या गतिज से अभिप्राय उस घर्षण बल से होता है जो किसी एक वस्तु के किसी दूसरी वस्तु या सतह पर गतिवान रहने की अवस्था में पाया जाता है। जबकि स्थिर घर्षण से अभिप्राय उस घर्षण बल से होता है जो किसी एक वस्तु के किसी दूसरी वस्तु या सतह पर गतिमान होने की प्रारम्भिक अवस्था में पाया जाता है। सभी अवस्थाओं में स्थिर घर्षण का परिणाम (Magnitude) गत्यात्मक या गतिज घर्षण के परिणाम से सदैव अधिक पाया जाता है।

घर्षण की उपयोगिता तथा लाभ (Uses and Advantages of Friction)—

1. बिना फसले हुए जमीन या फर्श पर अच्छी तरह चलने या भागने में मदद करना।
2. साईकिल या अन्य वाहनों को चलाने में सहायता करना।
3. नोट बुक/श्यामपट्ट पर लिखना संभव बनाना।
4. नट, बोल्ट, स्क्रू आदि को लगाने संबंधी कार्यों को संभव बनाना।

घर्षण से हानियाँ (Disadvantages of Friction)—

1. वस्तुओं की गति तथा वेग की निरंतरता में कमी आना।
2. मशीन के पुर्जो की गतिशीलता में बाधा डालना।
3. मशीनी पुरजों तथा उनकी कार्यप्रणाली में खराबी पैदा करना।
4. हमारे दिन-प्रतिदिन के कार्यों को करने में असुविधाएँ खड़ी करना।

घर्षण में वृद्धि करने से संबंधित परिस्थितियाँ (Situations Demanding Increase in Friction)—

1. माचिस की डिब्बी व तीलियों को जानबूझ कर रूखा बनाना ताकि अधिक-से-अधिक घर्षण होने पर तीली को जलने में पर्याप्त मदद मिल सके।
2. वाहनों के टायरों की सतह खुरदरी (Corrugated) बनाई जाती है ताकि सड़कों पर अपनी पकड़ रखकर फिसलन से बच सके।
3. गीली, दलदल भरी सड़क पर चलने के लिए बालू, रेत या बजरी बिछा दी जाती है ताकि घर्षण बढ़ाया जा सके।
4. सड़कें खुरदरी बनाई जाती हैं ताकि वाहनों को उस पर चलने में आसानी हो।

घर्षण में कमी करने संबंधी परिस्थितियाँ (Situations Demanding Reduction in Friction)—

1. गतिशील मशीन के पुरजों को इस प्रकार बनाया जाता है कि वे अधिक से अधिक चिकने तथा घर्षण रहित रहें।
2. पहिये और रोलरों का प्रयोग अधिक से अधिक किया जाता है ताकि लोटनिक घर्षण (Rolling Friction), सर्पी घर्षण (Sliding Friction) से घर्षण हर समय कम होता है।
3. घर्षण कम करने हेतु मशीनों में 'बाल बियरिंग' प्रयोग किये जाते हैं ताकि घर्षण कम से कम हो।
4. Lubricant oil (स्नेहक), ग्रीस, मोबाइल ऑयल का प्रयोग भी मशीनों में इसलिए किया जाता है ताकि घर्षण को कम कर सकें।

घर्षण नामक प्रकरण की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण
(Pedagogical Analysis of the contents material related to the topic "FRICTION")

(A) 'घर्षण' का विषय-वस्तु विश्लेषण (Contents Analysis of "Friction")

(1) विषय-वस्तु के विश्लेषण हेतु वृहत्त एवं लघु अवधारणाओं की पहचान (Identification of major and minor points for contents Analysis)

1. घर्षण क्या है? (What is Friction ?)
   – घर्षण का अर्थ एवं परिभाषा।

2. घर्षण की सामान्य प्रकृति एवं विशेषताएँ (General Nature and Characterstics of Friction)–
   (i) सतहों या तलों के खुरदरेपन (Roughness) से घर्षण में वृद्धि होती है।
   (ii) घर्षण सभी परिस्थितियों में विद्यमान रहता है।
   (iii) वायु या जल में गति करने पर भी वस्तु को घर्षण का सामना करना पड़ता है।
   (iv) घर्षण इस बात पर निर्भर करता है कि वस्तुएँ एक-दूसरे के ऊपर किस प्रकार गति करती है।
3. घर्षण के रूप या प्रकार (Forms or Types of Friction)
   (i) सीमान्त घर्षण (Limiting Friction)
   (ii) सर्पी घर्षण तथा लोटनिक घर्षण (Sliding Friction and Rolling Friction)
   (iii) स्थिर एवं गत्यात्मक या गतिज घर्षण (Static and dynamic or kinetic Friction)
4. घर्षण से हानियाँ (Disadvantages of Friction)
   (i) वस्तुओं की गति तथा वेग की निरंतरता में कमी आना।
   (ii) मशीनी पुर्जो तथा उनकी कार्यप्रणाली में खराबी पैदा करना।
   (iii) हमारे दिन-प्रतिदिन के कार्यों को करने में असुविधा खड़ी करना।
5. घर्षण से लाभ (Advantages of Friction)
   (i) बिना फिसले हुए जमीन या फर्श पर अच्छी तरह चलने या भागने में मदद करना।
   (ii) साइकिल या अन्य वाहनों को चलाने में सहायक बनना।
   (iii) नोट बुक/श्यामपट्ट आदि पर लिखने को संभव बनाना।
   (iv) नट, बोल्ट, स्क्रू आदि को लगाने संबंधी कार्यों को संभव बनाना।
6. घर्षण को नियंत्रित करने की विधियाँ (Methods of exercising control over Friction)
   (i) घर्षण में वृद्धि करने से संबंधित परिस्थितियाँ।
   (ii) घर्षण में कमी करने से संबंधित परिस्थितियाँ।

II. उद्देश्य निर्माण–अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का विवरण (Objectives Formulation Listing of Expected Behavioural Outcomes)–

1. विद्यार्थी घर्षण के अर्थ को स्पष्ट कर परिभाषित करते हैं।
2. विद्यार्थी क्रियात्मक तथा प्रायोगिक कार्यों द्वारा घर्षण पद की अवधारणा को स्पष्ट करते हैं।
3. चित्रात्मक प्रस्तुति के माध्यम से घर्षण की अवधारणा को स्पष्ट करते हैं।
4. वायु या जल में गति करने पर वस्तुओं को घर्षण का सामना करना पड़ता है। इस तथ्य का वर्णन/व्याख्या करते हैं।
5. घर्षण के मुख्य रूप या प्रकार विद्यार्थी स्पष्ट करते हैं।
6. सीमांत घर्षण (Limiting Friction) को विद्यार्थी स्पष्ट करते हैं।
7. सर्पी घर्षण तथा लोटनिक घर्षण की अवधारणा को विद्यार्थी स्पष्ट करते हैं।
8. स्थिर तथा गतिज घर्षणों के बीच निहित अंतर को स्पष्ट करते हैं।
9. किसी वस्तु का स्थिर घर्षण उसके गतिज घर्षण से सदैव अधिक होता है, इसकी व्याख्या करते हैं।
10. घर्षण विभिन्न परिस्थितियों में सुविधाजनक या असुविधाजनक होता है, इसकी व्याख्या विद्यार्थी करते हैं।
11. घर्षण को नियन्त्रित करने की विधियों का वर्णन विद्यार्थी करते हैं।

III. शिक्षण विधियों, प्रविधियों, क्रिया-कलापों तथा सहायक सामग्री आदि का विवरण (Listing Teaching Methods, Devices, Activities and Aid Materials etc.)

1. विधियाँ एवं प्रविधियाँ (Methods and Devices used)

शिक्षण विधियाँ–व्याख्यान विधि एवं प्रदर्शन विधि।

प्रविधियाँ–व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त, प्रयोग तथा निरीक्षण प्रविधियाँ।

2. **प्रयुक्त क्रिया-कलाप तथा सहायक सामग्री (Activities and material employed)**–

(1) व्याख्यान विधि, व्याख्या, वर्णन तथा दृष्टान्त प्रविधियों का प्रयोग करते हुए श्यामपट्ट लेखन, रेखांकन, चित्रात्मक सामग्री की सहायता ली जाएगी।

(2) घर्षण को समझाने हेतु, स्लाइडों, ट्रांसपेरेंसिज का प्रयोग करना।

(3) दैनिक जीवन से संबंधित घर्षण के विभिन्न तथ्यों, अवधारणाओं को स्पष्ट किया जाएगा।

(4) घर्षण से संबंधित विभिन्न तथ्यों, अवधारणाओं के स्पष्टीकरण हेतु उचित प्रयोगिक क्रियाएं तथा परीक्षणों को विद्यार्थी के सहयोग से प्रस्तुत किया जाएगा।

(5) घर्षण से संबंधित विभिन्न तथ्यों तथा अवधारणाओं को ऑडियो-वीडियो, रिकार्डिंग, फिल्म तथा कम्प्यूटर के माध्यम से स्पष्ट किया जाएगा।

IV. **मूल्यांकन प्रक्रिया, प्रविधियों आदि का विवरण (Listing of Evaluation Procedure, Devices etc.)**–घर्षण प्रकरण के शिक्षण-अधिगम के मूल्यांकन हेतु मौखिक, क्रियात्मक तथा लिखित (निबंधात्मक, लघु उत्तरात्मक एवं वस्तुगत प्रश्न (बहु-विकल्पी प्रश्न, रिक्त स्थान पूर्ति प्रश्न, सत्य-असत्य प्रश्न, वाक्य पूर्ति प्रश्न, मिलान प्रश्न आदि। परीक्षणों का प्रयोग किया जाएगा।

◆◆◆

7. पानी एक सार्वभौमिक विलायक का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिए। (C.R.S.U. 2018)
(Give Pedagogical analysis of water as universal solvent.)

उत्तर–

पानी एक सार्वभौमिक (सार्वत्रिक) *(Solvent)* विलायक

जल किस प्रकार सार्वत्रिक विलायक के रूप में कार्य करता है? (How does water work as universal solvent?) –एक पदार्थ जो अन्य पदार्थों को अपने अन्दर घोलता है, घोलक का विलायक कहलाता है। पदार्थ जो घोलक में घुल जाते हैं, घुलनशील कहलाते हैं। पानी अपने में विविध पदार्थों को घोल सकता है, इसलिए इसे सार्वभौमिक (सार्वत्रिक) घोलक (विलायक) कहते हैं।

विलायक या घोलक क्या है? (What is Solvent ?)–विलायक या घोलक से तात्पर्य किसी पदार्थ द्वारा प्रदत्त उस माध्यम से है जिसमें दूसरे पदार्थों को विलीन किया यानी घोला जा सकता है।

जल एक विलायक के रूप में (Water as a Solvent)–जल में ऐसी क्षमता है कि वह चीनी, नमक आदि पदार्थों को अपने में विलीन करने हेतु एक अच्छा माध्यम प्रदान करता है। पानी, चीनी और नमक के अलावा अन्य पदार्थों (जिसके ठोस द्रव, और गैसीय) सभी प्रकार के विभिन्न पदार्थ हो सकते हैं के लिए अच्छा विलायक सिद्ध होता है। ऐसे कुछ पदार्थ जो जल में विलेय (Solvent) हैं, उन्हें हम उनके ठोस द्रव, गैसीय रूप में नीचे प्रस्तुत कर रहे हैं।

ठोस (Solids)–साधारण नमक (Sodium chloride), चीनी, ग्लूकोज, यूरिया, पोटाशियम क्लोराइड, नाइट्रेट, अमोनियम क्लोराईड आदि।

द्रव (Liquids)–अल्कोहल, एसिटोन, ग्लिसरीन, एसीटिक एसिड, हाइड्रोजन क्लोराइड, इथेनोल आदि।

गैस (Gases)–अमोनिया, क्लोरीन, कार्बन डाईआक्साइड, हाइड्रोजन क्लोराइड, सल्फर डाइआक्साइड, नाइट्रोजन डाईआक्साइड।

जल एक सार्वभौतिक विलायक के रूप में (Water as Universal Solvent)–जल सभी तरह के पदार्थ–ठोस, द्रव्य, गैसों के लिए एक अच्छा विलायक सिद्ध होता है। अपने इस रूप में जल न केवल अजैविक पदार्थों (Inorganic substances) जैसा कि सोडियम क्लोराइड तथा सोडियम हाइड्रोक्साइड इत्यादि के लिए एक उत्तम विलायक सिद्ध होता है। जबकि जैविक पदार्थ (Organic substance) जैसे

चीनी, ग्लुकोज, यूरिया तथा एसीटोन इत्यादि इसमें अच्छी तरह विलीन हो जाते हैं। यूं तो जल के अतिरिक्त ऐसे और भी द्रव हैं जिनमें विलायकता के गुण देखने को मिलते हैं। उदाहरण के रूप में ईथर, एसीटोन, इथेनोल, बेन्जीन, क्लोरोफोर्म आदि परन्तु इनमें से एक भी ऐसा नहीं है जिसमें जल जैसी सार्वभौमिक विलायकता (Universal Solvent) जैसा देखने को मिले। यह सभी Organic solvents हैं जिसमें वसा, तेल, ग्रीस, मोम आदि को विलिन किया जा सकता है जबकि अजैविक पदार्थ (Inorgnic substances) सोडियम, अमोनिया, हाइड्रोजन क्लोराइड आदि में विलीन करने हेतु काम में नहीं लाया जाता। इसलिए जल को सार्वत्रिक/सार्वभौमिक विलायक का दर्जा दिया जा सकता है।

जल एक सार्वत्रिक विलायक क्यों है? (What makes Water as Universal Solvent?)–

1. इसमें अणुओं की ध्रुवीय शक्ति (Polarised nature of molecules)
2. अन्य पदार्थों से इतनी अभिक्रिया के परिणामस्वरूप प्राप्त उत्पादों को अपने में विलीन कर लेने की इसकी क्षमता (Capacity to dissolve the products formed)

1. अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति का प्रभाव (The effect of the polarised nature of water molecules)–जल के अणु (H_2O) जैसाकि हम जानते हैं हाइड्रोजन और ऑक्सीजन परमाणुओं से मिलकर बने हैं। हाइड्रोजन परमाणुओं के सापेक्ष में ऑक्सीजन परमाणुओं में काफी ऊँचे स्तर का विद्युतीय ऋणात्मक आवेश पाया जाता है। इसके फलस्वरूप जल के अणुओं में ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन के परमाणुओं के चारों ओर ऋणात्मक तथा घनात्मक आवेश विकसित हो जाता है। दूसरे शब्दों में, जल के अणुओं का एक सिरा घनात्मक तथा दूसरा सिरा ऋणात्मक रूप में आवेशित रहता है। जल अपनी इसी ध्रुवीय प्रकृति (Polarised nature) की वजह से सभी पदार्थों को अपने अंदर घोलने की अपार सामर्थ्य रखता है।

विभिन्न पदार्थों के साथ जल की रासायनिक क्रियाओं के प्रभाव (The effect of chemical reactions of water with a variety of substances)–बहुत से पदार्थ जैसे सल्फर डाईआक्साईड, नाईट्रोजन डाइऑक्साइड आदि जल के साथ अभिक्रिया करके जो उत्पाद बनाते हैं उनके जल में घुलनशील होने के कारण जल इस प्रकार के पदार्थों के लिए ऐसे विलायक का काम करता है।

Eq. $SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$ (जल में घुलनशील)
Sulphur + Water ⟶ Sulphurous Acid (सल्फरस अम्ल घोल)

Eq. $4\,NO_2 + 2H_2O \longrightarrow 4\,HNO_3$
(Nitrogen Oxide) + Water ⟶ Nitric Acid

"जल एक सार्वत्रिक विलायक" नामक प्रकरण की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण (Pedagogical Analysis of the Contents Material—Water as Universal Solvent)

(A) विषय-वस्तु विश्लेषण (Contents Analysis)

कक्षा Xth C.B.S.E.

I. **विषय-वस्तु के विश्लेषण हेतु वृहत्त तथा लघु अवधारणाओं की पहचान (Identification of Major and Minor points for Contents Analysis)**

(1) विलायक/घोल क्या है।
(2) जल एक विलायक के रूप में।
(3) जल एक सार्वत्रिक/सार्वभौमिक विलायक/घोल के रूप में।
(4) जल एक सार्वत्रिक/विलायक क्यों है?
  (a) जन अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति का प्रभाव
    (i) विद्युत संयोजी यौगिक Ionic compounds) जैसे सोडियम क्लोराइड व पोटाशियम क्लोराइड आदि को विलीन करना।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(ii) सहसंयोजी यौगिक (Covalent compounds) जैसे यूरिया, तथा ग्लूकोज आदि का विलीन करना।

(b) विभिन्न पदार्थों के साथ जल की रासायनिक अभिक्रियाओं का प्रभाव

II. उद्देश्य निर्माण–अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का वर्णन (Objective Formulation—Listing of Expected Behavioural Outcomes)

1. विद्यार्थी विलायक पद का अर्थ परिभाषित करते हैं।
2. प्रायोगिक क्रिया-कलापों द्वारा विलायक (Solvent) और विलेय (Solute) शब्दों का अर्थ स्पष्ट करते हैं।
3. विलायक के रूप में जल की भूमिका का वर्णन करते हैं।
4. "जल एक सार्वजनिक विलायक" है की व्याख्या करते हैं।
5. जल में घुलने वाले ठोस, द्रव व गैसीय पदार्थों के नाम बताते हैं।
6. जल अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति जो उसे सार्वत्रिक विलायक बनाने के लिए उत्तरदायी है कि व्याख्या करते हैं।
7. जल का विभिन्न पदार्थों के साथ रासायनिक अभिक्रिया करके उन्हें अपने में किस प्रकार विलीन करता है।

III. शिक्षण विधियों, प्रविधियों, क्रिया-कलापों तथा सहायक सामग्री का वर्णन (Listing of Teaching Methods, Devices, Activities and Aid Materials etc.)

