PAPER-IV & V

LAXMI®

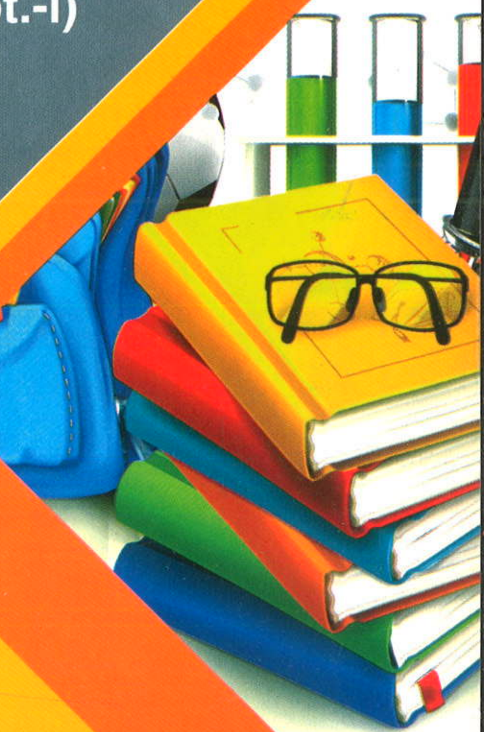
Exam Notes

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र
(PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE)

B.Ed.-1st Year

(Gr.-C) (Opt.-i)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA



पायल भोला जैन

Ch. Ranbir Singh University, Jind,
Maharshi Dayanand University, Rohtak,
Indira Gandhi University, Meerpur,
Guru Jambheshwar University, Hissar

According to the Syllabus Maharshi Dayanand University, Rohtak, Ch. Bansi Lal University, Bhiwani, Ch. Ranbir Singh University, Jind, Indra Gandhi University, Meerpur, Guru Jambheshwar University, Hissar

LAXMI®

EXAM NOTES

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Gr.–C) (Opt.–i)]

For :
B.Ed.–1st year

लेखक :

पायल भोला जैन

Ph. : 7206043575

–: प्रकाशक :–

LAXMI BOOK DEPOT, Hansi Gate, Bhiwani ™

लक्ष्मी बुक डिपो

(उच्च कोटि की लक्ष्मी पुस्तकों के प्रकाशक)

हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

New Edition

Price : ₹ 150/-

CIMETRIX
SKILLED INDIANS

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 erÜors or omissions in this publication. In spite of this, some erÜors might have crept in. Any mistake, erÜor 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

METRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

SYLLABUS

PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE
[Course–4 & 5 (Group–C ,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:

- develop awareness about developments in the area of biological sciences.
- orient prospective teachers in specific educational aspects of science e.g. aims and objective of biological science, pedagogical analysis of contents in biological sciences, methods of teaching, evaluation.
- enable prospective teachers to be effective teachers in order to perform the required role as a biological teacher under Indian School conditions.

COURSE CONTENT

UNIT-I

- Nature, History, Scope and Interdisciplinary Linkage of Biological Sciences
- General Aims and Objectives of Biological Sciences
- Facts and principles of Biology and its applications consistent with the stages of cognitive development of learners, Origin of life and evolution, biodiversity, observation and experiments in Biological Science.
- Bloom's taxonomy of educational objectives
- Formation of specific objectives of Biological Science in behavioural terms.

UNIT-II

Padagogical Analysis

- Meaning, importance and Steps of Pedagogical Analysis
- Pedagogical Analysis on the following topics :
  - Photosynthesis
  - Human digestive system
  - Food Chain
  - Ecological Balance
  - Respiratory System
  - Excretory
  - Circulatory
  - Hereditary and Evironment

UNIT-III

- Development of Instructional Material; Units planning, Lesson planning, Preparation of Teaching aids, Development of DSemonstration Experiments.
- Development of Self-Instruction materials, Linear Programme
- Teaching Strategies : Problem Solving, Investigatory approach, Collaborative learning, experimental learning
- Micro Teaching Skills : Skill of Introduction the Lesson, Skill of Questioning, Skill of Illustration, Skill of Explanning, Skill of Stimulus Variation

UNIT-IV

- Concept of measurement and evaluation
- Types of evaluation : Formative, Summative, Diagnostic
- Preparation of an objective type and achievement text, Attributes of a good Achievement Test
- Different type of Grading
- Continuous and Comprehensive Evaluation

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

- Model of Food Chain
- Model of Respiratory System
- Model of Excretory System
- Any other project / assignment given by the institution

CONTENTS

UNIT-I

1. **जीव विज्ञान का अर्थ, प्रकृति, क्षेत्र, इतिहास व पाठ्यक्रम अन्तःसम्बन्ध [Meaning, Nature,Scope, History and Interdisciplinary Linkage of Biological Science] 3**

1. जीव विज्ञान क्या है? जीव विज्ञान की प्रकृति का वर्णन कीजिए।
(What is Life Science? Describe the nature of Biological Science.)
अथवा
जीव विज्ञान से आप क्या समझते हैं? परिभाषित कीजिये।
(What do you mean by Life Science? Define.) 3
2. जीव विज्ञान का क्षेत्र व पाठ्यक्रम अंतःसंबंध बताइये।
(Explain the scope and interdisciplinary linkage of Biological Science.) 6
3. भारत में विज्ञान शिक्षा की प्रगति पर टिप्पणी कीजिये।
(Write a note on the development of science education.) 8
4. भारत में स्वतन्त्रता प्राप्ति के पश्चात् विज्ञान शिक्षण के विकास का वर्णन कीजिए।
(Describe the development of teaching of science in India after independence.) 12
5. माध्यमिक शिक्षा स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य बताइए।
(Explain the objectives of teaching biology at secondary education level.)
अथवा
माध्यमिक विद्यालय स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के सामान्य लक्ष्यों तथा उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
(Describe general aims and objectives of teaching biological science at secondary school level.) 14
6. जीव विज्ञान के तथ्यों व सिद्धांतों पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the facts and principles of Biology.) 15
7. अधिगम कर्ता के संज्ञानात्मक विकास पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the Cognitive Development of learners.) 17
8. सजीव जगत में संगठन पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the "Organisation in the living world.) 19
9. जैविक विविधता से आप क्या समझते हैं? जीवों के वर्गीकरण का वर्णन कीजिए।
(What do you mean by biological diversity? Explain the classification of organisms.) 22

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

10. "विज्ञान एक खोज है अथवा एक सूचना" इस विषय पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the "Science as information or inquiry.") 27

11. शैक्षिक एवं शिक्षण उद्देश्यों को विस्तार से लिखिये।
(Write in details on the 'educational and teaching objectives'.)

अथवा

जीव विज्ञान के शिक्षण के अनुदेशात्मक उद्देश्यों की विस्तृत विवेचना कीजिये।
(Describe in detail the instructional objectives of teaching of life science.)

अथवा

ब्लूम द्वारा दी गई अनुदेशात्मक उद्देश्यों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिये।
(Discuss Bloom's taxonomy of instructional objectives.)

अथवा

ब्लूम के वर्गीकरण विज्ञान द्वारा किये गये शैक्षिक उद्देश्यों का वर्णन कीजिये।
(Explain Bloom's taxonomy of educational objectives?)

अथवा

संज्ञानात्मक क्षेत्र के शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए ब्लूम के वर्गीकरण को विस्तारपूर्वक स्पष्ट कीजिए।
(Explain Bloom's Taxonomy for educational objectives of cognitive domain in detail.) 29

12. व्यवहार परिवर्तन के सन्दर्भ में शैक्षिक उद्देश्यों के परिभाषीकरण के आधारभूत तत्त्व बताइये।
(Explain the basic factors of defining educational objectives of the behavioural terms.) 33

UNIT-II

2. **शिक्षा-शास्त्रीय विश्लेषण (Pedagogical Analysis)** 41

1. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण का अर्थ, महत्त्व व चरण बताइए।
(Explain the meaning, importance and steps of pedagogical analysis.)

अथवा

शैक्षिक विश्लेषण के महत्त्व तथा चरणों का सविस्तार चर्चा कीजिए।
(Discuss the importance and steps or pedagogical analysis in detail.) 41

2. प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया पर लेख लिखें।
(Write a note on the "Photosynthesis Process.") 43

3. मानवीय पाचन तन्त्र को समझाइये तथा शरीर में इसके कार्य बताइये।
(Explain human digestive system and its functions in the body.)

अथवा

पाचन तन्त्र उपविषय (Content cum pedagogical analysis of digestive system) पर नोट का विकास करें।
(Develop a content cum pedagogical analysis note on digestive system.) 50

4. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण में किन विभिन्न बिन्दुओं का पालन किया जाता है? नवीं कक्षा के लिये खाद्य शृंखला के एक उप विषय का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिये।
(What different points should be followed for Pedagogical analysis? Perform Pedagogical analysis of subject content on a topic on food chain for Class IX.)

अथवा

विषयवस्तु शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है? "खाद्य-शृंखला" का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रस्तुत कीजिये?
(What is Pedagogical analysis of the content? Perform the Pedagogical analysis on topic " Food chain.)

अथवा

खाद्य शृंखला से आप क्या समझते हैं? संक्षेप में वर्णन करें।
(What do you mean by 'food chain'? Describe in short.) 52

5. अध्यापन शिक्षा विश्लेषण से आप क्या समझते हैं? दसवीं कक्षा के खाद्य शृंखला उपविषय का अध्यापन कला विश्लेषण कीजिए।
(What do you mean by Pedagogical analysis? Carry out Pedagogical analysis of a topic on food chain for class X.)

अथवा

शैक्षणिक विश्लेषण क्या है? जीव विज्ञान के किसी उदाहरण के माध्यम से इसकी प्रकृति व क्षेत्र बताइये।
(What is Pedagogical analysis? Take any example of life science and explain its nature and scope?)

अथवा

विषयवस्तु शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है? "खाद्य-शृंखला" का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रस्तुत कीजिये।
(What is Pedagogical analysis of the content? Perform the Pedagogical analysis on topic "Food chain".) 53

6. सजीव व निर्जीव वस्तुओं में अंतर बताइए।
(Write a difference between living and non living things.) 56

7. मानव श्वसन तन्त्र का व्यवहारगत परिणामों तथा अधिगम क्रियाओं के सन्दर्भ में शैक्षिक विश्लेषण कीजिये।
(Analyse Pedagogically the topic 'Human Respiratory System' in terms of behavioural outcomes and learning activities.)

अथवा

सम्प्रत्ययों की पहचान तथा व्यवहारगत परिणामों के आधार पर 'मानवीय श्वसन तन्त्र' उपविषय का शैक्षणिक विश्लेषण कीजिये।
(The topic Analyse Pedagogically Human Respiratory system' in terms of identification of concepts and behaviour outcomes.)

अथवा

मनुष्य की श्वसन क्रिया तथा श्वसन अंगों का विस्तारपूर्वक वर्णन करें।
(Explain in details about the respiratory system and respiratory parts.) 60

8. मानव उत्सर्जन तन्त्र का वर्णन करें। मनुष्य में वृक्क की स्थिति व कार्य का वर्णन करें।
(Explain the human excretory system? Also explain the position and work of kidney.) 61

9. परिसंचरण से क्या अभिप्राय है? मानव रक्त परिसंचरण तन्त्र के मुख्य अंगों का संक्षेप में वर्णन करो।
(What do you mean by circulatory system? Describe the human circulatory system.)

अथवा

दसवीं कक्षा के लिये मानव रक्त संचरण तन्त्र पाठ्य सामग्री का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिये?
(Perform Pedagogical analysis of subject content on human circulatory system for Class X.) 63

10. पाठ्य सामग्री मानव शरीर प्रणाली (पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, परिसंचरण और उत्सर्जन) की अध्यापन क्रियाओं के विश्लेषण का वर्णन करें।
(Describe the pedagogical analysis of Content Analysis, Human Body Digestive System, Respiratory System, Circulatory System and Excretion System.) 64

11. आनुवंशिकता किस जीव वैज्ञानिक का विचार है?
(Heredity is the thought of which scientist?)

अथवा

मेण्डल के मटर पर प्रयोग का वर्णन कीजिए।
(Describe the Mendel's experiment on garden pea.) 66

12. मानव आनुवंशिकी के विषय में वर्णन कीजिए।
(Explain the details about human genetics.) 71

13. पर्यावरण से आप क्या समझते हैं? भौतिक या प्राकृतिक पर्यावरण पर टिप्पणी करें।
(What do you mean by environment? Write a note on the Physical environment.) 73

UNIT-III

3. **अनुदेशात्मक शिक्षण सामग्री का विकास**
(Development of Instructional Material) 81

1. पाठ योजना का सम्प्रत्यय दीजिये। पाठ योजना की आवश्यकता एवं महत्त्व का वर्णन कीजिये।
(Give the concept of lesson plan. Discuss the need and importance of Lesson Planning.)

अथवा

पाठ योजना के चरणों पर टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on steps of lesson planning.) 81

2. इकाई योजना से आपका क्या अभिप्राय है? कक्षा IX के लिये किसी उपविषय पर पाठ योजना तैयार कीजिये।
(What do you mean by Unit Planning? Prepare a lesson plan on some topic for Class IX.)

अथवा

पाठ योजना और इकाई योजना में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
(Differentiate between Lesson Planning and Unit Planning.) 86

3. शिक्षण सामग्री के विभिन्न प्रकारों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Describe in short the different types of teaching aids.)

अथवा

शिक्षा में शिक्षण सामग्री की उपयोगिता बताइये।
(Explain the utility of teaching aids in education.)

अथवा

शिक्षण सामग्री से आप क्या समझते हैं? शिक्षण में इसकी क्या उपयोगिता है?
(What do you understand by teaching aids? What is its use in teaching?) 90

4. जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयोगात्मक प्रदर्शन की आवश्यकता क्यों होती है?
(Why is there a need of demonstration experiment in teaching of life science?) 92

5. स्वयं निर्मित उपकरणों से क्या अभिप्राय है? संक्षेप में लिखें।
(What is the meaning of self developed instructional material? Write in short.)

अथवा

स्व-निर्मित उपकरणों के उदाहरणों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Describe in short the examples of self constructed materials.)

अथवा

स्व-अनुदेशात्मक सामग्री के विकास पर टिप्पणी कीजिये?
(Describe the "development of self instructional material.")

अथवा

जीव विज्ञान के किसी एक उपविषय पर स्व-निर्देशात्मक सामग्री (रेखिक प्रोग्रान) तैयार कीजिये।
(Prepare self instructional material (linear programme) on any topic of life science.) 94

6. अभिक्रमित अधिगम से आप क्या समझते हैं? परिभाषित कीजिए।
(What do you mean by programmed learning? Define.)

अथवा

अभिक्रमित अधिगम के सिद्धांत बताइए।
(Explain the principles of programmed learning.)

अथवा

अभिक्रमित अधिगम के प्रकार बताइए।
(Explain the types of programmed learning.) 95

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

7. समस्या समाधान विधि का क्या अर्थ है? समस्या समाधान के पदों का विवरण दें। इस विधि के गुणों और दोषों का वर्णन करें।
(What is the meaning of Problem Solving Method? Discuss the steps involved in problem solving. Describe merits and demerits of this method.) 98

8. निम्नलिखित पर टिप्पणी करें (Write a note on the following)
(a) खोज प्रविधि (Investigatory approach)
(b) सहसंबंधात्मक अधिगम (Collaborative learning)
(c) आविष्कारात्मक प्रविधि (Experimental learning) 101

9. सूक्ष्म-शिक्षण से आप क्या समझते हैं? इसके सैद्धांतिक आधार क्या हैं?
(What do you understand by micro-teaching? Explain its theoretical basis.)

अथवा

सूक्ष्म-शिक्षण क्या है? इसके कौशल को विस्तार से समझाइए।
(What do you mean by mirco-teaching? Explain its skill in details.)

अथवा

सूक्ष्म-शिक्षण कौशलों से आप क्या समझते हैं? 105

10. व्याख्या कौशल से आप क्या समझते हो? एक सूक्ष्म पाठ योजना द्वारा इस कौशल से संबंधित शिक्षण व्यवहारों के उचित विकास पर प्रकाश डालिए।
(What do you understand by skill of explaining? Illustrate the process of developing various components of his skill through a micro-lesson.)

अथवा

व्याख्या करने के कौशल को सविस्तार स्पष्ट कीजिए।
(Explain the skill of explaining in detail.)

अथवा

वर्णन कौशल के विभिन्न तत्त्वों की सूची बनाइए और इस पर एक सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिए।
(List various components of skill of explaning and prepare lesson plan on it.

अथवा

"व्याख्या कौशल" का अर्थ बताइये। इस कौशल के विभिन्न घटक कौन-से हैं? इस कौशल पर एक सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिये।
(Explain the meaning of "skill of explaining". What are the components of this skill? Prepare a micro lesson plan on this skill.) 108

11. "उदाहरण प्रविधि" पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "illustration technique".) 110

12. पाठ प्रदर्शन विधि पर लेख लिखें।
(Write a note on the "introducing the lesson method.") ... 113

13. उद्दीपन परिवर्तन कौशल पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the "Skill of Stimulus Variation".)

अथवा

उद्दीपन परिवर्तन के कौशल के अर्थ की व्याख्या कीजिए। इस कौशल के विभिन्न अंश क्या है? उदाहरणों की सहायता से इनकी व्याख्या कीजिए।
(Explain the meaning of skill of stimulas variation. What are components of this skill? Explain them with help of examplcs.) 114

14. प्रश्नोत्तर प्रविधि से आप क्या समझते हैं? इसकी विशेषताएँ, संरचना, प्रकार व महत्त्व बताएँ।
(What do you mean by Questioning method? Explain its characteristics, structure, types and importance.) 116

UNIT-IV

4. मापन व मूल्यांकन का प्रत्यय (Concept of Measurement and Evaluation) 121

1. शिक्षा के क्षेत्र में मापन एवं मूल्यांकन का अंतर बताओ। मूल्यांकन शिक्षण, परीक्षा तथा परीक्षण से किस प्रकार संबंधित है? वर्णन करो।
(Distinguish between the term Measurement and Evaluation in Education. Describe how evaluation is related to Teaching Examination and Tests.)

अथवा

"मापन और मूल्यांकन के सम्प्रत्यय" पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Concept of measurement and evaluation.") 121

2. मूल्यांकन शब्द को परिभाषित कीजिए। मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों के बारे में बताये।
(Define the term evaluation. Explain different types of evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? मूल्यांकन प्रक्रिया का वर्णन करो।
(What do you understand by evaluation? Describe the process of evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन प्रक्रिया पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the evaluation process.)........................ 123

3. मूल्यांकन कितने प्रकार का होता है तथा परीक्षण की विभिन्न विधियों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Explain in short the types of evaluation and different methods of Testing.)

अथवा

मूल्यांकन के कितने प्रकार होते हैं? एक अच्छे परीक्षण की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए।
(What are the different types of evaluation? Explain the attributes of good test.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

अथवा

मूल्यांकन के प्रकार पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the 'Types of evaluation.')

अथवा

रचनात्मक और संकलनात्मक मूल्यांकन क्या है? एक अच्छे वस्तुनिष्ठ उपलब्धि प्रश्न-पत्र की निर्माण विधि का उल्लेख कीजिए।
(What is formative and summative evaluation? Describe the procedure of preparation of an objective type achievement test.)

अथवा

"मूल्यांकन के प्रकारों" पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the 'Types of Evaluation.')

अथवा

मापन क्या है? यह मूल्यांकन से किस प्रकार भिन्न है? उदाहरण सहित स्पष्ट करें। निर्माणात्मक (Formative) मूल्यांकन के महत्व पर प्रकाश डालिए।
(Explain the concept of measurement? How is it different from evaluation? Explain it with examples. What is the role of formative evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन के अर्थ, विशेषताओं तथा प्रकारों की विस्तृत विवेचना कीजिए।
(Discuss meaning, characteristics and types of evaluation in detail.)

अथवा

रचनात्मक एवं संकल्पनात्मक मूल्यांकन क्या है? एक वस्तुनिष्ठ उपलब्धि परीक्षण की निर्माण विधि का उल्लेख कीजिए।
(What is formative and summatives evaluation? Describe the procedure of preparation of an objective types achievement test.)

अथवा

रचनात्मक एवं संकलनात्मक मूल्यांकन का वर्णन कीजिये?
(Explain the formative and summative evaluation.)...... 127

4. उद्देश्यपरक परीक्षण रचना के विभिन्न पदों की स्पष्ट स्पष्टीकरण करो।
(Describe the different steps for the preparations of achievement tests.)

अथवा

एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषता तथा तैयारी में शामिल चरणों का सविस्तार वर्णन कीजिए।
(Describe the steps involved in preparation and attributes of a good achievement test in detail.)................................ 130

5. विभिन्न प्रकार की ग्रेडिंग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the "Different types of Grading".)

अथवा

"श्रेणीकरण के विभिन्न प्रकार" पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Different types of Grading".)

अथवा

ग्रेडिंग प्रणाली क्या है? ग्रेडिंग प्रणाली तथा विभिन्न प्रकार की ग्रेडिंग के विषय में विस्तार से लिखिये?
(What is grading system? Write in detail about grading systems along with different types of grading.)

अथवा

बच्चों के व्यक्तित्व के अंकलन के लिए ग्रेडिंग एक महत्वपूर्ण भाग है। यह विविध तरीकों से किस प्रकार आवश्यक है? इसकी प्रकृति और क्षेत्र समझाइए।
(Grading is an important part to assess the personality of children. How is it needful in different ways? Explain its nature and scope.)

अथवा

ग्रेडिंग क्या है? संक्षेप में वर्णन करें।
(What is grading ? Explain in brief.)........................... 133

6. एक वस्तुनिष्ठ उपलब्धि प्रश्न-पत्र की रचना की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।
(Describe the procedure for construction of an objective type achievement test.)

अथवा

एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
(Describe the attributes of a good achievement test.)...... 135

7. सतत व व्यापक मूल्यांकन की अवधारणा स्पष्ट करें।
(Explain the concept of continuous and comprehensive evaluation.).. 139

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

LAXMI®

EXAM NOTES

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Gr.–C) (Opt.–i)]

UNIT–I

- *Nature, History, Scope and Interdisciplinary Linkage of Biological Sciences*
- *General Aims and Objectives of Biological Sciences*
- *Facts and principles of Biology and its applications consistent with the stages of cognitive development of learners, Origin of life and evolution, biodiversity, observation and experiments in Biological Science.*
- *Bloom's taxonomy of educational objectives*
- *Formation of specific objectives of Biological Science in behavioural terms*

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

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

1

जीव विज्ञान का अर्थ, प्रकृति, क्षेत्र, इतिहास व पाठ्यक्रम अन्तःसम्बन्ध

[Meaning, Nature,Scope, History and Interdisciplinary Linkage of Biological Science]

1. जीव विज्ञान क्या है? जीव विज्ञान की प्रकृति का वर्णन कीजिए।
(What is Life Science? Describe the nature of Biological Science.)

अथवा

जीव विज्ञान से आप क्या समझते हैं? परिभाषित कीजिये।
(What do you mean by Life Science? Define.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

उत्तर–विज्ञान क्या है? इस विषय से सम्बन्धित अनेक परिभाषाएं दी गई हैं। लेकिन एक भी परिभाषा सर्वत्र मान्यता प्राप्त नहीं है। वास्तव में, विज्ञान अन्वेषणों से प्राप्त अनुभवों का क्रमबद्ध ज्ञान है। विज्ञान (Science) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द "Scientia" = ज्ञान (Knowledge) से हुई है।

प्राकृतिक तथ्यों पर आधारित विज्ञान को प्राकृतिक विज्ञान कहते हैं। सामाजिक क्रियाओं से सम्बन्धित विज्ञान को सामाजिक विज्ञान कहते हैं।

प्रकृति विज्ञान की दो मुख्य शाखायें हैं—भौतिक विज्ञान (Physical Science) और जीव-विज्ञान (Life Science)। भौतिक विज्ञान में प्रकृति के निर्जीव पदार्थों का अध्ययन किया जाता है, इसमें भौतिक, रसायन-शास्त्र, भू-गर्भ विज्ञान आदि विषय आते हैं। जीव-विज्ञान में सजीव पदार्थ (जन्तु तथा पौधों) का अध्ययन किया जाता है। अतः जीवधारियों से सम्बन्धित विज्ञान को **जीव-विज्ञान** (Biology : Bio = Life; Logos = Science) कहा जाता है। जीव-विज्ञान की दो प्रमुख शाखाएं हैं—

(1) जन्तु विज्ञान (Zoology);

(2) वनस्पति विज्ञान (Botany)।

पिछली शताब्दी तक विज्ञान को स्कूल पाठ्यक्रम में उचित स्थान प्राप्त नहीं था। विज्ञान मानव सभ्यता के विकास के लिए अत्यन्त सहायक है, फिर भी इसे पाठ्यक्रम में नीचा स्थान प्राप्त है। अन्य विषयों की भांति विज्ञान भी छात्रों को विकसित करने तथा राष्ट्रीय विकास में सहायता करता है। इसमें सभी प्रकार का विकास सम्भव है। हमारी सभी मौलिक आवश्यकताओं की पूर्ति पौधों से होती है।

हमारे देश में जीव-विज्ञान के अध्ययन को कम महत्त्व दिया गया। परन्तु आज जीव-विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को समझते हुए उसे प्रारम्भिक एवं माध्यमिक स्तर पर अनिवार्य विषय के रूप में और ऊंची कक्षाओं में वैकल्पिक विषय के रूप में पढ़ाया जाता है। जीव-विज्ञान के अध्ययन से हम प्रकृति के सभी जीवों और पौधों के जीवन-चक्र का अध्ययन करते हैं। इससे हमें मानव जीवन के लिए उपयोगिता का ज्ञान प्राप्त होता है। जीव-विज्ञान के अध्ययन से कृषि में, रोगों से रोकथाम में तथा अनेक हानिकारक और असाध्य रोगों के निदान के लिए ज्ञान प्राप्त होता है।

वनस्पति विज्ञान के अध्ययन से हमें जीवन में रहन-सहन के स्तर को विकसित करने में सहायता मिलती है। हमारी मूलभूत आवश्यकताएं वनस्पति विज्ञान की उपलब्धियों पर ही निर्भर है। आयुर्वेद का तो आधार ही वनस्पति जगत् में उपलब्ध वनस्पतियाँ हैं। जीव-विज्ञान विभिन्न व्यवसायों के लिए भी आधार प्रदान करता है। डॉक्टर तथा उनके सहायक जीव-विज्ञान की शिक्षा से लाभ उठाते हैं। जीव-विज्ञान के अध्ययन ने मानव के अनेक अन्धविश्वासों को समूल नष्ट कर दिया है।

जीव-विज्ञान का महत्त्व
(Importance of Life Science)

इस प्रकार, जीव-विज्ञान का मानव जीवन में अत्यधिक महत्त्व है।

जीव-विज्ञान की उपयोगिता के आधार पर इसे पाठ्यक्रम में विशेष स्थान दिया गया है। बहुत से स्कूलों में तो माध्यमिक कक्षा में इसे अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाया जाता है।

1964-66 में कोठारी आयोग ने स्कूल पाठ्यक्रम में भौतिक विज्ञान और जीव-विज्ञान को सम्मिलित करने का समर्थन किया है।

आज विज्ञान ने पाठ्यक्रम में महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त कर लिया है, फिर भी इसे अनिवार्य विषय के रूप में सम्मिलित करने में पहले इसके वैदिक, नैतिक, सांस्कृतिक, सौन्दर्यात्मक एवं उपयोगिता के दृष्टिकोण का मूल्यांकन करना उचित होगा।

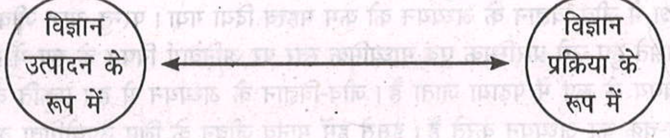
परिभाषाएँ (Definitions)—जीव विज्ञान शिक्षण को अनेक विद्वानों ने अपने-अपने शब्दों में परिभाषित किया है, जो कि निम्नलिखित हैं—

1. आइन्सटीन के अनुसार, **''हमारी ज्ञान की अनुभूतियों की अस्त-व्यस्त विभिन्नताओं को तर्कपूर्ण एक रूप प्रणाली बनाने के प्रयास को विज्ञान कहा जा सकता है।''**
("Science is an attempt to make the chaotic diversities of our sense experiences correspond to logically uniform system of thoughts.")
2. फ्रेडरिक एवं फिट्जपैट्रिक—''जीव विज्ञान अनुभवजन्य अवलोकनों की एक संचयी एवं अन्तहीन क्रमबद्धता है, जिसके परिणामस्वरूप प्रत्यय एवं सिद्धान्तों का निर्माण होता है। प्रत्यय व सिद्धान्त दोनों ही भावी अनुभवजन्य अवलोकन के आधार पर पुनः परिवर्तन लिये जा सकते हैं।
("Science is a cumulative and endless series of empirical observations which result in the formation of concepts and theories, with both concept and theories being subject to modification in the light of further empirical observation. Science is both a body of knowledge and the process of enquiring it.")

इस प्रकार उपर्युक्त परिभाषाओं के आधार पर कहा जा सकता है कि—

1. जीव विज्ञान के दो पक्षों के माध्यम से जीव विज्ञान की प्रकृति को जाना जाता है। यह दोनों पक्ष निम्नलिखित हैं—
(a) पहला पक्ष स्थिर पक्ष है, जो कि सिद्धान्तों पर आधारित है।
(b) दूसरा पक्ष गतिशील पक्ष है, जो कि विज्ञान की प्रायोगिक प्रक्रिया से संबंध रखता है।

इस प्रकार विज्ञान की प्रकृति को दो रूपों में बाँटा गया है—



1. विज्ञान को उत्पादन के रूप में, जाना जाता हैं। अर्थात् यह उत्पादन कार्यों हेतु लाभकारी है।
2. विज्ञान प्रक्रिया के रूप में जीव विज्ञान में उत्पादन पक्ष के द्वारा विज्ञान के निश्चित तथ्य, सिद्धान्त, मान्यताओं व विचारधाराओं पर ध्यान दिया जाता है।

3. जीव विज्ञान का एक पक्ष गतिशील व दूसरा पक्ष स्थिर रहता है। गतिशील पक्ष, स्थिर पक्ष को जीव विज्ञान की एक क्रिया मानता है।
4. जीव विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा होती है, जो कि जीवित पौधों व जन्तुओं के अध्ययन से संबंध रखती है।

जीव विज्ञान की प्रकृति
(Nature of Life Science)

जीव विज्ञान एक विस्तृत तथा प्राचीन विज्ञान हैं। इसका इतिहास ग्रीक इतिहास से शुरू होता है। इसकी प्रकृति के विषय में चर्चा की जाये, तो इसमें निम्नलिखित गुणों का समावेश पाया जाता है—

1. संगठन (Organization)—जीव विज्ञान के क्षेत्र में प्रत्येक कार्य एक संगठित रूप में होता है। एक भाग अथवा अंग सदैव ही दूसरे अंग या भाग पर अपना प्रभाव डालता है व यह आपस में मिल-जुल कर संगठित कार्य करता है। इस संगठित कार्य को समझा जा सकता है तथा उसकी व्याख्या की जाती है।

2. गतिकता (Dynamism)—जीव विज्ञान में अध्ययन की जाने वाली वस्तुओं में जीवन पाया जाता है, जिसके कारण यह सदैव गतियुक्त होती है व यह परिवर्तनशील होती है। उनके इस परिवर्तन के कारण उनमें सदैव रुचि बनी रहती है।

3. सौन्दर्य सुग्राहिता (Aesthetic Senstivity)—जीव विज्ञान विषय के अन्तर्गत व्यक्ति को प्रकृति के सौन्दर्य की अनुभूति होती है। इसके बोध व अध्ययन से मनुष्य के भावों में भी स्फूर्ति उत्पन्न होती है व प्रकृति में सौन्दर्यात्मक अनुभूति का अनुभव होता है। इससे प्रकृति में अलग-अलग आकार, रंग, बनावट व रूप आदि के पशु-पक्षी तथा पौधों का निर्माण दिखाई देता है।

4. सम्पूर्णता (Wholeness)—इस क्रिया में पूर्ण जन्तु या पौधों के विषय में अध्ययन किया जाता है। इसमें शरीर व संस्थानों के कार्य में भिन्न-भिन्न अंग भाग लेते हैं, परन्तु संस्थान एक पूर्ण रूप में हमारे समझ आता है, तो यह गुण सिर्फ जीव विज्ञान की प्रकृति में ही पाया जाता है।

5. जीव विज्ञान आनुभविक का विज्ञान है (Biology is an empirical Science)—जीव विज्ञान के द्वारा किसी भी घटना को निरीक्षण व प्रयोग के आधार पर समझा जा सकता है, उसकी व्याख्या की जाती है। इसके ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ होती हैं, जो कि वातावरण के सम्पर्क में आती हैं, व हमको ज्ञान प्रदान करती हैं। यही ज्ञान पाठ्य वस्तु के रूप में प्राप्त होती है, जिसको उत्पादन (Product) कहते हैं, व जिस वैज्ञानिक विधि द्वारा यह पाठ्य वस्तु प्राप्त होता है, उसे जीव विज्ञान की प्रक्रिया कहा जाता है। इस तरह से इसकी अपनी प्रक्रिया (Process) व अपना उत्पादन (Product) होता है।

6. विज्ञान की भाषा (Language of the Science)—जीव विज्ञान की स्वयं की भाषा होती है, जो कि अन्य विषयों से अलग होती है। इसके अपने अलग-अलग पद होते हैं। इसके अनेक प्रत्यय (Concepts) अन्य विषयों से अलग होते हैं जबकि—

(a) प्रत्यय (Concepts)
(b) प्रक्रियाएँ (Processes)
(c) तथ्य (Facts)
(d) परिभाषाएँ (Definitions)
(e) संबंध (Relationship)
(f) संकेत (Signs)

इसमें प्रत्येक विषय के अलग-अलग उद्देश्य होते हैं।

7. कारण प्रभाव में संबंध (Relationship between cause and effect)—इस विषय में सिर्फ जन्तु तथा पौधों के विषय में अध्ययन किया जाता है। यह जीवित आधार होते हैं। जीव विज्ञान के क्षेत्र में प्रत्येक घटना व प्रभाव का कोई न कोई कारण होता है। जैसे पौधों की पत्तियों का पीलापन, शारीरिक कमजोरी होना आदि।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

8. सजीवों से संबंध (Relation with the livings)—जीव विज्ञान के क्षेत्र में प्रत्येक घटना अथवा प्रभाव का कोई न कोई कारण अवश्य होता है। जैसे कि पौधों की पत्तियों का पीला, सफेद या हरा रहना आदि बातों का संबंध जीवितता से लगाया जाता है।

◆◆◆

जीव विज्ञान का क्षेत्र व पाठ्यक्रम अंतःसंबंध
(Scope of biology and interdisciplinary Linkage)

2. जीव विज्ञान का क्षेत्र व पाठ्यक्रम अंतःसंबंध बताइये।
(Explain the scope and interdisciplinary linkage of Biological Science.)

उत्तर—विज्ञान में विषय वस्तु धारण व प्रक्रिया दोनों का ही अध्ययन करते हैं, अतः विज्ञान विषय वस्तु व प्रक्रिया दोनों ही हैं। विज्ञान पढ़ने के अनेक कारण हैं। यह कारण निम्नलिखित हैं—

1. यह दैनिक जीवन हेतु उपयोगी है।
2. इसका क्षेत्र अत्यंत विस्तृत है।
3. विज्ञान का सामाजिक व नैतिक मूल्य है।
4. विज्ञान द्वारा वैज्ञानिक विधि से अपनी समस्याओं का समाधान खोजा जाता है।
5. विज्ञान द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है तथा हमारा स्वभाव वैज्ञानिक हो जाता है।

जीवन विज्ञान का क्षेत्र *(Scope of Biology)*

1. विज्ञान मूलतः प्राकृतिक संसार के अंवेषण के विषय में संबंध रखता है। विज्ञान के कई विषय हैं, परंतु मूल विषय तीन हैं। ये मूल विषय भौतिकी, रसायन व जीव-विज्ञान या जैविकी के नाम से जाने जाते हैं। जीव-विज्ञान जीवित वस्तुओं से संबंधित है और भौतिकी व रसायन भौतिक विज्ञान से संबंधित विषय हैं।
2. मनुष्य स्वभाव से जिज्ञासु प्राणी है। यह अपने प्राकृतिक संसार, जिसमें वह रहता है, को समझने के लिए अभिप्रेरित होता रहता है। वह इस संसार का संचालन भी करना चाहता है।
3. आज का युग एक वैज्ञानिक युग है। हम वैज्ञानिक व तकनीकी युग में रह रहे हैं। कोई भी नागरिक बिना वैज्ञानिक ज्ञान के इस युग में अपने जीवन को सुचारु रूप से नहीं जी सकता है। प्रत्येक व्यक्ति स्वस्थ रहना चाहता है। इसके लिए आवश्यक है कि उसे स्वच्छता का ज्ञान हो। इसी प्रकार विद्युत उपकरणों से कार्य करना व अन्य घरेलू वस्तुओं के उपयोग के लिए व्यक्ति विशेष को विज्ञान का ज्ञान आवश्यक है। आज हमारा पूरा जीवन ही वैज्ञानिक ज्ञान पर आधारित है।
4. घर से बाहर भी विज्ञान हमारे जीवन को प्रभावित करता है। चाहे वह एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाने से संबंधित है या बीमारी से लड़ने या बीमारी से बचाव का ज्ञान हो। मनोरंजन के क्षेत्र में भी विज्ञान का ज्ञान आवश्यक है। अधिक उपज के लिए बीज और खाद्य की आवश्यकता है या कृषि से संबंधित और अधिक ज्ञान की आवश्यकता है। विज्ञान ही इन सभी जरूरतों को पूरा करता है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि विज्ञान का क्षेत्र बहुत अधिक विस्तृत है। यह दैनिक जीवन से लेकर आकाश में नक्षत्रों तक फैला हुआ है। इसके अतिरिक्त विज्ञान अपने छात्र के लिए रोजगार के अवसर प्रदान करता है। यह उसकी सोचने-समझने, विचार करने, तर्क करने, सत्य बोलने, दूसरों के प्रति सम्मान करने की

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

आदतों का विकास करता है। अतः विज्ञान का क्षेत्र विस्तृत है और प्रत्येक नागरिक को इसे पढ़ना व सिखाना आवश्यक है। अतः विज्ञान के ज्ञान की नींव प्राथमिक स्तर पर ही डालनी आवश्यक है।

जीव विज्ञान का पाठ्यक्रम अन्तःसंबंध *(Interdisciplinary Linkage of biology)*

भारत में शैक्षणिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण का राष्ट्रीय परिषद (NCERT) के प्रयत्नों द्वारा ही विज्ञान को स्कूल स्तर पर आवश्यक विषय बना दिया गया। इस संदर्भ में कोठारी कमीशन ने कहा है—

कोठारी कमीशन (Kothari Commission 1964-66) के अनुसार, **"हम विज्ञान को स्कूल पाठ्यक्रम में एक महत्त्वपूर्ण विषय बनाने हेतु आवश्यक बल देते हैं। अतएव, हम इस पक्ष में हैं कि विज्ञान एवं गणित को विद्यालय के प्रथम दस वर्षों में सामान्य शिक्षा के एक अंश के रूप में सभी छात्रों को आवश्यक आधार पर पढ़ाया जाए। इसके अतिरिक्त उच्च स्तर पर इन विषयों में विशेष कोर्स का प्रबंध किया जाए। विशेषकर उन छात्रों के लिए जो औसत योग्यता के ऊपर है।"**

("The commission stated that we lay great emphasis on making science one important element in the school curriculun. We therefore, recommand that science and mathematic should be taught on a fist pulsory bassy to all pupil as a poot of general education during the first ten years of schooling. In addition there should be provision of special courses in there subjects at the secondary stage, for students of have than average ability.")

1. विज्ञान की प्रगति में अपनी सांस्कृतिक विरासत को भी दृष्टिगत रखा जाना चाहिए।
2. व्याख्यान कक्ष सहित प्रयोगशालाओं का प्रावधान कराया जाए।
3. प्रतिभाशाली छात्रों के लिए गहन पाठ्यक्रम का प्रावधान कुछ चुने हुए विशिष्ट विद्यालयों में कराया जाए।
4. विज्ञान को एक अनुशासन के रूप में लिया जाना चाहिए एवं उसमें प्रायोगिक परियोजनाओं पर जोर दिया जाना चाहिए।
5. विज्ञान शिक्षण की आधुनिकतम विधियों का प्रयोग किया जाना चाहिए। अध्यापकों के लिए निर्देशन पुस्तिकाओं का प्रबंध हो तथा पाठ्यक्रम को लचीला बनाया जाना चाहिए।
6. विज्ञान एवं गणित का कक्षा दस तक एक अनिवार्य विषय की तरह पाठ्यक्रम में समावेश।
7. प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण छात्रों की पृष्ठभूमि के अनुरूप होना चाहिए। रोमन अक्षरों को कक्षा चार में पढ़ाया जाए। मानचित्र, चार्ट एवं सांख्यिकी परीक्षणों को प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए। उसके पश्चात् ज्ञानार्जन एवं तार्किक चिंतन पर अधिक जोर दिया जाना चाहिए, जिससे छात्र स्वयं निष्कर्ष निकाल सके एवं निर्णय ले सकें।
8. विश्वविद्यालय स्तर पर अधिक सुविधाएँ अनुसंधान हेतु उपलब्ध कराई जानी चाहिए। इसके लिए State Institute for Science Education की स्थापना भी की गई, जिसका प्रमुख कार्य अध्यापकों को विज्ञान शिक्षण के प्रत्येक क्षेत्र में सहयोग देना है।

अंतर्राष्ट्रीय शिक्षा आयोग (1972) UNESCO के अनुसार-अंतर्राष्ट्रीय शिक्षा आयोग (1972) UNESCO के अनुसार (Diews of UNESCO International Commission on Education) कोठारी आयोग की तरह यूनेस्को अंतर्राष्ट्रीय शिक्षा आयोग ने निम्नलिखित सुझाव दिए हैं—

"विज्ञान और तकनीकी किसी भी शिक्षा के ढांचे का महत्त्वपूर्ण भाग होने चाहिए। इन्हें बच्चों, युवकों तथा प्रौढ़ों के लिए निर्धारित शैक्षिक क्रियाओं में रखा जाना चाहिए ताकि सामाजिक तथा प्राकृतिक शक्तियों पर अधिकार प्राप्त करने में व्यक्ति की सहायता ली जा सके और वह स्वयं अपनी क्रियाओं में निपुणता प्राप्त कर सके तथा अंत में वह व्यक्ति को वैज्ञानिक सुझाव दे सकें ताकि वह विज्ञान का दास बने बिना इसका विकास कर सके।"

राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1992) (National Policy of Education) के अनुसार, "राष्ट्रीय शिक्षा नीति ने स्कूल स्तर पर विज्ञान को आवश्यक विषय प्रमाणित किया है। उनके अनुसार विज्ञान की शिक्षा स्कूल से बाहर युवकों तथा प्रौढ़ लोगों को भी दी जा सकती है। नीति के अनुसार, विज्ञान को शिक्षा के अत्यधिक प्रसार हेतु वे सारे प्रयत्न किए जाएँगे जोकि अब तक औपचारिक शिक्षा के दायरे से बाहर रहे हैं।"

(Every effort will be made to extend science Education to the vast Numbers who have remained outside the pole of formal Education.)

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण परिषद् 1961 (National Council of Educational Research and Training 1961)–1961 में दिल्ली में NCERT की स्थापना की गई, जिसके साथ NIE भी संबंधित है। इसका प्रमुख कार्य शिक्षा में अनुसंधान एवं परीक्षा प्रणाली में सुधार लाना है। इसके अंतर्गत चार क्षेत्रीय महाविद्यालय (Regional Colleges) हैं, जिनमें अध्यापक प्रशिक्षण हेतु ग्रीष्म विद्यालय पत्राचार कोर्स (Summer School Cum Correspondence Courses) चलाए जाते हैं। NCERT जहाँ विभिन्न शिक्षा विभागों, शिक्षा मंत्रालय आदि की सहायता कर रही है वहीं वह अध्यापकों, छात्रों लेखकों, प्रकाशकों, अनुसंधानकर्ताओं एवं जन साधारण को भी शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों के विषय में सहयोग दे रही है। क्षेत्रीय महाविद्यालय (Regional Colleges) में अभी तक M.Sc. in Science Education का पाठ्यक्रम भी प्रारंभ किया गया है, जो माध्यमिक विद्यालयों के अध्यापकों के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध होगा।

NCERT ने विज्ञान की प्रगति के लिए एक विज्ञान प्रतिभा की खोज संबंधी राष्ट्रीय योजना (National Science talent Search Programme) चलाई है।

जीव विज्ञान शिक्षण के प्रसार हेतु विभिन्न प्रदेशों में S.I.S.E. (State Institutes of Science Education) की स्थापना की गई, जिसके मुख्य उद्देश्य–

1. राष्ट्रीय विज्ञान कार्यक्रमों में भाग लेना आदि है।
2. जीव विज्ञान से संबंधित अनुसंधान करना।
3. विद्यालयों में निर्देशन सेवाएँ आरंभ करना।
4. जीव विज्ञान शिक्षण हेतु पाठ्य सामग्री का निर्माण करना।
5. कार्यरत विज्ञान शिक्षकों को विज्ञान की नवीन खोजों से परिचित कराना।

इस प्रकार विज्ञान के क्षेत्र में प्रगति, नवीन विधियों की खोज व प्रयोग में निरंतर वृद्धि होती रहेगी।

◆◆◆

जीव विज्ञान का इतिहास
(History of Biological Science)

3. भारत में विज्ञान शिक्षा की प्रगति पर टिप्पणी कीजिये।
(Write a note on the development of science education.)

उत्तर–भारत में विज्ञान शिक्षा की प्रगति (Development of Science Education)–राष्ट्रीय शिक्षा नीति पुनर्निरीक्षण कमेटी (1992) इस बात पर बल देती है कि परम्परागत विद्वता तथा ज्ञान को गणित तथा विज्ञान के शिक्षण एवं अधिगम से जोड़ा जाना चाहिए।

(The national policy on education review committee 1992 desired that traditional wisdom and knowledge should be integrated in the teaching and learning of mathematics and science.)

CIMETRIX

मानव स्वभाव से ही जिज्ञासु है। सभ्यता के आरम्भ से ही यह इच्छा रही है कि वह अपने चारों ओर के वातावरण से परिचित हो। प्रकृति के अज्ञात रहस्यों को जानने की उत्सुकता उसे जन्मजात रूप से प्राप्त हुई है। इसी प्रवृत्ति ने उसे अपने चारों ओर के वातावरण को मुख्य रूप से निरीक्षण करके, कार्यकरण संबंधों के आधार पर, तथ्यों के ज्ञान एवं सिद्धान्तों के निरूपण की ओर उसे अग्रसर किया है। वस्तुतः यहीं से विज्ञान का जन्म हुआ है। विकास की प्रक्रिया के फलस्वरूप विज्ञान भी विकसित हुआ। आरम्भ के कुछ निरीक्षण वैज्ञानिक खोजों के रूप में परिवर्तित हो गए और फिर उनके आधार पर कुछ सामान्यीकरण बने तथा कुछ सिद्धान्त निर्मित हुए।

भारतवर्ष में विज्ञान शिक्षण के इतिहास को समझने के लिए उसे मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जा सकता है–

I. आजादी से पहले विज्ञान शिक्षण की प्रगति (Development of Science Education Before Independence)–भारत में वैदिक काल से ही विज्ञान की शिक्षा का वर्णन मिलना आरम्भ हो जाता है। महाभारत काल में रासायनिक शास्त्र, गुप्तकाल में चिकित्सा विज्ञान, नालन्दा विश्वविद्यालय में विज्ञान की शिक्षा आदि इस बात की ओर संकेत करते हैं कि भारत में विज्ञान शिक्षण का इतिहास बहुत प्राचीन है। ब्रिटिश काल में गठित कुछ प्रमुख संस्थाएँ निम्नलिखित हैं–

1. वैज्ञानिक सुधार के लिए भारतीय संस्था (Indian Association for the Education of Science)
2. भारतीय विश्वविद्यालय आयोग (Indian University Commission)
3. सेडलर आयोग (Sedler Commission 1917-19)
4. सार्जेन्ट रिपोर्ट (Sargent Report 1944)

1. वैज्ञानिक सुधार के लिए भारतीय संस्था (Indian Association for the education of Science)–ब्रिटिश सरकार ने विज्ञान में अनुसंधान की सुविधा प्रदान करने के लिए इस संस्था का गठन किया था।

2. भारतीय विश्वविद्यालय आयोग (Indian University Commission)–लार्ड कर्जन की अध्यक्षता में विश्वविद्यालय के स्तर को सुधारने के उद्देश्य से इस आयोग की नियुक्ति की गई थी। इस आयोग ने विज्ञान तथा तकनीकी शिक्षा को सुधारने पर बल दिया। इसके अतिरिक्त अन्य देशों से प्रोफेसर आर्मस्ट्रांग (Prof. Armstrong) जैसे विद्वानों को भारत में निमंत्रित किया गया ताकि विज्ञान शिक्षा का स्तर सुधारने में उनकी सहायता की जा सके।

3. सेडलर आयोग (Sedler Commission 1917-19)–इस आयोग की नियुक्ति कलकत्ता विश्वविद्यालय में सुधार लाने के लिए की गई थी। इसने सुझाव दिये कि इन्टर कालेज स्थापित किये जाएँ, जिनमें विज्ञान, इंजीनियरिंग, चिकित्सा आदि की शिक्षा का विशेष प्रबन्ध हो।

4. सार्जेन्ट रिपोर्ट (Sargent Report 1944)–ब्रिटिश सरकार के शिक्षा सलाहकार सर जॉन सार्जेन्ट ने इस रिपोर्ट में सुझाव दिया कि ऐसे तकनीकी विद्यालयों की स्थापना की जाये जिनमें विद्यार्थियों को ज्ञान और कृषि से संबंधित विस्तृत जानकारी दी जा सके।

II. स्वाधीन भारत में विज्ञान शिक्षण की प्रगति (Development of Science Education after Independence)–स्वाधीन भारत में विज्ञान शिक्षा के लिए गठित प्रमुख आयोग निम्न हैं–

- विश्वविद्यालय शिक्षा आयोग (University Education Committee)
- माध्यमिक शिक्षा आयोग (Secondary Education Commission 1952-53)
- तारा देवी रिपोर्ट (Tara Devi Commission 1956)
- माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण विभाग (Panel for Science Education in Secondary School 1964)
- कोठारी आयोग (Kothari Commission 1964-66)
- राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (National Council of Educational Research and Training 1986)

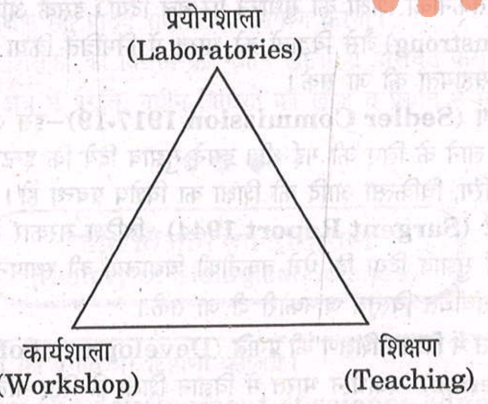
- राष्ट्रीय शिक्षा नीति (National Policy of Education 1986)
- राममूर्ति कमेटी (Rammurti Committee 1991)
- शिक्षा नीति पर रेड्डी कमेटी (Reddy Committee on Education Policy 1992)

1. विश्वविद्यालय शिक्षा आयोग (University Education Committee)—स्वतन्त्रता के पश्चात् सबसे पहले भारत सरकार का ध्यान विश्वविद्यालयों की शिक्षा की तरफ गया। इसे सुधारने के लिए यह आयोग नियुक्त किया गया। जिसके अध्यक्ष हमारे भूतपूर्व राष्ट्रपति डा.एस.राधाकृष्णन (S. Radhakrishnan) थे। शिक्षण के इस आयोग ने सुझाव दिये कि स्नातक पाठ्यक्रम में जो विद्यार्थी विज्ञान शिक्षण का चयन करें, उसे रासायनिक, भौतिक, गणित, वनस्पति विज्ञान (Botany) तथा प्राणी विज्ञान (Zoology) में से कम से कम दो विषय अवश्य लेने चाहिए।

2. माध्यमिक शिक्षा आयोग (Secondary Education Commission 1952-53)—इस आयोग के अध्यक्ष मद्रास विश्वविद्यालय के कुलपति डा.ए.एल. मुदालियर (Dr. A.L Mudaliar) थे। आयोग ने सुझाव दिये कि विज्ञान को माध्यमिक स्कूलों में एक अनिवार्य विषय के रूप में पढ़ाया जाए तथा विज्ञान शिक्षण के लिए विशेष योग्यता वाले शिक्षकों को नियुक्त किया जाना चाहिए।

3. तारादेवी रिपोर्ट (Tara devi Report 1956)—1956 में शिमला में तारादेवी स्थान पर विज्ञान पर सर्वभारत विचार गोष्ठी (All India Seminar on Teaching of Science) आयोजित की गई, जिसमें सीनियर सेकेण्डरी स्तर तक विज्ञान शिक्षण की समस्याओं के बारे में विचार किया गया। यह भारतवर्ष में अपनी तरह की एक पहली विचार गोष्ठी थी, जिनमें विभिन्न शिक्षकों के सभी पक्षों जैसे—पाठ्यक्रम विज्ञान, उपकरण तथा सामान, विज्ञान शिक्षण की विधियाँ तथा प्रविधियाँ, विद्यार्थियों का मूल्यांकन, विज्ञान शिक्षण, विज्ञान के आध्यापक, विज्ञान किट्स, विज्ञान में प्रयोगशाला कार्य, प्रयोगशाला योजना, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेले, वैज्ञानिक खोज कार्य आदि पर विस्तृत रूप से विचार किया गया।

4. माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण विभाग (Panel for Science Education in Secondary School 1964)—योजना आयोग द्वारा विज्ञान शिक्षण में प्रगति के लिए डा. के.एन.माथुर (Dr. K.N Mathur) की अध्यक्षता में इस कमेटी का गठन किया गया। इस कमेटी के कुछ महत्वपूर्ण सुझाव निम्नलिखित हैं—



(i) प्रयोगशालाएँ (Laboratories)—हाई स्कूलों में विज्ञान विषय आरम्भ करने से पहले जीव विज्ञान, भौतिक तथा रसायन प्रयोगशालाएँ बनाने के लिए कम से कम दस हजार रुपये की राशि प्रदान की जानी चाहिए।

(ii) शिक्षण (Teaching)—मिडिल स्कूलों में विज्ञान शिक्षण के लिए कम से कम चार हजार रुपये की राशि दी जानी चाहिए।

(iii) कार्यशाला (Workshop)—प्रत्येक हाई स्कूल तथा मिडिल स्कूल में विज्ञान कार्यशाला आयोजित करने के लिए कम से कम एक हजार रुपये की राशि दी जानी चाहिए।

5. कोठारी आयोग (Kothari Commission 1964-66)—विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (University Grants Commission) के भूतपूर्व अध्यक्ष डॉ. डी. एस. कोठारी (Dr. D.S. Kothari) की अध्यक्षता में इस आयोग ने विज्ञान शिक्षण पर निम्नलिखित सुझाव दिये—

(i) विज्ञान का अध्ययन (Study of Science)—विद्यालय शिक्षा के पहले 10 वर्षों में सभी विद्यार्थियों को विज्ञान और गणित का शिक्षण अनिवार्य रूप से दिया जाना चाहिए।

(ii) पर्यावरण से संबंधित (Related to Environment)—उच्च प्राथमिक अवस्था में विज्ञान शिक्षण बच्चे के पर्यावरण से संबंधित होना चाहिए।

(iii) रोमन वर्णमाला (Roman Alphabet)—अन्तर्राष्ट्रीय रूप से स्वीकृत वैज्ञानिक मापतोल के प्रतीकों को समझने और नक्शे, चार्टों तथा सांख्यिकीय सारणी के उपयोग को सुगम बनाने के लिए चतुर्थ कक्षा में रोमन वर्णमाला सिखायी जानी चाहिए।

(iv) प्रयोगशालाएँ (Laboratories)—उच्च प्राथमिक विद्यालयों में विज्ञान कक्षा तथा माध्यमिक विद्यालयों में प्रयोगशाला और भाषण कक्ष अवश्य होने चाहिए।

(v) प्रायोगिक नीति पर (Stress on Experiment Policy)—विज्ञान को मानसिक अनुशासन के रूप में विकसित किया जाना चाहिए। इसके साथ-साथ भौतिक, रसायन और जीव विज्ञान की नई अवधारणाओं पर विज्ञान के अध्ययन में प्रायोगिक नीति पर बल देना चाहिए।

(vi) उच्च विज्ञान पाठ्यक्रम (Higher Science Curriculum)—शिक्षक तथा प्रयोगशाला आवश्यक सुविधाओं से युक्त कुछ चुने हुए विद्यार्थियों में प्रतिभाशाली छात्रों के लिए उच्च स्तर पर विज्ञान पाठ्यक्रमों की व्यवस्था की जानी चाहिए।

(vii) अलग-अलग विषय (Different Subjects)—कोठारी आयोग ने सुझाव दिया कि विज्ञान को सामान्य विज्ञान समझकर पढ़ाने की अपेक्षा अलग-अलग विधाओं के रूप में पढ़ाना अधिकप्रभावी होगा।

CIMETRIX
SKILLED INDIA SKILLED INDIA

6. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (National Council of Educational Research and Training 1986)—राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) नई दिल्ली विज्ञान शिक्षण को प्रोत्साहन देने के लिए निम्नलिखित महत्वपूर्ण कार्य करती है—

(i) विज्ञान तथा गणित विभाग (Science and Mathematics Dept.)—NCERT का यह विभाग विद्यालयों में विज्ञान तथा गणित शिक्षण के स्तर को ऊँचा उठाने के लिए कार्यरत है।

(ii) सेवाकालीन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (In Service Training Programme)—NCERT के द्वारा विज्ञान अध्यापकों के लिए समय-समय अभिनव पर पाठ्यक्रम (Refresher Courses), कार्यशालाएँ (Workshops), सम्मेलन (Conference) तथा गोष्ठियाँ (Seminar) आयोजित किये जाते हैं।

(iii) रीजनल शिक्षा कालेज (Regional College of Education)—NCERT के द्वारा अजमेर, भुवनेश्वर, भोपाल तथा मैसूर में रीजनल शिक्षा कालेजों की स्थापना की गई है, जिसमें अन्य पाठ्यक्रमों के अतिरिक्त विज्ञान में एक वर्षीय B.Ed. पाठ्यक्रम तथा चार वर्षीय B.Sc. शिक्षा संयुक्त पाठ्यक्रम शामिल किया गया है।

(iv) विज्ञान में राष्ट्रीय प्रतिभा खोज (National Talent Search in Science)—विज्ञान में रुचि रखने वाले प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को खोजने और उन्हें सुविधाएँ प्रदान करने के लिए NCERT के द्वारा परीक्षा की जाती है तथा जो विद्यार्थी उसमें उत्तीर्ण होते हैं, उन्हें छात्रवृत्तियाँ प्रदान की जाती हैं।

(v) वैज्ञानिक रोचक कार्य (Scientific Hobbies)—NCERT द्वारा समय-समय पर तथा विभिन्न स्तर पर वैज्ञानिक मेलों और वैज्ञानिक प्रदर्शनियों का आयोजन किया जाता है। इसके अतिरिक्त परिषद् द्वारा वैज्ञानिक पत्रिका स्कूल साइंस (School Science) भी निकाली जाती है। विज्ञान किट्स (Science Kits) को बनाना तथा संस्थाओं को भेजना भी इस परिषद का मुख्य कार्य है।

7. राष्ट्रीय शिक्षा नीति (National Policy of Education 1986)–राष्ट्रीय शिक्षा नीति ने विज्ञान शिक्षा के प्रचार और प्रसार के लिए निम्नलिखित विचार किए गए हैं–

(i) जिज्ञासा की भावना (Spirit of Inquiry)–विज्ञान शिक्षा को सुदृढ़ किया जाएगा ताकि बच्चों में जिज्ञासा की भावना सृजनात्मकता, वस्तुगत प्रश्न करने का साहस और सौन्दर्य बोध जैसी योग्यताएँ और मूल्य विकसित हो सके।

(ii) निर्णय लेने की योग्यता (Decision Skill)–विज्ञान के कार्यक्रमों को इस प्रकार बनाया जाएगा कि उनसे विद्यार्थियों में समस्याओं को सुलझाने और निर्णय लेने की योग्यताएँ उत्पन्न हो सके और वे स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग तथा जीवन के अन्य पहलुओं के साथ विज्ञान के संबंध को समझ सकें। जो लोग अब तक औपचारिक शिक्षा के दायरे से बाहर रहे हैं, उन तक विज्ञान की शिक्षा को पहुँचाने का हर सम्भव प्रयास किया जायेगा।

8. राममूर्ति कमेटी (Rammurti Committee 1991)–आचार्य राममूर्ति की अध्यक्षता में भारत सरकार ने राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 की समीक्षा के लिए एक कमेटी नियुक्त की। इस कमेटी ने सुझाव दिया कि विज्ञान की पढ़ाई का उद्देश्य केवल वैज्ञानिक स्वभाव विकसित करना होना चाहिए। वैज्ञानिक ज्ञान की प्राप्ति मात्र पर बल नहीं दिया जाना चाहिए, बल्कि वैज्ञानिक विधि को ज्ञान प्राप्ति में साधन के रूप में इस्तेमाल किया जाना चाहिए।

9. शिक्षा नीति पर रेड्डी कमेटी (Reddy Committee on Education Policy 1992)–1992 में भारत सरकार ने राष्ट्रीय शिक्षा नीति पर सुझाव देने के लिए श्री. एन. जनार्दन रेड्डी (Shri Janardan Reddy) मुख्यमन्त्री आन्ध्र प्रदेश की अध्यक्षता में केन्द्रीय सलाहकार शिक्षा समिति (CABE) कमेटी की नियुक्ति की। इस कमेटी ने विज्ञान शिक्षण पर निम्नलिखित सुझाव दिये–

1. विज्ञान के प्रोत्साहन के लिए सेवाकालीन शिक्षकों के कोर्स आयोजित करना, विज्ञान पर कई पुस्तकें छापना, विज्ञान शिक्षण के लिए आसान प्रयोगों को खोजना तथा विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न करना।
2. विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि तथा आधुनिक विज्ञान का समन्वय किया जाना चाहिए।
3. विज्ञान शिक्षण के लिए खोजपूर्ण विधियाँ (Discovery Method) का उपयोग किया जाना चाहिए ताकि विद्यार्थी विज्ञान का उचित ज्ञान प्राप्त कर सकें।
4. विद्यार्थियों में विज्ञान की शिक्षा इस प्रकार दी जानी चाहिए कि वह विद्यार्थियों के सामान्य ज्ञान और उनके वातावरण से संबंधित हो।

◆◆◆

4. भारत में स्वतन्त्रता प्राप्ति के पश्चात् विज्ञान शिक्षण के विकास का वर्णन कीजिए। (Describe the development of teaching of science in India after independence.)

उत्तर–विज्ञान शिक्षण के दृष्टिकोण से 8वीं से 10वीं शती का काल अन्धकार युग कहा जा सकता है। विज्ञान की शिक्षा सर्वप्रथम राजा राममोहन राय के प्रयत्नों से 1817 में कलकता के हिन्दू कॉलेज में प्रारम्भ की गई थी। विकास प्रक्रिया के साथ विज्ञान भी विकसित हुआ। प्रारम्भ में कुछ निरीक्षण वैज्ञानिक खोजों के रूप में परिवर्तित हुए या फिर उनके आधार पर कुछ सिद्धान्त बने।

विज्ञान शिक्षण में उल्लेखनीय प्रगति 19वीं शताब्दी के आरम्भ में अंग्रेजों द्वारा हुई। अंग्रेजी शासन ने 1854 ई. में विज्ञान के व्यवहारिक महत्त्व को समझा और 1862 ई. में विश्वविद्यालय की माध्यमिक कक्षाओं में विज्ञान को एक विषय के रूप में स्थान प्राप्त हुआ। 1905 से 1917 तक विज्ञान के क्षेत्र में काफी प्रगति हुई। परिणामस्वरूप इण्टर कॉलेज विज्ञान, चिकित्सा एवं अभियांत्रिकी के लिये स्थापित किये गये। 1937 में बेसिक शिक्षा में विज्ञान क्राफ्ट केन्द्रित करने का प्रयास किया गया।

1944 में सार्जेण्ट आयोग द्वारा तकनीकी हाईस्कूल की स्थापना की गई।

स्वतन्त्रता प्राप्ति के पश्चात् 1948 ई. में राधाकृष्णन आयोग का विचार था कि छात्रों में चिन्तन शक्ति, निर्णय शक्ति, रचनात्मक शक्ति और उनमें नेतृत्व गुण के विकास हेतु तकनीकी एवं व्यावसायिक पाठ्यक्रम पढ़ाया जाना चाहिए। इसके लिये छात्रों को स्नातक स्तर पर रसायन, भौतिकी, गणित, जन्तु विज्ञान एवं वनस्पति विज्ञान में से दो का चयन करना पड़ता था। इस आयोग ने भारतवर्ष में विज्ञान-शिक्षण की स्थिति का भी मूल्यांकन किया।

(1952-53) मुदालियर आयोग के अनुसार सामान्य विज्ञान को विद्यालयों में अनिवार्य रूप से शिक्षा की व्यवस्था की गई है।

1959 में तारा देवी (शिमला) में माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान-शिक्षण से सम्बन्धित एक अखिल भारतीय स्तर पर सेमिनार का आयोजन किया गया। विशेष रूप से पाठ्यक्रम, उपकरण, विधि-विज्ञान में सहायक सामग्री एवं इससे सम्बन्धित अन्य विषयों पर चर्चा की गई। इस समिति द्वारा दिए गए सुझाव काफी लाभप्रद सिद्ध हुए।

1961 (अगस्त) में स्व. लाल बहादुर शास्त्री द्वारा (Indian Parliamentary and Scientific Committee) कमेटी की स्थापना की गई, जिसने विज्ञान तथा छात्रों सम्बन्धी समस्याओं पर गहन रूप से विचार किया।

1964 में रूसी विशेषज्ञ भारत में आए और उन्होंने भारत में विज्ञान से सम्बन्धित सभी विषयों पर सुधार हेतु सुझाव दिए। इन रिपोर्टों के आधार पर विज्ञान शिक्षा विभाग (Planning Mission of Experts) एवं (Department of Science Education in the Council) ने अग्रिम योजनायें पाठ्यक्रम निर्माण सम्बन्धी, एवं अध्यापकों की सहायता हेतु आरम्भ की। कुछ विद्यालयों में प्रायोगिक परियोजनाओं को आरम्भ किया गया।

1966 में डॉ. कोठारी की अध्यक्षता में विज्ञान-शिक्षण गोष्ठी का आयोजन किया गया। इसमें अमेरिकन व रूसी विशेषज्ञों ने सक्रिय भाग लिया। इसका प्रमुख उद्देश्य विभिन्न स्तरों के लिए विज्ञान पाठ्यक्रम में सुधार लाना था। इस आयोग ने भारत की प्रगति के लिए विज्ञान व प्रौद्योगिकी शिक्षा के लिए एक तीव्र, निरन्तर एवं सुनियोजित कार्यक्रम की आवश्यकता पर जोर दिया। 1961 में नई दिल्ली में (NCERT) की स्थापना की गई। नवीन सिफारिशों के आधार पर साधारण विज्ञान के स्थान पर विज्ञान के अलग-अलग विषयों को सम्मिलित किया गया है। इन परिवर्तनों के लिए NCERT प्रशिक्षण तथा तकनीकी जानकारी प्रदान कर रहा है।

1973 में कोठारी आयोग के आधार पर शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय ने एक विशेषज्ञ समूह की स्थापना की। इसका उद्देश्य 10+2 प्रणाली के पाठ्यक्रम को विकसित करना था।

1977 में केन्द्रीय सेकंडरी स्कूल शिक्षा बोर्ड ने NCERT द्वारा तैयार की गई इन पुस्तकों तथा सामग्री को अपना लिया। 1977 तक उच्चतर सेकंडरी कक्षाओं में जीव-विज्ञान वैकल्पिक विषय के रूप में पढ़ाया जा रहा था। प्राइमरी कक्षाओं में जीव-विज्ञान का मूलभूत ज्ञान सामान्य विज्ञान के रूप में पढ़ाया जाता था।

वर्तमान 10+2 प्रणाली के अनुसार जीव-विज्ञान दसवीं तक अनिवार्य विषय और +2 स्तर पर इलेक्टिव विषय के रूप में पढ़ाया जाता है।

NCERT जहां विभिन्न शिक्षा विभागों, शिक्षा मंत्रालय आदि की सहायता कर रही हैं, वहीं वह अध्यापकों, छात्रों, लेखकों, प्रकाशकों, अनुसंधानकर्ताओं एवं जनता को शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों के विषय में सहयोग दे रही है। अभी एक (M.Sc. in Science Education) का पाठ्यक्रम भी आरम्भ किया गया है, जो माध्यमिक विद्यालयों के अध्यापकों के लिए बहुत उपयोगी सिद्ध होगा।

NCERT ने विज्ञान में विकास से सम्बन्धित एक विज्ञान प्रतिभा की खोज सम्बन्धी राष्ट्रीय योजना शुरू की है।

CIMETRIX

विज्ञान शिक्षण के लिए विभिन्न प्रदेशों में SISE (State Institutes of Science Education) की स्थापना की गई।

उपरोक्त वर्णन से हम यह देख सकते हैं कि स्वतन्त्रता प्राप्ति के पश्चात् भारत में विज्ञान शिक्षण में बहुत प्रगति हुई है। अतः हम आशा कर सकते हैं, कि विज्ञान के क्षेत्र में प्रगति, नवीन विधियों की खोज व प्रयोग में आगे भी निरन्तर इसी प्रकार प्रगति होती रहेगी।

◆◆◆

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

5. माध्यमिक शिक्षा स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य बताइए।
(Explain the objectives of teaching biology at secondary education level.)