(1) विधियाँ तथा प्रविधियाँ (Methods and Devices used)–

शिक्षण विधियाँ–व्याख्यान विधि एवं प्रदर्शन विधि।

प्रविधियाँ–व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त, प्रयोग तथा निरीक्षण प्रविधियाँ।

(2) क्रिया-कलाप तथा शिक्षण सहायक सामग्री (Activities and aid material employed)

1. व्याख्यान विधि, व्याख्या, वर्णन, दृष्टान्त प्रविधियों का प्रयोग करते हुए श्यामपट्ट लेखन, रेखांकन चित्रात्मक सामग्री की सहायता ली जाएगी।
2. स्लाइड, ट्रांसपेरेंसिज के प्रदर्शन की सहायता ली जाएगी।
   (a) जल में ठोस, द्रव, गैसीय पदार्थों (विलय) के रूप में उदाहरण देना।
   (b) जल में अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति को स्पष्ट करना और यह बताना कि यह गुणजल को एक अच्छा विलायक कैसे बनाता है।
   (c) विभिन्न पदार्थों के साथ जल की रासायनिक अभिक्रिया प्रस्तुत करते हुए स्पष्ट करना कि किस प्रकार जल को एक विलायक माना जा सकता है।
3. जल एक सार्वत्रिक विलायक है इसकी अवधारणाओं को दैनिक जीवन से संबंधित अनुभवों एवं परिवेश से उचित मौखिक उदाहरण तथा दृष्टान्त प्रस्तुत किए जाएंगे।
4. जल एक सार्वत्रिक विलायक है व जल के अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति को प्रायोगिक कार्य द्वारा विद्यार्थियों के सक्रिय सहयोग से कराया जाएगा।
5. जल के अणुओं की ध्रुवीय प्रकृति जल से एक अच्छा विलायक बनने में कैसे सहायता करती है–इस तथ्य को आडियो, विडियो, रिकार्डिंग, फिल्म, कम्प्यूटर प्रस्तुतीकरण के माध्यम से स्पष्ट करने का प्रयत्न किया जाएगा।

◆◆◆

LAXMI®

EXAM NOTES

भौतिक विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF PHYSICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Group–D, Opt.–I)]

UNIT–IV

4. Evaluating Outcomes of Physical Sciences Teaching

- *Indicators of Quality Learning and Major Issues in Classroom Learning with special reference to Physical Sciences.*
- *Concept of Test, Measurement and Evaluation.*
- *Differentiate between the terms 'Examination' and 'Evaluation'.*
- *Qualities of a good test, Principles and steps in construction of an achievement test, Blue Print and Question Paper, Item analysis, Construction of multiple choice questions, Diagnostic test, Remedial teaching in physical sciences.*
- *Continuous and comprehensive evaluation, Formative and summative assessment, Grading pattern.*
- *Selection of appropriate evaluation technique.*

–: प्रकाशक :–

LAXMI BOOK DEPOT LBD Hansi Gate, Bhiwani TM

लक्ष्मी बुक डिपो

हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

CIMETRIX SKILLED INDIA SKILLED INDIA

4

भौतिक विज्ञान शिक्षण का मूल्यांकन परिणाम
[Evaluating Outcomes of Physical Science Teaching]

गुणात्मक अधिगम के मापदंड तथा कक्षा-कक्ष अधिगम के मुख्य मुद्दे भौतिक विज्ञान के संदर्भ में
(Indicators of Quality learning and major issues in classroom Learning with special reference to physical science)

1. कक्षा-कक्ष क्या है? छात्रों या अधिगमकर्ता से सम्बन्धित समस्याएँ बताइए।
(What is a classroom? Explain the problems related to the learners.)

उत्तर–एक मनोवैज्ञानिक होमेनज (Homans) कहते हैं, कक्षा-कक्ष ऐसा स्थान है जहाँ विभिन्न प्रकार की गतिविधियाँ चलती हैं, जहाँ पारस्परिक क्रियाएँ (Interactions) होती हैं, सामाजिक परिस्थितियों को बढ़ाया जाता है और निर्देशात्मक स्थितियों में नियम बनाए जाते हैं।

(Homans, a socio-physchologist say, "Classroom is a place where various activities are going on, where interactions take place, social situations are enhanced and norms are built up in instrucational situations.")

एक शिक्षाविद् **फिलिप जेकसन** (Philip Jackson) कहते हैं, "कक्षा-कक्ष ऐसा स्थान है जहाँ छात्र अपने जीवन निर्माण-काल का अधिकतर समय व्यतीत करते हैं, जहाँ नई अन्तदृष्टि (Stumbled) मिलती है और कौशलों को प्राप्त किया जाता हैं, किन्तु यह स्थान है जहाँ छात्र बैठते और सुनते हैं, प्रतीक्षा करते हैं और देखते हैं, अपने हाथ खड़े करते हैं, परीक्षापत्र पास करते हैं, पंक्तिबद्ध खड़े होते हैं और अपनी पैंसिलें तेज करते हैं।

(An educationist, **Philip Jackson** says, "Classroom is a place where pupils spend their most formative period of their life time. It is a also a place where tests are failed and passed, where amusing things happen, wher new insights are stumbled upon and skills acquired, but it is also a place in which pupils sit and listen, wait and watch, raise their hands, pass out papers, stand in a line and sharpen pencils.")

दार्शनिक जान ड्यूई (John Dewey) कहते हैं, "कक्षा-कक्ष में ऐसी स्थितियां होती हैं जो छात्रों की गुणोंन्मुख गतिविधियों को आगे बढ़ाती हैं और बाधा डालती हैं, प्रेरित करती हैं अथवा रोक लगाती हैं।" (John Dewey, the philosopher says : "Class room consists of those conditions that promote or prevent, stimulates or checks the characteristic activities of the pupils.")

ज्योति ए. क्रिश्चन के अनुसार, (According to Jyoti A. Christan) "कक्षा-कक्ष समाज में स्थापित संस्था है। कक्षा-कक्ष में दी जाने वाली निर्देशन प्रक्रिया, अध्यापक द्वारा स्वीकृति महत्त्वपूर्ण व्यवहारों द्वारा छात्रों के मस्तिष्क को परिष्कृत करने के उद्देश्य को पूरा करती है।"

CIMETRIX

(According to Jyoti A. Christian : "Classroom is an established organisation in the society. The instructional process that goes on in the class room serves the purpose of cultivating pupils mind thorugh significance practices accepted by the tachers.")

कक्षा कक्ष का आधारभूत ढाँचा

प्रसिद्ध दार्शनिक जोन वेसले (John Wesley) ने कहा है, "जितना अच्छा आप कर सकते हैं, करें। जिन भी साधनों से करना चाहते कर सकते हैं; सभी प्रकार से कर सकते हैं और अपेक्षाकृत सभी स्थानों पर आप कर सकते हैं, हर समय आप करते हैं, सभी लोगों के साथ आप कर सकते हैं और जब तक चाहे तब तक आप कर सकते हैं।"

John Wesley, the famous philosopher said :
"Do all the good you can,
By all the means you can,
In all the ways you can,
At all the places you can,
At all the time you can,
To all the people you can,
As long as ever you can."

शोधकर्ता कक्षा-कक्ष की परिभाषा ऐसे कहते हैं,

– "भारत का भाग्य उसके कक्षा-कक्षों में गढ़ा जा रहा है।"
– "कक्षा-कक्ष परस्पर क्रिया का जाल (Network) है।"
– "कक्षा-कक्ष सामाजिक सांस्कृतिक वातावरण का स्थान है।"
The reserachers define class room as : "Density of india is being shaped in her classrooms."
– "Classroom is a network of interactions."
– "Classroom is a place of Socio–Cultural milieu".

कक्षा-कक्ष समस्याओं का अर्थ *(Meaning of Classroom Problems)*

प्रत्येक कक्षा-कक्ष में अच्छे शिक्षण-अधिगम कार्यक्रम द्वारा अनूकूल वातावरण पैदा होने की अपेक्षा की जाती है। सामान्य स्थिति में अध्यापक अपने शिक्षण कार्य को बखूबी निभाता है और इसके परिणामस्वरूप अधिगमकर्ता अच्छा सीखने योग्य होते हैं। ऐसे कक्षा-कक्ष से बन्धक अधिकारी प्रसन्न व संतुष्ट होते हैं। अभिभावक भी अध्यापक एवं छात्रों की खूब प्रशंसा करते हैं।

समस्याग्रस्त कक्षा-कक्ष *(Problem-Oriented Classroom)*

वह कक्षा-कक्ष समस्याग्रस्त कहलाता है जिसमें अध्यापक अच्छी तरह शिक्षण देने में और छात्र उसे अच्छी तरह सीखने में असफल रहते हैं। इसके पीछे कारण कोई भी हो सकता है। यह अध्यापक के कारण, किसी छात्र के कारण या कई छात्रों के कारण हो सकता हैं। ये यह दर्शाता है कि अध्यापक और छात्र के बीच तालमेल टूट चुका है।

समस्या का होना एक स्वाभाविक घटना
(Occurence of a problem-a natural Phenomenon)

कक्षा में समस्या का होना एक स्वाभाविक घटना है, क्योंकि कक्षा में बहुत से छात्र होते हैं जो जीवन के विभिन्न आर्थिक-सामाजिक स्तरों से आते हैं जहाँ पर एक-दूसरे के साथ अच्छे मानवीय सम्बन्धों की अपेक्षा की जाती है, किन्तु वहाँ मतभेद हो सकते हैं। इस प्रकार एक या दूसरी तरह की समस्याएं खड़ी हो

सकती हैं। अध्यापक कक्षा-कक्ष का अधिकारी होने के कारण यह उसका कर्तव्य बन जाता है कि वह समस्या के पीछे के कारण को ढूंढे और फिर उचित समाधान खोजने का प्रयास करें। फिर विद्यालय में संस्था के मुख्याध्यापक का कर्तव्य बन जाता है कि व संस्था प्रांगण में समस्याओं का समाधान करें। कुछ बाह्य संस्थाएँ जैसे पुलिस या सरकार से भी कक्षा-कक्ष समस्याओं को हल करने की अपेक्षा की जाती है यदि विद्यालय अधिकारी उन्हें इसके लिए प्रार्थना करे तो ही वे उसकी सहायता कर सकते हैं।

छात्रों या अधिगमकर्ता से सम्बन्धित समस्याएँ *(Problem Related to the learner)*

यहाँ कक्षा में घटित होने वाली कुछ समस्याएं दी गई हैं किन्तु उसके लिए छात्र स्वयं उत्तरदायी होते हैं–

1. घर से प्राप्त की गई बुरी आदतें (Bad Habits Acquired at Home)–कुछ छात्रों में बुरी आदतें होती हैं जिन्हें वे अपने घर से सीखते हैं। उदाहरणार्थ, झगड़े की आदत, चोरी की आदत, एक-दूसरे को भला बुरा कहने की आदत, दूसरों को सम्मान न देना आदि। इन सभी आदतों का विद्यालय में निदान किए जाने की आवश्यकता है। ऐसे छात्र जिस भी कक्षा में होते हैं, बहुत बड़ी समस्याएँ पैदा करते हैं।

विद्यालय अधिकारियों को उन्हें प्यार व लगाव के साथ अच्छा बनाना होगा। उन्हें इसके लिए निष्ठावान और सुदृढ़ प्रयास करने होंगे। यदि अभिभावकों की सहायता आवश्यक हो तो विद्यालय द्वारा इसके लिए भी प्रयास किया जाना चाहिए।

2. कार्य करने में आलस (Truancy)–विद्यालय में प्रवेश लेने के समय कुछ छात्रों को घर की अपेक्षा विद्यालय का वातावरण भिन्न लगता है तो वे आलसी बन जाते हैं। वे एक या दूसरे कारण से आलस करते रहते हैं। कई बार अध्यापक का उनके साथ कठोर व रूखा व्यवहार उन्हें ऐसा बना देता है और कई बार माता-पिता के प्यार और लगाव के अभाव में वे विद्यालय में आलसी बन जाते हैं।

कोई भी कारण हो, विद्यालय कक्षा-इन्चार्ज अध्यापक तथा मुख्याध्यापक माता-पिता की सहायता से ऐसें आलसी बच्चों का सुधार कर सकते हैं। वे प्यार का प्रदर्शन करके, मीठे शब्दों द्वारा या किसी सजा के भय से, अन्य साधन अपना कर उन्हें ठीक कर सकते हैं।

3. किशोरावस्था (Adolescence)–विद्यालय जाने वाले कुछ बच्चों की कुछ समस्याएँ आयु कारक के कारण भी होती हैं। किशोर छात्रों की अपनी कई समस्याएँ होती हैं। कई बार उनका अपना मन (Mood) भावुकता और तनाव पूर्ण हो जाता है। उनकी जीवन शैली को सही दृष्टिकोण से समझना होगा। प्यार, लगाव, सहानुभूति, बच्चों की समस्याओं को समाप्त करेगा। छात्रों के लिए पाठ्यक्रम सहायक गतिविधियों का प्रावधान करना, उन्हें दायित्व के काम देना आदि उनकी स्थितियों में सुधार करेंगे और समस्याएँ सुलझाने में सहायता करेंगे।

4. कुछ छात्रों की व्यक्तिगत समस्याएँ (Personal Problems of Some Students)–कुछ छात्रों की समस्याएँ पूर्णतया व्यक्तिगत हो सकती हैं। एक बच्चे को स्वास्थ्य की समस्या हो सकती है, दूसरे को तेज दृष्टि की समस्या हो सकती है और एक अन्य को घर में दूषित माहौल की समस्या आदि। कोई एक किसी प्रकार से अयोग्य हो सकता है और इसके कारण उसमें कुछ अनुभूतियाँ हो सकती हैं, जो उसके दैनिक अध्ययन कार्यक्रम में व्यवधान पैदा कर सकती है।

5. संकीर्णताएँ या रूढ़ियाँ (Complexes)–कक्षा-कक्ष में कुछ छात्रों में उनके घरेलू माहौल के कारण कई प्रकार की संकीर्णताएँ भी हो सकती हैं। कुछ में उच्च भाव की रूढ़ि हो सकती है और किन्हीं दूसरों में निम्न भाव की रूढ़ियाँ। छात्रों में पाई जाने वाली संकीर्णताएँ एक छात्र में समन्वय स्थापित करने में रुकावट बनती हैं। इन रूढ़ियों के परिणामस्वरूप छात्र समस्याएँ पैदा करने वाले बन सकते हैं और उन्हें अधिगत में हानि होती है।

6. रटने की बुरी आदत (Bad Habit Cramming)–कुछ छात्रों को विषय-वस्तु को रटने की आदती होती है। वे हर समय कक्षा में अध्यापक में तैयार कार्य (Spoon feeding) चाहते हैं। फिर वे तैयार उत्तरों को रटने को तैयार रहते हैं। उन्हें बुद्धिमान बनने में जरा भी दिलचस्पी नहीं होती।

7. कुछ बच्चे अनियमित तथा समय के पाबन्ध नहीं होते (Some Students Being Irregular and Unpanctual)–कक्षा के कुछ छात्र अपने अध्ययन में इस लिए पिछड़े रहते हैं क्योकि वे बहुत अनियमित होते हैं और कक्षा-कक्ष में समय पर नहीं आते। इस तरह वे अध्ययन में पिछड़ जाते हैं और उसे में वे दूसरों के लिए समस्याएँ खड़ी करते है। उन्हें अनियमित होने का कारण जानना होगा और उनकी सहायता के सुझाव दिए जाने चाहिए, ग्रामीण क्षेत्रों में बहुत से छात्र (प्रतिदन) नियमित उपस्थित नहीं होते। कई बार वे अपने माता-पिता के आदेशानुसार खेतों में कार्य करते हैं। स्वाभाविक है कि पिछडेंगे। कुछ अन्य छात्र जो आर्थिक तौर पर गरीब होते हैं। विशेषतः कुछ लड़कियाँ, उन्हें अमीर लोगों के घरों में घरेलू कार्य करने पड़ते हैं और अपना काम करने के बाद वे विद्यालय आती हैं। ऐसे में उनमें से कई नियतगृहकार्य करने में असमर्थ होती हैं। उनकी गरीबी उनकी शिक्षा में लटकता हुआ अवरोधक है।

उपचार–

1. उच्च विद्यालयों में उक्त समस्याओं के समाधान के लिए मार्गदर्शन और सलाहकार सेवाएँ चलाई जानी चाहिए। छात्रों की समस्याएँ सुलझाई जाएँ और सही समाधान किए जाएँ। किसी कारण से छात्र शिक्षण में पिछड़ गया है या किन्हीं कारणों से शिक्षण में अरुचि दर्शाता है तो सही कारणों को ढूंढना होगा तथा सही उपचार के तरीके प्रयोग करने होंगे। यह क्षति और अवरोध को किसी सीमा तक रोक सकेगा।
2. जो छात्र वास्तव में पिछड़े हैं और औसत स्तर से नीचे हैं उन्हें विशेष कक्षाएँ लगाने का कहा जाए। इनका प्रावधान भी किया जाए। यदि संभव हो तो ऐसे छात्रों का अलग सैक्शन बना दिया जाए तो समस्या सुलझाने में सहायक होगा।
3. छात्रों द्वारा गलत ढंग से अधिगमन को जहाँ तक हो सके हतोत्साहित करना चाहिए। गृह-कार्य ऐसा दिया जाना चाहिए। जिससे छात्रों को कक्षा में ज्ञानार्जन लाभ की सम्भावना हो। कक्षा परीक्षाओं का उद्देश्य भी छात्रों की रटन प्रणाली को हतोत्साहित करने वाला होना चाहिए।
4. किसी कारण से यदि कुछ छात्र इतने पिछड़े हुए हैं कि अपने व अपने अध्यापकों की निष्ठापूर्ण कोशिशों के बावजूद भी किसी विषय को समझ पाना उनकी क्षमता से बाहर होता है तो उसे भाग को कुछ समय के लिए या जितने समय के लिए वे ठीक समझे उन्हें उसे छोड़ देने का कहा जाए। यह बात दिमाग में रखनी चाहिए कि पृथ्वी पर कुछ भी असम्भव नहीं है।
5. प्रत्येक छात्र पर व्यक्तिगत ध्यान देकर छात्रों की व्यक्तिगत समस्याएँ सुलाई जानी चाहिए। इसके पीछे असली कारणों को ढूँढा जाना चहिए। अध्यापक को छात्रों के संरक्षक की तरह व्यवहार करना चाहिए। विद्यालय के 'गाइड ब्यूरो सैल' भी इसमें सहायता कर सकता है। इस प्रकार व्यक्तिगत समस्याएँ सुलझाई जा सकती हैं। तभी अध्ययन के लिए अनुकूल वातावरण निर्मित होगा।
6. अध्यापक को छात्रों में पाई जाने वाली रूढ़ियों को समझने का प्रयास करना चाहिए। इसके पीछे असली कारण को जानना चाहिए। तब उसे उन रूढ़ियों को खत्म करने का प्रयास करना चाहिए। मनौवैज्ञानिक उपचार सर्वोत्तम निदान होगा।
7. अध्यापक के सहानुभूति पूर्ण और प्रेमपूर्वक व्यवहार से रटने की बुरी आदत रोकी जा सकती है। छात्रों को सृजनशील विचारक और सृजनशील शिष्य बनाने की आवश्यकता है। ऐसा होना सृजनशील अध्यापकों की सहायता से ही सम्भव है। परीक्षाओं तथा आन्तरिक परीक्षणों में हर प्रकार की रटतं प्रथा को हतोत्साहित किया जाना चाहिए। यह रटने की समस्या को समाप्त करेगा।

◆◆◆

परीक्षण, मापन व मूल्यांकन का प्रत्यय
(Concept of test, Measurement and Evaluation)

2. मापन, मूल्यांकन तथा परीक्षण से आप क्या समझते हैं? मापन के आधार पर मूल्यांकन किस प्रकार किया जाता है? व्याख्या कीजिए।

(What do you mean by measurements evaluation and test? How to evaluation on the basis of measurement?)

उत्तर–मापन और मूल्यांकन मनुष्य की एक सहज प्रवृत्ति है। व्यक्ति जब अपने सम्मुख किसी वस्तु को देखता है, तो उसका मस्तिष्क उससे प्रतिक्रिया करता है। वह मन ही मन उस वस्तु के विषय में चिन्तन प्रारंभ कर देता है। यह चिन्तन वस्तुतः उपस्थित वस्तु के महत्त्व, उपयोगिता, आवश्यकता तथा स्वीकार्यता से सम्बन्धित होता है जो परोक्ष रूप में उस वस्तु का मूल्यांकन करता हुआ इस बात का निर्धारण करता हुआ इस बात का निर्धारण करता है कि वह उस वस्तु को क्यों, कैसे और किस रूप में ग्रहण करें? मूल्यांकन की यह प्रक्रिया व्यक्ति के शारीरिक, मानसिक, बौद्धिक सामाजिक एवं शैक्षिक विकास पर निर्भर करती है। इसके साथ ही जन्मजात वैयक्तिक विभिन्नताओं के आधार पर भी वह अपने चारों ओर की वस्तुओं का मूल्यांकन करता है। वस्तुतः इस प्रकार का मूल्यांकन प्रत्येक व्यक्ति प्रतिक्षण अपने परिवेश से जुड़ी हुई वस्तुतों के प्रति करता रहता है।

विज्ञान-शिक्षण के क्षेत्र में भी शिक्षण प्रक्रिया की गुणात्मकता का मूल्यांकन किया जाता है। किन्तु उस मूल्यांकन का आधार मानसिक धरातल न हो कर ठोस, वैज्ञानिक मापन होता है। बिना मापन के मूल्यांकन नहीं हो सकता। इसलिये मापन और मूल्यांकन दोनों की अवधारणा साथ-साथ चलती है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

मापन क्या है? *(What is measurement?)*

मापन मूल्यांकन का अभिन्न अंग है। किसी भी व्यक्ति, वस्तु या घटना का मूल्यांकन करने से पूर्व उसका मापन किया जाना आवश्यक है। मापन के उपरान्त ही मूल्यांकन किया जा सकता है। इसे दूसरे शब्दों में कहा जाये, तो मापन के आधार पर ही किसी वस्तु का मूल्यांकन किया जाता है। अतः मूल्यांकन का अर्थ समझाने के लिये मापन को जानना बहुत जरूरी है। विद्वानों ने मापन की परिभाषा निम्न रूपों में प्रस्तुत की हैं–

किसी व्यक्ति, वस्तु या घटना को कुछ निश्चित किये गये नियमों के अनुसार संकेतों में व्यक्त करना मापन कहलाता है।

मापन में ऊपर प्रयुक्त संकेत शब्द महत्वपूर्ण है। संकेत का तात्पर्य है कोई ऐसा संप्रेषण संकेत जो मापी जाने वाली वस्तु की किसी विशेषता को बताता हो। यह संकेत शारीरिक भाव भंगिमा, भाषागत शब्द या शब्दावली अथवा अंक या संख्या आदि किसी भी रूप में हो सकता है। उदाहरण के लिये यदि हम किसी वस्तु को देखकर मुँह फेर लेते हैं, तो वह शारीरिक क्रिया उस वस्तु का मापन कर बताती है कि वह वस्तु देखने लायक नहीं है। इसी प्रकार यदि हम किसी व्यक्ति के लिए कहते हैं कि वह साहसी है तो वह 'साहसी' शब्द उसके वीर होने का मापन करता है। जब कोई छात्र इसी प्रकार परीक्षा में उत्तीर्ण होता है, तो उसके प्राप्तांक उसकी योग्यता का मापन करते हैं। सामान्य रूप में इस प्रकार का मापन हमारे दैनिक जीवन में होता रहता है, किन्तु विज्ञान में मापन को प्रामाणिक रूप में देखा जाता है, इसीलिये यहाँ प्रायः आंकिक (Numerical) संकेतों के रूप में किसी विशेषता की मात्रा को प्रदर्शित किया जाता है। **लिण्ड मैन** ने मापन को निम्न रूप में परिभाषित करते हुए कहा है–

"मापन किसी समूह के प्रत्येक व्यक्ति या वस्तु को प्रदान किये गये अंकों को वह समुच्चय है, जो उसे कुछ स्थापित नियमों के अनुसार दिया जाता है।"

"Measurement may be defined as the assignment of one of a set of numbers to each of a set of persons or objects according to certain established rules."

मापन मूल्यांकन का एक सहयोगी पद है जो थार्नडाइक द्वारा प्रतिपादित निम्न सिद्धांत के आधार पर अस्तित्व में आया है। "वह प्रत्येक वस्तु, जिसका अस्तित्व है, उसका कुछ निश्चित परिमाण होता है और वह प्रत्येक वस्तु जिसका कुछ निश्चित परिमाण होता है, वह मापन के योग्य होती है।"

परम्परागत रूप में मूल्यांकन को परीक्षा (Examinations) के रूप में ग्रहण किया जाता है। प्रायः अर्द्धवार्षिक, वार्षिक या मासिक परीक्षाओं के प्राप्तांकों के आधार पर ही छात्रों का मूल्यांकन किया जाता है। शिक्षक प्रायः कक्षा-शिक्षण में छात्रों से पुनरावृत्ति (Recapitulation) तथा अभ्यास (Exercise) प्रश्नों के माध्यम से भी कक्षा का मूल्यांकन करते रहते हैं। किन्तु शिक्षा में मनोविज्ञान तथा नवीन शैक्षिक तकनीकी के प्रयोग के कारण मापन (Measurement) की अवधारणा का विकास हुआ तथा मूल्यांकन (Evaluation) की और अधिक व्यापक संकल्पना सामने आई। भारत में मूल्यांकन की इस नवीन अवधारणा का प्रारंभ बीसवीं सदी के छठे दशक के बाद हुआ। इस नवाचार के बाद परीक्षा के प्राप्तांकों को मापन माना गया और इन प्राप्तांकों के आधार पर सामूहिक रूप से छात्रों की समूह में तुलनात्मक स्थिति को मूल्यांकन का नाम दिया गया है। इ प्रकार मापन व्यक्ति के साथ सीमित हो गया और मूल्यांकन समष्टि के साथ व्यापक हो गया।

मापन के आधार पर मूल्यांकन
(Evaluation on the Basis of Measurement)

अब तक के विवेचन से यह स्पष्ट है कि मापन द्वारा व्यक्ति या वस्तु की किसी विशेषता की मात्रा ज्ञात की जा सकती है। विज्ञान में मापन को प्रायः आंकिक संकेतों (प्राप्तांकों) के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। जब वह मापन अपने समकक्ष समूह में व्यक्ति या वस्तु की तुलनात्मक स्थिति का अध्ययन करता है, तो यह उसका मूल्यांकन करने लगता है। इस आधार पर मूल्यांकन को निम्न रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

"मापन के आधार पर किसी व्यक्ति, वस्तु या घटना का सापेक्ष अध्ययन मूल्यांकन कहलाता है।"

मूल्यांकन को और स्पष्ट करने के लिये इससे सम्बन्धित निम्न वक्तव्य उपयोगी हो सकते हैं—

"मूल्यांकन को एक ऐसी व्यवस्थित प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो उस मात्रा को निश्चित करती है, जिससे छात्रों द्वारा शैक्षिक उद्देश्यों को प्राप्त किया जा सकता है।"

"मूल्यांकन तुलनात्मक रूप में एक नया तकनीकी पारिभाषिक शब्द है जो मापन की उससे अधिक व्यापक अवधारणा को प्रकट करता है, जो परम्परागत रूप से परीक्षणों तथा परीक्षाओं में ग्रहण की जाती है।

उक्त विवेचना के अनुसार मूल्यांकन से मापन को पृथक नहीं किया जा सकता। मापन निरपेक्ष रूप में किया जा सकता है, जो मात्र एक निर्जीव प्राप्तांक के रूप में होता है। यह प्राप्तांक तब तक सार्थक नहीं होता है जब तक इसके माध्यम से छात्रों का सापेक्ष या सामूहिक मूल्यांकन न कर लिया जाये। इसे और अधिक स्पष्ट करने के लिये एक उदाहरण का सहारा लिया जा सकता है। एक कक्षा में 50 छात्र हैं। किसी छात्र को 100 में से 80 अंक प्राप्त हुए हैं। यह 80 का प्राप्तांक एक छात्र की मेधा शक्ति का कुछ वर्णन तो करता है परन्तु उसके गुणों की सार्थक या निश्चित व्याख्या नहीं करता। दूसरे शब्दों में यह छात्र का मूल्यांकन नहीं करता क्योंकि अब तक हमें कक्षा के अन्य छात्रों के प्राप्तांक नहीं ज्ञात है। अब कक्षा के सभी छात्रों के प्राप्तांक देखने पर यदि पाया जाये कि अन्य सभी छात्रों के प्राप्तांक 80 से अधिक हैं, तो इतने अधिक प्राप्तांक लेने के बावजूद उक्त छात्र कक्षा का सबसे कमजोर छात्र माना जायेगा।

इसके विपरीत किसी कक्षा में एक छात्र के मात्र 40 अंक है। और यदि अन्य सभी छात्रों के 40 से भी कम अंक है या 20 प्रतिशत जैसे कम प्राप्तांक होने के बावजूद वह छात्र कक्षा का योग्यतम छात्र कहा

CIMETRIX

जायेगा। इसलिये मापन को सार्थक व उपयोगी बनाने के लिये उसका मूल्यांकन भी किया जाना चाहिये तभी शिक्षा में सुधार की प्रक्रिया को आगे बढ़ाया जा सकता है। यही कारण है कि मापन मूल्यांकन के बिना अधूरा है और मूल्यांकन मापन के बिना संभव नहीं है।

मापन और मूल्यांकन की उक्त प्रक्रिया को शिक्षा के पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तकें, उद्देश्य, शिक्षण-विधियाँ और प्रयोगात्मक कार्य आदि लगभग सभी अंगों के लिये प्रयुक्त किया जा सकता है। मूल्यांकन को कभी-कभी आकलन (Assessment) भी कहा जाता है। किन्तु इसके लिये (Evaluation) शब्द अधिक प्रचलित है। सामान्यतया जब भी मूल्यांकन शब्द का प्रयोग किया जाता है, तो मापन उसमें स्वतः निहित माना जाता है।

◆◆◆

3. मापन एवं मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? मापन एवं मूल्यांकन दोनों में अन्तर बताइए।
(What do you mean by measurement and Evaluation? Make the difference between both measurement and Evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन क्या है? इसकी प्रक्रिया के सोपानों का वर्णन कीजिए।
(What is evaluation? Discuss the steps involved in evaluation process.)

अथवा

परीक्षा व मूल्यांकन में अन्तर बताइए। (C.R.S.U. 2018)
(Explain the difference between examination and evaluation.)

उत्तर–

मूल्यांकन का अर्थ *(Concept of Evaluation)*

मूल्यांकन का अर्थ बच्चे के शारीरिक, मानसिक, नैतिक, सामाजिक, भावनात्मक और बौद्धिक शक्तियों से संबंधित विकास के निरन्तर पड़ताल (Continuous assessment) से है। इसलिए यह शिक्षा के उद्देश्यों की प्राप्ति की शिक्षण विधियों और प्रशिक्षण अनुभव आदि की निरन्तर जाँच पड़ताल करती है ताकि शिक्षा को क्रियाशील और स्वयं विकासशील बनाया जाए।

मूल्यांकन में मापन और मूल्यात्मक निर्णय समाविष्ट है। मूल्यांकन एक गुणात्मक निर्णय करने की प्रक्रिया है, जबकि मापन का रूप आंकिक है। मापन के बिना मूल्यांकन सम्भव ही नहीं है। मापन की सीमाएं होती हैं तथा किसी सीमा के बाहर हम तथ्यों या गुणों का मापन नहीं कर सकते।

मूल्यांकन की परिभाषाएँ *(Definition of Evaluation)*

1. डॉ.डी.एस. कोठारी (Dr. D.S. Kothari) के अनुसार, "मूल्यांकन एक अनवरत प्रक्रिया है जो कि सम्पूर्ण शिक्षा प्रणाली का एक अभिन्न अंग है तथा इसका शैक्षिक उद्देश्यों में घनिष्ठ संबंध बताती है।
(Evaluation is a continuous process forms an integral part of total system of education and its intimately related to educational objectives.)
2. कार्टर वी गुड के अनुसार, "मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसमें निर्णय करने व मूल्य मापने या सावधानीपूर्ण जाँच पड़ताल की मात्रा शामिल है। यहाँ मूल्य का अर्थ प्रशिक्षण व उत्पाद है तथा मात्रा का तात्पर्य ज्ञान कौशल की प्राप्ति से है।"
(Evaluation is a process of ascertaining or judging the value or amount of something by careful appraisal. Here value signifies the outcome of learning and amount signifies and acquisition of knowledge skill.)

3. एडम्स Adams के अनुसार, "मूल्यांकन का अर्थ किसी वस्तु व प्रक्रिया का मूल्य निश्चित करना है। इस प्रकार से शैक्षिक मूल्यांकन से तात्पर्य शिक्षण प्रक्रिया तथा सीखने की क्रियाओं के बारे में निर्णय देना है।
(To Evaluation is to ascertain the value of some process on the degree of worth- whileness of some teaching process of learning experience.)

मापन और मूल्यांकन में अंतर
(Difference between Measurement and Evaluation)

देखने में ऐसा आया है कि कुछ शिक्षक भ्रमवश या जाने अनजाने में मापन और मूल्यांकन को एक दूसरे का पर्यायवाची मान लेते हैं। लेकिन वास्तव में ऐसा नहीं है। अर्थशास्त्र के अनुसार जो अंतर मूल्य और कीमत में है वही अंतर मापन और मूल्यांकन में है। जब हम किसी वस्तु को पैसे देकर खरीदते हैं तो वह उस वस्तु की कीमत होती है पर अगर वही वस्तु किसी दूसरी वस्तु को देकर प्राप्त की जाए तो वह उसका मूल्य होगा। इन दोनों में मुख्य अंतर यह है कि कीमत निश्चित होती पर मगर मूल्य निश्चित नहीं होता। ठीक इसी प्रकार मापन का अर्थ किसी व्यक्ति के गुणों को मापना जबकि मूल्यांकन का अर्थ उसका मूल्य निर्धारित करना। संक्षिप्त में मापन और मूल्यांकन में अंतर है।

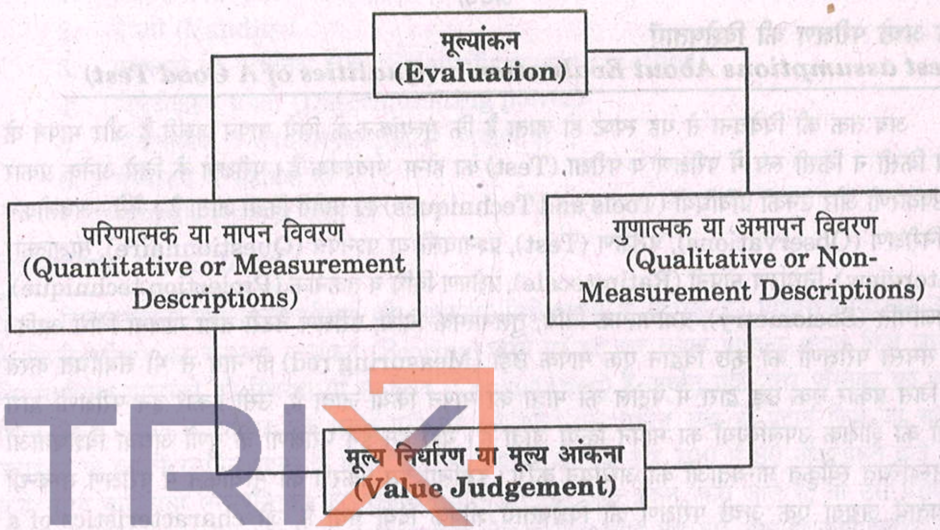
1. मापन संकुचित है और मूल्यांकन का केवल अंग मात्र है। मूल्यांकन का क्षेत्र बहुत व्यापक है जिसके अंतर्गत विद्यार्थी के शारीरिक, मानसिक, आर्थिक, सामाजिक, नैतिक गुणों को ध्यान में रखा जाता है।
2. हम मापन के आधार पर विद्यार्थी की भविष्य की कल्पना नहीं कर सकते जबकि मूल्यांकन के द्वारा बालक का भविष्य देख सकते हैं।
3. मापन में हमें कम समय की जरूरत पड़ती है जबकि मूल्यांकन में अधिक समय चाहिए।

मूल्यांकन, मापन से किस प्रकार भिन्न है? (How evaluation is different from measurement?)—मापन पद का प्रयोग विद्यार्थी की उपलब्धि और क्षमता का परिणाम विवरण प्रस्तुत करने तक सीमित रहता है अर्थात् मापन केवल अंकों या संख्यों से अभिव्यक्त किया जा सकता है। जैसे सोहन 100 अंकों में से 60 अंक प्राप्त किए। यहाँ रमेश की उपलब्धियों को अंकों द्वारा परिणामस्वरूप विवरण दिया गया है। रमेश का कार्य साफ-सुथरा है या नहीं, गुणात्मक संबंधी, समस्याओं से संबंधित मौलिकता का परिचय है या नहीं कोई बात नहीं की गई जबकि मूल्यांकन में बालक की परिणात्मक तथा गुणात्मक दोनों ही प्रकार के विवरण प्रस्तुत करने के लिए किया जा सकता है। इसके लिए मापन युक्त तथा मापन विहिन दोनों ही प्रकार के साधन प्रयोग में ला सकते हैं। मापन और मूल्यांकन में एक बड़ा अंतर उनकी प्रक्रिया में मूल्य निर्धारण करने या आंकने संबंधी विशेषता की अनुपस्थिति तथा उपस्थिति को लेकर है। मापन के सही उत्तर के लिए और गलत के लिए 0 अंक देने संबंधी मापन व्यवस्था को अपनाता है। उससे इस प्रकार के अंक संबंधी मापन के लिए उसके लिए क्या कीमत है कोई टिप्पणी करना मापन की प्रक्रिया में नहीं है। उसकी इस उपलब्धि को संतोषजनक, अच्छा, बहुत अच्छा, साधारण या असंतोषजनक बताना या इसके आधार पर उसे कोई डिविजन या ग्रेड प्रदान करना मूल्यांकन के दायरे में आता है, मापन के नहीं। गुणात्मक तो मूल्यांकन के दायरे में आता है।

मापन की तुलना में मूल्यांकन की सम्पूर्णता एवं व्यापकता के संदर्भ में निम्न तथ्य देखने को मिल सकते हैं—

1. मूल्यांकन, मापन के परिणामों पर निर्भर रह सकता है पर यह फिर उससे एक कदम आगे बढ़कर इन परिणामों की सार्थकता या निरर्थकता पर अपना निर्णय देने का प्रयत्न हमेशा करता है।

2. मूल्यांकन परिस्थिति विशेष में किसी विद्यार्थी की उपलब्धि का मूल्य आंकने हेतु वांछित सूचनाओं या आंकड़ों की प्राप्ति हेतु मापन परिणामों पर ही निर्भर करता है। बल्कि ऐसी सभी तकनीक और साधन भी जिनमें मापन नहीं होगा—जैसे साक्षात्कार, रेटिंक स्केल, अवलोकन, प्रश्नावली आदि से प्राप्त परिणामों को भी विद्यार्थी की उपलब्धि की सार्थकता जानने या मूल्य आंकने के लिए काम में लाया जा सकता है।
3. विद्यार्थी की प्रगति की समीक्षा हेतु मूल्यांकन में परिणात्मक व गुणात्मक विवरण दोनों ही प्रकार की सूचनाओं या आंकड़ों का प्रयोग किया जा सकता है।



CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

मूल्य निर्धारण या मूल्य आंकना *(Value Judgement)*

क्रम सं.	परीक्षा (Examination)	मूल्यांकन (Evaluation)
1.	परीक्षा से तात्पर्य ऐसी व्यवस्था से है जिसमें विद्यार्थी का वर्ष में अंत में अथवा एक निश्चित अवधि के बाद उनकी शैक्षिक उपलब्धियों के संदर्भ में जाँच की जाती है या परीक्षण लिया जाता है।	शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के फलस्वरूप विद्यार्थी के व्यवहार में निरंतर परिवर्तन आते रहते हैं। इन परिवर्तनों की लगातार जाँच करने हेतु रहना ही मूल्यांकन का उद्देश्य है।
2.	विषय-वस्तु संबंधी ज्ञान अवबोध तथा कौशलों के अर्जन की जाँच करने तक ही परीक्षा की कार्य प्रणाली सीमित रहती है।	शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के परिणामस्वरूप विद्यार्थी के व्यवहार के सभी पक्षों-ज्ञानात्मक क्रियात्मक तथा भावात्मक में अपेक्षित परिवर्तन लाए जाते हैं। व्यवहार और व्यक्तित्व में आने वाले सभी प्रकार के परिवर्तनों की जाँच करना ही मूल्यांकन का प्रयोजन होता है।

◆◆◆

अच्छे परीक्षण की विशेषताएँ
Qualities of a Good Test

4. एक अच्छे परीक्षण से आप क्या समझते हैं? एक अच्छे परीक्षण की विशेषताएं लिखिए।
(What do you mean by good test? Write the qualities of a good test.)