अथवा

माध्यमिक विद्यालय स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के सामान्य लक्ष्यों तथा उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
(Describe general aims and objectives of teaching biological science at secondary school level.) **(C.B.L.U. 2018), (C.R.S.U. 2018)**

उत्तर–हमारे देश में विज्ञान शिक्षण के इतिहास में प्रथम बार माध्यमिक शिक्षा आयोग (1953) ने विज्ञान को दसवीं कक्षा तक एक अनिवार्य विषय के रूप में स्वीकार किया। आयोग ने विज्ञान के नागरिक जीवन पर बढ़ते हुए प्रभाव को देखा और तदनुसार शिक्षा में विज्ञान विषय को उचित स्थान देने की सिफारिश की। आयोग ने माध्यमिक स्तर की शिक्षा को दो उद्देश्यों की पूर्ति का साधन बताया। प्रथम उन छात्रों हेतु जो माध्यमिक शिक्षा की समाप्ति के बाद जीवन में प्रवेश करेंगे, उस छात्र वर्ग की विज्ञान को उन समस्त उपलब्धियों से अवगत कराना।

द्वितीय उन छात्रों हेतु जिन्हें उच्च शिक्षा प्राप्त करनी है, उस छात्र वर्ग के लिए विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य विश्व विद्यालय शिक्षा की तैयारी के रूप में स्वीकार किया गया है।

माध्यमिक शिक्षा आयोग ने विज्ञान शिक्षण के प्रति जो चेतना पैदा की, उसी के परिणामस्वरूप सन् 1956 में 'आल इंडिया सेमिनार ऑफ साइंस' इन सैकंडरी स्कूलस (All India Saminar of Science in secondary school) आयोजित की गई। इसमें विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों पर विस्तारपूर्वक विचार किया गया। उसके अनुसार प्राथमिक स्कूल स्तर पर विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य इस प्रकार होने चाहिए–

1. छात्रों में स्वच्छ और क्रमबद्ध रीति से कार्य करने की आदत का विकास करना।
2. छात्रों में व्यवस्थित रूप से सोचने की आदत का विकास करना।
3. छात्रों की गणनात्मक, रचनात्मक तथा गवेणात्मक शक्तियों का विकास करना।
4. छात्रों में प्राकृतिक घटनाओं के सूक्ष्म प्रेक्षण, खोज और वर्गीकरण की योग्यता का विकास करना।
5. छात्रों में प्राकृतिक, भौतिक तथा सामाजिक पर्यावरण के अध्ययन के प्रति रुचि जाग्रत करना तथा उसे बनाए रखना।
6. छात्रों में स्वस्थ जीवन हेतु उत्तम आदतों का विकास करना।

सेमिनार में माध्यमिक स्तर के लिए अग्रलिखित उद्देश्यों का निर्धारण किया गया है–

1. बालकों को जन सामान्य के जीवन पर विज्ञान के प्रभाव को समझाना और उनमें वैज्ञानिक अभिरुचियों को विकसित करना।
2. छात्रों को वैज्ञानिक आविष्कारों की कहानियाँ और आविष्कारों की जीवनियों के अध्ययन हेतु प्रेरित करना।
3. उच्च स्तर के विज्ञान पाठ्यक्रम हेतु आधार तैयार करना, जिसमें विद्यार्थियों को आवश्यक सूचनाएँ, तथ्य और कुछ प्रयोगों का अभ्यास कराया जाए।

4. छात्रों को विज्ञान के विकास का ऐतिहासिक क्रम बताना, जिससे वे विज्ञान, विकास एवं प्रगति को समझ सके।

यूनेस्को व प्लानिंग कमीशन के अनुसार विज्ञान शिक्षण के निम्नलिखित उद्देश्य है–

1. बालकों में स्वास्थ्य, व्यावसायिक विकास तथा रुचि परिष्कार हेतु योगदान प्रदान करना।
2. वैयक्तिक एवं सामाजिक जीवन में निरंतर विज्ञान के उपयोग से विकसित व्यवहार संहिता का निर्माण करना।
3. बालकों को समस्या समाधान करने की वैज्ञानिक विधि और व्यावहारिक विधियों से विज्ञान उपयोग का ज्ञान प्राप्त कराना।
4. बालकों को वैज्ञानिक समस्याओं हेतु आवश्यक गणना विधि, प्रयोग करने का अनुभव, स्वतंत्र रूप से अध्ययन करने का ज्ञान एवं अभ्यास करना।
5. बालकों में वैज्ञानिक निरीक्षण की आदत, बौद्धिक जिज्ञासा, तार्किक चिंतन, तकनीकी में रुचि एवं योग्यता का विकास करना।
6. बालकों को विज्ञान के मूलभूत तथ्यों, नियमों और सिद्धांतों का ज्ञान कराना।

भारतीय शिक्षा आयोग ने उच्च प्राथमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के निम्न उद्देश्य बताए–

1. बालकों को वैज्ञानिक तथ्यों का ज्ञान प्रदान करना।
2. तार्किक रूप से सोचने की योग्यता का छात्रों में विकास करना।
3. छात्रों में प्रस्तुत तथ्यों के आधार पर निष्कर्ष निकालने की योग्यता विकसित करना।

माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान के उद्देश्य–

1. जीव विज्ञान द्वारा छात्रों के मस्तिष्क को इस प्रकार अनुशासित करने की आशा करना की कि जीवन के समस्त पक्षों पर वह वैज्ञानिक दृष्टिकोण से सोचने व समझने लगे।
2. जीव विज्ञान की वैज्ञानिक विधि बालकों में भौतिक (Physics), रसायन (Chemistry), वनस्पति (Biology) इत्यादि के क्षेत्र में नई धारणाओं और सिद्धांतों से भी बालकों को परिचित कराया गया है।

विभिन्न समितियों एवं आयोगों द्वारा सुझाए गए जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित हैं–

1. छात्रों में विज्ञान के प्रति रुचि विकसित करना।
2. छात्रों में विभिन्न प्रायोगिक कौशलों का विकास करना।
3. बालकों में प्राप्त अर्जित ज्ञान को नवीन परिस्थितियों में प्रयुक्त करने की क्षमता विकसित करना।
4. छात्रों को विज्ञान के तथ्यों, पदों, धारणाओं, सिद्धांतों और प्रक्रियाओं का ज्ञान प्रदान करना।
5. बालकों में जीव विज्ञान के जीवन पर प्रभाव और प्राकृतिक घटनाओं के गुणों का वर्णन करने की योग्यता का विकास करना।
6. वैज्ञानिक अभिवृत्ति का बालकों में विकास करना।
7. बालकों में उक्त अभीष्ट आदतों का विकास करना।

◆◆◆

जीव विज्ञान के तथ्य, सिद्धांत व संज्ञानात्मक विकास
(Facts and Principles of Biology and its Application Consistent)

6. जीव विज्ञान के तथ्यों व सिद्धांतों पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the facts and principles of Biology.)

उत्तर–जीव विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसका क्षेत्र अत्यंत ही विस्तृत है। अतः उसी के अनुसार ही इसमें तथ्यों तथा सिद्धांतों का भी समावेश किया गया है। अतः यहाँ हम तथ्यों व सिद्धांतों के विषय में बताएँगे–

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

जीव विज्ञान से संबंधित तथ्य (Facts Related to Biology)–पृथ्वी पर सभ्यता के विकास के समय से ही मनुष्य अपने परिवेश को समझने के लिए प्रयत्नशील है। आज वह इसे अपने लिए उपयोग भी कर रहा है। वह प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग कर अपने दैनिक जीवन को और अधिक सुखदायी बना रहा है।

वैज्ञानिक ज्ञान का उपयोग कई क्षेत्रों में किया जाता है, जैसे–स्वास्थ्य, पौष्टिकता, सफाई, दवाइयाँ, कृषि, उद्योग, मनोरंजन, यात्रा आदि।

पृथ्वी अन्य ग्रहों से भिन्न है। इसका कारण यह है कि पृथ्वी पर जन-जीवन है। पृथ्वी पर हवा, पानी, भोजन, पेड़-पौधे, जीव-जंतु सभी हैं। पृथ्वी पर जीवन लगभग 30 करोड़ वर्ष पहले एक कोशिक (unicellular) जीव के रूप में आरंभ हुआ था। मनुष्य का अस्तित्व लगभग 20 करोड़ वर्ष पहले हुआ था। मनुष्य के अस्तित्व में आने से पहले ही पेड़ पौधे तथा अन्य जीव जंतु अस्तित्व में आ चुके थे।

आरंभ में मनुष्य की जनसंख्या बहुत कम थी। मनुष्य की जनसंख्या की वृद्धि दर भी कम थी। 17वीं शताब्दी में भी मनुष्य की जनसंख्या काफी कम थी। 1665 में मनुष्य की कुल जनसंख्या 54.5 करोड़ थी।

तालिका : विश्व की जनसंख्या

वर्ष	विश्व की जनसंख्या(करोड़ में)
1665 ई.	54.5
1850 ई.	112.1
1960 ई.	240
1970 ई.	300
1990 ई.	500

विश्व की जनसंख्या वृद्धि की तालिका से स्पष्ट है कि 1850 ई. से 1960 तक के समय में जनसंख्या दुगुनी हो गई। 1970 से 1990 के समय जनसंख्या फिर दुगुनी हो गई। जनसंख्या में इस वृद्धि से स्पष्ट है कि विज्ञान के ज्ञान से मृत्यु-दर में काफी कमी आ गई है और मृत्यु दर की कमी से जनसंख्या में वृद्धि हुई है। हमारे देश में 20वीं शताब्दी के आरंभ में मृत्यु दर 42.6 प्रति 1000 थी, परंतु आज यह 14.8 प्रति 1000 है। इस प्रकार इसमें एक तिहाई की कमी आई है।

कृषि और चिकित्साशास्त्र में वैज्ञानिक ज्ञान के कारण मृत्यु दर में यह कमी आई है। मृत्यु दर ही विश्व जनसंख्या में वृद्धि का कारण नहीं है। कृषि की उपज बढ़ने से आज सभी के लिए भोजन है। आज भोजन की कमी से किसी की मौत नहीं होती। सभी के लिए भोजन, सभी के लिए चिकित्सा, ने मनुष्य की आयु में वृद्धि कर दी है। आज अल्पायु में बहुत कम मरते हैं। सभी वयस्क होकर बच्चे उत्पन्न करते हैं। इस प्रकार जन्म दर में भी वृद्धि हुई है। जन्म दर में वृद्धि भी जनसंख्या विस्फोट का कारण है।

आज जनसंख्या विस्फोट एक समस्या का रूप ले रहा है। पृथ्वी सीमित है। जनसंख्या बढ़ रही है। परिणामस्वरूप जंगल काटे जा रहे हैं। जंगलों के काटने से वनस्पतियाँ व जीव जन्तु कम हो रहे हैं। जंगलों के काटने से काफी समस्याएँ सामने आ रही हैं। इसमें पर्यावरण का दूषित होना, बाढ़ का आना, उपजाऊ मिट्टी का बह जाना आदि मुख्य हैं।

औद्योगिकीकरण भी विज्ञान की देन है। इससे मानव को रोजगार प्राप्त होता है। परंतु औद्योगिकीकरण के प्रभाव से पर्यावरण में कार्बन डाइ-ऑक्साइड व सल्फर-डाइ-ऑक्साइड की मात्रा में वृद्धि हुई है। इसके प्रभाव से वायु-प्रदूषण, जल-प्रदूषण व ध्वनि-प्रदूषण में वृद्धि हुई है।

यह सत्य है कि विज्ञान के प्रभाव से हमारे परिवेश में प्रदूषण हुआ है। जनसंख्या में वृद्धि हुई है। यह समस्या आज एक गंभीर रूप ले रही है। परंतु इन समस्याओं से छुटकारा भी हमें विज्ञान ही दिला सकता है।

जन्म दर की कमी के आज विज्ञान ने कई साधन जुटाए हैं। इसी प्रकार जल प्रदूषण, वायु, प्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण को दूर करने में भी विज्ञान हमारी मदद कर रहा है।

जीव विज्ञान शिक्षण के सिद्धांत
(Principles of Biology teaching)

1. बाल केन्द्रिता सिद्धांत–इस सिद्धांत के अंतर्गत बालक को महत्त्व प्रदान किया जाता है, क्योंकि बालक की उम्र बढ़ने के साथ-साथ उसकी बौद्धिक क्षमता भी बढ़ती जाती है। साथ ही साथ बालक की शारीरिक, नैतिक, भावात्मक व सामाजिक क्षमता का भी विकास किया जाता है। अतः पाठ्यचर्चा निर्माताओं के लिए यह बहुत जरूरी है कि वे बालकों की विकासात्मक वृद्धि के लिए सही साधन व सामग्री उपलब्ध कराए।

2. समुदाय केंद्रिता सिद्धांत–इस सिद्धांत के अंतर्गत समाज के विषय में ज्ञान के आधार पर पाठ्यक्रम निर्मित किया जाता है। पाठ्यचर्चा निर्माता शिक्षकों, डॉक्टरों तथा अन्य कई क्षेत्रों में कुशल व प्रशिक्षित व्यक्तियों तथा विशेषज्ञों के रूप में समाज की जरूरतों को पूरा करते हैं तथा इसके अनुसार ही समाज में अपना स्थान बना सकते हैं।

3. विज्ञान के एकीकरण का सिद्धांत–विज्ञान की तीन मुख्य शाखाएँ होती हैं–भौतिक विज्ञान, जीव विज्ञान तथा रसायन विज्ञान। इन तीनों ही शाखाओं को आपस में सह-संबंधित करके विज्ञान का एकीकरण किया जाता है। इसे ही विज्ञान के एकीकरण का सिद्धांत कहते हैं, क्योंकि इन तीनों शाखाओं का आपस में घनिष्ठ संबंध है।

4. बालक, समाज व विषय की आवश्यकताओं के एकीकरण का सिद्धांत–विज्ञान के पाठ्यक्रम निर्माण में बालक, समाज तथा विषय वस्तु की आवश्यकता को एकीकृत किया जाता है। यह एकीकरण तीनों स्तरों को ध्यान में रखकर किया जाना चाहिए।

5. सृजनात्मक का सिद्धांत–विज्ञान पाठ्यक्रम सृजनात्मकता पर आधारित होना चाहिए। बालक स्वभाव से सदैव ही उत्साही होते हैं, बालक क्रियाकलापों के आधार पर सीखकर अपनी सृजनात्मकता को प्रदर्शित करते हैं। सृजनात्मकता से बालकों में कई पद्धतियों व तकनीकों को सीखने की आदत विकसित होती है। साथ ही इससे बालक समाज के विकास में अपना सहयोग प्रदान करने में सक्षम होते हैं।

6. क्रियाकलाप केंद्रित सिद्धांत–विज्ञान अधिगम मुख्यतः क्रियाकलाप आधारित होता है। बालक किसी भी कार्य को 'करके सीखो' (Learning by doing) की क्रिया से ही सीखते हैं। यह क्रियाएँ प्रायः घर में प्रयोगशाला तथा विद्यालयों में की जाती है। पाठ्यक्रम निर्माण करते समय क्रियाकलापों का विशेष ध्यान रखा जाता है।

7. लचीलेपन का सिद्धांत–भारत में जगह-जगह लोच विहीन भौगोलिक स्थिति अलग-अलग होती है। अतः एक लोच-विहीन राष्ट्रीय पाठ्यचर्चा बनाना असंभव है। नई-नई खोजों व आविष्कारों को आधार मानते हुए एक लचीली पाठ्यचर्चा का निर्माण किया जाना चाहिए।

8. संस्कृति का परीक्षण–भारत एक धर्मनिरपेक्ष देश है। यहाँ की संस्कृति में अलग-अलग मूल्य, नैतिक प्रवृत्तियों तथा रीति-रिवाजों को देखा जाता है। अतः माध्यमिक स्तर पर पाठ्यचर्चा का निर्माण करते समय संस्कृति के मूल्यों का विशेष ध्यान रखा जाना चाहिए।

◆◆◆

7. अधिगम कर्ता के संज्ञानात्मक विकास पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the Cognitive Development of learners.)

उत्तर–संज्ञानात्मक विकास (Cognitive Development)–संज्ञान से तात्पर्य बालक अथवा व्यक्ति के किसी संवेदी सूचनाओं (Sensory Information) को ग्रहण करके उसका रूपांतरण

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(Transformation), विस्तारण (Elaboration), संग्रहण (Storage), पुनः प्रस्तुतीकरण (Recovery) तथा उसका समुचित प्रयोग करने से होता है एवं संज्ञानात्मक विकास से तात्पर्य संवेदी सूचनाओं को ग्रहण करना, उन पर चिंतन करना तथा क्रमिक रूप से उनमें काट-छांट कर इस लायक बना देना कि उसका प्रयोग विभिन्न परिस्थितियों में आने वाली समस्याओं का समाधान करने के लिए किया जा सके। स्पष्टतः संज्ञानात्मक विकास का संबंध बालकों के बौद्धिक विकास (Intellectual Development) से है। इस विकास की प्रक्रिया में संवेदन (Sensation), प्रत्यक्षीकरण (Perception), प्रतिमा (Imagery), धारणा (Retention), चिंतन (Thinking), तर्कणा (Reasoning), प्रत्यास्मरण (Recall), समस्या समाधान (Problem solving) आदि मानसिक प्रक्रियाएँ सम्मिलित होती हैं। संज्ञानात्मक विकास के अध्ययन के क्षेत्र में जीन पियाजे (Jean Piaget) तथा ब्रूनर (Bruner) के सिद्धांत अधिक महत्त्वपूर्ण हैं। उन्होंने बालकों का चिंतन एवं तर्कणा के विकास के जैविक (Biological) तथा संरचनात्मक (Structural) तत्त्वों पर प्रकाश डालकर संज्ञानात्मक विकास की व्याख्या प्रस्तुत की है। इन सिद्धांतों के ज्ञान से शिक्षक बालकों के बौद्धिक विकास की प्रक्रिया को ठीक ढंग से समझकर उन्हें यथोचित मार्गदर्शन दे सकते हैं।

मानसिक विकास के शैक्षिक निहितार्थ (Educational Implications of Mental Development)–बालकों एवं किशोरों के मानसिक विकास में शिक्षकों एवं अभिभावकों की भूमिका अत्यंत महत्त्वपूर्ण होती है। इन दोनों के सम्मिलित प्रयास से ही इनका पूर्णरूपेण मानसिक विकास किया जा सकता है और उन्हें वांछित दिशा प्रदान की जा सकती है। माता-पिता द्वारा दिया गया अनौपचारिक मार्गदर्शन एवं विद्यालय की औपचारिक शिक्षा की व्यवस्था ठीक करने से यह कार्य सुगमता से किया जा सकता है। इसके लिए निम्नांकित सुझावों पर ध्यान देना आवश्यक है–

1. अभिभावकों एवं शिक्षकों को बालकों के सामने समस्यात्मक परिस्थितियाँ उत्पन्न करनी चाहिए और इन्हें हल करने के लिए उन्हें प्रेरित करना चाहिए। ये परिस्थितियाँ बालकों की उम्र एवं क्षमता के अनुकूल होनी चाहिए। इससे बालकों में प्रारंभिक अवस्था से ही तर्क एवं चिंतन के आधार पर समस्याओं के हल ज्ञात करने की आदत का विकास होता है। शिक्षक एवं अभिभावक उनका सतत् निरीक्षण एवं मार्गदर्शन करते रहें।
2. शिक्षकों एवं अभिभावकों का व्यवहार, स्नेह, सहयोग एवं सहानुभूतिपूर्ण होना चाहिए और उन्हें बालकों को सतत् प्रेरित करते रहना चाहिए।
3. अभिभावकों की बच्चों से अपेक्षाएँ एवं आकांक्षाएँ उनकी क्षमताओं के अनुरूप ही होनी चाहिए। क्षमता से अधिक अपेक्षा करने से बालकों में कुंठा एवं निराशा पनप सकती है और ये आगे चलकर उनके मानसिक विकास में बाधा उत्पन्न कर सकती हैं।
4. शिक्षकों एवं अभिभावकों को चाहिए कि वे बालकों की प्रत्येक सफलता पर उन्हें उत्साहित करें और उनकी प्रशंसा करें और असफलता प्राप्त करने पर प्रेम भरा व्यवहार करें और अच्छा करने के लिए प्रेरित करें। डांटना-फटकारना तो चाहिए ही नहीं।
5. शिक्षक कक्षा में अपना अध्यापन स्तर बालकों के अनुकूल ही रखें और उन शिक्षण विधियों का प्रयोग करें जिससे बालक अच्छी तरह से सीख सके।
6. बालकों में स्वस्थ प्रतिस्पर्धा का भाव जाग्रत करना चाहिए।

जीव विज्ञान शिक्षण में संज्ञानात्मक विकास की अत्यंत ही महत्त्वपूर्ण भूमिका होती है, क्योंकि जीव विज्ञान का संबंध मुख्यतः तर्क, चिंतन, प्रत्यक्षीकरण, तर्कणा तथा प्रत्यास्मरण से होता है। अतः यहाँ संज्ञानात्मक विकास होने से ही छात्रों को इन सभी तथ्यों के ज्ञान की प्राप्ति हो सकती है।

◆◆◆

जीवन का उद्‌य व विकास
(Origin of Life and Evolution)

8. सजीव जगत में संगठन पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the "Organisation in the living world.)

उत्तर–संपूर्ण सौर परिवार में पृथ्वी ही ऐसा ग्रह है, जिसमें जीवन का अस्तित्त्व पाया जाता है। इस जीवन की प्रक्रिया में सभी सजीवों (पौधे व जंतु) के अंतर्गत उपापचयी क्रियाएँ (पोषण, श्वसन तथा उत्सर्जन), आकार में वृद्धि व उद्दीपन के प्रति संवेदना रहती है। इस वृद्धि के उपरांत ही सभी पौधे व जंतु जनन द्वारा अपनी संतति उत्पन्न करते हैं।

सभी प्रकार के जीव-जंतुओं का निश्चित आकार व आकृति होती है, परंतु ये कभी एकसमान नहीं होते। यह भिन्नता जनन के समय ही उत्पन्न होती है। सजीव तंत्र के सभी विलक्षण संगठन के भिन्न-भिन्न स्तर आणविक, कोशिकीय, ऊतकीय, अंगतंत्र, व्यष्टि, समष्टि (जनसंख्या), समुदाय, पारिस्थितिक तंत्र व जीवमंडली आदि हैं।

इनमें जीवन का गुण कोशिकीय स्तर पर ही होता है। इन कोशिकाओं का आकार व आकृति भिन्न हो सकती है। कुछ कोशिका एककोशिकीय व कुछ बहुकोशिकीय होती हैं। इस तरह जीव की इकाई कोशिका ही होती है तथा यह पहले से निर्मित कोशिका द्वारा ही विकसित होती है।

संगठन के स्तर–समुद्री जल में रासायनिक पदार्थों से युक्त विभिन्न बूंदों के रूप में जीवन का प्रारंभ हुआ। यह बूंदें अन्य विभिन्न रासायनिक पदार्थों से भिन्न थीं। इन्हीं के परिणामस्वरूप वृद्धि व गुणन प्रक्रियाएँ हुईं। सजीवों के विभिन्न तंत्रों में विभिन्न अंग होते हैं। ये विभिन्न अंग ऊतकों द्वारा निर्मित होते हैं। जंतुओं में एपिथीलियम, संयोजी, पोशी तथा तंत्रिका मुख्य रूप से चार प्रकार के ऊतक पाए जाते हैं तथा पौधों में अधिचर्म, स्थूलकोणोत्तक, दृढ़ ऊतक, ऐसा (केम्बियम), जाइलम, फ्लोएम व मृदुतक होते हैं।

ऊतक के पश्चात् संगठन का स्तर कोशिका होती है। यह जीव की संरचनात्मक व संक्रियात्मक इकाई होती है। शरीर के संपूर्ण भाग कोशिका अथवा कोशिकीय उत्पादों द्वारा निर्मित होते हैं। सभी कोशिकाएँ पूर्ववर्ती कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न होती हैं। कोशिका जटिल रासायनिक पदार्थ जीवद्रव्य द्वारा बनी होती है। जीवद्रव्य सतत् अवस्था में नहीं रह सकता। यह छोटी-छोटी असंतत इकाइयाँ निर्मित करता है, जिन्हें कोशिका कहा जाता है।

संगठन के नौ स्तर

मुख्य शिक्षण बिन्दु–

- जीवित शरीर के संगठन व मानव द्वारा निर्मित मशीन की तुलना
- जीवित प्राणियों का संगठन मुख्य रूप से दो प्रकार का होता है–

(a) जीव के बाहरी वातावरण में संगठन–

1. जनसंख्या	2. समुदाय
3. पारिस्थितिकी तंत्र	4. जीवमंडल

(b) जीव के आंतरिक वातावरण में संगठन

1. अंगतंत्र	2. ऊतक
3. कोशिकाएँ	4. जीवद्रव्य

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया—मनुष्य शरीर व मनुष्य द्वारा निर्मित किसी मशीन, जैसे टेलीफोन की तुलना करते हैं—

	मनुष्य का शरीर	टेलीफोन
1.	बिना किसी हस्तक्षेप के स्वचालित व निरंतर गतिशील रहता है।	मनुष्य के हस्तक्षेप द्वारा व निरंतर एक ही अवस्था में रहता है।
2.	कार्यरत अवस्था परिवर्तनशील होती है।	इसकी कार्यरत अवस्था परिवर्तनशील नहीं होती।
3.	मनुष्य शरीर द्वारा बिल्कुल भिन्न रासायनिक पदार्थों को ग्रहण करके उन्हें शरीर की आवश्यकतानुसार नवीन पदार्थों में बदले जाने की क्षमता होती है।	इनमें परिवर्तन सिर्फ नए पुर्जे जोड़ने अथवा बदलने के कारण होते हैं।

1. स्थानीय परिवेश में उदाहरण के लिए एक तालाब अथवा बरगद का वृक्ष अथवा एक ग्राम (Village) लिया जाता है तो संगठन की अलग दिशा मिलती है। अर्थात् एक ही स्थानीय परिवेश के अंतर्गत भिन्न-भिन्न प्रकार के पौधों व जंतुओं की आबादी हो सकती है। ये सजीव वातावरण के भौतिक तथा रासायनिक कारकों के साथ मिलकर पारिस्थितिक तंत्र बनाते हैं तथा कई पारिस्थितिक तंत्र मिलकर जीवमंडल का निर्माण करते हैं।
2. प्रत्येक मनुष्य भिन्न-भिन्न प्रकार के दस तंत्र होते हैं, जिनसे संबंधित अंग व उनके कार्य निम्नलिखित हैं—

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

क्र.सं.	तंत्र	कार्य
1.	अध्यावरण तंत्र—अंग त्वचा।	बाह्य चोटों से सुरक्षा, शरीर को आकृति देना, शारीरिक ताप का संतुलन, उपापचयी क्रियाओं द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट व अधिक पानी का उत्सर्जन।
2.	पेशी तंत्र अंग पेशियाँ	शरीर के भीतरी अंगों की सुरक्षा व शारीरिक अंगों को घुमाना व चलाना।
3.	कंकाल तंत्र व अस्थियाँ।	शारीरिक ढांचे को निर्मित करना, गति प्रदान करना व लाल रक्त कणिकाएँ निर्मित करना।
4.	आहार तंत्र अंग—मुख-गुहा, जीभ, दांत, ग्रसिका, आमाशय, छोटी आंत, बड़ी आंत, गुदा (मलद्वार), यकृत, अग्नाशय, आंत्रीय ग्रंथियाँ।	शारीरिक पोषण प्रदान करना।
5.	श्वसन तंत्र—फेफड़े, श्वासनली, श्वसनिका, ग्रसनी (फेरिंक्स), अन्तः नासाछिद्र व बाह्य नासाछिद्र।	शरीर व वातावरण व कोशिका, उसके पर्यावरण के मध्य गैसों द्वारा आदान-प्रदान किया जाना।

क्र.सं.	तंत्र	कार्य
6.	परिसंचरण तंत्र—रक्त लसिका, धमनियाँ, शिराएँ व हृदय।	पोषक पदार्थों व ऑक्सीकृत रक्त को शारीरिक अंगों तक पहुँचाना व उपापचयी अपशिष्ट पदार्थों अर्थात् कार्बन डाइऑक्साइड को शरीर के विभिन्न भागों में एकत्र करना व बाहर निकालना इत्यादि।
7.	उत्सर्जन तंत्र—वृक्क, मूत्रवाहिनी, मूत्राशय, मूत्र मार्ग।	शारीरिक अपशिष्ट पदार्थों व अनावश्यक जल का निष्कासन।
8.	अन्तःस्त्रावी—पीयूष व एड्रीनल इत्यादि।	यह हॉर्मोन बनाते हैं तथा सीधे रक्त में मिलते हैं।
9.	तंत्रिका तंत्र—मस्तिष्क, मेरूरज्जू, आंख, कान, जिह्वा सतह।	विभिन्न प्रकार की शारीरिक ऐच्छिक व अनैच्छिक क्रियाओं के लिए अनुक्रिया।
10.	जनन तंत्र—वृषण, अण्डाशय, जनन, नलिकाएँ, शिशन, योनी व भग (वल्वा)।	यह जैव विकास का मुख्य आधार है, अन्तःग्राही ग्रंथियों की तरह कार्य करके विभिन्नता उत्पन्न करता है।

जीव-जंतुओं में भिन्न-भिन्न प्रकार के संगठनों द्वारा ये 10 तंत्र कार्य करते हैं—

1. **प्रोटोजोआ**—सभी कार्यों का संपादन एक ही कोशिका द्वारा किया जाता है।
2. **स्पंज**—मुक्त कोशिकाओं का ऐसा समूह जो ऊतक निर्मित नहीं करता।
3. **सीलेन्ट्रेटा**—द्वि-स्तरीय ऊतक संगठन।
4. **प्लेटीहेल्मिन्थिस (चपटे कृमि)**—कोशिकाओं का त्रिस्तरीय सृजन जिसके अंतर्गत सिर चपटे व पूर्णतः विकसित जनन तंत्र होते हैं।
5. **निमेटो हेल्मिन्थस (गोल कृमि)**—यह पेशी व क्यूटिकल युक्त अध्यावरण तंत्र होता है।
6. **एनीलिडा**—त्रिस्तरीय देह गुहा जीव को बाहरी आवरण व श्वसन अंग का कार्य करता है। इसमें पूर्ण विकसित उत्सर्जन अंग उपस्थित होते हैं।
7. **आर्थ्रोपोडा**—कठोर बाह्य कंकाल द्वारा ढका हुआ, अध्यावरण तंत्र की वृद्धि, हॉर्मोन की महत्त्वपूर्ण भूमिका होती है।
8. **मालेस्का**—कठोर बाह्य कंकाल द्वारा ढका अध्यावरण तंत्र।
9. **इकाइनोडेर्मेटा**—पंच अरीय समतित, प्रायः अध्यावरण तंत्र पर कठोर कवच। इसके अंतर्गत अद्‌भुत तंत्र होता है, जिसे जल संवहन तंत्र कहा जाता है।
10. **कार्डेटा**—यदि द्वि-पार्श्व सामतित वाले जीव होते हैं, जिनके अंतर्गत मत्स्य, जलस्थल चर, सरीसृप, पक्षी तथा स्तनधारी जीव पाए जाते हैं।
    1. पौधों में भी इसी प्रकार के भाग पाए जाते हैं, जो मुख्य रूप से जड़, तना, पत्तियाँ, पुष्प और फल इत्यादि होते हैं।
    2. सजीवों के भिन्न-भिन्न तंत्रों में विभिन्न अंग पाए जाते हैं। ये अंग ऊतकों द्वारा निर्मित होते हैं। जंतुओं के अंतर्गत एपिथीलियम, संयोजी, पेशी और तंत्रिका मुख्य चार प्रकार के ऊतक होते हैं। पौधों के अंतर्गत अधिचर्म, स्थूलकोणोत्मक, दृढ़ ऊतक, ऐधा, जाइलम, फ्लोएम व मृदुतक होते हैं।
    3. ऊतक के बाद संगठन का स्तर कोशिका है। शरीर के सभी भाग मुख्य रूप से कोशिका अथवा कोशिकीय उत्पादों द्वारा निर्मित है।

4. कोशिका मुख्यतः जटिल रासायनिक पदार्थ जीवद्रव्य द्वारा निर्मित होता है। जीवद्रव्य सतत अवस्था में नहीं रह सकता, इसलिए यह छोटी-छोटी असंतत इकाइयों द्वारा बनता है, जिसे कोशिका कहा जाता है।

◆◆◆

जैव विविधता (Bio-Diversity)

9. जैविक विविधता से आप क्या समझते हैं? जीवों के वर्गीकरण का वर्णन कीजिए।
(What do you mean by biological diversity? Explain the classification of organisms.)

उत्तर–संसार में पेड़-पौधों एवं जीव-जंतुओं की न केवल संख्या ही अधिक है, वरन् उनके रूप, आकृति, आवास एवं स्वभाव में भी अत्यधिक विविधता पाई जाती है। जीवों में पायी जाने वाली इन असमानताओं को जीवों में विविधता या जैविक विविधता (Biological diversity) कहते हैं। अभी तक लगभग तीन लाख पचास हजार (3,50,000) जाति के पेड़-पौधों और लगभग 19 लाख (19,00,000) जंतु प्रजातियों की खोज की जा चुकी है और न जाने कितनी ही जातियों की खोज अभी बाकी है। इनमें वायरस, बैक्टीरिया, अमीबा, क्लोमाइडीमोनास जैसे अति सूक्ष्म जीवों से लेकर 100 मी. ऊँचाई वाले रेडवेड जैसे विशालकाय वृक्ष तथा 30 मीटर लंबाई वाली भूमिकाय ब्लू व्हेल जैसे जीव सम्मिलित हैं। प्रकृति के इतने अधिक जीवों को पहचानना और कम समय में उनसे संबंधित जानकारी प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिकों ने समानता व भिन्नता के आधार पर जीवों के अलग-अलग समूहों व वर्गों में बाँटा है।

"नए जीव को पहचानना, सही वैज्ञानिक नाम देना तथा समानताओं और असमानताओं के आधार पर उन्हें विभिन्न समूहों या वर्गों में रखने को वर्गीकरण कहते हैं।"

जीवों के नामकरण एवं वर्गीकरण तथा इनके मूल सिद्धांतों के अध्ययन को वर्गीकरण विज्ञान (economy) अथवा वर्गिकी (systematics) कहते हैं।

वर्गीकरण का महत्त्व
(Importance of Classification)

1. किसी वर्ग के एक जंतु का अध्ययन करके उस वर्ग के अन्य सभी जंतुओं के सामान्य गुणों का पता लग जाता है, जैसे मेंढक का अध्ययन करने से एम्फीबिया वर्ग के जंतुओं के सामान्य लक्षणों का ज्ञान होता है।
2. विभिन्न वर्गों को जटिलता के आधार पर विकासक्रम में रखा जा सकता है, जैसे प्रोटोजोआ, पोरीफेरा, सीलेन्ट्रेटा, एनीलिडा तथा आर्थ्रोपोडा को विकास की सीढ़ी में नीचे से ऊपर की ओर क्रम में रखा है। इसी प्रकार पिसीज, एम्फीबिया, सरीसृप, एवीज तथा स्तनयी संघ कॉर्डेटा के विभिन्न वर्गों का क्रम प्रदर्शित करते हैं।
3. कुछ जंतु ऐसे भी हैं, जिनमें दो वर्गों के कुछ लक्षण पाए गए। ऐसे जंतुओं को 'संयोजी कड़ी' कहते हैं। इनके अध्ययन से जंतु समूह के विकास क्रम का पता चलता है। उदाहरण के लिए पेरीपेट्स में एनिलिडा व आर्थ्रोपोडा संघों के तथा आर्कियोप्टैरिक्स के जीवश्व में सरीसृप व पक्षी वर्ग के लक्षण पाए जाते हैं। इससे पता चलता है कि एनिलिडा से आर्थ्रोपोडा का तथा सरीसृप वर्ग से पक्षियों (एवीज) का विकास हुआ है।
4. वर्गीकरण के आधार पर विभिन्न संघों व वर्गों की उत्पत्ति के मूल स्त्रोत का पता लगाया जा सकता है, जैसे पक्षी एवं स्तनयी वर्गों का विकास सरीसृप वर्ग से हुआ है तथा आर्थ्रोपोडा संघ का विकास एनिलिडा से और चपटे कृमि संघ प्लेटिहेल्मिन्थीस (Phylum Platyhelminthes) का विकास सीलेन्ट्रेटा संघ के प्राणियों से हुआ।

5. प्राणियों के वर्गीकरण से यह भी पता चलता है कि सबसे पहले सरल रचना करने वाले एक कोशिक प्राणियों का विकास हुआ। उनसे ही जटिल रचना वाले एक कोशिक प्राणी विकसित हुए। बहुकोशिक जीव एक कोशिक पूर्वजों से विकसित हुए। जलीय जीवों का उद्भव पहले हुआ और उनसे बाद में जलस्थलचर तथा उनसे स्थलीय प्राणियों का विकास हुआ।
जलीय प्राणी—जल-स्थलचर प्राणी—स्थलीय प्राणी
6. वर्गीकरण से विभिन्न आवास में रहने वाले जीवों में पायी जाने वाली आकारिक समानताओं और भिन्नताओं के कारण का भी पता चलता है। "किसी एक प्रकार के वातावरण में रहने वाली विभिन्न समुदायों के प्राणियों में आकारिक समानता पाई जाती है तथा अलग पर्यावरण में रहने वाले एक ही समुदाय के प्राणी एक-दूसरे से अलग नजर आते हैं।" जैसे व्हेल स्तनधारी है, परंतु जल में रहने के कारण मछलियों जैसी दिखाई देती है। व्हेल, चमगादड़ और शेर एक ही संघ के प्राणी हैं, परंतु अलग-अलग वातावरण में रहने के कारण बिल्कुल अलग नजर आते हैं।

जीवों का नामकरण
(Nomenclature of Organisms)

प्रायः देखा गया है कि एक ही प्रजाति के जीव अलग-अलग देशों में अथवा एक ही देश में अलग-अलग भागों में अलग-अलग नाम से जाने जाते हैं, जैसे कि गौरैया नामक पक्षी उत्तर भारत में गौरैया, आंध्र प्रदेश में पिच्चुक, इंग्लैंड में हाउस स्पैरो (House Sparrow), हॉलैंड में मुश्च (Musch) तथा जापान में सुजून (Suzune) के नाम से जाना जाता है। इस असुविधा को दूर करने के लिए कैरोलस लिनीयस नामक वैज्ञानिकों ने जीवों को वैज्ञानिक नाम देने की आवश्यकता का अनुभव किया तथा द्विनाम—नामकरण पद्धति (Binomial Nomenclature Method) की खोज की। नए खोजे गए जीवों की द्विनाम-नामकरण पद्धति द्वारा वैज्ञानिक नाम देने को नामकरण (Nomenclature) कहते हैं।

द्विनाम पद्धति (Binomial Nomenclature)—स्वीडन के वैज्ञानिक लिनियस द्वारा जंतुओं के वैज्ञानिक रूप से नामांकरण पद्धति को द्विनाम पद्धति कहते हैं। इसके अनुसार प्रत्येक प्राणी के दो नाम होते हैं। प्रथम जेनरिक नाम (Generic Name) कहलाता है। जो प्राणी के वंश को प्रदर्शित करता था तथा दूसरा उसकी जाति को। यह उसका स्पेसिफिक नाम कहलाता है। जैसे बिल्ली का वैज्ञानिक नाम : फेलिस डोमेस्टिकस (Felis Domesticus) है। इसमें फेलिस वंश का तथा डोमेस्टिकस जाति का नाम है। आगे कुछ जंतुओं के आम नाम तथा जंतु वैज्ञानिक नाम दिए गए हैं।

क्र.सं.	जन्तु का आम नाम	वंश का नाम	जाति का नाम
1.	मेंढक	राना (Rana)	टिग्रिना (Tigrina)
2.	बिल्ली	फेलिस (Felis)	डोमेस्टिकस (Domesticus)
3.	कुत्ता	कैनिस (Canis)	फेमिलियेरिस (femiliaris)
4.	हाथी	एलिफास (Elephas)	इंडिकस (Indicus)
5.	शेर	फेलिस (Felis)	लीओ (Leo)
6.	चीता	फेलिस (Felis)	टिग्रिस (Tigris)
7.	घोड़ा	इक्वस (Equvs)	इक्वस (Equvs)
8.	चूहा	रैटस (Rattus)	रैटस (Rattus)
9.	मनुष्य	होमो (Homo)	सेपियन्स (Sapiens)

द्विनाम पद्धति के अंतर्राष्ट्रीय नियम–जंतुओं के वैज्ञानिक नाम लिखने की निम्न विशेषताएँ हैं–

1. सभी जंतुओं का नाम दो शब्दों में होता है।
2. नाम का पहला शब्द वंश तथा दूसरा शब्द जाति को बताता है।
3. सभी नाम अंग्रेजी में होते हैं।
4. वंश के नाम का पहला अक्षर बड़ा (Capital) होता है तथा जाति का नाम छोटे अक्षर (small letter) से शुरू होता है।
5. जंतुओं का वैज्ञानिक नाम सदैव तिरछे अक्षरों (Italics) में छपा होता है। हस्तलिपि में इनके नीचे तिरछी लाइन खींच दी जाती है।

जीवों का वर्गीकरण (Classification of Organisms)–वर्गीकरण की वर्तमान प्रणाली के जन्मदाता स्वीडन के प्रसिद्ध वैज्ञानिक कैरोलिस लिनियस (1707-1778) है। इन्होंने अपनी पुस्तक 'सिटेमा नेचुरी' (systema natural) में जीवों के वैज्ञानिक तथा आधुनिक वर्गीकरण प्रणाली की व्याख्या की। इसी प्रकार लिनियस को "वर्गीकरण विज्ञान का संस्थापक या पिता' माना जाता है।

वर्गीकरण की इकाइयाँ *(Units of Classification)*

लिनियस ने जाति (species), जीनस (genus), कुल (family), गण (order), वर्ग (class), संघ (Phylum) नामक 6 इकाईयाँ बनाई। उन्होंने पूर्ण रूप से समान दिखने वाले जंतुओं को जाति में रखा तथा समान गुणों वाली सभी जातियों को एक जीनस में। संबंधित जीनस को मिलाकर एक कुल में तथा समानता प्रदर्शित करने वाले सभी कुलों को एक गण में तथा गणों को मिलाकर वर्ग में तथा कुल मूल लक्षणों में समानता वाले वर्गों को एक संघ में रखा।

बिल्ली के वर्गीकरण को उदाहरण के रूप में प्रस्तुत करके इन इकाइयों के पारस्परिक संबंध को समझा जा सकता है।

जगत (Kingdom)	:	जन्तु (Animalia)
संघ (Phylum)	:	कॉर्डटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टिब्रेटा (Vertebrata)
वर्ग (Class)	:	स्तनीय (Mammalia)
उपवर्ग (Subclass)	:	यूथीरिया (Eutheria)
गण (Order)	:	कार्निवोरा (Carnivora)
कुल (Family)	:	फैलिडी (Felidae)
वंश (Genus)	:	फेलिस (Felis)
जाति (Species)	:	डोमेस्टिक्स (Domesticus)

वर्गीकरण का आधार *(Basis of Classification)*

1. द्विजगत वर्गीकरण (Two Kingdom Classification)–सर्वप्रथम सभी जीवों को दो जगत पादप जगत एवं जंतु जगत में बाँटा गया। यह विभाजन निम्न लक्षणों पर आधारित था–

क्र.सं.	लक्षण	पादप जगत (Kingdom Plantal)	जन्तु जगत (Kingdom Animals)
1.	कोशिका भित्ति	सभी पादप कोशिकाओं के चारों ओर सैलुलोस से बनी कोशिका भित्ति पाई जाती है।	जन्तु कोशिकाओं के चारों ओर कोशिका भित्ति नहीं होती।

क्र.सं.	लक्षण	पादप जगत (Kingdom Plantal)	जन्तु जगत (Kingdom Animals)
2.	हरित लवक	पादप कोशिकाओं में हरित लवक होते हैं, जिनके कारण पौधे हरे रंग के होते हैं।	जंतुओं में हरित लवक नहीं होते, इसी कारण जंतु हरे रंग के नहीं होते।
3.	पोषण विधि	पादप स्वपोषी (Autotrophic) होते हैं। ये प्रकाश संश्लेषण द्वारा सरल अकार्बनिक यौगिकों से अपना भोजन स्वयं बनाते हैं।	जंतु विषमपोषी (heterotrophic) होते हैं। ये अपना भोजन पौधों या अन्य जंतुओं से प्राप्त करते हैं।
4.	प्रचलन	पौधे स्थिर होते हैं तथा एक जगह से दूसरी जगह चलकर नहीं जा सकते।	अधिकांश जंतुओं में प्रचलन पाया जाता है।
5.	वृद्धि	पौधे जीवन पर्यन्त वृद्धि करते हैं। अतः इनमें वृद्धि असीमित होती है।	जंतुओं में वृद्धि सीमित होती है।

2. अकोशिकीय, एक कोशिकीय एवं बहुकोशिकीय (A cellular, unicellular and Multi Cellular)–विषाणु (Virus) तथा जीवाणु (Bacteria) अकोशिकीय जीव है। विषाणु सजीव व निर्जीव के बीच की योजक कड़ी कहलाते हैं। इनमें कोशिका कला, कोशिका अंगक तथा कोशिका द्रव्य का अभाव होता है। जीवाणुओं में कोशिकांग तथा केंद्रक नहीं होता है।

एक कोशिकीय जीवों का शरीर केवल एक कोशिका का बना होता है। जैसे–अमीबा, पैरामिशियम, क्लेमाइडीमोनास। बहुकोशिकीय जीवों का शरीर अनेक कोशिकाओं से बना होता है।

CIMETRIX

3. संगठन के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the basis of Organisation)–संरचनात्मक जटिलता के आधार पर जीवों में निम्नलिखित स्तर पाए जाते हैं–

(i) **जीवद्रव्यी स्तर (Protoplasmic level)**–एक कोशिकीय जीवों जैसे प्रोटोजोआ व शैवाल का शारीरिक संगठन जीवद्रव्यी स्तर का होता है।

(ii) **कोशिकीय स्तर (Cellular Level)**–इस प्रकार के शारीरिक संगठन वाले जीव बहुकोशिकीय होते हैं, किन्तु इनमें कोशिकीय ऊतक का निर्माण नहीं करती। सभी कोशिकाएँ स्वतंत्र रूप से कार्य करती हैं जैसे स्पंज में।

(iii) **कोशिका ऊतकीय स्तर (Tissue Level)**–इस प्रकार के बहुकोशिकीय जीवों में कोशिकाएँ अलग-अलग कार्य करने के लिए विशेषीकृत होती हैं और समान कार्य करने वाली कोशिकाएँ एक साथ समूह बनाती हैं। समान संरचना व कार्य करने वाली कोशिकाओं के समूह को ऊतक कहते हैं। हाइड्रा में ऊतकीय स्तर के संगठन का प्रारंभ पाया जाता है।

(iv) **अंग स्तर (Organ Level)**– इन जीवों में कई प्रकार के उत्तक मिलाकर अंग बनाते हैं तथा प्रत्येक अंग विशेष कार्य करता है, जैसे हृदय रुधिर की शरीर में पम्प करता है, आँख देखने और कान सुनने का कार्य करते हैं।

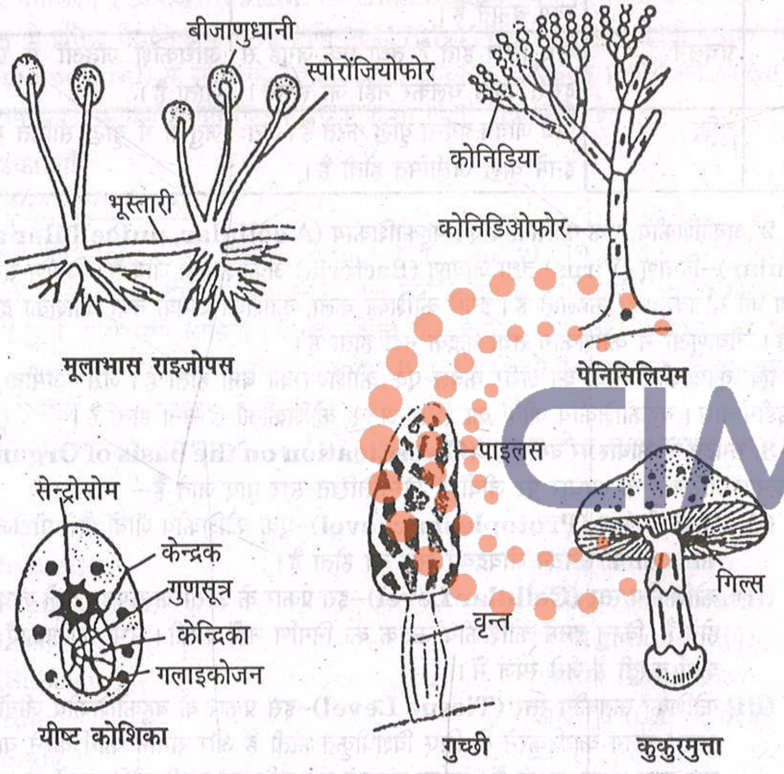
(v) **अंग-तंत्र स्तर (Organ-system Level)**– सभी जटिल संरचना वाले जीवों में ही एक कार्य से संबंधित सभी अंग एक तंत्र बनाते हैं। जैसे–आमाश्य व आंत आदि पाचन तंत्र बनाते हैं तथा सभी अंग तंत्र मिलकर शरीर का निर्माण करते हैं।

4. पाँच जगत अवधारणा (Five kingdom Classification)–आर.एच. व्हीटेकर ने कोशिका संरचना, कोशिका संगठन व पोषण आदि लक्षणों के आधार पर निम्न पाँच जगत में जीवों को विभाजित किया है–मोनेरा, प्रोटिस्टा, कवक, पादप जन्तु।

(i) **मोनेरा जगत (Kingdom Monera)**–इस जगत में सबसे आदिम जीव रखे गए हैं। ये प्रोकेरियोटिक कोशिका संरचना प्रदर्शित करते हैं। उदाहरण–बैक्टीरिया, नीले-हरे शैवाल तथा माइकोप्लाजमा आदि।

(ii) प्रोटिस्टा जगत (Kingdom Protista)–यूकैरियोटिक कोशिका संरचना वाले एककोशिकीय जीव इस जगत में रखे गए हैं। ये स्वपोषी और विषमपोषी होते हैं। कुछ जीवों में गमन के लिए सीलिया, फ्लेजेला आदि संरचनाएँ पाई जाती हैं। उदाहरण–शैवाल, प्रोटोजोआ तथा डाइएटम आदि।

(iii) कवक अथवा फंजाई जगत (Kingdom fungi)–इस जगत में सभी प्रकार के फफूंदी को रखा गया है। ये बहुकोशिकीय यूकैरियोटी जीव हैं, जो सड़े गले कार्बनिक पदार्थों या मृत जीवों से अपना भोजन ग्रहण करते हैं। इसलिए इन्हें मृतपोषी (Saprophytic) जीव कहते हैं। इनमें क्लोरोफिल नहीं होता। उदाहरणतः मशरूम, यीस्ट, प्रेनिसिलियम आदि कवक।



विभिन्न प्रकार के कवक

शैक या लाइकेन (lichens)–इनका शरीर सूकाय (thallus) के समान होता है तथा यह कवक एवं शैलाव का बना होता है। कवक तंतुओं में नील-हरित शैवाल जैसे नॉस्टॉक, एनाबीना आदि रहते हैं। ये दोनों एक-दूसरे के लिए बहुत उपयोगी होते हैं। कवक शैवाल के रहने के लिए उचित स्थान देता है तथा जल एवं खनिज तत्त्वों का अवशोषण कर शैवाल को पहुँचाता है जबकि शैवाल प्रकाश संश्लेषण द्वारा कार्बनिक भोजन का निर्माण करता है। इस प्रकार दोनों एक-दूसरे के सहयोग से जीवनयापन करते हैं।

ऐसे पादपों को सहजीवी तथा इस प्रकार के जीवन को सहजीवन (symbiosis) कहते हैं।

कवक का आर्थिक महत्त्व (Economic Importance of fungi)–

1. अनेक कवकों द्वारा प्रति जैविक (Antibiotic) औषधियाँ बनाई जाती हैं। जैसे–पेनिसिलियम कवक से पेनिसिलिन, स्ट्रेप्टोमाइसीन ग्रेसियस कवक से स्ट्रेप्टीमाइसिन तथा स्ट्रेप्टोमाइसिन रेमोसस कवक से टैरामाइसिन नामक प्रतिजैविक औषधियाँ बनाई जाती हैं। ये औषधियाँ रुटेमिक ज्वर, डिप्थीरिया, टिटनेस, फ्लू इत्यादि में उपयोगी होता है।

2. मार्केला (Morchella) या गुच्छी, पफबाल तथा कुकुरमुत्ता (Agaricus) की कुछ जातियों को सब्जियों के रूप में उपयोग में लाया जाता है।
3. परजीवी कवक हमारे आर्थिक महत्त्व के पेड़-पौधों में रोग उत्पन्न करते हैं। हमारी फसलों को अत्याधिक हानि पहुँचाते हैं।
4. एककोशीय यीस्ट (yeast) डबलरोटी, सिरका, शराब, ऐल्कोहॉल आदि बनाने के काम आती है।
5. ट्राइकोफाइटॉन (Trichophyton) कवक से त्वचा का दाद रोग होता है।
6. टीनिया कैपिटस (Taenia capitus) से सिर के बाल गिर जाते हैं।
7. कुछ सहजीवी कवक वायुमंडल की नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करके भूमि की उर्वरता को बनाए रखते हैं।

(iv) पादप जगत या प्लांटी (Plant Kingdom)–सभी हरे रंग के बहुकोशिक यूकैरियोटी जीवों को पादप जगत में रखा जाता है। फ्लोरोफिल के कारण ये सभी हरे रंग के तथा स्वपोषी (autotrophus) होते हैं अर्थात् ये क्लोरोफिल व सूर्य के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण द्वारा कार्बोहाइड्रेट्स का निर्माण करते हैं। इस जगत के जीव पेड़-पौधे या पादप कहलाते हैं।

(v) जन्तु जगत या एनिमेलिया (Animal Kingdom or Animalia)–सभी बहुकोशिक जीव इस जगत के सदस्य हैं। इनमें हरित लवक व क्लोरोफिल नहीं होता। अतः जन्तु विषमपोषी होते हैं। ये पौधों या अन्य जंतुओं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं।

◆◆◆

10. "विज्ञान एक खोज है अथवा एक सूचना" इस विषय पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the "Science as information or inquiry.")

उत्तर–"विज्ञान एक खोज है अथवा एक सूचना" यह एक महत्त्वपूर्ण तथ्य है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

विज्ञान एक खोज
(Science as an inquiry)

खोज विधि का आविष्कार सिटी ऑफ गिल्ड्स ऑफ लंदन इंस्टीट्यूट के केंद्रीय तकनीकी कॉलेज में रसायन के प्रोफेसर एच.ई. आर्मस्ट्रांग (H.E, Armstrong) ने किया था। यह एक स्वयं प्रयास करके खोजने (Discovery) की विधि है, जिसे स्वयं ज्ञान विधि या अनुसंधान विधि भी कहा जाता है। इसके नाम का 'Heuristic' शब्द ग्रीक भाषा के 'Heurisco' शब्द से निकला है, जिसका अर्थ है यूरोक्सिन को खोजना। प्रसिद्ध वैज्ञानिक आर्किमीडिज ने जब अपने अनुभव के बल पर अपने सिद्धांत की खोज की तो वह यूरेक-यूरेका बोलता हुआ उत्साहित होकर दौड़ा था। यूरोक अर्थात् मैंने खोजा कहकर उसने अपनी प्रसन्नता का प्रदर्शन किया था। अतः स्वयं करके खोजने की विधि का नाम दिया गया। प्रोफेसर आर्मस्ट्रांग ने इस विधि को निम्न रूप से परिभाषित किया है–

"शिक्षण में खोज विधियाँ वे विधियाँ हैं जो हमारे वर्तमान छात्रों को यथा संभव खोजकर्ता के रूप में रखती हैं। वह विधियाँ उनके द्वारा बताई गई वस्तुओं की अपेक्षा उनके निष्कर्षों को सम्मिलित करती हैं।"

("Heuristic methods of teaching are methods which involve our present students as far as possible in the attitude of discovers methods which involve their finding out, instead of merely told about things.")

यह एक निरंतर अभ्यास तथा प्रयास एवं त्रुटि के सिद्धांत के आधार पर किसी निष्कर्ष का अन्वेषण करने की विधि है। इसलिए उसे खोज व अन्वेषण दोनों ही विधियों के नाम से जाना जाता है।

इसकी परिभाषा निम्न रूप में प्रस्तुत की जा सकती है–

खोज विधि एक ऐसी आविष्कार प्रधान विधि है, जिसमें स्वयं प्रेरित होकर शिक्षक के निर्देशन में किसी वस्तु की खोज करने के लिए निरंतर तब तक प्रयासरत रहता है, जब वह किसी अंतिम लक्ष्य की प्राप्ति न कर ले।

खोज विधि की विशेषताएँ (Characteristics)–इसकी विशेषताएँ निम्नवत हैं–

1. यह विधि छात्रों को वैज्ञानिक खोजों के लिए प्रेरित करने की एक व्यावहारिक विधि है।
2. यह छात्रों में लग्न, कठिन परिश्रम व आशावादी दृष्टिकोण उत्पन्न करती है।
3. छात्रों की क्रियात्मक, निरीक्षणात्मक एवं निर्माणात्मक शक्तियों का विकास करती है।
4. यह छात्रों के जीवन को निकट से समझने का अवसर प्रदान करती है।
5. इससे पुनर्बलन के माध्यम से स्थायी अधिगम होता है।
6. छात्रों की आंतरिक शक्तियों के प्रस्फुटन में सहायक होती है।
7. यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण, चिंतन तथा व्यवहार की प्रयोगशाला है।
8. विद्यार्थियों में तर्क, समस्या समाधान, चिंतन, रुचि आदि मानसिक शक्तियों का विकास करती है।
9. यह विधि समाज का वैज्ञानिक विकास करने में सहायक होती है।

खोज विधि के दोष (Demerits)–इसके निम्नांकित दोष हैं–

1. यह विधि पाठ्यक्रम पर आधारित नहीं है।
2. कभी-कभी छात्रों के प्रयास निष्फल रह जाते हैं, जिससे उसमें निराशा आ जाती है।
3. यह विधि केवल खाली समय का सदुपयोग करने के लिए उपयुक्त है। कक्षा शिक्षण में इसकी व्यावहारिकता संदिग्ध रहती है।
4. यह कभी कक्षाओं के लिए अधिक उपयोगी नहीं है।
5. कमजोर छात्र इसका लाभ नहीं उठा पाते हैं।
6. इसमें प्रायः अस्पष्ट या अधूरे निष्कर्ष आ जाते हैं।
7. इसमें समय की भी प्रायः अधिक बरबादी होती है।

सुधार के लिए सुझाव (Suggestions)–इसमें निम्न सुधार किए जा सकते हैं–

1. खोज विधि को अधिक से अधिक (Exploration oriented) बनाया जाना चाहिए। प्रो. आर्मस्ट्रांग के अनुसार, **"खोज विज्ञान के अधिगम की आत्मा है। छात्रों को स्वयं तथ्यों और सिद्धांतों की खोज करनी चाहिए।"**
2. छात्रों के पाठ्यक्रम से संबंध कुछ अतिरिक्त विषयों पर इस विधि का शिक्षकों को निर्देशन कराना चाहिए।

विज्ञान एक सूचना
(Science as an information)

विज्ञान को एक सूचना का रूप देना बहुत महत्त्वपूर्ण तथ्य है, क्योंकि विज्ञान के अंतर्गत वैज्ञानिक दृष्टिकोणों व अभिवृत्ति का विकास किया जाता है। अतः ज्ञान व वैज्ञानिक दृष्टिकोण को व्यक्तित्त्व का भावात्मक पक्ष कहा जाता है व इस दृष्टिकोण को वैज्ञानिक चिंतन के समान माना जाता है।

विज्ञान को सूचना के रूप में प्रदर्शित करने हेतु वैज्ञानिक दृष्टिकोण के चार विभिन्न पक्ष माने जाते हैं, जोकि निम्नलिखित हैं–

1. मूल्य परिप्रेक्ष्य (Value Perspective)–मूल्य परिप्रेक्ष्य विज्ञान एवं तकनीकी संबंधित वैयक्तिक एवं सामाजिक समस्याओं को हल करने में सहायक होता है। विज्ञान एवं तकनीकी मूल्य समूह में वस्तुनिष्ठता, विवेक, प्रश्न करने की अभिवृत्ति, बुद्धि परख निर्णय करना, अतोषणीय जिज्ञासा, प्रवीणता, दृढ़ता और अज्ञात को जानने की आंतरिक प्रेरणा है। ये मूल्य व्यक्ति के व्यवहार में दिखने चाहिए।

2. अन्धः विश्वास में रुचि (Aversion to superstition)–एक रूढ़िवादी समाज पुराने विश्वास और अंध विश्वासों में रहता है। निरक्षरता तथा अज्ञानता इसके पूरक हैं। बाह्य प्राकृतिक शक्तियों में विश्वास करने वाला व्यक्ति को भाग्य अधीन बनाता है और नवीन विचारों का अवरोधक है। भारतवर्ष में अनेक व्यक्ति इस प्रकार के चिंतन से ग्रस्त है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण वाला व्यक्ति इस प्रकार के विश्वास को नहीं स्वीकारेगा। यह व्यक्ति वस्तुनिष्ठ विश्लेषण द्वारा किसी भी अप्राकृतिक घटनाओं के प्रमाणों से प्रयोगाश्रित विश्लेषण करेगा।

3. अभिवृत्ति विचार का एक समूह (A set of attitudes)–वैज्ञानिक दृष्टिकोण रखने वाला व्यक्ति पर्यावरण, सांस्कृतिक संदर्भ, विज्ञान की देन, तकनीकी का प्रयोग तथा विश्व दृष्टिकोण पर एक अभिवृत्ति विचार समूह रखता है। ये व्यवहार के प्रतिबिम्ब होते हैं। भारत में हरित क्रांति नवीन उर्वरकों के प्रयोग से उपलब्ध हुई, जो किसानों की अभिवृत्ति का द्योतक है।

4. विश्व-मत परिप्रेक्ष्य (World view perspectives)–समकालीन समस्याएँ तथा सार्वभामिकरण, सूचना एवं संप्रेक्षण प्रौद्योगिकी ने शिक्षा को नवीन दृष्टि दी है। इस संदर्भ में विश्व व्यापक (universal) कंप्यूटर, साक्षरता, कंप्यूटर प्रधान शिक्षा और कंप्यूटर सहायता प्राप्त शिक्षा आवश्यक हो गई है। सार्वभौमिकता से शिक्षा द्वारा सामाजिक संबंध स्थापित करने होंगे। शिक्षा सक्रिय नागरिकता और मानव अधिकार के लिए, पर्यावरण सुधार के लिए तथा विश्व व्यापक मूल्यों के लिए आवश्यक है। मन और शरीर के विभाजन से यंत्रवादी विश्व मत (Mechanisic world view) विकसित हुआ है। कैपरा (1982) के अनुसार हमें यंत्रवादी विश्वमत के स्थान पर गतिशील विश्वमत की आवश्यकता है, इसलिए एक साकल्वादी (Holiostic) विश्वमत स्वीकारना होगा जो समय के साथ-साथ सजीव (organic) भी हो जो व्यक्ति और उसके प्राकृतिक एवं सामाजिक ज्ञान में सक्रिय संबंध स्थापित कर सके। अतः परिस्थितिकी विश्व मत को अपनाना है, जो एक गतिशील तथा संपोषित प्रविधि है।

◆◆◆

ब्लूम का शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण
(Bloom's Taxonomy of educational objectives)

11. शैक्षिक एवं शिक्षण उद्देश्यों को विस्तार से लिखिये।
(Write in details on the 'educational and teaching objectives'.)

अथवा

जीव विज्ञान के शिक्षण के अनुदेशात्मक उद्देश्यों की विस्तृत विवेचना कीजिये।
(Describe in detail the instructional objectives of teaching of life science.)

अथवा

ब्लूम द्वारा दी गई अनुदेशात्मक उद्देश्यों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिये।
(Discuss Bloom's taxonomy of instructional objectives.)