उत्तर–

मूल्यांकन में परीक्षण संबंधी मान्यताएँ

अथवा

एक अच्छे परीक्षण की विशेषताएँ
(Test assumptions About Evaluation or Qualities of A Good Test)

अब तक की विवेचना से यह स्पष्ट हो जाता है कि मूल्यांकन के लिये मापन जरूरी है और मापन के लिये किसी न किसी रूप में परीक्षण य परीक्षा (Test) का होना आवश्यक है। परीक्षण के लिये अनेक प्रकार के उपकरणों और उनकी प्रविधियों (Tools and Techniques) का प्रयोग किया जाता है। जैसे—अवलोकन या निरीक्षण (Observations), परीक्षण (Test), प्रश्नावली या प्रश्नपत्र (Questionnaire), साक्षात्कार (Interview), निर्धारण मापनी (Rating scale), प्रक्षेपण विधि व तकनीक (Projection technique), समाजमिति (Sociometry), प्रयोगात्मक विधि, तुलनात्मक विधि, परीक्षण बैटरी तथा योजना विधि आदि। इन समस्त परीक्षणों को कुछ विद्वान एक मापक छड़ी (Measuring rod) के नाम से भी संबोधित करते हैं। जिस प्रकार एक छड़ द्वारा में पेट्रोल की मात्रा का मापन किया जाता है, उसी प्रकार इन परीक्षणों द्वारा छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों का मापन किया जाता है। यहाँ हम इन परीक्षणों के गुणों अथवा विशेषताओं से सम्बन्धित स्वीकृत मान्यताओं का अध्ययन करेंगे। इसलिए इस प्रकरण को मूल्यांकन में परीक्षण सम्बन्धी मान्यतायें अथवा एक अच्छे परीक्षण की विशेषतायें शीर्षक दिया गया है, जो characteristics of a measuring rod in education) के नाम से भी जाना जा सकता है।

एक परीक्षण तभी श्रेष्ठ कहा जा सकता है, जब वह तुलनात्मक रूप में किसी व्यक्ति की शैक्षिक योग्यताओं की समूह के सन्दर्भ में व्याख्या प्रस्तुत करता है। मन ने इस अवधारणा को स्पष्ट करते हुए कहा है–

"परीक्षण एक ऐसी परीक्षा है, जो बुद्धि, व्यक्तित्व, दृष्टिकोण तथा उपलब्धि के सन्दर्भ में किसी व्यक्ति की सापेक्षिक स्थिति में स्पष्ट करती है।"

व्यक्ति की योग्यताओं को उसके द्वारा किये गये व्यवहार के रूप में भी ग्रहण किया जा सकता है। मनोविज्ञान की आधुनिक संकल्पना व्यवहारवाद पर ही आधारित है। इसीलिये **एनास्तासी** ने परीक्षण पर अपने विचार व्यक्त करते हुए कहा है–

"एक मनोवैज्ञानिक परीक्षण आवश्यक रूप से किसी व्यवहार के न्यादर्श का प्रमाणीकृत एवं वस्तुनिष्ठ मापन है।"

उक्त दोनों कथनों के आधार पर निश्चित रूप से यह कहा जा सकता है कि एक अच्छा परीक्षण शैक्षिक उद्देश्यों की पूर्ति करता है और प्रशासन, वैधता, विश्वसनीयता तथा विभेदीकरण की कसौटियों पर खरा उतरता है।

इस प्रकार एक अच्छे परीक्षण की विशेषताओं या गुणों को दो प्रमुख वर्गों में बाँटा जा सकता है–

1. व्यावहारिक या प्रशासनिक विशेषतायें (Practical or administrative characteristics)
2. तकनीकी विशेषतायें (Technical characteristics)

व्यावहारिक विशेषतायें :– इसके अन्तर्गत एक अच्छे परीक्षण में निम्नांकित गुण होने चाहिये–

1. वह उद्देश्यों की पूर्ति करने वाला हो। अर्थात् – संज्ञानात्मक, भावात्मक, क्रियात्मक उद्देश्यों के संदर्भ में छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन का मापन करने वाला हो।

2. पाठ्यक्रम का वास्तविक प्रतिनिधित्व करने वाला हो।
3. प्रशासन व फलांकन में सरल व शुद्ध हो।
4. समय, धन व श्रम की बचत करने वाला हो।
5. निदानात्मक एवं उपचारात्मक दृष्टि से उपयोगी हो।
6. मूल्यांकन में सहायक हो।
7. सामान्यीकरण करने वाला हो।

तकनीकी विशेषताएँ :

तकनीकी रूप में एक अच्छे परीक्षण में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए :

1. विश्वसनीयता (Reliability)
2. वैधता (Validity)
3. फलांकन की वैज्ञानिक विधि (Scientific scoring method)
4. विभेदीकरण क्षमता (Descriminating power)
5. निदानात्मक व उपचारात्मक दृष्टि से उपयोगी हो
6. मूल्यांकन में सहायक हो
7. सामान्यीकरण करने वाला हो

विश्वसनीयता *(Reliability)*

विश्वसनीयता एक अच्छे परीक्षण की आवश्यक विशेषताओं में से एक है। विश्वसनीयता का अर्थ है, किसी परीक्षण का बार-बार फलांकन (Scoring) करने पर हर बार समान प्राप्तांक प्रदान किये जायें। विश्वसनीयता प्राप्तांकों की स्थिरता या स्थायित्व (Consistancy) है अर्थात् एक उत्तर पुस्तिका का चाहे भिन्न-भिन्न परीक्षक मूल्यांकन करें, परन्तु परीक्षार्थी को सदैव एक समान अंक ही प्रदान किये जा सकें। उदाहरण के रूप में रसायन शास्त्र के किसी प्रश्न में विद्यार्थी को एक बार 100 में 80 अंक प्राप्त होते हैं। कुछ समय बाद उसी उत्तरपुस्तिका का मूल्यांकन करने पर 60 अंक प्रदान किये जाते हैं, तो उस परीक्षण की विश्वसनीयता कम हो जाती है। पूर्ण विश्वसनीय होने के लिए दोनों बार 80 अंक ही आने चाहिये थे।

विश्वसनीयता का मापन (Measurment of Reliability) :– किसी परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की अनेक विधियाँ हैं, किन्तु सामान्य रूप में स्पीयर मैन ब्राउन सूत्र द्वारा विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात करने की विधि अधिक प्रचलित है। इसके लिए परीक्षण को दो समतुल्य भागों में विभक्त करके विश्वसनीयता ज्ञात की जाती है। परीक्षण के दोनों भागों का प्रशासन करके प्रत्येक छात्र के लिए दो अलग-अलग प्राप्तांक प्राप्त किये जाते हैं, जिनके मध्य सह-सम्बद्ध गुणांक (γ) की गणना की जाती है। यह सह-सम्बद्ध आधे प्रश्न-पत्र या परीक्षण की विश्वसनीयता का द्योतक होता है। पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता क गणना निम्नांकित स्पीयर मैन ब्राउन सूत्र द्वारा ज्ञात की जाती है–

$$\text{पूर्ण परीक्षण की विश्वसनीयता} = \frac{2\gamma}{1+\gamma}$$

यहाँ γ = परीक्षण को दो समतुल्य भागों में बाँट कर दोनों भागों के लिये प्रत्येक छात्र के दो अलग-अलग प्राप्तांकों के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक है। विश्वसनीयता का मान 0.5 से 1 के मध्य होने पर परीक्षण विश्वसनीय कहा जायेगा।

वैधता *(Validity)*

किसी भी परीक्षण के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण कसौटी उसकी वैधता (Validity) होती है। वैधता का तात्पर्य है कि कोई परीक्षण किस सीमा तक उस गुण का मापन करता है, जिसके लिये उसका निर्माण किया गया है। वैधता की कोटि यह बताती है कि परीक्षण कितनी मात्रा में निर्धारित उद्देश्य की पूर्ति करता है। उदाहरण के रूप में यदि हमें किसी छात्र के भौतिक विज्ञान के ज्ञान का परीक्षण करना है और दिया गया परीक्षण भौतिक विज्ञान के स्थान पर गणित के ज्ञान का मापन करता है तो वह परीक्षण वैध नहीं कहा

जा सकता। फिर चाहे वह परीक्षण स्वयं में कितना ही उच्चकोटि का क्यों न हो, इसमें वैधता नहीं होगी। वैधता अनेक प्रकार की होती है, जिनमें विषयगत वैधता (Content validity), रूपगत वैधता (Form validity) तथा समवर्ती वैधता (Concurrent validity), रूपगत वैधता (Form validity) तथा समवर्ती वैधता (Concurrent validity) अधिक महत्वपूर्ण मानी जाती है।

वैधता का मापन (Measurement of validity) : वैधता के मापन के लिये प्रायः हमें कसौटी के रूप में एक अन्य प्रामाणिक रूप से वैध परीक्षण की आवश्यकता होती है। यदि हमारा आलोच्य परीक्षण इस कसौटी-परीक्षण से उच्च रूप से सह-सम्बन्धित है तो वह वैध कहलायेगा।

यदि निर्मित किये गये परीक्षण के इस सह-सम्बन्ध का मान 0.5 से कम है, तो यह परीक्षण वैध नहीं कहा जाएगा। इसे वैध बनाने के लिये प्रश्नों की संख्या में परिवर्तन या संशोधन करना पड़ता है। इस संशोधित परीक्षण की वैधता निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात की जाती है–

$$\text{वैधता गुणांक या } \gamma cn = \frac{n\gamma}{\sqrt{n + n(n-1)\gamma}}$$

यहाँ $\gamma c1$ = प्रथम निर्मित मूल परीक्षण तथा कसौटी परीक्षण के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक (Co-relation between originally prepared test and external criterian test)

γcn = n गुने संशोधित परीक्षण तथा कसौटी परीक्षण के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक (Co-relation between originally prepared test and external criterian test)

γ = प्रथम निर्मित मूल परीक्षण का विश्वसनीयता गुणांक (Coefficient of reliability of originally prepared test)

$$n = \frac{kn}{k_1} = \frac{\text{संशोधित प्रश्नों की संख्या}}{\text{मूल प्रश्नों की संख्या}}$$

इस प्रकार संशोधित प्रश्न-पत्र की वैधता का मान 0.5 से अधिक या 0.5 से 1 के मध्य होने पर यह परीक्षण वैध कहा जायेगा।

फलांकन की वैज्ञानिक विधि *(Scientific Method of Scoring)*

साधारण रूप में किसी वस्तुनिष्ठ परीक्षण में सही उत्तरों की संख्या के आधार पर फलांकन किया जाता है। जैसे 100 प्रश्नों के एक परीक्षण में यदि छात्र के 60 प्रश्नों के उत्तर सही हैं, तो उसके प्राप्तांक 60 होंगे। किन्तु एक से अधिक उत्तरों के विकल्प वाले प्रश्नों में छात्र प्रायः अनुमान (Guessing) से उत्तर देने का प्रयत्न करते हैं। ऐसे में ऋणात्मक मूल्यांकन (Minus marking) किया जाता है। जिससे छात्र अनुमान के आधार पर न देकर अपने ठोस ज्ञान के आधार पर उत्तर देते हैं। इस प्रकार यदि दो विकल्पों वाले प्रश्न हैं तो फलांकन निम्न सूत्र द्वारा किया जाता है–

दो विकल्प वाले प्रश्नों का फलांकन करने के लिए सूत्र है–

S = R – w जहाँ S = प्राप्तांक, R = सही उत्तरों की संख्या, W = गलत उत्तरों की संख्या, n = विकल्पों की संख्या।

उदाहरण–

यदि किसी सत्य/असत्य वाले 50 प्रश्नों के परीक्षण में किसी छात्र ने 30 उत्तर सही दिये हैं, 5 उत्तर गलत दिये हैं तथा 10 प्रश्न अनुत्तरित छोड़ दिये हैं तो इसके प्राप्तांक होंगे।

$S = R - \frac{W}{n-1}$ जहाँ S = प्राप्तांक, R = सही उत्तरों की संख्या, W = गलत उत्तरों की संख्या, n = विकल्पों की संख्या।

उदाहरण–यदि किसी सत्य/असत्य वाले 50 प्रश्नों के परीक्षण में किसी छात्र ने 30 उत्तर सही दिये हैं, 5 उत्तर गलत दिये हैं तथा 10 प्रश्न अनुत्तरित छोड़ दिये हैं तो इसके प्राप्तांक होंगे।

$S = R - \frac{W}{n-1}$ के अनुसार, R = 30, W = 5, n = 2

$$\therefore S = 30 - \frac{5}{2-1} = \frac{30}{1} = 30 - 5 = 25$$

अर्थात् छात्र के प्राप्तांक 25 होंगे।

पद-विश्लेषण या विभेदीकरण क्षमता *(Item-Analysis or Discriminating Power)*

पद विश्लेषण परीक्षण के प्रश्नों का कठिनाई स्तर (Difficulty level) जानने के लिये किया जाता है। सामान्यतया यह माना जाता है कि कोई परीक्षा-प्रश्न पत्र तीन कठिनाई स्तरों 1. अत्यधिक सरल, 2. मध्यम या औसत तथा 3. अत्यधिक कठिन, वाले प्रश्नों से युक्त होना चाहिये। इसका लाभ यह होता है कि सबसे अधिक कमजोर बच्चे केवल अत्यधिक सरल प्रश्नों को हल कर पाते हैं, औसत योग्यता वाले छात्र अत्यधिक सरल तथा औसत – कठिन दोनों प्रकार के प्रश्नों को भी हल कर लेते हैं। इसी आधार पर तीनों प्रकार के छात्रों को प्राप्तांक प्रदान किये जाते हैं। इन्हीं प्राप्तांकों के आधार पर शिक्षक अपने छात्रों को विभेदीकरण (Discrimination) कर यह पता लगा लेते हैं कि कक्षा के कौन से छात्र कमजोर हैं, कौन से छात्र औसत हैं और कौन से छात्र प्रतिभाशाली है? सामान्य संभाव्यता सिद्धान्त (Normal Probability Theory) के अनुसार किसी भी विषय में कक्षा के लगभग 70 प्रतिशत छात्र सामान्य या औसत, 15 प्रतिशत कुशाग्र तथा 15 प्रतिशत छात्र कमजोर होते हैं। इसलिये प्रश्न पत्र ऐसा होना चाहिए जिसमें उक्त तीनों प्रकार के प्रश्न हल करने को दिये गये हों तथा शिक्षकों को अपने छात्रों की वैयक्तिक विभिन्नताओं का पता लगाने का अवसर मिल सके।

उक्त आधार पर सामान्यतः प्रत्येक परीक्षण में 50 प्रतिशत प्रश्न ऐसे होने चाहिए जिन्हें 50 प्रतिशत छात्र सरलतापूर्वक हल कर सकें। अब सभी छात्रों को दो योग्यता समूहों में विभाजित किया जाता है। प्रथम समूह ऐसे छात्रों को होता है जो कठिन से कठिन प्रश्नों को हल कर लेते हैं। कक्षा के लगभग 27 प्रतिशत ऐसे उच्चतम छात्रों को इस उच्च समूह में रखा जाता है। दूसरा समूह कक्षा के लगभग 27 प्रतिशत छात्रों को ऐसा बनाया जाता है जो केवल सरलतम प्रश्नों को ही हल कर सकते हैं। इस समूह को निम्न समूह कहा जाता है। इसके बाद जिस पद (Item) या प्रश्न का विभेदात्मक मूल्य अथवा उसकी विभेदीकरण क्षमता ज्ञात करनी होती है, उसे दोनों समूहों को हल करने के लिए दिया जाता है और निम्न सूत्र द्वारा विभेदात्मक मूल्य ज्ञात कर लिया जाता है–

$$D = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{P_1 Q_1}{N_1} + \frac{P_2 Q_2}{N_2}}}$$

यहाँ D = विभेदात्मक मूल्य (Discrimination value)

P_1 = उच्च समूह में पद को सही हल करने वालों का प्रतिशत (Percentage of students from high group solving the question or item correctly)

P_2 = निम्न समूह में पद को सही हल करने वालों का प्रतिशत (Percentage of students from low group solving the item correctly).