अथवा

ब्लूम के वर्गीकरण विज्ञान द्वारा किये गये शैक्षिक उद्देश्यों का वर्णन कीजिये।
(Explain Bloom's taxonomy of educational objectives?)
(C.B.L.U. 2018)

अथवा

संज्ञानात्मक क्षेत्र के शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए ब्लूम के वर्गीकरण को विस्तारपूर्वक स्पष्ट कीजिए।
(Explain Bloom's Taxonomy for educational objectives of cognitive domain in detail.) (M.D.U. 2011)

उत्तर–हमारे देश में विज्ञान शिक्षण के इतिहास में प्रथम बार माध्यमिक शिक्षा आयोग ने (1953) में विज्ञान को अनिवार्य विषय के रूप में स्वीकार किया। आयोग ने विज्ञान के नागरिक जीवन पर बढ़ते प्रभाव को देखा तथा शिक्षा में विज्ञान विषय को उचित स्थान प्रदान करने की सिफारिश की। आयोग ने माध्यमिक स्तर को शिक्षा को दो प्रकार के उद्देश्यों की पूर्ति का साधन बताया जो कि निम्नलिखित थे–

(a) वह छात्र जो माध्यमिक शिक्षा की समाप्ति के पश्चात् जीवन में प्रवेश कर सकेंगे, उन्हें विज्ञान की सभी उपलब्धियों से अवगत कराना।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(b) उन छात्रों के लिये जिन्हें उच्च शिक्षा प्राप्त करनी है, उस छात्र वर्ग हेतु विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य विश्व विद्यालय शिक्षा की तैयारी के रूप में स्वीकार किया गया है।

माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Life Science at Secondary Level)—माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित होते हैं—

(a) जीव विज्ञान शिक्षण से छात्रों के मस्तिष्क को अनुशासित रखा जा सकता है ताकि वह जीवन के सभी पक्षों पर वैज्ञानिक दृष्टिकोण से सोचे।

(b) जीव विज्ञान की वैज्ञानिक विधि बालकों में भौतिक (Physics) रसायन (Chemistry), वनस्पति (Biology) आदि के क्षेत्र में नयी धारणाओं तथा सिद्धान्तों से बालकों को परिचित कराया जाता है।

इसके अतिरिक्त जीव विज्ञान शिक्षण के अन्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं—

(a) छात्रों में विज्ञान के प्रति रुचि विकसित करना।
(b) विभिन्न प्रायोगिक कौशलों का विकास करना।
(c) बालकों में प्राप्त अर्जित ज्ञान को नयी परिस्थितियों में प्रयुक्त करने की क्षमता विकसित करना।
(d) छात्रों को विज्ञान के तथ्य, पदों, धारणाओं, सिद्धान्तों व प्रक्रियाओं का ज्ञान प्रदान करना।
(e) वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना।
(f) बालकों में अच्छी आदतों का विकास करना।

शिक्षण अथवा शैक्षिक उद्देश्य (Teachings or Educational Objectives)—शिक्षण एक सोद्देश्य प्रक्रिया है, इसलिए शिक्षक का कर्त्तव्य होता है कि वह अपने शैक्षिक लक्ष्यों का निर्धारण करें। इन उद्देश्यों के निर्धारण से पहले शैक्षिक भूमिका, शिक्षण उद्देश्यों का अर्थ तथा अन्य जानकारी का होना आवश्यक होता है। अतः शैक्षिक उद्देश्यों का अर्थ, उनके भेद तथा प्रकार निम्न प्रकार से दिए गए हैं—

शैक्षिक उद्देश्यों का अर्थ

शैक्षिक उद्देश्यों से अभिप्रायः उस परिवर्तन से है, जो नियोजित रूप से शिक्षण क्रियाओं द्वारा छात्रों में लाया जाता है। यह उद्देश्य कथन के रूप में होते हैं। इन उद्देश्यों की तीन विशेषताएं होती हैं—

(1) अन्तिम लक्ष्य के लिए की गई क्रिया के लिए यह दिशा प्रदान करते हैं।
(2) क्रिया द्वारा नियोजित परिवर्तन लाया जाता है।
(3) क्रियाओं की व्यवस्था की जाती है।

शैक्षिक लक्ष्य सामान्य कथन के रूप में होते हैं तथा इनकी प्रकृति दार्शनिक होती है। ये शिक्षण को दिशा प्रदान नहीं करते। शैक्षिक उद्देश्यों की प्रकृति मनोवैज्ञानिक होती है। बी. एस. ब्लूम की परिभाषा के अनुसार—

शैक्षिक उद्देश्यों की सहायता से केवल पाठ्यक्रम की ही रचना और अनुदेशन के लिए निर्देशन ही नहीं दिया जाता अपितु ये मूल्यांकन की विधियों के विशिष्टीकरण में भी सहायता करती है।

उद्देश्यों के प्रकार—ये दो प्रकार के हैं—

शैक्षिक उद्देश्य (Educational Objectives) और शिक्षण-उद्देश्य (Teaching Objectives)—शैक्षिक उद्देश्य स्कूलों के लिये प्रयुक्त किये जाते हैं। शिक्षण उद्देश्य शिक्षण के विभिन्न विषयों में प्रयुक्त किये जाते हैं। ये संकुचित होते हैं। इनकी सहायता से ही शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति होती है। शैक्षिक उद्देश्यों को छात्र प्राथमिक स्तर से विश्वविद्यालय स्तर तक प्राप्त कर सकता है, जबकि शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति 40 मिनट में कक्षा में ही की जाती है। शिक्षण उद्देश्य छात्रों के व्यवहार से सम्बन्धित होते हैं। शिक्षण उद्देश्यों का सीधा सम्बन्ध सीखने के उद्देश्य से होता है और सीखने का सम्बन्ध छात्रों के व्यवहार परिवर्तन से होता है। व्यवहार परिवर्तन तीन प्रकार से हो सकता है—

(1) ज्ञानात्मक (2) भावात्मक (3) क्रियात्मक।

शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की तीन विधियाँ हैं :

(i) मेगर योजना (Mager's Scheme) (ii) मिलर योजना (Miller's Scheme)
(iii) क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय मैसूर विधि (RCEM System)।

मेगर योजना या मेगर विधि—ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण के आधार पर मेगर ने उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की योजना बनाई। इस कार्य के लिए कार्य-सूचक क्रियाओं की सूची तैयार की जाती है, जिसमें कार्य-सूचक क्रियाओं का चयन किया जाता है। कार्य-सूचक क्रियाओं की सूची इस प्रकार है—

कार्य-सूचक क्रियाओं की सूची

ज्ञानात्मक उद्देश्य (Cognitive Objectives)

क्रमांक	उद्देश्य	कार्य-सूचक क्रियाएँ
(1)	ज्ञान (Knowledge)	ज्ञान की परिभाषा देना, चयन करना, कथन करना अर्थात् कहना (State), मापना, प्रत्यास्मरण (Recall) सूची बनाना, पहचानना, लिखना आदि।
(2)	बोध (Comprehension)	व्याख्या (Explain), उदाहरण देना, संकेत देना, प्रस्तुतीकरण, प्रतिपादन, वर्गीकरण करना, निर्णय लेना, चयन करना, अर्थापन और अनुवाद आदि करना।
(3)	अनुप्रयोग (Applications)	पूर्वकथन, जांच करना, गणना करना (Compute), बनाना (Construct), प्रयोग करना, पाना (Find), प्रदर्शित करना, उल्लेख करना आदि।
(4)	विश्लेषण (Analysis)	विश्लेषण करना, विभाजन करना, निष्कर्ष निकालना (Conclude), तुलना करना, भेद करना, आलोचना करना, अलग करना, पुष्टि (Justify) करना आदि।
(5)	संश्लेषण (Synthesis)	तर्क, चयन करना, वाद-विवाद करना, निष्कर्ष निकालना, व्यवस्थित करना, पूर्व कथन करना, सामान्यीकरण, संक्षिप्त करना आदि।
(6)	मूल्यांकन (Evaluation)	निर्णय लेना, पहचानना, मूल्यांकन, दूर करना, आलोचना करना, बचाव करना आदि।

भावात्मक उद्देश्य (Affective Objectives)

क्रमांक	उद्देश्य	कार्य-सूचक क्रियाएँ
(1)	अनुक्रिया (Respond)	सूचना प्राप्त करना, अधिग्रहण करना, स्वीकारना, प्रत्यक्षीकरण, पसंद करना, चुनना।
(2)	प्रतिक्रिया (Receiving)	उत्तर देना (Answer),विकास (Development), कथन (State), आलेखन (Receive), सूची तैयार करना (List), चुनना (Select), लिखना (Write).
(3)	अनुमूल्य (Value)	स्वीकार करना (Accept), प्रभाव (Influence), भाग लेना (Participate), पहचान करना (Recognise), संकेत करना (Indicate), वृद्धि (Grow), निर्धारण (Decide)।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(4)	प्रत्ययीकरण (Conceptualization)	भेद करना (Differentiate), सम्बन्ध स्थापित करना (to relate), विश्लेषण करना (Analyse), प्रदर्शित करना (Demonstrate), संकेत, तुलना करना आदि।
(5)	व्यवस्थापन (Organization)	व्यवस्था करना, सम्बन्ध बनाना, निर्णय करना (Judge), चयन करना, निश्चित करना (Determine), बनाना (to form)।
(6)	चरित्रीकरण (Characterization)	दोहराई (Revision),विकसित करना (Develop), बदलना (Change), प्रदर्शित करना (Demonstrate), स्वीकार करना (Accept), पहचानना (Identify)।

क्रियात्मक उद्देश्य (Psycho Motor Domain)

क्रमांक	उद्देश्य	कार्य-सूचक क्रियाएँ
(1)	स्थूल शरीर गति (Gross body movement)	शरीर के ऊपरी अंगों की गति देखना, निचले अंगों की गति देखना, शरीर की दो या अधिक इकाइयों का एक साथ क्रियाशील रहना।
(2)	उत्कृष्ट समन्वित गति (Finely Coordinated Movements)	हाथ-पैरो की अंगुलियों में गति, हाथ व नेत्रों में समन्वय, हाथ व कान में समन्वय, हाथ, नेत्रों व पैरों में समन्वय तथा समन्वित गति में संयोजन।
(3)	अमौखिक संचार समूह (Non Verbal Communications)	मुख अभिव्यक्ति व्यक्त करना, शारीरिक गति को इंगित करना।
(4)	वाणी व्यवहार (Speech Behaviour)	ध्वनि उत्पादन, ध्वनि शब्द प्रक्षेपण तथा ध्वनि संकेत समन्वय।

भारतीय संदर्भ में संज्ञानात्मक पक्ष पर भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष की अपेक्षा अधिक बल दिया जाता है।

मिलर योजना (Miller's Scheme)–डॉ. आर. बी. मिलर ने क्रियात्मक उद्देश्यों को लिखने की विधियों का स्पष्ट रूप से वर्णन किया तथा बताया कि सीखने वाले उद्देश्यों को किस प्रकार लिखा जाना चाहिए। मिलर के अनुसार शिक्षण उद्देश्यों को निम्न विधि से लिखना चाहिए–

(1) आवश्यक क्रिया का संकेत प्राप्त करने के लिए शिक्षक को सर्वप्रथम संकेतक का वर्णन करना चाहिए।

(2) इसके पश्चात् उद्दीपक का वर्णन करना चाहिए जिससे अनुक्रिया हो सके।

(3) शिक्षक को उस वस्तु का वर्णन करना चाहिए जिसको सक्रिय बनाना है।

(4) अन्त में शिक्षक को अनुक्रिया के संकेत की पर्याप्तता अथवा पृष्ठपोषण को आवश्यक स्थान देना चाहिए।

क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय मैसूर विधि (RCEM System)–यह विधि मेगर और मिलर की योजनाओं पर आधारित है। इसे RCEM प्रणाली कहा जाता है। इस योजना में प्रक्रिया तथा मानसिक योग्यताओं को भी महत्त्व दिया गया है। यह ब्लूम की टैक्सोनॉमी पर आधारित है। आर. सी. ई. एम. प्रणाली में ज्ञानात्मक उद्देश्यों को चार उद्देश्यों में परिवर्तित किया है। जबकि ब्लूम ने इन उद्देश्यों को छः उद्देश्यों में बाँटा है, जिसमें से अन्तिम तीन उद्देश्यों : विश्लेषण (Analysis), संश्लेषण (Synthesis) तथा मूल्यांकन

(Evaluation) को इस विधि में सृजनात्मक (Creativity) का नाम दिया है। इन चारों उद्देश्यों में संक्षिप्त मानसिक क्रियाओं को 17 भागों में बाँटा गया है।

आर. सी. इ. के अनुसार उद्देश्यों का वर्गीकरण–

(1) ब्लूम द्वारा–ज्ञान (Knowledge)

RCEM के अनुसार–ज्ञान

मानसिक योग्यताएं–

(i) प्रत्यास्मरण करना (Recall)

(ii) अभिज्ञान (Recognition)

(2) ब्लूम द्वारा–बोध (Comprehension)

RCEM के अनुसार–बोध (Understanding)

मानसिक योग्यताएं–(i) सम्बन्ध देखना (See relationship), (ii) वर्गीकरण करना (Classify), (iii) सामान्यीकरण (Generalize), (iv) व्याख्या करना (Interpret), (v) भेद करना (Discriminate), (vi) उदाहरण देना (Cite example), (vii) पुष्टि करना (Verify)

(3) ब्लूम द्वारा–प्रयोग (Application)

RCEM के अनुसार–प्रयोग (Application)

मानसिक योग्यताएं–(i) परिकल्पना का निर्माण करना (Establish Hypothesis), (ii) पूर्व कथन करना (Predict), (iii) निष्कर्ष निकालना (Infer), (iv) तर्क करना (Reasoning), (v) परिकल्पना प्रतिपादन (Formulate Hypothesis)।

(4) ब्लूम द्वारा–विश्लेषण (Analysis)

RCEM के अनुसार–सृजनात्मक (Creativity)

मानसिक योग्यता–(i) विश्लेषण करना (Analyse) (ii) संश्लेषण करना (Synthesise) (iii) मूल्यांकन करना (Evaluate)

(5) ब्लूम द्वारा–संश्लेषण (Synthesis)

(6) ब्लूम द्वारा–मूल्यांकन (Evaluation)

उदाहरण–

(i) ज्ञानात्मक उद्देश्य–छात्रों में 'शिक्षण' शब्द के प्रत्यास्मरण (Recall) करने की योग्यता है।

(ii) बोध–छात्रों में शिक्षण और प्रशिक्षण में भेद करने की योग्यता है।

(iii)प्रयोग उद्देश्य–छात्र प्रस्तुत आंकड़ों के आधार पर परिणाम निकाल सकते हैं।

(iv)सृजनात्मक उद्देश्य–छात्र 'अधिगम' की विशेषताओं का विश्लेषण कर सकते हैं।

◆◆◆

व्यवहार-परिवर्तन के सन्दर्भ में शैक्षिक उद्देश्य (Formation of Education Objectives in Behavioural terms)

12. व्यवहार परिवर्तन के सन्दर्भ में शैक्षिक उद्देश्यों के परिभाषीकरण के आधारभूत तत्त्व बताइये। (Explain the basic factors of defining educational objectives of the behavioural terms.)

उत्तर–शैक्षिक उद्देश्यों के व्यवहार परिवर्तन के सन्दर्भ में लेखन के लिए निम्नलिखित मूलभूत आधारों का सहारा लेना पड़ता है–

1. विषय-वस्तु का विश्लेषण (Content Analysis)

2. प्रभावी शिक्षण एवं अधिगम से सम्बन्धित गतिविधियाँ (Activities Related to Teaching Learning Process)
3. शिक्षण में प्रयुक्त की जाने वाली विधि (Method of Teaching)
4. शिक्षण में प्रयुक्त की जाने वाली शैक्षिक तकनीकी (Educational Technology)
5. सहायक सामग्री की प्रकृति, स्वरूप तथा व्यवहार (Nature, Design and Behaviour of Teaching Aids)
6. उद्देश्यों का तीन क्षेत्रों में किया गया वर्गीकरण (Classification or Taxonomy of Educational Objectives in three Domains).
7. एक-एक करके विशिष्ट उद्देश्यों और व्यवहार की पहचान करके उनका चयन व पहचान (Identification and Selection of Specific Aims one by one)
8. उक्त चयनित प्रत्येक उद्देश्य के आधार पर छात्रों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन (Describe change in behaviour of students based on above selected each behaviour)
9. व्यवहार परिवर्तन के मापन के लिए वस्तुनिष्ठ परीक्षण (Objective test for measuring the change in behaviour)

उपर्युक्त उद्देश्यों के परिभाषीकरण की विधियाँ (Methods of Defining Above Stated Objectives)—अनेक विद्वानों ने शैक्षिक उद्देश्यों के तीन क्षेत्रों में किए गए विभाजन के आधार पर अपनी-अपनी विधियों से उनका परिभाषीकरण किया है। इन सभी विधियों में सामान्य रूप से वही विधि अपनाई गयी है, जो कि मुख्य हैं। जिन शिक्षाविदों के परिभाषीकरण प्रसिद्ध हुए हैं उनमें से कुछ प्रमुख नाम निम्नलिखित हैं—

1. डूकर का परिभाषीकरण (Duker's effort)
2. ब्लूम का वर्गीकरण (Bloom's Classification)
3. रॉबर्ट मेगर का परिभाषीकरण (Mager's Approach)
4. रॉबर्ट मिलर का परिभाषीकरण (Miller's Approach)
5. क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर का परिभाषीकरण (Work of Regional College of Education, Mysore or RCEM Approach)

डूकर का परिभाषीकरण—सन् 1948 में बोस्टन (अमेरिका) में हुए सम्मेलन में शैक्षिक उद्देश्यों को तीन क्षेत्रों—संज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक में विभाजित किया गया था। उसके बाद संभवतः डूकर वह प्रथम शिक्षाविद था, जिसने सन् 1954 में इन उद्देश्यों को व्यवहार परिवर्तन के सन्दर्भ में लिखने का कार्य किया था। अतः उसके कार्य को प्रारम्भिक स्तर का माना जा सकता है।

ब्लूम का वर्गीकरण—ब्लूम ने अपना वर्गीकरण सन् 1956 में प्रस्तुत किया। ब्लूम के साथ उसके सहयोगियों क्रेथवेल, मेसिया तथा सिम्पसन ने भी इस कार्य में महत्वपूर्ण योगदान दिया था।

रॉबर्ट मेगर का परिभाषीकरण—राबर्ट मेगर (Robert Megar) का शैक्षिक उद्देश्यों के व्यवहार परिवर्तन के सापेक्ष्य वर्गीकरण पर्याप्त महत्वपूर्ण माना जाता है। उसने सन् 1962 में ब्लूम के वर्गीकरण के आधार पर विषयवस्तु विश्लेषण (Content Analysis) के तत्वों (Elements) में निहित विषय वस्तु को किसी उपर्युक्त क्रिया (कार्य) से सम्बद्ध कर प्रत्येक उद्देश्य (Behavioural Objective) प्रस्तुत किया।

उक्त समीकरण को आधार मानकर मेगर ने संज्ञानात्मक एवं भावात्मक क्षेत्र में महत्वपूर्ण कार्य किया है। इनके इस कार्य ने अभिक्रमित अनुदेशन (Programmed Instruction) के क्षेत्र में उल्लेखनीय सहायता की है। अभिक्रमित अनुदेशन की प्रक्रिया में शिक्षण के लिए उपयुक्त विषय वस्तु का चयन, वांछित अनुक्रियाओं का निर्धारण, विषय-वस्तु को क्रमिक लघु पदों में विभाजित करना तथा वांछित अनुक्रिया के लिए संकेतों की योजना आदि कार्यों में मेगर के परिभाषीकरण का उपयोग किया गया है।

मेगर ने व्यावहारिक उद्देश्यों को श्रेष्ठ निष्पादन उद्देश्यों (Good Performances Objectives) के रूप में लिखने की विधि का विकास किया है। इस विधि में निम्नलिखित तीन चरण होते हैं—

1. यह निर्णय करना कि छात्र को क्या करना चाहिए? (What should be done by a student?)
2. यह निश्चित करना कि छात्र किन स्थितियों में क्रिया करेंगे? (The conditions under which the student will act?)
3. यह निश्चित करना कि छात्रों का निष्पादन स्तर क्या होना चाहिए? (What should be the performance level of the students?)

छात्र को क्या करना चाहिए?—इस चरण के अन्तर्गत यह निर्णय लिया जाता है कि अधिगम करने के बाद छात्र को अपना व्यवहार परिवर्तन प्रदर्शित करने के लिये कौन-सी क्रिया करनी चाहिए। यहाँ पर क्रिया अथवा कार्य का चयन करने में विशेष सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है। बहुत-सी ऐसी क्रियायें (Verbs) मापन नहीं किया जा सकता। इसके विपरीत कुछ क्रियाएँ सीधा, स्पष्ट व एक ही अर्थ रखती हैं, जिनका वैज्ञानिक अथवा वस्तुनिष्ठ (Objectives) आधार पर मापन किया जा सकता है। निष्पादन उद्देश्यों के रूप में व्यवहार का मापन करने के लिए उक्त दूसरे प्रकार की क्रियाओं का ही चयन किया जाना चाहिए। नीचे दोनों प्रकार की कुछ क्रियाओं को उदाहरण के रूप में प्रदर्शित किया जा रहा है—

क्रम सं.	भ्रामक या अनेकार्थक क्रियाएँ (Vague or Multi-meaning Verbs)	स्पष्ट व एकार्थक क्रियाएँ (Clear or Uni-meaning Verbs)
1.	समझ कर उत्तर दो। (Understand and answer.)	उचित शब्द का चयन करो। (Select the appropriate.)
2.	वाक्य पूर्ण करो। (Complete the sentence)	निम्न में से खाली स्थान भरो। (Fill in the gap from the following.)
3.	मित्र के अच्छे कार्य की प्रशंसा करो। (Appreciate the good work of your friend.)	मित्र के अच्छे कार्य की तीन में एक श्रेष्ठता कोटि बताओ। (State the rank of quality of your friend's good work out of three ranks.)

विशेष—आधुनिक युग में वस्तुनिष्ठ परीक्षणों का प्रचलन तीव्रता से बढ़ रहा है और निबन्धात्मक परीक्षणों का घट रहा है। इसका कारण निष्पादन प्रश्नों की स्पष्ट क्रियाओं के द्वारा प्रदर्शित व्यवहार के मापन की नवीनतम अवधारणा है। इस दृष्टि से आधुनिक वस्तुनिष्ठ परीक्षण पद्धति (Objectives Test System) को मेगर की ही देन कहा जाये, तो संभवतः अनुचित न होगा।

छात्र किन स्थितियों में व्यवहार कर रहा है?—मेगर के परिभाषीकरण के दूसरे चरण में यह देखा जाता है कि जो व्यवहार छात्र प्रदर्शित कर रहा है अथवा उसे करना चाहिए, उसकी परिस्थितियाँ कैसी हैं? यहाँ पर छात्र को दी जाने वाली सुविधायें शिक्षक तथा शिक्षण की गुणवत्ता तथा उसकी रुचियों व क्षमताओं आदि को भी संज्ञान में लिया जाता है।

छात्र का निष्पादन स्तर कैसा होना चाहिए—ऊपर के दोनों चरणों के संयुक्त प्रभाव के आधार पर अन्तिम रूप से यह निर्णय किया जाना है कि छात्र अन्ततः किस प्रकार का व्यवहार प्रदर्शित कर सकता है अर्थात् उसका निष्पादन स्तर कैसा हो, जो उसके लिए न्यायसंगत हो?

उक्त तीनों चरणों के सार के आधार पर व्यवहार परिवर्तन अथवा निष्पादन व्यवहार के लिए उद्देश्यों का निर्धारण कर लिया जाता है।

मेगर की विधि के दोष—मेगर की विधि में निम्नलिखित कमियाँ हैं—

1. मेगर ने अपने परिभाषीकरण में उद्दीपक पर प्रतिक्रिया के सिद्धान्त को आधार बनाया है, जो हर प्रकार के व्यवहार के लिये उपयुक्त नहीं है।
2. यह उपागम केवल क्रियाओं की वस्तुनिष्ठता में विश्वास रखता है। इस प्रकार अनेक मानसिक क्रियाओं को इस उद्देश्यों की परिधि में नहीं लाया जा सकता है।
3. इसके कारण वास्तविक रूप से प्रभावी शिक्षण योजना निर्माण करने में कठिनाई उत्पन्न होती है।
4. वस्तुनिष्ठ क्रियाओं (Objective Verbs) का चयन करना एक दुष्कर कार्य है।
5. इससे केवल निम्न स्तर के उद्देश्यों को परिभाषीकरण किया जा सकता है। उच्च स्तर के उद्देश्यों में चिन्तन, मनन आदि की प्रधानता होती है, जो इसमें नहीं हो सकता।
6. इसके माध्यम से क्रियात्मक क्षेत्र के उद्देश्यों को परिभाषित नहीं किया जा सकता।
7. इसमें बहुत-सी क्रियायें अन्तर्मिश्रित (Overlapped) हो जाती हैं, जिससे भ्रामक निष्कर्ष प्राप्त होते हैं।

राबर्ट मिलर का परिभाषीकरण–मिलर शैक्षिक उद्देश्यों के तीसरे वर्ग क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्य के परिभाषीकरण के लिए प्रसिद्ध हैं। इन्होंने सन् 1962 में सैन्य विज्ञान के कौशलों के विश्लेषण (Skill Analysis) पर आधारित शारीरिक प्रशिक्षण संबंधी व्यवहार के लिए उद्देश्यों का निर्धारण किया। इनके परिभाषीकरण की विधि में निम्नलिखित प्रमुख तत्त्वों को आधार बनाया गया था–

1. संकेत प्रधान व्यवहार प्रदर्शन (Behaviour Shown Through Some Indications)
2. नियंत्रण का विशेष महत्त्व (Special Importance of Control)
3. व्यवहार प्रदर्शन में चतुराई का प्रयोग (Manipulated Behaviour)
4. प्रतिक्रिया के लिए भी संकेतात्मक भाषा का प्रयोग (Use of Indications for Responses Also)
5. पृष्ठपोषण (Feedback)
6. सम्पूर्ण व्यवहार के प्रदर्शन के लिए संकेतों का प्रयोग (Use of Indicator to Show Total Behaviour)

क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर द्वारा किया गया परिभाषीकरण–क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय मैसूर (Regional College of Education, Mysore) के शिक्षकों ने शैक्षिक उद्देश्यों के ब्लूम तथा मेगर आदि विद्वानों द्वारा किये गए परिभाषीकरण की सीमाओं (Limitations) को अनुभव करते हुए 1972 में अपना एक नवीन परिभाषीकरण प्रस्तुत किया। अपने इस परिभाषीकरण का प्रमुख आधार उन्होंने ब्लूम के वर्गीकरण को ही बनाया, किन्तु उसमें थोड़ा संशोधन कर दिया। इस संशोधन के बाद ब्लूम के वर्गीकरण द्वारा तीनों क्षेत्रों–संज्ञानात्मक, भावात्मक और क्रियात्मक में, उद्देश्यों का व्यवहार परिवर्तन के रूप में परिभाषीकरण का कार्य संभव हो गया है। इस नये संशोधन में उन मानसिक योग्यताओं (Mental Abilities) को भी स्थान देना सरल हो गया, जो मेगर के परिभाषीकरण में नहीं हो सका था। इस प्रकार आर.सी.ई.एम. के परिभाषीकरण के मुख्य आधार के रूप में यह स्वीकार किया गया कि मानव अधिगम की सर्वोत्तम व्याख्या प्रत्यक्ष व्यवहार से अधिक व्यक्ति की मानसिक शक्तियों (Mental Powers) पर निर्भर करती है। इसके अन्तर्गत व्यक्ति के व्यवहार के प्राप्त किये गए परिणाम की अपेक्षा उसके व्यवहार परिवर्तन की प्रक्रिया व्यक्ति के व्यवहार के रूप में प्राप्त किये गए परिणाम की अपेक्षा उसके व्यवहार परिवर्तन की प्रक्रिया अधिक महत्वपूर्ण (Process is more important than product) हो जाती है।

आर.सी.ई.एम. के प्रतिमान (Model) में ब्लूम द्वारा संज्ञानात्मक क्षेत्र के छः भागों–1. ज्ञान, 2. अवबोध, 3. प्रयोग, 4. विश्लेषण, 5. संश्लेषण तथा 6. मूल्यांकन में से केवल पहले एवं तीसरे को ज्यों का त्यों रखा गया है। अवबोध को समझना (Understanding) कर दिया गया है तथा अन्तिम तीन को मिलाकर एक भाग बना दिया गया है। इस मिश्रित भाग का नाम सृजनात्मकता, या रचनात्मकता (Creativity) रखा गया। इस प्रकार इस वर्गीकरण में संज्ञानात्मक क्षेत्र में कुल चार के उद्देश्य निर्धारित

किये गए हैं। इन सभी उद्देश्यों के साथ कुल 17 मानसिक प्रक्रियाएँ (Mental Process) निर्धारित की गई हैं। ज्ञान के साथ दो मानसिक क्रियाएँ–1. पुनर्स्मरण (Recall) तथा 2. पहचान करना (Recognize) और समझने के साथ सात मानसिक क्रियायें–1. सम्बन्ध देखना (Seeing Relationship), 2. उदाहरण देना (Cite an Example), 3. विभेदीकरण (Discrimination), 4. वर्गीकरण (Classification), 5. व्याख्या एवं भाषान्तर करना (Interpretation), 6. जाँचना (Verification), 7. सामान्यीकरण (Generalization) रखी गई है।

प्रयोग के अन्तर्गत 5 मानसिक क्रियायें–1. तर्क (Reasoning), 2. उपकल्पना निर्माण (Formulation of Hypothesis), 3. परिकल्पना स्थापित करना (Establishment of Hypothesis), 4. निष्कर्ष ज्ञात करना (Inference) तथा 5. भविष्य कथन (Prediction) है। सृजनात्मक के साथ तीव्र मानसिक क्रियाएँ–1. विश्लेषण (Analysis), 2. संश्लेषण (Synthesis), 3. मूल्यांकन निश्चित की गई है। इन मानसिक क्रियाओं के आधार पर व्यवहार परिवर्तन के रूप में उद्देश्य लेखन (Writing Objectives in terms of Behavioural Terms) निम्न प्रकार से किया जा सकता है–

ज्ञानात्मक उद्देश्य (Knowledge Objectives)–

1. छात्र पुनर्स्मरण करने में समर्थ हो गये हैं।
2. छात्रों में पहचानने की क्षमता उत्पन्न हो गई है।

समझने के उद्देश्य (Understanding Objectives)–

1. छात्रगण पारस्परिक सम्बन्धों का महत्व जानने लगे हैं।
2. अब छात्रगण किसी अवधारणा को उदाहरण देकर समझा सकते हैं।
3. छात्र में विभेदीकरण क्षमता आ गई है।
4. छात्र वर्गीकरण करने में समर्थ हो गये हैं।
5. छात्र व्याख्या तथा भाषान्तर करने में कुशल हो गये हैं।
6. छात्र जाँच-परख करने योग्य बन गये हैं।
7. छात्र विषय को इतना समझने लगे हैं कि वे उसका सामान्यीकरण कर सकते हैं।

प्रयोग उद्देश्य (Application Objectives)–

1. अब छात्र इस विषय तक तर्क कर सकते हैं।?
2. छात्रों में उपकल्पना निर्माण की योग्यता आ गई है।
3. छात्र अपनी निर्मित की गई उपकल्पना को स्थापित करने के योग्य हो गये हैं।
4. छात्रों में निष्कर्ष तक पहुंचने की क्षमता उत्पन्न हो गई है।
5. अब छात्र इस योग्य हो गये हैं कि वे भविष्य कथन कर सकते हैं।

सृजनात्मकता उद्देश्य (Creativity Objectives)–

1. छात्रों में विश्लेषण करने की क्षमता उत्पन्न हो गई है।
2. अब छात्र विश्लेषण के उपरान्त संश्लेषण भी कर सकते हैं।
3. छात्र विकास के उस चरम उत्मकर्ष तक पहुंच गये हैं, जहां वे मूल्यांकन करने में समर्थ हो गये हैं।

उक्त व्यवहार परिवर्तन के उद्देश्यों के आधार पर किसी भी विषय अथवा प्रकरण पर भावात्मक तथा क्रियात्मक क्षेत्र के उद्देश्यों का भी परिभाषीकरण अथवा लेखन किया जा सकता है। इन उद्देश्यों में सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि इनमें मानव व्यवहार के पूर्व और पश्चात् दोनों रूपों के अन्तर को स्पष्ट रूप से जाना जा सकता है और इस व्यवहार परिवर्तन के दौरान उत्तरदायी मानसिक प्रक्रिया (Mental Process) को भी समझा जा सकता है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

इस विधि से किसी भी विद्यालयी विषय (School Subject) पर शिक्षण उद्देश्यों का निर्माण किया जा सकता है। उदाहरण के लिए 'भौतिक शास्त्र' के 'ताप मापन' प्रकरण पर निम्नलिखित निर्मित किया जा सकता है—

उद्देश्य–छात्र ताप की सेंटीग्रेड इकाई (°C) तथा फारेनहाइट इकाई (°F) में सम्बन्ध को भली प्रकार समझने योग्य हो गए हैं।

इसी प्रकार 'इतिहास' विषय के 'सम्राट अशोक की शौर्यगाथा' प्रकरण पर निम्न उद्देश्य निर्धारित किया जा सकता है।

उद्देश्य–अब छात्रगण सम्राट अशोक के कलिंग युद्ध के दौरान हृदय परिवर्तन की घटना की व्याख्या कर सकते हैं।

आर.सी.ई.एम. विधि की उपयोगिता
(Merits of R.C.E.M. Approach)

इस विधि के निम्नलिखित लाभ हैं—

1. यह ब्लूम तथा मेगर के दोषों को दूर करती है।
2. यह तीनों क्षेत्रों–संज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक के लिये उपयोगी है।
3. इसमें मानसिक शक्तियों को पर्याप्त महत्त्व दिया गया है।
4. इसके द्वारा सभी विषयों के उद्देश्यों का निर्धारण किया जा सकता है।
5. इसके द्वारा परीक्षणों का निर्माण स्पष्ट मापन योग्य विधि से किया जा सकता है।
6. यह विधि सरल, स्पष्ट तथा सभी प्रकार के व्यवहार परिवर्तन के लिये लाभदायक है।
7. यह एक भारतीय प्रयास है, जो भारत की स्थितियों के लिये उपयोग हो सकता है।

आर.सी.ई.एम. विधि के दोष
(Demerits or Limitations of R.C.E.M. Approach)

इस विधि के निम्नलिखित दोष हैं—

1. इस विधि का सर्वाधिक महत्वपूर्ण दोष यह है कि मानसिक प्रक्रियाओं को महत्व देने के बाद भी मानसिक क्रियाओं को स्पष्ट नहीं किया गया है। यह समझ पाना अत्यन्त कठिन है कि किसी उद्देश्य के लिए मानसिक प्रक्रिया उत्तरदायी है और क्यों है?
2. इसमें मानसिक प्रक्रियाओं की संख्या अत्यन्त सीमित कर दी गई है। इसमें केवल 17 मानसिक क्रियाओं को स्थान दिया गया है, जबकि वास्तव में यह संख्या इससे कहीं अधिक है। गिलफोर्ड के बुद्धि के त्रिआयामी सिद्धान्त के अनुसार 120 प्रकार की मानसिक प्रक्रियाएँ हो सकती हैं।
3. सृजनात्मक का क्षेत्र बहुआयामी होता है। इस प्रतिमान में केवल 3 प्रकार की सृजनात्मकता को महत्व दिया गया है।
4. सृजनात्मकता के अन्दर जिन तीन मानसिक प्रक्रियाओं को रखा गया है, वे वास्तव में सृजनात्मक हैं ही नहीं। सृजनात्मकता में शोध, अनुसंधान, आविष्कार, काव्य रचना, कहानी लेखन, आलोचनात्मक अध्ययन, नृत्य, संगीत, शिल्प आदि विधि प्रकार के कार्य आते हैं। इस प्रतिमान में इनके लिए कोई स्थान नहीं है।
5. इसमें संज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक क्षेत्रों के मध्य पारस्परिक अन्तर्सम्बन्ध (Overlapping) तथा उनके अन्तर को स्पष्ट करने का प्रयास नहीं किया गया है।

◆◆◆

L A X M I ®

EXAM NOTES

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Gr.–C) (Opt.–i)]

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

UNIT–II

Padagogical Analysis

- *Meaning, importance and Steps of Pedagogical Analysis*
- *Pedagogical Analysis on the following topics :*
  - *Photosynthesis*
  - *Human digestive system*
  - *Food Chain*
  - *Ecological Balance*
  - *Respiratory System*
  - *Excretory*
  - *Circulatory*
  - *Heredity and Environment*

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

2

शिक्षा-शास्त्रीय विश्लेषण
(Pedagogical Analysis)

1. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण का अर्थ, महत्त्व व चरण बताइए।
(Explain the meaning, importance and steps of pedagogical analysis.)

अथवा

शैक्षिक विश्लेषण के महत्त्व तथा चरणों का सविस्तार चर्चा कीजिए।
(Discuss the importance and steps or pedagogical analysis in detail.) **(M.D.U. 2018)**

उत्तर–शाब्दिक रचना की दृष्टि से शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण पद दो शब्दों से मिलकर बना है जिसका संधि विच्छेद होता है शिक्षाशास्त्र + विश्लेषण। अतः सरल अर्थों में शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण से तात्पर्य ऐसे विश्लेषण से होता है जो शिक्षाशास्त्र पर आधारित हो। इसके स्वरूप पर अधिक विचार करने के लिए हमें दोनों शब्दों यानी विश्लेषण तथा शिक्षाशास्त्र के अर्थों से परिचित होना होगा।

विश्लेषण पद 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। विद्युत विश्लेषण के द्वारा हम पानी को उसके दो भागों अवयवों या तत्त्वों–हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के रूप में विभाजित कर सकते हैं। हम किसी भी शिक्षण इकाई को उसके विभिन्न भागों तथा अवयवों–उपइकाइयों, प्रकरणों तथा अवधारणा विशेष में बाँटने का कार्य इकाई विश्लेषण (Unit analysis) के माध्यम से ही करते हैं। इसी प्रकार विषय वस्तु विश्लेषण की प्रक्रिया का उपयोग हम किसी विषय विशेष के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम की विषयवस्तु को उसके बृहत एवं लघु खंडों, उपखंडों, इकाई तथा उप-इकाइयों, बृहत और लघु अवधारणाओं या संप्रत्ययों, प्रकरण तथा उप-प्रकरणों आदि में बाँटने के लिए करते हैं।

अब आगे जहाँ शिक्षाशास्त्र शब्द के अर्थ को जानने की बारी आती है तो हमें इस शब्द का शब्दकोश में जो अर्थ देखने को मिलता है वह है शिक्षा का विज्ञान (Science of teaching)।

विश्लेषण तथा शिक्षाशास्त्र इन दोनों शब्दों के अर्थ से परिचित होने के बाद हम शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण पद को जीव विज्ञान के शिक्षण के संदर्भ में निम्न प्रकार से परिभाषित कर सकते हैं।

जीव विज्ञान की किंसी विषयवस्तु का शिक्षण विज्ञान या शिक्षाशास्त्र के नियमों का आधार बनाकर किया जाने वाला विश्लेषण (उसको भागों तथा अवयवों में बाँटने की प्रक्रिया) ही जीव विज्ञान की विषयवस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कहलाता है।

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण का महत्त्व
(Importance of Pedagogical analysis)

विद्यालय पाठ्यक्रम में शामिल किसी भी विषय के लिए जो पाठ्यक्रम यानी पाठ्यक्रम निर्धारित किया जाता है उसमें इस तरह की विषय वस्तु तथा अधिगम अनुभवों को स्थान देने का प्रयत्न किया जाता है जिसके शिक्षण-अधिगम से एक कक्षा विशेष के लिए निर्धारित शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति में पूरी-पूरी मदद मिल सके। पाठ्यक्रम में शामिल विषय विशेष की यह विषय सामग्री प्रायः बृहत (Major) तथा लघु (Minor) खंडों या विभागों, बृहत तथा लघु संप्रत्ययों (Major and Minor Concepts), इकाइयों (Units), प्रकरणों (Topics) तथा एकल संप्रत्यय (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-इकाइयों, उप-प्रकरणों या एकल संप्रत्ययों (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 उसके क्रमिक रूप से सुव्यवस्थित एवं संगठित करने के उद्देश्य को लेकर संपन्न किया जाता है तब उसे उस विषय वस्तु विशेष के विश्लेषण (Content Analysis) की संज्ञा दी जाती है। परंतु जब इसी प्रकार का विश्लेषण एक शास्त्रीय एवं विधिवत ढंग से शिक्षाशास्त्रीय यानी शिक्षण विज्ञान की मर्यादाओं तथा सिद्धांतों को आधार बनाकर किया जाता है तबउसे उस विषय विशेष की विषय वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कहा जाता है।

इस रूप में विषय वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण, अपने अर्थ, प्रयोजन एवं प्रक्रिया सभी दृष्टि से विषय वस्तु विश्लेषण जैसे सरल एवं बहु प्रचलित पद से काफी अधिक व्यापक एवं विस्तृत संप्रत्यय माना जाता है।

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के चरण
(Steps of Pedagogical analysis)

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण का मुख्य संबंध प्रकृति, विज्ञान व पर्यावरण से होता है। अतः हम यहाँ इनके विषय में जानते हुए शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के चरण के विषय में बताएँगे–

विज्ञान मानव को इस प्रकार प्रशिक्षित करता है कि उसमें अच्छी आदतों का निर्माण हो तथा अपने भौतिक विश्व के संबंध में सचेतना विकसित करें। जीवन की विभिन्न सामाजिक समस्याओं को समझने, मूल्यांकन करने तथा उनका समाधान करने में सहायक होता है। अतः विज्ञान जीवन में उपलब्ध वस्तुओं एवं घटनाओं के कारणों की खोज करता है। इस प्रकार विज्ञान के तीन दृष्टिकोण होते हैं–

1. विज्ञान का सामाजिक दृष्टिकोण (Social Aspects of Science)–वर्तमान युग वैज्ञानिक युग है और हमारे चारों ओर उपलब्ध वस्तुओं एवं घटनाओं का संबंध विज्ञान से है। अतः संसार को पर्याप्त रूप से समझने के लिए विज्ञान की वर्तमान स्थिति, प्रगति और नवीन ज्ञान होना आवश्यक है। विज्ञान के द्वारा मानव के सामाजिक जीवन के सरलीकरण के लिए विभिन्न शोध किए जा रहे हैं, जैसे–संचार के साधन, यातायात के साधन। इनके द्वारा दो स्थानों के बीच की दूरी अधिक होते हुए भी कार्य में सुगमता हो रही है। सामाजिक जीवन की अति आवश्यकता है 'स्वास्थ्य'। विज्ञान के द्वारा लगातार शोध के माध्यम से विभिन्न लाइलाज रोगों का उपचार खोजा गया है। शल्य क्रिया क्षेत्र में बहुत ही प्रगति हुई है, रोगों के संबंध में जानकारी प्राप्त करने के लिए नए-नए निदानात्मक उपागम (Diagnostic Approaches) का प्रयोग हो रहा है।

2. विज्ञान का सांस्कृतिक दृष्टिकोण (Cultural Aspects of Science)–वास्तव में विज्ञान का सांस्कृतिक मूल्य बहुत ही उच्च है क्योंकि यह हमारी सामाजिक परंपराओं से जुड़ा हुआ है। विज्ञान का अपना साहित्य है जो किसी भी प्रकार से कम प्रभावशाली नहीं है। वैज्ञानिकों के कार्य करने की एक निर्धारित

प्रणाली है, उनमें शोधन के लिए त्यांग की भावना रहती है। विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के अध्ययन से प्राप्त ज्ञान, कार्य की बुद्धि, आलोचनात्मक निर्णय-शक्ति, कल्पना शक्ति तथा वैज्ञानिक गठन की योग्यताओं को विकसित किया जा सकता है। इस प्रकार विज्ञान आधुनिक सभ्यता और संस्कृति को विकसित कर रहा है।

3. विज्ञान का नीतिशास्त्रीय दृष्टिकोण (Ethical Aspects of Science)–विज्ञान का दृष्टिकोण सदैव सत्यता एवं तार्किकता पर बल देता है। वैज्ञानिक हमेशा सत्य की तलाश में रहते हैं और भौतिकवादी संसार का कल्याण करने में प्रयत्नशील रहते हैं। वास्तव में एक वैज्ञानिक या विज्ञान का विद्यार्थी सत्य की तलाशते हुए समाज की सहायता करने के लिए त्याग की भावना से ओत-प्रोत रहते हैं।

विज्ञान कभी भी अंधविश्वासों पर विश्वास नहीं करता। विज्ञान का आदर्श है–सत्यं, शिवं, सुंदरं। वैज्ञानिक जो भी तथ्य एकत्रित करता है वे सत्यता की कसौटी पर प्रमाणित होते हैं। एक वैज्ञानिक वास्तव में एक कलाकार होता है। वस्तुतः कला और विज्ञान में कोई भेद नहीं है। कलाकार का कार्य सौंदर्य केंद्रित होता है जबकि वैज्ञानिक का कार्य तर्क तथा सत्यता के द्वारा सौंदर्य तक पहुँचने का प्रयास होता है।

◆◆◆

प्रकाश संश्लेषण
(Photosynthesis Process)

2. प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया पर लेख लिखें।
(Write a note on the "Photosynthesis Process.")

CIMETRIX

उत्तर–प्रकाश संश्लेषण की परिभाषा (Definition of Photosynthesis)–सूर्य के प्रकाश में पौधों की हरी कोशिकाओं में उपस्थित पर्णहरिम (क्लोरोफिल) की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड बनने की क्रिया को प्रकाश संश्लेषण या कार्बन स्वांगीकरण (Carbon assimilation) कहते हैं।

प्रकाश संश्लेषण एक जैव रासायनिक अभिक्रिया है इसको निम्न समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है–

$$\underset{\text{कार्बन डाइऑक्साइड}}{6CO_2} + \underset{\text{जल या पानी}}{6H_2O} \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{सूर्य का प्रकाश}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ऑक्सीज़न}}{6O_2}$$

प्रकाश संश्लेषण की 5 मुख्य विशेषताएँ हैं–

1. सूर्य के प्रकाश की विकिरण ऊर्जा (radient energy) रासायनिक ऊर्जा के रूप में बदलकर खाद-पदार्थों में संचित की जाती है।
2. वायुमंडल की कार्बन डाइऑक्साइड से कार्बन व ऑक्सीजन प्राप्त किए जाते हैं।
3. जल से हाइड्रोजन ली जाती है।
4. जल के अपघटन से निकली ऑक्सीजन इस अभिक्रिया में उप-उत्पाद के रूप में वायुमंडल में मुक्त होती है।
5. प्रकाश-संश्लेषण का अंतिम उत्पाद ग्लूकोस शर्करा है। यह शीघ्र ही मंड में बदल जाती है।
6. प्रकाश-संश्लेषण के लिए सूर्य का प्रकाश तथा पर्णहरिम (क्लोरोफिल) की उपस्थिति आवश्यक है।

प्रकाश संश्लेषण की क्रिया विधि *(Mechanism of Photosynthesis)*

प्रकाश-संश्लेषण एक जटिल आंतरोष्मी (Endothermal) उपचयी अभिक्रिया है। यह क्रिया दो चरणों में पूरी होती है। प्रकाश अभिक्रिया तथा अप्रकाशिक अभिक्रिया।

1. प्रकाश अभिक्रिया या हिल अभिक्रिया (Light Reaction or Hill's Reaction)–प्रकाश अभिक्रिया का अध्ययन सर्वप्रथम हिल (Hill) नामक वैज्ञानिक ने किया था। इसलिए इसे हिल अभिक्रिया कहते हैं। यह क्रिया हरित लवकों के ग्रैना में क्लोरोफिल की सहायता से होती है। यह निम्नलिखित पदों में पूर्ण होती है–

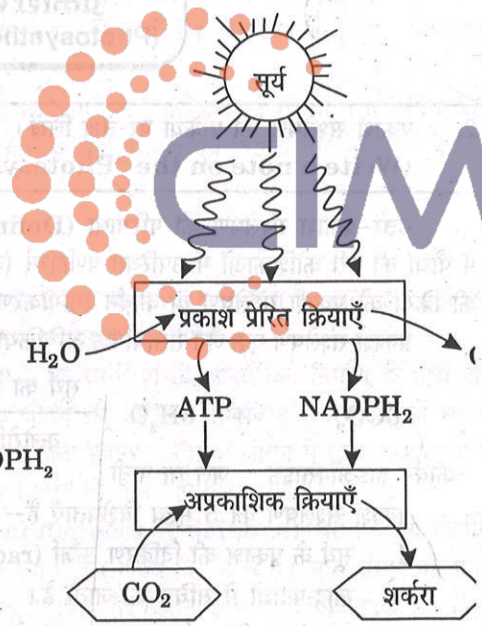
1. सूर्य का प्रकाश अवशोषित कर हरित लवकों के ग्रैनम में उपस्थित पर्णहरित सक्रिय हो जाता है और ADP से ATP (एडिनोसीन ट्राइफॉस्फेट) का निर्माण होता है। ATP में प्रचुर मात्रा में ऊर्जा संचित हो जाती है।
2. ऊर्जावित क्लोरोफिल द्वारा जल का H^+ तथा OH^- आयनों में प्रकाश अपघटन (Photosynthesis) होता है।

$$4H_2O \xrightarrow{\text{ऊर्जावित क्लोरोफिल}} 4(H^+) + 4(OH^-)$$

3. जल के प्रकाश अपघटन से उत्पन्न OH^- आयन परस्पर मिलकर पानी और ऑक्सीजन बनाते हैं। ऑक्सीजन गैस के रूप में मुक्त होकर स्टोमेटा द्वारा बाहर निकल जाती है।

$$4(OH)^- \xrightarrow{\text{संघनन}} 2H_2O + O_2$$

4. जल के प्रकाश-अपघटन से मुक्त हाइड्रोजन आयन से उत्तेजित इलेक्ट्रॉन्स निकलते हैं जो इलेक्ट्रॉन स्थानान्तरण प्रणाली (electron transfer system) के द्वारा ऊर्जा को ATP के रूप में मुक्त करते हैं। इस क्रिया में H^+ आयन NADP को $NADPH_2$ में अपचयित करते हैं–



$$4(H^+) + 2NADP \longrightarrow 2NADPH_2$$

$$ADP + NP \longrightarrow ATP$$

ADP से ATP के निर्माण को फोटोफॉस्फोरिलेशन (Photophosphorylation) कहते हैं।

2. अप्रकाशित अभिक्रिया अथवा केल्विन चक्र (Dark Reaction of Kelvin cycle)–इस अभिक्रिया का अध्ययन सर्वप्रथम ब्लैकमेन (blackman) नामक वैज्ञानिक ने किया था, इसलिए इसे ब्लैकमेन अभिक्रिया भी कहते हैं। यह अभिक्रिया हरितलवक के स्ट्रोमा में होती है। इसमें प्रकाश की आवश्यकता नहीं होती। इस अभिक्रिया में CO_2 के अपचयन से कार्बोहाइड्रेट बनता है। यह अभिक्रिया निम्न चरणों में होती है–

1. CO_2 के 6 गुण कोशिकाओं में उपस्थित रिबुलोज डाइफॉस्फेट (RDP) से संयोग करके 12 गुण फास्फोग्लिसरिक अम्ल (PGA) बनाते हैं।
2. फास्फोग्लिसरिक अम्ल $NADPH_2$ से हाइड्रोजन प्राप्त करके फॉस्फोग्लिसरेल्डीहाइड (PGAL) से परिवर्तित हो जाता है तथा NADP पुनः प्रकाश अभिक्रिया में उत्पन्न हाइड्रोजन आयनों को ग्रहण करने के लिए स्वतंत्र हो जाता है।

3. फास्फोग्लिसरेल्डीहाइड अणुओं में 10 अणु पुनः RDP में बदल जाते हैं तथा शेष दो अणु हैक्सोज शर्करा-ग्लूकोस बनाते हैं।

$$6CO_2 + 12ATP + 12NADPH_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 12ATP + 12NADP + 6H_2O$$

इस संपूर्ण चक्र को केल्विन चक्र कहते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक पदार्थ
(Necessary Material for Photosynthesis)

पौधों को भोजन निर्माण के लिए निम्नलिखित पदार्थों की आवश्यकता होती है–

प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्चे पदार्थ–पौधों को भोजन निर्माण के लिए निम्नलिखित कच्चे पदार्थों की आवश्यकता होती है–

1. सूर्य का प्रकाश   2. कार्बन डाइऑक्साइड   3. जल अथवा पानी

1. प्रकाश (Light)–प्रकाश संश्लेषण के लिए सूर्य का प्रकाश आवश्यक है। इसकी अनुपस्थिति में तथा रात्रि के समय प्रकाश संश्लेषण नहीं होता है, परंतु प्रकाश के कुछ कृत्रिम स्त्रोतों से कुछ सीमा तक यह क्रिया हो सकती है। जैसे बैंगनी, नीला तथा लाल रंग के प्रकाश में पौधा प्रकाश संश्लेषण कर सकता है। लाल प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण सबसे अधिक होता है तथा नीले रंग के प्रकाश में सबसे कम होता है। अन्य रंग की किरणें प्रकाश संश्लेषण के लिए अनुपयोगी होती हैं।

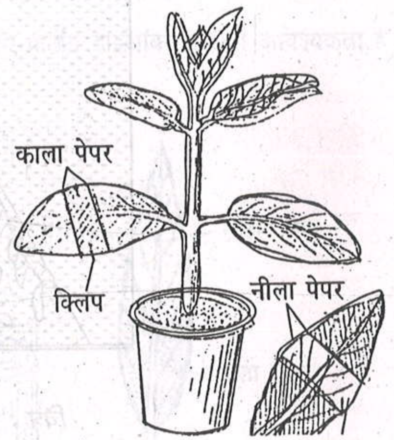
प्रयोग 1. प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश आवश्यक है।

सामग्री : गमले में लगा पौधा, काला कागज, विलयन आदि।

प्रयोग–गमले में लगे पौधे को 48 घंटे के लिए अंधेरे स्थान पर रखते हैं ताकि इसकी पत्तियाँ मंड रहित हो जाएँ। अब इस पौधे की कुछ पत्तियों की दोनों सतहों को क्लिप की सहायता से काले कागज से ढक देते हैं ताकि इस पर सूर्य का प्रकाश न पड़े। इस पौधे को 6 घंटे के लिए धूप में रख देते हैं। ढकी पत्ती को पौधे से अलग करके क्लोरोफिल रहित करने के लिए एथिल ऐल्कोहॉल में उबालते हैं। इस रंगहीन पत्ती को आयोडीन के हल्के घोल में रखने पर आप देखेंगे कि पत्ती के वे भाग जिन पर सूर्य का प्रकाश नहीं पड़ा, आयोडीन का कोई प्रभाव नहीं पड़ा। इससे स्पष्ट है कि मंड पत्ती के केवल उन्हीं भागों में बना, जिस पर प्रकाश पड़ता है।

निष्कर्ष–इससे निष्कर्ष निकलता है कि प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश आवश्यक है।

अन्य प्रयोग–प्रकाश के महत्त्व को हम दो गमलों वाले प्रयोग से भी सिद्ध कर सकते हैं। इसके लिए दो गमलों को 48 घंटे तक अंधेरे स्थान में रखकर इनकी पत्तियों को मंड रहित कर लिया जाता है। इसमें से एक गमले को काले कपड़े से ढककर तथा दूसरे को खुला रखते हैं। 4-5 घंटे बाद दोनों पौधों की पत्तियों पर मंड परीक्षण करने पर केवल खुले हुए गमले की पत्ती आयोडीन के घोल में नीली पड़ जाती है काले कपड़े से ढके हुए गमले की पत्ती को प्रकाश नहीं मिला था और स्टार्च न बनने से वह नीली नहीं पड़ी।



निष्कर्ष–इससे यह स्पष्ट होता है कि संश्लेषण के लिए प्रकाश की आवश्यकता होती है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

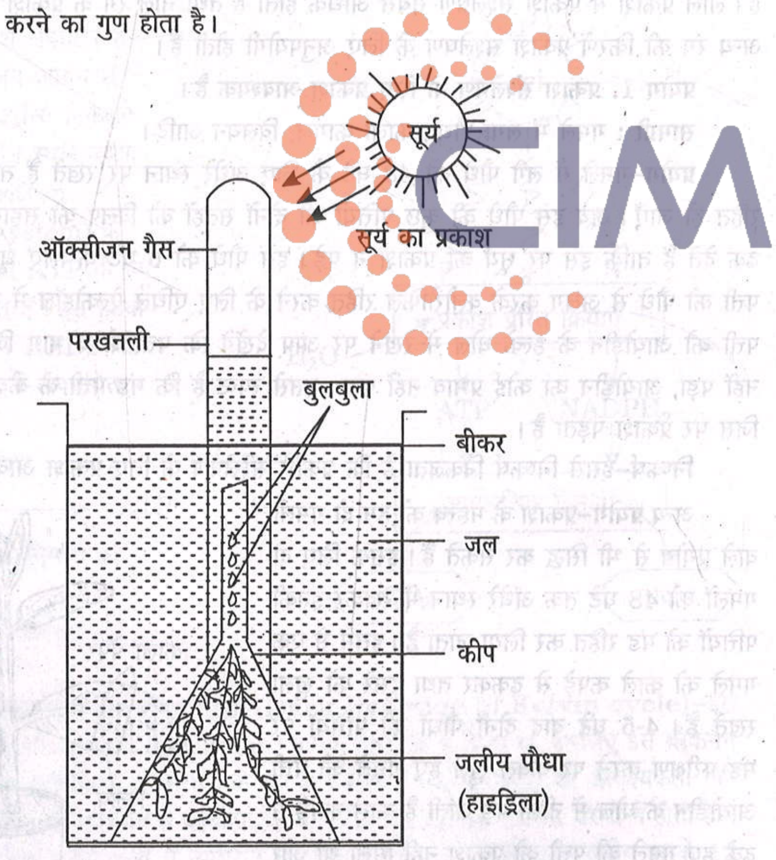
प्रयोग 2. प्रकाश संश्लेषण में ऑक्सीजन निकलती है।

सामग्री : बीकर, फनल, जलीय पौधा (हाइड्रिला), परखनली, पानी।

प्रयोग–हाइड्रिला या अन्य कोई जलीय पौधा पानी से भरे बीकर में रखकर कीप से ढक दो। बीकर के पानी में कुछ ग्राम सोडियम बाइकार्बोनेट मिला दो, जिससे पौधे को CO_2 मिलती रहे। इस उपकरण को धूप में रख दो। थोड़ी देर में आप देखेंगे कि ऑक्सीजन के बुलबुले हाइड्रिला के पौधे से निकलकर उल्टी खड़ी की गई परखनली में जाते हैं। इस उपकरण को धूप में रख दो तथा इसका पानी नीचे की ओर गिरना आरंभ कर देता है। परखनली को हटाओ और एक जलती हुई तीली द्वारा गैस की परीक्षा करो। तीली को इसमें डालने पर आप देखेंगे कि यह और तेजी से जलने लगती है।

निष्कर्ष–इससे सिद्ध होता है कि प्रकाश-संश्लेषण में ऑक्सीजन बाहर निकलती है। इससे यह भी सिद्ध होता है कि पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है।

पर्णहरित का योगदान (Contri-bution of cholorophyll)–पर्णहरित या क्लोरोफिल हरे रंग का वर्णक है जो मुख्य रूप से पत्तियों में मिलता है। केवल उन्हीं कोशिकाओं में प्रकाश-संश्लेषण होता है, जिनमें पर्णहरित होता है। यह हरित लवकों में मिलता है। क्योंकि पर्णहरित मुख्य रूप से पत्तियों में पाया जाता है। अतः इन्हें प्रकाश संश्लेषी अंग कहते हैं। क्लोरोफिल में ही सौर ऊर्जा को शर्करा में रासायनिक ऊर्जा के रूप में बाधित करने का गुण होता है।



चित्र : प्रकाश-संश्लेषण में ऑक्सीजन निकलती है, को दिखाने के लिए एक प्रयोग

प्रयोग 3. प्रकाश संश्लेषण के लिए क्लोरोफिल आवश्यक होता है।

प्रयोग–क्रोटन (Croton) या कोलियस (coleus) के पौधे की किसी एक चितकबरी पत्ती का कागज पर चित्र बनाते हैं और उसके हरे, रंगीन व सफेद प्रदेशों को अंकित कर लेते हैं। पत्तियों को मंड रहित करने के लिए गमले को दो-तीन दिनों तक अंधेरे में रखते हैं। अब गमले को तेज धूप में रखते हैं 4 घंटे बाद एक-दो पत्तियों को तोड़कर ऐल्कोहॉल में उबालकर मंड के लिए आयोडीन द्वारा परीक्षण करते हैं। आप देखेंगे कि आयोडीन से पत्ती के केवल हरे प्रदेश ही नीली होते हैं, क्योंकि क्लोरोफिल की उपस्थिति के कारण केवल इन्हीं स्थानों में मंड बनता है। पत्ती के भागों में जहाँ दूसरे रंग की धारियाँ थीं, वहाँ का रंग नीला नहीं, पड़ता क्योंकि उन स्थानों पर मंड नहीं बना था।

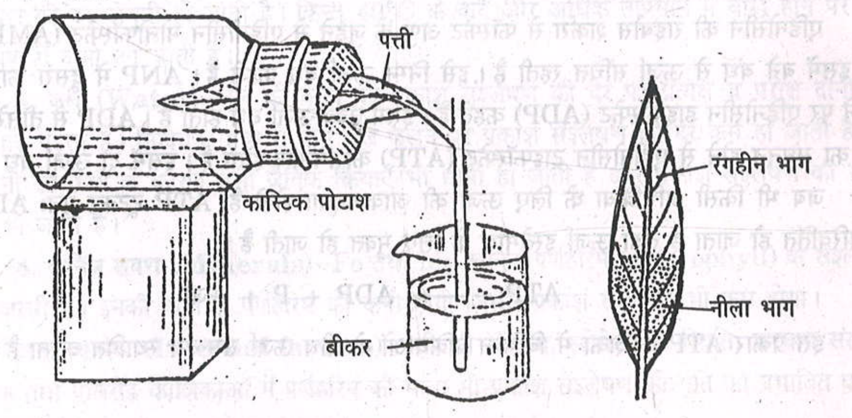
निष्कर्ष–इसका अर्थ है कि पत्तियों में मंड केवल उन्हीं स्थानों में बनता है जहाँ क्लोरोफिल होता है। इससे सिद्ध होता है कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए क्लोरोफिल आवश्यक होता है।

चित्र : प्रकाश-संश्लेषण में क्लोरोफिल के महत्त्व का प्रदर्शन

प्रयोग 4. प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड आवश्यक है।

प्रयोग–मंड की उपस्थिति के लिए आधी पत्ती वाला मोल का प्रयोग–चौड़े मुंह की बोतल में KOH का घोल भरो। बोतल की कार्क को दो भागों में काटकर दोनों भागों के बीच पत्ती को दबाकर इस प्रकार बोतल में डालिए कि पत्ती का आधा भाग बोतल में बाहर रहे। इस उपकरण को 3-4 घंटे तक धूप में रखते हैं। क्लोरोफिल हटाने के लिए पत्ती को एथिल ऐल्कोहॉल में उबालिए। थोड़ी देर में पत्ती रंगहीन हो जाएगी। पत्ती को गर्म पानी से धोने के बाद आयोडीन घोल में डालो। आप देखेंगे कि पत्ती का वह भाग जो बोतल के बाहर था नीला हो गया है, किन्तु पत्ती के बोतल के अंदर वाले भाग पर आयोडीन का कोई प्रभाव नहीं पड़ा। इसका कारण यह है कि बोतल के अंदर की वायु की CO_2 ने KOH के साथ संयोग कर लिया। CO_2 न मिलने के कारण इस भाग में मंड नहीं बना।

निष्कर्ष–इससे पता चलता है कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड की आवश्यकता है।



चित्र : मोल का प्रयोग

प्रकाश संश्लेषण का महत्त्व
(Importance of photosynthesis)

1. भोजन एवं अन्य पदार्थ (Food and other Products)–प्रकाश संश्लेषण मनुष्य के लिए ही नहीं, अपितु समस्त जीवधारियों के लिए अति महत्त्वपूर्ण है। इसी क्रिया द्वारा पृथ्वी पर जीवन निर्भर है। प्रकाश संश्लेषण द्वारा जल व CO_2 जैसे सरल अकार्बनिक यौगिकों से जटिल कार्बनिक पदार्थों का निर्माण होता है। वास्तव में हरे पौधे फैक्ट्री की भांति कार्य करते हुए कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन व वसाएँ आदि बनाते हैं। मांस, दूध व अंडे हमें जंतुओं से प्राप्त होते हैं, किन्तु अवरोध रूप से ये भी पादपों की देन है। खेती भी प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया पर निर्भर करती है। प्रकाश संश्लेषण के फलस्वरूप ही हमें पौधों से एल्केलॉयड, रबड़ व सेलुलोज आदि अनेक औद्योगिक महत्त्व की वस्तुएँ प्राप्त होती हैं।

2. ऊर्जा का स्त्रोत (Source of energy)–प्रकाश संश्लेषण प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा के रूप में परिवर्तित करने की एक अनूठी विधि है। हरे पौधे की सूर्य की प्रकाश ऊर्जा को प्रकाश संश्लेषण द्वारा कार्बनिक यौगिकों में रासायनिक ऊर्जा के रूप में संग्रहित कर लेते हैं। लकड़ी, कोयला व पेट्रोलियम आदि जो ऊर्जा के प्रमुख स्त्रोत हैं, वास्तव में वनस्पति के ही अवशेष हैं जो भू-वैज्ञानिक काल में भूमि में दब गई थीं। इन पदार्थों में संग्रहित ऊर्जा सूर्य के प्रकाश की विकिरण ऊर्जा है, जो उस काल में पादपों ने प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा बंदी बना ली थी।

3. वायुमंडल का शुद्धिकरण (Purification of Atmosphere)–पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा वायुमंडल को स्वच्छ बनाकर जीवन के लिए उपयुक्त बनाए रखते हैं। आप जानते हैं कि सृष्टि के समस्त जीव श्वसन करते हैं और O_2 ग्रहण करके CO_2 बाहर निकालते हैं। इसके अतिरिक्त ईंधन के जलने से भी CO_2 की एक बड़ी मात्रा वायुमंडल में चली जाती है। पौधे इस CO_2 का प्रकाश संश्लेषण में उपयोग करके O_2 बाहर निकालते हैं और इस प्रकार वायुमंडल को दूषित होने से बचाकर स्वच्छ बनाए रखते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि मनुष्य व अन्य जीवधारियों का अस्तित्त्व प्रकाश संश्लेषण पर ही निर्भर करता है।

ए.टी.पी. ऊर्जा यौगिक (A.T.P. energy compound)–प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड, जल, पर्णहरित तथा सूर्य के प्रकाश के अतिरिक्त अनेक विकार या एंजाइम्स तथा रासायनिक पदार्थ भाग लेते हैं। इनमें से NADP तथा ATP प्रमुख हैं।

NADP (निकोटिनामाइड एडिनीन डाइन्यूक्लिओराइड फॉस्फेट) एक हाइड्रोजन ग्राही है, जो हाइड्रोजन को ग्रहण करके NADP.2H बनाता है। यह हाइड्रोजन के साथ कार्बन डाइऑक्साइड के अपचयन से पुनः NADP में परिवर्तित हो जाता है।

एडिनोसीन की राइबोस शर्करा से फॉस्फेट अणु के जुड़ने से एडिनोसीन मोनोफॉस्फेट (AMP) बनता है। इसमें बने बंध से ऊर्जा संचित रहती है। इसे निम्न ऊर्जा बंध कहते हैं। ANP में दूसरा फास्फेट ग्रुप जुड़ने पर एडिनोसीन डाइफॉस्फेट (ADP) कहते हैं। इसमें उच्च ऊर्जा बंध होता है। ADP से तीसरे फॉस्फेट ग्रुप का संघनन होने से एडीनोसीन ट्राइफॉस्फेट (ATP) का निर्माण होता है। इसमें दो ऊर्जा बंध होते हैं।

जब भी किसी अभिक्रिया के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है, ATP टूटकर पुनः ADP + P में परिवर्तित हो जाता है तथा ऊर्जा इस्तेमाल के लिए मुक्त हो जाती है।

$$ATP \longrightarrow ADP + P + \text{ऊर्जा}$$

इस प्रकार ATP कोशिका में विभिन्न प्रक्रियाओं के बीच ऊर्जा समन्वय स्थापित करता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

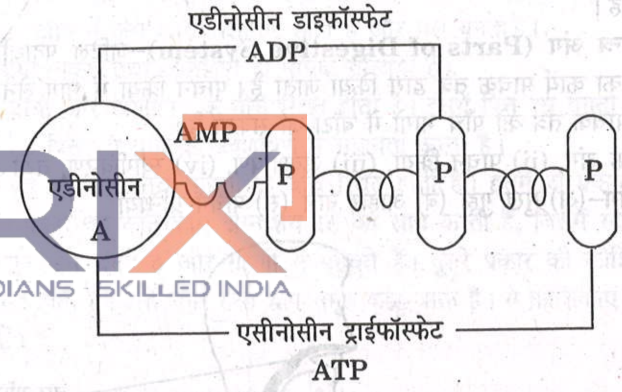
प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक
(Factors Affecting photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण की दर अनेक बाह्य तथा अन्तः कारकों से प्रभावित होती है। ये कारण निम्नलिखित हैं–

बाह्य कारक (External factors)–प्रकाश, ताप, वायु, जल, प्राप्त खनिज आदि प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करते हैं–

1. प्रकाश (Light)–सूर्य का प्रकाश प्रकाश संश्लेषण के लिए ऊर्जा देता है। विद्युतीय प्रकाश में भी प्रकाश संश्लेषण होता है।

(i) नीले व लाल प्रकाश से प्रकाश संश्लेषण की क्रिया सबसे अधिक गति से होती है।
(ii) इंफ्रारेड प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण की दर कम हो जाती है। इसे रेड-ड्रॉप (red drop) कहते हैं।
(iii) कम तीव्रता का प्रकाश अधिक समय तक दिए जाने पर प्रकाश संश्लेषण अधिक होता है।
(iv) प्रकाश की तीव्रता बढ़ने पर प्रकाश संश्लेषण की दर भी बढ़ती है।
(v) हरे रंग की प्रकाश किरणें पक्षी पत्ती में अवशोषित नहीं होती हैं।



चित्र : ऊर्जा सिक्का–ए.डी.पी., ए.टी.पी., (ADP, ATP) तथा उसके विभिन्न बंध

2. तापमान (Temperature)–10°C से 35°C के बीच का तापमान प्रकाश संश्लेषण के लिए उपयुक्त माना जाता है। यदि सभी कारक पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हों तो प्रत्येक 10°C वृद्धि पर प्रकाश संश्लेषण की दर दोगुनी हो जाती है। किन्तु 40°C के बाद और अधिक तापमान में वृद्धि होने पर प्रकाश संश्लेषण में कमी आ जाती है।

3. जल (Water)–जल की कमी का प्रकाश संश्लेषण की दर पर प्रत्यक्ष व परोक्ष दोनों प्रकार से प्रभाव पड़ता है। निश्चित मात्रा से कम जल जलने पर प्रकाश संश्लेषण की दर कम हो जाती है। साथ ही पानी की कमी के कारण सभी जैविक क्रियाएँ भी धीमी हो जाती हैं और प्रकाश संश्लेषण की गति भी धीमी हो जाती है।

4. खनिज लवण (Minerals)–Fe तथा Mg खनिज पर्णहरिम (chlorophyll) के संश्लेषण के लिए जरूरी है। इनकी कमी से पर्णहरिम की कमी होगी जिससे प्रकाश संश्लेषण भी कम होगा।

अन्तः कारक (Internal factors)–पत्ती की संरचना, स्टोमेटा की स्थिति, संरचना संख्या एवं विवरण तथा पेलिसेड कोशिकाओं में पर्णहरिम की मात्रा भी प्रकाश संश्लेषण की गति को प्रभावित करते हैं।

◆◆◆

मानवीय पाचन तंत्र
(Human Digestive System)

3. मानवीय पाचन तन्त्र को समझाइये तथा शरीर में इसके कार्य बताइये।
(Explain human digestive system and its functions in the body.)