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

N_1 = उच्च समूहों में छात्रों की संख्या

N_2 = निम्न समूहों में छात्रों की संख्या (Number of low group students)

Q_1 = उच्च समूह में पद को गलत हल करने वाले छात्रों का प्रतिशत (Percentage of students from high group solving the item wrongly).

यदि D का मान 1.96 से अधिक आता है तो पद को विभेदात्मक क्षमता वाला माना जाता है। इस प्रकार D के मान के अनुसार, निम्न से उच्च कठिनाई स्तर वाले प्रश्नों को परीक्षण में रखा जाता है। पद-विश्लेषण का विस्तृत अध्ययन आगे भी किया गया है।

वस्तुनिष्ठता *(Objectivity)*

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का तात्पर्य ऐसे प्रश्नों से है जिनके उत्तर किसी एक निश्चित लक्ष्य (Objective) का संकेत करते हैं। प्रायः बहुत से प्रश्न ऐसे होते हैं, जिनके उत्तर छात्र अपनी बुद्धि, क्षमता, वैयक्तिक विभिन्नता, रुचि, स्वार्थ, प्रलोभन, वैमनस्य आदि पृथक्-पृथक् प्रभावों से प्रेरित होकर भिन्न-भिन्न प्रकार से देते हैं। ऐसी स्थिति में प्रश्न तथा उत्तर दोनों ही अपने निर्धारित उद्देश्य से भटक जाते हैं। इस स्थिति को दूर करने के लिये प्रत्येक प्रश्न किसी निश्चित उद्देश्य की ओर उन्मुख व्यवहार को प्रदर्शित करने वाला होना चाहिये। यह तभी संभव है, जब प्रश्न का एक ही स्पष्ट व निश्चित उत्तर हो। अतः वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का निर्माण प्रायः इस प्रकार किया जाता है, जिससे उनका एक ही उद्देश्य आधारित उत्तर हो। छात्र अनेक प्रकार के उत्तर न दे सके, इसके लिये उनके सम्मुख एक सही उत्तर के साथ कुछ गलत उत्तरों के विकल्प भी प्रस्तुत किये जाते हैं और छात्रों को इन सभी विकल्पों में से सही विकल्प का चयन करने को कहा जाता है। विकल्पों का निर्माण प्रश्नों में कठिनाई स्तर तथा विभेदन क्षमता की जाँच करते समय छात्रों द्वारा दिये गये उत्तरों के आधार पर किया जाता हैं।

इस प्रकार एक वस्तुनिष्ठ प्रश्न में छात्र के समक्ष सही उत्तर के साथ गलत किन्तु मिलते-जुलते उत्तरों वाले कुछ विकल्प भी प्रस्तुत किये जाते हैं। छात्र इन सभी विकल्पों में से वास्तविक उद्देश्य आधारित सही विकल्प को छाँट कर अपना उत्तर देता है। यदि छात्र में किसी निश्चित उद्देश्य के लिये अधिगम आधारित वांछित व्यवहार परिवर्तन हुआ है, तो वह सरलता से सही विकल्प का चयन कर लेता है और यही वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का उद्देश्य भी है। विकल्प वाले प्रश्नों के रूप में निम्न प्रकार के वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का अधिक प्रचलन है—

1. सही गलत में से सही कथन छाँटना (True-false statements)
2. रिक्त कथन की पूर्ति करना (Fill in the gaps)
3. अनेक वैकल्पिक उत्तर वाले प्रश्न (Multiple choice items)
4. मिलान करने वाले प्रश्न (Matching items)
5. लघु उत्तर वाले प्रश्न (Short answer type items)
6. अत्यन्त लघु उत्तर वाले प्रश्न (Extreme short answer type items)

वस्तुनिष्ठ प्रश्न एक विकल्प वाले प्रश्न भी हो सकते हैं। उक्त सभी प्रकार के प्रश्नों के फलांकन में वस्तुनिष्ठता होती है, जिसे निष्पक्षता तथा पूर्वाग्रहयुक्तता के रूप में भी देखा जाता है।

मानकीकरण अथवा प्रमाणीकरण *(Standardization)*

उक्त परीक्षणों में सफल हुए प्रश्नों का चयन करके तथा असफल प्रश्नों को हल कर अन्तिम रूप में संशोधित जो परीक्षण तैयार होगा वह प्रमापीकृत या मानकीकृत अथवा प्रमाणीकृत (Standarized test) कहलायेगा। इन परीक्षण को समान अवसरों पर बार-बार प्रशासित किया जा सकता है।

प्रश्न तथा परीक्षण की परिभाषा एवं प्रकार (Kinds and Definitions of Questions and Test)—प्रश्नों तथा परीक्षणों के प्रकार को जानने के लिए इन दोनों के स्वरूपों को जानना आवश्यक है। किसी प्रश्न तथा परीक्षण को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है।

प्रश्न—किसी वस्तु, व्यक्ति या घटना के सम्बन्ध में कुछ जानने के लिये अथवा जिज्ञासा को शान्त करने के लिए मौखिक अथवा लिखित रूप में दिया गया सामान्य या प्रश्नवाची कथन प्रश्न कहलाता है।

परीक्षण—किसी विषय पर एक या एक से अधिक प्रश्न अथवा प्रश्नों की श्रृंखला पूछने पर वह परीक्षण कहलाता है।

प्रश्न तथा परीक्षण मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं—

1. मौखिक प्रश्न या परीक्षण (Oral question or test)
2. लिखित प्रश्न या परीक्षण (Written question or test)

मौखिक प्रश्न दो प्रकार के हो सकते हैं—1. मौखिक कथन के रूप में तथा 2. क्रियात्मक रूप में (विज्ञान में प्रयोगात्मक रूप में भी मौखिक प्रश्न हो सकते हैं।)

लिखित प्रश्न लिखित रूप में होते हैं तथा इनका वर्गीकरण अनेक आधारों पर निम्न रूप में किया जा सकता है—

A. प्रशासन के आधार पर (On the basis of administration)

1. लिखित प्रश्न (Written test)
2. व्यक्तिगत एवं सामूहिक परीक्षण (Individual and group test)
3. शीघ्रता व शुद्धता परीक्षण (Speed and accuracy test)
4. क्रियात्मक परीक्षण (Activity based answer)

B. प्रशासन के आधार पर (On the basis of answers)

1. निबन्धात्मक प्रश्न (Essay type test)
2. लघु उत्तरीय परीक्षण (Short answer type test)
3. अति लघु उत्तरीय परीक्षण (Very short answer type)
4. वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective test)

C. मानकीकरण के आधार पर (Basis of standardization)

1. अमापीकृत या शिक्षक निर्मित परीक्षण (Non-standardized or teacher-made test)
2. प्रमाणीकृत परीक्षण (Standardized test)

D. प्राप्तांकों के आधार पर (Basis of marks given)

1. निबन्धात्मक
2. लघुउत्तरीय
3. वस्तुनिष्ठ
4. कम्प्यूटर या मशीन द्वारा गणनीय
5. स्टेन्सिल द्वारा गणनीय (Calculated by stencil)

1. बुद्धि परीक्षण (Intellegence test)

(a) शाब्दिक व्यक्तिगत परीक्षण (Verbal individual test)

(b) शाब्दिक सामूहिक परीक्षण (Verbal group test)

(c) अशाब्दिक व्यक्तिगत परीक्षण (Non-Verbal individual test)

(d) अशाब्दिक सामूहिक परीक्षण (Non-verbal group test)

2. अभियोग्यता परीक्षण (Aptitude test)

(a) कलात्मक/वैज्ञानिक परीक्षण (Arts and science test)

(b) व्यावसायिक परीक्षण (Vocational test)

(c) लिपिक परीक्षा (Clerical test)

(d) भाषा-साहित्य परीक्षण (Language-literature test)

E. निष्पत्ति या उपलब्धि परीक्षण (Achievement test)

1. निबन्धात्मक परीक्षण
2. वस्तुनिष्ठ परीक्षण
3. लघु उत्तरीय परीक्षण
4. अतिलघु उत्तरीय परीक्षण
5. व्यावसायिक चयन परीक्षण

F. बोध या व्यक्तित्व परीक्षण (Personality test)

1. प्रासंगिक अन्तर्बोध परीक्षण (Thematic appreciation test)
2. बाल अन्तर्बोध परीक्षण (Children appreciation test)
3. रोशा स्याही धब्बा परीक्षण (Rorschach Ink blot test)

G. प्रक्षेपी तकनीक (Projective technique)

1. टी.ए.टी. (T.A.T.)
2. सी.ए.टी. (C.A.T.)
3. वाक्य पूर्ति परीक्षण
4. कहानी निर्माण विधि

H. समाजमिति (Sociometry) : यह व्यक्ति की सामाजिक पसन्द-नापसन्द के मापन की विधि है। इसमें व्यक्ति से कहा जाता है कि किस समाज में रहना पसन्द करता है तथा किन लोगों को पसन्द करता है? इसके द्वारा उसकी सामाजिकता ज्ञात की जाती है।

◆◆◆

उपलब्धि परीक्षण के निर्माण के सिद्धान्त व चरण
(Principles and steps in construction of an achievement test)

भौतिक विज्ञान में उपलब्धि परीक्षाएँ
(Achievement Tests in Physical Sciences)

5. उपलब्धि परीक्षण या परीक्षाएँ क्या हैं?
(What are Achievement Tests?)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण से आप क्या समझते हैं? भौतिक विज्ञान के किसी एक विषय पर वस्तुनिष्ठ प्रकार का उपलब्धि परीक्षण तैयार कीजिए।
(What do you mean by achievement test? Prepare on objective type-achievement test on any topic of physical science.)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण वस्तुनिष्ठ प्रश्नावली कक्षा नौवीं के लिए तीस मिनट की अवधि के लिए तैयार कीजिए।
(Prepare an achivement test objective types test for Class IX of 30 minutes Duration.)

अथवा

उपलब्धि परीक्षण क्या है? अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषताएँ बताइए?
(What is achievement test? Discuss the various attributes of good achievement test.)

अथवा

एक अच्छे परीक्षण की विशेषताओं पर संक्षिप्त टिप्पणी लीजिए?
(Write short Note on the "characteristics of a good test.")

अथवा

एक उपलब्धि परीक्षण की रचना के सिद्धान्तों एवं चरणों का वर्णन कीजिए।
(Describe principles and steps in construction of an achivement test.) (C.R.S.U. 2018, C.B.L.U. 2018)

उत्तर–किसी व्यक्ति की किसी विशिष्ट क्षेत्र में प्राप्त सफलताओं या उपलब्धियों को मापने के लिए उपलब्धि परीक्षाओं का प्रयोग किया जाता है। स्कूलों में विद्यार्थियों की विभिन्न विषयों में प्राप्त शिक्षा की जाँच करने के लिए उपलब्धि-परीक्षाओं का प्रयोग किया जाता है। इन परीक्षाओं से इस बात का पता चलता है कि विद्यार्थी ने अपने शिक्षण अनुभव से क्या प्राप्त किया? अतः ये परीक्षाएँ भूतकाल की क्रियाओं का ही लेखा-जोखा करती है। विद्यार्थी की वर्तमान योग्यताओं का परीक्षण करके इस बात का पता लगाया जाता है कि वह अब तक क्या सीखता या प्राप्त करता रहा। इन विशेषताओं के आधार पर यदि हम उपलब्धि-परीक्षा की परिभाषा करने का प्रयास करें तो इसकी परिभाषा इस प्रकार बन सकते हैं—

"उपलब्धि-परीक्षा एक ऐसा मापन-साधन है जिसकी सहायता से संबंधित व्यक्ति की वर्तमान योग्यता का मापन करके इस बात का निश्चय किया जा सकता है कि उसने कुछ समय के शिक्षण के पश्चात् किसी विशिष्ट विषय या विषयों के समूह में कितनी और किस स्तर की योग्यता प्राप्त की।" ("An achievement test is essentially a tool or device of measurement that helps in ascertaining quantity of learning attained in a subject of study or group of subjects after a period of instruction by measuring the present ability of the individual concerned.")

उपलब्धि परीक्षाओं के प्रकार (Types of Achievement Test)–उपलब्धि परीक्षाओं के प्रकारों की निम्न रूप में चित्रात्मक प्रस्तुति की जा सकती है–

उपलब्धि परीक्षाएँ
(Achievement Tests)

- स्वीकृति परीक्षाएँ *(Standardised Tests)*
  - निबंधात्मक परीक्षाएँ *(Essay Type Tests)*
- अध्यापक-कृत अनौपचारिक परीक्षाएँ *(Teacher made informal tests)*
  - लिखित पत्र *(Written)* मौखिक *(Oral)* प्रयोगात्मक *(practical)*
  - वस्तुपरक परीक्षाएँ *(Objective Type Tests)*

प्रमाणीकृत बनाम अनौपचारिक अध्यापक-कृत परीक्षाएँ (Standardized Vs. Teacher made Informal Tests)–अनौपचारिक अध्यापक-कृत परीक्षाएँ स्वयं अध्यापकों द्वारा निर्मित की जाती हैं जिनके द्वारा वे अपने विद्यार्थियों का समय पर परीक्षण करते हैं। ये परीक्षाएँ मौखिक प्रयोगात्मक एवं लिखित हो सकती हैं। इनका व्यवहार क्षेत्र सीमित होता है और सभी अध्यापक अपनी-अपनी आवश्यकताओं के अनुसार इनका निर्माण करते हैं।

प्रमाणीकृत परीक्षाएँ इतनी आसान नहीं होती जितनी अध्यापक-कृत अनौपचारिक परीक्षाएँ। इन परीक्षाओं की सामग्री, व्यवस्था, अंकन तथा व्याख्या, विशिष्ट वय-वर्ग तथा विशिष्ट स्तर की शिक्षा के लिए निश्चित एवं स्वीकृत होती है।

परन्तु अध्यापक, अध्यापक-कृत परीक्षाओं के साथ प्रत्यक्ष रूप से संबंधित होता है। इसके अतिरिक्त अध्यापक-कृत परीक्षा स्वीकृत परीक्षा की अपेक्षा इस दृष्टिकोण से अधिक उपयोगी होती है कि इसके द्व ारा कक्षा के विशिष्ट लक्ष्यों तथा कक्षा की विशिष्ट परिस्थितियों के अनुसार विद्यार्थियों का परीक्षण किया जा सकता है। ये परीक्षाएँ अध्यापक के सीमा क्षेत्र के अंतर्गत होती है और इन पर बहुत खर्च नहीं होता। अध्यापक-कृत परीक्षाएँ मौखिक भी हो सकती हैं, प्रयोगात्मक भी और लिखित भी। मौखिक एवं प्रयोगात्मक

METRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

परीक्षाएँ एक ओर तो उपलब्धि-मापन में अपनी विशिष्ट भूमिका निभाती है और दूसरी ओर वे लिखित-परीक्षाओं के आधार पर ही विद्यार्थियों की उपलब्धियों का परीक्षण किया जाता है। इन लिखित परीक्षाओं में निबंधात्मक एवं वस्तुपरक प्रश्नों का प्रयोग किया जाता है।

अच्छा प्रश्न-पत्र बनाने की विधि (Procedure for Setting a good Question Paper)–मूल्यांकन के दृष्टिकोण से प्रश्न पत्र पूर्व निश्चित ढाँचे के अनुसार बनाने चाहिए। इस प्रक्रिया में निम्नलिखित विशिष्ट-क्रम अपनाये जाते हैं–

1. नमूने की तैयारी (Preparation of a Design)
2. ब्लू-प्रिंट की तैयारी (Designing Question)
3. प्रश्न बनाना (Designing Question)
4. अंकतालिका (Scoring Key) और अंक प्रणाली (Marking Scheme)
5. प्रश्न पत्र का सम्पादन करना (Editing the Question Paper)
6. प्रश्नों के क्रम से पत्र का विश्लेषण

1. नमूना तैयार करना (Preparation of Design)–प्रश्न पत्र बनाने का यह महत्त्वपूर्ण चरण है। इसमें निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए।

1. उद्देश्य–अर्थात् उन लक्ष्यों को चुनना, जिनका परीक्षण करना है और महत्त्व के दृष्टिकोण से उनके अंक निश्चित करना।
2. विषय-वस्तु के विभिन्न पक्षों की ओर ध्यान देना।
3. विभिन्न प्रकार की ओर ध्यान देना।
4. विकल्पों की योजना
5. प्रश्न-पत्र के भाग

2. ब्लू-प्रिंट की तैयारी (Preparation of a Blue-Print)–प्रश्न पत्र के उपरोक्त ढाँचे (design) को ब्लू-प्रिंट में ठोस रूप दिया जाता है। इसमें तीन बातें सम्मिलित होती हैं–

1. उद्देश्य
2. विषय-वस्तु जिस की परीक्षा होनी है।
3. प्रश्नों के प्रकार

3. प्रश्न बनाना (Designing Question)–अब ब्लू प्रिंट के आधार पर प्रश्न बनाने चाहिएं। इसमें निम्नलिखित बातों की ओर ध्यान देना बहुत जरूरी है–

1. उद्देश्यों की निश्चित परिभाषा बनाना
2. उद्देश्यों को विशिष्टताओं में बदलना
3. विषय-वस्तु का पूर्ण ज्ञान

4. प्रश्न-पत्र का संपादन करना (Editing the Question Paper)–इसमें निम्नलिखित बात सम्मिलित है–

1. प्रश्नों को इकट्ठा करना चाहिए और अलग-अलग प्रकार के प्रश्नों के अलग-अलग भाग बनाने चाहिएं। जैसे वस्तुनिष्ठ-प्रश्न छोटे उत्तर वाले प्रश्न, निबंधात्मक प्रश्न।
2. परीक्षार्थियों के लिए निर्देश।
3. प्रशासकीय-व्यवस्था से संबंधित संकेत

5. अंक तालिका तथा अंक प्रणाली (Scoring key and marking scheme)–वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के अंक-तालिका तैयार की जाती है। अंक लगाने की विधि का प्रयोग निबंधात्मक प्रश्नों तथा छोटे उत्तर वाले प्रश्नों के लिए किया जाता है। इसमें संभावित उत्तर की रूपरेखा और प्रश्न के प्रत्येक भाग के लिए अंकों का विभाजन होता है।

6. प्रश्नों के क्रम से विश्लेषण (Questionwise Analysis)–यह एक प्रकार के प्रश्नपत्र का मूल्यांकन है और इससे प्रश्न-पत्र बनाने वाले को अपने प्रश्न पत्र के गुणों और दोषों का ज्ञान हो जाता है।

◆◆◆

भौतिक विज्ञान ने निदानात्मक परीक्षण व उपचारात्मक शिक्षण (Diagnostic test, Remedial teaching in Physical Science)

6. निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण किसे कहते हैं? व्याख्या कीजिए। (What is the Diagnostic test and Remedial teaching? Explain it.)

उत्तर–निदानात्मक परीक्षण एवं उपचारात्मक शिक्षण (Diagnostic Test and Remedial Teaching) –निदानात्मक परीक्षण विशेष प्रकार के परीक्षण होते हैं। इनसे छात्रों की शैक्षिक समस्याओं और कमजोरियों के कारणों का पता लगाया जाता है। सामान्यतया निदान (Diagnosis) का अर्थ है--रोग या बीमारी के कारणों का पता लगाना। जिस प्रकार एक चिकित्सक अपने मरीज की बीमारी का कारण जानने के लिए रक्त, मूत्र आदि का परीक्षण कर बीमारी की जड़ में जाने का प्रयत्न करता है, उसी प्रकार एक शिक्षक अपने छात्रों की शिक्षा सम्बन्धी बीमारियों के कारणों का पता लगाने के लिये निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) करता है।

निदानात्मक परीक्षण प्रायः उपलब्धि परीक्षण (Achievement test) के ही रूप में होते हैं। इसमें प्राप्त सूचनाओं का विश्लेषण करके छात्रों की कमियों और कठिनाइयों के कारणों का पता लगाया जाता है। छात्रों से सम्बन्धित विविध प्रकार की सूचनायें उनके उपलब्धि परीक्षणों के प्राप्तांकों, संचयी अभिलेखों, एनेक्डाटल अभिलेखों, अभिभावक सम्मेलनों, निर्देशन कार्यक्रमों, तथा छात्र से सीधे पूछताछ आदि साधनों द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। कभी-कभी चिकित्सकीय परामर्श भी पर्याप्त लाभदायक सिद्ध होता है।

निदानात्मक परीक्षण की परिभाषा *(Definition of Diagnostic Test)*

अनेक विचारकों ने निदानात्मक परीक्षणों की परिभाषायें दी हैं। इनमें से कुछ प्रमुख निम्नलिखित हैं–

रेमर्स (Remmers), "निदानात्मक परीक्षण को अध्ययन के किसी विषय जैसे–पढ़ना या अंकगणित के अधिगम करने में आने वाली विशिष्ट कमजोरियों या असफलताओं को सामने लाने के लिये बनाया जाता है।"

स्टोडोला तथा स्टोर्डहल (Stodola & Stordhal) "निदानात्मक परीक्षण का निर्माण प्रारंभिक कौशलों जैसे–पढ़ना या अंकगणित की विशिष्ट जानकारियों को ज्ञात करने के लिये किया जाता है।"

निदानात्मक परीक्षण के उद्देश्य (Objectives of Diagnostic test) :–इन परीक्षणों के निम्नांकित उद्देश्य होते हैं–

1. किसी विषय के अध्ययन में छात्रों की कठिनाइयों और कमजोरियों का पता लगाना।
2. ज्ञानार्जन में अवरोधक तत्वों का पता लगाना।
3. शिक्षण प्रक्रिया में सुधार के लिये आधार भूमि का निर्माण करना।
4. कमजोर छात्रों की विशिष्ट कठिनाइयों का पता लगाना।
5. पाठ्यसामग्री और पाठ्यपुस्तकों को अधिक व्यावहारिक एवं उपयोगी बनाने के लिये सुझाव देना।

फलांकन की विधि (Method of scoring) :–निदानात्मक परीक्षणों का स्वरूप उपलब्धि परीक्षणों जैसा ही होता है, किन्तु उनके फलांकन में विशेष विधि अपनाई जाती है। इनमें परीक्षण का परिणाम प्रायः एक प्राप्तांक न होकर विभिन्न पक्षों पर अंश प्राप्तांकों के रूप में होता है। कभी-कभी निष्पत्ति परीक्षणों की शृंखला (Achievement test Battery) के प्राप्तांकों के नैदानिक संकेतों का भी सावधानीपूर्वक विश्लेषण किया जाता है। अनेक अन्य प्रकार के स्रोतों से प्राप्त सूचनाओं तथा तथ्यों का भी संज्ञान में रखा जाता है। सम्पूर्ण प्रक्रिया के आधार पर छात्र की कमजोरियों और कठिनाइयों के मूल में कार्य कर रहे तत्वों को क्रमबद्ध करके अन्तिम निष्कर्ष तक पहुँचा जाता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उदाहरण के रूप में विज्ञान शिक्षण के अन्तर्गत यदि कोई छात्र भौतिक विज्ञान के आंकिक प्रश्नों (Numerical problems) को हल करने में कमजोर पाया जाता है, तो उसके अंकगणित, बीजगणित, रेखागणित और त्रिकोणमिति के नैदानिक परीक्षणों के आधार पर यह ज्ञात किया जा सकता है कि छात्र मूल रूप में गणित में कमजोर है। इसके बाद यह देखा जाता है कि गणित के भी वे कौन से पक्ष हैं, जिनके कारण वह आंकिक प्रश्नों को हल नहीं कर पाता है? यह पता लग जाने पर कि वह गणित के किन क्षेत्रों में कमजोर है तथा क्यों है, उसका उपचार सरलता से किया जा सकता है।

लाभ तथा उपयोग (Advantages and uses) :– इन परीक्षणों के निम्नांकित उपयोग हैं–

1. शैक्षिक कमजोरियों व कठिनाइयों में इनका सर्वाधिक उपयोग होता है।
2. इनके द्वारा छात्रों में बहुमूल्य समय, श्रम व धन आदि की बर्बादी रोकी जा सकती है।
3. ये अध्ययन-अध्यापन की सही दिशा निर्धारित करते हैं।
4. किसी समस्या विशेष के विभिन्न पहलुओं का विश्लेषण किया जाता है।
5. छात्रों के शैक्षिक एवं वैयक्तिक विकास के लिये ये परीक्षण बहुत उपयोगी हैं।

उपचारात्मक शिक्षण *(Remedial Teaching)*

उपचारात्मक शिक्षण निदानात्मक परीक्षणों से प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर किया जाता है। यह कहना अनुचित न होगा कि निदानात्मक परीक्षण का मूल उद्देश्य ही उपचारात्मक शिक्षण करना है। इस प्रकार निदानात्मक परीक्षण और उपचारात्मक शिक्षण, दोनों मिल कर एक छात्र की शैक्षिक समस्याओं को दूर करते हैं। जिस प्रकार एक चिकित्सक पहले रोग के कारणों का पता लगाता है और फिर उन्हें दूर करने के लिये औषधि आदि से इलाज करता है, उसी प्रकार एक शिक्षक पहले निदानात्मक परीक्षण के माध्यम से समस्या की तह तक जाता है और उसके बाद अनुकूल शिक्षण करके समस्या के कारणों को दूर कर देता है। इस सम्पूर्ण प्रक्रिया को निदान व उपचार (Diagnosis and Treatment) कहा जाता है।

उदाहरण के लिये कोई छात्र अनुपात की समस्यायें हल न सके तो निदानात्मक परीक्षण द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि वह गणित की मूल संक्रियाओं जोड़-बाकी-गुणा भाग आदि में कमजोर तो नहीं है। यदि वास्तव में ऐसा है तो उपचार के रूप में शिक्षक पहले उसे गणित का उक्त मूल क्रियाओं में दक्ष बनाता है। इसके बाद अनुपात के प्रश्न वह सरलता से हल करने लगता है।

◆◆◆

सतत् व व्यापक मूल्यांकन
(Continuous and Comprehensive Evaluation)

7. मूल्यांकन की एक सतत् एवं व्यापक प्रक्रिया के रूप में व्याख्या कीजिए।
(Explain the evaluation as a continuous and comprehensive process.)

उत्तर–मूल्यांकन एक निर्णयात्मक प्रक्रिया है, जिसके अन्तर्गत विषय-वस्तु की उपयोगिता के विषय में निर्णय प्रदान किया जाता है। यह निर्णय बहुत ही बुद्धिमतापूर्ण एवं परिपक्व होता है।

शिक्षा की दृष्टि से मूल्यांकन शैक्षिक उद्देश्यों पर आधारित होता है। मूल्यांकन एवं उद्देश्यों का सम्बन्ध अत्यन्त गहन है। मूल्यांकन हमें यह बताता है कि बालक ने किस सीमा तक किन उद्देश्यों को प्राप्त किया है।

(Evaluation may be defined as a systematic process of determining the extent to which educational objectives are achieved by pupils).

बालक ने जिन उद्देश्यों को, जिस सीमा तक प्राप्त किया होगा–उसी प्रकार के परिवर्तन उसमें सम्भव होंगे। जिस प्रकार के परिवर्तन होंगे उसी प्रकार से बालक का व्यवहार एवं आचरण परिवर्तित होगा। जिस तरह का व्यवहार या आचरण परिवर्तित होता है या जिस परिणाम में परिवर्तित होता है, उसी के आधार पर

यह अनुमान लगाया जाता है कि "सीखने के अनुभव" कितने प्रभावपूर्ण है। N.C.E.R.T. की Concept of Evaluation नामक पुस्तिका के अनुसार मूल्यांकन प्रक्रिया में निम्नांकित तीन बातों के विषय में निश्चय किया जाता है–

1. उद्देश्य की प्राप्ति किस सीमा तक हुई है?
2. कक्षा में दिये जाने वाले सीखने के अनुभव (Learning Experiences) कितने प्रभावोत्पादक रहे हैं?
3. शिक्षा के उद्देश्यों की प्राप्ति कितने अच्छे ढ़ंग से सम्पन्न हुई है?

(Evaluation is the process of determining the extent to which an objective is being attained, the effectiveness of the learning experiences provided in the classroom and how well the goals of education have been accomplished.)

ये तीनों तथ्य मिलकर मूल्यांकन चक्र को पूरा करते हैं। शैक्षणिक उद्देश्य, सीखने के अनुभव तथा व्यवहार परिवर्तन एक-दूसरे से मूल्यांकन प्रक्रिया में जुड़े हुए हैं। इनमें से किसी भी एक तथ्य का अभाव मूल्यांकन को अपूर्णता देता है। आज शिक्षा, शिक्षण तथा परीक्षण सभी को उद्देश्योन्मुखी बना रही है। शिक्षा को उद्देश्य केन्द्रित बनाना ही मूल्यांकन का वास्तविक अभिप्राय है।

मूल्यांकन की एक सतत् एवं व्यापक प्रक्रिया के रूप में व्याख्या
(Evaluation as a continuous and comprehensive process)

छात्रों द्वारा सम्बन्धित शिक्षा अधिगम प्रक्रिया के विभिन्न परिणामों की जाँच के लिए शिक्षण अधिगम प्रणाली में मूल्यांकन की व्यापकता व निरन्तरता को अत्यधिक आँका जाता है। इस बात को हम निम्न प्रकार से समझ सकते हैं–

मूल्यांकन की विस्तृतता अथवा व्यापकता (Comprehensiveness of Evaluation)– मूल्यांकन पद की व्यापकता अथवा विस्तृतता के विषय में निम्न बातें रखी जा सकती हैं–

1. तकनीकी तथा साधनों के सन्दर्भ के अन्तर्गत मूल्यांकन की विस्तृतता अथवा व्यापकता (Comprehensiveness in terms of employment of tools and techniques)– मूल्यांकन के लिए परीक्षण, मापन व परीक्षा इन सभी विधियों में से जो भी विधि या तकनीक काम में लायी जाती है, उनके अन्तर्गत अत्यधिक विस्तृतता अथवा व्यापकता दिखाई देती है। मूल्यांकन की जाँच प्रक्रिया के अन्तर्गत वस्तु तथा व्यवहारगत विशेषताओं की परिमाणात्मक व्यवस्था ही नहीं होती, अपितु उनकी गुणात्मक व्याख्या भी की जा सकती है। इस प्रकार यहाँ मापन हेतु विभिन्न मापन विधियों के अलावा गुणात्मक व्याख्या किए जाने वाली विभिन्न विधियों व तकनीकों जैसे अवलोकन प्रश्नों रेटिंग स्केल, साक्षात्कार इत्यादि का उपयोग भी मूल्यांकन तकनीक व साधनों के रूप में किया जा सकता है। इस प्रकार की मूल्यांकन प्रक्रिया द्वारा परिमाणात्मक व गुणात्मक दोनों तरह की जाँच प्रक्रिया के लिए साधनों व उपकरणों का प्रयोग किया जाता है।

2. परिणामों की दृष्टि से मूल्यांकन सम्बन्धी व्यापकता (Comprehensiveness in terms of output)–मूल्यांकन की प्रक्रिया के पश्चात् जितने नतीजे प्राप्त होते हैं वह प्रदा (output) के रूप में प्राप्त होता है। यह अत्यधिक व्यापक होता है जिसको निम्न रूप से समझाया जा सकता है।

1. परिमाणात्मक मूल्यांकन के अन्तर्गत उदाहरण हेतु राम के विज्ञान विषय में 100 में से 70 अंक आए अर्थात् मूल्यांकन परिणाम यह बताता है कि यह प्रथम श्रेणी में उत्तीर्ण हुआ इत्यादि। अर्थात् मूल्यांकन में विस्तृत व व्यापक रूप प्रदान करती जिससे मापन सम्बन्धी सूचना के आधार पर उसके वांछनीय निर्णय ले पाते हैं।
2. छात्रों के व्यवहार के सभी पक्षों के बारे में अर्थात् व्यक्तित्व के सभी आयामों के विषय में मूल्यांकन के परिणामों द्वारा पता चलता है।
3. मूल्यांकन अपनी व्यापकता व विस्तृतता के द्वारा निम्न बातें बताने में सफल हो पाता है।
   - निर्धारित शिक्षण अधिगम के विभिन्न उद्देश्य कितने सार्थक व उपयुक्त है।
   - पाठ्यक्रम की उपयुक्तता व अधिगम अनुभवों का चुनाव

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

– इन अधिगम अनुभवों को प्रदान किए जाने सम्बन्धित विधियाँ परिस्थितियों के अनुसार उपयुक्त है कि नहीं।
– छात्रों की भूमिका अधिगम अनुभव प्राप्त करने में कितने सार्थक होते हैं।
– अधिगम अनुभवों के माध्यम द्वारा निश्चित उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक प्राप्त हुई है।

3. प्रयोजन तथा विभिन्न उद्देश्यों के संदर्भ में मूल्यांकन की व्यापकता (Comprehensiveness in terms of perpose and objectives)–विभिन्न उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु मूल्यांकन परीक्षण, मापन व परीक्षा से अत्यधिक व्यापक व विस्तृत दिखाई देता है। मूल्यांकन परिणामस्वरूप शिक्षण अधिगम से जुड़े सभी व्यक्तियों को मार्गदर्शन प्राप्त होता है। उदाहरण हेतु शिक्षक, शिक्षार्थी, अध्यापक, छात्रों के माता-पिता इत्यादि। इसी प्रकार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के प्राथमिक चरण उद्देश्य निर्धारण से लेकर उनकी पूर्ति के लिए की गई सभी तरह की प्रक्रियाओं के नियोजन व प्रबन्ध में मूल्यांकन परिणामों द्वारा उचित पृष्ठ पोषण मिलने का प्रयोजन सिद्ध होता है।

मूल्यांकन की सततता या निरन्तरता *(Continuity of Evaluation)*

मूल्यांकन की दूसरी विशेषता उसकी सततता अथवा निरन्तरता से होती है। इनकी विशेषताओं को निम्न प्रकार दर्शाया जाता है–

1. मूल्यांकन की समयाविधि निश्चित नहीं होती है। यह परीक्षा (Examinations) तथा परीक्षण (Test) के अन्तर्गत दिखाई देता है। शिक्षण अधिगम के सम्पूर्ण सत्र के दौरान जिस समय शिक्षक छात्रों की निष्पत्ति की जाँच करना चाहे, मूल्यांकन प्रक्रिया के अन्तर्गत उसे ऐसा सब कुछ करने की स्वतंत्रता होनी चाहिए।
2. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के परिणामस्वरूप छात्रों के व्यवहार के अन्तर्गत जो परिवर्तन होते हैं उनका आँका जाना ही मूल्यांकन का उद्देश्य होता है। छात्रों के व्यवहार की जाँच व इन जाँच परिणामों का मूल्य निर्धारण भी अनवरत रूप से चलते रहना चहिए, जिससे छात्र परिवर्तन की दिशा में आगे बढ़ते रहे।

◆◆◆

Blue Print and Question Paper

8. प्रश्न-पत्र तथा ब्लू प्रिन्ट निर्माण के चरणों का वर्णन कीजिए।
(Describe the process of question paper and blue print.)