अथवा

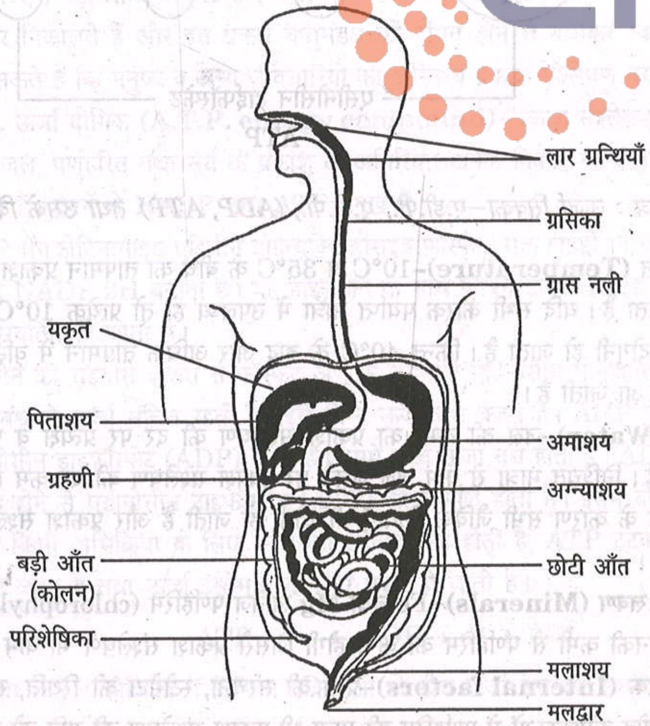
पाचन तन्त्र उपविषय (Content cum pedagogical analysis of digestive system) पर नोट का विकास करें।
(Develop a content cum pedagogical analysis note on digestive system.)

उत्तर–प्रत्येक मनुष्य को जीवित रहने हेतु भोजन की जरूरत होती है, लेकिन जिस रूप में हम भोजन ग्रहण करते हैं, हमारे शरीर के द्वारा उसी रूप में भोजन ग्रहण नहीं किया जाता है। वरन् सर्वप्रथम हमें भोजन को पचाना होता है। पाचन शक्ति एक ऐसी शक्ति है, जिससे भोजन छोटे-छोटे कणों में विभक्त होकर रक्त में मिल जाता है। भोजन की पाचन क्रिया में कई अंगों का कार्य महत्वपूर्ण होता है। यह सभी अंग पाचन संस्थान में आते हैं।

पाचन तन्त्र अंग (Parts of Digestive System)–जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में परिवर्तित करने का कार्य पाचक तंत्र द्वारा किया जाता है। पाचन क्रिया में भाग लेने वाले अंगों को पाचक अंग कहते हैं। पाचक तंत्र को पाँच भागों में बाँटा जा सकता है।

(i) पाचक अंग, (ii) पाचन क्रिया, (iii) अवशोषण, (iv) स्वांगीकरण, तथा (v) बहिःक्षेपण।

पाचक अंग–(अ) मुख गुहा (ब) आहार नाल (स) पाचन ग्रन्थियाँ



चित्र–आहार नाल व पाचन तन्त्र

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(अ) **मुख गुहा**–यह सबसे पहला तथा प्रमुख अंग है। मुख गुहा की दीवारों में **लार ग्रन्थियाँ** होती हैं। मुख गुहा में दो जबड़े, दांत तथा जीभ होती है। मुख गुहा का पिछला भाग **ग्रसनी** कहलाता है। जिव्हा पर स्वाद कलिकायें होती हैं।

(ब) **आहार नाल**–

(i) **ग्रसिका**–इसे ग्रासनली भी कहते हैं। यह आमाशय में खुलती है।

(ii) **आमाशय**–ग्रासनली का अन्तिम सिरा आमाशय में खुलता है। इसमें जठर ग्रन्थियाँ होती हैं जो जठर रस बनाती हैं।

(iii) **छोटी आंत**–यह आमाशय से आरम्भ होती है तथा लगभग 7 मीटर लम्बी होती है। इस भाग में भोजन का पाचन तथा अवशोषण होता है। इसके अग्रभाग को ग्रहणी कहते हैं। **पित्तवाहिनी** तथा **अग्नाशयवाहिनी** छोटी आंत में खुलती है। पित्तवाहिनी यकृत से पित्तरस तथा अग्नाशयवाहिनी अंग्नाशय से अग्नाशय रस भोजन में मिलाती है। भोजन पर पहले पित्त रस तथा इसके पश्चात् अग्नाशय रस कार्य करता है। यहाँ भोजन की पाचन क्रिया पूर्ण हो जाती है, पचा हुआ भोजन रुधिर द्वारा अवशोषित हो जाता है।

(iv) **बड़ी आंत**–छोटी आंत के निचले सिरे से बड़ी आंत आरम्भ हो जाती है। यह लगभग 1.5 मीटर लम्बी होती है। यह तीन भागों में बंटी हुई होती है–सीकम, कोलन, रेक्टम। सीकम में एक अंगुली जैसी नली जुड़ी होती है जिसे अपेन्डिक्स कहते हैं। इसका शरीर में कोई कार्य नहीं होता। रेक्टम गुदा द्वारा शरीर से बाहर खुलता है। बड़ी आंत में जल का अवशोषण होता है और मल बनता है।

(स) **पाचन ग्रन्थियाँ**–यकृत तथा अग्नाशय दो पाचक ग्रन्थियां हैं।

(i) **यकृत**–यह दायीं ओर डायाफ्राम के नीचे स्थित होता है। इसमें पित्त रस बनता है, जो पिताशय में इकट्ठा होता रहता है। पित्त रस वसा के अवशोषण में सहायता करता है।

(ii) **अग्नाश्य**–यह आमाशय तथा ग्रहणी के बीच स्थित होती है। इसमें दो प्रकार की कोशिकाएं उपस्थित होती हैं। एक प्रकार की कोशिकाएं अग्नाशय रस का स्राव करती हैं, जिसमें स्टार्च, प्रोटीन तथा वसा को पचाने वाले एन्जाइम बनते हैं और ग्रहणी में पहुंचते हैं। दूसरे प्रकार की कोशिकाएँ समूहों में अनियमित रूप से बिखरी होती हैं। इन्हें लैंगर हैन्स द्वीप समूह कहा जाता है। ये कोशिकाएं इन्सुलिन नामक हार्मोन उत्पन्न करती हैं।

◆◆◆

खाद्य श्रृंखला
(Food Chain)

4. शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण में किन विभिन्न बिन्दुओं का पालन किया जाता है? नवीं कक्षा के लिये खाद्य श्रृंखला के एक उप विषय का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिये।
(What different points should be followed for Pedagogical analysis? Perform Pedagogical analysis of subject content on a topic on food chain for Class IX.)

अथवा

विषयवस्तु शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है? "खाद्य-श्रृंखला" का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रस्तुत कीजिये?
(What is Pedagogical analysis of the content? Perform the Pedagogical analysis on topic " Food chain.)

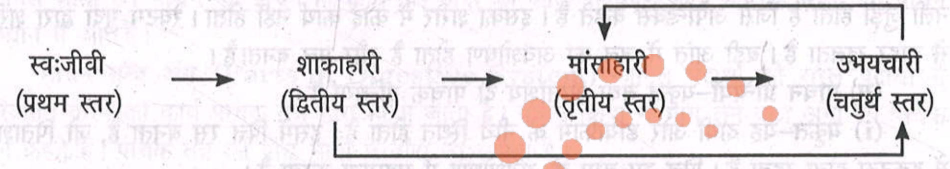
अथवा

खाद्य शृंखला से आप क्या समझते हैं? संक्षेप में वर्णन करें।
(What do you mean by 'food chain'? Describe in short.)

उत्तर–जैव-मण्डल में ऊर्जा का प्रवाह उत्पादक से प्राथमिक उपभोक्ता, प्राथमिक उपभोक्ता से द्वितीय उपभोक्ता तथा द्वितीय उपभोक्ता से अपघटक तक होता है, इसे **खाद्य शृंखला** या **भोजन शृंखला** कहते हैं।

हरे पौधे सूर्य के प्रकाश से क्लोरोफिल की उपस्थिति में अपना भोजन स्वयं तैयार करते हैं। ये भोजन सभी जीवधारियों के लिए आवश्यक होता है। पौधों को स्वयंजीवी (Autotrophic) या प्राथमिक उत्पादक कहते हैं। पौधे वायुमण्डल से कार्बन डाइअक्साइड लेते हैं और ऑक्सीजन छोड़ते हैं। पौधों में कार्बन एसीमिलेशन को प्रकाश संश्लेषण भी कहा जाता है। जो जीव अपना भोजन पौधों से लेते हैं, उन्हें **शाकाहारी** कहा जाता है। अन्य पशु जो अपना भोजन शाकाहारी जीवों से प्राप्त करते हैं, उन्हें **मांसाहारी** कहते हैं। जो जीव अपना भोजन दोनों से प्राप्त करते हैं, उन्हें **उभयहारी** (omnivores) कहते हैं।

पारिस्थितिकी तन्त्र में भोजन प्राप्त करने की क्रिया एक चढ़ाव क्रम दर्शाती है। भोजन ऊर्जा एक समूह से, दूसरे से तीसरे समूह में रूपान्तरित होती हैं। भोजन शृंखला के इस प्रकार के क्रम को भोजन स्तर (Trophic level) कहते हैं। यह भोजन क्रिया कई पदों के क्रमागत रूप से होती है। इस क्रम के चार स्तर ज्ञात हैं।



इन चारों स्तरों का वर्णन इस प्रकार है–

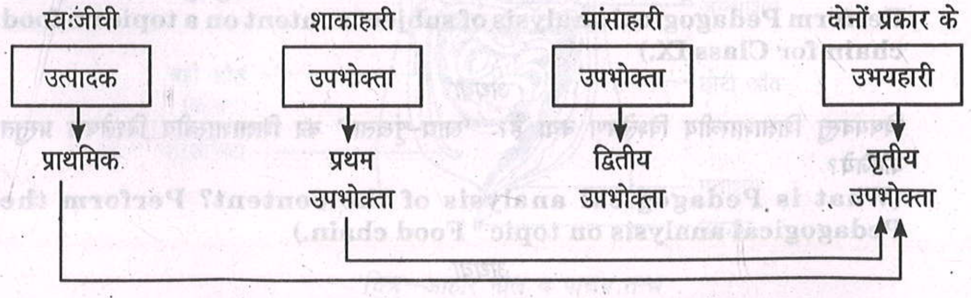
(1) प्रथम स्तर–प्राथमिक उत्पाद भोजन शृंखला का आधार होता है। हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा भोजन ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। पौधों की वृद्धि होती है। पौधों का यह स्तर सभी जीवधारियों के लिए भोजन का स्रोत होता है। पौधें स्वतः जीवी होते हैं।

(2) द्वितीय स्तर–इस स्तर पर जीवधारी अपना भोजन स्वयं तैयार नहीं करते, अपितु प्राथमिक उत्पादों पर निर्भर करते हैं। जीवधारी या पशुओं को शाकाहारी कहा जाता है, ये प्राथमिक उपभोक्ता कहलाते हैं। जीवधारी भोजन पेड़-पौधों से प्राप्त करते हैं। जैसे भेड़, गाय, बकरी, हिरण तथा खरगोश। इन जीवधारियों को शाकाहारी कहा जाता है। यहां ऊर्जा प्राथमिक उत्पादक से प्राथमिक उपभोक्ता में प्रवेश करती है।

(3) तृतीय स्तर–इस स्तर पर जीवधारी अपने भोजन के लिए अन्य जीवधारियों पर निर्भर करते हैं। ऊर्जा प्राथमिक उपभोक्ता से द्वितीय उपभोक्ता में स्थानान्तरित हो जाती हैं। जैसे–शेर, चीता, भेड़िया, बिल्ली, भालू आदि।

(4) चतुर्थ स्तर–ये जीव प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में अपना भोजन सभी स्तर के जीवों से प्राप्त करते हैं। इन्हें **उभयहारी** (Omnivores) कहते हैं। ये शाकाहारी तथा मांसाहारी दोनों प्रकार का भोजन लेते हैं। मनुष्य इसी शृंखला का जीवधारी है।

अपघटक सभी स्तरों को ऊर्जा प्रदान करते हैं।



चित्र–भोजन शृंखला में ऊर्जाप्रवाह का आरेख

प्रकृति में जब बड़ी संख्या में जीवों को भोजन की आवश्यकता पड़ती है, तो कई शृंखलाएं आपस में एक-दूसरे पर छा जाती हैं, इससे कई नई शृंखलाओं का आपस में सम्बन्ध हो जाता है। इस प्रकार एक जटिल भोजन शृंखला का निर्माण होता है जिसे भोजन वेब (food web) कहते हैं। जैसे–

(i) मनुष्य मांसाहारी जीवों को खाता है (जो घास खाने वाले जीवों को खाते हैं)।

(ii) मनुष्य ह्वेल मछली को खाता है, जो कुस्टका मछली को खाती है।

(iii) मनुष्य कुस्टका खाने वाले हिरण को खाता है, आदि।

कुछ पौधे भी प्राथमिक उपभोक्ता होते हैं, जिन्हें **परोप जीवी** कहा जाता है। कुछ वृक्ष द्वितीय उपभोक्ता (मांसाहारी) होते हैं, इन्हें परोप जीवी कहते हैं।

भोजन शृंखला तथा भोजन वेब प्रकृति से और ऊर्जा मूल रूप में प्राप्त करते हैं।

◆ ◆ ◆

5. अध्यापन शिक्षा विश्लेषण से आप क्या समझते हैं? दसवीं कक्षा के खाद्य शृंखला उपविषय का अध्यापन कला विश्लेषण कीजिए।
(What do you mean by Pedagogical analysis? Carry out Pedagogical analysis of a topic on food chain for class X.)

अथवा

शैक्षाणिक विश्लेषण क्या है? जीव विज्ञान के किसी उदाहरण के माध्यम से इसकी प्रकृति व क्षेत्र बताइये।
(What is Pedagogical analysis? Take any example of life science and explain its nature and scope?)

अथवा

विषयवस्तु शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण क्या है? "खाद्य-शृंखला" का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण प्रस्तुत कीजिये।
(What is Pedagogical analysis of the content? Perform the Pedagogical analysis on topic "Food chain".)

उत्तर–शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण से तात्पर्य उस विश्लेषण से लगाया जाता है, जो कि शिक्षाशास्त्र पर आधारित होता है अर्थात् शिक्षा से संबंधित तथ्यों का उचित विश्लेषण करना शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कहलाता है। एक विद्वान के अनुसार, "जीव विज्ञान की किसी विषयवस्तु का शिक्षण विज्ञान या शिक्षा-शास्त्र के नियमों को आधार बनाकर किया जाने वाला विश्लेषण ही जीव विज्ञान की विषय-वस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कहलाता है।

शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण के अन्तर्गत विषय-वस्तु (Contents) को अनेक खण्डों में विभक्त किया जाता है, जो कि निम्नलिखित है–

(a) वृहत व लघु खंड (b) उपखंड

(c) इकाइयाँ व उप इकाइयाँ (d) वृहत् व लघु खंडों व संप्रत्ययों में

(e) प्रकरणों व उप प्रकरणों में।

आहार/खाद्य शृंखला प्रकरण की विषयवस्तु का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण
(Pedagogical Analysis of the content material related to food chain)

यदि आहार/खाद्य शृंखला को दसवीं कक्षा के आधार पर विश्लेषित किया जाये, तो इसके अनेक खण्ड होंगे, जो कि निम्नलिखित हैं–

विषयवस्तु विश्लेषण (Content Analysis)–विषयवस्तु विश्लेषण के अनेक वर्ग होते हैं, जो कि निम्नलिखित हैं–

CIMETRIX

1. आहार शृंखला का अर्थ क्या है?
   (i) परिभाषा (ii) उदाहरण
2. आहार शृंखला जाल
   (i) अर्थ (ii) जाल से संबंधित उदाहरण
3. आहार शृंखला पोषी स्तर
   (i) तात्पर्य (ii) पोषी स्तर अवधारणा का स्पष्टीकरण
4. आहार शृंखला व जैवमंडल का ऊर्जा प्रवाह
   (i) जैव मंडल में खाद्य ऊर्जा प्रवाह (ii) आहार शृंखला का योगदान

उद्देश्य निर्माण-अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों का विवरण (Objectives formulation-Listing of expected behavioural outcomes)—आहार शृंखला से संबंधित उद्देश्य निर्माण के अपेक्षित व्यवहारगत परिवर्तनों के विवरण के अन्तर्गत निम्नलिखित व्यवहार परिवर्तनों को रखा जाता है—

1. यह आहार शृंखला पद को बताते हैं।
2. आहार शृंखला का वर्णन उदाहरण सहित व्याख्या करते हैं।
3. आहार शृंखला के जाल पद को परिभाषित करते हैं।
4. आहार शृंखला में विभिन्न पोषी स्तर को परिभाषित करते हैं।
5. जैव मंडल में खाद्य ऊर्जा के प्रवाह की व्याख्या करते हैं।
6. शाकाहारी, मांसाहारी व सर्वोच्च मांसाहारी शब्दावली को स्पष्ट करते हैं।

शिक्षण विधियाँ, प्रविधियाँ, क्रियाकलाप व सहायक सामग्री का विवरण
(Listing of Teaching Methods, Devices, Activties and Aid Materials.)

शिक्षण विधियाँ, प्रविधियाँ, क्रियाकलाप व सहायक सामग्री के विवरण के अन्तर्गत निम्नलिखित तत्व आते हैं—

(i) प्रयुक्त शिक्षण विधियाँ व प्रविधियाँ (Teaching Methods and Devices Used)—खाद्य शृंखला के अध्याय को समझने हेतु प्रयुक्त शिक्षण विधियाँ व प्रविधियाँ निम्नलिखित हैं—

विधियाँ (Methods)

प्रदर्शन विधि | व्याख्यान विधि | समस्या समाधान विधि | पूछताछ विधि

प्रविधियाँ (Devices)

व्याख्यान प्रविधि | दृष्टांत प्रविधि | वर्णन प्रविधि | निरीक्षण प्रविधि

क्रियाकलाप व प्रस्तुत सहायक सामग्री (Activities and Aid Material)—इसके अन्तर्गत निम्नलिखित क्रियाकलापों व सहायक सामग्री को सम्मिलित किया जाता है—

क्रम सं.	क्रियाकलाप	सहायक सामग्री
1.	स्लाइड़ों के प्रयोगा के द्वारा क्रिया करना।	श्यामपट्ट व प्रवाह चित्र
2.	निरीक्षण परिणामों को रिकार्ड करना।	चित्रांकन चार्ट
3.	प्रवाह चित्रों (Flow Diagram) का प्रयोग करना।	लेखन कार्य
4.	घटनाओं के मौखिक उदाहरणों की प्रस्तुति देना।	कम्प्यूटर ग्राफिक्स

(D) मूल्यांकन प्रक्रिया व प्रविधि आदि का विवरण (Listing of Educational Procedure and Devices)—आहार शृंखला प्रकरण को मूल्यांकन हेतु निम्नलिखित प्रकार के प्रश्नों की रचना की जाती है—

निबन्धात्मक प्रश्न (Essay Type Questions)

(i) आहार शृंखला से क्या तात्पर्य है? चित्रों के माध्यम से स्पष्ट करें।
(ii) आहार शृंखला के विभिन्न पोषी स्तर कौन-कौन से होते हैं? इन्हें उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिये।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न (Short Answer Type Questions)

(i) आहार शृंखला की परिभाषा प्रस्तुत कीजिये।
(ii) आहार शृंखला के विभिन्न स्तरों के विषय में बताइये।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (Very Short Answer Type Questions)

(i) आहार शृंखला के विभिन्न स्तरों में किन किन जानवरों को रखा जाता है?
(ii) निम्नलिखित को आहार शृंखला में विभाजित कीजिये—

——————— टिड्डे ⟶ सर्प ⟶ मेढक ⟶ घास ⟶ मोर

वस्तुनिष्ठ शैली के प्रश्न (Objective Type Questions)

(i) रिक्त स्थानों की पूर्ति करो—
(a) मांसाहारी पशु भोजन हेतु .... पर निर्भर करते हैं।
(b) जैवमंडल में .... को ऊर्जा का मुख्य स्रोत माना गया है।

(ii) उचित विकास का चयन करें—

(a) आहार शृंखला के कितने स्तर होते हैं?
(i) तीन
(ii) चार
(iii) पाँच
(iv) दो

(b) आहार शृंखला 6 के अन्तर्गत रखा जाता है—
(i) शैवाल ⟶ मछली ⟶ मनुष्य (ii) घास ⟶ बकरी ⟶ मनुष्य
(iii) शैवाल ⟶ मनुष्य ⟶ बकरी (iv) छोटी मछली ⟶ बकरी ⟶ मनुष्य

◆◆◆

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

जैवकीय संतुलन (Ecological Balance)

6. सजीव व निर्जीव वस्तुओं में अंतर बताइए।
(Write a difference between living and non living things.)

उत्तर–जीवन क्या है? यह एक ऐसा प्रश्न है, जिसका उत्तर सदियों से खोजा जा आ रहा है। जीवन वास्तव में एक विशेष स्थिति की अभिव्यक्ति है या एक प्रकार की शक्ति। जीवन की कोई भी सीधी परिभाषा नहीं दी जा सकती है। हम इसका अनुभव कर सकते हैं, किन्तु इसे न देख सकते हैं, और न ही छू सकते हैं। जीवन अमूर्त (Abstract) है, किन्तु जीवन का होना या न होना हम सजीव व निर्जीव पदार्थों में भेद करके बता सकते हैं। जीवन को एक शक्ति के रूप में माना जाता है जिसकी उपस्थिति में अथवा जिसके कारण जीवन के लक्षण प्रकट होते हैं तथा सजीव विभिन्न प्रकार के क्रियाकलाप करते हैं। पृथ्वी पर पाए जाने वाले सभी पदार्थों को हम तीन वर्गों में विभाजित कर सकते हैं–

1. सजीव (living being)–मनुष्य, हाथी, घोड़ा, बिल्ली, बंदर, विभिन्न पेड़-पौधे जब तक जीवित रहते हैं, वे सजीव कहलाते हैं। क्योंकि इसमें वृद्धि, पोषण, श्वसन क्रिया, प्रजनन एवं निश्चित जीवन चक्र आदि कुछ सामान्य लक्षण पाए जाते हैं।

2. निर्जीव (Non-living)–मिट्टी, बालू, पत्थर, कोयला, रेलगाड़ी, मोटरगाड़ी, विभिन्न धातुएँ, विभिन्न पदार्थ, जैसे तुतिया, फिटकरी आदि निर्जीव वस्तुएँ कहलाती है, क्योंकि इनमें जीवन के प्रमुख लक्षण जैसे–पोषण, श्वसन, प्रजनन, निश्चित जीवन चक्र इत्यादि नहीं पाए जाते हैं। रेलगाड़ी, मोटरगाड़ी, जहाज आदि में गति के लिए बाहरी स्त्रोत से शक्ति प्राप्त होती है। तुतिया तथा फिटकरी के रवे (crystal) में वृद्धि बाह्य कणों के जमने से होती है, जिसे बाह्य वृद्धि कहते हैं।

3. मृतक (Dead)–प्रत्येक जीवधारी की एक निश्चित जीवन अवधि होती है। जीवन अवधि के पूर्ण हो जाने पर उसकी मृत्यु हो जाती है। मृत्यु के पश्चात् जीवधारी के शरीर को मृतक या शव कहते हैं। बहुधा मनुष्य, पौधे एवं जंतुओं के शरीर के अवशेषों का उपयोग करता है, जैसे–चमड़ा पशुओं की खाल से बनाया जाता है, लकड़ी पेड़ों के तने से प्राप्त होती है।

सजीवों के लक्षण–सभी जीवधारियों में कुछ विशेष लक्षण पाए जाते हैं, जिनके आधार पर उन्हें निर्जीव वस्तुओं से पृथक किया जा सकता है। वे लक्षण निम्नलिखित हैं–

1. निश्चित आकार एवं माप (Definite shape and size)
2. कोशिकीय संरचना (Cellular structure)
3. शारीरिक संगठन (Body organization)
4. उपाचयन (Metabolism)
5. श्वसन (Respiration)
6. पोषण (Nutrition)
7. वृद्धि (Growth)
8. उत्सर्जन (Excretion)
9. गति (Movement)
10. संवेदनशीलता तथा अनुकूलन (Sensitivity and adaptability)
11. प्रजनन (Reproduction)
12. जीवन चक्र (Life cycle)

सजीव तथा निर्जीव में अंतर

क्रम सं.	लक्षण	सजीव	निर्जीव
1.	निश्चित आकार एवं माप (Definite shape and size)	सजीवों की प्रकृति एवं आकार निश्चित होता है।	निर्जीव वस्तुओं की आकृति एवं आकार अनिश्चित होता है।
2.	कोशिकीय संरचना (Cellular structure)	सजीवों का शरीर एक अथवा अनेक कोशिकाओं का बना होता है। कोशिका में जीवद्रव्य पाया जाता है।	निर्जीव की रचना कणों से एवं विभिन्न भागों के जुड़ने से होती है। इनमें कोशिकीय संरचना नहीं पाई जाती है।
3.	शारीरिक संगठन (Body organization)	सजीवों में शारीरिक संगठन अनेक अंगों तथा अंग तंत्रों का बना होता है।	निर्जीवों के आकार का गठन उनके तत्वों या अन्य तत्वों के भागों को जोड़ने से होता है। जैसे विभिन्न धातुओं के बने भागों से स्कूटर, रेल, कार, जहाज आदि की रचना होती है।
4.	उपाचयन (Metabolism)	सजीवों में रचनात्मक एवं विघटनात्मक क्रियाएँ हर समय होती रहती हैं।	निर्जीवों में उपापचयी क्रिया नहीं होती।
5.	श्वसन (Respiration)	सजीवों में श्वसन क्रिया होती है, जिसके फलस्वरूप उन्हें ऊर्जा प्राप्त होती है।	निर्जीवों के श्वसन क्रिया नहीं होती।
6.	पोषण (Nutrition)	सभी सजीव भोजन ग्रहण करते हैं। शारीरिक क्रियाओं के लिए ऊर्जा इन्हें भोजन से ही प्राप्त होती है।	निर्जीवों को भोजन की आवश्यकता नहीं होती, क्योंकि उनमें कोई भी जैविक क्रिया संपन्न नहीं होती।
7.	वृद्धि (Growth)	सजीवों में आंतरिक परिवर्तनों के द्वारा वृद्धि होती है।	निर्जीवों में बाह्य कणों के जमने से वृद्धि होती है।
8.	उत्सर्जन (Excretion)	सजीवों के शरीर में विभिन्न रासायनिक क्रियाओं के फलस्वरूप उत्सर्जी पदार्थ उत्पन्न होते हैं। ये पदार्थ उत्सर्जन क्रिया द्वारा सजीवों के शरीर से बाहर निकलते रहते हैं।	निर्जीवों में उत्सर्जन क्रिया नहीं होती।
9.	गति (Movement)	शरीर के आंतरिक शक्ति के कारण गति होती है।	निर्जीवों में इस प्रकार की गति नहीं होती, उनमें केवल बाह्य शक्तियों के कारण गति होती है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

क्रम सं.	लक्षण	सजीव	निर्जीव
10.	संवेदनशीलता तथा अनुकूलन (Sensitivity and adaptability)	सभी सजीव बाह्य उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया प्रदर्शित करते हैं तथा अपने को वातावरण के अनुरूप ढाल लेते हैं।	निर्जीवों में संवेदनशीलता तथा अनुकूलन नहीं पाया जाता है।
11.	प्रजनन (Reproduction)	सभी जीव अपने जैसी संतान उत्पन्न करने की क्षमता रखते हैं।	निर्जीवों में प्रजनन क्षमता का अभाव होता है।
12.	जीवन चक्र (Life cycle)	सजीवों में निश्चित जीवन चक्र होता है।	निर्जीवों में कोई जीवन चक्र नहीं होता।

जंतुओं एवं पौधों में समानता तथा अंतर

पौधे और जंतु परस्पर इतने निर्भर हैं कि एक-दूसरे के बिना इनका जीवन संभव नहीं है। निम्न प्रकार से ये जुड़े हुए हैं—

1. वृद्धि–जंतुओं और पौधों में वृद्धि होती है। समय के साथ-साथ वे बड़े होते हैं।

2. आकार–जंतुओं का आकार निश्चित अवस्था में फैलता है, जबकि पौधों का आकार विशाल रूप ले लेता है।

3. श्वसन क्रिया–पौधे श्वसन क्रिया के फलस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड ग्रहण करते हैं और ऑक्सीजन छोड़ते हैं जबकि जीव-जंतु ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ते हैं।

4. भोजन–जीव-जंतु प्राकृतिक पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं जबकि पौधे पृथ्वी में उपस्थित खनिज लवणों एवं खाद पर निर्भर रहते हैं।

5. पानी की आवश्यकता–जंतुओं और पौधों को अपने जीवन काल को बढ़ाने के लिए पानी की अत्यधिक आवश्यकता पड़ती है।

6. मानव के लिए आवश्यकता–जीव-जंतु तथा पौधे दोनों ही मनुष्य के लिए अत्यधिक उपयोगी हैं। पौधों से खाद्य पदार्थ, इमारती लकड़ी आदि वस्तुएँ प्राप्त होती हैं तथा जीव-जंतु भी मनुष्य के लिए खाद्य रूप में प्रयोग किए जाते हैं।

7. रोग–जंतुओं और पौधों को रोग लगते हैं। अधिक रोग फैलने से दोनों ही नष्ट हो जाते हैं।

अंतर–

1. पौधों में ऊपर की वृद्धि होती है, ये काफी ऊँचाई तक बड़े हो जाते हैं, जबकि जंतु कुछ ऊँचाई तक ही बड़े होते हैं।
2. पौधों और जंतुओं में संवेदना शक्ति होती है। जीवों में संवेदना शक्ति अधिक होती है। ये उसको प्रकट कर सकते हैं जबकि पौधे अपनी संवेदना शक्ति को प्रकट नहीं कर पाते हैं।
3. पौधे प्रकाश की उपस्थिति में ही बढ़ते हैं, जबकि जीवों के लिए प्रकाश की आवश्यकता नहीं पड़ती।
4. जीव अपने भोजन के लिए पौधों का उपयोग करते हैं, जबकि पौधे अपने भोजन के लिए जीवों का उपयोग नहीं करते हैं।
5. पौधे एक ही स्थान पर स्थिर रहकर बड़े होते हैं, जबकि जंतु गति अवस्था में चलकर बड़े होते हैं।
6. पौधों पर ऋतु परिवर्तन का प्रभाव पड़ता है जबकि जंतुओं पर इनका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

जंतु एवं वनस्पतियों में अनुकूलन

प्रत्येक जीवधारी ऐसे आवास में रहना पसंद करता है, जो उसकी सभी अथवा अधिकतर आवश्यकताओं की पूर्ति कर सके अर्थात् कोई भी जीव जाति यदि सफलतापूर्वक बने रहना चाहती है, तो उसे अपने आवास की परिस्थितियों एवं उनमें होने वाले परिवर्तनों के साथ पूर्ण सामंजस्य स्थापित करना आवश्यक है, अन्यथा वह कालांतर में समाप्त हो जाएगी। ऐसा करने के समय-समय पर जीवधारियों को अपनी रचना एवं क्रियाकलापों में अनेक परिवर्तन लाने पड़ते हैं। इसे ही अनुकूलन (Adaption) कहते हैं। अनुकूलन की परिभाषा इस प्रकार दी जा सकती है—

"अनुकूलन जीवधारियों एवं वनस्पतियों की वह क्षमता है, जिसके द्वारा वे कालांतर में ऐसे रचनात्मक व क्रियात्मक लक्षणों का विकास कर लेते हैं, जिनकी सहायता से वे अपने आवास में सफलतापूर्वक जीवनयापन करते हैं व प्रजनन करके अपनी जाति का अस्तित्व बनाए रखते हैं और उसे आगे बढ़ाते हैं।"

अनुकूलन के कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं—

1. मरुस्थलीय चूहे मैदानी चूहों की अपेक्षा मरुस्थल में अच्छी प्रकार से रह सकते हैं।
2. मरुस्थल में ऊंट अन्य जानवरों की अपेक्षा अधिक सुगमता से रह सकता है।
3. पक्षी आकाश में तथा मछलियाँ पानी में रहने के लिए अनुकूलित होती हैं।

विभिन्न प्रकार की अनुकूलताएँ–जीवधारियों में दो प्रकार की अनुकूलताएँ मिलती हैं—

1. संरचनात्मक 2. क्रियात्मक

1. संरचनात्मक अनुकूलन–जब किसी जीवधारी के शरीर की रचना में कुछ ऐसे परिवर्तन हों जिनसे उस जाति को अपने आवास में रहने में अधिक सुविधा हो, इसे संरचनात्मक अनुकूल कहते हैं, जैसे पक्षियों में उड़ने के लिए पंख विकसित होना।

2. क्रियात्मक अनुकूलन–जब किसी जीवधारी की शारीरिक क्रियाओं में कोई ऐसी विशेषता आ गई हो या ऐसे परिवर्तन आ गए हों जिनसे उसे अपने आवास में रहने व फैलने-फूलने के लिए अत्यधिक सहयोग मिले तो इसे क्रियात्मक अनुकूलन कहते हैं, जैसे—मरुस्थलीय चूहों को कम पानी की आवश्यकता होना।

जलीय पौधों के अनुकूल–जलीय पौधों को जलोदभिद् कहते हैं। हाईड्रिला, वैलिसनेरिया, कमल, यूट्रिकुलेरिया तथा अनेक शैवाल (काई) जैसे कि यूलोथ्रिक्स, स्पाइरोगायरा आदि कुछ जलीय पौधे हैं।

ये सभी पौधे जल में रहने के लिए अनुकूलित हैं।

जलीय जंतुओं में अनुकूलन–जलीय जंतुओं को जलचर कहते हैं। जैसे—मछली। इन जंतुओं की रचना भी जलीय जीवन के अनुकूल होती है। रोहू या किसी अन्य मछली को देखें, इसके शरीर पर छोटे-छोटे पतले छिलकेनुमा टुकड़े होते हैं, जिन्हें शल्क कहते हैं। इन शल्कों के कारण ही मछली की त्वचा को जल से क्षति नहीं पहुँचती।

यदि आप अपने हाथ या पैर काफी समय तक पानी में डुबाए रखे तो आप देखेंगे कि आपके हाथ-पैरों की त्वचा में सिकुड़न हो जाती है। परंतु जलीय पौधों में ऐसा नहीं होता। यहाँ तक कि विक्टोरिया रीजिया (वाटर लिली) की बड़ी-बड़ी पत्तियाँ जिनका व्यास छः फीट तक होता है, वे भी जल में नहीं सिकुड़ती, नष्ट होने का तो प्रश्न ही नहीं उठता। पत्तों की सतह पर एक तैलीय परत होती है जो जलरोधी परत का कार्य करती है।

प्रत्येक पौधे सूर्य के प्रकाश से ऊर्जा का उपयोग करके जल व कार्बन डाइऑक्साइड से ग्लूकोज का निर्माण करते हैं, इस क्रिया को प्रकाश-संश्लेषण कहते हैं।

जिन जलीय पौधों की पत्तियाँ जल पर तैरती हैं, वे वायु के संपर्क में रहती हैं। अतः उनको ऑक्सीजन लेने में कोई कठिनाई नहीं होती।

◆◆◆

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

7. मानव श्वसन तन्त्र का व्यवहारगत परिणामों तथा अधिगम क्रियाओं के सन्दर्भ में शैक्षिक विश्लेषण कीजिये।
(Analyse Pedagogically the topic 'Human Respiratory System' in terms of behavioural outcomes and learning activities.)

अथवा

सम्प्रत्ययों की पहचान तथा व्यवहारगत परिणामों के आधार पर 'मानवीय श्वसन तन्त्र' उपविषय का शैक्षणिक विश्लेषण कीजिये।
(The topic Analyse Pedagogically Human Respiratory system' in terms of identification of concepts and behaviour outcomes.)

अथवा

मनुष्य की श्वसन क्रिया तथा श्वसन अंगों का विस्तारपर्वूक वर्णन करें।
(Explain in details about the respiratory system and respiratory parts.)

उत्तर–विभिन्न अंगों की सहायता से ऑक्सीजन का ग्रहण करना तथा कार्बनडाईऑक्साइड का निष्कासन श्वसन कहलाता है। ऑक्सीजन ग्रहण करने के लिए मानव शरीर में एक जोड़ी फेफड़ें होते हैं। फेफड़े फुफ्फुसावरण की दोहरी परत द्वारा ढके होते हैं। इन दोनों परतों के बीच एक तरल पदार्थ भरा होता है जो फेफड़ों को नम बनाए रखता है। प्रत्येक फेफड़ा फुफ्फसावरणी गुहा (Fleural Cavity) में स्थित होता है। फेफड़े बाहर से श्वास नली से जुड़े होते हैं। वायु का अन्दर आना तथा बाहर जाना फुफ्फसावरणी गुहा पर निर्भर करता है। जब गुहा का आयतन बढ़ता है तो वायु अन्दर आती है, इसके विपरीत जब गुहा का आयतन कम होता है तो हवा फेफड़ों से बाहर निकल जाती है। फेफड़ों के अन्दर शुद्ध वायु का आना निश्वसन (inspiration) तथा अशुद्ध वायु का फेफड़ों से बाहर जाना निःश्वसन (expiration) कहलाता है।

वक्षगुहा (Thoracic Cavity)–वक्षगुहा एक बन्द बक्से जैसी होती है। इसके पृष्ठ तल पर कशेरुक दण्ड, अधर तल पर स्टर्नम, पार्श्व तलों पर पसलियाँ, आगे की ओर ग्रीवा और पीछे की ओर डायाफ्राम होता है। फुफ्फुसावरणी गुहाओं का छोटा बड़ा होना वक्ष गुहा पर निर्भर करता है। प्रत्येक दो पसलियों के बीच दो प्रकार की पेशियाँ होती हैं।

(i) बाह्य अन्तरापर्शुक पेशियाँ (External intercostal muscles)
(ii) अन्तः अन्तरापर्शुक पेशियाँ (Internal intercostal muscles)।

डायाफ्राम प्लेटनुमा रचना होती है, जो पेशियों तथा तन्तुओं की बनी होती है। इसका केन्द्रीय भाग एक अर्ध चन्द्राकार कण्डरा के रूप में होता है, इसके चारों ओर अरीय पेशियाँ होती हैं। वक्षीय गुहा डायाफ्राम की इन्हीं पेशियों के सिकुड़ने व फैलने से छोटी बड़ी होती है।

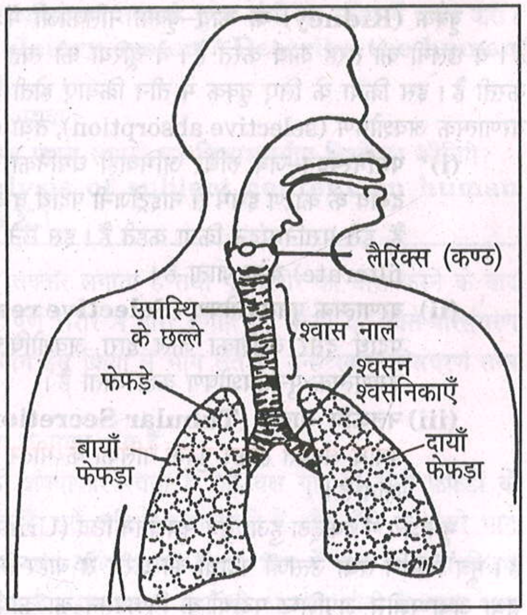
बाह्य श्वसन *(External Respiration)*

(i) निश्वसन (Inspiration)–निश्वसन में बाहरी वायु फेफड़ों में भरती है। निश्वसन के दौरान बाह्य अन्तरापर्शुक पेशियाँ सिकुड़ती हैं, डायाफ्राम की अरीय पेशियां भी सिकुड़ती हैं, ऐसा होने पर वक्ष गुहा का आयतन बढ़ जाता है, तथा वायु बाहर से फेफड़ों में तेजी से चली आती है। इसे निश्वसन कहते हैं।

(ii) निःश्वसन (Expiration)–इसमें वायु फेफड़ों से बाहर निकलती है। डायाफ्राम की अरीय पेशियां व बाह्य अन्तरापर्शुक पेशियां शिथिल हो जाती हैं। स्टर्नम् ऊपर उठ जाता है तथा फेफड़ों पर दाब बढ़ जाता है, इस प्रकार वायु फेफड़ों से बाहर निकल जाती हैं। इसे निःश्वसन कहा जाता है। यह क्रिया निरन्तर चलती रहती है।

वायु की जितनी मात्रा फेफड़ों में प्रवेश करती है, या निःश्वसन के दौरान जितनी वायु फेफड़ों से बाहर निकलती है उसे ज्वारीय वायु कहते हैं। फेफड़ों को वायु से पूरी तरह न तो खाली किया जा सकता है और न ही भरा जा सकता है। ज्वारीय वायु का दो तिहाई भाग फेफड़ों की कूपिकाओं में प्रवेश करता है और शेष एक तिहाई श्वास नली में रहता है।

वायु पूर्ण रूप से छन कर फेफड़ों में प्रवेश करती है। फेफड़ों में पहुंचकर यह वायु जल वाष्प से संतृप्त हो जाती है। इस प्रकार निःश्वसन में, फेफड़ों से बाहर निकलने वाली वायु गर्म व नम होती है। अतः श्वास क्रिया भी किसी सीमा तक शरीर का जल व ताप नियंत्रित करती है।



चित्र : श्वसन तंत्र

8. मानव उत्सर्जन तन्त्र का वर्णन करें। मनुष्य में वृक्क की स्थिति व कार्य का वर्णन करें।
(Explain the human excretory system? Also explain the position and work of kidney.)

उत्तर–शरीर से अनावश्यक व अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं। इस क्रिया के लिए निम्नलिखित अंग कार्य करते हैं–

(i) फेफड़े (ii) वृक्क (iii) बड़ी आंत (iv) त्वचा।

(i) फेफड़े (Lungs)–शरीर में ग्लूकोस के ऑक्सीकरन से श्वसन क्रिया में बनने वाली कार्बन-डाईऑक्साइड गैस फेफड़ों द्वारा शरीर से बाहर निकाली जाती है।

(ii) वृक्क या गुर्दे (Kidney)–ये शरीर में अनावश्यक पदार्थ जैसे यूरिया, कार्बनडाइऑक्साइड तथा अनावश्यक लवणों को मूत्र में बदलकर शरीर से बाहर निकालते हैं।

(iii) बड़ी आंत–भोजन में पोषक तत्वों के अवशोषण के बाद जो पदार्थ शेष बचते हैं बड़ी आंत उसे मल में बदलकर भेज देती है जहां से यह बाहर निकाल दिये जाते हैं।

(iv) त्वचा–त्वचा अनेक हानिकारक लवणों तथा कार्बनडाईऑक्साइड का विसर्जन करती है।

वृक्क (Kidney)–वृक्क मनुष्य तथा कशेरुकी जन्तुओं में मुख्य उत्सर्जन अंग होते हैं। इनके द्वारा अनावश्यक पदार्थों का मूत्र के रूप में उत्सर्जन होता है। मनुष्य में वृक्क का एक जोड़ा होता है। प्रत्येक वृक्क सेम के बीज के आकार का होता है। ये उदर गुहा में कशेरुक दण्ड के इधर-उधर सटे हुए पाए जाते हैं। दाहिना वृक्क बायें से थोड़ा नीचे की ओर स्थित होता है।

प्रत्येक वृक्क एक पतले तन्तुमय आवरण से ढका हुआ होता है जिसे **सम्पुट (Capsule)** कहते हैं। वृक्क की बाहरी सतह उभरी हुई तथा अन्दर की सतह दबी हुई होती है। अन्दर की सतह पर एक गड्ढा-सा होता है। जिसे वृक्क नाभि अथवा **हाइलस रेनैलिस** कहते हैं। इसी गड्ढे में से मूत्रवाहिनी निकल कर मूत्राशय में खुलती है। इस गड्ढे से वृक्क धमनी वृक्क में प्रवेश करती हैं तथा वृक्क शिरा वृक्क से रक्त को बाहर निकालती है।

METRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

वृक्क (Kidney) के कार्य–वृक्क नलिकाओं में **बोमैन कैप्सूल** (Bowman's Capsule) होते हैं। ये छलनी की तरह कार्य करते हैं। ये यूरिया को रक्त से अलग करके मूत्र में परिवर्तित करने का कार्य करती है। इस क्रिया के लिए वृक्क में तीन क्रियाएं होती हैं– (i) परानिस्पंदन (ultra-filtration), (ii) वरणात्मक अवशोषण (selective absorption), तथा (iii) नलकीय स्रावण (tubular secretion)।

(i) परानिस्पंदन–जब रुधिर अभिवाही धमनिका से होकर **बोमैन कैप्सूल** से गुजरता है तो अधिक दबाव के कारण इसमें से नाइट्रोजनी पदार्थ व कुछ अन्य उपयोगी पदार्थ वृक्क नलिका में आ जाते हैं, इसे परानिस्पंदन क्रिया कहते हैं। इस छने हुए द्रव को ग्लोमेरुलर फिल्ट्रेट (Glomerular filterate) कहा जाता है।

(ii) वरणात्मक पुनरावशोषण (Selective reabsorption)–ग्लोमेरुलर फिल्ट्रेट से उपयोगी पदार्थ दूसरे कोशिका जाल द्वारा अवशोषित होकर रक्त में पहुंच जाते हैं। इस क्रिया को वरणात्मक पुनरावशोषण कहा जाता है।

(iii) नलकीय स्रावण (Tubular Secretion)– अपवाही कोशिका के रुधिर के नाइट्रोजनी पदार्थ स्रावित होकर वृक्क नलिका के भीतर फिल्टरेट में मिल जाते हैं,इसे **नलकीय स्रावण** कहा जाता है।

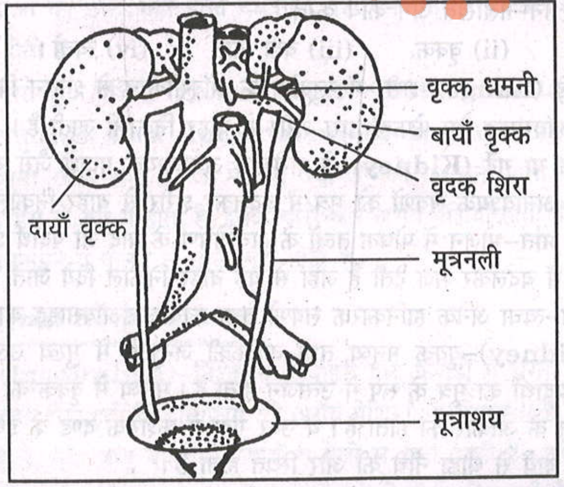
मूत्राशय में इकट्ठा हुआ मूत्र मूत्रजनन छिद्र (Urino-genital aperture) द्वारा बाहर निकल जाता है। मूत्र निर्माण तथा उत्सर्जी पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के अतिरिक्त वृक्क नलिकायें जल संतुलन तथा अवाष्पशील अपशिष्ट पदार्थों के निष्कासन का कार्य भी करती हैं। वृक्क द्वारा शरीर में निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण कार्य किए जाते हैं।

(1) रक्त में उपस्थित विषैले पदार्थ जो जैविक क्रियाओं के फलस्वरूप बनते हैं को छानना, जैसे–यूरिया, अमोनिया, यूरिक एसिड, विभिन्न लवण तथा क्रिटिनिन आदि। वृक्क का यह कार्य प्राणदायक का कार्य करता है।

(2) रक्त प्लाज्मा के विभिन्न तत्वों की मात्रा को नियन्त्रित करते हैं।

(3) रक्त में अम्लीयता व क्षारीयता को सामान्य बनाये रखते हैं।

(4) कोशिकाओं में जल का संतुलन बनाये रखते हैं।



चित्र–मनुष्य के वृक्क तथा उत्सर्जन अंग

दोनों वृक्कों में से यदि एक भी खराब हो जाए तो मनुष्य अपना जीवन चला सकता है, परन्तु यदि दोनों में खराबी हो जाए तो एक वृक्क को बदला जा सकता है।

◆◆◆

9. परिसंचरण से क्या अभिप्राय है? मानव रक्त परिसंचरण तन्त्र के मुख्य अंगों का संक्षेप में वर्णन करो। (What do you mean by circulatory system? Describe the human circulatory system.)

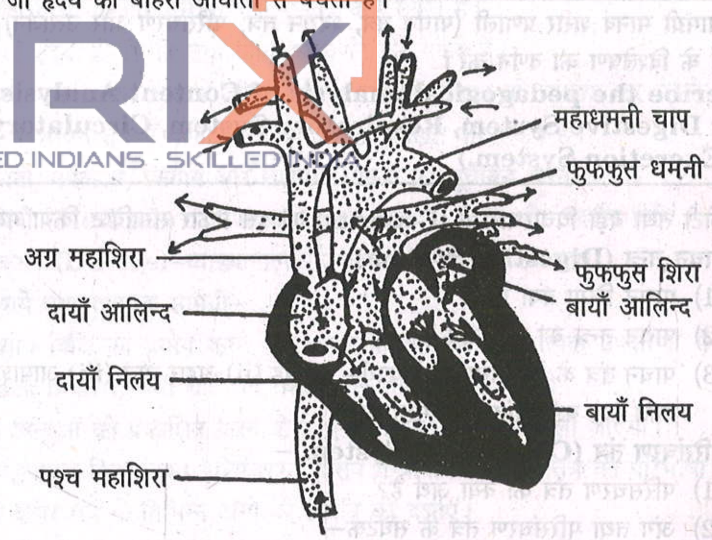
अथवा

दसवीं कक्षा के लिये मानव रक्त संचरण तन्त्र पाठ्य सामग्री का शिक्षाशास्त्रीय विश्लेषण कीजिये? (Perform Pedagogical analysis of subject content on human circulatory system for Class X.)

उत्तर–रक्त शरीर के प्रत्येक अंग में बराबर चक्कर लगाता है तथा पूरे शरीर का दौरा करने के बाद पुनः हृदय में लौट आता है। रुधिर के इस प्रकार पूर्ण शरीर में दौरा लगाने की क्रिया को **रक्त-परिसंचरण** (Circulation of Blood) कहा जाता है। जो अंग इस क्रिया में भाग लेते हैं, उन्हें **रक्त-परिसंचरण तन्त्र** कहा जाता है। हृदय इसका मुख्य अंग है।

हृदय तथा रुधिर वाहिनियाँ रक्त परिसंचरण के मुख्य अंग हैं–

(1) हृदय (Heart)–यह गुलाबी रंग की शंक्वाकार रचना है, जो वक्ष गुहा में दोनों फेफड़ों के बीच स्थित है। इसका ऊपर वाला सिरा चौड़ा होता है, इसे **अलिन्द भाग** कहते हैं और नीचे के संकरे भाग को **निलय भाग** कहते हैं। अलिन्द भाग में दायां व बायां अलिन्द तथा निलय भाग में दायां व बायां निलय स्थित होते हैं। हृदय हृदयावरणी गुहा में स्थित होता है। हृदयावरणी गुहा की दो परत होती हैं; बाह्य परत **पैराइटल पेरिकार्डियम** और अन्तःपरत को **विसरल पेरिकार्डियम** कहते हैं। इन परतों के बीच पेरिकार्डियल द्रव भरा होता है, जो हृदय को बाहरी आघातों से बचता है।



चित्र : मनुष्य का हृदय

मनुष्य के हृदय में कई कपाट होते हैं। इन कपाटों का खुलना व बन्द होना रुधिर दबाव पर निर्भर करता है।

त्रिवलन तथा द्विवलन कपाट (Tricuspid and Bicuspid Valves)–हृदय का दायां अलिन्द दायें निलय में एक छिद्र द्वारा खुलता है जो त्रिवलन द्वारा ढका होता है। (क्योंकि इसमें तीन वलन या होंठ होते हैं)। यह कपाट रुधिर को अलिन्द से निलय में आने तो देता है परन्तु जाने नहीं देता।

इसी प्रकार बायां अलिन्द भी एक छिद्र द्वारा बायें निलय में खुलता है, जो दो वलन कपाट द्वारा ढका होता है। इसे **द्विवलन कपाट** (bicuspid valve) कहते हैं। यह भी त्रिवलन कपाट की भाँति कार्य करता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(ii) अर्धचन्द्राकार कपाट (Semilunar Valve)–हृदय के दायें निलय से **पल्मोनरी महाधमनी** और बायें निलय से एओर्टा निकलता है। पल्मोनरी महाधमनी में अशुद्ध रक्त तथा **एओर्टा** में शुद्ध रक्त होता है। इन दोनों रुधिर वाहिनियों के छिद्रों पर एक-एक कपाट स्थित होता है, जिसे **अर्धचन्द्राकार कपाट** कहते हैं। ये कपाट निलय से रुधिर को इन रुधिर वाहिनियों में आने तो देते हैं, लेकिन वापस नहीं जाने देते।

हृदय एक पम्प की भांति कार्य करता है। यह बार-बार संकुचित तथा शिथिल होता है। संकुचन और शिथिलन को हृदय स्पंदन कहा जाता है। मनुष्य में एक हृदय स्पंदन 0.8 सेकण्ड में पूर्ण होता है। इस प्रकार एक मिनट में 72 बार स्पंदन होता है।

रक्त संचार की प्रक्रिया (Process of Blood Circulation)–रक्त संचार की प्रक्रिया के निम्नलिखित स्तर होते हैं–

1. उच्च तथा निम्न महाशिराओं द्वारा शरीर के ऊपरी व निचले भागों में रक्त एकत्र कर दायें अलिन्द में पहुँचाया जाता है। तत्पश्चात् यह रक्त बायी अलिन्द से दायें निलय में चला जाता है।
2. इसके बाद यह अशुद्ध रक्त दायें निलय से होकर फुफ्फुस धमनी से फेफड़ों में पहुँचता है।
3. फेफड़ों में रक्त में जो कार्बन डाईआक्साइड मिली रहती है, वह निकल जाती है व फेफड़ों की आक्सीजन रक्त में मिलकर रक्त को शुद्ध करती है।
4. यह शुद्ध रक्त फुफ्फुस शिरा से हृदय के बाये अलिन्द में आता है, व रक्त महाधमनी (Aorta) से शरीर के सभी अंगों तक आता है।

◆◆◆

10. पाठ्य सामग्री मानव शरीर प्रणाली (पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, परिसंचरण और उत्सर्जन) की अध्यापन क्रियाओं के विश्लेषण का वर्णन करें।
(Describe the pedagogical analysis of Content Analysis, Human Body Digestive System, Respiratory System, Circulatory System and Excretion System.)

उत्तर–छोटी तथा बड़ी विचारधाराओं (Concepts) को इस प्रकार समाविष्ट किया गया है–

(A) पाचन तन्त्र (Digestive System)–

(1) पाचन क्रिया क्या है?
(2) पाचन तन्त्र का क्या अर्थ है?
(3) पाचन तंत्र के अंग तथा उनके कार्य– (i) मुंह (ii) अहार नाल (iii) आमाशय (iv) छोटी आंत (v) बड़ी आंत (vi) मलाशय।

(B) परिसंचरण तंत्र (Circulatory System)–

(1) परिसंचरण तंत्र का क्या अर्थ है?
(2) अंग तथा परिसंचरण तंत्र के संघटक–
(i) हृदय (ii) धमनियाँ (iii) शिराएं (iv) कोशिकायें (v) रक्त।
(3) शरीर में रक्त का परिसंचरण किस प्रकार होता है?

(C) श्वसन तंत्र (Respiratory System)–

(1) श्वसन तन्त्र से आप क्या समझते हैं?
(2) हमारे श्वसन तंत्र के अंग हैं–
(i) नाक (ii) कण्ठ (Larynx) (iii) फेरिंक्स (Pharynx) (iv) श्वास नली (v) श्वसनिकाएं (vi) फेफड़े।
(3) श्वसन प्रक्रिया किस प्रकार होती है?

(D) उत्सर्जन तंत्र (Excretory System)–

(1) उत्सर्जन तंत्र क्या है?
(2) उत्सर्जन तंत्र के अंग हैं– (i) फेफड़े (ii) त्वचा (iii) बड़ी आंत (iv) गुर्दे।

व्यवहारिक उद्देश्यों को सूचीबद्ध करना
(Listing of Behavioural Outcomes)

हमारी शरीर प्रणाली–पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, परिसंचरण तंत्र तथा उत्सर्जन तंत्र के विषय में अध्ययन करने के पश्चात् विद्यार्थी निम्नलिखित प्रकार के व्यावहारिक उद्देश्यों को प्रदर्शित कर सकते हैं–

(1) विद्यार्थी पाचन, पाचन तंत्र, रक्त परिसंचरण, रक्त परिसंचरण तंत्र, श्वसन और उत्सर्जन तंत्र की परिभाषा दें।
(2) वे इन तन्त्रों के अंगों के नाम बताएं।
(3) विद्यार्थी भोजन की पाचन क्रिया, परिवहन और रक्त के परिसंचरण की व्याख्या कर सकते हैं।
(4) वे पाचन तंत्र के विभिन्न अंगों, हृदय और रक्त परिसंचरण, श्वसन तंत्र और गुर्दे के कार्यों का आरेख खींच सकते हैं।
(5) विद्यार्थी दांत, सैलिवा, आमाशय, छोटी आंत और बड़ी आंत की भोजन के पाचन में क्या भूमिका है, व्याख्या कर सकते हैं।
(6) विद्यार्थी लीवर, अग्नाश्य तथा पित्ताशय की भोजन के पाचन में भूमिका का वर्णन कर सकते हैं।
(7) विद्यार्थी मलाशय और मलद्वार की भूमिका बता सकते हैं।
(8) विद्यार्थी हृदय की स्थिति तथा कार्य का वर्णन कर सकते हैं।
(9) विद्यार्थी धमनी तथा शिराओं की परिसंचरण तंत्र में भूमिका की व्याख्या कर सकते हैं।
(10) विद्यार्थी श्सवन तंत्र में फेफड़ों की भूमिका की व्याख्या कर सकते हैं।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

शिक्षण विधियाँ, उपकरण, क्रियायें और सहायक सामग्री को सूचीबद्ध करना–

शिक्षण विधियाँ (Methods of Teaching)–व्याख्यान विधि और प्रदर्शन विधि।

शिक्षण उपकरण (Device)–व्याख्यानात्मक उपकरण, वर्णनात्मक उपकरण।

शिक्षण क्रियायें तथा सहायक सामग्री–

(i) व्याख्यान विधि का प्रयोग करते हुए व्याख्यानात्मक तथा वर्णनात्मक उपकरणों में श्याम-पट्ट (Black-board) तथा चार्ट एवं तस्वीरों की सहायता ली जाएगी।
(ii) मुख्य बिन्दुओं को प्रकाशित करने के लिए स्लाइडस की सहायता ली जाएगी।
(iii) पाचन, पाचन क्रिया, रक्त परिसंचरण, श्वसन तन्त्र तथा उत्सर्जन तंत्र की परिभाषा दें।
(iv) हमारे शरीर तंत्र के विभिन्न अंगों की स्थिति को दर्शाएं।
(v) विभिन्न शरीर कें अंगों की भूमिका तथा उनके कार्यों का वर्णन करें।
(vi) शरीर तन्त्र के संघटन और शरीर तंत्र के कार्यों का प्रदर्शन करने के लिए वीडियो फिल्म और फिल्म पट्टी दिखाएं।

मूल्यांकन विधि, उपकरण विधि को सूचीबद्ध करें

शैक्षिक-शिक्षण उपलब्धियों का मूल्यांकन करने के लिए मौखिक, प्रायोगिक और लिखित (निबन्धात्मक, लघु उत्तरात्मक और वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न) विधियों का प्रयोग किया जाता है। परीक्षण के तरीके निम्न प्रकार से हैं–

(1) **मौखिक परीक्षण**–इस परीक्षण में छात्रों के विषय सम्बन्धी ज्ञान का गहनता से अध्ययन सम्भव होता है। इस विधि में कम समय में अधिक प्रश्न पूछे जा सकते हैं।

(2) **लघु उत्तरीय परीक्षण**–ये परीक्षण स्पष्ट होते हैं। इनमें निश्चित सूचनाओं और तथ्यों के विषय में पूछा जाता है। इसमें प्रश्नों की संख्या अधिक होती है और अधिक मात्रा में पाठ्यक्रम को उपयोग किया जाता है।

(3) **निबन्धात्मक परीक्षण**–इसमें प्रश्नों की संख्या कम होती है। ये तथ्यों के पुनः स्मरण पर आधारित होते हैं। विद्यार्थी इन्हें स्वेच्छा से संगठित व प्रकाशित कर सकता है।

(4) **वस्तुनिष्ठ परीक्षण**–ये प्रश्न छोटे-छोटे एकांशों के रूप में होते हैं। प्रश्नों की संख्या अधिक होती है। इन प्रश्नों में कम समय में अधिक उत्तर देने होते हैं।

◆◆◆

आनुवंशिकता
(Heredity)

11. आनुवंशिकता किस जीव वैज्ञानिक का विचार है?
(Heredity is the thought of which scientist?)

अथवा

मेण्डल के मटर पर प्रयोग का वर्णन कीजिए।
(Describe the Mendel's experiment on garden pea.)

उत्तर–आनुवंशिकता (Heredity)–सभी जीव अपने ही समान संतान उत्पन्न करते हैं, जैसे गाय बछड़े को, कुत्ता पिल्ले को और हाथी हाथी के बच्चे को जन्म देता है। इस प्रकार मटर के दाने से मटर का पौधा, निबौली से नीम का वृक्ष तथा आम की गुठली से आम का वृक्ष बनता है। अतः जीवन में कुछ लक्षण ऐसे होते हैं, जो माता-पिता की संतान में आते हैं, और उन्हीं के कारण, माता-पिता व उनकी संतान में समानता होती है। संतानों में उनके माता-पिता से प्राप्त इस प्रकार के लक्षणों को आनुवंशिक लक्षण या वंशागत लक्षण (hereditary characters) तथा संतान में माता-पिता से लक्षणों के वंशागत होने को वंशगति या आनुवंशिकता (heredity or inheritance) कहते हैं। विज्ञान की उस शाखा को जिसमें आनुवंशिक लक्षणों के माता-पिता से संतान में आने की रीतियों का अध्ययन करते हैं, आनुवंशिकी या जैनेटिक्स (genetics) कहते हैं।

कुछ लक्षणों के समान होने पर भी संतान आपस में या अपने माता-पिता के बिल्कुल समान नहीं होती। इनमें कुछ न कुछ व्यक्तिगत भिन्नताएँ (Variations) अवश्य ही होती हैं। इनके कारणों का अध्ययन भी आनुवंशिकी में किया जाता है।

मेण्डल : आनुवंशिकी के जनक
(Mendal : Father of Genetics)

जीवों में वंशागति का मूल आधार यह है कि प्रत्येक जीवन की सभी संतान अपने माता-पिता से समान मात्रा में आनुवंशिक पदार्थ प्राप्त करती है। हम जानते हैं कि यह आनुवंशिक पदार्थ DNA है। अतः सभी

संतति जीवों को प्रत्येक लक्षण के लिए दो विकल्प होते हैं किन्तु सामान्यतः इन दोनों विकल्पों या DNA प्रारूपों में से केवल एक ही लक्षण को प्रभावित करता है, दूसरा नहीं। मेण्डल ने सन् 1900 में लक्षणों के इन विकल्पों को वंशागति के नियम प्रस्तुत किए थे। इसके कारण ग्रेगर जॉन मेण्डल को 'आनुवंशिकी का जनक' कहा जाता है। मेण्डल का जन्म सन् 1822 ई. में आस्ट्रेलिया देश के ब्रून शहर (Brum city) में एक किसान परिवार में हुआ था। माध्यमिक शिक्षा लेने के बाद सन् 1847 में मेण्डल ब्रून शहर के एक गिरजाघर में पादरी हो गए। अपने अवकाश के समय में गिरजाघर के बगीचे में मटर के पौधों में संकरण के अपने अनेक प्रयोग मेण्डल ने किए। लगातार आठ वर्षों के कठिन परिश्रम के बाद इन प्रयोगों से प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर मेण्डल ने 1866 में आनुवंशिकी के नियमों की खोज की किन्तु उनके जीवनकार्य में वैज्ञानिकों ने इसके महत्व को नहीं पहचाना। सन् 1900 में तीन जीव, वैज्ञानिकों डीवेरीज, शैमार्क व कौरना ने इन नियमों की पुनः खोज की।

मेण्डल का मटर पर प्रयोग
(Mendal's experiments on garden pea)

मेण्डल ने संकरण प्रयोग के लिए मीठी मटर (Pisrum sativum) को चुना। उन्होंने मटर के पौधों में सात जोड़ी विपरीत लक्षणों की वंशागति का अध्ययन किया। किन्तु एक समय पर उन्होंने दो विपरीत लक्षणों की वंशागति पर अपना ध्यान केंद्रित रखा। उन्होंने दो विपरीत लक्षणों वाले मटर के पौधों में कृत्रिम परागण द्वारा संकरण कराया। इससे बने संकर पौधे दो मूल पौधों में से एक के समान थे। संकर पौधों में आपस में संकरण कराने पर जो संतति पौधे बने उनमें से कुछ एक मूल पौधे (जनक) के समान तथा कुछ दूसरे मूल पौधे (जनक) के समान थे एवं उनकी संख्या में 3:1 का निश्चित अनुपात था। मेण्डल ने सात जोड़ी विपर्यासी लक्षणों का चयन किया। सौभाग्य से ये सभी लक्षण प्रभावी व अप्रभावी थे। इन लक्षणों को तालिका में दिखाया गया है।

इन विपरीत लक्षणों को युग्मविकल्पी या एलिलोमार्फ (allelomorph) कहते हैं। प्रत्येक युग्म के दोनों गुणों जैसा लंबा व बौनापन एक-दूसरे के युग्मविकल्पी (allele) हैं।

मेण्डल के प्रयोगों में लिए गए जनक पौधों को पैतृक पीढ़ी कहते हैं तथा इसे P_1 द्वारा निरूपित करते हैं। जनक पौधों में संकरण से बने संतति पौधे प्रथम संतनीय पीढ़ी कहलाते हैं और इसे F_1 द्वारा निरूपित करते हैं। F_1 पीढ़ी के पौधों में स्व-परायण द्वारा बने पौधों को द्वितीय संतनीय पीढ़ी कहते हैं और इसे F_2 द्वारा निरूपित करते हैं।

तालिका 1 : मटर के पौधे के सात जोड़ी विपर्यासी लक्षण

1.	तने की लंबाई	लम्बापन	बौनापन
2.	पुष्पों की स्थिति	अक्षीय	अग्रस्थ
3.	फली का रूप	चपटा (Inflated)	संकर्णित (constricted)
4.	फली का रंग	हरा	पीला
5.	बीज की आकृति	गोल	झुर्रीदार
6.	बीज पत्रों का रंग	पीला	हरा
7.	बीज चोल का रंग	धूसर	श्वेत

CIMETRIX SKILLED INDIA

एकसंकर क्रॉस (Monohybrid cross)–मेण्डल ने मटर के लंबे (लगभग 2 मीटर) पौधों को बौने पौधों (लगभग आधा मीटर लंबे) के साथ संकरण कराया। इनसे बीज अंकुरित करने पर संकर बीजों से लंबे पौधे उगे। इस प्रकार दो विपरीत गुण वाले शुद्ध जनक पौधों के संकरण से उत्पन्न पौधों को संकर तथा इस पीढ़ी को प्रथम संतानीय पीढ़ी कहते हैं। इसे F_1 द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

अब मेण्डल ने लंबे पौधों वाली प्रथम संकर पीढ़ी में स्व-परागण कराया और उनसे बने बीजों को बोने पर द्वितीय संतानीय पीढ़ी (F_2) में लंबे व बौने प्रकार के पौधे 3:1 के अनुपात में उगे। अगली पीढ़ी अर्थात् तृतीय संतानीय पीढ़ी F_3 का अध्ययन करने पर चता चला कि F_2 के सभी बौने पौधों से स्व-परागण के बाद बौने पौधे बनते हैं। अतः बौने पौधे बौनेपन के लिए शुद्ध हैं। किन्तु लम्बे पौधों में से एक-तिहाई पौधे लंबेपन के लिए शुद्ध हैं जबकि दो तिहाई अशुद्ध लंबे थे। अशुद्ध लंबे पौधों में शुद्ध लंबे, अशुद्ध लंबे व शुद्ध बौने पौधे 1:2:1 के अनुपात में बने। अतः F_2 पीढ़ी में लंबे व बौने पौधों में 3:1 का अनुपात वास्तव में 1:2:1 का अनुपात है। शुद्ध लंबे 1:अशुद्ध लंबे 2:बौने।

उपर्युक्त प्रयोग को एकसंकर क्रॉस (monohybrid cross) कहते हैं। इस प्रयोग से प्राप्त परिणामों की पुष्टि के लिए मेण्डल ने कुछ और विपरीत लक्षणों जैसे फूलों का रंग (लाल व सफेद) बीजों का रंग (हरा व पीला) तथा बीजों की आकृति को (गोल व झुर्रीदार) लेकर प्रयोग किए तथा प्रत्येक दशा में उन्हें वही 3:1 अनुपात मिला।

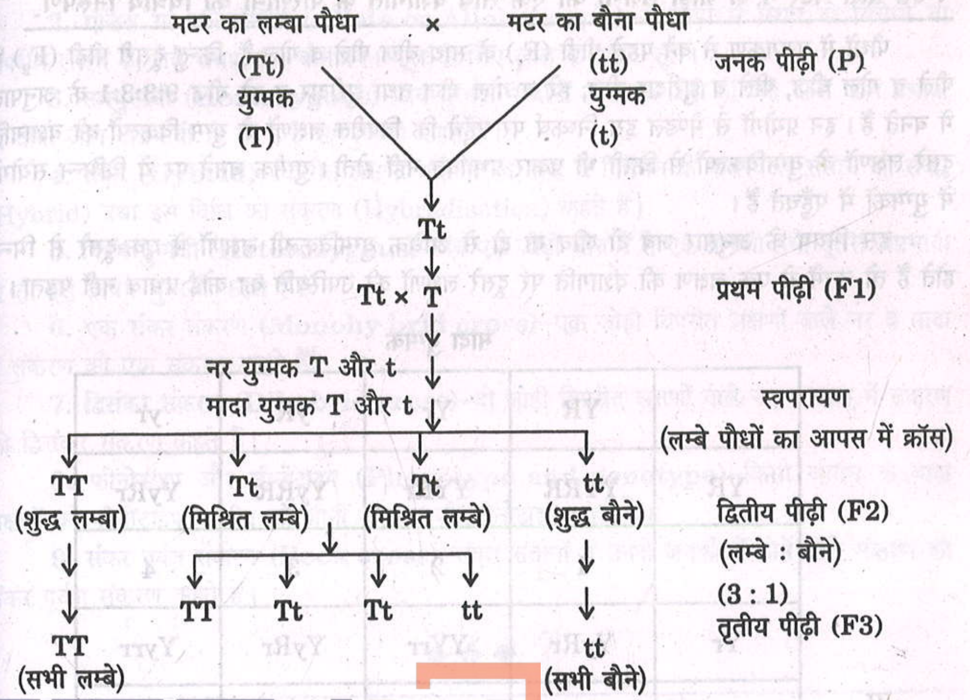
मेण्डल द्वारा प्रयोगों के परिणाम की व्याख्या

पौधों का लंबापन व चौड़ापन एक जोड़ी विपरीत लक्षण है, जो युग्मक कोशिकाओं के जीवद्रव्य में किसी न किसी रूप में अवश्य पाए जाते हैं। मेण्डल ने इनको कारक या यूनिक का नाम दिया। प्रत्येक लक्षण के लिए एक-एक कारक होता है, जो आनुवंशिक लक्षणों को माता-पिता से संतान में ले जाया जाता है।

यदि लंबेपन को 'T' से और बौनेपन को 't' से निरूपित करें तो पौधे में TT, Tt, tt में से कोई भी दो कारक साथ आ सकते हैं। इनमें से Tt संकर है, जिसमें लंबे व बौनेपन, दोनों के कारक एक साथ हैं किन्तु इनमें केवल लंबे पौधे ही बनते हैं, इसका कारण यह है कि लम्बापन पौधों के बौनेपन को दबा लेता है, अर्थात् T प्रभावी लक्षण है तथा t अप्रभावी। मेण्डल ने इसे 'प्रभाविता का नियम' माना।

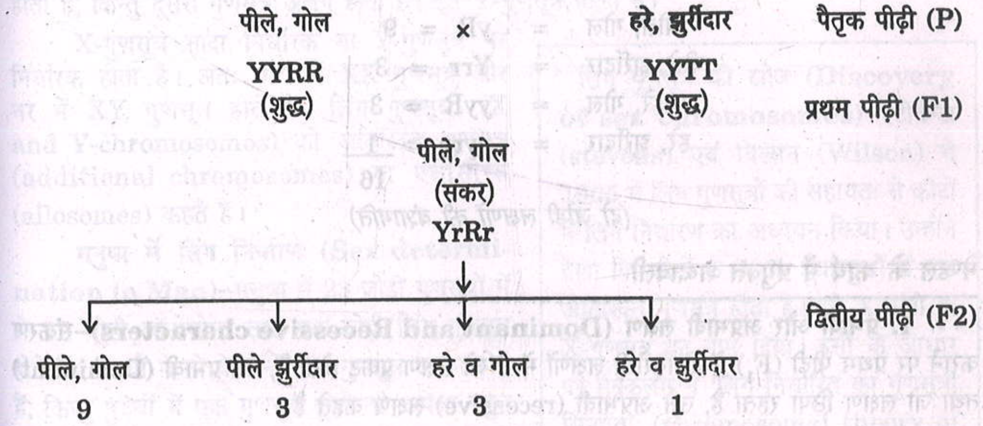
मेण्डल ने देखा कि F_1 संकरों में स्व-परागकण कराने पर इससे प्राप्त के अंकुरण से लंबे व बौने पौधे 3:1 के अनुपात में उगते हैं। किन्तु इन तीनों पौधों में से एक शुद्ध है तथा शेष दो संकर हैं। तीसरी पीढ़ी में इनमें से केवल एक ही से लंबे पौधे बनते हैं (शुद्ध) तथा शेष दो (संकर) से लंबे व बौने पौधे पुनः 3:1 अनुपात में बनते हैं। इस प्रकार F_2 पीढ़ी के बीच 1:2:1 का अनुपात होता है।

अतः मेण्डल ने कहा कि F_1 पीढ़ी में संकर बनने पर यद्यपि दोनों कारक एक साथ आ जाते हैं किन्तु उनमें से केवल एक ही प्रकट होता है। जर्मप्लाज्म में दोनों कारक अलग-अलग रहते हैं और युग्मक बनने पर एक दूसरे से अलग हो जाते हैं। दो विपरीत लक्षणों के इस प्रकार एक-दूसरे से पृथक् हो जाने की क्रिया मेण्डल के दूसरे नियम की विशेषता है। मेण्डल ने इसे 'पार्थक्य का नियम' या 'पृथक्करण का नियम' कहा।



(लंबे तथा बौनों का समलक्षणी अनुपात 3:1)
मेण्डल के पार्थक्य के नियम के अनुसार संकर पौधे में स्वपरायण से।
1 शुद्ध लंबा, 2 संकर लंबे, 1 शुद्ध बोने के अनुपात

द्विसंकर क्रॉस (Dihybrid cross)–एक संकर प्रयोग करने के बाद मेण्डल ने एक से अधिक लक्षणों की वंशागति का अध्ययन किया। ऐसे संकरण को जिसमें जीवों के दो-युग्म-विकल्पी या दो जोड़ी विपरीत लक्षण में भाग लेते हैं, द्विसंकर क्रॉस कहते हैं। इसके लिए मेण्डल ने दो प्रकार के पौधों को चुना, गोल तथा पीले बीज वाले तथा झुर्रीदार व हरे बीज वाले। इनमें से पीला व गोल लक्षण प्रभावी है, और हरा व झुर्रीदार अप्रभावी।



मेण्डल द्वारा मटर में दो जोड़ी लक्षणों की एक साथ वंशागति के परिणामों का चित्रीय निरूपण

पौधों में परागकण से बने पहले पीढ़ी (F_1) के साथ बीज पीले व गोल हैं, किन्तु दूसरी पीढ़ी (F_2) में पीले व गोल बीज, पीले व झुर्रीदार बीज, हरे व गोल बीज तथा झुर्रीदार व हरे बीज 9:3:3:1 के अनुपात में बनते हैं। इन प्रयोगों से मेण्डल इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि विपरीत लक्षणों के युग्म विकल्पों की वंशागति दूसरे लक्षणों के युग्मविकल्पों से किसी भी प्रकार प्रभावित नहीं होती। युग्मक बनने पर ये विभिन्न संयोगों में युग्मकों में पहुँचते हैं।

इस नियम के अनुसार जब दो जीव या दो से अधिक युग्मविकल्पी लक्षणों में एक-दूसरे से भिन्न होते हैं तो उनमें से एक लक्षण की वंशागति पर दूसरे लक्षणों की उपस्थिति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

मादा युग्मक

		YR	Yr	yR	yr
नर युग्मक	YR	YYRR	YYRr	YyRR	YyRr
		1	2	3	4
	Yr	YyRr	YYrr	YyRr	Yyrr
		5		6	
	YR	YyRR	YyRr	yyRR	YYRr
		7	8		
	yr	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr
		9			

पीले, गोल = YR = 9

पीले, झुर्रीदार = Yrr = 3

हरे, गोल = yyR = 3

हरे, झुर्रीदार = yyrr = $\frac{1}{16}$

(दो जोड़ी लक्षणों की वंशागति)

मेण्डल के कार्य में प्रयुक्त शब्दावली

1. प्रभावी और अप्रभावी लक्षण (Dominant and Recessive characters)–संकरण कराने पर प्रथम पीढ़ी (F_1) में दो विरोधी लक्षणों में से जो लक्षण प्रकट होता है, उसे प्रभावी (Dominant) तथा जो लक्षण छिपा रहता है, उसे अप्रभावी (recessive) लक्षण कहते हैं।

उदाहरण–जब शुद्ध लंबे और शुद्ध बौने पौधों के बीच संकरण कराया जाता है तो F_1 पीढ़ी में लंबे पौधे प्रकट होते हैं। अतः यहाँ लंबापन प्रभावी लक्षण तथा बौनापन अप्रभावी लक्षण है।

2. एलिल या एलिलोमॉर्फ (Allele or Allelomorph)–ये जोड़ों में स्थित दो विरोधी या विपरीत लक्षण है; जैसे लंबापन व बौनापन। फूल के लिए लाल व सफेद फूल।

3. समयुग्मजी (Homozygous)–जब युग्मक में दोनों जीव एक जैसे हों जैसे दोनों जीन प्रभावी या दोनों जीन अप्रभावी हो तो उन्हें समयुग्मजी कहते हैं।

4. संकर (Hybrid)–विपरीत लक्षणों वाले नर व मादा में निषेचन के फलस्वरूप संतान को संकर (Hybrid) तथा इस विधि को संकरण (Hybradisation) कहते हैं।

5. विषम युग्मजी (Heterozygous)–जब एक जोड़ी जीन में से एक प्रभावी तथा दूसरा अप्रभावी हो तो इसे विषम युग्मजी कहते हैं।

6. एक संकर संकरण (Monohy brid cross)–एक जोड़ी विपरीत लक्षणों वाले नर व मादा में संकरण को एक संकरण कहते हैं।

7. द्विसंकर संकरण (Dihybrid cross)–दो जोड़ी विपरीत लक्षणों वाले नर व मादा में संकरण को द्विसंकर संकरण कहते हैं।

8. फीनोटाइप और जीनोटाइप (Phenotype and genotype)–किसी जीवन के बाह्य लक्षणों को फीनोटाइप व जीव को जीनी संरचना को जीनोटाइप कहते हैं।

9. संकर पूर्वज संकरण (Bock cross)–संकर संतानों व उनके जनकों में होने वाले संकरण को संकर पूर्वज संकरण कहते हैं।

◆◆◆

12. मानव आनुवंशिकी के विषय में वर्णन कीजिए।
(Explain the details about human genetics.)

उत्तर–**लिंग निर्धारण (Sex determination)**–इस सिद्धांत के अनुसार सभी पृथक लिंगी जंतुओं में दो प्रकार के गुण सूत्र होते हैं–

1. कायिक गुणसूत्र या ऑटोसोम्स (Autosomes)–इन पर केवल दैहिक लक्षणों के जीन होते हैं। इनके प्रत्येक युगल या जोड़े (Pair) के दो गुण सूत्र होते हैं।

2. लिंग गुणसूत्र (Sex chromosome)–ये गुणसूत्र केवल लिंग निर्धारक हैं। जंतुओं में इनका केवल एक जोड़ा होता है। मादा जंतुओं में दोनों लिंग गुणसूत्र एक जैसे होते हैं। इन्हें X गुणसूत्र कहते हैं। नर जंतुओं में दोनों लिंग गुणसूत्र अलग-अलग आकार के होते हैं। एक गुणसूत्र तो मादा के X-गुणसूत्र जैसा होता है, किन्तु दूसरा गुणसूत्र अलग होता है। इसे Y-गुणसूत्र कहते हैं।

X-गुणसूत्र मादा निर्धारक या Y-गुणसूत्र नर निर्धारक होता है। अतः मादा में XX गुणसूत्र और नर में XY गुणसूत्र होते हैं। लिंग गुणसूत्रों (X and Y-chromosomes) को अतिरिक्त गुणसूत्र (additional chromosomes) या एलोसोम्स (allosomes) कहते हैं।

मनुष्य में लिंग निर्धारण (Sex determination in Man)–मनुष्य में 23 जोड़ी गुणसूत्रों में से 22 जोड़ी ऑटोसोम्स तथा एक जोड़ी लिंग गुणसूत्र होते हैं। स्त्रियों में तो ये दोनों लिंग गुणसूत्र समान होते हैं, किन्तु पुरुषों में एक गुणसूत्र दूसरे की अपेक्षा बहुत छोटा होता है। इस छोटे गुणसूत्र को Y गुणसूत्र कहते

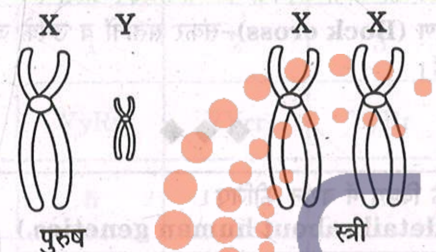
लिंग गुणसूत्र की खोज (Discovery of sex chromosomes)–स्टीवेन्स (stevons) एवं विल्सन (Wilson) ने 1905 में लिंग गुणसूत्रों की सहायता से कीटों में लिंग निर्धारण का अध्ययन किया। उन्होंने देखा कि कीटों के 50% शुक्राणुओं में एक अतिरिक्त गुणसूत्र होता है। इसे X-बॉडी या X-गुणसूत्र का नाम दिया। इसी के आधार पर मैक्कलंग ने 'लिंग निर्धारित का गुणसूत्री सिद्धांत' (chromosomal theory of sex determination) प्रस्तुत किया।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

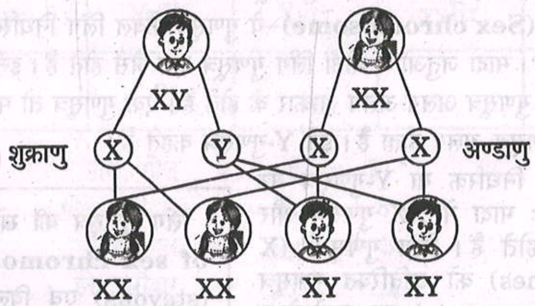
हैं तथा इसके साथी लंबे व छड़नुमा गुणसूत्र को X द्वारा प्रदर्शित करते हैं। स्त्रियों के दोनों लिंग गुणसूत्र X-गुणसूत्र के समान होते हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि पुरुषों में XY तथा स्त्रियों में XX लिंग गुणसूत्र होते हैं।

1. पुरुषों में गुणसूत्र = YY + XY
2. स्त्रियों में गुणसूत्र = YY + XX

मानव आनुवंशिकी (Human Genetics)–मानव में आनुवंशिक लक्षणों की वंशागति और आनुवंशिकता से जुड़े जन्मजात विकारों के अध्ययन को मानव आनुवंशिकी कहते हैं। सर फ्रॉसिस गॉल्टन को 'मानव आनुवंशिकी का जनक' कहते हैं, क्योंकि इन्होंने मानव आनुवंशिकी की नींव डाली थी। गॉल्टन के अनुसा मेण्डल के आनुवंशिकी के नियम पादप व जंतुओं के समान ही मनुष्य पर भी लागू होते हैं। किन्तु मानव पर प्रयोगात्मक जनन करना तथा वंशागत लक्षणों का पीढ़ी दर पीढ़ी रिकॉर्ड रखना संभव नहीं है। इसी कारण गॉल्टन ने मानव में आनुवंशिकी विशेषकों की वंशागति के अध्ययन के लिए निम्नलिखित दो विधियाँ बताईं–



मनुष्य में लिंग गुणसूत्र :
पुरुष में XY तथा स्त्री में XX गुणसूत्र



1. विशेष आनुवंशिक लक्षणों वाले कुटुम्बों की वंशावलियों का अध्ययन।
2. जुड़वां बच्चों (Twins) या युग्मजों के अध्ययन द्वारा आनुवंशिकी लक्षणों को पहचानना।

वंशावलियों का अध्ययन (Study of Pedigrees)–किसी वंश में किसी एक लक्षण की वंशागति समझने के लिए उस वंश की नई पीढ़ियों में उस लक्षण की उपस्थिति का अध्ययन किया जाता है और उसकी सहायता से वंशावली का चित्रण करते हैं।

यमजों या जुड़वां बच्चों का अध्ययन
(Study of Twins)

(अ) समान जुड़वां बच्चे–लैंगिक जनन की प्रक्रिया के समय नर युग्मक द्वारा मादा युग्मक का निषेचन होता है। इसी निषेचित अंडे का भ्रूण बनता है, जिससे नया जीव बनता है। कभी-कभी ऐसा हो जाता है कि एक निषेचित अंडा कुछ समय तक विभाजित करने के बाद दो भ्रूणों में विभाजित हो जाता है क्योंकि ये दोनों भ्रूण एक ही युग्मनज से माइटोटिस क्रिया द्वारा बनी कोशिकाओं से विकसित होते हैं, अतः इन दोनों में एक समान गुणसूत्र होंगे तथा दोनों भ्रूणों से जो दो जुड़वां बच्चे पैदा होते हैं, उनके सभी वंशागत लक्षण एक समान होंगे। यहाँ तक कि इनके लिंग में भी समानता होगी अर्थात् दोनों या तो नर होंगे या मादा।

(ब) असमान जुड़वां बच्चे–जुड़वा बच्चे कभी-कभी असमान भी हो जाते हैं। ऐसा तब होता है जब दो अलग-अलग अंडों का निषेचन दो अलग-अलग शुक्राणुओं से होता है। इस दशा में दोनों अंडों में अलग-अलग प्रकार के गुणसूत्र होंगे तथा उनमें आनुवंशिकता भिन्नता भी होगी। दोनों शुक्राणुओं के गुणसूत्र भी अलग-अलग होंगे। इसलिए इनके युग्मजों में भी गुणसूत्र अलग प्रकार के होंगे तथा उनमें आनुवंशिक भिन्नता भी होगी। ये दोनों गर्भाशय में साथ-साथ वृद्धि करते हैं। इस प्रकार से उत्पन्न दोनों बच्चों के लक्षण, स्वभाव आदि अलग-अलग होते हैं। उनके लिंग भी असमान हो सकते हैं। अतः असमान जुड़वां बच्चे सगे भाई-बहन जैसे होते हैं।

यमजों के अध्ययन का महत्त्व
(Significance of the study of twins)

1. समान परिस्थितियों में पालन-पोषण होने और समान सुविधाएँ व अवसर मिलने पर भी जब असमान जुड़वा बच्चों में अंतर दिखाई देते हैं तो न केवल आनुवंशिक भिन्नता के कारण होते हैं। इस प्रकार दैहिक व आनुवंशिक लक्षणों को पहचाना जा सकता है।
2. समान जुड़वां बच्चों का जब अलग-अलग परिस्थितियों में पालन करते हैं तो उनमें दिखाई देने वाले अंतर पर्यावरण के प्रभाव के कारण होते हैं।

◆◆◆

पर्यावरण
(Environment)

13. पर्यावरण से आप क्या समझते हैं? भौतिक या प्राकृतिक पर्यावरण पर टिप्पणी करें।
(What do you mean by environment? Write a note on the Physical environment.)

उत्तर–पर्यावरण का अर्थ (Meaning of Environment)–पर्यावरण का अभिप्राय उस समष्टि से है जो मनुष्य एवं उसकी क्रियाओं को घेरे हुए है। अंग्रेजी के 'Environment' शब्द के विन्यास से यह स्पष्ट है कि इसमें 'Environ' का अर्थ 'घेरना' (Encircle) है और 'ment' का अर्थ चतुर्दिश अर्थात् चारों ओर से है। इस प्रकार पर्यावरण का अर्थ है चारों ओर से घेरना। वस्तुतः 'Environment' शब्द 'Envelope' शब्द का पर्याय है। दूसरे शब्दों में, मनुष्य को सभी दिशाओं में आवृत्त करने वाले तत्त्वों के सामूहिक रूप को पर्यावरण कहा जाता है। कुछ विचारकों ने 'Environment' शब्द की अपेक्षा 'Habitat' (प्राकृतिक वास) शब्द या 'Milien' (वातावरण या स्थिति) शब्द का प्रयोग किया है, जिसका अभिप्राय परिस्थिति या परिवृत्ति (Total set of surroundings) से है।

पर्यावरण की संकल्पना
(Concept of Environment)

पर्यावरण एक समष्टि है। मानव इस समष्टि का एक अंग है। वह स्वतंत्र नहीं है वरन् वह अपनी एक महत्त्वपूर्ण एवं उच्च स्थिति रखता है। पर्यावरण की संकल्पना को कुछ विद्वानों ने निम्न शब्दों में स्पष्ट किया है–

1. हर्सकोविट्स (Herskovits)–"पर्यावरण उन सब बाहरी दशाओं और प्रभावों का योग है जो प्राणी या अवयवी के जीवन और विकास पर प्रभाव डालते हैं।"

2. फिटिंग (Fitting)–"जीवों के पारिस्थितिकी (Ecological) कारकों का प्रयोग पर्यावरण है।"

3. डी.एच. डेविस (D.H. Davis)–"पर्यावरण का अभिप्राय भूमि या मानव को चारों ओर से घेरे उन सभी भौतिक स्वरूपों से है जिनमें न केवल वह रहता है बल्कि जिनका प्रभाव उसकी आदतों एवं क्रियाओं पर स्पष्ट रूप से दिखाई पड़ता है। इस प्रकार के स्वरूपों में धरातल, भौतिक एवं प्राकृतिक संसाधन, मिट्टी की प्रकृति, उसकी स्थिति, जलवायु, वनस्पति, खजिन संपदा, जल-थल का वितरण, पर्वत, मैदान, सूर्यताप आदि का भूमंडल पर घटित होना है एवं जो मानव को प्रभावित करती है।"

4. ई.जे. रॉस (E.J. Ross)–"पर्यावरण एक बाह्य शक्ति है जो हमें प्रभावित करती है।"

अतः उक्त विचारों से स्पष्ट है कि मानव पृथ्वी पर निवास करता है जिसे प्राकृतिक तत्त्वों ने चारों ओर से घेर रखा है। ये प्राकृतिक तत्त्व मानव के क्रियाकलापों पर प्रभाव डालते हैं और उनके प्रभाव से मानव के क्रियाकलापों में परिवर्तन हो जाता है। आधुनिक मानव इन प्राकृतिक तत्त्वों का पूर्णतः दास तो नहीं है, परंतु वह इनके प्रभावों से दूर भी नहीं रह सकता। मानव समयानुसार तथा क्षमतानुसार इन तत्त्वों का रूपांतरण कर देता है। सर्वप्रथम पर्यावरण का अर्थ प्राकृतिक तत्त्वों की समग्रता (Wholeness) से था, परंतु जब मानव ने अपनी स्पष्ट छाप अधिवास, सड़क, खेत, उद्योग-धंधों, व्यापार आदि के रूप में भूमि-सतह पर डाली तो उसने प्राकृतिक पर्यावरण के साथ सांस्कृतिक पर्यावरण शब्द को भी जोड़ दिया। इन दोनों प्रकार के पर्यावरणों को मिलाकर भौगोलिक पर्यावरण (Geographical Environment) की संज्ञा दी गई।

अंत में, हम कह सकते हैं कि पर्यावरण से आशय उन घेरे में रहने वाली परिस्थितियों, प्रभावों और शक्तियों से है जो सामाजिक और सांस्कृतिक दशाओं के समूह द्वारा पर्यावरण या समुदाय के जीवन को प्रभावित करती हैं। संक्षेप में निकटवर्ती परिस्थितियों को पर्यावरण का नाम दिया जा सकता है; ये परिस्थितियाँ प्रकृतिदत्त अथवा मनुष्यदत्त हो सकती हैं। पर्यावरण अपने कारकों या तत्त्वों को प्रभावित करता है और साथ ही स्वयं भी उनसे प्रभावित होता है।

एक उत्तरदायी नागरिक की दृष्टि से हमें पर्यावरण का ज्ञान होना आवश्यक है। पर्यावरण हमें इस बात को समझने की अंतर्दृष्टि प्रदान करता है कि विश्व किस तरह क्रियाशील है। मनुष्य ने सदैव ही पर्यावरण पर परिवर्तनकारी प्रभाव डाले हैं जो प्राकृतिक तंत्रों के प्रति अनभिज्ञता के कारण अकसर विनाशकारी सिद्ध हुए हैं। मानव स्वयं भी पर्यावरण का एक जीव है। जिस प्रकार औषध विज्ञान में मौलिक कार्यों के लिए सामान्य प्राणी विज्ञान का अध्ययन आवश्यक होता है उसी प्रकार मानव संबंधों को समझने के लिए पर्यावरण का ज्ञान आवश्यक है। अन्य प्राणियों के समान ही मनुष्य भी पर्यावरण के भौतिक अभिलक्षणों से प्रभावित होता है। कुछ अर्थों में तो मनुष्य दूसरी जीव जातियों पर निरपेक्षतः निर्भर है तथा अपनी ही जाति के अन्य व्यष्टियों से समायोजन बनाए रखने के लिए बाध्य है। मानव अपने प्राकृतिक वातावरण से अपने उद्भव से सामंजस्य करता चला आ रहा है। जब मानव पत्थर युग में था तब उस युग में मानव ने पत्थर से औजार बनाए, पशुओं को पालतू बनाए, अपनी सुरक्षा हेतु घरों का निर्माण किया, प्रकृतिदत्त वस्तुओं को भोजन के रूप में उपयोग किया। वर्तमान मानव इन्हीं समायोजनों के ज्ञान के अभाव के कारण पीड़ा भोग रहा है। प्रदूषण में वृद्धि, जनसंख्या विस्फोट तथा अन्य पर्यावरणीय समस्याएँ इसका ही परिणाम है। अतः आज के मानव को पर्यावरण एवं मानव संबंधों का ज्ञान होना आवश्यक है।

मानव ने अपनी सभी क्रियाओं के द्वारा सांस्कृतिक पर्यावरण को एक स्वरूप प्रदान करने में सहयोग दिया है। सभी से मानव सांस्कृतिक पर्यावरण को विकसित करने के लिए निरंतर कार्यरत है।

भौतिक या प्राकृतिक पर्यावरण
(Physical Environment)

कोई भी जीव पूर्णतः एकाकी जीवन व्यतीत नहीं करता है। पृथ्वी पर विविध जीव इतनी अधिक जनसंख्या में हैं कि किसी भी स्थान पर निवास करने वाले किसी भी जीव का, दूसरे अनेक जीवों के साथ सहवासित होना एक अनिवार्यता होती है। इस प्रकार के सहवासों का जीव के अस्तित्त्व के प्रकार की दिशा पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। इस दृष्टि से भौतिक पर्यावरण का बहुत महत्त्व होता है।

पर्यावरण शब्द जीवों की अनुक्रियाओं को प्रभावित करने वाली समस्त भौतिक तथा जैविक (Biotic) परिस्थितियों का योग है। दूसरे शब्दों में, हम इसे जीवमंडल (Biosphere) भी कह सकते हैं कि जलमंडल (Hydrosphere), स्थलमंडल (Lithosphere) तथा वायुमंडल (Atmosphere) के जीवन्मुक्त भागों का योग होता है।

मानव के चारों ओर प्रकृति द्वारा निर्मित पर्यावरण को प्राकृतिक या भौतिक पर्यावरण कहते हैं। भौतिक पर्यावरण में अनेक तत्त्व शामिल हैं, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं–

1. स्थिति (Location),
2. स्थलाकृति या भू-आकृतियाँ (Physiography),
3. जलवायु (Climate),
4. जल राशियाँ (Water Bodies),
5. मिट्टियाँ (Soils),
6. खनिज (Minerals),
7. प्राकृतिक वनस्पतियाँ (Natural Vegetations),
8. पशु (Animals)।

1. स्थिति (Location)–प्राकृतिक पर्यावरण के तत्त्वों में अवस्थिति का ज्ञान प्राथमिक है। अवस्थिति से अर्थ देशांतर रेखाओं में विस्तार, स्थल (Site) तथा परिस्थिति से है। आक्षांश तथा देशांतर से किसी क्षेत्र अथवा स्थान की सामान्य जलवायु एवं वनस्पति का ज्ञान प्राप्त हो जाता है जो भौतिक पर्यावरण के आकलन में सहायक होता है। स्थल (Site) किसी स्थान विशेष के उस धरातल से संबंधित होता है, जिस पर उस स्थान का अस्तित्त्व पाया जाता है। परिस्थिति (Situation) से आशय किसी क्षेत्र या स्थान में लगे हुए भौतिक तत्त्वों से है।

स्थानीय संबंध (Space Relationship) से अभिप्राय है कि किसी प्रदेश की स्थिति पृथ्वी के गोले पर तथा उस प्रदेश की सापेक्ष स्थिति के संबंध में विचार से है। प्रदेश या देश की ये स्थितियाँ मानव के विकास और उन्नति पर प्रभाव डालती हैं। स्थानिक संबंधों में निम्नलिखित पाँच तत्त्वों पर विचार किया जाता है–

1. पृथ्वी के गोले पर प्रदेश की ज्यामितीय स्थिति (Geometrical Location)
2. प्राकृतिक स्थिति (Natural Location)
3. प्रादेशिक स्थिति (Regional Location)
4. प्रादेशिक आकृति (Regional Form of Shape)
5. आकार या क्षेत्रफल (Size of Area)

भौगोलिक स्थिति प्राकृतिक पर्यावरण का एक महत्त्वपूर्ण अंग है। भिन्न-भिन्न प्रदेश के लोगों की आकृति, डील-डौल, रहन-सहन, वेशभूषा, आचार-विचार, कार्य-क्षमता आदि में अंतर स्थिति के कारण पाया जाता है। किसी भी देश की स्थिति तभी अनुकूल मानी जाती है जब वहां की सीमांतक रेखाएँ प्राकृतिक हों, जलवायु सम हो, विश्व के व्यापारिक देशों के निकट हो और आवागमन के लिए मार्ग की सुविधाएँ पाई जाती हों। अनुकूल स्थिति के प्रमुख तत्त्व निम्नांकित हैं–

(1) **समुद्र के समीप स्थिति**–सामुद्रिक स्थिति कई प्रकार की हो सकती है–

(i) द्वीपीय स्थिति (Insular Situation),

(ii) प्रायद्वीपीय स्थिति (Peninsular Situation),

(iii) तटवर्ती स्थिति (Coastal Situation),

(iv) महाद्वीपीय स्थिति (Continental Situation)

(2) व्यापारिक मार्गों के समीप स्थिति।

(3) उन्नतशील एवं समृद्ध देशों के समीप स्थिति।

2. स्थलाकृति–प्राकृतिक पर्यावरण का सबसे महत्त्वपूर्ण तत्त्व स्थलाकृति है। यह देश के आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक, राजनीतिक दृष्टिकोणों तथा साहित्य, संगीत एवं कला के विकास में सहायक होता है। मानव के समस्त क्रियाकलाप स्थलाकृति के भिन्न-भिन्न रूपों से प्रभावित होते हैं। भू-आकृति विज्ञान के विशेषज्ञों ने स्थलाकृति के तीन प्रमुख भाग बताए हैं–(अ) पर्वत जो पृथ्वी के धरातल के क्षेत्रफल में 27% है, (ब) पठार, जो कि 18% है तथा (स) मैदान, जो कि 55% है।

3. जलवायु (Climate)–जलवायु का प्रभाव मानव के शारीरिक, मानसिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, आर्थिक तथा राजनीतिक पहलुओं पर स्पष्ट है। जलवायु मूलतः सभी भौगोलिक प्रभावों में प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से लक्षित होती है। यह मानव के क्रियाकलापों पर व्यापक रूप से प्रभाव डालती है। जलवायु को निश्चित करने वाले तत्त्वों में सूर्यताप, आर्द्रता, वर्षा, वायुभार और हवाओं का समावेश है। ये सभी तत्त्व एक-दूसरे से संबंधित हैं। जलवायु मानव के वस्त्र-विन्यास, भोजन, व्यवसाय, सभ्यता एवं संस्कृति को प्रभावित करती है। यह जनसंख्या को भी प्रभावित करती है। **गिलफिलियन** (Gilfilian) ने जलवायु के प्रभाव को इन शब्दों में स्पष्ट किया है–"विश्व सभ्यता का नेतृत्व जलवायु से अविच्छिन्न रूप से जुड़ा है, संस्कृति में विकास और प्रगति होने के साथ-साथ वह ठंडे देशों की ओर गतिशील रही और जब संस्कृति का पतन हुआ तो नेतृत्व भी दक्षिण की ओर गतिशील हो गया।"

प्राकृतिक पर्यावरण के सभी तत्त्व समान रूप से मानव-जीवन को प्रभावित नहीं करते हैं, वरन् कुछ तत्त्व सर्वव्यापी एवं सर्वशक्तिमान होते हैं जिनका प्रभाव मानव-जीवन पर होता ही है और वह उन्हें अपने नियंत्रण में पूर्णतः नहीं ला पाता। कुछ तत्त्व इतने छोटे एवं प्रभावहीन होते हैं कि मानव उनकी अवहेलना कर सकता है। जलवायु प्रथम प्रकार के तत्त्वों के अंतर्गत आती है। **प्रो. हैटिंगटन** की मान्यता है कि, "मानव पर प्रभाव डालने वाले तत्त्वों में जलवायु का सर्वोच्च स्थान होता है।" किसी भू-भाग के वायुमंडल की दशा (तापमान, वर्षा, आर्द्रता, वायु की दशा, वायुदाब आदि) के वार्षिक औसत को जलवायु कहा जाता है। जलवायु के इन अंगों का प्रभाव निःसंदेह मानव की सभी क्रियाओं पर पड़ता है। उत्पादन, वितरण और वस्तुओं के व्यापारी में जलवायु पर निर्भर रहता है। नियतिवाद के समर्थक तो जलवायु को ही मानव के विचार, कार्य, धर्म, राजनीति आदि का निर्धारक मानते हैं।

मानव के जीवन के आधार पशुपालन, आखेट, कृषि, खनिज विदोहन उद्योग आदि हैं। जलवायु एक ऐसी शक्तिशाली स्थिति है जो इन सभी कार्यों के लिए सीमा निधारित करती है, परंतु मानव ने विज्ञान की सहायता से जलवायु के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने का प्रयास किया है। वह सीमित क्षेत्र में जलवायु में अपनी इच्छानुसार परिवर्तन ला सका है। उसने वन प्रदेशों को काटकर जलवायु में संशोधन कर दिए हैं। वह कृत्रिम मेघों से वर्षा कराने में सफल हो गया है, परंतु आज भी वह विस्तृत क्षेत्र की जलवायु में परिवर्तन नहीं कर सका है। वह अपने आर्थिक, सामाजिक या अन्य कार्यों में जलवायु के प्रभाव से पूर्णतः मुक्त नहीं हुआ है। उसे जलवायु के साथ समझौता करना पड़ता है। वह ऐसा निम्नांकित तरीकों से करता है–

(1) वह ऐसी वस्तुओं का प्रयोग करता है जिससे वह जलवायु के हानिकारक प्रभावों से बच सके।

(2) वह जलवायु से समानुकूल करने की चेष्टा करता है और धीरे-धीरे इसका अभ्यस्त हो जाता है। ऐसा वह अपनी आदतों में परिवर्तन करके कर लेता है।

(3) वह अपने कार्यों को भी या तो जलवायु के अनुकूल बना देता है या जलवायु के प्रभावों को कमजोर बनाने का प्रयास करता है।

4. जल राशियाँ (Water Bodies)–गोथे के अनुसार, "प्रत्येक वस्तु जल से ही उत्पन्न हुई है तथा प्रत्येक जल द्वारा ही प्रतिचालित होती है।" जल के बिना जीवन संभव ही नहीं है। मानव रक्त का 80 प्रतिशत भाग भी पानी ही है। यह मानव शरीर में परिभ्रमण करते हुए मानव के शरीर को स्वस्थ रखता है। मानव की प्रत्येक क्रिया प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से जल द्वारा प्रभावित होती है। मानव के लिए यह न केवल जीवित रहने हेतु वरन् दैनिक क्रियाओं कृषि, उद्योग आदि के लिए भी आवश्यक है। जीन ब्रून्स (Jean Brunes) के शब्दों में, "जल एक महत्त्वपूर्ण आर्थिक संपत्ति है। अधिक सत्य तो यह है कि यह मानव के लिए कोयला या स्वर्ण से भी बड़ी संपत्ति है। सभी स्थानों पर जल क्षेत्र मानव क्रियाओं पर प्रभुत्व रखते हैं।

मानव की सभ्यता एवं संस्कृति का विकास जल से ही प्रारंभ होता है। प्रत्येक मानव अधिवास ग्राम या शहर की स्थापना जल के निकट की गई। प्राचीन काल में सभी सभ्यताओं का विकास नदियों के तीरों (किनारों) पर हुआ। जल राशियों के निम्नलिखित तीन प्रमुख रूप पाए जाते हैं–

1. धरातलीय जल (Surface Water),
2. भूमिगत जल (Underground Water),
3. सामुद्रिक जल (Ocean Water)।

जलाशय मानव-जीवन के लिए उतनी ही महत्त्वपूर्ण हैं जितने कि स्थलखंड। पृथ्वी के प्रमुख जलाशय सागर, नदियाँ और झीलें हैं। इन्हीं के कारण स्थल पर जलवृष्टि होती है, स्थल भागों में तापांतर कम रहते हैं और सागर अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के प्रमुख साधन हैं। सागरों में उठने वाली वाष्प भरी पवनों से पृथ्वी पर वर्षा होती है। ये (सागर) धरातल के तापमान को सम बनाए रखते हैं। ये मछलियों के भंडार के रूप में मानव को भोजन की बहुत बड़ी मात्रा प्रदान करते हैं। इनमें नमक, तांबा, मैगनीज, जस्ता, सोना, चांदी आदि खनिज पदार्थ पाए जाते हैं। नदियाँ मानव को उपजाऊ मिट्टी प्रदान करती हैं। विभिन्न नदियों के मैदानी भाग अपनी मिट्टी की उर्वरा शक्ति के लिए प्रसिद्ध हैं। नदियाँ, सिंचाई, विद्युत उत्पादन आदि में महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा करती हैं। झीलें मानव की आर्थिक क्रियाओं को स्थानीय रूप से प्रभावित करती हैं।

5. मिट्टियाँ (Soils)–विलकॉक्स (Wilcox) के अनुसार, "मानव सभ्यता का इतिहास मिट्टी का इतिहास है और व्यक्ति की शिक्षा मिट्टी से ही प्रारंभ होती है।" मिट्टी का निर्माण भूपटल की चट्टानों द्वारा होता है। पृथ्वी पर मिट्टियों की विभिन्नता चट्टानों की विभिन्नता की द्योतक है। बनावट के आधार पर मिट्टी बालू, तलछट, चीका, दोमट, ग्रेनाइट आदि प्रकार की होती है। रंग के आधार पर मिट्टी काली, पीली, भूरी, लाल, कत्थई आदि प्रकार की होती है। मिट्टी के वर्गीकरण के आधार ने मानव के प्रमुख व्यवसायों को जन्म दिया है।

6. खनिज (Minerals)–आधुनिक सभ्यता का आधार खनिज पदार्थ हैं। खनिज पदार्थ से अभिप्राय उन भौतिक अचेतन पदार्थों से है जो भूतल को खोदकर प्राप्त किए जाते हैं। ये पदार्थ मानव के क्रियाकलापों को प्रभावित करते हैं।

CIMETRIX
SKILLED INDIA

7. प्राकृतिक वनस्पतियाँ (Natural Vegetations)–पृथ्वी पर विभिन्न प्रकार की वनस्पति–वन, घास, झाड़ियाँ आदि पाई जाती हैं। कृषि फसलें जैसे–गेहूँ, चावल, चना आदि प्राकृतिक वनस्पति के ही रूप हैं। भोजन के अतिरिक्त मानव के प्रयोग में आने वाली अनेक वस्तुओं में वनस्पति का परिवर्तित रूप प्रयोग में आया है; जैसे–कागज, दियासलाई, तारपीन, पेंट्स आदि।

प्राकृतिक वनस्पति सामान्यतः जलवायु पर निर्भर करती है। अतः इनका मानव के आर्थिक विकास पर जो प्रभाव पड़ता है वह जलवायु का प्रभाव है। प्राकृतिक वनस्पति पशुपालन, कृषि, उद्योग तथा रहन-सहन आदि पर प्रभाव डालती है। प्राकृतिक वनस्पति से मानव की मौलिक आवश्यकताओं की पूर्ति में बहुत सहायता मिलती है। ये मानव के आहार, औषधि, वस्त्र, मकान आदि के लिए सामग्री जुटाती है। साथ ही बहुत से उद्योगों के लिए आवश्यक सामग्री प्रदान करती है।

8. पशु (Animals)–जीव जंतु प्राकृतिक पर्यावरण के महत्त्वपूर्ण अंग है। मानव-जीवन को प्रभावित करने में वनस्पति की भांति जीव-जंतुओं का भी महत्त्वपूर्ण स्थान है। मानव सृष्टि का सर्वोत्तम जीव है। प्राकृतिक पर्यावरण में पालतू पशु, आखेट जीव, हिंसक जीव आदि पाए जाते हैं।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

L A X M I®

EXAM NOTES

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Gr.–C) (Opt.–i)]

UNIT–III

- *Development of Instructional Material; Units planning, Lesson planning, Preparation of Teaching aids, Development of Demonstration Experiments.*
- *Development of Self-Instruction materials, Linear Programme*
- *Teaching Strategies : Problem Solving, Investigatory approach, Collaborative learning, experimental learning*
- *Micro Teaching Skills : Skill of Introduction the Lesson, Skill of Questioning, Skill of Illustration, Skill of Explaining, Skill of Stimulus Variation*

–: प्रकाशक :–
लक्ष्मी बुक डिपो
हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

3

अनुदेशात्मक शिक्षण सामग्री का विकास
(Development of Instructional Material)

1. पाठ योजना का सम्प्रत्यय दीजिये। पाठ योजना की आवश्यकता एवं महत्त्व का वर्णन कीजिये।
(Give the concept of lesson plan. Discuss the need and importance of Lesson Planning.)

अथवा

पाठ योजना के चरणों पर टिप्पणी लिखिए।
(Write a note on steps of lesson planning.) **(M.D.U. 2018)**

उत्तर–

पाठ योजना *(Lesson Plan)*

पाठ योजना का अर्थ (Meaning of Lesson Plan)–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 दिये गए है, इनमें हरबर्ट, जॉन डीवी एवं किलपैट्रिक के प्रारूप प्रमुख हैं। शिक्षण प्रक्रिया के दौरान पाठ योजना में छात्रों की अपेक्षा अध्यापक ही केन्द्र बिन्दु के रूप में कार्य करता है। इसलिए किसी ने सही लिखा है कि "Lesson plan is teacher's mental and emotional Visualization of class room activities."

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

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)–"एक पाठ योजना महत्वपूर्ण बिन्दुओं की एक रूपरेखा है, जो कि प्रस्तुत करने के क्रम में व्यवस्थित किये गए है। इनमें उद्देश्य पूछे जाने वाले बिन्दु तथा सामग्रियों और क्रियाओं के सन्दर्भ सम्मिलित हैं।

3. स्टैण्ड्स (Stands)–"पाठ योजना वास्तव में एक क्रिया योजना है, 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 विषयवस्तु की उपलब्धि के लिए किये 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 रखती 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)–जर्मनी शिक्षाशास्त्री जे.एफ. हरबर्ट (J.F Herbart) और उनके कुछ साथियों ने मिलकर इसका विकास किया। पाठ योजना निर्माण की यह विधि हरबर्ट उपागम के नाम से भी जानी 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 पांच पद डाले, जिन्हें पंचपदीय उपागम (Five Step Approach) भी कहा जाता है।

जे.एफ. हरबर्ट (J.F Herbart)–हरबर्ट ने पाठ योजना के पाँच मुख्य सोपान बताये हैं, जिन्हें हरबर्ट की पंच पद प्रणाली के नाम से जाना जाता है। ये पद निम्न हैं–

1. तैयारी (Preparation) 2. प्रस्तुतीकरण (Presentation)
3. तुलना (Comparison) 4. सामान्यीकरण (Generalisation)
5. अनुप्रयोग (Application) 6. पुनरावृत्ति (Recapitulation)

1. प्रथम सोपान (तैयारी अवस्था) (Preparation Phase)–इसमें अध्यापक नया पाठ पढ़ाने के लिए भूमिका बनाता है। वह नवीन ज्ञान को सीखने के लिए छात्रों को उत्तेजित करता है और उनको प्रेरित करता है। इसके लिए वह निम्न कार्य करता है–

1. पूर्वज्ञान जान कर 2. प्रश्न पूछकर
3. कहानी सुनाकर 4. प्रेरक प्रसंग बनाकर
5. चार्ट, मॉडल दिखाकर 6. प्रयोग करके
7. स्लाइड, ट्रांसपेरेंसी दिखाकर 8. फिल्म दिखाकर।

इस प्रकार वह प्रस्तुत पाठ में छात्रों की रुचि विकसित करने का प्रयास करता है।

2. द्वितीय सोपान प्रस्तुतीकरण (Presentation)–यह कार्य अध्यापन करने से संबंधित है। इसमें छात्रों को नवीन ज्ञान प्रस्तुत किया जाता है। इसमें अध्यापक छात्रों की 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. प्रथम सोपान तुलना (Comparison)–इस सोपान का कार्य प्राप्त ज्ञान को सामान्य परिस्थितियों में रखकर उसको स्थायी अंग बनाना है।

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

5. प्रथम सोपान अनुप्रयोग (Application)–इस प्रक्रिया में सीखने का हस्तान्तरण किया जाता है। इसमें अध्यापक निम्न कार्य करता है–

1. अभ्यास के लिए प्रश्न या अभ्यासार्थ कार्य देना।
2. प्रोत्साहित करके स्पर्धा की भावना विकसित करना।
3. 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. विभिन्न प्रकरणों में सह-संबंध का अभाव।
8. श्यामपट्ट उपयोग का असंतोषजनक होना।
9. महत्वपूर्ण शिक्षण बिन्दुओं को ठीक से पहचान न पाना।
10. उपयुक्त 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.

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

CIMETRIX
SKILLED INDIANS

सहायक सामग्री ....

पूर्वज्ञान ....

प्रस्तावना प्रश्न

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

उद्देश्य कथन ....

शिक्षण विधि ....

प्रस्तुतीकरण ....

क्रम सं.	विषय-वस्तु	अध्ययन अध्यापन क्रियाएँ		सहायक सामग्री / श्यामपट्ट सारांश
		छात्राध्यापक क्रियाएँ	छात्र क्रिया	

12. पुनरावृत्ति (मूल्यांकन प्रश्न) उद्देश्यों पर आधारित।
13. गृहकार्य (एक या 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 संयोग 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 को 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 करती है।
12. छात्रों की दृष्टि से सबसे सुविधाजनक विधि के चयन में अध्यापक को सहायता मिलती है।
13. प्रश्नोत्तर प्रविधि एवं उदाहरणों के 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 आत्म विश्वास और आत्म निर्भरता का विकास होता है।
8. पाठ योजना कक्षा में शिक्षापयोगी वातावरण का निर्माण करती है।
9. पाठ योजना विषयवस्तु के विभिन्न तत्त्वों 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।

पाठ योजना के दोष (Demerits)

1. इसमें अधिगम की अपेक्षा शिक्षण पर अधिक बल दिया जाता है।
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 क्रियाएँ 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 का कार्य आरम्भ करें तो उसे कितना कुछ बार-बार दोहराना पड़ेगा।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

2. इकाई योजना से आपका क्या अभिप्राय है? कक्षा IX के लिये किसी उपविषय पर पाठ योजना तैयार कीजिये।

(What do you mean by Unit Planning? Prepare a lesson plan on some topic for Class IX.)

अथवा

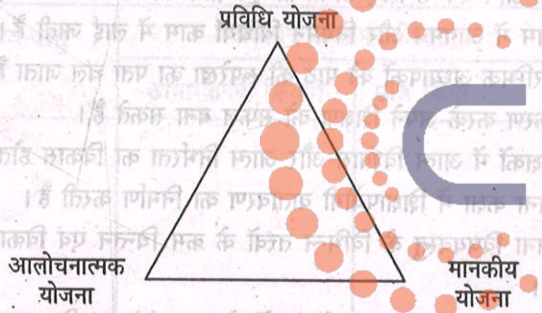
पाठ योजना और इकाई योजना में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

(Differentiate between Lesson Planning and Unit Planning.)

उत्तर–इकाई योजना (Unit Plan)–ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में इकाई एवं 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 का 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 मे बाँटा है–



प्रविधि योजना (Process Unit)–इस श्रेणी में खोज तथा प्रमाणीकरण संबंधित इकाई योजना है।

मानकीय योजना (Normative Unit)–वह इकाई जो नीति संस्थापित करती है।

आलोचनात्मक इकाई (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 (Jarolimek) 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 सकें।"

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 शिक्षण की एक योजना है।

(A unit is a plan of instruction based on a significance area of learning.)

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 क्रियाएं तथा मूल्यांकन क्रियाएँ होती हैं। अधिगम क्रियाएं शिक्षण उद्देश्य प्राप्ति के लिए विकसित की जाती हैं 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 क्रियाएँ
5. मूल्यांकन तकनीक
6. अधिगम क्रियाएँ
7. इकाई के शीर्षक एवं इकाई का संक्षिप्त परिचय
8. अनुदेशात्मक सामग्री।

एक इकाई का प्रारूप (A Unit Format)–इकाई योजना के विभिन्न प्रारूप प्रयोग में लाये जाते हैं। सामान्यतः उपरोक्त दिये 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 क्रियायें	अधिगम क्रियायें	मूल्यांकन

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

इकाई योजना के प्रचलित प्रारूप (Format of Unit Plan)

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

प्रारूप–1

विषय–जीव विज्ञान   कक्षा ....

1. इकाई का नाम ....
2. इकाई निर्माण का सिद्धान्त ....
3. इकाई का उद्देश्य ....
4. तालिका ....

क्रम सं.	उप इकाई	प्रमुख सिद्धान्त	विषयवस्तु	अनुदेशन	अध्ययन प्रस्तावित प्रक्रिया	प्रस्तावित
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

प्रारूप–3

विषय–जीव विज्ञान   कक्षा ....

1. इकाई का नाम ....
2. इकाई निर्माण का सिद्धान्त ....
3. इकाई उद्देश्य ....
   (i) ....
   (ii) ....
   (iii) ....
   (iv) ....
4. उपइकाइयाँ ....
   (i) ....
   (ii) ....
   (iii) ....
   (iv) ....
5. पूर्वज्ञान

6. विषयवस्तु का विश्लेषण ....
7. अनुदेशन सामग्रियाँ ....
8. अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया ....

क्रम.सं.	अनुदेशन स्थितियाँ	अधिगम अनुक्रियाएँ
(i)		
(ii)		
(iii)		
(iv)		

9. मूल्यांकन प्रक्रिया ....

इकाई योजना का लाभ
(Advantages of Unit Planning)

1. इकाई योजना से शिक्षक को समस्त विषयों को व्यावहारिक रूप में शिक्षण 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 सहसंबंध 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 शिक्षा संबंधी सुविधाएँ प्रदान की जाती हैं।
9. योजना में छात्रों की क्रियाशीलता पर अधिक बल दिया जाता है।

◆◆◆

शिक्षण सामग्री की व्यवस्था (Preparation of teaching aids)

3. शिक्षण सामग्री के विभिन्न प्रकारों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Describe in short the different types of teaching aids.)

अथवा

शिक्षा में शिक्षण सामग्री की उपयोगिता बताइये।
(Explain the utility of teaching aids in education.)

अथवा

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

शिक्षण सामग्री से आप क्या समझते हैं? शिक्षण में इसकी क्या उपयोगिता है?
(What do you understand by teaching aids? What is its use in teaching?)

उत्तर–शिक्षा को प्रभावी बनाने के लिए अध्यापक अध्ययन हेतु जिन साधनों को अपने शिक्षण में प्रयुक्त करता है, उसे शिक्षण साधन या शिक्षण सामग्री कहते हैं। इनके माध्यम से शिक्षक विभिन्न तथ्यों, कुशलताओं तथा प्रक्रियाओं का ज्ञान छात्रों को प्रभावी ढंग से देता है। चार्ट्स, मॉडल, विभिन्न प्रकार की क्रियाएं–जैसे प्रयोग कराना, शैक्षणिक भ्रमण, फिल्म, टी.वी. कार्यक्रम आदि। शिक्षण सामग्रियों के माध्यम से अनुभव प्राप्त किए जाते हैं। शिक्षण सामग्री से अमूर्त अनुभवों को मूर्त रूप में प्रस्तुत किया जाता है।

अतः शिक्षक को उपलब्ध शिक्षण सामग्रियों का ज्ञान, शिक्षण सामग्री के प्रयोग से अधिकतम लाभ प्राप्त करना तथा उनकी उपयोगिता का ज्ञान होना चाहिए। अध्यापक को शिक्षण सामग्री के प्रयोग और उसके उचित संरक्षण के लिये सतर्क रहना चाहिए। शिक्षण सामग्री अध्ययन को प्रभावशाली तथा सरल बनाती है। शिक्षण सामग्री के तीन रूप होते हैं–

(i) दृश्य सामग्री (Visual aids)–इसमें आंखों का प्रयोग होता है।
(ii) श्रव्य सामग्री (Audio aids)–इसमें श्रवण इन्द्रियाँ प्रयोग की जाती हैं।
(iii) दृश्य-श्रव्य सामग्री (Audio-visual aids)–इसमें दृश्य व श्रव्य दोनों प्रकार की इन्द्रियों का प्रयोग किया जाता है।

शिक्षण में शिक्षण सामग्री की उपयोगिता–

(1) शिक्षण सामग्री अध्ययन में ध्यान केन्द्रित करती है। इनमें प्रेरणा प्रभाव अत्यधिक होता है।
(2) ये थोड़े समय में अधिक ज्ञान प्रदान करती है।
(3) शब्दों का अर्थपूर्ण प्रयोग बताती है तथा अत्यधिक वाचन क्रिया को कम करती है।
(4) प्रत्यक्ष अनुभव प्रदान करती है।
(5) अध्ययन क्रिया में वास्तविकता लाती है।
(6) अध्ययन कार्य को सरल बनाती है।
(7) कक्षा में एकरूपता को समाप्त करने में सहायता करती है।
(8) भाषा की समस्या को सीमित करती है।
(9) अधिक ज्ञान का विकास करने तथा स्वःक्रिया को प्रोत्साहित करने में सहायक है।

उपरोक्त बिन्दुओं को ध्यान में रखते हुए शिक्षक को अच्छी शिक्षण सामग्री का चयन करना चाहिए।

शिक्षण सामग्री के प्रकार *(Types of Teaching Aids)*

शिक्षण सहायक सामग्री को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है–

(i) प्रक्षेपित (Projected)–ये ऐसे शिक्षण साधन हैं, जिन्हें किसी अन्य साधन की सहायता से स्क्रीन (पर्दे) पर प्रक्षेपित किया जा सकता है। जैसे–फिल्म, फिल्म स्ट्रिप, स्लाइड आदि।

(ii) नॉन-प्रक्षेपित साधन (Non-Projected aids)–ये वे साधन हैं, जो सीधे ही मूल रूप में शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायक हैं, जैसे–चार्ट्स, मॉडल्स, ग्रॉफ आदि।

(1) फिल्म स्ट्रिप–यह काला और सफेद तथा रंगीन दोनों प्रकार के हो सकते हैं। यह एकल या डबल फ्रेम में होते हैं। सामान्यतः एक फिल्म स्ट्रिप में 20 से 30 फ्रेम होते हैं। फिल्म स्ट्रिप का प्रयोग करने से पहले सर्वप्रथम यह देखना चाहिए कि वह प्रकरण के लिए आवश्यक है या नहीं, इसके बाद कक्षा को तैयार करें, फिर प्रस्तुतीकरण के बाद मूल्यांकन करें।

(2) प्रक्षेपक (Projector)–यह एक उपयोगी साधन है। यह मुख्यतः चार प्रकार के होते हैं–

(i) **साधारण प्रोजेक्टर या मैजिक लालटेन**–इसमें पारदर्शी चित्रों को प्रस्तुत किया जाता है।
(ii) ऐपिस्कोप या अपारदर्शी प्रोजेक्टर।

(iii) एपीडाइस्कोप (पारदर्शी व अपारदर्शी)।
(iv) फिल्म स्ट्रिप प्रोजेक्टर।

माइक्रो प्रोजेक्टर के द्वारा अत्यधिक सूक्ष्म वस्तुओं को बड़े आकार में प्रक्षेपित किया जा सकता है। इसका प्रयोग सूक्ष्मदर्शी के साथ किया जाता है। जीव-विज्ञान में इसका प्रयोग प्रभावशाली ढंग से किया जाता है। स्टीरियो स्कोप एक लाभदायक उपकरण है। इससे त्रिपार्श्वी प्रभाव उत्पन्न होता है।

(3) चार्ट (Charts)–इनका प्रयोग सामान्यतः किसी तथ्य या सांख्यिकी के द्वारा सम्बन्धों को दिखाने के लिये, किसी वस्तु को संकेतों के रूप में दिखाने के लिए, अमूर्त वस्तुओं को मूर्त रूप में दिखाने के लिये किया जाता है।

(4) चित्र (Diagram)–रेखाओं व संकेतों के माध्यम से अन्तर सम्बन्धों को प्रदर्शित किया जाता है। चित्रों का प्रयोग करते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि वह एक ही उद्देश्य को प्रदर्शित करें।

(5) ग्राफ (Graph)–ग्राफ की सहायता से आंकिक आंकड़ों को प्रभावशाली रूप में प्रदर्शित किया जाता है। एक अच्छा ग्राफ बिना विस्तृत व्याख्या के एक ही दृष्टि में पर्याप्त सूचनायें दे देता है।

(6) श्यामपट्ट (Blackboard)–यह शिक्षण में सबसे अधिक प्रयोग होता है। शिक्षक सरलता व सुविधा से पाठ्य-वस्तु को दृष्टिगत रखते हुए इसका प्रयोग कर सकता है। श्यामपट्ट की सहायता से तथ्य, सिद्धान्त, प्रत्यय आदि की व्याख्या आसानी से की जा सकती है।

(7) फ्लेनल ग्राफ (Flannel Graph)–यह गणित शिक्षण में लाभदायक है। यह एक प्रकार का बोर्ड होता है, जिस पर कागज की आकृतियों अथवा चित्रों को प्रभावशाली ढंग से लगाया जाता है। रेखागणित शिक्षण में इसका बहुत महत्त्व है।

(8) प्रदर्शन पट्ट (Bulletin Board)–यह थर्मोकोल, नरम् गत्ते के बोर्ड अथवा कार्डशीट का बनाया जा सकता है। छात्रों को छोटे-छोटे समूहों में विभाजित करके, अध्यापक छात्रों में स्वस्थ प्रतियोगिता उत्पन्न कर सकता है। छात्रों को इसके लिए पुरस्कार देकर प्रोत्साहित किया जाता है। इस प्रदर्शन पट का उपयोग दीवार-पत्रिका के रूप में भी किया जा सकता है।

(9) प्रतिमान (Models)–जब कभी प्रत्ययों का स्पष्टीकरण प्रत्यक्ष अनुभव के पश्चात् भी सरल नहीं हो, तब प्रतिमान का उपयोग प्रभावी हो सकता है। प्रतिमान यथार्थ वस्तु का त्रिपार्श्वी रूप में प्रदर्शन करता है। प्रतिमान तीन प्रकार के होते हैं–ठोस, एक्सरे, कार्यपरक प्रतिमान।

(10) रेडियो (Radio)–रेडियो की शैक्षिक उपयोगिता अभी कुछ समय पहले ही प्रकाश में आई है। रेडियो पर विज्ञान सम्बन्धी कार्यक्रम भी प्रसारित होते हैं। रेडियो कार्यक्रम अधिक महत्त्वपूर्ण होते हुए भी इनका व्यापक रूप से प्रयोग नहीं किया जा सकता। क्योंकि विद्यालयों के पास ऐसे साधन नहीं हैं जिससे वह कार्यक्रम सुनने की उचित व्यवस्था कर सकें। दूसरा कार्यक्रमों के समय का विद्यालय की समय सारणी में कोई प्रावधान नहीं है।

(11) टेप रिकार्डर (Tape-Recorder)–इसका बड़ा लाभ यह है कि इसमें संग्रहित शिक्षा सामग्री को किसी भी समय अपनी सुविधानुसार प्रयोग किया जा सकता है। यह अल्पव्ययी भी है। क्योंकि आवश्यकता समाप्त होने पर एक ही टेप का अनेक बार प्रयोग किया जा सकता है।

(12) टेलीविजन (Television)–शिक्षा के क्षेत्र में आजकल टेलीविजन को एक सशक्त साधन के रूप में प्रयोग किया जा रहा है। इस प्रकार के शिक्षण के लिए दूरदर्शन द्वारा अनेक कार्यक्रम तैयार किए गए हैं। कुछ कार्यक्रम शिक्षकों के लिए तथा कुछ छात्रों के लिए होते हैं। टी.वी. प्रोग्राम देखने के लिए उचित प्रबन्ध किये जाने चाहिए। प्रसारण के बाद छात्रों को उस कार्यक्रम से सम्बन्धित अधिन्यास भी दिये जा सकते हैं।

◆◆◆

प्रयोगात्मक प्रदर्शन का विकास
(Development of Demonstration Experiment)

4. जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयोगात्मक प्रदर्शन की आवश्यकता क्यों होती है?
(Why is there a need of demonstration experiment in teaching of life science?)

उत्तर–जीव-विज्ञान को कभी भी मौखिक रूप से या वर्णनात्मक विधि से नहीं पढ़ाया जा सकता। जीव-विज्ञान की विषय-वस्तु से सम्बन्धित तथ्य, सिद्धान्त, प्रक्रियाएं और अनुप्रयोग सदा ही अवलोकन का विषय रहे हैं। उनको सही ढंग से समझने के लिए और अनुप्रयोग करने के लिए अवलोकन आवश्यक है। अध्यापक द्वारा छात्रों को दी गई मौखिक सूचनाओं या सिद्धान्तों में उत्सुकता का तत्व जुड़ा रहता है। मान लो कि एक बच्चे को यह बाताया गया कि हरे पौधे अपने भोजन के लिए अन्य किसी पर निर्भर नहीं हैं, ये अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। तथापि अहरित पौधे अपने भोजन के लिए हरे पौधों पर निर्भर करते हैं। ये अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते। वह एकदम उत्सुक हो जाता है, और यह इस तथ्य से सम्बन्धित सच्चाई को खोजने की कोशिश करता है। दूसरे शब्दों में वह वैज्ञानिक तथ्यों और प्रक्रियाओं की कुछ वास्तविक प्रयोगों, क्रियाओं या अवलोकन प्रयोगों के माध्यम से पुष्टि करना चाहता है। वास्तविक रूप से बच्चों को विद्यालय की विज्ञान प्रयोगशाला में इस प्रकार के व्यक्तिगत प्रयोग करने की सुविधा अवश्य प्रदान करनी चाहिए। यहां अब प्रश्न यह उठता है कि किसी कुशल अध्यापक/व्यक्ति/प्रतियोगी द्वारा ट्रेनिंग लिए बिना, क्या छात्रों को इस प्रकार के व्यक्तिगत/सामूहिक प्रयोग या प्रयोगात्मक कार्य करने की आज्ञा देनी चाहिए या नहीं। निश्चित रूप से हमें अपने छोटों से इतनी अधिक उम्मीद नहीं करनी चाहिए। उनमें से प्रत्येक के पास प्रयोगात्मक कार्य के लिए एक विकसित वैज्ञानिक या अन्वेषी की भांति इस उद्देश्य के लिए पर्याप्त साधन उपलब्ध नहीं हैं। यह छात्रों के लिए जीव-विज्ञान के प्रत्येक पहलू स्वयं अवलोकन और प्रयोगों के माध्यम से सीखना एक कठिन तथा थकाने वाला कार्य होगा। 'मूर्त से अमूर्त' का शिक्षण सूत्र एक सफल एवं उपयोगी सूत्र माना गया है। प्रदर्शन विधि इसी सिद्धान्त पर आधारित है, क्योंकि प्रदर्शन विधि द्वारा शिक्षक विद्यार्थियों के सामने किसी भी प्रयोग का प्रदर्शन करके, उस प्रयोग से सम्बन्धित सभी पक्षों की व्याख्या करता है। छात्र भी प्रदर्शन प्रयोग क्रिया में सक्रिय सहयोग देते हैं। इस विधि द्वारा छात्रों में तर्क तथा निरीक्षण शक्ति का विकास होता है। इससे छात्र तथा अध्यापक की विषय-वस्तु के प्रति रुचि बढ़ जाती है। सम्बन्धित प्रयोग के प्रदर्शन और निर्माण के माध्यम से अध्यापक छात्रों में कक्षा या प्रयोगशाला में स्वतन्त्र या सामूहिक रूप से कार्य करने की कुशलता उत्पन्न कर सकता है।

अध्यापक द्वारा विद्यार्थियों के सामने प्रयोग का प्रदर्शन करने से निम्नलिखित उद्देश्यों की प्राप्ति हो सकती है–

(1) यह विधि मनोवैज्ञानिक विचारधारा पर आधारित है। वस्तु छात्रों के सामने मूर्त रूप में होती है, जिससे वे स्वयं ही सामान्यीकरण कर सकते हैं। इससे विषय अधिक सरल तथा स्थायी बन जाता है। विद्यार्थी विषय में रुचि लेने के साथ-साथ ज्ञानार्जन के लिए भी तत्पर रहते हैं।

(2) उपकरण या यन्त्र कीमती होने से या उनके टूटने के भय से यह विधि अधिक उपयोगी हो जाती है।

(3) जब छात्रों को व्यक्तिगत प्रयोग करने में कठिनाई हो, वहां इस विधि का प्रयोग किया जाता है। अन्य विधियों की अपेक्षा यह विधि अधिक खर्चीली नहीं है। इस विधि की सहायता से वांछित परिणाम लिये जा सकते हैं। इसमें कम समय में अनेक सामान्यीकरण किए जा सकते हैं, इसलिए इस विधि में समय की बचत भी होती है।

◆◆◆

यह विधि छात्र केन्द्रित नहीं होती, लेकिन छात्र अनेक क्रियाओं, निरीक्षणों, आदि में व्यस्त रहते हैं। उपरोक्त बातों के आधार पर शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए विज्ञान अध्यापकों को प्रदर्शन प्रयोगों के निर्माण की आवश्यकता अनुभव हुई। इन प्रदर्शन प्रयोगों के निर्माण में निम्नलिखित सावधानियाँ बरतनी चाहिए–

(1) प्रदर्शन प्रयोग की रूपरेखा पहले से तैयार कर लेनी चाहिए। यदि किसी कारण से प्रदर्शन असफल रहे तो अध्यापक को बुद्धिमतापूर्वक उस स्थिति का सामना करना चाहिए। छात्रों के सामने यह दिखाना चाहिए कि यह एक समस्या का समाधान है।

(2) प्रदर्शन प्रयोग इस प्रकार प्रदर्शित करें कि वह प्रत्येक छात्र को दिखाई दे।

(3) प्रदर्शन करते समय कक्षा या प्रयोगशाला में प्रकाश की उचित व्यवस्था होनी चाहिए।

(4) प्रदर्शन के दौरान एक ही विचार को महत्त्व देना चाहिए, अधिक विचारों के महत्त्व से छात्रों में भ्रम उत्पन्न हो सकता है।

(5) प्रयोग से सम्बन्धित सभी सहायक सामग्री एक ही स्थान पर सुनियोजित होनी चाहिए।

(6) प्रदर्शन के दौरान श्यामपट्ट का प्रयोग किया जाना चाहिए।

(7) प्रदर्शन प्रयोग तीव्रता से तथा स्पष्ट रूप से करना चाहिए। प्रदर्शन के उद्देश्य को पूर्ण रूप से स्पष्ट कर देना चाहिए।

(8) विद्यार्थियों को चाहिए की वह प्रदर्शन से सम्बन्धित सभी निष्कर्षों को अपनी उत्तर पुस्तिका पर लिख लें।

प्रदर्शन प्रयोग विधि में निम्न दोष भी हैं–

(1) इस विधि में व्यक्तिगत भिन्नता नहीं होती। अतः यह मन्द बुद्धि और प्रतिभाशाली छात्रों के लिए समान रहती है।

(2) इस विधि में कार्य करके सीखने का प्रावधान नहीं होता।

(3) इस कार्य में अध्यापक ही सक्रिय रहता है। जिससे छात्रों को स्वयं करके देखने का अवसर नहीं मिलता।

(4) इससे छात्रों में आलोचनात्मक दृष्टिकोण उत्पन्न नहीं होता।

अतः गुण, दोषों के साथ यह विधि निश्चित रूप से किसी भी विषय के शिक्षण के लिए सबसे अधिक प्रभावशाली है। परन्तु इसकी उपयोगिता इसकी सफलता पर निर्भर करती है। शिक्षण-प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने के लिए प्रयोगात्मक प्रदर्शनों के निर्माण की आवश्यकता हुई।

◆◆◆

स्वनिर्मित उपकरणों का विकास (रेखिक प्रोग्राम)
(Development of Instructional Material)
[Linear Programme]

5. स्वयं निर्मित उपकरणों से क्या अभिप्राय है? संक्षेप में लिखें।
(What is the meaning of self developed instructional material? Write in short.)

अथवा

स्व-निर्मित उपकरणों के उदाहरणों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Describe in short the examples of self constructed materials.)

अथवा

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

स्व-अनुदेशात्मक सामग्री के विकास पर टिप्पणी कीजिये?
(Describe the "development of self instructional material.")

अथवा

जीव विज्ञान के किसी एक उपविषय पर स्व-निर्देशात्मक सामग्री (रैखिक प्रोग्रान) तैयार कीजिये।
(Prepare self instructional material (linear programme) on any topic of life science.)

उत्तर–आधुनिक समय में शिक्षा के विकास के साथ-साथ प्रत्येक विद्यालय की प्रयोगशाला में पर्याप्त उपकरणों का होना आवश्यक है। परन्तु भारत के विद्यालयों में वर्तमान परिस्थितियों में यह सब सम्भव नहीं है। बहुत से अध्यापक शिक्षण उपकरणों के अभाव को दूर करने के लिए तथा अमूर्त वस्तुओं को मूर्त बनाने के लिए अपनी बुद्धि से स्वयं उपकरणों का निर्माण करते हैं। इन्हें स्वयं निर्मित उपकरण या आशुरचित उपकरण भी कहते हैं।

इन उपकरणों का निर्माण छात्रों, अध्यापकों तथा स्थानीय कारीगरों की सहायता से किया जाता है। इन उपकरणों का उपयोग शिक्षण-उपकरण प्रक्रिया को स्पष्ट, सरल एवं प्रभावी बनाने के लिए होता है। इनके निर्माण में स्थानीय रूप से उपलब्ध साधनों का प्रयोग किया जाता है। जैसे–बाँस, बीज, बल्ब, बोतल, दियासलाई की तीली, आदि।

इन उपकरणों के प्रयोग से जटिल क्रियाओं का स्पष्टीकरण किया जाता है। ये प्रभावी अधिगम अनुभव प्रदान करने में सहायक होते हैं। सामान्य विद्यालय इन उपकरणों को खरीदने में असमर्थ होते हैं। आशुरचित उपकरण बहुत सस्ते होते हैं। मनोवैज्ञानिक दृष्टि से भी ये उपकरण उपयोगी हैं। ये उपकरण छात्रों की सहायता से निर्मित किये जाते हैं। इसलिए ये छात्रों में जीव-विज्ञान के प्रति रुचि उत्पन्न करते हैं। ये उपकरण आर्थिक रूप से भी उपयोगी होते हैं। इनका शैक्षिक, मनोवैज्ञानिक तथा सामाजिक मूल्य होता है। जीव-विज्ञान में जल-जीवशाला, टेरेरियम, वाइवेरियम, स्लाइड बनाना, हरबेरियम, टेक्सीडर्मी आदि का ज्ञान इन उपकरणों के निर्माण में सहायक होता है।

अतः विद्यालयों में शिक्षण सामग्री में प्रयोगिक सामग्री की शिक्षक अपनी लगन से स्वयं निर्मित उपकरण ों की सहायता से दूर कर सकता है। इनकी कीमत कम होती है। इनमें दैनिक जीवन में प्रयोग होने वाली अनेक वस्तुओं के प्रयोग से सैद्धान्तिक पक्ष को स्पष्ट करने के लिए काम चलाऊ उपकरण बना लिया जाता है।

आर्थिक दृष्टि से स्वःनिर्मित उपकरण वरदान स्वरूप होते हैं। इनकी सहायता से विद्यालय के गणित कक्ष को आत्मनिर्भर होने में सहायता मिलती है।

छात्रों की रचनात्मक प्रवृत्तियों को अभिव्यक्त करने में स्वनिर्मित उपकरण एक उत्तम साधन बन सकते हैं। छात्रों में आत्मसन्तोष की भावना उत्पन्न होती है।

सामाजिक दृष्टि से इनके द्वारा छात्रों में श्रम की महत्ता के प्रति आदर की भावना का विकास होता है।

स्वनिर्मित उपकरण *(Self Constructed Materials)*

स्वःनिर्मित उपकरणों के उदाहरण निम्नलिखित हैं–

(1) माइक्रोस्कोप या सूक्ष्मदर्शी का निर्माण–

(क) उद्देश्य–आँख से न दिखने वाले जन्तुओं एवं स्लाइड, तथा कोशिका की संरचना का अध्ययन करने के लिए सूक्ष्मदर्शी के निर्माण की आवश्यकता होती है।

(ख) **आवश्यक सामग्री**–दो लकड़ी के टुकड़े (एक छोटा तथा एक बड़ा), एक स्टील गियर, लकड़ी का खोखला टुकड़ा, चार साधारण लैंस, पारदर्शक कांच, 5 सेमी. का दर्पण।

(ग) **निर्माण**–लकड़ी के छोटे टुकड़े को लकड़ी के आधार से जोड़ो तथा खोखले लकड़ी के पाइप को लकड़ी के टुकड़े से गुजारो। इस प्रकार कक्षा के लिए सूक्ष्मदर्शी बनाया जाता है।

(2) जल-जीवशाला (Aquarium) का निर्माण–एक कांच का टैंक खरीद लें। इसमें मिट्टी या रेत की 2 या 3 सेमी. की परत लगाकर उसमें पत्थर, कंकर, घोघें आदि रखें। अब इसमें जलीय जन्तु छोड़ दें। जल-जीवशाला के लिए हाइड्रिला या वैलसनेरिया के पौधे लगाए। इसमें एक एरियेट (Aerator) लगाएं। इस प्रकार स्वःनिर्मित जल-जीवशाला तैयार हो जाती है।

(3) मॉडल–पेरिस ऑफ प्लास्टर के मॉडल बनाये जा सकते हैं। प्लास्टर ऑफ पेरिस में थोड़ा पानी मिलाकर उसका पेस्ट बना लें। पेस्ट को लकड़ी या कांच की पट्टी पर डाल दें। थोड़ी देर बाद यह सूख कर सख्त हो जायेगा। फिर इस पर पेंसिल की सहायता से किसी भी चित्र की आकृति खीचें या चाकू से मॉडल की आकृति तैयार करें। इस पर रंग भी किया जा सकता है।

मॉडल मोम के भी बनाये जा सकते हैं। मोम को पिघलाकर उसमें तारपीन का तथा थोड़ा सा तिल का तेल मिलाकर सांचे में डाल कर कोई भी आकृति तैयार की जा सकती है।

रक्त परिवहन दर्शाने के लिए, श्वसन क्रिया प्रदर्शन के लिए, पोटोमीटर, जैविक नमूनों तथा वनस्पतियों आदि के मॉडल बनाये जा सकते हैं।

◆◆◆

6. अभिक्रमित अधिगम से आप क्या समझते हैं? परिभाषित कीजिए।
(What do you mean by programmed learning? Define.)

अथवा

अभिक्रमित अधिगम के सिद्धांत बताइए।
(Explain the principles of programmed learning.)

अथवा

अभिक्रमित अधिगम के प्रकार बताइए।
(Explain the types of programmed learning.)

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उत्तर–अभिक्रमित अधिगम (Programmed Learning)–यह एक ज्ञान प्रदान करने की त्वरित प्रक्रिया है। अभिक्रमित अध्ययन शैक्षिक तकनीकी का एक अंग है। आज का युग तकनीकी का युग है। इसमें आवश्यकता है ज्ञान के प्रसार तथा कौशल विज्ञान की। अधिगम वैयक्तिक विषय है, जिसमें व्यक्ति उद्देश्य के अनुसार अधिगम सामग्री का चयन करता है और उद्देश्यों की प्राप्ति अपने निष्पादन से करता है।

इन विधियों में अभिक्रमित अधिगम सम्मिलित है, जिसे सरलता से अभिक्रमित अनुदेशन कहा जा सकता है। अभिक्रमित अधिगम (Programmed Learning) ज्ञान के संपर्क में रहने की एक प्रणाली है जिसका प्रयोग शिक्षाविदों ने किया है। अभिक्रमित अधिगम अनुदेशन की एक विधि है, जिसमें छात्र सक्रिय रहकर अपनी गति सीखता है और उसे तत्काल ज्ञान मिलता है।

अभिक्रमित अधिगम का अर्थ (Meaning of Programmed Learning)–अभिक्रमित अधिगम एक वैयक्तिक स्व-अनुदेशन प्रक्रिया है, जिसमें अधिगम कार्यों को क्रमित एवं श्रेणीकृत कठिनता में प्रस्तुत किया जाता है। इसमें छात्र अनुरूप एवं सही प्रतिपुष्टि के लिए अधिगम कृत्यों को श्रेणीकृत स्वरूप में अध्ययन करता है।

अभिक्रमित अधिगम का अर्थ समझने के लिए निम्न परिभाषाएँ हैं–

1. **कुक डी.पल** के अनुसार, अभिक्रमित अधिगम, स्व शिक्षण विधियों के व्यापक संप्रत्यय को स्पष्ट करने के लिए प्रयुक्त एक प्रत्यय है।

2. **स्टोफल** के अनुसार, ज्ञान के छोटे अंशों को एक तार्किक क्रम में व्यवस्थित करने को अभिक्रमित तथा उसकी संपूर्ण प्रक्रिया की अधिक्रमित अध्ययन कहा जाता है।

3. सुसन मारकल के अनुसार, अभिक्रमित अधिगम ऐसी विधि है जिसके द्वारा शिक्षण सामग्री को एक ऐसे क्रम में नियोजित किया जाता है जिससे छात्रों में लगातार उपेक्षित व्यवहार परिवर्तन लाने का प्रयास किया जाता है और उसका मापन भी हो सकता है।

अभिक्रमित अधिगम द्वारा व्यक्ति अनुदेशन में छात्र सक्रिय रहकर स्वागति से स्व-अध्ययन करता है, जिसमें वह अपनी उपलब्धि का ज्ञान प्राप्त करता है। इसे व्यवहार परिवर्तन की प्रक्रिया मानते हैं।

अभिक्रमित अधिगम के सिद्धांत
(Principles of Programmed Learning)

अभिक्रमित अधिगम एक स्व-अनुदेशात्मक विधि है। इस विधि से शिक्षार्थी तथा पठन-सामग्री से अंतःक्रिया के कारण अधिगम होता है। इस स्थिति में प्रोग्राम एक शिक्षक का स्थान लेता है।

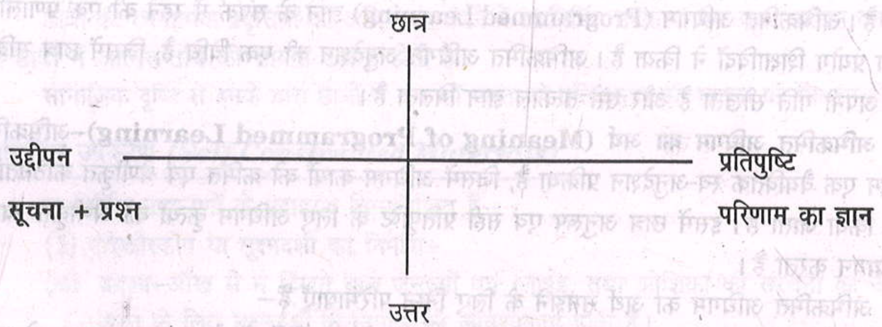
अभिक्रमित अधिगम निम्नलिखित सिद्धांत पर कार्य करता है–

1. लघु पदों का सिद्धांत (Principle of Small Steps)
2. तत्परता अनुक्रिया का सिद्धांत (Principle of Active Responding)
3. तुरंत प्रतिपुष्टि का सिद्धांत (Principle of Immediate Confirmation)
4. स्वगति का सिद्धांत (Principle of Self Pacing)
5. छात्र मूल्यॉंकन का सिद्धांत (Principle of Student Testing)

1. लघु पदों का सिद्धांत (Principle of Small Steps)–इस प्रोग्राम में अनेक पद होते हैं, जिन्हें क्रमबद्धता से रखा जाता है। यह विषय-वस्तु वस्तु के आधार पर श्रेणीबद्ध होते हैं। इन्हें छोटे पदों में क्रमबद्ध किया जाता है। छात्र एक बार में एक पद सीखता है और सफलता के बाद दूसरे पद पर जाता है। इस प्रकार प्रथम पद छात्र को दूसरे पद के लिए तैयार किया जाता है। छोटे-छोटे पदों द्वारा ज्ञान अर्जित करता है।

2. तत्परता अनुक्रिया का सिद्धांत (Principles of Active Responding)–इस विधि में छात्र और प्रोग्राम के मध्य अंतःक्रिया के कारण अधिगम होता है। एक प्रोग्राम में पर्याप्त संकेत होते हैं, जो छात्र की सही उत्तर देने में सहायकी करते हैं। छात्र सक्रिय रहकर अधिगम करता है और एक फ्रेम का सही उत्तर देने पर दूसरे फ्रेम पर जाता है। इस प्रकार सक्रिय रहकर वह सही उत्तर देता है।

3. तुरंत प्रतिपुष्टि का सिद्धांत (Principle of Immediate Confirmation)–प्रत्येक उत्तर के परिणाम का तुरंत ज्ञान होने से अधिगम द्रुतगति से होता है। यह प्रक्रिया अधिगम को प्रबलन प्रदान करती है और आगे कार्य की प्रतिपुष्टि करती है।



4. स्वगति का सिद्धांत (Principle of Self Pacing)–छात्र स्व-गति से अधिगम सामग्री जो प्रोग्राम के रूप में प्रस्तुत की गई है, उससे अंतःक्रिया करके सीखता है। छात्र की स्व-योग्यता अथवा स्वयं सीखने की क्षमता से सीखता है। इस प्रकार धीमी गति वाला बालक भी स्वयं सीखता है। इस कारण से अधिगम वैयक्तिक अनुदेशन हो जाता है।

5. छात्र मूल्यांकन का सिद्धांत (Principle of Student Testing)–एक प्रोग्राम को उपयुक्त ज्ञान पदों में प्रेरित करते हैं और छात्र को सही उत्तर प्राप्त करने का अवसर दिया जाता है। इस प्रक्रिया में छात्र स्वयं अधिगम उपलब्धि का परिणाम प्राप्त करते हैं।

अभिक्रमित अधिगम के प्रकार
(Types of Programme Learning)

अभिक्रमित अधिगम तीन प्रकार का होता है–

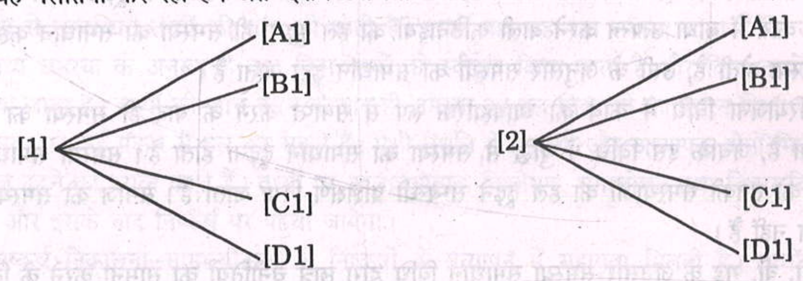
1. रेखीय अभिक्रम (Lenear Programme)
2. शाखीय अभिक्रम (Branching Programme)
3. स्वयं निर्देशात्मक अभिक्रम (Adjust auto instruction)

1. रेखीय अभिक्रम (Lenear Programme)–यह प्रो. स्कीनर द्वारा प्रारंभ की गई। इनके अनुसार ज्ञान एक सीधी रेखा में दिया जाए तो संचरित हो जाता है। प्रत्येक पद में प्रबलन दिया जाए तो सीखने में सरलता रहती है। यह उद्दीपन तथा रेखीय अंग से क्रम में व्यवस्थित होता है। सभी छात्र एक ही रास्ता अपनाते हैं।

इस प्रक्रिया को इस प्रकार समझ सकते हैं–

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
S –	Stimulus	(1) उत्तेजना =	प्रक्रिया =	पुनर्बलन	S
R_1 –	Response	(2) उत्तेजना =	प्रक्रिया =	पुनर्बलन	R1 Constructed
R_2 –	Reinforcement	(3) उत्तेजना =	प्रक्रिया =	पुनर्बलन	R2 (Response)

2. शाखीय अभिक्रम (Branching Programme)–एस.एस. चौहान के अनुसार, शाखीय अभिक्रम को इस प्रकार परिभाषित किया जाता है कि यह एक कार्यक्रम है जो विद्यार्थियों की आवश्यकताओं को बिना बाह्य तरीकों की मध्यस्थता के (जैसे कम्प्यूटर इत्यादि) पूरी करता है। इसका मुख्य सिद्धांत यह है कि विभिन्न विद्यार्थी निर्देशात्मक सामग्री चाहते हैं और वे अपनी स्वयं की गलतियों के आधार पर सीख सकते हैं। यह रेखीय कार्यक्रम के एकदम विपरीत है। यह बच्चे की व्यक्तिगत आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए बनाया गया है। इसमें निर्धारित ढांचे में अनेक शाखाएँ होती हैं। प्रत्येक शाखा बच्चे को यह अवसर प्रदान करती है कि वह जब तक अपने चरम लक्ष्य तक न पहुँच जाए, तब तक बार-बार उस शाखा पर लौटे जहाँ पर कि वह गलतियाँ कर रहा है। अतः इसमें उत्तेजना को उचित रूप में दिया जाना चाहिए।



1. प्रथम स्वरूप 2. द्वितीय स्वरूप

3. अभिक्रमित अधिगम का योगदान (Contribution of Programmed Learning)–

1. सामान्य छात्र भी इस विधि से अधिक सीखकर अपनी दक्षता सिद्ध कर सकते हैं।
2. इस विधि से छात्र सक्रिय रहकर सीखते हैं।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

3. इस विधि द्वारा प्रत्येक छात्र को उसकी योग्यता एवं रुचि के अनुसार शिक्षा उपलब्ध कराई जाती है।
4. यह विधि वैयक्तिक अनुदेशन में सहायक है।
5. यह अनुदेशात्मक सामग्री का विकास करती है।
6. यह समृद्धिकरण शिक्षा के लिए उपयोगी है।
7. यह कौशल को सीखने में सहायक है।

◆◆◆

शिक्षण नीतियाँ : समस्या समाधान विधि
(Teaching strategies : Problem Solving Method)

7. समस्या समाधान विधि का क्या अर्थ है? समस्या समाधान के पदों का विवरण दें। इस विधि के गुणों और दोषों का वर्णन करें।
(What is the meaning of Problem Solving Method? Discuss the steps involved in problem solving. Describe merits and demerits of this method.)

उत्तर–समस्या समाधान विधि छात्रों की मानसिक क्रिया से सम्बन्धित है। इस विधि में छात्र स्वयं समस्या का चयन करते हैं। छात्र अपनी तार्किक शक्ति और विचारों के आधार पर अपनी बुद्धि से समस्या का हल ढूढ़ते हैं और नया ज्ञान प्राप्त करते हैं।

'वुडवर्थ' के अनुसार जब किसी उद्देश्य की प्राप्ति में किसी प्रकार की बाधा पड़ती है। तब समस्या का समाधान प्रकट होता है। यदि हमारे लक्ष्य का मार्ग सीधा तथा आसान हो तो समस्या आयेगी ही नहीं।

'गेट्स तथा अन्यों' के अनुसार समस्या समाधान में उचित स्तर की खोज होती है। समस्या समाधान शिक्षण का एक रूप है।

'स्किनर' के अनुसार समस्या समाधान प्रक्रिया में सृजनात्मक चिन्तन तथा तर्क सम्बन्धी कार्य होते हैं।

समस्या वास्तव में वह परिस्थिति है, जिसमें व्यक्ति के पास कोई समाधान नहीं होता। ऐसी परिस्थिति में व्यक्ति को समस्या का सामना करने के लिए साधन जुटाने पड़ते हैं। ऐसी स्थिति में बहुत-सी बातों के बारे में सोचना पड़ता है। जब व्यक्ति को समस्या का एहसास नहीं होता, तो वह कुछ भी नहीं करता।

कभी-कभी व्यक्ति को समस्या ठीक ढंग से समझ में नहीं आती तो उसका हल ढूढ़ने में अधिक कठिनाई होती है। कार्य में बाधा उत्पन्न करने वाली कठिनाइयों का हल ढूढ़ना ही समस्या का समाधान कहलाता है। जैसी समस्या होती है, उसी के अनुसार समस्या का समाधान ढूढ़ा जाता है।

परियोजना विधि में कार्य को व्यावहारिक रूप से समाप्त करने के बाद ही समस्या का समाधान ढूढ़ा जाता है, जबकि इस विधि में बुद्धि से समस्या का समाधान ढूढ़ना होता है। समस्या समाधान विधि में छात्रों को उनकी समस्याओं का हल ढूढ़ने सम्बन्धी प्रशिक्षण दिया जाता है। समाज की समस्याएं उससे सम्बन्धित नहीं हैं।

सी. वी. गुड के अनुसार समस्या समाधान विधि द्वारा छात्र चुनौतियों का सामना करने के लिए प्रेरित होता है। यह एक ऐसी विधि है जिसमें छोटी-छोटी समस्याओं के सामूहिक समाधान से किसी बड़ी समस्या का समाधान किया जा सकता है।

जार्ज जानसन ने लिखा है, कि मस्तिष्क के सामने वास्तविक समस्याएं उत्पन्न करके मस्तिष्क को अच्छी तरह से प्रशिक्षित किया जाता है। मस्तिष्क को समस्याओं का समाधान ढूढ़ने का उचित अवसर प्रदान किया जाता है।

विद्यालय का पाठ्यक्रम इस प्रकार बनाया जाता है जिससे छात्रों के सामने वास्तविक समस्या उत्पन्न हो सके। जीव-विज्ञान शिक्षण में कुछ ऐसी इकाइयाँ बनाई जाती हैं जिनके द्वारा छात्रों के सामने समस्याएं उत्पन्न हों। समस्या छोटी या बड़ी किसी भी प्रकार की हो सकती है।

समस्या समाधान विधि में मस्तिष्क द्वारा दिए गए निर्णयों पर ही जोर दिया जाता है। इस विधि में समस्या को विशेष स्थिति में हल किया जाता है। इस विधि के प्रयोग से छात्रों को यह सिखाया जाता है कि वे समस्या को अपनी समझ कर हल करें। अर्थात् छात्र समस्या में अपनत्व अनुभव करें। छात्रों द्वारा समस्या समाधान के लिए किए गए सभी प्रयत्न उद्देश्यपूर्ण होते हैं।

समस्या समाधान विधि की विशेषताएँ

(1) इस विधि में एक विशेष लक्ष्य होता है, इसलिए इसे लक्ष्य केन्द्रित कहा जाता है। लक्ष्य द्वारा ही समस्या को दूर किया जाता है।
(2) यह विधि अनुपात या प्रयोगात्मक समस्या का मूल्यांकन ठीक प्रकार से करने के लिए आवश्यक है। इस प्रकार समस्या समाधान विधि आलोचनात्मक है।
(3) इस विधि में विचारों को पुनर्गठित किया जाता है, इसलिए इसे सृजनात्मक कहा जाता है।
(4) यह विधि सूझ-बूझ पूर्ण वाली विधि है। इसमें चयनात्मक और उचित अनुभवों का पुनर्गठन सम्पूर्ण हल में किया जाता है।
(5) इस विधि की प्रक्रिया चयनात्मक है क्योंकि सही हल ढूढ़ने के लिये चयन तथा सही अनुभवों का स्मरण किया जाता है।

समस्या समाधान विधि के सोपान या चरण

(1) समस्या का चयन–अध्यापक सबसे पहले जीव-विज्ञान विषय के उन प्रकरणों को सलेक्ट करें, जो समस्या समाधान विधि से पढ़ाये जाते हैं क्योंकि सभी प्रकरण समस्या समाधान विधि से नहीं पढ़ाए जा सकते।

(2) समस्या से सम्बन्धित तथ्यों को एकत्रित करना–साधन यदि स्पष्ट नहीं हों तो हम जितना लाभ चाहते हैं, प्राप्त नहीं कर सकते। इसलिए समस्या से सम्बन्धित तथ्यों को एकत्रित करना भी आवश्यक है।

(3) समस्या का महत्त्व–यह पद अति महत्त्वपूर्ण है। जब तक विद्यार्थी समस्या में रुचि नहीं लेंगे तब तक उसका सही हल नहीं निकल सकता। यदि छात्रों को समस्या के बारे में और उसके महत्त्व के बारे में पता नहीं होगा तो वे समस्या में कभी रुचि नहीं लेंगे।

(4) तथ्यों की जांच–तथ्यों की जांच बहुत आवश्यक है। इस विधि में समस्या के महत्त्व को समझने के बाद समस्या से सम्बन्धित तथ्यों की जांच की जाती है। इसके बाद यह पता लगाया जाता है कि उनमें से कौन-सा तथ्य समस्या के अनुरूप है तथा किन तथ्यों को स्वीकृत किया जाता है और किन तथ्यों को अस्वीकृत किया जाता है। तथ्यों की जांच करने के बाद ही समस्या का हल निकालने का प्रयत्न किया जाता है। किसी समस्या को कई प्रकार से हल कर सकते हैं। ऐसी स्थिति में विद्यार्थी और अध्यापक दोनों मिलकर समस्या का हल ढूढ़ने का प्रयत्न करते हैं। तथ्यों पर आलोचनात्मक विश्लेषण, समालोचन तथा विचार-विमर्श किया जायेगा और इसके बाद निष्कर्ष पर पहुंचा जायेगा।

(5) निष्कर्ष निकालना–सामान्यीकरण से निष्कर्षों के सत्यापन में सहायता मिलती है। तथ्यों की जांच करने के बाद उनका सामान्यीकरण करना आवश्यक होता है। सामान्यीकरण से यह जानने में सहायता मिलेगी की प्राप्त निष्कर्षों को प्रयोग में लाया जा सकता है या नहीं। अतः तथ्यों की जांच करने के बाद निष्कर्ष निकालना आवश्यक है।

(6) समस्या का लेखा-जोखा रखना और निष्कर्षों का मूल्यांकन–समस्या के समाधान के लिए व्यक्ति जिस निष्कर्ष पर पहुंचता है या जो परिणाम निकलता है, उसका मूल्यांकन किया जाता है। इसमें समस्या का लेखा-जोखा निकाला जाता है। यह समस्या का अन्तिम चरण होता है।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

समस्या समाधान विधि के लाभ

समस्या समाधान विधि के निम्नलिखित लाभ हैं–

(1) छात्र अपने जीवन की समस्याओं को सुलझाने के लिए सदा तैयार रहता है। प्रत्येक व्यक्ति के जीवन में समस्याएं आती हैं। विद्यालय में समस्याओं के समाधान करने में निपुण होने के बाद छात्र ऐसी स्थिति में आ जाते हैं कि वे जीवन में आने वाली समस्याओं से लड़ना सीख जाते है।

(2) इससे छात्रों में स्वाध्याय की आदत उत्पन्न होती है जो जीवन में लाभदायक होती हैं। इससे छात्र अध्ययन के लिए दूसरों पर निर्भर नहीं रहता। यह विधि स्वाध्याय की आदत के निर्माण में सहायक है।

(3) समस्या समाधान विधि द्वारा छात्र तथ्यों को एकत्रित करना सीखते हैं तथा तथ्यों को एकत्रित करने के पश्चात् उन्हें एकत्रित करना सीखते हैं। यह विधि विशेष रूप से शोध कार्यों के लिए महत्त्वपूर्ण है।

(4) इस विधि में प्रत्येक छात्र समस्या का हल ढूढ़ने में ही लगा रहता है, इससे अनुशासन बना रहता है। इससे अनुशासनप्रियता बढ़ती है। छात्रों अनुशासन भंग करने का अवसर ही नहीं मिलता।

(5) इस विधि से छात्रों में कुशलता, उत्तरदायित्त्व, सहनशीलता, व्यावहारिकता, व्यापकता, गम्भीरता, दूरदर्शिता आदि अनेक गुणों का विकास होता है।

(6) समस्या समाधान विधि से छात्र मुद्रित पाठों का अन्धानुकरण नहीं करते। इस विधि से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण की भावना उत्पन्न होती है। वे पुस्तकों पर ही निर्भर नहीं रहते।

(7) छात्र जब स्वयं समस्या का हल ढूढ़ते हैं तो इससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

(8) छात्र तथा अध्यापक एक-दूसरे के निकट आते हैं। समस्या प्रधान विधि में अध्यापक एक पथ-प्रदर्शक की भूमिका निभाता है। विद्यार्थी समस्या का समाधान ढूढ़ने के लिए अध्यापक से सहायता लेता है। इस प्रकार दोनों में सम्पर्क बढ़ता है।

समस्या समाधान विधि के दोष

इस विधि के निम्नलिखित दोष हैं–

(1) इस विधि में छात्रों को बहुत अधिक सहायक सामग्री की आवश्यकता पड़ती है। जो उपलब्ध नहीं हो पाती। कभी-कभी तो इससे सम्बन्धित पुस्तकें पुस्तकालय में उपलब्ध ही नहीं होती।

(2) समय अधिक खर्च होता है। इसमें समस्या ढूढ़ने में अधिक समय लगता है तथा यह डर रहता है कि पाठ्यक्रम पूरा होगा भी या नहीं।

(3) इस विधि में विद्यार्थी सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का अध्ययन न कर केवल कुछ चुने हुए अंश का अध्ययन करते हैं, जो उनकी समस्या से सम्बन्धित होता है।

(4) इस विधि का कक्षा में प्रयोग करने से सम्पूर्ण वातावरण नीरस बन जाता है। यदि किसी समस्या में अधिक समय लग जाए तो विद्यार्थी की रुचि समाप्त हो जाती है।

(5) समस्या का चयन करना कठिन कार्य है। प्रत्येक छात्र या अध्यापक यह कार्य नहीं कर पाता।

(6) इस विधि के प्रयोग के लिए योग्य, कुशल तथा अनुभवी अध्यापक होना चाहिए जो कि समस्या का समाधान सावधानी से करा सके। वास्तव में ऐसे अध्यापकों का अभाव ही रहता है।

(7) कभी-कभी कक्षा की समस्याएं, वास्तविक जीवन से भिन्न होती हैं, जिसके परिणामस्वरूप विद्यार्थी व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करने में असमर्थ रहते हैं।

(8) यह विधि प्राथमिक कक्षाओं के लिए उपयोगी नहीं है, क्योंकि प्राइमरी कक्षा के विद्यार्थियों का मानसिक स्तर इतना ऊँचा नहीं होता।

(9) इस विधि से प्रायः सन्तोषजनक परिणाम प्राप्त नहीं होते। कभी-कभी छात्र व्यर्थ में ही समय नष्ट करा देते हैं। समस्या का निकाला गया हल उस समस्या के साथ ठीक नहीं बैठता।

अन्त में यह कहा जा सकता है कि समस्या समाधान विधि का प्रयोग उच्च कक्षाओं के लिये ही हो सकता है। यदि ठीक ढंग से इस विधि का प्रयोग किया जाए तो इससे मानसिक कुशलताओं, आदर्शों आदि के विकास में सहायता मिलती है।

◆◆◆

खोज प्रविधि, सहसंबंधात्मक अधिगम व आविष्कारात्मक प्रविधि
(Investigatory Approach, Collaborative Learning and Experimental Learning)

8. निम्नलिखित पर टिप्पणी करें (Write a note on the following–)
(a) खोज प्रविधि (Investigatory approach)
(b) सहसंबंधात्मक अधिगम (Collaborative learning)
(c) आविष्कारात्मक प्रविधि (Experimental learning) **(M.D.U. 2018)**

उत्तर–(a) खोज प्रविधि (Investigatory approach)–इस नीति में छात्र स्वयं खोज करके सीखते हैं। शिक्षक का कार्य केवल पथ-प्रदर्शक का होता है जो उचित समय पर गलतियाँ सुधारने में सहायता देता है। छात्र जैसे-जैसे कार्य तथा प्रयोग करते जाते हैं वैसे-वैसे ही उन्हें नवीन ज्ञान की प्राप्ति होती जाती है। इस नीति के जन्मदाता प्रो. आर्मस्ट्रॉग (Prof. Armstrong) थे। उनके मत के अनुसार, **"किसी भी विषय को सीखने की प्रक्रिया ही अन्वेषण है और छात्रों को विषय संबंधी तथ्यों एवं सिद्धांतों की खोज स्वयं करनी चाहिए।"** इस नीति में छात्र एक अन्वेषणकर्ता की भांति कार्य करता है। छात्र के पास प्रारंभ में प्रयोग संबंधी जानकारी नहीं होती। उसे स्वयं वांछित सूचना था एवं सिद्धांतों की खोज करने के लिए अनेक आवश्यक प्रयोग करने होते हैं, साथ ही प्राप्य साहित्य का अध्ययन करना होता है।

विशेषताएँ–

1. छात्रों में वैज्ञानिक विधि तथा भावना का विकास होता है।
2. छात्रों को यह विधि यथातथ्य (Exact) बनाती है और सत्य के निकट पहुँचाती है।
3. इसमें छात्र की निरीक्षण शक्ति तीव्र होती है तथा विचार प्रक्रिया सक्रिय हो जाती है।
4. परिश्रम करने की क्षमता एवं रुचि का विकास होता है।
5. छात्रों की क्रियाशीलता, आत्मविश्वास तथा आत्मनिर्भरता बढ़ती है।
6. यह विधि छात्रों को जीवन के लिए तैयार करती है।
7. इसमें प्राप्त ज्ञान अधिक स्थायी होता है।
8. छात्रों में चिंतन तथा अवबोधन बढ़ता है।
9. सारा कार्य कक्षा में संपन्न हो जाता है, अतः गृहकार्य की आवश्यकता नहीं रहती।

दोष (Demerits)–

1. शिक्षण गति धीमी रहने से पूरा पाठ्यक्रम निर्धारित समय में नहीं पढ़ाया जा सकता।
2. छात्र निष्कर्षों तक पहुँचने में कठिनाई का अनुभव करता है।
3. शिक्षक को इस विधि का प्रयोग करने पर विशेष तैयारी करनी पड़ती है।
4. छोटी कक्षाओं में यह विधि उपयुक्त नहीं है।
5. इस विधि में अच्छी प्रयोगशाला तथा अच्छा पुस्तकालय आवश्यक है।
6. अधिक धन खर्च होता है।
7. बड़े समूहों में इस विधि से शिक्षा देना कठिन है।
8. कमजोर छात्रों के लिए उपयोगी नहीं है।

CIMETRIX
INDIANS SKILLED INDIA

सुझाव–

1. अन्वेषण विधि का रूप वास्तविक होना चाहिए।
2. पूरे पाठ्यक्रम की अपेक्षा केवल कुछ चुने गए पाठ ही इस विधि से पढ़ाए जाएँ।
3. शिक्षक अपने दायित्व के प्रति पूर्ण रूप से सजग एवं सतर्क रहें।

(b) सहसंबंधात्मक अधिगम *(Collaborative Learning)*

इस विधि के अनुसार विद्यार्थी को एक पृष्ठ पर निर्देश (Instructions) दिए जाते हैं और छात्रों के सम्मुख एक समस्या प्रस्तुत की जाती है। विद्यार्थी निर्देशों के अनुसार समस्या का समाधान करता है। कभी-कभी वह समस्या अपने विषय अध्यापक से पूछ भी लेता है। इस विधि में विद्यार्थी को घूमने की आजादी होती है। वह अपने साथियों से परामर्श ले सकते हैं। अध्यापक का थोड़ा-सा मार्गदर्शन विद्यार्थियों के लिए लाभदायक होता है।

विद्यार्थी निर्देशों के अनुसार काम करते हैं और प्रयोग सम्पन्न करते हैं और रिकार्ड तैयार करते हैं। यहाँ विद्यार्थी समस्याओं का चुनाव वह स्वयं करते हैं, ताकि रुचिपूर्ण ढंग से कार्य किए जा सके।

गुण (Merits)–

1. **वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास (Development of Scientific Attitude)**–इस विधि द्वारा विद्यार्थियों को जांच करना (Hit and Trail) के माध्यम से कैसे निर्णय तक पहुँचा जाता है, सिखाया जाता है। यह विधि विद्यार्थियों को ईमानदार बनाकर वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करती है।
2. **आत्म निर्भरता (Self Dependent)**–यह विद्यार्थियों को आत्मनिर्भर, स्वावलम्बी तथा आत्मविश्वासी बनाती है।
3. **मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित (Based on psycological principle)**–यह विधि विद्यार्थियों को मनोविज्ञान के प्रसिद्ध सिद्धांत 'Hearing by doing' पर आधारित है।
4. **ज्ञान की प्राप्ति (Gain of Knowledge)**–इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान अधिक समय तक स्थाई रहता है।
5. **तार्किक सोच (Logical Thinking)**–आकड़ों और अन्वेषणों की व्याख्या के द्वारा छात्रों में तार्किक सोच का विकास होता है।
6. **परिश्रम की आदत (Habit of diligency)**–इसमें विद्यार्थियों को परिश्रम करने की आदत का विकास होता है।
7. **कोई गृहकार्य नहीं (No worry about homework)**–इस विधि में छात्र अपना कार्य विद्यालय में ही करते हैं, जिससे अध्यापकों को गृहकार्य जांचने की चिंता नहीं रहती है।
8. **व्यक्तिगत ध्यान (Individual Attention)**–छात्र स्वयं ही सारे कार्य करते हैं, जैसे–पुस्तकें पढ़ना, प्रयोग करना, जानकारी एकत्रित करना आदि। इससे अध्यापक सभी विद्यार्थियों पर व्यक्तिगत ध्यान दे सकता है।
9. **कार्य द्वारा सीखने का सिद्धांत पर आधारित (Based on learning by doing)**–यह विधि काम द्वारा सीखने के मनोवैज्ञानिक सिद्धांत पर आधारित है। इसमें विद्यार्थी स्वयं कार्य करता है और ज्ञान प्राप्त करता है।

दोष (Demerits)–

1. **वर्गीकरण की समस्या (Grading Problem)**–इस विधि से वर्गीकरण का कार्य आसान नहीं है। इसके लिए बहुत अधिक कौशल और प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है।
2. **पुस्तकों की कमी (Non availability of books)**–इस प्रणाली के लिए पाठ्य पुस्तकें प्राप्त नहीं। फलस्वरूप अध्यापकों को अधिक काम का बोझ उठाना पड़ता है। पहले ही उन पर काफी बोझा होता है।

3. **लंबी विधि (Lengthy Method)**–अन्वेषण विधि लंबी और जटिल है। इसलिए यह निश्चित पाठ्यक्रम को निश्चित समय में पूर्ण करने के लिए उचित नहीं है।
4. **खर्चीली विधि (Costly Method)**–यह बहुत ही खर्चीली विधि है, क्योंकि इसमें सुसज्जित प्रयोगशालाओं, अच्छे पुस्तकालयों तथा उच्च शिक्षा प्राप्त एवं प्रशिक्षित अध्यापकों की आवश्यकता होती है।
5. **छोटे बच्चों के लिए अनुपयोगी (Non useful for tiny tots)**–यह छोटे बच्चों के लिए उपयोगी नहीं है। वे हर चीज को अपने आप खोज नहीं सकते।
6. **अनुसंधान विधि पर बल (Stress of Heuristic Approach)**–इससे अध्यापकों की प्रवृत्ति बन जाती है कि वे विज्ञान के सिद्धांतों पर बहुत बल देते हैं।
7. **प्रयोगात्मक कार्य पर बल (Stress on laboratory work)**–इस विधि में प्रायोगिक कार्यों पर अधिक बल दिया जाता है। छात्र यह विश्वास करने लग जाते हैं कि विज्ञान केवल प्रयोगशाला में करने वाली चीज है। वे भूल जाते हैं कि प्रयोगशाला विज्ञान के लिए बनाई गई है, न कि विज्ञान प्रयोगशाला के लिए।
8. **आधुनिक आविष्कार (Modern Discoveries)**–विद्यार्थियों को सब कुछ अपनी क्रियाओं से सीखना होता है। इसलिए आधुनिक विज्ञान आविष्कारों तथा खोजों के रोमांच की अवहेलना हो जाती है।
9. **आविष्कार (Discoveries)**–छात्रों को प्रयोग और स्वयं क्रिया के द्वारा सभी कुछ स्वयं ही सीखना पड़ता है। अर्जित ज्ञान अपर्याप्त होता है और आधुनिक वैज्ञानिक आविष्कार और उनके अनुप्रयोग विद्यार्थी के ज्ञान से बाहर रह जाते हैं।

(c) आविष्कारात्मक प्रविधि *(Experimental learning)*

CIMETRIX SKILLED INDIANS - SKILLED INDIA

जीव विज्ञान अथवा विज्ञान की शिक्षा मौखिक रूप में नहीं दी जा सकती। इसलिए विज्ञान शिक्षण के लिए करके सीखना अथवा क्रिया के आधार पर अनुभव प्राप्त करना और निष्कर्ष निकालना अत्यंत आवश्यक है। प्रारंभ में विज्ञान की शिक्षा अन्य विषयों की भांति मौखिक रूप में ही दी जाती थी। अध्यापक द्वारा बताई गई बातें ही विज्ञान के छात्रों को विज्ञान के तथ्यों से परिचित कराती थी। प्रकृति के सदस्यों की जानकारी बाद में विज्ञान शिक्षण के लिए एक आवश्यक सामग्री समझी जाने लगी। इस विधि के जन्मदाता लंदन के प्रोफेसर आर्मस्ट्रांग (Armstrong) हैं। इसे स्वयं ज्ञान विधि के नाम से भी जाना जाता है। यह विधि विज्ञान-शिक्षण के लिए अत्यंत उपयोगी है। इस विधि में विद्यार्थी को अनुसंधानकर्ता की भूमिका निभानी पड़ती है।

प्रोफेसर आर्मस्ट्रांग के अनुसार, **"विज्ञान का ध्येय अध्यापक के श्री मुख से ज्ञान प्राप्ति नहीं है, अपितु अपने निरीक्षण एवं प्रयोगों के आधार पर निष्कर्ष निकालना और सिद्धांतों का निर्माण है।"**

इस प्रणाली में छात्र कुछ तथ्यों के ज्ञान को आधार मानकर अपने ढंग से प्रयोग करता है। आवश्यकता पड़ने पर अध्यापक से परामर्श करता है और अंत में स्वयं किसी निष्कर्ष तक पहुँचता है। इस प्रकार वह जो कुछ सीखता है, उसे भलीभांति आत्मसात कर लेता है। इस अन्वेषण प्रणाली में छात्र को अपनी कार्यक्षमता बढ़ाने के साथ-साथ कल्पना और संभावनाओं का भी ध्यान रखना पड़ता है। वह अपनी ज्ञानेन्द्रियों के कुशल प्रयोग द्वारा प्राप्त करता है और समस्या का निवारण करके किसी निश्चित एवं मान्य परिणाम तक पहुँचता है। इस प्रकार छात्रों को स्वतः कार्य हेतु प्रेरित करने एवं चिंतन करने की प्रणाली को ही अन्वेषण प्रणाली या अनुसंधान विधि कहते हैं। अनुसंधान प्रणाली का उद्देश्य छात्रों में ठीक-ठाक निरीक्षण, चिंतन, बुद्धि प्रयोग आदि की प्रवृत्ति उत्पन्न करके आत्म-शिक्षण, जिज्ञासा एवं अनुसंधान की भावना को दृढ़मूल बनाना है।

आविष्कारात्मक विधि का क्रियान्वयन–अध्यापक छात्रों को कोई समस्या दे देता है। कक्षा का प्रत्येक छात्र अपने-अपने ढंग से प्रदत्त कार्य को पूरा करने का प्रयास करता है। विभिन्न स्त्रोतों से तथ्य संग्रह करना, अपने साथियों से विचार-विमर्श करना और अध्यापक द्वारा प्रदत्त निर्देश पत्रों को समझकर काम में लाना प्रत्येक छात्र के लिए आवश्यक हो जाता है। मान लो कि मेढ़क के जीवन-चक्र के अध्ययन की समस्या दी जाती है। इस समस्या के लिए अध्ययन के विषय के अनुरूप कई वर्ग बनाए जाएँगे, जो अपने-अपने क्षेत्र में काम करेंगे। कोई वर्ग मेढ़कों के रहन-सहन और खान-पान का निरीक्षण करके निष्कर्ष निकालकर सामान्य परिणाम निकालेगा, कोई वर्ग मेंढ़क की उत्पत्ति और विकास की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन करके अपनी रिपोर्ट तैयार करेगा, कोई वर्ग विविध प्रकार के मेढ़कों के आकार, खान-पान एवं निवास आदि के संबंध में तथ्य प्रस्तुत करेगा और अन्त में पूरी कक्षा अध्यापक की उपस्थिति में संकलित प्रयोगों, तथ्यों, अनुभवों एवं निष्कर्षों के आधार पर अपने-अपने अन्वेषणों की सफलता के विवेचन का आनन्द लेगी। वनस्पतियों के संबंध में भी इस प्रणाली का सफल प्रयोग बालकों में रुचि, कौतूहल, निरीक्षण, परीक्षण, परिकलन एवं निष्कर्ष आदि निकालने में किया जा सकता है। इस प्रणाली द्वारा छात्रों में निरीक्षण, तर्क, विवेचन, तथ्य-संग्रह, निष्कर्ष एवं परिणाम के स्वरूप और महत्त्व को समझने की क्षमता उत्पन्न होती है।

आविष्कारात्मक विधि के गुण (Merits of experimental Method)–

1. यह प्रणाली बाल-मनोविज्ञान के अनुकूल है, क्योंकि इसमें छात्र आत्मक्रिया द्वारा शिक्षा प्राप्त करते हैं।
2. इस प्रणाली से छात्रों में वैज्ञानिक एवं विवेचनात्मक प्रवृत्ति का विकास होता है, जिससे वे सत्य की खोज और भूल-सुधार विधि से उचित निर्णय लेते हैं।
3. छात्र अपनी क्रियाओं द्वारा आत्मविश्वास, आत्मनिर्भरता एवं आत्मनिष्ठा की प्राप्ति करते हैं।
4. छात्रों में परिश्रम और व्यवसाय की प्रवृत्ति उत्पन्न होती है।
5. इस प्रणाली में अध्यापक छात्रों की ओर व्यक्तिगत ध्यान देता है, जिससे अध्यापक और छात्र के बीच आत्मीयता उत्पन्न होती है। गुरु एवं शिष्य में परस्पर सद्भाव का प्रादुर्भाव होता है।
6. इस विधि में छात्र अपने ही अनुभव से ज्ञान प्राप्त करता है, इसलिए वह जो कुछ सीखता है, वह अधिक समय तक याद रहता है।
7. इससे छात्र में वैज्ञानिक विधि से काम करने की आदत पड़ जाती है। अपने सामाजिक जीवन में भी वह किसी समस्या के निराकरण के लिए वैज्ञानिक विधि को अपनाकर तर्कसंगत निर्णय करता है और ग्राह्य तथ्यों को प्रस्तुत करता है।
8. इस विधि में गृह कार्य की कोई समस्या नहीं रहती, क्योंकि छात्रों को पूरा काम विद्यालय में ही पूरा हो जाता है। यह किसी छात्र को ज्ञानवृद्धि अथवा समस्या के निराकरण के लिए विशेष अध्ययन की आवश्यकता होती है तो वह अपनी इच्छा से अध्ययन करता है।

आविष्कारात्मक विधि के दोष (Demerits of experimental Method)–

1. यह विधि प्रचुर व्यसाध्य है और भारत जैसे महान देश में सामान्य रूप से व्यावहारिक नहीं है। उत्तम प्रयोगशाला और प्रतिभाशाली अध्यापक के बिना यह विधि एक कल्पनामात्र है।
2. इस विधि में सीमित छात्रों की कक्षा ही सफलतापूर्वक वैज्ञानिक अध्ययन कर सकती है। भारत में विद्यालयों में छात्रों की अधिक संख्या वाली कक्षाओं में इस विधि का सफल प्रयोग नहीं हो सकता।
3. किसी भी वैज्ञानिक समस्या का क्रमिक स्तर निष्पादन कठिन है। इसके लिए विशेष कौशल, अनुभव, प्रतिभा एवं साधनों की आवश्यकता होती है।
4. छोटी कक्षाओं में बच्चों को केवल सीमित ज्ञान ही उपलब्ध होता है। उनसे यह आशा नहीं की जा सकती कि वे स्वतंत्र रूप में प्रयोग करने की क्षमता और कुशलता से युक्त होंगे। यह प्रणाली उच्च कक्षाओं में ही प्रयोग की जा सकती है।

5. इस प्रणाली में प्रगति धीमी होती है, अतः पाठ्य विषय को निर्धारित समय में नहीं पढ़ाया जा सकता।
6. अनुसंधान विधि के लिए उसी के उपयुक्त पाठ्य पुस्तकें होनी चाहिए। इस प्रकार की पाठ्य पुस्तकें सुलभ न होने पर अध्यापक को घोर परिश्रम करने की आवश्यकता होती है, जिसके लिए उसमें रुचि क्षमता एवं शक्ति की कमी होती है।
7. इस विधि की सफलता के लिए असाधारण प्रतिभा, संपन्न अध्यापकों एवं छात्रों की आवश्यकता पड़ती है। किसी भी कक्षा अथवा विद्यालय में ऐसे अध्यापक एवं छात्र सामूहिक रूप में नहीं पाए जाते।
8. इस विधि द्वारा वैज्ञानिक अध्ययन में समय अधिक लगता है और ज्ञान कम प्राप्त होता है, ज्ञान अधूरा रहता है और अनुसंधान एवं वैज्ञानिक खोज का चमत्कार केवल कहने भर को रह जाता है। इसमें व्यावहारिकता एवं वास्तविकता नहीं होती।

◆❖◆

सूक्ष्म शिक्षण कौशल
(Micro Teaching Skills)

9. सूक्ष्म-शिक्षण से आप क्या समझते हैं? इसके सैद्धांतिक आधार क्या हैं?
(What do you understand by micro-teaching? Explain its theoretical basis.)

अथवा

सूक्ष्म-शिक्षण क्या है? इसके कौशल को विस्तार से समझाइए।
(What do you mean by mirco-teaching? Explain its skill in details.)

अथवा

सूक्ष्म-शिक्षण कौशलों से आप क्या समझते हैं?

उत्तर–शिक्षण एक कला है, जिसके द्वारा कुशल तथा कौशलपूर्ण अध्यापकों को तैयार किया जाता है। विभिन्न शिक्षा आयोगों एवं समितियों ने समय-समय पर शिक्षण प्रशिक्षण कार्यक्रम के अनेक दोषों को अंकित किया है और सुझाव भी प्रस्तुत किए हैं। अनेक शिक्षा आयोगों एवं समितियों ने शिक्षण प्रशिक्षण कार्यक्रम में अनेक दोष निकाले हैं तथा कमियों को दूर करने के लिए अनेक सुझाव भी दिए हैं। लेकिन कोई सुधार दिखाई नहीं दिए। शिक्षण-प्रशिक्षण की कमियों को दूर करने के लिए शिक्षकों को उत्तम प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए सूक्ष्म-शिक्षण, कक्षा-अन्तः प्रक्रिया, अनुकरणीय शिक्षण तथा अभिक्रमित अध्ययन का विकास हुआ। सूक्ष्म-शिक्षण की खोज मुख्य रूप से भारत की देन है।

सूक्ष्म-शिक्षण की अभी तक कोई भी एक सर्वसम्मत परिभाषा दिया जाना सम्भव नहीं है।

(1) **एलिन** के अनुसार सूक्ष्म-शिक्षण को किसी कक्षा के आकार और समय में सूक्ष्म पदीय शिक्षण परिस्थिति माना है।

(2) **प्रो. नरेन्द्र वैद्या** के अनुसार सूक्ष्म-शिक्षण वह सूक्ष्म पदीय शिक्षण स्थितियाँ हैं जहां वास्तविक कक्षा शिक्षण में कठिन स्थितियाँ कम हो जाती हैं। इससे शिक्षण अभ्यास की तुलना में पृष्ठपोषण बढ़ जाता है।

(3) **मैकनाइट** के अनुसार, सूक्ष्म-शिक्षण वे सूक्ष्मपदीय परिस्थितियाँ हैं जिनके द्वारा पुराने कौशलों (Skills) का सुधार तथा नये कौशलों का विकास किया जाता है। एलिन तथा रायन ने सूक्ष्म-शिक्षण के निम्नलिखित पांच आधारों का वर्णन किया है–

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(क) सूक्ष्म-शिक्षण को वास्तविक शिक्षण माना गया है।
(ख) सूक्ष्म-शिक्षण से कक्षा शिक्षण की जटिलता कम होती है।
(ग) इसका मुख्य उद्देश्य विशिष्ट कार्य को पूर्ण करने का प्रशिक्षण देना है।
(घ) इस प्रकार की शिक्षण क्रिया में पृष्ठपोषण का अधिकाधिक प्रयोग होता है।
(ङ) सूक्ष्म-शिक्षण प्रक्रिया के मुख्य तीन स्तर हैं—ज्ञान प्राप्ति, कौशल प्राप्ति एवं स्थानान्तरण स्तर।

सूक्ष्म-शिक्षण का सैद्धान्तिक आधार—शिक्षण प्रक्रिया में अनेक प्रकार के शिक्षण कौशलों का योग होता है। यह एक जटिल प्रक्रिया है। सूक्ष्म-शिक्षण की यह धारणा है कि सूक्ष्म-शिक्षण की जटिल प्रक्रिया को सरलतम प्रक्रियाओं में बाँटा जा सकता है। इन सरलतम प्रक्रियाओं की सहायता से वांछित कौशलों (Desired skills) को अधिकाधिक रूप से विकसित किया जा सकता है। विकसित कौशल को एक-एक करके अन्त में एक साथ जोड़ा जा सकता है और इससे पूर्व निर्धारित अर्थपूर्ण शिक्षण उद्देश्य की प्राप्ति की जा सकती है।

सूक्ष्म-शिक्षण का स्वरूप—यह एक ऐसी सूक्ष्मपदीय शिक्षण विधि है जिसके द्वारा शिक्षक 5-10 छात्रों के समूह को एक छोटे 5-10 मिनट के कालांश में पढ़ाता है। इस प्रकार का शिक्षण एक अनुभवी तथा बिना अनुभव के शिक्षण को नये शिक्षण कौशल के विकास तथा सुधार में सहायता प्रदान करता है। इस विधि द्वारा परीक्षार्थी को पाठ की समाप्ति पर उस कार्य की प्रगति के बारे में विकास हो जाता है। यह एक बहुत प्रभावशाली विधि है।

यह एक ऐसी प्रयोगात्मक विधि है जिसमें शिक्षण की रूढ़िवादी जटिलताओं को सरल बना दिया जाता है। सूक्ष्म-शिक्षण के निम्नलिखित चरण हैं—

(1) छात्राध्यापक के शिक्षण कौशल ज्ञान को जैसे वर्णन करना, प्रदर्शित करना, या प्रश्न पूछना आदि में से किसी को भी, विकसित करने के लिए प्रशिक्षण दिया जाता है तथा उस पर आधारित पाठ का विकास कर दिया जाता है।
(2) छात्राध्यापक अपने सहयोगी छात्रों को एक छोटे से पाठ को केवल 5-10 मिनट तक ही पढ़ाता है। यह सूक्ष्म-शिक्षण का शिक्षण चरण कहलाता है।
(3) छात्राध्यापक द्वारा पढ़ाये गए पाठ को पर्यवेक्षक या पर्यवेक्षकों के एक समूह के द्वारा मूल्यांकन प्रोफार्मा के द्वारा पर्यवेक्षित किया जाता है। या सम्पूर्ण पाठ को आडियो टेप पर मूल्यांकन के लिए रिकार्ड कर लिया जाता है।
(4) शिक्षण के बाद पर्यवेक्षक छात्राध्यापकों के साथ पाठ पर विचार-विमर्श करता है। इस प्रकार पर्यवेक्षक छात्राध्यापकों को तुरन्त पृष्ठपोषण दे देता है। इस चरण को **'पृष्ठपोषण चरण'** कहते हैं।
(5) पर्यवेक्षक विचार-विमर्श के बाद छात्राध्यापकों को कुछ सुझाव देता है। जिसके आधार पर पाठ को पुनर्योजित किया जाता है। शिक्षण के इस चरण को **'पुनर्योजना चरण'** कहा जाता है।
(6) पुनर्योजित पाठ का छात्रों के दूसरे समूह को पुनर्शिक्षण किया जाता है। इस चरण को पुनर्शिक्षण चरण कहते हैं। इसका पुनः पर्यवेक्षण किया जाता है। फिर से पुनर्वेक्षण के आधार पर पृष्ठपोषण प्रदान किया जाता है तथा छात्राध्यापक विचार-विमर्श के बाद पाठ को फिर से नियोजित करता है।
(7) इस पुनः नियोजित पाठ को छात्राध्यापक समान स्तर के नये छात्रों के समूह को फिर से पढ़ाता है।

सूक्ष्म-शिक्षण के चरण एक-दूसरे से सम्बन्धित हैं। इस प्रकार उपरोक्त चरण सूक्ष्म-शिक्षण के एक पूर्ण चक्र को प्रदर्शित करते हैं।

सूक्ष्म-शिक्षण में मुख्य रूप से पृष्ठपोषण के मुख्य स्रोत निम्नलिखित हैं—

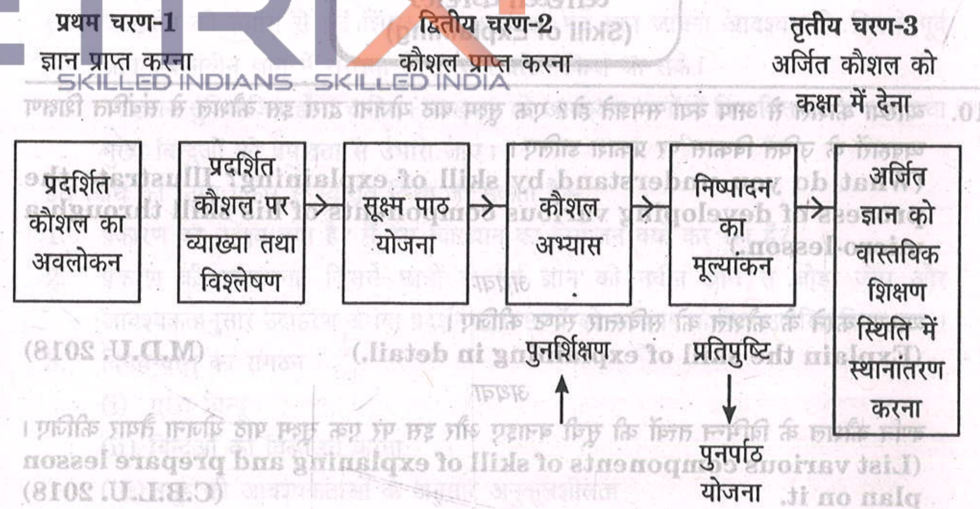
(1) वीडियो टेप (Video tape)

(2) आडियो टेप (Audio tape)
(3) पर्यवेक्षक (Supervisor)
(4) सहपाठी (Colleagues)
(5) छात्राध्यापक (जो सूक्ष्म-शिक्षण देते हैं)
(6) प्रथम पांच का कोई भी संगठन।

सूक्ष्म शिक्षण के चरणों को समयानुसार निम्न प्रकार से विभक्त किया जा सकता है—

चरण	समय
शिक्षण	5 मिनट
पृष्ठपोषण	5 मिनट
पुनर्योजन	10 मिनट
पुनर्शिक्षण	5 मिनट
पुनर्पृष्ठपोषण	5 मिनट
सूक्ष्म-शिक्षण	30 मिनट

किलिपट एवं उसके सहयोगियों के अनुसार सूक्ष्म-शिक्षण एक शिक्षक प्रशिक्षण विधि है। इस विधि में शिक्षण विधि को सरल और नियंत्रित बनाया गया है। इस विधि में विशेष प्रकार के शिक्षण कौशल का अभ्यास सीमित छात्रों के लिए सीमित होता है। पुनर्पाठयोजना तथा पुनर्शिक्षण छात्राध्यापक द्वारा प्राप्त प्रतिपुष्टि पर आधारित होती है। किलिपट एवं सहयोगियों ने इस विधि को तीन चरणों में बांट दिया, जो निम्न प्रकार से हैं—



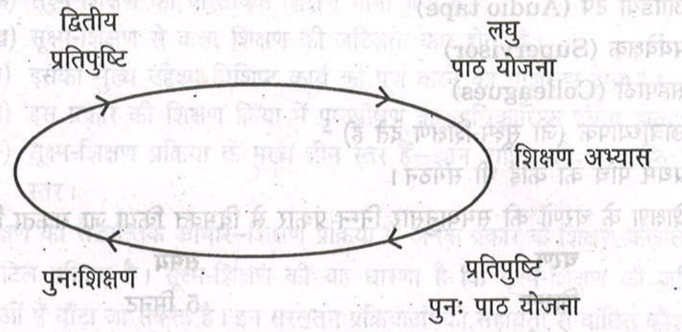
सूक्ष्म-शिक्षण के इस चक्र को निम्न प्रकार से स्पष्ट किया गया है—

(1) **सूक्ष्म-शिक्षण**—सूक्ष्म पाठ योजना—शिक्षण—प्रतिपुष्टि—पुनर्पाठयोजना
↓
द्वितीय प्रतिपुष्टि ← पुनर्अध्यापन

यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है जब तक छात्राध्यापक कौशल प्राप्त नहीं कर लेता।

सूक्ष्म-शिक्षण विधि को इस प्रकार प्रदर्शित किया जाता है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA



ऐलन और रेयन ने अपनी पुस्तक सूक्ष्म-शिक्षण में लिखा है–

(i) सूक्ष्म-शिक्षण एक वास्तविक शिक्षण है। इसमें शिक्षण स्थिति की रचना इस प्रकार से की जाती है कि अध्यापक और छात्र एक साथ अभ्यास करते हैं।

(ii) सूक्ष्म-शिक्षण द्वारा शिक्षण की कठिनाइयों को कम किया जाता है। अभ्यास के द्वारा छात्रों में कौशल भी उत्पन्न किया जाता है।

छात्राध्यापक को अनेक आदर्श उपलब्ध कराये जाते हैं तथा अधिगम वातावरण को ऐसा बनाया जाता है, जिसमें सकारात्मक मूल्यांकन हो तथा सारी प्रक्रिया में लचीलापन हो।

◆◆◆

व्याख्या कौशल (Skill of Explaining)

10. व्याख्या कौशल से आप क्या समझते हो? एक सूक्ष्म पाठ योजना द्वारा इस कौशल से संबंधित शिक्षण व्यवहारों के उचित विकास पर प्रकाश डालिए।

(What do you understand by skill of explaining? Illustrate the process of developing various components of his skill through a micro-lesson.)

अथवा

व्याख्या करने के कौशल को सविस्तार स्पष्ट कीजिए।

(Explain the skill of explaining in detail.) (M.D.U. 2018)

अथवा

वर्णन कौशल के विभिन्न तत्त्वों की सूची बनाइए और इस पर एक सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिए।

(List various components of skill of explaning and prepare lesson plan on it. (C.B.L.U. 2018)

अथवा

"व्याख्या कौशल" का अर्थ बताइये। इस कौशल के विभिन्न घटक कौन-से हैं? इस कौशल पर एक सूक्ष्म पाठ योजना तैयार कीजिये।

(Explain the meaning of "skill of explaining". What are the components of this skill? Prepare a micro lesson plan on this skill.)

उत्तर–व्याख्यान विधि (Lecture Method)–व्याख्यान विधि सबसे अधिक प्रयोग में लाई जाने वाली विधि है। विद्यालय स्तर पर प्रत्येक कक्षा में व्याख्यान प्रयोग में लाया जाता है। यह सत्य है कि परम्परागत कारणों से अथवा आदत के कारण व्याख्यान विधि का अत्यधिक प्रयोग होता है।

व्याख्यान विधि का अर्थ (Meaning of Lecture Method)–व्याख्यान वस्तुतः ज्ञान, तथ्य, सिद्धांत आदि की व्याख्या है जो शिक्षक छात्रों को देना चाहता है। जिस समय शिक्षक ज्ञान आदि देना चाहता है तो उसका अनुमान होता है कि छात्र के पास आवश्यक पृष्ठभूमि एवं योग्यता है, जिससे वह व्याख्यान को समझ सकेगा।

व्याख्यान आवश्यक संबंध स्थापित करने का एक संक्षिप्त एवं प्रभावी साधन है। व्याख्यान का मुख्य आधार मानव सूचना प्रविधि है।

अभिप्राय–सम्प्रेषण सूचना ग्रहण करना इस विधि में अध्यापक बोलता है, और छात्र निष्क्रिय श्रोता बने रहते हैं और सक्रिय भाग नहीं लेते। विद्यार्थियों का बनी बनाई सामग्री से पोषण किया जाता है और उनकी निरीक्षण तथा तार्किक शक्ति को उत्तेजित नहीं किया जाता, जिसका अभ्यास सीखने की प्रक्रिया में बहुत आवश्यक है। इस विधि को अध्यापक केन्द्रित (Teacher Centred) विधि कहते हैं।

व्याख्यान विधि की तैयारी (Preparation of Lecture Method)–व्याख्यान विधि के प्रयोग के लिए उपयुक्त नियोजन तथा प्रभावी निष्पादन आवश्यक है, जिसमें अधिगम हो सके। व्याख्यान विधि के आयोजन एवं निष्पादन के लिए कुछ सुझाव निम्न हैं–

1. व्याख्यान समाप्ति के पश्चात् कुछ प्रश्न पूछे जाएं जिससे छात्रों का सम्प्रत्यय स्पष्ट हो सके।
2. व्याख्यान के प्रश्नों में उचित विराम चिह्नों का प्रयोग किया जाए।
3. व्याख्यान ऐसा हो जो छात्रों के पूर्व ज्ञान एवं नवीन ज्ञान में सह-संबंध स्थापित कर सके।
4. व्याख्यान में प्रयुक्त उदाहरणों का समावेश हो जिससे छात्र अभिप्रेरित हों।
5. व्याख्यान सरल भाषा में हो जिससे छात्र सरलता से समझ सकें।
6. व्याख्यान की तैयारी से पूर्व शिक्षक को छात्रों का पूर्व ज्ञान जानना आवश्यक है, जिससे पूर्व ज्ञान एवं नवीन ज्ञान में सरलता से संबंध स्थापित किया जा सके।
7. व्याख्यान सुनियोजित होना चाहिए। व्याख्यान को आवश्यक भागों में विभाजित किया जाए तथा मुख्य बिन्दुओं को प्रमुखता से उभारा जाए।

इस विधि को निम्न प्रकार से विस्तृत किया जा सकता है–

1. प्रकारण का उद्देश्य क्या है? मैं इस व्याख्यान का नियोजन क्यों कर रहा हूँ?
2. प्रकरण की प्रस्तावना, जिससे छात्रों के पूर्व ज्ञान को नवीन ज्ञान से जोड़ा जाए और आवश्यकतानुसार उदाहरण अथवा प्रदर्शन द्वारा छात्रों को अधिगम के लिए उत्प्रेरित किया जाए।
3. विषय-वस्तु का संगठन
   (i) मुख्य बिन्दू
   (ii) बिन्दुओं को विकसित करना
   (iii) समूह की आवश्यकताओं के अनुसार अनुकूलशीलता
4. प्रस्तुतीकरण
   (i) सीधे, स्पष्ट, भाषा में प्रस्तुत करना
   (ii) प्रभावी वाणी में प्रस्तुत करना
   (iii) संकेत का प्रयोग (Use of Gestures)
   (iv) श्यामपट्ट का प्रयोग
   (v) प्रश्नों का प्रयोग
5. सारांश द्वारा निष्कर्ष निकालना।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

व्याख्यान कौशल के अभ्यास हेतु एक आदर्श सूक्ष्म-शिक्षण पाठ योजना

छात्राध्यापक का नाम : .... **दिनांक :** ....

कक्षा : दसवीं **अवधि :** 6 मिनट

विषय : जीव विज्ञान **उपविषय :** श्वसन तंत्र

	अध्यापक क्रिया	विद्यार्थी क्रिया
1.	मनुष्य को जिन्दा रहने हेतु किस-किस चीजों की जरूरत होती है?	उत्तर–पानी, हवा व भोजन आदि।
2.	हम साँस कहाँ से लेते हैं?	उत्तर–नाक व मुँह से।
3.	श्वास नली कितने भागों में विभक्त है?	उत्तर–दो।
4.	मनुष्य में फेफड़ों की संख्या कितनी होती है?	उत्तर–दो।
5.	दाएँ एवं बाएँ फेफड़ों में क्या अंतर है?	उत्तर–दायाँ फेफड़ा बाएँ फेफड़े से बड़ा होता है।
6.	फेफड़ों को सुरक्षा किससे प्राप्त होती है?	उत्तर–पसलियों से।

◆◆◆

उदाहरण कौशल
(Skill of Illustration)

11. "उदाहरण प्रविधि" पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "illustration technique".)

उत्तर–उदाहरण प्रविधि में उदाहरणों का प्रयोग छात्रों की विचार शक्ति तथा कल्पना को जाग्रत करके, मानसिक विकास में वृद्धि हेतु किया जाता है। उदाहरण वास्तव में वह सामग्री है, जो पाठ्य-वस्तु को रोचक, बोधगम्य तथा स्पष्ट करने में सहायक होती है। शिक्षक खोज-खोज कर वांछित उदाहरण तथा दृष्टांत छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करके विषय-सामग्री को सरल बनाने का प्रयास करते हैं।

उदाहरणों के प्रयोग से अमूर्त (Abstract), कठिन तथा जटिल विषयों को मूर्त (Concrete), सुगम तथा आसान बनाया जाता है, जिससे छात्रों के मस्तिष्क पर ज्ञान की अभीष्ट छाप पड़ जाती है।

अच्छे और उत्तम कोटि के उदाहरण दुरूह कथनों को सजीव, सरल तथा ग्राह्य बनाकर विषय की क्लिष्टता को कम करने का प्रयास करते हैं।

शिक्षण में सटीक उदाहरण तथा दृष्टांत देना एक कला है, जिसमें शिक्षक को पारंगत होना आवश्यक है। उदाहरणों एवं दृष्टांतों का प्रयोग विषय-सामग्री को अधिक स्पष्ट करता है और छात्रों का नया ज्ञान प्रदान करने में सहायक होता है। इस प्रविधि के प्रयोग से छात्रों की जिज्ञासा का समाधान होता है, वे विषय के सार तक सरलता से पहुँच जाते हैं और ज्ञान के प्रति रुचि में वृद्धि होती है।

शिक्षक जब इस प्रविधि का प्रयोग विभिन्न प्रकार के सटीक उदाहरण व सामग्री को उदाहरणों तथा दृष्टांतों के माध्यम से सरलता से समझ जाते हैं और वे स्वयं भी नये-नये उदाहरण तथा दृष्टांत देने की कला में दक्ष होने लगते हैं।

उदाहरण के प्रकार (Kinds of Illustration)–उदाहरण सामान्यत: दो प्रकार के होते हैं–

उदाहरण
- शाब्दिक उदाहरण (Verbal Illustration)
- दृश्यात्मक उदाहरण (Visual Illustration)

शाब्दिक उदाहरण (Verbal Illustration)–शाब्दिक या शब्दों द्वारा प्रस्तुत किए जाने वाले उदाहरणों को शाब्दिक या मौखिक उदाहरण भी कहा जाता है।

शाब्दिक उदाहरणों में सुनने और समझने की क्रियाएँ होती हैं, जो छात्रों को सुनने तथा समझने में उचित प्रशिक्षण प्रदान करती है। उदाहरणों का प्रयोग करके शिक्षक पाठ्य सामग्री संकल्पनाओं, अमूर्त भावों तथा मुश्किल तथ्यों को समझने के लिए ऐसे शाब्दिक चित्र प्रस्तुत करता है, जिससे छात्र सरलता से पाठ्य सामग्री समझने में समर्थ हो जाते हैं।

शाब्दिक उदाहरणों के अंतर्गत मौखिक उदाहरण, दृष्टांत, कहानियाँ, लोकोक्ति, नीति श्लोक, उपमाएँ, रूपक तथा उत्प्रेक्षाओं आदि को समावेशित किया जाता है।

शाब्दिक उदाहरणों में भाषा का प्रयोग आवश्यक है। अत: अच्छे शिक्षकों का भाषा पर सदैव अच्छा अधिकार रहता है, तभी वे शाब्दिक उदाहरणों का खुलकर प्रयोग कर उत्तम शिक्षण की व्यवस्था कर सकते हैं।

शाब्दिक उदाहरणों का प्रयोग (Use of Verbal Illustrations)–शाब्दिक उदाहरणों का प्रयोग करते समय शिक्षकों को निम्न बातों पर गौर करना चाहिए–

1. शिक्षक को पाठ-योजना तैयार करते समय ही यह विचार कर लेना चाहिए कि पाठ प्रस्तुतीकरण में कब, कहां और किस स्थल पर कौन-कौन से उदाहरणों का प्रयोग करना है। इस प्रकार की योजना बनाने से शिक्षक को कक्षा शिक्षण में कठिनाई नहीं आएगी और वह सरलता से सटीक उदाहरणों का प्रयोग कर सकेगा।
2. उदाहरण सरल शुद्ध, स्पष्ट तथा सुगम भाषा में होने चाहिए।
3. उदाहरण कक्षा के स्तर के अनुकूल होने चाहिए अन्यथा उदाहरण दुरूहता फैला देंगे और विषय-सामग्री उन्हें स्पष्ट नहीं हो सकेगी।
4. उदाहरण प्रस्तुत करते समय लोकोक्तियों या जनश्रुतियों की भाषा में यथासंभव कोई भी बदलाव नहीं करना चाहिए।
5. असत्य, अवास्तविक तथा व्यक्तिगत आक्षेप वाले उदाहरणों के प्रयोग से शिक्षकों को बचना चाहिए।
6. उदाहरण के प्रयोग शुष्क एवं नीरस शिक्षण को रोचक एवं सजीव बनाने के लिए करना चाहिए।
7. उदाहरण ऐसे हों, जिन्हें छात्र सरलतापूर्वक समझ सकें।
8. आवश्यकतानुसार ही उदाहरणों का प्रयोग किया जाना चाहिए। बहुत ज्यादा उदाहरणों से भी छात्र ऊबने लगते हैं।
9. उदाहरण प्रस्तुत करते समय शिक्षक को उचित मुद्रा में, उचित स्वर से तथा उचित गति से उदाहरण देने चाहिए।
10. उदाहरणों में विविधता होनी चाहिए। एक ही प्रकार के उदाहरण छात्रों की रुचि पाठ में कम करते हैं।
11. अच्छे परिणामों के लिए कठिन अंशों तथा अमूर्त विचारों के रखने के तुरंत बाद ही उदाहरणों का प्रयोग किया जाना चाहिए।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

12. उदाहरणों का संबंध मूल पाठ से अवश्य होना चाहिए, अन्यथा छात्र उदाहरणों की दुनिया में रहकर मूल पाठ से हाथ धो बैठेंगे।
13. उदाहरण के प्रयोग के समय शिक्षकों को शिक्षण सूत्रों के अनुसार उदाहरण प्रस्तुत करने चाहिए, जैसे ज्ञात से अज्ञात की ओर, स्थूल से सूक्ष्म की ओर आदि।
14. उदाहरण ऐसे प्रस्तुत किए जाएँ जो छात्रों के घरेलू/विद्यालयी वातावरण से संबंधित हों।
15. बड़ी कक्षाओं की तुलना में छोटी कक्षा के छात्रों के लिए उदाहरण प्रविधि ज्यादा उपयोगी है, क्योंकि छोटे बच्चों का अनुभव व ज्ञान कम होता है। वे पाठ को उदाहरणों के माध्यम से सहज में ही समझ लेते हैं।

दृश्यात्मक उदाहरण (Visual Illustration)–दृश्यात्मक उदाहरणों को प्रदर्शनात्मक उदाहरण अथवा वस्तुत रूप उदाहरण (Objective Illustration) भी कहा जाता है। इन उदाहरणों में देखने और समझने की क्रियाएँ समावेशित हैं। अतः इस प्रकार के उदाहरणों का प्रयोग छात्रों को देखने तथा समझने के क्षेत्र में भी उचित प्रशिक्षण प्राप्त होता है। दृश्यात्मक उदाहरणों के प्रयोग से छात्रों की ज्ञानेन्द्रियाँ तथा कर्मेन्द्रियाँ क्रियाशील हो जाती हैं, जिससे शिक्षक अधिक सजीव और सरल हो जाता है। ये उदाहरण छात्रों को पाठ्य-वस्तु स्पष्ट करने में महत्त्वपूर्ण योगदान देते हैं। कमजोर तथा मंद बुद्धि वाले छात्रों को दृश्यात्मक उदाहरणों के प्रयोग से पाठ जल्दी और सही ढंग से स्पष्ट होने लगता है।

दृश्यात्मक उदाहरणों के अंतर्गत प्रतिरूप (Model), चार्ट (Chart), रेखाचित्र (Sketches), ग्राफ (Graph), मानचित्र (Map), चित्र (Pictures), ग्लोब आदि उपकरणों को सम्मिलित किया जाता है।

दृश्यात्मक उदाहरणों का प्रयोग (Use of Visual Illustration)–दृश्यात्मक उदाहरणों का प्रयोग करते समय निम्नांकित सावधानियाँ आवश्यक हैं–

1. पाठ योजना के निर्माण के समय ही शिक्षक को सोच लेना चाहिए कि यह पाठ के किन अंशों को स्पष्ट करने के लिए कब और कौन-कौन से दृश्यात्मक उदाहरणों का कैसे-कैसे उपयोग करेगा। योजना के अनुसार ही इनका प्रयोग करना चाहिए।
2. दृश्यात्मक उदाहरण का प्रयोग पाठ के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए किया जाना चाहिए।
3. दृश्यात्मक उदाहरण सरल, सजीव व आकर्षक तथा सटीक होने चाहिए।
4. दृश्यात्मक उदाहरणों (जैसे चार्ट या मॉडल आदि) का आकार कम से कम इतना बड़ा होना चाहिए, जिससे कि कक्षा में बैठा प्रत्येक छात्र आसानी से उन्हें देख सके।
5. दृश्यात्मक उदाहरणों का प्रयोग तभी किया जाना चाहिए जब उनका प्रयोग अनिवार्य तथा आवश्यक हो। बिना आवश्यकता के इनका प्रयोग नहीं किया जाए तो अच्छा है।
6. दृश्यात्मक उदाहरणों का प्रयोग करते समय कक्षा में उचित कक्षा-व्यवस्था बनानी चाहिए और दृश्यात्मक उदाहरणों को सही ढंग से प्रस्तुत करना चाहिए।
7. दृश्यात्मक उदाहरणों को देखने, समझने तथा उनका निरीक्षण करने की पूरी-पूरी सुविधा तथा आवश्यक समय अवश्य दिया जाना चाहिए।
8. इन उदाहरणों के प्रयोग में आवश्यकता से अधिक समय नहीं लगाना चाहिए। जितनी देर आवश्यक है, उतनी ही देर इन्हें देखने के लिए दी जानी चाहिए। उद्देश्य की प्राप्ति के बाद इन्हें हटा देना चाहिए।
9. दृश्यात्मक उदाहरणों को बार-बार कक्षा में प्रस्तुत नहीं करना चाहिए, क्योंकि इसमें अनावश्यक रूप से समय नष्ट होता है और कोई उद्देश्य पूरा नहीं होता।
10. दृश्यात्मक उदाहरणों में विविधता होनी चाहिए।
11. दृश्यात्मक तथा शाब्दिक उदाहरणों को हेर-फेर के साथ (एक के बाद एक) प्रस्तुत किया जाना चाहिए।
12. शिक्षक को दृश्यात्मक उदाहरणों के मनोरंजनात्मक मूल्य की अपेक्षा उसके शैक्षिक मूल्य पर विशेष बल देना चाहिए।

◆◆◆

पाठ प्रदर्शन प्रविधि
(Skill of Introducing the lesson)

12. पाठ प्रदर्शन विधि पर लेख लिखें।
(Write a note on the "introducing the lesson method.")

उत्तर–वर्णन प्रविधि, वह प्रविधि है जिसके माध्यम से किसी विषय-वस्तु तथा घटना का छात्रों के समक्ष पूर्ण शाब्दिक चित्र प्रस्तुत किया जाता है। इस प्रविधि के माध्यम से किसी घटना, दृश्य एवं नियम तथा सिद्धांतों का विस्तारपूर्वक वर्णन किया जाता है। केवल प्रश्नोत्तर, या विवरण प्रविधि से सभी बातें स्पष्ट नहीं होतीं तथा छात्रों के मानस पर संपूर्ण चित्र नहीं बन पाता। इसके लिए शिक्षक को वर्णन प्रविधि के द्वारा विस्तारित वर्णन करना पड़ता है, जिसके लिए उसे अतिरिक्त परिश्रम तथा तैयारी करनी पड़ती है। 'वर्णन को विस्तृत विवरण (a detailed narration)' कहना ज्यादा उपयुक्त है, परंतु इसमें विवरण प्रविधि की विश्लेषण आलोचना तथा टीका टिप्पणी की भावना निहित नहीं है। इसमें तो 'विषय-वस्तु का सांगोपांग विवेचन एवं प्रस्तुतीकरण' समावेशित होता है।

वर्णन करना एक कला है और सजीव रोचक वर्णन करना एक दक्षता या कौशल है।

वर्णन की प्रभावोत्पादकता (Effectiveness of Description)–वर्णन प्रविधि को प्रभावपूर्ण बनाने के लिए निम्नांकित बातों का ध्यान रखना चाहिए–

1. वर्णन करते समय विषय-वस्तु से संबंधित भावों में उतार-चढ़ाव, मुद्रा विन्यास तथा स्वर की आरोह-अवरोहकर्ता की अपनी महत्त्वपूर्ण भूमिका होती है। अच्छी वर्णन शैली के ये आवश्यक तत्त्व हैं। साथ ही अच्छी वर्णन शैली के लिए भाषा की सरलता, सहजता, सुबोधता एवं स्पष्टता का अपना महत्त्व है।
2. वर्णनीय विषय से तादात्म्यता स्थापित करने के लिए छात्रों के मानसिक स्तर तथा सामाजिक पृष्ठभूमि से संबंध जोड़ना अच्छा रहता है।
3. छात्रों के मस्तिष्क पर स्थायी प्रभाव उत्पन्न करने के लिए वर्णन छात्रों की रुचि एवं विकास अवस्था के अनुकूल एवं उपयुक्त होनी चाहिए।
4. वर्णन स्वयं में संपूर्ण सर्वांगपूर्ण (Helistic) व्यापक तथा बहुपक्षीय हो तो ज्यादा प्रभावशाली होता है।

वर्णन प्रविधि की सीमाएँ (Limitations of Description Technique)–वर्णन प्रविधि की सीमाएँ निम्नलिखित हैं–

1. वर्णन प्रविधि में भी शिक्षक छात्रों की अपेक्षा ज्यादा सक्रिय होता है। छात्र की क्रियाशीलता, कम होती है।
2. कभी-कभी वर्णन इतना बड़ा और लंबा हो जाता है कि वह भाषण बन जाता है और ऊब होने लगती है।
3. वर्णन विधि का ज्यादा प्रयोग पाठ को नीरस बनाने लगता है।
4. वर्णन की भाषा एवं उसकी विषय वस्तु उपयुक्त न हो तो शिक्षण यांत्रिक बनने लगता है।
5. वर्णन की पर्याप्तता, यथेष्टता तथा व्यापकता का निर्णय करने के लिए शिक्षक में सूझबूझ होना आवश्यक है।
6. वर्णन प्रविधि के कुशल उपयोग हेतु शिक्षकों की अभिव्यक्ति की विधि, उसके द्वारा प्रयुक्त शब्दों का प्रयोग, वाक्यों का गठन तथा भाषा एवं विषय-वस्तु पर अधिकार अत्यंत महत्त्वपूर्ण है। प्रत्येक शिक्षक की वर्णन शैली समान रूप से प्रभावोत्पादक नहीं होती।

वर्णन प्रविधि का प्रयोग करते समय सावधानियाँ (Precautions while using description Techniques)–वर्णन प्रविधि की उपर्युक्त सीमाओं को ध्यान में रखते हुए इसके प्रयोग के समय निम्नलिखित सावधानियाँ रखनी चाहिए–

CIMETRIX
SKILLED INDIANS · SKILLED INDIA

1. वर्णन करने से पूर्व शिक्षक को वर्णन की पूरी रूपरेखा तैयार कर लेनी चाहिए और एक निश्चित क्रम में वर्णन करना चाहिए तथा तार्किक क्रम से प्रस्तुत किए जाने चाहिए।
2. वर्णन रोचक, मनोरंजक तथा आकर्षक शैली में किया जाना चाहिए। भाषा में सरलता, सहजता तथा शुद्धता का ध्यान रखना चाहिए।
3. वर्णन में क्लिष्टता से बचना चाहिए तथा इसे सजीव बनाने के लिए विशेष प्रयास करने चाहिए।
4. वर्णन, प्रसंग के अनुसार ही तथा आवश्यक उदाहरणों एवं अनुकूल श्रव्य-दृश्य सामग्री का प्रयोग युक्त हो।
5. वर्णन में पूर्णता एवं व्यापकता होनी चाहिए।
6. वर्णन के द्वारा छात्रों में उपयुक्त मानस-चित्र (Memory Image) की रचना करने पर बल दिया जाना चाहिए।
7. शिक्षकों को पाठ योजना बनाते समय ही विचार कर लेना चाहिए कि उसे कक्षा में कब, किस स्थल पर कितना तथा किस स्तर का, किन सामग्रियों तथा किन अन्य प्रविधियों का उसे प्रयोग करना है। उस प्रकार अनावश्यक बातों तथा अवांछित घटनाओं के वर्णन से बचा जा सकता है।

◆◆◆

उद्दीपन परिवर्तन कौशल
(Skill of Stimulus Variation)

13. उद्दीपन परिवर्तन कौशल पर टिप्पणी करें।
(Write a note on the "Skill of Stimulus Variation".)

अथवा

उद्दीपन परिवर्तन के कौशल के अर्थ की व्याख्या कीजिए। इस कौशल के विभिन्न अंश क्या है? उदाहरणों की सहायता से इनकी व्याख्या कीजिए। (C.R.S.U. 2018)
(Explain the meaning of skill of stimulas variation. What are components of this skill? Explain them with help of examples.)

उत्तर–उद्दीपन परिवर्तन कौशल (Skill of Stimulus Variation)–छात्रों का ध्यान आकर्षित करने के लिए तथा ध्यान को पाठ में लगाए रखने के लिए शिक्षक अपने व्यवहारों में जान-बूझकर जो परिवर्तन लाता है, उसे उद्दीपन परिवर्तन कौशल कहते हैं।

शिक्षक शिक्षण को रोचक बनाए रखने के लिए विभिन्न प्रकार के उद्दीपनों का प्रयोग करता है, जैसे–सहायक सामग्री का प्रयोग, श्यामपट्ट पर लेखन करना, छात्रों के पास जाकर प्रश्न पूछना, कभी चेहरे पर हाव-भाव बदलकर अपनी बात कहना, हाथ से इशारे करना आदि।

प्रभावशाली शिक्षण के लिए इस उद्दीपन का प्रयोग किया जाना चाहिए।

उद्दीपन परिवर्तन कौशल के घटक (Components)–
1. शरीर संचालन (Body Movements)
2. हावभाव मुखमुद्रा, आँखों व हाथों से संकेत (Gestures)
3. स्वर में उतार-चढ़ाव (Change in Speech Pattern)
4. भाव केंद्रीयकरण (Focussing)
5. छात्र शिक्षक अंतःक्रिया में परिवर्तन (Change in Interaction Style)
6. मौन विराम (Pause)
7. श्रव्य-दृश्य क्रम परिवर्तन (Change in Audio and Visual Order)
8. छात्रों का सहयोग (Cooperation of Students)

सी.पी.आर. भटनागर ने उद्दीपन परिवर्तन कौशल का विवरण प्रस्तुत करते हुए बताया है कि एक अच्छा शिक्षक सदैव प्रभावशाली शिक्षण के लिए उद्दीपन परिवर्तन कौशन का प्रयोग करता है। "कक्षा में पढ़ाते समय शिक्षक को एक स्थान पर खड़े न होकर आवश्यकतानुसार शरीर संचालन (Movements) करते रहना चाहिए। उसे अपने हाव-भाव (Gestures) तथा स्वर में उतार-चढ़ाव (Change in Speech Pattern) लाते रहना चाहिए। शिक्षण किसी विशेष बिन्दु पर अधिक बल का केंद्रीकरण (Focussing) करके भी छात्रों का ध्यान आकर्षित कर सकता है। छात्र शिक्षक अंतःक्रिया की शैली में भी परिवर्तन किया जाना चाहिए। कुछ कथनों के बाद शिक्षक मौन रहकर आवश्यक विराम (Pause) दे देता है। कभी-कभी वह श्रव्य-दृश्य क्रम (Change in Order) में परिवर्तन लाकर भी छात्रों का ध्यान आकर्षित कर विद्यार्थियों का सहयोग (Cooperation of the Students) प्राप्त कर सकता है।

उद्दीपन परिवर्तन कौशल के मापन हेतु उद्दीपन कौशल की निरीक्षण सूची तथा रेटिंग स्केल का प्रारूप नीचे दिया जा रहा है–

उद्दीपन परिवर्तन कौशल की निरीक्षण अनुसूची तथा रेटिंग स्केल का प्रारूप
(Proforma of Observation Schedule-cum-Rating Scale)

टेलीज (Tallies)		व्यवहार घटक (Component Behaviour)	रेटिंग स्केल (Rating Scale)						
			न्यूनतम (Minimum)			अधिकतम (Maximum)			
	1.	शिक्षक ने शिक्षण करते समय समुचित शरीर संचालन किया।	1	2	3	4	5	6	6
	2.	शिक्षक ने शिक्षण करते समय समुचित हाव-भाव प्रयोग किए।	1	2	3	4	5	6	7
	3.	स्वर में उतार-चढ़ाव लाया गया।	1	2	3	4	5	6	7
	4.	भाव केंद्रीयकरण की प्रक्रिया की गई।	1	2	3	4	5	6	7
	5.	छात्र शिक्षक अंतःक्रिया में परिवर्तन लाया गया।	1	2	3	4	5	6	7
	6.	मौन विराम का प्रयोग किया गया।	1	2	3	4	5	6	7
	7.	दृश्य-श्रव्य क्रम में परिवर्तन किए गए।	1	2	30.08	4	5	6	7
	8.	उद्दीपन परिवर्तनों में छात्रों का सहयोग लिया गया।	1	2	3	4	5	6	7

	आलोचना/सुझाव
1.	....
2.	....
3.	....
4.	....
5.	....
6.	....
7.	....
दिनांक	हस्ताक्षर प्रेषक

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

प्रश्नोत्तर प्रविधि (Skill of Questioning)

14. प्रश्नोत्तर प्रविधि से आप क्या समझते हैं? इसकी विशेषताएँ, संरचना, प्रकार व महत्त्व बताएँ।
(What do you mean by Questioning method? Explain its characteristics, structure, types and importance.)

उत्तर–प्रश्नोत्तर शिक्षण विधि सुकरात के समय से चली आने वाली एक प्राचीन पद्धति है। इसलिए इस नीति को सुकराती विधि भी कहा जाता है। सुकरात के अनुसार प्रश्नोत्तर प्रणाली के तीन प्रमुख सोपान होते हैं–1. प्रश्नों को व्यवस्थित रूप से निर्मित करना। 2. उन्हें समुचित रूप से छात्रों के सामने रखना, ताकि नए ज्ञान के लिए उनमें उत्सुकता जाग्रत हो सके तथा 3. छात्रों के माध्यम से उनमें संबंध स्थापित करते हुए नवीन ज्ञान देना है। इसमें निम्न, मध्यम तथा उच्च स्तर के प्रश्न आवश्यकतानुसार प्रयोग किए जाते हैं। प्रश्नों को हम अग्रलिखित प्रकार से भी वर्गीकृत कर सकते हैं–

प्रश्नोत्तर विधि
(Question Answer Method)

औपचारिक प्रश्नोत्तर विधि (Formal Question Answer Method) — सामान्य प्रश्नोत्तर विधि (Natural Question Answer Method)

शिक्षण प्रश्नोत्तर (Teaching Questions and Answer) — विकास से संबंधित प्रश्नोत्तर (Developing Question and Answer)

प्रारंभिक प्रश्नोत्तर (Preliminary Question and answer) — पुनरावलोकन प्रश्नोत्तर (Re-capitulatory Question and answer)

प्रश्नोत्तर विधि की विशेषताएँ (Characteristics of Question-answer Method)
–प्रश्नोत्तर विधि की प्रमुख विशेषताएँ निम्नलिखित हैं–

1. प्रश्नोत्तर विधि के समय छात्र सक्रिय हो जाते हैं।
2. उनमें नए ज्ञान के प्रति उत्सुकता जाग्रत हो जाती है।
3. यह मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित है।
4. प्रशिक्षण संस्थाओं और छोटे बच्चों के लिए उपयोगी है।
5. छात्रों के विचार तथा चिंतन करने की शक्ति में विकास होता है।
6. पाठ के विकास में सहायता देते हैं।
7. पाठ के पुनरावलोकन तथा प्रत्यास्मरण में सहायक है।
8. छात्रों की विशिष्ट समस्याओं तथा कठिनाइयों का प्रश्नोत्तर के माध्यम से ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है।
9. छात्रों के ज्ञान के मूल्यांकन करने में उपयोगी है।

प्रश्नोत्तर विधि की संरचना (Structure of the Question-answer Method)–प्रश्नोत्तर विधि का एक प्रारूप तैयार किया जाता है। इसके अंतर्गत दो पक्षों पर बल दिया जाता है–

1. प्रश्नकर्ता (शिक्षक)   2. अभ्यर्थीगण (छात्र)

प्रश्नकर्ता अपने कुछ सहायकों या साथियों को लेकर निश्चित पाठ्य-वस्तु संबंधी प्रश्नों को अभ्यर्थी के सामने प्रस्तुत करता है। अभ्यर्थी उनका उत्तर देता है। अतः प्रत्येक प्रश्न को क्रम में छात्रों के सामने रखा जाता है तथा छात्र प्रत्येक प्रश्न का उत्तर देते जाते हैं। यह प्रश्नों तथा उत्तरों का क्रम पाठ्य-वस्तु से संबंधित बनाए गए प्रश्नों के अंत तक दो पक्षों द्वारा सम्पन्न किया जाता है। इस प्रक्रिया में प्रश्नकर्ता और अभ्यर्थी की क्रियाओं को श्रोतागण द्वारा शांतिपूर्वक सुना जाता है। वैसे इसमें मुख्य स्थान श्रोता को उपस्थित होने के अवसर को माना जाता है।

प्रश्नोत्तरी के प्रकार *(Types of Quiz)*

प्रश्नोत्तरी के प्रमुख प्रकार निम्नलिखित हैं–

1. रेडियो प्रश्नोत्तर (Radio Quiz)–इसके प्रश्नोत्तर की रचना श्रव्य साधनों (Audio means) के आधार पर की जाती है। इसके केवल प्रश्नों के श्रव्य सा सुनने के रूप को प्रस्तुत किया जाता है। अभ्यर्थी प्रश्नों को सुनता जाता है तथा उत्तर देता जाता है। यह क्रम प्रश्नोत्तर प्रक्रिया को बराबर अग्रसर करता है।

2. दूरदर्शन प्रश्नोत्तरी (Television Quiz)–दूरदर्शन प्रश्नोत्तर में प्रश्नों को अधिक विस्तृत रूप में प्रस्तुत किया जाता है। दूरदर्शन पर प्रश्नों को दृश्य-श्रव्य (Audio-Visual) रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इस प्रारूप के अंतर्गत चित्र, चार्ट, मानचित्र, रेखाचित्र से संबंधित प्रश्नों को सम्मिलित किया जाता है। साथ ही रिक्त स्थानों, वैकल्पिक आदि प्रश्नों को भी प्रस्तुत किया जाता है।

दूसरे विभिन्न प्रयोगों के माध्यम से अभ्यर्थी को महापुरुषों, विद्वानों, प्रतिभाशाली व्यक्तियों के चित्रों को देखकर उनसे संबंधित ऐतिहासिक, वैज्ञानिक, राजनीतिक, सामाजिक आदि घटनाओं पर आधारित प्रश्नों को पूछा जाता है। अभ्यर्थी उनको देखकर अपने ज्ञान के अनुरूप उत्तर देता है।

अतः दूरदर्शन प्रश्नोत्तर की रचना में निम्नलिखित घटकों पर बल दिया जाना चाहिए–

1. दूरदर्शन प्रश्नोत्तर प्रारूप की समुचित रूपरेखा अथवा योजना पूर्व में ही तैयार कर लेनी चाहिए।
2. इस प्रकार के प्रश्नों का आधार वैचारिक चिंतन होना चाहिए।
3. प्रश्नों में भिन्नता का समावेश होना चाहिए।
4. प्रश्नों को छात्रों के स्तर के अनुरूप ही प्रस्तुत किया जाना चाहिए।
5. प्रश्नोत्तर में प्रश्नों से संबंधित संकेत एवं निर्देश स्पष्ट होने चाहिए।
6. प्रश्नोत्तर में विभिन्न दृश्य-श्रव्य साधनों का प्रयोग क्रमबद्धता के आधार पर किया जाना चाहिए।
7. श्रव्य-दृश्य सामग्री को प्रभावशाली एवं सार्थक रूप में प्रश्नोत्तर में सम्मिलित किया जाना चाहिए।

प्रश्नोत्तर का महत्त्व (Importance of Quiz)–शिक्षण अधिगम व्यवस्था के अंतर्गत प्रश्नोत्तर के निम्नलिखित महत्त्व या उपयोगिताएँ होती हैं–

1. प्रश्नोत्तर द्वारा शिक्षण अधिगम को सरल, स्पष्ट एवं आकर्षक बनाने पर बल दिया जाता है।
2. यह शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को नियोजित एवं संगठित करती है।
3. शिक्षण को प्रभावशाली एवं सार्थक रूप देने में सहायक है।
4. छात्र स्वयं शिक्षण में संलग्न रहता है तथा विशेष रुचि लेता है।
5. सहायक सामग्री के उपयोग से छात्रों में उत्साह, सक्रियता, जागृति आदि गुणों का विकास होता है।
6. शिक्षक के कार्यों में नवीनता एवं सार्थक विचारों के समावेश को बढ़ावा मिलता है।
7. शिक्षक प्रदान करने में प्रश्नोत्तर की क्रमबद्धता से शिक्षण रोचक एवं प्रभावशाली हो जाता है।

सीमाएँ–इस विधि की प्रमुख सीमाएँ निम्नलिखित हैं–

1. कभी-कभी यह विधि यांत्रिक बन जाती है और नीरसता ले आती है।
2. प्रश्नोत्तर विधि का सही उपयोग के लिए विशिष्ट प्रशिक्षण आवश्यक है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

3. अच्छे और सही प्रश्नों का निर्माण करना एक कला है, जिसमें सभी लोग पारंगत नहीं होते।
4. यह स्वयं में संपूर्ण नहीं है, वरन् दूसरी नीतियों का सहारा लेना पड़ता है; जैसे–व्याख्यान नीति आदि।
5. उच्च कक्षाओं के लिए इनका प्रयोग अधिक उपयोगी नहीं है।

सुझाव–इस विधि की सफलता के लिए निम्नलिखित सुझाव दिए जा सकते हैं–

1. प्रश्न संक्षिप्त तथा स्पष्ट एवं सही संरचना वाले होने चाहिए।
2. प्रश्नों में परस्पर संबंध होना चाहिए।
3. कक्षा के छात्रों के स्तर तथा पाठ्य-वस्तु की प्रकृति पर ध्यान देते हुए प्रश्नों का निर्माण करना चाहिए।
4. प्रश्नों की भाषा सरल होनी चाहिए।
5. प्रश्नों का सही ढंग से स्पष्ट आवाज में तथा पूरे वाक्यों में प्रस्तुत करना चाहिए।
6. प्रश्नोत्तर के मध्य हास्य बिनोद भी महत्त्वपूर्ण योगदान देता है।
7. प्रश्नों का वितरण कक्षा में समान रूप से करना चाहिए।
8. Yes/No या Suggestive Type प्रश्नों का प्रयोग जहाँ तक न किया जाए अच्छा है।

◆◆◆

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

LAXMI®

EXAM NOTES

जीव-विज्ञान का शिक्षणशास्त्र

[PEDAGOGY OF BIOLOGICAL SCIENCE]

[Paper–4 & 5 (Gr.–C) (Opt.–i)]

UNIT-IV

- *Concept of measurement and evaluation*
- *Types of evaluation : Formative, Summative, Diagnostic*
- *Preparation of an objective type and achievement text, Attributes of a good Achievement Test*
- *Different types of Grading*
- *Continuous and Comprehensive Evaluation*

–: प्रकाशक :–

LAXMI BOOK DEPOT, Hansi Gate, Bhiwani ™

लक्ष्मी बुक डिपो

हांसी गेट, भिवानी (हरियाणा)

4

मापन व मूल्यांकन का प्रत्यय
(Concept of Measurement and Evaluation)

1. शिक्षा के क्षेत्र में मापन एवं मूल्यांकन का अंतर बताओ। मूल्यांकन शिक्षण, परीक्षा तथा परीक्षण से किस प्रकार संबंधित है? वर्णन करो।
(Distinguish between the term Measurement and Evaluation in Education. Describe how evaluation is related to Teaching Examination and Tests.)

अथवा

''मापन और मूल्यांकन के सम्प्रत्यय'' पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Concept of measurement and evaluation.")

उत्तर–कुछ नियमों और सिद्धान्तों के अनुसार वस्तुओं को मात्रात्मक रूप देने की प्रक्रिया को माप कहा जा सकता है। "मापन वह क्रिया है, जो विभिन्न निरीक्षणों, वस्तुओं अथवा घटनाओं को विशेष नियमों के अनुसार सार्थक तथा संगत रूप के संकेत चिह्न अथवा आंकिक संकेत प्रदान करने की क्रिया है।

मापन किसी वस्तु, प्रक्रिया, घटना अथवा गुण का मात्रात्मक विवेचन है, जबकि मूल्यांकन किसी सांस्कृतिक अथवा वैज्ञानिक संदर्भ में एक गुणात्मक विवेचन है। मूल्यांकन मापन की अपेक्षा एक विस्तृत प्रत्यय है। मापन मूल्यांकन एक दूसरे से भिन्न हैं। मापन किसी वस्तु का अंकात्मक रूप है जबकि मूल्यांकन मापन के साथ-साथ सभी को परिमाणात्मक रूप प्रदान करता है।

क्र.सं.	मूल्यांकन (Evaluation)	मापन (Measurement)
1.	मूल्यांकन निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया है।	मापन का कोई निश्चित समय होता है।
2.	मूल्यांकन साक्ष्यों से निष्कर्ष निकालता है।	मापन का कार्य साक्ष्यों को इकट्ठा करना है।
3.	इसमें श्रम, धन और समय की अधिक आवश्यकता होती है। इसमें परीक्षाएं तथा विश्लेषण सम्मिलित होता है।	इसमें ज्ञान, धन तथा समय की आवश्यकता नहीं होती। इसमें परीक्षायें कम होती हैं।
4.	मूल्यांकन एक साध्य है।	यह एक साधन है।
5.	मूल्यांकन का आधार उद्देश्य होता है।	मापन का आधार पाठ्य-वस्तु है।
6.	मूल्यांकन के साथ मापन अनिवार्य है।	मापन के बिना मूल्यांकन का कार्य नहीं हो सकता।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

क्र.सं.	मूल्यांकन (Evaluation)	मापन (Measurement)
7.	यह निश्चित धारणा बनाने में सहायता करता है। मूल्यांकन में सभी परीक्षाएं सम्मिलित होती हैं। इसके आधार पर हम किसी भी छात्र के बारे में निश्चित धारणा बना सकते हैं।	मापन के आधार पर निश्चित धारणा नहीं बनाई जा सकती। मापन में कुछ परीक्षाएं सम्मिलित होती हैं। जिनके आधार पर हम निश्चित धारणा नहीं बना सकते।
8.	मूल्यांकन से सभी परीक्षाओं के अंक प्राप्त होते हैं जिनके योग से जो छात्र सभी विषयों में सबसे अधिक अंक प्राप्त करता है, उसे योग्य माना जाता है। क्योंकि सभी विषयों में, सभी पक्षों की परीक्षा देने के बाद ही उसका क्रम प्रथम आता है।	यदि कोई छात्र एक विषय में सबसे अधिक अंक प्राप्त करता है तो हम यह नहीं कह सकते कि वह सबसे योग्य छात्र है।
9.	मूल्यांकन में सम्पूर्ण व्यक्तित्व की परीक्षा होती है। जैसे किसी छात्र का मूल्यांकन करने के लिए उसकी शारीरिक, मानसिक, सामाजिक, संवेगात्मक तथा अन्य पक्षों की परीक्षा भी ली जाएगी तभी उसका मूल्यांकन होगा।	मापन में जिन परीक्षाओं का उद्देश्य वर्तमान आवश्यकताओं से सम्बन्धित हो, केवल उनकी ही परीक्षा ली जाती है। जैसे व्यावसायिक रुचि की परीक्षा तथा गणित की परीक्षा।
10.	मूल्यांकन द्वारा यह निश्चित कर सकते हैं कि किसी योग्यता की संख्यात्मक एवं गुणात्मक मात्रा सही है या नहीं।	मापन द्वारा किसी योग्यता या गुण की यात्रा को निश्चित किया जाता है। मापन संख्यात्मक तथा गुणात्मक दोनों प्रकार से हो सकता है।
11.	मूल्यांकन में समस्त पक्षों का ज्ञान प्राप्त करने के पश्चात् भविष्यवाणी सार्थकता के साथ कर सकते हैं।	मापन में किसी योग्यता अथवा गुण की मात्रा को ज्ञात किया जाता है। मापन संख्यात्मक तथा गुणात्मक दोनों हो सकती है।
12.	मूल्यांकन के लिए मापन अनिवार्य है, परन्तु मापन का शैक्षिक लाभ मूल्यांकन द्वारा ही किया जा सकता है।	मापन के बिना मूल्यांकन का कार्य वैज्ञानिक नहीं हो सकता।

राइस्टोन (Wrighstone) ने मापन और मूल्यांकन में अन्तर बताते हुए लिखा है कि मापन विषय-वस्तु के एक पहलू से सम्बन्धित है जबकि मूल्यांकन पूरे वातावरण की जानकारी देता है। मापन प्रत्येक का अंकीकरण करने को अपना लक्ष्य मानता है जबकि मूल्यांकन उन अंकों की व्याख्या करके उनमें सुधार करने हेतु आधार प्रदान करता है।

ब्रेडफील्ड एवं मारडाक के अनुसार–"मापन क्रिया में किसी घटना से सम्बन्धित परिणामों के लिए चिह्न निश्चित किए जाते हैं। जबकि मूल्यांकन में उस घटना या तथ्य का मूल्य ज्ञात किया जाता है।

मापन व मूल्यांकन में तुलनात्मक अध्ययन–मापन व मूल्यांकन में बहुत अन्तर है। मापन में विषय-वस्तु एक पहलू है जबकि मूल्यांकन पूरे वातावरण के विषय में बताता है।

मूल्यांकन व मापन में सम्बन्ध–मापन की भांति मूल्यांकन एक विस्तृत प्रत्यय है। मापन एक मात्रात्मक विवेचन है जबकि मूल्यांकन सांस्कृतिक अथवा वैज्ञानिक संदर्भ में एक गुणात्मक विवेचन है। अतः मूल्यांकन

एक मानसिक क्रिया है और मापन स्थूल क्रिया है। मूल्यांकन उद्देश्य के विषय में बताता है, मापन 'कितने' से सम्बन्ध रखता है। मापन का लक्ष्य सभी विषयों का अंकीकरण करना है। मूल्यांकन उन अंकों की व्याख्या करता है और उसमें आवश्यक सुधार के लिए आधार प्राप्त करता है। इस प्रकार मापन और मूल्यांकन में घनिष्ठ सम्बन्ध है।

मूल्यांकन व परीक्षण (Evaluation and Testing)–परीक्षाओं के द्वारा छात्र सूचनाएं अर्जित करते हैं। यह एक सूचना अर्जित करने का साधन है, क्योंकि मूल्यांकन का आधार विस्तृत है। अतः मूल्यांकन मापन पर निर्भर करता है। मापन का क्षेत्र सीमित है, इसलिए मापन परीक्षण पर निर्भर करता है। किसी भी छात्र के विषय में सूचनायें एकत्रित करने के लिए परीक्षण सहायता करता है। इसी आधार पर सूचनायें एकत्रित की जाती हैं। मापन के लिए सूचनाओं का एकत्रीकरण होता है। अतः मूल्यांकन की क्रिया को विवेचन की प्रक्रिया माना गया है।

गणित शिक्षण में मापन बहुत उपयोगी है। इसका उपयोग निम्न क्षेत्रों में किया जाता है–

(i) **वर्गीकरण के लिए**–विद्यालय में कक्षा विभाजन के लिए, अभिवृद्धि, योग्यता तथा शैक्षिक स्तर के आधार पर छात्रों का विभाजन करने के लिए मापन का प्रयोग किया जाता है।

(ii) **तुलना के लिए**–विद्यालय में विभिन्न क्रियाओं में भाग लेने वाले छात्रों का स्तर निर्धारण करने के लिए तुलनात्मक अध्ययन किया जाता है। इसके लिए मापन आवश्यक है।

(iii) **प्रवेश के लिए**–गणित विषय में प्रवेश देने के लिए विशेष विद्यालयों में संख्या सीमित होती है।

(iv) **निवारण के लिए**–शिक्षण प्रक्रिया में शिक्षक के सामने आने वाली किसी भी समस्या का समाधान जब तक सम्भव नहीं हैं, तब तक कि उससे सम्बन्धित सभी कारणों का विश्लेषण न कर लिया जाए। इसी के आधार पर शिक्षक अपनी योग्यता का अनुमान लगा सकते हैं। इनका निवारण करने के लिए मापन एक मजबूत आधार प्रदान कर सकता है।

(v) **अनुसंधान**–समस्याओं का समाधान खोजने के लिए मापन एक नियोजित प्रयास के लिए आधार प्रदान करता है।

(vi) **भविष्यवाणी**–छात्रों के अर्जन के विषय में पूर्वानुमान लगाना शिक्षक की सफलता का एक महत्त्वपूर्ण अंग है।

परीक्षण दो या अधिक व्यक्तियों के विषय में तुलना करने की एक व्यवस्थित विधि है। यह एक ऐसी परीक्षा है, जो बुद्धि व्यक्तित्व, अभिवृत्ति और निवारण के संदर्भ में समूह में किसी व्यक्ति की सापेक्षिक स्थिति के बारे में सूचना देती है।

शैक्षणिक उद्देश्य तथा उनसे सम्बन्धित व्यवहार परिवर्तन प्राप्त हो जाने के पश्चात् मूल्यांकन विधियों का स्वरूप निश्चित करना पड़ता है।

परीक्षण स्वतन्त्र अनुक्रियात्मक तथा कुछ अन्य निश्चित तरीकों की सहायता से किया जा सकता है।

◆◆◆

मूल्यांकन [Evaluation]

2. **मूल्यांकन शब्द को परिभाषित कीजिए। मूल्यांकन के विभिन्न प्रकारों के बारे में बतायें।**
(Define the term evaluation. Explain different types of evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन से आप क्या समझते हैं? मूल्यांकन प्रक्रिया का वर्णन करो।
(What do you understand by evaluation? Describe the process of evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन प्रक्रिया पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the evaluation process.)

उत्तर–शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शिक्षक ऐसी परिस्थितियाँ उत्पन्न करता है, जिससे बालक में वांछित व्यावहारिक परिवर्तन आ सके। इस कार्य के लिये शिक्षक को विशेष शिक्षण सामग्री, शिक्षण विधि आदि को साधनों के रूप में प्रयोग करना पड़ता है। शिक्षण प्रक्रिया का प्रारम्भिक बिन्दु शिक्षण उद्देश्य होता है। इसके लिए शिक्षण के उद्देश्य निश्चित होने चाहिए। इस कार्य के पश्चात् उसमें स्वाभाविक रूप से यह जानने की जिज्ञासा उत्पन्न होती है, कि वह यह जान सके कि उद्देश्यों की प्राप्ति में वह कितना सफल रहा। मूल्यांकन वह प्रमाण है जिसके आधार पर शिक्षक को अपने प्रयासों की सफलता एवं असफलता का बोध होता है। यह पृष्ठ पोषण का भी कार्य करता है। इससे शिक्षक अपनी शिक्षण प्रक्रिया को तथा पाठ्य-वस्तु को सुधारने का प्रयत्न करता है।

मूल्यांकन व्यवहार परिवर्तनों को इकट्ठा करने वाली प्रणाली विधि है। मूल्यांकन द्वारा व्यवहार परिवर्तन की दिशाओं और सीमाओं का निर्णय लिया जाता है। यह शैक्षिक उपलब्धियों को जानने की नवीन विधि है और प्रचलित परीक्षा प्रणाली की अपेक्षा अधिक व्यापक है।

मूल्यांकन के अन्तर्गत व्यक्ति या समाज की दृष्टि से जो वांछनीय होता है, उसे मान लिया जाता है। कोठारी आयोग के अनुसार मूल्यांकन एक अनवरत् क्रिया है। इसका शिक्षण उद्देश्यों से गहरा सम्बन्ध है। मूल्यांकन के लिए सबसे पहले घटना अथवा तथ्य के बारे में विवरण प्राप्त किया जाता है। यह विवरण गुणात्मक या मात्रात्मक दोनों प्रकार का हो सकता है। मूल्यांकन की प्रक्रियाओं में भी परिवर्तन किये जाते हैं। कुछ नियमों और सिद्धान्तों का अनुसंरक्षण करते हुए वस्तुओं की मात्रात्मक प्रक्रिया माप कही जा सकती है। विभिन्न निरीक्षणों, वस्तुओं अथवा घटनाओं को कुछ विशेष नियमों के अनुसार संकेत चिह्न अथवा आंकिक संकेत प्रदान करने की क्रिया को मापन क्रिया कहते हैं।

मापन किसी प्रक्रिया, का मात्रात्मक विवेचन है, जबकि मूल्यांकन किसी सामाजिक, सांस्कृतिक अथवा वैज्ञानिक संदर्भ में एक गुणात्मक विवेचन है। मापन एक स्थूल क्रिया है। जबकि मूल्यांकन एक मानसिक क्रिया है। मापन तथा मूल्यांकन एक दूसरे के पूरक हैं। मापन द्वारा प्रत्येक का अंकीकरण करने को अपना लक्ष्य मानता है, जबकि मूल्यांकन उन अंकों की व्याख्या करके सुधार [illegible] प्रदान करता है। मूल्यांकन का एक विस्तृत आधार होता है। इसलिए यह मापन पर निर्भर [illegible] परीक्षण छात्रों के द्वारा अर्जित सूचनाओं को एकत्रित करने का साधन है। शिक्षा में शिक्षक के सामने आने वाली किसी भी समस्या का सफलतापूर्वक समाधान जब तक नहीं हो सकता, तब तक उससे सम्बन्धित कारणों का विश्लेषण न कर लिया जाये।

जीव-विज्ञान शिक्षण में हम पहले से निर्धारित शैक्षणिक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए सीखने के अनुभवों को निश्चित करते हैं। विभिन्न शैक्षणिक उद्देश्यों का मापन किसी एक मूल्यांकन विधि के माध्यम से सम्भव नहीं है। किसी निश्चित उपकरण एवं विधि के माध्यम से किसी एक ही उद्देश्य को प्राप्त किया जा सकता है। जैसे जीव-विज्ञान में छात्रवृत्ति के चयन के लिए परीक्षण, निष्पत्ति के परीक्षण के लिए कम वैध होगा।

मूल्यांकन निम्न विधियों द्वारा किया जा सकता है–परीक्षाएँ, तथा परीक्षण।

एक अच्छे परीक्षण में सत्यता, वैधता, वस्तुनिष्ठता एवं विभेदकारिता आदि गुणों का होना आवश्यक है।

मूल्यांकन प्रक्रिया *(Evaluation Process)*

मूल्यांकन वह प्रणाली है जिसके द्वारा व्यवहार परिवर्तनों को एकत्रित किया जाता है। इसके द्वारा उन परिवर्तनों की दिशाओं और सीमाओं का निर्णय लिया जाता है। शिक्षण प्रक्रिया में शैक्षिक उपलब्धियों को जानने की नवीन विधि है। शिक्षण अनुसंधान विषय कोष के अनुसार–"मूल्यांकन का प्रयोग मापन की पारस्परिक परीक्षा व परीक्षण को विस्तारपूर्वक बनाने के लिए किया गया है।"

रैमर और गैज ने मूल्यांकन को इस प्रकार परिभाषित किया है–

"मूल्यांकन के अन्तर्गत समाज या व्यक्ति दोनों की दृष्टि से जो अच्छा हो उसे मानकर चलना चाहिए।"

टोलगरसन और ऐडम्स के अनुसार मूल्यांकन का अर्थ, किसी वस्तु या प्रक्रिया का मूल्य निश्चित करना है। अतः शैक्षणिक मूल्यांकन का अर्थ है शिक्षण प्रक्रिया से उत्पन्न अनुभवों के विषय में निर्णय लेना।

NCERT के अनुसार मूल्यांकन एक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि शैक्षिक उद्देश्यों को किस सीमा तक प्राप्त किया गया है। कहां तक शिक्षण उद्देश्य पूर्ण किये गए हैं।

बदलते हुए शैक्षणिक परिवेश में परीक्षा की विचारधारा भी परिवर्तित हो रही है। शिक्षा में मूल्यांकन एक नई विचारधारा है।

मूल्यांकन छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन को मापने की क्रिया है।

राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एक प्रशिक्षण परिषद् की विचारधारा के अनुसार मूल्यांकन प्रक्रिया में तीन बिन्दुओं पर विचार किया जाता है–

(1) उद्देश्य किस सीमा तक प्राप्त हुए हैं।
(2) कक्षा में दिए गए अनुभव किस सीमा तक प्रभावशाली हैं।
(3) शिक्षा के उद्देश्य कितने अच्छे ढंग से सम्पन्न हुई हैं।

जीव-विज्ञान शिक्षण में हम पहले से निर्धारित शैक्षणिक उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए सीखने के अनुभवों को निश्चित करते हैं। शैक्षणिक उद्देश्य किस सीमा तक प्राप्त हुए, आदि का मापन करते हैं।

उपरोक्त विवेचन के आधार पर कहा जा सकता है कि प्राप्त उद्देश्य सीखने के अनुभव तथा मूल्यांकन में एक विशेष सम्बन्ध है। यदि प्राप्त उद्देश्य शिक्षा का लक्ष्य है, तो सीखने के अनुभव लक्ष्य प्राप्ति के साधन हैं और मूल्यांकन इसका सबूत है।

मूल्यांकन के कार्य–मूल्यांकन शैक्षिक प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है, और शिक्षण एवं सीखने की प्रक्रिया में प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं–

(1) कार्यक्रमों तथा पाठ्यक्रम की प्रभावशीलता को देखने के लिए।
(2) शैक्षणिक उद्देश्यों का चयन तथा मूल्यांकन करना।
(3) शैक्षणिक उद्देश्यों का स्पष्टीकरण।
(4) शिक्षण प्रक्रिया में सुधार।
(5) शिक्षण के प्रभावशाली अनुभवों का चयन।
(6) निर्देशन में सुधार।
(7) प्रभावशाली शिक्षण को प्रेरित करना।
(8) शिक्षण विधियों, पाठ्य-वस्तु, शिक्षक, पुस्तकों आदि की जांच करना।

मूल्यांकन प्रक्रिया के चरण–मूल्यांकन प्रक्रिया के निम्न पद हैं–

(1) उद्देश्यों का चयन–परीक्षण किये जाने वाले शैक्षणिक उद्देश्यों का चयन तथा उनकी परिभाषा किसी भी मूल्यांकन प्रक्रिया का महत्त्वपूर्ण अंग है। शैक्षणिक उद्देश्यों के आधार पर ही शैक्षणिक निष्पत्ति के अर्थनिरूपण का प्रयास किया जाता है।

(2) मूल्यांकन उपकरण एवं विधियों का चयन–शैक्षणिक उद्देश्यों के चयन एवं परिभाषीकरण के पश्चात् मूल्यांकन में प्रयुक्त उपकरणों एवं विधियों का चयन किया जाना चाहिए। यद्यपि उपकरणों एवं विधियों का चयन मापित उद्देश्यों के आधार पर किया जाता है, फिर भी अच्छे उपकरण की विशेषताओं–वैधता, सत्यता, वस्तु, निष्ठता तथा उपयोगिता का भी ध्यान रखना चाहिए। प्रभावशाली मूल्यांकन के लिए विभिन्न मूल्यांकन विधियों का चयन करना चाहिए।

(3) उपकरणों का प्रशासन–शैक्षणिक उद्देश्यों के आधार पर शैक्षणिक निष्पत्ति के मापन के लिए चयन किए गए मूल्यांकन उपकरण एवं विधियों का प्रशासन कीजिए।

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

(4) परिणामों की व्याख्या–परीक्षण प्रशासन के पश्चात् प्राप्त अंकों का कोई महत्त्व नहीं है। इन अंकों की व्याख्या तथा विवेचन ही छात्र के सम्बन्ध में स्पष्टीकरण करते हैं।

(5) मूल्यांकन परिणामों का उपयोग–मूल्यांकन के परिणामों का शिक्षण प्रक्रिया के सुधार के लिए प्रयोग करना चाहिए। परिणामों को प्राप्त कर उनका उपयोग न करना समय और श्रम दोनों ही की बरबादी है।

(6) मूल्यांकन के उपकरण एवं विधियाँ–विभिन्न शैक्षणिक उद्देश्यों का मापन किसी एक मूल्यांकन विधि के माध्यम से संभव नहीं है। किसी निश्चित उपकरण एवं विधि के माध्यम से किसी एक ही उद्देश्य को प्राप्त किया जा सकता है, जैसे जीव-विज्ञान में छात्रवृत्ति के चयन के लिए परीक्षण, निष्पत्ति के परीक्षण के लिए कम वैध होगा।

मूल्यांकन की विभिन्न विधियां हैं। इन्हें विभिन्न प्रकार से वर्गीकृत किया गया है। मूल्यांकन की निम्नलिखित विधियां हैं–

(1) परीक्षाएं–परीक्षाएं विभिन्न परीक्षणों के माध्यम से सम्पादित की जाती हैं। परीक्षण का चयन परीक्षा के उद्देश्य के आधार पर किया जाता है। मुख्य रूप से परीक्षाएं निम्न प्रकार की होती हैं–

(क) लिखित परीक्षा–ये प्रायः विषय अध्यापक द्वारा आयोजित की जाती है। इससे ये निबन्धात्मक या वस्तुनिष्ठ प्रकार की होती हैं।

(ख) मौखिक परीक्षा–विषय का विभिन्न क्षेत्रों में ज्ञान प्राप्त करने के लिए अध्यापक द्वारा आयोजित की जाती है।

(ग) प्रयोगात्मक परीक्षा–विभिन्न प्रयोगात्मक विषयों में छात्रों की कुशलताओं तथा सैद्धान्तिक ज्ञान के व्यावहारिक उपयोग की क्षमता का मापन करने के लिए प्रयोगात्मक परीक्षाएं आयोजित की जाती हैं।

(2) निरीक्षण–अनुभव के आधार पर प्राप्त सूचना तथा वैज्ञानिक विधियों पर आधारित सूचना भी मूल्यांकन विधि है। मुख्य निरीक्षण विधियां निम्नलिखित हैं–

(1) आकस्मिक अभिलेख	(2) निर्धारण मापनी
(3) समाजमिति विधि	(4) प्रश्नावली
(5) आत्मकथा	(6) साक्षात्कार

मूल्यांकन का जीव-विज्ञान शिक्षण में महत्त्व

मूल्यांकन के द्वारा शिक्षण प्रक्रिया में सफलता की सम्भावना बढ़ जाती है। इसकी सहायता से हम अर्जित लक्ष्यों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं तथा इसके द्वारा हम अपनाई गई विधि की सहायता से रूपान्तरण कर सकते हैं।

मूल्यांकन उद्देश्य के आधार पर होता है। मूल्यांकन पर ही शिक्षक की सफलता निर्भर करती है। शिक्षक के सम्मुख उद्देश्य स्पष्ट करने के लिए मूल्यांकन मानदण्ड का काम करता है।

छात्रों के दृष्टिकोण से प्राप्त परिणाम का ज्ञान एक प्रेरक की तरह कार्य करता है। अतः प्रेरणा की दृष्टि से मूल्यांकन उपयोगी है। शिक्षक को अपने पाठ को नियोजित ढंग से प्रस्तुत करने के लिए प्रेरणा मिलती है।

मूल्यांकन छात्रों को व्यावसायिक और शैक्षिक निर्देश देने में सहायता करता है। मूल्यांकन में व्यक्तिगत भिन्नता एक आधार प्रदान करती है जो निर्देश देने में सहायता करती है।

मूल्यांकन पाठ्यक्रम के परिवर्तन तथा परिमार्जन में भी उपयोगी है। पाठ्यक्रम वह साधन है जिसे शिक्षक लक्ष्यों की प्राप्ति के लिए प्रयोग करता है। इस प्रकार पाठ्यक्रम मूल्यांकन से सम्बन्ध रखता है।

अतः मूल्यांकन एक व्यापक एवं उद्देश्य केन्द्रित प्रक्रिया है। शिक्षा के क्षेत्र में मूल्यांकन का कार्य शिक्षा को उद्देश्य केन्द्रित करना है। मूल्यांकन प्रक्रिया के आधार पर व्यक्ति के सम्पूर्ण व्यक्तित्व के विकास की जानकारी प्राप्त की जा सकती है। इसे व्यक्ति के व्यवहार का तुलनात्मक अध्ययन करने वाली प्रणाली कहा जाता है।

मूल्यांकन के प्रकार (Types of Evaluation)

3. मूल्यांकन कितने प्रकार का होता है तथा परीक्षण की विभिन्न विधियों का संक्षेप में वर्णन करो।
(Explain in short the types of evaluation and different methods of Testing.)

अथवा

मूल्यांकन के कितने प्रकार होते हैं? एक अच्छे परीक्षण की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए।
(What are the different types of evaluation? Explain the attributes of good test.)

अथवा

मूल्यांकन के प्रकार पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the 'Types of evaluation.')

अथवा

रचनात्मक और संकलनात्मक मूल्यांकन क्या है? एक अच्छे वस्तुनिष्ठ उपलब्धि प्रश्न-पत्र की निर्माण विधि का उल्लेख कीजिए।
(What is formative and summative evaluation? Describe the procedure of preparation of an objective type achievement test.)

अथवा

''मूल्यांकन के प्रकारों'' पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the 'Types of Evaluation.')

अथवा

मापन क्या है? यह मूल्यांकन से किस प्रकार भिन्न है? उदाहरण सहित स्पष्ट करें। निर्माणात्मक (Formative) मूल्यांकन के महत्व पर प्रकाश डालिए।
(Explain the concept of measurement? How is it different from evaluation? Explain it with examples. What is the role of formative evaluation.)

अथवा

मूल्यांकन के अर्थ, विशेषताओं तथा प्रकारों की विस्तृत विवेचना कीजिए। (C.B.L.U. 2018)
(Discuss meaning, characteristics and types of evaluation in detail.)

अथवा

रचनात्मक एवं संकलपनात्मक मूल्यांकन क्या है? एक वस्तुनिष्ठ उपलब्धि परीक्षण की निर्माण विधि का उल्लेख कीजिए।
(What is formative and summatives evaluation? Describe the procedure of preparation of an objective types achievement test.)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS, SKILLED INDIA

अथवा

रचनात्मक एवं संकलनात्मक मूल्यांकन का वर्णन कीजिये?
(Explain the formative and summatives evaluation.)

उत्तर–मूल्यांकन की अनेक विधियां हैं, जिनकी सहायता से विभिन्न प्रकार के कार्यों का मूल्यांकन किया जाता है। कार्यों के आधार पर मूल्यांकन को निम्नलिखित चार भागों में बाँटा जा सकता है। ये निम्न प्रकार से हैं–

(1) स्थापन मूल्यांकन (Placement Evaluation)
(2) निदानात्मक मूल्यांकन (Diagnostic Evaluation)
(3) निर्माणात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation)
(4) संकलनात्मक मूल्यांकन (Summative Evaluation)

(1) स्थापन मूल्यांकन (Placement Evaluation)–स्थापन मूल्यांकन की सहायता से यह ज्ञात किया जाता है कि बालकों में वह गुण तथा व्यवहार जो पढ़ाये जाने वाले पाठ या अन्य प्रकार के अधिगम के लिए आवश्यक है, उपस्थित है या नहीं। पारस्परिक शिक्षण पद्धति में इसे पूर्व ज्ञान कहा जाता है। आधुनिक शिक्षण पद्धति में स्थापन मूल्यांकन हेतु विभिन्न प्रकार की विधियों का प्रयोग किया जाता है। जैसे तत्परता परीक्षण अभिवृत्ति, परीक्षण पाठ्यक्रम उद्देश्यों पर आधारित पूर्व परीक्षण आदि।

(2) निर्माणात्मक मूल्यांकन (Diagnostic Evaluation)–इस प्रकार के मूल्यांकन की सहायता से शिक्षण के दौरान छात्रों की अधिगम से सम्बन्धित उन्नति को नियन्त्रित किया जाता है। सफलता की सूचना से छात्र उत्साहित एवं प्रेरित होते हैं। इससे उनका व्यवहार दृढ़ तथा सही दिशा में हो जाता है। पृष्ठ-पोषण की सहायता से शिक्षक अपनी शिक्षक पद्धति में सुधार कर लेता है। छात्र तथा शिक्षक दोनों को ही पृष्ठ-पोषण के माध्यम से सम्बन्धित सफलताओं तथा असफलताओं का बोध होता रहता है। शिक्षक पृष्ठ-पोषण के द्वारा यह ज्ञात कर लेता है कि उसे अपनी शिक्षण पद्धति में क्या तथा कहाँ सुधार करना है। इस प्रकार के मूल्यांकन के लिए आमतौर पर शिक्षक द्वारा निर्मित परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है। शिक्षक शिक्षण के छोटे से भाग पर परीक्षण करता है और यह जानने की कोशिश करता है कि छात्रों ने बताई गई सामग्री को याद किया है या नहीं। प्रेक्षण विधि की सहायता से छात्रों की अधिगम से सम्बन्धित उन्नति तथा अधिगम दोनों को ज्ञात करने का प्रयोग किया जाता है।

(3) निदानात्मक मूल्यांकन (Formative Evaluation)–इस प्रकार के मूल्यांकन का प्रयोग छात्रों की उन कठिनाइयों को ज्ञात करने के लिए किया जाता है, जिनका निदान शिक्षण के दौरान सम्भव नहीं होता। इस प्रकार मूल्यांकन के लिए विभिन्न विषयों में निदानात्मक परीक्षणों का निर्माण किया जाता है। जब कोई छात्र किसी विषय में बार-बार असफल हो जाता है तो निदानात्मक मूल्यांकन के द्वारा उनकी असफलता का कारण पता लगाने में सहायता मिलती है। आवश्यकता पड़ने पर कमजोर छात्रों की निदानात्मक मूल्यांकन द्वारा जांच की जाती है। इस प्रकार प्राप्त परिणाम शिक्षण के लिए उपचारात्मक आधार बनाते हैं।

(4) संकलनात्मक मूल्यांकन (Summative Evaluation)–शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति की सीमा का पता लगाने के लिए संकलनात्मक मूल्यांकन का प्रयोग किया जाता है। इसका प्रमुख कार्य छात्रों को श्रेणीबद्ध करना अथवा डिवीजन देना है। संकलन मूल्यांकन के लिए प्रायः शिक्षक द्वारा निर्मित परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है। इन मूल्यांकनों के माध्यम से परोक्ष रूप से यह भी ज्ञात हो जाता है कि पाठ्यक्रम के उद्देश्य कितने सही हैं तथा किस सीमा तक शिक्षण विधि प्रभावशाली है। इन परीक्षणों की प्रकृति शिक्षण उद्देश्यों पर निर्भर करती है। उपलब्धि परीक्षण, निर्धारण-मापनी का प्रयोग मुख्य रूप से संकलनात्मक मूल्यांकन के लिए किया जाता है।

परीक्षण तथा परीक्षण की विधियाँ–शैक्षणिक उद्देश्य प्राप्त होने के पश्चात् उनसे सम्बन्धित व्यवहार परिवर्तन एवं पाठ-वस्तु के मालूम होने के पश्चात् मूल्यांकन की विधियों को निश्चित करना पड़ता है। परीक्षण के कुछ तरीके स्वतन्त्र अनुक्रियात्मक तथा कुछ निश्चित क्रियात्मक होते हैं। परीक्षण के निम्न प्रकार हैं–

(1) मौखिक परीक्षण (Oral Test)–मौखिक परीक्षण जीव-विज्ञान में एक पूरक परीक्षण के रूप में प्रयोग किया जाता है। बहुत बार परीक्षण में एकांश अस्पष्ट होते हैं, जिनसे छात्र प्रश्न का उद्देश्य और अर्थ समझने में भ्रमित हो जाते हैं। इन परीक्षणों के माध्यम से गणित के आधारभूत सिद्धान्तों का ज्ञान दिया जाता है और यह पता लगाया जाता है कि छात्रों में इससे सम्बन्धित कितनी सूझ-बूझ है। मौखिक परीक्षण में प्रश्नों के उद्देश्यों व उनके अर्थ की व्याख्या की जाती है।

इस परीक्षण में [illegible] का अध्ययन गहराई से किया जाता है। इस विधि में कम समय में अधि[illegible]पने प्रश्नों को आवश्यकतानुसार परिवर्तित कर सकता है और इ[illegible]ना जा सकता है। इस प्रकार की परीक्षा में अवांछनीय साधनों का [illegible] उत्तर को सम्पादित नहीं कर सकते और न ही अपने उत्तर को परिवर्तित कर सकते [illegible]स परीक्षण के द्वारा छात्र द्वारा अर्जित ज्ञान की सही स्थिति जानने का अवसर प्राप्त होता है।

(2) लघु उत्तरीय परीक्षण–यह निबन्धात्मक परीक्षण का परिमार्जित रूप है। इस विधि द्वारा निबन्धात्मक परीक्षण की विश्वसनीयता एवं वैधता को प्रभावित करने वाले कारणों को दूर किया जाता है। इस परीक्षण के निम्न लाभ हैं–

(1) इसमें निश्चित सूचनाओं तथा तथ्यों के बारे में पूछा जाता है। ये छात्रों को उत्तर देने के लिए निश्चित दिशा प्रदान करते हैं। यह परीक्षण स्पष्ट होते हैं।
(2) प्रश्नों की संख्या निबन्धात्मक प्रश्नों की अपेक्षा अधिक होती है। इसलिए परीक्षण की विश्वसनीयता बढ़ जाती है। अपेक्षाकृत अंकन की वस्तुनिष्ठता भी बढ़ जाती है।
(3) यह परीक्षण अधिक वैध है।
(4) इस परीक्षण में तर्क, चिन्तन आदि मानसिक शक्तियों को अच्छी तरह मापा जा सकता है।
(5) इसमें पाठ्यक्रम अधिक सीमा तक प्रयुक्त किया जा सकता है।
(6) छात्रों को निश्चित व सीमित वाक्यों में उत्तर देना होता है। इससे छात्रों में व्यर्थ की बातें लिखने की आदत दूर हो जाती है।

(3) निबन्धात्मक परीक्षण–निबन्धात्मक परीक्षण में प्रश्नों की संख्या अन्य परीक्षणों की तुलना में कम होती है। छात्रों को अपनी इच्छानुसार प्रश्नों से सम्बन्धित तथ्यों को संगठित व प्रकाशित करने की स्वतन्त्रता होती है। इस परीक्षण के द्वारा विभिन्न कौशलों एवं अन्य मानसिक शक्तियों का मापन सम्भव है। यह परीक्षण प्रायः तथ्यों के पुनः स्मरण पर आधारित होते हैं।

निबन्धात्मक परीक्षण में अनेक प्रकार के प्रश्न होते हैं। प्रश्नों का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है–

(i) संगठित एवं तुलनात्मक–इस विधि में प्रश्नों को संगठित किया जाता है। तुलना की जाती है तथा क्रमबद्ध करके गुण-दोष बनाए जाते हैं।
(ii) सम्बन्ध स्थापित करना–जैसे क्यों, कैसे, परिणाम निकालना इत्यादि प्रकार के प्रश्नों में सम्बन्ध स्थापित किया जाता है।
(iii) व्याख्या तथा प्रयोग–इसमें प्रश्नों को स्पष्ट करना, कारण बताइए, सार लिखें, अर्थ बताएं आदि प्रकार के प्रश्न होते हैं।
(iv) तथ्यों का चयनित पुनः स्मरण–इसमें प्रश्नों को सूचीबद्ध करके, परिभाषित किया जाता है तथा वर्णन किया जाता है।
(v) समस्या समाधान एवं रचनात्मक–जिस प्रकार मूल्यांकन करें, सिद्ध करें, तथा तर्क दीजिये आदि सम्मिलित हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न इस प्रकार के होने चाहिए, जिसके द्वारा शिक्षक अपनी योग्यता का प्रदर्शन कर सकें। इसमें अधिक विशिष्ट प्रकार के प्रश्न दिए जाने चाहिए जिनका उत्तर भी संक्षिप्त हो।

(4) वस्तुनिष्ठ परीक्षण–इस परीक्षण में प्रश्नों की संख्या अधिक होती हैं। यह प्रश्न छोटे-छोटे भागों में वर्गीकृत होते हैं। प्रत्येक एकांश का निश्चित उत्तर होता है। इन परीक्षणों में कम समय में अधिक उत्तर देने होते हैं। इसमें अनेक प्रकार के प्रश्न होते हैं।

CLAMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में भ्रम उद्देश्य शब्द के कारण होता है। ऑब्जेक्टिव शब्द उद्देश्य या लक्ष्य के लिए या अंकन में वस्तुनिष्ठता भी प्रयोग किया जाता है। परीक्षण उद्देश्य प्राप्ति के लिए किया जाता है। अतः इसका निर्माण आधार वस्तुतः यही होता है।

◆◆◆

4. उद्देश्यपरक परीक्षण रचना के विभिन्न पदों की स्पष्ट स्पष्टीकरण करो।
(Describe the different steps for the preparations of achievement tests.)

अथवा

एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषता तथा तैयारी में शामिल चरणों का सविस्तार वर्णन कीजिए।
(Describe the steps involved in preparation and attributes of a good achievement test in detail.) (M.D.U. 2018)

उत्तर–उद्देश्यपरक परीक्षण में सत्यता, वैधता, वस्तुनिष्ठता तथा विभेदकारिता आदि गुण विद्यमान होते हैं। एक अच्छे परीक्षण में ये सभी गुण विद्यमान होने चाहिए। छात्रों को उद्देश्यपरक परीक्षण की रचना के बारे में ज्ञान होना आवश्यक है। उद्देश्यपरक परीक्षण में निम्न स्तर होते हैं–

(1) परीक्षण योजना (2) परीक्षण निर्माण
(3) परीक्षण प्रशासन (4) परीक्षण का फलांकन
(5) परीक्षण का मूल्यांकन

(1) परीक्षण योजना–परीक्षण नियोजन में निम्नलिखित क्रियाएं होती हैं–

(क) **उद्देश्य (Objectives)**–जीव-विज्ञान के उद्देश्यों को व्यवहारक उद्देश्यों के रूप में परिभाषित किया जाता है। यह प्रथम और सबसे प्रथम पूर्ण पद है।

(ख) **पाठ्य-वस्तु (Contents)**–परीक्षण में जिस पाठ्य-वस्तु का चयन किया जायेगा, सीधा इस बात पर निर्भर करता है कि अध्यापक ने क्या पढ़ाया है। अध्यापक को उसके द्वारा दी अधिगम अनुभवों की बाहरी रेखाओं को ध्यान में रखना चाहिए। यद्यपि क्या पढ़ाया जा चुका है, की बड़ी इकाई नहीं छुटनी चाहिए, प्रत्येक से पूछना, प्रत्येक वस्तु का अध्यापक द्वारा वर्णन करना अनिवार्य नहीं है। पाठ्यक्रम के जिस अंश का परीक्षण करना हो उसका चयन कर लेते हैं।

(ग) परीक्षण में उपयोग होने वाले प्रश्नों की संख्या निश्चित होती है।

(घ) परीक्षण का उद्देश्य स्पष्ट होना चाहिए। उदाहरण के लिए, छात्र की निष्पत्ति का पता लगाना है अथवा निवारणात्मक परीक्षण का निर्माण करना है।

(ङ) **बल विभाजन**–बल का विभाजन उद्देश्यों, पाठ्य-वस्तु तथा कुल प्रश्नों के निश्चय के बाद किया जाता है। उद्देश्य व्यवहार परिवर्तन के रूप में परिभाषित किये जाते हैं। उपरोक्त विवेचन चार्ट की सहायता से स्पष्ट हो जायेगा।

उदाहरण के लिए–

कार्बोहाइड्रेट संश्लेषण पर उद्देश्यपरक इकाई का परीक्षण–

	(A) उद्देश्य	अंक	प्रतिशत
(i)	ज्ञानात्मक	10	40%
(ii)	अवबोध	5	20%
(iii)	प्रयोगात्मक	8	32%
(iv)	कुशलता का विकास	2	8%
	योग	25	100

(B) विषय-वस्तु को बल–

	प्रसंग	अंक	प्रतिशत
(i)	परिभाषा	2	8%
(ii)	आवश्यक घटक	15	60%
(iii)	कार्बन संश्लेषण प्रक्रिया	7	28%
(iv)	कार्बन संश्लेषण क्रिया का दैनिक जीवन की अन्य क्रियाओं से सम्बन्ध	1	4%
	योग	25	100

(C) प्रश्नों के प्रकार तथा संख्या को बल–

प्रकार	संख्या	अंक	समय
निबंधात्मक	1	7	15
लघु उत्तर	4	8	2
बहुविकल्प	10	10	20
योग	15	25	37 मिनट + 3 मिनट

पुनरावृत्ति के लिए = 40 मिनट

शिक्षण का 'ब्लू प्रिन्ट' तैयार करने के लिए

IMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

ब्लू प्रिन्ट (Blue Print) (Preparation of Blue Print)–

उद्देश्य प्रश्न का प्रकार	ज्ञान	अवबोध	प्रयोग	कौशल	योग
प्रसंग	निबन्धात्मक लघु उत्तर प्रश्न उद्देश्यपरक परीक्षण	निबन्धात्मक लघु उत्तर उद्देश्यपरक परीक्षण	निबन्धात्मक लघु उत्तर उद्देश्यपरक	निबन्धात्मक लघु उत्तर उद्देश्परक	
परिभाषा	$(1)^1$	$(1)^1$			2
आवश्यक घटक $(1)^{5*}$	$(1)^1$	$(1)^1$ $(1)^2$	$(1)^1$ $(1)^2$	$(1)^{2*}$	15
संश्लेषण प्रक्रिया	$(1)^1$	$(1)^1$	$(1)^2$	$(3)^3$	7
दैनिक जीवन से सम्बन्ध				$(1)^1$	1
योग	13	103	024	100	25

कोष्ठ संख्या प्रश्नों की संख्या बताते हैं। तथा कोष्ठ के बाहर की संख्या अंकों को प्रदर्शित करती है।

* का अर्थ है प्रश्न ज्ञात तथा कौशल दोनों का मापन करता है।

(2) परीक्षण की तैयारी (Preparation of Test)–ब्लू प्रिन्ट तैयार करने के बाद अध्यापक परीक्षण के प्रश्न का निर्माण करते हैं। प्रश्नों का निर्माण करते समय हम अनेक प्रकार के प्रश्नों का निर्माण करते हैं। जिन्हें कठिनता क्रम में लिखते हैं। प्रश्न प्रायः 50% कठिनता स्तर के होते हैं। प्रश्न की भाषा स्पष्ट होनी चाहिए।

(3) परीक्षण प्रशासन–परीक्षण तैयार करने के पश्चात् परीक्षण का प्रशासन करते हैं। परीक्षण वाले कक्ष में हवा, प्रकाश, फर्नीचर की उचित व्यवस्था होनी चाहिए। छात्रों को स्पष्ट निर्देश दिये जाएँ।

(4) फलांकन (Preparation of Scoring Key)–फलांकन प्रक्रिया सरल तथा स्पष्ट होनी चाहिए। फलांकन कुंजी का निर्माण कर लेना चाहिए। बहुविकल्पीय प्रश्नों में छात्रों द्वारा अनुमान लगाये प्रश्नों को समाप्त करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है–

$$\text{शुद्ध अंक} = \text{सही उत्तर} - \frac{\text{गलत उत्तर}}{\text{बहुविकल्प} - 1}$$

परीक्षण का मूल्यांकन–परीक्षण का फलांकन करने के पश्चात् इसका मूल्यांकन करना चाहिए। मूल्यांकन निष्पत्ति के आधार पर छात्रों की योग्यता, शिक्षण सफलता, पाठ्यक्रम आदि के आधार पर करनी चाहिए।

प्रायोगिक कार्य का मूल्यांकन–प्रायोगिक कार्य तथ्यों, सिद्धान्तों तथा प्रक्रियाओं के स्पष्टीकरण में सहायता करता है। यह छात्रों में वैज्ञानिक प्रक्रिया के मौलिक गुणों के विकास में सहायक हैं। जैसे–

प्रेक्षण (Observation), वर्गीकरण (Classification), मापन क्रिया (Measurement), स्थान-समय सम्बन्धों का उपयोग (Space-time relationship), सम्प्रेक्षण कौशल (Communication skills), निष्कर्ष निकालना (Inference), पूर्वकथन (Prediction), परिकल्पना निर्माण (Formulating Hypotheses), प्रयोग करना (Experimentation) और प्रदत्तों की विवेचना (Interpretation of data)।

उपयोगिता (Uses)–प्रायोगिक कार्य की उपयोगिता निम्न प्रकार से है–

(1) उपकरणों की रचना का ज्ञान प्राप्त होता है तथा प्रयोग के लिए उपकरणों में संशोधन करने की क्षमता विकसित होती है।

(2) 'करके सीखना' शिक्षण सिद्धान्त का उपयोग होता है।

(3) विशेष प्रयोग करने की विधि के बारे में ज्ञान प्राप्त होता है।

(4) प्रायोगिक कार्य से विभिन्न उपकरणों के उपयोग में दक्षता का विकास होता है।

(5) प्रयोग के प्रेक्षण, विधि तथा परिणाम का ज्ञान होने से विभिन्न प्रकार की वैज्ञानिक रिपोर्ट तैयार करने का प्रशिक्षण मिलता है।

(6) सैद्धान्तिक ज्ञान और प्रायोगिक ज्ञान एक-दूसरे के पूरक हैं।

(7) प्रायोगिक कार्य द्वारा सैद्धान्तिक ज्ञान का सत्यापन होता है तथा पुनर्बलन का अवसर मिलता है।

(8) प्रायोगिक कार्य द्वारा प्राप्त सूचना के मूल्यांकन के आधार पर निर्णय लेने की योग्यता का विकास होता है।

(9) प्रायोगिक कार्य द्वारा प्रोजेक्ट बनाने से छात्रों में समस्या निवारण कौशल का विकास होता है।

(10) प्रायोगिक कार्य द्वारा विभिन्न प्रकार के प्रोजेक्ट निर्माण और क्रियान्वयन के लिए अपेक्षित गुणों का विकास होता है।

आधुनिक प्रायोगिक प्रणाली के दोष–

(1) प्रतिवर्ष प्रायः एक ही प्रकार के कार्य की पुनरावृत्ति करनी पड़ती है। नये छात्र पुराने छात्रों की प्रायोगिक कार्य-पुस्तिका की नकल करते हैं।

(2) प्रायोगिक कार्य मूल्यांकन प्रणाली विषयनिष्ठ तथा पूर्वाग्रहयुक्त है। अतः मूल्यांकन कर्त्ताओं से सम्पर्क रखने वाले छात्र प्रायः बिना योग्यता के ही अच्छे अंक प्राप्त कर लेते हैं।

(3) आधुनिक प्रायोगिक परीक्षा प्रणाली अपर्याप्त, पारस्परिक और पूर्वाग्रहों से युक्त है।

(4) कई बार परीक्षा. में ऐसे नये प्रयोग करने का अवसर मिलता है जो पहले कभी नहीं किए।

(5) आमतौर पर कम समय में अधिक छात्रों की प्रायोगिक परीक्षा का मूल्यांकन करना पड़ता है। इससे वास्तविक योग्यता का मूल्यांकन सम्भव नहीं है।

(6) छात्रों के प्रायोगिक अंकों में अधिक अन्तर नहीं होता। अतः योग्य और अयोग्य छात्रों में अधिक अन्तर नहीं होता।

◆◆◆

5. विभिन्न प्रकार की ग्रेडिंग पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a short note on the "Different types of Grading".)

अथवा

''श्रेणीकरण के विभिन्न प्रकार'' पर टिप्पणी कीजिए।
(Write a note on the "Different types of Grading".)

अथवा

ग्रेडिंग प्रणाली क्या है? ग्रेडिंग प्रणाली तथा विभिन्न प्रकार की ग्रेडिंग के विषय में विस्तार से लिखिये?
(What is grading system? Write in detail about grading systems along with different types of grading.)

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

अथवा

बच्चों के व्यक्तित्व के अंकलन के लिए ग्रेडिंग एक महत्वपूर्ण भाग है। यह विविध तरीकों से किस प्रकार आवश्यक है? इसकी प्रकृति और क्षेत्र समझाइए।
(Grading is an important part to assess the personality of children. How is it needful in different ways? Explain its nature and scope.)

अथवा

ग्रेडिंग क्या है? संक्षेप में वर्णन करें।
(What is grading ? Explain in brief.)

उत्तर–छात्रों को पास या फेल घोषित करने या 100 बिन्दु स्केल पर अंकदान करने की बजाय उन्हें उनकी शिक्षण उपलब्धियों के लिए अक्षर ग्रेडिंग प्रदान करने के लिए ग्रेडिंग प्रणाली चालू की गई है। इस प्रणाली को पुरानी प्रतिशत प्रणाली से अच्छा माना गया है। इसके निम्नलिखित कारण हैं–

पुरानी प्रतिशत प्रणाली–

(1) यथार्थ संख्यात्मक अंक प्रणाली की अपेक्षा ग्रेडिंग प्रणाली को निर्धारित करना अधिक सरल होता है जिसमें पक्षपात व व्यक्तिपरकता नहीं होती।

(2) प्रचलित प्रतिशत प्रणाली में, विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त किए गए निश्चित प्रतिशत अंकों के आधार पर उन्हें पास-फेल या पहला, दूसरा या तीसरा स्थान निर्धारित करने की व्यवस्था होती है। ग्रेडिंग प्रणाली ने अधिक से अधिक प्रवण श्रेणियों की व्यवस्था कर इस प्रणाली को और अधिक विस्तृत कर दिया है। पुरानी प्रतिशत प्रणाली में पास या किसी विशिष्ट श्रेणी में अंकों को गुच्छों या समूहों में रखने की प्रथा है। ग्रेडिंग प्रणाली इस प्रथा को हटाने में सहायक है।

(3) पुरानी प्रतिशत प्रणाली में परीक्षकों द्वारा अंकों का निर्धारण करने में अपने अंक निर्धारण के स्तर व व्यक्तिपरता की दृष्टि से विभिन्नताएं हैं। ग्रेडिंग प्रणाली ने परीक्षकों में से अविश्वसनीयता व व्यक्तिपरकता को कम कर दिया है।

(4) ग्रेडिंग प्रणाली विभिन्न विषयों व विभिन्न परीक्षकों के द्वारा मूल्यांकन परिणामों के एक अच्छे तुलनात्मक व संयोजन करने के लिए समान आधार पर मूल्यांकन के निर्धारण का प्रबन्ध करती है।

(5) प्रचलित प्रणाली में प्रतिशत अंकों के आधार पर विद्यार्थियों को पास, फेल, प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय श्रेणी दी जाती है। केवल एक नम्बर कम होने से विद्यार्थी को फेल घोषित कर दिया जाता है। जो अनुचित है। ग्रेडिंग प्रणाली में वर्गीकरण का आधार बढ़ जाता है। जैसे 55% से 65% तक अंक प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों को एक-सा ग्रेड दिया जाता है।

ग्रेडिंग प्रणाली के तरीके–सामान्यतः दो तरह के अक्षर ग्रेड का निर्धारण किया जाता है। एक को A, B, C, D या E और दूसरे अक्षर ग्रेड को–O, A, B, C, D द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। जिनका अर्थ–

O ⟶ श्रेष्ठ
A ⟶ बहुत अच्छा
B ⟶ अच्छा
C ⟶ खराब
D ⟶ बहुत ज्यादा खराब

के स्तर का प्रदर्शन है। इन दोनों अक्षर श्रेणियों को व्यवस्थित करने के लिए सामान्यतः दो तरीकों का प्रयोग किया जाता है–

(1) निरपेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली (Absolute grading method)
(2) सापेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली (Relative grading method)

आओ इन प्रणालियों की व्याख्या करें–

(1) निरपेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली–इस ग्रेडिंग प्रणाली में अक्षर ग्रेड को निर्धारित करने के लिए पूर्व निर्धारित स्तर या मानदण्ड तय होते हैं। इसे दो प्रकार से किया जा सकता है–

(i) एक दिए हुई ग्रेड के लिए जरूरी पूर्व-स्थापित अंक तय होते हैं। दूसरे शब्दों में प्रतिशत अंकों की विभिन्न श्रेणियों के ग्रेड इस प्रकार तय किये जाते हैं–

ग्रेड	प्रतिशत अंक
O	80% और ऊपर
A	70-79% तक
B	60-69% तक
C	50-59% तक
D	50% से कम

(ii) निरपेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली को करने का दूसरा तरीका कसौटी संदर्भित ग्रेडिंग प्रणाली है। इस प्रणाली में प्रदर्शन स्तर की कसौटी को अध्यापक या प्राधिकारियों द्वारा तय किया जाता है। विद्यार्थियों के परीक्षण से पहले उनसे यह पूछा जाता है कि विभिन्न अक्षर ग्रेड (Letter grades) को प्राप्त करने के लिए उन्हें किस प्रकार का प्रदर्शन करना श्होगा अर्थात् उन्हें अपने व्यवहार में क्या-क्या बदलाव करने पड़ेंगे। उनके प्रदर्शन स्तर व प्राप्त अक्षर ग्रेड को इस प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है–

Letter Grade	Performance level
O	Outstanding (Excellent)
A	Above Average
B	Average
C	Below Average
D	Very Poor (Inadequate)

(2) सापेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली (Relative grading level)–ग्रेडिंग प्रणाली की इस प्रक्रिया में विद्यार्थियों को कक्षा में उनकी रैंक (स्थिति) की तुलना के आधार पर ग्रेड दिए जाते हैं। सामान्यतः सापेक्ष ग्रेडिंग प्रणाली में ग्रेडों का नियतन (allocation) 'सामान्य वक्र' वितरण का अनुसरण करता है। अंकों का वितरण विद्यार्थियों की संख्या पर 'सामान्य व्रक' के वितरण प्रणाली का अनुसरण करता है। 'सामान्य वक्र' (Normal Curve) के नीचे का क्षेत्र सांख्यिकता (Statistically) से बराबर हिस्सों में बाँटा जा सकता है। जिनकी सहायता से हमें अंकों की प्रतिशतता का बोध होता है। इस ग्रेड प्रणाली को इस प्रकार से दर्शाया जा सकता है–

ग्रेड	दिए गए ग्रेड में विद्यार्थियों की प्रतिशतता
O	कक्षा या समूह के ऊपरी 7%
A	कक्षा या समूह के ऊपरी मध्य के 24%
B	कक्षा या समूह के मध्य के 38%
C	कक्षा या समूह के नीचले मध्य के 24%
D	कक्षा या समूह के निम्नतम स्तर के 7%

विद्यार्थियों की संख्या की प्रतिशतता के वर्ग उनके द्वारा प्राप्त संख्यात्मक अंकों के आधार पर बनाए गए हैं। या उनके मूल्यांकन मापन द्वारा प्राप्त किए गए प्रदर्शन स्तर पर। विद्यार्थियों को उनके द्वारा प्राप्त ग्रेडों के आधार पर रोल न. भी दिए जा सकते हैं।

◆◆◆

6. एक वस्तुनिष्ठ उपलब्धि प्रश्न-पत्र की रचना की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।
(Describe the procedure for construction of an objective type achievement test.)

अथवा

एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
(Describe the attributes of a good achievement test.)

उत्तर–निष्पत्ति परीक्षण/उपलब्धि परीक्षा (Achievement Test)–शिक्षा में गुणात्मक विकास की दृष्टि से मापन का बहुत महत्व है। शैक्षिक मापन के लिए शिक्षण और परीक्षण में समन्वय होना चाहिए। यदि शिक्षक को मापन की प्रविधियों का सही ज्ञान नहीं हो तो वह अपने शिक्षण को प्रभावी नहीं बना सकता। विद्यालयों में ज्ञानात्मक पक्ष से संबंधित ज्ञान ही अधिक प्रदान किया जाता है। शिक्षा विशेषज्ञों के विचार में भी बालक के सम्पूर्ण विकास के लिए ज्ञानात्मक निष्पत्तियाँ ही शुद्ध न्यादर्श हो सकती हैं। इसलिए शैक्षिक मापन में ज्ञानात्मक पक्षों के मापन को ही महत्व दिया जाता है।

CIMETRIX SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

शैक्षिक मापन के उद्देश्य होते हैं–

(a) छात्रों ने शिक्षण के द्वारा कितना सीखा है अर्थात् कितना ज्ञान प्राप्त किया जाता है।

(b) शिक्षण के द्वारा भी जो विषय-वस्तु या उसका भाग नहीं सीख सके हैं, उसका क्या कारण रहा।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective Type Test)–वस्तुनिष्ठ प्रश्न निबंधात्मक प्रश्न की तुलना में बहुत अधिक गिनती में पद होते हैं। वस्तुनिष्ठ पद बनाने में अत्यधिक सावधानी और विचारों को ध्यान में रखना पड़ता है। ये परीक्षण वैध और विश्वसनीय होते हैं।

ये दो प्रकार के होते हैं–1. शिक्षक द्वारा निर्मित, 2. दक्ष लोगों द्वारा बनाए गए मानवीकृत परीक्षण।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के लाभ (Advantages)–

1. इन प्रश्नों के उत्तरों की वस्तुनिष्ठता से अंक निर्धारण संभव है।
2. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों से पाठ्यचर्या से अधिक भाग का मूल्यांकन करना संभव है।
3. इसमें समय की बचत है।
4. इन प्रश्नों में अध्यापक द्वारा पक्षपात किया जाना संभव नहीं है।
5. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों द्वारा थोड़े ही समय में अधिक प्रश्नों का उत्तर दिया जाना संभव होता है।
6. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों द्वारा स्मृति, अर्जित ज्ञान, बोध और विचार संग्रह की जाँच की जा सकती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न बनाते समय सावधानियाँ–

1. प्रश्नों का उत्तर निश्चित होने चाहिए।
2. उपलब्ध समय के अनुसार ही प्रश्नों की संख्या रखी जाए।
3. प्रश्नों के कठिनाई - स्तर तथा विभेदकारिता (Discriminating) का ध्यान रखना चाहिए।
4. प्रश्न ऐसे बनाए जाएं कि वैधता (Validity) तथा विश्वसनीयता (Reliability) लाई जा सकें।
5. प्रश्न ऐसे बनाएँ जाएँ कि छात्र को अंदाज (Guess) की संभावना न हो।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के प्रकार *(Types of Items)*

यह प्रश्न मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं–

(I) प्रत्यास्मरण प्रकार (Recall Type)–इस प्रकार के प्रश्नों में छात्रों को पूर्व सीखे गए ज्ञान से उत्तरों का प्रत्यास्मरण करना होता है। वह पहले याद किए प्रश्नों का मात्र पुनः स्मरण करते हैं। यह दो प्रकार के होतेहैं–

(अ) सरल प्रत्यास्मरण (Simple Recall)

(ब) रिक्त स्थान की पूर्ति (Completion Type)

(अ) सरल प्रत्यास्मरण (Simple Recall)–इस प्रकार के प्रश्न पत्रों में छात्रों को पूर्व ज्ञान से सरल उत्तरों का प्रत्यास्मरण करना पड़ता है। छात्र को केवल अपनी स्मृति के आधार पर उत्तर देने होते हैं। इन्हें स्वतंत्र उत्तर वाले प्रश्न भी कहा जा सकता है। जैसे–

प्रश्न 1. शरीर से पानी और लवणों के अधिक नुकसान को क्या कहते हैं? (जल सूखना)

प्रश्न 2. खाने को ज्यादा देर तक पकाने से क्या होता है? (ऊर्जा)

प्रश्न 3. अमीबा में गति करने वाली इन्द्रिय कौन-सी है? (सुडोपोडिया)

(ब) रिक्त स्थान पूर्ति (Completion Type)–इस प्रश्न के प्रश्नों में अधूरे कथन को पूरा किया जाता है और छात्रों को इन्हें पूर्ण करने को कहा जाता है। इस प्रकार के पदों को रिक्त स्थानों की पूर्ति करने वाले प्रश्न कहा जाता है।

जैसे–

(i) कोशिका की खोज .... ने की थी।

(ii) .... ऋतु में अधिक पसीना आता है।

(iii) केन्द्रक विभाजन की प्रथम अवस्था .... कहलाती है।

(iv) मेण्डल का प्रथम नियम .... है।

(II) पहचान प्रश्न (Recognition Test)–इस प्रकार के प्रश्न के कई संभावित उत्तर दिए जाते हैं। इसमें एक उचित उत्तर होता है और छात्र को दूसरे गलत पदों में पहचानना होता है। परीक्षार्थी को सही उत्तर छाँटकर निशान लगाना होता है। यह निम्न प्रकार के होते हैं–

(अ) बहु-विकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)–ऐसे प्रश्नों में हर प्रश्न के चार विकल्प दिए जाते हैं और छात्रों को उनमें से उचित, सबसे उचित आदर्श उत्तर को चुनना या सही का चिह्न (✓) कोष्ठक में लिखना होता है।

जैसे–

प्रश्न 1. शरीर की रक्षा में योगदान करता है?

(A) एण्टीथ्रोम्बिन (B) एण्टीजन

(C) एण्टीटिपेरिन (D) एण्टीबॉडी ( )

प्रश्न 2. शरीर में रोगों के प्रतिरोधक का कार्य कौन करता है–

(A) प्रोटीन (B) वसा

(C) शर्करा (D) विटामिन्स ( )

प्रश्न 3. मानव शरीर का तापमान फॉरेनहाइट में क्या होता है?

(A) 98.40 F (B) 98.0 F

(C) 98.40 F (D) 100 F ( )

(ब) दो विकल्पों वाले प्रश्न या सत्य / असत्य प्रश्न (True/False Items)–इस प्रकार के प्रश्नों में कुछ कथन दिए जाते हैं जो सही भी हो सकते हैं और गलत भी। परीक्षार्थी को यह देखना होता है कि दिया गया कथन सही है या गलत। कथन के सही होने पर उसे हाँ/नहीं, सत्य/असत्य, या ठीक/गलत आदि के माध्यम से उत्तर की जाँच की जाती है। जैसे–

उदाहरण–कोष्ठक में दिए गए विकल्पों में से एक को चुनो–

(i) दिन के समय पौधे ऑक्सीजन गैस छोड़ते हैं। (हाँ/नहीं)

(ii) संघनन और वाष्पीकरण एक ही प्रकार की प्रक्रियाएं हैं। (सत्य/असत्य)

(iii) आदमी के शरीर का सामान्य तापमान 98.4 F होता है। (ठीक/गलत)

(iv) आर्य भट्ट अंतरिक्ष में 19 मार्च, 1975 को छोड़ा गया। (सत्य/असत्य)

(स) मिलान परीक्षा (Matching Type)–इस प्रकार के प्रश्नों में दो स्तम्भ होते हैं। बायें स्तम्भ में अधूरे प्रश्न तथा दाएं स्तम्भ में कुछ उत्तर दिए रहते हैं। परीक्षार्थी को सही प्रश्न के लिए सही उत्तर ढूँढ़कर सही जोड़ा (Pair) बनाना होता है। मिलान परीक्षा एक प्रकार से बहु-विकल्प परीक्षा का ही संशोधित रूप है।

उदाहरण 1. कॉलम (अ) में दिए गए पदों का कॉलम (ब) के कथनों से मिलाएँ और दिए गए कोष्ठक में उचित संख्या लिखें।

स्तम्भ (अ)	स्तम्भ (ब)	स्तम्भ (स)
(A) टारटेरिक अम्ल	(1) नींबू	(...............)
(B) सल्फ्यूरिक अम्ल	(2) सिरका	(...............)
(C) साइट्रिक अम्ल	(3) दही	(...............)
(D) एसिटिक अम्ल	(4) इमली	(...............)
(E) नमक का अम्ल	(5) टमाटर	(...............)

CIMETRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA

उदाहरण 2. स्तम्भ अ और ब में से सही वाक्य बनाकर स्तम्भ (स) में लिखें।

स्तम्भ (अ)	स्तम्भ (ब)	स्तम्भ (स)
(A) चिड़िया	(1) बिल में रहते हैं।	(...............)
(B) शेर	(2) बाड़े में रहती है।	(...............)
(C) दीमक	(3) जंगल में रहता है।	(...............)
(D) गाय	(4) पेड़ पर रहती है।	(...............)

उदाहरण 3.

स्तम्भ (अ)	स्तम्भ (ब)	स्तम्भ (स)
(A) मेढक	(1) संधिपाद	(...............)
(B) बिच्छू	(2) सरीसृप	(...............)
(C) सर्प	(3) ऐनेलिडा	(...............)
(D) केंचुआ	(4) पॉरीफेरा	(...............)
	(5) उभयचर	(...............)
	(6) एवेज	(...............)

(द) **वर्गीकरण प्रकार (Classification Type)**–इन पदों में कुछ शब्द व वाक्य खण्ड दिए जाते हैं, उनमें से एक शब्द या वाक्य खण्ड दूसरों से नहीं मिलता है। छात्रों को उस शब्द या वाक्य खण्ड को चुनना होता है जो उनसे संबंधित नहीं होता। इनमें ज्ञान का अवबोध महत्वपूर्ण कार्य करता है।

उदाहरण–उन पदों को चुनिए जो समूह से संबंधित नहीं हैं।

उसे कोष्ठक में लिखिए–

1. दूध, संतरा, अंडा, मछली — उत्तर–(संतरा)
2. कबूतर, चमगादड़, तोता, कौआ — उत्तर–(चमगादड़)
3. वायु नली, फेफड़े, जिगर, नसें — उत्तर–(जिगर)
4. कुत्ता, बिल्ली, हाथी, साँप, मेढक — उत्तर–(मेढक)

(ड) **तर्क युक्त समानता प्रश्न (Analogy Type)**–इस प्रकार के प्रश्नों में चार भाग होते हैं और पहले दो भागों में कुछ संबंध होता है। पहले दो भागों में संबंध के आधार पर छात्रों को चौथा भाग लिखना होता है। उदाहरणार्थ–

1. मछली : गिल्ज :: स्तनधारी : .... (फेफड़े)
2. मिट्टी का तेल : तरल :: रबड़ : .... (ठोस)
3. अंगूर : रस :: टमाटर : .... (गूदेदार)
4. प्याज : रूपान्तरित तना :: पपीता .... (फल)

अन्य प्रकार (Miscellaneous or Other Type)–

(1) **अंतर बताने वाले प्रश्न**–इस प्रकार के परीक्षणों में दो वस्तुओं में सरल और स्पष्ट अंतर बताने के लिए कहा जाता है।

प्रश्न 1. पौधों और जीवों में अंतर बताइए।

प्रश्न 2. मांसाहारी और शाकाहारी जीवों में अंतर बताइए।

प्रश्न 3. जन्तु कोशिका व पादप कोशिका में अंतर बताइए।

(2) **मास्टर सूची वाले प्रश्न (Master List Type)**–इस प्रकार प्रश्नों में से एक मास्टर सूची होती है जिसमें उत्तर व विकल्पों की एक सूची दी जाती है। छात्रों को इस मास्टर सूची में से संभावित उत्तर छाँटकर लिखना होता है।

उदाहरण–

मास्टर सूची–गर्मी, वसा, रूधिर गिल्ज,

(1) दौड़ लगाने पर छात्रों को लगती है। (...............)

(2) शरीर में ऑक्सीजन परिवहन का साधन है। (...............)

(3) तेल युक्त भोजन में पाई जाती है। (...............)

(4) मछली में श्वसन के लिए पाए जाते हैं। (...............)

◆◆◆

मूल्यांकन (सतत व व्यापक)
(Continuous and Comprehensive Evaluation)

7. सतत व व्यापक मूल्यांकन की अवधारणा स्पष्ट करें।
(Explain the concept of continuous and comprehensive evaluation.)

उत्तर–प्रारंभ में शिक्षा की उपलब्धियों को मापने के लिए परीक्षा की योजना का आविर्भाव हुआ और आज परिस्थिति यह है कि परीक्षा में उत्तम स्थान पाने के लिए शिक्षा का नियोजन किया जाता है। वस्तु स्थिति तो यह है कि परीक्षा शिक्षा के लिए है, न कि शिक्षा परीक्षा के लिए। सत्य यह है कि परीक्षा का इतना महत्त्व शिक्षा के क्षेत्र की अधिकतम विकृतियों का मूल है, परंतु परीक्षा के अस्तित्त्व को तो स्वीकार करना ही पड़ेगा। अब तो यही उचित होगा कि उसे यथास्थिति के अनुरूप गौण स्थान पर रखने की व्यवस्था की जाए।

सन् 1960 से पहले के, परीक्षाओं पर प्रकाशित साहित्य, भारतीय स्कूल और कॉलेजों में प्रचलित परीक्षा पद्धति की कमियों को मुख्यतः 4 वर्गों में विभाजित किया जाता था–

1. स्मरण शक्ति पर अतिशय बल,
2. मापन में व्यक्तिनिष्ठता,
3. प्रश्नों का पाठ्य वस्तु के अंश मात्र पर आधारित होना,
4. अन्य व्यवस्था संबंधी बातें।

पिछले दशक में इन कमियों को दूर करने के लिए लगभग सभी बोर्ड और यूनिवर्सिटीज एवं संस्थानों ने गंभीर प्रयास किए। निश्चय ही कुछ संस्थाएँ व प्रांत इस दिशा में कुछ अधिक कर पाए–अन्य कुछ अपेक्षाकृत कम। इन प्रयासों के फलस्वरूप लिखित परीक्षा-पत्रों के निर्माण में अब निबंधात्मक प्रश्नों के साथ ही वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का भी समावेश हुआ है, लेकिन इस प्रकार के प्रश्नों को अभी भी 10 से 25 प्रतिशत तक ही महत्त्व मिला है, लेकिन यहाँ एक मौलिक प्रश्न उठता है कि लिखित परीक्षा में किस अनुपात में वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का समावेश किया जाए और किस प्रकार स्मरण शक्ति पर अतिशय बल की समस्या का उपयुक्त समाधान हो सके। छात्र व्यवहार के विभिन्न आयामों को स्पर्श करने और जांचने के लिए लिखित परीक्षा की क्रिया-विधि में क्या जोड़ना होगा और उसकी परिधि के पार क्या जोड़ना होगा–यह प्रश्न प्रमुख है।

लिखित परीक्षा पर प्राप्त साहित्य में व्यक्तिनिष्ठता के तीन आयामों का विवेचन किया गया है–

1. प्रश्नपत्र निर्माण
2. उत्तरों को लिखना।
3. उत्तरों को जांचना।

प्रश्न पत्रों के निर्माण में प्रमुख रूप से बोर्ड और यूनिवर्सिटी संस्थाओं को नेतृत्व प्रदान किया है और परिणामस्वरूप उनका सामान्य स्तर अधिक सहायक और परिनिष्ठ बना है, उनके जांचने में भी उस वस्तुनिष्ठ और विश्लेषणात्मक दृष्टि से अधिक सहायता मिलती है।

CIMETRIX SKILLED INDIA

परीक्षा के पाठ्यवस्तु के अंशमात्र पर आधारित होने की समस्या हल करने के लिए प्रत्येक इकाई पर प्रश्न पूछने का नियम बनाया गया और छूट व चयन की व्यवस्था प्रत्येक इकाई के अंदर से ही की गई। इस प्रकार कोई भी छात्र कुछ इकाइयों को सामान्यतः छोड़ नहीं पाता। यह व्यवस्था बहुत सीमा तक परिवर्तन के प्रथम सोपान में संतोषजनक है। इस व्यवस्था के आगे एक उपयुक्त सोपान में छोटे उत्तर वाले प्रश्नों का मौखिक परीक्षा आदि में समावेश कर, अधिक व्यावहारिक बनाया जा सकता है।

अन्य व्यवस्था संबंधी बातें यद्यपि अपनी प्रकृति में शैक्षिक नहीं हैं, परंतु बहुत से शैक्षिक दृष्टि से सम्पन्न विचार भी क्रियान्वित करते समय व्यवस्था के अभाव में बेकार हो जाते हैं। इस दिशा में प्रश्न पत्रों को दो भागों—पहला वस्तुनिष्ठ और दूसरा निबंधात्मक में बाँट लेना एक कारगर पद्धति है। परंतु इससे छात्रों के अध्ययन के प्रति अभिप्रेरणा में कोई विशेष अंतर नहीं आता। इस प्रकार, आज की संशोधित परीक्षा-प्रणाली भी अपने उद्देश्य को पूरा नहीं कर पा रही है और सारांश रूप में कहा जा सकता है कि यह निम्न दोषों से पूर्ण है।

1. वस्तुनिष्ठता का अभाव—प्रचलित परीक्षा की जांच प्रक्रिया में वस्तुनिष्ठता का अभाव है। परीक्षकों द्वारा उत्तरों की जांच करने में व्यक्तिगत रुचियों, मनोदशा तथा भावनाओं का गहरा प्रभाव पड़ता है, क्योंकि प्रश्न ऐसे होते हैं जिनके एक से अधिक सही उत्तर लिखे जा सकते हैं।

परीक्षा के विभिन्न पक्षों पर शोधकार्य में देखा गया है कि निबंधात्मक परीक्षा में व्यक्तिनिष्ठता है। विभिन्न परीक्षकों के जांचने पर एक ही उत्तर-पुस्तिका के प्राप्तांकों में कई बार बहुत अंतर पाया गया। यहाँ तक भी देखा गया है कि अगर एक ही उत्तर पुस्तिका एक ही परीक्षक द्वारा अलग-अलग समय पर जांची जाए, तो अंकों में बहुत भिन्नता आएगी।

2. पूरे पाठ्यक्रम समावेश का अभाव—प्रायः चार या पाँच से अधिक निबंधात्मक प्रश्नों का उत्तर तीन घंटे की अवधि में लिखना संभव नहीं हो पाता, जिससे छात्रों को पूरा पाठ्यक्रम तैयार करने के स्थान पर अंशमात्र तक ही सीमित रहने की प्रेरणा मिलती है।

3. अविश्वसनीयता—एक विश्वसनीय परीक्षा पत्र वह है जिसमें सदैव छात्र को एक से अंक प्राप्त हो। निबंधात्मक परीक्षा के कम विश्वसनीय होने को निम्न कारणों से जोड़ा जा सकता है—

(i) प्रश्नों का गठन,

(ii) छात्रों की मानसिक एवं भौतिक अवस्था का भी प्रभाव पड़ता है। यदि किसी छात्र को दो समरूप परीक्षाएँ विभिन्न दिनों में दी जाए तो अंकों में अंतर होगा।

(iii) अंक प्रदान करने की कोई वस्तुनिष्ठ विधि न होकर व्यक्तिनिष्ठ होती है।

4. वैधता का अभाव—वैधता से तात्पर्य है कि परीक्षा को उसी योग्यता अथवा उद्देश्य का मापन करना चाहिए जिसके हेतु उसे बनाया गया है। निबंधात्मक प्रश्न-पत्रों द्वारा विज्ञान के ज्ञान का ठीक-ठीक मूल्यांकन करने की अपेक्षा भाषा संबंधी ज्ञान, शैली, लिखने की गति आदि से भी छात्र के प्राप्तांक प्रभावित होते हैं। इन प्रमुख पक्षों के अतिरिक्त कई सामान्य बिन्दु और भी हैं।

5. सामान्य प्रश्न-पत्र इस तरह के होते हैं कि वह छात्रों की तर्क, कल्पनाशक्ति, विचार क्षमता, निरीक्षण व निर्णय लेने की शक्तियों को न जांचकर उनको रटने की शक्ति को जांचते हैं। वर्तमान शिक्षा प्रणाली से छात्रों को पुस्तकीय ज्ञान तो होता है, परंतु वह दैनिक जीवन में उस स्थान का प्रयोग ठीक से नहीं कर पाता, क्योंकि हमारी परीक्षा-प्रणाली में पास होने के लिए व्यवहारात्मक और क्रियात्मक ज्ञान की कोई आवश्यकता नहीं है।

6. हमारी परीक्षा प्रणाली की त्रुटियों का कुप्रभाव हमारे पाठ्यक्रम, शिक्षण-विधियों, विद्यालय की क्रियाओं तथा अनुशासन पर पड़ता है। छात्रों का एकमात्र उद्देश्य है—परीक्षा में अच्छे अंक प्राप्त करना। अध्यापकों का एकमात्र उद्देश्य है—अच्छे परिणाम लाना। इसके कारण हमारी शिक्षा प्रणाली, परीक्षा-प्रणाली के बोझ तले दब सी गई है। ये परीक्षाएँ छात्रों के शरीरिक, मानसिक व नैतिक पक्षों के संतुलित विकास में बाधा डालती हैं।

इन्हीं कारणवशों प्रचलित परीक्षा में असफलता छात्र के भाग्य तथा अक्सर पर निर्भर करती है।

ऊपरलिखित कारणों से वर्तमान परीक्षाएँ न तो छात्र व्यक्तित्त्व का मूल्यांकन करती हैं और न ही उसे अपने विकास की दिशा और गति नियोजित करने का अवसर देती हैं। अतएव, इनसे भिन्न एक ऐसी प्रणाली की आवश्यकता है, जिससे शिक्षकों को अपना कार्य के बारे में प्रकाश मिले, छात्र को अपने स्तर की जानकारी मिले और शिक्षा पद्धति को उचित निर्देशन मिले।

अभीष्ट परीक्षण की विशेषताएँ

1. वैधता—अभीष्ट परीक्षण को शुद्धता के साथ उन उद्देश्यों का मापन करना चाहिए जिनके मापन हेतु उक्त परीक्षण का नियोजन किया गया है।

2. विश्वसनीयता—एक अभीष्ट परीक्षण को विश्वसनीय होना चाहिए। इसका तात्पर्य है कि परीक्षण से उपलब्ध अंकों में संगति हो। जब अलग-अलग परिस्थितियों में प्राप्तांकों की संगति को मापा जाता है तो उसे विश्वसनीयता गुणक कहते हैं।

विश्वसनीयता गुणक प्राप्तांकों की संगति को मापते हैं और वैधता उनकी उद्देश्य सापेक्षता को मापते हैं। उद्देश्य सापेक्षता के माप में विश्वसनीयता सम्मिलित है। एक वैध परीक्षण विश्वसनीय तो होगा ही, पर एक परीक्षण विश्वसनीय होते हुए भी वैध न हो यह हो सकता है। इस बात को समझने के लिए एक घड़ी का उदाहरण लिया जा सकता है। एक घड़ी जो भारतीय मानक समय का समय बताती है—वैध कही जा सकती है, क्योंकि वह लगातार वही समय दे रही है और वह इसलिए विश्वसनीय भी है, पर एक अन्य घड़ी भारतीय मानक समय से पाँच मिनट आगे चल रही है और यदि लगातार उतना ही आगे चलती है तो विश्वसनीय है, पर वैध नहीं। क्योंकि वह घड़ी सही समय देने के अपने उद्देश्य को पूरा नहीं कर पाती।

3. संपूर्ण पाठ्यक्रम का समावेश—एक परीक्षा संपूर्ण पाठ्यक्रम पर इस प्रकार फैली हो कि उसके प्रश्न पूरे पाठ्यक्रम पर आधारित हो।

4. प्रयोग-सुलभता—परीक्षण का प्रयोग सफलतापूर्वक किया जा सके तथा वह उपयोगी हो सके। नियत समय में एक औसतन छात्र द्वारा पूर्ण प्रश्न किए जा सके।

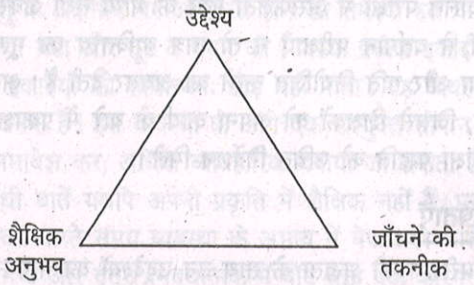
5. विश्वसनीयता—एक परीक्षण की विश्वसनीयता का एक घटक उसके निर्देश भी हैं—निर्देश जितने स्पष्ट होंगे, जितने सरल भाषा में लिखे होंगे छात्रों की अनुक्रिया उतनी ही ठीक होगी।

एक अतिम महत्त्वपूर्ण आयाम है छात्रों के उत्तरों का मूल्यांकन और अंक प्रदान करना। अंक प्रदान करने की स्पष्ट योजना वस्तुनिष्ठता को बढ़ाती है। अन्ततः विश्वसनीयता को भी प्रभावित करती है।

परंपरागत परीक्षाओं की अपेक्षा, मापन की अधिक समग्र धारणा प्रस्तुत करने के लिए मूल्यांकन एक अपेक्षाकृत नया तकनीकी शब्द है। जे.डब्ल्यू. राइटस्टोन के अनुसार, मूल्यांकन अपेक्षाकृत नवीन प्राविधिक पद है जिसका प्रयोग मापन की धारणा को परंपरागत जांचों एवं परीक्षाओं की अपेक्षा अधिक व्यापक रूप में व्यक्त करने के लिए किया गया है। मूल्यांकन में व्यक्तित्त्व संबंधी परिवर्तन एवं शैक्षिक कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्यों पर बल दिया जाता है। इसमें केवल पाठ्यवस्तु की निष्पत्ति ही नहीं, वरन् वृत्तियों, रुचियों, आदर्श, सोचने के ढंग, कार्य करने की आदतें तथा व्यक्तिगत एवं सामाजिक अनुकूलता भी निहित है।

क्वीलेन और हन्ना ने मूल्यांकन के विषय में बताया है कि "विद्यालय द्वारा हुए बालक के व्यवहार परिवर्तन के विषय में साक्षियों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया ही मूल्यांकन है।"

अतः मूल्यांकन छात्र द्वारा व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाने में, नियोजित शैक्षिक अनुभवों की प्रभावकारिता जांचने का एक प्रयास है। इस प्रयास में किसी भी शिक्षण क्रम के तीन आयाम—उद्देश्य, नियोजित, शैक्षिक अनुभव तथा उद्देश्य प्राप्ति के प्रमाणों का संकलन परस्पर संबंधित होता है। ये उद्देश्य, शैक्षिक अनुभव और जांच तकनीक का केंद्रीय प्रत्यय है। निधारित उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए ही शैक्षिक अनुभवों का नियोजन किया जाता है और जांच भी उद्देश्यों पर आधारित होती है। इस प्रकार तीन आयामों के संबंध को हम निम्न रेखाचित्र द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं—



मूल्यांकन एक अनवरत प्रक्रिया है, जिसमें तीनों घटकों का अनवरत संतुलन ही महत्त्वपूर्ण है। शैक्षिक उद्देश्य, सामाजिक और राष्ट्रीय आवश्यकता के साथ परिवर्तित होते रहते हैं, उन्हीं के अनुरूप शैक्षिक अनुभव जांचने की तकनीक में परिवर्तन आते रहने चाहिए।

मूल्यांकन की धारणा निम्न मान्यताओं पर आधारित है–

1. व्यक्ति एक समग्र इकाई है।
2. व्यक्ति में प्रतिफलित कोई भी विशिष्ट परिवर्तन उसके केवल एक ही पक्ष तक सीमित नहीं रखा जाता। वह उसके सभी पक्षों को प्रभावित करता है।
3. कोई भी व्यवहार परिवर्तन एक लंबे समय के बीच धीरे-धीरे अनवरत प्रयास द्वारा ही संभव है।

मूल्यांकन उपागम

यह उपागम इस तथ्य पर आधारित है कि शैक्षिक प्रक्रिया उन सोद्देश्य क्रियाओं से मिलकर निर्मित होती है, जो छात्रों में उपयुक्त शैक्षिक अनुभव प्रदान करने पर अपेक्षित परिवर्तन ला सके। इसमें सीखने और सिखाने की प्रविधि और उद्देश्यों की निरंतर जांच की जाती है, जिसमें संपूर्ण शिक्षा पद्धति ही गतिशील और अनवरत विकासशील प्रक्रिया बन सके। इस प्रकार, मूल्यांकन उपागम मोटे तौर पर निम्न सोपानों में संपादित होता है–

1. निर्दिष्ट पाठ्य विषय के उपयुक्त उद्देश्यों का चयन व निर्माण करना और उन्हें ऐसी शैक्षिक निष्पत्तियों के रूप में भाषित करना, जिससे छात्रों के व्यवहार परिवर्तन की दिशा व माप का स्पष्ट व विशिष्ट विवरण प्राप्त हो जाए।
2. ऐसे शैक्षिक अनुभव प्रदान करना, जो निधारित पाठ्य-वस्तु, पाठ्य सामग्री, शिक्षण क्रिया और तकनीक के माध्यम से प्रदान किए जाने पर अपेक्षित शैक्षिक निष्पत्ति को जन्म दे।
3. छात्र-निष्पत्ति में विश्वसनीय प्रमाण एकत्रित करने के लिए जांच-क्रम निर्धारण करना।
4. प्राप्त प्रमाणों के आधार पर छात्र उपलब्धियों का अंकन करना और उसके अनुसार पूरी–मूल्यांकन पद्धति के आवश्यक पक्षों में संशोधन करना।

इस प्रकार मूल्यांकन उपागम का उद्देश्य शैक्षिक उद्देश्यों, शैक्षिक अनुभवों और जांचने की तकनीक के बीच एक निकट का अन्योन्याश्रित संबंध स्थापित करना है, जिससे इन तीन पक्षों में भी अनवरत तथा आवश्यक संशोधन होता रहे और शिक्षण-पद्धति के दूसरे पक्षों में भी अपेक्षित सुधार आता चला जाए।

इस उपागम में शिक्षक को निर्धारित उद्देश्यों की कसौटी पर अपने काम को आंकने का अवसर मिल जाता है। किसी इकाई को पढ़ाने से पूर्व वह उसको शैक्षिक अनुभव प्रदान करने के लिए प्रयुक्त पाठ्यक्रम, पाठ्य सामग्री, विधि व तकनीक आदि का डिजाइन करता है, उक्त इकाई को पढ़ाने के उपरांत वह अपने प्रयास को उद्देश्य प्राप्ति की दृष्टि से आंकने, समालोचना करने और संवर्द्धन करने की स्थिति में आ जाता है, जिससे प्राप्त अनुभव के आधार पर वह आगामी इकाइयों के लिए अधिक उपयोगी योजना तैयार करता है। इस प्रकार अनवरत् आत्मावलोकन और सुधार का क्रम शिक्षक को भी अपने प्रयास में अधिक उद्देश्य केंद्रित और उसके प्रयत्नों को सार्थक बना देता है।

सतत् व व्यापक मूल्यांकन *Continuous and Comprehensive Evaluation)*

सतत् तथा व्यापक मूल्यांकन को निम्न प्रकार से दर्शाया जाता है–

व्यापक मूल्यांकन (Comprehensive Evaluation)–मूल्यांकन में परीक्षण, मापन तथा परीक्षा इन सभी की तुलना में मूल्यांकन हेतु जो भी तकनीक एवं साधन काम में लाए जाते हैं उनमें काफी अधिक विस्तृतता और व्यापकता देखने को मिलती है। मूल्यांकन की जांच प्रक्रिया में वस्तु या व्यवहारगत विशेषताओं की परिमाणात्मक व्यवस्था ही नहीं होती, बल्कि उनकी गुणात्मक व्यख्या भी की जा सकती है। अतः यहाँ मापन और परीक्षण में प्रयुक्त मापन विधियों और साधनों के अतिरिक्त गुणात्मक व्याख्या करने वाली विधियों और तकनीकों जैसे अवलोकन, प्रश्नावली, रेटिंग स्केल, साक्षात्कार आदि का प्रयोग भी मूल्यांकन तकनीक एवं साधनों के रूप में किया जा सकता है। इस तरह से मूल्यांकन में परिमाणात्मक एवं गुणात्मक दोनों प्रकार की जांच प्रक्रिया हेतु साधनों एवं उपकरणों का प्रयोग किया जाता है, और इसी कारण तकनीकों एवं साधनों के प्रयोग की दृष्टि से मूल्यांकन को परीक्षण, मापन तथा परीक्षा आदि से अधिक व्यापक और विस्तृत ठहराया जा सकता है।

परिणामों की दृष्टि से मूल्यांकन की व्यापकता (Comprehensiveness in terms of output)–मूल्यांकन की प्रक्रिया के फलस्वरूप जो नतीजे सामने आते हैं और प्रदा (Output) के रूप में जो कुछ प्राप्त होता है वह परीक्षण मापन और परीक्षा की तुलना में काफी ज्यादा व्यापक और विस्तृत होता है। इसकी पुष्टि हेतु निम्न बातें कही जा सकती हैं–

1. परिमाणात्मक विवरण, जैसे गणित में रमेश के 100 में से 60 अंक हैं, प्रदान करने के अतिरिक्त मूल्यांकन के परिणाम यह भी बताते हैं कि वह प्रथम श्रेणी में पास हुआ है और उसकी उपलब्धि अच्छी तथा संतोषजनक है, आदि-आदि। इस तरह मापन संबंधी सूचना के आधार पर उसके वांछनीयता तथा उचितता के बारे में निर्णय लेने की बात मूल्यांकन को काफी विस्तृत तथा व्यापकता प्रदान करती है।
2. मूल्यांकन के परिणामों द्वारा विद्यार्थी के व्यवहार सभी पक्षों और व्यक्तित्त्व के सभी आयामों में आने वाले परिवर्तनों तथा होने वाले विकास की जांच की जा सकती है; जबकि मापन, परीक्षण तथा परीक्षाओं द्वारा की गई जांच प्रायः एकांकी तथा एकपक्षीय ही होती है।
3. शिक्षण अधिगम प्रक्रिया से जुड़े हुए सभी तत्त्वों, अवयवों तथा आधार स्तंभों के योगदान की जांच मूल्यांकन में ही संभव हो पाती है। मूल्यांकन अपनी विस्तृतता एवं व्यापकता के कारण ही यह अच्छी तरह बताने में सफल हो पाता है कि–
   - निर्धारित शिक्षण-अधिगम उद्देश्य कितने उपयुक्त और सार्थक हैं?
   - अधिगम अनुभवों (Learning Experiences) का चयन अर्थात् पाठ्यक्रम कितना उपयुक्त है?
   - इन अधिगम अनुभवों को प्रदान करने की विधियाँ, तकनीक तथा शिक्षण अधिगम परिस्थितियाँ कहां तक उपयुक्त हैं?
   - अधिगम अनुभवों को प्रदान करने में शिक्षक की भूमिका को कितना सार्थक कहा जा सकता है?
   - अधिगम अनुभवों को ग्रहण करने में विद्यार्थी की भूमिका को कितना सार्थक कहा जा सकता है?
   - अधिगम अनुभवों के माध्यम से निश्चित उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हो पाई है? आदि-आदि।

सतत् मूल्यांकन (Continuous Evaluation)–मूल्यांकन जहाँ अपनी व्यापकता और विस्तृतता के लिए जाना जाता है वहां उसकी एक दूसरी बड़ी विशेषता उसकी सततता या निरंतरता को लेकर होती है। उसमें इस विशेषता के विद्यमान होने की पुष्टि हेतु निम्न बातें कही जा सकती हैं–

SIMETRIX
SKILLED INDIANS . SKILLED INDIA

1. मूल्यांकन कितने समय पश्चात् किया जाए, इसके लिए कोई निश्चित अवधि नहीं होती जैसे कि परीक्षा (Examinations) और परीक्षण (Test) में देखने को मिलती है। दैनिक, साप्ताहिक, पाक्षिक, मासिक, त्रैमासिक, अर्धवार्षिक और वार्षिक अवधि में परीक्षा और परीक्षणों को लेने का रिवाज है। मूल्यांकन के लिए ऐसा कोई बंधन नहीं होता। शिक्षण अधिगम के संपूर्ण सत्र के दौरान जिस समय अध्यापक विद्यार्थियों की निष्पत्ति की जांच करना चाहे, मूल्यांकन प्रक्रिया में उसे ऐसा सब कुछ करने की पूरी स्वतंत्रता रहती है।
2. विद्यार्थियों के व्यवहार में शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के परिणामस्वरूप जो परिवर्तन आते रहते हैं, अपेक्षित उद्देश्यों की पूर्ति हेतु वे कितने और किस रूप में उचित ठहराए जा सकते हैं, इस प्रकार का मूल्य आंकना मूल्यांकन का उद्देश्य होता है। व्यवहार में इन परिवर्तनों का आना अनवरत रूप से चलता ही रहता है। शिक्षण अधिगम के किस मुकाम पर किस प्रकार के अधिगम अनुभवों या शिक्षण अधिगम विधि और साधनों से किस प्रकार के परिवर्तन विद्यार्थियों के व्यवहार में आ जाएँ यह कहा नहीं हा सकता। इस दृष्टि से विद्यार्थियों के व्यवहार की जांच और इन जांच परिणामों का मूल्य निर्धारण भी अनवरत रूप से करते रहना चाहिए। जैसे ही विद्यार्थी के व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन आए उसे उचित दिशा में आगे बढ़ते रहने के लिए अपेक्षित पुनर्बलन मिलना चाहिए और यह तभी हो सकता है जबकि अध्यापक या स्वयं विद्यार्थी को यह पता चलता रहे कि वह ठीक दिशा में ठीक प्रकार अधिगम पथ पर आगे बढ़ रहा है। इस प्रकार की स्व-प्रतिपुष्टि चाहे अध्यापक को मिले या विद्यार्थी को, शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की सफलता हेतु अत्यंत आवश्यक मानी जाती है और इसीलिए मूल्यांकन की प्रक्रिया सतत या अनवरत रूप से चलते रहना आवश्यक होता है और एक आदर्श मूल्यांकन में इस तरह की विशेषता अनिवार्य रूप में विद्यमान भी रहती है।

◆◆◆

METRIX
SKILLED INDIANS SKILLED INDIA