उत्तर–एक सामान्य भौतिक विज्ञान का प्रश्न पत्र जिसकी अवधि तीन घण्टे होती है और कुल अंक 100 होते हैं और कक्षा IX के प्रश्न पत्र का प्रारूप होता है, जो एक रटन्त विधा पर आधारित होते हैं। वर्तमान में चल रही परीक्षा व्यवस्था के लिए यह आवश्यक है कि विद्यालय के कार्य को महत्व देने के लिए बालक के आन्तरिक और बाह्य कार्य का मूल्यांकन करना चाहिए।

इस व्यवस्था में प्रश्न पत्र के दो भाग होते हैं–प्रथम भाग लघु उत्तर वाला होता है जो कि आधे घण्टे का होता है और दूसरा भाग 2½ घण्टे का होता है जिसमें लघु व निबन्धात्मक उत्तर वाले प्रश्न होते हैं।

एक अच्छे प्रश्न-पत्र निर्माण के निम्न प्रमुख चरण होते हैं–

1. योजना बनाना (Preparation of Design)
2. ब्लू प्रिन्ट का निर्माण (Preparation of Blue Print)
3. ब्लू प्रिन्ट पर आधारित प्रश्नों का निर्माण (Preparation of Questions based on Blue Print)
4. प्रश्न पत्र का निर्माण (Preparation of Question Paper)
5. कुंजी का निर्माण (Preparation of Scoring Key)

1. योजना बनाना (Preparation of Design)–प्रश्न पत्र निर्माण योजना में निम्न तीन बातों का ध्यान रखकर प्रश्न पत्र का निर्माण किया जाता है जो कि निम्न हैं–

(A) उद्देश्यों का अंकभार निर्धारित करना, (B) प्रश्नों के प्रकारों का अंकभार, (C) विषयवस्तु का अंकभार

(A) उद्देश्यों का अंकभार निर्धारित करना–आदर्श प्रश्न पत्र बनाने से पूर्व अध्यापक को यह निर्धारित कर लेना चाहिए कि किस प्रकरण को कितने अंक प्रदान करने है। यह निर्धारित करने के लिए हमें उद्देश्यों को निर्धारित करना होगा, जिसके द्वारा हम छात्र के व्यवहार में बदलाव लाने चाहते हैं। इसके लिए निम्न तालिका का उपयोग किया जाता है–

सारणी–1

क्र.सं.	उद्देश्य	अंकभार	प्रतिशत
1.	ज्ञानात्मक	5	20 प्रतिशत
2.	अवबोध	5	20 प्रतिशत
3.	ज्ञानोपयोग	8	32 प्रतिशत
4.	कौशल	7	28 प्रतिशत
		25	100 प्रतिशत

(B) प्रश्नों के प्रकारों का अंकभार–आदर्श प्रश्न पत्र में सभी प्रकार के प्रश्नों का समावेश होना चाहिए, प्रायः निबन्धात्मक प्रश्न कम और लघूत्तरात्मक प्रश्न उससे ज्यादा एवं अति लघूत्तरात्मक प्रश्न एवं वस्तुनिष्ठ प्रश्न सबसे अधिक होते हैं। इनके लिए निम्न सारणी का प्रयोग किया जा सकता है।

सारणी–2

क्रम.स.	प्रश्नों के प्रकार	अंकभार	प्रश्नों की संख्या	प्रतिशत
1.	वस्तुनिष्ठ	10	10	40
2.	अति लघु उत्तरात्मक	4	4	16
3.	लघुत्तरांत्मक	6	3	24
4.	निबन्धात्मक	5	1	20
	योग	25	18	100

(C) विषयवस्तु का अंकभार–इसमें पाठ्यवस्तु को छोटे-छोटे प्रकरणों में विभाजित कर उसकी उपयोगिता के आधार पर अंकभार निर्धारित करते हैं। इसके लिए निम्न सारणी बनाई जा सकती है।

सारणी–3

क्रम.सं.	इकाई प्रकरण	अंकभार	प्रतिशत
1.	कंकाल तंत्र (हाथ की हड्डियाँ)	5	12 प्रतिशत
2.	पैर की अस्थियाँ	5	20 प्रतिशत
3.	अनुकूलन	6	42 प्रतिशत
4.	भोजन के अवयव	9	36 प्रतिशत
		25	100 प्रतिशत

CIMETRIX SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

2. ब्लू प्रिन्ट का निर्माण (Preparation of Blue Print)–अंकभारों की सारणियों के अनुसार प्रश्नपत्र का ब्लू प्रिन्ट बना लिया जाता है। ब्लू प्रिन्ट में तीनों सारणियों के विवरण को एक साथ निम्न प्रकार से लिखा जाता है जिसमें अंकों का निर्धारण, विषयवस्तु, प्रश्नों के प्रकार (वस्तुनिष्ठ, अतिलघुत्त. रात्मक, निबन्धात्मक आदि) सभी प्रकार के प्रश्नों को रखा जाता है और निम्न प्रकार तैयार किया जाता है–

क्रम सं.	उद्देश्य	ज्ञानात्मक				अवबोध				ज्ञानोपयोग				कौशलात्मक				अंक	प्रश्न	प्रतिशत
	प्रश्नों के प्रकार विषयवस्तु	नि.	ल.	अ. ल.	व.	नि.	ल.	अ. ल.	व.	नि.	ल.	अ. ल.	व.	नि.	ल.	अ. ल.	व.	योग	योग	
1	कंकाल तंत्र (हाथ की अस्थियाँ)																			
2	पैर की अस्थियाँ																			
3	अनुकूलन																			
4	भोजन के अवयव																			
	प्रश्न संख्या																			
	अंग योग																			
	प्रतिशत																			

3. ब्लू प्रिन्ट पर आधारित प्रश्नों का निर्माण (Preparation of Question based on Blue Print)–ब्लू प्रिन्ट बन जाने और सभी प्रकार के अंक भार आ जाने के बाद प्रश्नों का निर्माण किया जाता है। प्रश्नों के चयन में ब्लू प्रिन्ट को ध्यान में रखते हैं।

4. प्रश्न पत्र का निर्माण (Preparation of Question Paper)–ब्लू प्रिन्ट के बाद प्रश्नों का निर्माण कर प्रश्नों को व्यवस्थित ढंग से जामा कर लेते हैं तथा प्रत्येक प्रश्न पर उचित निर्देश प्रदान किए जाते हैं तथा कुछ सामान्य निर्देश भी प्रश्न पत्र के साथ लिख दिए जाते हैं अन्त में सुव्यवस्थित प्रश्न पत्र का प्रारूप बन जाता है।

5. कुंजी का निर्माण (Preparation of Scoring Key)–प्रश्न पत्र निर्माण के बाद उसका उचित मूल्यांकन करने के लिए कुंजी का निर्माण किया जाता है, तथा प्रश्नों के साथ अंकभार भी लिख दिए जाते हैं।

इस प्रकार ब्लू निर्माण के द्वारा एक आदर्श प्रश्न पत्र का निर्माण किया जा सकता है।

◆◆◆

निर्माणात्मक व संकल्पनात्मक मूल्यांकन
(Formative and Summative assessment)

9. मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों के विषय में बताइए।
(Describe the various types of evaluation.)

अथवा

निर्माणात्मक तथा संकलनात्मक मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? व्याख्या कीजिए।
(What do you mean by Formative and Summative assessment? Explain it.)

अथवा

निर्माणात्मक एवं संकलनात्मक मूल्यांकन में अन्तर कीजिए। **(C.R.S.U. 2018)**
(Differentiate between formative and Summative evaluation.)

अथवा

निर्माणात्मक मूल्यांकन तथा संकलनात्मक मूल्यांकन पर विस्तृत चर्चा कीजिए। (M.D.U. 2018))
(Discuss Formative and Summative evaluation in detail.)

उत्तर–

मूल्यांकन के प्रकार *(Types of evaluation)*

जीव-विज्ञान शिक्षण के दौरान जीव-विज्ञान के एक अध्यापक को अपनी शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की तीन अवस्थाएँ–शिक्षण पूर्वावस्था, शिक्षणावस्था तथा शिक्षणोपरांत अवस्था में प्रायः तीन तरह के मूल्यांकन–निदानात्मक, रचनात्मक तथा संकलनात्मक की आवश्यकता पड़ती है। आइए, अब इन तीनों प्रकार के मूल्यांकन की प्रकृति और विशेषताओं से परिचित हुआ जाए।

निदानात्मक मूल्यांकन (Diagnastic Evaluation)–इस प्रकार का मूल्यांकन विद्यार्थियों की योग्यताओं, रुचियों, अभिरुचियों, अभिवृत्तियों, क्षमताओं से संबंधित ताकत और कमजोरी के निदान हेतु काम में लाया जाता है। शिक्षण से पूर्व जब एक अध्यापक अपने विद्यार्थियों का निदानात्मक मूल्यांकन करता है तथा वह यह जानने का प्रयत्न करता हुआ नजर आता है कि विद्यार्थियों को जो पाठ या विषयवस्तु पढ़ाई जाती है या प्रकरण विशेष का अधिगम कराया जाता है उसके संबंध में उनको पहले से कितना कुछ आता है अथवा उसके अध्ययन हेतु उनमें किस प्रकार की पूर्व योग्यताएँ विद्यमान हैं। इस प्रकार की निदानात्मक जानकारी का उपयोग वह अपने अनुदेशात्मक कार्य की पूर्व योजना बनाने हेतु करता है और फलस्वरूप वह

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

अपने शिक्षण को विद्यार्थियों की आवश्यकताओं, रुचियों तथा क्षमताओं के अनुकूल ढालने में सफलता अर्जित कर सकता है। इस प्रकार के मूल्यांकन हेतु जो विधियाँ तथा तकनीकें काम में लाई जाती हैं उनका स्वरूप औपचारिक तथा अनौपचारिक दोनों ही रूपों में हो सकता है। अनौपचारिक तरीकों के उदाहरण के रूप में अवलोकन तथा आपसी संवाद या चर्चा का नाम लिया जा सकता है। परंतु निदानात्मक मूल्यांकन केवल शिक्षण की पूर्वावस्था यानी अनुदेशन से पहले ही किया जा सकता है, यह बात नहीं है जब किसी पाठ प्रकरण या इकाई का शिक्षण हो रहा हो तो उसके दौरान किसी भी समय अध्यापक अपने विद्यार्थियों के अवबोध, रुचि और उपलब्धि स्तर का पता लगाने हेतु इसका उपयोग कर सकता है। शिक्षण की क्रियात्मक अवस्था में किया गया इस प्रकार का निदानात्मक मूल्यांकन निर्माणात्मक या रचनात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation) के बराबर ही आ खड़ा होता है और उसे ऐसे उपचारात्मक शिक्षण कार्यक्रम की प्रारंभिक अवस्था माना जा सकता है जिसके जरिए विद्यार्थियों की अधिगम कठिनाईयों तथा कमजोरियों का पता लगाने का प्रयत्न किया जाए। इस तरह अगर वास्तविक रूप में देखा जाए तो जीव विज्ञान शिक्षण में निदानात्मक के मूल्यांकन का मुख्य उद्देश्य विद्यार्थियों की गहन अधिगम कठिनाइयों तथा कमजोरियों की प्रकृति और उनके पीछे हुए कारणों का निदानकर उपचारात्मक शिक्षण हेतु उचित कार्यक्रम का नियोजन करना होता है।

2. निर्माणात्मक या रचनात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation)–इस प्रकार का मूल्यांकन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के क्रियान्वयन स्तर (Implementation Stage) पर किया जाता है। दूसरे शब्दों में यह पता लगाने के लिए इसकी जरूरत पड़ती है कि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के परिणामस्वरूप विद्यार्थियों के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन आ भी रहे हैं या नहीं। जो कुछ परिश्रम शिक्षक दुवारा शिक्षण कार्य हेतु किया जा रहा है या विद्यार्थी द्वारा अधिगम अर्जन में किया जाता है, वह सब कुछ ठीक दिशा तथा दशा को प्राप्त हो रहा है या नहीं। अगर मूल्यांकन के परिणाम कहीं कुछ भी कमी की ओर संकेत करते हैं तो शिक्षक और शिक्षार्थी दोनों को ही अपने शिक्षण तथा अधिगम विधियों, कार्य-प्रणाली, शिक्षण अधिगम अनुभव, शिक्षण अधिगम परिस्थितियों तथा वातावरण आदि में अनुकूल परिवर्तन लाने के बारे में सोचना पड़ता है। इसी तरह अगर परिणाम संतोषजनक हो तो उसी तरह आगे बढ़ते रहने या उससे कुछ बेहतर करने की प्रेरणा मिलती है। इस तरह इस प्रकार के मूल्यांकन के परिणाम शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को सदैव ही एक नवीन रूप देने, नए तरह से निर्माण करने आदि के रूप में फलीभूत होते रहते हैं। उद्देश्य केवल यही रहता है कि विद्यार्थियों के निर्माण या विकास के कार्य को सही दिशा और दशा प्राप्त होती रहे। इस प्रकार के मूल्यांकन में औपचारिक जैसे (चेकलिस्ट, प्रश्नोत्तर, परीक्षण, अभ्यास कार्य, प्रदत्त कार्य) तथा अनौपचारिक (जैसे अवलोकन, विद्यार्थियों की टिप्पणियों, संवाद या पूछे जाने वाले प्रश्नों पर ध्यान देना) दोनों ही प्रकार की तकनीक या प्रविधियों का प्रयोग किया जा सकता है। इस प्रकार मूल्यांकन की मुख्य विशेषताओं को संक्षेप में निम्न प्रकार से लिपिबद्ध किया जा सकता है।

- पाठ पढ़ाने या अनुदेशन प्रदान करने के दौरान यानी अनुदेशन की क्रियान्वयन अवस्था में (पूर्व या बाद में नहीं) ही इस प्रकार का मूल्यांकन किया जाता है।
- इससे विद्यार्थियों को अपनी प्रगति के विषय में जानकारी मिलती है, मुख्यतया वह यह जानते हैं कि निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु अभी उन्हें किस प्रकार के प्रयत्न करते हैं।
- इसकी सफलता का राज इसके सूचनात्मक (Informative) बने रहने में ही है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया ठीक तरह से आगे बढ़ रही है या नहीं यह विकारी, जितनी जल्दी-जल्दी और अच्छी प्रकार से इसके द्वारा मिलती रहे और अपेक्षित अभिप्रेरणात्मक और सुधारात्मक कदम उठाए जाते रहे, यही इस प्रकार के मूल्यांकन का मुख्य प्रयोजन रहता है।
- परिणामात्मक तथा गुणात्मक दोनों प्रकार की सूचनाएँ तथा आँकड़े प्रदान करके यह अध्यापक में अपेक्षित सुधार लाने में सहायता करता है।
- विद्यार्थियों को उपयुक्त परामर्श देने, उनके लिए उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था करने और उन्हें अपनी प्रगति के लिए शिक्षकों से उपयुक्त सहायता लेने को प्रेरित करने में इसका विशेष योगदान रहता है।

- इस प्रकार के मूल्यांकन के परिणामों को विद्यार्थियों की उपलब्धियों के बारे में अच्छी या बुरी राय बनाने, फेल, पास करने, ग्रेडिंग करने, उनकी आपस में तुलना करने आदि में प्रयुक्त नहीं किया जाता और न किसी तरह उनका स्थायी रूप से कार्यालय के रिकार्ड में आलेखन किया जाता है।

3. संकलनात्मक मूल्यांकन (Summative Evaluation)–इस प्रकार का मूल्यांकन कार्य पाठ या इकाई विशेष में शिक्षण/अनुदेशन के उपरांत किया जाता है। इस तरह से इसके द्वारा यह पता लगाने का प्रयत्न किया जाता है कि पाठ के शिक्षण-अधिगम के द्वारा विद्यार्थियों के व्यवहार में कैसे परिवर्तन आए, अधिगम की दृष्टि से उनको क्या कुछ उपलब्ध हुआ आदि। इस प्रकार के मूल्यांकन में भी औपचारिक (जैसे–अध्यापक निर्मित तथा मानकीकृत परीक्षणों, प्रश्नावली, साक्षात्कार, रेंटिग स्केल अधिन्यास, प्रोजेक्ट कार्य आदि) और अनौपचारिक कार्य (जैसे–अवलोकन, समूह चर्चा, विद्यार्थियों द्वारा दी गई टिप्पणी दिए गए उत्तर दिए जाने वाले कार्य आदि) दोनों ही प्रकार की तकनीक एवं विधियों का प्रयोग किया जा सकता है। इस प्रकार के मूल्यांकन में सामान्य रूप से निम्न प्रकार की विशेषताएं देखने को मिलती हैं–

- पाठ या अधिगम इकाई के शिक्षण-अधिगम के परिणामस्वरूप विद्यार्थियों द्वारा की जाने वाली अंतिम प्रगति का चित्र इस प्रकार के मूल्यांकन द्वारा ही प्राप्त होता है।
- निर्माणात्मक या रचनात्मक मूल्यांकन की तरह यह बार-बार नहीं किया जाता, इसे अंतिम रूप में पाठ या इकाई शिक्षण के उपरांत ही किया जाता है।
- इस प्रकार के मूल्यांकन परिणामों का विद्यार्थियों की पारस्परिक तुलना करने, फेल पास करने, मेरिट सूची बनाने, डिवीजन या ग्रेड देने तथा डिग्री और डिप्लोमा प्रदान करने तथा उसके चयन प्रमोशन आदि के बारे में निर्णय लेने आदि कार्यों में अच्छी तरह प्रयुक्त किया जा सकता है।
- इस प्रकार के मूल्यांकन परिणामों को ही विद्यालय के स्थायी कार्यालय के रिकॉर्ड में रखा जाता है और इसी से संबंधित सूचनाएँ प्रगति-पत्र (Progress Report) में दर्ज की जाती हैं।

◆◆◆

METRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

ग्रेडिंग विधियां (Grading Method)

10. मापन व मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? ग्रेडिंग प्रणाली के विषय में व्याख्या कीजिए। (What do you mean by measurement? Explain the Grading System.)

उत्तर–

परीक्षण, मापन एवं मूल्यांकन की अवधारणा
(Concept of test, measurment and Evaluation)

1. परीक्षण (Test)–आपने कुछ ऐसे परीक्षणों जैसे उपलब्धि परीक्षण, अभिरुचि परीक्षण, बुद्धि परीक्षण के बारे अवश्य सुना होगा अथवा आप स्वयं इन परीक्षणों से गुजरे होंगे। इन सभी परीक्षाओं में निश्चित प्रश्न होते हैं जिनके हमें उत्तर देने होते हैं। जो उत्तर आपके द्वारा दिए जाते हैं उनके आधार पर यह निर्णय लिया जाता है कि आपके द्वारा दिए गए उत्तर कितने सही हैं या कितने गलत। उत्तरों का सही या गलत होना इस बात पर निर्भर करता है कि आपके द्वारा दिया गया उत्तर विषय विशेष आपकी उपलब्धि को दिखाता है। सही उत्तर आपको बौद्धिक स्तर, उपलब्धि, अभिरुचि विशेष को ठहराता है तथा गलत इन सब में आपकी न्यूनता को।

जब हम प्रश्न-पत्र को विद्यार्थी को प्रश्नों का उत्तर देने को कहा जाता है इसे परीक्षा कहते हैं। यहाँ तक मापन की कोई बात नहीं उठती। मापन की बात तब उठती है जब हम विद्यार्थी के द्वारा दिए गए प्रश्नों को उत्तरों की सही या गलत ठहराते हैं। सही के लिए हम उन्हें एक अंक और गलत के लिए शून्य अंक देते हैं।

2. मापन (Measurement)–मापन इस तरह के परीक्षण से एक कदम आगे है। परीक्षा जब ले ली जाती है तब हम उत्तरों की अंक प्रक्रिया से मापन का काम शुरू होता है। पर इसका अर्थ यह नहीं है कि मापन केवल परीक्षा या परीक्षण से हो सकती है। मापन प्रक्रिया में परीक्षण साधनों जैसे–उपलब्धि परीक्षण, बुद्धि परीक्षण, अभिरुचि परीक्षण तथा परीक्षण विहीन साधनों जैसे निरीक्षण, रेटिंग स्केल आदि से मिली जानकारी तथा आँकड़ों को, जिस विशेषता या गुण का परीक्षण या सर्वेक्षण किया जा रहा हो, उसकी संख्यात्मक रूप से व्याख्या करने का काम किया जा सकता है।

किसी का किसी विशेष विषय में अभिरुचि का क्या स्तर है अथवा किसी का कितना बौद्धिक स्तर है इस बात का मापन प्रक्रिया में परीक्षा व सर्वेक्षण से प्राप्त आंकड़ों को संख्यात्मक अंक देकर अभिव्यक्त किया जा सकता है। फलस्वरूप जितने अंक ज्यादा व कम होते हैं उसे किसी विशेषता या गुण के मापन के संदर्भ में उतने ही ऊँचे या नीचे का स्तर का घोषित किया जाता है। मापन की अवधारणा से और अच्छी तरह परिचित होने में निम्न परिभाषाएँ भी हमारी सहायता कर सकती हैं।

महेश भार्गव के अनुसार, **मापन वह प्रक्रिया है जिसके अंतर्गत निरीक्षणों, वस्तुओं या घटनाओं को किसी सार्थक या एक जैसे ढंग से नियमानुसार कुछ प्रतीक या अंक प्रदान किए जाते हैं।** ("Measurment is the process of assigning symbols or numerals to observations, object or events in some meaningful or consistent manner according to rule.")

3. मूल्यांकन (Evaluation)–परीक्षण और मापन इन दोनों पदों की समुचित व्याख्या कर लेने के बाद अब बारी आती है मूल्यांकन की। मूल्यांकन जैसा कि हम जानेंगे कि यह परीक्षण और मापन से कहीं अधिक बड़ा और व्यापक है। नीचे दी गई परिभाषाओं से हम इसके बारे में अच्छी तरह जान सकते हैं।

कार्टर वी. गुड **मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसमें हम किसी स्तर को आधार बनाकर किसी वस्तु का मूल्य या कीमत निर्धारित करने या आँकने की बात की जाती है।** ("Evaluation is the process of ascertaining or judging the value or amount of something by the use of a standard of appraisal"—**Carter V. Good**)

4. ग्रेडिंग प्रणाली (Grading System)–ग्रेडिंग प्रणाली में विद्यार्थियों को उनकी शैक्षिक उपलब्धि से संबंधित मूल्यांकन परिणामों को व्यक्त करने के लिए उन्हें पास, फेल करने या पूर्णांकों में से कितने प्रतिशत अंक प्राप्त किए हैं ऐसा बताने की अपेक्षा अक्षर ग्रेड जैसे A, B, C, D इत्यादि। इस प्रणाली को परंपरागत डिविजन तथा प्रतिशत प्रणाली से निम्न बातों को लेकर अच्छा समझा जाता है–

1. उत्तर या उपलब्धि विशेष के लिए सही-सही अंक दिए जाएँ इसकी अपेक्षा पक्षपात तथा आत्मगतता पर आवश्यक अंकुश लगाते हुए ग्रेड प्रदान करना ज्यादा आसान है।
2. अगर एक ही परीक्षण या परीक्षा से संबंधित परीक्षा केन्द्र की उत्तर पुस्तिका अलग-अलग परीक्षकों के पास जाए या फिर विभिन्न विद्यार्थियों समूहों की परीक्षाएँ अलग-अलग परीक्षक उनका मूल्यांकन करें तो उनमें विभिन्नताएँ आएंगी। ग्रेडिंग सिस्टम से इस प्रकार अनियमिताओं को दूर करने का प्रयास है।
3. कई बार पाठ्यक्रम के विविध विषयों में पूर्णांक एक जैसे नहीं होते और विषय विशेष की परीक्षाओं जैसे मौखिक, लिखित तथा क्रियात्मकाओं परीक्षाओं में भी पूर्णांक तथा प्राप्तांकों का सीमा विस्तार एक जैसा नहीं होता, परन्तु पास, फेल घोषित करने या डिवीजन प्रदान करने हेतु इन सभी प्रकार के असमान और विसंगत मूल्यांकन परिणामों या प्राप्तांकों को जोड़ लिया जाता है। गणित की दृष्टि से यह युक्ति संगत नहीं है। ग्रेडिंग प्रणाली इस दोष को दूर करने हेतु एक अच्छा विकल्प है।

ग्रेडिंग विधियाँ *(Methods of Grading)*

ग्रेडिंग प्रणाली में दो प्रकार के अक्षर ग्रेड जैसे A, B, C, D, E तथा O, A, B, C, D देने का रिवाज है। इनके द्वारा क्रमशः बहुत अच्छा, अच्छा, कम, बहुत कम उपलब्धि स्तरों का प्रतिनिधित्व किया जाता है। इन अक्षर ग्रेडों को प्रदान करने हेतु प्रायः निम्न दो विधियों का अनुकरण किया जाता है।

निरपेक्ष ग्रेडिंग विधि (Absolutegrading method)–इस विधि में अक्षर ग्रेड प्रदान करने हेतु कोई पूर्व निर्धारित स्तर चुन लिया जाता है। ऐसा निम्न दो तरह से किया जा सकता है।

(a) इसमें यह तय कर लिया जाता है कि अक्षर ग्रेड को कितने अंक प्रतिशत चाहिए। दूसरे शब्दों में मूल्यांकन परिणामों के रूप में विद्यार्थी को जो अंक प्रतिशत प्राप्त होते हैं हम उनकी अलग-अलग विस्तार सीमाएँ बनाकर उन्हें भिन्न-भिन्न अक्षर ग्रेड प्रदान करते हैं जो नीचे दिखाया गया है।

ग्रेड (Grade)	अंक प्रतिशत (Scores Percentage)
O	81% और उससे अधिक
A	70–79%
B	60–69%
C	50%–59%
D	50% से कम

(b) निरपेक्ष ग्रेडिंग (Absolute grading)–इसका दूसरा अन्य रूप कसौटी या मानदंड संदर्भित ग्रेडिंग कहलाता है। इसमें परीक्षण का कठिनाई स्तर कैसा है तथा विद्यार्थी के किस प्रकार का अधिगम निष्पत्ति की अपेक्षा की जा सकती है, इन दोनों बातों को ध्यान में रखकर परीक्षक द्वारा निष्पत्ति स्तर का एक मानदंड निर्धारित कर लिया जाता है और फिर उसी के आधार पर अक्षर ग्रेड प्रदान करने का काम किया जाता है।

ग्रेड (Grade)	निष्पत्ति स्तर (Performance level)
O	बहुत ही अच्छा या उत्कृष्ट (Outstanding)
A	सामान्य से ऊपर उत्तम (Above Avg.)
B	सामान्य या अच्छा (Average)
C	सामान्य से कम (Below Average)
D	बहुत ही कमजोर (Very Poor)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

सापेक्ष ग्रेडिंग विधि (Relative grading method)–इस विधि में विद्यार्थी की अपनी कक्षा या समूह में जो अपनी उपलब्धि या निष्पत्ति के आधार पर जो मेरिट पोजीशन (Rank) होती है, उसी के आधार पर ग्रेडिंग कर दी जाती है। इसके पीछे यही मान्यता कार्य करती है कि विद्यार्थियों को किसी भी एक निश्चित जनसंख्या में अंकों का वितरण 'सामान्य चक्र वितरण' के अनुरूप ही होता है। इस दृष्टि से सामान्य वक्र क्षेत्र को सांख्यिकी विधि का प्रयोग करते हुए जितने ग्रेड दिए जाने होते हैं उतने ही खंडों में बाँटकर यह निश्चित कर लिया जाता है कि खंड विशेषों में दी हुई जनसंख्या कि कितने प्रतिशत विद्यार्थी शामिल होंगे। इस प्रकार ग्रेडिंग करने हेतु निम्न प्रकार में निर्णय लेने में सहायक बनती है–

ग्रेड	विद्यार्थियों का प्रतिशत जिन्हें यह ग्रेड दिया जाना है।
O	कक्षा या समूह के शीर्षस्थ 7%
A	कक्षा या समूह के शीर्षस्थ से नीचे 24%
B	कक्षा या समूह के मध्य 38%
C	कक्षा या समूह के मध्य से कुछ नीचे 24%
D	कक्षा या समूह के सबसे नीचे वाले 7%

जितने अंक या रेटिंग स्कोर विद्यार्थियों ने अर्जित किए होते हैं। उनके इन प्राप्तांकों को घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कर लिए जाते हैं। किसके कितने अंक हैं इसकी पहचान हेतु उन विद्यार्थियों के रोल नं. भी साथ लिख लिए जाते हैं और इस प्रकार उन्हें O, A, B, C, D ग्रेड दिए जाते हैं।

◆◆◆

उचित मूल्यांकन प्रविधि का चयन (Selection of Appropriate evaluation technique)

11. मूल्यांकन के उपकरण और तकनीक कौन से होते हैं?
(What are the tools and techniques of Evaluation?)

उत्तर–मापन के अनेक उपकरण हैं और शिक्षक आवश्यकतानुसार इनका उपयोग करते हैं। इन उपकरणों को तीन मुख्य श्रेणियों में रखा जा सकता है–

1. **परीक्षण तकनीक**–इस श्रेणी में उपलब्धि परीक्षण आते है, जिनमें शिक्षक द्वारा निर्मित तथा मानवीकृत परीक्षण आते हैं। इसमें निदानात्मक परीक्षण, बुद्धि परीक्षण एवं अभिरुचि परीक्षण भी सम्मिलित है।
2. **अवलोकन तकनीक**–इस श्रेणी में क्रम निर्धारिणी (Rating Scale), चिह्नांकन सूची (Check list), घटनावृत्त (Ancedotal Records and Sociomatric techniques) आते हैं।
3. **स्व-रिपोर्टिंग तकनीक**–इस श्रेणी में साक्षात्कार (Interviews) तथा प्रश्नावली (Questionnaire) सम्मिलित हैं।

उत्तम प्रकरण की विशेषताएँ *(Characteristics of a good tool)*

एक उपकरण का चयन शिक्षक द्वारा उद्देश्यों के मापन पर निर्भर करता है। इसलिए किसी भी प्रशिक्षण की उपयुक्तता उन उद्देश्यों पर निर्भर करती है, जो शिक्षक छात्रों में मापना चाहता है। इस प्रक्रिया में मूल्यांकन परीक्षण (Evaluation test) की गुणवत्ता स्वीकारी गई है, जिनमें विश्वसनीयता, वैधता, व्यावहारिकता, व्यापकता एवं विभेदकारिता मुख्य माने गए हैं।

(i) विश्वसनीयता (Reliability)–परीक्षण पर विश्वसनीयता इस बात पर निर्भर करती है कि उन परीक्षणों से दो परीक्षकों द्वारा एक छात्र की उत्तर पुस्तिकाएँ जाँची जाएं तो अंक समान ही होंगे। विश्वसनीयता की तीन विशेषताएँ हैं–प्रथम विश्वसनीयता उन प्राप्त परिणामों को मानती है, जो मूल्यांकन परीक्षण से मिले हैं। दूसरा–किसी विशिष्ट प्रकार की सुसंगति (Consistency) से हैं, जो समय-समय पर सांख्यकों (Test scores) से मिलते हैं और अलग-अलग प्रश्नों से मिलते हैं। तीसरा–विश्वसनीयता प्रकृति से सांख्यिकीय है। इसलिए प्रश्न लक्ष्य युक्त विचारोत्तेजक होने चाहिए, जिनसे एक से उत्तर प्राप्त हों और प्राप्तांक बराबर से वैधता (validity) वैधता का संबध लक्ष्य से है। परीक्षा की वैधता इस बात पर निर्भर करती है कि प्रश्नों द्वारा समस्त लक्ष्यों की जांच सभव है, जिनमें संज्ञानात्मक एवं अन्य कौशल का समावेश है। एक परीक्षण किस मात्रा (Degree) तक मापन करता है।

(ii) व्यावहारिकता (Practicability)–परीक्षा की व्यावहारिकता इस बात पर निर्भर करती है कि वह समय पर समाप्त हो सके। इसलिए परीक्षा में सब प्रकार के प्रश्न होने चाहिए।

(iii) वस्तुनिष्ठता (Objectivity)–वस्तुनिष्ठता वह गुण है, जिसमें दो शिक्षकों द्वारा समान अंक एक ही जाँच पुस्तिका में दिए जाएं। वह परीक्षण वस्तुनिष्ठ है, जो समान अंकों को अलग-अलग समय पर प्राप्त करते हैं।

(iv) प्रासंगिकता (Relevance)–परीक्षण पर मद प्रासांगिक हों अर्थात् दिए गए मद छात्रों के लिए उचित हैं।

(v) विभेदकारिता (Discrimination)–किसी भी परीक्षण में मदों की कठिनाई स्तर से संबंधित है। इस प्रकार के प्रश्नों के सही उत्तर समस्त छात्र नहीं दे सकते।

मानकीकृत एवं शिक्षक निर्मित परीक्षण *(Standardised test and teacher made test)*

मानकीकृत परीक्षण बाजार में उपलब्ध हैं, किंतु चयन करते समय निम्न बिंदुओं पर विचार करना चाहिए–

1. परीक्षण ऐसा हो जो अपेक्षित सूचना देता हो।
2. परीक्षण विश्वसनीय व वैध हो।
3. ऐसे परीक्षण के मद छात्रों के लिए संतुलित हों।
4. ऐसे परीक्षणों में मदों का कठिनाई स्तर उपयुक्त हो।

शिक्षक निर्मित परीक्षण *(Teacher Made Test)*

सामान्यतः शिक्षक उपलब्धि परीक्षण विकसित करते हैं, जिनमें संज्ञानात्मक एवं सह-संज्ञानात्मक योग्यताओं का मापन संभव होता है। इस प्रकार के परीक्षण निर्माण में निम्न सावधानियाँ आवश्यक हैं:–

1. अनुदेशन के उद्देश्यों को परिभाषित किया जाए और उनको विशिष्ट उद्देश्यों में लिखा जाए, जिनमें छात्र के अपेक्षित अंतिम व्यवहार स्पष्ट किया जाए।
2. विषयवस्तु का विशिष्टीकरण किया जाए।
3. अपेक्षित उद्देश्यों एवं विषयवस्तु के विशिष्टीकरण की आवश्यकतानुसार परीक्षण के मद लिखने चाहिए। इन पर एक नील पत्र (Blue print) बनाया जाए।
4. रूपरेखा के अनुसार मद लिखने चाहिए और अलग-अलग योग्यताओं को आवश्यक भार दिए जाए।
5. परीक्षण मद की पुनः जाँच की जाए।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

परीक्षण प्रश्न लेखन *(Writing Test Questions)*

1. निबंधात्मक प्रश्न लेखन–भारतीय परिप्रेक्ष्य में निबंधात्मक प्रश्न शिक्षक द्वारा लिखे जाते हैं और छात्र उनका उत्तर देना पसंद करते हैं। इस प्रकार के प्रश्नों में निर्धारित शब्दों में चयनित प्रकरण पर छात्रों को व्याख्या करने के लिए, तुलना के लिए, विश्लेषण के लिए, सारांश के लिए, गिनने के लिए, कथन के लिए, मूल्यांकन या समीक्षा के लिए कहा जाता है। निबंधात्मक प्रश्न में छात्र मुक्त उत्तर देते हैं, जिससे छात्र अपनी कार्यविधि, अभिवृत्ति, उसकी पाठ्यवस्तु को व्यवस्थित करने की योग्यता आदि में स्पष्ट होते हैं।

निबंधात्मक प्रश्नों के लाभ–

1. इस प्रकार के प्रश्न बनाना और उनका प्रबंध सरल है।
2. इसमें अनुमान लगाने का स्थान नहीं है।
3. इनसे उच्च मानसिक प्रविधियों का मूल्यांकन संभव है, जैसे :
   – व्यवस्थित करने की योग्यता।
   – मूल्यांकन करने की योग्यता।
   – भिन्न-भिन्न विचारों का सह-सम्बन्ध स्थापित करना।
   – कुशल लेखन योग्यता।
   – सृजनात्मक होने की क्षमता का विकास।

1. निबंधात्मक प्रश्न अभिवृत्ति का मूल्यांकन करते हैं।
2. इनसे सीखने की क्षमता विकसित होती है।
3. इनसे प्रभावी भाषा में व्यक्त करने की क्षमता विकसित होती है।

निबंधात्मक प्रश्नों की सीमाएँ–1. निबंधात्मक प्रश्नों के उत्तर का मूल्यांकन कठिन तथा इनमें निम्न विश्वसनीयता होती है।

2. इनके ग्रेडिंग में आत्मपरकता होती है।
3. इस प्रकार के प्रश्नों के उत्तर में अंक निर्धारण कठिन है।
4. इनमें स्पष्ट लेखन, भाषा, विवेचन आदि गुण अंक निर्धारण को प्रभावित करते हैं।

निबंधात्मक प्रश्न बनाते समय सावधानियाँ–1. निबंधात्मक प्रश्नों का प्रयोग मात्र उस गुण के लिए किया जाए, जिसका यह मापन कर सकते हैं।

2. इन प्रश्नों द्वारा जिस क्षेत्र को देखा जाएगा, उसे निर्धारित कर देना चाहिए।
3. प्रश्न मुख्य उद्देश्यों से संबंधित हों।
4. प्रत्यास्मरण प्रश्न नहीं लेने चाहिए।
5. छात्रों की सृजनात्मक योग्यता का मूल्यांकन किया जाए।
6. सामान्यतः अधिक निबंधात्मक प्रश्नों का चयन किया जाना चाहिए।
7. छात्रों को प्रश्न के उत्तर के लिए निर्देशन स्पष्ट और निश्चित होने चाहिए।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न–वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में छात्रों को विभिन्न विकल्पों में सही का उत्तर का चयन करना होता है। इनके लाभ निम्नलिखित हैं–

1. इन प्रश्नों का उत्तर वस्तुनिष्ठता से अंक निर्धारण संभव है।
2. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों से पाठ्यचर्या का अधिक भाग मूल्यांकन करना संभव है।
3. इसमें समय की बचत है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों की सीमाएँ–

1. इन प्रश्नों के उत्तर देने में अनुमान लगाना संभव है।
2. प्रश्न बनाना कठिन है।
3. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में लेखन योग्यता विकसित नहीं होती।

भिन्न-भिन्न प्रकार के वस्तुनिष्ठ प्रश्न–

1. लघूत्तरात्मक वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Very Short Answer Type Question)
2. रिक्त-स्थानों की पूर्ति (Completion Type)
3. सत्य-असत्य प्रश्न (True-False Type Question)
4. मिलान करना (Matching Type)
5. बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple choice type Question)

1. लघूत्तरात्मक वस्तुनिष्ठ एवं रिक्त स्थान की पूर्ति वाले प्रश्न–ये दोनों प्रकार के प्रश्न सामान्यतः एक प्रकार के होते हैं। इनमें समस्या प्रस्तुत करने का ढंग अलग है। दोनों में एक शब्द द्वारा, वाक्य द्वारा, गिनती द्वारा, संकेत द्वारा उत्तर दिया जा सकता है। लघूत्तरात्मक प्रश्नों में सीधा प्रश्न पूछा जाता है और रिक्त स्थान मद में अपूर्ण कथन को पूर्ण करना होता है।

2. सत्य-असत्य प्रश्न (True-False Type Question)–सत्य-असत्य प्रश्नों में घोषणात्मक कथन होते हैं, जिस पर छात्रों को सत्य-असत्य, सही-गलत, हाँ-नहीं आदि लिखना होता है। प्रत्येक प्रश्न में दो विकल्प होते हैं, जिनमें से छात्र को एक सही विकल्प चुनना होता है।

3. मिलान करने वाले प्रश्न (Matching type Question)–मिलान करने वाले प्रश्नों में शब्द अथवा वाक्यों की दो तालिकाएँ होती हैं। छात्रों को एक शब्द वाक्य का दूसरी तालिका में दिए गए शब्द अथवा वाक्य से मिलान करना होता है, जो एक-दूसरे से अत्यधिक संबंधित है।

4. बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple choice Question)–बहुविकल्प मद में प्रश्न अपूर्ण कथन के साथ-साथ अनेक संभावित सही उत्तर दिए जाते हैं। इस प्रकार के 3-4 संभावित सही उत्तर में से छात्र एक उत्तर का चयन करता है।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA