

बी.एड. प्रथम वर्ष

विज्ञान शिक्षण

(TEACHING OF SCIENCE)

GEDE-14



मध्यप्रदेश भोज (मुक्त) विश्वविद्यालय – भोपाल
MADHYA PRADESH BHOJ (OPEN) UNIVERSITY – BHOPAL

Reviewer Committee

1. Dr. Pravini Pandaagle
Professor
NRI Group of Institutions, Bhopal (MP)
2. Dr. Nitin Jain
Assistant Professor
Rashtriya Sanskrit Sansthan, Bhopal (M.P.)
3. Dr. Lata Malviya
Professor
IES University, Bhopal (M.P.)

Advisory Committee

1. Dr. Jayant Sonwalkar
Hon'ble Vice Chancellor
Madhya Pradesh Bhoj (Open) University,
Bhopal (M.P.)
2. Dr. L.S. Solanki
Registrar
M.P. Bhoj (Open) University,
Bhopal (M.P.)
3. Dr. Hemlata Dinkar
HOD B.Ed
Madhya Pradesh Bhoj (Open) University,
Bhopal (M.P.)
4. Dr. Pravini Pandaagle
Professor
NRI Group of Institutions, Bhopal (MP)
5. Dr. Nitin Jain
Assistant Professor
Rashtriya Sanskrit Sansthan, Bhopal (M.P.)
6. Dr. Lata Malviya
Professor
IES University, Bhopal (M.P.)

COURSE WRITERS

Dr. Suhasini Bajpai, Assistant Professor, School of Education, Mahatma Gandhi Antarrashtriya Hindi Vishwavidyalaya (A Central University), Wardha, Maharashtra
Units (1 - 4)

Copyright © Reserved, Madhya Pradesh Bhoj (Open) University, Bhopal

All rights reserved. No part of this publication which is material protected by this copyright notice may be reproduced or transmitted or utilized or stored in any form or by any means now known or hereinafter invented, electronic, digital or mechanical, including photocopying, scanning, recording or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from the Registrar, Madhya Pradesh Bhoj (Open) University, Bhopal.

Information contained in this book has been published by VIKAS® Publishing House Pvt. Ltd. and has been obtained by its Authors from sources believed to be reliable and are correct to the best of their knowledge. However, the Madhya Pradesh Bhoj (Open) University, Bhopal, Publisher and its Authors shall in no event be liable for any errors, omissions or damages arising out of use of this information and specifically disclaim any implied warranties or merchantability or fitness for any particular use.

Published by Registrar, MP Bhoj (Open) University, Bhopal in 2020



Vikas® is the registered trademark of Vikas® Publishing House Pvt. Ltd.

VIKAS® PUBLISHING HOUSE PVT. LTD.

E-28, Sector-8, Noida - 201301 (UP)

Phone: 0120-4078900 • Fax: 0120-4078999

Regd. Office: A-27, 2nd Floor, Mohan Co-operative Industrial Estate, New Delhi 1100 44

• Website: www.vikaspublishing.com • Email: helpline@vikaspublishing.com

SYLLABI-BOOK MAPPING TABLE

विज्ञान शिक्षण

Syllabi	Mapping in Book
<p>इकाई-1 विज्ञान की प्रकृति- विज्ञान और उसकी प्रकृति, विज्ञान की अवधारणा; विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य- विद्यालय में व्यक्तिगत विकास के लिए विज्ञान शिक्षण, वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास; बच्चे विज्ञान कैसे सीखते हैं- हम बच्चों के विचारों को कैसे जानते हैं, विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल; जीवी, ब्रूनर, पियाजे, असुबेल एवं वायगोत्सकी के विचार; विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान- विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान शिक्षा का स्थान, सी.बी.एस.ई.,आई.सी.एस.ई. एवं विभिन्न राज्य बोर्डों में प्रचलित पाठ्यक्रम का विश्लेषण</p>	<p>इकाई 1 : विज्ञान, प्रकृति एवं अधिगम (पृष्ठ 3-52)</p>
<p>इकाई-2 प्रभावी शिक्षण के लिए उपकरण- प्रश्नों के प्रकार ए ब्रेनस्टॉर्मिंग या विचारावेश (बुद्धि उत्तेजकता), सहयोगी अधिगम एवं समूह कार्य, विज्ञान क्लब; अधिगम के स्रोत- प्राकृतिक संसाधनों का अधिगम स्रोत के रूप में प्रयोग, मानव निर्मित संसाधन; शिक्षण विधियाँ-I- शिक्षण का निर्माणवादी उपागम, शिक्षण में सृजनात्मकता; शिक्षण विधियाँ-II- अन्वेषण के लिए प्रयोगशाला, परीक्षण व तथ्यों का सत्यापन</p>	<p>इकाई 2 : विज्ञान शिक्षण (पृष्ठ 53-109)</p>
<p>इकाई-3 शिक्षण में परियोजना कार्य की भूमिका; आकलन एवं मूल्यांकन- मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा, आकलन का अर्थ, निदानात्मक एवं उपलब्धि परीक्षण; शिक्षण की योजना; विभिन्न प्रकार के उपागमों एवं विधियों का उपयोग करते हुए शिक्षण के उदहारण- मोल संकल्पना, धातुएं और उनकी क्रियाशीलता</p>	<p>इकाई 3 : अनुदेशन को सार्थक बनाना (पृष्ठ 111-181)</p>
<p>इकाई-4 विभिन्न क्षमताओं वाले बच्चों की शिक्षा- विभिन्न क्षमताओं वाले छात्रों की पहचान-प्रतिभावान, प्रतिभाशाली एवं विशेष आवश्यकता वाले छात्र; प्रतिभावान छात्रों के साथ व्यवहार, विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के साथ व्यवहार; पर्यावरण गीय सम्बन्ध- धारणीय/सतत विकास, दूषित वातावरण में मानवीय गतिविधियों का समीक्षात्मक अवलोकन-वायु, जल, भूमि, एवं ध्वनि; शिक्षक एवं समाज- शिक्षक एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में, प्रतिभा खोज, राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, ओलंपियाड आदि के लिए छात्रों को तैयार करने में शिक्षक की भूमिका; शिक्षक का व्यावसायिक विकास- ज्ञान को अद्यतन करने के लिए इन्टरनेट का उपयोग, पाठ्यपुस्तक एवं परीक्षा प्रश्न पत्र विश्लेषण</p>	<p>इकाई 4 : 21वीं शताब्दी में शिक्षण (पृष्ठ 183-232)</p>

विषय—सूची

परिचय	1—2
इकाई 1 विज्ञान, प्रकृति एवं अधिगम	3—52
1.0 परिचय	
1.1 उद्देश्य	
1.2 विज्ञान की प्रकृति	
1.2.1 विज्ञान और उसकी प्रकृति	
1.2.2 विज्ञान की अवधारणा	
1.3 विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य	
1.3.1 विद्यालय में व्यक्तिगत विकास के लिए विज्ञान शिक्षण	
1.3.2 वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास	
1.4 बच्चे विज्ञान कैसे सीखते हैं	
1.4.1 हम बच्चों के विचारों को कैसे जानते हैं	
1.4.2 विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल; डीवी, ब्रूनर, पियाजे, असुबेल एवं वायगोत्सकी के विचार	
1.5 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान	
1.5.1 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान शिक्षा का स्थान	
1.5.2 सी.बी.एस.ई.आई.सी.एस.ई. एवं विभिन्न राज्य बोर्डों में प्रचलित पाठ्यक्रम का विश्लेषण	
1.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर	
1.7 सारांश	
1.8 मुख्य शब्दावली	
1.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास	
1.10 सहायक पाठ्य सामग्री	
इकाई 2 विज्ञान शिक्षण	53—109
2.0 परिचय	
2.1 उद्देश्य	
2.2 प्रभावी शिक्षण के लिए उपकरण	
2.2.1 प्रश्नों के प्रकार	
2.2.2 ब्रेनस्टॉर्मिंग या विचारावेश (बुद्धि उत्तेजकता)	
2.2.3 सहयोगी अधिगम एवं समूह कार्य	
2.2.4 विज्ञान क्लब	
2.3 अधिगम के स्रोत	
2.3.1 प्राकृतिक संसाधनों का अधिगम स्रोत के रूप में प्रयोग	
2.3.2 मानव निर्मित संसाधन	
2.4 शिक्षण विधियाँ—I	
2.4.1 शिक्षण का निर्माणवादी उपागम	
2.4.2 शिक्षण में सृजनात्मकता	
2.5 शिक्षण विधियाँ— II	
2.5.1 अन्वेषण के लिए प्रयोगशाला	
2.5.2 परीक्षण व तथ्यों का सत्यापन	
2.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर	
2.7 सारांश	
2.8 मुख्य शब्दावली	
2.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास	
2.10 सहायक पाठ्य सामग्री	

- 3.0 परिचय
- 3.1 उद्देश्य
- 3.2 शिक्षण में परियोजना कार्य की भूमिका
- 3.3 आकलन एवं मूल्यांकन
 - 3.3.1 मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा
 - 3.3.2 आकलन का अर्थ
 - 3.3.3 निदानात्मक एवं उपलब्धि परीक्षण—
- 3.4 शिक्षण की योजना
- 3.5 विभिन्न प्रकार के उपागमों एवं विधियों का उपयोग करते हुए शिक्षण के उदहारण
 - 3.5.1 मोल संकल्पना
 - 3.5.2 धातुएं और उनकी क्रियाशीलता
 - 3.5.3 विद्युत
- 3.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 3.7 सारांश
- 3.8 मुख्य शब्दावली
- 3.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 3.10 सहायक पाठ्य सामग्री

- 4.0 परिचय
- 4.1 उद्देश्य
- 4.2 विभिन्न क्षमताओं वाले बच्चों की शिक्षा
 - 4.2.1 विभिन्न क्षमताओं वाले छात्रों की पहचान—प्रतिभावान, प्रतिभाशाली एवं विशेष आवश्यकता वाले छात्र; प्रतिभावान छात्रों के साथ व्यवहार
 - 4.2.2 विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के साथ व्यवहार
- 4.3 पर्यावरणीय सम्बन्ध
 - 4.3.1 धारणीय/सतत विकास
 - 4.3.2 दूषित वातावरण में मानवीय गतिविधियों का समीक्षात्मक अवलोकन—वायु, जल, भूमि, एवं ध्वनि
- 4.4 शिक्षक एवं समाज
 - 4.4.1 शिक्षक एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में
 - 4.4.2 प्रतिभा खोज, राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, ओलंपियाड आदि के लिए छात्रों को तैयार करने में शिक्षक की भूमिका
- 4.5 शिक्षक का व्यावसायिक विकास
 - 4.5.1 ज्ञान को अद्यतन करने के लिए इन्टरनेट का उपयोग
 - 4.5.2 पाठ्यपुस्तक एवं परीक्षा प्रश्न पत्र विश्लेषण
- 4.7 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 4.8 सारांश
- 4.9 मुख्य शब्दावली
- 4.10 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 4.11 सहायक पाठ्य सामग्री

परिचय

प्रस्तुत पुस्तक 'विज्ञान शिक्षण' का लेखन विश्वविद्यालय द्वारा बी.एड. के पाठ्यक्रमानुसार किया गया है।

विज्ञान हमारे परिवेश में विभिन्न घटनाओं के विषय में उत्पन्न जिज्ञासा को संपोषित करने वाला विषय है। विज्ञान विषय के अध्ययन से शिक्षार्थी अपने परिवेश में हो रही विभिन्न घटनाओं के वैज्ञानिक कारणों को जान सकते हैं। एक विज्ञान शिक्षक को विज्ञान विषय की प्रकृति को समझते हुए उसके शिक्षण-अधिगम का नियोजन करना चाहिए। विज्ञान की पाठ्यवस्तु का प्रभावी संप्रेषण करना विज्ञान शिक्षक का एक आवश्यक गुण होता है। विज्ञान के पाठ्यक्रम में किस प्रकार के शिक्षण-अधिगम अनुभवों को शामिल किया जाए जो एक शिक्षार्थी के लिए प्राप्य हो तथा किस विधि से प्रभावी शिक्षण हो, इस विषय का भी शिक्षक को अवश्य ध्यान रखना चाहिए।

विज्ञान विषय में शिक्षण को प्रभावी बनाने हेतु अनुभव द्वारा सीखना व स्वयं करके सीखना प्रमुख पक्ष हैं। शिक्षण-अधिगम को पूरा करने में मूल्यांकन महत्वपूर्ण चरण होता है। जब हम मूल्यांकन की बात करते हैं तो यह एक सतत चलने वाली प्रक्रिया होती है जो छात्रों में वांछित अधिगम अनुभवों को सृजित करने में सहायक होती है।

वर्तमान युग की आवश्यकता के अनुरूप तकनीकों का भी शैक्षिक प्रक्रिया के प्रत्येक स्तर पर समावेश किया जा रहा है। आज कोविड-19 जैसी परिस्थितियों में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का आयोजन आनलॉइन माध्यमों से किया जा रहा है। अतः विज्ञान शिक्षक को इन तकनीकी पक्षों को समझना भी आवश्यक है।

इस पुस्तक में विज्ञान शिक्षण-अधिगम संदर्भित सभी पहलुओं का स्तरीय अध्ययन प्रस्तुत किया गया है। इकाई के आरंभ में उससे संबंधित विषय का परिचय और उद्देश्य स्पष्ट कर दिए गए हैं। विद्यार्थियों के स्व-मूल्यांकन के लिए प्रत्येक इकाई के बीच-बीच में 'अपनी प्रगति जांचिए' स्तंभ के तहत वैकल्पिक प्रश्न भी दिए गए हैं।

अध्ययन की सुविधा के लिए समूचे पाठ्यक्रम को चार इकाइयों में समायोजित किया गया है। इन इकाइयों का विवरण इस प्रकार है—

पहली इकाई में विज्ञान की प्रकृति एवं अधिगम पर आधारित है। इसमें विज्ञान की प्रकृति, विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य, बच्चों के विज्ञान शिक्षण तथा विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान जैसे प्रासंगिक मुद्दों का विश्लेषण किया गया है।

दूसरी इकाई विज्ञान के शिक्षण को ही अध्ययन का विषय बनाया गया है। इसमें प्रभावी शिक्षण के लिए उपकरणों, अधिगम के स्रोतों तथा समस्त शिक्षण विधियों का विवेचनात्मक एवं आलोचनात्मक अध्ययन प्रस्तुत किया गया है।

तीसरी इकाई अनुदेशन को सार्थक बनाने की रणनीतियों पर आधारित है। इसमें शिक्षण में परियोजना कार्य की भूमिका, आकलन एवं मूल्यांकन, शिक्षण की योजना तथा विभिन्न उपागमों व विधियों का प्रयोग करते हुए शिक्षण के उदाहरणों जैसे प्रासंगिक तथ्यों की विवेचना की गई है।

टिप्पणी

चौथी इकाई 21वीं शताब्दी में शिक्षण पर आधारित है। इसमें विभिन्न क्षमताओं वाले बच्चों की शिक्षा, पर्यावरणीय संबंध, शिक्षक और समाज तथा शिक्षक का व्यावसायिक विकास का विवेचनात्मक अध्ययन किया गया है।

इस पुस्तक में निर्धारित पाठ्यक्रम से संबंधित सभी विषयों का सांगोपांग विवेचन सरल-रोचक और सहज ग्राह्य भाषा में किया गया है। हमें विश्वास है कि यह पुस्तक अध्येताओं का ज्ञानवर्धन कर, उनके मार्गदर्शन में सफल सिद्ध होगी।

इकाई 1 विज्ञान, प्रकृति एवं अधिगम

संरचना

- 1.0 परिचय
- 1.1 उद्देश्य
- 1.2 विज्ञान की प्रकृति
 - 1.2.1 विज्ञान और उसकी प्रकृति
 - 1.2.2 विज्ञान की अवधारणा
- 1.3 विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य
 - 1.3.1 विद्यालय में व्यक्तिगत विकास के लिए विज्ञान शिक्षण
 - 1.3.2 वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास
- 1.4 बच्चे विज्ञान कैसे सीखते हैं
 - 1.4.1 हम बच्चों के विचारों को कैसे जानते हैं
 - 1.4.2 विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल; डीवी, ब्रूनर, पियाजे, असुबेल एवं वायगोत्सकी के विचार
- 1.5 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान
 - 1.5.1 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान शिक्षा का स्थान
 - 1.5.2 सी.बी.एस.ई.आई.सी.एस.ई. एवं विभिन्न राज्य बोर्डों में प्रचलित पाठ्यक्रम का विश्लेषण
- 1.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 1.7 सारांश
- 1.8 मुख्य शब्दावली
- 1.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 1.10 सहायक पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

1.0 परिचय

मनुष्य स्वभाव से ही जिज्ञासु है। अतः हमारे प्राकृतिक एवं सामाजिक परिवेश में होने वाली घटनाओं के बारे में जानने की हमारी जिज्ञासा सहज और स्वाभाविक होती है और जब विज्ञान विषय के शिक्षण-अधिगम की बात आती है तो यह अपने परिवेश में हो रही विभिन्न घटनाओं के विषय में उत्पन्न जिज्ञासा को संपोषित करने वाला विषय है। विज्ञान विषय के अध्ययन से शिक्षार्थी अपने परिवेश में हो रही विभिन्न घटनाओं के वैज्ञानिक कारणों को जान सकते हैं। एक विज्ञान शिक्षक के लिए यह आवश्यक है कि वह विज्ञान विषय की प्रकृति को समझते हुए उसके शिक्षण-अधिगम का नियोजन करे। शिक्षक द्वारा यह निर्धारित किया जाना चाहिए कि विज्ञान विषय की पाठ्यचर्या में किन शिक्षण-अधिगम अनुभवों का समावेश किया जाये जिससे यह विषय अपनी मूल संकल्पना "कर के सीखने" के आधार पर शिक्षार्थियों को उपलब्ध हो सके। विज्ञान शिक्षा की समस्याओं में एक मुख्य समस्या यह है कि इस विषय के शिक्षण के द्वारा रचनात्मक कौशल एवं खोजी प्रवृत्ति का विकास शिक्षार्थियों में नहीं हो पा रहा है इसलिए एक विज्ञान शिक्षक को इस विषय के शिक्षण हेतु प्रचलित विभिन्न उपागमों जैसे यथार्थवादी एवं निर्माणवादी उपागम का उचित समावेश करते हुए छात्रों को स्वयं अपने अनुभवों से प्रत्यक्ष सीखते हुए अपने ज्ञान का निर्माण करने के अवसर दिए जाने चाहिए। विज्ञान शिक्षण के अवसर प्रत्येक आयु एवं वर्ग के शिक्षार्थियों को उपलब्ध होने चाहिए जिससे उनके अन्दर वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास किया जा

सके। विज्ञान पाठ्यचर्या को वर्तमान समय की आवश्यकताओं के आधार पर निरंतर परिवर्तित किया जाता रहा है जिसका उद्देश्य राष्ट्रीय स्तर पर स्थापित मानकों द्वारा विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति करना है।

टिप्पणी

प्रस्तुत इकाई में हम विज्ञान की प्रकृति एवं इस विषय के शिक्षण हेतु उचित पाठ्यचर्या एवं अधिगम उपागमों के सन्दर्भ में चर्चा करेंगे साथ ही इस विषय से सम्बंधित अनुप्रयोगात्मक पक्षों जैसे पर्यावरण संरक्षण, धारणीय विकास आदि विषयों के संप्रत्यय एवं वर्तमान आवश्यकता पर भी विचार करेंगे।

1.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप—

- विज्ञान की प्रकृति को समझते हुए उसके अर्थ को स्पष्ट करने में सक्षम हो पाएंगे;
- वैज्ञानिक विधि को समझने के पश्चात् विभिन्न समस्याओं के समाधान में इसका उचित उपयोग कर पाएंगे;
- एक शिक्षक के रूप में अपने छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास कर पाएंगे।
- विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्यों को जान पाएंगे;
- शैक्षिक उद्देश्यों के तीनों पक्षों ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक पक्षों के विकास हेतु शिक्षण—अधिगम का नियोजन कर पाएंगे;
- विज्ञान के प्रचलित पाठ्यक्रम का आलोचनात्मक मूल्यांकन कर पाएंगे।

1.2 विज्ञान की प्रकृति

विज्ञान को हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। वर्तमान युग में विज्ञान के बिना जीवन असंभव है। विज्ञान का विकास एक अनुशासन के रूप में समकालीन परिपेक्ष्य में विभिन्न आयामों में विकसित हुआ तथा आज विज्ञान एवं तकनीकी के युग में विद्यालयी शिक्षा में विज्ञान विषय का विशेष महत्त्व है क्योंकि यह शिक्षार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करता है जो किसी भी राष्ट्र की महती आवश्यकता है। एक विज्ञान शिक्षक को विज्ञान के समन्वित उपागम से परिचित होकर शिक्षण—अधिगम अनुभवों का संचालन करना चाहिए।

विज्ञान क्या है?

हमारे परिवेश में हो रही विभिन्न घटनाओं के सम्बन्ध में बहुत से प्रश्न हमारे मस्तिष्क में आते ही रहते हैं। इस प्रकार के प्रश्नों का उचित उत्तर प्राप्त करने का प्रयास करते हुए सत्य की खोज में लगे रहने के कार्य को विज्ञान का नाम दिया जा सकता है। Science शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द Skientia से हुई है जिसका शाब्दिक अर्थ है सीखना अथवा जानना। आक्सफोर्ड शब्दकोश के अनुसार — विज्ञान व्यवस्थित निरीक्षण एवं प्रयोग को समाहित करके ज्ञान की एक शाखा है अर्थात् ज्ञान का क्रमबद्ध रूप ही विज्ञान है।

डैंपियर के अनुसार— “विज्ञान प्राकृतिक विषय का व्यवस्थित ज्ञान और धारणाओं के बीच संबंधों का तार्किक अध्ययन है।”

आइंस्टीन के अनुसार— “हमारी ज्ञान अनुभूतियों की अस्त-व्यस्त विभिन्नता की एक तर्कपूर्ण विचार प्रणाली निर्मित करने के प्रयास को विज्ञान कहते हैं।”

शिक्षा शब्दकोश के अनुसार— “विज्ञान क्रिया के रूप में विगयान के माध्यम से प्राप्त एक व्यवस्थित ज्ञान है।”

गूच के अनुसार—विज्ञान घटना विशेष के कारण एवं प्रभाव के मध्य सम्बन्ध विषयक ज्ञान का क्रमबद्ध अंग है।

अतः यह कहा जा सकता है कि विज्ञान वह व्यवस्थित ज्ञान है जो विचार, अवलोकन, अध्ययन और प्रयोग से मिलता है, जो कि किसी अध्ययन के विषय की प्रकृति या सिद्धान्तों को जानने के लिये किये जाते हैं। विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिये भी करते हैं, जो तथ्य, सिद्धान्त और तरीकों को प्रयोग और परिकल्पना से स्थापित और व्यवस्थित करती है। यहाँ हमने विज्ञान को एक प्रक्रिया के रूप में न मानकर प्रक्रिया विशेष के परिणाम के रूप में माना है। इस तरह विज्ञान से तात्पर्य क्रमबद्ध, सुव्यवस्थित एवं संगठित ज्ञान—भण्डार से लगाया गया है। विज्ञान के इस रूप में हमें विभिन्न सूचनाओं तथा जानकारी से सम्बंधित तथ्य, संप्रत्यय, सामान्यीकरण, नियम तथा सिद्धांतों से निर्मित सैद्धांतिक एवं व्यावहारिक ज्ञान का अथाह भण्डार प्राप्त होता है जिसे फिर हम अपनी सुविधा की दृष्टि से विभिन्न शाखाओं जैसे भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, प्राणी विज्ञान आदि में बाँटने का प्रयत्न करते हैं। विज्ञान केवल मात्र ज्ञान का भण्डार नहीं है, वह इस ज्ञान—भंडार के अस्तित्व का कारण भी है और अगर गहराई से सोचा जाए तो विज्ञान अपने मूलरूप में प्रक्रिया है, प्रक्रिया का परिणाम नहीं है। ज्ञान अपने आप में महत्वपूर्ण तो होता है परन्तु उससे भी ज्यादा महत्वपूर्ण और मूल बात उस ज्ञान तक पहुँचने का मार्ग है। विज्ञान हमें उस ज्ञान तक पहुँचने का मार्ग दिखाता है। यह बताता है कि किस तरह कार्य—कारण संबंधों की खोज की जाती है, समस्या की तह में कैसे उसका निष्पक्ष और न्यायपूर्ण समाधान खोजा जाता है और कैसे इस तरह धीरे—धीरे इस प्रकार का ज्ञान भण्डार इकट्ठा किया जाना चाहिए जिसको आधार बनाकर आगे सत्य की खोज को जारी रखा जा सके। उपरोक्त विश्लेषण के आधार पर हम कह सकते हैं कि विज्ञान को एक ऐसी प्रक्रिया या विधि के रूप में जाना जाता है जिससे सत्य की खोज की जाती है।

1.2.1 विज्ञान और उसकी प्रकृति

विज्ञान में संप्रत्यय, सिद्धांत और नियमों का समावेश होता है विज्ञान प्रकृति के नियमों घटनाओं को जानने का एक तरीका है जो व्यक्ति के अनुभवों पर आधारित होता है और इन अनुभव आधारित प्रक्रियाओं में कल्पना एवं सृजनात्मक चिंतन सम्मिलित होता है। विज्ञान की प्रकृति को ज्ञान मीमांसा और विज्ञान के परिप्रेक्ष्य में देखा गया है। प्रोफेसर लैडरमैन (1992) के अनुसार विज्ञान ज्ञात करने की एक विधि, मूल्य एवं विश्वास की एक खोज है जो वैज्ञानिक ज्ञान के विकास में सम्मिलित है। विज्ञान की प्रकृति को हम निम्नलिखित बिन्दुओं के अंतर्गत समझ सकते हैं।

1. विज्ञान में 'क्या है', 'यह क्यों हो रहा है' तथा 'अगर वह इसी तरह चलता

रहा तो इसका परिणाम क्या होगा' आदि प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने को अपना

टिप्पणी

लक्ष्य बनाया जाता है। यह एक निरंतर बढ़ने वाली और प्रायोगिक निरीक्षण की श्रृंखला है जिसका परिणाम विचारों और सिद्धांतों की प्राप्ति है। विज्ञान एक व्यवस्थित ज्ञान भण्डार है। विज्ञान का ज्ञान संचित एवं क्रमबद्ध है।

2. विज्ञान में अध्ययन के लिए एक विशेष पद्धति, जिसे "वैज्ञानिक विधि" का नाम दिया जाता है, अपनाई जाती है। यह विधि अध्ययन के लिए प्रयुक्त अन्य विधियों की तुलना में बहुत अधिक निष्पक्ष, वैध, विश्वसनीय, निश्चित तथा वस्तुनिष्ठ होती है।
3. विज्ञान अपने अध्ययन करने वाले व्यक्तियों के दृष्टिकोण में भी अपनी स्वयं की प्रकृति के अनुकूल पर्याप्त परिवर्तन ला देता है। इस दृष्टि से एक वैज्ञानिक तथा विज्ञान के विद्यार्थी का अध्ययन करने का ढंग ही वैज्ञानिक नहीं होता अपितु उसका स्वयं का व्यक्तित्व भी वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अनुरूप बन जाता है और परिणामस्वरूप निष्पक्ष रूप से तर्क, परीक्षण तथा प्रयोगों के प्रेक्षण के आधार पर अपनी बात कहने तथा दूसरों की बात समझने वाला स्वभाव बन जाता है। अतः विज्ञान एक संगठित विवेकबुद्धि है।
4. विज्ञान का ज्ञान भण्डार और अध्ययन पद्धति इस प्रकार की होती है कि उसकी सहायता से किसी वस्तु या किसी घटना विशेष की पूरी सही जानकारी लेने में कोई कठिनाई नहीं आती। वस्तु क्या है, उसकी प्रकृति तथा विशेषताएँ क्या हैं, घटना क्या है, घटना के घटित होने का क्या कारण है, इसके अंतर्गत कौन-से चर कार्य कर रहे हैं, इत्यादि के विषय में वस्तुनिष्ठ ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार विज्ञान वस्तुओं और घटनाओं का सही विश्लेषण हमारे सामने उपस्थित कर सकने में समर्थ होता है तथा इन सबकी व्याख्या कार्य तथा कारण प्रभाव के आधार पर करने में भी हमें समर्थ बनाता है।
5. विज्ञान की एक प्रमुख विशेषता उसकी भविष्यवाणी कर सकने की शक्ति में है। विज्ञान घटनाओं के घटित होने के कारणों तथा अंतर्निहित चरों का यथार्थ अध्ययन करके यह बताने में पूरी तरह समर्थ होता है कि किन परिस्थितियों में कौन-सा पदार्थ किस प्रकार की प्रतिक्रिया व्यक्त करेगा तथा कब किस प्रकार की घटना या प्रक्रिया घटित होगी। इस तरह विश्वसनीय भविष्य कथन वैज्ञानिकता की सबसे बड़ी कसौटी माना जा सकता है। कोई विषय उतना ही वैज्ञानिक माना जाता है जितनी कि उसमें भविष्यवाणी करने की क्षमता पाई जाती है।

विज्ञान शिक्षा के उद्देश्य—राष्ट्रीय फोकस समूह के विज्ञान शिक्षण सम्बन्धी आधार पत्र में विज्ञान शिक्षा के आधार पर विद्यार्थी में होने वाले निम्नलिखित व्यवहारात्मक परिवर्तनों को चिन्हित किया गया है—

1. शिक्षार्थी विज्ञान के शिक्षण-अधिगम के पश्चात् अपने संज्ञानात्मक स्तर के अनुरूप विज्ञान के तथ्यों व धरणाओं को समझने एवं इसका अनुप्रयोग करने में सक्षम हो जाए।
2. शिक्षार्थी उन तरीकों और प्रक्रियाओं को समझ सकें जिनसे वैज्ञानिक ज्ञान का सृजन किया जा सके तथा उनके द्वारा सृजित ज्ञान का वैधीकरण भी किया जा सके।

3. शिक्षार्थी विज्ञान के ऐतिहासिक एवं विकास संबंधी परिप्रेक्ष्यों को समझ सके। साथ ही विज्ञान को एक सामाजिक उद्यम की तरह देख सके।
4. शिक्षार्थी खुद को स्थानीय तथा वैश्विक परिवेश; प्रकृति, लोग, एवं वस्तुओं से जोड़ सके और विज्ञान, प्रौद्योगिकी और समाज के बीच की अंतःक्रिया को परिवेश के प्रासंगिक मुद्दों को समझ सके।
5. शिक्षार्थी रोजगार के क्षेत्र में कुशलता प्राप्त करने के लिए आवश्यक सैद्धांतिक और व्यावहारिक कुशलता अर्जित कर सके।
6. अपनी स्वाभाविक जिज्ञासा, सौंदर्यबोध और रचनात्मकता से विज्ञान व प्रौद्योगिकी को परिभाषित कर सके।
7. शिक्षार्थी ईमानदारी, सत्यनिष्ठा, सहयोग, जीवन के प्रति सरोकार और पर्यावरण सुरक्षा जैसे मूल्यों के महत्त्व को समझ सके।
8. शिक्षार्थी के अन्दर 'वैज्ञानिक स्वभाव' का विकास हो जाये जिससे उनके अंदर वस्तुनिष्ठता, आलोचनात्मक सोच, भय एवं अंधविश्वास से मुक्ति आदि गुणों का विकास हो सके।

प्रक्रिया एवं उत्पाद के रूप में विज्ञान

विज्ञान की प्रकृति उसे अन्य विषयों से अलग एक स्थान प्रदान करती है। विज्ञान एक प्रक्रिया भी है और उस प्रक्रिया का उत्पाद भी है। विज्ञान में ज्ञान प्राप्त करने का एक सुनियोजित और व्यवस्थित तरीका होता है जिसे विज्ञान की प्रक्रिया कहते हैं। प्रक्रिया के रूप में विज्ञान का सम्बन्ध उन कौशलों से है जो विज्ञान के अधिगम में सहायक हैं। इस प्रक्रिया से सम्बंधित निम्न मूलभूत कौशल होते हैं—

1. प्रेक्षण
2. वर्गीकरण
3. सम्प्रेषण
4. मापन
5. वर्गीकरण
6. पूर्वकथन
7. निष्कर्ष निकालना

विज्ञान की प्रक्रिया में जब किसी समस्या का समाधान किया जाता है तो निम्न कौशल महत्वपूर्ण होते हैं'

1. चरों की पहचान एवं नियंत्रण
2. चरों की संक्रियात्मक परिभाषा देना
3. परिकल्पना का निर्माण करना
4. प्रयोग करना
5. सारणीकरण या आलेखन
6. प्रदत्तों की व्याख्या
7. निष्कर्ष निकालना

उपरोक्त प्रक्रिया कौशलों के प्रयोग के बाद वैज्ञानिक प्रक्रिया के परिणाम स्वरूप हमें नए ज्ञान की प्राप्ति होती है जिसे विज्ञान के उत्पाद के रूप में देखते हैं। नए ज्ञान का सृजन निम्नलिखित रूपों में हो सकता है—

टिप्पणी

1. तथ्य
2. संप्रत्यय
3. सिद्धांत
4. नियम

उपरोक्त स्वरूपों में प्राप्त ज्ञान का संचय, प्रसारण एवं आगे की समस्या के समाधान हेतु पुनः प्रयोग किया जा सकता है।

अन्वेषण के रूप में विज्ञान

विज्ञान के वैज्ञानिक आयाम में इसके प्रक्रिया पक्ष पर चिंतन किया जाता है। विज्ञान के ज्ञान प्राप्त करने में शिक्षार्थी द्वारा स्वयं अपने अनुभवों से नए ज्ञान की खोज की जाती है, इस प्रक्रिया को वैज्ञानिक अन्वेषण कहते हैं। वैज्ञानिक अन्वेषण अधिगम का एक आयाम है, जिससे भौतिक और प्राकृतिक विश्व के सम्बन्ध में जानने का प्रयास किया जाता है। इसमें प्रश्न पूछे जाते हैं और उनके उत्तरों का विवेचन करके नवीन ज्ञान की खोज की जाती है। वैज्ञानिक अन्वेषण किसी घटना के कारण की खोज करना तथा उसका स्पष्टीकरण देना है। वैज्ञानिक अन्वेषण एक पद्धति है जिसके द्वारा हम किसी समस्या का समाधान खोजते हैं किन्तु इस प्रक्रिया में सभी अपने तरीके से समस्या के हल को खोजने के लिए स्वतंत्र होते हैं। इस प्रक्रिया में कई विविधताएँ हैं, जो आवश्यकता, अनुभव, पूर्व ज्ञान, प्राप्त संसाधन, रुचि, उद्देश्यों आदि पर निर्भर है।

संकल्पनाओं, नियम एवं सिद्धांतों के रूप में विज्ञान की संरचना

विज्ञान विषय में अपने उद्देश्यों की प्राप्ति करते हुए वैज्ञानिक विधि से नए ज्ञान का सृजन किया जाता है यह ज्ञान संकल्पनाओं, नियम एवं सिद्धांतों के रूप में विकसित होता है। इस प्रकार विज्ञान से सम्बंधित नए सिद्धांतों का विकास निम्न प्रक्रिया के अंतर्गत होता है—

तथ्य → संकल्पनाएँ → नियम सिद्धांत

पहले किसी सूचना के निरंतर प्रेक्षणों से प्राप्त परिणामों को तथ्य कहा जाता है। तथ्यों के आधार पर कुछ मानसिक संकल्पनाओं का निर्माण होता है जो किसी विशेष गुण के आधार पर दूसरे समूह से अलग होती हैं। कई प्रयोगों के बाद जिन संकल्पनाओं को स्थिर मान कर किसी विशेष सूचना का निर्माण किया जाता है उसे नियम कहते हैं। पुष्ट साक्ष्यों एवं तार्किक निष्कर्षों से जिन नियमों के परिणाम प्राप्त होते हैं उसे सिद्धांत कहते हैं। सिद्धांत एवं नियम प्रायः विभिन्न समूहों को दर्शाते हैं। सिद्धांत जहाँ प्रेक्षण का विवरण प्रस्तुत करते हैं दूसरी तरफ नियम निरंतर प्रेक्षणों के आधार पर प्राकृतिक तंत्रों की गणितीय व्याख्या करते हैं। सिद्धांत की अनुपस्थिति में भी नियम का अस्तित्व हो सकता है।

1.2.2 विज्ञान की अवधारणा

विज्ञान शिक्षक के रूप में जब आप शिक्षार्थियों को विज्ञान के अर्थ एवं प्रकृति के

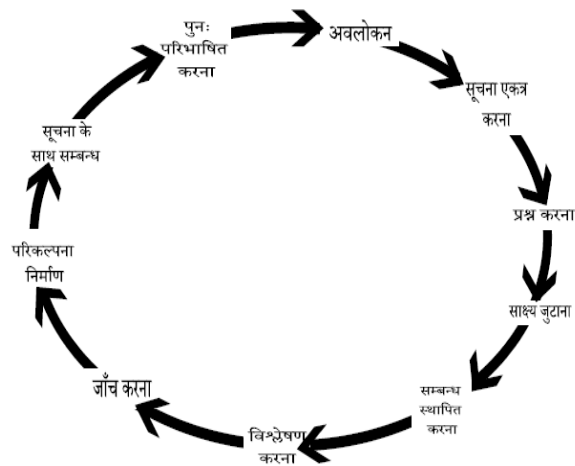
विषय में परिचय कराते हैं तो वह विज्ञान की एक अवधारणा का निर्माण करने में सक्षम होते हैं। किसी विषय की प्रकृति से परिचित होते हुए शिक्षार्थियों की उसके शिक्षण-अधिगम में रुचि विकसित होती है। विज्ञान के अर्थ एवं प्रकृति के आधार पर इसकी निम्न विशेषताएं अनुभव की जाती हैं

1. विज्ञान प्राकृतिक घटनाओं का अध्ययन है।
2. विज्ञान सृष्टि का क्रमबद्ध ज्ञान है।
3. विज्ञान वैज्ञानिक ज्ञान का एक संकलन है जैसे वैज्ञानिक तथ्य परिभाषाएं संप्रत्य सिद्धांत वैज्ञानिक नियम आदि।
4. विज्ञान एक विधि है अथवा वैज्ञानिक प्रवृत्तियों की प्रक्रिया है जैसे अवलोकन, वर्गीकरण, मापन, अंको का सहसंबंध, संप्रेषण करना, परिकल्पना बनाना, निष्कर्ष निकालना आदि।
5. विज्ञान अवलोकन प्रयोग तथा अनुभव प्रमाण पर आधारित है।
6. विज्ञान घटना विशेष के कारण एवं प्रभाव के मध्य सम्बन्ध विषयक ज्ञान है।
7. विज्ञान स्थाई किंतु अंतरिम है नवीन प्रमाणों की उपलब्धता पर पुराने नियमों एवं सिद्धांतों में बदलाव किया जाता है तथा जिससे नए ज्ञान का सृजन होता है।

वैज्ञानिक विधि एवं इसके चरण

वैज्ञानिक विधि की प्रक्रिया निम्न चरणों में पूर्ण होती है—

1. **समस्या का कथन**— वैज्ञानिक अन्वेषण का प्रारंभ समस्या के चयन से प्रारंभ होता है जिसका समाधान खोजना होता है।
2. **परिकल्पना निर्माण**— समस्या के चयन के उपरांत उसके संभावित समाधान का चिंतन किया जाता है। समस्या के संभावित समाधान को परिकल्पना कहते हैं।
3. **प्रयोगात्मक प्रारूप**— परिकल्पना की सत्यता को परखने के लिए उचित प्रायोगिक प्रारूप का निर्माण किया जाता है।



चित्र-वैज्ञानिक विधि के विभिन्न चरण

टिप्पणी

टिप्पणी

- 4 **प्रदत्तों का संकलन**— प्रायोगिक प्रारूप के आधार पर आवश्यक साक्ष्यों का संकलन किया जाता है।
- 5 **प्रदत्तों का विश्लेषण**— संकलित प्रदत्तों से तर्कसंगत उत्तर प्राप्त करने हेतु प्रदत्तों का विश्लेषण किया जाता है।
- 6 **निष्कर्षों का प्रतिपादन**— प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर परिकल्पना को स्वीकृत या अस्वीकृत करते हुए समस्या का समाधान प्राप्त किया जाता है।

वैज्ञानिक मनोवृत्ति/स्वभाव

विज्ञान के शिक्षक के रूप में हमारा यह दायित्व है की विज्ञान के शिक्षार्थी में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करें। इस क्रम में शिक्षार्थियों को छोटे प्रयोगों द्वारा सीखने के अवसर उपलब्ध कराये जाने चाहिए। वैज्ञानिक अभिवृत्ति उन मनोवैज्ञानिक संरचना अथवा वैज्ञानिक मूल्यों से संबंधित है जिन्हें वैज्ञानिक चिंतन के अभ्यास में लाते हैं। वैज्ञानिक अभिवृत्ति के कुछ निम्नलिखित घटकों का विकास शिक्षार्थी में किया जाना आवश्यक है—

1. **जिज्ञासा**— यह बालक में जन्मजात मूल प्रवृत्ति होती है। वह नवीन तथ्यों को जानने का इच्छुक होता है तथा प्रश्न पूछता है। वह ज्ञान प्राप्ति हेतु अध्ययन करता है तथा प्रयोग करता है। सरल भाषा में जिज्ञासा खोज के लिए प्रेरणा होती है जिससे नवीन संप्रत्यय खोजे जाते हैं।
2. **वस्तुनिष्ठता**— वैज्ञानिक अपने प्रयोगों के प्रेक्षण से आंकड़े एकत्रित करते हैं और आंशिक दृष्टिकोण से उसकी व्याख्या नहीं करते। यह वस्तुनिष्ठता की विशेषता है। ऐसे व्यक्ति चिंतन में स्वतंत्र तथा किसी भी दृष्टिकोण के प्रति पक्षपात, द्वेष नहीं रखते तथा तटस्थ एवं अवैयक्तिक होते हैं।
3. **सृजनात्मक चिंतन योग्यता**— यदि हम नए अविष्कारों और खोज की बात करते हैं तो यह केवल परावर्तित चिंतन एवं सृजनात्मकता का ही परिणाम होता है। एक बालक अपसारी चिंतन से विभिन्न परिस्थितियों में समस्या समाधान करने एवं नए ज्ञान का सृजन करने में निपुण हो जाता है।
4. **अंधविश्वास के प्रति विमुखता**— वैज्ञानिकों की अंधविश्वास में निष्ठा नहीं रहती हैं उन्हें यह स्पष्ट है बिना किसी कारण के कुछ नहीं घटता है। वे झूठे विश्वासों में आस्था नहीं रखते हैं।
5. **वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में रुचि**— वैज्ञानिक स्पष्टीकरण में विश्वास रखता है वह प्रत्येक घटना को निष्पक्ष एवं प्रायोगिक ढंग से देखता है। ऐसे व्यक्ति मात्र किसी विचार पर अथवा व्याख्या पर निर्भर नहीं रहते।
6. **कार्य संलग्नता**— वैज्ञानिकों को अपने कार्य को बहुत धैर्य के साथ करना होता है जिससे वह जटिल प्रयोगों को करते हुए किसी निर्णय को प्राप्त करते हैं जिससे नए ज्ञान का सृजन होता है।
7. **ज्ञान को संपूर्णता से देखना**— वैज्ञानिक एवं बुद्धिजीवी स्थितियों को संपूर्णता में देखना चाहते हैं। इसलिए प्रत्येक भाग को विश्लेषित करने के बाद संश्लेषण कर उसकी स्थिति का अवलोकन करते हैं।

8. **निलंबित निर्णय**— एक जिज्ञासु व्यक्ति नवीन प्रमाण के संदर्भ में किसी भी तथ्य की वस्तुनिष्ठता एवं वैधता निर्धारित करना चाहेगा। यदि नवीन प्रमाण उन विचारों को बल प्रदान करते हैं तो वह अपनी राय बदलना चाहेगा। इस प्रकार किसी निर्णय पर पहुंचने से पहले नवीन प्रमाण की खोज करते हैं।

9. **नवीन ज्ञान को स्वीकृति**— वैज्ञानिकों के अन्दर हमेशा नए ज्ञान को स्वीकृत करने का गुण होता है। वह पूर्व में स्थापित विचार अथवा विश्वास को नवीन प्रमाणों एवं सूचना प्राप्ति के बाद परिवर्तन के लिए तैयार रहते हैं और इस प्रकार नए ज्ञान का सृजन होता है।

इस प्रकार शिक्षार्थी को वैज्ञानिक क्रिया कलाओं में बाल वैज्ञानिक के रूप में संलग्न किया जा सकता है। बाल वैज्ञानिकों को प्रोत्साहित करने हेतु राष्ट्रीय स्तर पर विभिन्न छात्रवृत्ति कार्यक्रम भी चलाये जाते हैं जैसे “किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना”, “राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा” आदि के विषय में शिक्षक को शिक्षार्थियों को अवगत कराते रहना चाहिए जिससे उनकी सृजनात्मक क्षमता का विकास किया जा सके।

अपनी प्रगति जांचिए

- “विज्ञान घटना विशेष के कारण एवं प्रभाव के मध्य संबंध विषयक ज्ञान का क्रमबद्ध अंग है।”— यह किसका कथन है?

(क) गूच का	(ख) डैपियर का
(ग) आइंस्टीन का	(घ) लैडरमैन का
- किसकी अंधविश्वास में निष्ठा नहीं रहती है?

(क) तांत्रिकों की	(ख) पुजारियों की
(ग) रूढ़िवादिता की	(घ) वैज्ञानिकों की

1.3 विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य

विद्यालयों में विज्ञान का शिक्षण विद्यार्थियों के विकास और उन्नति के दृष्टिकोण से कराया जाता है। देश का शिक्षा विभाग चाहता है कि उसके नागरिक विज्ञान का अध्ययन करके खूब प्रगति करें और देश का नाम रौशन करें।

1.3.1 विद्यालय में व्यक्तिगत विकास के लिए विज्ञान शिक्षण

अन्य विषयों की तरह विज्ञान का शिक्षण विद्यालयों में इसी प्रयोजन से संपन्न किया जाता है कि छात्रों के उचित विकास और प्रगति को ध्यान में रखते हुए उनके व्यवहार में उचित परिवर्तन लाये जाएं। विज्ञान विषय के शिक्षण में एक शिक्षक के रूप में यह भी सुनिश्चित करना आवश्यक होता है कि प्रत्येक शिक्षार्थी को उसकी वैयक्तिक विभिन्नता के अनुसार सीखने के अवसर उपलब्ध कराये जाएँ जिससे वह अपनी योग्यता के अनुरूप विषय में रुचि लेते हुए अधिगम प्रक्रिया में संलग्न होते हुए अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन कर सके। ये परिवर्तन व्यवहार के तीनों पक्षों— ज्ञानात्मक,

टिप्पणी

टिप्पणी

भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों से सम्बंधित होते हैं। इसलिए जब सामान्य रूप से हमें विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों का निर्धारण करना होता है तो हमें व्यवहार के तीनोंपक्षों से सम्बंधित उन सभी अपेक्षित परिवर्तनों की व्याख्या करनी होती है। शैक्षिक उद्देश्यों को व्यवहारगत परिवर्तनों के सन्दर्भ में व्याख्या करने हेतु हम इन्हें कुछ निश्चित वर्गों जैसे ज्ञानात्मक, बोधात्मक, प्रयोगात्मक, कौशालात्मक, रुचि, दृष्टीकोण तथा प्रशंसात्मक उद्देश्यों में भी विभाजित करने का प्रयत्न करते हैं। इस परिपेक्ष्य में विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को सामान्य रूप से निम्न प्रकार निर्धारित किये जाने के प्रयत्न किये जा सकते हैं।

1. **ज्ञानात्मक उद्देश्य**— छात्र विज्ञान से सम्बंधित प्रत्ययों, पदों, सूत्रों, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, अवधारणाओं, तथ्यों तथा विधियों के बारे में ज्ञान प्राप्त करते हैं। अतः छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन होंगे—
 - (क) विज्ञान शब्दावली के अनुसार नये-नये शब्द एवं संकेत की जानकारी।
 - (ख) विभिन्न परिभाषाओं, सिद्धान्तों आदि से परिचित होना तथा परस्परिक सम्बन्ध को समझना।
 - (ग) आस-पास के वातावरण से सम्बन्धित आवश्यक जानकारी प्राप्त करना।
 - (घ) तर्कों, पदों, सिद्धान्तों एवं प्रत्ययों का पूरा स्मरण तथा वर्णन करना।
 - (ङ) प्रकृति के रहस्यों से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त करना।
 - (च) विज्ञान का विकास तथा समाज पर उसका प्रभाव।
2. **बोधात्मक उद्देश्य**— छात्र विज्ञान से सम्बन्धित प्रत्ययों, पदों, सूत्रों, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, अवधारणाओं, तथ्यों तथा विधियों से सम्बंधित ज्ञान के बारे में समुचित समझ विकसित करते हैं, इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन की अपेक्षा होती है—
 - (क) आवश्यकतानुरूप वस्तुओं, यन्त्रों एवं उपकरणों का चुनाव करना।
 - (ख) विभिन्न भौतिक राशि तथा लिखित समय इकाईयों का प्रयोग करना।
 - (ग) विभिन्न तथ्यों, प्रत्ययों आदि की परस्पर तुलना करने में सक्षम होना।
 - (घ) विचारों तथा सम्बन्धों को अपनी भाषा में व्यक्त करना।
 - (ङ) तथ्य से सम्बन्धित आँकड़ों का निर्धारण करना।
3. **प्रयोगात्मक उद्देश्य**—छात्र विज्ञान से सम्बंधित अपने अर्जित ज्ञान और समझ का प्रयोग दिन प्रतिदिन के कार्यों को सम्पादित करने तथा नई और अपरिचित समस्याओं का सामना करने हेतु करते हैं। इससे छात्र में निम्नलिखित व्यवहारगत परिवर्तन होंगे—
 - (क) घटना के वर्गीकरण में उपस्थित सिद्धान्तों की छात्र पहचान कर सकते हैं।
 - (ख) दिये गये आंकड़ों की सहायता से सामान्यीकरण कर सकते हैं।
 - (ग) घटनाओं के कारण एवं प्रभाव को जानने की क्षमता विकसित करते हैं।

- (घ) दिये आँकड़ों से पूर्व अनुमान करते हैं तथा पूर्वानुमानों की पुष्टि करते हैं।
 (ङ) प्राप्य ज्ञान का जीवन की नई-नई परिस्थितियों में प्रयोग करना सीखते हैं।

4. कौशलात्मक उद्देश्य—छात्र विज्ञान के ज्ञान, बोध तथा प्रयोग से सम्बंधित आवश्यक कौशलों जैसे प्रयोग एवं परीक्षण कौशल, उपकरण एवं यंत्रों के उपयोग सम्बन्धी कौशल, गणितीय कौशल, रेखाकृत निर्माण कौशल, सर्वेक्षण कौशल आदि का अर्जन करते हैं छात्रों में चार्ट, प्रतिरूप एवं चित्र, रेखाचित्र, ग्राफ बनाने की कुशलता का विकास होता है। इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन परिलक्षित होते हैं—

- (क) रेखाचित्र, चित्र, ग्राफ, प्रतिरूप बनाना तथा उनका यथास्थान प्रयोग करना।
 (ख) पर्यावरण से सम्बन्धित वस्तुओं, तथ्यों का कुशलतापूर्वक प्रयोग एवं योग्यता का विकास करना।
 (ग) संग्रह की आदत का विकास तथा उन्हें व्यवस्थित करना।

5. अभिवृत्ति सम्बन्धी उद्देश्य— किसी भी विषय को सीखने एवं जानने के लिये वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होना चाहिए। अभिवृत्ति का अर्थ है— किसी व्यक्ति की किसी वस्तु अथवा आदर्श के प्रति इच्छा, विश्वास, तथा उसे अपनाने का प्रयास आदि का एकीकरण। अतः बालक में क्रमबद्ध ढंग से सोचने-विचारने, परीक्षण करने तथा सही निर्णय लेने की आदत का निर्माण होता है। इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन होंगे—

- (क) विज्ञान विषय के प्रति नवीन एवं विकसित दृष्टिकोण का विकास होगा।
 (ख) तथ्यों पर सूक्ष्म चिन्तन एवं निरीक्षण का विकास होगा।
 (ग) सही निर्णय लेने की आदत तथा मन को एकाग्र करने की आदत बनेगी।
 (घ) क्रमबद्ध, सुनियोजित तथा स्पष्ट विचारों का प्रयोग दैनिक क्रिया-कलापों में कर सकेगा।

6. रुचि सम्बन्धी उद्देश्य—छात्र जीव विज्ञान की दुनिया तथा उसके ज्ञान, बोध, प्रयोग तथा कौशल अर्जन के प्रति अपनी रुचि का प्रदर्शन करते हैं इससे बालक में निम्नलिखित व्यवहारगत परिवर्तन होंगे—

- (क) पत्र-पत्रिकाओं के पढ़ने की आदत का विकास कर सकेंगे।
 (ख) पुस्तकालय में पाठ्य-पुस्तक के अतिरिक्त अन्य संदर्भ पुस्तकें पढ़ना।
 (ग) विद्यालयी स्तर या प्रादेशिक स्तर की विज्ञान पत्रिका में अपना लेख प्रकाशित करवाना।
 (घ) वैज्ञानिक मॉडल, चार्ट, खिलौने आदि बनाना।
 (ङ) वैज्ञानिक गतिविधियों जैसे— विज्ञान मेला, विज्ञान क्लब तथा पर्यटन में भाग लेना।
 (च) संग्रह करने की प्रवृत्ति एवं उसका उपयोग करने की आदत का विकास कर सकेंगे।

टिप्पणी

7. प्रशंसात्मक उद्देश्य—छात्र विज्ञान की प्रगति से जुड़े हुए वैज्ञानिकों के योगदान तथा विज्ञान की सामाजिक उपयोग की सराहना करते हैं।

टिप्पणी

शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण का आधार

किसी प्रकरण विशेष के शिक्षण द्वारा जिन उद्देश्यों की प्राप्ति का प्रयास किया जाता है, उन्हें अनुदेशनात्मक उद्देश्य कहते हैं। इन्हें ही विशिष्ट उद्देश्य या प्राप्य उद्देश्य भी कहा जाता है। शिक्षकों ने सामान्य लक्ष्यों को वांछित उद्देश्यों के रूप में स्वीकार तो किया, किन्तु इनकी अस्पष्टता ने शिक्षण में इनके प्रयोग में अधिक सहायता नहीं दी। इस दोष को दूर करने के लिये मनोवैज्ञानिकों के एक समूह (ब्लूम, कर्थवाल, मसीहा, सिम्पसन) ने मानव व्यवहार के समान तत्वों को वर्गीकृत करने के प्रयास किये।

ब्लूम का अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण

ब्लूम का शैक्षणिक उद्देश्यों के वर्गीकरण के सम्बन्ध में विचार है कि छात्र के व्यवहार में परिवर्तन उसके ज्ञानात्मक, भावात्मक व क्रियात्मक पक्षों में परिवर्तन के कारण होते हैं। इस आधार पर इस समूह ने एक नवीन वर्गीकरण का निर्माण किया, जिसका आधार स्थूल से सूक्ष्म की ओर तथा सरल से कठिन की ओर था। बी.एस. ब्लूम ने अपनी सहयोगियों के साथ शिकागो विश्वविद्यालय में निम्न तीन वर्गों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया—

- (1) ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)
- (2) भावात्मक पक्ष (Affective Domain)
- (3) क्रियात्मक पक्ष (Conative Or Psychomotor Domain)

इसमें ज्ञानात्मक पक्ष का ब्लूम ने 1956 में भावात्मक पक्ष का ब्लूम कर्थवाल तथा मसीहा ने 1964 में तथा क्रियात्मक पक्ष का सिम्पसन ने 1966 में वर्गीकरण प्रस्तुत किया।

इस वर्गीकरण को निम्नलिखित तालिका द्वारा दर्शाया जा सकता है—

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)	भावात्मक पक्ष (Affective Domain)	क्रियात्मक या मनोगात्यात्मक पक्ष (Conative or Psychomotor Domain)
1. ज्ञान	1. आग्रहण	1. उत्तेजन
2. बोध	2. अनुक्रिया	2. प्रचरण
3. प्रयोग	3. अनुमूल्यन	3. नियंत्रण
4. विश्लेषण	4. अवधारण	4. सामंजस्य
5. संश्लेषण	5. व्यवस्थापन	5. स्वाभाविकरण
6. मूल्यांकन	6. चरित्रिकरण	6. आदत-निर्माण

संज्ञानात्मक क्षेत्र

यह क्षेत्र शिक्षार्थियों के ज्ञान प्राप्त करने से सम्बंधित है। इसमें प्रोफेसर ब्लूम तथा उनके सहयोगियों ने सन 1956 ई में संज्ञानात्मक क्षेत्र के लक्ष्यों को 6 उपभागों में विभक्त किया था जिनका विवरण इस प्रकार है—

- (1) ज्ञान
- (2) बोध
- (3) प्रयोग
- (4) विश्लेषण
- (5) संश्लेषण
- (6) मूल्यांकन

1. ज्ञान— इसके अंतर्गत शिक्षण के प्रारंभिक स्तर के उद्देश्य या ज्ञानार्जन को रखा गया है। यहाँ ज्ञान से अभिप्राय विज्ञान के विषय में प्राप्त सूचनाओं के प्रत्यास्मरण तथा पहचान से है। यहां विज्ञान के विभिन्न शब्दों तथा तथ्यों को परिभाषित किया जाता है, उन्हें कथन के रूप में व्यक्त किया जाता है, उनका चयन किया जाता है तथा उनका मापन भी किया जाता है। इसके अंतर्गत छात्र को विज्ञान के विभिन्न तकनीकी शब्दों की जानकारी, शाब्दिक एवं अशाब्दिक चिन्हों का ज्ञान, आदि का भी ज्ञान होता है।

2. बोध— यह ज्ञान से उच्चस्तर का लक्ष्य है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए ज्ञान का होना अत्यंत आवश्यक है। इसके अंतर्गत मुख्य रूप से छात्र के अनुवाद, व्याख्या एवं उल्लेख संबंधित व्यवहार वर्गीकृत किए जाते हैं। इससे प्राप्त किये गए ज्ञान को व्यापक बनाने में सहायता मिलती है।

3. अनुप्रयोग— अनुप्रयोग की प्राप्ति ज्ञान तथा बोध उद्देश्यों की प्राप्ति के बाद ही संभव है। इस स्तर पर विज्ञान में छात्र के उन व्यवहारों का वर्णन किया जाता है, जिनके द्वारा वह किसी विशेष यह सभी परिस्थितियों में ज्ञान तथा बोध के माध्यम से प्राप्त ज्ञान का प्रयोग अपनी समस्या के समाधान में कर सके। इसके अंतर्गत विज्ञान के सामान्य विचारों; प्रक्रिया के नियमों, सिद्धांतों या सामान्यीकरण, विधियों आदि का नवीन परिस्थितियों में प्रयोग करने संबंधी व्यवहारों को वर्गीकृत किया जाता है।

4. विश्लेषण— इसके अंतर्गत जटिल विषयों की मूल विषयवस्तु को लघु भागों में विभाजित करके निहित तत्वों का विश्लेषण किया जाता है, उन्हें विभाजित किया जाता है, उनकी तुलना की जाती है तथा उनके संबंध में निर्णय प्रदान किया जाता है। विज्ञान शिक्षण के लिए यह विधि अत्यधिक लाभदायक है।

5. संश्लेषण— इसके अंतर्गत विभिन्न पदों, भागों, खण्डों तथा पहलुओं को इस प्रकार से मिश्रित कर व्यवस्थित कर दिया जाता है कि वे एक इकाई (unit), संरचना (Structure) या समग्र (Whole) बन सकें।

6. मूल्यांकन— इसके अंतर्गत किसी उद्देश्य में प्रयुक्त होने वाली विषयवस्तु तथा विधियों के मूल्य का मात्रात्मक एवं गुणात्मक रूप से निर्णय किया जाता है तथा फिर उसकी उपयोगिता के संबंध में यह बताया जाता है कि वह किस सीमा तक संतोषजनक है।

टिप्पणी

टिप्पणी

यह क्षेत्र मुख्यतः छात्र के व्यवहार के भावात्मक क्षेत्र रुचियों, मूल्यों, संवेगों तथा अभिवृत्तियों से संबंधित होता है। जब छात्र के अंदर किसी नई रुचि का उदय होता है अथवा उसके द्वारा सीखे गए व्यवहार के साथ प्रिय या अप्रिय भाव दृष्टिगोचर होते हैं तो ये परिवर्तन उसके भावात्मक क्षेत्र से संबंधित माने जाते हैं। क्रैथवाल, ब्लूम एवं मसिया ने सन 1964 में भावात्मक क्षेत्र के लक्ष्यों को 6 उपभागों में विभाजित करके प्रस्तुत किया था, जो इस प्रकार है—

- (1) आग्रहण
- (2) अनुक्रिया
- (3) अनुमूल्यन
- (4) अवधारण
- (5) व्यवस्थापन
- (6) चरित्रीकरण

1. आग्रहण— इसके अंतर्गत छात्र किसी निश्चित तथ्य अथवा उद्दीपक के प्रस्तुत होने पर उस उद्दीपक के प्रति सजग होता है तथा उसको आग्रहण की प्रक्रिया के माध्यम से व्यक्त करता है। इसके अंतर्गत सचेत होने की, ग्रहण करने की इच्छा तथा नियंत्रित एवं चयनित आकर्षण समाविष्ट होता है।

2. अनुक्रिया— आग्रहण के पश्चात छात्र बाहरी उद्दीपक के प्रति क्रियाशील हो जाता है। किसी भी उद्दीपक के परिलक्षित होने पर वह स्वयं ही अनुक्रिया करने लगता है। इसके अंतर्गत सहमति, प्रतिक्रिया करना या संतुष्टि तीन स्तर आते हैं। जब कक्षा में छात्रों से प्रश्न पूछे जाते हैं तो वे इस प्रकार के व्यवहारों को अभिव्यक्त करते हैं।

3. अनुमूल्यन— इसके अंतर्गत छात्रों के उन व्यवहारों को वर्गीकृत किया जाता है, जिसके द्वारा वह किसी वस्तु, घटना अथवा व्यवहार के गुण, श्रेष्ठता अथवा मूल्य के संबंध में स्वयं ही भाव प्रकट करता है। यहां सबसे पहले छात्र मूल्यों को स्वीकार करता है, फिर उन्हें प्राथमिकता प्रदान करता है इसके भी तीन स्तर स्वीकृति, वरीयता एवं दृढता होते हैं।

4. अवधारण— इसके अंतर्गत एक से अधिक मूल्यों का समुचित विश्लेषण करके यह ज्ञात किया जाता है कि उन समस्त मूल्यों के मध्य पारस्परिक संबंध क्या है तथा उसके मध्य कौन-कौन सी भिन्नताएं हैं। इसे ही मूल्यों का अवधारण कहा जाता है।

5. व्यवस्थापन— इस स्तर पर निश्चित किए गए मूल्यों पर विचार किया जाता है तथा उनको एक व्यवस्थित रूप दिया जाता है। इसके पश्चात छात्र विभिन्न मूल्यों को एकबद्ध करके तथा उनमें आंतरिक सामंजस्य स्थापित करके एक मूल्य-प्रणाली का रूप विकसित किया जाता है।

6. चरित्रीकरण— इस स्तर पर छात्र में एक विशेष प्रकार की मूल्य प्रणाली व्यवस्थित हो जाती है जो कि उसके व्यवहार को नियंत्रित एवं संचालित करती है। इसके माध्यम से छात्र में एक विशिष्ट जीवन शैली (Life Style), विश्वास, अभिवृत्तियों एवं रुचियों का संगठन होता है।

क्रियात्मक क्षेत्र

क्रियात्मक क्षेत्र को प्रो. ब्लूम ने मनोगात्यात्मक की संज्ञा दी थी और इसे अंतिम क्रम में रखा था। इस प्रकार क्रियात्मक क्षेत्र में छात्र के व्यवहार की क्रियाएं सम्मिलित रहती हैं। इसमें मांस-पेशियाँ एवं शारीरिक-गतियाँ सक्रिय रहती हैं, जो कौशल एवं आदत निर्माण में सहायक होती हैं। ब्लूम एवं क्रेथवाल के वर्गीकरण अनुरूप संयुक्त राज्य अमेरिका के ही सिम्पसन महोदय ने सन 1966 ई में क्रियात्मक क्षेत्र के लक्ष्यों को 6 उपभागों में वर्गीकृत किया था—

- (1) उत्तेजन
- (2) प्रचरण
- (3) नियंत्रण
- (4) सामंजस्य
- (5) स्वाभावीकरण
- (6) आदत-निर्माण

1. उत्तेजन—क्रियात्मक पक्ष के इस प्रथम स्तर में घटनाओं, वस्तुओं तथा कार्य के प्रति उत्तेजना लायी जाती है, जिससे की छात्र किसी क्रिया का अनुसरण कर सकें। इस प्रकार के व्यवहार के लिए रुचि का होना आवश्यक है।

2. प्रचरण—उत्तेजना मिलने पर छात्र कोई एक गत्यात्मक क्रिया करता है। यहाँ वह विभिन्न मांसपेशीय गतियों में विभेदन करता है। साथ-साथ अपने लिए उपयुक्त क्रियाओं का चुनाव भी करता है।

3. नियंत्रण—इस स्तर पर छात्र अपने द्वारा की गयी क्रियाओं को नियंत्रित करता है। अपने द्वारा किये गए कार्य को दुबारा करने में उस कार्य की शुद्धता, अनुपात तथा सही होने का ध्यान रहता है।

4. सामंजस्य—अनेक क्रियाओं पर नियंत्रण करने के बाद वह विभिन्न क्रियाओं के मध्य सामंजस्य क्रम तथा एकरूपता बनाये रखता है।

5. स्वाभावीकरण—इसके अंतर्गत कम समय एवं कम शक्ति का व्यय करने से ही कठिन कार्य संपन्न हो जाता है। यहाँ कार्य की शैली इतनी स्वचालित हो जाती है कि यह अचेतन रूप से भी एक विशेष गति तथा ढंग से सम्पादित हो जाती है।

6. आदत-निर्माण—इस स्तर पर पहुंचने पर छात्र में जटिल कार्य को भी स्वाभाविक ढंग से करने की आदत बन जाती है, जिससे उन्हें भविष्य में प्रगति करने के अवसर प्राप्त होते हैं।

ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण में संशोधन— एंडरसन एवं उनके साथियों ने सन 2001 में ब्लूम द्वारा विकसित शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण में संशोधन किया जो निम्नवत है—

- (1) स्मरण करना
- (2) समझना

टिप्पणी

टिप्पणी

- (3) प्रयोग में लाना
- (4) विश्लेषण करना
- (5) मूल्यांकन करना
- (6) सृजन करना

इसमें शैक्षिक नियोजन करते समय जहां एक ओर चरों के लिए संज्ञान के विभिन्न स्तरों के लिए अधिगम अनुभव का विकास किया जाता है वहीं दूसरी ओर उच्च स्तरीय चिंतन योग्यता का विकास भी छात्रों में करने हेतु उचित अधिगम वातावरण का निर्माण किया जाता है। इस प्रकार विज्ञान शिक्षण के द्वारा छात्रों में सृजनात्मक क्षमता का विकास किया जाता है। सन 2008 में एन्ड्रू चर्चेस (Andrew Churches) ने ब्लूम के वर्गीकरण को डिजिटल क्रियात्मक वर्गीकरण में परिवर्तित किया जिसे डिजिटल ब्लूम टैक्सोनोमी कहता हैं। वर्तमान तकनीकी आवश्यकताओं के अनुरूप किस प्रकार के व्यवहारात्मक अनुभव का नियोजन करना आवश्यक है इसे निम्न सारणी में देखा जा सकता है—

डिजिटल ब्लूम टैक्सोनोमी सारणी

शिक्षण उद्देश्य	व्यवहारपरक क्रियाएं
स्मरण करना	ऑनलाइन सामग्री खोजना, बुकमार्क करना, कॉपी करना, हार्डलाइट करना, लेबलिंग, सुनना, पहचान करना
समझना	सबस्क्राइब करना, ट्वीट करना, टैग करना
प्रयोग में लाना	एडिट करना, अपलोड करना, गणना करना, चार्ट बनाना
विश्लेषण करना	माइंड मैपिंग, क्रम बनाना, लिंक करना
मूल्यांकन करना	ग्रेडिंग, टेस्टिंग, पोस्टिंग, आकलन करना, वैधता देखना
सृजन करना	ब्लॉगिंग, पॉडकास्ट करना, फिल्म बनाना, लेखन

शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण का रोबर्ट मेगर उपागम

ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण को आधार बनाते हुए मेगर ने अंतिम परिणामों के सरलता से मापन करने योग्य कार्यपरक क्रियाओं के रूप में शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण सन 1962 में किया। मेगर के उपागम के अनुसार लक्ष्यों को व्यवहारपरक रूप में लिखने के लिए यह आवश्यक है कि लक्ष्यों के लेखन में उन परिस्थितियों का स्पष्ट उल्लेख किया जाना चाहिए, जिसमें व्यवहार घटित हो रहा है। लक्ष्यों के लेखन में उस कार्यपरक क्रिया को लिखा जाना चाहिए, जिससे वह स्पष्ट हो सकें कि छात्र शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति पर कौन सा कार्य करने में समर्थ हो सकेंगे तथा शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की समाप्ति पर छात्र का अंतिम व्यवहार क्या होगा तथा न्यूनतम किस स्तर तक उपलब्धि स्वीकार्य होगी इसका उल्लेख होना चाहिए।

ब्लूम के वर्गीकरण पर आधारित लक्ष्य	लक्ष्य से सम्बंधित कार्यपरक अनुभव
ज्ञान	परिभाषा देना, सूची देना, लेबल लगाना, मापन करना,, प्रत्यास्मरण करना, लेबल लगाना, पहचानना, कथन देना, लिखना, नाम देना रेखांकित करना, पुनः उत्पादन करना
बोध	वर्गीकरण करना, भेद करना, व्याख्या, प्रतिपादन करना, पहचानना, उदाहरण देना, संकेत करना, अर्थापन करना, निर्णय लेना, नाम देना, चयन करना, सारांश देना, रूपांतर करना, अनुवाद करना, बदलना, प्रतिनिधित्व करना
प्रयोग	जाँच करना, चुनना, संचालित करना, निर्माण करना, गणना करना, बदलना, प्रदर्शित करना, खोज करना, व्याख्या करना, स्थापित करना, उत्पन्न करना, उदाहरण देना, संशोधित करना, पूर्व कथन देना, परिपालन करना, चयन करना, उपयोग करना, समाधान करना
विश्लेषण	विभेद करना, विश्लेषण करना, सम्बंधित करना, तुलना करना, निष्कर्ष निकालना, अंतर बताना, आलोचना करना, पहचानना, पुष्टि करना, इंगित करना, निर्णय लेना, चयन करना
संश्लेषण	समन्वित करना, तर्क करना, निष्कर्ष निकालना, वाद—विवाद करना, संगठित करना, संक्षिप्त करना, सिद्ध करना, सम्बंधित करना, पुनः कथन देना, चयन करना, सारांश देना, संश्लिष्ट करना, सामान्यीकरण करना
मूल्यांकन	आलोचना करना, सम्बंधित करना, चुनना, तुलना करना, निष्कर्ष देना, निश्चित करना, मूल्यांकन करना, निर्णय लेना, पहचानना, चयन करना, सारांश देना, समर्थन करना, जाँच करना

टिप्पणी

भावात्मक क्षेत्र के लिए कार्यपरक अनुभव विश्लेषण

ब्लूम के वर्गीकरण पर आधारित लक्ष्य	लक्ष्य से सम्बंधित कार्यपरक अनुभव
आग्रहण	स्वीकार करना, ध्यान देना, सावधान होना, पकड़ना, खोजना, प्रयोग करना, पहचानना, पक्ष लेना, अनुसरण करना, निरीक्षण करना, पसंद करना, प्रत्यक्षीकरण करना, चयन करना
अनुक्रिया	उत्तर देना, सहायता करना, पूरा करना, वाद—विवाद करना, विकसित करना, सहायत देना, सूची देना, लेबल देना, नाम देना, आज्ञा पालन करना, आलेखन करना, चयन करना, कथन करना

टिप्पणी

अनुमूल्यन	स्वीकार करना, ध्यान देना, पूरा करना, चुनना, निश्चय करना, प्रदर्शित करना, विभेद करना, विकास करना, वृद्धि करना, संकेत करना, भाग लेना, पहचानना, अभिरुचि का क्रम देना
अवधारण	जोड़ना, सम्बंधित करना, परिवर्तित करना, तुलना करना, पूरा करना, समन्वय करना, सह-सम्बन्ध स्थापित करना, निश्चित करना, सामान्यीकरण करना,
व्यवस्थापन	समन्वित करना, निर्णय करना, योजना बनाना, तैयार करना, सम्बन्ध स्थापित करना, चयन करना, संश्लेषित करना, व्यवस्थित करना
चरित्रिकरण	स्वीकार करना, बदलना, निश्चय करना, विभेद करना, विकसित करना, प्रयोग करना, सामना करना, पहचानना, पृष्टि करना, सिद्ध करना, जाँच करना

मेगर उपागम के गुण

1. इस उपागम के माध्यम से उन अधिगम परिस्थितियों का वर्णन किया जा सकता है, जिनके अंतर्गत छात्रों में अपेक्षित व्यवहार की अपेक्षा की जाती है।
2. इनसे छात्रों के अंतिम व्यवहार की क्रियात्मक रूप से पहचान की जा सकती है।
3. इनसे छात्रों के अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन का आकलन किया जा सकता है।

मेगर उपागम की सीमाएं

1. मेगर उपागम में ब्लूम द्वारा प्रस्तुत लक्ष्यों के वर्गीकरण को ही आधार बनाया गया है।
2. मेगर उपागम में लक्ष्यों को व्यवहारपरक रूप में लिखने से मानसिक क्षमताओं की अपेक्षा क्रियाओं को अधिक महत्त्व दिया गया है।
3. मेगर उपागम में क्रियात्मक क्षेत्र के लक्ष्यों को व्यवहारपरक रूप में नहीं लिखा जा सकता है।
4. मेगर उपागम में लक्ष्यों के लेखन में विभिन्न लक्ष्यों के लिए समान क्रियाओं का उल्लेख किया गया है। इससे लक्ष्यों में विभेद करने में कठिनाई आती है।

आर.सी.ई.एम. उपागम या आर. आई. ई. एम. उपागम—

अनुदेशनात्मक उद्देश्यों को व्यवहारपरक रूप में लिखने का यह उपागम रीजनल कॉलेज ऑफ़ एजुकेशन (अब रीजनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ एजुकेशन), मैसूर के डॉ. दवे द्वारा 1967 में विकसित किया गया। पूर्व उपागमों की तुलना में इसे अधिक व्यावहारिक माना गया क्योंकि इसमें शिक्षण-अधिगम क्रिया के उद्दीपन तथा अनुक्रिया के स्थान पर मानसिक क्रियाओं महत्त्व दिया गया है। इसमें अनुदेशनात्मक उद्देश्यों के निर्धारण में ब्लूम टेक्सोनोमी को ही प्रयुक्त किया गया परन्तु संज्ञानात्मक क्षेत्र के छः वर्गों के स्थान पर चार—ज्ञान, बोध, प्रयोग और सृजनात्मक को ही लिया गया। अंतिम तीन वर्गों— विश्लेषण, संश्लेषण तथा मूल्यांकन को सृजनात्मक लक्ष्य में सम्मिलित मान लिया गया। इस प्रकार इसमें संज्ञानात्मक क्षेत्र के चार वर्गों और 17 मानसिक योग्यताओं का

विकास किया जाता है। यह भावात्मक एवं क्रियात्मक क्षेत्र के लिए भी उपयोगी है।
रीजनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ एजुकेशन का अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण

विज्ञान, प्रकृति एवं अधिगम

अनुदेशनात्मक उद्देश्य	सम्बंधित मानसिक योग्यताएं
1. ज्ञान	1.1 प्रत्यास्मरण 1.2 प्रत्याभिज्ञान
2. बोध	2.1 सम्बन्ध देखना 2.2 उदाहरण देना 2.3 भेद करना 2.4 वर्गीकरण करना 2.5 पुष्टि करना 2.6 सामान्यीकरण करना
3. प्रयोग	3.1 तर्क करना 3.2 उपकल्पना बनाना 3.3 उपकल्पना की स्थापना करना 3.4 निष्कर्ष निकलना 3.5 पूर्व कथन करना
4. सृजनात्मकता	4.1 विश्लेषण करना 4.2 संश्लेषण करना 4.3 मूल्यांकन करना

टिप्पणी

1.3.2 वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास

वैज्ञानिक दृष्टिकोण मूलतः एक ऐसी मनोवृत्ति या सोच है जिसका मूल आधार किसी भी घटना की पृष्ठभूमि में उपस्थित कार्य-करण को जानने की प्रवृत्ति है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण हमारे अंदर अन्वेषण की प्रवृत्ति विकसित करती है तथा विवेकपूर्ण निर्णय लेने में सहायता करती है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण की शर्त है बिना किसी प्रमाण के किसी भी बात पर विश्वास न करना या उपस्थित प्रमाण के अनुसार ही किसी बात पर विश्वास करना। वैज्ञानिक दृष्टिकोण से तात्पर्य है कि हम तार्किक रूप से सोचे। जनसामान्य में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना हमारे संविधान के अनुच्छेद 51, 1 के अंतर्गत मौलिक कर्तव्यों में से एक है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास मौलिक अधिकारों के रूप में वर्णित है। इसलिए प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य है कि वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास के लिए प्रयास करे।

हमारे संविधान निर्माताओं ने यही सोचकर वैज्ञानिक दृष्टिकोण को मौलिक कर्तव्यों की सूची में शामिल किया होगा कि भविष्य में वैज्ञानिक सूचना एवं ज्ञान में वृद्धि से वैज्ञानिक दृष्टिकोण युक्त चेतना सम्पन्न समाज का निर्माण होगा, परंतु वर्तमान सत्य इससे परे है। आज शिक्षार्थी को विज्ञान विषय का ज्ञान केवल रटने के आधार पर दिया जाता है। इस प्रकार उन्हें ज्ञान निर्माण के अवसर न देकर केवल सूचना प्रदान

स्व-अधिगम
पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

की जाती है। जिससे उन्हें किसी भी स्तर पर सृजनात्मक चिंतन का अवसर नहीं प्राप्त होता है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण का संबंध तर्कशीलता से है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अनुसार वही बात ग्रहण के योग्य है जो प्रयोग और परिणाम से सिद्ध की जा सके, जिसमें कार्य-कारण संबंध स्थापित किये जा सकें। चर्चा, तर्क और विश्लेषण वैज्ञानिक दृष्टिकोण का एक महत्वपूर्ण अंग है।

वैज्ञानिक दृष्टिकोण हेतु बुनियादी कौशल

- निरीक्षण करना—ज्ञानेन्द्रियों तथा कर्मेन्द्रियों द्वारा
- वर्गीकरण करना—वस्तुओं तथा विचारों को सम्बंधित समूह में रखना
- मापन करना—मापन की प्रविधियों तथा परीक्षण के उपयोग से
- प्रदत्तों की व्यवस्था—शब्दों तथा तालिका से सम्प्रेषण करना
- प्रदत्तों का अर्थापन करना—प्रदत्तों की व्याख्या करना

छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना

छात्रों में औपचारिक शिक्षा द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास हेतु सर्वप्रथम, वैज्ञानिक दृष्टिकोण से सम्बंधित घटकों की पहचान करनी चाहिए तथा अपेक्षित व्यवहार की व्याख्या की जाये। छात्रों को वह अधिगम व्यवहार दिए जाएं, जिनसे वैज्ञानिक दृष्टिकोण के चयनित घटक का विकास हो सके। इस प्रकार की क्रियाओं में छात्रों की सक्रिय भागीदारी आवश्यक है। अधिगम अनुभवों के साथ-साथ छात्र में उस घटक की ओर सकारात्मक भावनाओं को सुदृढ़ बनाने का प्रयास किया जाए। इस प्रकार निरंतर वैज्ञानिक विधि से कार्य करने के अवसर उपलब्ध करा कर उचित रूप से छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास किया जा सकता है।

वैज्ञानिक मनोवृत्ति एवं सौन्दर्य बोध

विज्ञान का एक अपना सौन्दर्य होता है क्योंकि यह प्रकृति (Nature) का अध्ययन करने से सम्बंधित है। सत्यम, शिवम् तथा सुन्दरम् यह तीनों प्रत्यय प्रकृति का अध्ययन होने के कारण विज्ञान विषय के साथ समाहित हैं। प्रकृति के सौन्दर्य की अनुभूति हम उस अवस्था में अधिक करने में समर्थ होते हैं जब हम प्रकृति के अध्ययन की वैज्ञानिक विधि को जानते हैं। जिस प्रकार एक कलाकार अपनी कला की प्रक्रिया को समझते हुए उसके प्रत्येक चरण में कार्य करते हुए आनंद का अनुभव करता है उसी प्रकार एक वैज्ञानिक भी अन्वेषण की प्रक्रिया में संलग्न होकर आनंद की अनुभूति करता है। विज्ञान के सौन्दर्यात्मक मूल्य में विज्ञान अद्भ्युता या वैज्ञानिक सौंदर्य की उपासना करता है वह अपने कार्य को कुशलता से करते हुए स्वयं को आनंद प्रदान करता है। वैज्ञानिक अपने प्रयोगों में ही सौंदर्य के दर्शन करता है उसके अविष्कारों द्वारा मानवता का जो कल्याण होता है वही वैज्ञानिक के लिए सौंदर्य का प्रतीक है। इस प्रकार जब हम वैज्ञानिक प्रक्रियाओं का प्रयोग मानवता के हित में जन कल्याण एवं पर्यावरण को संरक्षित करते हुए, विज्ञान में संलग्न होते हैं तो यह सौन्दर्यात्मक अनुभूति होती है। इसके अतिरिक्त विज्ञान शिक्षण में निरीक्षण चिंतन तथ्य संग्रह एवं तर्कसंगत निष्कर्ष निकालने की प्रवृत्ति का विकास होता है जिससे जीवन में वैज्ञानिक विधि से विवेक पूर्वक कार्य करने की प्रेरणा मिलती है।

समाज एवं राष्ट्र के विकास में विज्ञान की भूमिका

विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान विषय को सम्मिलित करना समाज एवं राष्ट्र के विकास की दृष्टि से बहुत उपयोगी होता है। विज्ञान विषय के शिक्षण के फलस्वरूप जिन मानवीय गुणों का विकास शिक्षार्थी में होता है वह गुण किसी भी समाज एवं राष्ट्र को उन्नति के पथ पर अग्रसर करने में सहायक होता है। विज्ञान के अध्ययन से शिक्षार्थियों में मौलिक चिंतन एवं सृजनात्मकता का जो गुण विकसित होता है वह विशिष्ट रूप से किसी व्यक्ति को समस्या को नए तरीकों से समाधान के योग्य बनाता है तथा सामान्य रूप से समाज एवं राष्ट्र के उत्थान में सहायक होते हैं। विज्ञान शिक्षण से शिक्षार्थी में बहुत से उपयोगी मूल्यों जैसे— बौद्धिक मूल्य, सांस्कृतिक मूल्य, सौन्दर्यात्मक मूल्य, मनोवैज्ञानिक मूल्य, सामाजिक मूल्य, नैतिक मूल्य, व्यावसायिक मूल्य, व्यावहारिक मूल्य आदि का विकास होता है जिससे वह समाज व राष्ट्र की प्रगति में अपनी उपयोगी भूमिका सुनिश्चित कर पता है।

टिप्पणी

राष्ट्रीय शिक्षा नीति (2020) एवं विज्ञान शिक्षण

कक्षा में विद्यार्थियों को विज्ञान की समझ बनाने के लिए शिक्षकों द्वारा शिक्षण कार्य के साथ ही प्रयोगशाला में प्रदर्शन कराया जाता है, फिर भी कई बार उपकरणों के अभाव में यह सम्भव नहीं हो पाता है जिससे विज्ञान सम्बन्धी प्राप्त ज्ञान सिर्फ सैद्धान्तिक ज्ञान बनकर रह जाता है और व्यावहारिक जीवन से इसका सामंजस्य नहीं हो पाता है। इस तरह की समस्या के समाधान के लिए ही नई शिक्षा नीति (2020) में विषय की गंभीरता को ध्यान में रखकर प्रायोगिक अधिगम पर जोर दिया गया है शिक्षा नीति की 4.6 में कहा गया है कि भी चरणों में प्रायोगिक आधारित अधिगम को अपनाया जाएगा जिसमें अन्य चीजों के अलावा स्वयं करके सीखना और प्रत्येक विषय में कला और खेल को एकजुट किया जाएगा और कहानी आधारित शिक्षणशास्त्र को प्रत्येक विषय में एक मानक शिक्षणशास्त्र के तौर पर देखा जाएगा साथ ही विभिन्न विषयों से संबंध स्थापित कर खोज को प्रोत्साहित किया जाएगा। शिक्षा नीति में सिर्फ शिक्षण को लेकर ही नहीं बल्कि (4.11) पाठ्य सामग्री को लेकर भी इस तरह का प्रावधान किया गया है, इस संबंध में कहा गया है कि विद्यार्थियों के लिए उच्चतर गुणवत्ता वाले विज्ञान और गणित की द्विभाषी पाठ्य पुस्तकों और शिक्षण-अधिगम सामग्री को तैयार करने के लिए सभी प्रयास किए जाएंगे ताकि विद्यार्थी दोनों विषयों पर सोचने और बोलने के लिए अपने घर की भाषा या मातृभाषा और अंग्रेजी दोनों में सक्षम हो सकें। विज्ञान और गणित विषय में विषयवस्तु की समझ ना बन पाने की वजह से विद्यार्थी विषय को समझने में सक्षम नहीं हो पाते हैं। विज्ञान विषय की गंभीरता को ध्यान में रखकर नई शिक्षा नीति (2020) में साफ तौर पर विज्ञान को अंग्रेजी माध्यम के साथ ही विद्यार्थियों की भाषा में उपलब्ध कराने की सिफारिश की है। विज्ञान शिक्षण को लेकर शिक्षकों के लिए यह प्रावधान किया गया है कि वे विज्ञान विषय को ना सिर्फ अंग्रेजी माध्यम में ही पढ़ाएं बल्कि वे उन्हें बच्चों की अपनी क्षेत्रीय भाषा या मातृभाषा में भी पढ़ाएं जिससे उनमें विज्ञान संबंधी समझ उत्पन्न हो सके और बच्चों को विज्ञान संबंधी विषयवस्तु को समझने में सरलता और सहजता का अनुभव हो। विज्ञान की समझ और विज्ञान के विस्तार के लिए पूरे स्कूल पाठ्यक्रम के दौरान और अन्य क्षेत्रों में विज्ञान संबंधी विषयवस्तु और प्राचीन और आधुनिक भारत के प्रेरणादायक व्यक्तियों पर वीडियो वृत्त चित्र दिखाए जाएंगे। विज्ञान की विषयवस्तु से संबंधित वृत्त चित्र

टिप्पणी

दिखाये जाने से बच्चे विषय से संबंधित कान्सैप्ट कान्सैप्ट मैप बना सकेंगे जिसकी वजह से ज्ञान का सृजन हो सकेगा। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2019 में स्पष्ट शब्दों में कहा गया है कि 2022 तक पाठ्यचर्या और शिक्षण विधियों में अपेक्षित बदलाव किये जाने हैं जिससे विषय की रटने की प्रवृत्ति को खत्म किया जा सके और इसकी जगह तार्किक क्षमता, मूल्य, सृजनात्मकता, वैज्ञानिक सोच, समस्या समाधान, नैतिक चिंतन, डिजिटल साक्षरता आदि से युक्त आवश्यक ज्ञान व कौशलों का विकास शिक्षार्थियों में किया जा सके। इस शिक्षा नीति में आरंभिक शिक्षा में विज्ञान व कला में कोई सख्त विभाजन नहीं करने के निर्देश हैं जिससे सभी शिक्षार्थियों में उपरोक्त कौशलों का विकास किया जा सके।

विद्यालय के पाठ्यक्रम की वैधता, संज्ञानात्मक, विषय-वस्तु, प्रक्रिया, ऐतिहासिक, पर्यावरणीय एवं नैतिक सम्बन्धी वैधताएँ

राष्ट्रीय फोकस समूह के आधारपत्र में एक आदर्श विज्ञान पाठ्यचर्या के मानदंड के विषय में चर्चा की गयी है और किसी भी पाठ्यचर्या के निर्माण हेतु इन मानदंडों को मानकों के रूप में विकसित किया जा सकता है। जब तक एक पाठ्यचर्या मानकीकृत नहीं होगी तब तक वह विज्ञान के लक्ष्यों को प्राप्त नहीं कर सकती। पाठ्यचर्या के निम्न मानक है—

1. **संज्ञानात्मक वैधता**—यह माँग करती है कि पाठ्यचर्या की विषय-वस्तु, प्रक्रिया, भाषा और शिक्षण सम्बन्धी कार्यकलाप बच्चे की उम्र के उपयुक्त हों और उसकी समझ से बाहर की चीज न हों।
2. **विषय-वस्तु वैधता**—यह माँग करती है कि पाठ्यचर्या उपयुक्त व वैज्ञानिक स्तर पर सही विषय-वस्तु को प्रस्तुत करे। यूँ तो बच्चे की समझ के स्तर के अनुसार विषय-वस्तु को सहज और सरल रूप में रखना जरूरी हो जाता है, लेकिन इस प्रक्रिया में यह ध्यान रखने की जरूरत है कि जो कुछ कहने की कोशिश की जा रही है, वह अर्थहीन व विरूपित होकर न रह जाए।
3. **प्रक्रिया वैधता**—यह माँग करती है कि पाठ्यचर्या विद्यार्थी को वैज्ञानिक ज्ञान प्राप्त करने के तरीकों और उन तक पहुँचने की प्रक्रिया को सिखाए और बच्चे की सहजात जिज्ञासा और रचनात्मकता को पोषित करे। प्रक्रिया वैधता एक महत्वपूर्ण मापदंड है, क्योंकि यह विद्यार्थी को विज्ञान कैसे सीखा जाए यह सिखाने में मदद करती है।
4. **ऐतिहासिक वैधता**—यह माँग करती है कि विज्ञान-पाठ्यचर्या में ऐतिहासिक बोध को जगह दी जाए, ताकि विद्यार्थी समझ सकें कि विज्ञान की धारणाएँ समय के साथ कैसे विकसित हुईं। यह विद्यार्थी को यह समझाने में भी मदद करेगी कि विज्ञान एक सामाजिक उद्यम है और किस प्रकार विज्ञान का विकास सामाजिक कारकों से प्रभावित होता है।
5. **पर्यावरणीय वैधता**—यह माँग करती है कि विज्ञान को विद्यार्थी के व्यापक परिवेश, स्थानीय और वैश्विक, के संदर्भ में रखकर सिखाया जाए ताकि विद्यार्थी विज्ञान, प्रौद्योगिकी और समाज के बीच के जटिल संबंधों को समझ सकें और रोजगार की दुनिया में टिकने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल प्राप्त कर सकने में सक्षम हो सकें।

6. **नैतिक वैधता**—यह मांग करती है कि पाठ्यचर्या ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग आदि मूल्यों का संवर्धन करे और भय पूर्वाग्रह, अंध विश्वास से मुक्त मानस तैयार करने में सहायक हो साथ ही विद्यार्थी में जीवन व पर्यावरण के संरक्षण के प्रति चेतना प्रकट करे।

टिप्पणी

अपनी प्रगति जांचिए

3. बी.एस. ब्लूम ने शिकागो विश्वविद्यालय में कितने वर्गों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया?
- (क) पांच (ख) चार
(ग) तीन (घ) दो
4. विद्यालयी पाठ्यक्रम में किस विषय को सम्मिलित करना समाज एवं राष्ट्र के विकास की दृष्टि से बहुत उपयोगी होता है?
- (क) कला (ख) खेल
(ग) संगीत (घ) विज्ञान

1.4 बच्चे विज्ञान कैसे सीखते हैं

हम बच्चों के विचारों को जानकर ही उन्हें कुछ सिखाने का प्रयास कर सकते हैं। इसी आधार पर बच्चों को विज्ञान की शिक्षा दी जा सकती है।

1.4.1 हम बच्चों के विचारों को कैसे जानते हैं

विज्ञान विषय अपनी विशेष प्रकृति के कारण अन्य विषयों से अलग स्थान रखता है। इस विषय में शिक्षार्थियों को यह अवसर रहता है कि वह नियमों एवं प्रत्ययों का ज्ञान स्वयं करके प्राप्त करते हैं। स्थानीय परिवेश में उपलब्ध संसाधन एवं अपने विचारों व अनुभवों के आधार पर शिक्षार्थी अधिगम प्रक्रिया में संलग्न होते हैं। शिक्षार्थी केन्द्रित एवं निर्माणवादी दृष्टि में शिक्षार्थी को अपने विचारों को व्यक्त करने की स्वतंत्रता होती है। विज्ञान शिक्षण के लिए यह आवश्यक है कि शिक्षक कक्षा में बच्चों के घनिष्ठ सहयोगी के रूप में रिश्ता कायम करें। साथ ही इस बात का ध्यान भी रखना चाहिए कि बच्चों से ऐसे सवाल पूछे जाएँ जो उन्हें सोचने, विचार करने और अपनी बात को अभिव्यक्त करने हेतु प्रोत्साहित करते हों। विज्ञान विषय में स्थायी और सार्थक शिक्षा में बच्चों को भी अपने ज्ञान और विचारों के सृजन के मौके तो मिलने ही चाहिए। विद्यालय में प्रवेश लेने से पहले ही बच्चे बहुत-सा विज्ञान जानते हैं शिक्षक के रूप में हमें उनके पूर्वज्ञान को जानते हुए नए ज्ञान का निर्माण करना चाहिए।

विज्ञान को समझने में बाधाओं के रूप में भ्रांतियां

शिक्षकों को यह जानकर आश्चर्य हो सकता है कि उनके सर्वोत्तम प्रयासों के बावजूद, छात्र कक्षा में शामिल मौलिक विचारों को समझ नहीं पाते हैं। यहां तक कि कुछ सर्वश्रेष्ठ छात्र सही उत्तर भी देते हैं लेकिन केवल सही ढंग से याद किए गए या रटे गये शब्दों का उपयोग करते हुए। जब अधिक बारीकी से पूछताछ की जाती है, तो ये छात्र अंतर्निहित अवधारणाओं को पूरी तरह से समझने में अपनी विफलता को

प्रकट करते हैं। छात्र अक्सर अंतर्निहित वैज्ञानिक अवधारणा को पूरी तरह से समझे बिना समस्याओं को हल करते हैं।

टिप्पणी

छात्रों को जानकारी और उपयोगी उदाहरण देने के अलावा, हमें उन्हें उन तर्क प्रक्रियाओं को दिखाना चाहिए जो वैचारिक सामान्यीकरण की ओर ले जाती हैं। समस्या समाधान के इस पहलू के महत्व पर जोर देने का एक और तरीका परीक्षणों पर वैचारिक प्रश्नों को शामिल करना है। कई मामलों में छात्रों ने आंशिक रूप से सही विचार विकसित किए हैं जिनका उपयोग आगे की शिक्षा के लिए आधार के रूप में किया जा सकता है। हालांकि, कई छात्रों ने अपनी पढ़ाई की शुरुआत से ही मौलिक अवधारणाओं की उचित समझ विकसित नहीं की है, और यह कमी बाद के सीखने में हस्तक्षेप कर सकती है। विज्ञान शिक्षक के रूप में हमें निम्न पक्षों को संज्ञान में रखना चाहिए—

- सीखने की प्रक्रिया में भ्रांतियों की भूमिका
- विज्ञान में कुछ सामान्य भ्रांतियों का विवरण और उदाहरण
- भ्रांतियों की पहचान करने के तरीके
- भ्रांतियों को दूर करने के तरीके

भ्रांतियों के प्रकार

प्राथमिक विद्यालय से एक परिचित उदाहरण पृथ्वी और सूर्य के बीच संबंधों के बारे में छात्रों की समझ है। बड़े होने पर, बच्चों को वयस्कों द्वारा बताया जाता है कि “सूरज उग रहा है और अस्त हो रहा है” यह अवधारणा बच्चों में सूर्य की ऐसी छवि बना देता है जो पृथ्वी के चारों ओर घूमता है। स्कूल में, शिक्षकों द्वारा छात्रों को बताया जाता है (वर्षों के बाद वे पहले से ही अपना मानसिक मॉडल बना चुके हैं कि चीजें कैसे काम करती हैं) कि पृथ्वी घूमती है। छात्रों को तब एक मानसिक छवि को हटाने के कठिन कार्य का सामना करना पड़ता है जो उनके स्वयं के अवलोकनों के आधार पर उन्हें समझ में आता है, और इसे एक ऐसे मॉडल के साथ बदल देता है जो सहज रूप से स्वीकार्य नहीं है। यह कार्य तुच्छ नहीं है, क्योंकि छात्रों को ज्ञान के पूरे मानसिक ढांचे को पूर्ववत करना चाहिए जिसका उपयोग उन्होंने दुनिया को समझने के लिए किया है।

पृथ्वी की परिक्रमा करने के बजाय पृथ्वी के घूमने का उदाहरण कई में से एक है जिसे शिक्षक सामूहिक रूप से गलत धारणाओं के रूप में संदर्भित करते हैं। भ्रांतियों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है:

- पूर्वकल्पित धारणाएं रोजमर्रा के अनुभवों में निहित लोकप्रिय अवधारणाएं हैं। उदाहरण के लिए, बहुत से लोग मानते हैं कि भूमिगत बहने वाला पानी धाराओं में बहना चाहिए क्योंकि पृथ्वी की सतह पर जो पानी वे देखते हैं वह धाराओं में बहता है। पूर्वकल्पित धारणाएं गर्मी, ऊर्जा और गुरुत्वाकर्षण के बारे में छात्रों के विचारों को प्रभावित करती हैं।
- अवैज्ञानिक मान्यताओं में वैज्ञानिक शिक्षा के अलावा अन्य स्रोतों जैसे धार्मिक या पौराणिक शिक्षाओं से छात्रों द्वारा सीखे गए विचार शामिल हैं। उदाहरण के लिए, कुछ छात्रों ने धार्मिक निर्देश के माध्यम से पृथ्वी के संक्षिप्त इतिहास और

उसके जीवन रूपों के बारे में सीखा है। इस व्यापक रूप से धारित विश्वास और अधिक विस्तारित पूर्व-इतिहास के वैज्ञानिक प्रमाणों के बीच असमानता ने विज्ञान के शिक्षण में काफी विवाद पैदा किया है।

- अवधारणात्मक भ्रांति तब उत्पन्न होती है जब छात्रों को वैज्ञानिक जानकारी इस तरह से सिखाई जाती है जो उन्हें अपनी पूर्वकल्पित धारणाओं और गैर-वैज्ञानिक विश्वासों के परिणामस्वरूप होने वाले विरोधाभासों और संघर्षों का सामना करने के लिए उकसाती नहीं है। अपने भ्रम से निपटने के लिए, छात्र दोषपूर्ण मॉडल का निर्माण करते हैं जो आमतौर पर इतने कमजोर होते हैं कि छात्र स्वयं अवधारणाओं के बारे में असुरक्षित होते हैं।
- स्थानीय भाषा में भ्रांतियां उन शब्दों के प्रयोग से उत्पन्न होती हैं जिनका अर्थ रोजमर्रा की जिंदगी में एक चीज और वैज्ञानिक संदर्भ में दूसरी चीज से होता है। तथ्यात्मक गलतफहमियां अक्सर कम उम्र में सीखी गई मिथ्या धारणाएं होती हैं और वयस्कता में इन्हें चुनौती नहीं दी जाती है।

भ्रांतियों को कैसे दूर करें

यद्यपि तथ्यात्मक भ्रांतियों को अक्सर आसानी से ठीक किया जा सकता है, यहां तक कि स्वयं छात्रों द्वारा भी, शिक्षक के लिए केवल यह जोर देना प्रभावी नहीं है कि शिक्षार्थी पूर्वकल्पित धारणाओं और अंतर्निहित गैर-वैज्ञानिक मान्यताओं को खारिज कर देता है। प्राकृतिक घटनाओं के बारे में यदि कोई वैकल्पिक मॉडल जो किसी घटना की व्याख्या करते हैं, पहले से ही शिक्षार्थी के दिमाग में मौजूद हैं तो नई अवधारणाओं को नहीं सीखा जा सकता है जिससे छात्रों की अवधारणात्मक गलतफहमी बढ़ती जाती है। ये विश्वास छात्र के मन में संदेह के रूप में बने रह सकते हैं और आगे सीखने में बाधा बन सकते हैं। वैज्ञानिक समुदाय द्वारा सही मानी गई अवधारणाओं को अपनाने से पहले, छात्रों को अपने स्वयं के विश्वासों के साथ-साथ उनके संबंधित विरोधाभासों और सीमाओं को जानना चाहिए और फिर नवीन वैज्ञानिक मॉडल को समझने के लिए आवश्यक ज्ञान के पुनर्निर्माण का प्रयास करना चाहिए। इस प्रक्रिया के लिए आवश्यक है कि शिक्षक—:

- छात्रों की भ्रांतियों को पहचानें।
- छात्रों को उनकी भ्रांतियों का सामना करने के लिए मंच प्रदान करें।
- वैज्ञानिक मॉडलों के आधार पर छात्रों को उनके ज्ञान के पुनर्निर्माण और आंतरिककरण में मदद करें।

गलतफहमियों की पहचान

इससे पहले कि गलतफहमियों को ठीक किया जा सके, उन्हें पहचानने की जरूरत है। कई शोधकर्ताओं और शिक्षकों ने वैचारिक परीक्षण विकसित किए हैं जो आपको छात्रों की गलत धारणाओं की पहचान करने में मदद कर सकते हैं; इसके अतिरिक्त, छोटे चर्चा समूह और कक्षा के बाद अतिरिक्त समय छात्रों की गलत धारणाओं की पहचान करने के लिए प्रभावी मंच प्रदान करते हैं। अभ्यास और प्रयास के साथ, छात्र वैचारिक ढांचे (अक्सर केवल सुनने के द्वारा) की जांच करना सीख सकता है। जैसे गति को समझने के लिए छात्रों को उनके वैचारिक आधारों का परीक्षण करने में

टिप्पणी

टिप्पणी

मदद करने के लिए परिचयात्मक प्रयोगशाला अभ्यासों का उपयोग किया जा सकता है। निबंध रूपी नियत कार्य जिनके माध्यम से छात्रों को तर्क की व्याख्या करने के लिए कहते हैं उन्हें छात्रों की गलत धारणाओं का पता लगाने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। इन निबंधों और चर्चाओं का उपयोग ग्रेडिंग के लिए नहीं किया जाना चाहिए, बल्कि सीखने की प्रक्रिया के हिस्से के रूप में यह पता लगाने के लिए किया जा सकता है कि आपके छात्र क्या और कैसे सोच रहे हैं।

वैज्ञानिक विधियों के साथ-साथ वैज्ञानिक ज्ञान के उनके संगठन में छात्रों की समझ में गलत धारणाएं हो सकती हैं। उदाहरण के लिए, विज्ञान वर्ग के छात्र अक्सर निराशा व्यक्त करते हैं कि कोई प्रयोग काम नहीं आया। वे यह नहीं समझते हैं कि प्रयोग विचारों और परिकल्पनाओं के परीक्षण के साधन हैं, अपेक्षित परिणाम पर पहुंचने के लिए नहीं। विज्ञान में एक प्रयोग एक परिणाम देता है जिसकी व्याख्या करने की आवश्यकता होती है। उस अर्थ में, प्रत्येक प्रयोग के परिणाम तो निकलते हैं, लेकिन ऐसा आवश्यक नहीं कि यह परिणाम अपेक्षित ही हों।

छात्रों को उनकी गलत धारणाओं का सामना करने में मदद करना

जिस कक्षा या प्रयोगशाला में नया प्रकल्प सिखाने-पढ़ाने की शुरुआत की जाती है, उसे पढ़ाने से पहले संभावित भ्रांतियों की समीक्षा करना और उन पर विचार करना उपयोगी हो सकता है। अतिरिक्त भ्रांतियों की जांच के लिए प्रश्नों और चर्चाओं का उपयोग किया जाना चाहिए। छात्र अक्सर अपनी पूर्वधारणाओं की विविधता से आपको आश्चर्यचकित कर सकते हैं, इसलिए उनके उत्तरों और स्पष्टीकरणों को ध्यान से सुनें। आप विद्यार्थियों से उनकी व्याख्याओं के समर्थन में साक्ष्य देने के लिए कहकर और कुछ दिनों या हफ्तों के बाद कठिन या गलत समझी गई अवधारणाओं पर फिर से विचार करके उनकी मदद कर सकते हैं। प्रभावी होने के लिए, एक विज्ञान शिक्षक को वास्तविक समझ के लिए इन बाधाओं के महत्व और दृढ़ता को कम करके नहीं आंकना चाहिए।

छात्रों को किसी वस्तु या घटना का रेखाचित्र बनाने या उसका वर्णन करने के लिए कहकर कुछ गलतफहमियों को उजागर किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, शिक्षक छात्रों को बोर्ड पर एक परमाणु को स्केच करने के लिए कह सकते हैं। माध्यमिक स्तर के छात्रों को सौर मंडल की तरह असतत कक्षीय पथों में चक्कर लगाने वाले कई इलेक्ट्रॉनों से घिरे एक छोटे नाभिक को दिखा सकते हैं। पहले उन्हें अपना स्वयं का मॉडल बनाने के लिए कहकर और फिर कुछ छात्रों को कक्षा के साथ अपने उत्तर साझा करने के लिए कहकर, शिक्षक पहले से मौजूद मॉडलों की पहचान कर सकता है और नए मॉडल की आवश्यकता दिखाने के लिए उनका उपयोग कर सकते हैं।

छात्रों को उनकी गलतफहमियों को दूर करने में मदद करना

छात्रों को उनकी गलत धारणाओं को दूर करने में मदद करने के लिए रणनीति में यह जानना बहुत आवश्यक है कि छात्र अपने नए ज्ञान के लिए सही ढांचे का निर्माण या पुनर्निर्माण किस तरह कर रहे हैं। इस ढांचे को स्थापित करने का एक तरीका छात्रों में "अवधारणा मानचित्र" बना सकने की काबिलियत को समझना है। इस तकनीक के

साथ, छात्र अवधारणाओं के समूह और उनके अंतर्संबंधों की कल्पना करना सीखते हैं। सहकारी समूहों में अवधारणा मानचित्र बनाने वाले छात्र व्यक्तिगत या अकेले काम करने वाले छात्रों की तुलना में वैचारिक सीखने में अधिक वृद्धि दिखाते हैं, इस प्रकार अवधारणा मानचित्रण की उपयोगिता निर्देशात्मक परिस्थिति पर निर्भर हो सकती है।

छात्रों को गलतफहमियों को दूर करने में मदद करने के लिए प्रमाणों (demonstration) का उपयोग करना

प्रमाण प्रदर्शन गलतफहमियों को दूर करने में छात्रों की मदद करने का तरीका है, और विभिन्न प्रकार के संसाधन उपलब्ध हैं। छात्रों को उनके वैचारिक ढांचे के पुनर्निर्माण में मदद करना एक कठिन कार्य है, और यह आवश्यक रूप से विज्ञान पाठ्यक्रम में अन्य गतिविधियों से समय लेता है। हालाँकि, यदि आप छात्रों की गलत धारणाओं को दूर करने में मदद करने का प्रयास करने का निर्णय लेते हैं, तो आप निम्नलिखित विधियों को आजमा सकते हैं:-

- किसी भी संसाधन/सामग्री के बारे में सबसे आम भ्रांतियों का अनुमान लगाएं।
- छात्रों को अन्य छात्रों के साथ चर्चा में और सबूतों और संभावित परीक्षणों के बारे में सोचकर अपने वैचारिक ढांचे का परीक्षण करने के लिए प्रोत्साहित करें।
- इस बारे में सोचें कि प्रदर्शनों और प्रयोगशाला कार्य के साथ आम भ्रांतियों को कैसे दूर किया जाए।
- सामान्य भ्रांतियों पर जितनी बार हो सके बार-बार समीक्षा करें।
- छात्र अवधारणाओं की वैधता का आकलन और पुनर्मूल्यांकन करें।

प्रभावी विज्ञान शिक्षण-अधिगम हेतु प्रयुक्त उपकरण एवं उनका प्रयोग; वैज्ञानिक चिंतन प्रक्रिया हेतु उपकरण, भाषा, शारीरिक गतिविधि, समाजीकरण एवं सहयोग

तथ्यों को अच्छी तरह समझाने और उनके बारे में सिखाने के लिए आज की शिक्षा में शिक्षण सहायक सामग्री के साथ छात्रों का जुड़ाव और सामग्री की समझ पर अधिक जोर दिया जाता है। इसलिए, विज्ञान और अन्य संबंधित विषयों को पढ़ाने के लिए ब्लैक-बोर्ड या विशिष्ट व्याख्यान विधियों का उपयोग करना पर्याप्त नहीं है। आभासी शिक्षण परिदृश्य या सतत अनुकरण (सिमुलेशन) छात्रों के बीच विषयों की बेहतर समझ बनाने में मदद कर सकते हैं। विज्ञान में केवल तथ्यों या निष्कर्षों को बताने से ज्यादा, छात्रों को विज्ञान की दुनिया की खोज करना अच्छा लगता है। विज्ञान में ये नवीन शिक्षण विधियां लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए विशिष्ट शिक्षण तकनीकों को प्रतिस्थापित कर सकती हैं।

1. स्वयं द्वारा करके सीखना (हैंड्स-ऑन लर्निंग):

यह सबसे अच्छा शिक्षण तरीका है जिसमें वैज्ञानिक अवधारणाओं का अनुभव करने के लिए छात्रों की सक्रिय भागीदारी शामिल होती है, छात्र प्रक्रिया का केवल में दर्शक की भूमिका की बजाय स्वयं करके अनुभव प्राप्त करते हैं। छात्रों को स्वयं द्वारा करके सीखने में मदद करने के लिए विद्यालय की कक्षाओं में कम लागत वाले उपकरण के उपयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।

जैसे- ध्वनि और संचार के बारे में सिखाने के लिए तार वाले टेलीफोन का

टिप्पणी

प्रयोग किया जा सकता है, उक्त संरचनाओं को सिखाने के लिए माचिस की तीली, घूर्णन गति सिखाने के लिए नोकदार पेंसिल आदि का प्रयोग किया जा सकता है।

टिप्पणी

2. कहानी सुनाना

विद्यार्थी कहानियाँ सुनना पसंद करते हैं और इसलिए, कहानी सुनाना कक्षा में उनका ध्यान आकर्षित करने के सर्वोत्तम तरीकों में से एक है। शिक्षक जीव विज्ञान के तथ्यों या भौतिकी के नियमों को कहानियों के रूप में समझा सकते हैं क्योंकि मानव मस्तिष्क केवल सादे तथ्यों की तुलना में कहानियों को याद रख सकता है।

3. रोल प्ले

यह नवीन पद्धति विज्ञान शिक्षा का एक अभिन्न अंग बन रही है क्योंकि छात्र बौद्धिक और शारीरिक रूप से एक नई अवधारणा सीखते समय गतिविधियों के माध्यम से शामिल हो सकते हैं। गतिविधियों को कक्षा के सत्रों में आयोजित किया जा सकता है जहां छात्रों का एक समूह रासायनिक प्रतिक्रिया का अध्ययन करने के लिए परमाणुओं या अणुओं की भूमिका निभा सकता है या वे विशेष वैज्ञानिक के नियमों को प्रदर्शित करने के लिए एक वैज्ञानिक समूह का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं।

4. खेल आधारित शिक्षा

यह भौतिकी में समस्या-समाधान सीखने का एक दिलचस्प तरीका हो सकता है या जटिल रासायनिक प्रतिक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए तरीका हो सकता है।

जैसे- फुटबॉल या क्रिकेट विद्यार्थियों को प्रतिशत, औसत या संभावना के बारे में जानने में मदद करता है विद्यार्थी भौतिकी की समस्याओं में इसका उपयोग कर सकते हैं। ज्यादातर खेल टीमों में खेले जाते हैं जो टीम वर्क के महत्व को भी बढ़ावा देते हैं जो उन्हें समूह परियोजनाओं में बेहतर तालमेल बनाने में मदद करता है।

5. दृश्य सुराग (क्लू)

दृश्य सुरागों का उपयोग से छात्र आसानी से विचारों से बेहतर तरीके से जुड़ सकते हैं। बहु-संवेदी अनुभव समझ और याद रखने में मदद करते हैं। इसमें सिद्धांत की सहायता के लिए चित्र, आरेख और चित्र शामिल करके और इनके अनुप्रयोग पक्ष को दिखाने के लिए उदाहरण को शामिल किया जा सकता है। शब्दों के दृष्टिकोण के साथ चित्रों का उपयोग करके प्रयोगशाला प्रक्रियाओं के अनुक्रम को बेहतर ढंग से सिखाया जा सकता है।

6. निर्देशात्मक बातचीत

विज्ञान की शब्दावली सिखाने के लिए निर्देशात्मक बातचीत महत्वपूर्ण तरीका है। उन्हें व्याख्यान के बीच में चर्चा के विषय से संबंधित उनके अनुभव के बारे में बात करने दें। यह विज्ञान में उनके संवाद निर्माण को बढ़ावा देता है क्योंकि वे वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दों का उपयोग करके संवाद करते हैं। विज्ञान शब्दावली को आसानी से सीखने में विद्यार्थियों की मदद करने के लिए इसे कक्षा की रणनीति बना सकते हैं।

7. विज्ञान पाठ कार्ड (टेक्स्ट कार्ड)

विज्ञान के तथ्यों को आसान और संगठित तरीके से व्यक्त करने के लिए यह एक नवीन शिक्षण पद्धति है। इस गतिविधि में इंडेक्स कार्ड पर विज्ञान की अवधारणाओं से संबंधित तथ्य लिखे जाते हैं। छात्र दिए गए प्रारूप के आधार पर कार्डों को क्रमबद्ध

करने के लिए व्यक्तिगत रूप से या समूहों में काम कर सकते हैं। प्रारूपों में सही/गलत, सहमत/असहमत, मेल खाने वाले जोड़े, वर्गीकरण, अनुक्रमण और बहुत कुछ शामिल किया जा सकता है।

8. शब्द खेल (वर्ड गेम)

प्राथमिक छात्रों को विज्ञान की भाषा का अनुभव करने में मदद करने के लिए यह एक रचनात्मक रणनीति है। वैज्ञानिक शब्दों का उपयोग करते हुए इन खेलों को खेलने से विद्यार्थियों को शब्दों को समझने के लिए अलग-अलग परिश्रम के साथ मिलकर काम करने और अपने विषय में उनका धाराप्रवाह उपयोग करने में मदद मिलती है।

9. ग्राफिक संघटक

यह शिक्षण उपागम विद्यार्थियों के लिए विज्ञान के साथ अधिक संगठित और संरचित तरीके से अंतःक्रिया करने में सहायक है। जिस विषय को पढ़ाया जा रहा है, उसके अनुसार डेटा का प्रतिनिधित्व करने के लिए शिक्षक विभिन्न प्रकार के टेम्प्लेट का उपयोग कर सकते हैं। ग्राफिक संघटक के लिए एक विशिष्ट प्रारूप में एक केंद्रीय बिंदु होता है जिससे विभिन्न शाखाएँ बनती हैं और कुछ मामलों में उप-शाखाएँ हो सकती हैं। तीर का उपयोग किसी प्रक्रिया की दिशा या अनुक्रम को इंगित करने के लिए किया जाता है।

10. शब्द भाग

प्राथमिक छात्रों को विज्ञान की मूल बातें सिखाने के लिए शिक्षकों द्वारा इस शिक्षण रणनीति का पालन किया जाता है। नए वैज्ञानिक शब्दों का परिचय देते हुए, वे शब्दों की संरचना को सुदृढ़ कर सकते हैं।

छात्रों को उपसर्ग, प्रत्यय और आधार शब्द को पहचानने और समझने और उनके अर्थ जोड़ने के लिए कहा जाता है। उदाहरण के लिए, मेटामोर्फोसिस कृ मेटा (बड़ा), मॉर्फ (परिवर्तन), ओसिस (प्रक्रिया); फोटो सिंथेसिस (प्रकाश संश्लेषण) – फोटो (प्रकाश), सिंथ (बनाना), आइसिस (प्रक्रिया)।

11. सोशल मीडिया

विज्ञान की कक्षाओं को अधिक रोचक और आकर्षक बनाने के लिए विज्ञान पढ़ाने के लिए विभिन्न सोशल मीडिया प्लेटफॉर्म का उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, छात्रों को ट्विटर पर वैज्ञानिकों का अनुसरण करने और कक्षा में अपने नए विचारों और निष्कर्षों को साझा करने या अपनी परियोजनाओं की सामग्री में सुधार के लिए फीडबैक का उपयोग करने के लिए कहा जा सकता है।

जैसे— छात्र टपदम का उपयोग दस्तावेज़ बनाने और विज्ञान वीडियो साझा करने के लिए, च्यदजमतमेज का उपयोग परियोजनाओं के लिए छवियों को साझा करने के लिए भी कर सकते हैं।

12. आभासी विज्ञान प्रयोगशाला

कई आभासी विज्ञान प्रयोगशालाएं मुफ्त में ऑनलाइन उपलब्ध हैं और इसलिए, यह दृष्टिकोण बिना किसी खर्च के विषय को सीखने का व्यावहारिक अनुभव देता है।

विस्तृत आरेख, चित्र या क्लोज-अप चित्र छात्रों को वास्तव में ऐसा किए

टिप्पणी

टिप्पणी

बिना किसी पौधे या जानवर के हिस्से के अंदर जाने की अनुमति देते हैं। जीव विज्ञान में विच्छेदन को गंध की समस्या के बिना आभासी हाथों की अनुभूति के साथ सोच-समझकर अध्ययन किया जा सकता है और इसी तरह, रासायनिक प्रतिक्रिया का प्रयोग किया जा सकता है।

13. शब्द दीवार (वर्ड वाल)

कक्षाओं में विज्ञान शब्द की दीवारें विषय में छात्रों की रुचि को प्रोत्साहित कर सकती हैं और उनके लिए विभिन्न अवधारणाओं को चित्रित करने का अवसर प्रदान कर सकती हैं। एक उन्नत तकनीक में, शब्दों के साथ आने वाले चित्रों के साथ विभिन्न वैज्ञानिक शब्दों की अधिक गहन समझ को संभव बनाया जा सकता है। यह कई अर्थों वाले शब्दों को बेहतर ढंग से समझने में उनकी मदद करने का एक विकल्प भी है। शिक्षक रचनात्मक शब्द दीवारों को डिजाइन कर सकते हैं या छात्रों से उन विचारों में योगदान करने के लिए कह सकते हैं।

14. चिंतन मानचित्र (थिंकिंग मैप्स)

यह विभिन्न विचार प्रक्रियाओं को प्रस्तुत करने का एक आदर्श तरीका है जो विज्ञान शिक्षा को बेहतर प्रवाह के साथ व्यवस्थित करने में मदद करता है। इसमें विचारों के बीच संबंध सिखाने के लिए ब्रिज मैप्स, बड़ी वस्तुओं को छोटे भागों में तोड़ने के लिए ब्रेस मैप्स, घटनाओं के अनुक्रम को दिखाने के लिए फ्लो मैप्स, किसी घटना के प्रभाव या कारणों को दिखाने के लिए मल्टी-फ्लो मैप्स, वस्तुओं या विचारों को वर्गीकृत करने के लिए ट्री मैप्स और बहुत कुछ शामिल हैं।

15. मिनी एंकर चार्ट

चार्ट किसी विज्ञान विषय का विस्तृत अवलोकन या स्पष्टीकरण देने के लिए बेहतर हैं। शिक्षक इसका उपयोग वैज्ञानिक तरीकों, ऊर्जा के प्रकार, पौधों के जीवन चक्र, पदार्थ की अवस्था, मिश्रण और समाधान, बल और गति आदि जैसे क्षेत्रों को अंतःक्रियात्मक रूप से सिखाने के लिए करते हैं।

16. क्रॉसओवर लर्निंग

इस शिक्षण पद्धति में, छात्रों को कक्षा के अंदर, संग्रहालयों, फील्ड ट्रिप या क्लब जैसे कई सेटिंग्स में सीखने का अवसर दिया जाता है। शिक्षक कक्षा में एक प्रश्न का प्रस्ताव देकर, उत्तर खोजने के लिए छात्रों को अनौपचारिक सेटिंग में ले जाकर और फिर चर्चा करने और निष्कर्षों को साझा करने के लिए कक्षाओं में वापस जाकर इस पद्धति का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकते हैं। इस तरह, शिक्षार्थी विषय का पता लगाने और एक गहरी स्तर की समझ प्राप्त करने के लिए अपने विविध सीखने की घटनाओं को रिकॉर्ड, लिंक, याद और साझा कर सकते हैं।

17. विज्ञान में तर्क-वितर्क करें

तर्क-वितर्क के माध्यम से सीखने से छात्रों को विपरीत विचारों के प्रति एक विस्तृत सोच मिलती है जो उनकी समझ को विस्तृत और गहरा करती है। वे दूसरों के साथ विचारों को परिष्कृत कर सकते हैं और अधिक वैज्ञानिक भाषा में टिप्पणियों या टिप्पणियों को फिर से बता सकते हैं। शिक्षक भी उन्हें अपने दृष्टिकोण में मार्गदर्शन

कर सकते हैं और उनके साथ बौद्धिक विशेषज्ञता साझा कर सकते हैं।

18. प्रसंग आधारित शिक्षा

इस पद्धति में, छात्रों को संदर्भ बनाने और उनसे विचारों का पता लगाने का अवसर दिया जाता है। वे परिवेश के साथ बातचीत करते हैं, विषय विशेषज्ञों के साथ बातचीत करते हैं, प्रासंगिक नोट्स बनाते हैं और आसपास की वस्तुओं को संशोधित करने का प्रयास करते हैं। आसपास की दुनिया की खोज करके संदर्भ को विस्तार से समझा जा सकता है। यह धीरे-धीरे उन्हें संदर्भ से नई जानकारी की व्याख्या करने में मदद करता है और जो वे पहले से जानते हैं उससे संबंधित हैं।

19. विज्ञान संग्रहालय

सीखने की प्रक्रिया के हिस्से के रूप में छात्रों को विज्ञान संग्रहालय देखने का अवसर दें। यह उन्हें नवीन संसाधनों तक पहुंच प्रदान करता है और वे कक्षा में सीखे गए तथ्यों/अवधारणाओं की कल्पना कर सकते हैं।

वे वैज्ञानिकों के वास्तविक काम पर एक नज़र डाल सकते हैं जो इसके बारे में और अधिक जान सकते हैं, संग्रहालयों की नियमित यात्रा विज्ञान को अधिक आकर्षक और रोचक बनाती है।

20. परियोजनाएं

यह एक व्यक्तिगत गतिविधि या समूह गतिविधि हो सकती है जो छात्रों को सिद्धांत के माध्यम से सीखी गई बातों के अनुप्रयोग पक्ष को दिखाने में मदद करती है।

21. मल्टीमीडिया दृष्टिकोण

यह विधि पाठ, ऑडियो, एनीमेशन, वीडियो, स्थिर छवियों या अन्तरक्रियाशीलता सामग्री रूपों का मिश्रण है जो विज्ञान में अवधारणाओं को समझने के लिए विविध कठिन सिखाने के लिए है। शिक्षक उन्नत मीडिया, उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करके विशाल जानकारी को संप्रेषित कर सकता है और एक सार्थक सीखने का अनुभव प्रदान करने के लिए गतिविधियों की एक विस्तृत श्रृंखला को शामिल कर सकता है।

22. आईसीटी सक्षम शिक्षण

आईसीटी, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के उपयोग को वैज्ञानिक विचारों को सिखाने के लिए संदर्भित करता है जो ओपन सोर्स लर्निंग को बढ़ावा देता है। जानकारी तक पहुंच, भंडारण, संचारण को और अधिक आसान बनाने के लिए, यह दृष्टिकोण दूरसंचार, कंप्यूटर और प्रासंगिक एंटरप्राइज़ सॉफ्टवेयर, स्टोरेज और विषय को समझने के लिए आवश्यक ऑडियो-विजुअल सिस्टम को एकीकृत करता है।

23. वीडियो क्लिप

यह शिक्षण तकनीक एक नई अवधारणा को दिखाने और सिखाने के लिए ऑनलाइन या पुस्तकालयों में उपलब्ध निर्देशात्मक वीडियो क्लिप का उपयोग करती है। एनीमेशन वीडियो के साथ किसी प्रक्रिया के विकास को बेहतर तरीके से बताया जा सकता है। वीडियो क्लिप से किसी विचार के प्रदर्शन या सिद्धांत के अनुप्रयोग पक्ष या वैज्ञानिक के साथ साक्षात्कार, विषय विशेषज्ञ द्वारा ट्यूटोरियल और वीडियो भी हो सकते हैं।

24. पावर पॉइंट

टिप्पणी

टिप्पणी

पारंपरिक बातचीत और चाक विधियों के बजाय, शिक्षक अधिक रोचक बनाने के लिए अपने कक्षा सत्रों में पावर प्वाइंट प्रस्तुतियों को शामिल कर सकते हैं। इसके माध्यम से कक्षा को संबोधित करने के लिए कंप्यूटर को प्रोजेक्टर से जोड़कर शिक्षण को अधिक इंटरैक्टिव बनाने के लिए आरेख और प्रवाह चार्ट के साथ स्लाइड शामिल कर सकते हैं।

25. मिनी-प्रयोगशालाएं

मिनी-लैब छात्रों को किसी अवधारणा को स्पष्ट करने के लिए कक्षा के अंदर व्यावहारिक गतिविधियों में भाग लेने की अनुमति देती है। यह कक्षा के सत्रों को अधिक मजेदार, आकर्षक और यादगार बनाता है।

जैसे- छात्र ग्लोब और टॉर्च के साथ दिन/रात का प्रयोग कर सकते हैं, सर्किट बना सकते हैं, चालकता और चुंबकत्व के लिए परीक्षण कर सकते हैं, मिश्रण और समाधान तैयार कर सकते हैं या तलछटी चट्टान के निर्माण का मॉडल बना सकते हैं।

26. विज्ञान मेला

विषय में छात्रों की रुचि को बढ़ावा देने के साथ-साथ उनकी समझ के स्तर का मूल्यांकन करने के लिए स्कूलों को अपनी शिक्षण रणनीति के हिस्से के रूप में विज्ञान मेलों का आयोजन करना चाहिए।

27. विज्ञान किट

यह बच्चों और वयस्कों को समान रूप से विज्ञान पढ़ाने की नवीन विधियों में से एक है। चाहे वह भौतिक विज्ञान हो, जीव विज्ञान हो, या पृथ्वी विज्ञान हो, शिक्षक विज्ञान किट का उपयोग करके छात्रों को आकर्षक शैक्षिक अनुभव से रूबरू करा सकते हैं।

28. विज्ञान फिल्में

शिक्षक उन्हें थिएटर या स्कूल हॉल में विज्ञान फिल्मों के लिए ले जाने की पहल कर सकते हैं जो वैज्ञानिक अवधारणाओं के अनुप्रयोग पक्ष को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करते हैं। इससे मनोरंजन करने के अलावा वास्तविक दुनिया में विविध विज्ञान अवधारणाओं को समझने में मदद कर सकती हैं। विज्ञान और प्रकृति-केंद्रित फिल्म बच्चों को पाठ्य पुस्तक सामग्री के साथ विज्ञान का परिचय देने के सर्वोत्तम तरीकों में से एक है।

29. विज्ञान गीत

बच्चों को विज्ञान की दुनिया के बारे में मजे से सीखने में मदद करने के लिए यह एक और रचनात्मक शिक्षण पद्धति है। शिक्षक ऑनलाइन उपलब्ध दिलचस्प विज्ञान गीतों का उपयोग कर सकते हैं या खगोल विज्ञान, जीव विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, भौतिक विज्ञान और पृथ्वी विज्ञान की मूल बातें मजेदार तरीके से पेश करने के लिए बना सकते हैं। साइंस इज़ रियल, मीट द एलीमेंट्स, द स्टार सॉन्ग और मोशन सॉन्ग ऑनलाइन उपलब्ध लोकप्रिय विज्ञान गीतों में से कुछ हैं।

30. विज्ञान प्रदर्शनी

विद्यार्थियों को स्कूल स्तर या अंतर-विद्यालय स्तर की प्रतियोगिताओं के भाग के रूप में विज्ञान प्रदर्शनियों में भाग लेने के लिए प्रोत्साहित करें। विज्ञान में उनकी रचनात्मकता को सामने लाने और एक वैज्ञानिक अवधारणा के आधार पर यह शानदार अवसर हो सकता है।

विज्ञान के प्रति उत्साही के रूप में विकसित होने में मदद करने के लिए

प्राथमिक कक्षाओं से ही छात्रों में इस जिज्ञासा और रचनात्मक मानसिकता का विकास करना चाहिए।

31. विज्ञान के लिए मोबाइल ऐप

आज के बच्चे तकनीक के जानकार हैं और वे अपने गैजेट्स का उपयोग करके विज्ञान सीखना पसंद करते हैं। नवोन्मेषी विशेषताओं के साथ निर्मित उन्नत मोबाइल ऐप वास्तव में छात्रों को वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान करते हैं। इससे वे विज्ञान को अपने हाथों में पकड़ सकते हैं और कुछ ही टैप से इसका पता लगा सकते हैं। इसमें लोकप्रिय ऐप ह्यूमन बॉडी, कोजमिक जूम, अर्थ प्राइमर, वीडियो साइंस, साइंस 360, नासा ग्लोब ऑब्जर्वर शामिल हैं।

32. फील्ड ट्रिप

उबारू कक्षा सत्रों के बीच में, अपने छात्रों को अध्ययन के दौरान विज्ञान का अनुभव करने के लिए फील्ड ट्रिप पर ले जा सकते हैं। एक्वेरियम, नेचर सेंटर, वैज्ञानिक के घर जाएं या पालतू जानवरों की दुकान पर ले जाएं। शिक्षक बर्ड पार्क में छात्रों के साथ कुछ समय बिता सकते हैं या नई अवधारणाओं को सीखते हुए विज्ञान का अनुभव करने के लिए प्रकृति की सैर पर जा सकते हैं।

33. विज्ञान क्लब

अपने स्कूलों या समुदाय में विज्ञान क्लब स्थापित करें, जो विज्ञान शिक्षा के लिए एक आदर्श दृष्टिकोण है जो उच्च गुणवत्ता वाले व्यावहारिक निर्देश को आत्मसात करता है। विज्ञान के प्रति उत्साही लोगों के लिए विज्ञान की दुनिया में नई घटनाओं को साझा करने और उन पर चर्चा करने और नवीन विचारों को वास्तव में सीखी गई चीजों से जोड़ने के लिए विज्ञान क्लब सही जगह है।

34. घर पर विज्ञान

जैसा कि वैज्ञानिक कहते हैं, विज्ञान की शुरुआत घर से होती है। अपने छात्रों को प्राथमिक कक्षाओं से ही घर पर विज्ञान की खोज करने के लिए प्रोत्साहित करें। उन्हें असाइनमेंट के रूप में घर पर एक विशिष्ट विज्ञान अवधारणा खोजने के लिए कहें और उन्हें चलते-फिरते विज्ञान की खोज करने दें। घर पर मजेदार विज्ञान गतिविधियाँ होती हैं जिनमें माता-पिता और बच्चे शामिल होते हैं जैसे कि छाया के साथ पृथ्वी की परिधि को मापना,, गुब्बारे से चलने वाली खिलौना कार बनाना।

35. फिलिप्स क्लासरूम

इस नवोन्मेषी शिक्षण तकनीक में, छात्रों को प्रारंभिक चरण यानी डिजिटल लर्निंग में वीडियो निर्देश या ट्यूटोरियल के माध्यम से पढ़ाया जाता है।

1.4.2 विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल; डीवी, ब्रूनर, पियाजे, असुबेल एवं वायगोत्सकी के विचार

विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल के बारे में विभिन्न विद्वानों के विचार इस प्रकार हैं—

डीवी की नज़र में विज्ञान की प्रक्रिया:

जॉन डीवी और विज्ञान शिक्षा के बीच का संबंध स्थायी, विशाल और विविध है। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि विज्ञान शिक्षा के लगभग सभी पहलुओं पर डेवी का प्रभाव था। फिर भी, तीन प्रभाव मुख्य हैं। सबसे पहले, डेवी ने प्रस्तावित किया

टिप्पणी

टिप्पणी

कि मन समस्या—समाधान स्थितियों के जवाब में विकसित हुआ परिणामस्वरूप, मन व्यावहारिक, समस्या—समाधान स्थितियों में सबसे अच्छा कार्य करता है। इस सिद्धांत के अनुसार, समस्या—समाधान और वास्तविक दुनिया की स्थितियों के संदर्भ में कार्य करते समय सीखना सबसे प्रभावी होता है। दूसरा डेवी अनुभव की निरंतरता में दृढ़ता से विश्वास करते थे, जहां अतीत, वर्तमान और भविष्य के अनुभव जुड़े हुए थे। इस दृष्टिकोण ने आधुनिक रचनावाद का पूर्वाभास किया जिसमें ऐसे सिद्धांत शामिल हैं जो वास्तविक दुनिया के अनुभव का महत्व और सीखने में पूर्व ज्ञान की भूमिका को मानते हैं। तीसरा, डेवी ने प्रस्तावित किया कि रुचि सीखने का एक आवश्यक घटक है। रुचि सार्थक सीखने की प्रक्रिया को सक्रिय करती है जो रटने के बजाय समझ में परिणत होती है। सीखने को पिछले अनुभव से जोड़ने से रुचि विकसित होती है, और यह रोजमर्रा के अनुभव में सीखने के अनुप्रयोग को प्रेरित करती है। ये तीन विचार शिक्षा के प्रगतिशील युग की नींव थे। प्रगतिशील विज्ञान शिक्षा ने सार्थक समस्याओं में सीखने को प्रासंगिक बनाने, छात्रों को अनुभवात्मक सीखने में शामिल करने और विज्ञान को छात्रों के पूर्व अनुभव और रुचियों से जोड़ने की मांग की। ये प्रगतिवादी लक्ष्य विज्ञान शिक्षा में बने रहे हैं और इक्कीसवीं सदी में भी प्रमुख हैं, जो पूछताछ या समस्या—आधारित शिक्षा जैसी चीजों पर जोर देते हैं।

विज्ञान शिक्षक जांच (इन्क्वायरी) को डेवी के काम की एक विशिष्ट गुणवत्ता के रूप में देखते हैं। डेवी के अनुभव के सिद्धांत, विशेष रूप से एक्सपीरियंस एंड एजुकेशन (1938) और डेमोक्रेसी एंड एजुकेशन (1916) में व्यक्त किया गया है, कहता है कि ज्ञान वास्तविक दुनिया के अनुभवों से आता है, पूर्व अनुभव नए सीखने के अनुभवों का आधार बनते हैं। इसके अलावा, शैक्षिक अनुभवों में एक सक्रिय प्रयास करने वाला तत्व (जैसे, प्रयोग) और एक निष्क्रिय दौर तत्व (यानी, परिणामों का अनुभव करना और उनसे अर्थ विकसित करना) दोनों शामिल हैं। विज्ञान के शिक्षकों ने वास्तविक दुनिया की वस्तुओं, घटनाओं और स्थितियों के साथ प्रत्यक्ष अनुभव के उपयोग की वकालत करने के लिए अनुभव के इस सिद्धांत को तैयार किया है। उन्होंने इस सिद्धांत को विज्ञान सीखने के अनुभवों की प्रकृति का वर्णन करने के लिए भी तैयार किया है और उन गुणों पर विचार किया है जो प्रभावी सीखने के अनुभवों के लिए बनाते हैं (उदाहरण के लिए, व्यावहारिक गतिविधि के साथ प्रतिबिंब और सिद्धांत निर्माण की आवश्यकता)।

विज्ञान की प्रक्रिया एवं कौशल; ब्रूनर के विचार

सीखने का संज्ञानात्मक रचनावादी सिद्धांत 1950 के दशक से प्रभावशाली रहा है। जेरोम ब्रूनर संज्ञानात्मक रचनावाद के अग्रदूतों में से एक थे और 1960 में उनकी पुस्तक, प्रोसेस ऑफ एजुकेशन, का एक सदी तक शैक्षिक नीतियों पर बहुत प्रभाव पड़ा। संज्ञानात्मक रचनावाद और इसके सीखने के महत्वपूर्ण तरीकों में खोजपूर्ण अधिगम (डिस्कवरी लर्निंग) प्रमुख है। विज्ञान सीखने के लिए एक निर्देशात्मक मॉडल के रूप में खोजपूर्ण अधिगम की पृष्ठभूमि और मार्गदर्शन को विज्ञान शिक्षा के लिए इसके निहितार्थों के साथ समझा जा सकता है। यह तर्क दिया जाता है कि विज्ञान शिक्षा का मुख्य उद्देश्य छात्रों को सिर्फ वैज्ञानिक ज्ञान याद रखना नहीं है बल्कि उन्हें वैज्ञानिक दृष्टिकोण, कौशल और ज्ञान प्राप्त करने, वैज्ञानिक और सामाजिक—वैज्ञानिक मुद्दों से संबंधित निर्णय लेने में सहायता करना है जो उन्हें अपने आस—पास की

दुनिया को समझने के लिए आवश्यक है, ताकि वे आने वाली समस्याओं को हल कर सकें। जेरोम ब्रूनर द्वारा किया गया शोध इस उद्देश्य पर केंद्रित था और उनके शोध ने प्रतीकात्मक प्रतिनिधित्व, मचान और खोज के माध्यम से ज्ञान निर्माण की हमारी समझ में सुधार किया। उनके विचारों ने 'लर्निंग हाउ टू लर्न' और 'लर्निंग बाय डूइंग' का नेतृत्व किया जो अभी भी विज्ञान शिक्षा की धुरी हैं।

औसुबेल, पियाजे और वायगोत्स्की के सीखने के सिद्धांत

तीन संज्ञानात्मक सिद्धांतकार जो मानव के सीखने की प्रक्रिया को समझने में अत्यधिक प्रभावशाली रहे हैं, वे हैं जीन पियाजे, डेविड औसुबेल और लेव वायगोत्स्की। पियाजे के अनुसार, बच्चे और वयस्क व्यवहार या अनुभूति के लिए मानसिक पैटर्न (योजनाओं) का उपयोग करते हैं, और मौजूदा योजनाओं के संबंध में नए अनुभवों की व्याख्या करते हैं। हालांकि, नए अनुभवों को आत्मसात करने के लिए, इसे पहले मौजूदा योजना में फिट होना चाहिए। इसी तरह, औसुबेल के अनुसार, सार्थक जानकारी को जुड़े हुए तथ्यों या अवधारणाओं के नेटवर्क में संग्रहीत किया जाता है, जिन्हें स्कीमाटा कहा जाता है। नई जानकारी, जो मौजूदा स्कीमा में फिट होती है, मौजूदा स्कीमा में फिट नहीं होने वाली जानकारी की तुलना में अधिक आसानी से समझी जाती है, सीखी जाती है और रखी जाती है। दोनों ही सिद्धांतकारों के अनुसार, नई अवधारणाएं जो मौजूदा स्कीमाटा से अच्छी तरह से जुड़ी हुई हैं, कम स्थापित स्कीमाटा से संबंधित नई जानकारी की तुलना में अधिक आसानी से सीखी और आत्मसात की जा सकती हैं। यही बात उन सूचनाओं पर भी लागू होती है जो किसी भी स्कीमाटा से बिल्कुल भी जुड़ी नहीं हैं (उदाहरण के लिए— रटकर सीखना)।

वायगोत्स्की ने एक विद्यार्थी के अनुभव और स्वतंत्र सोच से गठित सहज या रोजमर्रा की अवधारणाओं और स्कूल में पढ़ाए जाने वाले गैर-सहज या वैज्ञानिक अवधारणाओं के बीच अंतर किया। उन्होंने वैज्ञानिक अवधारणाओं को रोजमर्रा के अनुभव से प्राप्त अव्यवस्थित, असंगठित ज्ञान के विपरीत व्यवस्थित, श्रेणीबद्ध ज्ञान के साथ जोड़ा। वायगोत्स्की का मानना था कि दोनों के बीच महत्वपूर्ण संबंध और अंतःक्रिया होती है; एक छात्र स्कूल में जो सीख रहा है वह रोजमर्रा के अनुभव के माध्यम से प्राप्त अवधारणाओं के विकास की श्रृंखला को प्रभावित करता है और इसके विपरीत अवधारणाओं की दो श्रेणियों के बीच महत्वपूर्ण अंतर प्रणाली की उपस्थिति या अनुपस्थिति है। सहज अवधारणाएं विशेष उदाहरणों पर आधारित होती हैं और विचार की एक सुसंगत प्रणाली का हिस्सा नहीं होती हैं; दूसरी ओर, वैज्ञानिक अवधारणाएँ (अर्थात् जो स्कूल में सीखी जाती हैं) संबंधों की एक प्रणाली के हिस्से के रूप में प्रस्तुत और सीखी जाती हैं। जब कोई छात्र अंतर्संबंधों की एक पदानुक्रमित प्रणाली में अवधारणाओं के संगठन की कुछ समझ हासिल करता है, तो यह ज्ञान संबंधित रोजमर्रा की अवधारणाओं को बदलने और उन्हें नई दिशा देकर प्रभावित करता है। स्कूली शिक्षा के आयामों को विस्तृत करने के लिए, वायगोत्स्की ने एक असाधारण महत्वपूर्ण अवधारणा का वर्णन किया: समीपस्थ विकास का क्षेत्र (ZPD)। उनके शब्दों में, समीपस्थ विकास का क्षेत्र स्वतंत्र समस्या समाधान द्वारा निर्धारित वास्तविक विकास स्तर और वयस्क मार्गदर्शन के तहत समस्या समाधान के माध्यम से या अधिक सक्षम साथियों के सहयोग से निर्धारित संभावित विकास के स्तर के बीच की दूरी है। वायगोत्स्की के काम में संज्ञानात्मक विकास के सामाजिक-सांस्कृतिक सिद्धांत और

टिप्पणी

टिप्पणी

“समीपस्थ विकास के क्षेत्र” के अस्तित्व के लिए उनके तर्क जैसे पहलुओं पर शिक्षकों और मनोवैज्ञानिकों के बीच सबसे अधिक ध्यान गया है। “समीपस्थ विकास के क्षेत्र” इस विचार को संदर्भित करता है कि प्रत्येक शिक्षार्थी के लिए एक क्षेत्र होता है, जो अधिगम के लिए आवश्यक विकास सीमा से घिरा होता है। वायगोत्स्की के अनुसार, समीपस्थ विकास का क्षेत्र स्वतंत्र समस्या के समाधान द्वारा निर्धारित वास्तविक विकास के स्तर और एक वयस्क के मार्गदर्शन में या साथियों के सहयोग से समस्या समाधान के माध्यम से निर्धारित संभावित विकास के स्तर के बीच की दूरी है। समीपस्थ विकास के क्षेत्र में वे सभी ज्ञान और कौशल शामिल हैं जिसमें कोई व्यक्ति अपनी समझ के दम पर मानक प्रदर्शन नहीं कर सकता है, लेकिन उचित मार्गदर्शन से अधिकतम अधिगम में सक्षम हुआ जा सकता है। चूंकि बच्चे अपने कौशल और ज्ञान में सुधार कर सकते हैं, वे समीपस्थ विकास के इस क्षेत्र का उत्तरोत्तर विस्तार कर सकते हैं।

वायगोत्स्की ने भी यह दिखाने की कोशिश की कि वैज्ञानिक अवधारणाओं में निर्देश के प्रभाव में सहज अवधारणाएँ बढ़ती हैं और बदलती हैं और वैज्ञानिक अवधारणाएँ पूरी तरह से विकसित होती हैं क्योंकि वे संबंधित रोजमर्रा की अवधारणाओं को शामिल करती हैं। वैज्ञानिक (गैर-सहज) अवधारणाओं को स्कूल में मौखिक परिभाषाओं और स्पष्टीकरणों या गणितीय प्रतीकों के माध्यम से पढ़ाया जाता है और ये अवधारणा अमूर्तता के स्तर पर रहती हैं। इसके विपरीत, रोजमर्रा की अवधारणाएँ एक निश्चित प्रणाली के बाहर विकसित होती हैं; स्कूल में जो सीखा गया है, उसके संबंध में समझने के लिए, सोच को अमूर्तता और सामान्यीकरण की ओर ऊपर की ओर बढ़ना चाहिए। छात्र अंततः संबंधों की एक प्रणाली के हिस्से के रूप में अपनी सहज अवधारणाओं को देखता है और साथ ही, यह देखता है कि जिस घटना का उसने अनुभव किया है वह उस वैज्ञानिक प्रणाली में कैसे फिट बैठता है जिसे उसे सिखाया गया है।

औसुबेल ने रटने की शिक्षा को एकतरफ़ा, शब्दशः, संज्ञानात्मक संरचना में नए विचारों का गैर-मौलिक समावेशन के रूप में परिभाषित किया है। जानकारी संज्ञानात्मक संरचना में प्रवेश करती है, लेकिन मौजूदा अवधारणा के लिए उसकी कोई विशिष्ट प्रारंगिकता नहीं होती है। औसुबेल ने “आत्मसात करने का सिद्धांत” दिया जो हमें सार्थक सीखने के मूल स्तंभ ‘नए ज्ञान को पुराने में कैसे एकीकृत किया जाता है’ को समझने का अवसर देता है। आत्मसातीकरण तब होता है जब किसी नवीन जानकारी को सामान्य संज्ञानात्मक संरचना में एकीकृत किया जाता है, ताकि उनके बीच एक निरंतरता हो और एक दूसरे के विस्तार के रूप में कार्य करे।

जब कोई विद्यार्थी ऐसी परिस्थितियों का सामना करता है जिसमें उसकी मौजूदा योजनाएं नई जानकारी की व्याख्या नहीं कर सकती हैं, तो मौजूदा योजनाओं को बदलना होगा या नवीन स्वरूप में बनाना होगा। यह प्रक्रिया, जैसा कि पियाजे ने कहा है, समायोजन (Accommodation) है। समायोजन की ओर ले जाने वाली स्थिति को असंतुलीकरण के रूप में जाना जाता है; संज्ञानात्मक प्रणाली में संतुलन लाने के लिए, नई योजनाएं विकसित की जाती हैं, या पुरानी को संशोधित किया जाता है, जब तक कि संतुलन नहीं हो जाता है, और नई जानकारी को विद्यार्थी के दृष्टिकोण में समायोजित किया जाता है।

टिप्पणी

प्रो. जीन पियाजे के अनुसार संज्ञानात्मक विकास असतत अवस्थाओं में होता है तथा प्रत्येक अवस्था व्यक्ति में एक प्रकार की संज्ञानात्मक संरचना दिखाती है। संज्ञानात्मक संरचना व्यक्ति के जानने का दूसरा नाम है। किसी व्यक्ति में ज्ञान की वृद्धि उसकी संरचनात्मक तथा वातावरण की पारस्परिक अंतः क्रिया से होती है। यह अंतः क्रिया आत्मीकरण तथा स्थानीयकरण प्रविधियों से होती है। पियाजे के अनुसार बच्चा अपने वातावरण के साथ इस अंतःक्रिया के परिणामस्वरूप ही सीखता है। बालक अपने परिवेश की ज्ञान रचना में 'स्कीमा' का प्रयोग करता है। 'स्कीमा' से तात्पर्य ऐसी मानसिक संरचना से है जो व्यक्ति विशेष के मसितष्क में सूचनाओं को संगठित तथा व्याख्यायित करने हेतु विद्यमान होती है। पियाजे के अनुसार बच्चे 'स्कीमा' के संशोधित व समायोजित करने से अधिगम करते हैं और इसमें निम्न प्रक्रियाएं सम्मिलित होती हैं –

- 1 **आत्मसातीकरण**— वह प्रक्रिया है जिसमें बालक नए ज्ञान व अनुभवों का समावेश पूर्व विद्यमान संज्ञानात्मक योजना (स्कीमा) में शामिल कर लेता है, अर्थात् बालक नए ज्ञान का आत्मसात अपने पुराने 'स्कीमा' में कर लेता है।
- 2 **समायोजन**— वह मानसिक प्रक्रिया है जिसमें बालक नई सूचना के अनुसार समायोजन करता है अर्थात् स्कीमा को वातावरण के अनुसार समायोजित कर लेता है। साथ ही जब बालक के सामने ऐसी परिस्थिति या समस्या आती है, जिसका उसे कभी अनुभव नहीं हुआ, तो इससे उसमें एक तरह का संज्ञानात्मक असंतुलन उत्पन्न होता है, जिसे दूर करने के लिए बालक आत्मसातीकरण या समायोजन या दोनों प्रक्रियाएँ करना आरंभ कर देता है या हम कह सकते हैं कि समायोजन का होना आत्मसातीकरण पर निर्भर करता है।
- 3 **साम्यधारण**— संज्ञानात्मक विकास के सन्दर्भ में यह एक स्वनियामक प्रक्रिया है जिसमें शिक्षार्थी अपना स्थायित्व बनाये रखने के साथ ही अनुभवों में परिवर्तन करता है। यह एक गतिज अवस्था है इसे पियाजे ने बच्चे द्वारा एक अवस्था से दूसरी अवस्था में पहुँचने की प्रक्रिया को समझाने हेतु प्रयुक्त किया है। पियाजे के अनुसार जब बालक विचारों में असंतुलन से संतुलन की ओर जाता है (साम्यधारण प्रक्रिया द्वारा), तो बालक में संज्ञानात्मक परिवर्तन आता है जो कि गुणात्मक होता है।
- 4 **अनुकूलन**— आत्मसातीकरण द्वारा मानसिक संरचनाओं में जो परिवर्तन होते हैं उन्हें समायोजन द्वारा नए अनुभवों के रूप में समावेशित कर लीय जाता है। इससे शिक्षार्थी को नए वातावरण में समायोजित होने में सहायता मिलती है। नए वातावरण के प्रति समंजित होने की यह प्रक्रिया अनुकूलन कहलाती है। अनुकूलन की यह प्रक्रिया भी अधिगम के साथ जीवन पर्यंत चलती है।

पियाजे का यह मानना था कि बच्चों ज्ञान के निर्माण में क्रियाशील रहते हैं इसके साथ उनका कहना था कि उनका संज्ञानात्मक विकास चार क्रमागत अवस्थाओं से होकर गुजरता है। प्रत्येक अवस्था आयु-विशेष में होती है तथा प्रत्येक में चिंतन के विशेष प्रकार पाए जाते हैं, और चिंतन का भिन्न एवं उच्च प्रकार ही एक अवस्था को दूसरी अवस्था से अलग व विभेदित करता है। पियाजे के अनुसार केवल सूचनाएँ एकत्र करने से बच्चा ऊपरी अवस्था में नहीं पहुँचता अपितु उनका प्रयोग, समस्या समाधान व तर्क करने से यह निर्धारित होता है कि वह किस अवस्था में है।

पियाजे के अनुसार संज्ञानात्मक विकास की विभिन्न अवस्थाएं

टिप्पणी

संज्ञानात्मक विकास की अवस्था	आयु श्रेणी
संवेदी-पेशीय अवस्था	जन्म से 2 वर्ष तक
प्राकसंक्रियात्मक अवस्था	2 से 7 वर्ष तक
मूर्त संक्रियात्मक की अवस्था	7 से 11 वर्ष तक
औपचारिक संक्रिया की अवस्था	11-12 से वयस्क होने तक

वाइगोत्सकी का सामाजिक निर्माणवाद

लिव सिमनोविच वाइगोत्सकी ने सामाजिक दृष्टिकोण में निर्माणवाद का एक प्रगतिशील विश्लेषण प्रस्तुत किया है। रूसी मनोवैज्ञानिक वाइगोत्सकी ने बालक के संज्ञानात्मक विकास में समाज एवं उसके सांस्कृतिक संबंधों के बीच संवाद को एक महत्वपूर्ण आयाम घोषित किया। पियाजे की तरह वाइगोत्सकी भी यह मानते थे कि बच्चे ज्ञान का निर्माण स्वयं अपने अनुभवों से करते हैं, किन्तु इनके अनुसार संज्ञानात्मक विकास एकाकी नहीं हो सकता, यह भाषा विकास, सामाजिक विकास, शारीरिक विकास के साथ-साथ सामाजिक-सांस्कृतिक संदर्भ में होता है। अतः वाइगोत्सकी के अनुसार सभी मानसिक या बौद्धिक क्रियाएँ पहले बाहरी समाज की दुनिया में होती हैं तथा अन्तः क्रियाओं द्वारा शिक्षार्थी अपने अनुभवों से समुदाय की संस्कृति एवं ज्ञान को सीखते हैं और इस प्रकार वाइगोत्सकी ने सामाजिक वातावरण के विभिन्न पक्षों, जैसे- परिवार, समुदाय, मित्र तथा विधालय की बच्चों के विकास में भूमिका पर बल दिया। शिक्षक को छात्र के भौतिक एवं सामाजिक वातावरण को नियमित करना चाहिए, क्योंकि इसका प्रभाव संज्ञानात्मक विकास पर होता है। भौतिक एवं सामाजिक अंतः क्रिया के समय व्यक्ति ज्ञान की संरचना करता है। इसके आधार पर वाइगोत्सकी ने अधिगम तथा विकास के बारे में विशिष्ट तथा प्रभावी विचार प्रस्तुत किये। अतः वे इस बात पर जोर देते हैं कि संज्ञानात्मक विकास की प्रकृति वस्तुतः सामाजिक है न कि वैयक्तिक। वाइगोत्सकी के अनुसार हमारे स्वयं का विकास दूसरों के अनुभवों के द्वारा होता है।

वाइगोत्सकी ने सामाजिक निर्माणवाद को समझने के लिए निम्न दो प्रत्ययों को प्रस्तुत किया -



चित्र-वाइगोत्सकी के सामाजिक निर्माणवाद की प्रक्रिया

1. संभावित विकास का क्षेत्र

वाइगात्सकी महोदय के विचार हैं कि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रत्येक शिक्षार्थी अपनी व्यक्तिगत अधिगम क्षमता से ज्यादा सीख सकता है यदि हम उसे किसी प्रशिक्षित व्यक्ति का सहयोग लेने का अवसर प्रदान करें। व्यक्तिगत क्षमताओं द्वारा सीखने तथा किसी प्रशिक्षित व्यक्ति/निर्देशक के निर्देशन में सीखने के स्तर में एक स्पष्ट अन्तर देखा जाता है। इसी अन्तर को 'संभावित विकास क्षेत्र' (Zone of Proximal Development) कहते हैं।

टिप्पणी

2. स्कैफोल्डिंग या ढांचा निर्माण

स्कैफोल्डिंग का सीधा सम्बन्ध शिक्षार्थियों को सीखने और समस्या समाधान के लिए दिये जाने वाले समर्थन (Support) से है। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में शिक्षार्थी को नये नियमों एवं प्रत्ययों को सीखने में जो सहायता प्रदान करते हैं उसे स्कैफोल्डिंग या ढांचा निर्माण कहा जाता है। रूसी मनोवैज्ञानिक वाइगात्सकी ने इस तकनीक का प्रतिपादन किया है।

अपनी प्रगति जांचिए

5. शिक्षक जीव विज्ञान के तथ्यों या भौतिक के नियमों को विद्यार्थियों को किस रूप में समझा सकते हैं?

(क) कहानियों के रूप में	(ख) खेल के रूप में
(ग) गजल के रूप में	(घ) घरेलू रूप में
6. किसने बालक के संज्ञानात्मक विकास में समाज और उसके सांस्कृतिक संबंधों के बीच संवाद को एक महत्वपूर्ण आयाम घोषित किया?

(क) पियाजे ने	(ख) वायगोत्सकी ने
(ग) ब्रूनर ने	(घ) जॉन डीवी ने

1.5 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान

विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान शिक्षा का स्थान अत्यंत महत्वपूर्ण है। यों तो समस्त विषयों का अध्ययन अलग-अलग महत्व रखता है, किंतु इस बात में संदेह नहीं है कि विज्ञान शिक्षा का क्षेत्र बहुत विशाल है।

1.5.1 विद्यालयी पाठ्यक्रम में विज्ञान शिक्षा का स्थान

आज विभिन्न शैक्षिक उद्देश्यों, विषयों, क्रियाओं, सिद्धान्तों तथा स्थानीय आवश्यकताओं के आधार पर विज्ञान के पाठ्यक्रम का निर्माण किया जाता है। पाठ्यक्रम किसी भी शिक्षा प्रणाली का मूर्त रूप होता है। विज्ञान की कक्षा, कक्षा के बाहर विद्यालय के अन्दर, तथा वास्तविक ज्ञान प्राप्ति हेतु कभी-कभी विद्यालय के बाहर भी आप विज्ञान के शिक्षार्थी को जो सम्पूर्ण अनुभव उसके व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन लाने के लिए उपलब्ध कराते हैं उसे पाठ्यक्रम कहते हैं। अर्थात् "पाठ्यक्रम उन समस्त अनुभवों का समूह है जिन्हें छात्र अनेक क्रियाओं द्वारा प्राप्त करते हैं। ये क्रियाएं विद्यालय में, पुस्तकालय में, प्रयोगशाला में, कार्यशाला में, खेल के मैदान पर तथा शिक्षकों एवं छात्र के अनौपचारिक संपर्क द्वारा विद्यालय के बाहर भी होती है।" अनेक वर्षों तक पाठ्यक्रम

टिप्पणी

का अर्थ 'पाठ्य-विषयों की सूची' तक ही सीमित रहा जो एक संकुचित अर्थ माना जाता है। कालांतर में पाठ्यक्रम के अर्थ में अनेक परिवर्तन हुए और एक व्यापक अर्थ की स्थापना की गई, जिसका सीधा संबंध सामाजिक व्यवस्था, जीवन-दर्शन तथा स्थानीय आवश्यकताओं आदि से रहा और उसके माध्यम से छात्र के सर्वांगीण विकास की संकल्पना बनाई गई।

वर्तमान शिक्षा व्यवस्था में शिक्षक, शिक्षार्थी और पाठ्यक्रम महत्वपूर्ण स्थान रखते हैं। शिक्षक शिक्षार्थी को पाठ्यक्रम के आधार पर शिक्षा देता है। इसलिए वर्तमान शिक्षण प्रक्रिया में पाठ्यक्रम को अधिक महत्व दिया गया है। पाठ्यक्रम अंग्रेजी भाषा के करिकुलम का हिंदी रूपांतर है जो लैटिन भाषा से लिया गया है। विद्यालय में शिक्षक एवं शिक्षार्थी द्वारा सुनिश्चित उद्देश्य की प्राप्ति हेतु किए गए संबंधित क्रियाकलापों को ही पाठ्यक्रम कहा जाता है। इस प्रकार पाठ्यक्रम के अंतर्गत न केवल शैक्षणिक क्रियाएं ही आती हैं अपितु वे समस्त क्रियाकलाप एवं अनुभव आ जाते हैं, जो विद्यालय के अंतर्गत क्रियान्वित होते हैं। कनिंघम के अनुसार "यह (पाठ्यक्रम) कलाकार (शिक्षक) के हाथ में एक साधन है, जिसके द्वारा वह अपनी सामग्री (छात्र) को अपने स्टूडियो (विद्यालय) में अपने आदर्श (उद्देश्य) के अनुसार वांछित रूप देता है।" माध्यमिक शिक्षा आयोग ने लिखा है "विद्यालय का संपूर्ण जीवन पाठ्यक्रम है, जो छात्रों के जीवन के सभी पक्षों को प्रभावित कर सकता है और उनके संतुलित व्यक्तित्व के विकास में सहायता दे सकता है।"

पाठ्यक्रम की कुछ परिभाषाओं का अध्ययन इसकी अवधारणा को स्पष्ट करते हुए इसकी गतिशीलता, निरंतरता तथा क्रमबद्धता को स्पष्ट कर सकेगा।

फ्रोबेल के अनुसार, "पाठ्यक्रम को मानव जाति के सम्पूर्ण ज्ञान और अनुभवों के निचोड़ के रूप में ग्रहण किया जाना चाहिए।"

मुनरो के अनुसार, पाठ्यक्रम में उन समस्त अनुभवों को सम्मिलित किया जाता है जिन्हें शिक्षा के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए विद्यालय द्वारा प्रयोग में लाया जाता है।

टी. पी. नन के अनुसार, "पाठ्यक्रम विभिन्न प्रकार की ऐसी गतिविधियाँ हैं जो मानवीय भावना की अभिव्यक्ति करती हैं और इस व्यापक विश्व की महानतम एवं अत्यधिक स्थाई सार्थकता प्रदर्शित करता है।"

मुदालिअर आयोग के अनुसार, "विद्यालय का सम्पूर्ण जीवन ही पाठ्यक्रम है जो छात्रों के जीवन के समस्त बिन्दुओं को स्पर्श करता है और उनके संतुलित व्यक्तित्व के विकास में योगदान करता है।"

पाठ्यक्रम निर्माण के सिद्धांत

1. रुचि का सिद्धांत

पाठ्यक्रम के निर्माण में रुचि के सिद्धांत को विशेष महत्व दिया जाता है क्योंकि छात्र उन्हीं बातों, तथ्यों एवं घटनाओं को पढ़ना एवं सीखना चाहते हैं, जो उन्हें रुचिकर प्रतीत होती है। अतः इस सिद्धांत का अनुसरण करते हुए सरल, रुचिकर एवं जीवन से संबंधित विषयवस्तु का समावेश करना चाहिए, जिससे छात्र विषय में अधिक से अधिक रुचि लें।

2. क्रियाशीलता का सिद्धांत

विज्ञान में पाठ्यक्रम निर्माण में क्रियाशीलता के सिद्धांत को भी दृष्टिगत रखना चाहिए क्योंकि विज्ञान का ज्ञान करके प्रदान करना इस विषय का एक प्रमुख उद्देश्य है। इसके लिए पाठ्यक्रम हेतु ऐसी विषय वस्तु का चयन किया जाना चाहिए, जिसमें छात्रों को क्रिया द्वारा सीखने के अधिक अवसर प्राप्त हो सकें। इसके लिए पाठ्यक्रम में रचनात्मक क्रियाओं जैसे— मॉडल, चित्र, रेखाचित्र बनाना आदि को विशेष स्थान देकर पाठ्यक्रम को प्रभावपूर्ण बनाया जा सकता है।

3. उपयोगिता का सिद्धांत

पाठ्यक्रम में उपयोगिता के सिद्धांत को दृष्टिगत रखकर स्थानीय परिवेश की आवश्यकताओं के आधार पर वैज्ञानिक तथ्यों का समावेश करना चाहिए। इससे छात्र विज्ञान के शिक्षण में विशेष रुचि लेंगे।

4. व्यक्तिक विभिन्नताओं का सिद्धांत

शिक्षक के रूप में छात्रों की वैयक्तिक भिन्नता से हम सभी परिचित हैं अतः विज्ञान की विषयवस्तु भी वैयक्तिक विभिन्नताओं के आधार पर ही संकलित की जानी चाहिए, जिससे सभी छात्र विज्ञान विषय में रुचि ले सकें।

5. समन्वय का सिद्धांत

विद्यालयी विषयों के बढ़ते हुए बोझ ने सबका ध्यान इस ओर केन्द्रित किया है। इसलिए विज्ञान को अन्य विषयों के साथ समन्वित रूप से पढ़ाना चाहिए

6. जीवन से संबंधित होने का सिद्धांत

इस सिद्धांत के आधार पर पाठ्यक्रम में इस प्रकार की घटनाएं, तथ्य, क्रियाएं एवं समस्याएं सम्मिलित की जानी चाहिए, जिनका प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से शिक्षार्थी के वास्तविक जीवन से संबंध हो ताकि वह अपने परिवेश की विभिन्न समस्याओं को भली-भांति समझ सके और उनका समाधान खोज सकें।

7. विविधता एवं लचीलेपन सिद्धांत

विज्ञान के क्षेत्र में नित्य नए अन्वेषण होते हैं जिससे नए ज्ञान का सृजन होता है। विज्ञान के पाठ्यक्रम में ऐसी विषयवस्तु का समायोजन किया जाना चाहिये, जिससे पाठ्यक्रम में विविधता और लचीलापन बना रहे और समयानुसार उसमें अन्य नवीन तथ्यों एवं घटनाओं को भी सम्मिलित किया जा सके।

8. अवकाश के सदुपयोग का सिद्धांत

विज्ञान के पाठ्यक्रम में इस प्रकार की विषयवस्तु को स्थान दिया जाना चाहिये, जिससे छात्र अवकाश के समय में संलग्न रहकर कुछ ज्ञानार्जन कर सकें। इससे छात्रों में अपने भावी जीवन में समय के सदुपयोग की आदत पड़ेगी। साथ ही वह विज्ञान के प्राप्त ज्ञान का अपने परिवेश में सत्यापन कर स्थाई ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।

पाठ्यक्रम निर्माण के चरण

चरण 1: वर्तमान शिक्षण—अधिगम आवश्यकताओं की पहचान करना—पाठ्यक्रम का केंद्र सदैव शिक्षार्थी होना चाहिए। पाठ्यक्रम का उद्देश्य उसको ज्ञान की संरचना और विरचना, जीवनपर्यन्त दक्षताओं के अर्जन एवं सुधार, विचार अभिव्यक्ति की क्षमता के विकास, और समस्या समाधान में निपुण बनाना होता है। इसलिए पाठ्यक्रम निर्माण

टिप्पणी

के सर्वप्रथम चरण में यह आवश्यक है की छात्र व स्थानीय आवश्यकताओं को समझ लिया जाये जिससे एक उपयोगी पाठ्यक्रम का निर्माण किया जा सके।

चरण 2: पाठ्यक्रम के उद्देश्यों का गठन करना—पाठ्यक्रम का निर्माण किन उद्देश्यों की पूर्ति करने के लिए किया जा रहा है इसका निर्धारण आवश्यकताओं की पहचान करने के उपरांत कर लेना चाहिए। शिक्षण के ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक उद्देश्यों के अंतर्गत किन अधिगम अनुभवों का समावेश करना है इसका उचित रूप से निर्धारण किया जाना इस चरण का कार्य है।

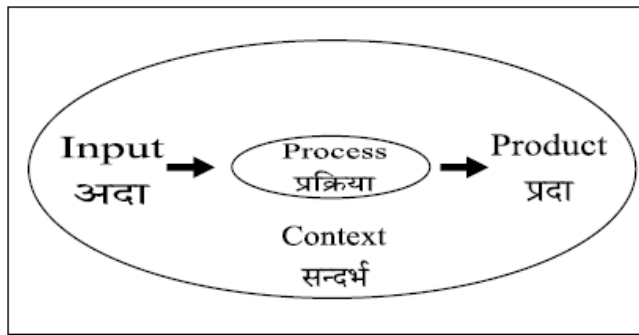
चरण 3: सम्मिलित की जाने वाली सामग्री का चयन—पाठ्यक्रम में जिस प्रकार के अधिगम अनुभवों को प्रदान करना है उसके अनुरूप सामग्री का चयन भी आवश्यक है। पाठ्यक्रम में शैक्षिक क्रियाकलाप, पाठ्य सहगामी क्रिया कलाप एवं रूचि से सम्बंधित क्रियाकलापों का समावेश किया जाता है अतः इस पर आधारित सामग्री का चयन कर लेना चाहिए जिससे पाठ्यक्रम का स्वरूप निर्धारित हो जाये।

चरण 4: पाठ्यक्रम में समस्त सामग्री का संगठन—सभी चयनित पाठ्यक्रम सामग्री को उचित क्रम में व्यवस्थित करना इस चरण में अपेक्षित होता है जिससे सभी अधिगम अनुभव छात्रों को एक व्यवस्थित क्रम में प्रदान किये जा सकें। इस संगठन हेतु मनोविज्ञान के नियमों का आधार रखा जाता है जैसे अधिगम अनुभव सामान्य से विशिष्ट की ओर, सरल से कठिन की ओर आयोजित किये जाते हैं।

चरण 5: पाठ्यक्रम के सीखने के अनुभवों का चयन—पाठ्यक्रम में समाहित विभिन्न शिक्षण—अधिगम अनुभव छात्रों तक किस विधि एवं पप्रविधियों से पहुचाये जाने हैं इस बात का निर्णय इस चरण में किया जाता है। साथ ही प्रदान किये जाने वाले अनुभवों के आधार पर व्यवहार परिवर्तन का आकलन किस प्रकार किया जायेगा इसका भी नियोजन किया जाता है।

चरण 6: सीखने के अनुभवों का संगठन—चयनित की गयी शिक्षण विधियों, आकलन पद्धतियों आदि को प्रकरणों के आधार पर एक व्यवस्थित क्रम प्रदान कर दिया जाता है।

चरण 7: क्या करना है और इसे करने के तरीकों और साधनों का मूल्यांकन करना—पाठ्यक्रम निर्माण एक चक्रीय प्रक्रिया है। इसलिए यह चरण हमें अपने चयनित अनुभवों का आकलन करने का अवसर देता है जिससे हम उसकी प्रभाव शीलता का आकलन कर आगे अपेक्षित परिवर्तन भी कर सकें।



चित्र: पाठ्यक्रम मूल्यांकन का CAPP मॉडल

पाठ्यक्रम का आकलन चार पक्षों सन्दर्भ, अदा, प्रक्रिया व प्रदा के अंतर्गत किया जाता है एवं अपेक्षित सुधार किये जाते हैं। सन्दर्भ (Context) के अंतर्गत पाठ्यक्रम का संचालन किन परिस्थितियों में एवं किस योग्यता के छात्रों के साथ करना है, स्थानीय परिवेश की आवश्यकता आदि बातों का आकलन किया जाता है। अदा (Input) के अंतर्गत छात्र की तैयारी, पूर्वज्ञान, अभिरुचियाँ, योग्यताओं आदि का आकलन करते हैं। प्रक्रिया (Process) के अंतर्गत शिक्षण अधिगम विधियों, आवश्यक संसाधनों की उपलब्धता आदि का ध्यान दिया जाता है। प्रदा (Output) के अंतर्गत छात्र के व्यवहारात्मक परिवर्तन के मूल्यांकन का क्या स्वरूप है एवं इसकी प्रभाविकता क्या है देखते हैं। इस प्रकार पाठ्यक्रम का सम्पूर्ण रूप से मूल्यांकन करने के बाद उसकी कमियों को पहचान कर अपेक्षित सुधार किये जाते हैं।

टिप्पणी

पाठ्यक्रम, पाठ्यवस्तु एवं अध्ययन की विषयवस्तु में अंतर—

वर्तमान समय में शिक्षा जगत के लिए पाठ्यक्रम या 'करीकुलम' के साथ-साथ पाठ्यवस्तु या सिलेबस एवं अध्ययन की विषयवस्तु या कोर्स ऑफ स्टडी शब्दों का भी प्रयोग किया जाता है परन्तु सूक्ष्मता से विवेचन करने पर इन तीनों शब्दों में स्पष्ट अंतर परिलक्षित होता है।

पाठ्यक्रम

पाठ्यक्रम (Curriculum) शब्द का उपयोग व्यापक अर्थ में होने लगा है क्योंकि पाठ्यक्रम के अंतर्गत के सभी अनुभव आ जाते हैं, जिन्हें छात्र विद्यालय जीवन में प्राप्त करता है और जिनमें कक्षा के अंदर एवं बाहर आयोजित होने वाली पाठ्य एवं पाठ्येत्तर क्रियाएं सम्मिलित होती है। जैसे कि शिक्षा शब्दकोश में लिखा है, "पाठ्यक्रम विषयवस्तु (कोर्स) और नियोजित अनुभवों का समूह है, जिसे एक छात्र विद्यालय अथवा महाविद्यालय के निर्देशन में प्राप्त करता है।"

पाठ्यवस्तु

पाठ्यवस्तु (Syllabus) पूर्ण शैक्षिक सत्र में विभिन्न विषयों में शिक्षक द्वारा छात्रों को दिए जाने वाले ज्ञान की मात्रा के विषय में निश्चित जानकारी प्रस्तुत करता है। शिक्षा-शब्दकोश में पाठ्यवस्तु (सिलेबस) के विषय में लिखा है, "पाठ्यवस्तु अध्ययन की विषय वस्तु के मुख्य बिंदुओं का कथन अथवा संक्षिप्त रूपरेखा है। इस प्रकार यह वह दिशा निर्देश हैं जो शिक्षक एवं छात्रों को इस विषय की जानकारी देते हैं कि किसी विशेष समय या सत्र में उन्हें किन अधिगम अनुभवों को प्राप्त करना है।

अध्ययन की विषय वस्तु

अध्ययन की विषय वस्तु में विषय वस्तु का क्रमबद्ध एवं विस्तृत विवरण रहता है जो विषय से सम्बंधित सभी के लिए दिशा निर्देश के रूप में होती है। इसमें छात्रों व शिक्षकों के उपयोग के लिए शिक्षण-सामग्री एवं कार्यविधियों आदि के संबंध में भी निर्देश दिए रहते हैं। इसके संबंध में शिक्षा शब्दकोश में लिखा है, "अध्ययन की विषयवस्तु प्रदत्त विषय में शिक्षण के लिए सामग्री अथवा शिक्षण समूह अथवा अन्य निर्दिष्ट कक्षा अथवा स्तरों के समुच्चय, प्रदत्त स्तर के लिए अध्ययन-क्षेत्र के रूप में विशेष विद्यालय अथवा विद्यालय-प्रणाली के शिक्षकों, पर्यवेक्षकों और प्रशासकों के उपयोग के लिए तैयार की गई कार्यालयी संदर्शिका है। इससे कोर्स के उद्देश्य, अपेक्षित परिणामों, अध्ययन की जाने वाली सामग्री की प्रकृति एवं क्षेत्र, उपयुक्त शैक्षणिक सामग्री, पाठ्यपुस्तक,

पूरक पठन, क्रियाएं, सुझाए गये सीखने के अनुभवों, शिक्षण विधियों एवं उपलब्धियों के मापन के सुझाव भी सम्मिलित किए जा सकते हैं।

टिप्पणी

विद्यार्थी केन्द्रित पाठ्यक्रम

विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षा के पाठ्यक्रम में बालक को शिक्षा प्रक्रिया का केंद्रबिंदु माना जाता है। बालक की रुचियों, आवश्यकताओं एवं योग्यताओं के आधार पर पाठ्यक्रम तैयार किया जाता है। बाल-केन्द्रित शिक्षा के अंतर्गत पाठ्यक्रम का स्वरूप निम्नलिखित होना चाहिए:

- पाठ्यक्रम जीवनोपयोगी होना चाहिए
- पाठ्यक्रम पूर्वज्ञान पर आधारित होना चाहिए
- पाठ्यक्रम शिक्षार्थियों की रुचि के अनुसार होना चाहिए
- पाठ्यक्रम लचीला होना चाहिए
- पाठ्यक्रम वातावरण के अनुसार होना चाहिए
- पाठ्यक्रम को राष्ट्रीय भावनाओं को विकसित करने वाला होना चाहिए
- पाठ्यक्रम समाज की आवश्यकता के अनुसार होना चाहिए
- पाठ्यक्रम शिक्षार्थियों के मानसिक स्तर के अनुसार होना चाहिए
- पाठ्यक्रम में व्यक्तिगत भिन्नता को ध्यान में रखा जाना चाहिए
- पाठ्यक्रम शैक्षिक उद्देश्य के अनुसार होना चाहिए

विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षा में शिक्षक की भूमिका

शिक्षक, शिक्षार्थियों का सहयोगी व मार्गदर्शक होता है। विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षा में शिक्षक की भूमिका और बढ़ जाती है। विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षा में शिक्षक को निम्न बिन्दुओं पर ध्यान देना चाहिए।

- बालकों का सभी प्रकार से मार्गदर्शन करना चाहिए तथा विभिन्न क्रिया-कलापों को क्रियान्वित करने में सहायता करना चाहिए
- शिक्षा के यथार्थ उद्देश्यों के प्रति पूर्णतया सजग रहना चाहिए
- शिक्षक का उद्देश्य केवल पुस्तकीय ज्ञान प्रदान करना मात्र ही नहीं होता वरन विद्यार्थी -केन्द्रित शिक्षा का महानतम लक्ष्य विद्यार्थी का सर्वोन्मुखी विकास करना है, अतः इस उद्देश्य की पूर्ती के लिए विद्यार्थी की अधिक से अधिक सहायता करनी चाहिए
- विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षा में शिक्षक को स्वतंत्र रह कर निर्णय लेना चाहिए कि विद्यार्थी को क्या सिखाना है?

1.5.2 सी.बी.एस.ई.,आई.सी.एस.ई. एवं विभिन्न राज्य बोर्डों में प्रचलित पाठ्यक्रम का विश्लेषण

केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड (सीबीएसई), इंडियन काउंसिल ऑफ़ सेकेंडरी एजुकेशन (आईसीएसई) और राज्य बोर्ड भारत में सबसे प्रतिष्ठित बोर्ड हैं जहां विद्यार्थियों के भविष्य की नींव रखी जाती है। इनमें से प्रत्येक बोर्ड अपने पाठ्यक्रम और पाठ्यक्रम

के दौरान शिक्षण— अधिगम के विभिन्न और नवाचारी उपागमों से छात्रों को प्रशिक्षित करने के तरीके में भिन्न होता है। इन उपागमों का शिक्षा को देखने और इसे वास्तविक जीवन में लागू करने के तरीके पर इसका स्थायी प्रभाव भी पड़ता है। वास्तव में, प्रत्येक बोर्ड के पास मजबूत उद्देश्यों के साथ अपने संबंधित विद्यार्थियों को पढ़ाने और उनका मूल्यांकन करने का अपना अनूठा तरीका होता है।

टिप्पणी

भारत में अधिकांश विद्यालय केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड (सीबीएसई) के पाठ्यक्रम का पालन करते हैं—जो भारत का सबसे बड़ा बोर्ड है। काउंसिल फॉर द इंडियन स्कूल सर्टिफिकेट एग्जामिनेशन द्वारा संचालित इंडियन काउंसिल ऑफ़ सेकेंडरी एजुकेशन (आईसीएसई) दूसरा सबसे बड़ा बोर्ड है। जब बातचीत पाठ्यक्रम के बारे में होती है, तो अद्वितीय माता—पिता/अभिभावक द्वारा अत्यधिक लोकप्रिय बोर्डों: सीबीएसई और आईसीएसई के बीच का चयन होता है। जब आप दोनों बोर्डों का अवलोकन करते हैं, तो पाठ्यक्रम में कई समानताएँ होती हैं। शीर्ष समानता यह है कि दोनों ही पाठ्यक्रम प्रणालियाँ भारतीय मूल्य प्रणाली और शैक्षिक इतिहास में जुड़ी हुई हैं, जो इसे समझने में आसान बनाती हैं। इस प्रकार, दोनों के बीच चयन करने का संघर्ष वास्तविक है।

इतिहास और अवलोकन

जबकि सीबीएसई भारतीय माता—पिता के बीच पसंदीदा है, यह आपके लिए आश्चर्य की बात हो सकती है कि आईसीएसई बोर्ड 1958 में स्थापित किया गया था वहीं सीबीएसई 1962 में अस्तित्व में आया था। दोनों सीखने के लिए दृढ़ दृष्टिकोण के साथ अनेक माध्यम से उच्च गुणवत्ता वाली शिक्षा प्रदान करने का प्रयास करते हैं। सीबीएसई सिर्फ भारत में एक लोकप्रिय विकल्प नहीं है। मलेशिया, जापान, यूएई, सिंगापुर और रूस सहित लगभग 25 देश इस शिक्षा बोर्ड से संबद्ध हैं।

पिछले कुछ वर्षों में, सभी बोर्डों ने नियमित शिक्षण विधियों से परे प्रगतिशील कदम उठाए हैं। सीबीएसई ने कक्षा 6 से 10 के लिए सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) की शुरुआत की। इसका उद्देश्य वर्ष के अंत में एक परीक्षा के बजाय पूरे वर्ष छात्रों का परीक्षण करना है। वहीं आईसीएसई शुरू में अमेरिकी और ब्रिटिश शिक्षण प्रणालियों के विकल्प के रूप में शुरू हुआ था, लेकिन सैद्धांतिक ज्ञान की तुलना में अभ्यास पर अधिक जोर देते हुए एक व्यापक पाठ्यक्रम में विकसित हुआ।

यहां हम सीबीएसई आईसीएसई और राज्य बोर्डों की तुलना पर एक नज़र डालते हैं

सीबीएसई— केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड

सामान्य पाठ्यपुस्तक के अध्ययन के अलावा, सीबीएसई पाठ्यक्रम परियोजना कार्यों, असाइनमेंट और खेल को बहुत अधिक महत्व देता है साथ ही साथ सीबीएसई छात्रों को आसानी से प्रवेश परीक्षाओं को क्रैक करने में कुशल बनाने के लिए प्रशिक्षित करते हैं। परीक्षा में स्कोर करने के मामले में, सीबीएसई बोर्ड के विद्यार्थी नियमित पाठ्यपुस्तकों के अलावा अन्य सन्दर्भ पुस्तकों का प्रयोग भी करते हैं। विद्यार्थी ऐसा इसलिए करते हैं क्योंकि प्रश्न हमेशा वास्तविक पाठ्यपुस्तक के पाठ्यक्रम से ही नहीं पूछे जाते हैं, अन्य सन्दर्भ पुस्तकें पढ़ने से विद्यार्थियों के तार्किक तर्क का परीक्षण करने की योग्यता का विकास होता है। सीबीएसई बोर्ड से संबद्ध विद्यालयों में पाठ्यक्रम पूरे

देश में समान होगा। इसलिए अपनी पढ़ाई के बीच में देश के किसी भी सीबीएसई स्कूल में जाना बहुत आसान है।

टिप्पणी

सीबीएसई ने विद्यार्थियों की विभिन्न स्थिति को देखते हुए पाठ्यक्रम को अंग्रेजी और हिंदी दोनों भाषाओं को मंजूरी दी है। नेशनल काउंसिल ऑफ एजुकेशनल रिसर्च एंड ट्रेनिंग (एनसीईआरटी) ने सीबीएसई के लिए पाठ्यक्रम निर्धारित किया है। छात्रों को अपने पूरे पाठ्यक्रम में बेहतर सामाजिक जागरूकता रखने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है और जेईई और एनईईटी जैसे शीर्ष प्रवेश परीक्षा सीबीएसई पाठ्यक्रम के आधार पर प्रश्न तैयार करते हैं। पाठ्यक्रम सामग्री के मामले में, मुख्य ध्यान विज्ञान और गणित पर दिया जाता है और ज्ञान के अनुप्रयोग पर अधिक महत्व दिया जाता है जो छात्रों को प्रवेश परीक्षा में सफलता प्राप्त करने में मदद करता है। आईसीएसई के विपरीत, सीबीएसई बोर्ड के तहत पढ़ने वाले नियमित छात्रों के साथ-साथ प्राइवेट छात्रों को भी उच्च अध्ययन के लिए अर्हता प्राप्त करने के लिए परीक्षा उत्तीर्ण करने की अनुमति होती है।

आईसीएसई- इंडियन काउंसिल ऑफ़ सेकेंडरी एजुकेशन

अन्य बोर्डों के विपरीत, आईसीएसई बोर्ड के विद्यार्थियों को नींव बनाने के लिए बहुत प्रयास करना पड़ता है क्योंकि आईसीएसई का पाठ्यक्रम लंबा होता है। लेकिन एक बार जब वे एक मजबूत नींव का निर्माण कर लेते हैं, तो छात्र किसी भी विषय को आसानी से हल कर सकता है और आसानी से किसी भी विषय में उन्नत अध्ययन के लिए तत्पर रहता है। परीक्षा के मामले में, सभी विषयों में अच्छे अंक प्राप्त करना कुछ छात्रों के लिए काफी चुनौतीपूर्ण होता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि पाठ्यक्रम विशाल है और प्रश्न विषय के किसी भी कोने से आ सकते हैं। शिक्षा के माध्यम के लिए, आईसीएसई मूल भाषा के रूप में अंग्रेजी माध्यम का प्रयोग करता है और यहाँ हिंदी माध्यम का प्रयोग नहीं किया जाता है।

पाठ्यक्रम सामग्री के मामले में, आईसीएसई बोर्ड में भाषा, कला और विज्ञान जैसे कई क्षेत्रों के लिए लगभग संतुलित ध्यान दिया जाता है। आईसीएसई बोर्ड में विश्लेषणात्मक कौशल और व्यावहारिक ज्ञान को अधिक महत्व दिया जाता है और इसमें शामिल विषयों की विस्तृत श्रृंखला उनके समग्र विकास का पता लगाने के लिए होती है।

सीबीएसई के विपरीत, आईसीएसई बोर्ड को भारत सरकार द्वारा मान्यता प्राप्त नहीं है। हालाँकि, इसे सीबीएसई की तरह ही विश्व स्तर पर स्वीकार किया जाता है और इस बोर्ड का प्रमाण पत्र विश्व स्तर पर वांछित उच्च शिक्षा प्राप्त करने के लिए पर्याप्त होता है।

आईसीएसई का पाठ्यक्रम कुछ विदेशी विश्वविद्यालयों की तरह होता है और यदि वे देश के बाहर अपनी उन्नत पढ़ाई करना चाहते हैं तो आईसीएसई का पाठ्यक्रम उनके लिए आदर्श माना जा सकता है।

राज्य बोर्ड

अन्य पाठ्यक्रम की तुलना में, किसी राज्य बोर्ड का पाठ्यक्रम एक सामान्य प्रकार का होता है। लेकिन जब प्रवेश परीक्षाओं को पास करने की बात आती है, तो राज्य बोर्ड के विद्यार्थियों को विशिष्ट विषयों में कुछ अतिरिक्त प्रयास करने होते हैं। राज्य बोर्डों

के पाठ्यक्रम राज्य की विशेष सरकार के शिक्षा विभाग द्वारा तैयार किया गया होता है और यह विभिन्न राज्यों के साथ भिन्न हो सकता है। इसलिए अपनी पढ़ाई के बीच में दूसरे राज्य बोर्ड के विद्यालय में जाना काफी चुनौतीपूर्ण हो सकता है। राज्य के पाठ्यक्रम में, वे अंग्रेजी के अलावा अपनी क्षेत्रीय भाषा को अधिक महत्त्व देते हैं जो वैकल्पिक है। छात्र अपनी स्थानीय भाषा में पाठ्यक्रम सीख सकते हैं जो उन छात्रों के लिए एक अच्छा विकल्प है जिन्हें अंग्रेजी माध्यम का पालन करना मुश्किल लगता है। इनका पाठ्यक्रम ज्यादा विशाल नहीं होता है जिससे सामान्य रूप से कम समय में पाठों को पूरा करने में मदद मिलती है। इससे विद्यार्थियों को पाठ्येतर गतिविधियों और खेलों में भाग लेने के लिए पर्याप्त खाली समय भी मिलता है। सीबीएसई और आईसीएसई के छात्रों के विपरीत, जो राज्य बोर्ड के तहत प्रशिक्षित होते हैं, उन्हें प्रवेश परीक्षा और अन्य प्रतियोगी परीक्षाओं को क्रैक करने के लिए सहायक कोचिंग की आवश्यकता हो सकती है।

संबंधित विषयों के व्यावहारिक निहितार्थ को राज्य के पाठ्यक्रम में अधिक महत्त्व दिया जाता है जबकि सीबीएसई बोर्ड विभिन्न विषय क्षेत्रों के वैज्ञानिक तरीकों पर अधिक ध्यान देता है। सामान्य मामलों में, छात्र राज्य बोर्ड के स्कूलों में तुलनात्मक रूप से कम शुल्क पर अध्ययन कर सकते हैं, जो निम्न-मध्यम वर्ग के परिवारों को भी शिक्षा प्राप्त करने का विकल्प देता है। राज्य बोर्ड से उत्तीर्ण होने वाले विद्यार्थियों की योग्यता आईसीएसई और सीबीएसई बोर्डों की तुलना में बराबर होती है लेकिन उन्हें अपने कॉलेज के पहले वर्ष या उन्नत अध्ययन को संभालना मुश्किल हो सकता है क्योंकि मानक अचानक बढ़ जाता है।

अपनी प्रगति जांचिए

7. "पाठ्यक्रम को मानव जाति के संपूर्ण ज्ञान और अनुभवों के निचोड़ के रूप में ग्रहण किया जाना चाहिए।"— यह किसकी परिभाषा है?

(क) पियाजे की	(ख) मुनरो की
(ग) फ्रोबेल की	(घ) टी.पी. नन की
8. आईसीएसई बोर्ड कब स्थापित किया गया था?

(क) 1957 में	(ख) 1959 में
(ग) 1962 में	(घ) 1958 में

1.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर

1. (क)
2. (घ)
3. (ग)
4. (घ)
5. (क)

टिप्पणी

6. (ख)
7. (ग)
8. (घ)

टिप्पणी

1.7 सारांश

विज्ञान विषय के अध्ययन से एक शिक्षार्थी में यह योग्यता विकसित होती है कि वह परिवेश की किसी भी समस्या का अवलोकन करे तथा उसका वैज्ञानिक विधि से कुशलतापूर्वक समाधान करने में सक्षम हो जाये। शिक्षार्थी को यदि हम मात्र विषय को रटने के स्थान पर स्वयं के अनुभव से ज्ञान निर्माण करने की प्रक्रिया में प्रशिक्षित करते हैं तो वह इस विधि से कक्षा के बाहर अपने परिवेश में भी नित्य नए अन्वेषण करके ज्ञान निर्माण कर सकता है। विज्ञान शिक्षण का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य वैज्ञानिक दृष्टिकोण और संबन्धित दक्षताओं और प्रक्रियाओं की समझ विकसित करना है साथ ही अगर हम विज्ञान विषय की प्रकृति को समझें तो यह अवधारणाओं के निर्माण, परीक्षण, साक्ष्य एकत्र करने व विश्लेषण करने की प्रक्रिया से संचालित होती है। विज्ञान विषय हेतु निर्धारित किये जाने वाले अनुदेशनात्मक उद्देश्य वर्तमान आवश्यकताओं के अनुरूप होने चाहिए एवं नवीनतम तकनीकी पक्षों को समावेशित करते हुए निर्धारित करने चाहिए। जैसे ही स्थानीय परिवेश की आवश्यकताएं बदलती हैं तो विज्ञान के पाठ्यक्रम में भी अपेक्षित बदलाव किये जाने चाहिए क्योंकि यह एक ऐसा विषय है जो नित्य नए प्रयोगों के कारण ज्ञान के नए रूप में परिवर्तित होता है। तकनीकी बदलाव के आधार पर पाठ्यक्रम में समाहित अनुभव शिक्षार्थियों को विभिन्न माध्यमों से उपलब्ध कराये जाने चाहिए। विज्ञान की पाठ्यचर्या में नवीनतम जानकारी एवं प्रयोगात्मक पक्षों का समावेश किया जाना आवश्यक है एवं शिक्षक को ज्ञान के स्थानांतरण करने के स्थान पर नए ज्ञान के सृजन में सुविधादाता के रूप में होना अपेक्षित है इसीलिए समय दृसमय पर राष्ट्रीय पाठ्यचर्या के मानक स्थापित किये जाते हैं। यशपाल समिति की रिपोर्ट (1993) में 'बिना बोझ के अधिगम' की जो संकल्पना प्रस्तुत की गयी है उसे विज्ञान शिक्षण के रूप में पुस्तकीय ज्ञान से हट कर 'करके सीखने' के रूप में प्रस्तुत किया जाना वर्तमान समय की आवश्यकता है जब पाठ्यचर्या एवं बोझिल पुस्तकीय ज्ञान हमारे व्यावहारिक परिस्थितियों में समस्या का समाधान देने में अक्षम हो गया है।

1.8 मुख्य शब्दावली

- **वैज्ञानिक दृष्टिकोण**—वैज्ञानिक दृष्टिकोण मूलतः एक ऐसी मनोवृत्ति या सोच है जिसका मूल आधार किसी भी घटना की पृष्ठभूमि में उपस्थित कार्य—करण को जानने की प्रवृत्ति है।
- **अनुदेशनात्मक उद्देश्य**—किसी प्रकरण विशेष के शिक्षण द्वारा जिन उद्देश्यों की प्राप्ति का प्रयास किया जाता है, उन्हें अनुदेशनात्मक उद्देश्य कहते हैं। यह व्यावहारिक पद में सुनिश्चित अधिगम विशिष्टीकरण होते हैं।
- **पाठ्यक्रम**—पाठ्यक्रम में उन समस्त अनुभवों को सम्मिलित किया जाता है जिन्हें

शिक्षा के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए विद्यालय द्वारा प्रयोग में लाया जाता है।

- **पाठ्यवस्तु**—पाठ्यवस्तु अध्ययन की विषय वस्तु के मुख्य बिंदुओं का कथन अथवा संक्षिप्त रूपरेखा है।
- **वैज्ञानिक अन्वेषण**—वैज्ञानिक अन्वेषण एक पद्धति है जिसके द्वारा हम किसी समस्या का समाधान खोजते हैं।
- **शिक्षण लक्ष्य**—किसी विषय विशेष की प्रकृति के अनुसार निर्धारित दिशानिर्देश होते हैं जो अधिगम प्रक्रिया द्वारा व्यवहार परिवर्तन को प्रेरित करते हैं।।

टिप्पणी

1.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास

लघु-उत्तरीय प्रश्न

1. विज्ञान क्या है?
2. नए ज्ञान का सृजन किन रूपों में हो सकता है?
3. प्रोफेसर ब्लूम ने 1956 में संज्ञानात्मक क्षेत्र के लक्ष्यों को किन 6 उपभागों में बांटा था?
4. विज्ञान के शिक्षक को किन पक्षों को संज्ञान में रखना चाहिए?
5. विद्यार्थी केंद्रित शिक्षा में शिक्षक की क्या भूमिका है?

दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न

1. शिक्षार्थी में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने में शिक्षक की भूमिका स्पष्ट कीजिये।
2. माध्यमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के प्रमुख उद्देश्य क्या हैं?
3. विज्ञान शिक्षण में शैक्षिक लक्ष्यों एवं सामान्य उद्देश्यों में अंतर स्पष्ट कीजिये।
4. "विज्ञान की प्रकृति का ज्ञान शिक्षकों को अपने अपने शिक्षण कौशल को संवर्धित करने में सहायक होता है" इस कथन पर टिप्पणी कीजिये।
5. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा में माध्यमिक स्तर पर विज्ञान पाठ्यचर्या हेतु प्रस्तुत सुझावों की वर्तमान समय में क्या प्रासंगिकता है?
6. पाठ्यक्रम निर्माण प्रक्रिया के क्या चरण होते हैं? किसी प्रचलित पाठ्यक्रम का आप कैसे मूल्यांकन करेंगे।
7. पियाजे एवं वायगोत्सकी द्वारा प्रस्तुत निर्माणवाद में क्या अंतर है? वर्तमान आवश्यकताओं के अनुसार विज्ञान की पाठ्यवस्तु में क्या सुधार किये जाने अपेक्षित हैं?

1.10 सहायक पाठ्य सामग्री

- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (2005). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.
- 'विज्ञान शिक्षण' राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार-पत्र (2008). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.

टिप्पणी

- सिंह, ए. के., एवं सिंह. ए. के. (2000). व्यक्तित्व का मनोविज्ञान. मोतीलाल बनारसी दास पब्लिकेशन, दिल्ली.
- वालिया, जे. एस. (2017). लर्नर, लर्निंग एंड कॉग्निशन . अहिम पॉल पब्लिकेशन.
- भटनागर, एस., एवं सक्सेना, ए. (2008). एडवांस एजुकेशनल साइकोलॉजी.
- Science of Education and The psychology of the Child & Jean Piaget
- कुल श्रेष्ठ, एस. पी. (1993). 'जीव विज्ञान शिक्षण', लॉयल बुक डिपो
- सूद, जे. के. (2008). 'भौतिक विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल प्रकाशन, आगरा .
- मंगल, एस. के. (1995), 'भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली.
- भूषण शैलेन्द्र (2011). 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा.
- दुबे एवं सिंह (2007). 'भौतिक विज्ञान शिक्षण', गोविन्द प्रकाशन, लखीमपुर खीरी.
- वात्स्यायन टी. (2010). 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियाँ', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली
- पाण्डेय शशि किरण (2005). 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली
- कुमार आलोक, शिवेन्द्र सोती, वर्मा वीरेन्द्र (2003). 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस, मेंरठ,
- राष्ट्रीय शिक्षा नीति (2020)

इकाई 2 विज्ञान शिक्षण

संरचना

- 2.0 परिचय
- 2.1 उद्देश्य
- 2.2 प्रभावी शिक्षण के लिए उपकरण
 - 2.2.1 प्रश्नों के प्रकार
 - 2.2.2 ब्रेनस्टॉर्मिंग या विचारावेश (बुद्धि उत्तेजकता)
 - 2.2.3 सहयोगी अधिगम एवं समूह कार्य
 - 2.2.4 विज्ञान क्लब
- 2.3 अधिगम के स्रोत
 - 2.3.1 प्राकृतिक संसाधनों का अधिगम स्रोत के रूप में प्रयोग
 - 2.3.2 मानव निर्मित संसाधन
- 2.4 शिक्षण विधियाँ—I
 - 2.4.1 शिक्षण का निर्माणवादी उपागम
 - 2.4.2 शिक्षण में सृजनात्मकता
- 2.5 शिक्षण विधियाँ— II
 - 2.5.1 अन्वेषण के लिए प्रयोगशाला
 - 2.5.2 परीक्षण व तथ्यों का सत्यापन
- 2.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 2.7 सारांश
- 2.8 मुख्य शब्दावली
- 2.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 2.10 सहायक पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

2.0 परिचय

एक विज्ञान शिक्षक के रूप में सीखने-सिखाने की विभिन्न विधियों के विषय में ज्ञान एवं उनका प्रभावी प्रयोग करना अति आवश्यक है। जब हम शिक्षण अधिगम प्रक्रिया की बात करते हैं तो विषयवस्तु के प्रभावी संप्रेषण एवं शिक्षार्थियों को विज्ञान के नये ज्ञान को आत्मसात करना, प्रभावी शिक्षण रणनीतियों द्वारा ही सम्भव है शिक्षण अधिगम की सम्पूर्ण प्रक्रिया के चरणों, अधिगम उद्देश्यों का निर्धारण, विभिन्न शिक्षण रणनीतियों द्वारा विषय ज्ञान प्रदान करना तथा छात्रों के व्यवहार परिवर्तन का मूल्यांकन करना, में सर्वाधिक शिक्षक-छात्र अंतःक्रिया द्वितीय चरण अर्थात् शिक्षण रणनीतियों द्वारा विषय ज्ञान प्रदान करने में ही होता है। प्रत्येक विषय के अधिगम उद्देश्यों एवं प्रकृति के आधार पर उपयुक्त शिक्षण रणनीतियों का क्रियान्वयन एक कुशल शिक्षक का विशेष गुण होता है। जब हम विज्ञान विषय के शिक्षण-अधिगम हेतु कार्य करते हैं तो इस विषय में तथ्यों के ज्ञानात्मक या संज्ञानात्मक पक्ष के विकास के साथ ही प्रायोगिक पक्ष का ज्ञान प्रदान करना भी आवश्यक है क्योंकि वैज्ञानिक प्रक्रिया के अन्तर्गत छात्र विषय का ज्ञान प्राप्त करने के उपरान्त, संबंधित नियमों व प्रत्ययों का सत्यापन, प्रायोगिक विधि से स्वयं करके सीखते हैं। अतः विज्ञान विषय में शिक्षण को प्रभावी बनाने हेतु अनुभव द्वारा सीखना व स्वयं करके सीखना प्रमुख पक्ष है। विज्ञान कोई अमूर्त विषय नहीं है जिसको केवल ज्ञानात्मक रूप से ही सीखा जाय, अपितु यह एक

टिप्पणी

ऐसा विषय है जिसे शिक्षार्थी अपने परिवेश में विभिन्न घटनाओं के साथ स्वयं करके सीख सकता है अर्थात् यह विषय ज्ञानात्मक के साथ ही भावनात्मक व क्रियात्मक पक्ष की योग्यताओं पर विशेष बल देता है।

विज्ञान शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में हमें प्रतिमान विस्थापन देखने को मिला है वर्तमान समय में विज्ञान शिक्षण हेतु व्यावहारवादी उपागम, जिसका मुख्य उद्देश्य 'विज्ञान को कैसे सिखाया जाय है' से हटकर संरचनावादी उपागम जिसका उद्देश्य 'विज्ञान को कैसे स्वअनुभव द्वारा सीखाया जाय है' का उपयोग किया जा रहा है। अर्थात् बालक को सिखाने से अधिक वह कैसे सीखे इस प्रक्रिया पर ध्यान दिया जा रहा है। विज्ञान का ज्ञान केवल शिक्षक द्वारा शिक्षार्थियों को हस्तान्तरित करने की प्रक्रिया नहीं है अपितु यह शिक्षार्थी द्वारा स्वयं अनुभव करके सीखने की विषयवस्तु है। वर्तमान तकनीकी युग में विज्ञान शिक्षण के लिए प्रयुक्त विधियों में निरन्तर परिवर्तन आ रहे हैं, नित्य नये ज्ञान का सृजन होने के कारण शिक्षक को विज्ञान विषय शिक्षण हेतु अद्यतन प्रविधियों का प्रयोग करना चाहिए साथ ही शिक्षार्थी में स्वअनुभव द्वारा सृजनात्मकता के गुण का विकास करते हुए नये ज्ञान के सृजन की क्षमता भी विकसित करनी चाहिए।

प्रस्तुत इकाई में हम विज्ञान की विषय-वस्तु सीखने-सिखाने की विभिन्न रणनीतियों के विषय में चर्चा करेंगे जो विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों एवं वर्तमान समय की आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक हों।

2.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप—

- विज्ञान विषय की प्रचलित शिक्षण अधिगम विधियों के विषय में वर्णन कर पाएंगें;
- विभिन्न विधियों की शिक्षणशास्त्रीय उपयोगिताओं एवं सीमाओं से परिचित हो पाएंगें;
- विज्ञान शिक्षण हेतु प्रत्यक्ष अवलोकन, प्रयोग एवं खोज की भूमिका के विषय में समझ विकसित कर पाएंगें;
- विज्ञान शिक्षण में पाठ्य सहगामी एवं अनौपचारिक उपागमों के महत्व को समझ पाएंगें;
- वैज्ञानिक विधि द्वारा किसी समस्या के समाधान करने के चरणों को समझ पाएंगें;
- विज्ञान शिक्षण हेतु सामूहिक गतिविधियों का सफल आयोजन कर पाएंगें;
- एक शिक्षक के रूप में विज्ञान की कक्षा में उपस्थित शिक्षार्थियों की व्यक्तिगत भिन्नता को समझते हुए शिक्षण का नियोजन कर पाएंगें;
- निर्माणवादी सिद्धांत की मुख्य अवधारणाओं को जान पाएंगें;
- अपनी पाठ-पूर्व तैयारी व अन्य शैक्षणिक कार्यों में निर्माणवादी ज्ञान का उपयोग कर पाएंगें;

- निर्माणवादी सिद्धांत के अनुसार शिक्षक की भूमिका का वर्णन करने में सक्षम हो पाएंगे।

2.2 प्रभावी शिक्षण के लिए उपकरण

टिप्पणी

प्रभावी शिक्षण कार्य हेतु शिक्षक द्वारा विभिन्न विधियों और उपकरणों का प्रयोग किया जाता है।

2.2.1 प्रश्नों के प्रकार

कक्षा में प्रश्न अनेक उद्देश्य से पूछे जाते हैं और जिस उद्देश्य से प्रश्न पूछे जाते हैं प्रश्न उसी प्रकार का हो जाता है जैसे यदि प्रश्न पाठ के विकास के लिए हो तो वह प्रश्न विकासात्मक होगा और यदि प्रश्न अभ्यास के लिए हो तो वह अभ्यास प्रश्न होगा। इसी प्रकार यदि शिक्षक छात्रों के पूर्व ज्ञान का पता लगाने को प्रश्न पूछते हैं तो वह पूर्व ज्ञान प्रश्न होगा। इस प्रकार हम देखते हैं कि प्रश्नों के प्रकार सामान्यता इस बात पर निर्भर करते हैं कि प्रश्न किस उद्देश्य से पूछे गए हैं। कक्षा में उद्देश्यों के अनुसार निम्न प्रकार के प्रश्न पूछे जाते हैं:

प्रस्तावना प्रश्न

प्रस्तावना प्रश्न निम्नलिखित उद्देश्यों की पूर्ति हेतु पूछे जाते हैं

1. छात्रों के पूर्व ज्ञान का पता लगाने के लिए।
2. छात्रों को प्रस्तुत पाठ के लिए तत्पर तथा प्रेरित करने के लिए।
3. छात्रों के पूर्व ज्ञान तथा नवीन ज्ञान में संबंध स्थापित करने के लिए।

इन प्रश्नों के द्वारा छात्रों में प्रस्तुत पाठ के लिए रुचि भी जागृत की जाती है। प्रस्तावना प्रश्न छात्रों के पूर्व ज्ञान से प्रारंभ होकर एक श्रृंखलाबद्ध रूप में सरल से कठिन होकर नवीन पाठ के संबंध में सूचना के सम्मुख एक समस्या निर्मित करते हैं। नीचे प्रस्तावना प्रश्नों का एक उदाहरण दिया गया है :

1. वस्तुओं के लेन देन को क्या कहते हैं?
2. विक्रय किसे कहा जाता है?
3. क्रय विक्रय में कितने पक्ष होते हैं?

उपरोक्त सभी प्रश्नों में श्रृंखलाबद्धता होती है तथा प्रत्येक प्रश्न पूर्व प्रश्नों की तुलना में क्रमशः कठिन हो जाता है।

विकासात्मक प्रश्न

विकासात्मक प्रश्नों के द्वारा पाठ का विकास किया जाता है। यह प्रश्न पाठ को आगे बढ़ाते हैं तथा पाठ में छात्रों की रुचि को बनाए रखता है। यह प्रश्न शिक्षण क्रिया के अनिवार्य अंग है। इन्हीं के माध्यम से विषय वस्तु छात्रों के सम्मुख रखी जाती है। शिक्षक का कार्य यह भी देखना है कि छात्र विषय वस्तु को ग्रहण कर रहे हैं, उसे समझ रहे हैं, अपनी रुचि या ध्यान बनाए हुए हैं तथा इस कार्य में वे कितना सफल हो रहे हैं। अतः विकास प्रश्न उन सभी उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं।

संज्ञानात्मक स्मृति आधारित प्रश्न

जब शिक्षक छात्रों की संज्ञानात्मक स्मृति को जाँचने के लिए प्रश्नों का निर्माण करता है तो इस प्रकार के प्रश्नों को संज्ञानात्मक स्मृति आधारित प्रश्न कहते हैं। इस प्रकार के प्रश्नों का प्रयोग मुख्यतः पाठ की समाप्ति पर अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई है, यह जानने के लिए किया जाता है। शिक्षक मानक संदर्भित परीक्षण का निर्माण करने में प्रमुखतः इस प्रकार के प्रश्नों का प्रयोग करते हैं।

बोध प्रश्न

प्रस्तुत पाठ को समझने में छात्र कहां तक सफल हुए हैं यह जानने के लिए बोध प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों के द्वारा यह भी प्रयास किया जाता है कि छात्रों ने जो नवीन ज्ञान प्राप्त किया है उसे वे एक व्यवस्थित रूप प्रदान कर सकें। इसमें निश्चित है कि बोध प्रश्न विषय वस्तु के उपरांत ही पूछे जाते हैं जैसे

- फाइल करना किसे कहते हैं?
- पत्रों को फाइल क्यों करना चाहिए ?
- फाइलिंग की मुख्य विधि कौन-कन सी है?

तुलनात्मक प्रश्न

शिक्षण के अवबोधात्मक उद्देश्य की पूर्ति हेतु सामान्यतः तुलनात्मक प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों के माध्यम से यह पता लगाया जाता है कि छात्र दो तथ्यों के मध्य तुलना अथवा अंतर कर सकते हैं अथवा नहीं। नीचे इस प्रकार के कुछ प्रश्न दिए हुए हैं जैसे

1. देशी व्यापार और विदेशी व्यापार में क्या अंतर है?
2. खड़ी फाइल और आड़ी फाइल प्रणाली में क्या अंतर है?
3. हुण्डी और विनिमय पत्र में क्या अंतर है?

परिभाषा प्रश्न

जिन प्रश्नों के माध्यम से परिभाषाएं निकलवाई जाती हैं वह परिभाषा प्रश्न कहलाते हैं। जैसे

- चेक किसे कहते हैं?
- अर्थशास्त्र की परिभाषा दीजिए।
- वाणिज्यिक भूगोल की परिभाषा दीजिए।

पुनरावृत्ति प्रश्न

एक प्रश्नों को पाठ के समाप्त हो जाने पर पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों का उद्देश्य पाठ को दोहराना होता है। यदि बालक इन प्रश्नों के ठीक उत्तर देते हैं तो इसका तात्पर्य होता है कि छात्र ने ढंग से पाठ को आत्मसात कर लिया है।

अभिसारी प्रश्न

अभिसारी प्रश्न वे प्रश्न होते हैं जिनका उत्तर एक विशेष विचार या बिंदु की ओर केन्द्रित होता है। एक अभिसारी प्रश्न का उदाहरण है: "हम जिस परिवेश में रहते हैं, वायु प्रदूषण ने उसे किस प्रकार प्रभावित किया है?" इस तरह के चिंतन को निगमनात्मक

चिंतन भी कहा जाता है। अभिसारी चिंतन का प्रतिपादन सर्वप्रथम जाय पॉल गिल्फोर्ड ने किया। अभिसारी चिंतन चिंतन का एक ऐसा प्रकार है, जिसमें व्यक्ति बहुत सारी जानकारियां तथा तथ्यों का विश्लेषण करके किसी एक उत्तर को खोजता है अर्थात् किसी एक निष्कर्ष पर पहुंचता है। विद्यालयों में विद्यार्थियों द्वारा किए जाने वाला चिंतन, जिसके आधार पर वे विभिन्न पुस्तकों को पढ़कर जानकारियां एकत्र करते हैं फिर अपने लिए उपयोगी जानकारी तक पहुंच जाते हैं तथा अध्यापकों द्वारा पूछे गए प्रश्नों का समाधान करते हैं। अभिसारी चिंतन में गति परिशुद्धता तथा तर्कणा का विशेष महत्व है। अभिसारी चिंतन का प्राथमिक उद्देश्य कम से कम समय में सर्वश्रेष्ठ तार्किक उत्तर तक पहुंचना होता है। एक अभिसारी चिन्तक प्रायः ऐसी जानकारियों के एकत्रीकरण का प्रयास करता है अर्थात् ऐसे ज्ञान को प्राप्त करता है जिसका उपयोग वह भविष्य में आने वाली समस्याओं के समाधान में करता है। अभिसारी चिंतन में हम सामान्य से विशिष्ट की ओर जाते हैं, जब किसी प्रदत्त नियम के आधार पर हम विशिष्ट निष्कर्ष पर पहुंचते हैं तब हम हमारा चिंतन अभिसारी चिंतन के प्रकार का होता है। अभिसारी चिंतन का केंद्र बिंदु किसी समस्या का समाधान करना होता है। इसके लिए हम विभिन्न साक्ष्य व तथ्य एकत्र करते हैं, उनका विश्लेषण करते हैं और समस्या का समाधान करते हैं। इस तरह से चिंतन में व्यक्ति अपनी जिदगी के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में प्राप्त अनुभवों को एक साथ मिलाकर उसके आधार पर एक समाधान खोजता है। ऐसे चिंतन द्वारा इस समस्या का समाधान होता है, उसका एक निश्चित उत्तर होता है। अभिसारी चिंतन में किसी मानक प्रश्न का उत्तर देने में किसी सृजनात्मक योग्यता की आवश्यकता नहीं होती। विद्यालयों में होने वाले अधिकांश कार्य बुद्धि आदि के परीक्षण में बहुविकल्पीय प्रश्नों के उत्तर देने में अभिसारी चिंतन का प्रयोग होता है। इस प्रकार के चिंतन में व्यक्ति एक पदानुक्रम ढंग से अनुसरण करते हुए चिंतन करता है।

अपसारी प्रश्न

अपसारी प्रश्न वे होते हैं जो जो विद्यार्थियों का ध्यान एक निश्चित बिंदु से हटाकर उन्हें विभिन्न सम्बन्धित उत्तर देने की सृजनात्मक स्वतंत्रता प्रदान करते हैं। उदाहरण स्वरूप : आप इंधनों की खपत कम करने के लिए क्या कदम उठायेंगे? अपसारी चिंतन अपसारी चिंतन का प्रतिपादन जॉय पॉल गिल्फोर्ड ने किया। अपसारी चिंतन में किसी भी समस्या का समाधान करने हेतु विभिन्न जानकारियां साक्ष्य व तथ्य एकत्र किए जाते हैं फिर इन जानकारियों साक्ष्य व तथ्यों के आधार पर अलग-अलग तरीकों से समस्या समाधान किया जाता है। अपसारी चिंतन सामान्यतः स्वतंत्र व स्वैच्छिक होता है। जिसमें हमारा मस्तिष्क अव्यवस्थित रूप से समस्या समाधान के उपाय खोजता है और विभिन्न तरीकों से समस्या समाधान करता है। अपसारी चिंतन का प्रयोग सामान्यतः ओपन एंडेड प्रश्न के समाधान में किया जाता है जिसमें उत्तरदाता अपने अनुसार कोई भी उत्तर देने के लिए स्वतंत्र होता है। उत्तर देते समय वह विभिन्न उदाहरणों के माध्यम से अपनी बात स्पष्ट करता है। किसी समस्या के विभिन्न समाधान हो या कार्यो को करने के विभिन्न प्रयत्नों में से किसी एक उत्तम समाधान को चुना जाना अपसारी चिंतन है। अपसारी चिंतन अभिसारी चिंतन के विपरीत होता है क्योंकि अभिसारी चिंतन में किसी समस्या के समाधान के लिए कुछ निश्चित संख्या में समाधान उपस्थित होते हैं जबकि इस प्रकार के चिंतन में विभिन्न प्रकार के अनेक

टिप्पणी

समाधान होते हैं। अपसारी चिंतन में सृजनात्मकता तथा खुले प्रकार के प्रश्न तथा सृजनात्मकता शामिल होती है।

टिप्पणी

मुक्तोत्तर प्रश्न

इन प्रश्नों का कोई निश्चित उत्तर नहीं होता है। ये प्रश्न विस्तृत तथा गहराई से दिए जाने वाले उत्तरों को प्रेरित करते हैं। उदाहरणस्वरूप : आपके संपन्न वर्ग के बच्चों तथा वंचित वर्ग के बच्चों में कुपोषण की समस्या के प्रति क्या विचार है?

शिक्षण में प्रश्नों का उपयोग

प्रश्न शिक्षण की एक महत्वपूर्ण युक्ति है। अति प्राचीन काल से शिक्षण में प्रश्नों का प्रयोग होता आया है। शिक्षण में प्रश्नों का विशेष महत्वपूर्ण स्थान है। पाठ्य-सामग्री को सरल तथा स्पष्ट करने में प्रश्नों का विशेष योगदान रहता है। बालकों को जो भी ज्ञान प्रदान किया गया है उसे छात्र कहां तक आत्मसात कर पाए हैं, प्रश्न पूछ कर आसानी से ज्ञात किया जा सकता है। विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का प्रयोग करते हुए शिक्षक, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाते हैं। कक्षा सम्प्रेषण में शिक्षार्थियों की सक्रिय सहभागिता सुनिश्चित करने में भी प्रश्नों की विशेष भूमिका होती है।

छात्रों की प्रतिक्रियाओं का उपयोग

वर्तमान समय में छात्र केन्द्रित शिक्षण अधिगम प्रक्रिया पर बल दिया जाता है। प्रभावी शिक्षण के लिए शिक्षकों को पाठ विकसित करने में शिक्षार्थियों की सहभागिता सुनिश्चित करना आवश्यक होता है। जब कक्षा में शिक्षक विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का उपयोग शिक्षण में करता है तो छात्रों की प्रतिक्रियाओं से पाठ का विकास होने से शिक्षार्थियों की रुचि अधिगम में बनी रहती है। इसके साथ ही शिक्षार्थियों की प्रतिक्रियाओं से प्राप्त विज्ञान के प्रत्ययों से सम्बंधित वैकल्पिक अवधारणाओं का प्रयोग भी शिक्षक पाठ को विकसित करने में करता है।

प्रश्न पूछने की विधि

शिक्षक द्वारा विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को पूछने का एक विशेष कौशल होता है। विशेष प्रश्न का प्रयोग, उसका कक्षा में वितरण, छात्र प्रतिक्रियाओं का उपयोग आदि का विशेष ध्यान शिक्षक को रखना होता है। प्रश्न पूछने की विधि में शिक्षक को निम्न बिन्दुओं को ध्यान में रखना होता है—

1. प्रश्न की विषयवस्तु से सम्बद्धता, एवं संरचनात्मक शुद्धता
2. प्रश्न पूछने की गति एवं आवाज
3. प्रश्नों का कक्षा में उचित वितरण
4. प्रश्नों से प्राप्त उत्तरों का पाठ के विकास में उपयोग करना
5. विभिन्न प्रकार के प्रश्नों जैसे खोजपूर्ण प्रश्न, संकेत प्रश्न, पुनः केन्द्रीयकरण प्रश्न आदि का प्रयोग करना

2.2.2 ब्रेनस्टॉर्मिंग या विचारावेश (बुद्धि उत्तेजकता)

यह तकनीक विद्यार्थियों में सृजनात्मक योग्यताओं के विकास के लिए उपयोगी है। ऐसी समस्याएं जिनके लिए सृजनात्मक या नवाचारी समाधान की अपेक्षा हो, अध्यापक द्वारा विद्यार्थियों के समक्ष विचारावेश के लिए प्रस्तुत की जा सकती है। कक्षा में अध्यापक

एक समस्या उन्मुख विषय का चयन करता है और विद्यार्थियों को कहता है कि वे स्वतंत्र रूप से विषय के विभिन्न पक्षों पर अपनी प्रतिक्रिया दें। अध्यापक विद्यार्थियों को आश्वस्त करता है कि उनकी बात की न तो आलोचना की जाएगी और न ही उस पर कोई नकारात्मक टिप्पणी की जाएगी। अध्यापक सभी के विचारों को लिख लेता है। सत्र के अंत में अध्यापक उन सभी के विचारों का मूल्यांकन कर सकता है, उनका विस्तारण और उनका संगठन संघटन कर सकता है ताकि नए आयामों के साथ-साथ विद्यार्थियों में उच्चतर चिंतन प्रोत्साहित किया जा सके (इग्नू, 2000)। विचार आवेश के लिए शिक्षकों को निम्नलिखित भूमिका होनी चाहिए अधिगम उद्देश्यों का निर्माण करें, उद्देश्य तथा बच्चों के पूर्व ज्ञान के आधार पर एक विषय का चयन करें। इस चयनित विषय पर बच्चों को पहले से पठन कार्य दें ताकि वह सत्र के लिए तैयार होकर आए तथा परिचर्चा में गहराई हो और विद्यार्थी संकेंद्रित रहे। विद्यार्थियों को भाग लेने के लिए प्रोत्साहित करें।

ब्रेनस्टॉर्मिंग आसबोर्न (1957) का सुझाव है कि ब्रेनस्टॉर्मिंग सृजनात्मक समस्या समाधान के लिए उपयोगी है। जब किसी समस्या का समाधान खोजते समय मस्तिष्क अनियंत्रित होकर कार्यशील होता है तब मौलिक विचारों की उत्पत्ति की संभावनाएं बढ़ जाती हैं। इसका प्रयोग करते समय समस्या के प्रस्तुतीकरण के बाद शिक्षक विद्यार्थियों से उन सभी अनेक समाधानों की सूची बनवाता है जिन्हें वे सोच सकते हैं जब तक सभी समाधान लिख नहीं लिए जाते तब तक विचारों का मूल्यांकन नहीं किया जा सकता यह प्रविधि स्वतंत्र संबंध की प्रक्रिया का एक रूप है। पार्न्स तथा मीडो (1959, 1960, 1961, 1962) के शोध परिणामों से स्पष्ट है कि ब्रेनस्टॉर्मिंग में प्रशिक्षण के फलस्वरूप सृजनात्मक समस्या समाधान की योग्यता में सुधार होता है तथा विद्यार्थी अधिक अच्छे और अनेक समाधान सोचने में समर्थ हो जाता है। डी रॉके (1968) ने पाया कि ब्रेनस्टॉर्मिंग के कारण बुद्धिमान बच्चे अधिक नम्य एवं मौलिक अनुक्रिया देने में सफल होते हैं परंतु औसत स्तर की योग्यता वाले विद्यार्थियों पर इस विधि का कम प्रभाव पड़ता है। लिंडग्रेन 1967 निष्कर्ष निकाला कि समूह ब्रेनस्टॉर्मिंग के बाद अशाब्दिक कार्यो चित्र निर्माण किया जाए निर्माण को करने वाली छात्राओं की सृजनात्मक क्षमता में वृद्धि होती है।

समस्या समाधान

समस्या समाधान विधि एक उच्चस्तरीय अन्वेषण से बहुत अधिक भिन्न नहीं है क्योंकि दोनों समाधान ढूंढती हैं परंतु समस्या समाधान में एक वैज्ञानिक विधि का उपयोग निहित है और समस्या समाधान में कुछ सुपरिभाषित चरण सम्मिलित होते हैं, जो हमें समस्या के समाधान तक पहुंचने के लिए अवश्य अपनाने चाहिए (काहन तथा रूरके 2005)। समस्या भली-भांति संरचित हो सकती है जिसका एक निश्चित समाधान हो या वह कुसंरचित भी हो सकती है। जिसके बहुत सारे समाधान संभव हो या उसका समाधान अस्पष्ट हो। उदाहरण के लिए एक गणितीय समस्या एक सुपरिभाषित समस्या हो सकती है परंतु एक सुंदर रेखाचित्र या खाका तैयार करना या प्रभावी रूप से कैसे बढ़ाया जा सकता है, कुसंरचित समस्या हो सकती है, समस्या समाधान में उच्च स्तरीय चिंतन कौशल सम्मिलित होते हैं जैसे मानस दर्शन या मन में सजीव रूप से देखना या कल्पना करना, साहचर्य, अमूर्तिकरण, समावेश, परिचालन, विवेचन, विश्लेषण, संश्लेषण, सामान्यीकरण इत्यादि (किर्कले 2003)।

टिप्पणी

एक सामान्य समस्या समाधान प्रक्रिया 7 चरणों का अनुसरण करती है :

1. **समस्या की पहचान:** यह समस्या को सुलझाने की प्रक्रिया के लिए एक पूर्व शर्त है एक समस्या को तभी हल किया जा सकता है जब उसे समस्या के रूप में पहचाना जाए।
2. **समस्या की परिभाषा:** इस चरण में, समस्या की प्रकृति अर्थ और व्यापकता की पहचान की जाती है।
3. **रणनीति तैयार करना:** इस चरण में समस्या से निपटने या हल करने के तरीकों की खोज शामिल यानी संभावित समाधान तैयार करना शामिल है।
4. **सूचना का संगठन:** समस्या और उसके प्रस्तावित समाधान के बारे में सभी जानकारी एकत्र करना और व्यवस्थित करना शामिल है। स्टर्नबर्ग (2012) के अनुसार, इस चरण में यह अनुसरण होता है कि समस्या के समाधान के लिए कौनसी उपलब्ध सूचनाओं की टुकड़ियों सबसे सटीक है? इस पर कार्य किया जाता है।
5. **संसाधनों का आवंटन:** यह तय करने के बाद की कौन सी रणनीति उपयुक्त है और चयनित रणनीति का पालन कैसे करना है, इस चरण में समस्या को हल करने में उचित रूप से संसाधनों (समय, धन, प्रयास आदि) के आवंटन के बारे में निर्णय लिया जाता है। यह तय किया जाता है कि समस्या को हल करने के लिए कैसे आगे बढ़ना है?
6. **निगरानी:** किसी समस्या को सफलतापूर्वक हल करने के लिए, इस चरण में व्यक्ति को उस मार्ग या तरीकों को लगातार जांचने या पुनर्मूल्यांकित करने की आवश्यकता होती है जिसे उसने चुना था।
7. **मूल्यांकन:** समस्या-समाधान प्रक्रिया के इस अंतिम चरण में, समस्या को हल करने के प्रयास की सफलता या विफलता के बारे में निर्णय किया जाता है।

समस्या हल करने में बाधाएं

समस्या समाधान की प्रक्रिया में लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए प्रभावी ढंग से बाधाओं पर काबू पाने की आवश्यकता होती है। हालांकि कभी-कभी लक्ष्य प्राप्ति करने वाला व्यवहार कुछ बाधाओं से बाधित होता है। समस्या को सुलझाने की क्षमता में बाधा उत्पन्न करने वाले निम्नलिखित कारक हैं :

मानसिक वृत्ति या प्रत्यक्षणात्मक वृत्ति: किसी समस्या को हल करने में पूर्व में इस्तेमाल की गई मानसिक रणनीति का अति प्रयोग (बार-बार प्रयोग) करने की हमारी प्रवृत्ति को मानसिक वृत्ति या मानसिक सेट कहा जाता है। उस विशेष रणनीति के साथ हमारा पिछला सफल अनुभव हमें हर बार इसे चुनने के लिए पूर्वाग्रह बनाता है। इस प्रकार जब हम एक नई समस्या का सामना करते हैं तो हम पहले से आजमायी और परखी गई तकनीक से चिपके रहते हैं। मानसिक वृत्ति को 'वृत्ति प्रभाव' के रूप में भी जाना जाता है।

प्रकार्यात्मक स्थिरता: हमारी प्रवृत्ति में वस्तुओं को केवल सामान्य या नियत कार्य के प्रकाश देखने की आदत होती है। इस प्रकार से हमें उन समस्याओं को हल करने में

कठिनाई का सामना करना पड़ता है जिनमें वस्तुओं के नवीन या नए तरह से उपयोग करने की आवश्यकता होती है।

अपूर्ण प्रतिनिधित्व का उपयोग करना: आप समस्या के बारे में प्रारंभिक जानकारी कैसे संसाधित करते हैं। यह समस्या को सफलतापूर्वक हल करने के लिए आपके अवसरों को भी प्रभावित करता है। एक गलत व्याख्या गलत प्रतिनिधित्व को जन्म देगी जो बदले में गलत समाधान का कारण बनती है।

विशेषज्ञता या बुद्धि का अभाव: इसका मतलब यह है कि आप दी गई समस्या को हल करने में बौद्धिक क्षमता रखते हैं या नहीं? यदि आपके पास पर्याप्त विशेषज्ञता है तो ही आप इसे हल कर पाएंगे। आपको क्या लगता है यदि आप पहली कक्षा के एक छात्र को बीजगणित की समस्या देते हैं तो क्या वह इसे हल करने में सक्षम होगा? नहीं, क्योंकि वह इसे हल करने के लिए पर्याप्त बुद्धि या विशेषज्ञता नहीं रखता है।

प्रेरणा की कमी: भले ही आप एक समस्या को हल करने की सभी क्षमता रखते हैं लेकिन प्रेरणा की कमी आपके अवसरों को प्रभावी ढंग से हल करने में बाधा डाल सकती है। इसलिए शुरुआती परीक्षाओं में विफलता का सामना करने के बाद भी हमें अपने प्रेरक स्तर को बनाए रखना आवश्यक है।

भावनात्मक ब्लॉक: किसी समस्या को प्रभावी ढंग से हल करने की आपकी क्षमता आपकी भावनात्मक स्थिति गंभीर रूप से बाधित कर सकती है। मान लीजिए यदि आपको मंच से भय (स्टेज फोबिया) है तो इस बात की बहुत अधिक संभावना है कि आप अपनी कक्षा के ब्लैक बोर्ड पर गणितीय समस्या को प्रभावी ढंग से हल नहीं कर पाएंगे क्योंकि मंच से भय, तनाव और चिंता की ओर ले जाता है और ये भावनाएं आप के प्रदर्शन को बाधित करेंगी।

ओपन एंडेड लर्निंग या मुक्तपाश अधिगम

जब शिक्षण की प्रक्रिया में शिक्षार्थी को सीखने की आजादी होती है और वह बिना किसी नियम या विशेष विधि के दबाव में अपनी रुचि व क्षमताओं के अनुरूप सीखता है तो इस प्रकार के सीखने को ओपन एंडेड लर्निंग कहते हैं। इस विधि का प्रयोग विज्ञान विषय के शिक्षण के लिए अत्यंत उपयोगी है एवं इसके निम्न लाभ होते हैं—

1. शिक्षार्थी की कल्पनाशीलता का विकास होता है
2. इस विधि के प्रयोग से उच्च चिंतन क्षमता का विकास होता है
3. शिक्षार्थियों में प्रश्न पूछने के कौशल का विकास होता है

2.2.3 सहयोगी अधिगम एवं समूह कार्य

समूह में सीखना हमें एक सामाजिक संदर्भ में सीखने को प्रेरित करता है जिसमें प्रेक्षण, अनुरूपण, परिचर्चा तथा समूह के अन्य अधिक जानकार या सुविज्ञ व्यक्तियों से सहायता ली जाती है। इसके अतिरिक्त जब वे समूह में सीखते हैं तो मात्र अध्यापकों और अन्य विशेषज्ञों पर आश्रित रहने के बजाय वे एक-दूसरे पर निर्भर रहना सीख जाते हैं। ब्रुफे (1998), बंडूरा (1997) के सामाजिक अधिगम सिद्धांत के अनुसार हम प्रेक्षण, अनुकरण और अनुरूपण से सीखते हैं। वाइगोत्सकी (1978) ने भी यह अनुभव किया कि अधिगम के लिए सामाजिक संदर्भ अनिवार्य है। उसने कहा कि बच्चों के

टिप्पणी

टिप्पणी

सांस्कृतिक विकास का प्रत्येक कार्य दो बार प्रकट होता है प्रथम सामाजिक स्तर पर और बाद में व्यक्तिगत स्तर पर। लावे (1988) लावे तथा वेंगेर (1991, 1998) अभ्यासों के समुदाय को एक ऐसे सामाजिक अधिगम के रूप में परिभाषित किया जो उस स्थिति में घटित होगा जब किसी विषय में व्यक्तियों के साझे हित या रुचियां हो और वे काफी लंबे समय तक सहयोग करते रहेंगे जिसमें वे विचारों और कार्य नीतियों में भागी होंगे और समाधान ढूंढ लेंगे। यह कथन विशेष रूप से विद्यालयों में सहयोगात्मक परियोजनाओं और नियत कार्यों की अपेक्षा करता है। समूह के सदस्य केवल सहयोगी ही नहीं बनते अपितु मिल बांटकर एकजुट होकर कार्य करते हैं। डफी तथा जॉनसन (1992) अंग्रेजी भाषा में इन दोनों शब्दों को क्रमशाह कोऑपरेशन तथा कोल्लैबरेशन कहते हैं। इन दोनों शब्दों का अंतर यह है कि सहकारिता के में उत्तरदायित्व का विभाजन सम्मिलित है अर्थात् किसी कार्य के अलग-अलग भागों का उत्तरदायित्व अलग-अलग सदस्यों को सौंप दिया जाता है। जबकि सहयोग में सभी प्रतिभागी साथ मिलकर कार्य करते हैं और किसी समस्या समाधान के एक समन्वित प्रयास किया जाता है। सहयोग में एक समन्वित, समकालीन क्रिया सम्मिलित होती है जो अध्याताओं द्वारा समस्या तथा उसके समाधान की विधियां ढूंढने के लिए एक साझी संकल्पना से निकल कर आती है। इस प्रकार सामाजिक अवस्थिति में किए गए प्रयास साथ गुंथे हुए होते हैं। समन्वयन, संयुक्त चिंतन तथा सहभागिता सहभागी कार्य की प्रत्येक अवस्था में अंगभूत अथवा अनिवार्य है।

सहकारी अधिगम की विधियां: सहकारी अधिगम की बहुत सारी विधियां विकसित की गई हैं जिनका उपयोग विभिन्न पाठचर्यात्मक विषयों के अध्यापन तथा अंतर वैयक्तिक संबंध विकसित करने के लिए किया जा सकता है। इस भाग में सहकारी अधिगम की दो विधियों पर चर्चा की गई है। जो प्राथमिक कक्षाओं के लिए उपयुक्त प्रतीत होती है यह विधियां हैं

1. टोलीखेल प्रतियोगिता
2. परियोजना विधि

टोली खेल प्रतियोगिता विधि: आपके अंतर सदन पहली प्रतियोगितायों या अंतःकक्षा फुटबॉल प्रतियोगिताओं में भाग लिया होगा। इन टोली खेलों में टोली एक समूह होता है जहां टोली के सभी सदस्य एक दूसरे के साथ सहयोग करते हैं और एक लक्ष्य की प्राप्ति की ओर और खेल को जीतने के लिए सामूहिक कार्य करते हैं। टोली खेल प्रतियोगिता विधि में अंतरा-समूह सहयोग तथा अंतर-समूह प्रतिस्पर्धा का उपयोग होता है। इस विधि में टोलियां बना ली जाती हैं और प्रत्येक टोली को एक नियत कार्य दिया जाता है। टोली के सभी सदस्य दिए गए कार्य को पूरा करने के लिए सामूहिक रूप से कार्य करते हैं इसके पश्चात विभिन्न टोलियों में प्रतियोगिता होती है। प्रतियोगिता में प्रत्येक टोली को अंक दिए जाते हैं। जिन्हें टोली के अंक कहा जाता है।

परियोजना कार्य: एक प्रगतिशील शिक्षाविद विलियम किलपैट्रिक ने बीसवीं शताब्दी के पूर्वार्ध में अध्यापन की परियोजना विधि को लोकप्रिय बनाया। किलपैट्रिक (1918) के अनुसार परियोजना एक पूरी निष्ठा से की जाने वाली उद्देश्यपूर्ण क्रिया होती है जो सामाजिक वातावरण में होती है। इस प्रकार इस परियोजना का लक्ष्य समस्या समाधान की योग्यताओं को पोषित करने के लिए अतिरिक्त सामाजिक विकास भी है।

परियोजना विधि इस विचारधारा पर आधारित है कि अनुभव अधिगम को प्रेरित करता है। अतः अध्याताओं को चाहिए कि वे अपने वातावरण की छानबीन करें, खोज करें, वातावरण में विद्यमान वस्तुओं का परिचालन करें, उन्हें काम में लें और इस प्रकार प्रत्यक्ष अनुभवों से सीखें, बजाय इसके कि वे अध्यापक द्वारा कथित या वर्णित किसी अन्य वातावरण में दूसरों के अनुभवों से सुनकर सीखें। इस प्रकार इस विधि से प्राप्त अधिगम औचित्यपूर्ण, संगत और अर्थपूर्ण होगा। परियोजनाएं एक व्यक्ति को भी दी जा सकती हैं और एक समूह को भी। किलपैट्रिक के अनुसार परियोजनाएं चार प्रकार की हो सकती हैं—

टिप्पणी

1. **निर्माण के माध्यम से परियोजनाएं**—एक प्रतिरूप मॉडल का निर्माण करना, एक कहानी को लिखना या पूर्ण करना, नाटक के लिए एक पटकथा तैयार करना इत्यादि।
2. **सौंदर्य बोध के विकास के लिए परियोजनाएं**—उदाहरण विद्यालय परिसर का सौंदर्यीकरण, संगीत संबंधी/कलात्मक कृतियों का पुनरीक्षण आदि।
3. **समस्या समाधान हेतु परियोजनाएं**—विद्यालय की स्वच्छता तथा सफाई सुनिश्चित करने के लिए योजनाएं बनाना तथा उन्हें कार्यान्वित करना।
4. **विशिष्ट क्षेत्र के ज्ञान व कौशल में प्रवीणता हेतु परियोजनाएं तथा इस प्रकार उस क्षेत्र के प्रभाविता को क्षमता को संवर्धित करना:** गणित में मूल परिकल्पनात्मक कौशल का विकास, भाषा अधिगम में पठन और लेखन कौशलों का विकास करना इत्यादि।

पाठ्य सहगामी क्रियाएं

पाठ्य सहगामी पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाओं से अभिप्राय उन क्रियाकलापों से है जो छात्र के सर्वांगीण व्यक्तित्व विकास करने तथा शिक्षा के पूर्व निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायता देती है। इस संबंध में प्रोफेसर पटान ने इन क्रियाओं को परिभाषित करते हुए लिखा है, "पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाओं से तात्पर्य उन छात्र क्रियाओं से है जिनमें छात्र अध्यापक के मार्गदर्शन में कुछ उत्तरदायित्व को सुनियोजित विधि से संपन्न करने के लिए भाग लेते हैं।"

सहगामी क्रियाओं का महत्व

विद्यालय में पाठ्यक्रम सहगामी क्रियाओं को अनेक दृष्टि से महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। इन क्रियाओं के महत्व को निम्नलिखित बिंदुओं से स्पष्ट किया जा सकता है

छात्रों के लिए

1. मूल प्रवृत्तियों का शोधन तथा मार्ग अंतरीकरण करती है।
2. सामाजिक भावना का विकास करती है।
3. नागरिकता की शिक्षा प्रदान करती है।
4. अवकाश के समय का सदुपयोग करना सिखाती है।
5. व्यक्तित्व तथा अंतर्निहित शक्तियों का विकास करती है।
6. नैतिकता का विकास करती है।
7. अनुशासन स्थापना में सहायक होती है।

टिप्पणी

8. मानवीय गुणों का विकास करती है।
9. मनोरंजन के स्वस्थ साधन जुटाती है।
10. व्यवहारिक ज्ञान प्रदान करती है।

विद्यालय के लिए

1. शिक्षा के उद्देश्यों की प्राप्ति में सहायक होती है।
2. विद्यालय के वातावरण को आकर्षक तथा ओजपूर्ण बनाती है।
3. विद्यालय को समाज के निकट लाती है।
4. शिक्षण को सरस तथा प्रभावी बनाती है।
5. छात्रों की अंतर्निहित शक्तियों को पहचानने में सहायक होती है।

समाज और राष्ट्र के लिए

1. समाज को सभ्यता एवं संस्कृति की शिक्षा देती है।
2. सामाजिक मूल्यों का विकास करती है।
3. देश भक्ति एवं राष्ट्रीय एकता का पाठ पढ़ाती है।
4. जागरूकता तथा सजगता का पाठ पढ़ाती है।
5. प्रजातंत्रात्मक मूल्यों का विकास करती है।
6. नेतृत्व गुणों का विकास कर समाज व राष्ट्र को कुशल नेता प्रदान करती है।

सहगामी क्रियाओं के प्रकार

1. **शैक्षिक क्रियाएं:** साहित्य परिषद, विज्ञान कला क्लब, भूगोल परिषद, वाणिज्य परिषद आदि।
2. **शारीरिक क्रियाएं:** सामूहिक खेल, परेड ड्रिल, तैरना, साइकिल चलाना, नाव चलाना, एनसीसी आदि।
3. **साहित्य क्रियाएं:** साहित्य सभा, वाद-विवाद परिषद, पत्रिका प्रकाशन, बुलेटिन बोर्ड, दीवार पत्रिका आदि। नागरिकता प्रशिक्षण संबंधी क्रियाएं : सहकारी भंडार, बाल बैंक, श्रमदान, बालसभा, स्वशासन, संसद आदि।
4. **संगीत तथा कला क्रियाएं:** संगीत संगोष्ठी, कवि सम्मेलन, चित्रकला प्रतियोगिता, विद्यालय बैंड नृत्य आदि।
5. **शिल्प कला क्रियाएं:** सिलाई, बुनाई, कढ़ाई, मेहंदी रचना, खिलौना बनाना, रेडियो बनाना या अन्य सामान्य उपकरण बनाना आदि।
6. **सामान्य क्रियाएं:** भ्रमण, पिकनिक सफाई एवं स्वच्छता अभियान आदि।

पाठ्य सहगामी क्रियाओं का महत्व

1. **वैयक्तिक आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक:** प्रत्येक व्यक्ति दूसरे के द्वारा अस्वीकार किए जाने की एक मूलभूत आवश्यकता रखता है इसके साथ ही वह सुरक्षा भी चाहता है। सुरक्षा की भावना से वह यह अपेक्षा करता है कि समाज द्वारा उसको आश्वासन प्राप्त हो। छात्र क्रियाओं का कार्यक्रम इन

मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायता प्रदान करता है। यह कार्यक्रम इन आवश्यकताओं के अतिरिक्त आत्म अभिव्यक्ति, स्वयं को तथा दूसरों को जानने की समझदारी, स्वयं की रुचियों को व्यापक बनाने, स्वयं के कार्यों को नियंत्रित करने की शक्ति तथा नवीन परिस्थितियों पर व्यवस्थित होने की आवश्यकताओं की पूर्ति करता है।

2. **सामाजिक आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक:** सामाजिक आवश्यकताएं इन वैयक्तिक आवश्यकताओं में घनिष्ठ रूप से संबंधित हैं। सामाजिक शब्द का उपयोग दूसरे के साथ संतोषजनक संबंध विकसित करने की भावना से किया गया है।
3. **नागरिकता का प्रशिक्षण:** छात्र क्रियाओं का कार्यक्रम बालकों को वास्तविक स्थितियों का सामना करने तथा समुदाय की सेवा स्वतंत्र निर्णय करने के लिए बहुत अवसर प्रदान करता है उसके अतिरिक्त या उनमें लोकतांत्रिक नागरिकता का भी विकास करता है
4. **किशोरावस्था की आवश्यकताओं की पूर्ति:** यह अवस्था बहुत ही संवेदनशील होती है। इस अवस्था में अतिरिक्त शक्ति की अधिकता पाई जाती है इन क्रियाओं के द्वारा उनकी अतिरिक्त शक्ति एवं मूल प्रवृत्तियों को उनके सामाजिक व्यक्तित्व के विकास एवं समृद्धि के लिए विभिन्न कार्यों में संलग्न किया जाता है और विद्यालयों में क्लब एवं संगठनों के माध्यम से किशोरावस्था की बौद्धिक व संवेगात्मक आवश्यकता की पूर्ति करके उनका सामाजिक एवं नैतिक विकास किया जाता है।
5. **शारीरिक विकास:** विभिन्न प्रकार की शारीरिक क्रियाओं द्वारा बालक सक्रिय एवं शक्तिशाली बनता है। खेलकूद, ड्रिल, व्यायाम आदि से उसका शरीर हष्ट पुष्ट होता है तथा मांसपेशियां सफल होती हैं।
6. **नैतिक गुणों का विकास:** इन क्रियाओं में भाग लेने से बालक में सत्यता, ईमानदारी आत्मविश्वास, न्यायप्रियता, धैर्य दृढ़ता, विनय आज्ञा पालन आदि गुणों का विकास होता है जो अच्छे चरित्र का निर्माण करती हैं।
7. **विशेष रुचियों का विकास:** विभिन्न प्रकार की क्रियाएं बालकों में विशेष रुचियों के उत्पन्न करने में भी बहुत सहायक हैं। विद्यालय में संगठित उद्देश्य समिति एवं क्रियाएं बालकों में संभावित व्यवसाई कुशलता एवं साहित्य का विकास करती हैं। यह बालक के भावी जीवन को सफल बनाने में सहायक होती हैं।
8. **अनुशासन के अनुरक्षण में सहायक:** छात्र क्रियाओं से विद्यालय में अनुशासन स्थापित करने में बहुत सहायता मिलती है। इनके माध्यम से बालकों को वैयक्तिक भिन्नता व गुणों की स्वीकृति विद्यालय अनुशासन की समस्या को बहुत महत्वपूर्ण समाधान है कार्य की संलग्नता उनको विभिन्न गलत आदतों एवं कार्यों में फंसने से बचाती ही नहीं वरन उनको वैयक्तिक गुणों एवं क्षमताओं तथा आत्म-विश्वास के विकास के लिए अवसर प्रदान करती है।

2.2.4 विज्ञान क्लब

टिप्पणी

विज्ञान-क्लब विद्यालय के छात्रों का एक ऐसा संगठन है, जो एक निश्चित नियमावली के अनुसार शिक्षकों के निर्देशन में सामूहिक उत्तरदायित्व की भावना के साथ विविध प्रकार की ज्ञानात्मक, विकासात्मक एवं मनोरंजक वैज्ञानिक गतिविधियां संपादित करता है। यह छात्रों के अंदर छिपी हुई वैयक्तिक प्रतिभाओं के विकास के अवसर उपलब्ध कराने के साथ उनमें सामाजिकता, प्रेम, सौहार्द, भाईचारा, सहयोग, धैर्य तथा प्रबंधन व नेतृत्व की योग्यता आदि गुणों का संचार भी करता है। वैज्ञानिक सम्मेलन, सेमिनार, गोष्ठियों, प्रदर्शनियाँ, वाद-विवाद, प्रतियोगिताएं, मेले तथा भ्रमण आदि आयोजित करना विज्ञान क्लब की कुछ महत्वपूर्ण गतिविधियां कही जा सकती हैं।

विज्ञान क्लब के उद्देश्य

इसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं—

1. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न करना।
2. छात्रों में विज्ञान और समाज के मध्य संबंध स्थापित करने की योग्यता उत्पन्न करना।
3. वैज्ञानिक नेतृत्व (Scientific Leadership) एवं पारस्परिक सहयोग की भावना का विकास करना।
4. जीवन में विज्ञान की उपयोगिता और महत्व को प्रदर्शित करना।
5. मनोरंजन और ज्ञानार्जन में संतुलन बनाना।
6. छात्रों में सामूहिक जीवन की आधारशिला स्थापित करना।
7. वैज्ञानिक व्यवसायों का प्रारंभिक ज्ञान प्रदान करना।
8. छात्रों को अनुसंधान, खोज व अविष्कार के लिए प्रेरित करना।
9. समाज के योग्य, कुशल, दक्ष व प्रसिद्ध व्यक्तियों के सानिध्य का लाभ उठाकर उनसे निर्देशन प्राप्त करना।
10. छात्रों को वैज्ञानिक नवचारों, नवीनतम प्रगति और आधुनिक जीवन शैली से परिचित कराना।
11. छात्रों को आशुरचित उपकरणों के निर्माण के लिए प्रेरित करना।
12. छात्रों में आत्मनिर्भरता, आत्मविश्वास, आत्मदर्शन तथा आत्मसंयम (स्व-अनुशासन) आदि विशेषताओं का संचार करना।
13. विज्ञान सम्मेलन, समारोह, मेले, प्रदर्शनी, भ्रमण आदि का आयोजन करना।
14. छात्रों के अचेतन में सुप्त व दमित इच्छाओं एवं भावनाओं को शांत, शोधित व निर्मल करना (Sublimation)।
15. छात्रों में समस्या समाधान की योग्यता का विकास करना।
16. छात्रों को पर्यावरण संतुलन के प्रति जागरूक करना।
17. छात्रों का बौद्धिक, सामाजिक, नैतिक एवं संवेगात्मक विकास करना।

विज्ञान क्लब की आवश्यकता एवं महत्व—आधुनिक अनुदेशनात्मक शिक्षा प्रणाली के अंतर्गत विज्ञान क्लब की आवश्यकता और महत्व बहुत अधिक बढ़ गया है। इस

प्रणाली में शिक्षक द्वारा कक्षा शिक्षण से कहीं अधिक महत्व उन परिस्थितियों और अधिगम स्थितियों को प्रदान किया जाता है, जिनसे क्रिया-प्रतिक्रिया करके छात्र स्वयं अधिगम करते हैं और अपने कार्यों का स्वयं मूल्यांकन करते हैं। इस दृष्टि से विज्ञान क्लब छात्रों को ऐसे अधिक से अधिक अवसर उपलब्ध कराता है, जिनसे वे अपने अनुभवों, रुचियों, क्षमताओं, आवश्यकताओं और अभियोग्यताओं के आधार पर अधिगम कर सकते हैं और अपने व्यवहार में वांछित परिवर्तन ला सकते हैं। विज्ञान क्लब की लगभग समस्त गतिविधियां योजना विधि (Project Method) पर आधारित होती हैं, इसके लिए वैज्ञानिक विकास की प्रक्रिया को पूर्णता तक पहुंचाने में विज्ञान क्लब का विशेष योगदान माना जा सकता है।

दुर्भाग्य से भारतीय विद्यालयों में एक शिक्षक के लिए कक्षा शिक्षण को अधिक महत्वपूर्ण माना जाता है। यहां विज्ञान क्लब की प्रथम तो स्थापना ही नहीं होती और यदि कोई शिक्षक इस दिशा में प्रयास करता है तो इसे व्यर्थ का कार्य मानकर प्रायः प्रधानाचार्य और प्रबंधक उसका समुचित सहयोग नहीं करते हैं। इनके लिए धन का प्रबंध करना तो यहां प्रचलन से बाहर की बात मानी जाती है। इस स्थिति में पर्याप्त सुधार की आवश्यकता है। वैसे भी पाठ्य सहगामी क्रियाओं के जितने भी लाभ व उपयोग हैं, वे सभी विज्ञान क्लब के माध्यम से सहजता से प्राप्त किए जा सकते हैं। इसलिए विज्ञान क्लबों का गठन विद्यालयों में अनिवार्य कर दिया जाना चाहिए।

विज्ञान क्लब का संगठन—विज्ञान क्लब का संगठन एक औपचारिक क्रियाविधि के माध्यम से किया जाता है। इनमें निम्न चरणों को क्रमिक रूप से पूर्ण किया जाता है—

1. उद्देश्यों का निर्धारण
2. क्लब का नामकरण
3. पदाधिकारियों व सदस्यों का चुनाव
4. क्लब के संविधान का निर्माण
5. धन का प्रबंध
6. बैठकों के समय व अवधि का निर्धारण
7. गतिविधियों का संचालन

विज्ञान क्लब के लाभ कार्य व लाभ

इसके निम्नलिखित कार्य हैं—

1. विज्ञान क्लब का मुख्य कार्य विज्ञान से संबंधित बैठके, सेमिनार, समारोह, मेले, प्रदर्शनी, भ्रमण एवं सम्मेलन आदि आयोजित करना है।
2. यह छात्रों की नैसर्गिक प्रतिभाओं का उन्मुक्त वातावरण में विकास करता है।
3. यह खोज, अनुसंधान एवं आविष्कारों को प्रोत्साहित करता है।
4. यह वैज्ञानिक प्रगति का मार्ग प्रशस्त करता है।
5. यह छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करता है।

वाद विवाद

विज्ञान शिक्षण की एक प्रभावी तकनीकी के रूप में वाद विवाद का प्रयोग किया जाता

टिप्पणी

टिप्पणी

है। किसी विशेष प्रकरण पर शिक्षार्थियों से निर्धारित समय पर उचित तैयारी के बाद प्रस्तुतीकरण किया जाता है। शिक्षार्थी विषय के पक्ष एवं विपक्ष में अपने मत प्रस्तुत करते हैं। विज्ञान शिक्षण में विभिन्न गतिविधियाँ वाद विवाद के माध्यम से संचालित की जाती हैं जैसे वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत की जाने वाली व्याख्यानमालाओं पर चिंतन, अंध-विश्वासों, कुरीतियों और अन्य धार्मिक कट्टरता और से मुक्त रखने के लिए आयोजित कार्यक्रम, वैज्ञानिकों के साक्षात्कार आदि।

आगमन एवं निगमन

आगमनात्मक विधि विज्ञान के शिक्षण में प्रयुक्त होने वाली प्रमुख विधि है। इस विधि का प्रयोग विज्ञान में विशेष रूप से होता है। विज्ञान में किसी प्रकरण/समस्या के समाधान के लिए विशेष तथ्यों या उदाहरणों को शिक्षक छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है तदनुसार सामान्य निष्कर्ष निकालने के लिए छात्रों को निर्देशित करता है। छात्र तदनुसार कार्य करते हुए सामान्य निष्कर्ष निकालते हैं। शिक्षा शब्दकोश में आगमनात्मक विधि को इस प्रकार स्पष्ट किया गया है, "आगमनात्मक विधि एक निश्चित नियम, सिद्धान्त अथवा तथ्यों पर पहुँचने में उसे समर्थ बनाने हेतु विशिष्ट उदाहरणों की पर्याप्त मात्रा में छात्र (Learner) हेतु प्रस्तुतीकरण पर आधारित शिक्षण की एक विधि है। "लेन्डन के अनुसार, "जब कभी हम बालकों के समक्ष बहुत से तथ्य, उदाहरण या वस्तुएं प्रस्तुत करते हैं और फिर उनसे स्वयं के निष्कर्ष निकलवाने का प्रयास करते हैं, तब हम शिक्षण की आगमनात्मक विधि का प्रयोग करते हैं। "

इससे स्पष्ट है कि इस विधि में शिक्षण के अवसर पर छात्रों को नियम, सिद्धान्त या परिभाषा को पहले से नहीं बताया जाता है बल्कि छात्रों को प्रस्तुत तथ्यों, उदाहरण, समस्याओं एवं संक्रियाओं के निरीक्षण, तुलना एवं वर्गीकरण आदि के द्वारा सामान्य नियम, सिद्धान्त या परिभाषा को निकालना पड़ता है। इस विधि में ज्ञात से अज्ञात की ओर एवं विशिष्ट से सामान्य की ओर आदि शिक्षण सूत्रों का अनुसरण करते हुए आगे बढ़ा जाता है।

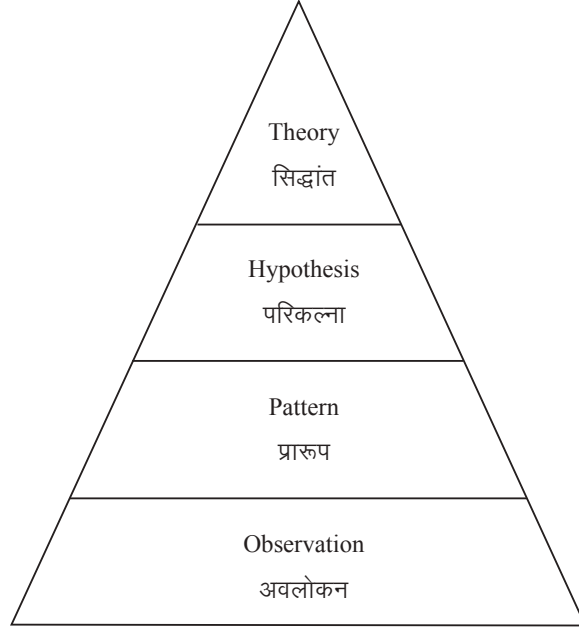
आगमनात्मक विधि के शिक्षण-पद

इस विधि में निम्नलिखित शिक्षण पदों का अनुसरण किया जाता है—

1. **उदाहरण (EXamples)**—प्रकरण से संबन्धित एक ही प्रकार के कई उदाहरण छात्रों के समक्ष प्रस्तुत किए जाते हैं।
2. **निरीक्षण (Observation)**—शिक्षक छात्रों को उनका निरीक्षण करने को कहता है।
3. **विश्लेषण (Analysis)**—छात्र सभी उदाहरणों का समुचित निरीक्षण करने के उपरान्त शिक्षक की सहायता से छात्र उनका विश्लेषण करते हैं।
4. **वर्गीकरण (Classification)**—विश्लेषण के आधार पर शिक्षक की सहायता से छात्र समस्त उदाहरणों का समुचित वर्गीकरण करते हैं ताकि किसी एक परिणाम अथवा सामान्य नियम पर पहुँचा जा सकें।
5. **नियमीकरण (Generalization)**—छात्र वर्गीकरण के आधार पर किसी एक सुनिश्चित परिणाम अथवा सामान्य नियम अथवा सिद्धान्त निकालने का प्रयास

करते हैं। इनमें शिक्षक छात्रों की सहायता करता है।

विज्ञान शिक्षण



चित्र—आगमन विधि

टिप्पणी

आगमनात्मक विधि के गुण

आगमनात्मक विधि के निम्नलिखित गुण हैं—

1. इस विधि में छात्र सक्रिय रहते हैं।
2. यह विधि सरल एवं स्वाभाविक है। इसमें छात्र सहजता से ही बहुत सा ज्ञान प्राप्त कर लेते हैं।
3. यह विधि पूर्णतः मनोवैज्ञानिक है क्योंकि यह विधि मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों का अनुसरण करती है।
4. प्रत्यक्ष तथ्यों पर आधारित होने के कारण यह विधि सीखने की प्रक्रिया में अधिक प्रभावशील है।
5. यह विधि चिन्तन एवं अभ्यास हेतु अवसर प्रदान करके बालकों के मस्तिष्क को विकसित करती है।
6. इस विधि में छात्र स्वतः ही ज्ञानार्जन करते हैं, जिससे उनमें आत्मविश्वास की भावना विकसित होती है।
7. इस विधि द्वारा प्राप्त ज्ञान स्थाई होता है।

आगमनात्मक विधि के दोष

इस विधि के निम्नलिखित दोष भी हैं—

1. इस विधि में छात्र बहुत धीमी गति से सीखते हैं, जिससे समय का अपव्यय होता है।
2. छात्रों द्वारा प्रतिपादित नियम, सिद्धान्त या परिभाषा में त्रुटि की संभावना बनी रहती है।

3. एक जैसे विभिन्न उद्धरण प्रस्तुत करने में शिक्षकों को भी कठिनाई अनुभव होती है।
4. विज्ञान के शिक्षण में इस विधि का प्रयोग केवल अनुभवी शिक्षकों द्वारा ही किया जा सकता है।

निगमनात्मक विधि

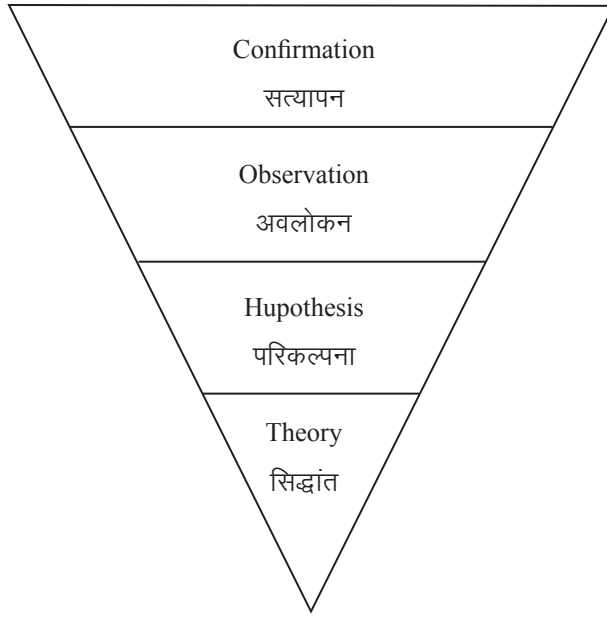
निगमनात्मक विधि विज्ञान के शिक्षण की मुख्य विधि है। निगमनात्मक विधि का उपयोग विज्ञान के शिक्षण में विशेष रूप से होता है क्योंकि इनमें विविध प्रकार के नियम, सूत्रों एवं सिद्धान्तों का प्रयोग करके विषय का ज्ञान प्राप्त कराया जाता है, जिसमें अभिधारणों एवं आधारभूत तत्वों के उपयोग से सिद्धान्तों को सत्यापित करने का प्रयास किया जाता है। इस विधि में सामान्य नियम, सिद्धान्त या परिभाषा को पहले छात्रों को अवगत कराया जाता है। बाद में प्रयोग, निरीक्षण या तुलना द्वारा उसकी सत्यता सिद्ध की जाती है। इसमें सामान्य से विशिष्ट की ओर और स्थूल से सूक्ष्म की ओर अग्रसर होते हैं। शिक्षा-शब्दकोश में निगमनात्मक विधि का अर्थ इस प्रकार स्पष्ट किया है, "निगमनात्मक विधि शिक्षण, अध्ययन अथवा तर्क की विधि है, जिसमें सामान्य अथवा सार्वभौम प्रयोज्य सिद्धान्तों से उन सिद्धान्तों के विशिष्ट अनुप्रयोग की ओर अग्रसर होते हैं और निष्कर्षों के लिए वैधता प्रदर्शित करते हैं।"

लेण्डन के अनुसार, "निगमनात्मक शिक्षण में सर्वप्रथम परिभाषा या सिद्धान्त या नियम का सीखना सुनिश्चित किया जाता है। फिर सावधानी पूर्वक उसका अर्थ स्पष्ट किया जाता है और अन्ततः तथ्यों के प्रभाव से उसे पूर्ण रूप से स्पष्ट किया जाता है।"

निगमनात्मक विधि के शिक्षण पद

इस विधि में निम्नलिखित शिक्षण पदों का अनुसरण किया जाता है—

1. **नियम (Rule)**—शिक्षक प्रकरण से संबंधित सामान्य नियम या सिद्धान्त छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है।
2. **स्पष्टीकरण (Explanation)**—शिक्षक प्रस्तुत नियम या सिद्धान्त या परिभाषा के अर्थ को स्पष्ट करते हुए समझाने का प्रयास करता है।
3. **निरीक्षण (Observation)**—शिक्षक नियम या सिद्धान्त या परिभाषा से संबंधित कई उदाहरण छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है और उनका समुचित निरीक्षण करने को कहता है।
4. **वर्गीकरण (Classification)**—छात्र उपर्युक्त नियम एवं परिभाषा से संबंधित उदाहरणों के निरीक्षण के उपरान्त शिक्षक की सहायता से तथ्यों का वर्गीकरण करते हैं।
5. **परीक्षण (Testing)**—छात्र वर्गीकृत तथ्यों से नियम या परिभाषा की जाँच करते हैं।



चित्र—निगमन विधि

टिप्पणी

निगमनात्मक विधि के गुण

निगमनात्मक विधि के निम्नलिखित गुण हैं—

1. यह विधि आगमनात्मक विधि की पूरक है।
2. यह विधि उच्च कक्षाओं के लिए अति उपयोगी है।
3. इस विधि में छात्र सामान्य नियम, सिद्धान्त या परिभाषा को जानने के बाद थोड़े ही उदाहरणों से सत्यता को सरलता से समझ लेते हैं।
4. यह विधि समय की दृष्टि से मितव्ययी है जिससे अधिगम प्रक्रिया तीव्र होती है।
5. इससे शिक्षक का कार्य—भार सरल एवं कम हो जाता है।

निगमनात्मक विधि के दोष

निगमनात्मक विधि के निम्नलिखित दोष होते हैं—

1. यह विधि अमनोवैज्ञानिक है क्योंकि इसमें सामान्य से विशिष्ट की ओर चलते हैं।
2. इस विधि से छात्रों में रटने की आदत पड़ती है।
3. इस विधि से छात्रों को अस्पष्ट एवं अपूर्ण ज्ञान प्राप्त होता है।
4. यह विधि निम्न माध्यमिक स्तर पर छात्रों की तर्क—शक्ति एवं विचार—शक्ति का विकास नहीं करती है।
5. इस विधि द्वारा वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास नहीं हो पता है।

इस प्रकार दोनों विधियों के गुण—दोषों का विवेचन करने से हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि ये दोनों ही विधियाँ अपने में पूर्ण नहीं हैं वरन एक—दूसरे के पूरक हैं। अतः भौतिक विज्ञानों के शिक्षण में आगमन एवं निगमन प्रक्रिया को समन्वित रूप में

टिप्पणी

प्रयोग में लाना चाहिए। भौतिक विज्ञानों के शिक्षण के प्रारम्भ में आगमनात्मक विधि का, तत्पश्चात् निगमनात्मक विधि का प्रयोग करना चाहिए। आगमनात्मक विधि से जिस नियम, सिद्धान्त या परिभाषा की खोज की जाय, निगमनात्मक विधि द्वारा उसकी सत्यता की जाँच की जानी चाहिए। इस सम्बन्ध में रायबर्न के विचार इस प्रकार हैं, “आगमन के बाद निगमन का प्रयोग आवश्यक है। विशिष्ट उदाहरण देकर बालकों से सामान्य नियम निकलवा लेना ही पर्याप्त नहीं है वरन यह आवश्यक है कि वे आगे बढ़ें और अपने ज्ञान की वृद्धि के सम्बन्ध में तथा नियमों की परीक्षा के सम्बन्ध में सामान्य नियमों का प्रयोग करें।”

चार्ट एवं मॉडल निर्मित करना

सहायक सामग्री के रूप में चित्रों, चार्ट, नक्शे, ग्राफ, रेखाचित्र आदि का विशेष महत्व है। इसके माध्यम से किसी भी प्रकार की वस्तु, प्रक्रिया, घटना या परिस्थिति को प्रदर्शित किया जा सकता है। इसकी विशेषता यह होती है कि ये प्रायः दीवार में टांगे जा सकते हैं तथा आकार में इतने बड़े होते हैं, कि कक्षा में सबसे अंतिम पंक्ति में बैठा छात्र भी सरलता से इन्हें देख व समझ सकता है। इनको दीवारों पर समुचित ऊँचाई पर टांग कर लड़की के एक नुकीले संकेतक द्वारा शिक्षक किसी विषय, प्रकरण (Topic), सूचना तथा क्रिया प्रणाली की व्याख्या कर सकता है। इनमें का आवश्यकतानुसार अच्छा प्रयोग किया जा सकता है, जिससे ये छात्रों को आकर्षित करते हैं तथा शिक्षण में रोचकता, सहज-बोधगम्यता एवं प्रभाव उत्पन्न हो जाता है। शिक्षक द्वारा इन चित्रों को यथा संभव स्वयं बनाना चाहिये किन्तु यदि ऐसा संभव ना हो तो वह इन्हें पहले से तैयार करवा भी प्रदर्शित कर सकता है।

विज्ञान शिक्षण में चार्ट, चित्र रेखाचित्र आदि का बहुतायत से प्रयोग किया जाता है। प्रायः वैज्ञानिकों, मशीनों व उकरणों के चित्र, विद्युत चक्र (म्समबजतपब बतबनपज), प्रकाश (light) व चुम्बकत्व के रेखाचित्र (Diagram), परमाणु संरचना, विभिन्न प्रकार की रासायनिक क्रियाओं के समीकरण तथा सूत्र आदि इसके द्वारा प्रदर्शित किए जाते हैं। विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने हेतु शिक्षक के रूप में विषयवस्तु को शिक्षार्थियों के सम्मुख रखने के लिए आपको चार्ट एवं मॉडल बनाने का कौशल भी आना चाहिए। प्रत्यक्ष एवं वास्तविक शिक्षण सामग्री की अनुपलब्धता में विषयवस्तु को स्पष्ट करने में चार्ट व मॉडल का प्रयोग विज्ञान विषय के ज्ञान को अधिक स्थायी और प्रभावी बनाने में सहायक होता है। चार्ट एवं मॉडल बनाने की प्रक्रिया में इस बात का विशेष ध्यान रखना होता है कि इनकी लागत एवं बनाने में समय कम लगता हो एवं इनको बनाने के लिए सामग्री आसानी से उपलब्ध हो।

अपनी प्रगति जांचिए

- जिन प्रश्नों का उत्तर एक विशेष विचार या बिंदु की ओर केंद्रित होता है, उन्हें क्या कहते हैं?

(क) पुनरावृत्ति प्रश्न	(ख) अभिसारी प्रश्न
(ग) तुलनात्मक प्रश्न	(घ) बोध प्रश्न
- “परियोजना एक पूरी निष्ठा से की जाने वाली उद्देश्यपूर्ण क्रिया होती है।”—यह किसका विचार है?

(क) ब्रुफे का	(ख) बंडूरा का
(ग) वाइगोत्सकी का	(घ) किलपैट्रिक का

टिप्पणी

2.3 अधिगम के स्रोत

अधिगम के स्रोतों का क्षेत्र बहुत विस्तृत है। इसका अध्ययन निम्न शीर्षको के अंतर्गत किया जा सकता है।

2.3.1 प्राकृतिक संसाधनों का अधिगम स्रोत के रूप में प्रयोग

अध्ययन-अध्यापन के लिए केवल पाठ्यपुस्तकों का ही नहीं बल्कि अनेक शिक्षण संसाधनों व प्राकृतिक संसाधनों का भी उपयोग कर सकते हैं हमारे आस-पास ऐसे संसाधन उपलब्ध है जिनकी मदद से हम कक्षा की अध्ययन-अध्यापन की प्रक्रिया को सुगम बना देते हैं ऐसे प्राकृतिक संसाधन निम्नलिखित हैं—तालाब, नदियाँ, समुन्द्र, जंगल।

तालाब

अध्यापन के लिए बच्चों को तालाब के पास ले जाकर उसमें पाए जाने वाले जीव व पौधों का उदाहरण दे सकते हैं बच्चों के साथ वहाँ उपलब्ध संसाधनों को ढूँढना न केवल आकर्षण का विषय है बल्कि यह मजेदार भी है उसमें हम बच्चों को तालाब के आस-पास देखने, महसूस करने, निरीक्षण करने व सीखने के लिए बहुत कुछ उपलब्ध हो सकता है यह अनुभव बच्चा केवल कक्षा-कक्ष में नहीं कर सकता, तालाब के पास बच्चा चमकती मछलियों और मेंढक को देख सकता है और बच्चों को तालाब के चारों ओर घूमने के लिए बोल सकते हैं उनका नेतृत्व करते हुए परियोजना तैयार करवा सकते हैं। उनका अवलोकन करते हुए, सावधानी से यह सब कार्य करने को बोल सकते हैं इन जिन चीजों का अनुभव बच्चे अपने स्तर पर कर सकते हैं जैसे—चिकनी पत्तियाँ, फिसलन वाले पौधे, मेंढक की पतली त्वचा इत्यादि।

समुद्र

अपने छात्रों को समुद्र के जीवन को जानने के लिए हम उनको समुद्र का भ्रमण करवा सकते हैं लेकिन यह सभी परिस्थितियों में उचित नहीं है इसीलिए हम उन्हें प्राकृतिक रूप से समुद्र के जीवन का ज्ञान नहीं करवा सकते लेकिन कक्षा-कक्ष में कई ऐसी गतिविधियों के माध्यम से उन्हें इस विषय के बारे में जानकारी दे सकते हैं उनसे यह पुछ सकते हैं की समुद्र में किस प्रकार के जीव पाए जाते हैं, समुद्र के आस-पास

लोग कैसे रहते हैं, लोग समुद्र के जीव जन्तु एवं पौधों को किस प्रकार प्रभावित करते हैं, लहरों के भाग और आकार के बारे में पूछ सकते हैं, पशु अनुकूलन, महासागर मानचित्रों का वास्तविक विश्व उपयोग।

टिप्पणी

जंगल

वन कई जीवित प्राणियों के लिए घर प्रदान करते हैं इसको अपने अध्यापन में प्रकृतिक संसाधनों की तरह उपयोग में ला सकते हैं बच्चों को वन में ले जाकर वहाँ उपलब्ध विभिन्न जड़ी-बूटियों और झाड़ियों के बारे में बता सकते हैं एवं वही उनसे यह भी पूछ सकते हैं कि किस प्रकार की वनस्पति किस जलवायु पर निर्भर करती है एवं बच्चों को अपने हाथों से अनुभव करने का मौका भी दे सकते हैं जिससे उनके ज्ञान में वृद्धि हो, भ्रमण से अपने पास के वन या जंगल को दिखा कर यह क्रियाकलाप पूरा करा सकते हैं वहाँ पर उपलब्ध फल व सब्जियों के बारे में बताने के लिए भी बोला जा सकता है जो एक महत्वपूर्ण भ्रमण के रूप में उभर कर सामने आएगा।

नदियाँ

नदियाँ जल चक्र का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं और यह पृथ्वी पर भूमि की सतह के लिए जल निकासी चैनलों के रूप में कार्य करती हैं एक अध्यापक के रूप में बच्चों को आस-पास की नदियों का भ्रमण सावधानी पूर्वक करवा सकते हैं जो संरक्षित हो, उन्हें गतिविधि के रूप में यह कह सकते हैं कि आप नदी के आस-पास क्या-क्या देख पा रहे हैं उनकी एक सूची तैयार करें व जो चीजें नहीं समझ आ रही हैं उनको पूछ सकते हैं एवं उनको दुनिया की कुछ सबसे बड़ी नदियों का नक्शा तैयार करके दिखा सकते हैं व चर्चा कर सकते हैं कि वे जल चक्र में कैसे अपना योगदान करती हैं नदियों में जीवित जीवों के खजाने को खोजना जो छोटे-बड़े जीव नदियों में पाए जाते हैं। नदियों ने वाणिज्य और परिवहन में महत्वपूर्ण भूमिका किस प्रकार निभाई है इसको देखना, जलीय पारिस्थिति तंत्र में नदियों के योगदान को पूछना, नदियाँ किस प्रकार अपनी सहायक नदियों में मिल जाती हैं इसको पूछना।

अभ्यारण्य

पाठ्यचर्या में अगर अभ्यारण के बारे में विद्यार्थियों को पढ़ाना है कि अभ्यारण क्या है?, उसमें जीव कैसे रहते हैं?, अभ्यारण्य में क्या नियम कानून होते हैं? इन सभी जानकारी को पाठ्यपुस्तकों के माध्यम से पढ़ाया जाए तो वह उतना प्रभावी नहीं होगा जितना की अधिगम स्रोत के रूप में छात्रों को प्रत्यक्ष रूप से अवलोकन करके होगा। क्योंकि जब विद्यार्थी उन अभ्यारण्यों में जैसे— कान्हा बाघ अभ्यारण्य, बांधवगढ़ अभ्यारण्य, पेंच अभ्यारण्य, या अन्य अभ्यारण्य में प्रत्यक्ष रूप से जाकर देखेंगे कि अभ्यारण्य में किसी भी व्यक्ति को आने-जाने की पाबन्दी नहीं होती, अभ्यारण्य के नियमों के अनुसार कुछ समय तक व्यक्ति अपने पालतू पशुओं को चरा सकता है वहाँ सभी जीवों को रखा जाता है अगर छात्र इसे प्रत्यक्ष रूप से अवलोकन करेंगे तो समझ पाएंगे।

वन्य जीवन

वन में अनेक प्रकार के जीव-जंतु निवास करते हैं, जैसे पशु-पक्षी, कीड़े, वनस्पतियाँ, पुष्प सभी विद्यमान होते हैं। और सभी की अपनी-अपनी उपयोगिता होती है, इन सभी के बारे में विद्यार्थियों को जानकारी देना है तो अधिगम सामग्री के रूप में विद्यार्थियों को प्रत्यक्ष रूप से उस स्थान पर शैक्षिक भ्रमण के लिए लेजाकर उन्हें वहाँ के

वातावरण से परिचित करना और उस स्थान में कौन-कौन सी वनस्पतियाँ, जीव-जंतु हैं उन सभी के बारे में जानकारी प्राप्त कराकर उन सभी जीव-जंतु और वनस्पतियों की सूची बनाने के लिए प्रोत्साहित करना व उस सूची को अपने समूह साथी और शिक्षक के साथ चर्चा-परिचर्चा करके वन्य जीवन के बारे में जानकारी प्राप्त करना।

टिप्पणी

राष्ट्रीय उद्यान

विद्यार्थियों को अगर पाठ्यक्रम में बाघ, बारहसिंगा, गेंडा, हाथी या चिड़ियाघर इनके बारे में पढ़ाना है तो अधिगम सामग्री के रूप में एक शिक्षक विद्यार्थियों को राष्ट्रीय उद्यान के कुछ चित्र या वीडियो दिखा सकते हैं और अगर संभव हो तो विद्यार्थियों को शैक्षिक भ्रमण के रूप में किसी राष्ट्रीय उद्यान जैसे कान्हा किसली राष्ट्रीय उद्यान, वन विहार राष्ट्रीय उद्यान, माधव राष्ट्रीय उद्यान या अन्य किसी राष्ट्रीय उद्यान में भ्रमण कराकर उन्हें प्रत्यक्ष रूप से उनके बारे में जानकारी प्राप्त करा सकते हैं। इस प्रकार राष्ट्रीय उद्यान का अधिगम सामग्री के रूप में प्रयोग कर सकते हैं।

जलीय जीव घर

विद्यार्थियों को जलीय जीवों के बारे में जानकारी देनी है कि जलीय जीव किस प्रकार के होते हैं अगर हमें मछली के बारे में जानकारी देनी है तो मछलियों की कितनी अलग-अलग प्रजातियाँ होती हैं तो अगर हम उन्हें अप्रत्यक्ष रूप से समझाएंगे तो वे समझ नहीं पाएंगे लेकिन हम छात्रों को उस स्थान पर लेजाकर दिखाएंगे जैसे-जम्मू में एक म्यूजियम है वहाँ अलग-अलग प्रकार की मछलियों की प्रजातियाँ हैं। तो छात्र वहाँ अलग-अलग प्रजातियों की मछलियों का आवलोकन करके समझ विकसित कर पाएंगे।

इस प्रकार प्राकृतिक संसाधनों का अधिगम स्रोत के रूप में प्रयोग कर सकते हैं।

2.3.2 मानव निर्मित संसाधन

मानव निर्मित संसाधनों के अंतर्गत शिक्षण हेतु प्रयोग की जाने वाली सहायक शिक्षण सामग्री आती है। सहायक शिक्षण सामग्री वस्तुतः श्रव्य-दृश्य सामग्री होती है, सहायक शिक्षण सामग्री आधुनिक अनुदेशन प्रणाली को पूर्णता प्रदान करती है।

विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त की जानने वाली सहायक सामग्री

विज्ञान शिक्षण में निम्नलिखित सहायक सामग्री का अधिक प्रयोग किया जाता है

1. भौतिक एवं रासायनिक विज्ञान में प्रयोग शाला उपकरण
2. प्रतिमान
3. वास्तविक वस्तुएँ
4. टेप रिकार्डर
5. चित्र, चार्ट नक्शे व रेखाचित्र (picture, Chart, map and diagram)
6. फिल्म स्ट्रिप (Film Strips)
7. ओवर हैड प्रोजेक्टर (Over Head or OPR)
8. टी०वी० (TV.), रेडियो (Radio) एवं कंप्यूटर
9. वीडियो सी०डी० (Video C-D)

10. संग्रहालय (Museum)
11. विज्ञान किट (Science Kits)
12. बुलेटिन बोर्ड (Bulletin Board)

कंप्यूटर

शिक्षण-अधिगम के क्षेत्र में अब कंप्यूटर का प्रयोग किया जा रहा है। वर्तमान समय में कोविड 19 की परिस्थिति ने शिक्षण का स्वरूप ही परिवर्तित कर दिया है। अब शिक्षण का कार्य ऑनलाइन माध्यम से पूरा किया जा रहा है जिसके लिए कंप्यूटर एक प्रमुख आवश्यकता है। इस प्रकार कंप्यूटरों की सहायता से चलने वाले शिक्षण अधिगम या अनुदेशन कार्य को कंप्यूटर सहायक अनुदेशन या कंप्यूटर निर्देशित अनुदेशन कहा जाता है। शिक्षा-शब्द कोश के अनुसार-“कंप्यूटर सहायक अनुदेशन एक स्वचालित अनुदेशनात्मक प्रविधि है, जिसमें स्वचालित आँकड़े तैयार करने वाले उपकरण प्रयोग किये जाते हैं।” कंप्यूटर सहायक अनुदेशन से छात्रों को अनेक प्रकार से व्यक्तिगत रूप से भी शिक्षण प्रदान किया जाता है। छात्रों की विभिन्न रुचि, अभिवृत्ति, उपलब्धि आदि के आधार पर व्यक्तिनिष्ठ अनुदेशन तैयार किया जा सकता है।

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन की विशेषताएँ

इसमें कम्प्यूटर व छात्र के मध्य होने वाली अन्तः क्रिया अनुदेशन लक्ष्यों की प्राप्ति में सहायक होती है। कम्प्यूटर के प्रयोग से छात्र को व्यक्तिगत रूप से उसकी गति व समय के अनुसार अनुदेशन सामग्री प्रदान की जाती है। कम्प्यूटर व छात्र के मध्य अतः क्रिया एक ट्यूरोरिल उपागम के समान होती है जिससे छात्र सरलता से सीखते हैं। छात्रों को वस्तुनिष्ठ तथा विशिष्ट पृष्ठपोषण प्राप्त होता है।

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन की सीमाएँ

विद्यालयों में इस अनुदेशन प्रणाली हेतु पर्याप्त संसाधनों का आभाव होता है। अधिक समय तक कम्प्यूटर पर कार्य करने से छात्रों के शारीरिक स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इसमें शिक्षक-छात्र अतः क्रिया का आभाव होता है तथा भावात्मक क्षेत्र का विकास नहीं हो पाता है।

टेलीविजन

दूरदर्शन अथवा टेलीविजन आज किसी परिचय का मोहताज नहीं है। यह एक ऐसा श्रव्य-दृश्य यंत्र है जो भारत में ही नहीं पूरे विश्व में मनोरंजन और शिक्षा में प्रयोग किया जाने वाला सर्वाधिक लोकप्रिय साधन है। यह एक ऐसा सशक्त जनसंचार माध्यम है, जो किसी सूचना, समाचार वैज्ञानिक गतिविधियाँ, ज्ञान और संप्रेष्य सामग्री को पूरे विश्व में एक साथ पहुँचाने में समर्थ है। सहायक सामग्री के रूप में इसका प्रयोग विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में बहुत लाभदायक हो सकता है। इसके द्वारा ई०टी०वी (Education t-v) के विज्ञान, स्वास्थ्य, कृषि, सामान्य ज्ञान, क्विज आदि से संबंधित कार्यक्रम प्रसारित किए जाते हैं। अनुदेशन कार्यक्रम के अंतर्गत इनमें विषय-शिक्षण (Supplementary Teaching) संपूर्ण शिक्षण (Total Teaching) और प्रौढ़ शिक्षा, दूरस्थ शिक्षा आदि से संबंधित सूचनाएं प्रदान की जाती है। एन०सी०ई०आर०टी० का नामक कार्यक्रम शैक्षिक गतिविधियां संपन्न करता है।

रेडियो

रेडियो भी दूरदर्शन की भांति विज्ञान शिक्षण की सशक्त व लोकप्रिय सहायक सामग्री है इसमें यू०जी०सी का कार्यक्रम ज्ञानवाणी एफ०एम० प्रसारित होता है, जो पर्याप्त लोकप्रिय है। इस पर कोई भी कार्यक्रम श्रव्य रूप में प्रसारित किया जा सकता है।

वीडियो

वीडियो डिस्क एक इलेक्ट्रॉनिक दृश-श्रव्य उपकरण है जो वीडियो डिस्क प्लेयर और एक टेलिविजन सैट के माध्यम से रिकॉर्ड की गई ध्वनि तथा चित्रों को फिल्म की भांति स्क्रीन पर प्रस्तुत करता है। इसका आकार एक गोल तख्ती की तरह होता है जिस पर मास्टर टेप की सहायता से आवाज एवं दृश्य रिकॉर्ड किए जाते हैं।

वीडियो डिस्क पर बहुत बड़ी संख्या में सूचनाओं को अत्यंत लघु रूप उतारा जा सकता है। शिक्षा के क्षेत्र में पाठ्यक्रम, आदर्श पाठ योजना, प्राकृतिक दृश्य, पुस्तकालय का विशाल ज्ञान भण्डार, वैज्ञानिक क्रियाएं, मनोरंजन तथा खेलकूद आदि की रिकॉर्डिंग के द्वारा विशेष उपयोगी सिद्ध हो सकती है।

इन्टरनेट

आज शिक्षा के क्षेत्र में सूचना व संचार तकनीकी आधारित विशेष प्रणालियाँ शिक्षा की प्रक्रिया को कार्यान्वित करने में विशेष माध्यम के रूप में सेवा प्रदान करती हैं। कोविड-19 की स्थिति में शिक्षा का परिवर्तित स्वरूप हमारे समक्ष है जिसमें सम्पूर्ण शिक्षण अधिगम प्रक्रिया ऑनलाइन संचालित हो रही है जिसमें इन्टरनेट की मुख्य भूमिका है। शिक्षण में कंप्यूटर एवं इन्टरनेट के प्रयोग को समिलित रूप से आई. सी. टी. के अंतर्गत देखा जाता है। विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में आई. सी. टी. के प्रयोग से सम्पूर्ण विश्व में उपलब्ध ज्ञान व सूचनाओं का आदान-प्रदान सम्भव हो सका है। आई. सी. टी. का विस्तृत रूप "Information and Communication Technology" है जिसका अर्थ सूचना एवं संचार तकनीकी होता है। विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. का प्रयोग विभिन्न रूप में अधिगम में सहायक होता है जैसे प्रोजेक्ट कार्य, दत्तकार्य तथा अन्य शिक्षण अधिगम अनुभवों को प्रदान करना। विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. का प्रयोग मुख्यतः निम्न क्षेत्रों में किया जा सकता है—

- (1) शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाने हेतु
- (2) मूल्यांकन कार्य हेतु
- (3) प्रकाशन सम्बन्धी कार्य हेतु
- (4) अनुसंधान कार्य
- (5) प्रशासन कार्य

विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. के प्रयोग से शिक्षण प्रक्रिया में कई परिवर्तन आये हैं। इन परिवर्तनों का प्रभाव मुख्य रूप से शिक्षण विधियों, पाठ्यक्रम, शिक्षक के दायित्व, कक्षा वातावरण, मूल्यांकन प्रक्रिया का कक्षा-कक्ष प्रबंधन में देखा जा सकता है। निश्चित रूप से इन क्षेत्रों में आये परिवर्तन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने में सहायक हैं।

टिप्पणी

टिप्पणी

ई-लर्निंग (ई-शिक्षा) को सभी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक समर्थित शिक्षा और अध्यापन के रूप में परिभाषित किया जाता है जो स्वाभाविक रूप में क्रियात्मक होते हैं और जिनका उद्देश्य शिक्षार्थी के व्यक्तिगत अनुभव अभ्यास और ज्ञान के सन्दर्भ में ज्ञान निर्माण को प्रभावित करना है। ई-शिक्षा अनिवार्य रूप से कौशल एवं ज्ञान का कम्प्यूटर एवं नेटवर्क समर्थित माध्यम है। ई-शिक्षा के अनुप्रयोगों और प्रक्रियाओं के अन्तर्गत निम्न तत्व सम्मिलित हैं—

- (1) वेब आधारित शिक्षा
- (2) कम्प्यूटर आधारित शिक्षा
- (3) आभासी कक्षाएँ
- (4) डिजीटल कार्यक्रम
- (5) एडुसैट का प्रयोग

ई-शिक्षा की प्रक्रिया में कम्प्यूटर आधारित गतिविधियों को व्यावहारिक या कक्षा-आधारित परिस्थितियों के साथ एकीकृत किया जाता है।

मैगज़ीन, जर्नल्स, अन्य आवधिक (Periodicals)

विज्ञान के क्षेत्र में निरंतर नए ज्ञान की खोज की जाती है। विभिन्न क्षेत्रों के वैज्ञानिक निरंतर अनुसन्धान कार्य में संलग्न होते हुए नए ज्ञान का सृजन करते हैं। किसी भी अनुसन्धान के परिणामों को एक बड़े समूह तक पहुँचाना अनुसन्धान प्रक्रिया का एक चरण होता है। मैगज़ीन, जर्नल्स, एवं अन्य आवधिक एक ऐसा माध्यम हैं जिनमें अनुसन्धान के परिणामों को प्रकाशित करके, इस नए ज्ञान को एक बड़े समूह तक पहुँचाया जा सकता है। विज्ञान शिक्षक के रूप में आपका यह दायित्व है कि विद्यालय में विज्ञान विषय से सम्बंधित विभिन्न पत्र पत्रिकाएं पुस्तकालय में मंगवाई जाएँ एवं शिक्षार्थियों में नियमित रूप से इन पत्रिकाओं के अध्ययन की आदत का विकास किया जाय। इससे शिक्षार्थी स्वयं को विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए ज्ञान सृजन से स्वयं को अद्यतन रख सकेंगे तथा उनके अंदर वैज्ञानिक अभिवृत्ति एवं विज्ञान विषय के प्रति रुचि का विकास होता है।

विज्ञान किट

विज्ञान शिक्षण में प्रयोगात्मक कार्य का विशेष महत्व होता है। विज्ञान प्रयोग पर आधारित होता है अतः विज्ञान शिक्षण में इस बात पर विशेष रूप से बल दिया जाता है कि छात्र जो कुछ भी सीखे प्रयोग के आधार पर सीखें। भारत जैसे विकासशील देश में अभी भी संसाधनों एक कुशल प्रशिक्षित शिक्षकों के अभाव में विज्ञान की कक्षाओं में प्रत्यक्ष ज्ञान प्रदान करने में विज्ञान किट का उपयोग किया जाना चाहिए। विज्ञान किट, विज्ञान के प्रयोगों को सुविधापूर्वक कक्षा में प्रदर्शित करने हेतु एक संसाधन के रूप में प्रयुक्त की जाती है।

वर्तमान में विज्ञान शिक्षण हेतु, विभिन्न कक्षा स्तरों में प्रयोग की जाने वाली विज्ञान किट का निर्माण एन.सी.ई.आर.टी. तथा अन्य संस्थाओं द्वारा किया जा रहा है। विज्ञान के प्रभावी शिक्षण हेतु यह आवश्यक है कि कुछ प्रयोगों को कक्षा में व्याख्या के उपरान्त बच्चों के समक्ष करके दिखाया जाय। इन प्रयोगों को करने हेतु कुछ विशिष्ट प्रकार के उपकरणों व पदार्थों की आवश्यकता होती है। जब इन आवश्यक

उपकरणों व पदार्थों का संग्रह एक जगह एक बॉक्स में किया जाता है तो उसे विज्ञान किट कहते हैं। विभिन्न शैक्षिक स्तरों के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार की विज्ञान किट्स बनाई जा सकती हैं। ये किट्स छात्रों को विज्ञान का क्रियात्मक अध्ययन प्रदान करती हैं। इसके आधार पर छात्र स्वयं करके तथा अनुभव द्वारा विज्ञान का अधिगम करते हैं। एन.सी.ई.आर.टी. ने प्राथमिक एवं जूनियर स्तर के बालकों के लिए पृथक-पृथक विज्ञान किटों का विकास किया है।

प्राथमिक स्तर के लिए बनाई गई विज्ञान-किट में निम्नलिखित सामग्री रखी गई है—

- (क) सामान्य जीवानोपयोगी वस्तुएँ जैसे—टार्च,लैम्प, चिकित्सकीय थर्मामीटर आदि।
- (ख) विज्ञान के चार्ट
- (ग) सामान्य मरम्मत के औजार जैसे—पेंचकस, हथौड़ा आदि।
- (घ) डब्बे जिनमें रासायनिक पदार्थ रखे जाते हैं।
- (ङ) बालकों के लिए विशेष रूप से उपयोगी वस्तुएँ जैसे—गुब्बारे, मोमबत्तियाँ आदि
- (च) रसायनिक पदार्थ जैसे—कॉपर सल्फेट (नीला थोथा या तूतिया) चीनी आदि।

इसके अंतर्गत दो प्रकार की शिक्षण-अधिगम विधियों का प्रावधान किया गया है। पहली प्रयोग-प्रदर्शन विधि है, जिसमें शिक्षण कार्य किया जाता है तथा दूसरी विधि प्रयोगात्मक कार्य है जो बालकों द्वारा किया जाता है।

जूनियर या मिडिल स्तर के लिए कक्षा-6, 7, 8 हेतु कुल 6 प्रकार की किट तैयार की गई हैं। इनमें से तीन शिक्षकों द्वारा प्रयोग-प्रदर्शन के लिए तथा तीन द्वारा किए जाने वाले प्रयोगात्मक कार्य के लिए हैं। इन के साथ एक किट गाइड (Kit guide), शिक्षकों के लिए निर्देश पुस्तिका तथा कुछ पाठ्यपुस्तकें भी रखी गई हैं।

इस किट में एक भाग भौतिक प्रयोग प्रदर्शन के लिए है जो किट नं० 1, 2, तथा 3 के नाम से क्रमशः कक्षा-6, 7 व 8 के लिए है। किट-1 में 86, किट-2 में 70 तथा किट-3 में लगभग 75 वस्तुएँ हैं जो शिक्षकों के लिए हैं इसी प्रकार छात्रों के लिए भी कक्षा के अनुसार प्रयोगात्मक वस्तुओं वाली किट हैं रसायन विज्ञान प्रदर्शन के लिए 12 डिब्बों (Containers), 67 रासायनिक पदार्थ तथा 60 से अधिक उपकरण उपकरण रखे गए हैं। इनमें छात्रों के प्रयोगात्मक कार्य के लिए 40 रसायनिक पदार्थ, 10 बोतलें तथा 30-35 विभिन्न वस्तुएँ रखी गई हैं। इन किटों में दिए गए निर्देशों को इस प्रकार निर्धारित किया गया है, जिससे आधुनिक अनुदेशन पद्धति के अनुसार छात्रों व शिक्षकों को शिक्षण-अधिगम की परिस्थितियाँ प्रदान की जा सकें।

विज्ञान किट के लाभ

- (1) इसमें विभिन्न प्रयोगों को करने हेतु आवश्यक पदार्थ एवं उपकरण एक स्थान पर उपलब्ध होते हैं।
- (2) तैयार की गयी कार्य निर्देशिका के अध्ययन से विभिन्न प्रयोग छात्रों को दिखाये जा सकते हैं।
- (3) विज्ञान किट के प्रयोग से विभिन्न प्रयोग अल्प समय में कक्षा में दिखाये जा सकते हैं।

टिप्पणी

(4) विज्ञान किट को सरलता से कक्षा एवं कक्षा के बाहर प्रयोग करने हेतु ले जाया जा सकता है।

(5) विज्ञान के ज्ञान के प्रचार-प्रसार हेतु इनका प्रयोग छोटे गाँवों व बस्तियों में किया जा सकता है क्योंकि इन्हें सुगमता से वहाँ ले जा सकते हैं।

विज्ञान किट का प्रभावी उपयोग

विज्ञान शिक्षक को उच्च प्राथमिक स्तर, माध्यमिक स्तर आदि हेतु उपलब्ध विभिन्न विज्ञान किट का अध्ययन, निर्देशिका तथा एन. सी. ई. आर. टी. द्वारा अयोजित विभिन्न कार्यशालाओं के आधार पर करना चाहिए। विज्ञान शिक्षक कक्षा में छात्रों के स्तर के आधार पर प्रयोग करने में उनसे सहयोग ले सकता है। किसी स्थान विशेष पर प्रयोग की जाने वाली विज्ञान किट में स्थानीय संसाधनों का उपलब्धता के आधार पर समावेश किया जाना चाहिए। शिक्षक इस कार्य में छात्रों के सहयोग से उपलब्ध पदार्थों व उपकरणों को विज्ञान किट के निर्माण में स्थानीय आवश्यकता के अनुसार कर सकता है।

विज्ञान प्रयोगशाला

विज्ञान प्रयोगशाला में विज्ञान की प्रयोगशाला के सामान्य गुणों के साथ-साथ यह विशिष्टता होती है कि इसमें प्रायः भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, भूगर्भ विज्ञान, नक्षत्र विज्ञान, अंतरिक्ष विज्ञान तथा धातु विज्ञान आदि से संबंधित प्रयोगों और उपकरणों की एक साथ व्यवस्था होती है। इस प्रयोगशाला के कक्ष का आकार पर्याप्त बड़ा होता है तथा इसमें विभिन्न विषयों के सह-संबंधों का भी ध्यान रखा जाता है।

प्रयोगशालाओं के प्रकार

उद्देश्य, विषय और प्रकृति के अनुसार माध्यमिक स्तर पर अनेक प्रकार की प्रयोगशालायें हो सकती हैं। किंतु विज्ञान-शिक्षण में निम्न प्रकार की प्रयोगशाला प्रचलन में है-

1. भौतिकीय विज्ञान प्रयोगशाला (Physical Science Laboratory)
2. भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला (Physics Laboratory)
3. रसायन विज्ञान प्रयोगशाला (Chemistry Laboratory)
4. बहुउद्देशीय या सर्व उद्देश्य प्रयोगशाला (All Purpose Laboratory)
5. व्याख्यान कक्ष सहित प्रयोगशाला (Lecture&room cum Laboratory)
6. घूमती फिरती (चलायमान) प्रयोगशाला (Mobile Laboratory)

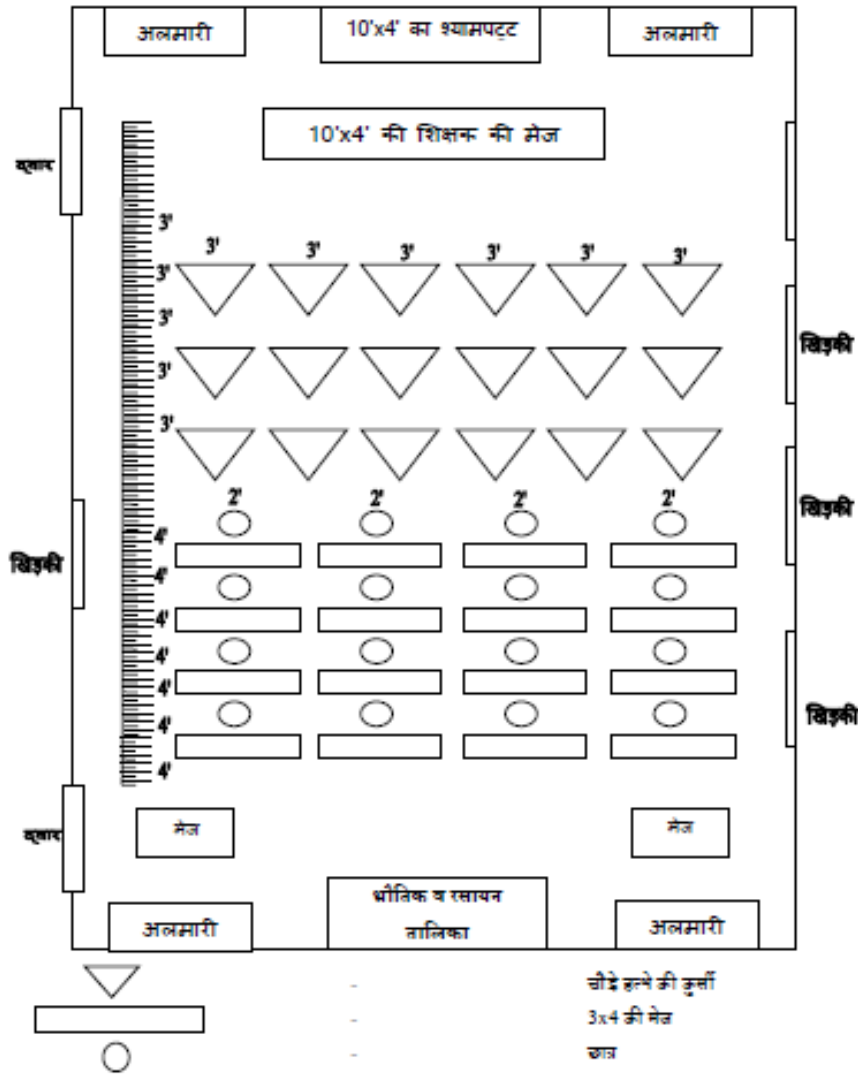
भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला-भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला की विशेषता यह होती है इसमें केवल भौतिक विज्ञान विषय के प्रयोगों का प्रबंध किया जाता है।

रसायन विज्ञान प्रयोगशाला-रसायन विज्ञान प्रयोगशाला का विशिष्ट स्वरूप उसमें केवल रसायन विज्ञान से संबंधित प्रयोगों की व्यवस्था के रूप में होता है।

बहुउद्देशीय या सर्व उद्देशीय प्रयोगशाला-सर्व-उद्देशीय प्रयोगशाला किसी एक या दो उद्देश्यों के लिए ना होकर अनेकों उद्देश्यों के आधार पर निर्मित की जाती है। सामान्यतः इस प्रयोगशाला में सभी वैज्ञानिक विषयों से संबंधित प्रयोगों के कार्यान्वयन की सुविधा के साथ सैद्धांतिक ज्ञान प्राप्त प्रदान करने वाले कक्षा-कक्ष की सुविधाएं भी प्रदान की जाती है। इसे पूर्ण व एकीकृत प्रयोगशाला (Integrated Laboratory)

भी कहा जाता है। लगभग 30–35 छात्रों द्वारा एक साथ प्रयोग करने के लिए इसके कक्ष की लंबाई व चौड़ाई क्रमशः 50 फुट तथा 30 फुट होनी चाहिए। इसमें दोनों ओर एक-एक छात्र के लिए (कुल दो छात्र) 3x4' आकार की 3' ऊंची 18 मेजे रखी जा सकती हैं। 2 मेजों के मध्य एक नल व सिंक होता है। मेजों के साथ अलमारी (cupboard) भी होती है तथा रसायनों के रखने के लिए रैक होती है। एक मेज पर लगभग 20"–25" ऊंचाई के स्कूल बैठने के लिए रखे जाते हैं। शिक्षक के लिए भी एक श्यामपट्ट होता है जिससे समक्ष 10x4' की 3' ऊंची एक बड़ी मेज होती है इसमें अनेक बंद अलमारियां भी होती हैं जिनमें उपयोगी पुस्तकें तथा उपकरण आदि रखे जाते हैं।

प्रयोगशाला आधुनिक पद्धति पर आधारित वायु, विद्युत, प्रकाश तथा शैक्षिक तकनीकी की उच्च सुविधाओं से सुसज्जित होती है। इस प्रकार की प्रयोगशालायें शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थानों, शोध केंद्रों तथा पुस्तकालय आदि के लिए अधिक उपयोगी हो सकती हैं। सर्वउद्देशीय प्रयोगशाला का एक मार्गदर्शक चित्र प्रस्तुत किया जा रहा है—



सर्वउद्देशीय प्रयोगशाला

चित्र:

व्याख्यान कक्ष युक्त प्रयोगशाला

व्याख्यान कक्ष युक्त प्रयोगशाला ऊपर वर्णित बहुउद्देशीय प्रयोगशाला ही होती है। अंतर केवल व्यवहार में आ जाते हैं। यदि यह प्रयोगशाला भौतिक विज्ञान के लिए है, तो इसमें केवल भौतिकी से संबंधित प्रयोगों की व्यवस्था की जाती है और यदि यह रसायन विज्ञान के लिए है तो इसमें रसायन शास्त्र के प्रयोगों का ही प्रबंध किया जाता है। शेष विशेषताएं लगभग समान होती है।

घूमती फिरती सचल प्रयोगशाला

सचल प्रयोगशाला एक अभिनव प्रयोग है, जो प्रयोगशालाओं की कमी को देखते हुए एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा किया गया है। इस शैक्षिक संस्था ने 'पहियों पर प्रयोगशाला' (Laboratory on Wheels) की अवधारणा प्रस्तुत की और इसका प्रयोग भारत के कम विकसित या दूरदराज के विकसित ग्रामीण क्षेत्रों तक विज्ञान का प्रकाश पहुंचाने के लिए किया गया। इसकी क्रियाविधि के संचालन के लिए एक ऐसे समुचित अकार के मोटर वाहन का प्रयोग किया गया जिसमें प्राथमिक व माध्यमिक स्तर की पाठ्य सामग्री, शिक्षक निर्देशिका, फिल्म प्रक्षेपक (Film Projector), विज्ञान किट, हस्त-निर्मित उपकरण, चित्र, चार्ट, प्रतिमा तथा स्लाइड आदि को प्रदर्शन के लिए रखा गया। विज्ञान किट (Science Kit) के अंतर्गत एन.सी.ई.आर.टी. ने लघु प्रयोगशाला के रूप में स्थानीय संसाधनों के प्रयोग से कुछ कम लागत वाले उपकरण निर्मित करके उनका संग्रह किया। इस प्रकार के किट्स भौतिक विज्ञान तथा रसायन विज्ञान के लिए पृथक-पृथक रूप में तैयार किए गए हैं।

सचल प्रयोगशाला के उद्देश्य

इसके निम्नांकित उद्देश्य हैं—

1. भारत के अविकसित तथा कम विकसित क्षेत्रों व ग्रामीण क्षेत्रों में विज्ञान की प्रारंभिक शिक्षा प्रदान करना।
2. प्रभावी अधिगम के लिए विज्ञान को दैनिक जीवन से जोड़ना।
3. विज्ञान के विकास में स्थानीय संसाधनों का प्रयोग करना।
4. ग्रामीण जनता को विज्ञान के प्रभाव की अनुभूति कराना।

सचल प्रयोगशाला से लाभ

सचल प्रयोगशाला सिद्धांत रूप में शैक्षिक गुणवत्ता के साथ किया गया एक समझौता है, जो भारत में मात्र एक खानापूरी बनकर रह गया है। विज्ञान कि सचल प्रयोगशाला विज्ञान शिक्षा के प्रसार का एक प्रयोग तो हो सकता है किंतु उसकी सफलता पर सहज रूप में अनेक प्रश्न चिन्ह लगाए जा सकते हैं। भारत जैसे देश में ऐसे प्रयास लापरवाही और भ्रष्टाचार की भेंट चढ़ जाते हैं।

प्रयोगशालाओं के उद्देश्य

प्रयोगशालाओं के निम्नलिखित उद्देश्य हैं—

1. प्रयोगशालाओं का सर्वाधिक प्रमुख उद्देश्य वैज्ञानिक प्रयोगों को सैद्धांतिक मान्यताओं एवं सिद्धांतों के अनुरूप चरों के नियंत्रित वातावरण में अधिकतम शुद्धता, विश्वसनीयता, वस्तुनिष्ठता तथा प्रमाणिकता के साथ संपन्न करना है।

2. छात्रों को वैज्ञानिक विधियों के अंतर्गत प्रयोगात्मक विधि का महत्व स्थान बताना।
3. छात्रों को अधिगम की वास्तविक परिस्थितियां प्रदान करना।
4. प्राप्त सैद्धांतिक ज्ञान का स्वयं प्रयोग आधारित सत्यापन करना।
5. छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न करना।
6. छात्रों में आपसी प्रेम, सद्भाव, सहयोग, आत्मविश्वास, आत्मनिर्भरता आदि गुणों का संचार करना।
7. छात्रों को उपकरणों के रखरखाव प्रयोग तथा सावधानियों का अभ्यास कराना।

टिप्पणी

प्रयोगशालाओं की विशेषताएं

प्रयोगशाला में निम्नलिखित विशेषताएं होती हैं—

1. प्रयोगशालायें विज्ञान शिक्षण का एक अनिवार्य अंग है। इनके माध्यम से विज्ञान शिक्षण को पूर्णता प्राप्त होती है।
2. इनमें एक विशाल कक्ष होता है, जिसका आकार सामान्यता 50'x30' (लम्बाई x चौड़ाई) होता है, तथा जिसमें 30-35 छात्र एक साथ प्रयोगात्मक कार्य कर सकते हैं।
3. इनके कक्ष में प्रकाश, वायु तथा जल निकास की समुचित व्यवस्था होती है। वायु के आवागमन (Cross Ventilation) के लिए तथा दिन के प्रकाश के लिए कम से कम 3' ऊंची खिड़कियाँ होती हैं। खिड़कियां बाहर की ओर खुलती हैं। प्रायः दीवार के क्षेत्रफल का 15-20 प्रतिशत क्षेत्र खिड़कियों के लिए निर्धारित होता है। इन कक्षाओं में विद्युत प्रकाश की भी समुचित व्यवस्था की जाती है।
4. प्रयोगशालायें विद्यालय में कक्षा-कक्षाओं से पर्याप्त दूरी पर किसी खुले स्थान में प्रकार स्थापित की जाती है, जिससे इनसे कक्षा शिक्षण में किसी प्रकार की बाधा ना पहुंचे और आवश्यकता पड़ने पर उनका विस्तार भी किया जा सके।
5. प्रयोगशालाओं में विषय की मांग के अनुसार भिन्न-भिन्न आकार-प्रकार की मेजे, कुर्सियां, रैक्स, अलमारियां, कप बोर्ड तथा अन्य फर्नीचर आदि लगाए जाते हैं।
6. सामान्यता 30-35 छात्रों के लिए एक बहुउद्देशीय प्रयोगशाला हेतु 1500 वर्ग फीट का कक्षा उचित रहता है। किंतु विशेषज्ञों ने केवल भौतिक विज्ञान की प्रयोगशाला के लिए 42 छात्रों के लिए 825 वर्ग फीट क्षेत्रफल निर्धारित किया है। इसमें और विस्तार भी किया जा सकता है।
7. प्रयोगशाला में 8'x3 आकार का एक श्यामपट्ट होता है।
8. श्यामपट्ट के सामने शिक्षक द्वारा प्रयोग प्रदर्शन आदि के लिए आकार की मेजर होती है, जो 7 इंच ऊंचे मंच पर रखी जाती है।
9. छात्रों द्वारा प्रयोग के लिए प्रयुक्त की जाने वाली मेजों के साथ सिंक व नल लगा होता है। जो अन्तः गामी जल निकासी व्यवस्था से जुड़ा होता है।
10. प्रयोगशाला का निर्माण स्थानीय स्तर पर उपलब्ध संसाधनों और भवन निर्माण सामग्री से किया जाता है। दीवारों पर प्लास्टर, रंगाई व दरवाजों पर समुचित

टिप्पणी

पॉलिश की जाती है। छत का रंग सफेद तथा दीवारों का रंग सफेद, हल्का पीला या क्रीम कलर उचित होता है। लकड़ी पर अग्निरोधक पालिश होती है। खिड़कियों के ऊपर एग्जास्ट फैन और बाहर मक्खी-मच्छर रोधी जाली लगा दी जाती है।

- कुछ प्रयोगशाला में छात्रों को प्रवेश से पूर्व (प्रेजेंटनबजपवद बंतक) दिए जाते हैं, जिनका आकार सामान्यतः 6"•4" का होता है। इन कार्यों में प्रयोग संबंधी दिशा निर्देश और सावधानियों आदि का विवरण अंकित होता है।
- प्रयोगशाला में प्रवेश से पूर्व छात्रों को कोई अनुदेशन कार्ड नहीं दिया गया है, तो शिक्षक अथवा प्रयोगशाला अधिकारी द्वारा उन्हें सरल, भद्र व स्पष्ट भाषा में समुचित निर्देश दिए जाते हैं।

प्रयोगशाला के सामान्य उपकरण

प्रयोगशालाओं के सामान्य उपकरण के अंतर्गत मेजों, कुर्सियों, स्टूल, अलमारी, कप बोर्ड, श्यामपट्ट, रैक्स तथा अन्य आवश्यक सामग्री का वर्णन इस अध्याय के पिछले पृष्ठों में किया जा चुका है। यहाँ भौतिक विज्ञान और रसायन विज्ञान तथा बहुउद्देशीय मिश्रित प्रयोगशालाओं के उन उपकरणों की सूची निचे दी जा रही है, जिनका प्रयोग सामान्यतया अधिक किया जाता है—

भौतिक विज्ञान प्रयोगशाला (Physics Laboratory) के उपकरण

ड्राइंग बोर्ड (Drawing Board)	लौह स्टैंड (Iron Rodstand)
तापमापी (Thermometer)	वायुदाबमापी (Barometer)
आर्द्रतामापी (Hydrometer)	भौतिक तुला (Physical Balance)
वाल्टमीटर (Voltmeter)	धारामापी (Ammeter)
प्रिज्म (Prism)	गेलवानोमीटर (Galvanometer)
हीटर (Heater)	वर्नियर कैलिपर्स (Vernier Calliper)
विरामघड़ी (Stop Watch)	स्वरमापी
लेकलांशी सेल	डेनियल सेल (Denial Cell)

रसायन विज्ञान प्रयोगशाला में उपकरण

- परखनली (Test tube)**—15 सेमी. व्यास
- परखनली होल्डर (Test tube Holder)**—लोहे या पीतल का बना हुआ होल्डर
- परख नाली स्टैंड (Test tube Stand)**—लकड़ी या प्लास्टिक का छेददार व छड़ों से युक्त स्टैंड जिसमें प्रायः 6 परखनली सीधी या उलटी रखी जाती है।
- ज्वलन नली (Ignition Tube)**—यह परख नली के आकार की 5 सेमी. लम्बी तथा 0.5 सेमी व्यास की कांच की पतली नली है जो यौगिकों में नाइट्रोजन, हाइड्रोजन, तथा सल्फर का परीक्षण करने के लिए प्रयोग की जाती है।
- क्वथन नली (Boiling Tube)**—यह परख नली के आकार की चौड़े मुंह वाली कांच की नली है जिसमें 100 मिली. द्रव्य आ जाता है।

6. **परखनली ब्रश (Test tube Brush)**—यह परख नली साफ करने के लिए है।
7. **पोर्सलेन प्याली (Porcelain dish)**—यह उच्च ताप को सहने वाली चीनी मिट्टी के दिये के आकार की प्याली होती है, जो द्रव्यों को गरम करने के काम आती है।
8. **टांग (Tong)**—यह लोहे या पीतल की चिमटी है, जो प्याली को पकड़ने के काम आती है।
9. **बीकर (Beaker)**—ये कांच के बेलनाकार बर्तन होते हैं, जो विभिन्न आकारों में आते हैं। प्रायः 100 ml या 250 ml आयतन वाले बीकर का प्रयोग अधिक प्रचलित है। इनमें द्रवों को रखा तथा गरम किया जाता है।
10. **गोल व चपटी पेंदी वाली फ्लास्क (Round and flat bottom flask)**—कांच के भिन्न-भिन्न आयतनों तथा लम्बी गर्दन वाले गोलाकार बर्तन होते हैं। ये भी द्रवों को रखने व उबलने में काम आते हैं।
11. **शंक्वाकर फ्लास्क (Conical flask)**—यह भिन्न-भिन्न आयतन वाले कांच में शंकु के आकार के द्रव को उबालने तथा उनका परीक्षण करने वाले बर्तन होते हैं।
12. **मापक फ्लास्क (Measuring Flask)**—यह शंक्वाकार भिन्न-भिन्न आयतन वाले तथा लम्बी गर्दन के कांच के बर्तन होते हैं जो निश्चित आयतन का विलयन बनाने के काम आते हैं।
13. **तोलन नली (Weighing tube)**—यह कांच का ढक्कन युक्त बेलनाकार बर्तन होता है, जो कम मात्रा में वस्तुओं को तोलने के काम आता है।
14. **रासायनिक तुला (chemical balance)**—यह सूक्ष्म मात्रा में वस्तुओं को तोलने वाली एक शीशे के केस में बंद तुला होती है जो एक मिली ग्राम के दसवें भाग (0.0002) तक की मात्रा को तोल सकती है।
15. **मापक बेलन (Measuring cylinder)**—यह कांच का एक बेलनाकार लम्बा बर्तन होता है जिसमें डार्व के आयतन को मापने के लिए 0 से 25 ml तथा अधिक के मापक चिन्ह बने होते हैं।
16. **वेट बॉक्स (Weight Box)**—यह लकड़ी का डब्बा होता है जिसमें वस्तुओं को तोलने के बाट रखे जाते हैं। बाटों को उठाने के लिए एक चिमटी भी होती है।
17. **वुल्फ बोतल (Wolf bottle)**—यह दो मुंह वाली कांच की बेलनाकार बोतल होती है।
18. **कीप (Funnel)**—यह कांच या प्लास्टिक का Y आकार का उपकरण होता है, जो द्रवों को छानने व स्नानान्तरण के काम आता है।
19. **थिसिल फनेल**—यह कांच या प्लास्टिक का गोल मुंह तथा लम्बी पूंछ वाला कीप होता है।
20. **ब्यूरेट एवं ब्यूरेट स्टैंड (Burette and its Stand)**—ब्यूरेट कांच की समान लम्बाई और व्यास वाली एक लम्बी नली होती है, जिसका उपरी सिरा खुला

टिप्पणी

तथा नीचे कांच की एक टोटी से जुड़ा होता है। इसमें 0.1 ml से लेकर 50 ml तक के निशान बने होते हैं। इसका प्रयोग करने के लिए विशेष प्रकार का लैंप भी आता है जिसमें क्लैप लगे होते हैं।

टिप्पणी

21. **बुन्सन बर्नर (Bunsen burner)**—यह कोल गैस, पेट्रोल गैस या मिट्टी के तेल की गैस से जलने वाली लम्बी गर्दन वाला एक विशेष बर्नर होता है।
22. **तिपाया स्टैंड (Tripod stand)**—वस्तुओं को गरम करने या उबालने के लिए यह एक तीन पैरो वाला त्रिकोना लोहे का स्टैंड होता है जिस पर तारों की जाली रख कर बीकर या अन्य गरम की जाने वाली वस्तु रखी जाती है।
23. **पिपेट (Pipette)**—यह कांच का बना एक विशेष मापक उपकरण है, जो 10, 20 या 25 ml के शुद्ध माप के द्रवों को एक बर्तन से दूसरे बर्तन में लेने के लिए प्रयोग किया जाता है। इसके उपर नीचे भाग पर दो पतली कांच की नलियाँ तथा बीच का भाग बल्ब की भांति फुला हुआ होता है। उपर की ओर निश्चित आयतन का निशान लगा हुआ होता है। उपरी सिरे पर मुँह द्वारा सक्शन कर के द्रव को निशान तक भर लिया जाता है। उसके बाद मुँह वाले स्थान पर अंगूठा लगा कर पिपेट को बाहर निकाल लेते हैं और दूसरे बर्तन के सामने लाकर अंगूठा हटा लेते हैं।
24. **गैस जार (Gas jar)**—ये कांच के बेलनाकार बर्तन होते हैं, जिनमें गैस रखी जाती है।

प्रभावी शिक्षण हेतु प्रयोगशाला का उपयोग

विज्ञान शिक्षण के लिए प्रयोगशाला के निम्नांकित उपयोग हैं—

1. प्रयोगशाला छात्रों को विज्ञान का वास्तविक एवं पूर्ण ज्ञान कराती है।
2. प्रयोगशाला छात्रों को अध्ययन प्रणाली और जीवन शैली को व्यवस्थित करने की प्रेरणा देती है।
3. यह विज्ञान के अध्ययन के लिए के ऐसा अधिगम वातावरण उत्पन्न करती है जिसमें आधुनिक अनुदेशनात्मक शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति करने में सहायता मिलती है।
4. यहाँ छात्र कर के तथा अनुभव द्वारा सीखते हैं, जिससे स्थायी अधिगम होता है।
5. इसमें कार्य करने से छात्रों में सामूहिकता, सामाजिकता तथा आपसी सहयोग की भावना जागृत होती है।
6. इसके माध्यम से छात्रों में निरीक्षण, परीक्षण, आत्मनिर्भरता, आत्मविश्वास, आत्म-संयम, आत्मानुशासन तथा समस्या-समाधान की क्षमता उत्पन्न होती है।
7. यह छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करता है।
8. इसके माध्यम से मापन योग्य प्रेक्षण प्राप्त होते हैं, जो प्रमाणिक निष्कर्ष प्रदान करते हैं।

9. इसमें वैज्ञानिक अध्ययन के मूल आधार बाधक चरों के नियंत्रण के लिए पर्याप्त स्थितियां व सुविधाएँ प्राप्त होती है, जो प्रयोगशाला से बाहर सरलता से नहीं मिल पाती है।

प्रयोगशाला हेतु सुरक्षा उपाय

प्रयोगशाला के उपयोग से जहाँ एक ओर विज्ञान के ज्ञान का सत्यापन करते हुए शिक्षार्थी स्थाई ज्ञान को रुचिकर विधि से प्राप्त करते हैं वही दूसरी ओर प्रयोगशाला में कार्य करते हुए सुरक्षा उपायों को सुनिश्चित करना शिक्षक का महत्वपूर्ण दायित्व है क्योंकि प्रयोग करते समय किसी प्रकार की दुर्घटना न घटित हो एवं यदि कोई दुर्घटना की स्थिति उत्पन्न हो तो प्राथमिक उपचार के पर्याप्त उपाय प्रयोगशाला में होने चाहिए।

टिप्पणी

अपनी प्रगति जांचिए

3. प्राकृतिक संसाधनों में इनमें से क्या सम्मिलित नहीं है?
- | | |
|------------|--------------|
| (क) तालाब | (ख) कंप्यूटर |
| (ग) समुद्र | (घ) जंगल |
4. निम्न में से कौन श्रव्य-दृश्य सहायक सामग्री का प्रकार है?
- | | |
|--------------|-------------|
| (क) रेडियो | (ख) चार्ट |
| (ग) टेलीविजन | (घ) पत्रिका |

2.4 शिक्षण विधियाँ-I

शिक्षण विधियों का सुचारु ढंग से प्रयोग करके ही शिक्षण कार्य संभव हो पाता है। शिक्षण विधियों की सीमाएँ एवं उपयोगिता है।

2.4.1 शिक्षण का निर्माणवादी उपागम

विगत तीन दशकों में अधिगम एवं शिक्षण की प्रक्रिया एवं अर्थ के सोच में मूल परिवर्तन हुआ है। यह परिवर्तन व्यवहारवाद से लेकर निर्माणवाद तक है। जिसमें व्यवहार परिवर्तन को अधिगम का केंद्र ना मानकर मानसिक परिवर्तनों को अधिगम का केंद्र माना गया है। निर्माणवाद के अनुसार अधिगम सक्रिय प्रविधि है जिसका मुख्य आधार नवीन अनुभव होते हैं जो कक्षाकक्ष में छात्र को शिक्षक द्वारा उपलब्ध कराए जाते हैं। निर्माणवाद कक्षाकक्ष में पढ़ाने पर जोर नहीं दिया जाता वरन वे परिस्थितियाँ उत्पन्न की जाती हैं जो स्वयं सीखने पर बल देती हैं। निर्माणवाद का मुख्य विचार यह है कि ज्ञान की प्राप्ति मात्र संसार को जानना नहीं है वरन संसार का निर्माण करना है। निर्माणवाद ऐसा शैक्षिक उपागम जिसमें यह मान्यता रहती है कि बच्चा स्वयं ज्ञान का निर्माता होता है, शिक्षक केवल उसे मार्गदर्शन और उसका रास्ता सुगमकारी बनाते है। इसका आधार अवलोकन तथा वैज्ञानिक अवलोकन करना है। इसका मानना है कि लोग अपने ज्ञान तथा समझ का निर्माण स्वयं ही सृजित करते है तथा इस ज्ञान एवं समझ को सृजित करने का आधार उनका अनुभव तथा उन अनुभवों पर किया जाने वाला आलोचनात्मक तार्किक विश्लेषण है। ऐसा करने हेतु हमें प्रश्न उठाना

होगा, खोज करना होगा, एक्सप्लोर करना होगा तथा स्वयं ही मूल्यांकन करना होगा की हम क्या जानते हैं ?

टिप्पणी

विज्ञान कक्षा में निर्माणवाद के कुछ मुख्य तत्व हैं जो पारंपरिक कक्षा से अलग हैं। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 के अनुसार विज्ञान कक्षा निर्माणवाद अधिगम की लिए सबसे उपयुक्त है। विज्ञान कक्षा का वातावरण इस प्रकार निर्मित होता है कि विद्यार्थी कक्षा अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय रूप से नए ज्ञान एवं विचार के निर्माण में भाग लेते हैं और शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में शिक्षक विभिन्न प्रकार के उपागमों के उपयोग करते हैं जो विद्यार्थियों में प्रश्न पूछने, मनन, तर्क, सोच-विचार एवं पूरा अधिगम अनुभवों का नए अनुभवों के साथ ताल मेल करने की क्षमता का विकास करते हैं।

निर्माणवाद के अनुसार अधिगम एक स्वतंत्र रूप से संपन्न की गई क्रिया है जिसमें छात्र सक्रिय होकर ही नवीन ज्ञान अर्जित कर सकता है और अपना मानसिक प्रतिमान विकसित करता है। जिनका प्रयोग अनुभवों को समझने में किया जाता है जिनका आधार पूर्व ज्ञान होता है। निर्माणवादी अधिगम प्रतिमान के अनुसार समस्त ज्ञान का निर्माण संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं का परिणाम है, जो मानव मस्तिष्क में होता है और जिसके प्रमुख सिद्धांत निम्नलिखित हैं—

1. अधिगम एक सक्रिय प्रक्रिया है।
2. अधिगम एक सामाजिक प्रक्रिया भी है।
3. अधिगम संदर्भित है।
4. अधिगम में स्वयं चिंतन द्वारा समस्या समाधान महत्वपूर्ण है।

विज्ञान शिक्षण में निर्माणवाद का प्रयोग करने के लिए शिक्षकों का आवाहन किया जाता है जिससे विज्ञान शिक्षक ऐसा अधिगम वातावरण सृजन कर सकें कि छात्र स्वयं के अनुभव के आधार पर ज्ञान का निर्माण कर सकें। निर्माणवादी अधिगम विभिन्न दार्शनिकों, शिक्षाविदों और शिक्षकों के योगदान पर आधारित रहा है जिसमें जॉन डीवी, जीन पियाजे, प्रो. ब्रूनर, प्रो. वाइगोत्सकी का महत्वपूर्ण योगदान है। प्रो. जीन पियाजे निर्माणवाद के पिता माने जाते हैं जिसका स्रोत संज्ञानात्मक मनोविज्ञान है। इसके अनुसार छात्र खोज विधि द्वारा स्वयं ज्ञान अर्जित करता है जिसमें वह तार्किक संरचनाओं का निर्माण करता है। इसको संज्ञानात्मक निर्माणवाद कहा गया है। वाइगोत्सकी के अनुसार अधिगम का सामाजिक परिपेक्ष है जिसको सामाजिक निर्माणवाद कहा गया है। विज्ञान शिक्षण हेतु निर्माणवाद का 6E प्रतिमान अधिक प्रचलित है जो 6E (संलग्नता, अन्वेषण, विवरण, व्याख्या, मूल्यांकन, विस्तार) के प्रारूप रूप में अध्यापन के रचनात्मकता सिद्धांत पर आधारित है। इसमें बनाई जाने वाली पाठ्य-योजना रचनात्मक निर्देशात्मक प्रारूप पर आधारित होती है जिसमें योजना के खंड और गतिविधि को इस तरह से बनाया जाता है कि छात्र लगातार अपने मौजूदा ज्ञान के साथ नए ज्ञान को समाहित करते जाते हैं। प्रत्येक 6E, शिक्षण के चरणों को बताते हैं और प्रत्येक चरण अंग्रेजी के E अक्षर से शुरू होता है—Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate और Extend। ये 6 E शिक्षकों और छात्रों को विशिष्ट गतिविधियों से जोड़ते हैं जिससे वे अपने मौजूदा ज्ञान के ऊपर नए ज्ञान की निर्मिति करते हैं, अर्थात् सृजन करते हैं और किसी अवधारणा की अपनी समझ का निरंतर मूल्यांकन करते हैं। 6E प्रतिमान के विभिन्न चरण निम्न हैं—

1. **संलग्नता (Engage):** संरचनावाद उपागम में शिक्षक का प्रमुख कार्य है कि वह विभिन्न तकनीकियों के माध्यम से छात्र को ज्ञान निर्माण की प्रक्रिया में संलग्न करे। करना जैसे-समूह परिचर्चा, छात्रों को सीखी गयी विषय वस्तु की व्याख्या करने के लिए कहना, दिये गए प्रोजेक्ट को पूरा करने के लिए छात्रों को छोटे-छोटे समूह में कार्य करने के लिए प्रेरित करना। इस गतिविधि में अतीत और वर्तमान के सीखने के अनुभवों को भी छात्र प्रयोग करते हैं। इसमें गतिविधियों का प्रारूप बना कर छात्रों के विचारों पर गतिविधियों के संदर्भ में ध्यान केंद्रित किया जाता है। छात्रों को सीखने वाले कौशल, प्रक्रिया और अवधारणाओं के साथ मानसिक रूप से संलग्न होना होता है।
2. **अन्वेषण (Explore):** इसमें छात्र विषय का और गहन अन्वेषण करते हैं। सबसे ज्यादा जरूरी यह है कि छात्रों को अपने तरीके से चीजों को समझने का अवसर मिलता है। छात्रों को नए संप्रत्ययों को अन्वेषित करने के लिए प्रेरित करना इसकें लिए शिक्षक छात्रों को पूछताछ करने, समूह में कार्य करने, परिकल्पनाएँ बनाने आदि हेतु प्रेरित करते हैं जिससे छात्र स्वयं अन्वेषितकरे कि विज्ञान के तथ्यों के विषय में उनके द्वारा प्राप्त किये गए विचार सही हैं या नहीं।
3. **व्याख्या (Explain)**—छात्र अपने स्वयं के शब्दों में अपने नये ज्ञान को परिभाषित व व्याख्या कर सकें। यह कार्य शिक्षक-छात्र अन्तःक्रिया से संभव है। शिक्षक अधिगमकर्ता को परस्पर विचार आदान प्रदान करने, अवलोकन करने तथा प्रश्न पूछने के लिए प्रेरित करता है। यह चरण छात्रों को उनकी अवधारणाओं की व्याख्या करने में मदद करता है। इस चरण में अध्यापकों को औपचारिक शब्दावली, परिभाषा, अवधारणा, प्रक्रिया, कौशल और व्यवहार से छात्रों का परिचय कराने का मौका मिलता है।
4. **विवर्धन (Elaborate):** छात्र अपने ज्ञान को विस्तृत करने के लिए अपने विचारों को अन्य संबंधित विचारों से जोड़ सकता है तथा सीखे गए ज्ञान का प्रयोग अपने आस-पास की दुनिया को समझने में कर सकता है। जब छात्र नए-नए विचारों में संबंध स्थापित करेगा तब पूछताछ करेगा जिससे उसमें नई समझ विकसित होगी। यहां छात्रों से अपेक्षा की जाती है कि वे अपने अभ्यास पर सीधे काम करें तथा वे नई सूचना का प्रयोग कर अपने निष्कर्षों की प्रस्तुति दूसरों के समक्ष करें।



चित्र—निर्माणवादी शिक्षण उपागम का 6E प्रतिमान

टिप्पणी

5. **मूल्यांकन (Evaluate):** परंपरागत शिक्षण में मूल्यांकन हेतु छात्र का लिखित परीक्षण करके उसे ग्रेड दी जाती है परंतु संरचनावाद कक्षाकक्ष में छात्र अपने कार्य का शिक्षक की सहायता से स्वमूल्यांकन करता है। इस खंड में शिक्षक सीखे हुए का मूल्यांकन करता है। इस खंड में छात्र अपना काम पूरा करके जमा करते हैं। इस चरण में यह आवश्यक है कि छात्रों को आत्म-मूल्यांकन, समूह-मूल्यांकन आदि के लिए प्रेरित किया जाए।
6. **विस्तार (Extend):** इसका उद्देश्य उन विधियों की खोज करना है जिनसे छात्र अपने निष्कर्षों और समझ को नए व अपरिचित संदर्भों व स्थितियों में उपयोग कर सकेंगे। इस प्रकार की गतिविधि से छात्रों में विषय के प्रति रुचि का विकास होता है और छात्र विषय से सम्बंधित नए नियमों व प्रत्ययों को समझते हुए विज्ञान के ज्ञान का अपने दैनिक जीवन में उपयोग करना सीख जाते हैं।

निर्माणवादी अधिगम आधारित विज्ञान शिक्षण विधियाँ

शिक्षाविदों ने निम्नलिखित विधियों को अपनाने का प्रयास किया है जैसे—

1. **संवाद—**सदियों से शिक्षण अधिगम में संवाद पर बल दिया गया है। दार्शनिक सुकरात द्वारा संवाद को महत्वपूर्ण माना गया है और इसका प्रभाव शिक्षण में प्रत्येक स्थान पर देखने को मिलता है। संवाद द्वारा छात्रों में यह स्पष्ट होता है कि इनमें तर्क और ज्ञान के आधार पर किसी दूसरे व्यक्ति से सीखने की क्षमता है या नहीं।
2. **परिचर्चा—**इस प्रविधि में छात्र तर्क और सत्य के आधार पर अन्य साथियों से परिचर्चा करते हैं और अपने दृष्टिकोण को सामने रखने का प्रयास करते हैं। परिचर्चा के पश्चात वह किसी निर्णय पर पहुँचाते हैं।
3. **प्रश्न पूछना—**प्रश्न वैज्ञानिक अन्वेषण को संचालित करते हैं। अवलोकन के उपरांत किसी घटना विशेष से सम्बंधित प्रश्नों को पूछ कर समस्या का समाधान प्रस्तुत करना।
4. **प्रयोगशाला विधि—**विज्ञान के प्राप्त ज्ञान को कक्षा के बाहर प्रयोगशाला एवं सामाजिक परिवेश में जाँच करने के अवसर शिक्षार्थियों को देने से उनके अन्दर ज्ञान के निर्माण का कौशल विकसित हो जाता है।
5. **खोज विधि—**विज्ञान में, खोज विधि एक नियोजन, क्रिया और चिंतन का मार्ग है और यह छात्रों की प्रकृति के अनुकूल है। यह विज्ञान अनुदेशन के लिए एक उत्तम प्रविधि है। विज्ञान अधिगम की खोज विधि तीन पक्षों में विभाजित होती है—खोज/अन्वेषण, संप्रत्यय—संरचना, व विस्तार।
6. **प्रोजेक्ट विधि—**विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट के माध्यम से स्वाभाविकता व सजीवता आती है। प्रोजेक्ट कार्य में बालक को स्वाभाविक परिस्थितियाँ प्राप्त होती हैं, जिसमें वह उद्देश्यपूर्ण किसी समस्यामूलक कार्य को सजीवता से पूर्ण करने में सफल होता है।
7. **सहकारी एवं सहयोगी अधिगम—**सहयोगी अधिगम एक शिक्षण विधि है, जिसमें छात्र के शैक्षिक कौशल के विकास के साथ ही सामाजिक कौशल का भी विकास किया जाता है। छात्र छोटे समूहों में कार्य करते हुए विज्ञान के नए नियमों व

सिद्धान्तों की खोज करते हैं तथा वैयक्तिक भिन्नता के बाद भी सहयोगी दृष्टि से कार्य करते हुए ज्ञान निर्माण करते हैं।

8. क्षेत्र अध्ययन—क्षेत्र अध्ययन की प्रक्रिया में किसी विषय से सम्बन्धित सूचना को वास्तविक रूप में कक्षा, प्रयोगशाला तथा पुस्तकालय से बाहर उसके वास्तविक परिवेश में प्राप्त किया जाता है।

टिप्पणी

निर्माणवादी उपागम की उपयोगिता एवं सीमाएं

निर्माणवादी उपागम के प्रयोग से शिक्षण करने से छात्र स्वयं के अनुभव के आधार पर ज्ञान का निर्माण करते हैं जिससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है तथा शिक्षण अधिगम में छात्र सक्रिय भागीदारी निभाते हैं। इस विधि द्वारा छात्रों में स्वयं करके सीखने की क्षमता का विकास होता है।

निश्चित रूप से निर्माणवादी शिक्षण उपागम शिक्षण की प्रभावशाली विधि है लेकिन इसके उपयोग की कुछ सीमायें भी हैं। इस विधि के प्रयोग के लिए सबसे पहले शिक्षक की कुशलता आवश्यक है जिससे वह कक्षा में इस विधि का कुशलता से संचालन कर सके। साथ ही विज्ञान के सभी प्रकरणों के लिए यह विधि उपयोगी नहीं होती है क्योंकि इसमें समय अधिक लगता है।

2.4.2 शिक्षण में सृजनात्मकता

सर्जनात्मकता अथवा रचनात्मकता किसी वस्तु, विचार, कला, साहित्य से संबद्ध किसी समस्या का समाधान निकालने आदि के क्षेत्र में कुछ नया रचने, आविष्कृत करने या पुनर्सृजित करने की प्रक्रिया है। यह एक मानसिक संक्रिया है जो भौतिक परिवर्तनों को जन्म देती है। सृजनात्मकता के संदर्भ में वैयक्तिक क्षमता और प्रशिक्षण का आनुपातिक संबंध है। काव्यशास्त्र में सृजनात्मकता प्रतिभा, व्युत्पत्ति और अभ्यास के सहसंबंधों की परिणति के रूप में व्यवहृत किया जाता है। सृजनात्मकता का सम्बन्ध प्रमुख रूप से मौलिकता या नवीनता से है। समस्या पर नये ढंग से सोचने तथा समाधान खोजने के प्रयास से सृजनात्मकता परिलक्षित होती है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि सृजनात्मकता वह योग्यता है जो व्यक्ति को किसी समस्या का विद्वत्पूर्ण समाधान खोजने के लिए नवीन ढंग से सोचने तथा विचार करने में समर्थ बनाती है। प्रचलित ढंग से हटकर किसी नये ढंग से चिन्तन करने तथा कार्य करने की योग्यता ही सृजनात्मकता है।

शर्मा के अनुसार, "सृजनात्मक चिन्तन का आशय मस्तिष्क उद्वेलन की उस प्रक्रिया से है जिसमें किसी एक विषय पर अनेक प्रकार के विचार उत्पन्न होते हैं। उन विचारों के आधार पर नवीन एवं उपयोगी वस्तुओं एवं विचारों का सृजन होता है।

स्किनर के अनुसार "सृजनात्मकता अर्थ है कि व्यक्ति की भविष्यवाणियां नहीं, मौलिक तथा असाधारण होती हैं। सृजनशील व्यक्ति वह है, जो नए क्षेत्रों की खोज करता है, अवलोकन करता है, नई भविष्यवाणियां करता है तथा नए निष्कर्ष निकालता है।

आइजैक के अनुसार 'सृजनात्मकता वह योग्यता है, जिसके द्वारा नए संबंधों का ज्ञान होता है तथा इसकी उत्पत्तिमें चिंतन के परंपरागत प्रतिमानों से हटकर असाधारण विचार उत्पन्न होते हैं

इन सभी परिभाषा के आधार पर हम सृजनात्मकता की विशेषता का निम्नलिखित रूप

से उल्लेख भी कर सकते हैं—

टिप्पणी

- सृजनात्मकता सार्वभौमिक होती है अथवा यह सभी प्राणियों में होती है, किसी में अधिक और किसी में कम।
- सृजनात्मकता योग्यता प्रशिक्षण तथा शिक्षा द्वारा विकसित की जा सकती है।
- सृजनात्मक अभिव्यक्ति द्वारा किसी नई वस्तु को उत्पन्न किया जाता है, परंतु यह जरूरी नहीं कि वह वस्तु पूर्ण रूप से नई हो।
- सृजनात्मक प्रक्रम से जो उत्पादन होता है वह मौलिक होता है।
- सृजनात्मकता और बुद्धि से अधिक संबंध नहीं है।

वर्तमान समय में सर्वांगीण विकास के लिए छात्रों में सृजनात्मक चिंतन के विकास की प्रमुख रूप से आवश्यकता अनुभव की जाती है। सृजनात्मक चिंतन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाने के लिए प्रमुख रूप से आवश्यक है छात्रों में सृजनात्मक चिंतन को विकसित करने के लिए संपूर्ण शिक्षा व्यवस्था में आवश्यक संशोधन करना आवश्यक है—

1. **पाठ्यक्रम संबंधी उपाय**—छात्रों में सृजनात्मक चिंतन के विकास हेतु निम्न उपाय किए जाने चाहिए पाठ्यक्रम संबंधी उपाय छात्रों में सृजनात्मक चिंतन का विकास करने के लिए पाठ्यक्रम का स्वरूप सृजनात्मक गतिविधियों एवं विचारों से पूर्ण होना चाहिए, जिससे छात्र उस पाठ्यक्रम के आधार पर प्रत्येक विषय एवं बच्चों पर सोचने के लिए प्रेरणा प्राप्त कर सके।
2. **रचनात्मक शिक्षकों की व्यवस्था**—शिक्षकों को अपनी शिक्षण तकनीक में परिवर्तन करना चाहिए तथा छात्रों को सृजनात्मक कार्यों में सहयोग देना चाहिए छात्रों के सचिव छोटी-छोटी समस्याओं का प्रस्तुतीकरण करना चाहिए, जिससे छात्र उनके समाधान के लिए रचनात्मक तत्वों की व्यवस्था कर सकें। इस प्रकार की शिक्षण प्रक्रिया के लिए शिक्षकों को सेवारत एवं सेवा पूर्व प्रशिक्षण प्रदान करना चाहिए, जिससे वे छात्रों के सृजनात्मक चिंतन के विकास में योगदान दे सकें।
3. **खेल संबंधी गतिविधियां**—छात्रों को खेलना बहुत अच्छा लगता है यदि छात्रों में विभिन्न खेलों के बारे में बातचीत की जाए तो उनमें विचारों एवं कार्यों में तीव्रता आ जाती है।
4. **सामूहिक कार्य**—कक्षा कक्ष में सामूहिक कार्य करके सृजनात्मक चिंतन में वृद्धि होती है, क्योंकि किसी भी कार्य को छात्र सामूहिक विचार विमर्श के बाद एक उचित रूप में संपन्न करता है। प्रोजेक्ट कार्यों में छात्रों को सक्रिय रूप से संलग्न किया जाना चाहिए।
5. **सृजनात्मक चिंतन के विकास हेतु शिक्षण व्यूह रचनाएं**—सृजनात्मक चिंतन का विकास करने के लिए शिक्षण व्यूह रचनाओं का प्रयोग करना अति आवश्यक है। इसके आधार पर ही छात्र विविध विषयों पर सृजनात्मक चिंतन करने के लिए प्रेरणा प्राप्त करता है। सृजनात्मक चिंतन के विकास हेतु शिक्षक को निम्न रचनाओं का प्रयोग करना चाहिए—कल्पनाओं का प्रयोग, विचार उत्पन्न करना, वैकल्पिक प्रयोग, ज्ञान एवं क्रियाओं के मध्य समन्वय, निर्णय का मूल्यांकन।

6. वाद-विवाद प्रतियोगिता—छात्रों को विविध प्रकार के विषयों पर चर्चा करने के लिए भी प्रेरित करनी चाहिए यह चर्चा बालसभा या किसी प्रतियोगिता के माध्यम से संपन्न की जा सकती है इसमें छात्रों को पर्यावरणीय एवं ज्वलंत सचिव चुनौतियों के संबंधित विषय पर विचार विमर्श करने हेतु प्रेरित किया जाना चाहिए जिससे उनकी वैचारिक क्षमता में वृद्धि होती है।

टिप्पणी

अतः हम यह कह सकते हैं कि सृजनशीलता वह मानसिक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा मनुष्य अपने वातावरण को इस प्रकार बल देना चाहता है कि उसमें व नए विचार नमूने अथवा संबंध उत्पन्न कर सकें। सृजनशीलता मौलिक कार्य करने की क्षमता है या जिससे हम पुराने अनुभवों को पुनः निर्मित करके नई रचना करने की उपयोगी योग्यता कह सकते हैं।

व्याख्यान विधि

यह विधि अत्यंत प्राचीन विधि है इस विधि में केंद्र बिंदु अध्यापक होता है। अध्यापक विशेष सामग्री को विद्यार्थियों के समक्ष भाषण के माध्यम से रखता है और विद्यार्थी उसके सामने बैठकर सुनते हैं अध्यापक इसमें घर पर विषय सामग्री को पहले से तैयार कर लेता है और तैयारी के अनुसार ही कक्षा में सुना देता है। इस विधि में अध्यापक को मुख्यतः दो कार्य करने होते हैं—

- विषय वस्तु का चयन कर तैयारी करना।
- कक्षा में विषय वस्तु का भाषण के रूप में प्रस्तुतीकरण।

इस विधि में जहां शिक्षक को एक अच्छा वक्ता होना चाहिए वही विद्यार्थी में भी श्रोता के गुण होने चाहिए साथ ही साथ विद्यार्थी को भाषण या व्याख्यान को नोट करते रहना चाहिए एवं आवश्यक हो तो समय-समय पर प्रश्न भी पूछना चाहिए। इस विधि में मुख्य भूमिका शिक्षक की ही होती है। इस विधि में शिक्षक विषय वस्तु को पहले से तैयार करके कक्षा में छात्रों के समक्ष भाषण के रूप में प्रस्तुत करता है। छात्रों का कार्य शिक्षक द्वारा प्रस्तुत की गई। इस विषय वस्तु को अच्छे स्रोतों के रूप में सुनना और समझना होता है, इसके अतिरिक्त में शिक्षक के बीच बीच में अपनी शंकाओं के समाधान हेतु प्रश्नों को भी पूछता है इस विधि में शिक्षक पाठ संबंधी तथ्यों को क्रमबद्ध एवं व्यवस्थित करके छात्रों के समक्ष भाषण के रूप में प्रस्तुत करता है। यह सब शिक्षक की कार्यकुशलता एवं दक्षता पर निर्भर करता है। व्याख्यान विधि में यह जानना कठिन हो जाता है कि विद्यार्थी किस सीमा तक ज्ञान को समझ सके हैं। यह विधि सिर्फ उच्च कक्षाओं हेतु उपयोगी मानी जाती है। इस विधि में विद्यार्थियों को सिर्फ सूचना प्रदान की जाती है उन्हें ज्ञान प्राप्त करने हेतु ना प्रेरणा मिलती है और ना ही उनमें व्यवहारिक क्षमता पैदा किया जाता है।

उपयोगिता

1. इस विधि द्वारा ज्ञान तीव्र गति से दिया जा सकता है।
2. इस विधि के द्वारा हिंदी भाषा का पाठ्यक्रम आसानी से पूर्ण किया जा सकता है।
3. भारतीय परिवेश में कक्षाएं बड़ी होती हैं तथा शिक्षण सामग्री का आभाव सा

टिप्पणी

रहता है। यहां तक की कई स्थानों पर श्यामपट्ट भी उपलब्ध नहीं होते, अतः यह विधि अनुकूल है।

4. भाषण विधि से विषय सामग्री के साथ साथ विद्यार्थी में भाषण (विषय) संबंधी योग्यता का भी विकास होता है।
5. इसमें विद्यार्थी को भी अधिक परिश्रम नहीं करना पड़ता है वह आराम से भाषण सुनता है।
6. यह विधि अधिक खर्चीली नहीं है।
7. इसमें विद्यार्थी अपने कानों का सही उपयोग करना सीख जाते हैं अर्थात् श्रवण कौशल का विकास होता है।
8. यह विधि अन्य विधियों में सहायक होती है और अन्य विधि के साथ साथ इस विधि का प्रयोग किया जाता है।
9. कम समय में प्रभावी शिक्षण में सहायक।
10. भाषा एवं. तर्कशक्ति संबंधी योग्यता का विकास।

व्याख्यान विधि सबसे सरल तथा सबसे प्राचीन शिक्षण विधि है। इस विधि में किसी भी पाठ को भाषण के रूप में बालकों के सामने प्रस्तुत किया जाता है। इसमें अध्यापक किसी विषय पर कक्षा में व्याख्यान देते हैं तथा विद्यार्थी निष्क्रिय श्रोता होकर सुनते रहते हैं। व्याख्यान विधि में अध्यापक स्वयं को सक्रिय रखते हैं तथा भाषण देते समय यह नहीं देखते कि विद्यार्थी विषय के बारे में होने वाली बात समझ रहे हैं या कि नहीं समझ रहे। व्याख्यान विधि में यह जानना कठिन हो जाता है कि विद्यार्थी किस सीमा तक ज्ञान को समझ सके हैं। यह विधि उच्च कक्षाओं हेतु उपयोगी मानी जाती है इस विधि में विद्यार्थियों को सिर्फ सूचना प्रदान की जाती है उन्हें ज्ञान प्राप्त करने हेतु ना प्रेरणा मिलती है और ना ही उनमें व्यवहारिक क्षमता पैदा की जाती है। कहा जाए तो व्याख्यान विधि एक अध्यापक केंद्रित शिक्षण विधि है जो विद्यार्थियों की तरफ से किसी प्रश्न के उत्तर की अपेक्षा नहीं रखती है। इस विधि को सभी विषयों के लिए उपयुक्त नहीं माना जाना चाहिए क्योंकि विज्ञान जैसे विषयों में निरीक्षण तथा विचारों की स्वतंत्रता पर विशेष बल दिया जाता है।

व्याख्यान विधि की सीमाएं

1. अध्यापक के लिए सुविधाजनक है क्योंकि कक्षा में आते ही अध्यापक भाषण देने लगता है और भाषण पूरा कर कक्षा से चला जाता है। इससे वह विद्यार्थियों की विभिन्न समस्याओं को हल करने से बच जाता है।
2. इस विधि में छात्र निष्क्रिय रहते हैं। अर्थात् विद्यार्थी के स्तर का ध्यान नहीं रखा जाता है, वह सुनना चाहे या ना चाहे उसे भाषण सुनना ही पड़ता है।
3. इस विधि से छात्रों में नए कौशलों का विकास नहीं होता छोटी कक्षाओं में शिक्षण की यह विधि अरुचिकर एवं अमनोवैज्ञानिक है यह विधि विज्ञान जैसे विषयों के लिए उपयुक्त नहीं है।
4. इस विधि का प्रयोग केवल उच्च कक्षाओं में ही किया जा सकता है निम्न

कक्षाओं में नहीं।

5. इस विधि में छात्रों को नया सीखने का अवसर नहीं मिलता है।
6. बालकों का सक्रिय रहना जरूरी है जोकि व्याख्यान विधि के द्वारा नहीं हो सकता
7. व्याख्यान विधि से छात्रों को खोज का अवसर नहीं मिलता है।
8. इस विधि से छात्रों में नए कौशलों का विकास नहीं होता है।
9. इस विधि के द्वारा बच्चों के ज्ञान की तत्परता की ओर बिल्कुल भी ध्यान नहीं दिया जाता है और शिक्षक व्याख्यान करते जाता है।

टिप्पणी

व्याख्यान विधि को प्रभावी बनाने हेतु उपाय

व्याख्यान निर्देश का एक पारंपरिक तरीका है, शायद शिक्षा का सबसे पुराना रूप है। इसके पास इसके अवरोधक हैं जो तर्क देते हैं कि यह शिक्षा का एक निष्क्रिय साधन है। हालांकि, व्याख्यान हमेशा निष्क्रिय नहीं होता है। एक अच्छा व्याख्यान केवल तथ्यों की एक सूची या पाठ्यपुस्तक का पठन नहीं है। एक प्रभावी व्याख्यान योजना बनाने और विकल्पों की एक श्रृंखला बनाने का परिणाम है। व्याख्यान विधि को प्रभावी बनाने हेतु निम्नलिखित शिक्षक द्वारा निम्नलिखित उपाय किए जाने चाहिए—

1. **चयन**—आपके व्याख्यान में उदाहरणों और प्रश्नों के लिए समय के साथ तीन या चार से अधिक प्रमुख मुद्दे नहीं होने चाहिए। कुछ महत्वपूर्ण बिंदु ही आपके छात्रों को अभिभूत करते हैं, इसलिए शिक्षक को चाहिए कि अपने व्याख्यान में कुछ महत्वपूर्ण संदेश को ही निर्धारित करें। यदि वे संख्या में कम, स्पष्ट और उदाहरणों के साथ युग्मित हैं तो छात्र आसानी से मुख्य बिंदुओं को आसानी से समझ सकेंगे।
2. **व्याख्यान छोटे खंडों में**—अपने व्याख्यान को तोड़ें ताकि उन्हें 20 मिनट के छोटे-छोटे अंतराल में प्रस्तुत किया जा सके। छात्र व्याख्यान के पहले और अंतिम दस मिनटों को याद करते हैं, लेकिन बीच के समय से थोड़ा कम। स्नातक छात्रों का ध्यान एक सीमित अवधि में होता है। इसलिए अपनी कक्षा को संरचना देने के लिए इसका लाभ उठाएं। प्रत्येक 20 मिनट के छोटे व्याख्यान के बाद कुछ अलग करें।
3. **सक्रिय प्रसंस्करण को प्रोत्साहित करें**—सीखना एक रचनात्मक प्रक्रिया है। छात्रों को सामग्री के बारे में सोचना चाहिए, संबंध बनाना चाहिए, नए ज्ञान से संबंधित होना चाहिए जो पहले से ही ज्ञात है और नई स्थितियों के लिए ज्ञान लागू करें। केवल जानकारी के साथ काम करके हम इसे सीखते हैं। प्रभावी प्रशिक्षक कक्षा में सक्रिय शिक्षण तकनीकों का उपयोग करते हैं। सक्रिय शिक्षण एक छात्र-केंद्रित निर्देश है जो छात्रों को समस्याओं को हल करने, सवालों के जवाब देने, मामलों की जांच करने, चर्चा करने, समझाने, बहस करने, विचार-मंथन करने और स्वयं के प्रश्नों को तैयार करने के लिए सामग्री में हेरफेर करने के लिए मजबूर करता है। छात्र सक्रिय सीखने की तकनीक पसंद करते हैं क्योंकि वे आकर्षक और मजेदार होते हैं।
4. **चिंतनशील प्रश्न करें**—कक्षा में सक्रिय शिक्षण तकनीकों का उपयोग करने का

टिप्पणी

सबसे सरल तरीका चिंतनशील प्रश्न पूछना है। ये हॉ या कोई प्रश्न नहीं हैं, लेकिन जिन्हें छात्रों को सोचने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, "इस विशेष परिस्थिति में आप क्या करेंगे? आप इस समस्या को कैसे हल करेंगे?" चिंतनशील प्रश्न कठिन हैं और सोचने के लिए समय की आवश्यकता होगी, इसलिए उत्तर की प्रतीक्षा करने के लिए तैयार रहें। मौन का अंत करो।

5. **उन्हें लेखन प्रदान करें**—केवल एक चर्चा प्रश्न प्रस्तुत करने के बजाय, छात्रों से प्रश्न के बारे में तीन से पांच मिनट पहले लिखने के लिए कहें, फिर अपनी प्रतिक्रियाओं को हल करें। छात्रों को लिखित में प्रश्न पर विचार करने के लिए कहने का लाभ यह है कि उनके पास अपनी प्रतिक्रिया के माध्यम से सोचने का समय होगा और अपनी बात को भूल जाने के डर के बिना अपने विचारों पर चर्चा करने में अधिक सहज महसूस करेंगे। छात्रों को पाठ्यक्रम सामग्री के साथ काम करने और यह निर्धारित करने के लिए कहें कि यह उनके अनुभवों के साथ कैसे फिट बैठता है, उन्हें अपने तरीके से सीखने में सक्षम बनाता है, जिससे सामग्री व्यक्तिगत रूप से सार्थक हो जाती है, जो सक्रिय सीखने के दिल में है।

शिक्षण में प्रदर्शन विधि

प्रदर्शन विधि वह शिक्षण विधि है जिसमें किसी संरचना, कार्य प्रणाली तथ्य तथा दृश्य को स्पष्ट किया जा सकता है। इस विधि में छात्र इंद्रियों की सहायता से जटिल प्रक्रिया का सरलता से बोध करते हैं। इस विधि द्वारा शिक्षण करने पर मूर्त से अमूर्त शिक्षण का अनुसरण किया जाता है। प्रदर्शन विधि वह शिक्षण विधि है जिसने किसी संरचना कार्य प्रणाली तिथि तथा दृश्य को स्पष्ट किया जाता है। इस विधि में छात्र इंद्रियों की सहायता से जटिल प्रक्रिया का सरलता से बहुत करते हैं इस विधि द्वारा शिक्षण करने पर मूर्त से अमूर्त शिक्षण का अनुसरण किया जाता है। प्रदर्शन विधि में अध्यापक कक्षा में चार्ट मॉडल का आयोजन करके संबंधित विषय वस्तु को स्पष्ट करता है।

विज्ञान जैसे विषय को व्याख्यान विधि द्वारा पढ़ाना संभव नहीं है क्योंकि विज्ञान एक व्यावहारिक विषय है। विज्ञान के क्षेत्र में प्रदर्शन विधि का काफी महत्व है। प्रदर्शन विधि में छात्र एवं शिक्षक दोनों ही सक्रिय रूप से अपनी भूमिका का निर्वहन करते हैं। कक्षा में शिक्षक के सैद्धांतिक भाग का विवेचन करने के साथ इस विधि द्वारा उसका सत्यापन करते हैं। शिक्षक पढ़ाते समय प्रयोग करता जाता है तथा तथा छात्र प्रदर्शन विधि द्वारा निरीक्षण करते हुए ज्ञान प्राप्त करता है।

योजना

- शिक्षक द्वारा यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि चयनित पाठ इस विधि के लिए उपयुक्त है।
- प्रदर्शन के लिए आवश्यक उपकरणों सामग्रियों को शिक्षण पूर्व ही एकत्र करना चाहिए।
- कक्षा में प्रदर्शन से पहले प्रयोग को करके देखना चाहिए इससे विश्वास के साथ आप दर्शन कर सकते हैं।

- प्रदर्शन के दौरान तथा उसके पश्चात उपयोग में आने वाले व्याख्यात्मक नोट एवं प्रश्न तैयार करने चाहिए।

निष्पादन एवं प्रदर्शन विधि का शिक्षण में उपयोग

इस विधि के अंतर्गत कुछ बिन्दुओं को ध्यान में रखते हुए विद्यार्थियों के शिक्षण स्तर को बढ़ाया जा सकता है, जो कि इस प्रकार हैं—

- शिक्षकों को प्रदर्शन विधि को वास्तविक और रुचिकर बनाने हेतु अन्य शिक्षण सामग्रियों का उपयोग करना चाहिए और विद्यार्थियों की रुचि बनाए रखने के लिए उनसे विचारणीय प्रश्न पूछे जाने चाहिए।
- शिक्षक विद्यार्थियों को प्रदर्शन के प्रायोजन को बताएं परंतु प्रदर्शन के निष्कर्ष या अनुमान के बारे में पहले से न बताएं।
- शिक्षकों प्रयोग करने के लिए आवश्यक तैयारी करने में विद्यार्थियों की सहायता लेनी चाहिए, जिससे विद्यार्थी सक्रिय रूप से प्रायोगिक कार्य में भाग लेते हैं।
- शिक्षकों को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि प्रदर्शन विधि सरल और विद्यार्थियों के मानसिक स्तर के अनुरूप है।
- इस विधि द्वारा अधिक कठिन प्रयोगों व जोखिम भरे प्रयोगों को प्रदर्शित किया जा सकता है।
- इस विधि से शिक्षण कार्य करवाने पर समय कम लगता है और उनके प्रदर्शन की गुणवत्ता बेहतर हो जाती है।
- प्रदर्शन विधि के दौरान छात्र स्वयं देखकर सीखते हैं। इसलिए बालकों की दृष्टि एवं श्रवण इंद्रियां अधिक सक्रिय रहती है और छात्रों में निरीक्षण तर्क एवं विचार शक्ति का विकास होता है।
- यह शिक्षण विधि छोटी कक्षाओं के लिए अधिक उपयोगी विधि है।
- प्रयोग प्रदर्शन शिक्षक द्वारा किए गए जाने से उपकरणों की टूट-फूट कम होती है।
- इस विधि से ज्ञान प्राप्त अधिक स्थाई होता है।
- छात्र इस विधि से सिद्धांतों को स्पष्ट रूप से समझ सकते हैं।

टिप्पणी

अपनी प्रगति जांचिए

- निर्माणवादी उपागम के 6E प्रतिमान में कौन-सा चरण नहीं होता है?

(क) अन्वेषण	(ख) निदान
(ग) मूल्यांकन	(घ) व्याख्या
- निम्न में से कौन-सी विधि निर्माणवादी उपागम पर आधारित नहीं है?

(क) खोज विधि	(ख) प्रोजेक्ट विधि
(ग) प्रयोगशाला विधि	(घ) व्याख्यान विधि

2.5 शिक्षण विधियां—II

टिप्पणी

चूंकि शिक्षण विधियों का क्षेत्र अत्यंत विस्तृत है अतः इनका अध्ययन—अवलोकन अलग—अलग चरणों में करना श्रेयस्कर होता है।

2.5.1 अन्वेषण के लिए प्रयोगशाला

विज्ञान शिक्षण में प्रयोगशाला का विशेष महत्त्व है, प्रयोग विधि द्वारा शिक्षण करने हेतु शिक्षक प्रयोगशाला का उपयोग करते हैं। विज्ञान शिक्षण में प्रयोग विधि शिक्षण की विशिष्ट विधि है। इस विधि के माध्यम से शिक्षक व्यक्तिगत शिक्षण एवं सामूहिक शिक्षण में समन्वय स्थापित करके छात्रों में जीव विज्ञान के अध्ययन के प्रति विशेष रुचि एवं क्रियाशीलता उत्पन्न करता है। शिक्षा शब्दकोश में प्रयोग शाला विधि के विषय में लिखा गया है, “प्रयोगशाला विधि अनुदेशनात्मक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा किसी घटना के कारण प्रभाव, प्रकृति अथवा गुण चाहे सामाजिक, मनोविज्ञानिक अथवा भौतिक हों, वे वास्तविक अनुभव अथवा प्रयोग द्वारा नियंत्रित दशाओं में सुनिश्चित किये जाते हैं।” इस विधि में छात्र स्वयं कार्य करने में रुचि लेते हैं, इसलिए मनोवैज्ञानिक ढंग से यह विधि उचित है।

इस विधि में छात्र प्रयोगशाला में जाकर स्वयं प्रयोग करते हैं और प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा ज्ञान प्राप्त करते हैं। वे स्वयं प्रेक्षण, निरीक्षण एवं गणना द्वारा परिणाम निकालते हैं तथा किसी नियम अथवा सिद्धान्त को स्वयं अपने शब्दों में प्रतिपादित करते हैं। शिक्षक समय—समय पर छात्रों के कार्यों का निरीक्षण करता है और आवश्यकतानुसार छात्रों को निर्देश देकर मार्ग—प्रदर्शन करता है। इसलिए प्रयोगशाला विधि में छात्रों के साथ—साथ अध्यापक को भी सक्रिय रहना पड़ता है। विद्यार्थी स्वयं सक्रिय रहकर किसी निष्कर्ष पर पहुँचते हैं। जिससे उनमें अन्वेषणात्मक शक्तियों का विकास होता है। यह विधि अन्य विधियों की अपेक्षा उपयोगी, व्यावहारिक तथा वैज्ञानिक है। प्रयोगशाला विधि में प्रयोग को सफल एवं प्रभावी बनाना शिक्षक की स्वयं की योग्यता, क्षमता, अनुभव तथा सूझ—बूझ पर निर्भर करता है। सामान्यतः प्रयोगशाला विधि द्वारा शिक्षण—अधिगम करने पर निम्न पदों का अनुसरण करके किए गए प्रयोग को प्रयोगात्मक नोट बुक में आलेखित किया जाता है।

विज्ञान में प्रायोगिक कार्य के द्वारा सीखना—सिखाना

जीव विज्ञान—शिक्षण में प्रायोगिक कार्य की विशेष उपयोगिता है क्योंकि विज्ञान का अध्ययन प्रायोगिक कार्य के बिना पूरा नहीं हो सकता है। डॉ. डी. एस. कोठारी के अनुसार—

"To learn science is to do science. There is no other way of learning science."

जीव विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य छात्रों को केवल ज्ञान प्रदान करना ही नहीं है, अपितु उनमें विभिन्न कुशलताओं एवं योग्यताओं का विकास करना है जिनसे उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास हो सके। विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों को समझाने में विज्ञान—शिक्षक बहुधा प्रयोग—प्रदर्शन करते हैं, जो अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है। यदि यही प्रयोग छात्र स्वयं प्रयोगशाला में करते हैं तो इनकी उपयोगिता और बढ़ जाती है, क्योंकि इसमें छात्र स्वयं करके सीखते हैं। इस विधि से प्राप्त ज्ञान

स्थायी होता है तथा वह विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों को सरलता से सीख जाते हैं प्रायोगिक कार्य द्वारा वह उपकरणों के प्रयोग करने का कौशल भी प्राप्त करते हैं जिससे वैज्ञानिक प्रयोग करने में दक्ष हो जाते हैं। अतः विज्ञान शिक्षण में प्रायोगिक कार्य के द्वारा सीखना-सिखाना अत्यन्त आवश्यक है।

टिप्पणी

प्रायोगिक कार्य हेतु सामान्य नियम

- (1) प्रयोग से सम्बन्धित सैद्धान्तिक जानकारी, प्रयोग विधि, प्रयुक्त उपकरणों का ज्ञान छात्रों को प्रयोग से पूर्व प्रदान किया जाना चाहिए।
- (2) प्रयोग से सम्बन्धित पूर्ण विवरण छात्रों को अपनी प्रयोग पुस्तिका में अंकित कर लेना चाहिए।
- (3) विभिन्न प्रकार के प्रायोगिक प्रेक्षणों को प्रेक्षण तालिका में उचित रूप में अंकित करना चाहिए।
- (4) शिक्षक द्वारा प्रयोग के समय छात्रों को प्रेक्षण लेने में आ रही कठिनाईयों का समाधान किया जाना चाहिए।
- (5) सभी प्रेक्षण लेने के बाद उचित रूप से गणना करें तथा प्राप्त परिणाम को पुस्तिका में लिख कर शिक्षक के सुझाव प्राप्त किये जाने चाहिए।

जीव विज्ञान शिक्षण हेतु प्रायोगिक प्रारूप के चरण

- (1) प्रयोग संख्या
- (2) दिनांक
- (3) लक्ष्य
- (4) सिद्धान्त
- (5) प्रयोग विधि
- (6) परिणाम
- (7) सावधानियाँ

प्रयोगशाला विधि की प्रक्रिया

इस विधि में शिक्षक सर्वप्रथम छात्रों को सूत्रों, नियमों, सिद्धान्तों एवं तथ्यों का ज्ञान कराता है। इसके बाद उन्हें प्रयोग करके सिद्ध करने की विधि स्पष्ट करता है। तत्पश्चात छात्रों को प्रयोग करने के निर्देश दिये जाते हैं तथा प्रयोग करने में शिक्षक छात्रों को सहायता प्रदान करते हैं। अन्त में छात्र प्रयोग के माध्यम से प्राप्त निष्कर्षों से सूत्र/नियम/सिद्धान्त/तथ्यों का सत्यापन करते हैं।

प्रयोगशाला विधि के गुण

- (1) इस विधि में छात्रों को स्वयं करके सीखने का अवसर प्राप्त होता है अतः ज्ञान स्थायी होता है।
- (2) इस विधि में प्रत्येक छात्र अपनी क्षमता के अनुसार सीखता है।
- (3) उपकरणों का प्रयोग करने से उनमें प्रायोगिक कौशल का विकास होता है।
- (4) छात्रों को तथ्यों एवं सिद्धान्तों का सत्यापन करने का अवसर प्राप्त होता है।

(5) छात्र परीक्षण तथा निरीक्षण द्वारा ज्ञानार्जन करते हैं जिससे उनमें वैज्ञानिक दृष्टि कोण तथा निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।

प्रयोगशाला विधि के दोष

टिप्पणी

- (1) इस विधि द्वारा निम्न कक्षाओं में शिक्षण नहीं किया जा सकता है क्योंकि कम आयु के छात्र नियमों का सत्यापन नहीं कर सकते हैं।
- (2) समय एवं आर्थिक दृष्टि से यह विधि उपयुक्त नहीं है क्योंकि इसमें समय तथा धन अधिक व्यय होता है।
- (3) इस विधि का प्रयोग सीमित छात्रों की कक्षा में ही किया जा सकता है।
- (4) इस विधि का प्रयोग जीव विज्ञान के शिक्षण में केवल कुछ प्रकरणों में ही किया जा सकता है।

अन्वेषण या अधिगम का खोज उपागम

विज्ञान के अध्ययन में खोज उपागम द्वारा नये ज्ञान का निर्माण किया जाता है। वास्तव में विज्ञान प्रयोगात्मक एवं प्रत्ययात्मक साधनों द्वारा निरीक्षण अन्वेषण एवं संचय की अंतहीन प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया की विशेषता ज्ञान का संचय, सामान्यीकरण एवं सुधार करना है। विज्ञान एक प्रयोगात्मक विषय है इस लिए इसमें प्रयोग करना, प्रयोगों का निरीक्षण करना तथा प्रयोगों के आधार पर सामान्य निष्कर्ष निकालना एक मुख्य शिक्षण उपागम के रूप में प्रयोग किया जाता है। विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य में छात्रों को वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण देना सम्मिलित है। विज्ञान द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है। विज्ञान सीखने सिखाने में प्रेक्षण, प्रयोग, खोज व अन्तः प्रज्ञा की विशेष भूमिका होती है। किसी भी घटना का वैज्ञानिक कार्य-कारण प्रभाव जानने के लिए घटना का कई बार प्रेक्षण किया जाता है तथा व्यक्ति अपनी क्षमता के आधार पर सम्बन्धित तत्व की व्याख्या करने में सक्षम होता है। प्रेक्षण के आधार पर परिकल्पनाओं का निर्माण किया जाता है तथा उन परिकल्पनाओं की सत्यता की जाँच प्रयोगों द्वारा की जाती है। प्रयोगों के सत्यापन के आधार पर परिकल्पना की पुष्टि की जाती है तथा नये नियमों व सिद्धान्तों की खोज की जाती है। वैज्ञानिक विधि की इस प्रक्रिया में अन्तः प्रज्ञा की विशेष भूमिका होती है। अन्तः प्रज्ञा किसी विषय पर समग्र व एकीकृत चिन्तन द्वारा वैज्ञानिक सम्प्रत्यय के निर्माण में सहायता प्रदान करती है। सूझ द्वारा ही व्यक्ति अन्वेषण की प्रक्रिया में अपूर्ण ज्ञान को पूर्णता की ओर अग्रसर करता है। इस प्रकार सामान्य से विशेष की ओर ज्ञान की प्राप्ति की जाती है।

खोजविधि

खोज विधि एक ऐसी अविष्कार प्रधान विधि है, जिसमें छात्र स्वयं प्रेरित होकर शिक्षक के निर्देशन में किसी वस्तु की खोज करने के लिए निरंतर तब तक प्रयासरत रहता है, जब तक वह किसी अंतिम लक्ष्य की प्राप्ति न कर ले। यह एक निरंतर अभ्यास तथा प्रयास एवं त्रुटि के सिद्धान्त के आधार पर किसी निष्कर्ष की खोज करने की विधि है।

खोज उपागम के उद्देश्य

खोज विद्यार्थियों के सीखने में सहायता करने के सम्बन्ध में एक महत्वपूर्ण कार्यनीति है। यह उपागम विज्ञान के प्रति सकारात्मक प्रवृत्तियों को प्रेरणा और प्रोत्साहन देने वाला भी है। कई उद्देश्यों के लिये आप एक विज्ञान शिक्षक के रूप में प्रयोगात्मक

खोज का प्रयोग कर सकते हैं—

1. वैज्ञानिक विधि के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की समझ को विकसित करना।
2. एक अवधारणा के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की वैज्ञानिक समझ को सुदृढ़ करने में सहायता करना।
3. विद्यार्थियों में वैज्ञानिक कौशल विकसित करना, उदाहरण के लिए, एक कार्यविधि की योजना बनाना, मापना, प्रेक्षण करना और आँकड़े इकट्ठे करना, आँकड़ों को प्रस्तुत करना, अथवा आलोचनात्मक मूल्यांकन करना।

टिप्पणी

छात्रों की खोज विधि में संलग्नता

खोज विधि विद्यार्थियों को निम्नलिखित में सम्मिलित करती है—

1. एक प्रश्न की पहचान करना
2. एक अनुमान बताना या भविष्य कथन करना
3. प्रयोग की योजना बनाना
4. प्रयोग को क्रियान्वित करना
5. प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करना
6. परिणामों की व्याख्या करना
7. निष्कर्ष निकालना
8. निष्कर्ष परिणामों को प्रस्तुत करना।

खोज उपागम के प्रकार

खोज उपागम को हम उसकी प्रक्रिया के आधार पर तीन प्रकार से समझ सकते हैं—

1. स्वतंत्र खोज उपागम
2. निर्देशित खोज उपागम
3. निगमनात्मक खोज उपागम

स्वतंत्र खोज उपागम वह विधि है जिसमें वैज्ञानिक स्वतंत्र रूप से किसी समस्या पर चिंतन करते हैं तथा नए नियमों एवं सिद्धान्तों को निष्कर्ष के रूप में प्रस्तुत करते हैं। निर्देशित खोज उपागम मुख्य रूप से शिक्षण अधिगम में प्रयुक्त होता है। इसमें एक शिक्षक अपने शिक्षार्थियों के साथ मिलकर खोज का आयोजन करता है और इसमें पहले से प्राप्त नियमों एवं सिद्धान्तों का सत्यापन किया जाता है। अतः शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में हम निर्देशित खोज उपागम का प्रयोग करते हैं। निगमनात्मक खोज उपागम एक ऐसी विधि है जो मुख्यतः निगमनात्मक चिंतन पर आधारित होती है। इस क्रम में एक शिक्षक के रूप में हम निर्देशित खोज उपागम की योजना के विषय में चर्चा करेंगे—

निर्देशित खोज उपागम के चरण

1. समस्या का प्रस्तुतीकरण
2. तथ्यों की खोज
3. परिकल्पनाओं का निर्माण

टिप्पणी

4. परिकल्पनाओं का परीक्षण
5. नियम/निष्कर्ष निकालना

एक प्रयोगात्मक खोज की योजना बनाना

निर्देशित खोज उपागम के आधार पर हम किसी खोज के आयोजन के लिए योजना बना सकते हैं। इस योजना में निम्न बिन्दुओं को ध्यान में रखेंगे—

1. खोज का क्या उद्देश्य है?
2. इस खोज को करके आप क्या चाहते हैं कि छात्र सीखें ?
3. कौन से उपकरणों और सामग्रियों की आपको आवश्यकता पड़ेगी ?
4. कौन सी सुरक्षा आशंकाओं को ध्यान में रखने की आवश्यकता है ? अतः आप कौन सी सावधानियों का पालन करेंगे ?
5. आप खोज का परिचय कैसे कराएँगे?

खोज विधि के गुण

1. यह विधि क्रियाशीलता के सिद्धान्त पर आधारित है तथा छात्र स्वयं क्रिया करके खोजते हैं।
2. यह विधि छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करती है।
3. इस विधि में छात्र किसी नियम/सिद्धान्त की खोज अथवा किसी समस्या का हल स्वयं खोजते हैं, इससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
4. इससे छात्रों की निरीक्षण शक्ति तीव्र होती है तथा विचार प्रक्रिया सक्रिय हो जाती है।

खोज विधि के दोष

- (1) यह विधि समय की दृष्टि से उपयोगी नहीं है क्योंकि छात्र खोज में अधिक समय व शक्ति व्यय करते हैं।
- (2) विज्ञान की सभी शिक्षण विषयवस्तु का शिक्षण इस विधि से सम्भव नहीं होता है।
- (3) इस विधि में गलत निष्कर्ष निकाले जाने की सम्भावना सदैव बनी रहती है।
- (4) छात्रों के बड़े समूह को इस विधि से सिखाना कठिन है।
- (5) इस विधि के प्रयोग हेतु एक अच्छी प्रयोगशाला व पुस्तकालय आवश्यक है।

विज्ञान शिक्षण में समस्या समाधान विधि का विशेष महत्व है। इसमें शिक्षक किसी समस्या को समाधान हेतु छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है। छात्र उसके समाधान हेतु नियोजित प्रयास करते हैं तथा अर्थपूर्ण हल खोजते हैं। इस प्रकार समस्या समाधान विधि एक विवेचनात्मक चिन्तन प्रक्रिया से विवेकपूर्ण समाधान खोजने की विधि है।

2.5.2 परीक्षण व तथ्यों का सत्यापन

वैज्ञानिक विधि के अंतर्गत किसी समस्या का समाधान करने के लिए सबसे पहले परिकल्पना का निर्माण किया जाता है। इसके पश्चात परिकल्पना की सत्यता की जाँच

करने के लिए अनेक परीक्षण किये जाते हैं तथा प्राप्त प्रेक्षणों के आधार पर तथ्यों का सत्यापन किया जाता है। अब परीक्षणों से प्राप्त प्रेक्षणों को सारणीबद्ध करते हैं। कई बार परीक्षणों को दोहराने के बाद जब परिणाम एक से आते हैं और परिकल्पना के अनुरूप होते हैं तब सिद्धांत और नियमों का प्रतिपादन होता है।

समस्या समाधान

समस्या समाधान विधि के अन्तर्गत बालक समस्या के समाधान के सुनियोजित तरीके से समस्या का निष्कर्ष प्राप्त करने के उद्देश्य से प्रहार करता है। समस्या समाधान के अन्तर्गत विभिन्न तरीकों से समस्या पर विचार करने हेतु वैज्ञानिक विधि का प्रयोग किया जाता है। समस्या समाधान से शिक्षण के अन्तर्गत शैक्षिक दृष्टि से उपयोगी समस्याओं का ही चुनाव किया जाता है तथा छात्र एवं अध्यापक मिलकर वैज्ञानिक तरीके से समस्या का समाधान करने का प्रयास करते हैं। समस्या समाधान पद्धति के द्वारा शिक्षण करने का यह उद्देश्य होता है कि छात्रों में समस्या समाधान की योग्यताओं का विकास हों ताकि भावी जीवन में छात्र आने वाली समस्याओं से भयभीत होकर पलायन न करें, समस्याओं का अवैज्ञानिक तरीके से समाधान न निकालें, अपितु समस्याओं का नियोजित तरीके तथा वैज्ञानिक विधि से समाधान ढूँढ़ें। यह पद्धति इस मनोवैज्ञानिक मान्यता पर आधारित है कि प्रत्येक व्यक्ति के अन्दर समस्याओं के अपने तरीके से समाधान की योग्यता, तर्क देने की क्षमता होती है, मात्र आवश्यकता इस बात की है कि व्यक्ति के अन्दर समस्या का वैज्ञानिक दृष्टिकोण से हल खोजने की क्षमता का विकास किया जाए। अतः समस्या समाधान पद्धति की मुख्य विशेषता मानसिक क्रियाएँ एवं चिन्तन है।

डीवी के अनुसार इस प्रकार के चिन्तन को विवेचना चिन्तन कहते हैं। विवेचनात्मक चिन्तन की दो अवस्थाएँ हैं, एक ऐसी स्थिति जब संशय, अवरोध, दुविधा या मानसिक कठिनाई, जिसमें चिन्तन का प्रारम्भ होता है। द्वितीय अवस्था में व्यक्ति शोध जाँच, तलाश एवं पूछताछ का कार्य करता है और ऐसी सामग्री जुटाता है जब संशय, अवरोध और दुविधा का समाधान होता है।

प्रश्न उठाना

प्रश्न वैज्ञानिक अन्वेषण को संचालित करते हैं। जैसे-जैसे विद्यार्थी एक नयी अवधारण या अथवा विषय का अन्वेषण करना प्रारंभ करते हैं, वे प्रश्न पूछते हैं। इनमें से कुछ प्रश्नों को खोज के आधार के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। जैसे कि 'जब नमक घुलता है, तो वह कहाँ जाता है?' अथवा 'जब एक मोमबत्ती जलती है तो क्या होता है?' विद्यार्थी ऐसे बुद्धि उत्तेजक प्रश्न उत्पन्न कर सकते हैं अथवा 'मैं जानने के लिये उत्सुक हूँ' जैसे एक कथन को पूरा करके उन्हें प्रश्नों को उत्पन्न करने के लिये प्रोत्साहित किया जा सकता है।

विद्यार्थियों को स्वयं से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें

अपनी कक्षा में ऐसा वातावरण तैयार करें जहाँ अच्छे चुनौतीपूर्ण प्रश्न पूछे जाते हैं और जहाँ विद्यार्थियों के विचारों को सम्मान दिया जाता है और उनकी प्रशंसा की जाती है। विद्यार्थी प्रश्न नहीं पूछेंगे अगर उन्हें, उनके साथ किए जाने वाले व्यवहार को लेकर भय होगा या अगर उन्हें लगेगा कि उनके विचारों का मान नहीं किया जाएगा। विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने के लिए आमंत्रित करना उनको जिज्ञासा दर्शाने

टिप्पणी

के लिए प्रोत्साहित करता है। यह विज्ञान विषय के शिक्षण उद्देश्य की पूर्ति का एक महत्वपूर्ण चरण होता है।

समस्या-समाधान विधि की प्रक्रिया

टिप्पणी

इस विधि के निम्नांकित सोपान हैं-

- (1) समस्या की पहचान और परिभाषित करना
 - (2) परिकल्पनाओं का निर्माण
 - (3) परिकल्पनाओं का परीक्षण तथा प्रमाण प्राप्त करना
 - (4) परिणामों की व्याख्या करना
 - (5) निष्कर्ष निकालना
- (1) **समस्या की पहचान और परिभाषित करना**—एक अच्छी समस्या की पहचान शिक्षक व छात्र मिलकर करते हैं और यह विषय के सैधांतिक व व्यावहारिक पक्षों को जानने के बाद ही संभव है। इसके साथ ही अगर निरीक्षण योग्यता का विकास छात्रों में किया गया है तो वह अपने परिवेश से भी विभिन्न समस्याओं को पहचान सकते हैं। उसके पश्चात् समस्या से सम्बंधित उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। समस्या की पहचान के बाद उसे उचित रूप से परिभाषित किया जाता है।
 - (2) **परिकल्पनाओं का निर्माण**—वैज्ञानिक अन्वेषण की प्रक्रिया में समस्या का चयन करने के बाद अन्वेषणकर्ता अपने पूर्व अनुभव व तथ्यों के आधार पर उस समस्या का एक संभावित समाधान निर्मित करता है जिसे परिकल्पना कहते हैं। परिकल्पना दो या अधिक चरों के बीच संभावित सम्बन्ध का एक परीक्षण गीय कथन है। अन्वेषण की प्रक्रिया में परिकल्पना अध्ययन की जा रही समस्या का संभावित समाधान होती है। सैद्धांतिक आधारों पर अन्तर्निहित संबंधों के विश्लेषण के द्वारा अथवा स्पष्ट रूप से अनुभूत अनुभवों व प्रेक्षणों के आधार पर परिकल्पनाओं का निर्माण किया जाता है। परिकल्पनाएं वस्तुतः अन्वेषण कार्य को एक निश्चित दिशा प्रदान करती हैं। यह प्रश्नों का संभावित उत्तर प्रस्तुत करती हैं एवं संकलित साक्ष्यों के आधार पर उनका परीक्षण किया जाता है। वस्तुतः परिकल्पनाओं के आलोक में ही प्रदत्त संकलित किये जाते हैं एवं उनके विश्लेषण से प्राप्त परिणामों के द्वारा परिकल्पनाओं को स्वीकार या अस्वीकार किया जाता है।
 - (3) **परिकल्पनाओं का परीक्षण तथा प्रमाण प्राप्त करना**—परिकल्पनाओं के परीक्षण हेतु विभीन प्रयोग आयोजित किये जाते हैं। प्रयोग की संरचना, उसका आयोजन और वहाँ से प्रमाण प्राप्त करना आवश्यक होता है। प्रयोग की प्रक्रिया में शिक्षक के सहयोग से छात्रों द्वारा प्रयोगों का सही प्रेक्षण किया जाना आवश्यक है।
 - (4) **परिणामों की व्याख्या करना**—प्रयोगों द्वारा प्राप्त परिणामों की उपयुक्त तकनीकी द्वारा व्याख्या की जाती है। इसको चार्ट, ग्राफ या अन्य किसी विधि से व्यक्त किया जा सकता है।
 - (5) **निष्कर्ष निकालना**—आकड़ों के आधार पर उनकी व्याख्या कर उचित निष्कर्ष

निकाले जाते हैं। ऐसे निष्कर्ष वैज्ञानिक एवं उपयोगी होते हैं। निष्कर्ष प्राप्त करने के उपरांत उनका आलेखन भी करना आवश्यक होता है तथा भविष्य के लिए सुझाव भी दिए जाते हैं।

समस्या-समाधान विधि की विशेषताएँ

1. छात्र समस्याओं को स्वतः हल करना सीखते हैं।
2. उनमें निरीक्षण एवं तर्क शक्ति का विकास होता है।
3. वे समान्यीकरण करने में समर्थ होते हैं।
4. इससे छात्रों की मानसिक शक्तियों का विकास होता है।
5. इस विधि से प्राप्त ज्ञान तार्किक क्रम में, सुव्यवस्थित व स्थायी होता है।

समस्या-समाधान विधि की सीमाएँ

1. समय एवं शक्ति का अपव्यय होता है।
2. यह विधि निम्न कक्षाओं के छात्रों हेतु उपयोगी नहीं है।
3. इस विधि के प्रयोग के लिए योग्य शिक्षकों की आवश्यकता होती है।
4. इस विधि से शिक्षण करते हुए निर्धारित पाठ्यक्रम पूर्ण कर पाना सम्भव नहीं है।

बच्चों की वैकल्पिक अवधारणाएँ दूर करना एवं कौशलों का विकास

औपचारिक विज्ञान शिक्षा के लिए शिक्षार्थी विभिन्न प्राकृतिक वस्तुओं तथा घटनाओं के विषय में वैकल्पिक अवधारणाओं के विभिन्न स्वरूपों के साथ प्रवेश करते हैं। औपचारिक विज्ञान शिक्षा में शिक्षार्थियों की वैकल्पिक अवधारणाएँ उनकी आयु, क्षमता, लिंग और सांस्कृतिक सीमाओं के आधार पर निर्धारित होती है। इस प्रकार यह देखा जाता है कि विभिन्न पृष्ठ भूमि के छात्रों में वैकल्पिक अवधारणा भिन्न होती है।

वैकल्पिक अवधारणाओं को शिक्षार्थियों के चिंतन के वैकल्पिक स्वरूप के रूप में समझा जाता है। प्रत्येक घटना के लिए शिक्षार्थी के पास किसी विशेष चिन्तन का स्वरूप होता है। जब नये अनुभव पूर्व के अनुभवों के प्रकाश में व्याख्या किये जाते हैं तथा पहले की समझ पर विकसित होते हैं तो परिणाम स्वरूप वैकल्पिक अवधारणाएँ उत्पन्न होती हैं।

शिक्षा शास्त्रीय निहितार्थ

- (1) विज्ञान के अध्ययन में छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाएं शिक्षकों को अपने शिक्षार्थियों की मानसिक दुनिया को समझने और उसे कक्षा प्रक्रिया के लिए केन्द्रित करने में सहायक होती हैं।
- (2) पारंपरिक शिक्षण रणनीतियों के द्वारा वैकल्पिक अवधारणाओं को बदलना अत्यन्त कठिन होता है, क्योंकि इनकी प्रकृति दृढ़ व प्रतिरोधी होती है।
- (3) केवल एक विशिष्ट शिक्षण दृष्टिकोण का प्रयोग करके छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाओं को आधार बनाते हुए उन्हें किसी नये वैज्ञानिक ज्ञान का स्पष्टीकरण प्रदान किया जा सकता है।
- (4) विशिष्ट शिक्षण में सर्वप्रथम शिक्षक को छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाओं का

टिप्पणी

ज्ञान प्राप्त करना चाहिए तथा स्पष्टीकरण प्राप्त करते हुए नये ज्ञान के निर्माण की ओर अग्रसर होना चाहिए। तत्पश्चात मूल्यांकन व अनुप्रयोग से नये ज्ञान का सत्यापन किया जाना चाहिए।

टिप्पणी

(5) छात्रों के अन्दर प्रश्न पूछने की क्षमता विकसित करना चाहिए तथा जिज्ञासा का पोषण करना चाहिए।

शिक्षक के रूप में शिक्षार्थियों की वैकल्पिक अवधारणाओं को समझने तथा सम्बंधित प्रकरण में उसका उपयोग करने का कौशल एवं शिक्षार्थियों में अपने विचारों को व्यक्त करने का कौशल विकसित होना आवश्यक है। जैसे एक शिक्षार्थी हमेशा यह मानता है कि पृथ्वी स्थिर है एवं सूर्य उसके एक ओर से दूसरे ओर चक्कर लगाता है। जब कक्षा में ग्रहों की स्थिति के विषय में चर्चा करते हुए शिक्षक यह बताता है कि सूर्य स्थिर है तथा पृथ्वी उसके चारों ओर चक्कर लगाती है तो इस सम्बन्ध में छात्र अपनी वैकल्पिक अवधारणा को कक्षा में रखते हैं। इस प्रकार इन अवधारणाओं को प्रयोग करते हुए जब उदाहरणों के माध्यम से इनको दूर किया जाता है तो अधिगम रुचिकर एवं प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

प्रोजेक्ट विधि

शिक्षा ज्ञान, मूल्य, कुशलताओं एवं अभिवृत्ति के रूप में बालक के व्यवहार में परिवर्तन लाने की प्रक्रिया है। शिक्षा के माध्यम से व्यवहार में परिवर्तन लाने हेतु अध्यापक प्रत्येक परिस्थिति में एक ही विधि का प्रयोग नहीं करता है, अपितु विभिन्न विधियों एवं प्रविधियों, प्रयोगों एवं तकनीकों का प्रयोग किया करता है। जीव विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट के माध्यम से स्वाभाविकता व सजीवता आती है। प्रोजेक्ट कार्य में बालक को स्वाभाविक परिस्थितियाँ प्राप्त होती हैं, जिसमें वह उद्देश्यपूर्ण किसी समस्यामूलक कार्य को सजीवता से पूर्ण करने में सफल होता है।

डॉ. विलियम किलपैट्रिक के अनुसार—“प्रोजेक्ट एक तन्मयतापूर्ण तथा उद्देश्य-पूर्ण क्रिया है जिसका सामाजिक वातावरण में विकास होता है।”

प्रो. जे. ए. स्टीवेन्सन के अनुसार—“प्रोजेक्ट एक समस्यामूलक कार्य है जो अपनी स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्णता को प्राप्त करता है”।

प्रोजेक्ट के चरण

विज्ञान प्रोजेक्ट में निम्न चरणों का अनुसरण किया जाता है—

- (1) समस्या का चयन
- (2) नियोजन
- (3) कार्यान्वयन
- (4) अभिलेखन
- (5) मूल्यांकन

प्रोजेक्ट लेखन के पद

विज्ञान प्रोजेक्ट की रिपोर्ट लिखने में निम्नलिखित पदों का अनुसरण किया जाता है—

1. प्रोजेक्ट का नाम
2. प्रोजेक्ट का महत्व
3. प्रोजेक्ट के उद्देश्य
4. प्रोजेक्ट हेतु उपयोगी सामग्री
5. प्रोजेक्ट की क्रियाविधि
6. प्रोजेक्ट का परिणाम

टिप्पणी

अपनी प्रगति जांचिए

7. कौन खोज उपगाम का प्रकार नहीं है?

(क) स्वतंत्र खोज उपगाम	(ख) निर्देशित खोज उपगाम
(ग) सहकारी खोज उपगाम	(घ) निगमनात्मक खोज उपगाम
8. "प्रोजेक्ट एक तन्मयतापूर्ण तथा उद्देश्यपूर्ण क्रिया है जिसका सामाजिक वातावरण में विकास होता है।"— यह किसका कथन है ?

(क) डॉ. विलियम किलनैट्रिक का	(ख) प्रो. जे. ए. स्टीवेंसन का
(ग) डॉ. डी. एस. कोठारी का	(घ) आईजैक का

2.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर

1. (ख)
2. (घ)
3. (ख)
4. (ग)
5. (ख)
6. (घ)
7. (ग)
8. (क)

2.7 सारांश

विज्ञान शिक्षण—अधिगम प्रक्रिया हेतु प्रचलित विभिन्न उपागमों का अपना अलग—अलग महत्व है। प्रत्येक उपागम का प्रयोग शिक्षण विषय—वस्तु एवं शिक्षार्थी की आवश्यकता के आधार पर एक कुशल शिक्षक के रूप में हम नियोजित कर सकते हैं। प्रत्येक उपागम के लाभ एवं हानियाँ हैं जिससे हम परिचित हुए हैं। इसलिए एक विज्ञान शिक्षक के रूप में किस प्रकार विभिन्न विधियों का समावेश कुशलतापूर्वक करते हुए विज्ञान विषय के अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति की जाये। यह प्रकरण की आवश्यकता व उपलब्ध स्थानीय संसाधनों के अधर पर आप स्वयं सुनिश्चित कर सकते हैं। शिक्षण

टिप्पणी

अथवा अध्यापन विधियों का शिक्षा के उद्देश्यों से घनिष्ठ सम्बन्ध है। शिक्षण-विधियों का उद्देश्य केवल बालकों को कुछ बातों का ज्ञान प्रदान करना ही नहीं, बल्कि अध्यापक और बालकों के पारस्परिक सम्बन्धों में सजीवता भी लाना है। शिक्षण-विधि वह प्रक्रिया है, जिसकी सहायता से किसी वांछित लक्ष्य अथवा उद्देश्य की प्राप्ति होती है। इसमें अन्तर्गत शिक्षक विषय-वस्तु को एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित करते हुए विभिन्न क्रियाएँ करता है तथा अपने लक्ष्य या उद्देश्य को प्राप्त कर लेता है। विज्ञान शिक्षण की प्रमुख विधियाँ निम्नलिखित हैं—व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि, व्याख्यान-प्रदर्शन विधि, विचार-विमर्श विधि, अनुसन्धान विधि, परियोजना विधि, समस्या-समाधान विधि, प्रयोगशाला विधि, हयूरिस्टिक विधि। विज्ञान शिक्षण में विषय वस्तु के आधार पर शिक्षक विधि का चयन करके शिक्षण को प्रभावशाली बनाता है। शिक्षक को विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रदान करते समय स्थानीय आवश्यकताओं, अपेक्षाओं एवं संसाधनों के ज्ञान को अपनी क्रियाओं, प्रयोगशाला कार्य, तथा प्रोजेक्ट कार्यों में अभिन्न अंग बनाना चाहिए।

2.8 मुख्य शब्दावली

- **शिक्षण में प्रदर्शन विधि**—प्रदर्शन विधि वह शिक्षण विधि है जिसमें किसी संरचना, कार्य प्रणाली तथ्य तथा दृश्य को स्पष्ट किया जा सकता है। इस विधि में छात्र इंद्रियों की सहायता से जटिल प्रक्रिया का सरलता से बोध करते हैं।।
- **आगमन**—विभिन्न उदाहरणों से सामान्य नियम या सामान्यीकरण करना।
- **निगमन**—नियमों को जान कर विभिन्न उदाहरणों द्वारा उनकी वैधता की जाँच करना।
- **खोजविधि**—यह एक निरंतर अभ्यास तथा प्रयास एवं त्रुटि के सिद्धान्त के आधार पर किसी निष्कर्ष की खोज करने की विधि है।
- **प्रोजेक्ट**—सामाजिक वातावरण में पूर्ण संलग्नता के साथ किया जाने वाला उद्देश्यपूर्ण कार्य है।

2.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास

लघु-उत्तरीय प्रश्न

1. प्रस्तावना प्रश्न किन उद्देश्यों की पूर्ति हेतु पूछे जाते हैं?
2. एक सामान्य समस्या समाधान प्रक्रिया कितने चरणों का अनुसरण करती है?
3. अध्यापन की प्रक्रिया को सुगम बनाने वाले प्राकृतिक संसाधन क्या हैं?
4. निर्मानवाद के 6E प्रतिमान के विभिन्न चरणों के नाम लिखिए।
5. खोज उपागम के कितने प्रकार हैं?

दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न

1. विज्ञान शिक्षण-अधिगम में मानव निर्मित संसाधन किस प्रकार उपयोगी हैं? स्पष्ट कीजिये।
2. 'निर्माणवादी उपागम स्वानुभव द्वारा सीखने की प्रक्रिया है'। इस कथन को स्पष्ट कीजिये।
3. खोज विधि से अधिगमकर्ता में किन गुणों का विकास किया जा सकता है?
4. आगमन व निगमन विधि किस प्रकार एक दूसरे की पूरक हैं?
5. समस्या समाधान विधि के गुण व दोषों का उल्लेख कीजिए।
6. विज्ञान शिक्षण हेतु सामूहिक गतिविधियाँ किस प्रकार सामाजिक गुणों के विकास में सहायक हैं? विवरण दीजिये।
7. विज्ञान के क्षेत्र में प्रोजेक्ट के महत्व की विवेचना किजिए?
8. कंप्यूटर सहायक अनुदेशन का प्रयोग विज्ञान शिक्षण को किस प्रकार प्रभावी बनाता है?

टिप्पणी

2.10 सहायक पाठ्य सामग्री

- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (2005). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.
- 'विज्ञान शिक्षण' राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार-पत्र (2008). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.
- रावत, डी.एस.(1989). विज्ञान शिक्षण. विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा.
- कुल श्रेष्ठ, एस. पी.(1993). 'जीव विज्ञान शिक्षण', लॉयल बुक डिपो
- मंगल, एस . के.(1995), 'भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली.
- भूषण शैलेन्द्र (2011). 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा
- वात्स्यायन टी. (2010). 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियाँ', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली
- पाण्डेय शशि किरण (2005). 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली
- कुमार आलोक, शिवेन्द्र सोती, वर्मा वीरेन्द्र (2003). 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस, मेंरठ

इकाई 3 अनुदेशन को सार्थक बनाना

संरचना

- 3.0 परिचय
- 3.1 उद्देश्य
- 3.2 शिक्षण में परियोजना कार्य की भूमिका
- 3.3 आकलन एवं मूल्यांकन
 - 3.3.1 मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा
 - 3.3.2 आकलन का अर्थ
 - 3.3.3 निदानात्मक एवं उपलब्धि परीक्षण-
- 3.4 शिक्षण की योजना
- 3.5 विभिन्न प्रकार के उपागमों एवं विधियों का उपयोग करते हुए शिक्षण के उदहारण
 - 3.5.1 मोल संकल्पना
 - 3.5.2 धातुएं और उनकी क्रियाशीलता
 - 3.5.3 विद्युत
- 3.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 3.7 सारांश
- 3.8 मुख्य शब्दावली
- 3.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 3.10 सहायक पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

3.0 परिचय

विज्ञान शिक्षण हेतु प्रचलित कई शिक्षण विधियों में परियोजना कार्य का एक विशेष स्थान है। विज्ञान शिक्षक के रूप में जब आप परियोजना कार्य का प्रयोग विभिन्न संप्रत्ययों को स्पष्ट करने हेतु करते हैं तो यह शिक्षार्थियों में विज्ञान विषय के प्रति विशेष रुचि का विकास करने में भी सहायक है। विज्ञान शिक्षण हेतु इस विधि का हम प्रभावशाली उपयोग कर सकते हैं।

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को पूरा करने में आकलन एक महत्वपूर्ण चरण होता है। कक्षागत शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की अवधि में छात्रों को जो अधिगम अनुभव प्रदान किये जाते हैं, उनके आधार पर होने वाले व्यवहार परिवर्तन की माप ही आकलन है। जब हम आकलन की बात करते हैं तो यह एक सतत चलने वाली प्रक्रिया के रूप में होती है जो छात्रों में वांछित अधिगम अनुभवों को सृजित करने में सहायक होती है। विज्ञान विषय के शिक्षक के रूप में आपके लिए यह आवश्यक है कि आप विविध आकलन उपकरणों के विषय में परिचित हों तथा परिस्थिति के अनुरूप उचित आकलन उपकरण का निर्माण कर सकें। विज्ञान विषय के उद्देश्यों के संज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक पक्षों हेतु शिक्षण-अधिगम का आयोजन करना विज्ञान शिक्षक का दायित्व है। वर्तमान युग की आवश्यकता के अनुरूप तकनीकों का शैक्षिक प्रक्रिया के प्रत्येक स्तर पर समावेश किया गया है। आज कोविड-19 जैसी परिस्थितियों में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का आयोजन ऑनलाइन माध्यमों से किया जा रहा है।

अतः विज्ञान शिक्षक के रूप में इन बदलते स्वरूपों में ऑनलाइन शिक्षण—अधिगम का नियोजन प्रभावशाली रूप से करने के लिए शिक्षक को अनुदेशात्मक उद्देश्यों के तकनीकी पक्ष को समझना भी आवश्यक हो गया है।

टिप्पणी

प्रस्तुत इकाई में आप शैक्षिक आकलन के विभिन्न पक्षों से परिचित होंगे एवं एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण का निर्माण करने तथा अनुदेशन को सार्थक बनाने में सक्षम होंगे।

3.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप—

- विज्ञान विषय में परियोजना कार्य के महत्त्व को समझते हुए उसके सफल क्रियान्वयन की योजना बना पाएंगे;
- शिक्षक के रूप में विज्ञान के शिक्षार्थियों को विभिन्न परियोजनाओं के निर्माण तथा उनकी राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर प्रस्तुति हेतु कार्य कर पाएंगे;
- विज्ञान में आकलन के प्रत्यय को समझ पाएंगे;
- मापन, मूल्यांकन व आकलन के मध्य अन्तर कर पाएंगे;
- मानक संदर्भित एवं निकष संदर्भित मूल्यांकन के प्रत्यय को समझ पाएंगे;
- विज्ञान में निर्माणात्मक मूल्यांकन, निदानात्मक मूल्यांकन एवं उपचारात्मक शिक्षण के महत्त्व को समझ पाएंगे;
- अच्छे आकलन उपकरण में सम्मिलित विभिन्न प्रश्नों के स्वरूपों को स्पष्ट कर पाएंगे;
- शैक्षिक उद्देश्यों के ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक पक्षों के विकास हेतु शिक्षण—अधिगम का नियोजन कर पाएंगे;
- विज्ञान शिक्षण हेतु उचित पाठयोजना के निर्माण एवं मूल्यांकन पद्धति का विकास कर पाएंगे;
- विभिन्न उपागमों का प्रयोग करने हुए विज्ञान विषय से सम्बंधित संप्रत्ययों की अवधारणा का मानचित्रण कर पाएंगे;

3.2 शिक्षण में परियोजना कार्य की भूमिका

विज्ञान परियोजना कार्य

शिक्षा ज्ञान, मूल्य, कुशलताओं एवं अभिवृत्ति के रूप में बालक के व्यवहार में परिवर्तन लाने की प्रक्रिया है। शिक्षा के माध्यम से व्यवहार में परिवर्तन लाने हेतु अध्यापक प्रत्येक परिस्थिति में एक ही विधि का प्रयोग नहीं करता है, अपितु विभिन्न विधियों एवं प्रविधियों, प्रयोगों एवं तकनीकों का प्रयोग किया करता है। जीव विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट के माध्यम से स्वाभाविकता व सजीवता आती है। प्रोजेक्ट कार्य में बालक को स्वाभाविक परिस्थितियां प्राप्त होती हैं, जिनमें वह उद्देश्यपूर्ण किसी समस्यामूलक

कार्य को सजीवता से पूर्ण करने में सफल होता है। जॉन डीवी (John Dewey) के शिष्य डब्ल्यू.एच. किलपैट्रिक (W-H- Kilpatrick) ने इस विधि को जन्म दिया। उनके अनुसार, “परियोजना वह क्रिया है, जिसमें पूर्ण संलग्नता के साथ सामाजिक वातावरण में लक्ष्य प्राप्त किया जाता है।” इस विधि में छात्रों के समक्ष एक समस्या प्रस्तुत की जाती है और छात्र उसका हल निकालने में लगे रहते हैं। इसमें छात्र अपनी रुचि व इच्छा के अनुसार कार्य करते हैं।

डॉ. विलियम किलपैट्रिक के अनुसार, “प्रोजेक्ट एक तन्मयतापूर्ण तथा उद्देश्यपूर्ण क्रिया है जिसका सामाजिक वातावरण में विकास होता है।”

प्रो. जे. ए. स्टीवेन्सन के अनुसार, “प्रोजेक्ट एक समस्यामूलक कार्य है जो अपनी स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्णता को प्राप्त करता है।”

परियोजना के प्रकार

विज्ञान विषय से संबंधित परियोजना कार्य, अपने स्वरूप, उद्देश्यों एवं कार्यविधि के आधार पर कई प्रकार के हो सकते हैं। कुछ परियोजना के प्रकारों की चर्चा नीचे की गयी है—

ओपन एंडेड, क्लोज्ड एंडेड प्रोजेक्ट

विज्ञान शिक्षक के रूप में आप प्रोजेक्ट कार्य में शिक्षार्थियों को विभिन्न प्रकार से संलग्न कर सकते हैं। कुछ परियोजना कार्य एक चरण में निश्चित अवधि में पूर्ण कर लिए जाते हैं इस प्रकार के कार्यों को क्लोज्ड एंडेड प्रोजेक्ट कहते हैं। इस प्रकार की परियोजना को किसी अगले चरण में समान या विभिन्न समूह द्वारा संचालित करने की आवश्यकता नहीं होती है। इसके विपरीत कुछ परियोजना कार्य विभिन्न चरणों में पूर्ण किये जाने की आवश्यकता होती है। किसी एक चरण के कार्य की समाप्ति के बाद परियोजना से सम्बंधित अगले चरण का कार्य प्रारंभ किया जाता है। इस प्रकार एक चरण पूर्ण होने के बाद क्रमबद्ध रूप से अगले चरणों में पूर्ण होने वाले परियोजना कार्य को ओपन एंडेड प्रोजेक्ट कहते हैं।

सर्वे एवं प्रयोगात्मक परियोजना

परियोजना कार्य की क्रियाविधि के आधार पर इसे सर्वे एवं प्रयोगात्मक परियोजना में वर्गीकृत किया जाता है। परियोजना के विषय के आधार पर उपयुक्त क्रियाविधि का चयन करके इसे पूर्ण किया जाता है। जब परियोजना का विषय किसी वस्तुस्थिति, प्रक्रिया या घटना आदि का विस्तृत विश्लेषण करके तथ्यों से अवगत होना होता है तो इस प्रकार के प्रोजेक्ट को सर्वे प्रोजेक्ट कहा जाता है। जैसे— जल प्रदूषण के स्तर का विश्लेषण करना, किसी स्थान विशेष में पाए जाने वाले जीवों एवं वनस्पतियों का विश्लेषण आदि। जब परियोजना कार्य में विज्ञान के किसी नियम या संप्रत्यय का सत्यापन किया जाता है तो इस प्रकार के प्रोजेक्ट को प्रयोगात्मक परियोजना कहते हैं। प्रयोगात्मक परियोजना में नियंत्रित परिस्थितियों में पूर्व स्थापित तथ्यों का सत्यापन एवं नवीन ज्ञान का सृजन किया जाता है। इस प्रकार की परियोजना में कारण— प्रभाव संबंधों का अध्ययन किया जाता है।

प्रोजेक्ट के चरण : विज्ञान प्रोजेक्ट में निम्न चरणों का अनुसरण किया जाता है—

परियोजना का चयन

शिक्षक को ऐसी परिस्थिति का निर्माण करना चाहिए जिसमें छात्र स्वयं परियोजनाएं बनाने लगे। इस प्रकार से छात्रों द्वारा प्राप्त विभिन्न परियोजनाओं पर स्वतन्त्रतापूर्वक छात्र एवं शिक्षक मिलकर विचार-विमर्श करें। जहां तक हो सके छात्रों को स्वयं ही परियोजना के चयन का अवसर मिलना चाहिए। शिक्षक को आवश्यकतानुसार चयन की प्रक्रिया में परामर्श देना चाहिए।

परियोजना के चयन के पश्चात उसे पूर्ण करने के लिए कार्यक्रम बनाना चाहिए। कार्यक्रम के निर्धारण में छात्रों को विचार-विमर्श के लिए पूर्ण छूट होनी चाहिए।

कार्यान्वयन

कार्यक्रम की रूपरेखा बनाने के बाद परियोजना के अंतर्गत कार्य प्रारम्भ हो जाता है। जिन छात्रों को जो उत्तरदायित्व सौंपे गए हैं, वे पूरे करना शुरू कर देते हैं। छात्रों को अपने उत्तरदायित्व पूरे करने के लिए विभिन्न प्रकार का ज्ञान प्राप्त करना पड़ता है। इस प्रकार प्राप्त ज्ञान अधिक स्थायी होता है।

रिपोर्ट तैयार करना

परियोजना कार्य का सारा रिकार्ड विद्यार्थियों को रखना चाहिए। रिकॉर्ड परियोजना से सम्बंधित सभी पदों का रिकार्ड रखा जाना चाहिए। परियोजना लागू करने सम्बन्धी नियम, उद्देश्यों तथा मूल्यांकन सम्बन्धी रिकॉर्ड रखा जाना चाहिए। इस रिकॉर्ड में विद्यार्थियों को दिए गए कार्य आदि भी शामिल होते हैं। इसी रिकॉर्ड में परियोजना के लिए प्रयोग की गयी पुस्तकें, चार्ट, मॉडल आदि सम्मिलित किये जाने चाहिए।

परियोजना प्रोजेक्ट की रिपोर्ट लिखने में निम्नलिखित पदों का अनुसरण किया जाता है—

1. प्रोजेक्ट का नाम
2. प्रोजेक्ट का महत्व
3. प्रोजेक्ट का उद्देश्य
4. प्रोजेक्ट हेतु उपयोगी सामग्री
5. प्रोजेक्ट की क्रियाविधि
6. प्रोजेक्ट का परिणाम

विचार विमर्श के माध्यम से कार्य प्रस्तुति

प्रोजेक्ट कार्य के उचित अभिलेखन के पश्चात उसे विचार विमर्श करने हेतु समूह में प्रस्तुत किया जाता है, जिससे विभिन्न बिन्दुओं पर अपेक्षित सुझाव प्राप्त हो सकें तथा प्राप्त सुझावों के अनुरूप उचित संशोधन किये जा सकें।

मूल्यांकन

योजना पूर्ण होने के बाद शिक्षक एवं छात्र मिलकर मूल्यांकन करते हैं। परियोजना के उद्देश्य के आधार पर परियोजना की सफलता तथा असफलता पर विचार किया जाता है। समय-समय पर छात्र अपने-अपने कार्य पर विचार करते हैं, की गयी गलतियों को ठीक करते हैं और उपयोगी ज्ञान की पुनरावृत्ति करते हैं।

प्रोजेक्ट कार्य मूल्यांकन प्रपत्र

अनुदेशन को सार्थक बनाना

1. प्रोजेक्ट कर्ता का नाम.....
2. कक्षा.....
3. प्रोजेक्ट का विषय.....
4. प्रोजेक्ट का शीर्षक.....
5. दिनांक

टिप्पणी

क्र.स.	मूल्यांकन बिन्दु	स्तर			
		A	B	C	D
1.	प्रस्तावना				
2.	विषयवस्तु संग्रह के स्रोत				
3.	प्रोजेक्ट निर्माण हेतु किये गये प्रयास				
4.	प्रोजेक्ट निर्माण की विधि				
5.	प्रोजेक्ट का लेखन				
6.	प्रोजेक्ट का प्रस्तुतीकरण/प्रदर्शन				
7.	प्रोजेक्ट की विषयवस्तु के आधार पर मौखिक प्रश्नोत्तर				
8.	आवंटित विषयवस्तु के उद्देश्य की पूर्ति				
9.	समयबद्धता				
10.	प्रोजेक्ट का समग्र मूल्यांकन				

प्राप्त परिणामों का उचित प्रसार

प्रोजेक्ट कार्य के उचित अभिलेखन के पश्चात उस पर विचार विमर्श करके अपेक्षित सुधार किये जाते हैं। इसके पश्चात मूल्यांकन हेतु प्रोजेक्ट को प्रस्तुत किया जाता है। जब प्रोजेक्ट का मूल्यांकन पूरा हो जाता है तो प्रोजेक्टकर्ता का यह दायित्व है कि प्राप्त परिणामों को एक बड़े समूह के बीच प्रसारित करे। यदि प्रोजेक्ट कार्य किसी संस्था से अनुदान प्राप्त कर पूर्ण किया गया है तो प्रसार का कार्य सम्बंधित संस्था द्वारा भी किया जाता है। प्रसार कार्य हेतु प्राप्त परिणामों को किसी प्रतिष्ठित शोध पत्रिका में प्रकाशित कराया जाना चाहिए जिससे सम्बंधित क्षेत्र में कार्य करने वाले लोग पूर्व में हुए कार्य से अवगत हो सकें।

जिला, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिभाग

वैज्ञानिक दृष्टि से प्रोजेक्ट कार्य में शिक्षार्थियों की संलग्नता आवश्यक है जिससे वैज्ञानिक ज्ञान के प्रति उनमें रुचि का विकास किया जा सके। प्रोजेक्ट कार्य का निर्माण कर उनका जिला, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित विभिन्न विज्ञान प्रदर्शनियों में प्रदर्शन करने के अवसर छात्रों को प्रदान करने चाहिए। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में विभिन्न अवसरों को पहचानते हुए छात्रों का उचित मार्गदर्शन करना आवश्यक होता है जिससे वे विभिन्न नवाचारों से परिचय प्राप्त कर सकें।

एक प्रोजेक्ट कार्य का प्रारूप

विषय : विज्ञान

टिप्पणी

समय : 4 से 5 दिन

कालांश : निर्धारित कालांश में

प्रोजेक्ट शीर्षक : पौधों के विभिन्न भाग एवं उनके कार्य

शिक्षक की भूमिका : सक्रिय सुगमकर्ता के रूप में

प्रस्तावना : हम अपने आस-पास विभिन्न प्रकार के पेड़-पौधों को देखते हैं। अधिकतर पौधों में तना, शाखाएं, पत्तियां, फल और फूल दिखाई देते हैं। पौधों के प्रत्येक भाग के अलग-अलग कार्य होते हैं। पौधे के अधिकांश भाग मिट्टी के बाहर पाये जाते हैं जैसे- तना, पत्तियां, फूल तथा फल आदि और सामान्यता जड़ भूमि के अंदर होती है।।



चित्र 8.1—पौधे के विभिन्न अंग

उद्देश्य—

- बच्चों को पौधों के विभिन्न भागों की जानकारी देना तथा उनके कार्यों के बारे में बताना।
- पौधों की उपयोगिता एवं महत्व से परिचित कराना।

आवश्यक सामग्री

चार्ट पेपर, पेन्सिल, रबर, कटर, सादे कागज, पारदर्शक टेप, कैंची।

योजना बनाना—

1. शिक्षक सम्पूर्ण कक्षा को आवश्यकतानुसार समूहों में बांटेगा।
2. प्रत्येक समूह के लिए आवश्यक सामग्री की व्यवस्था पूर्व में ही करके उसे आवश्यकतानुसार बच्चों को उपलब्ध करायेगा।

3. प्रत्येक समूह में प्रस्तुतीकरण तथा कार्य को योजनानुसार करवाने के लिए टीम लीडर का चुनाव किया जाएगा।

क्रिया विधि—

समूह—1

बच्चों से पौधे के विभिन्न अंगों के नाम चार्ट पेपर पर लिखने को कहा जाएगा। साथ ही इससे संबंधित चित्रों को भी चार्ट पेपर पर चिपकाने को कहेंगे।

समूह—2

चार्ट पेपर पर पौधे के तने का चित्र बनाकर, उसके कार्यों को लिखवाया जाएगा और विभिन्न प्रकार के तनों के चित्र एकत्र करके चार्ट पेपर पर चिपका कर उनके नाम लिखने को कहा जाएगा।

समूह—3

पौधे की जड़ का चित्र चार्ट पेपर पर बनाकर उसके कार्यों को लिखने को कहा जाएगा और विभिन्न प्रकार की जड़ों के चित्रों को भी चार्ट पेपर पर चिपका कर उनके नाम लिखने को कहेंगे।

समूह—4

चार्ट पेपर पर पत्ती का चित्र बनाकर, उसके कार्यों को लिखवाया जाएगा और विभिन्न प्रकार की पत्तियों को छाया में सुखाकर चार्ट पेपर पर पारदर्शी टेप की सहायता से चिपका कर उनके नाम लिखने को कहा जाएगा।

समूह—5

बच्चों से किसी पौधे के फूल का चित्र चार्ट पेपर पर बनवाकर, उसके कार्यों को लिखवाया जाएगा और आस-पास पाये जाने वाले कुछ फूलों को छाया में सुखाकर चार्ट पेपर पर पारदर्शी टेप की साहायता से चिपका कर उनके लिखने को कहा जाएगा।

समूह—6

फल का चित्र चार्ट पेपर पर बनवाकर, उसके कार्यों को लिखवाया जाएगा और कुछ फलों के चित्रों को एकत्र कर उन्हें चार्ट पेपर पर चिपका कर उनके नाम लिखने को कहा जाएगा।

समूह—7

बच्चों से उन पौधों की सूची बनाने के लिए कहेंगे जिनके भागों जैसे—जड़, तना और पत्ती को हम भोजन के रूप में प्रयोग करते हैं चार्ट पेपर पर उनके चित्र बनवाकर उनके नाम लिखने को कहा जाएगा।

उपयोगिता एवं मूल्यांकन

1. बच्चे पौधों के विभिन्न अंगों तथा उनके कार्यों को जान सकेंगे।
2. किन पौधे के अंगों (जड़, तना, पत्ती) को हम भोजन के रूप में प्रयोग करते हैं। इसकी भी जानकारी प्राप्त होगी।

टिप्पणी

टिप्पणी

3. पौधों की उपयोगिता एवं महत्व से परिचित होंगे।

4. समूह में कार्य करने एवं स्व-अनुशासन की प्रवृत्ति का विकास होगा।

अपने आस-पास के वातावरण में उपलब्ध पेड़-पौधों की जानकारी होगी तथा चीजों को वैज्ञानिक ढंग से सोचने, समझने एवं खोजने की क्षमता का विकास होगा।

परियोजना नीति की विशेषताएं

परियोजना नीति की निम्न विशेषताएं हैं—

1. छात्र स्वयं चिंतन करके पढ़ते हैं और कार्य करते हैं।
2. छात्र पूरी योजना में सक्रिय रहते हैं।
3. इसमें शारीरिक एवं मानसिक, दोनों ही प्रकार के कार्य छात्रों को करने पड़ते हैं, फलस्वरूप श्रम के प्रति उनमें निष्ठा जाग्रत होती है।
4. छात्र अपने उत्तरदायित्वों को समझते हैं एवं पूरा करते हैं।
5. छात्रों में धैर्य, संतोष तथा आत्म-संतुष्टि के भाव जाग्रत होते हैं।
6. यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
7. यह 'स्वयं करके सीखने' पर आधारित है।
8. विभिन्न विषयों में सहयोग स्थापित होता है।
9. प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

परियोजना नीति के दोष

परियोजना नीति के दोष निम्न प्रकार से हैं—

1. यह कक्षा शिक्षण से अधिक समय लेती है।
2. ज्ञान क्रमबद्ध तरीके से प्राप्त नहीं होता।
3. इस नीति से निश्चित पाठ्यक्रम पूरा करना कठिन है।
4. शिक्षक को अधिक परिश्रम करना पड़ता है।
5. अधिक व्यय-साध्य है।
6. अनुभवहीन शिक्षकों के लिए कठिनाइयां पैदा करने वाली है।
7. वास्तविक सिद्धांतों का सही ज्ञान नहीं होता है।

विज्ञान में कुछ प्रोजेक्ट कार्य—

- (1) विज्ञान संग्रहालय की स्थापना
- (2) वायु जीवशाला का निर्माण
- (3) जल जीवशाला का निर्माण
- (4) जल प्रदूषण व उसके घटक
- (5) विज्ञान उपकरणों का निर्माण
- (6) कृषि यन्त्रों का निर्माण
- (7) विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन

अपनी प्रगति जांचिए

1. प्रोजेक्ट प्रणाली के जन्मदाता कौन हैं?

(क) फ़ॉबेल	(ख) जॉन डीवी
(ग) किलपैट्रिक	(घ) पेस्टालॉजी
2. "प्रोजेक्ट एक समस्यामूलक कार्य है जो अपनी स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्णता को प्राप्त करता है"—यह किसका कथन है?

(क) किलपैट्रिक	(ख) प्रो.जे.ए. स्टीवेन्सन का
(ग) फ़ॉबेल का	(घ) पेस्टालॉजी का

टिप्पणी

3.3 आकलन एवं मूल्यांकन

विज्ञान के शिक्षण एवं अध्ययन में मूल्यांकन तथा आकलन का बहुज महज्व है। आकलन द्वारा यह अनुमान लगाया जाता है कि छात्रों ने क्या सिखा है जथा मूल्यांकन द्वारा मूल्य का निर्धारण किया जाता है।

3.3.1 मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा

मापन प्रक्रिया के अन्तर्गत जहां कि वस्तु को आंकिक स्वरूप प्रदान किया जाता है, वहीं मूल्यांकन में इसके विपरीत उस वस्तु का मूल्य निर्धारित किया जाता है अर्थात्, मूल्यांकन में इस सत्य का निर्माण किया जाता है कि कौन-सी चीज अच्छी है और कौन सी चीज बुरी? अतः जब हम किसी व्यक्ति अथवा वस्तु का उसके गुण-दोषों के सन्दर्भ में अवलोकन करते हैं तो वहां 'मूल्यांकन' निहित होता है। शिक्षा के क्षेत्र में मूल्यांकन को एक तकनीकी शब्द के रूप में प्रयोग किया जाता है। इस तकनीकी प्रक्रिया के अन्तर्गत न केवल छात्रों की विषय विशेष संबंधी योग्यता की ही जानकारी प्राप्त की जाती है बल्कि यह भी जानने का प्रयास किया जाता है कि उसके सम्पूर्ण व्यक्तित्व का विकास किस सीमा तक हुआ है। साथ ही, शिक्षण, पाठ्यक्रम, शिक्षण-विधियों आदि की सफलता के बारे में जानकारी प्राप्त करने में भी मूल्यांकन प्रक्रिया का सहारा लिया जाता है। स्पष्ट है कि मूल्यांकन प्रक्रिया एकांगी न होकर विभिन्न कार्यों की श्रृंखला है जिसके अन्तर्गत मात्र केवल एक ही कार्य निहित नहीं होता वरन अनेक सोपान सम्मिलित रहते हैं। संक्षेप में, मूल्यांकन एक निर्णयात्मक एवं व्यापक प्रक्रिया है जिसके अन्तर्गत विषय-वस्तु की उपयोगिता के विषय में विवेकपूर्ण निर्णय लिया जाता है।

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) द्वारा दी गई परिभाषा के अनुसार, "मूल्यांकन एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि उद्देश्य किस सीमा तक प्राप्त किया गये हैं, कक्षा में दिये गये अधिगम अनुभव कहां तक प्रभावशाली सिद्ध हुए हैं और कहां तक शिक्षा के उद्देश्य पूर्ण किये गये हैं।"

“Evaluation is the process of determining the extent to which an objective is being attained, the effectiveness of the learning experiences provided in the classroom and how well the goals of education have been accomplished-”

टिप्पणी

—NCERT

क्विलेन तथा हन्ना के अनुसार, “विद्यालय द्वारा हुए बालक के व्यवहार में परिवर्तन के विषय में साक्ष्यों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया ही मूल्यांकन है”

“Evaluation is the process of gathering and interpreting evidences on changes in the behavior of the students as they progress through school-”

—Quillen and Hanna

क्लॉजमेंयर एवं गुडविन के अनुसार, “शिक्षा में मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह निर्णय किया जाता है कि किसी चीज की मापित सीमा और परिमाण किसी मापदण्ड में स्वीकार्य अथवा वांछनीय हैं अथवा नहीं।”

“Evaluation in education is the process of judging whether the quantity or extent of something measured is acceptable or desirable in terms of some criterion-”

—Klausmeir and Goodwin

जेम्स एम् ली के अनुसार “मूल्यांकन विद्यालय, कक्षा कक्ष एवं स्वयं के द्वारा निर्धारित शैक्षिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के संबंध में छात्र की प्रगति की जांच है।”

माइकेलिस के अनुसार “मूल्यांकन लक्ष्यों की प्राप्ति की सीमा को निर्धारित करने की प्रक्रिया है।”

मूल्यांकन, मापन एवं परीक्षण की तुलना में काफी व्यापक संप्रत्यय है। यह एक ऐसी सतत प्रक्रिया है जिसमें विद्यार्थी की प्रगति के बारे में जानने हेतु सभी तरह के प्रयास किए जाते हैं। यह शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के परिणामों का परिमाणात्मक एवं गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करता है। यह शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के फलस्वरूप विद्यार्थी के व्यवहार के सभी पक्षों में आने वाले परिवर्तनों की जानकारी प्रदान करने में मदद करता है।

मूल्यांकन की विधियों एवं तकनीकों का क्षेत्र कुछ परीक्षणों या परम्परागत परीक्षाओं तक ही सीमित न होकर बहु-आयामी साधनों तथा तकनीकों के प्रयोग हेतु काफी लचीलापन तथा व्यापकता प्रदान करता है। इसके द्वारा निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति के सन्दर्भ में शिक्षक, शिक्षार्थी, शिक्षण विधियों तथा शैक्षिक व्यवस्था की गुणवत्ता कैसी रही इन सबकी व्यापक जांच और मापन पूरी तरह सम्भव है।

मूल्यांकन प्रक्रिया के सोपान (Steps of Evaluation Process)

मूल्यांकन एक निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया है। इसमें निम्नलिखित तीन पद होते हैं—

(1) शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण (Formulation of Educational Objectives)—

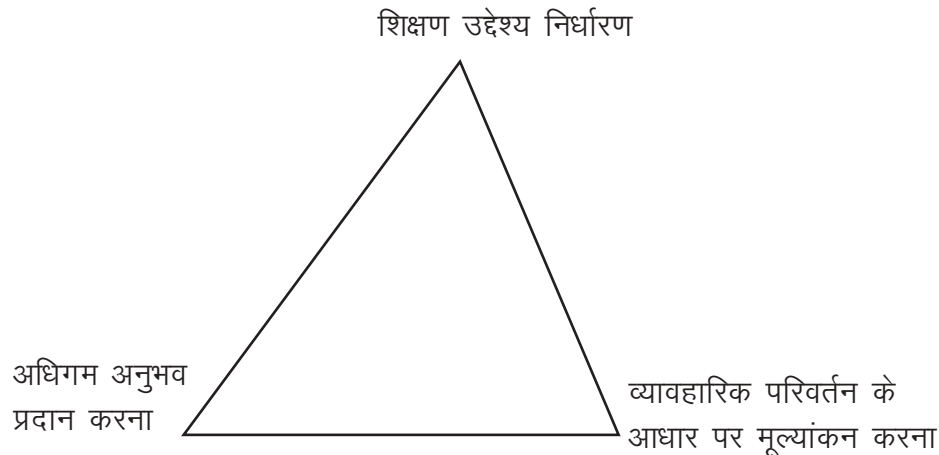
सर्वप्रथम शिक्षा के सामान्य उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। इसके बाद विषय-वस्तु से सम्बन्धित उस उद्देश्य का निर्धारण किया जाता है जिसका

मूल्यांकन करना होता है। इसके बाद चयन किए हुए उद्देश्य की विस्तृत व्याख्या करनी पड़ती है। यह व्याख्या विशेषतः बालक के व्यवहार परिवर्तनों के रूप में की जाती है। साथ ही ये परिवर्तन पाठ्य-वस्तु से घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित किए जाते हैं।

(2) सीखने के उपयुक्त अनुभवों की व्यवस्था करना (**Creating Appropriate Learning Experiences**)—सीखने के अनुभवों का तात्पर्य उन साधनों से है जिनके द्वारा शिक्षण-पद्धतियों, सहायक सामग्री, पाठ्य-पुस्तक, पाठ्य-वस्तु तथा अन्य शैक्षिक उपकरणों की सहायता ली जाती है। इनकी सहायता से कक्षा में ऐसी स्थिति का निर्माण किया जाता है जिसमें रहकर छात्र नवीन अनुभवों को ग्रहण कर सकें।

(3) व्यवहार परिवर्तन के आधार पर मूल्यांकन करना (**Evaluation on the Basis of Behavioural Change**)—शिक्षा का अंतिम लक्ष्य बालकों के व्यवहार में परिवर्तन लाना है। यह व्यवहार परिवर्तन विद्यालय में पढ़ाए जाने वाले विभिन्न विषयों के शिक्षण द्वारा विद्यार्थियों के व्यक्तित्व के विभिन्न पक्षों में होता है। ये पक्ष हैं— 1. ज्ञानात्मक; 2. भावात्मक; 3. क्रियात्मक। मूल्यांकन द्वारा व्यवहार के इन तीनों पक्षों की जांच की जाती है। व्यवहार के ये पक्ष पृथक-पृथक नहीं अपितु एक-दूसरे से सम्बन्धित होते हैं। इस दृष्टि से कोई भी व्यवहार चाहे वह आन्तरिक हो अथवा बाह्य, उसमें तीनों पक्षों का समावेश हो सकता है। अतः इस सोपान के अन्तर्गत शिक्षक उन प्रविधियों का चयन करता है जो वांछित व्यवहारों के संबंध में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में प्रमाण प्रदान करती है।

उपर्युक्त विवरण से यह स्पष्ट हो जाता है कि मूल्यांकन निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया के तीन पक्ष हैं। इन तीनों पक्षों अथवा अंगों में घनिष्ठ संबंध होता है। इस संबंध को निम्न रेखाचित्र द्वारा प्रदर्शित किया गया है—



शिक्षण—उद्देश्य शिक्षण—प्रक्रिया का प्राथमिक बिन्दु है। शिक्षण—उद्देश्य निर्धारित करने के पश्चात शिक्षक ऐसे वातावरण की व्यवस्था करता है, जिसमें सभी छात्र क्रियाशील रहते हुए विभिन्न प्रकार के अनुभव प्राप्त करते हैं। शिक्षक विषयवस्तु को शिक्षण

टिप्पणी

नीतियों (Strategies of Teaching), युक्तियों (Tactic) तथा सहायक सामग्री (Material Aid) की सहायता से प्रस्तुत करता है जिससे उपयुक्त सीखने के अनुभव उत्पन्न होते हैं। यही सीखने के अनुभव विद्यार्थियों में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन लाते हैं। छात्रों की रुचियां, अभिवृत्तियां, संवेग तथा कार्य करने एवं सोचने-विचारने के ढंग व्यवहार परिवर्तन के लिए आधार प्रस्तुत करते हैं। इस व्यवहार परिवर्तन का पता मूल्यांकन द्वारा लगाया जाता है। मूल्यांकन करने के लिए अध्यापक को मूल्यांकन की प्रविधि (Techniques of Evaluation) तथा मूल्यांकन करने की कार्यविधि (Procedure) का ज्ञान होना आवश्यक है। अतः यह कहा जा सकता है कि मूल्यांकन शैक्षिक प्रक्रिया का अभिन्न अंग है। शैक्षिक आदान-प्रदान की समस्त क्रियाओं में मूल्यांकन का विशेष स्थान है। इसके अभाव में शिक्षण की क्रियाएं मूल्यहीन हो जाती हैं।

मूल्यांकन के उद्देश्य

शिक्षा प्रक्रिया में मूल्यांकन के निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्य हैं—

- (1) मूल्यांकन का प्रमुख उद्देश्य छात्रों का वर्गीकरण करना है।
- (2) मूल्यांकन के द्वारा छात्रों को उचित शैक्षिक एवं व्यावसायिक मार्ग निर्देशन प्रदान किया जाता है।
- (3) मूल्यांकन के द्वारा पाठ्यक्रम में उचित संशोधन किया जा सकता है।
- (4) मूल्यांकन का प्रयोग छात्रों में अधिगम की मात्रा ज्ञात करने में किया जाता है।
- (5) मूल्यांकन के द्वारा शिक्षकों की कुशलता एवं सफलता का मापन किया जाता है।

मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर

प्रायः 'मूल्यांकन' और 'मापन' को अलग रूप से समझने में भ्रम हो जाता है, जबकि ये दोनों एक-दूसरे से पर्याप्त भिन्न होते हैं। वस्तुतः मापन किसी वस्तु का परिमाण मात्रात्मक (Quantitative) रूप है जबकि मूल्यांकन मापन के साथ-साथ उस वस्तु का गुणात्मक (Qualitative) चित्र भी प्रस्तुत करता है। संक्षेप में, मापन परिमाणात्मक है तथा मूल्यांकन गुणात्मक, अथवा यूं कहें की मापन से हमें यह पता चलता है कि कोई वस्तु कितनी है (How much)? जबकि मूल्यांकन हमें बताता है कि कोई वस्तु कितनी अच्छी है (How good)? इसके अतिरिक्त मूल्यांकन में इस बात पर भी अधिक ध्यान दिया जाता है कि विशिष्ट उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक हुई है जबकि मापन में हमारा तात्पर्य केवल इसी बात से रहता है कि हमने कितने विशिष्ट उद्देश्य प्राप्त करने की कोशिश की है। बिना मूल्यांकन के मापन अपूर्ण है।

राइटस्टोन (Wrightstone) ने मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर स्पष्ट करते हुए लिखा है कि "मापन में विषय-वस्तु के केवल एक ही पहलू पर ध्यान दिया जाता है जबकि मूल्यांकन सम्पूर्ण वातावरण के सन्दर्भ में स्थिति का ज्ञान कराता है, उदाहरणार्थ—किसी बालक की गणित में परीक्षा लेने से मात्र हम उसकी गणितीय योग्यता के बारे में ही जानकारी प्राप्त कर सकते हैं, इसके अतिरिक्त कुछ भी नहीं। उसकी रुचियों, क्षमताओं एवं योग्यताओं के बारे में गणित की यह परीक्षा कोई संकेत नहीं करती।"

मापन एवं मूल्यांकन में जो अन्तर हैं उन्हें नीचे तुलना द्वारा और स्पष्ट किया गया है—

अनुदेशन को सार्थक बनाना

मापन (Measurement)	मूल्यांकन (Evaluation)
1. मापन का क्षेत्र सीमित होता है। मापन में व्यक्तित्व के कुछ ही आयामों की परीक्षा सम्भव होती है।	मूल्यांकन का क्षेत्र व्यापक होता है। इसमें छात्र के सम्पूर्ण व्यक्तित्व की परीक्षा की जाती है।
2. मापन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन सम्भव नहीं।	मूल्यांकन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन किया जा सकता है।
3. मापन एक साधन (Means) है, अपने आप में साध्य (End) नहीं।	मूल्यांकन अपने-आप में एक साध्य है।
4. मापन किसी छात्र के संबंध में स्पष्ट धारणा व्यक्त नहीं करता।	मूल्यांकन के आधार पर किसी छात्र के विषय में स्पष्ट धारणा बनाई जा सकती है।

टिप्पणी

3.3.2 आकलन का अर्थ

किसी व्यक्ति या वस्तु के उद्देश्य प्राप्ति की दिशा में की गई क्रिया ही आकलन है। आकलन ऐसी प्रक्रिया है जो किसी निर्माणाधीन शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम, पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण सामग्री अथवा मूल्यांकन विधि की संरचना को अंतिम रूप देने से पहले किया जाता है। आकलन का उद्देश्य किसी प्रस्तावित शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम—पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण साधन, अथवा मूल्यांकन विधि की कमियों को जानना, उन कमियों को दूर करना और उपयुक्त शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम, पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण साधन अथवा मूल्यांकन विधि की संरचना करना होता है।

आकलन द्वारा यह जानने का प्रयास किया जाता है कि—

1. विद्यार्थियों ने क्या सीखा है?
2. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा सीखा गया है?
3. शिक्षार्थियों के व्यवहार में विषय को सीखने के उपरांत क्या परिवर्तन आये हैं?

इरविन (1991) महोदय के अनुसार “विद्यार्थियों के विकास व सीखने के संबंध में राय को निर्धारित करने का आधार ही आकलन है, यह सूचनाओं के परिभाषिकरण, चयन, संकलन, विश्लेषण, विवेचन व प्रयोग की प्रक्रिया है जिससे कि विद्यार्थियों के सीखने तथा विकास प्रक्रिया में वृद्धि हो सके। अतः निष्कर्ष रूप में कहा जा सकता है कि आकलन का उद्देश्य विद्यार्थी की निष्पत्ति एवं विकास में वृद्धि करना होता है। इस हेतु उपलब्ध आंकड़ों का चयन व विवेचन व्यवस्थित से ढंग से किया जाता है।

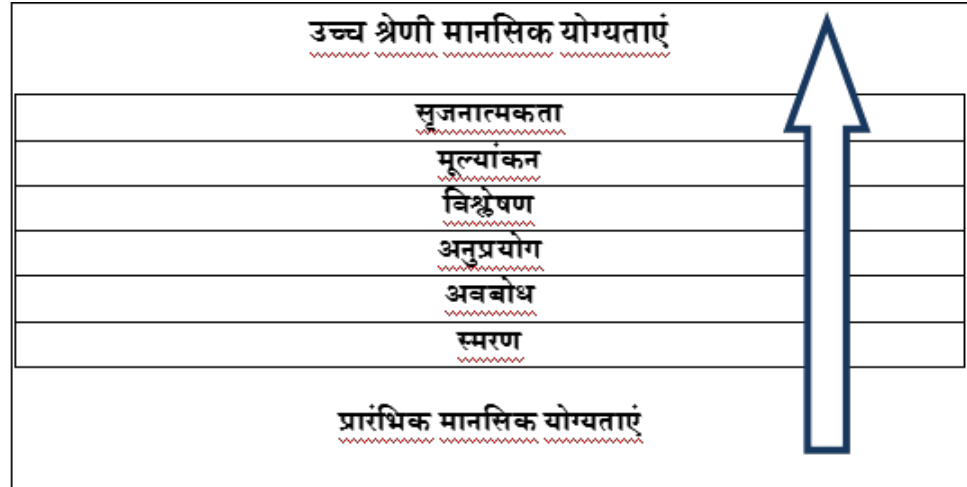
आकलन के उद्देश्य—आकलन करने का मुख्य उद्देश्य संरचनात्मक तथा योगात्मक (summative) होता है। संरचनात्मक आकलन का उद्देश्य सीखने तथा विकास में निरन्तर सुधार हेतु अग्रसर रहना तथा योगात्मक आकलन का उद्देश्य मूल्य निर्धारण करना होता है। आकलन की विषयवस्तु व्यक्ति का ज्ञान, कौशल अभिवृत्ति तथा व्यवहार

है। अतः कहा जा सकता है कि आकलन का संबंध केवल छात्र की बौद्धिक उपलब्धि न होकर उसके सर्वांगीण विकास से है। विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में छात्र के आकलन के प्रमुख पक्ष निम्न होते हैं-

टिप्पणी

1. स्मरण
2. अवबोध
3. अनुप्रयोग
4. विश्लेषण
5. मूल्यांकन
6. सृजनात्मकता

इस प्रकार विभिन्न शैक्षिक उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए आकलन की प्रक्रिया संचालित की जाती है। छात्रों में प्रारंभिक मानसिक योग्यताओं का विकास करते हुए पहले आकलन की प्रक्रिया की जाती है बाद में क्रमशः उच्च मानसिक योग्यताओं को विकसित करते हुए उनका आकलन किया जाता है।



चित्र-आकलन की प्रक्रिया में अनुदेशनात्मक उद्देश्यों का श्रेणीनुक्रम

आकलन के प्रकार-

आकलन एक उद्देश्यपूर्ण प्रक्रिया है जो शिक्षण-अधिगम के उद्देश्यों पर आधारित होती है। शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के जिस चरण में इसका प्रयोग करना होता है उसके आधार पर आकलन का स्वरूप बदलता रहता है। शिक्षार्थी के शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रवेश से लेकर अंतिम चरण में व्यवहार परिवर्तन तक आकलन की प्रक्रिया चलती है। शिक्षा के क्षेत्र में निम्न चार प्रकार के आकलन किये जाते हैं -

1. **नियोजनात्मक आकलन:** यह आकलन सीखने के प्रारंभिक स्तर पर छात्रों की योग्यता जानने के लिए प्रयोग किया जाता है। प्रवेश के समय प्रवेशार्थियों की योग्यता का मापन करना, उनकी रुचि और रुझान का पता लगाना और इसके आधार पर उन्हें प्रवेश देना तथा प्रवेश के बाद उनकी बुद्धि एवं व्यक्तित्व का मापन करना और उसके आधार पर उन्हें वर्ग विशेषों में विभाजित करना

और समय-समय पर व्यक्तित्व निर्माण में सहयोग देना इस आकलन का मुख्य उद्देश्य होता है।

2. **निर्माणात्मक आकलन:** यह आकलन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को सशक्त बनाने के लिए किया जाता है। इस आकलन में समय-समय पर छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों अथवा व्यवहार परिवर्तन का पता लगाया जाता है और उसके आधार पर छात्रों का मार्गदर्शन करते हुए उन्हें सीखने के लिए अभिप्रेरित किया जाता है।
3. **संकलनात्मक आकलन:** इस आकलन की प्रक्रिया सतत नहीं चलती है। समय-समय पर छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों तथा व्यवहार का आकलन कर उनके व्यवहार परिवर्तन का आकलन कर उन्हें पृष्ठपोषण प्रदान किया जाता है। इससे छात्रों की उपलब्धि के साथ ही शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की प्रभावशीलता का भी ज्ञान होता है।
4. **निदानात्मक आकलन:** जब शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की अवधि में छात्रों के समक्ष अधिगम बाधाएं आती हैं तो छात्रों की शैक्षिक प्रगति में बाधक उन तत्वों की जानकारी करना और उनका उपचार करना निदानात्मक आकलन कहलाता है। इस आकलन के फलस्वरूप सीखने की प्रक्रिया में सुधार कर अपव्यय को कम किया जा सकता है।

आकलन की विशेषताएं—

1. आकलन एक व्यापक पद है जिसमें संरचनात्मक तथा योगात्मक प्रकार के आकलन होते हैं।
2. आकलन के अन्तर्गत बालक के सभी पक्ष शारीरिक, मानसिक, नैतिक आदि सम्मिलित होते हैं।
3. आकलन निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया है।
4. आकलन का शिक्षा के उद्देश्यों से घनिष्ठ संबंध है।
5. आकलन एक प्रकार का सहयोगी कार्य है जिसमें छात्रों, अध्यापकों एवं अभिभावकों का पूर्ण सहयोग प्राप्त किया जाता है।
6. आकलन का स्वरूप सुधारात्मक होता है। यह छात्र की शैक्षिकलब्धि का ही आकलन नहीं करता अपितु शिक्षण-अधिगम के प्रत्येक स्तर पर विकासात्मक प्रक्रिया के रूप में होता है।

सूक्ष्म मूल्यांकन एवं वृहद मूल्यांकन—

सूक्ष्म-मूल्यांकन स्वयं अपने शिक्षण के कार्य के रूप में किए गए मूल्यांकन से लिया जाता है। इसके माध्यम से अपने शिक्षण को बेहतर बनाने के साथ-साथ, विद्यार्थियों को जानना एवं उनके सीखने के अनुभवों में सुधार करना भी संभव होता है। सूक्ष्म मूल्यांकन सीखने का अभिन्न अंग है। इसका मुख्य उद्देश्य वर्तमान परिस्थिति में विद्यार्थियों के शिक्षण अनुभव में सुधारना करना है। इसकी निम्न विशेषताएं हैं—

1. यह जानना कि विद्यार्थियों को सीखने में किन-किन कठिनाइयों का सामना

टिप्पणी

टिप्पणी

करना पड़ रहा है साथ ही विद्यार्थियों के लिए निर्धारित किए गए शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति में कौन-कौन सी समस्याएं आ रही हैं।

2. किसी विशेष शिक्षण या मूल्यांकन गतिविधि के प्रभाव एवं प्रभावशीलता की समीक्षा करना जिससे विद्यार्थियों के सीखने की गतिविधियों को चिन्हित किया जा सके एवं विद्यार्थियों के अगले समूह के लिए उसी गतिविधि में सुधार किया जा सके।
3. एक गतिविधि के रूप में विद्यार्थियों के सीखने की त्वरित समीक्षा करना।
4. अपने छात्रों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी स्थापित करना जिसे आपके शिक्षण में शामिल किया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि आपके किसी छात्र के पास प्रासंगिक कार्य या सामुदायिक अनुभव है तो आप अपने शिक्षण में इस अनुभव का उपयोग कर सकते हैं।
5. अपने विद्यार्थियों के बारे में महत्वपूर्ण सूचनाएं स्थापित करना जिसे आपके शिक्षण में शामिल किया जा सकता है। उदाहरण—यदि आपके किसी छात्र के पास प्रासंगिक कार्य या सामुदायिक अनुभव है तो आप अपने शिक्षण में इस अनुभव का उपयोग कर सकते हैं।
6. आम तौर पर अब तक के पाठ्यक्रम का मूल्यांकन।
7. विशिष्ट समस्या का समाधान करना।

हम सूक्ष्म मूल्यांकन का प्रयोग सेमेस्टर के अंत में पाठ्यक्रम के मूल्यांकन में कर सकते हैं—जिसका उद्देश्य आगे आने वाले पाठ्यक्रम एवं विद्यार्थियों के समूह के साथ शिक्षण और सीखने में सुधार करना है।

वृहद मूल्यांकन—

जैसे सूक्ष्म मूल्यांकन के अंतर्गत एक शिक्षक निरंतर शिक्षण—अधिगम प्रक्रिया से सम्बंधित विभिन्न घटकों को शिक्षण के प्रत्येक चरण में अपेक्षित सुधार करने हेतु मूल्यांकित करता है, वैसे ही शिक्षण उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक हुई है यह आकलन करने के लिए वृहद मूल्यांकन की प्रक्रिया की जाती है। शिक्षार्थियों के अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन एवं उनके द्वारा अर्जित वास्तविक व्यवहार परिवर्तन में क्या अंतर है एवं इस अंतर को समाप्त करने हेतु किन उपायों को किये जाने की आवश्यकता है। यह वृहद मूल्यांकन की प्रक्रिया द्वारा संभव होता है। इस मूल्यांकन के द्वारा शैक्षिक कार्य प्रणाली से सम्बंधित नीतियों, योजनाओं एवं उनके कार्यान्वयन की प्रगति का मूल्यांकन भी किया जाता है तथा अपेक्षित सुधार हेतु प्रयास किये जाते हैं।

3.3.3 निदानात्मक एवं उपलब्धि परीक्षण—

निदानात्मक परीक्षण विशेष प्रकार के परीक्षण होते हैं जिनका निर्माण छात्रों की शैक्षिक समस्याओं और कमजोरियों के कारणों का पता लगाने हेतु किया जाता है। सामान्यतया निदान (Diagnosis) का अर्थ है—रोग या बीमारी के कारणों का पता लगाना। जिस प्रकार एक चिकित्सक अपने मरीज की बीमारी का कारण जानने के लिए विभिन्न परीक्षण कर बीमारी के कारणों को जानने का प्रयत्न करता है, उसी

प्रकार एक शिक्षक अपने छात्रों की अधिगम बाधाओं के कारणों का पता लगाने के लिए निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) करता है। इस प्रकार किसी विषय में छात्रों की असफलता को ज्ञात करना निदान(Diagnosis) तथा कारणों का निराकरण उपचार कहलाता है। हम कह सकते हैं कि निदानात्मक परीक्षण व्यक्ति की जांच करने के पश्चात किसी एक या अधिक क्षेत्र में उसकी विशेषताओं एवं कमियों को व्यक्त करता है। इन परीक्षणों का उद्देश्य विज्ञान या अन्य विषयों में छात्र की विषय के अध्ययन में आने वाली समस्याओं को ज्ञात करके उसका निदान करना है। निदान तथा उपचार दोनों प्रक्रियाएं साथ-साथ चलती हैं। इन परीक्षणों के माध्यम से हम शिक्षण-प्रक्रिया एवं मूल्यांकन में सुधार लाते हैं। निदानात्मक परीक्षण प्रायः उपलब्धि परीक्षण (Achievement test) के ही रूप में होते हैं। इनसे प्राप्त सूचनाओं का विश्लेषण करके छात्रों की अधिगम बाधाओं का पता लगाया जाता है। छात्रों से सम्बन्धित विविध प्रकार की सूचनाएं उनके उपलब्धि परीक्षण के प्राप्तांकों, प्रायोगिक क्रियाकलापों एवं अन्य विज्ञान विषय से संबंधित अभिलेखों, अभिभावक सम्मेलनों, निर्देशन कार्यक्रमों, तथा छात्रों से सीधे पूछताछ आदि साधनों द्वारा प्राप्त किये जाते हैं।

निदानात्मक परीक्षण की परिभाषा

अनेक मनोवैज्ञानिकों ने निदानात्मक परीक्षणों की कई परिभाषायें दी हैं। इनमें से कुछ प्रमुख निम्नलिखित हैं—

इबैल (Ebel) के अनुसार “निदानात्मक परीक्षण को अध्ययन करने के किसी विषय जैसे-पढ़ना या अंक गणित के अधिगम करने में आने वाली विशिष्ट कमजोरियों या असफलताओं को सामने लाने के लिए बनाया जाता है।”

स्टोडोला तथा स्टोर्डहल (Stodola & Stordhal) के अनुसार “निदानात्मक परीक्षण का निर्माण प्रारंभिक कौशलों जैसे – पढ़ना या अंकगणित की विशिष्ट जानकारीयों तथा कमजोरियों को ज्ञात करने के लिए किया जाता है।”

रैमर्स (Remmer) के अनुसार “निदानात्मक परीक्षण परीक्षित किए जा रहे किसी एक या अधिक क्षेत्रों में किसी व्यक्ति की कमियों को ज्ञात करने के लिए निर्मित किया जाता है।”

विज्ञान विषय में निदानात्मक परीक्षण करने के उद्देश्य

भौतिक विज्ञान विषय में निदानात्मक परीक्षण करने के निम्नलिखित उद्देश्य हो सकते हैं –

1. विज्ञान विषय के अध्ययन में छात्रों के किसी प्रकरण के अधिगम में बाधाओं का पता करना।
2. शिक्षण प्रक्रिया में सुधार के लिए आधार का निर्माण करना।
3. छात्रों की अधिगम कठिनाइयों के निदान से संबंधित विषय या प्रकरण के अनुदेशनात्मक कार्य में अपेक्षित संशोधन कराना।
4. छात्रों की सामान्य व विशिष्ट बाधाओं को जानकर उनके लिए उपचारात्मक शिक्षण हेतु उपयुक्त कार्यक्रमों के नियोजन में सहायता करना।
5. ज्ञानार्जन में अवरोध तत्वों का पता लगाकर पाठ्य सामग्री और पाठ्य पुस्तकों

निदानात्मक परीक्षण के चरण

एक अच्छी निदानात्मक प्रक्रिया के निम्न चरण होते हैं—

टिप्पणी

1. **समस्या या कठिनाई ग्रस्त छात्र की पहचान:** सर्वप्रथम जिन छात्रों को विज्ञान विषय में अधिगम बाधाओं का सामना करना पड़ रहा है उनकी पहचान की जाती है।
2. **समस्या या कठिनाई के आधार पर छात्रों का वर्गीकरण:** समस्या के प्रकार के आधार पर छात्रों को विभिन्न वर्गों में बांट दिया जाता है। इस प्रक्रिया के अंतर्गत छात्रों को विभिन्न वर्गों में विभाजित कर लेते हैं, जैसे—उच्च अंक पाने, निम्न अंक पाने वाले।
3. **कठिनाई की प्रकृति का ज्ञान:** उपचार प्राप्त करने वाले छात्रों का पता लगाने पर छात्रों की कठिनता के क्षेत्र का पता लगाने की आवश्यकता होती है। इकाई परीक्षण के माध्यम से छात्र के किसी विशेष क्षेत्र की कठिनता का अनुमान लगाया जा सकता है। इस प्रकार विभिन्न विधियों से छात्रों द्वारा कृत त्रुटियों के क्षेत्रों की पहचान की जाती है।
4. **समस्या या कठिनाई का कारण:** छात्रों द्वारा कृत त्रुटियों के क्षेत्रों की जानकारी हो जाने के उपरांत उनके कारणों का पता किया जाता है। शैक्षिक नैदानिक प्रक्रिया का यह कठिनतम स्थल है। छात्रों द्वारा अनुभव किये जाने वाले कठिन स्थलों का पता लगाने के पश्चात कठिनाई के कारणों का पता लगाना चाहिए। प्रायः शैक्षिक अभिक्षमता, मूलभूत कुशलताओं में मंदन, कार्य और अध्ययन की आदतें, भौतिक कारण और भावनात्मक कारणों से छात्रों की निष्पत्ति पर प्रभाव पड़ता है।
5. **उपचार:** छात्रों द्वारा अनुभव की जाने वाली कठिनाई के कारणों का पता लगाने के पश्चात कठिनाई के निराकरण के लिए उपचारात्मक कार्यक्रम किए जाते हैं। चूंकि उपचार के कोई नियम नहीं है, वह समस्या की प्रकृति पर निर्भर करता है। विभिन्न विधियों एवं प्रविधियों के माध्यम से यह प्रक्रिया संपन्न की जाती है।
6. **होने से रोकने के लिए उपाय:** नैदानिक परीक्षण के माध्यम से छात्रों की संभावित कठिनाई के अनुभव के प्रति अन्तर्दृष्टि अध्यापक के अन्दर विकसित हो जाती है। अध्यापक पहले से ही छात्रों को किन क्षेत्रों में सीखने की कठिनाई का अनुभव हो सकती है इस विषय से अवगत हो सकता है। अतः एक शिक्षक के रूप में आप शिक्षण में सुधार, पाठ्यक्रम में परिवर्तन अथवा शिक्षण—सामग्री में सुधार के माध्यम से छात्रों के सम्मुख उत्पन्न होने वाली संभावित कठिनाइयों को उत्पन्न होने से रोक सकते हैं।

निदानात्मक परीक्षण का निर्माण

एक विज्ञान शिक्षक के रूप में आपको सामान्य उपलब्धि परीक्षण के साथ ही निदानात्मक परीक्षण निर्माण प्रक्रिया का भी ज्ञान होना आवश्यक होता है। एक शिक्षक के रूप

में यदि आप इन परीक्षणों का निर्माण कौशल रखते हैं तभी आप नियमित रूप से अपनी कक्षा में इनका प्रयोग कर सकते हैं। निदानात्मक परीक्षण निर्माण प्रक्रिया में निम्नलिखित पदों का अनुसरण किया जाता है—

1. नियोजन (Planning)
2. रचना (Construction)
3. प्रशासन (Administration)
4. फलांकन (Scoring)
5. व्याख्या (Interpretation)

टिप्पणी

1. **नियोजन (planning):** निदानात्मक परीक्षण की रचना में विज्ञान-शिक्षक को सर्वप्रथम विभिन्न पक्षों का नियोजन पूर्ण कर लेना चाहिए। जैसे छात्रों की अधिगम की कमजोरियों अथवा कठिनाइयों की जानकारी प्राप्त करनी चाहिए, जिन्हें बहुधा छात्र अनुभव करते हैं। यह जानकारी उपलब्धि परीक्षणों के परिणाम, कक्षा में छात्रों से पूछे जाने वाले प्रश्न, कक्षा में प्रदत्त अभ्यास कार्य, गृहकार्य अथवा छात्र का कक्षा में व्यवहार देख कर प्राप्त की जा सकती है। इसके उपरांत कठिनाई क्षेत्र को पहचान कर उपयुक्त परीक्षण का निर्माण करना चाहिए। परीक्षण में प्रश्नों का चयन छात्रों के पूर्व ज्ञान पर आधारित होना चाहिए तथा परीक्षण प्रशासन सम्बंधित नियोजन भी कर लेना चाहिए।
2. **रचना (Construction):** नियोजन प्रक्रिया द्वारा लिए गए निर्णयों के आधार पर निदानात्मक परीक्षण की रचना की जाती है। इसमें उपयुक्त प्रश्न चयन करते हुए आवश्यक निर्देशों व अंकन कुंजी के साथ परीक्षण का निर्माण करते हैं।
3. **प्रशासन (Administration):** छात्रों की आवश्यकता अनुसार निदानात्मक परीक्षण का प्रशासन किया जाता है। यह प्रक्रिया सामूहिक या व्यक्तिगत हो सकती है। यह निर्णय छात्र की समस्या के प्रकार व स्तर के अनुरूप लिया जा सकता है।
4. **फलांकन (Scoring):** निदानात्मक परीक्षणों का स्वरूप उपलब्धि परीक्षणों जैसा ही होता है किंतु उनके फलांकन हेतु भिन्न प्रक्रिया अपनाई जाती है। इनमें परीक्षण का परिणाम प्रायः एक प्राप्तांक न हो कर विभिन्न पक्षों पर अंश प्राप्तांकों के रूप में होता है। कभी-कभी निष्पत्ति परीक्षणों की शृंखला (Achievement test Battery) के प्राप्त अंकों के नैदानिक संकेतों का भी सावधानीपूर्वक विश्लेषण किया जाता है। अन्य प्रकार के स्रोतों से प्राप्त सूचनाओं तथा तथ्यों को भी संज्ञान में रखा जाता है। संपूर्ण प्रक्रिया के आधार पर छात्र की कमजोरियों और कठिनाइयों के मूल में कार्य कर रहे तत्वों को क्रमबद्ध कर के अंतिम निष्कर्ष तक पहुंचा जाता है।

उदाहरण के रूप में विज्ञान शिक्षण के अंतर्गत यदि कोई छात्र भौतिक विज्ञान के आंकिक प्रश्नों (Numerical problems) को हल करने में कमजोर पाया जाता है, तो उसके अंकगणित, बीजगणित, रेखागणित और त्रिकोणमिति के नैदानिक परीक्षणों के आधार पर यह ज्ञात किया जा सकता है कि छात्र

टिप्पणी

मूल रूप से गणित में कमजोर है। इसके बाद यह देखा जाता है कि गणित के भी वे कौन से पक्ष हैं, जिनके कारण वह आंकिक प्रश्नों को हल नहीं कर पाता है? यह पता लग जाने पर कि वह गणित के किन क्षेत्रों कमजोर है तथा क्यों है, उसका उपचार सरलता से किया जा सकता है।

- 5. परिणामों की व्याख्या (Interpretation of the Result):** निदानात्मक परीक्षण के परिणामों की व्याख्या में विशेष सावधानी रखनी होती है। प्राप्त उत्तरों की उचित व्याख्या करके छात्रों की अधिगम बाधाओं की जानकारी प्राप्त करनी चाहिए इसके उपरांत उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था की जानी चाहिए।

निदानात्मक मूल्यांकन से लाभ तथा उपयोगिता

इन परीक्षणों के निम्नांकित उपयोग हैं—

1. इससे विज्ञान के किसी क्षेत्र विशेष में छात्रों की कठिनाइयों अथवा कमजोरियों की जानकारी सरलता से मिल जाती है।
2. इसके द्वारा छात्रों के बहुमूल्य समय, श्रम व धन आदि की बर्बादी रोकी जा सकती है अर्थात् अपव्यय की समस्या दूर की जा सकती है।
3. यह उचित परामर्श, निर्देशन एवं उपचारात्मक शिक्षण हेतु सम्यक उपाय सुलझाने में सक्षम है।
4. छात्रों के शैक्षिक एवं वैयक्तिक विकास के लिए यह परीक्षण बहुत उपयोगी है।
5. इससे छात्रों की कठिनाइयों अथवा कमजोरियों को दूर करने के लिए उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था करने में सहायता मिलती है।
6. इस प्रकार यह अध्ययन अध्यापन की सही दिशा निर्धारित करते हैं।

उपलब्धि परीक्षण का अर्थ

व्यक्ति आने वाली तरुण पीढ़ी के समक्ष अपने अनुभव एवं मूल्य इस उद्देश्य से रखता है ताकि वे सांस्कृतिक धरोहर की रक्षा कर सकें व उनके व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन हों। बालक विद्यालय में रहकर जो कुछ सीखता है उसे हम उपलब्धि (Achievement) कहते हैं तथ इस उपलब्धि की जांच के लिए जो परीक्षाएं ली जाती हैं उन्हें उपलब्धि परीक्षण (Achievement Test) कहते हैं। प्राचीन काल में भी शिक्षक एवं शिक्षालय का प्रथम दायित्व अपने शिष्यों की उपलब्धि का मूल्यांकन करना रहा है। शिक्षा के उद्देश्यों में संशोधन एवं परिवर्तन के साथ-साथ हमारी मूल्यांकन एवं मापन की प्रक्रिया भी बदलती रहती है।

सुपर (Super) के शब्दों में “एक उपलब्धि या क्षमता परीक्षण यह ज्ञात करने के लिए प्रयोग किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा ताकि यह ज्ञात हो कि वह कोई कार्य कितनी भली प्रकार कर लेता है।”

(An achievement or proficiency test is used to ascertain what and how much has been learnt or how well a task has been performed)

उपलब्धि परीक्षणों का महत्व (Importance of Achievement Tests)

उपलब्धि परीक्षणों का महत्व इस प्रकार है—

- (1) उपलब्धि परीक्षण व्यक्ति की किसी कार्य में निम्नतम योग्यताओं के मापन में सहायक होते हैं।
- (2) उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में व्यक्तियों के चयन एवं विद्यालय में छात्रों के प्रवेश हेतु किया जाता है।
- (3) उपलब्धि परीक्षणों का उपयोग विभिन्न प्रकार के वर्गीकरण एवं नियुक्ति करने में किया जाता है।
- (4) ये परीक्षण वर्ग निर्धारण एवं पदोन्नति में प्रयोग की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं।
- (5) ये परीक्षण बालकों को शैक्षिक एवं व्यावसायिक निर्देशन प्रदान करने में भी सहायक होते हैं।

टिप्पणी

उपलब्धि परीक्षणों की विशेषताएं (Characteristics of Achievement Test)

उपलब्धि परीक्षणों की विशेषतायें इस प्रकार हैं—

- (1) इन परीक्षाओं का उद्देश्य पूर्व-निर्धारित होता है।
- (2) ये परीक्षाएं विभिन्न कक्षाओं के विद्यार्थियों के लिए अलग-अलग बनाई जाती हैं।
- (3) इन परीक्षणों की पाठ्य-वस्तु छात्रों के स्तर, योग्यताओं, रुचियों एवं क्षमताओं के अनुकूल होती है।
- (4) ये परीक्षण व्यावहारिक दृष्टिकोण से उपयोगी होते हैं।

उपलब्धि परीक्षणों की सीमाएं (Limitations of Achievement Tests)

उपरोक्त विशेषताओं के होते हुए भी उपलब्धि के होते हुए भी उपलब्धि परीक्षणों की अपनी कुछ परिसीमाएं भी हैं जो निम्न हैं—

- (1) इन परीक्षाओं में प्रायः समरूप परीक्षाओं (Parallel form of tests) का अभाव रहता है।
- (2) उपलब्धि परीक्षाएं विद्यालय में पढ़ाये जाने वाले केवल कुछ ही विषयों के लिए पर्याप्त हैं। कुछ विषय ऐसे भी होते हैं जिनमें इन परीक्षणों का निर्माण कार्य सरल नहीं होता।
- (3) इन परीक्षाओं का निर्माण, मूल्यांकन एवं व्याख्या कठिन कार्य है। साथ ही, इन परीक्षणों के निर्माण में समय एवं शक्ति भी अधिक व्यय होती है।

मानक संदर्भित तथा कसौटी संदर्भित परीक्षण

मानक संदर्भित परीक्षण का उद्देश्य किसी छात्र की अन्य छात्रों के प्रति सापेक्ष स्थिति ज्ञात करना होता है। शिक्षा शब्दकोश में मानक संदर्भित परीक्षण के लिए कहा गया है कि इनमें परीक्षण पद यह सुनिश्चित करने के लिए संशोधित एवं परिवर्तित किये जाते हैं कि एक सामान्य वितरण प्राप्त हो। इन परीक्षणों से कक्षा में छात्रों की उपलब्धि के एक क्रम को स्थापित किया जाता है जिससे कक्षा में एक प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण

टिप्पणी

निर्मित होता है और छात्र एक-दूसरे की उपलब्धि से प्रेरित होकर अधिगम करते हैं।

कसौटी संदर्भित परीक्षण के विषय में शिक्षा शब्दकोश में लिखा है कि इसमें उपलब्धि स्तर के विपरीत एक छात्र उद्देश्यों को कितने अच्छे से पूर्ण करता है का आकलन किया जाता है। यह एक निरपेक्ष स्तरीकृत प्रणाली को प्रस्तुत करता है कि छात्र क्या कर सकता है और क्या नहीं कर सकता है। इस प्रकार कसौटी संदर्भित परीक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति पर केन्द्रित होता है और कक्षा के सभी छात्र सहयोगात्मक परिवेश में एक-दूसरे की सहायता करते हुए आगे बढ़ते हैं। कक्षा का स्वरूप प्रतिस्पर्धात्मक न होकर सहयोगात्मक होता है।

विद्यालय एवं सार्वजनिक परीक्षा

विज्ञान विषय के शिक्षक के रूप में आपको परिस्थितियों के अनुरूप प्रचलित परीक्षा प्रणाली के अंतर्गत छात्रों का आकलन करना होता है। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में सर्वप्रथम आपके लिए आकलन सम्बन्धी निम्न पक्षों का ज्ञान होना आवश्यक है?

1. **आकलन क्यों किया जा रहा है:** हमारा उद्देश्य "सीखने का आकलन" या "सीखने के लिए आकलन" है।
2. **किन पक्षों का आकलन किया जाना है:** हमें संज्ञानात्मक, भावात्मक या क्रियात्मक किस पक्ष का आकलन करना है।
3. **आकलन कैसे किया जाएगा:** यह व्यक्तिगत होगा या सामूहिक होगा, औपचारिक या अनौपचारिक होगा, कक्षा के अन्दर या कक्षा के बाहर की क्रियाओं के साथ किया जाएगा, पारंपरिक या ऑनलाइन होगा, लिखित या मौखिक होगा।
4. **आकलन कब किया जाएगा:** सत्र के प्रारंभ में, मध्य में या सत्रांत में किया जाएगा।
5. **आकलन कौन करेगा:** विषय का सम्बंधित शिक्षक, कोई बाह्य परीक्षक, साथी समूह या छात्र स्वयं अपना आकलन करेगा।

उपरोक्त पक्षों से अवगत होने के बाद एक विज्ञान शिक्षक प्रभावी आकलन प्रक्रिया प्रारंभ कर सकता है।

विभिन्न प्रकार की परीक्षाएं वर्तमान समय में प्रमुख रूप से प्रचलित निम्न दो प्रकार की औपचारिक परीक्षा प्रणाली पर चर्चा की जानी आवश्यक है—

- (1) निबन्धात्मक परीक्षा प्रणाली (Essay Type Examination)
- (2) वस्तुनिष्ठ परीक्षा प्रणाली (Objective type Examination)

निबन्धात्मक परीक्षाएं (Essay Type or Traditional Examination)

निबन्धात्मक परीक्षाओं से हम सभी भली-भांति परिचित हैं क्योंकि प्रायः सभी स्कूल एवं कॉलेजों में इनका ही प्रयोग होता है। इन परीक्षाओं की नींव अत्यन्त गहरी है, इसीलिए इन परीक्षाओं को रूढ़िवादी परीक्षाओं के नाम से भी पुकारा जाता है। निबन्धात्मक परीक्षाओं में परीक्षार्थी किसी भी प्रश्न का उत्तर विस्तार से देता है, उत्तर की कोई सीमा निर्धारित नहीं की जाती तथा परीक्षार्थी अपने मौलिक विचारों को अभिव्यक्त करने में पूर्ण स्वतन्त्र होता है। यद्यपि इन परीक्षाओं के माध्यम से परीक्षार्थी

की विभिन्न मानसिक योग्यताओं, जैसे—रुचियों, क्षमताओं, अभिवृत्तियों, कौशलों आदि का सही मूल्यांकन सम्भव है, फिर भी, ये परीक्षाएं मूलतः इस बात पर विशेष महत्व देती हैं कि परीक्षार्थी सुन्दर लेख एवं भाषा-शैली के आधार पर तथ्यों को फिर से किस कुशलता के साथ प्रस्तुत कर पाता है।

टिप्पणी

निबन्धात्मक प्रश्न (Essay Type Questions)

निबन्धात्मक प्रश्नों में निम्न रूपों का समावेश किया जाता है—

- (1) **दीर्घ उत्तर प्रश्न (Long Answer Question):** इस प्रकार के प्रश्नों के विस्तृत उत्तर दिये जाते हैं जिनकी कोई सीमा निर्धारित नहीं की जाती, उदाहरणार्थ—
 - (i) सरल लोलक का विस्तार से सचित्र वर्णन कीजिये।
- (2) **लघु उत्तर प्रश्न (Short Answer Questions):** इस प्रकार के प्रश्नों के उत्तर परीक्षार्थी को शब्दों की कोई निश्चित सीमा अथवा सात-आठ पंक्तियों में देने होते हैं। उदाहरणार्थ—
 - (i) विज्ञान प्रयोगशाला का नामांकित चित्र बनाइये
 - (ii) न्यूटन का द्वितीय नियम क्या है?
- (3) **अति-लघु उत्तर प्रश्न (Very-Short Answer-Question):** इस प्रकार के प्रश्नों के उत्तर परीक्षार्थी को मात्र एक शब्द, पंक्ति या दो-तीन वाक्यों में देने होते हैं। जैसे—
 - (i) बल किसे कहते हैं?

निबन्धात्मक परीक्षाओं के गुण (Merits of Traditional Type Examination)

निबन्धात्मक परीक्षाओं की सामान्य आलोचना के संन्दर्भ में यद्यपि यह कहना कोई महत्व नहीं रखता की यदि इन परीक्षाओं को सावधानीपूर्वक पूर्व-नियोजित ढंग से प्रयोग में लाया जाए तो इनके प्रभावी परिणाम प्राप्त हो सकते हैं, फिर भी, इन परीक्षाओं में कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएं अवश्य हैं, जो निम्न हैं—

- (1) अधिगम के बहुत से पहलू ऐसे हैं जिनका मूल्यांकन केवल निबन्धात्मक परीक्षाएं ही कर सकती हैं, अन्य परीक्षाएं नहीं।
- (2) ये परीक्षाएं उच्च मानसिक प्रक्रियाओं के मापन का सशक्त साधन हैं।
- (3) इन परीक्षाओं में परीक्षार्थी को विचारों की अभिव्यक्ति की पूर्ण स्वतन्त्रता होती है।
- (4) इन परीक्षाओं से ज्ञान के गुणात्मक पक्षों, जैसे—शाब्दिक अभिव्यक्ति, भाषा पर अधिकार, साहित्यिक शैली, विचारों का प्रस्तुतीकरण आदि का उचित मूल्यांकन सम्भव है।

निबन्धात्मक परीक्षाओं की सीमाएं (Limitation Of Traditional Examination)

उपरोक्त विशेषताओं के अतिरिक्त इन परीक्षाओं की अपनी कुछ सीमाएं भी हैं, जो इस प्रकार हैं—

- (1) इन परीक्षाओं में जिन प्रश्नों का चयन किया जाता है वे सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का

प्रतिनिधित्व नहीं कर पाते।

(2) ये परीक्षाएं सुन्दर लेख एवं परीक्षा युक्तियों (Examination Tactics) पर अधिक जोर देती हैं फलतः कभी कभी परीक्षार्थी परीक्षक को धोखा देने में भी सफल हो जाता है।

(3) परीक्षाएं रटने (Cramming) पर बहुत अधिक बल देती हैं।

वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं (Objective Type Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षा से तात्पर्य ऐसे परीक्षणों से है जिनकी रचना अध्यापक अपने अनुभवों के आधार पर शिक्षण उद्देश्यों तथा अपेक्षित व्यावहारिक परिवर्तनों की पूर्ति हेतु करता है। इस प्रणाली के अनुसार प्रश्न-पत्र में प्रश्न तो पर्याप्त संख्या में होते हैं लेकिन उनके उत्तर एक या दो शब्दों में ही देने होते हैं या मात्र निशान लगाना होता है। इन परीक्षाओं का बढ़ता हुआ महत्व प्रवेश परीक्षाओं एवं अन्य प्रतियोगी परीक्षाओं में देखा जा सकता है। शोध कार्यो ने भी निबन्धात्मक परीक्षाओं की अविश्वसनीयता की पुष्टि की है। कुछ लोग भ्रमवश यह समझते हैं कि निबन्धात्मक परीक्षाओं एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं में विरोध (Anti-thesis) है। लेकिन यहां यह स्मरण करना आवश्यक है कि आधुनिकतम अनुसन्धान परिणामों के आधार पर यह कहना अधिक उचित होगा कि एक अच्छे प्रश्न-पत्र में दोनों ही प्रकार की परीक्षाओं के प्रश्नों को स्थान दिया जाना चाहिए।

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं के गुण (Merits of Objectives Type Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं—

- (1) नवीन प्रकार की परीक्षा प्रणाली की अंकन प्रक्रिया वस्तुनिष्ठ होती है। परीक्षक की मनःस्थिति (Mood) एवं विचारों का अंकन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
- (2) पाठ्यक्रम की दृष्टि से ये परीक्षाएं अत्यन्त व्यापक होती हैं।
- (3) ये परीक्षाएं अध्यापक को किसी छात्र-विशेष के साथ पक्षपात करने का अवसर प्रदान नहीं करतीं।
- (4) इन परीक्षाओं के माध्यम से अधिगम संबंधी कमजोरियों का निदान आसानी से किया जा सकता है।

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की सीमाएं (Limitations of Objectives Type Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की अपनी कुछ सीमाएं भी हैं, जो इस प्रकार हैं—

- (1) ये परीक्षाएं छात्र उपलब्धि के विभिन्न पहलुओं, जैसे—सौन्दर्यात्मक पक्ष, रचनात्मक कल्पना, साहित्यिक शैली, विचारों की अभिव्यक्ति आदि का मापन नहीं कर सकतीं।
- (2) एक ही प्रश्न के कई भ्रामक उत्तर देना छात्रों के अपरिपक्व मस्तिष्क पर अनुकूल प्रभाव नहीं डालते। यह शैक्षिक दृष्टि से पूर्णतया अमनोवैज्ञानिक है।
- (3) निबन्धात्मक परीक्षाओं की तुलना में इन परीक्षाओं पर अधिक व्यय आते हैं।

वस्तुनिष्ठ परीक्षा—प्रकार (Objective-type Tests Types)

वस्तुनिष्ठ परीक्षा का तात्पर्य मापन की उस प्रविधि अथवा परीक्षा से है जिसका निर्माण निबन्धात्मक परीक्षाओं के दोषों को दूर करने के लिए किया जाता है। इनके द्वारा विद्यार्थियों की ज्ञान की उपलब्धि, योग्यता, अभिवृत्ति, अभिरुचि तथा बुद्धि आदि का परीक्षण थोड़े समय में किया जा सकता है। सबसे पहले वस्तुनिष्ठ परीक्षा का लिखित रूप से निर्माण होरास मैन ने 1854 में किया था। इसके पश्चात् जार्ज फिशर, जे.एम. राइस तथा स्टार्च एवं थार्नडाइक आदि विद्वानों ने शैक्षणिक निष्पत्ति (Educational Achievement) के मापन हेतु सैकड़ों वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं बनाईं और आज भी विभिन्न प्रकार की वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं का प्रयोग छात्रों की निष्पत्ति के मापन के लिए किया जाता है।

टिप्पणी

प्रत्यास्मरण रूप (Recall Type)

- (1) **साधारण प्रत्यास्मरण परीक्षाएं (Simple Recall Type Tests):** साधारण प्रत्यास्मरण परीक्षाएं उन को कहते हैं जिनमें छात्रों के तथ्यात्मक ज्ञान की परीक्षा लेने के लिए प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों के उत्तरों को विद्यार्थी अपनी स्मृति अथवा पूर्व अनुभवों के आधार पर केवल एक शब्द या संख्या में देते हैं।

उदाहरण—निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर सामने के कोष्ठकों में लिखिए—
पदार्थ की कितनी अवस्थाएं होती हैं? ()

- (2) **वाक्य पूर्ति परीक्षाएं (Completion Test):** इन परीक्षाओं के निर्माण में परीक्षक प्रश्न में एक अथवा दो शब्दों को छोड़ देता है। विद्यार्थी रिक्त स्थान अथवा स्थानों को प्रत्यास्मरण की सहायता से पूरा करते हैं।

उदाहरण—निम्नलिखित वाक्यों में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$

अभिज्ञान रूप (Recognition Type Test)

वस्तुनिष्ठ परीक्षा के इस प्रकार के अंतर्गत निम्नलिखित रूप सम्मिलित हैं—

- (1) **एकान्तर अनुक्रिया रूप (Alternate Response Type):** इसमें एक कथन होता है, वह सत्य या असत्य होता है। छात्र को दो विकल्पों में से एक को छांटने के लिए कहा जाता है। इस प्रकार इन प्रश्नों का कभी-कभी 'हां या नहीं' में उत्तर देना पड़ता है। इस कारण इन्हें 'हां या नहीं' वाले प्रश्न भी कहा जाता है।

उदाहरण—निम्नलिखित कथन सही हो तो सत्य और गलत हो तो असत्य को रेखांकित कीजिए—

सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा का संचरण संवहन द्वारा होता है। (सत्य, असत्य)

- (2) **बहुनिर्वचन रूप (Multiple Choice Type Tests):** ऐसे पदों में एक कथन के उत्तर के रूप अनेक विकल्प दिए रहते हैं। छात्र को इनमें से सबसे उपयुक्त सही विकल्प को छांटना होता है। इस प्रकार के पद जटिल विचार अथवा व्याख्याओं की जांच के लिए प्रस्तुत किए जाते हैं।

उदाहरण—सही उत्तर पर निशान (✓) लगाइए—

टिप्पणी

सूर्य क्या है?

- (i) ग्रह; (ii) उपग्रह; (iii) तारा।

3. समानता रूप (Matching Type Tests): इस प्रकार के पद में दो स्तम्भों में कुछ शब्द, संख्याएं, संकेत, परिभाषा आदि दी होती हैं। छात्र से एक स्तम्भ के पदों की दूसरे स्तम्भ के पदों के साथ तुलना के लिए कहा जाता है। इनके द्वारा छात्र सम्बन्धों की पहचान करना सीखते हैं।

उदाहरण—स्तम्भ "अ" के बाएं कोष्ठक में स्तम्भ "ब" से सही पदों को चुनकर उनकी संख्या लिखिए—

स्तम्भ (अ)

स्तम्भ (ब)

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. लम्बाई () | i. सिंगतुला |
| 2. धारा () | ii. वर्नियर पैमाना |
| 3. भार () | iii. विभवमापी |
| 4. विभवान्तर () | iv. एमीटर |

4. वर्गीकरण रूप (Classification Type Tests): इस प्रकार के प्रश्नों के अन्तर्गत कुछ ऐसे शब्दों का समूह छात्रों के समक्ष रखा जाता है जिनमें से एक शब्द असंगत या बेमेल होता है। छात्र से उस बेमेल शब्द को छांटने के लिए कहा जाता है। इस प्रकार के प्रश्नों की रचना करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि एक प्रश्न में 5 या 6 शब्द हों। साथ ही उनमें एक संबंध हो।

उदाहरण—निर्देश—प्रत्येक प्रश्न में पांच शब्द दिए हुए हैं, प्रत्येक प्रश्न के इन पांच शब्दों में एक ऐसा शब्द है जो अन्य चार शब्दों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता। प्रत्येक प्रश्न में ऐसे शब्द के नीचे रेखा खींचिए—

- (1) तोता, चमगादड़, कोयल, गिलहरी, पतंग।

5. सादृश अनुभव रूप (Analog Type Tests): इनमें दो समान परिस्थितियों को प्रस्तुत किया जाता है। पहली परिस्थिति पूर्ण, दूसरी अपूर्ण होती है। पहली परिस्थिति के आधार पर समान संबंध स्थापित करते हुए दूसरी परिस्थिति की पूर्ति की जाती है।

उदाहरण—निम्नांकित प्रश्नों में दो परिस्थितियां प्रयुक्त की गई हैं। एक परिस्थिति अपूर्ण है। पहली के आधार पर दूसरी की पूर्ति कीजिए—

- (1) ताप : थर्मामिटर :: : बैरोमीटर

- (2) लोहा : :: फॉस्फोरस : अधातु

अपनी प्रगति जांचिए

3. "मूल्यांकन लक्ष्यों की प्राप्ति की सीमा को निर्धारित करने की प्रक्रिया है।" यह किसका कथन है?
- (क) जेम्स एम.ली का (ख) माइकेलिस का
(ग) हन्ना का (घ) क्विलेन का
4. शिक्षा के क्षेत्र में आकलन के कितने प्रकार हैं?
- (क) दो (ख) तीन
(ग) पांच (घ) चार

टिप्पणी

3.4 शिक्षण की योजना

शिक्षण की योजना का क्षेत्र बहुत विस्तृत है। इसका अध्ययन निम्न शीर्षकों के अंतर्गत किया जा सकता है।

विषय-वस्तु विश्लेषण : एक शिक्षक द्वारा कक्षा की वास्तविक स्थिति में शिक्षण प्रारंभ करने से पूर्व सम्बंधित विषय-वस्तु का विश्लेषण कर उचित रूप से नियोजन किया जाना आवश्यक होता है। शिक्षक को पहले यह निर्धारित करना आवश्यक होता है कि शिक्षार्थियों को क्या सामग्री उपलब्ध करानी है, किस विधि से उपलब्ध करानी है एवं अनुदेशनात्मक उद्देश्यों के आधार पर किस प्रकार की मूल्यांकन योजना रखी जानी है। विषय-वस्तु विश्लेषण निम्न पांच प्रमुख अवयवों के अंतर्गत किया जाता है –

1. शिक्षण बिंदु
2. भाषाई पक्ष
3. शिक्षण सामग्री
4. शिक्षण तकनीकी
5. मूल्यांकन तकनीकी

विषय-वस्तु विश्लेषणके सिद्धांत : विषय-वस्तु विश्लेषण करते समय शिक्षक द्वारा शिक्षार्थी से सम्बंधित मनोवैज्ञानिक, दार्शनिक, सामाजिक दृष्टिकोण को ध्यान में रखना आवश्यक होता है। विषय-वस्तु विश्लेषण के प्रमुख सिद्धांत निम्न हैं—

1. उद्देश्य व लक्ष्य केन्द्रीयता का सिद्धांत
2. समाज केन्द्रीयता का सिद्धांत
3. पर्यावरणीय केन्द्रीयता का सिद्धांत
4. उपयोगिता का सिद्धांत
5. क्रियाशीलता का सिद्धांत
6. लचीलेपन का सिद्धांत

7. बाल केन्द्रीयता का सिद्धांत

8. अध्यापक से परामर्श का सिद्धांत

टिप्पणी

घोषणात्मक एवं प्रक्रियात्मक ज्ञान

प्रक्रियात्मक ज्ञान सामान्य शब्दों में, किसी के ज्ञान का प्रकार है और कुछ करने की प्रक्रिया के माध्यम से प्रदर्शित करता है। यह घोषणात्मक ज्ञान के विपरीत है, जो एक प्रकार का ज्ञान है जो इंगित करता है कि कोई व्यक्ति किसी चीज़ के बारे में जानता है और एक व्यावहारिक समझ के बजाय एक अधिक अमूर्त समझ हो सकता है। प्रक्रियात्मक ज्ञान के कई बुनियादी उपयोग हैं, और प्रत्येक उपयोग को आमतौर पर अध्ययन के एक अलग क्षेत्र के संदर्भ में समझा जाता है। संज्ञानात्मक मनोविज्ञान में लोग कैसे चीज़ों को समझते हैं और कैसे ज्ञान हासिल करने, याद रखने और ज्ञान का उपयोग करने के लिए काम करते हैं, का अध्ययन प्रक्रियात्मक ज्ञान को आमतौर पर कुछ करने के ज्ञान के रूप में देखा जाता है।

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में घोषणात्मक ज्ञान के रूप में एक शिक्षक विषय-वस्तु से सम्बंधित ज्ञान को अर्जित करता है साथ ही शिक्षणशास्त्र से सम्बंधित विभिन्न मनोवैज्ञानिक, सामाजिक एवं दार्शनिक पक्षों से सम्बंधित नियमों एवं प्रत्ययों का ज्ञान प्राप्त करता है। इस सन्दर्भ में यह कह सकते हैं प्रत्ययों को वे जिस रूप में हैं वह समझना घोषणात्मक ज्ञान कहलाता है।

प्रक्रियात्मक ज्ञान का अर्थ है कि किसी उद्देश्य को प्राप्त करने की प्रक्रिया क्या होगी? इस विषय का निर्धारण करना ही शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में विषय-वस्तु के ज्ञान के साथ-साथ उसका प्रभावी सम्प्रेषण सुनिश्चित करना भी अत्यंत महत्वपूर्ण कार्य होता है। अतः शिक्षण के प्रक्रिया पक्ष में शिक्षण प्रतिमान, शिक्षण उपागम, विभिन्न शिक्षण विधियों एवं शिक्षण कौशलों का ज्ञान प्रक्रियात्मक ज्ञान से सम्बंधित होता है।

योजना के स्तर

एक विज्ञान शिक्षक विषय शिक्षण हेतु निम्न प्रकार से पाठ नियोजन कर सकता है –

- 1. दैनिक पाठ नियोजन:** एक शिक्षक नियत प्रकरण के अनुसार शिक्षण पाठ की तैयारी करता है। इसमें वह उस विशेष कक्षा से सम्बंधित लक्ष्यों को परिभाषित करता है तथा अन्य सभी शिक्षण अनुभवों का वर्णन किया जाता है।
- 2. वार्षिक पाठयोजना:** इसमें शिक्षक पूरे सत्र में दिए जाने वाले विद्यालय अनुभव कार्यक्रम की योजना बनाता है तथा प्रत्येक कार्यकलाप के लिए उचित नियोजन किया जाता है।
- 3. अलिखित पाठयोजना:** सेवारत शिक्षक सामान्यतः कक्षा में छात्रों को दिए जाने वाले अधिगम अनुभवों की योजना अपने मस्तिष्क में बना कर कार्य करते हैं और आवश्यकता के अनुसार उसमें वांछित परिवर्तन भी करते हुए कार्य करते हैं।
- 4. लिखित पाठयोजना:** शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत प्रत्येक शिक्षक को लिखित रूप से पाठ-योजना को बनाना सिखाया जाता है। किसी भी चरण में

भूल न करने एवं अभ्यास के लिए सम्पूर्ण अधिगम अनुभवों की लिखित योजना बना ली जाती है।

5. **सूक्ष्म पाठयोजना:** शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम में किसी विशेष शिक्षण कौशल के अभ्यास हेतु सूक्ष्म पाठयोजना का निर्माण किया जाता है।
6. **विस्तृत पाठयोजना:** जब सभी शिक्षण अनुभवों को समेकित कर किसी प्रकरण विशेष के लिए योजना बनायी जाती है तो उसे विस्तृत पाठयोजना कहते हैं। कौशल एकीकरण हेतु इनका प्रयोग किया जाता है।

टिप्पणी

विज्ञान पाठ-योजना

विज्ञान शिक्षक के लिए यह आवश्यक है कि वह शिक्षण कार्य करने से पूर्व उसका नियोजन कर ले क्योंकि उत्तम शिक्षण, पाठ के समुचित नियोजन एवं समुचित तैयारी पर निर्भर करता है। अतः उत्तम शिक्षण के लिए पढ़ाने से पूर्व पाठ-योजना बना लेना और उनकी समुचित तैयारी कर लेना आवश्यक चरण होता है। योकम एवं सिंपसन ने लिखा है, "सभी शिक्षकों द्वारा किसी न किसी प्रकार का पाठ नियोजन अवश्य कर लेना चाहिए क्योंकि इसके पूर्ण करने के कुछ निश्चित कार्य हैं, जो अच्छे शिक्षण के लिए अपरिहार्य हैं। "शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम में पाठ-योजना बनाना अत्यंत महत्वपूर्ण प्रकरण के रूप में माना जाता है और इनकी रचना पर विशेष बल दिया जाता है तथा पर्याप्त अभ्यास भी कराया जाता है। पाठ-योजना शिक्षक एवं प्रशिक्षणार्थी दोनों के लिए उपयोगी है। इसमें शिक्षण के समस्त पाठ्यबिंदु, सहायक सामग्री, शिक्षण विधि एवं छात्र-क्रियाओं आदि का उल्लेख रहता है। लेन्डन के अनुसार-" हम पाठ-योजना को समस्त आवश्यक बिंदुओं से युक्त, चाहे वे विषय-वस्तु अथवा विधि के हो, कागज पर स्पष्ट रूप से अंकित पाठ की रूपरेखा के रूप में परिभाषित कर सकते हैं।"

पाठ-योजना की आवश्यकता

किसी भी कार्य को सुनियोजित ढंग से ही करने पर उद्देश्यों की प्राप्ति संभव होती है। जब विज्ञान शिक्षक कक्षा शिक्षण का विचार करता है तो उसके सामने अनेक प्रश्न आते हैं, जैसे-कौन-कौन से शिक्षण बिंदु हैं? छात्रों के लिए किस प्रकार की अधिगम क्रियाएं अर्थपूर्ण होंगी? शिक्षण किस प्रकार प्रारंभ किया जाए? किस प्रकार शिक्षण उपलब्धि का ज्ञान होगा? आदि। पाठ-योजना करने से ऐसे कई प्रश्नों का उत्तर मिलना संभव है-

1. पाठ-योजना से विशिष्ट उद्देश्य, लेखन कक्षा शिक्षण को दिशा देते हैं।
2. पाठ-योजना से छात्रों के पूर्व ज्ञान का बोध होता है जिस पर आगामी शिक्षण आधारित होता है, जिससे छात्र नवीन ज्ञान का निर्माण कर सकते हैं।
3. पाठ-योजना से विषयवस्तु का चयन, क्रमानुसार, सुव्यवस्थित एवं प्रभावशाली संगठन होता है।
4. पाठ-योजना शिक्षक को आवश्यकतानुसार समय विभाजन और प्रयोगों के लिए अवसर देती है।
5. पाठ-योजना शिक्षक को शिक्षण सामग्री का सही उपयोग, छात्रों में वैयक्तिक भिन्नताओं का विचार एवं उद्देश्य आधारित शिक्षक अधिगम का अवसर देती है।

6. पाठ—योजना शिक्षक को नवीन अधिगम क्रियाएं विकसित करने के अवसर देती है।

टिप्पणी

पाठ—योजना के घटक एवं उनके अंतर्संबंध

पाठ—योजना के निर्माण हेतु शिक्षक के समक्ष एक निश्चित लक्ष्य रहता है इसी आधार पर शिक्षक किसी कक्षा में पाठों को प्रस्तुत कर सकता है पाठ—योजना की रूपरेखा विभिन्न विषयों के उद्देश्यों के अनुसार निम्न प्रकार से तैयार की जा सकती है—

1. **सामान्य सूचनाएं:** इसके अंतर्गत पाठ एवं कक्षा के सम्बन्ध में विभिन्न सूचनाएं अंकित की जाती हैं। दिनांक, कक्षा, विषय, कालांश, अवधि, प्रकरण, विद्यालय का नाम, छात्राध्यापक का नाम आदि इसके अंतर्गत अंकित की जाने वाली सूचनाएं हैं।
2. **सामान्य उद्देश्य:** विषय विशेष से सम्बंधित उद्देश्यों को सामान्य उद्देश्यों के अंतर्गत लिखा जाता है।
3. **विशिष्ट उद्देश्य:** पाठ विशेष को पढ़ाने में जिस उद्देश्य की पूर्ति होती है वह लिखना चाहिए। विशिष्ट उद्देश्य सामान्य उद्देश्यों पर आधारित होते हैं परंतु उद्देश्य प्रकरण से संबंधित होते हैं। ये मुख्यतः चार प्रकार के होते हैं 1. ज्ञानात्मक 2. बोधात्मक 3. प्रयोगात्मक 4. कौशलात्मक
4. **शिक्षण सहायक सामग्री:** पाठ पढ़ाने में किस प्रकार की अधिगम सामग्री की आवश्यकता पड़ती उसका उल्लेख करना चाहिए जैसे—चार्ट, मॉडल इत्यादि।
5. **पूर्वज्ञान:** इसमें बालक को पाठ से संबंधित जो ज्ञान पहले से ही है जिस पर आधारित कर पाठ को प्रस्तावित करना है, उसका विवरण होता है। पूर्व ज्ञान के आधार पर पाठ का प्रारम्भ होता है।
6. **प्रस्तावना:** पूर्व ज्ञान के आधार पर शिक्षक प्रश्नों या चार्ट के द्वारा पाठ को प्रस्तावित करता है। प्रस्तावना का अंतिम प्रश्न समस्यात्मक होता है।
7. **प्रस्तुतीकरण:** पाठ—योजना के इस भाग में छात्रों के सम्मुख नवीन ज्ञान उसे किया जाता है। इसके लिए प्रस्तुत दो भागों में विभक्त कर दिया जाता है एक भाग में अध्ययन स्थितियां एवं दूसरे भाग में अध्ययन बिन्दु लिखते हैं। शिक्षक विभिन्न शिक्षण पद्धति, विभिन्न प्रविधियों दृश्य—श्रव्य विधियों का प्रयोग करता है। विषय—वस्तु को एक या दो सोपनों में प्रस्तुत किया जा सकता है।
8. **बोध प्रश्न:** शिक्षक पढ़ाये गए पाठ में से प्रश्न पूछता है जो बोध प्रश्न कहलाते हैं।
9. **श्यामपट्ट कार्य:** शिक्षक द्वारा पढ़ाये गए पाठ, प्रयोग आदि के आधार पर निष्कर्ष निकलता है अध्यापक को ऐसा प्रयास करना चाहिए कि बालक स्वयं ही निष्कर्ष निकाले। छात्र श्यामपट्ट सारांश की नकल करते हैं तथा शिक्षक कक्षा निरीक्षण करता है।
10. **मूल्यांकन:** अध्यापक द्वारा पढ़ाये गए पाठ में से ऐसे कुछ प्रश्न पूछे जाते हैं जिससे यह ज्ञान होता है कि बालकों ने कहां तक नवीन ज्ञान अर्जित किया है।

- 11. गृह कार्य:** पाठ के अंत में बालक को पाठ से संबंधित कुछ कार्य घर के लिए देना चाहिए। इसकी जांच अगले दिन की जानी चाहिए इससे छात्र अर्जित ज्ञान का प्रयोग करना सीखते हैं।

इस प्रकार पाठ-योजना के विभिन्न घटक एक-दूसरे से सम्बंधित होते हैं एवं एक शिक्षक विज्ञान शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया में इन घटकों के समन्वय से पाठ का विकास करता है तथा आवश्यकता पड़ने पर उचित परिवर्तन कर सम्बंधित संप्रत्यय का शिक्षण कार्य करता है।

अभिप्रेरणात्मक एवं योगात्मक प्रश्नों के लिए प्रेरक समावेश

विज्ञान पाठ-योजना के निर्माण एवं उचित क्रियान्वयन हेतु एक शिक्षक को पाठ-योजना का निर्माण करते समय इस बात का विशेष ध्यान रखना चाहिए कि विज्ञान विषय के शिक्षण-अधिगम में शिक्षार्थियों की रुचि बनी रहे एवं इसके लिए विषय से सम्बंधित अभी प्रेरणात्मक प्रश्नों के समावेश के साथ पाठ का विकास सुनिश्चित किया जाना चाहिए। इस कार्य हेतु जब शिक्षक विज्ञान विषय से सम्बंधित नियमों एवं सम्प्रत्ययों का ज्ञान शिक्षार्थियों के स्थानीय परिवेश में उपलब्ध उदाहरणों के माध्यम से शिक्षार्थियों को उपलब्ध कराता है तो वह विज्ञान विषय में रुचि लेते हुए करके सीखने के सिद्धांत पर आधारित विज्ञान का स्थाई ज्ञान प्राप्त करते हैं। इसके साथ ही किसी विशेष प्रकरण का ज्ञान प्रदान करने के उपरांत अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक की गयी है इसके लिए योगात्मक प्रश्नों का समावेश करना आवश्यक है। योगात्मक प्रश्न यदि शिक्षार्थियों को अभिप्रेरित करने वाले होते हैं तो वे रुचिपूर्वक इन प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने का प्रयास करते हैं एवं प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

विभिन्न विधियों और उपगामों के आधार पर पाठ-योजना का विकास

एक पाठ-योजना किसी विशिष्ट विद्यालयी परिस्थिति, एक विशिष्ट कक्षा के लिए तथा एक विशिष्ट छात्र समूह के लिए विकसित की जाती है, किन्तु यह पाठ-योजना थोड़े रूपांतरण के पश्चात अन्य छात्र समूह के प्रयोग में आ सकती है। पाठ-योजना पूर्व कुछ विचारणीय बिंदु निम्नलिखित हैं—

1. विद्यालय की प्रकृति—नगरीय अथवा ग्रामीण अर्थात् स्थानीय परिवेश।
2. विद्यालय एवं कक्षा का सामाजिक पर्यावरण अर्थात् उपलब्ध संसाधन।
3. कक्षा में छात्रों की पृष्ठभूमि एवं उनकी संख्या।
4. छात्रों की औसतन आयु।
5. शिक्षक द्वारा निश्चित छात्रों का पूर्व ज्ञान।
6. पाठ के विशिष्ट उद्देश्य।
7. विषय की प्रकृति।
8. चयनित एवं सुव्यवस्थित विषयवस्तु।
9. सहायक शिक्षण सामग्री की उपलब्धता।
10. शिक्षक का दर्शन एवं व्यक्तित्व।

टिप्पणी

पाठ—योजना विकास की विभिन्न विधियां एवं उपागम

टिप्पणी

वर्तमान समय में विज्ञान में पाठ—योजना के विभिन्न उपागम और विधियां प्रचलन में हैं, जिनका उपयोग शिक्षक प्रशिक्षण संस्थाओं में शिक्षण अभ्यास में हो रहा है। उनका विवरण निम्नलिखित है—

हरबार्ट उपागम

प्रशिक्षण संस्थाओं में विज्ञान की पाठ—योजना के निर्माण में हरबार्ट के शिक्षण पद प्रमुख आधार के रूप में प्रयुक्त होते आ रहे हैं। सर्वप्रथम जे. एफ. हरबार्ट (1776—1841) ने कक्षा शिक्षण हेतु पाठ्यवस्तु को प्रस्तुत करने की एक सामान्य शिक्षण विधि निर्धारित की थी, जिसमें 4 पद थे—

1. स्पष्टता
2. संबंध
3. व्यवस्था
4. विधि

1. **स्पष्टता:** हरबार्ट का विचार था कि विषय—वस्तु या तथ्यों को छात्र के समक्ष स्पष्ट रूप से प्रस्तुत किया जाना चाहिए।
2. **संबंध:** प्रस्तुत की जाने वाली विषय—वस्तु या तथ्यों का छात्र के पूर्व ज्ञान से संबंध स्थापित स्थापित किया जाना चाहिए।
3. **व्यवस्था:** प्रस्तुत की जाने वाली विषय—वस्तु या तथ्यों को छात्र के समक्ष व्यवस्थित करके बालक के समक्ष प्रस्तुत किया जाना चाहिए।
4. **विधि:** छात्र द्वारा उपलब्ध ज्ञान को व्यावहारिक जीवन में उपयोग करने की विधि का ज्ञान कराना चाहिए।

हरबार्ट द्वारा प्रतिपादित शिक्षण विधि को और अधिक स्पष्ट करने एवं उपयोगी बनाने की दिशा में उनके शिष्यों ने विशेष कार्य किया। सर्वप्रथम उनके प्रमुख शिष्य टी. जिल्लर ने प्रथम पद स्पष्टता को दो भागों में विभाजित करके प्रस्तुत किया— (1) प्रस्तावना, (2) प्रस्तुतीकरण। इसके पश्चात हरबार्ट के एक अन्य शिष्य विल्हेमरीन ने उपर्युक्त जिल्लर के 2 पदों के मध्य एक नवीन पद 'उद्देश्य कथन' और जोड़ दिया। कालांतर में हरबार्ट के अनुयायियों ने शेष तीन पदों के नाम में परिवर्तन करके नए रूप में प्रस्तुत किया, जो इस प्रकार हैं—

1. संबंध—तुलना
2. व्यवस्था—सामान्यीकरण
3. विधि—प्रयोग

इस प्रकार हरबार्ट के पांच पद निम्नलिखित रूप में जाने जाते हैं —

1. प्रस्तावना व उद्देश्य कथन
2. प्रस्तुतीकरण
3. तुलना

4. सामान्यीकरण

5. प्रयोग

प्रस्तावना: इस पद का मुख्य उद्देश्य छात्रों को नवीन ज्ञान ग्रहण करने के लिए तैयार करना है। शिक्षक छात्रों को उनके पूर्व ज्ञान के आधार पर नवीन ज्ञान ग्रहण करने के लिए प्रेरित करता है।

उद्देश्य कथन: प्रस्तावना के उपरांत शिक्षक छात्रों के समक्ष स्पष्ट रूप से उद्देश्य कथन करता है।

प्रस्तुतीकरण: इस पद के अंतर्गत शिक्षक विज्ञान की विषय-वस्तु को छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है। पाठ्यवस्तु को रोचक एवं प्रभावपूर्ण बनाने के लिए वह सहायक सामग्री और विभिन्न विधियों का प्रयोग करता है।

तुलना: इस पद में नवीन ज्ञान एवं पूर्व ज्ञान का पारस्परिक तुलनात्मक अध्ययन करके ज्ञान प्राप्त करने का प्रयास किया जाता है।

सामान्यीकरण: इस पद में छात्रों के सहयोग से विषय-वस्तु से संबंधित सामान्य सिद्धांत निर्धारित करने का प्रयास किया जाता है।

प्रयोग: इस पद में पूर्व निर्धारित सामान्य सिद्धांत की स्थापना सिद्ध करने के लिए पुनः प्रयोग किया जाता है।

बाद में उपर्युक्त पदों में और भी अन्य पद समाविष्ट कर दिए गए हैं, जिनका उपयोगिता के कारण अधिक प्रचलन हो गया है और आज भी शिक्षक प्रशिक्षण संस्था में इनका उपयोग बहुलता से हो रहा है।

पाठ-योजना का स्वरूप: विज्ञान की पाठ-योजना भी अन्य विद्यालय विषयों सदृश्य हरबार्ट के शिक्षण पदों पर आधारित है, जो निम्नलिखित हैं—

पाठ-योजना संख्या

दिनांक	विषय	चक्र
कक्षा	प्रकरण	अवधि
सामान्य उद्देश्य—		
विशिष्ट उद्देश्य —		
सहायक सामग्री		
पूर्व-ज्ञान		
प्रस्तावना		
उद्देश्य कथन		
प्रस्तुतीकरण		
बोध प्रश्न		
श्यामपट्ट सारांश		
लेखन कार्य एवं निरीक्षण		

टिप्पणी

टिप्पणी

इनका विवरण इस प्रकार है

पाठ-योजना के प्रारंभ में पाठ-योजना संख्या, दिनांक, कक्षा, विषय, प्रकरण, चक्र, अवधि आदि लिखा जाता है। प्रकरण संक्षिप्त, स्पष्ट एवं सरल भाषा में लिखा होना चाहिए।

सामान्य उद्देश्य: विज्ञान-शिक्षण के सामान्य उद्देश्य लिखे जाते हैं।

विशिष्ट उद्देश्य: प्रस्तुत प्रकरण के शिक्षण के विशिष्ट उद्देश्य इस पद में लिखा जाता है।

सहायक सामग्री: पाठ को रोचक एवं प्रभावपूर्ण बनाने के लिए जिस सहायक सामग्री का प्रयोग किया जाना है, उसका यहां उल्लेख होता है।

पूर्व-ज्ञान: इस पद में छात्रों के पूर्व ज्ञान का उल्लेख किया जाता है। कभी-कभी आवश्यकतानुसार पिछले पाठ का भी उल्लेख किया जाता है।

प्रस्तावना: इस पद का उद्देश्य छात्रों को पूर्व ज्ञान के आधार पर नवीन ज्ञान को ग्रहण करने के लिए तैयार करना है। अतः इस पद में शिक्षक को विशेष सावधानी बरतनी चाहिए क्योंकि प्रस्तावना पाठ की नींव है, जिस पर समस्त शिक्षण आधारित रहता है। भौतिक विज्ञान में पाठ नियोजन के समय प्रस्तावना के लिए निम्नलिखित विधियों का उपयोग किया जा सकता है –

1. पूर्व-ज्ञान पर आधारित प्रश्न पूछना।
2. श्यामपट्ट पर आकर्षक शीर्षक लिखना।
3. पिछले पाठ का संक्षिप्त उल्लेख करना।
4. दृष्टांत प्रस्तुत करना।

इनमें से प्रश्न पूछने की विधि को प्रमुखता दी जाती है। प्रस्तावना प्रश्न शृंखलाबद्ध एवं सहसंबंधित होने चाहिए। अंतिम प्रश्न ऐसा होना चाहिए, जो छात्रों को दिए जाने वाले नवीन ज्ञान की ओर प्रेरित करे। जहां तक संभव हो अंतिम प्रश्न समस्यात्मक होना चाहिए। प्रस्तावना के लिए 3 और 4 प्रश्न ही पर्याप्त होते हैं। इस पद में अधिक समय नहीं लगाना चाहिए।

उद्देश्य कथन: प्रस्तावना के उपरांत उद्देश्य कथन का उल्लेख किया जाता है। यह सरल, स्पष्ट, संक्षिप्त एवं सुबोध भाषा में होना चाहिए, जिससे छात्र प्रस्तुत पाठ में दिए जाने वाले ज्ञान को प्राप्त करने के लिए तत्पर हो जाएं। कक्षा शिक्षण में प्रस्तावना के अंतिम प्रश्न का उत्तर प्राप्त हो जाने पर छात्राध्यापक उलझन में पड़ जाते हैं। ऐसी परिस्थिति में छात्राध्यापक को घबराना नहीं चाहिए और छात्र से प्राप्त उत्तर का ही स्पष्टीकरण करते हुए उद्देश्य कथन करना चाहिए।

प्रस्तुतीकरण: यह पाठ-योजना एवं शिक्षण दोनों का ही प्रमुख पद है। अतः पाठ का प्रस्तुतीकरण रोचक एवं प्रभावपूर्ण ढंग से होना चाहिए।

पुनरावृत्ति प्रश्न: इस पद में पठित विषय-वस्तु को दोहराने के लिए पाठ के मुख्य बिंदुओं पर आधारित 5 या 6 प्रश्न लिखे जाते हैं। प्रश्न महत्वपूर्ण एवं चुने हुए हों

तथा पाठ का सारांश अपने में केंद्रित किए हो। इनसे शिक्षण की सफलता की जांच हो जाती है। पठित पाठ को छात्र कितना समझ गए हैं इसका भी ज्ञान हो जाता है। रायबर्न लिखते हैं "पुनरावृत्ति अधिक उपयोगी नहीं है अगर शिक्षक इसका पठित विषयवस्तु की जांच हेतु साधन के रूप में प्रयोग करता है। प्रश्नों के द्वारा शिक्षक दोहराए जाने वाले कार्य को सक्रियता से करने में छात्रों की सहायता कर सकता है और परिणाम स्वरूप ऐसा दोहराना अधिक महत्वपूर्ण होता है।"

गृह कार्य: छात्रों को घर से करके लाने के लिए प्रदत्त कार्य का इस पद में निर्देश दिया जाता है। इसके अंतर्गत पठित पाठ का सारांश लिखाया जा सकता है या उससे संबंधित अन्य कार्य दिया जा सकता है। गृह कार्य में वस्तुनिष्ठ प्रश्न भी दिए जाने चाहिए तथा अगली कक्षा में उस कार्य का निरीक्षण भी शिक्षक द्वारा किया जाना चाहिए।

हरबार्टीय पंच पदों के गुण—

1. इन पदों के द्वारा कक्षा शिक्षण में विषय वस्तु को क्रमानुसार प्रस्तुत किया जाता है। इससे शिक्षण कार्य व्यवस्थित एवं सरल हो जाता है।
2. इन पदों के प्रयोग से कुशल शिक्षकों के कार्य में कोई बाधा नहीं आती है वरन शिक्षक प्रक्रिया सरल एवं स्वाभाविक ढंग से अग्रसर होती है।
3. यह पद आगमन और निगमन विधि दोनों के समन्वय से निर्मित है। अतः इन दोनों विधियों से पढ़ाए जाने वाले पाठों में इन पदों का सरलता से उपयोग किया जा सकता है।
4. इन पदों के प्रयोग में विषय-वस्तु को अलग-अलग सोपानों में विभक्त करके व्यवस्थित कर लेते हैं। इससे विषय-वस्तु स्पष्ट हो जाती है और छात्रों को सरलता से समझ में आ जाती है।

हरबार्टीय पंच पदों की सीमाएं —

1. ये सभी पाठों के शिक्षण के लिए उपयोगी नहीं हैं।
2. ये पद कुशल शिक्षकों के लिए बाधा जैसे होते हैं। इन पदों में वे मौलिक एवं स्वतंत्र रूप से कार्य नहीं कर पाते हैं।
3. इन पदों के प्रयोग में छात्रों की तुलना में शिक्षक अधिक सक्रिय रहते हैं।
4. ये पद मनोवैज्ञानिक सिद्धांतों के अनुकूल नहीं हैं क्योंकि इनके प्रयोग में छात्रों की वैयक्तिक विभिन्नताओं पर कोई ध्यान नहीं दिया जाता है।
5. इन पदों के उपयोग में छात्रों को करके सीखने का अवसर प्राप्त नहीं होता है।
6. इन पदों के प्रयोग में शिक्षण में लचीलापन नहीं रहता है।

इकाई मारीसन उपागम योजना

विज्ञान विषय के शिक्षण में सम्पूर्ण पाठ्यवस्तु को कई इकाइयों में विभक्त कर लिया जाता है और फिर इकाई के रूप में छात्रों को उससे सम्बंधित अधिगम अनुभव प्रदान किये जाते हैं। शिक्षण में इकाई-योजना का संप्रत्यय शिकागो विश्वविद्यालय,

टिप्पणी

कैलिफोर्निया के प्रोफ़ेसर एच० सी० मॉरीसन (1926) की देन है। अतः इसे मारिसन उपागम भी कहते हैं। इसमें विषय-वस्तु को इकाइयों में बांट लिया जाता है। प्रत्येक इकाई में विषय-वस्तु को एक विशिष्ट रूप से व्यवस्थित कर लिया जाता है, जिससे संप्रत्ययों एवं विचारों में तारतम्य में बना रहता है। इससे सीखने वाला छात्र अवबोध प्राप्त करने में सहजता अनुभव करता है और सरलता से पठित विषय वस्तु में पारंगत हो जाता है।

मॉरीसन ने विषय-वस्तु को इकाइयों में विभाजित करने में मनोवैज्ञानिक आधार अपनाया था जिसमें इकाई को उप इकाइयों में विभाजित कर लिया जाता है। इस प्रकार इकाई किसी समस्या या प्रकरण के विभिन्न अंतर संबंधित रूपों को जानने के लिए विषय-वस्तु का सामान्य प्रारूप है। इकाई के अर्थ को स्पष्ट करते हुए मॉरीसन ने लिखा है, "इकाई वातावरण, संगठित विज्ञान, कला या आचरण का एक व्यापक एवं सार्थक पहलू है, जिसके सीखने का परिणाम व्यक्तित्व का अनुकूलन है।" रिस्क महोदय के अनुसार इकाई में पूर्व नियोजित अनुभव और क्रियाएं निहित होती हैं एवं वह किसी समस्या, परिस्थिति, रुचि या वांछित परिणाम पर आधारित होती है।

मॉरीसन इकाई-योजना के शिक्षण पद

मॉरीसन के अनुसार इकाई-योजना के शिक्षण पद इस प्रकार हैं—

1. **खोज:** इस पद में शिक्षक यह ज्ञात करने का प्रयास करता है कि नई इकाई के संबंध में छात्र पहले से कितना जानते हैं अर्थात् कक्षा के छात्रों का पूर्वज्ञान क्या है? शिक्षक छात्र के पूर्व-ज्ञान की जानकारी प्राप्त करने के लिए विचार-विमर्श, मौखिक परीक्षा एवं लिखित परीक्षा का उपयोग कर सकता है।
2. **प्रस्तुतीकरण:** इस पद में शिक्षक इकाई की विषय-वस्तु को छात्रों के समक्ष व्याख्यान के द्वारा प्रस्तुत करता है। इसके बाद वह प्रश्नों द्वारा यह जानने का प्रयास करता है कि छात्र इकाई की विषय वस्तु को समझ गए हैं या नहीं। यदि छात्र विषय-वस्तु को नहीं समझ पाए हैं अथवा समझने में असमर्थ रहे हैं तो शिक्षक विषय वस्तु को पुनः प्रस्तुत करेगा। वह अगले पद पर तब तक नहीं जाता है, जब तक छात्र यह प्रदर्शित नहीं करते हैं कि उन्होंने इकाई को समझ लिया है।
3. **आत्मीकरण:** इस पद में छात्रों को इकाई की विषय-वस्तु को आत्मसात करने का अवसर प्रदान किया जाता है। इस स्तर पर छात्र विषय-वस्तु को अध्ययन करके, लिखकर, एक-दूसरे से बातचीत करके एवं शिक्षक से परामर्श करके आत्मसात करते हैं।
4. **संगठन:** इस पद में छात्र इकाई की विषय-वस्तु को व्यवस्थित रूप में लिखकर ज्ञान को संगठित करते हैं। इससे शिक्षक यह समझ लेता है कि छात्र इकाई की विषय-वस्तु को भलीभांति समझ गए हैं।
5. **वाचन:** इस पद में दो विधियों का प्रयोग किया जाता है—
 - i. **आदर्श विधि:** इसके अनुसार प्रत्येक छात्र को इकाई को कक्षा के समक्ष उसी प्रकार प्रस्तुत करना पड़ता है, जिस प्रकार शिक्षक ने उनके समक्ष प्रस्तुत किया था।

- ii. **वास्तविक विधि:** इसमें कुछ छात्र इकाई का वाचन करते हैं, कुछ उसे लिखते हैं और कुछ उस पर विचार-विमर्श करते हैं। शिक्षक उनकी इन विभिन्न क्रियाओं के आधार पर यह निर्णय करता है कि उन्होंने इकाई की विषय वस्तु को किस सीमा तक ग्रहण कर लिया है?

टिप्पणी

इकाई-योजना का प्रारूप

विज्ञान शिक्षण में पाठ नियोजन के अंतर्गत सामान्यतः इकाई पाठ-योजना को निम्नलिखित रूप से प्रस्तुत किया जाता है-

इकाई पाठ-योजना का प्रारूप-

दिनांक	विषय	चक्र
कक्षा	इकाई	अवधि

1. उप-इकाईयां

i-

ii-

iii-

iv-

2. विषय-वस्तु का विश्लेषण

3. लक्ष्य

4. अनुदेशन सामग्रियां

5. प्रविष्ट व्यवहार या पूर्व ज्ञान

6. अभिप्रेरणा

7. विकास

अनुदेशन अनुस्थितियां	अधिगम अनुक्रियाएं
----------------------	-------------------

8. मूल्यांकन: इकाई परीक्षण

9. प्रतिपुष्टि: इकाई परीक्षण के परिणामों के विश्लेषण के आधार पर प्रतिपुष्टि प्रदान की जाती है।

इकाई-योजना का विस्तृत विवरण निम्न प्रकार है-

- I. **सामान्य सूचनाएं:** इसमें कक्षा, विषय, दिनांक, कालांश, अवधि आदि का उल्लेख किया जाता है।
- II. **इकाई:** इस पद में इकाई का शीर्षक लिखा जाता है।
- III. **उप-इकाइयाँ:** प्रस्तुत इकाई की विषय-वस्तु को मनोवैज्ञानिक और तार्किक क्रम में विभिन्न भागों में बांट लिया जाता है। प्रत्येक भाग स्वयं में पूर्ण होता है तथा अपने पूर्व भागों और अग्र भागों से अंतर संबंधित होता है। इन भागों को उप-इकाइयां कहते हैं। इन इकाइयों को रोमन प्रतीकों में क्रमांक दिए जाने

टिप्पणी

की परंपरा है क्योंकि पारंगति उपागम पर आधारित इकाई परीक्षण में इन्हीं को अंकित किया जाता है। इसके प्रारूप में उप-इकाइयों के नाम लिखने की अपेक्षा इन्हीं क्रमांकों को उप-इकाइयों के प्रतीकों के रूप में प्रयोग किया जाता है।

- IV. विषय-वस्तु का विश्लेषण:** इस पद में इकाई के अंतर्गत विज्ञान की विषय-वस्तु को संक्षिप्त एवं स्पष्ट रूप में लिखा जाता है। यहां शिक्षक को विषय वस्तु के लेखन में शिक्षण की सूचना को दृष्टिगत रखना चाहिए। वह उप-इकाइयों के क्रम में भी विषय वस्तु प्रस्तुत कर सकता है।
- V. लक्ष्य:** यहां लक्ष्यों का उल्लेख सीखने वाले के व्यवहार परिवर्तन के रूप में लिखा जाता है।
- VI. अनुदेशन सामग्री:** इकाई के अनुदेशन में जिन विशेष सामग्रियों का उपयोग अपेक्षित है, उन्हीं का उल्लेख यहां किया जाता है।
- VII. पूर्व ज्ञान या प्रविष्ट व्यवहार:** नवीन प्रस्तावित ज्ञान छात्र के जिन पूर्वानुभवों पर आधारित है, उनका उल्लेख बिंदुगत रूप से यहां किया जाता है। छात्रों के जीवन के अनुभव को जो प्रस्तावित विषय-वस्तु से संबंधित हों तथा नवीन ज्ञान प्रस्तुत करने में सहायक हो, का उल्लेख इस पद में किया जाता है।
- VIII. उपक्रमी क्रिया-कलाप:** इस पद को अभिप्रेरणात्मक युक्ति भी कहा जाता है। परंपरागत पाठ- योजनाओं में इसको प्रस्तावना लिखा जाता है। प्रायः यहां प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों की संख्या 4-5 से अधिक न हो। तीन प्रश्न आदर्श माने जाते हैं। ये प्रश्न संक्षिप्त, प्रभावी और सारगर्भित होने चाहिए। पाठ-योजना का यह पद सर्वाधिक महत्व का है क्योंकि इसका मुख्य कारण छात्रों को नवीन ज्ञान के लिए अभिप्रेरित करना है। इसमें पूछे गए प्रश्न अंतर संबंधित होने चाहिए। स्वतंत्र रूप से पूछे गए इन प्रश्नों का कोई औचित्य नहीं होता है इसके निम्नलिखित प्रकार हैं-
- कक्षा में छात्र की मानसिक उपस्थिति सुनिश्चित करना
 - प्रस्तावित नवीन-ज्ञान के संदर्भ में पूर्वानुभवों का प्रत्यास्मरण करना।
 - संबंधित पूर्वानुभव को नवीन-ज्ञान से जोड़ना।
 - नवीन ज्ञान के लिए जिज्ञासा उत्पन्न करना।
- IX. प्रस्तुतीकरण:** इस पद में प्रस्तावित विषय-वस्तु के अधिगम के लिए विस्तृत कार्य योजना प्रस्तुत की जाती है। इसमें नवीन अधिगम अनुभवों के सृजन के लिए शिक्षक द्वारा प्रस्तुत की जाने वाली सभी युक्तियों का उल्लेख होता है। यहां शिक्षक सूचनाओं के संप्रेषण को अधिक से अधिक प्रभावी बनाने का प्रयास करता है।
- X. मूल्यांकन:** इसके लिए इकाई परीक्षण को उपकरण के रूप में प्रयोग किया जाता है। परीक्षण जांच से प्राप्त परिणामों का विश्लेषण किया जाता है, जिससे यह निष्कर्ष निकालने में सहायता मिलती है कि लक्ष्य निर्धारण विषय-वस्तु

के प्रस्तुतीकरण अथवा शिक्षण विधि के चयन में कोई कमी तो नहीं रह गई। इसके निष्कर्षों के आधार पर प्रतिपुष्टि के अंतर्गत उपर्युक्त में अपेक्षित सुधार किया जा सकता है।

इकाई—योजना के गुण

इकाई—योजना के निम्नलिखित गुण हैं—

1. छात्र परंपरागत पाठ—योजनाओं से शिक्षण की अपेक्षा इकाई पाठ—योजना शिक्षण द्वारा अधिक प्रभावशाली ढंग से ज्ञानार्जन करते हैं।
2. इकाई—योजना में विभिन्न प्रकार की क्रियाओं अनुभवों तथा समस्याओं का आयोजन करके क्रियाशीलता के सिद्धांत पर बल दिया जाता है।
3. इसमें क्रियाओं को अधिक महत्त्व दिया जाता है जिससे कक्षा में सहयोगी वातावरण का विकास होता है।
4. यह छात्रों की रुचियों प्रवृत्तियों और आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक है।
5. यह अपने लचीलापन के फलस्वरूप छात्रों को वैयक्तिक विभिन्नताओं के अनुसार शिक्षण की व्यवस्था करता है।

इकाई—योजना के दोष

इकाई—योजना के निम्नलिखित दोष हैं—

1. इकाई—योजना से कार्य करने के लिए प्रशिक्षित शिक्षक की आवश्यकता होती है।
2. इकाई—योजना में विभिन्न क्रियाओं को स्थान दिए जाने से सामान्य विद्यालयों में उनकी व्यवस्था करना संभव नहीं है।
3. शिक्षण—पद एवं समय सीमा निर्धारित न होने से इससे अधिक समय व्यय होता है।
4. इकाई—योजना की सफलता शिक्षक की नियोजन करने की कुशलता पर निर्भर है इस कार्य को प्रत्येक शिक्षक नहीं कर सकता है।
5. इन शिक्षण—पदों का सभी स्तर के छात्रों के शिक्षण में प्रयोग नहीं किया जा सकता है।
6. इकाई—योजना शिक्षण में अधिक समय लगता है साथ ही बार—बार की पुनरावृत्ति के फलस्वरूप कक्षा का वातावरण नीरस हो जाता है।

इकाई—योजना और पाठ—योजना में अंतर

	इकाई—योजना	पाठ—योजना
1	एक इकाई में विषय का खंड भाग होता है कि 2-7 पाठ समूह बन सकें।	पाठ में विषय का एक खंड होता है जो एक कालांश में पूरा हो जाता है।

टिप्पणी

टिप्पणी

2	एक इकाई में पाठों की शृंखला होती है जिनमें पारस्परिक सह-सम्बन्ध होता है।	पाठ-योजना में एक प्रकरण पर एक कालांश के लिए योजना होती है।
3	इकाई-योजना में सामान्य तथा विशिष्ट उद्देश्य होते हैं जो विस्तार में व्यापक होते हैं।	पाठयोजना में व्यावहारिक (विशिष्ट) उद्देश्य होते हैं जो उस कक्षा में पूर्ण किये जाते हैं।
4	एक इकाई-योजना उद्देश्य, अधिगम क्रियाएं तथा मूल्यांकन की व्यापक छवि स्पष्ट करती है।	एक पाठ-योजना में चयनित अधिगम क्रियाएं, अनुदेशात्मक रणनीति एवं मूल्यांकन प्रश्न होते हैं।

निर्माणवादी उपागम पर आधारित पाठ-योजना

निर्माणवाद वह उपागम है जिसे व्यापक रूप से शिक्षण-अधिगम के प्रतिमान में प्रयोग किया जाता है। निर्माणवाद इस बात पर जोर देता है कि अधिगमकर्ता अनुभव से ज्ञान का निर्माण कैसे करता है, जो प्रत्येक व्यक्ति के लिए अनूठा होता है। निर्माणवादी विज्ञान कक्षा में शिक्षक के साथ-साथ विद्यार्थियों की पारंपरिक भूमिका में प्रतिमान परिवर्तन होता है जहां पारंपरिक कक्षा में उपयोग की जाने वाली शिक्षण-विधियां ज्ञान के वस्तुवादी दृष्टिकोण पर आधारित होती हैं जो इस धारणा पर आधारित होती हैं कि ज्ञान वस्तुनिष्ठ, सार्वभौमिक और पूर्ण है तथा शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों में स्थानांतरित किया जा सकता है जबकि निर्माणवादी कक्षा में शिक्षक की भूमिका ज्ञान हस्तांतरित करने वाले से ज्ञान निर्माण के सूत्रधार की ओर होती है और विद्यार्थियों की भूमिका ज्ञान पाने वाले से ज्ञान निर्माण करने वाले में परिवर्तित हो जाती है।

इस उपागम पर आधारित पाठयोजना में मुख्यतः 5E (Engage, Explore, Explain, Extend, एवं Evaluate) का प्रयोग करते हैं। निर्माणवादी उपागम पर आधारित एक पाठयोजना का उदहारण निम्न है -

पाठ-योजना

छात्राध्यापक/छात्राध्यापिका का नाम: _____ दिनांक: _____

कक्षा-6 _____ कालावधि- 40 मिनट

विषय- विज्ञान _____ उपविषय- जीव विज्ञान

प्रकरण-तंतु से वस्त्र तक _____ उपप्रकरण- वस्त्रों की विविधता

अधिगम उद्देश्य-

सामान्य उद्देश्य-

- विद्यार्थियों में विज्ञान प्रक्रिया कौशल का विकास करना।
- विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना।

- विद्यार्थियों में निरीक्षण शक्ति का विकास करना ।
- विद्यार्थियों में विज्ञान अधिगम के प्रति रुचि उत्पन्न करना ।

विशिष्ट उद्देश्य—

- शिक्षार्थी वस्त्रों के विभिन्न प्रकार का प्रत्या—स्मरण करेंगे ।
- शिक्षार्थी वस्तु एवं तंतु के मध्य संबंध की व्याख्या कर पायेंगे ।
- शिक्षार्थी तंतु को उसके प्रकार में वर्गीकृत कर पायेंगे ।
- शिक्षार्थी वस्त्र में धागों की व्याख्या को मॉडल द्वारा प्रदर्शित कर पायेंगे ।

अधिगम बिन्दु—

1. वस्त्र एवं तंतु के मध्य संबंध
2. तंतु
3. तंतु के प्रकार
4. प्राकृतिक
5. संश्लेषित

शिक्षण सहायक सामग्री—

विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के नमूने, सुई, धागा

पूर्व—ज्ञान—

- छात्र यह पहले से जानते हैं कि—
- कपड़े कई प्रकार के होते हैं ।
- रेशमी—ऊनी तथा सूती के अलावा अन्य प्रकार के वस्त्र भी होते हैं ।
- अलग—अलग मौसम तथा अवसरों पर अलग—अलग प्रकार के वस्त्र पहनते हैं ।
- वस्त्र के लिए रेशे जंतुओं तथा पादपों से प्राप्त होते हैं ।

प्रस्तावना—

छात्राध्यापक / छात्राध्यापिका गतिविधि	शिक्षार्थी गतिविधि
1 बच्चों मेरा जन्मदिन सर्दियों के मौसम में आता है और मुझे समझ में नहीं आ रहा है कि मैं कैसे कपड़े खरीदूं— सूती रेशमी या ऊनी । आप बताइये मुझे कैसा कपड़ा लेना चाहिए?	संभावित उत्तर:— अधिकांश बच्चे ऊनी कहते हैं । कुछ सूती तथा कुछ रेशमी

टिप्पणी

टिप्पणी

2	आप लोगों में से बहुत सारे बच्चों ने कहा कि ऊनी कपड़ों लेना चाहिये तो ये बताइये कि मुझे सर्दियों में ऊनी कपड़े क्यों लेना चाहिये?	उत्तर:— क्योंकि ऊनी कपड़े पहनने से ठंड नहीं लगती।
3	क्या आपको पता है कि उन कहां से आता है कैसे मिलता है?	उत्तर:— ऊन हमें भेड़ तथा बकरी जैसे जानवरों के बाल से मिलता है।
4	ये बताइये कि जानवरों के बाल को हम ऐसे ही तो पहनते नहीं है तो क्या आपने ये कभी सोचा है कि जंतुओं के बाल से ऊन तथा ऊनी वस्त्र कैसे बनते हैं?	उत्तर:— कुछ छात्र कहते हैं कि कपड़े मिल में बनते हैं अधिकांश बच्चे निरुत्तर होते हैं।

उद्देश्य कथन—

आज हम तंतु एवं वस्त्रों की प्रकृति व प्रकार के विषय में अध्ययन करेंगे।

प्रस्तुतीकरण—

अधिगम संलग्नता	छा०अ० गतिविधि	शिक्षार्थी गतिविधि	शिक्षण उपागम/ गतिविधि	पट्ट कार्य	आकलन
शिक्षार्थियों को संलग्न करना (Engage)	छात्राध्यापिका छात्रों को एक चार्ट दिखाती हैं जिस पर विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के छोटे- छोटे नमूने लगे हुए हैं। छात्राध्यापिका पूछती हैं कि इस चार्ट में आपको वस्त्रों के कौन-कौन से नाम दिखाई दे रहे हैं। क्या आप बता सकते हैं कि इन कपड़ों के नाम अलग-अलग क्यों हैं? क्या सिर्फ यही कारण है नाम अलग होने का या कुछ अन्य भी है।	छात्र ध्यान पूर्वक देखते हैं। उ०-रेशमी, सूती ऊनी, पॉलिस्टर, जूट। उ०- क्योंकि ये अलग-अलग प्रकार से बनते हैं। असपष्ट उत्तर मिलता है कुछ छात्र कहते हैं कि अलग-अलग पदार्थों से बनते हैं।	प्रदर्शन विधि	सम्बंधित चार्ट का प्रदर्शन।	विद्यार्थियों द्वारा दिए गए उत्तरों के आधार पर उनके अधिगम का सतत आकलन पूरे प्रस्तुतीकरण की अवधि में किया जाएगा।

टिप्पणी

<p>खोज करना (Explore)</p>	<p>छात्राध्यापिका कहती है कि चलिए आज हम जानते हैं कि वस्त्र जिन धागों से बनते हैं वे धागे कैसे बनते हैं तथा कहां से प्राप्त होते हैं तथा यह प्रश्न चाक बोर्ड पर लिखती है?</p> <p>छात्राध्यापिका सभी छात्रों को पुस्तक में पृष्ठ सं०18 तथा 19 को पढ़ने को कहती है।</p> <p>छात्राध्यापिका बच्चों का ध्यान अपनी तरफ खींचती है तथा बच्चों से कहती है कि आपके समक्ष एक गतिविधि करके दिखाऊंगी जिसका आप सभी को ध्यान पूर्वक अवलोकन करना है।</p> <p>छात्राध्यापिका एक सूती कपड़े का टुकड़ा उठाती है तथा एक पिन की सहायता से कपड़े से धागे को अलग करके दिखती है। तथा फिर एक धागे को उठा कर पुनः पतले धागे में विभक्त करती है।</p> <p>छात्राध्यापिका छात्रों को निर्देशित करती है कि प्रदर्शित की गई गतिविधि तथा पुस्तक के अध्ययन के आधार पर आप सभी समूह बनाकर आपस में चर्चा करें तथा महत्वपूर्ण बिन्दुओं को लिखें।</p>	<p>बच्चे प्रश्न को कापी पर लिखते हैं।</p> <p>सभी छात्र ध्यान पूर्वक पाठ को पढ़ते हैं।</p> <p>सभी छात्र ध्यान पूर्वक सुनते हैं।</p> <p>सभी छात्र ध्यान पूर्वक देखते हैं।</p> <p>छात्र ध्यान पूर्वक सुनते हैं तथा समूह में चर्चा आरम्भ करते हैं।</p>	<p>व्याख्यान विधि।</p>	<p>वस्त्र जिन धागों से बनते हैं वे धागे कैसे बनते हैं तथा हमें कहां से प्राप्त होते हैं?</p> <p>छात्राध्यापिका सभी छात्रों का अवलोकन करती है।</p>	
---------------------------	---	--	------------------------	---	--

टिप्पणी

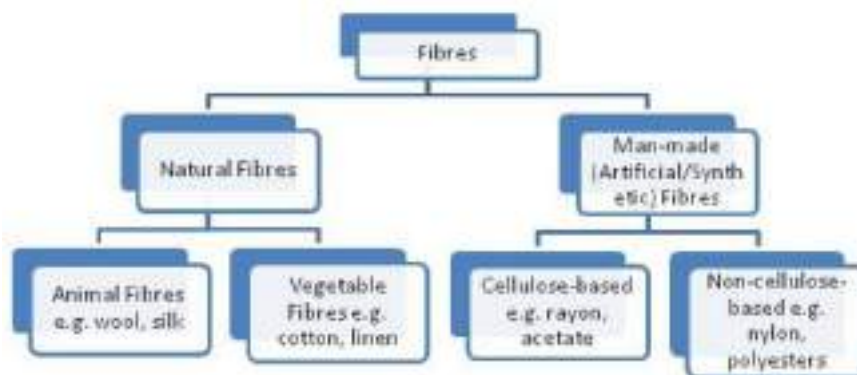
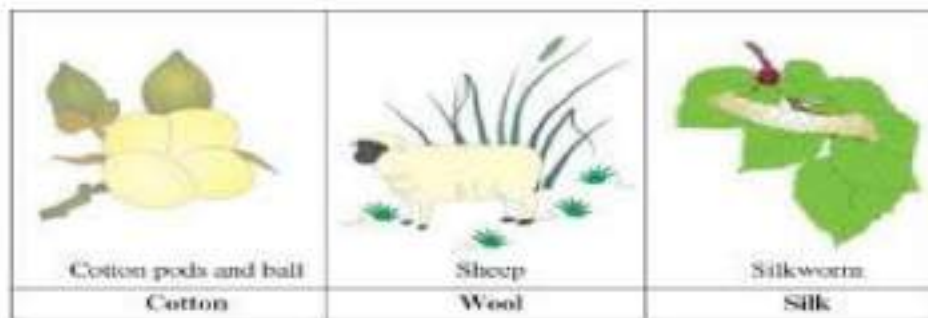
<p>व्याख्या करना (Explain)</p>	<p>छात्राध्यापिका चाक बोर्ड को पांच बराबर हिस्से में बांटती है तथा प्रत्येक समूह से उनके महत्वपूर्ण बिन्दुओं को प्रस्तुत करने के लिए कहती है साथ ही साथ उन बिन्दुओं को चाक बोर्ड पर लिखती है।</p> <p>छात्राध्यापिका छात्रों के प्रत्येक समूह से पूछती है कि क्या वह अन्य समूहों के महत्वपूर्ण बिन्दुओं से सहमत हैं यदि हां तो क्यों और यदि नहीं तो क्यों? साथ ही साथ यह भी पूछती है कि इन सभी बिन्दुओं में क्या समानता हैं।</p> <p>छात्राध्यापिका कहती है कि उपरोक्त सभी बिन्दुओं के आधार पर क्या आप बता सकते हैं कि तन्तु किसे कहते हैं?</p> <p>छात्राध्यापिका पुनः प्रश्न करती है कि यह बताइए कि ये तंतु प्राप्त कहां से होते हैं।</p> <p>छात्राध्यापिका छात्रों द्वारा पूछे गये प्रश्नों का उत्तर देती है।</p>	<p>प्रत्येक समूह के छात्र अपने महत्वपूर्ण बिन्दु को बताते हैं।</p> <p>सभी समूह अपना मत प्रस्तुत करते हैं तथा एक-दूसरे के प्रश्नों का उत्तर देते हैं।</p> <p>भिन्न-भिन्न प्रकार के उत्तर आते हैं जैसे पतले-पतले धागे से मिलकर तंतु बनता है या बारीक रेशों का समूह होता है आदि।</p> <p>स०उ० (1)- पादपों से (2)- जंतुओं के बालों से (3)- रासायनिक पदार्थों से</p> <p>कुछ छात्र प्रश्न करते हैं कि रासायनिक पदार्थ किसे कहते हैं।</p>	<p>प्रश्नोत्तर विधि।</p>	<p>पांचों समूह के बिन्दुओं को लिखना।</p> <p>छात्रों के द्वारा दिये उत्तर को चाक बोर्ड पर लिखती है।</p>	<p>प्रत्येक समूह से उनके बिन्दुओं के आधार पर प्रश्न पूछे जायेंगे</p>
--------------------------------	---	---	--------------------------	--	--

टिप्पणी

<p>विस्तार करना (Extend)</p>	<p>छात्राध्यापिका छात्रों द्वारा बताये गये सभी बिन्दुओं को एकत्रित करके तंतु की व्याख्या करते हुए बताती है कि तंतु एक ऐसी संरचना है जो कि अत्यंत पतले-पतले रेशों के समूह से बनती है (यह परिभाषा वह चाक बोर्ड पर लिखती है।) तथा यह दो स्रोतों से प्राप्त होता है।</p> <p>(1) प्राकृतिक-तंतु जो कि प्राकृतिक स्रोतों अर्थात पौधों तथा जंतुओं से प्राप्त होते हैं। उदाहरण-सूती, रेशमी, ऊनी कपड़े।</p> <p>(2) संश्लेषित तंतु-इनका स्रोत पादप अथवा जंतु नहीं होते अपितु यह रसायनिक पदार्थों से बनाये जाते हैं।</p> <p>छात्राध्यापिका छात्रों से प्रश्न पूछती है कि क्या कपास(रुई) का प्रयोग मात्र सूती वस्त्रों के निर्माण में होता है या इसके कुछ अन्य प्रयोग भी हैं।</p> <p>आप लोगों ने प्रायः टीवी पर सुना होगा कि दीपावली पर सूती वस्त्र पहनने के लिये कहा जाता है तथा रेशमी तथा ऊनी वस्त्र पहनने को मना करते हैं ऐसा क्यों कहते हैं कभी सोचा है।</p> <p>गर्मी में सूती वस्त्रों को तथा सर्दियों में ऊनी वस्त्र पहने जाते हैं क्यों?</p>	<p>छात्र ध्यानपूर्वक सुनते हैं तथा अपनी उत्तर पुस्तिका में लिखते हैं।</p> <p>उ० हों-इसे गद्दे, रजाई तथा खिलौने और पूजाघर में भी प्रयोग करते हैं।</p> <p>भिन्न-भिन्न प्रकार के उत्तर आते हैं।</p>		<p>तंतु की परिभाषा।</p> <p>तंतु के वर्गीकरण का रेखा। चित्र</p> <p>छात्रों के उत्तरों को चॉक बोर्ड पर लिखती है।</p>	<p>छा० अ० सभी छात्रों का अवलोकन करती है तथा आवश्यकतानुसार मार्गदर्शन करती है।</p>
----------------------------------	---	--	--	--	---

टिप्पणी

खोज करना (Explore)	क्या आप किसी ऐसे प्राकृतिक तंतु के बारे में जानते हैं जो बहुत हैं सहजता से प्राप्त होता है तथा उससे जीवनोपयोगी वस्तु बनती है।	भिन्न-भिन्न प्रकार के उत्तर आते हैं।			
-----------------------	---	--------------------------------------	--	--	--



प्रदत्त कार्य: अपने परिवेश में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के रेशों की पहचान करें एवं उन्हें प्राकृतिक एवं कृत्रिम रेशों में वर्गीकृत करें।

पाठ्य-योजना का मूल्यांकन, स्व- मूल्यांकन, समूह मूल्यांकन, विशेषज्ञ मूल्यांकन-

एक शिक्षक द्वारा पाठ का नियोजन करने के उपरांत उस पाठयोजना के स्वरूप का मूल्यांकन किया जाता है। यह पाठयोजना मूल्यांकन पाठयोजना निर्माण के स्तर पर एवं निर्मित पाठयोजना के कक्षा में क्रियान्वयन के स्तर पर किया जाता है। विभिन्न उपागमों से परिचय प्राप्त करने के पश्चात शिक्षक पाठयोजना में नवाचारी दृष्टिकोण से प्रकरण सम्बंधित विषयवस्तु का समावेश करता है। यह कार्य वह अपने शिक्षण कौशल एवं स्थानीय आवश्यकताओं को देखते हुए पूर्ण करता है। पाठयोजना के निर्माण के उपरांत उसका स्वयं मूल्यांकन करने के पश्चात् एक शिक्षक समूह के बीच उसको प्रस्तुत करते हुए अपेक्षित चर्चा की जाती है एवं सुझाव आमंत्रित किये जाते हैं। यह कार्य एक शिक्षक द्वारा किसी संगोष्ठी या कार्यशाला में प्रभावी रूप से किया जा सकता है क्योंकि वहां समान विषय पर रुचि लेने वाले व्यक्तियों का समूह उपस्थित होता है। समूह मूल्यांकन से प्राप्त सुझावों द्वारा पाठयोजना में अपेक्षित

सुधार करने के उपरांत उसे विषय विशेषज्ञ के समक्ष मूल्यांकन के लिए रखा जाता है। विषय विशेषज्ञ द्वारा मूल्यांकन कार्य निर्माण स्तर एवं क्रियान्वयन स्तर दोनों पर किया जा सकता है। प्रशिक्षु शिक्षकों को प्रशिक्षण संस्थानों में पाठयोजना निर्माण एवं क्रियान्वयन हेतु उचित प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है एवं प्रशिक्षकों द्वारा सुधार हेतु निरंतर उन्हें सुझाव दिए जाते हैं।

टिप्पणी

अपनी प्रगति जांचिए

6. 'हारबार्ट उपागम के पांच में निम्न में से कौन सम्मिलित नहीं हैं?

- | | |
|-----------------|------------------|
| (क) आत्मीकरण | (ख) तुलना |
| (ग) सामान्यीकरण | (घ) प्रस्तुतीकरण |

7. मारीसन उपागम से निर्मित पाठ-योजना का नाम क्या है?

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (क) सूक्ष्म पाठ-योजना | (ख) इकाई पाठ-योजना |
| (ग) दीर्घ पाठ-योजना | (घ) वार्षिक पाठ-योजना |

3.5 विभिन्न प्रकार के उपागमों एवं विधियों का उपयोग करते हुए शिक्षण के उदाहरण

विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया का नियोजन प्रभावी रूप में करना एक विज्ञान शिक्षक के लिए आवश्यक कौशल है। विज्ञान विषय के शिक्षण में विभिन्न गतिविधि आधारित शिक्षण विधियों का समावेश करना इस विषय की प्रमुख आवश्यकता है। एक शिक्षक के रूप में आपको पाठ्यक्रम के विभिन्न प्रकरणों का नियोजन पूर्व में कर लेना आवश्यक होता है जिससे विभिन्न उपागमों के प्रयोग से आप शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बना सकें। आगे हम कुछ प्रकरणों पर शिक्षण नियोजन के विषय में चर्चा करेंगे

3.5.1 मोल संकल्पना

विल्हेल्म ओस्टवाल्ड ने 1896 के आसपास 'मोल' शब्द प्रस्तुत किया। उन्होंने इस पद को एक लैटिन शब्द 'मोल' से लिया जिसका अर्थ होता है ढेर अथवा संचय अर्थात् किसी पदार्थ को परमाणुओं और अणुओं का ढेर माना जा सकता है। साधारण शब्दों में कहें तो मोल पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें पदार्थ के उतने ही कण (अणु/परमाणु/इलेक्ट्रान/आयन) उपस्थित हों जितने कार्बन के कार्बन-12 समस्थानिक के 0.012 kg मात्रा में उपस्थित होते हैं। SI इकाई में पदार्थ की मात्रा को मोल के द्वारा अभिव्यक्त किया जाता है। इसका प्रतीक 'mol' है। अत्यंत सरल होते हुए भी मोल संकल्पना रसायन में सबसे अधिक डराने तथा गलत समझी जानेवाली संकल्पना मानी जाती है। ऐसा प्रतीत होता है, इसके संप्रेषण के लिए भिन्न संप्रेषण योजना की आवश्यकता है। मोल की मुख्य संकल्पना के अनुसार मोल, नग्न आंखों से दिखाई न देने वाले सूक्ष्म कणों को गिनने तथा उनका द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त की जानेवाली इकाई है।

कक्षा में शिक्षक द्वारा मोल संकल्पना के संप्रत्यय को समझाने के लिए पदार्थ

टिप्पणी

में उपस्थित मोलों की संख्या तथा पदार्थ के द्रव्यमान में सम्बन्ध के बारे में बताना चाहिए साथ ही साथ मोल का कणों की संख्या में, कणों की संख्या का मोल में, मोल का द्रव्यमान में, द्रव्यमान का मोल में अन्तरपरिवर्तन (अदला-बदली) तथा दिए गए पदार्थ की मात्रा मापने में मोल संकल्पना के उपयोग को उदाहरण सहित बारीकी से समझाने का यत्न करना चाहिए। इसके लिए शिक्षक 3 – 4 विद्यार्थियों के छोटे समूह बनाकर सामूहिक क्रियाकलाप सम्पादित कर सकते हैं साथ ही शिक्षक यह ध्यान अवश्य रखें कि विद्यार्थी यह क्रियाकलाप स्वयं सम्पादित करें। इन क्रियाकलापों का उद्देश्य यह होना चाहिए कि सूक्ष्म (नग्न आंखों से दिखाई न देनेवाले) कणों की गणना की विधि तलाशें, पदार्थ के द्रव्यमान तथा मोलों की संख्या में सम्बन्ध स्थापित करना, विद्यार्थियों को एक मोल पदार्थ के द्रव्यमान पद से परिचित कराना तथा एक मोल पदार्थ के द्रव्यमान की गणना में उनकी सहायता करना। इसके बाद शिक्षक विद्यार्थियों को अन्य समूहों से संवाद करने तथा आंकड़े एकत्र करने की अनुमति दे सकते हैं जिससे विद्यार्थी एक दूसरे के अनुभवों से परिचित हो सकें। इसके बाद शिक्षक विद्यार्थियों द्वारा तैयार प्रदत्तों पर आधारित प्रश्न पूछकर तथा उत्तरों के सारांश को ब्लैक बोर्ड पर लिखकर क्रियाकलाप को आगे बढ़ा सकते हैं।

मोल संकल्पना के अधिगम से शिक्षक को यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि विद्यार्थियों को पूर्व ज्ञान के रूप में गणित का प्रारम्भिक ज्ञान, परमाण्विक द्रव्यमान, आण्विक द्रव्यमान तथा सूत्र द्रव्यमान की संकल्पना की समझ, सूत्र –द्रव्यमान की गणना का ज्ञान, तुला के उपयोग का ज्ञान अवश्य होना चाहिए।

आप कल्पना कर सकते हैं कि किसी पदार्थ के एक मोल में 602,200,000,000,000,000,000 वस्तुएं होती हैं। इस संख्या को आवोगाद्रो संख्या कहते हैं तथा वैज्ञानिक संकेतन में इसे 6.022×10^{23} लिखा जाता है। अतः किसी वस्तु के एक मोल में वस्तुओं की संख्या 6.022×10^{23} होती है अथवा हम कह सकते हैं कि किसी पदार्थ के एक मोल में मर्दों की संख्या आवोगाद्रो संख्या के बराबर होती है। विद्यार्थियों को स्मरण दिलाएं कि दशमलव अंको का गुणा कैसे किया जाता है। इसके लिए निम्नलिखित उदाहरण से मिलते हुए उदाहरण लिए जा सकते हैं। $5 \times 6.022 \times 10^{23} = (5 \times 6.022) \times 10^{23} = 3.110 \times 10^{24}$

पदार्थ का नाम सूत्र सैद्धांतिक सूत्र भार दिए गए नमूने के एक मोल का द्रव्यमान / (g)
सोडियम क्लोराइड NaCl, सोडियम नाइट्रेट NaNO₃, कैल्सियम सल्फेट CaSO₄,
कॉपर सल्फेट CuSO₄

परमाणु की संरचना

परमाणु किसी तत्व के सबसे छोटे कण अर्थात् पदार्थ के बुनियादी निर्माण खंड होते हैं। एक परमाणु एक तत्व का सरल रूप है जो रासायनिक प्रतिक्रिया में भाग ले सकता है। परमाणु प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन्स नामक कणों से बने होते हैं, जो परमाणुओं के द्रव्यमान और आवेश के लिए जिम्मेदार होते हैं। प्रोटॉन और न्यूट्रॉन में लगभग 1.67×10^{-24} ग्राम के बराबर समान द्रव्यमान होता है, जिसे वैज्ञानिक एक परमाणु द्रव्यमान इकाई (ए. एम. यू.) या एक डाल्टन के रूप में परिभाषित करते हैं।

टिप्पणी

प्रोटॉन का धनात्मक (+) आवेश होता है, न्यूट्रॉन तटस्थ अर्थात् इन पर कोई आवेश नहीं होता है जबकि इलेक्ट्रॉनों का ऋणात्मक (-) आवेश होता है। एक परमाणु दो क्षेत्रों से बना होता है: नाभिक, जो परमाणु के केंद्र में होता है और इसमें प्रोटॉन और न्यूट्रॉन होते हैं, और परमाणु का बाहरी क्षेत्र, जो नाभिक के चारों ओर कक्षा में अपने इलेक्ट्रॉनों को रखता है। न्यूट्रॉन नाभिक के भीतर पाए जाने वाले अपरिवर्तित कण हैं। परमाणु एक पदार्थ की सबसे छोटी इकाई है जो किसी तत्व के सभी रासायनिक गुणों को बनाए रखता है। परमाणु अणुओं के रूप में जुड़ते हैं, जो परस्पर प्रभाव डालकर ठोस, गैस या तरल पदार्थ बनाते हैं। उदाहरण के लिए, पानी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन परमाणुओं से बना है जो पानी के अणुओं को बनाने के लिए परस्पर जुड़ते हैं। कई जैविक प्रक्रियाओं को उनके घटक परमाणुओं में तोड़कर पुनः अधिक उपयोगी अणु में बनाया जा सकता है।

परमाणुओं में उनके मूल कणों की व्यवस्था और संख्या के आधार पर अलग-अलग गुण होते हैं। हाइड्रोजन परमाणु (एच) में केवल एक प्रोटॉन, एक इलेक्ट्रॉन और कोई न्यूट्रॉन नहीं होते हैं। यह परमाणु संख्या और तत्व की द्रव्यमान संख्या का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है।

परमाणु भार

प्रोटॉन और न्यूट्रॉन में लगभग समान द्रव्यमान होता है जो कि लगभग 1.67×10^{-24} ग्राम है। प्रोटॉन सकारात्मक रूप से आवेशित होते हैं, जबकि न्यूट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता है। इसलिए, एक परमाणु में न्यूट्रॉन की संख्या इसके द्रव्यमान में महत्वपूर्ण योगदान देती है, लेकिन इसके चार्ज के लिए नहीं। प्रोटॉन की तुलना में इलेक्ट्रॉन बहुत छोटे होते हैं, जिनका वजन केवल 9.11×10^{-28} ग्राम होता है, या एक परमाणु द्रव्यमान इकाई का लगभग $1/1800$ होता है। इसलिए, वे एक तत्व के समग्र परमाणु द्रव्यमान में ज्यादा योगदान नहीं देते हैं। इसलिए परमाणु द्रव्यमान की गणना करते समय इलेक्ट्रॉनों के द्रव्यमान को अनदेखा करके अकेले प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की संख्या को आधार बनाया जाता है। परमाणु के आवेश में इलेक्ट्रॉन बहुत योगदान देते हैं, क्योंकि प्रत्येक इलेक्ट्रॉन में एक प्रोटॉन के धनात्मक आवेश के बराबर ऋणात्मक आवेश होता है। जिसे "+1" और "-1" के रूप में परिभाषित किया जाता है। "एक अपरिवर्तित, तटस्थ परमाणु में, नाभिक की परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या नाभिक के अंदर प्रोटॉन की संख्या के बराबर होती है। इन परमाणुओं में, धनात्मक और ऋणात्मक आवेश एक दूसरे को निरस्त करते हैं, जिससे कोई शुद्ध आवेश नहीं होता है।

परमाणुओं का आयतन

प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉनों के आकार की गणना करने के हिसाब से एक परमाणु की मात्रा का अधिकांश (99 प्रतिशत से अधिक) वास्तव में, खाली स्थान है। इस सभी खाली जगह के बावजूद, ठोस वस्तुएं केवल एक दूसरे से गुजारी नहीं जा सकतीं। सभी परमाणुओं को घेरने वाले इलेक्ट्रॉनों को नकारात्मक रूप से चार्ज किया जाता है और परमाणुओं को एक दूसरे को पीछे हटाने का कारण बनता है, परमाणुओं को एक ही स्थान पर कब्जा करने से रोकता है। ये इंटरमॉलिक्युलर फोर्स आपको आपकी

कुरसी जैसी वस्तु से गिरने से रोकती हैं।

टिप्पणी

परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या

परमाणु संख्या एक तत्व में प्रोटॉन की संख्या है, जबकि द्रव्यमान संख्या प्रोटॉन की संख्या और न्यूट्रॉन की संख्या है। प्रत्येक तत्व के तटस्थ परमाणुओं में प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉनों की समान संख्या होती है। प्रोटॉन की संख्या एक तत्व की परमाणु संख्या निर्धारित करती है और इसका उपयोग एक तत्व को दूसरे से अलग करने के लिए किया जाता है। न्यूट्रॉन की संख्या परिवर्तनशील होती है, जिसके परिणामस्वरूप समस्थानिक होते हैं, जो एक ही परमाणु के विभिन्न रूप होते हैं, जो केवल उनके पास मौजूद न्यूट्रॉन की संख्या में भिन्न होते हैं। साथ में, प्रोटॉन की संख्या और न्यूट्रॉन की संख्या तत्व के द्रव्यमान संख्या को निर्धारित करती है। चूंकि एक तत्व के समस्थानिकों की द्रव्यमान संख्या थोड़ी भिन्न होती है, इसलिए परमाणु द्रव्यमान की गणना उसके समस्थानिकों के लिए द्रव्यमान संख्याओं के माध्य प्राप्त करके की जाती है।

परमाणु क्रमांक

किसी तत्व के तटस्थ परमाणुओं में प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉनों की समान संख्या होती है। प्रोटॉन की संख्या एक तत्व की परमाणु संख्या (Z) निर्धारित करती है और एक तत्व को दूसरे से अलग करती है। उदाहरण के लिए, कार्बन का परमाणु क्रमांक (Z) 6 है क्योंकि इसमें 6 प्रोटॉन हैं। न्यूट्रॉन की संख्या आइसोटोप का उत्पादन करने के लिए भिन्न हो सकती है, जो एक ही तत्व के परमाणु होते हैं जिनमें न्यूट्रॉन की अलग-अलग संख्या होती है। इलेक्ट्रॉनों की संख्या एक ही तत्व के परमाणुओं में भी भिन्न हो सकती है, इस प्रकार आयनों (चार्ज परमाणुओं) का उत्पादन होता है। उदाहरण के लिए, लोहा, Fe, अपनी तटस्थ अवस्था में या +2 और 3 आयनिक अवस्था में मौजूद हो सकता है।

जन अंक (Mass Number)

एक तत्व का द्रव्यमान संख्या (A) प्रोटॉन की संख्या और न्यूट्रॉन की संख्या का योग है। इलेक्ट्रॉनों से द्रव्यमान का छोटा योगदान द्रव्यमान संख्या की गणना में अवहेलना है। द्रव्यमान के इस सन्निकटन का उपयोग आसानी से गणना करने के लिए किया जा सकता है कि द्रव्यमान संख्या से प्रोटॉन की संख्या को घटाकर कितने न्यूट्रॉन तत्व हैं। प्रोटॉन और न्यूट्रॉन दोनों का वजन लगभग एक परमाणु द्रव्यमान इकाई या एमु होता है। एक ही तत्व के समस्थानिकों में एक ही परमाणु संख्या होगी लेकिन विभिन्न द्रव्यमान संख्याएं।

वैज्ञानिक अपने प्राकृतिक रूप से उत्पन्न होने वाले समस्थानिकों के लिए द्रव्यमान संख्याओं के माध्य की गणना करके परमाणु द्रव्यमान का निर्धारण करते हैं। अक्सर, परिणामी संख्या में एक दशमलव होता है। उदाहरण के लिए, क्लोरीन (Cl) का परमाणु द्रव्यमान 35.45 amu है क्योंकि क्लोरीन कई समस्थानिकों से बना होता है, कुछ (बहुसंख्यक) 35 amu के परमाणु द्रव्यमान (17 प्रोटॉन और 18 न्यूट्रॉन) के साथ और कुछ 37 उन के परमाणु द्रव्यमान के साथ। (17 प्रोटॉन और 20 न्यूट्रॉन)।

एक परमाणु संख्या (Z) और द्रव्यमान संख्या (A) को देखते हुए, आप एक

तटस्थ परमाणु में प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉनों की संख्या पा सकते हैं। उदाहरण के लिए, एक लिथियम परमाणु ($Z = 3, I = 7 \text{ amu}$) में तीन प्रोटॉन (Z से पाए जाते हैं), तीन इलेक्ट्रॉन (जैसे प्रोटॉन की संख्या एक परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर होती है), और चार न्यूट्रॉन ($7 - 3 = 4$)।

टिप्पणी

आइसोटोप

आइसोटोप एक तत्व के विभिन्न रूप हैं जिनमें प्रोटॉन की समान संख्या होती है, लेकिन न्यूट्रॉन की एक अलग संख्या होती है।

एक आइसोटोप क्या है?

आइसोटोप एक तत्व के विभिन्न रूप हैं जिनमें प्रोटॉन की समान संख्या होती है लेकिन न्यूट्रॉन की एक अलग संख्या होती है। कुछ तत्व, जैसे कि कार्बन, पोटेशियम और यूरेनियम में कई प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले समस्थानिक होते हैं। आइसोटोप को पहले उनके तत्व और फिर प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के योग द्वारा परिभाषित किया गया है।

कार्बन -12 (या $12C$) में छह प्रोटॉन, छह न्यूट्रॉन और छह इलेक्ट्रॉन होते हैं; इसलिए, इसमें 12 एमू (छह प्रोटॉन और छह न्यूट्रॉन) की एक बड़ी संख्या है।

कार्बन -14 (या $14C$) में छह प्रोटॉन, आठ न्यूट्रॉन और छह इलेक्ट्रॉन होते हैं; इसका परमाणु द्रव्यमान 14 एमू (छह प्रोटॉन और आठ न्यूट्रॉन) है।

जबकि व्यक्तिगत आइसोटोप का द्रव्यमान अलग-अलग होता है, उनके भौतिक और रासायनिक गुण ज्यादातर अपरिवर्तित रहते हैं।

आइसोटोप उनकी स्थिरता में भिन्न होते हैं। कार्बन -12 ($12C$) कार्बन आइसोटोप का सबसे प्रचुर मात्रा में है, जिसका पृथ्वी पर 98.89% कार्बन के लिए लेखांकन है। कार्बन -14 ($14C$) अस्थिर है और केवल ट्रेस मात्रा में होता है। अस्थिर आइसोटोप सबसे अधिक अल्फा कणों (हे 2 +) और इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन करते हैं। न्यूट्रॉन, प्रोटॉन और पॉज़िट्रॉन को भी उत्सर्जित किया जा सकता है और रेडियोधर्मी क्षय नामक एक प्रक्रिया के माध्यम से अधिक स्थिर परमाणु विन्यास (संभावित ऊर्जा का निचला स्तर) प्राप्त करने के लिए इलेक्ट्रॉनों को कैचर किया जा सकता है। बनाए गए नए परमाणु एक उच्च ऊर्जा अवस्था में हो सकते हैं और गामा किरणों का उत्सर्जन कर सकते हैं जो ऊर्जा को कम करती है लेकिन अकेले परमाणु को दूसरे आइसोटोप में नहीं बदलती है। इन परमाणुओं को रेडियोएक्टिव आइसोटोप या रेडियो आइसोटोप कहा जाता है।

किसी दिए गए तत्व के परमाणुओं में प्रोटॉन की समान संख्या होती है लेकिन विभिन्न संख्या में न्यूट्रॉन को आइसोटोप कहा जाता है। इस प्रकार, एक तत्व के समस्थानिकों में समान रासायनिक गुण होते हैं लेकिन विभिन्न भौतिक गुण होते हैं। आइसोटोप का उपयोग अक्सर चिकित्सा अनुसंधान और चिकित्सा में विभिन्न रोगों और आनुवंशिक विकारों के लिए किया जाता है। आइसोटोप का उपयोग ज्यादातर चिकित्सा में विभिन्न उपयोगों में किया जाता है, ताकि बीमारियों का निदान और उपचार किया जा सके। इनका उपयोग रसायन, भौतिकी, तंत्रिका विज्ञान और जीव विज्ञान

टिप्पणी

परमाणु के मॉडल

यह महसूस करना महत्वपूर्ण है कि परमाणुओं की संरचना के बारे में हम जो कुछ भी जानते हैं, वह लंबी अवधि में विकसित किया गया है। यह अक्सर वैज्ञानिक ज्ञान विकसित होता है, जिसमें एक व्यक्ति किसी और के विचारों पर निर्माण करता है। हम यह देखने जा रहे हैं कि समय के साथ परमाणु की हमारी आधुनिक समझ कैसे विकसित हुई है।

परमाणुओं के विचार का आविष्कार ईसा पूर्व पांचवीं शताब्दी में दो ग्रीक दार्शनिकों, डेमोक्रीटस और ल्यूयसपस द्वारा किया गया था। ग्रीक शब्द α Greeko $\mu\omicron\nu$ (परमाणु) का अर्थ अविभाज्य है क्योंकि उनका मानना था कि परमाणुओं को छोटे टुकड़ों में नहीं तोड़ा जा सकता है।

आजकल, हम जानते हैं कि परमाणु नकारात्मक रूप से चार्ज किए गए इलेक्ट्रॉनों से घिरे केंद्र में एक सकारात्मक चार्ज न्यूक्लियस से बने होते हैं। हालांकि, अतीत में, परमाणु की संरचना को ठीक से समझा जाने से पहले, वैज्ञानिक कई अलग-अलग मॉडल या चित्रों के साथ आए थे ताकि यह वर्णन किया जा सके कि परमाणु क्या दिखते हैं।

डाल्टन के परमाणु का मॉडल

जॉन डाल्टन ने प्रस्ताव दिया कि सभी पदार्थ बहुत छोटी चीजों से बना है जिसे उन्होंने परमाणु कहा है। यह पूरी तरह से नई अवधारणा नहीं थी क्योंकि प्राचीन यूनानियों (विशेष रूप से डेमोक्रीटस) ने प्रस्ताव दिया था कि सभी पदार्थ छोटे, अविभाज्य (विभाजित नहीं किया जा सकता) वस्तुओं से बना है। जब डाल्टन ने अपने मॉडल के इलेक्ट्रॉनों का प्रस्ताव रखा और नाभिक अज्ञात थे।

थॉमसन का परमाणु का मॉडल

इलेक्ट्रॉन की खोज के बाद जे.जे. 1897 में थॉमसन, लोगों ने महसूस किया कि परमाणु पहले छोटे कणों की तुलना में बहुत छोटे कणों से बने थे। हालांकि, परमाणु नाभिक की खोज अभी तक नहीं की गई थी और इसलिए "प्लम पुडिंग मॉडल" को 1904 में सामने रखा गया था। इस मॉडल में, परमाणु नकारात्मक इलेक्ट्रॉनों से बना होता है, जो सकारात्मक चार्ज के "सूप" में तैरता है, जैसे प्लम। एक फल केक में एक हलवा या किशमिश में (चित्र 4.3)। 1906 में, थॉमसन को इस क्षेत्र में उनके काम के लिए नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था। हालांकि, प्लम पुडिंग मॉडल के साथ, अभी भी इस बात की कोई समझ नहीं थी कि परमाणु में इन इलेक्ट्रॉनों को कैसे व्यवस्थित किया गया था।

परमाणु संरचना के सटीक चित्र के निर्माण के लिए विकिरण की खोज अगला कदम था। बीसवीं शताब्दी की शुरुआत में, मैरी और पियरे क्यूरी ने पाया कि कुछ तत्व (रेडियोधर्मी तत्व) कणों का उत्सर्जन करते हैं, जो एक्स-रे के समान पदार्थ से गुजरने में सक्षम होते हैं (ग्रेड 11 में इसके बारे में अधिक पढ़ें)। यह अर्नेस्ट रदरफोर्ड था, जिसने 1911 में इस खोज का उपयोग परमाणु के मॉडल को संशोधित करने के

लिए किया था।

रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

रदरफोर्ड ने कुछ प्रयोग किए जिनसे परमाणु के आसपास के विचारों में बदलाव आया। उनके नए मॉडल ने परमाणु को एक छोटे, घने, सकारात्मक रूप से आवेशित कोर के रूप में वर्णित किया, जिसे लाइटर, नकारात्मक रूप से आवेशित इलेक्ट्रॉनों से घिरा नाभिक कहा जाता है। इस मॉडल के बारे में सोचने का एक और तरीका यह था कि परमाणु को एक मिनी सौर प्रणाली की तरह देखा जाता था, जहां इलेक्ट्रॉन सूर्य के चारों ओर परिक्रमा कर रहे ग्रहों जैसे नाभिक की परिक्रमा करते हैं। इसके साथ एक सरलीकृत चित्र दिखाया गया है। इस मॉडल को कभी-कभी परमाणु के ग्रह मॉडल के रूप में जाना जाता है।

परमाणु का बोह्र मॉडल

हालांकि, रदरफोर्ड के मॉडल के साथ कुछ समस्याएं थीं: उदाहरण के लिए यह बहुत दिलचस्प अवलोकन नहीं समझा सकता है कि परमाणु केवल कुछ तरंग दैर्ध्य या आवृत्तियों पर प्रकाश का उत्सर्जन करते हैं। नील्स बोह्र ने इस समस्या को हल करके बताया कि नाभिक के चारों ओर विभिन्न ऊर्जा स्तरों पर इलेक्ट्रॉन केवल कुछ विशेष कक्षाओं में नाभिक की परिक्रमा कर सकते हैं।

जेम्स चैडविक

रदरफोर्ड ने भविष्यवाणी की (1920 में) कि प्रोटॉन के साथ एक और प्रकार का कण नाभिक में मौजूद होना चाहिए। उन्होंने इसकी भविष्यवाणी की क्योंकि अगर नाभिक में केवल धनात्मक आवेशित प्रोटॉन होते हैं, तो यह समान आवेशित प्रोटॉन के बीच प्रतिकारक शक्तियों के कारण बिट्स में टूट जाना चाहिए! यह सुनिश्चित करने के लिए कि परमाणु विद्युत रूप से तटस्थ रहता है, इस कण को स्वयं तटस्थ होना होगा। 1932 में जेम्स चैडविक ने न्यूट्रॉन की खोज की और उसका द्रव्यमान मापा।

परमाणु के अन्य मॉडल

यद्यपि परमाणु का सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला मॉडल बोह्र मॉडल है, फिर भी वैज्ञानिक परमाणु को जैसा दिखता है उस पर नए और बेहतर सिद्धांत विकसित कर रहे हैं। परमाणु सिद्धांत (परमाणुओं को देखने वाला विज्ञान का क्षेत्र) में सबसे महत्वपूर्ण योगदान क्वांटम सिद्धांत का विकास था। क्वांटम सिद्धांत विकसित करने में श्रोडिंजर, हाइजेनबर्ग, बोर्न और कई अन्य लोगों की भूमिका थी।

3.5.2 धातुएं और उनकी क्रियाशीलता

धातु खनिज या पदार्थ हैं जो प्राकृतिक रूप से पृथ्वी की सतह के नीचे बनते हैं। अधिकांश धातुएं चमकीली या चमकदार होती हैं। धातु ऐसे पदार्थों से बने हैं जो कभी जीवित नहीं थे अर्थात् वे अकार्बनिक हैं। धातुएं पृथ्वी की पपड़ी के प्राकृतिक यौगिक हैं, जिसमें वे आम तौर पर धातु अयस्कों के रूप में पाए जाते हैं, जो एक दूसरे के साथ और कई अन्य तत्वों से जुड़े होते हैं। वे सतह के पानी और भूजल द्वारा धोए गए चट्टानों और वायुमंडलीय धूल में भी स्वाभाविक रूप से मौजूद हैं।

टिप्पणी

टिप्पणी

धातु बहुत मजबूत और टिकाऊ होती है और इसलिए इसका उपयोग कई चीजें बनाने में किया जाता है। इनका उपयोग ऑटोमोबाइल, उपग्रह, खाना पकाने के बर्तन आदि बनाने के लिए किया जाता है। अधिकांश धातुएं कठोर होती हैं लेकिन कुछ धातुएं कठोर नहीं होती हैं। सोडियम और पोटेशियम ऐसी धातुएं हैं जिन्हें चाकू से काटा जा सकता है जबकि पारा (मरक्युरी) कमरे के तापमान पर एक तरल धातु है। लोहा ठोस प्रकृति का होता है।

प्रतिक्रियाशीलता श्रृंखला क्या है?

विभिन्न धातुओं में रासायनिक अभिकर्मकों के साथ अलग-अलग प्रतिक्रियाएं होती हैं। धातुएं जो इलेक्ट्रॉनों को अधिक आसानी से खोकर सकारात्मक आयन बनाती हैं। एक अधिक प्रतिक्रियाशील धातु नमक के घोल से कम प्रतिक्रियाशील धातु को विस्थापित करती है। ऐसी प्रतिक्रियाओं को विस्थापन प्रतिक्रिया कहा जाता है। एक उदाहरण पर विचार करें, यदि कॉपर सल्फेट के घोल में जिंक की थोड़ी मात्रा डुबोई जाती है, तो जिंक कॉपर सल्फेट से विस्थापित हो जाता है। कॉपर सल्फेट का नीला रंग फीका पड़ जाता है और रंगहीन जिंक सल्फेट विलयन प्राप्त होता है। इसलिए, जस्ता तांबे की तुलना में अधिक प्रतिक्रियाशील है।

धातुओं के भौतिक गुण

1. सभी धातुएं ऊष्मा और विद्युत की सुचालक होती हैं। खाना पकाने के बर्तन और लोहा धातु से बने होते हैं क्योंकि वे गर्मी के अच्छे संवाहक होते हैं।
2. तन्यता एक तार के फैलाने की क्षमता है। यह क्षमता धातुओं को तारों में खींचने और उनके स्थायित्व के साथ युग्मित करने, केबल तारों के रूप में और सोल्डरिंग उद्देश्यों के लिए अनुप्रयोगों में उपयोग होती है। चूंकि धातुओं को तार में खींचा जा सकता है, इसलिए हम कह सकते हैं कि धातु तन्य हैं।
3. मैलेबिलिटी (आघातवर्धनीयता) पदार्थों का वह गुण है जिसमें उन्हें पीटकर प्लैट शीट में बदला जा सकता है। हल्के वजन और मजबूती के कारण विमान के निर्माण में एल्युमिनियम शीट का उपयोग किया जाता है। अन्य धातु की चादरें ऑटोमोबाइल उद्योगों में, बर्तन आदि बनाने के लिए उपयोग की जाती हैं। इसलिए, धातुएं आघातवर्धनीय हैं।
4. धातुएं ध्वनिक होती हैं क्योंकि यह किसी अन्य कठोर वस्तु से टकराने पर गहरी या बजती हुई ध्वनि उत्पन्न करती है।
5. आमतौर पर, सभी धातु चमकदार होती हैं, चमकदार दिखाने के लिए इन धातुओं को पॉलिश भी किया जा सकता है।

धातुओं के रासायनिक गुण

1. जल के साथ अभिक्रिया: केवल अत्यधिक क्रियाशील धातुएं ही जल के साथ अभिक्रिया करती हैं, सभी धातुएं नहीं। उदाहरण के लिए, सोडियम पानी और ऑक्सीजन के साथ तीव्रता से प्रतिक्रिया करता है और इस प्रक्रिया में बड़ी मात्रा में ऊष्मा उत्सर्जित होती है। यही कारण है कि सोडियम को मिट्टी के

टिप्पणी

- तेल में संग्रहित किया जाता है ताकि यह नमी या ऑक्सीजन के संपर्क में न आए।
2. अम्लों के साथ अभिक्रिया: जब धातुएं अम्लों से अभिक्रिया करती हैं तो हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है। उदाहरण के लिए, जब जिंक हाइड्रोक्लोरिक एसिड के साथ प्रतिक्रिया करता है तो यह जिंक क्लोराइड और हाइड्रोजन गैस पैदा करता है।
 3. क्षारों के साथ अभिक्रिया: सभी धातुएं क्षारक से अभिक्रिया नहीं करती हैं और जब वे अभिक्रिया करती हैं तो धातु लवण और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती हैं। जब जिंक मजबूत सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ प्रतिक्रिया करता है तो यह सोडियम जिंकेट और हाइड्रोजन गैस देता है।
 4. ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया: जब धातुएं ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलती हैं तो धातु के ऑक्साइड उत्पन्न होते हैं। ये धातु ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं। उदाहरण के लिए: जब मैग्नीशियम की पट्टी को ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलाया जाता है तो यह मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है और जब मैग्नीशियम ऑक्साइड पानी में घुल जाता है तो यह मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड बनाता है।

गतिविधि—

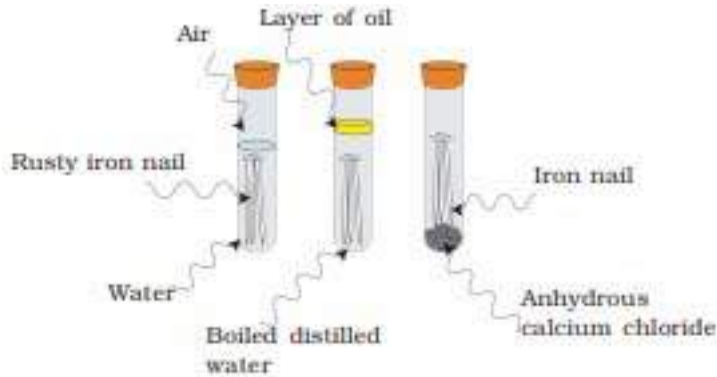
क्या नमी और हवा जंग को प्रभावित करते हैं?

क्या आवश्यक है?

तीन परखनली, छह लोहे की कील, तेल, निर्जल कैल्शियम क्लोराइड, सैंड पेपर और रबर कॉर्क

आप कैसे आगे बढ़ेंगे?

1. तीन परखनलियां लें और उन्हें A, B और C के रूप में नाम दें।
2. लोहे की कील लें और उनकी सतह को सैंड पेपर से साफ करें।
3. परखनली A में थोड़ा पानी डालें और लोहे की दो कीलें डालकर इसे कॉर्क से बंद कर दें।
4. परखनली B में कुछ उबला हुआ आसुत जल लें और उसमें तेल की कुछ बूंदें डालें और उसमें दो कीलें डालकर कॉर्क से बंद कर दें।



टिप्पणी

5. परखनली C में कुछ निर्जल कैल्शियम क्लोराइड डालें और उसमें दो कीलें रखें और कॉर्क से बंद कर दें।
6. तीनों परखनलियों को एक दिन के लिए ऐसी जगह छोड़ दें जहां कोई हिल-दुल ना हो और फिर निरीक्षण करें।
7. किस परखनली में लोहे की कीलों में जंग लग जाती है?
8. अन्य दो नलियों की कीलों में जंग क्यों नहीं लगती?

आपने क्या सीखा?

1. परखनली A में हवा और पानी की उपस्थिति के कारण जंग लग जाती है।
2. परखनली B में जंग नहीं लगती क्योंकि हवा नहीं मिलती है।
3. परखनली सी में पानी या नमी की कमी के कारण जंग नहीं लगती है।

जलीय नमक विलयन का व्यवहार

गतिविधि 1: किसी और पदार्थ को घोलने के लिए संतृप्त विलयन कैसे बनाया जा सकता है?

क्या आवश्यक है? नमक, बीकर, स्पैचुला, कांच की छड़, केरोसिन बर्नर।

आप कैसे आगे बढ़ेंगे?

1. एक बीकर में नमक का संतृप्त विलयन लें।
2. क्या कोई तरीका है जिससे अधिक नमक को घोलने के लिए संतृप्त घोल बनाया जा सके?
3. थोड़ा सा नमक डालें और बीकर को केरोसिन बर्नर पर गर्म करें।
4. आप क्या देखते हैं? क्या दोबारा डाला गया नमक गायब हो गया है?
5. अगर आप देखें कि डाला गया नमक गायब हो गया है, तो थोड़ा और नमक डालें।
6. अब क्या होता है?

आपने क्या सीखा?

किसी पदार्थ को गर्म करके उसकी कुछ और मात्रा संतृप्त घोल में घोला जा सकता है।

विस्तार—

कॉपर सल्फेट को इसके संतृप्त घोल में घोलने का प्रयास करें।

गतिविधि 2: क्या आयनिक यौगिक विद्युत का चालन करते हैं?

क्या आवश्यक है?

आयनिक यौगिक (NaCl), बेल जार, डबल बोरेड कॉर्क, स्टेनलेस स्टील इलेक्ट्रोड, बल्ब, दो 9V बैटरी, तार और मिट्टी का तेल

आप कैसे आगे बढ़ेंगे?

1. एक बेल जार लें, जिसमें डबल बोरेड कॉर्क लगे हों और जिसमें स्टेनलेस स्टील के दो इलेक्ट्रोड लगे हों।

2. बेल जार में लगभग 20 mL NaCl घोल डालें।
3. एक 9 V की बैटरी और बल्ब को इलेक्ट्रोड से कनेक्ट करें।
4. बेल जार में मिट्टी के तेल के साथ प्रयोग को दोहराएं।

क्या दोनों स्थितियों में बल्ब चमकता है?

आपने क्या सीखा?

एक आयनिक यौगिक पानी में घुलने पर बिजली का संचालन करता है।

गति, गति के नियम

न्यूटन की गति के नियम, शरीर पर काम करने वाली शक्तियों के बीच संबंध और शरीर की गति, पहले अंग्रेजी भौतिक विज्ञानी और गणितज्ञ सर आइजैक न्यूटन द्वारा तैयार किए गए। न्यूटन के पहले नियम में कहा गया है कि, यदि कोई निकाय विश्राम कर रहा है या एक सीधी रेखा में स्थिर गति से आगे बढ़ रहा है, तो वह स्थिर रहेगा या जब तक किसी बल द्वारा उस पर कार्य नहीं किया जाता है, तब तक वह निरंतर गति से सीधी रेखा में गति करता रहेगा। इस आसन को जड़ता के नियम के रूप में जाना जाता है। जड़ता का नियम पहले गैलिलियो गैलीली द्वारा पृथ्वी पर क्षैतिज गति के लिए तैयार किया गया था और बाद में रेने डेकार्टेस द्वारा सामान्यीकृत किया गया था। गैलीलियो से पहले यह सोचा गया था कि सभी क्षैतिज गति को एक प्रत्यक्ष कारण की आवश्यकता होती है, लेकिन गैलीलियो ने अपने प्रयोगों से यह अनुमान लगाया कि गति में एक शरीर तब तक गति में रहेगा जब तक कि एक बल (जैसे घर्षण) के कारण उसे आराम नहीं आ जाता।

न्यूटन का दूसरा नियम उन परिवर्तनों का एक मात्रात्मक वर्णन है जो एक बल एक शरीर की गति पर पैदा कर सकता है। यह बताता है कि किसी पिंड के संवेग के परिवर्तन की समय दर उस पर लगाए गए बल के लिए परिमाण और दिशा दोनों में बराबर है। किसी पिंड का संवेग उसके द्रव्यमान और उसके वेग के गुणनफल के बराबर होता है। गति की तरह, गति एक वेक्टर मात्रा है, जिसमें परिमाण और दिशा दोनों हैं। किसी निकाय पर लागू बल गति की परिमाण या उसकी दिशा या दोनों को बदल सकता है। न्यूटन का दूसरा नियम सभी भौतिकी में सबसे महत्वपूर्ण है। ऐसे शरीर के लिए जिसका द्रव्यमान उ स्थिर है, इसे $F = ma$ के रूप में लिखा जा सकता है, जहां F (बल) और A (त्वरण) दोनों सदिश मात्राएं हैं। यदि किसी निकाय का शुद्ध बल उस पर कार्य करता है, तो यह समीकरण के अनुसार त्वरित होता है। इसके विपरीत, यदि किसी निकाय को त्वरित नहीं किया जाता है, तो उस पर कोई शुद्ध बल कार्य नहीं करता है।

न्यूटन के तीसरे नियम में कहा गया है कि जब दो निकाय आपस में बातचीत करते हैं, तो वे एक दूसरे पर बल लागू करते हैं जो परिमाण में बराबर और दिशा में विपरीत होते हैं। तीसरे कानून को कार्रवाई और प्रतिक्रिया के कानून के रूप में भी जाना जाता है। यह कानून स्थिर संतुलन की समस्याओं के विश्लेषण में महत्वपूर्ण है, जहां सभी बल संतुलित हैं, लेकिन यह समान या त्वरित गति से निकायों पर भी लागू होता है। इसका वर्णन करने वाले बल वास्तविक हैं, केवल बहीखाता उपकरण

टिप्पणी

टिप्पणी

नहीं हैं। उदाहरण के लिए, एक मेज पर आराम करने वाली पुस्तक टेबल पर अपने वजन के बराबर नीचे की ओर बल लगाती है। तीसरे नियम के अनुसार, तालिका पुस्तक के बराबर और विपरीत बल लागू करती है। यह बल इसलिए होता है क्योंकि पुस्तक का भार तालिका को थोड़ा विकृत करने का कारण बनता है ताकि यह पुस्तक पर एक कुंडलित वसंत की तरह पीछे धकेल दे।

न्यूटन के नियम पहली बार उनकी उत्कृष्ट कृति, फिलोसोफी नेचुरलिस प्रिंसिपिया मैथेमेटिका (1687) में प्रकट हुए, जिन्हें आमतौर पर प्रिंसिपिया के रूप में जाना जाता है। 1543 में निकोलस कोपरनिकस ने सुझाव दिया कि पृथ्वी के बजाय सूर्य, ब्रह्मांड के केंद्र में हो सकता है। बीच के वर्षों में गैलीलियो, जोहान्स केपलर, और डेसकार्टेस ने एक नए विज्ञान की नींव रखी, जो प्राचीन यूनानियों से विरासत में मिले एरिस्टोटेलियन विश्वदृष्टि को बदल देगा, और एक हेलियोसेंट्रिक ब्रह्मांड के कामकाज की व्याख्या करेगा। प्रिंसिपिया में न्यूटन ने उस नए विज्ञान का निर्माण किया। उन्होंने अपने तीन कानूनों को यह समझाने के लिए विकसित किया कि ग्रहों की परिक्रमाएं मंडलियों के बजाय दीर्घवृत्त क्यों हैं, जिस पर वह सफल हुए, लेकिन यह पता चला कि उन्होंने बहुत अधिक समझाया। कोपरनिकस से न्यूटन की घटनाओं की श्रृंखला को सामूहिक रूप से वैज्ञानिक क्रांति के रूप में जाना जाता है

20 वीं शताब्दी में न्यूटन के नियमों को क्वांटम यांत्रिकी और सापेक्षता द्वारा भौतिकी के सबसे मौलिक कानूनों के रूप में बदल दिया गया था। फिर भी, न्यूटन के नियम प्रकृति का एक सटीक विवरण देना जारी रखते हैं, केवल बहुत छोटे निकायों जैसे इलेक्ट्रॉनों या प्रकाश की गति के करीब जाने वाले निकायों के लिए। क्वांटम यांत्रिकी और सापेक्षता बड़े निकायों के लिए न्यूटन के नियमों को कम करते हैं या निकायों के लिए अधिक धीमी गति से आगे बढ़ते हैं।

3.5.3 विद्युत

गतिविधि: क्या विभिन्न सामग्रियों से बने घटक विभिन्न विद्युत प्रतिरोध प्रदान करते हैं?

क्या आवश्यक है?

सेल होल्डर या बैटरी एलिमिनेटर (0–6 वी), एक प्रतिरोध कॉइल, एक 3V टॉर्च बल्ब, एक 100 W– 220 V या 60^० –220 V या 40 W –220 V के साथ 1.5 V की दो शुष्क सेल या धारक के साथ 25 W –220 V तापदीप्त लैंप, एक एमीटर (0 – 500 mA) और एक प्लग कुंजी के रूप में उपयोग किया जाने वाला मल्टीमीटर

आप कैसे आगे बढ़ेंगे?

1. एक विद्युत परिपथ को 1.5 V की दो शुष्क सेल (या 3 V पर सेट एलिमिनेटर), एक प्लग कुंजी, एक मल्टीमीटर, एक अंतराल X Y छोड़कर सेट करें।



2. रेसिस्टेंस कॉइल को गैप X Y में कनेक्ट करें और की को प्लग करने के बाद एमीटर रीडिंग नोट करें।

3. प्रतिरोध कुण्डली को 3 वोल्ट के टॉर्च बल्ब से बदलें और एमीटर की रीडिंग को फिर से नोट करें। क्या इस मामले में एमीटर रीडिंग पहले की तरह ही है?
4. आगे XY के गैप में टार्च के बल्ब को 220 V के लैम्प से बदलें। अब एमीटर की रीडिंग क्या है?? क्या यह पिछले दो मामलों की तरह ही है?
5. उपरोक्त प्रेक्षणों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?
6. अपने उपरोक्त निष्कर्ष का कारण खोजने का प्रयास करें।

टिप्पणी

नोट: मल्टीमीटर नॉब को d.c. (mA) मोड में सेट करें।

आपने क्या सीखा?

विभिन्न सामग्रियों से बने विभिन्न घटक विभिन्न विद्युत प्रतिरोध प्रदान करते हैं।

विस्तार:

अन्य घटकों को सम्मिलित करके उपरोक्त गतिविधि को दोहराएं, जैसे अन्य वाट क्षमता के तापदीप्त लैंप, एलईडी चोक एलईडी, आदि को अंतराल A, B में डालें और प्रत्येक मामले में एमीटर रीडिंग नोट करें। उनके प्रतिरोधों की तुलना कीजिए।

प्रकाश का : परावर्तन तथा अपवर्तन

हम सभी दर्पणों तथा लेंसों के बारे में जानते हैं तथा विभिन्न क्षेत्रों में उनके उपयोगों से भी परिचित हैं। प्रकाश के परावर्तन तथा अपवर्तन के नियम दर्पणों और लेंसों द्वारा बनाए जाने वाले प्रतिबिंबों के निर्धारण के लिए आधार प्रदान करते हैं इस मोज़्यूल में उन धारणाओं पर विस्तार से चर्चा करने का प्रयास किया गया है जिन्हें समझने में प्रायः विद्यार्थी कठिनाई का अनुभव करते हैं।

प्रमुख संकल्पनाएं

परावर्तन के नियम सार्वत्रिक हैं और समतल तथा वक्रित सभी पृष्ठों के लिए मान्य हैं, गोलीय दर्पण के पृष्ठ के किसी भी बिन्दु को वक्रता केंद्र से जोड़ने वाली रेखा पृष्ठ के उस बिन्दु पर अभिलम्ब होती है। अवतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब वास्तविक अथवा आभासी हो सकता है किसी समतल दर्पण या उत्तल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब सदैव आभासी होता है। गोलीय दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब का साइज़ और उसकी प्रकृति बिंब की दर्पण के सापेक्ष स्थिति पर निर्भर करती है। प्रकाश के एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करने पर उसकी चाल में होने वाले परिवर्तन के कारण प्रकाश का अपवर्तन होता है। किन्ही दिए गए माध्यमों के युग्म का अपवर्तनांक इन माध्यमों में प्रकाश की चाल के अनुपात द्वारा व्यक्त किया जाता है। उत्तल लेंस द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब वास्तविक अथवा आभासी हो सकता है जबकि अवतल लेंस द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब सदैव आभासी होता है। दर्पणों और लेंसों के संदर्भ में दूरियां मापने के लिए नयी कार्तीय चिह्न परिपाटी का पालन किया जाता है। किसी लेंस पर गिरने वाली प्रकाश किरणों के अभिसरित या अपसरित होने की मात्रा को उसकी क्षमता के रूप में व्यक्त किया जाता है। किसी प्रतिबिंब का आवरण प्रतिबिंब के साइज़ तथा बिंब के साइज़ के अनुपात द्वारा ज्ञात किया जाता है। मानव नेत्र का लेंस वस्तुओं के वास्तविक प्रतिबिंब को रेटिना पर बनाने में सहायक होता है। निकट दृष्टि दोष के संशोधन के लिए उचित क्षमता के अवतल लेंस का उपयोग

किया जाता है दीर्घदृष्टि दोष के संशोधन के लिए उचित क्षमता के उत्तल लेंस का उपयोग किया जाता है।

अपेक्षित पूर्व ज्ञान

टिप्पणी

किसी दिए गए माध्यम में प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है। दर्पणों तथा लेंसों में अन्तर परावर्तन के नियम। किसी समतल दर्पण, अवतल दर्पण तथा उत्तल लेंस द्वारा प्रतिबिम्ब का बनना। वास्तविक प्रतिबिम्ब पर्दे पर प्राप्त किए जा सकते हैं जबकि आभासी प्रतिबिम्ब पर्दे पर प्राप्त नहीं किए जा सकते। मानव नेत्र की संरचना।

आदान-प्रदान कार्यनीति

अवतल तथा उत्तल दर्पण से प्रकाश का परावर्तन, विद्यार्थियों को गोलीय दर्पणों तथा लेंसों से प्रतिबिम्ब का बनना समझाने के लिए, उन्हें नीचे दिए गए कुछ प्रमुख शब्दों से परिचित कराना वांछनीय होगा।

प्रमुख शब्द

गोलीय दर्पण के पृष्ठ को खोखले गोले के एक भाग के रूप में माना जा सकता है। इस गोले के केन्द्र को गोलीय दर्पण का वक्रता केंद्र कहते हैं। दर्पण के सभी बिंदु वक्रता केन्द्र से समान दूरी पर होते हैं। यह दूरी उसकी वक्रता त्रिज्या कहलाती है। गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के ज्यामितीय केन्द्र को इसका ध्रुव कहते हैं (लेंसों के लिए, द्वि-उत्तल या द्वि-अवतल लेंस का ज्यामितीय केन्द्र उसका प्रकाशिक केंद्र कहलाता है)। गोलीय दर्पण (या लेंस) के ध्रुव (या प्रकाशिक केन्द्र) और इसके वक्रता केन्द्र को मिलाने वाली रेखा इसकी मुख्य अक्ष कहलाती है। अवतल दर्पणों में कोई किरण जो इसके वक्रता केन्द्र से होकर गुजरती है या इसके वक्रता केन्द्र से गुजरती हुई प्रतीत होती है, दर्पण से परावर्तन के पश्चात अपने उसी पथ पर वापस लौट आती है। तथापि लेंसों में प्रकाशिक केन्द्र वह बिंदु है जिससे होकर गुजरने वाली आपतित किरण बगैर किसी विचलन के आगे चली जाती है। गोलीय दर्पण (अवतल/उत्तल का मुख्य फोकस मुख्य अक्ष पर वह बिंदु है जिससे होकर मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाश किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात गुजरती हैं या गुजरती हुई प्रतीत होती हैं। कि सी गोलीय दर्पण की फोकस दूरी इसके ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच की दूरी है। छोटे द्वारकों के गोलीय दर्पणों में मुख्य फोकस ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र के मध्य में होता है। गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ की वृत्ताकार सीमा रेखा का व्यास इसका द्वारक कहलाता है।

किसी गोलीय लेंस (द्वि-उत्तल/द्वि-अवतल) का मुख्य फोकस मुख्य अक्ष पर वह बिंदु है जिससे होकर मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाशिक किरण लेंस से अपवर्तन के पश्चात गुजरती है (उत्तल लेंस के लिए) या उस बिंदु से आती हुई प्रतीत होती है (अवतल लेंस के लिए)। किसी लेंस के प्रकाशिक केन्द्र तथा मुख्य फोकस के बीच की दूरी को उसकी फोकस दूरी कहते हैं।

दर्पणों तथा लेंसों के साथ क्रियाकलाप

विद्यार्थियों को लेंसों तथा दर्पणों से परिचित कराने के लिए शिक्षक/शिक्षिका को उन्हें विभिन्न प्रकार के दर्पणों तथा लेंसों से खेलने के अवसर प्रदान करने चाहिए। शिक्षक

टिप्पणी

दर्पणों तथा लेंसों द्वारा बनाए गए वस्तुओं के प्रतिबिंबों (उनके अपने प्रतिबिंब सहित) को देखने के लिए उनका मार्गदर्शन करें। वे उन्हें दर्पणों तथा लेंसों का उपयोग करके भली भांति प्रकाशित वस्तुओं के वास्तविक प्रतिबिंबों को पर्दे पर बनाने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं। वे उन्हें किरण आरेख बनाने के लिए भी कहें और दर्पणों तथा लेंसों के मुख्य फोकस को ज्यामितीय विधि से पता लगाने के लिए भी कहें। यह अपेक्षा की जाती है कि शिक्षक बोर्ड पर किरण आरेख खींचेंगे और विद्यार्थियों को भी ऐसा करने के लिए प्रोत्साहित करेंगे।

क्रियाकलाप-1

उद्देश्य:

किसी अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर विभिन्न आपतित किरणों के संगत परावर्तित किरणों को खींचना और मुख्य फोकस की स्थिति ज्ञात करना।

इस क्रियाकलाप से यह स्पष्ट होगा कि मुख्य अक्ष के समान्तर सभी आपतित किरणें अवतल दर्पण से परावर्तन के पश्चात बिंदु F से होकर गुजरती हैं। यह बिंदु F दर्पण का मुख्य फोकस है। विद्यार्थियों को यह समझने में सहायता की जाए कि उत्तल दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली आपतित किरणों के संगत परावर्तित किरणें इसके मुख्य फोकस से अपसरित होती प्रतीत होती हैं। इस अवसर पर शिक्षक विद्यार्थियों से पूछ सकते हैं कि यदि प्रकाश की किरणें अवतल दर्पण के फोकस से उत्पन्न होती हैं तो परावर्तित किरणों का क्या होगा। इसको समझने के लिए शिक्षक विद्यार्थियों से अवतल दर्पण के फोकस पर प्रकाश का एक बिंदु स्रोत रखे होने की कल्पना करने को कह सकते हैं। इस स्रोत से निकलने वाली सभी किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समान्तर होंगी। यदि फोकस बिंदु से परे किसी भी स्थान पर आप कोई पर्दा रखते हैं तो आप उस पर प्रकाश का एक धब्बा देख पाएंगे। यदि दर्पण के सापेक्ष पर्दे को आगे पीछे खिसकाया जाए तो प्रकाश के धब्बे के साइज़ में कोई परिवर्तन नहीं होगा। इस संदर्भ में वाहनों या टॉर्च के अग्रदीपों (हैडलाइटों) के परावर्तकों का उदाहरण भी दिया जा सकता है जिनमें प्रकाश स्रोत फोकस के अत्यंत समीप रखा जाता है। दर्पण के ध्रुव से फोकस की दूरी (चित्र 1 में, PF) इसकी फोकस दूरी (f) कहलाती है। विद्यार्थियों को $PF = FC$ सम्बंध को जांचने के लिए भी कहा जा सकता है। अर्थात्, दर्पण की फोकस दूरी इसकी वक्रता त्रिज्या की आधी होती है, अथवा $f = R/2$ ।

शिक्षक विद्यार्थियों को गोलीय दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब के स्थान-निर्धारण से अवगत करा सकते हैं कि गोलीय दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब का स्थान निर्धारण किरण आरेखों द्वारा भी किया जा सकता है। विद्यार्थियों को यह भी समझ लेना चाहिए कि जब कोई बिंब अवतल दर्पण के सामने रखा जाता है तो बिंब के प्रत्येक बिंदु से अनन्त किरणें उत्पन्न होती हैं। बिंब के किसी भी बिंदु से निकलने वाली सभी किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात एक ही बिंदु से गुजरती हैं या गुजरती हुई प्रतीत होती हैं, जो कि बिंब के उस बिंदु का प्रतिबिंब है। तथापि, किसी किरण आरेख में, विचाराधीन बिंब के किसी बिंदु के प्रतिबिंब के स्थान-निर्धारण के लिए केवल कुछ किरणों पर ही विचार करना सुविधाजनक होता है। इन किरणों को इस प्रकार चुना

टिप्पणी

जाता है कि दर्पण से परावर्तन के पश्चात उनकी दिशा को जानना आसान हो। कम से कम दो परावर्तित किरणों के प्रतिच्छेदन से किसी बिंदु बिंब के प्रतिबिंब की स्थिति ज्ञात की जा सकती है। (कुछ स्थितियों में, परावर्तित किरणें वास्तव में नहीं मिलती लेकिन परावर्तित किरणों को पीछे बढ़ाने पर किसी बिन्दु पर मिलती हुई प्रतीत होती हैं।) यहां पर शिक्षक क्रियाकलाप-1 का स्मरण करा सकते हैं जिसमें विद्यार्थियों ने अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष के समान्तर आपतित किरणों के संगत परावर्तित किरणों के मार्ग का अनुरेखण किया था। अवतल और उत्तल दर्पणों में सुविधापूर्वक प्रतिबिंब निर्माण दर्शाने के लिए चुनी जा सकने वाली कुछ किरणों का परावर्तन नीचे दर्शाया गया है। आइए, अवतल तथा उत्तल दर्पण पर आपतित किरणों के संगत परावर्तित प्रकाश किरणों की कुछ स्थितियों पर विचार करें।

जीवों में विविधता

गतिविधि 1

पौधों में विविधता का अध्ययन कैसे करें?

पौधों में विविधता का दायरा सरल रूपों जैसे शैवाल से लेकर जटिल एंजियोस्पर्म जैसे गुलाब, आम, पीपल आदि तक बहुत विस्तृत है।

क्या आवश्यक है?

स्पाइरोगाइरा की स्लाइड, अगारिकस, मॉस, फर्न, पिनस (पत्तियां और शंकु) के नमूने, कोई भी वार्षिक एंजियोस्पर्म (नमूना प्रयोगशाला/प्राकृतिक परिवेश से एकत्र किया जा सकता है) और यौगिक सूक्ष्मदर्शी।

कैसे आगे बढ़ा जाए?

1. स्पाइरोगाइरा

1. स्पाइरोगायरा की स्लाइड को माइक्रोस्कोप में रखें और निरीक्षण करें।
2. आरेख बनाएं और नामकरण करें। स्पाइरोगाइरा एक शैवाल है जो तालाब में चिपचिपे (पंकयुक्त) तंतुओं के रूप में पाया जाता है।
3. इसमें हरे रंग का फिलामेंटस और अशाखित शरीर होता है। प्रत्येक तंतु में एक सिरे से दूसरे सिरे तक लंबी कोशिकाएं होती हैं।
4. प्रत्येक कोशिका में सर्पिल, रिबन के आकार का क्लोरोप्लास्ट होता है। प्रत्येक कोशिका में एक एकल नाभिक और एक बड़ी रिक्तिका होती है।

2. अगारिकस (एक खाद्य मशरूम)

1. हम एगारिकस को देखते हैं जो गुदगुदा और छतरी जैसा होता है।
2. परिपक्व पौधे का शरीर एक डंठल और एक टोपी में विभाजित होता है जिसे पाइलस कहा जाता है।
3. डंठल के आधार पर एक वलय जैसा वलय जुड़ा होता है।
4. टोपी में छिद्र से होते हैं जो बीजाणुओं को संभालते हैं।

3. काई (मॉस, नम दीवारों और पेड़ के तने पर पाया जाता है)

1. पौधे का शरीर लगभग 1–3 सेमी लंबा होता है, जो एक केंद्रीय अक्ष, पत्ती जैसी संरचनाओं और जड़ जैसी प्रकंदों में विभेदित होता है।
2. केंद्रीय अक्ष सीधा, शाखित या अशाखित होता है।
3. छोटे पत्तेदार संरचनाएं तने जैसी संरचना पर गोलाकार तरीके से व्यवस्थित होती हैं।
4. तने के आधार पर लंबे प्रकंद होते हैं।

4. फर्न

1. पौधे का शरीर तना, जड़ और पत्तियों में विभेदित होता है
2. तना छोटा, मोटा और भूमिगत होता है। इसे राइज़ोम कहते हैं।
3. पत्तियां मिश्रित होती हैं जिनमें रचियों के दोनों ओर छोटे-छोटे पत्रक होते हैं।

5. पाइनस (शंकु धारण करने वाला वृक्ष)

1. पाइनस एक पेड़ है जिसमें तना, पत्तियां और जड़ें होती हैं।
2. पौधे में कठोर, लकड़ी का तना होता है।
3. नर और मादा शंकु प्रजनन अंग हैं।
4. नर शंकु छोटे और कोमल होते हैं। मादा शंकु परिपक्व होने पर बड़े और लकड़ी के होते हैं।

6. आवृतबीजी का पौधा (जैसे सरसों का पौधा)

1. पौधे का शरीर जड़ों, तनों और पत्तियों में विभाजित होता है।
2. स्टेम में नोड्स और इंटरनोड्स होते हैं।
3. पत्तियां गांठों से निकलती हैं।
4. पौधों में फूल और फल होते हैं।

विस्तार—

इसी तरह, अपने स्कूल और घर के आसपास उगने वाले अन्य पौधों का अध्ययन करें।

सावधानियां—

1. कुछ पौधों पर कांटों से सावधान रहें।
2. सभी जंगली मशरूम को न छुएं क्योंकि कुछ जहरीले हो सकते हैं।

गतिविधि 2—

हर्बेरियम शीट कैसे तैयार करें?

क्या आवश्यक है?

पौधे का नमूना या पत्तियों और फूलों के साथ एक टहनी, मोटी सफेद चादर (40 सेमी X 28 सेमी), पुराने समाचार पत्र, चिपकने वाला, सिलाई सुई और धागा।

टिप्पणी

कैसे आगे बढ़ा जाए?

1. पत्तियों और फूलों के साथ एक छोटा पौधा या टहनी इकट्ठा करें।
2. पौधे/पौधे के हिस्से की नमी को हटाने के लिए उन्हें अखबार की तहों के अंदर रखकर उस पर एक भारी किताब या ईंट रख दें।
3. जब तक पौधा ठीक से सूख न जाए, अखबार को रोजाना बदलते रहें।
4. सूखे पौधे को हर्बेरियम शीट पर सावधानी से स्थानांतरित करें और सुई और धागे का उपयोग करके पौधे को शीट पर सिल दें।
5. शीट के दाहिने निचले कोने पर चिपकाने वाला एक लेबल चिपका दें जिसमें आपका नाम, पौधे का नाम, स्थान और संग्रह की तारीख हो।

सावधानियां

1. कम से कम एक पत्ती को ऊपर की ओर रखना चाहिए, जिससे उदरीय सतह (ventral surface) खुल जाए।
2. हर्बेरियम के लिए जलीय और रसीले पौधों का चयन न करें।
3. समन्वायोजन (mounting) से पहले पौधे के पूरी तरह से सूखने तक देखभाल की जानी चाहिए।
4. पौधे को चिपकाने के लिए सिलो टेप या एडहेसिव के प्रयोग से बचना चाहिए।

नियंत्रण और समन्वय

गतिविधि:

पौधों में फोटोट्रोपिज्म कैसे प्रदर्शित करें?

क्या आवश्यक है?

छोटे डिस्पोजेबल प्लास्टिक कप, चना या मूंग के बीज, बगीचे की मिट्टी, एक खाली गत्ते का डिब्बा जैसे जूते का डिब्बा

कैसे आगे बढ़ा जाए?

1. चने/मूंग के कुछ बीजों को एक दिन के लिए पानी में भिगो दें।
2. अतिरिक्त पानी की निकासी के लिए डिस्पोजेबल प्लास्टिक कप के नीचे कुछ छोटे छेद करें।
3. कप को तीन चौथाई मिट्टी से भरें।
4. कुछ भीगे हुए बीजों को मिट्टी में डालें और ऊपर से थोड़ी सी मिट्टी छिड़क कर ढक दें।
5. बीजों को पानी दें।
6. कप को जूतों के डिब्बे में रखें जिसमें एक तरफ 2 सेमी व्यास का छेद किया गया हो। डिब्बे को ढक्कन से ढक दें।
7. बॉक्स को किसी खिड़की या ऐसी जगह पर रखें जहां से बॉक्स पर रोशनी पड़े।

8. एक सप्ताह के बाद बॉक्स को खोलें।

9. बढ़ते अंकुरों का निरीक्षण करें।

आपने क्या सीखा?

सभी अंकुरों के अंकुर प्रकाश की तलाश में छेद की ओर झुके होते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि प्ररोह प्रकाश की ओर बढ़ता है और प्रकाशानुवर्तन प्रदर्शित करता है।

कोशिका विभाजन

जीवों में विकसित होने के लिए, पुरानी, मृत और घायल कोशिकाओं को बदलने के लिए और प्रजनन के लिए आवश्यक युग्मक बनाने के लिए नई कोशिकाओं का निर्माण होता है। वह प्रक्रिया जिसके द्वारा नई कोशिकाएं बनती हैं, कोशिका विभाजन कहलाती है। कोशिका विभाजन के दो मुख्य प्रकार हैं: समसूत्रण और अर्धसूत्रीविभाजन।

कोशिका विभाजन की वह प्रक्रिया जिसके द्वारा अधिकांश कोशिकाएं वृद्धि के लिए विभाजित होती हैं, समसूत्री विभाजन कहलाती है। इस प्रक्रिया में, प्रत्येक कोशिका ने दो समान संतति कोशिकाओं को बनाने के लिए मातृ कोशिका की सहायता ली। संतति कोशिकाओं में मातृ कोशिका के समान गुणसूत्र होते हैं। यह जीवों में ऊतकों की वृद्धि और मरम्मत में मदद करता है

गतिविधि: पादप कोशिकाओं का अध्ययन कैसे करें?

क्या आवश्यक है?

प्याज कंद, स्लाइड, कवर स्लिप, चिमटी, सुई, ब्रश, वॉच ग्लास, ग्लिसरीन, सेफ्रेनिन / मेथिलीन ब्लू और माइक्रोस्कोप

कैसे आगे बढ़ा जाए?

1. प्याज के मांसल पत्ते के भीतरी भाग से एक छिलका निकाल लें।
2. छिलके को पानी से भरे वाच ग्लास में डालकर छोटे-छोटे आयताकार टुकड़ों में काट लें।
3. कटे हुए टुकड़ों को सेफ्रेनिन/मेथिलीन ब्लू वाले एक अन्य वॉच ग्लास में डालें और छिलका को लगभग 3 मिनट के लिए छोड़ दें।
4. अतिरिक्त दाग हटाने के लिए छिलके को पानी से धो लें।
5. एक साफ स्लाइड के बीच में ग्लिसरीन की एक बूंद डालें और दाग वाले छिलके को उस पर स्थानांतरित करें।
6. सुई की सहायता से धीरे-धीरे नीचे करके कवर स्लिप को छिलके पर रखें।
7. अतिरिक्त ग्लिसरीन को ब्लॉटिंग पेपर से हटा दें।
8. तैयार स्लाइड को माइक्रोस्कोप की स्टेज पर रखें और निरीक्षण करें।
9. सूक्ष्मदर्शी में आपने जो देखा है उसका आरेख बनायें और आरेख को नामांकित कीजिए।

टिप्पणी

टिप्पणी

आपने क्या सीखा?

1. प्याज के छिलके की कोशिकाएं आकार में आयताकार होती हैं और सघन रूप से व्यवस्थित होती हैं।
2. प्रत्येक कोशिका एक मोटी कोशिका भित्ति से घिरी होती है।
3. प्रत्येक कोशिका में एक घना गोलाकार पिंड, केन्द्रक दिखाई देता है।
4. कोशिका झिल्ली भी देखी जा सकती है।

सावधानी

कवर स्लिप लगाते समय हवा के बुलबुले के प्रवेश से बचने के लिए सावधानी बरतनी चाहिए। इसके लिए कवर स्लिप को स्लाइड पर 45 डिग्री पर रखें और फिर सुई की मदद से इसे धीरे-धीरे नीचे करें।

जीव कैसे प्रजनन करते हैं

गतिविधि: अलैंगिक प्रजनन द्वारा जीवों को वंशवृद्धि करते हुए कैसे देखें?

अलैंगिक प्रजनन की प्रक्रिया द्वारा जीव युग्मकों के संलयन के बिना भी प्रजनन कर सकते हैं।

क्या आवश्यक है?

बाइनरी विखंडन के लिए पैरामीशियम और अमीबा की स्थायी स्लाइड, और नवोदित (budding) करने के लिए हाइड्रा, खमीर और माइक्रोस्कोप।

कैसे आगे बढ़ा जाए?

1. सूक्ष्मदर्शी के नीचे उल्लिखित जीवों की स्थायी स्लाइडों को एक-एक करके फोकस करें। उनके नामांकित चित्र बनाइए।
2. बाइनरी विखंडन और नवोदित (budding) की प्रक्रियाओं की तुलना करें।

आपने क्या सीखा?

बाइनरी विखंडन में, पूरा जीव दो भागों में विभाजित हो जाता है, जबकि नवोदित में, जीव के किनारों से कलियां दिखाई देती हैं।

विस्तार:

अन्य जीवों जैसे कवक, ब्रायोफाइट्स आदि में अलैंगिक प्रजनन दिखाते हुए स्थायी स्लाइड देखें।

क्रियाकलाप 2: कुछ पौधे वानस्पतिक रूप से किस प्रकार प्रवर्धन करते हैं?

कुछ पौधों के वानस्पतिक भाग जैसे पत्ते, तना आदि में नए पौधे के रूप में पुनर्जनन की शक्ति होती है।

क्या आवश्यक है?

आलू के टुकड़े जिन्हें "आंखें" कहा जाता है, अदरक, हल्दी की गांठ या ग्रंथि (नोड्स) और इंटरनोड्स के साथ, ब्रायोफिलम की पत्तियां

आप कैसे आगे बढ़ेंगे?

1. ब्रायोफिलम का एक पत्ता लें और इसे ढीली खाद युक्त मिट्टी में डालें।
2. मिट्टी को आवश्यकतानुसार पानी दें।
3. लगभग 15 दिनों में पत्ती के किनारे से निकलने वाले अंकुरों को देखें।
4. यह गतिविधि ऊपर सूचीबद्ध अन्य सामग्रियों के साथ की जा सकती है।

आपने क्या सीखा?

पौधे अपने वानस्पतिक भागों से पुनः उत्पन्न हो सकते हैं। इसका उपयोग पौधों के वानस्पतिक प्रसार के लिए किया जा सकता है।

विस्तार:

विद्यालय के माली द्वारा प्रयोग में लाए जा रहे गुलाब, कैना, केला आदि के प्रसार की विधियों का अवलोकन कीजिए।

आनुवंशिकता एवं जैवविकास

हम जानते हैं कि पौधे और प्राणी दोनों ही संतान उत्पन्न करते हैं ताकि उनकी जाति का अस्तित्व कायम रह सके। यह अलैंगिक तथा लैंगिक जनन के कारण संभव होता है इन विधियों से उत्पन्न संतान एक दूसरे के सदृश्य नजर आते हैं और उनमें विभिन्नता बहुत कम होती है वहीं लैंगिक जनन से उत्पन्न संतानों में विभिन्नताएं स्पष्ट नजर आती हैं। अर्थात् प्रकृति में ये समानताएं और भिन्नताएं प्रकट होती हैं।

आनुवंशिकता और विभिन्नता साथ-साथ चलती है और ये विकास के आधार हैं। जीव विज्ञान की वह शाखा जो आनुवंशिकता और वंशागत समानताओं तथा विभिन्नताओं के तथ्यों और नियमों से संबंध रखती है, उसे आनुवंशिक विज्ञान (आनुवंशिकी) कहा जाता है। आनुवंशिकी वह विज्ञान है जो यह बताती है कि सजीव अपने माता-पिता (जनक) के सदृश्य होते हुए भी उनसे भिन्न होते हैं। अध्ययन के दौरान विद्यार्थियों का अधिगम कौशल और संप्रेषण पर पूर्ण अधिकार होना चाहिए और उन्हें अपने में आत्मनिर्भरता विकसित करनी चाहिए तथा आजीवन अधिगम तकनीकों को सीखना चाहिए। अधिकांश संकल्पनाएं और विचार अमूर्त होते हैं। इसलिए इनको पूरा करना कठिन होता है। यदि इन्हें सावधानीपूर्वक और उचित तरीके से पूरा नहीं किया जाए तो यह विषय अरुचिकर हो जाता है। यह शीर्षक अध्यापन और अधिगम के लिए आनन्ददायक हो इसके लिए कुछ कार्यनीतियां नीचे दी गई हैं।

आनुवंशिकता एवं विकास के अध्यापन कार्य के दौरान शब्द जिनकी संकल्पना की किसी व्याख्या के पूर्व स्पष्टतः उदाहरण सहित समझने की जरूरत है ये शब्द निम्न हैं युग्मक, गुणसूत्र, विभिन्नता, जीन, युग्मविकल्पी, प्रभावी जीन, अप्रभावी जीन, समयुग्मजी, विषमयुग्मजी, जीनप्ररूप, लक्षणरूप।

अध्यापन के दौरान एक संकर और द्विसंकर क्रॉसों, प्राकृतिक वरण, भूगोलीय पृथक्करण के कारण जाति उद्भव (speciation), समजात (homologous) अंग और समवृत्ति (analogous) अंग की संकल्पना की व्याख्या सरल क्रियाकलापों या चित्रों द्वारा की जा सकती है। इन क्रियाकलापों का उद्देश्य सजीव संसार में विभिन्नताएं,

टिप्पणी

असंबंधित (अन्य जीवों) की अपेक्षा प्रत्येक जीव अपने माता-पिता से अधिक सदृश्यता, विशेषक आदि के बारे में छात्रों की सहायता करना होना चाहिए ।

टिप्पणी

सजीव संसार में भिन्नताएं होती हैं। हर एक जीव, असंबंधित जीवों की अपेक्षा अपने जनक से अधिक समानता होती है। विशेषक (जीवों के आनुवंशिकतः निर्धारित अभिलक्षण, जैसे कि केश के रंग, फूल का रंग, कर्ण पालि, विडो-पीक (माथे के बालों का विशिष्ट पैटर्न), कद, इत्यादि वंशागत होते हैं लेकिन फिर भी संतानों में विभिन्नताएं होती ही हैं। कुछ पीढ़ियों में कुछ विशेषक गुप्त रहते हैं और वे भावी पीढ़ियों में प्रकट होते हैं। मेन्डल के वंशागति नियम, यानि लैंगिक जनन करने वाले जीव में प्रत्येक विशेषक के लिए जीनों की दो कॉपियां वंशागत होती हैं। प्रत्येक विशेषक के लिए जीनों की दो कॉपियां युग्मक निर्माण के समय एक दूसरे से अलग होती हैं। युग्मक निर्माण के समय प्रत्येक विशेषक के लिए जीन एक दूसरे से स्वतंत्र रूप से अपव्यूहन (assort) करते हैं। संकर संतति केवल प्रभावी विशेषक में ही प्रकट होता है। प्रत्येक विशेषक दो युग्मविकल्पियों द्वारा नियंत्रित होता है इनमें से एक युग्मविकल्पी माता से और दूसरा पिता से आता है। एक संकर क्रॉस द्वारा केवल एक विशेषक की वंशागति होती है। संकर क्रॉस द्वारा दो विशेषकों की वंशागति होती है। DNA जीनीय द्रव्य (आनुवंशिक द्रव्य) है। मानव सहित सभी प्राणियों में लिंग निर्धारण, प्राकृतिक वरण, आनुवंशिक विचलन, जाति उद्भवन, समजात अंग, समवृत्ति अंग।

अध्यापन के पहले शिक्षकों को यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि विद्यार्थियों में स्व-परागण, क्रॉस-परागण (पर-परागण), लैंगिक जनन में युग्मक, जनकीय गुण सूत्र की तुलना में प्रत्येक युग्मक में गुणसूत्रों की संख्या आधी होती है, युग्मकों के परस्पर मिलने से युग्मनज (Zygote) बनने, युग्मकों की संयुक्ति (संलयन), निषेचन, युग्मनज वृद्धि करता है और व्यष्टि बन जाता है का पूर्वज्ञान होना चाहिए ।

अपनी प्रगति जांचिए

7. विल्हेम ओस्टवाल्ड ने 1896 के आसपास कौन-सा शब्द प्रस्तुत किया?

(क) तोल (ख) गोल

(ग) मोल (घ) होल

8. किसी तत्व के सबसे छोटे कण को क्या कहते हैं?

(क) प्रोटॉन (ख) न्यूट्रॉन

(ग) इलेक्ट्रॉन (घ) परमाणु

3.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर

1. (ग)

2. (ख)

3. (ख)

- 4 (घ)
- 5 (ख)
- 6 (क)
- 7 (ख)
- 8 (घ)
- 9 (ग)
- 10 (ख)

टिप्पणी

3.7 सारांश

विज्ञान शिक्षण हेतु परियोजना कार्य का विशेष महत्त्व होता है। एक शिक्षक के रूप में विज्ञान शिक्षण-अधिगम को प्रभावी बनाने हेतु वास्तविक अनुभवों से समृद्ध शिक्षण विधियों का प्रयोग करने से शिक्षार्थियों में विषय के प्रति रुचि बनी रहती है तथा प्राप्त ज्ञान अधिक स्थाई होता है। विभिन्न प्रकार के प्रोजेक्ट का आवश्यकतानुसार प्रयोग करने की कुशलता एक विज्ञान शिक्षक के लिए आवश्यक है। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में विषय के शिक्षण-अधिगम अनुभवों को प्रदान करने के पश्चात शिक्षार्थियों की प्रगति जानने के लिए आकलन की प्रक्रिया का ज्ञान होना आपके लिए अत्यन्त आवश्यक है। वर्तमान सदी की आवश्यकताओं एवं विज्ञान विषय की प्रकृति के अनुसार आकलन का आयोजन किया जाना आवश्यक है। एक श्रेष्ठ आकलन पद्धति से ही हम शिक्षार्थियों की प्रगति के संबंध में उचित साक्ष्य प्राप्त करते हुए निरन्तर उनके शैक्षिक विकास में सहायता कर सकते हैं। विज्ञान विषय हेतु किस प्रकार 'सीखने के लिए आकलन' एवं 'सीखने का आकलन' किया जाये इस प्रक्रिया का ज्ञान होना भी एक विज्ञान शिक्षक के लिए आवश्यक है। आज प्रचलित ब्लूम टैक्सोनोमी के स्थान पर डिजिटल ब्लूम टैक्सोनोमी के रूप में शिक्षण-अधिगम का नियोजन किया जाना आवश्यक है। आज पाठ-योजना का स्वरूप भी ऑनलाइन माध्यमों के प्रयोग के कारण बदल रहा है। कोविड 19 जैसी स्थितियों में जब शिक्षण का स्वरूप ऑनलाइन माध्यम में परिवर्तित हो गया है तो इस समय पाठयोजना के विकास में शिक्षक को कई नवाचारी अनुप्रयोग करना नितांत आवश्यक हो गए हैं। पाठयोजना का मूल्यांकन शिक्षण एवं विषयवस्तु की आवश्यकता के अनुसार स्व मूल्यांकन, समूह मूल्यांकन एवं विषय विशेषज्ञों द्वारा करना आवश्यक होता है। विज्ञान के विभिन्न प्रकरणों को पढ़ाने हेतु विभिन्न उपागमों एवं विधियों का प्रयोग शिक्षक अपनी कक्षा में कर सकते हैं। प्रकरण की प्रकृति के अनुसार वैयक्तिक या सामूहिक विधियों का चयन करना एवं उनका प्रभावी प्रयोग करने का कौशल विज्ञान शिक्षक हेतु आवश्यक है।

3.8 मुख्य शब्दावली

- **प्रोजेक्ट**—प्रोजेक्ट एक समस्यामूलक कार्य है जो अपनी स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्णता को प्राप्त करता है। आकलन-अधिगम के विभिन्न पक्षों पर शिक्षार्थी के सतत विकास का अध्ययन

टिप्पणी

- **मापन**—निश्चित स्वीकृत नियमों के आधार पर वस्तुओं को अंक प्रदान करने की प्रक्रिया
- **मूल्यांकन**—शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का स्तर ज्ञात करना
- **निदानात्मक मूल्यांकन**—शिक्षार्थियों की अधिगम समस्याओं की पहचान करने हेतु कार्य प्रणाली
- **सूक्ष्म पाठयोजना**—शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम में किसी विशेष शिक्षण कौशल के अभ्यास हेतु सूक्ष्म पाठयोजना का निर्माण किया जाता है।

3.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास

लघु-उत्तरीय प्रश्न

1. शिक्षा के क्षेत्र में योजना पद्धति की आवश्यकता क्यों अनुभव की गई?
2. शिक्षा की प्रोजेक्ट प्रणाली की मुख्य विशेषताएं क्या हैं?
3. आकलन से आप क्या समझते हैं?
4. सतत एवं व्यापक मूल्यांकन की विशेषताएं क्या हैं?
5. वस्तुनिष्ठ परीक्षणों के प्रकार बताइए।

दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न

1. 21वीं सदी के विज्ञान शिक्षक के रूप में आप किस प्रकार आकलन प्रक्रिया हेतु ऑनलाइन प्रणाली की उपयोगिता समझते हैं? स्पष्ट कीजिये।
2. शिक्षक के लिए पाठयोजना का क्या महत्त्व होता है?
3. एक विज्ञान शिक्षक के रूप में आप विषयवस्तु विश्लेषण करते हुए किन बिन्दुओं पर ध्यान देते हैं?
4. विज्ञान विषय में विभिन्न प्रकरणों के शिक्षण हेतु आप किस प्रकार विभिन्न गतिविधि आधारित विधियों का समावेश कर सकते हैं?
5. विभिन्न शिक्षण उपागमों का प्रयोग करते हुए आप किस प्रकार वर्तमान कोविड 19 परिस्थितियों में विज्ञान शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया को प्रभावी रूप से संचालित करेंगे?

3.10 सहायक पाठ्य सामग्री

- मंगल, एस. के. (1995). टीचिंग ऑफ़ फिजिकल एंड लाइफ साइंस . आर्य बुक डिपो, दिल्ली.
- एन सी ई आर टी. (1982). टीचिंग ऑफ़ साइंस इन सेकेंडरी स्कूल्स.
- कुलश्रेष्ठ, एस. पी. (2007). टीचिंग ऑफ़ साइंस . सूर्या पब्लिकेशन्स.
- यादव, एम. एस. (2004). टीचिंग ऑफ़ साइंस . अनमोल पब्लिकेशन्स प्रा. लि., नई दिल्ली

- शर्मा, आर. सी. (2006). मॉडर्न साइंस टीचिंग . धनपत राय पब्लिशिंग कंपनी. नई दिल्ली.
- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (2005). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.
- 'विज्ञान शिक्षण' राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार-पत्र (2008). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली.
- मंगल, एस . के.(1995), ' भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली.
- भूषण शैलेन्द्र (2011). 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा .
- वात्स्यायन टी. (2010). 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियां', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली
- पाण्डेय शशि किरण (2005). 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली
- कुमार आलोक, शिवेन्द्र सोती, वर्मा वीरेन्द्र (2003). 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस, मेंरठ

टिप्पणी

संरचना

- 4.0 परिचय
- 4.1 उद्देश्य
- 4.2 विभिन्न क्षमताओं वाले बच्चों की शिक्षा
 - 4.2.1 विभिन्न क्षमताओं वाले छात्रों की पहचान-प्रतिभावान, प्रतिभाशाली एवं विशेष आवश्यकता वाले छात्र, प्रतिभावान छात्रों के साथ व्यवहार
 - 4.2.2 विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के साथ व्यवहार
- 4.3 पर्यावरणीय सम्बन्ध
 - 4.3.1 धारणीय/सतत विकास
 - 4.3.2 दूषित वातावरण में मानवीय गतिविधियों का समीक्षात्मक अवलोकन-वायु, जल, भूमि, एवं ध्वनि
- 4.4 शिक्षक एवं समाज
 - 4.4.1 शिक्षक एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में
 - 4.4.2 प्रतिभा खोज, राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, ओलंपियाड आदि के लिए छात्रों को तैयार करने में शिक्षक की भूमिका
- 4.5 शिक्षक का व्यावसायिक विकास
 - 4.5.1 ज्ञान को अद्यतन करने के लिए इन्टरनेट का उपयोग
 - 4.5.2 पाठ्यपुस्तक एवं परीक्षा प्रश्न पत्र विश्लेषण
- 4.7 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर
- 4.8 सारांश
- 4.9 मुख्य शब्दावली
- 4.10 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास
- 4.11 सहायक पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

4.0 परिचय

विज्ञान विषय की कक्षाओं में विशिष्ट आवश्यकताओं वाले छात्रों का समावेशन करना समाज की प्रगति हेतु एक महती आवश्यकता व चुनौती के रूप में हमारे समक्ष उपस्थित है। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में हमें हमारी कक्षा में उपस्थित सभी छात्रों को उनकी अधिगम आवश्यकता के अनुरूप शिक्षण अधिगम वातावरण उपलब्ध कराना होता है जिससे उनकी विषय के प्रति समझ एवं रुचि विकास किया जा सके। विज्ञान विषय के अध्ययन में विशेष आवश्यकताओं वाले छात्रों को कुछ विशेष प्रकरणों को आत्मसात करने में कठिनाई का अनुभव होता है। एक शिक्षक के रूप में उन क्षेत्रों की पहचान करना, उनका निवारण एवं अपेक्षा अनुसार पाठ्यक्रम में सुधार करते हुए समावेशी परिस्थितियों में अधिकतम अधिगम को सुनिश्चित कर सकते हैं।

एक शिक्षक के रूप में विभिन्न भूमिकाओं का निर्वहन एवं सम्प्रेषण कौशल के विकास का ज्ञान होना आज के परिवेश में शिक्षक की सामुदायिक भागीदारी को सुनिश्चित करता है। सामुदायिक भागीदारी का विकास छात्रों के साथ ही समाज के प्रत्येक वर्ग को शिक्षण अधिगम प्रक्रिया से जोड़ता हुआ शिक्षार्थियों के सर्वांगीण विकास को सुनिश्चित करता है। वर्तमान युग प्रौद्योगिकी का युग है जहां शिक्षण अधिगम में तकनीकी पक्ष का समावेश करने की योग्यता एक शिक्षक के व्यावसायिक विकास के लिए अत्यंत आवश्यक है।

प्रस्तुत इकाई में हम विज्ञान विषय से सम्बंधित अनुप्रयोगात्मक पक्षों जैसे पर्यावरण संरक्षण, धारणीय विकास, पर्यावरण पर मानवीय गतिविधियों के प्रभाव आदि विषयों के संप्रत्यय एवं वर्तमान आवश्यकता पर विचार करेंगे।

टिप्पणी

4.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप—

- एक विज्ञान शिक्षक के रूप में विशिष्ट आवश्यकता वाले छात्रों की पहचान करने की योग्यता का विकास कर पाएंगे;
- विशिष्ट आवश्यकता वाले छात्रों की आवश्यकता के अनुसार शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का आयोजन कर पाएंगे;
- पर्यावरण संरक्षण एवं धारणीय विकास का महत्त्व वर्तमान परिप्रेक्ष में जान पाएंगे;
- मानवीय हस्तक्षेप के कारण पर्यावरण पर बढ़ते दुष्प्रभाव के विषय में छात्रों में जागरूकता का विकास कर पाएंगे;
- एक शिक्षक के रूप में अपने छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास कर पाएंगे;
- एक विज्ञान शिक्षक हेतु आवश्यक योग्यताओं का वर्णन कर पाएंगे;
- शिक्षक के रूप में अपनी विभिन्न भूमिकाओं के सफल संचालन की योग्यता का विकास कर पाएंगे;
- वर्तमान आवश्यकताओं के अनुरूप अपने व्यावसायिक कौशल के विकास के विभिन्न पक्षों को समझ पाएंगे;

4.2 विभिन्न क्षमताओं वाले बच्चों की शिक्षा

विभिन्न क्षमताओं वाले छात्रों तथा सामान्य छात्रों में बहुत अंतर होता है। उसी के अनुसार उनकी शिक्षा का प्रबंध किया जाता है।

4.2.1 विभिन्न क्षमताओं वाले छात्रों की पहचान—प्रतिभावान, प्रतिभाशाली एवं विशेष आवश्यकता वाले छात्र; प्रतिभावान छात्रों के साथ व्यवहार

विशिष्ट बालक की आम अवधारणा यह है कि वह सामान्य होते हुए भी प्रायः असामान्य गुणों से युक्त होता है। वैयक्तिक विभिन्नता ही विशिष्टता का आधार है। मनोवैज्ञानिकों ने यह अनुभव किया है कि कोई भी दो बालक एक-दूसरे से भिन्न होते हैं। उनमें समानता के साथ-साथ कुछ भिन्नताएं भी होती हैं, जो उन्हें अन्य बालकों से अलग करती हैं। एक बालक शारीरिक रूप से समान होने पर भी मानसिक रूप से और शैक्षिक आधार पर भिन्न हो सकता है।

विशिष्ट बालकों के प्रकार

विशिष्ट बालकों को निम्नलिखित वर्गों में बांटा जा सकता है—

1. प्रतिभावान बालक (Gifted Children)

2. धीमी गति से सीखने वाले बालक (Mentally Retarded Children)
3. शैक्षिक रूप से पिछड़े या कमजोर बालक (Backward Children)
4. आंशिक शारीरिक अक्षम बालक (Physically Handicapped Children)
 - i) दृष्टिबाधित (Visually Impaired Children)
 - ii) श्रवण बाधित (Hearing Impaired Children)
 - iii) वाक् दोष (Speech Impaired Children)
 - iv) अस्थिबाधित (Orthopedic Children)
5. वंचित वर्ग के बालक (Deprived Children)
6. समस्यात्मक बालक (Problematic Children)

टिप्पणी

बौद्धिक रूप से विशिष्ट आवश्यकता वाले या प्रतिभाशाली बालकों की परिभाषाएं

प्रतिभाशाली बालक, सामान्य बालकों से सभी आयामों में श्रेष्ठतर होता है। ये बालक संपूर्ण राष्ट्र हेतु अमूल्य निधि कहलाते हैं। ये बालक उच्च बुद्धिलब्धि के होते हैं। इनकी बुद्धिलब्धि सामान्यतः 120 से उच्च होती है। ये बालक साधारण बालकों से बहुत योग्य होते हैं, जो कार्य इन्हें प्रदान किया जाता है, ये उसे शीघ्र पूर्ण कर लेते हैं। ये बालक साधारण बालकों के साथ शिक्षा प्राप्त करने में असमर्थ रहते हैं तथा उनकी कक्षा में अरुचि महसूस करते हैं।

स्किनर एवं हैरीमैन के अनुसार, "प्रतिभाशाली शब्द का प्रयोग उन एक प्रतिशत बालकों के लिए किया जाता है, जो सबसे अधिक बुद्धिमान होते हैं।"

टरमन व ओडन के अनुसार, "प्रतिभाशाली बालक शारीरिक गठन, सामाजिक समायोजन, व्यक्तित्व के लक्षणों, विद्यालय उपलब्धि, खेल की सूचनाओं और रुचियों की बहुरूपता में सामान्य बालकों से बहुत श्रेष्ठ होते हैं।"

नेशनल एसोसिएशन फॉर गिफटेड चिल्ड्रन की प्रतिभाशाली बच्चों की परिभाषा के अनुसार, "प्रतिभाशाली बच्चे अपने साथियों के मुकाबले तुलनात्मक रूप से औसत से अधिक क्षमता का प्रदर्शन करते हैं। नेतृत्व से लेकर बुद्धि या कलात्मक क्षमता तक विभिन्न क्षेत्रों में ये प्रतिभाएं प्रदर्शित होती हैं। कभी-कभी, प्रतिभाशाली बच्चे गणित या विज्ञान जैसे विशिष्ट क्षेत्र में अविश्वसनीय योग्यता प्रकट करते हैं।"

प्रतिभावान बालकों की कार्यात्मक विशेषताएं (Functional Characteristics of Gifted Children)

प्रतिभावान बालकों में आपस में कई प्रकार की विभिन्नताएं होती हैं। प्रतिभावान बालकों के समूह में समरूपता होना आवश्यक नहीं। इन प्रतिभावान बालकों की मुख्य विशेषताएं अग्रलिखित गुणों से संबंधित होती हैं। कई लेखकों ने प्रतिभावान छात्रों की विशेषताओं का वर्णन किया है। पहचान की प्रक्रिया के लिए प्रमुख पेशेवर अथवा संसाधन व्यक्ति (रिसोर्स पर्सन) को यह याद रखना चाहिए कि प्रतिभावान छात्रों को प्रदर्शन करने का अवसर होना चाहिए। यह महत्वपूर्ण है कि पहचान प्रक्रिया में शामिल पेशेवर, माता-पिता और अन्य लोगों को समय-समय पर और विभिन्न स्थितियों में इन विशेषताओं की तलाश करनी चाहिए क्योंकि प्रतिभावान बालक बहुत विविध होते हैं तथा सभी विशेषताओं को हर समय प्रदर्शित नहीं करते हैं। कभी-कभी प्रतिभावान

छात्र केवल एक क्षेत्र में संभावित प्रदर्शन दिखाते हैं। हालाँकि, निम्नलिखित सामान्य विशेषताएँ हैं जो कई प्रतिभावान व्यक्तियों ने साझा की हैं:-

टिप्पणी

- शैशवावस्था में भी असामान्य सतर्कता
- तेजी से सीखने वाला (विचारों को एक साथ रख तेजी से सीखते हैं)
- उत्कृष्ट स्मृति
- असामान्य रूप से बड़ी शब्दावली का प्रयोग
- उम्र के अनुसार जटिल वाक्य संरचना
- शब्द की बारीकियों, रूपकों और अमूर्त विचारों की उन्नत समझ
- विशेष रूप से संख्याओं और पहेलियों के साथ समस्याओं को हल करने में आनंद आता है
- प्री-स्कूलर के रूप में अक्सर स्वयं पढ़ना और लेखन कौशल
- गहरी, तीव्र भावनाएँ और प्रतिक्रियाएँ
- अत्यधिक संवेदनशील
- अमूर्त, जटिल, तार्किक और व्यावहारिक सोच
- आदर्शवाद और कम उम्र में न्याय की भावना
- सामाजिक, राजनीतिक मुद्दों और अन्याय के लिए चिंता
- लंबे समय तक ध्यान अवधि और गहन एकाग्रता
- खुद के विचारों के साथ व्यस्तता-दिवास्वप्न
- बुनियादी कौशल जल्दी और थोड़े अभ्यास के साथ सीखना
- प्रश्न पूछने की कोशिश
- रुचियों की एक विस्तृत शृंखला (या एक क्षेत्र में अत्यधिक ध्यान)
- अत्यधिक विकसित जिज्ञासा
- अलग-अलग चीजों को प्रयोग करने और करने में रुचि
- मुश्किल विचार या चीजों को एक साथ रखने की योग्यता
- उत्सुक और/या हास्य की असामान्य भावना
- खेल या जटिल स्कीमों के माध्यम से लोगों/चीजों को व्यवस्थित करने की इच्छा
- ज्वलंत कल्पनाएँ (जैसे-काल्पनिक नाटककार)

शारीरिक विशेषताएँ

एक प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान करना एक कठिन प्रक्रिया है, जिसके लिए शिक्षकों और माता-पिता दोनों को समान रूप से प्रयास करने की आवश्यकता होती है। कई मामलों में, माता-पिता पहली बार नोटिस करते हैं कि क्या उनका बच्चा अपने विकास अनुसूची से थोड़ा आगे प्रदर्शन कर रहा है। हो सकता है कि बच्चा अपने आसपास

के बच्चों की तुलना में तेजी से पढ़ना या लिखना सीखता हो, या हो सकता है कि उनमें नए काम सीखने की असाधारण क्षमता हो। जो भी हो, यह माता-पिता को उत्सुकता देता है कि क्या उनका बच्चा प्रतिभाशाली है।

छात्रों की प्रतिभा की पहचान करने के लिए शिक्षक और विद्यालय अगली कड़ी हैं। विद्यालय संभावित प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान करने के लिए डिज़ाइन किए गए परीक्षण का भी उपयोग कर सकते हैं। अतः प्रतिभावान बच्चों की पहचान करना केवल एकल प्रक्रिया नहीं है। इसके बजाय, यह कई लोगों का संयुक्त प्रयास है जो विभिन्न प्रकार के साक्ष्य को एक साथ जोड़ते हैं जो प्रतिभा को पहचान कर संकेत देते हैं।

कई तरह की परिस्थितियों के कारण, जिन छात्रों को प्रतिभाशाली माना जाता है, वे कई बार अपनी क्षमता के अनुसार जीने में असफल हो सकते हैं। जबकि प्रतिभाशीलता के लिए प्रतिभा को परिष्कृत करने और उच्च स्तर पर प्रदर्शन करने की क्षमता की आवश्यकता होती है। सोसाइटी मानती है कि कई परिस्थितियां प्रदर्शन को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती हैं। कभी-कभी पर्यावरण के नकारात्मक प्रभाव से छात्र आबादी के कुछ हिस्सों को बाधित किया जा सकता है, जैसे-उनके विद्यालय में संसाधनों की कमी। इससे ऐसी स्थितियाँ पैदा होती हैं जिनमें छात्रों के लिए अपनी क्षमता को परिष्कृत करना भी कठिन होता है और उनके प्रदर्शन से यह पता नहीं चलता है कि वे वास्तव में प्रतिभाशाली हैं। यह शिक्षकों पर निर्भर करता है कि वे सभी छात्रों को उच्चतम गुणवत्ता की शिक्षा उपलब्ध करा सकें, जिसमें विशेष रूप से प्रतिभाशाली छात्रों की पहचान करना और उन्हें उन कार्यक्रमों की ओर मार्गदर्शन करने के तरीके ढूँढ़ना शामिल है जो उन्हें उनकी अधिकतम क्षमता तक पहुंचने में मदद करेंगे।

प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान करना

नेशनल सोसाइटी के अनुसार प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान के तीन तरीके हैं, जो निम्न हैं-

1. **प्रतिभा** ; छात्रों में एक या एक से अधिक आयामों में आगे निकलने की प्रतिभा हो सकती है। प्रतिभाशाली बच्चों के लिए राष्ट्रीय संघ पांच आयाम निर्दिष्ट करता है जहां बच्चे अपनी प्रतिभा प्रदर्शित कर सकते हैं-बौद्धिक, रचनात्मक, कलात्मक, नेतृत्व और शैक्षणिक आयाम।
2. **प्रदर्शन** ; छात्रों को एक या अधिक आयामों में प्रभावशाली स्तर पर प्रदर्शन करने के लिए अपनी प्रतिभा के प्रति आकर्षित करने की क्षमता प्रदर्शित करनी चाहिए।
3. **तुलनात्मक** : छात्रों को अपने प्रदर्शन की तुलना अपने साथियों से करनी चाहिए ताकि यह पता चल सके कि क्या उनका प्रदर्शन सही मानों में अन्य छात्रों की तुलना में काफी बेहतर है।

ये तीन सामान्य साधन हैं जिनके द्वारा प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान की जा सकती है। इसके अलावा उनके व्यवहार की सामान्य जांचसूची बनाकर उनके प्रतिभाशाली होने की पहचान की जा सकती है।

टिप्पणी

व्यवहार चेकलिस्ट**टिप्पणी**

प्रतिभाशाली बच्चे अक्सर कई संकेतों और व्यवहारों को प्रदर्शित करते हैं जो प्रतिभाशाली होने के साथ जुड़े होते हैं। प्रतिभाशाली बच्चे अक्सर पूर्णतावादी होते हैं, जिनकी अपेक्षाओं के बारे में संवेदनशीलता बढ़ जाती है। प्रतिभाशाली बच्चे अक्सर उच्च स्तर पर प्रदर्शन करने का प्रयास करते हैं और जब वे अपेक्षाओं को पूरा करने में असफल होते हैं तो वे ऐसा महसूस करते हैं जैसे दूसरों को निराश कर रहे हैं। नतीजतन, वे महसूस कर सकते हैं कि अगर वे अपने काम के लिए "ए" ग्रेड से कम कुछ भी प्राप्त करते हैं तो वे असफल हो गए हैं। साथ ही एक स्पष्ट व्यवहार जो प्रतिभाशाली बच्चों को अपने साथियों से अलग करता है, वह है अपने साथियों से पहले पाठ और पाठ्यक्रम को सीखने की उनकी प्रवृत्ति। ये बच्चे उत्तर मांगने में अधिक आक्रामक होते हैं और आम तौर पर समस्या हल करने वाले होते हैं। हालांकि, वे व्यवहार संबंधी लक्षण प्रदर्शित करते हैं जो अक्सर अपने साथियों से अलग होते हैं, वे भी अन्य बच्चों की तरह कई अलग-अलग तरीकों से सीखते हैं।

परीक्षण

प्रतिभाशाली बच्चों की प्रतिभा का स्तर उनके साथियों के प्रदर्शन से तुलना करके आंशिक रूप से परीक्षण के माध्यम से निर्धारित किया जाता है। इसके लिए उपलब्धि परीक्षण के आधार पर प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान की जाती है। ये परीक्षण गणित या विज्ञान जैसे विषयों के लिए विशिष्ट हो सकते हैं। हालांकि, सैट (स्कॉलैस्टि एप्टीट्यूड टेस्ट) जैसे मानकीकृत परीक्षण भी शिक्षकों को प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान करने में मदद कर सकते हैं। उपलब्धि परीक्षणों के अलावा, ऐसे क्षमता परीक्षण भी हैं जिनके माध्यम से प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान की जा सकती है। इन परीक्षणों में आईक्यू टेस्ट, स्टैनफोर्ड बिनेट टेस्ट और वेसचर इंटेलिजेंस स्केल फॉर चिल्ड्रेन टेस्ट शामिल हैं। इनके अतिरिक्त अशाब्दिक परीक्षण भी हैं जिनका उपयोग कर प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान की जा सकती है।

प्रतिभाशाली बच्चों की श्रेणी में ऐसे बच्चे भी शामिल होते हैं जो दिव्यांग होते हैं वे एक क्षेत्र में विशिष्ट कौशल का प्रदर्शन करते हैं, जबकि किसी अन्य आयाम में भी पिछड़ जाते हैं। उदाहरण के लिए, एक बच्चा उन्नत तार्किक तर्क—कौशल प्रदर्शित कर सकता है लेकिन लेखन में संघर्ष कर सकता है। इस प्रकार के दिव्यांग बच्चों में बुद्धिमत्ता का स्तर उच्च होता है लेकिन एक अधिगम अक्षमता की उपस्थिति भी है।

विद्यालयों में अक्सर ऐसे स्क्रीनिंग कार्यक्रम होते हैं जिनका उपयोग प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान के लिए किया जाता है। इन कार्यक्रमों में छात्रों के प्रदर्शन की तुलना करने और विशेष रूप से उत्कृष्ट प्रदर्शन करने वाले छात्रों की पहचान करने के लिए एक समूह परीक्षण विधि का उपयोग किया जाता है। आमतौर पर, प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान के लिए परीक्षण बहुत जल्दी नहीं किया जाना चाहिए। छह साल की उम्र से पहले प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान के लिए परीक्षण वास्तव में बहुत जल्दी है। यहां तक कि जब छोटे बच्चों का परीक्षण किया जाता है, तब भी वैकल्पिक माप का उपयोग यह पता लगाने के लिए किया जाता है कि क्या बच्चा वास्तव में प्रतिभाशाली है। इस श्रेणी में कोई भी ऐसा सार्वभौमिक परीक्षण नहीं है जिसका उपयोग कर सभी मामलों में प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान की जा सके। जब परीक्षण आयोजित किए

जाते हैं, तो परिणाम विभिन्न मैट्रिक्स के अनुसार व्याख्यायित किए जाते हैं। छात्र के रॉ स्कोर को ध्यान में रखा जाता है, और फिर उन्हें प्रतिशत रैंक में वर्गीकृत किया जाता है, जिसका अनिवार्य रूप से अर्थ है कि उनके प्रदर्शन की तुलना उनके ग्रेड स्तर के दूसरों विद्यार्थियों के रॉ स्कोर से की जाती है।

टिप्पणी

किसी संभावित प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान करने में मदद करने के लिए ऐसे कई लक्षण हैं जिन्हें देखकर शिक्षक और माता-पिता दोनों बच्चों की पहचान कर सकते हैं। कई प्रतिभाशाली बच्चों में अपने साथियों की तुलना में भाषा-कौशल अपेक्षाकृत जल्दी विकसित हो जाते हैं, जिसे माता-पिता पहचान सकते हैं। एक बार जब ये बच्चे बालवाड़ी में पहुंच जाते हैं, तो उनकी शब्दावली पहले से ही अत्यधिक विकसित हो सकती है, वे अधिक जटिल वाक्यों में बोल सकते हैं, और वे अपने साथियों की तुलना में अधिक उन्नत सामग्री पढ़ने में सक्षम हो सकते हैं। सचेतक शिक्षक इनके उन्नत भाषा कौशल को देख सकते हैं और इन बच्चों को प्रतिभाशाली बच्चों के लिए चलाये जा रहे कार्यक्रमों के लिए सलाह दे सकते हैं। प्रतिभाशाली बच्चे अपने साथियों की तुलना में जल्दी सीखते हैं। प्रतिभाशाली बच्चे अक्सर ऐसे प्रश्न पूछते रहते हैं जो उन्हें अधिक गहराई में किसी विषय का पता लगाने में मदद करें और किसी विषय में अधिक अंतर्दृष्टि दिखाएं। नई गतिविधियों में संलग्न होने के लिए भी प्रतिभाशाली बच्चों को अक्सर कम से कम दिशा की आवश्यकता होती है। वे उन गतिविधियों के साथ दिशा की कम आवश्यकता दिखा सकते हैं। अंत में, माता-पिता इस बात पर नज़र रखना चाहेंगे कि उनके बच्चे कितनी जल्दी अपना कौशल विकसित करते हैं। प्रतिभाशाली बच्चे अक्सर पहले उन्नत कौशल का प्रदर्शन करते हैं और संरचनाओं को इकट्ठा करने और तुलनीय उम्र के बच्चों से पहले पहेलियाँ एक साथ रखने की क्षमता दिखाते हैं।

अंत में, माता-पिता और शिक्षक दोनों को ऐसे बच्चों की पहचान करनी चाहिए जो अपने साथियों की तुलना में अधिक ऊर्जावान हैं। जो बच्चे लगातार सवाल पूछ रहे हैं, नए विषयों की खोज कर रहे हैं, और चीजों के बारे में बात कर रहे हैं, वे प्रतिभाशाली बच्चे हो सकते हैं।

प्रतिभावान छात्रों के साथ व्यवहार

प्रतिभाशाली बच्चों की मानसिक क्षमता (Intelligence Quotient) सामान्य बच्चों से अधिक होती है। प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान हेतु बुद्धि परीक्षण, उपलब्धि परीक्षण, अभिक्षमता परीक्षण, सृजनशीलता परीक्षण, साक्षात्कार, अभिरुचि परीक्षण एवं अवलोकन विधि के आधार पर गुणों की पहचान की जाती है, एवं उनके साथ शैक्षिक तथा व्यावहारिक रूप से उचित व्यवहार सुनिश्चित किया जाता है।

प्रतिभाशाली विद्यार्थियों के लिए शिक्षा के आवश्यक शैक्षिक प्रबंध

- इन विद्यार्थियों को कक्षा-कक्ष अध्ययन के साथ-साथ अन्य सहगामी क्रियाओं में भाग लेने के लिए अतिरिक्त अवसर देना चाहिए।
- शिक्षकों को इन विद्यार्थियों की व्यक्तिगत आवश्यकताओं का ध्यान रखना चाहिए।
- इनकी क्षमता और योग्यता के आधार पर गृह कार्य दिया जाना चाहिए।

टिप्पणी

- इनकी क्षमता और योग्यता के आधार पर विशेष और व्यापक पाठ्यक्रम होना चाहिए।
- इन विद्यार्थियों की प्रगति के आधार पर कक्षा-न्नति की आवृत्ति करनी चाहिए।

सृजनशील बच्चे (Creative Child)—सृजनशीलता मानव में निहित ऐसी क्षमता है जिसको प्रायः मौलिकता से जोड़कर देखा जाता है। इसके अंतर्गत कवि, लेखक, चित्रकार आते हैं।

सृजनशील विद्यार्थियों के लिए शिक्षा के आवश्यक शैक्षिक प्रबंध

- इन विद्यार्थियों को पाठ्य सहगामी क्रियाओं में अधिक अवसर उपलब्ध कराना चाहिए।
- शिक्षकों को इन विद्यार्थियों के मौलिक विचारों की उचित प्रशंसा करनी चाहिए।
- शिक्षकों द्वारा इन विद्यार्थियों के लिए खोज विधि द्वारा शिक्षण कार्य किया जाना चाहिए।

4.2.2 विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के साथ व्यवहार

मानसिक मंदता का संबंध बच्चे के मस्तिष्क के अपूर्ण विकास से है। बौद्धिक क्षमता से कमजोर बच्चे जिनकी मानसिक योग्यता औसत बालकों से कम होती है, मंद बुद्धि बच्चे कहलाते हैं। मंद बुद्धि बच्चों की पहचान हेतु बौद्धिक परीक्षण, अनुकूलन व्यवहार की जाँच (समायोजन क्षमता) और व्यक्तिगत क्षमता जाँच के आधार पर इन बच्चों के गुणों की पहचान की जाती है। बौद्धिक अक्षम बच्चों को पूर्व में मानसिक मंद बच्चे भी कहा जाता था। वर्ष 2013 से मानसिक मंदता की जगह बौद्धिक अक्षमता शब्द का प्रयोग किया जाने लगा।

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थियों के लिए शिक्षा के आवश्यक शैक्षिक प्रबंध

- इन विद्यार्थियों के लिए विशिष्ट कक्षाओं का संचालन किया जाना चाहिए।
- इन विद्यार्थियों की कक्षा का आकार सीमित (10–15 बच्चे) होना चाहिए।
- इन विद्यार्थियों को दैनिक क्रिया-कलाप की शिक्षा देनी चाहिए।
- शिक्षक द्वारा स्नेह पूर्वक इनका निर्देशन एवं परामर्श किया जाना चाहिए।
- शिक्षकों द्वारा इन विद्यार्थियों को पुनरावृत्ति अधिगम द्वारा शिक्षण कार्य किया जाना चाहिए।

ध्यानाभाव अति सक्रियता विकार : यह एक मानसिक विकार की स्थिति है, जिसके अंतर्गत एकाग्रता का अभाव (ध्यान की कमी या ध्यान न देना), आक्रामक व्यवहार, अति चंचलता एवं अति सक्रियता शामिल है।

ध्यानाभाव अति सक्रियता विकार वाले विद्यार्थियों के लिए आवश्यक शैक्षिक प्रबंध

- अतिशय चंचल मन होने के कारण ऐसे विद्यार्थियों का पढ़ने में मन नहीं लगता, इसलिए अध्यापक द्वारा शिक्षण कार्य हेतु बहु-संवेदी उपागम का प्रयोग किया जाना चाहिए।

- पाठ्यवस्तु को खंडान्वय विधि (छोटे-छोटे हिस्सों में बाँटकर) द्वारा शिक्षण कार्य किया जाना चाहिए।
- विद्यार्थियों की रुचि को बनाए रखने के लिए कहानी विधि, रोल प्ले एवं नाटकीय विधि का सहारा लिया जाना चाहिए।
- छात्रों की प्रभावी शिक्षण-प्रक्रिया के लिए शिक्षण के साथ-साथ उचित संसाधनों का भी प्रयोग किया जाना चाहिए।
- शिक्षक द्वारा ऐसे विद्यार्थियों के लिए समूह-कार्य का उपयोग किया जाना चाहिए।

स्वलीनता (Autism)—दिव्यांगजन अधिकार अधिनियम (2016) के अनुसार यह एक विकासात्मक विकृति (Pervasive Development Disorder) का एक समूह है, जिसमें विकास के एक या एक से अधिक (भाषा विकास, सामाजिक विकास, संवेगात्मक विकास, संज्ञानात्मक विकास) क्षेत्र प्रभावित हो जाते हैं। समान्यतः यह घटना 3 वर्ष की आयु के पूर्व ही शुरू हो जाती है, जो व्यक्ति के सामाजिक व्यवहार और संपर्क को प्रभावित करती है। स्वलीन बालकों में सुधार की संभावना मुख्यतः उसकी बौद्धिक क्षमता और भाषा विकास की क्षमता पर निर्भर करती है।

स्वलीन विद्यार्थियों के लिए शिक्षा के आवश्यक शैक्षिक प्रबंध

- शिक्षकों द्वारा शैक्षिक कार्यक्रमों में भाषा विकास और संप्रेषण पर अधिक ध्यान देना चाहिए।
- इन विद्यार्थियों में सामाजिक कौशल का अभाव होता है। अतः शिक्षकों द्वारा इन विद्यार्थियों को शैक्षिक प्रशिक्षण देना चाहिए।
- शिक्षकों द्वारा इन विद्यार्थियों के शिक्षण कार्य हेतु बहु-संवेदी उपागम का प्रयोग किया जाना चाहिए।
- पाठ्यवस्तु को खंडान्वय विधि द्वारा शिक्षण कार्य किया जाना चाहिए।
- शिक्षकों को इन विद्यार्थियों से साधारण भाषा के छोटे-छोटे वाक्यों में बात करनी चाहिए और साथ-ही-साथ बात करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए।

समावेशी शिक्षा

समावेशी शिक्षा का प्रत्यय उन सभी बच्चों की सीखने की जरूरतों पर ध्यान केंद्रित करना चाहता है, जो हाशिए पर हैं और बहिष्कृत हैं। समावेशी शिक्षा दिव्यांग बच्चों को शिक्षित करने और मूलतः उनकी विविधताओं/विशिष्टताओं को समाज में स्वीकृति देने का एक सकारात्मक दृष्टिकोण है, जो समाज की प्रगति हेतु अपनी आवश्यकता और चुनौतियों को साथ-साथ सुनिश्चित करती है। शिक्षा मनुष्य के दृष्टिकोण को प्रभावी बनाने का एक सशक्त माध्यम है, जिससे समाज की सामाजिक, आर्थिक व्यवस्था को बेहतर बनाया जा सकता है। समावेशन समाज के ऊर्ध्वमुखी विकास के लिए शिक्षा की बुनियादी जरूरत है। इसलिए शिक्षा की व्यवस्था सभी लोगों के लिए समान रूप से उपलब्ध कराना आवश्यक हो जाता है। यह केवल लचीली शिक्षा प्रणाली में संभव है जो विद्यार्थियों की विविध श्रेणी की आवश्यकताओं को आत्मसात करती है और इन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए खुद को ढाल लेती है। भारत में विशिष्ट आवश्यकता वाले बच्चों की शिक्षा से संबंधित वर्तमान स्थिति को समझने के लिए

विकलांगता की अवधारणा, अर्थ, इतिहास और विशेष शिक्षा की अवधारणा को जानना आवश्यक है। यह अवधारणा अनेक परिवर्तनों के पश्चात समावेशी स्तर पर पहुँच चुकी है जो विभिन्न विकलांगता युक्त बच्चों की शिक्षा के लिए एक नई खोजपूर्ण प्रणाली है।

टिप्पणी

समावेशी शिक्षा विभिन्न आवश्यकताओं वाले विद्यार्थियों की शिक्षा प्रक्रिया के रूप में अपनी अनिवार्यता को सुनिश्चित करती है, जो शिक्षा के क्षेत्र में एक नया उपक्रम है और जिसमें विकलांग बच्चों को गैर-विकलांग बच्चों के साथ शिक्षण और प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है। किसी भी समाज के भविष्य का निर्धारण उसकी वर्तमान शिक्षा पद्धति की प्रासंगिकता पर केंद्रित होता है। समावेशी शिक्षा की प्रासंगिकता का सबसे महत्वपूर्ण कारण समानता का सामाजिक मूल्य है।

समावेशी शिक्षा हाल ही में भारतीय शिक्षण-अधिगम प्रणाली से जुड़ी है। समावेशी शिक्षा के संप्रेषण माड्यूल के जरिये चलाये जा रहे सेवाकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम, मूल्यांकन के अधिकांश पैमाने पर खरा उतरे हैं। इसके अधिकांश प्रशिक्षण माड्यूल गुणवत्तापूर्ण हैं। केवल इसकी क्रियान्वयन रणनीतियों में सुधार लाने की आवश्यकता है, जिससे प्रशिक्षण कार्यक्रम को और अधिक बेहतर बनाया जा सके।

विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के लिए पाठ्यक्रम में संशोधन

पाठ्यक्रम अनुकूलन में, शिक्षक और पाठ्यक्रम विशेषज्ञ छात्र की जरूरतों और उस छात्र के व्यक्तिगत शिक्षा कार्यक्रम (IEP) द्वारा निर्धारित लक्ष्यों के अनुसार पाठ्यक्रम को समायोजित और संशोधित करते हैं। पाठ्यक्रम संशोधन में शिक्षक का रोल महत्वपूर्ण होता है जो विशेष आवश्यकताओं वाले छात्रों के लिए पाठ्यक्रम सुलभ बनाने के लिए पाठ्यचर्या बनाते हैं। शिक्षक शैक्षिक रणनीति के प्रकार के रूप में पाठ्यक्रम संशोधन को वर्गीकृत करते हैं। संक्षेप में, पाठ्यक्रम संशोधन विशेष संसाधनों के उपयोग से तैयार या डिज़ाइन किए गए संसाधनों का सेट है जो छात्रों को कठिन प्रत्ययों तक बेहतर पहुँच प्रदान करते हैं।

विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के लिए पाठ्यक्रम में संशोधन के लिए शिक्षकों को कक्षा में शिक्षण-पद्धति, शिक्षण अधिगम सामग्री और मूल्यांकन की योजना बनाने के क्रम में छात्र की व्यक्तिगत विशेषताओं के बारे में पता होना चाहिए, जिससे शिक्षक उस छात्र की विशेष विशेषताओं के अनुकूल बनाने के लिए पाठ्यक्रम में आवश्यक परिवर्तन कर सकते हैं। पाठ्यक्रम में संशोधन का लक्ष्य उन छात्रों के लिए सामग्री को अधिक सुलभ बनाना है जिन्हें कुछ अधिगम-बाधा है। इसके लिए शिक्षक किसी छात्र के लिए पाठ्यक्रम के न समझ पाने वाले कुछ तत्वों को पूरी तरह से समाप्त कर सकते हैं तथा उनके स्थान पर संशोधित सामग्री का प्रयोग कर सकते हैं। किसी भी पाठ्यक्रम के मूल तत्व लक्ष्य, सामग्री और मूल्यांकन मानदंड हैं। शिक्षक इन तीन कारकों का उपयोग अपने पाठ्यक्रम और उनके पाठ्यक्रम संशोधनों को डिज़ाइन और निष्पादित करने के लिए करते हैं।

पाठ्यक्रम संशोधन और पाठ्यक्रम संवर्धन

पाठ्यक्रम संवर्धन तब होता है जब शिक्षक सामान्य शिक्षा कक्षा में मौजूदा पाठ्यक्रम का उपयोग करते हैं लेकिन छात्र की जरूरतों और व्यक्तिगत शिक्षा कार्यक्रम (IEP) लक्ष्यों के अनुरूप इनपुट और आउटपुट के तरीकों को समायोजित करते हैं। अनुकूली तकनीकों का उपयोग करते हुए, अलग-अलग तकनीकों और निर्देश को लागू कर

छात्र के भौतिक वातावरण को बदलना, और पाठ्यक्रम सामग्री में सामग्री को एकीकृत करना, पाठ्यक्रम संवर्धन के उदाहरण हैं।

पाठ्यक्रम संशोधन मौजूदा पाठ्यक्रम के समायोजन का बड़ा स्तर है। सामान्य तौर पर, शिक्षक अक्सर मौजूदा पाठ्यक्रम में सामग्री के प्रकार को समायोजित करके पाठ्यक्रम संशोधन करते हैं। यदि किसी छात्र में अधिक गंभीर संज्ञानात्मक अक्षमता है, तो शिक्षक वैचारिक स्तर पर अपनी पाठ्यक्रम सामग्री को बदलकर उस छात्र के पाठ्यक्रम को और संशोधित कर सकता है। यह पठन सामग्री को सरल बनाने के लिए बदलने के समान है, लेकिन इसमें उन सामग्रियों की वास्तविक वैचारिक सामग्री को बदलना भी शामिल है जो विभिन्न विषयों के लिए उस छात्र की संज्ञानात्मक क्षमताओं और लक्ष्यों के लिए अधिक उपयुक्त हैं।

विशेष आवश्यकताओं वाले छात्रों के लिए पाठ्यक्रम संशोधन के लिए निम्न चार पद महत्वपूर्ण हैं—

1. परिवर्तन (Adaptation)
2. अनुकूलन (Accommodation)
3. समानांतर पाठ्यक्रम परिणाम (Parallel Curriculum Outcome)
4. ओवरलैपिंग पाठ्यक्रम (Overlapping Curriculum)

भारत में प्रतिभाशाली छात्रों के लिए योजनाएं और प्रावधान

भारत में प्रतिभाशाली छात्रों के लिए विभिन्न नीतियों और शिक्षा प्रावधानों को लागू किया गया है। प्रतिभाशाली छात्रों को सर्वोत्तम संभव अवसर प्रदान करने के लिए शिक्षा क्षेत्र में कई सरकारी योजनायें और कार्यक्रम चलाये जा रहे हैं। राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिभाशाली छात्रों के लिए संचालित कुछ सरकारी वित्त पोषित योजनाओं का विवरण नीचे दिया गया है—

प्रधानमंत्री नवीन शिक्षण कार्यक्रम, डीएचआरयूवी (ध्रुव)

भारत सरकार द्वारा अक्टूबर 2019 में प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान करने और उनके कौशल और ज्ञान को समृद्ध करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए कार्यक्रम शुरू किया गया है। ध्रुव कार्यक्रम देश में प्रतिभाशाली छात्रों की तलाश के लिए एक मंच के रूप में काम करेगा और ऐसे छात्रों को विज्ञान, ललित कला और रचनात्मक लेखन आदि जैसे उनकी रुचि के विषयों में उत्कृष्टता हासिल करने में मददगार होगा। इसके जरिये प्रतिभाशाली छात्र न केवल अपनी पूरी क्षमता का भरपूर इस्तेमाल कर सकेंगे, बल्कि समाज के लिए भी योगदान कर पाएंगे। प्रधानमंत्री नवाचार शिक्षण कार्यक्रम प्रतिभाशाली बच्चों की पहचान करने और उन्हें प्रोत्साहित करने के लिए शुरू किया गया है ताकि वे अपने कौशल और ज्ञान को और समृद्ध बना सकें। देशभर में खोले गये उत्कृष्टता केन्द्रों में विभिन्न क्षेत्रों में विशेषज्ञता प्राप्त लोगों द्वारा प्रतिभावान बच्चों को प्रशिक्षण दिया जाएगा ताकि वे अपनी पूरी क्षमता हासिल कर पाएं। उम्मीद की जाती है कि ध्रुव कार्यक्रम के तहत चुने गये छात्रों में से कई अपने पसंदीदा क्षेत्रों में उत्कृष्टता हासिल कर सकेंगे और इस तरह अपने समुदाय, राज्य तथा राष्ट्र के लिए सम्मान अर्जित करेंगे। <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.asp?PRID=1587735>

टिप्पणी

टिप्पणी

राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा (NTSE)

यह आंशिक रूप से विकेन्द्रीकृत योजना है जो प्रतिभाशाली छात्रों की पहचान करने के साथ-साथ उन्हें छात्रवृत्ति प्रदान करती है। राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा जिसे NTSE के नाम से जाना जाता है, का आयोजन राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (NCERT) द्वारा उन प्रतिभाशाली छात्रों की पहचान करने के लिए किया जाता है जो विज्ञान और सामाजिक अध्ययन धाराओं में उच्च शिक्षा प्राप्त करना चाहते हैं। NTSE योजना का उद्देश्य विज्ञान और सामाजिक अध्ययन स्ट्रीम में शिक्षा प्राप्त करने वाले प्रतिभाशाली छात्रों को उनकी शिक्षा जारी रखने में मदद करने के लिए छात्रवृत्ति के साथ पुरस्कार देना है। NTSE हर साल दो स्तर पर आयोजित किया जाता है—स्टेज-I (राज्य स्तर), जो राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों और स्टेज-II (राष्ट्रीय स्तर) द्वारा संचालित किया जाता है, जो NCERT द्वारा संचालित किया जाता है। http://www.ncert.nic.in/programmes/talent_exam/pdf_files/Information_Brochure_2019.pdf

किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना (KVPY)

किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना (के. वी. पी. वाई.) मूलभूत विज्ञान के क्षेत्रों में शिक्षावृत्ति का एक राष्ट्रीय कार्यक्रम है, जिसकी पहल एवं वित्त पोषण विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा मूलभूत विज्ञान में अनुसंधान की दिशा में करियर जारी रखने के इच्छुक, असाधारण रूप से अभिप्रेरित विद्यार्थियों को आकर्षित करने के लिए की गई है। इस कार्यक्रम का उद्देश्य अनुसंधान के लिए आवश्यक प्रतिभा और अभिवृत्ति वाले विद्यार्थियों को पहचान कर, अध्ययन में उनकी प्रतिभा को पहचानने में मदद करना, विज्ञान में शोध को अपना करियर बनाने के लिए प्रोत्साहित करना और देश में अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक प्रतिभा का विकास सुनिश्चित करना है। [kvpv-iisc-ernet-in](http://kvpv-iisc-ernet.in)

INSPIRE अवाडर्स

यह अत्यधिक प्रतिभाशाली स्कूली छात्रों के बीच रचनात्मकता और नवीन सोच की संस्कृति को बढ़ावा देने के लिए भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) तथा नेशनल इनोवेशन फाउंडेशन-इंडिया (NIF) के साथ मिलकर चलाया जाने वाला प्रमुख कार्यक्रम है। <http://www.inspireawards-dst.gov.in/>

नवोदय विद्यालय

भारत में ग्रामीण क्षेत्र से मुख्य रूप से प्रतिभाशाली छात्रों के लिए वैकल्पिक स्कूलों की एक प्रणाली है। नवोदय विद्यालय समिति, नई दिल्ली द्वारा संचालित हैं, जो भारत सरकार के मानव संसाधन विकास मंत्रालय के स्कूल शिक्षा और साक्षरता विभाग के तहत एक स्वायत्त संगठन है। <https://navodaya.gov.in/>

विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के लिए सरकारी योजनाएं एवं कार्यक्रम

ये योजनाएं एवं कार्यक्रम निम्नलिखित हैं—

दिशा (प्रारंभिक हस्तक्षेप और स्कूल की तत्परता योजना) DISHA ¼Early Intervention and School Readiness Scheme)

इस योजना का उद्देश्य नेशनल ट्रस्ट एक्ट के तहत कवर किए गए 0-10 वर्ष की आयु में पर्सन विद डिसएबिलिटी (PwD) के शुरुआती हस्तक्षेप के लिए उपचार, प्रशिक्षण और परिवार के सदस्यों को सहायता प्रदान करना है। पंजीकृत संगठन (आरओ) को अपने दिशा केंद्र में एक दिन में कम से कम 4 घंटे PwD को डे-केयर सुविधाएं प्रदान करनी चाहिए। दिशा केंद्र में PwD के लिए आवश्यक न्यूनतम उपस्थिति प्रति माह 15 दिन है। एक दिशा केंद्र का बैच आकार 20 PwD है।

विकास (डे केयर) टपों (Day Care)

इस योजना का उद्देश्य चूक के कल्याण के लिए विकास केंद्रों की स्थापना करना है। पंजीकृत संगठन (आरओ) अपने विकास केंद्र में मुख्य रूप से पारस्परिक और व्यावसायिक कौशल बढ़ाने के लिए तथा PwD की देखभाल करते हैं। अन्य जिम्मेदारियों को पूरा करने के लिए ये PwD के परिवार के सदस्यों को दिन के दौरान कुछ समय पाने में मदद करते हैं।

समर्थ (राहत/देखभाल) Samarth

इस योजना का उद्देश्य विकलांग व्यक्तियों (विकलांगता) के लिए निर्दिष्ट श्रेणियों की राहत और आवासीय देखभाल प्रदान करने के लिए समर्थ केंद्रों की स्थापना करना है। समर्थ केंद्र को न्यूनतम निम्नलिखित सुविधाएं प्रदान करनी चाहिए—

- अनाथ या परित्यक्त लोगों, संकटग्रस्त परिवार और बीपीएल और एलआईजी परिवारों के विकलांग व्यक्तियों (PwD) के लिए घर।
- परिवार के सदस्यों के लिए अन्य जिम्मेदारियों को पूरा करने के लिए समय पर राहत पाने के अवसर।
- पेशेवर डॉक्टरों से बुनियादी चिकित्सा देखभाल के प्रावधान सहित स्वीकार्य जीवन स्तर के साथ पर्याप्त और गुणवत्ता देखभाल सेवा वाले सभी आयु समूहों के लिए समूह गृह सुविधा।

समभाव (सहायक और सहायक उपकरण) SAMBHAV (Aids and Assistive Devices)

इस योजना का लक्ष्य भारत के प्रत्येक शहर में 5 मिलियन से अधिक जनसंख्या (2011 की जनगणना के अनुसार) में एक समभाव केंद्र स्थापित करना है। पंजीकृत संगठन (आरओ) को नीचे बताए अनुसार प्रत्येक समभाव केंद्र में न्यूनतम सुविधाएं प्रदान करनी चाहिए—

- देश के प्रत्येक शहर में एक अतिरिक्त संसाधन केंद्र स्थापित करें।
- उपकरणों के प्रदर्शन और प्रदर्शन के प्रावधान के साथ विकसित सहायक उपकरणों, सॉफ्टवेयर और अन्य प्रकार को एकत्र करें।
- नेशनल ट्रस्ट की वेबसाइट पर, सूचना और समभाव केंद्र में मौजूद सहायक उपकरणों से संबंधित जानकारी।
- उपकरण, उपकरण सहायता, सॉफ्टवेयर आदि की जानकारी और आसान पहुँच प्रदान करें।

टिप्पणी

बढ़ते कदम (जागरूकता, सामुदायिक सहभागिता और अभिनव परियोजना) BADHTE KADAM (Awareness, Community Interaction and Innovative Project)

यह योजना राष्ट्रीय ट्रस्ट के बारे में जागरूकता बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित करने वाली गतिविधियों को करने के लिए राष्ट्रीय ट्रस्ट के पंजीकृत संगठनों (आरओ) का समर्थन करेगी। बढ़ते कदम का उद्देश्य सामुदायिक जागरूकता, संवेदनशीलता, सामाजिक एकीकरण और विकलांग व्यक्तियों की मुख्यधारा बनाना है। इसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं—

1. नेशनल ट्रस्ट एक्ट के तहत कवर किए गए पर्सन विद डिसेबिलिटी (पीडब्ल्यूडी) के बारे में जनता में जागरूकता बढ़ाएं और समाज में उनके समावेश, सामाजिक एकीकरण और विकलांग व्यक्तियों के जीवन के सभी पहलुओं में भागीदारी को प्रोत्साहित करें।
2. राष्ट्रीय न्यास अधिनियम, 1999 के तहत विकलांगों के लिए निवारक रणनीतियों पर सूचना का प्रसार।
3. सामुदायिक हितधारकों को संवेदनशील बनाएं।
4. पंजीकृत संगठन (आरओ), पीडब्ल्यूडी और पीडब्ल्यूडी के परिवारों के लिए राष्ट्रीय ट्रस्ट की योजनाओं का लाभ और अधिकतम प्रचार करें।
5. सुदूर क्षेत्रों और उन क्षेत्रों में प्रतिनिधित्व बढ़ाएँ जहाँ राष्ट्रीय न्यास का प्रतिनिधित्व है।
6. विकलांगता, विकलांगता शिष्टाचार आदि के बारे में मिथकों और भ्रांतियों के बारे में जागरूकता फैलाना।

अपनी प्रगति जांचिए

1. "प्रतिभाशाली शब्द का प्रयोग उन एक प्रतिशत बालकों के लिए किया जाता है, जो सबसे अधिक बुद्धिमान होते हैं।"—यह किसका कथन है?
 (क) स्किनर एवं हैरीमैन का (ख) टरमन का
 (ग) ओडन का (घ) महात्मा गांधी का
2. नेशनल सोसाइटी के अनुसार प्रतिभाशाली बच्चे की पहचान के कितने तरीके हैं?
 (क) छह (ख) तीन
 (ग) सात (घ) दस

4.3 पर्यावरणीय सम्बन्ध

पर्यावरण दो शब्दों से मिलकर बना है 'परि' एवं 'आवरण'। परि का अर्थ है 'चारों ओर से' तथा आवरण का अर्थ 'घेरना' होता है, अर्थात् हमारे चारों ओर जो कुछ भी व्याप्त है 'पर्यावरण' कहलाता है। पर्यावरण मुख्य रूप से दो घटकों से मिलकर बना है—भौतिक घटक तथा जैविक घटक। भौतिक घटक में वायुमंडल, जलमंडल एवं भूमंडल तथा जैविक घटक में पौधे, सूक्ष्मजीव, जंतु, मनुष्य आते हैं। हम जिस पर्यावरण में

टिप्पणी

रहते हैं, वह बड़ी तेजी से प्रदूषित हो रहा है, जैसे— जल प्रदूषण, मृदा प्रदूषण, वायु प्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण आदि। अतः वर्तमान समय में पर्यावरण की देखरेख और संरक्षण सही तरीके से करने की आवश्यकता है। जनसामान्य का पर्यावरण संरक्षण के प्रति दायित्व सुनिश्चित करने के लिए इसकी संवैधानिक व्यवस्था है। 1976 में संविधान में संशोधन कर नए अनुच्छेद जोड़े गए थे। अनुच्छेद 48 सरकार को निर्देश देता है कि वह पर्यावरण की सुरक्षा करे और उसमें सुधार का काम करे और अनुच्छेद 51 A(G) नागरिकों के लिए है कि वे हमारे पर्यावरण की रक्षा करें।

पर्यावरण संरक्षण का तात्पर्य प्रकृति के संसाधनों— जीव—जंतु, वनस्पति, नदी, वायु, जल आदि को सुरक्षित रखते हुए उपयोग में लाना तथा प्रदूषण से रक्षित करना है। भारत में पर्यावरण संरक्षण की परंपरा प्राचीन काल से ही चली आ रही है। भारतीय संस्कृति में पहले से ही प्रकृति, पौधे तथा जंतुओं को प्यार, आदर तथा महत्व दिया जाता रहा है। ऋग्वेद, उपनिषदों तथा भारत के प्राचीन आलेखों में विभिन्न वन्य जीवों को देवी—देवताओं की सवारी मानकर और विभिन्न वृक्षों में देवी—देवताओं का निवास मानकर उनका संरक्षण करने का उल्लेख मिलता है। भारत में पर्यावरण संरक्षण संबंधी कुछ प्रमुख आंदोलन हुए, जैसे—बिश्नोई परंपरा, चिपको आंदोलन, साइलेंट वैली आंदोलन, नर्मदा बाँध आदि।

वर्तमान समय में पर्यावरण संरक्षण में सबसे बड़ी समस्या जनसंख्या विस्फोट तथा इसके कारण होने वाला प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग है। विकास की दिशा में निरंतरता बनाए रखने, औद्योगीकरण तथा शहरीकरण के लिए पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों का अत्यधिक दोहन किया जा रहा है जिससे पृथ्वी पर मनुष्य के अस्तित्व के लिए खतरा उत्पन्न हो गया है।

पर्यावरण संरक्षण हेतु सबसे महत्वपूर्ण कदम शिक्षा प्रणाली और विशेष रूप से स्कूली शिक्षा है। इसमें सबसे पहले पर्यावरण शिक्षा को विषय के रूप में पाठ्यक्रम में शामिल कर एक अभिन्न हिस्सा बनाना चाहिए, जिसमें शिक्षक की केंद्रीय भूमिका हो। सभी शिक्षक अपनी जिम्मेदारी को समझें एवं पर्यावरण के प्रति विद्यार्थियों को शिक्षित करें, जिससे उनमें पर्यावरण की रक्षा करने की जागरूकता आए।

विज्ञान को पर्यावरण के संदर्भ में देखें तो पाएँगे कि विज्ञान से पर्यावरण को लाभ और हानि दोनों समान स्तर पर हुए हैं। विज्ञान में ऐसे अनेक उत्पाद बनाए गए जिनसे पर्यावरण को हानि पहुँची, जितना विज्ञान उन्नति करता जा रहा है, मानव पर्यावरण से उतना ही दूर होता जा रहा है। विज्ञान ने पर्यावरण को हमेशा हानि ही नहीं पहुँचाई है बल्कि तकनीक और शोध के क्षेत्र में उन्नति करके लाभ भी पहुँचाया है। वैज्ञानिकों ने पौधों की प्रजातियों पर शोध करके नए—नए पौधों को विकसित किया और नष्ट हो रही पौधों की प्रजातियों को भी बचाया है। वैज्ञानिकों के बहुत सारे तकनीकी उपायों के कारण पर्यावरण संरक्षण में मदद मिलती है। फिर भी कहा जा सकता है कि विज्ञान से पर्यावरण को लाभ कम और हानि ज्यादा हो रही है।

तमाम प्रयास करने के बाद भी ओजोन की परतों में छिद्र बढ़ रहे हैं। लेकिन पर्यावरण संरक्षण के लिए जो काम वैज्ञानिक एवं पर्यावरण संरक्षण की संस्थाएँ नहीं कर पाईं, वह काम कोरोना नामक एक छोटे से विषाणु के कारण होने लगा है। कोरोना वायरस पारिस्थितिकी तंत्र, प्रकृति एवं पर्यावरण के लिए वरदान सिद्ध हो रहा है। इसके कारण हुए विश्वव्यापी लॉकडाउन से वातावरण स्वच्छ और निर्मल होने

टिप्पणी

लगा है। हवा शुद्ध होने से आसमान भी साफ हो गया है। पक्षियों का कलरव दुबारा गूँजने लगा है। सड़कें प्रदूषण रहित होने लगी है। वाहनों से निकलने वाले धुएँ एवं उनके हॉर्न कम होने लगे हैं। पर्यावरण को दमघोंटू प्रदूषण से बहुत राहत मिल रही है। जहरीली गैसों का उत्पादन बेहद कम हो रहा है, जिसके कारण ओजोन की परतें भर रही हैं। इसलिए शिक्षा की व्यवस्था इस प्रकार होनी चाहिए कि भविष्य में कोरोना जैसी स्थितियों से सीख लेते हुए हम पर्यावरण का संरक्षण करते हुए अपने वैज्ञानिक व तकनीकी उन्नति के मार्ग पर अग्रसर हों।

4.3.1. धारणीय/सतत विकास

धारणीय विकास का अभिप्राय आर्थिक विकास के साथ-साथ पर्यावरण को सुरक्षित करना है। इसका उद्देश्य वर्तमान और भावी पीढ़ियों के लिये प्राकृतिक संसाधनों को सुरक्षित रखना है। सतत विकास की अवधारणा में प्राकृतिक संसाधनों का प्रयोग इस प्रकार से होता है, जिससे पर्यावरणीय असंतुलन की स्थिति उत्पन्न नहीं होती तथा प्रकृति का अनावश्यक दोहन भी नहीं होता। पर्यावरण और विकास पर सुझाव देने हेतु गठित आयोग जिसका नाम ब्रंटलैण्ड आयोग(1987) था ने सर्वप्रथम धारणीय विकास (सस्टेनेबल डेवलपमेंट) की परिभाषा दी। ब्रंटलैण्ड आयोग ने 1987 में अपनी रिपोर्ट 'अवर कॉमन फ्यूचर' में, धारणीय विकास को परिभाषित करते हुए कहा है कि यह एक ऐसा विकास का स्वरूप है जो भविष्य की पीढ़ियों की आवश्यकताओं की पूर्ति से समझौता किये बिना वर्तमान की आवश्यकताएँ पूरी करता है। 1992 में ब्राज़ील की राजधानी रियो डि जेनेरियो में संयुक्त राष्ट्र पृथ्वी शिखर सम्मेलन का आयोजन किया गया था, जिसमें पहली बार सतत विकास की अवधारणा को स्वीकार किया गया। इसके पेरिस में सितंबर 2015 को संयुक्त राष्ट्र सस्टेनेबल डेवलपमेंट सम्मेलन में 17 सस्टेनेबल डेवलपमेंट लक्ष्य को अपनाया गया जिसको शुरू करने की तिथि 1 जून, 2016 तथा लक्ष्य को प्राप्त करने की अंतिम तिथि 2030 तक निर्धारित की गयी। धारणीय विकास लक्ष्य में निम्नलिखित 17 लक्ष्य सम्मिलित किये गए—

1. पूरे विश्व से गरीबी के सभी रूपों की समाप्ति।
2. भूख की समाप्ति, खाद्य सुरक्षा और बेहतर पोषण और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा।
3. सभी आयु के लोगों में स्वास्थ्य सुरक्षा और स्वस्थ जीवन को बढ़ावा।
4. समावेशी और न्यायसंगत गुणवत्ता युक्त शिक्षा सुनिश्चित करने के साथ ही सभी को सीखने का अवसर देना।
5. लैंगिक समानता प्राप्त करने के साथ ही महिलाओं और लड़कियों को सशक्त करना।
6. सभी के लिए स्वच्छता और पानी के सतत प्रबंधन की उपलब्धता सुनिश्चित करना।
7. सस्ती, विश्वसनीय, टिकाऊ और आधुनिक उर्जा तक पहुंच सुनिश्चित करना।
8. सभी के लिए निरंतर समावेशी और सतत आर्थिक विकास, पूर्ण और उत्पादक रोजगार, और बेहतर कार्य को बढ़ावा देना।

9. लचीले बुनियादी ढांचे, समावेशी और सतत औद्योगीकरण को बढ़ावा।
10. देशों के बीच और भीतर असमानता को कम करना।
11. सुरक्षित, लचीले और टिकाऊ शहर और मानव बस्तियों का निर्माण।
12. स्थायी खपत और उत्पादन पैटर्न को सुनिश्चित करना।
13. जलवायु परिवर्तन और उसके प्रभावों से निपटने के लिए तत्काल कार्रवाई करना।
14. स्थायी सतत विकास के लिए महासागरों, समुद्र और समुद्री संसाधनों का संरक्षण और उपयोग।
15. सतत उपयोग को बढ़ावा देने वाले स्थलीय पारिस्थितिकीय प्रणालियों, सुरक्षित जंगलों, भूमि क्षरण और जैव विविधता के बढ़ते नुकसान को रोकने का प्रयास करना।
16. सतत विकास के लिए शांतिपूर्ण और समावेशी समितियों को बढ़ावा देने के साथ ही सभी स्तरों पर इन्हें प्रभावी, जवाबदेह बनना ताकि सभी के लिए न्याय सुनिश्चित हो सके।
17. सतत विकास के लिए वैश्विक भागीदारी को पुनर्जीवित करने के अतिरिक्ति कार्यान्वयन के साधनों को मजबूत बनाना।

टिप्पणी

वस्तुतः सतत विकास जिस संगठित सिद्धांत की ओर इशारा करता है वह समाज एवं अर्थव्यवस्था को अपनी सेवाएँ प्रदान करने के लिये प्राकृतिक संसाधनों और पारिस्थितिकी तंत्र की मजबूती पर ही बल देता है। यदि सतत विकास की राह पर चलना है तो उसके लिये आवश्यक है कि मनुष्य की वर्तमान जीवन शैली तथा पर्यावरण पर उसके प्रभाव के संबंध में लोगों तथा सरकारों के दृष्टिकोणों में सुधार हो।

स्थानीय वातावरण एवं मानव गतिविधियों का प्रभाव

जनसंख्या में तीव्र वृद्धि के कारण प्राकृतिक संसाधनों का अत्यधिक, उपभोग और तीव्र दोहन हो रहा है जिसका परिणाम मृदा निम्नीकरण, जैव विविधता में कमी और वायु, जल स्रोतों के प्रदूषण के रूप में दिखाई पड़ रहा है। अत्यधिक दोहन के कारण पर्यावरण का क्षरण हो रहा है तथा यह मानव जाति और उसकी उत्तरजीविता के लिये खतरा उत्पन्न कर रहा है। प्राकृतिक संसाधनों विशेषकर जैवविविधता पर ग्रामीण निर्धनों व आदिवासियों की निर्भरता स्वतः सिद्ध है। कुछ मानवीय क्रियाकलापों, जैसे—वनोन्मूलन, अनवीकरणीय ऊर्जा के अत्यधिक प्रयोग ने पर्यावरण अवनयन की समस्या को बढ़ा दिया है क्योंकि वन पर्यावरण संतुलन के महत्वपूर्ण तत्व हैं। वनोन्मूलन के कारण मृदा अपरदन, भूस्खलन, गाद का जमाव, वन्य पर्यावरण में क्षति हो रही है, जिसके फलस्वरूप वन्य जीवों के संकटापन्न होने की स्थिति उत्पन्न हो रही है तथा कई वन्यजीव विलुप्त होने की कगार पर हैं। अनवीकरणीय ऊर्जा के अत्यधिक उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण की गंभीर समस्या उत्पन्न हो गई है। बढ़ती जनसंख्या के लिये स्थान, आश्रय और उपयोगी वस्तुओं की आवश्यकता के कारण पर्यावरण पर अत्यधिक दबाव पड़ रहा है। पर्यावरण अवनयन पर्यावरण में उत्पन्न असंतुलन का परिणाम है जो मानवीय या प्राकृतिक गतिविधियों के कारण होता है। ऐसी मानवीय गतिविधियाँ जिनका प्रभाव पर्यावरण पर पड़ता है, उनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं—

टिप्पणी

1. खनन
2. औद्योगीकरण
3. आधुनिक कृषि
4. शहरीकरण
5. आधुनिक प्रौद्योगिकी

1. खनन का पर्यावरणीय प्रभाव

पृथ्वी धातुओं और खनिज संसाधनों से परिपूर्ण है। प्रौद्योगिकी विकास की प्रक्रिया ने खनन तकनीकों को सुदृढ़ किया है जिससे संसाधनों का उत्तरोत्तर रूप में उपयोग करते हुए तेजी से खनन किया जा रहा है। पृथ्वी से खनिजों के निष्कर्षण के दौरान बड़ी मात्रा में कूड़े का ढेर उत्पन्न होता है। खनिज अपशिष्टों के ढेर से भूमि का एक बहुत बड़ा भाग घिर जाता है जो कृषि कार्यों के लिये भी अयोग्य होता है। खनन क्षेत्र अधिकांशतः दुर्गम या वनीय क्षेत्रों में होते हैं जिससे वनोन्मूलन की समस्या भी उत्पन्न होती है।

2. औद्योगीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव

तीव्र गति से जनसंख्या की बढ़ती जरूरतों को पूरा करने के लिये आवश्यक वस्तुओं का निर्माण किया जाता है। औद्योगीकरण की प्रक्रिया में वृद्धि इन्हीं आवश्यक वस्तुओं के निर्माण का परिणाम है। औद्योगीकरण की प्रक्रिया का पर्यावरण पर प्रभाव इसलिये देखा जाना जरूरी है क्योंकि कच्चे माल के रूप में उद्योग प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करते हैं। जिनके शीघ्र समाप्त हो जाने का खतरा है। उद्योगों से निकली विषैली गैसों द्वारा वायु प्रदूषण तथा जलीय अपशिष्ट द्वारा जल प्रदूषण के साथ मृदा प्रदूषण की समस्या उत्पन्न होती है जो मानव तथा अन्य जीवों पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं।

3. आधुनिक कृषि का पर्यावरण पर प्रभाव

जनसंख्या में तीव्र वृद्धि ने कृषि उत्पादों की मांग में वृद्धि की है, जिससे अधिक-से-अधिक फसलों को उगाने के लिये वनों को खेती के उपयुक्त भूमि में बदला जा रहा है। यह समस्या विशेषतः जनजातीय क्षेत्रों में देखी जा रही है। खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि के लिये शुरू की गई हरित क्रांति ने कृषि में कृत्रिम उर्वरकों के प्रयोग को बढ़ावा दिया है, जिससे भूमि एवं जल प्रदूषण जैसी अनेक पर्यावरणीय समस्याएँ हो रही हैं। कृषि में कीटनाशकों के बढ़ते उपयोग से फसल को हानि पहुँचाने वाले कीटों के साथ वे कीट भी मर जाते हैं जो कृषि में परागण की क्रिया के लिये उपयोगी होते हैं। कीटनाशकों की मात्रा में वृद्धि खाद्य शृंखला को भी प्रभावित करती है। कृषि में बढ़ता बाजारीकरण उच्च उत्पाद देने वाली किस्मों के उत्पादन को बढ़ावा देता है जिससे उच्च उत्पाद देने वाली फसलें पारम्परिक फसलों वाली कृषि का स्थान ले लेती हैं। पारम्परिक फसलें बहुफसली पद्धति पर आधारित होने के कारण फसल चक्रण के नियमों का पालन करती थीं जिससे मृदा में पोषक तत्वों की कमी नहीं होती थी, किन्तु उच्च उत्पाद वाली फसलें एकल कृषि को बढ़ावा देती हैं जो लम्बे समय में मृदा में पोषक तत्वों में कमी लाती हैं जिससे उत्पादन एवं उत्पादकता प्रभावित होती है।

4. शहरीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव

बढ़ता शहरीकरण विभिन्न पर्यावरणीय समस्याओं को जन्म देता है। शहरों में बढ़ती जनसंख्या के कारण स्थानीय संसाधन पर गहन दबाव पड़ता है जिससे नित नई समस्याओं का जन्म होता है शहरों में लोगों के निवास, उद्योगों की स्थापना तथा सड़क व अन्य सुविधाओं हेतु उपजाऊ भूमि का ही उपयोग हो रहा है। यह प्रवृत्ति निकट भविष्य में खाद्य संकट का कारण बन सकती है। शहरी जनता की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये उद्योगों को शहरों या उनके निकटवर्ती क्षेत्रों में स्थापित किया जाता है, ये स्थापित उद्योग शहरों में प्रदूषण के बड़े स्रोत हैं। शहरों में परिवहन के साधनों यथा—बस, कार, ट्रक आदि से निकलता धुआँ यहाँ वायु प्रदूषण का बड़ा कारण है। घरेलू व औद्योगिक अपशिष्ट को बिना किसी निपटान के सीधे झीलों या नदियों में डाला जाता है जिससे इन नगरों के समीपवर्ती झील व नदियों का पानी पीने योग्य नहीं रह गया है और इससे मानव के साथ जलीय जीवों के अस्तित्व पर भी संकट उत्पन्न हो गया है।

नगरीय क्षेत्रों में कंक्रीट की इमारतों, सड़क व अन्य आधारीय क्षेत्रों के निर्माण में सीमेन्ट व कंक्रीट की अधिकता रहती है। इन इमारतों को बनाने में पेड़ों, वनीय क्षेत्रों को साफ किया जाता है जिससे ये कंक्रीट संरचना सूर्य ताप का अधिक अवशोषण करती हैं। नगरीय क्षेत्रों में प्रदूषण आदि के कारण नगरीय धूम कोहरा (Fog) के निर्माण से नगरीय क्षेत्र का तापमान आस-पास के क्षेत्र से 5°C–8°C तक अधिक होता है तथा नगर उष्मा द्वीप के रूप में कार्य करने लगता है। इससे किसी नगर में विशिष्ट जलवायु विकसित होती है जो यहाँ की मौसमी जलवायवीय व पर्यावरणीय दशाओं को प्रभावित करती है।

5. आधुनिक प्रौद्योगिकी का पर्यावरण पर प्रभाव

मानव समाज के विकास में प्रौद्योगिकी की भूमिका अति महत्त्वपूर्ण है। पाषाण काल से ही प्रौद्योगिकी आम जनता को आवश्यक न्यूनतम वस्तुओं को सुलभ कराती रही है, किन्तु वर्तमान में प्रौद्योगिकी अधिक खतरनाक व विनाशकारी हो गई है। आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में, जैसे निजी जीवन से लेकर कृषि, विज्ञान, परिवहन, उद्योग एवं अन्य क्षेत्रों में तकनीक का व्यापक उपयोग हो रहा है। निश्चित तौर पर तकनीक ने मानव जीवन को महत्त्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया है किन्तु यह भी सत्य है कि आधुनिक प्रौद्योगिकी ने अधिकांश पर्यावरणीय समस्याओं को भी जन्म दिया है। मनुष्य अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी के माध्यम से अपने हित के लिये मौसम संबंधी दशाओं में परिवर्तन करने में सक्षम हो गया है।

आधुनिक प्रौद्योगिकी की सहायता से मनुष्य नदियों पर बांध तथा जलाशय बनाने में सक्षम हो गया है। इन क्रियाओं के गंभीर दुष्परिणाम पर्यावरण पर पड़ते हैं, जैसे—बड़े बांधों तथा जलाशयों के भार के कारण चट्टानों का संतुलन बिगड़ जाता है जिस कारण विनाशकारी भूकंप का आविर्भाव होता है। इसके अलावा बड़े-बड़े जल भण्डारों के कारण प्राकृतिक वन क्षेत्र जलमग्न हो जाते हैं इस कारण प्रभावित क्षेत्र का पारिस्थितिकीय संतुलन बिगड़ जाता है।

आधुनिक प्रौद्योगिकी के प्रयोग से उत्पादन में वृद्धि के साथ पर्यावरणीय समस्याएँ भी उत्पन्न हुई हैं। रासायनिक खाद, कीटनाशकों के अत्यधिक प्रयोग से आज मृदा

टिप्पणी

टिप्पणी

व जल प्रदूषण की समस्या उत्पन्न हो रही है। सिंचाई के साधन, जैसे—पम्प, बोरवेल आदि से सिंचाई से कुछ राज्यों में अति सिंचाई के कारण मृदा लवणता की समस्या देखी जा रही है। विलासिता के उत्पादों यथा रेफ्रिजरेटर, एयरकंडीशनर, स्प्रे, हेयर ड्रायर आदि के संचालन से क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFC) के वायुमण्डल में पहुँचने से ओजोन क्षरण हो रहा है। जिस कारण सूर्य से उत्सर्जित पराबैंगनी किरणों के धरातल पर पहुँचने से तापमान में वृद्धि के साथ त्वचा कैंसर की संभावना बढ़ती जा रही है। परिवहन के आधुनिक साधनों के विकास तथा ऊर्जा की पूर्ति के लिये जीवाश्म ईंधनों का प्रयोग तथा इससे उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) से वायुमण्डल के सांद्रण में वृद्धि के कारण ग्लोबल वार्मिंग की समस्या उत्पन्न हो रही है। रासायनिक संयंत्रों से जहरीली गैसों के निकलने से न केवल वायु प्रदूषण होता है, बल्कि यह मानवीय स्वास्थ्य पर गंभीर प्रभाव डालती हैं। भोपाल गैस त्रासदी, यूक्रेन की चेर्नोबिल घटना आदि आधुनिक प्रौद्योगिकी की असफलता से उत्पन्न गंभीर परिणाम हैं। आधुनिक प्रौद्योगिकी के खतरनाक परिणामों में जहरीले रसायनों का उत्पादन, कृत्रिम पदार्थों का उत्पादन तथा जीवों द्वारा विघटित न होने वाले पदार्थों का भारी मात्रा में उत्पादन आदि प्रमुख हैं। आज नाभिकीय अपशिष्ट का प्रबंधन मानव समाज के लिये गंभीर खतरा है। वास्तव में आधुनिक प्रौद्योगिकी से उत्पन्न होने वाले नकारात्मक प्रभाव मानव जीवन के खतरे के रूप में सामने आ रहे हैं। इसलिये आधुनिक तकनीक का उपयोग इस प्रकार किया जाना चाहिये कि वह मानव जीवन को खुशहाल व उत्तम बनाने में प्रभावी हो सके।

पर्यावरण के प्रति सकारात्मक अभिवृत्ति का विकास

पर्यावरण शिक्षा का मुख्य उद्देश्य विद्यार्थियों को अपनी वास्तविक दुनिया जिसमें वे रहते हैं जो प्राकृतिक एवं सामाजिक है उससे रूबरू कराना है जिससे उनमें पर्यावरण के प्रति सकारात्मक अभिवृत्ति का विकास हो सके। विद्यालय में पर्यावरण शिक्षा को सफलतापूर्वक संपन्न कराने के लिए आवास तथा सीखना आधार पत्र में छः प्रमुख घटकों की चर्चा की गई है जिसमें से एक है अध्यापकों की तैयारी। इस आधार पत्र में यह कहा गया है कि 'अध्यापक पर्यावरण शिक्षा के सफलतापूर्वक बदलाव में धुरी का काम करेंगे। इसके लिए हमें अध्यापकों को तैयार करना होगा जिसके लिए हमें निम्नलिखित आवश्यक कदम उठाने होंगे—

- 1 सर्वप्रथम पर्यावरण शिक्षा के लिए शिक्षकों में आवश्यक कौशलों की पहचान करनी होगी।
2. पर्यावरण शिक्षा को अध्यापक शिक्षा की पाठ्यचर्या में सम्मिलित करना होगा ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि अध्यापक—
 - सामान्य तथा पर्यावरण शिक्षा के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए पाठ्यचर्या कार्यक्रम तथा रणनीतियों के चयन के लिए शैक्षिक दर्शन के ज्ञान का चयन कर सकें।
 - अधिगमकर्ता के समूह के अनुसार पर्यावरण शिक्षा की पाठ्यचर्या के क्रियान्वयन के लिए वर्तमान में प्रचलित मनोवैज्ञानिक (पियाजे, ब्रूनर, गार्डनर) तथा नैतिक सिद्धांतों, शैक्षिक रणनीतियों (चर्चा—परिचर्चा, समस्या समाधान) का चयन कर सकें।

3. अध्यापक के विषयानुशासन में किस प्रकार पर्यावरण संबंधी मुद्दों को शामिल किया जा सकता है।
4. अध्यापकों को पढ़ाने के लिए नवीन शिक्षण पद्धतियों का प्रयोग करना जैसे कि केस स्टडी विधि, मूल्य स्पष्टीकरण विधि, पृच्छा विधि, क्रियात्मक अनुसंधान विधि एवं नैतिक दुविधा मॉडल इत्यादि।
5. विभिन्न सामाजिक तथा प्राकृतिक संसाधनों को शिक्षण अधिगम सामग्री के रूप में उपयोग करने के लिए प्रशिक्षित करना।
6. विद्यालयी स्तर पर पर्यावरण शिक्षण की नवीन विधियाँ जैसे कि फील्ड आधारित शिक्षण, उपागम से परिचित कराना तथा इनके क्रियान्वयन विधि में दक्ष करना।
7. वैश्विक स्तर के पर्यावरणीय मुद्दों को स्थानीय स्तर से जोड़ कर समझने तथा स्थानीय समस्याओं के प्रति जागरूक बनाने के लिए विभिन्न प्रकार के प्रोजेक्ट तथा सामाजिक गतिविधि में संलग्न करना।
8. समस्याओं का निदान करने हेतु सुझाव देने में सक्षम बनाने के लिए विभिन्न प्रकार की कार्यशाला, चर्चा तथा वाद-विवाद जैसी गतिविधियाँ समय-समय पर आयोजित करना।
9. पर्यावरणीय मुद्दों से सम्बंधित ज्ञान को अद्यतन करने के लिए नये अनुसंधानों तथा लेखों को पढ़ने के लिए प्रेरित करना।
10. पर्यावरण शिक्षा के उद्देश्य के तीनों क्षेत्र (संज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक) के अनुसार लक्ष्यों की प्राप्ति के लिए नई विधि तथा प्रविधि की पहचान में सक्षम बनाने के लिए अध्यापक शिक्षा की पाठ्यचर्या में किये गये परिवर्तन भी इसी आधार पर क्रमबद्ध एवं व्यवस्थित होने चाहिए।
11. विद्यालयी स्तर पर पर्यावरण शिक्षा के नये प्रतिमान तथा उद्देश्यों से अवगत करवाना।
12. स्थानीय स्तर पर पर्यावरण समस्याओं को जानने के लिए सामाजिक तथा वैज्ञानिक कौशलों का विकास करना।
13. सेवारत अध्यापकों के लिए भी समय-समय पर कार्यशालाओं का आयोजन करके उनके ज्ञान में संवर्धन करना चाहिए।

4.3.2 दूषित वातावरण में मानवीय गतिविधियों का समीक्षात्मक अवलोकन—वायु, जल, भूमि, एवं ध्वनि

पर्यावरण शब्द परि + आवरण से मिलकर बना है परि का अर्थ है चारों ओर और आवरण का अर्थ है घिरा हुआ। अर्थात् पर्यावरण का शब्दिक अर्थ है चारों ओर से घिरा हुआ। इस प्रकार अपने चारों ओर हम जो कुछ भी देखते हैं वही हमारा पर्यावरण है, जैसे—नदी, पहाड़, तालाब, मैदान, पेड़-पौधे, जीव-जंतु, वायु, वन, मिट्टी आदि सभी हमारे पर्यावरण के घटक हैं। स्थलमंडल, जलमंडल तथा वायुमंडल के रूप में मनुष्य निरंतर इस पर्यावरण के संपर्क में रहते हुए अपनी विभिन्न गतिविधियाँ संचालित करता है। मनुष्य की यह गतिविधि उसके भौतिक पर्यावरण, जैविक पर्यावरण एवं मनोसामाजिक पर्यावरण को किसी न किसी रूप में प्रभावित कर रही हैं। अनियंत्रित

टिप्पणी

मानवीय गतिविधियों के कारण आज हमें प्रदूषण की समस्या का सामना करना पड़ रहा है। प्रकृति का अंधाधुंध दोहन करने के परिणाम स्वरूप आज हम कोरोना जैसी महामारी को देख रहे हैं। मानव के हस्तक्षेप के कारण वायु, जल, भूमि एवं ध्वनि प्रदूषण की समस्या निरंतर बढ़ती जा रही है।

वायु प्रदूषण

वायु गैसों का मिश्रण है और ये वायु में एक निश्चित मात्रा में पायी जाती हैं। जब मानव जनित स्रोतों से उत्पन्न बाहरी तत्वों के वायु में मिलने से वायु की गुणवत्ता प्रभावित हो जाती है और यह जीव-जंतुओं और पादपों के लिए हानिकारक हो जाती है, तो उसे वायु प्रदूषण कहते हैं और जिन कारकों से वायु प्रदूषित होती है उन्हें वायु प्रदूषक कहते हैं। कार्बन डाई ऑक्साइड, कार्बन मोनो ऑक्साइड, सल्फर के ऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, क्लोरीन, सीसा, अमोनिया, कैडमियम, धूल आदि प्रमुख मानव जनित वायु प्रदूषक हैं।

वायु प्रदूषण के प्रभाव

वायु प्रदूषण के कारण जीव-जन्तुओं पर पड़ने वाले प्रभाव निम्नलिखित हैं—

- प्रदूषित वायु के कारण सूर्य के प्रकाश की मात्रा में कमी आ जाती है जिससे पौधों की प्रकाश संश्लेषण क्रिया प्रभावित होती है।
- वायु प्रदूषण से मानव का श्वसन तंत्र प्रभावित होता है और उसमें दमा, ब्रोंकाइटिस, सिरदर्द, फेफड़े का कैंसर, खांसी, आंखों में जलन, गले का दर्द, निमोनिया, हृदय रोग, उल्टी और जुकाम आदि रोग हो सकते हैं।
- वायु प्रदूषित क्षेत्रों में जब बरसात होती है तो वर्षा में विभिन्न प्रकार की गैसों एवं विषैले पदार्थ घुलकर धरती पर आ जाते हैं, जिसे 'अम्ल वर्षा' कहा जाता है।

वायु प्रदूषण के प्रमुख कारण

वायु प्रदूषण के प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं—

- वाहनों में जीवाश्म ईंधन का दहन वायु प्रदूषण का प्रमुख कारण है।
- फैक्टरियों से निकालने वाला धुआँ।
- रेफ्रिजरेटर, वातानुकूलन आदि उपकरणों द्वारा निकालने वाली गैसों।
- कृषि कार्यों में कीटनाशी एवं जीवाणुनाशी दवा का उपयोग।
- फर्नीचरों पर की जाने वाली पॉलिश और स्प्रे पेंट बनाने में प्रयुक्त होने वाला विलायक
- कूड़े-कचरे का सड़ना, खराब अपशिष्ट प्रबंधन एवं नालियों की सफाई न होने से वायु प्रदूषण होता है।

वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने के उपाय

वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने के उपाय निम्नलिखित हैं—

- उद्योगों की चिमनियों की उंचाई अधिक हो जिससे निकलने वाला हानिकारक धुआँ हमारे वायुमंडल के संपर्क में न आये।

टिप्पणी

- कोयले अथवा डीज़ल के इंजनों का उपयोग कम किया जाए। इसके स्थान पर विद्युत संचालित इंजन उपयोग किये जाएँ।
- मोटर वाहनों के कार्बोरेटर की नियमित सफाई कर कार्बन मोनो आक्साइड का उत्सर्जन कम किया जा सकता है।
- लेड रहित पेट्रोल का ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाए। पुराने वाहन के संचालन पर प्रतिबंध लगाया जाए।
- घरों एवं व्यावसायिक प्रतिष्ठानों में प्रकाश हेतु सौर ऊर्जा का उपयोग ज्यादा किया जाए।
- ओज़ोन परत को क्षतिग्रस्त करने वाले क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFCs) के उत्पादन एवं उपयोग पर कटौती की जानी चाहिए।

जल प्रदूषण

जल में निहित बाहरी पदार्थ जब जल के स्वाभाविक गुणों को इस प्रकार प्रभावित कर देते हैं कि वह मानव स्वास्थ्य के लिए नुकसानदेह हो जाए या उसकी उपयोगिता कम हो जाए तो जल में होने वाला यह इस अवांछित परिवर्तन जल प्रदूषण कहलाता है। जो वस्तुएं एवं पदार्थ जल की शुद्धता एवं गुणों को नष्ट करते हैं वे वायु प्रदूषक कहलाते हैं।

जल प्रदूषण के प्रभाव

जल प्रदूषण के प्रभाव निम्नलिखित हैं—

- प्रदूषित जल में कार्बन की अधिकता होने से सूर्य का प्रकाश गहराई तक नहीं पहुंच पाता जिससे जलीय पौधों की प्रकाश संश्लेषण क्रिया और उनकी वृद्धि प्रभावित होती है।
- दूषित जल को पीने से जीव-जन्तुओं में विभिन्न बीमारियाँ हो जाती हैं।
- प्रदूषित जल से मानव में पोलियो, हैजा, पेचिश, पीलिया, मियादी बुखार, वायरल फीवर आदि बीमारियाँ फैलती हैं।
- विभिन्न भारी धातुओं के जल में मिले होने से गंभीर स्वास्थ्य समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं।

जल प्रदूषण के स्रोत

जल प्रदूषण के निम्नलिखित स्रोत हैं—

- घरेलू कूड़े-कचरे का जल में फेंका जाना।
- वाहित मल।
- दोषपूर्ण कृषि पद्धतियों के कारण मृदाक्षरण।
- रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में निरन्तर वृद्धि।
- उद्योगों आदि द्वारा भारी मात्रा में अपशिष्ट पदार्थ जल स्रोतों यथा नदियों एवं जलाशयों में बिना उपचारित किये बहाया जाना।
- समुद्र के किनारे स्थित तेल के कुएं में लीकेज हो जाने से होने वाला तेल प्रदूषण।

टिप्पणी

- मृत, जले, अधजले शवों को जल में बहाना, अस्थि विसर्जन करना, घरेलू अपमार्जक का प्रयोग एवं कपड़े धोना।

जल प्रदूषण रोकने के उपाय

जल प्रदूषण रोकने के उपाय निम्नलिखित हैं—

- जल स्रोतों के पास गंदगी फैलाने, घरेलू अपमार्जक का प्रयोग तथा कपड़े धोने पर प्रतिबन्ध हो।
- सभी प्रकार के अपशिष्टों तथा अपशिष्ट युक्त बहिःस्रावों को नदियों तालाबों तथा अन्य जलस्रोतों में बहाने पर प्रतिबन्ध लगाना।
- औद्योगिक बहिःस्राव या अपशिष्ट का समुचित उपचार।
- नदियों में शवों, अधजले शवों, राख तथा अधजली लकड़ी के बहाने पर प्रतिबन्ध लगाना
- कृषि कार्य हेतु रासायनिक उर्वरकों तथा कीटनाशकों का उपयोग आवश्यकता अनुसार ही हो।
- प्रदूषित जल को प्राकृतिक जल स्रोतों में गिराने से पूर्व उसमें शैवाल की कुछ जातियों एवं जलकुम्भी के पौधों को उगाकर प्रदूषित जल को शुद्ध करना।
- ऐसी मछलियों को जलाशयों में छोड़ा जाना चाहिए जो मच्छरों के अंडों, लारवों एवं जलीय खरपतवारों का निपटारा करती हों।
- घरेलू वाहित मल के निपटान हेतु सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट लगाये जाना चाहिए।

मृदा/भूमि प्रदूषण

मृदा के भौतिक, रासायनिक या जैविक गुणों में कोई ऐसा अवांछनीय परिवर्तन जिसका प्रभाव मानव पोषण तथा फसल उत्पादन व उत्पादकता पर पड़े और जिससे मृदा की गुणवत्ता तथा उपयोगिता नष्ट हो, 'मृदा प्रदूषण' कहलाता है। कैडमियम, क्रोमियम, तांबा, कीटनाशक पदार्थ, रासायनिक उर्वरक, खरपतवारनाशी पदार्थ, विषैली गैसों आदि प्रमुख मृदा प्रदूषक हैं।

मृदा प्रदूषण के प्रभाव

मृदा प्रदूषण के प्रभाव निम्नलिखित हैं—

- मृदा प्रदूषण से मृदा के भौतिक एवं रासायनिक गुण प्रभावित होते हैं और मिट्टी की उत्पादन क्षमता पर प्रभाव पड़ता है।
- जब मृदा में प्रदूषित पदार्थ की मात्रा बढ़ जाती है तो वे जल स्रोतों में पहुंचकर उनमें लवणों तथा अन्य हानिकारक तत्वों की सान्द्रता बढ़ा देते हैं, परिणाम स्वरूप ऐसे जल स्रोतों का जल पीने योग्य नहीं रहता।
- मृदा में प्रदूषण होने से उसमें उपजाए जाने वाले खाद्य पदार्थों के सेवन से जीवों में गंभीर रोग हो जाते हैं।

मृदा प्रदूषण के प्रमुख कारण

मृदा प्रदूषण के प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं—

- असतत कृषि गतिविधियाँ।

- औद्योगिक कचरा एवं घरेलू कूड़ा-कचरा।
- लैंडफिल से होने वाला रिसाव।
- खुली जगह पर पालीथीन की थैलियाँ, प्लास्टिक के डिब्बे एवं कूड़ा फेंकना।
- अनियंत्रित पशुचारण।

मृदा प्रदूषण रोकने के उपाय

मृदा प्रदूषण रोकने के लिए निम्न उपाय किए जा सकते हैं—

- कूड़े-करकट के संग्रहण, निष्कासन एवं निस्तारण की उचित व्यवस्था करना।
- कल-कारखानों से निकलने वाले सीवेज जल को मृदा पर पहुंचने से पूर्व उपचारित करना।
- नगर पालिका और नगर निकायों द्वारा अपशिष्ट का उचित निस्तारण।
- कृषि कार्यो हेतु रासायनिक उर्वरकों का उपयोग अधिक न किया जाए।
- कीटनाशी, कवकनाशी एवं शाकनाशी आदि का उपयोग कम से कम किया जाए।

ध्वनि प्रदूषण

अवांछनीय अथवा उच्च तीव्रता वाली ध्वनि को शोर कहते हैं। वायुमंडल में अवांछनीय ध्वनि की मौजूदगी या शोर को ही 'ध्वनि प्रदूषण' कहा जाता है। शोर से मनुष्यों में अशान्ति तथा बेचैनी उत्पन्न होती है। ध्वनि की सामान्य मापन इकाई डेसिबल कहलाती है।

ध्वनि प्रदूषण के प्रभाव— ध्वनि प्रदूषण के प्रभाव निम्नलिखित हैं—

- जिन मजदूरों को अधिक शोर में काम करना होता है वे हृदय रोग, शारीरिक शिथिलता, रक्तचाप आदि अनेक रोगों से ग्रस्त हो जाते हैं।
- विस्फोटों तथा सोनिक बमों की अचानक उच्च ध्वनि से गर्भवती महिलाओं में गर्भपात भी हो सकता है।
- लगातार शोर में रहने से विभिन्न शारीरिक व मानसिक विकृतियां उत्पन्न हो जाती हैं।

ध्वनि प्रदूषण के प्रमुख कारण

ध्वनि प्रदूषण के प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं—

- मोटर वाहनों से उत्पन्न होने वाला शोर।
- वायुयानों, मोटर वाहनों व रेलगाड़ियों तथा उनकी सीटी से होने वाला शोर।
- लाउडस्पीकरों एवं म्यूजिक सिस्टम से होने वाला शोर।
- कारखानों में मशीनों से होने वाला शोर।

ध्वनि प्रदूषण रोकने के उपाय

ध्वनि प्रदूषण रोकने के उपाय निम्नलिखित हैं—

- अधिक शोर उत्पन्न करने वाले वाहनों पर प्रतिबंध।

टिप्पणी

टिप्पणी

- मोटर के इंजनों तथा अन्य शोर उत्पन्न करने वाली मशीनों में साइलेंसर का उपयोग करना।
- उद्योगों को शहरी तथा आवासीय बस्तियों से बाहर स्थापित करना।
- उद्योगों के श्रमिकों को कर्णप्लग अथवा कर्णबन्दक प्रदान करना।
- वाहनो के साइलेंसरो की समय समय पर जांच करना।
- बैंड-बाजों, लाउडस्पीकरों एवं नारेबाजी पर उचित प्रतिबंध लागू करना।

अपशिष्ट प्रदार्थों का उचित प्रबंधन

किसी भी प्रक्रम के अन्त में बनने वाले अनुपयोगी पदार्थ या उत्पाद अपशिष्ट कहलाते हैं। ऐसे अपशिष्ट पदार्थों के समुचित निस्तारण या निबटान के प्रबंधन को अपशिष्ट प्रबंधन कहते हैं। इसके अन्तर्गत अपशिष्ट के प्रकार आधार पर निस्तारण की विधि अपनाई जाती है। अपशिष्ट प्रबंधन की विधियाँ—अपशिष्ट प्रबंधन सामग्री के प्रकार, स्थान, उपलब्ध क्षेत्र इत्यादि के अनुसार अलग-अलग प्रकार का होता है। प्रबंधन के अन्तर्गत सामान्यतः इसका वर्णन निम्न प्रकार से किया जाता है—

- **भूमिभराव (Landfill)**

इसमें अपशिष्टों को भूमि में गाड़ दिया जाता है। यह अपशिष्ट निबटान का एक बहुत ही साफ व कम खर्च वाला तरीका है। प्रायः भूमि भराव गैर-उपयोग की खानों, खनन से रिक्त हुए स्थानों पर किया जाता है। गलत तरीके से निबटान करने पर पर्यावरण पर उल्टा प्रभाव होता है। ठीक ढंग से अपशिष्ट को न गाड़ने पर कचरा उड़ने लगता है, कीटों को आकर्षित करता है। कार्बनिक अपशिष्ट के अपघटन से मीथेन गैस पैदा होती है जिससे दुर्गन्ध आती है। भूमिभराव आधुनिक नियोजित तरीके से करना चाहिए। गड्ढों को मिट्टी से भर देते हैं तथा भूमिभराव गैस निकासी हेतु भूमिभराव गैस प्रणाली स्थापित की जाती है। इस गैस को एकत्रित कर विद्युत उत्पादन किया जा सकता है।

- **भस्मीकरण (Incineration)**

इस विधि में अपशिष्ट को जलाया जाता है। इसमें अपशिष्ट भाप, ताप, गैस व राख में बदल जाता है। छोटे पैमाने पर भस्मीकरण व्यक्तियों द्वारा तथा बड़े पैमाने पर उद्योगों द्वारा किया जाता है। इसका प्रयोग तरल, ठोस व गैसीय अपशिष्टों के निबटान के लिए किया जाता है। भस्मीकरण जापान जैसे देशों में ज्यादा प्रचलित है। इस प्रक्रिया में कम भूमि की आवश्यकता होती है।

- **पुनर्चक्रण विधि (Recycle)**

अपशिष्ट पदार्थ से पुनः कच्चा माल प्राप्त किया जाता है। इस कच्चे माल से पुनः नई सामग्री का निर्माण किया जाता है। जैसे प्लास्टिक अपशिष्ट को पुनः कच्चे प्लास्टिक में बदलकर नई प्लास्टिक सामग्री का निर्माण किया जाता है। पुनर्चक्रण हेतु प्रायः एल्युमीनियम पेय के डिब्बे, इस्पात, भोजन व एयरोसोल के डिब्बे, काँच की सामग्री, गत्ते के डिब्बे, पत्रिकाओं का उपयोग किया जाता है। वर्तमान में यह कचरा नई सामग्री के निर्माण में अधिक उपयोगी है। प्राकृतिक जैविक अपशिष्ट पदार्थ जैसे पौधे की सामग्री, बचा हुआ भोजन, कागज, ऊन

आदि का प्रयोग कम्पोस्ट खाद, वर्मी कम्पोस्ट, जैविक खाद बनाने में किया जाता है तथा इस प्रक्रिया से उत्पन्न गैस से विद्युत बनाई जाती है।

जैव निम्नीकरण व अजैव निम्नीकरण अपशिष्ट में अंतर

(Difference between Biodegradable And Non-biodegradable Wastage's)

टिप्पणी

जैव निम्नीकरण अपशिष्ट Biodegradable Wastage	अजैव निम्नीकरण अपशिष्ट Non&biodegradable Wastage
1. वे पदार्थ जो जैविक प्रकाम द्वारा अपघटित हो जाते हैं, जैव निम्नीकरणीय कहलाते हैं।	वे पदार्थ जो जैविक प्रक्रम द्वारा अपघटित नहीं होते हैं, अजैव निम्नीकरणीय कहलाते हैं।
2. इनकी उत्पत्ति जैविक होती है।	ये सामान्यतः मानव द्वारा निर्मित होते हैं।
3. ये संक्रमण के स्रोत हो सकते हैं।	इनसे संक्रमण नहीं होता है।
4. ये पदार्थ प्रकृति में इकट्ठे नहीं होते हैं।	इनका ढेर लग जाता है एवं प्रकृति में इकट्ठे हो जाते हैं।
5. जैव निम्नीकरणीय पदार्थ जैव आवर्धन (Biomagnification) प्रदर्शित नहीं करते हैं।	घुलनशील अजैव निम्नीकरणीय पदार्थ जैव खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करते हैं अर्थात् जैव आवर्धन प्रदर्शित करते हैं।
6. प्रकृति में इनका पुनः चक्रण संभव है।	प्रकृति में पुनः चक्रण संभव नहीं है।
7. दुर्गन्ध व ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन कर सकते हैं।	प्रायः दुर्गन्धकारी नहीं होते हैं।
8. उदाहरण—मलमूत्र, कागज, शाक, फल, कपड़ा आदि।	उदाहरण—प्लास्टिक, डी.डी.टी., एलुमिनियम के डिब्बे आदि।

पर्यावरण को बचाने के लिए तीन प्रकार के 'R' का महत्त्व

पर्यावरण को बचाने के लिए तीन प्रकार के R अर्थात् कम उपयोग (REDUCE), पुनः चक्रण (RECYCLE) तथा पुनः उपयोग (REUSE) को लागू करके इसे प्रभावी ढंग से सुरक्षित रखा जा सकता है।

1. कम उपयोग (Reduce): इसका अर्थ है कि कम से कम वस्तुओं का उपयोग करना। बिजली के पंखे, बल्ब, टेलीविजन आदि की आवश्यकता न होने पर स्विच बन्द करके बिजली की बचत की जा सकती है। टपकने वाले नल की मरम्मत करके जल की बचत कर सकते हैं। आहार को अनावश्यक व्यर्थ होने से बचाना आदि इसके अंतर्गत आते हैं।

टिप्पणी



चित्र: पर्यावरण को बचाने के लिए तीन प्रकार के 'R' का महत्त्व

2. पुनः चक्रण (Recycle): इसका अर्थ है कि हमें प्लास्टिक, कागज, काँच, धातु की वस्तुएँ एवं ऐसे ही पदार्थों का पुनः चक्रण करके उपयोगी वस्तुएँ तैयार करनी चाहिए। जब तक अतिआवश्यक नहीं हो, इनका नया उत्पादन/संश्लेषण विवेकपूर्ण नहीं है। इनके पुनः चक्रण के लिए पहले हमें अपद्रव्यों को अलग करना चाहिए, जिससे कि पुनः चक्रण योग्य वस्तुएँ दूसरे कचरे के साथ भराव क्षेत्र में न फेंक दी जाएँ। पुनः चक्रण से इनका कई बार उपयोग किया जा सकता है।

3. पुनः उपयोग (Reuse): यह पुनः चक्रण से भी अच्छा तरीका है। क्योंकि पुनः चक्रण में कुछ ऊर्जा अवश्य व्यय होती है। पुनः उपयोग में वस्तु का बार-बार उपयोग करते हैं, जैसे-लिफाफों को फेंकने की अपेक्षा फिर से उपयोग में लिया जा सकता है। विभिन्न खाद्य पदार्थों के साथ आई प्लास्टिक की बोतलें, डिब्बे आदि का उपयोग रसोईघर में वस्तुओं को रखने के लिए किया जा सकता है।

अपनी प्रगति जांचिए

3. ब्राजील की राजधानी रियो डि जेनेरियो में संयुक्त राष्ट्र पृथ्वी शिखर सम्मेलन कब आयोजित किया गया था?

(क) 1987 में

(ख) 1992 में

(ग) 2015 में

(घ) 2016 में

4. पर्यावरण को बचाने के लिए तीन प्रकार के 'R' में क्या शामिल नहीं है?

(क) कम उपयोग (REDUCE)

(ख) पुनः चक्रण (RECYCLE)

(ग) पुनः उपयोग (REUSE)

(घ) वापसी (REFUND)

4.4 शिक्षक एवं समाज

'शिक्षा' एक बहुत ही व्यापक शब्द है। हम कह सकते हैं कि शिक्षा 'मा' है, जिसने शिक्षण, प्रशिक्षण आदि जैसी अवधारणाओं को जन्म दिया है। शिक्षा की प्रक्रिया में शिक्षण बहुत ही महत्वपूर्ण हिस्सा है। शिक्षक होने के नाते, शिक्षण के साथ पेशेवर जुड़ाव जीवन की सबसे महत्वपूर्ण गतिविधि है। शिक्षण और अधिगम, दोनों एक-दूसरे

से संबंधित हैं। शिक्षण एक सामाजिक घटना है। पहले के समय में, समाज शिक्षकों के लिए एक उच्च स्थान रखता था। लेकिन समय के साथ समाज की प्रकृति बदल रही है और इसलिए समाज में शिक्षक की भूमिका भी बदल रही है। हम समाज में शिक्षक की बदलती भूमिका पर विस्तार से चर्चा करेंगे।

टिप्पणी

शिक्षण का प्रत्यय

एक शिक्षक के रूप में आपको सबसे पहले और सबसे महत्वपूर्ण बात यह पता होनी चाहिए कि शिक्षण का वास्तव में क्या मतलब है? क्या शिक्षण केवल 'बताना और परीक्षण करना' है? नहीं, शिक्षण इससे बहुत अधिक है। यह उपयुक्त शिक्षण-अधिगम के लक्ष्य की प्राप्ति के लिए विभिन्न चयनित अनुभवों या गतिविधियों के माध्यम से छात्रों का मार्गदर्शन करने की जटिल कला है। शिक्षा में तीन केंद्र बिंदु हैं—शिक्षक, छात्र और विषय। शिक्षण एक रिश्ता है जो शिक्षा में इन तीन बिंदुओं के बीच स्थापित है। यह वह प्रक्रिया है जिसके माध्यम से शिक्षक छात्र और विषय को एक साथ लाता है। विभिन्न शिक्षाविदों ने विभिन्न तरीकों से शिक्षण को परिभाषित किया है। आइए अब निम्नलिखित उप-वर्गों में शिक्षण की कुछ परिभाषाओं और विशेषताओं पर एक नज़र डालें।

समाज में शिक्षक की भूमिका

- "शिक्षक मनुष्य और इतिहास का निर्माता है।"
- "मेरे सामने शिक्षक और भगवान दोनों खड़े हैं, लेकिन मुझे नहीं पता, कि किसको पहले नमन करना है। मैं पहले अपने शिक्षक को नमन करूंगा, जिन्होंने मुझे भगवान के लिए निर्देशित किया है।"
- "शिक्षक वस्तुतः एक राष्ट्र की नियति के मध्यस्थ हैं।"— डॉ जाकिर हुसैन

उपरोक्त उल्लेखनीय उद्धरणों और उद्धृत विचारों से यह स्पष्ट है कि एक शिक्षक समाज की प्रगति और कल्याण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। शिक्षक को वह पद माना जाता है जो राष्ट्र की उपलब्धि और आकांक्षा को मापता है। प्राचीन दिनों में, शिक्षकों ने हमारे समाज में सम्मान की उच्च स्थिति का आनंद लिया। वैदिक और उत्तर-वैदिक काल में शिक्षकों का स्थान ईश्वर के बाद दूसरा था। उन्हें गुरु के रूप में रखा गया था। यहाँ तक कि राजा भी उनके चरणों में बैठते थे। शिक्षक या गुरु को मार्गदर्शक के रूप में माना जाता था जो अंधेरा होने पर प्रकाश लाता था। गुरुओं ने भी उनके काम को बहुत सम्मानजनक गतिविधि माना। उन्होंने आत्म-पूर्ति और आत्म-साक्षात्कार की भावना के साथ काम किया। उनसे अपेक्षा की गई कि वे आत्म-वंचना का जीवन व्यतीत करें, जो सांसारिक चीजों से मुक्त है।

भले ही शिक्षक अब प्राचीन काल में ईश्वर के बाद दूसरे स्थान पर होने की स्थिति का आनंद नहीं लेते हैं, लेकिन फिर भी इस बात से इनकार नहीं किया जा सकता है कि उभरते भारतीय समाज में आज भी वे सामाजिक पुनर्गठन और प्रसारण में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। शिक्षक एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी को ज्ञान और अनुभव प्रेषित करने का कार्य करते हैं। समाज में शिक्षकों की भूमिका के बारे में, डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन ने स्पष्ट टिप्पणी की है, "शिक्षक का समाज में महत्वपूर्ण स्थान है, वह पीढ़ी-दर-पीढ़ी बौद्धिक परंपरा और तकनीकी कौशल के संचरण के लिए बिंदु के रूप में कार्य करता है और उसे बनाए रखने में मदद करता है।"

टिप्पणी

विद्यार्थी एक राष्ट्र के संभावित धन हैं। चूंकि कक्षाओं को कक्षा शिक्षकों द्वारा नियंत्रित किया जाता है, इसलिए विद्यार्थी हमेशा शिक्षक के प्रभाव के संपर्क में रहते हैं। इसलिए, शिक्षक युवा छात्रों के चरित्र और व्यक्तित्व के दृष्टिकोण, आदतों, शिष्टाचारों को ढालने और आकार देने में सबसे प्रमुख भूमिका निभाते हैं। इस प्रकार, हम कह सकते हैं कि राष्ट्र और मानव जाति की प्रगति शिक्षकों पर निर्भर करती है। शिक्षक हमारी भावी पीढ़ी के वास्तुकार के रूप में समाज में एक महत्वपूर्ण स्थान रखते हैं। इस संबंध में, कोठारी शिक्षा आयोग (1964-66) ने भी कहा है, "भारत का भाग्य अब उसकी कक्षाओं में आकार ले रहा है"। हमारे समाज में भी शिक्षकों को समाज के सबसे बुद्धिमान पुरुषों के रूप में देखा जाता है। उन्हें समाज की रीढ़ माना जाता है। जब भी समाज में या परिवार में, एक परस्पर विरोधी स्थिति उत्पन्न होती है, तो हर कोई, चाहे वह शिक्षित हो या न हो, स्थानीय स्कूल के शिक्षकों से सलाह मशविरा करता है। शिक्षक अपनी बुद्धि का उपयोग करके गांवों की विभिन्न समस्याओं को हल करने में मदद करते हैं, और इस प्रकार वे एक समाज सुधारक की भूमिका निभाते हैं। इसलिए, हमारे समाज में शिक्षकों को परिस्थिति की मांग के अनुसार, विभिन्न भूमिकाएँ निभानी पड़ती हैं, जैसे-सामाजिक नेता, निर्णय निर्माता, सलाहकार आदि।

शिक्षा में राष्ट्रीय नीति, 1986 इस प्रकार समाज में शिक्षक की भूमिका पर टिप्पणी करती है—"शिक्षकों की स्थिति समाज के सामाजिक-सांस्कृतिक लोकाचार को दर्शाती है। यह कहा जाता है कि कोई भी व्यक्ति अपने शिक्षकों के स्तर से ऊपर नहीं उठ सकता है। परिणामस्वरूप, लोगों के सामाजिक-आर्थिक जीवन में तेजी से बदलाव हुए हैं।

जैसे-जैसे बच्चा बड़ा होता है, उसे अधिक से अधिक जटिल समस्याओं का सामना करने और हल करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। सामाजिक जीवन में यह परिवर्तन शिक्षा में भी इसी के अनुरूप परिवर्तन की मांग करता है और परिणामस्वरूप शिक्षक की भूमिका बदल जाती है। इसलिए, शिक्षक के लिए यह अनुभव करना आवश्यक है कि वह एक कक्षा शिक्षक के रूप में हमारी संस्कृति के भावी मूल्यों को भावी पीढ़ी तक पहुँचाने में एक शक्तिशाली एजेंसी के रूप में कार्य करके समाज को सर्वांगीण विकास प्राप्त करने में मदद कर सकते हैं। एक शिक्षक के रूप में, आपका कर्तव्य केवल कक्षा के अंदर सीमित नहीं है। शिक्षक समाज और राष्ट्र के प्रति कर्तव्य का सम्मान करते हैं। शिक्षक को राष्ट्रीय मूल्यों के संरक्षक और नए मूल्यों के वास्तुकार की भूमिका निभानी होगी। शिक्षक वही हैं जो सामाजिक पुनर्निर्माण में हमारे देश की मदद कर सकते हैं। इसलिए, आपको समाज में सबसे प्रभावशाली व्यक्तियों में से एक के रूप में अपनी भूमिका को पहचानना चाहिए। आपको देश की समस्याओं को समझने के लिए अपने ज्ञान को अप-टू-डेट (अद्यतन) रखना होगा और ऐसे वातावरण को बनाने के लिए भी ईमानदारी से प्रयास करना होगा जिसमें हमारा समाज आगे बढ़ सके।

बदलते समय के साथ, आपको समाज के आधुनिकीकरण और विकास के लिए एक परिवर्तन एजेंट के रूप में कार्य करने में सक्षम होना चाहिए। गैर-वयस्क और प्रौढ़ शिक्षा, स्वास्थ्य और स्वच्छता में जागरूकता कार्यक्रम, जनसंख्या के मुद्दों, पर्यावरण संबंधी चुनौतियों, आदि में कार्यक्रमों का आयोजन करके एक सामाजिक कार्यकर्ता के रूप में काम करने की आपकी क्षमता विकसित होनी चाहिए, ताकि बदलती हुई

सामाजिक चुनौतियों का सामना करने के लिए बच्चे को सुसज्जित किया जा सके। शिक्षकों को सम्मेलनों, रिफ्रेशर पाठ्यक्रम, अभिविन्यास पाठ्यक्रम, सेमिनार, कार्यशालाओं में भाग लेने और व्यापक अध्ययन के माध्यम से अपने पेशेवर करियर के दौरान अपने ज्ञान और दक्षताओं को उन्नत करते रहना चाहिए। इस संबंध में, डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम ने अपनी पुस्तक 'इंडिया 2020—ए विजन ऑफ़ द न्यू मिलेनियम' में सही टिप्पणी की है, "यदि आप किसी भी क्षमता में शिक्षक हैं, तो आपके पास खेलने के लिए एक बहुत ही विशेष भूमिका है, क्योंकि किसी और की तुलना में यह आप ही हैं, जो नवीन पीढ़ी को आकार दे रहे हैं।"

टिप्पणी

4.4.1 शिक्षक एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में

एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में शिक्षक के निम्नलिखित दायित्व हैं—

- सभी छात्रों के साथ स्नेह से पेश आना।
- छात्रों की जाति, पंथ, धर्म, लिंग, आर्थिक स्थिति, विकलांगता, भाषा और जन्म स्थान की परवाह किए बिना उनके प्रति निष्पक्ष होना।
- छात्रों के शारीरिक, सामाजिक, बौद्धिक, भावनात्मक और नैतिक विकास को बढ़ावा देना।
- स्कूली जीवन के सभी पहलुओं में विद्यार्थियों की बुनियादी मानवीय गरिमा का सम्मान करना।
- योजनाबद्ध और व्यवस्थित प्रयास करना ताकि विद्यार्थी अपनी क्षमता और प्रतिभा को साकार कर सकें।
- भारत के संविधान में निहित मूल्यों के अनुरूप पाठ्यक्रम का लेन-देन करना।
- छात्रों की व्यक्तिगत आवश्यकताओं के लिए शिक्षण को अनुकूलित करना।
- छात्रों से संबंधित जानकारी की गोपनीयता बनाए रखना और ऐसी जानकारी केवल उन लोगों को वितरित करना जो इसके लिए वैध रूप से हकदार हैं।
- किसी भी बच्चे को डर, आघात, चिंता, शारीरिक दंड, यौन शोषण और मानसिक या भावनात्मक उत्पीड़न से बचाना।
- छात्रों के सामने चरित्र, अनुशासन और व्यक्तित्व का उच्च स्तर निर्धारित करना।

माता-पिता, समुदाय और समाज के प्रति दायित्व

- छात्रों के सर्वांगीण विकास के हित में माता-पिता या अभिभावकों के साथ विश्वास का संबंध स्थापित करना।
- कुछ भी ऐसा करने से रोकना जो बच्चों या उनके माता-पिता/अभिभावकों के सम्मान के लिए अपमानजनक हो।
- छात्रों के बीच भारत की समग्र संस्कृति के लिए सम्मान विकसित करने के लिए, देश को ऊपर रखने के लिए, ऐसी गतिविधियों में भाग लेने से बचना चाहिए जो विभिन्न समुदायों, धार्मिक या भाषाई समूहों के बीच घृणा या शत्रुता की भावनाएं फैला सकती हैं।

शिक्षक: ज्ञान के सुविधा प्रदाता (Facilitator) के रूप में

सुविधा प्रदाता का अर्थ है जो प्रक्रिया को आसान बनाने, बढ़ावा देने, आगे बढ़ने में मदद करे। इसलिए, निर्देश के संदर्भ में, एक शिक्षक की भूमिका शिक्षण को बढ़ावा देने के लिए होती है, जिससे छात्रों को अधिक सीखने, अपनी बात रखने और विकास के लिए अनुकूल वातावरण प्रदान करके शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों को प्राप्त करने में मदद मिल सके। अधिगम में सुविधा प्रदाता की भूमिका में शिक्षक द्वारा बातचीत करने और आगे बढ़ने में छात्र की भूमिका पर बल दिया जाता है, और शिक्षक की भूमिका एक मार्गदर्शक और एक सुविधाकर्ता के रूप में शिक्षण अधिगम की पृष्ठभूमि में होती है। एक शिक्षक उस वातावरण का हिस्सा है जिसमें छात्र सीख रहे हैं, या शिक्षा की प्रक्रिया में भाग ले रहे हैं। जब कोई शिक्षक प्रासंगिक शिक्षण घटकों के साथ अपनी बातचीत के माध्यम से छात्रों के अधिगम के बारे में जानने के लिए कुछ मार्गदर्शन प्रदान कर रहा है, तो वह सीखने की एक सुविधा है। हम कुछ उदाहरणों के माध्यम से इन स्थितियों को समझने का प्रयास करते हैं—

उदाहरण—मान लीजिये कोई शिक्षक हमारे घरों के परिवेश को स्वच्छ रखने के महत्व पर व्याख्यान देते हैं। इसके लिए शिक्षक पेपर कटिंग/स्लाइड/वीडियो फिल्में दिखाते हैं जो गंदे परिवेश और मानव जीवन पर उनके नकारात्मक प्रभाव को उजागर करती हैं और फिर छात्रों के साथ टिप्पणियों के माध्यम से चर्चा शुरू करते हैं और अंत में घरों के परिवेश को स्वच्छ रखने के महत्व के लिए अग्रणी होते हैं।

अन्य उदाहरण में शिक्षक सूर्य के प्रकाश की तीव्रता में अंतर से प्रेरित एक फूल में रंग बदलने की घटना पर व्याख्यान देते हैं। इसके लिए शिक्षक सूर्य के प्रकाश की तीव्रता में अंतर से प्रेरित, एक गुलाब में रंग परिवर्तन की घटना पर एक परियोजना का काम करने के लिए छात्रों को मार्गदर्शन प्रदान करते हैं। शिक्षक, उन्हें रंग बदलने के बारे में नहीं बताते हैं, लेकिन दिन और रात के अलग-अलग समय में अपनी प्राकृतिक परिस्थिति में पौधे में क्या देखा जाना चाहिए और छात्रों को अपनी अनुभव आधारित टिप्पणियों को दर्ज करने के तरीके के बारे में निर्देश देते हैं। वह बाद में उनकी टिप्पणियों पर चर्चा करते हैं, अंत में फूल के रंग पर सूर्य के प्रकाश के प्रभाव की घटना पर निष्कर्ष पर पहुँचते हैं।

उपरोक्त दोनों ही स्थितियों में, एक शिक्षक की भूमिका अलग-अलग होती है। पहला उदाहरण सीखने पर आधारित है कि शिक्षक क्या समझाता है, या यह एक शिक्षक केंद्रित पद्धति है, जहां छात्रों की भूमिका न्यूनतम है। दूसरे शब्दों में, शिक्षक की भूमिका एक निर्देशात्मक इनपुट की है। लेकिन दूसरी स्थिति में सीखने का मतलब है दृश्य और चर्चा के विशेष रूप से तैयार किए गए वातावरण के साथ बातचीत या प्राकृतिक स्थिति में — अवलोकन और रिकॉर्डिंग के बाद चर्चा। आयोजित किए गए अनुक्रम छात्र केंद्रित होते हैं, जहां ध्यान केंद्रित किया जाता है कि इस प्रक्रिया में शामिल छात्र सीखने के लिए आवश्यक चरणों में शिक्षक के मार्गदर्शन के साथ, निरीक्षण, रिकॉर्ड या चर्चा करते हैं।

शिक्षक के रूप में सूत्रधार (ज्ञान के सुविधा प्रदाता) की योग्यता

मार्गदर्शक : शिक्षक मार्गदर्शक दार्शनिक है और शिक्षक को छात्र के मित्र के रूप में उनका उत्साहपूर्वक मार्गदर्शन करना चाहिए। ज्यादातर समय छात्र विद्यालय में

और शिक्षक के सामने रहते हैं इसलिए, शिक्षक को यह पता लग जाता है कि उसके छात्रों में कौन से गुण हैं। इसके अलावा, शिक्षक को छात्रों के गुणों और योग्यताओं के आधार पर अवसर देना चाहिए। शिक्षक स्कूल में विभिन्न कार्यक्रमों में छात्रों को शामिल कर सकता है।

परामर्शदाता: कुछ समस्याएं छात्रों की समस्याओं के बारे में हैं। अध्ययन की आदतों की समस्याएं, खराब उपलब्धि की कमी, निराशा, आर्थिक समस्या, पारिवारिक समस्या—शिक्षक इन समस्याओं में छात्रों को परामर्शदाता के रूप में मदद करते हैं।

सूचना प्रदाता: शिक्षक को हमारे विषय और शिक्षा प्रणाली में, देश में और दुनिया भर में अद्यतन करना चाहिए। शिक्षक को शिक्षा के नए रुझानों और अनुसंधान क्षेत्र को समझना चाहिए। शिक्षक हमारे छात्रों के सामान्य ज्ञान को बढ़ाते हैं। शिक्षक छात्रों को स्कूली प्रतियोगिता—लेखन, योग, खेल, सांस्कृतिक आदि की जानकारी देते हैं।

इन्वॉयरर: शिक्षक को हमारे छात्रों के लिए स्कूल में पूछताछ करनी चाहिए। हमारे विद्यालय में विभिन्न पृष्ठभूमि के छात्र आते हैं। कुछ छात्र स्लम क्षेत्र से आते हैं, कुछ छात्र ग्रामीण क्षेत्र से आते हैं, कुछ छात्र शहरी क्षेत्र से आते हैं, कुछ छात्र नियमित रूप से स्कूल नहीं आते हैं। शिक्षक को हमेशा छात्रों से पूछताछ करनी चाहिए।

सूत्रधार: शिक्षक सूत्रधार के रूप में विद्यालय में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। शिक्षक विषय सामग्री के लिए छात्रों को सुविधा प्रदान करते हैं, शिक्षक छात्रों को पत्रिकाओं, अखबारों की प्रेरक कहानी की किताब की सुविधा देते हैं।

विद्यालय के निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी

यदि संभव हो तो शैक्षिक सुधार रणनीतियों के अंतर्गत विद्यालय संबंधी निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी बढ़ाने की तरफ ध्यान दिया जाना चाहिए। विभिन्न प्रकार के निर्णयों में शिक्षकों को भागीदारी दी जानी चाहिए इससे शिक्षक प्रधान कार्य संबंधित निर्णय क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। इस तरह की भागीदारी पेशेवर विश्वास और कामकाजी रिश्तों में सामंजस्य स्थापित कर सकती है।

निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी वर्तमान शैक्षिक सुधारों में एक प्रमुख विषय बन गई है। राज्य और स्थानीय नीति निर्माता विद्यालय और जिला—स्तरीय निर्णय लेने में शिक्षकों की भागीदारी बढ़ाकर कई नए अवसर पैदा कर सकते हैं। निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी सरल, सीधे तर्क के आधार पर उन्नतशील लाभकारी हो सकती है। निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी प्रशासन को स्कूली शिक्षा की कई समस्याओं के स्रोत के लिए महत्वपूर्ण जानकारी तक पहुँच प्रदान करती है। निर्णय लेने में शिक्षक की भागीदारी में शिक्षक और प्रधानाचार्य मिलकर निर्णय लेते हैं। काम में अभिव्यक्ति का खुलापन साझा करने और चर्चा को बढ़ावा देता है। इससे शिक्षकों को लक्ष्यों तक पहुँचने में आसानी होती है। उनके कार्य में स्वायत्तता आती है। प्राचार्य शिक्षकों को उनके प्रदर्शन के बारे में रचनात्मक प्रतिक्रिया प्रदान करते हैं, जिससे समानता का भाव आता है क्योंकि “शिक्षण समानताओं का पेशा है।” एक शिक्षक को यह तय करने में सक्षम होना चाहिए कि कक्षा में कैसे पढ़ाया जाए। शिक्षण एक निजी और व्यक्तिगत कार्य है। व्यावसायिक परिणाम प्रत्याशा में शिक्षण क्षमता की निश्चितता बढ़ती है साथ ही शिक्षक की जवाबदेही भी क्योंकि यह महत्वपूर्ण है कि शिक्षकों को उनके शिक्षण के लिए जवाबदेह ठहराया जाना चाहिए।

टिप्पणी

4.4.2 प्रतिभा खोज, राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, ओलंपियाड आदि के लिए छात्रों को तैयार करने में शिक्षक की भूमिका

टिप्पणी

गुणवत्तापूर्ण शिक्षा देने में शिक्षक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। शिक्षक जीवन जीने के तरीके सिखाते हैं, शुरुआती जीवन की शक्ति को चित्रित करते हैं और विद्यार्थियों के चरित्र को गढ़ने में योगदान देते हैं। सचमुच, शिक्षक राष्ट्र की रीढ़ हैं। एक शिक्षक को एक प्रेरक शक्ति के रूप में कार्य करना चाहिए और सीखने का माहौल बनाने में सक्षम होना चाहिए जिसमें छात्रों को ध्यान से, तर्कसंगत रूप से सोचने और अपने विचारों को व्यक्त करने और परिस्थितियों और कठिनाइयों पर निर्णय लेने के लिए प्रोत्साहित किया जाए। प्रतियोगी परीक्षाएं छात्रों के लिए उनकी उत्कृष्टता के लिए एक सकारात्मक अभियान की तरह हैं। प्रतियोगी परीक्षाओं का मुख्य उद्देश्य छात्रों में बौद्धिक, तार्किक कौशल और तर्क क्षमता में सुधार करना है। इनमें से अधिकांश प्रतियोगी परीक्षाएं प्रतिभा और विषय ज्ञान का संयोजन हैं। प्रतिभा खोज, राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, ओलंपियाड आदि परीक्षाएं इन्हीं में शामिल हैं।

राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा

यह भारत में राष्ट्रीय-स्तर की छात्रवृत्ति योजना है, जिसमें उच्च बौद्धिक एवं शैक्षिक क्षमता वाले छात्रों की पहचान की जाती है इसके लिये केवल वे छात्र ही परीक्षा में बैठ सकते हैं, जो दसवीं कक्षा में पढ़ रहे हों। यह राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा संचालित की जाती है। वर्ष 2012-13 से निम्नलिखित नियम लागू हैं—

1. एनटीएसई को कक्षा 10 के विद्यार्थियों के लिए संचालित किया जाएगा।
2. संचालित परीक्षा के आधार पर दसवीं कक्षा की परीक्षा में सम्मिलित होनेवाले छात्रों के प्रत्येक समूह में से 1200 छात्रवृत्तियां दी जाएंगी।
3. एनटीएसई परीक्षा को दो भागों में बांटा गया है—मानसिक योग्यता परीक्षण और स्कोलास्टिक योग्यता परीक्षा। पाठ्यक्रम में भौतिकी, रसायन विज्ञान, गणित, सामाजिक अध्ययन और सामान्य ज्ञान जैसे विषय शामिल हैं।
4. कक्षा 9 और 10 में विद्यार्थियों को नामांकन के आधार पर राज्य/संघ राज्य – क्षेत्र हेतु कोटे का अनुपातिक परिकलन किया जाता है।
5. कक्षा 10 से आगे (कक्षा/पाठ्यक्रम के निरपेक्ष) पढ़ रहे सभी विद्यार्थियों के लिए छात्रवृत्ति की राशि रु. 1250/-प्रतिमाह होगी, अंडरग्रेजुएट्स और पोस्ट-ग्रेजुएट्स के लिए 2000/-रुपये प्रतिमाह की छात्रवृत्ति, पीएच.डी. को छोड़कर, जहाँ यह यू जी सी प्रतिमानकों के अनुसार प्रदान की जाती है।

राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी

देश के बच्चों में विज्ञान शिक्षण के प्रति उत्साहवर्धन, लोकप्रिय और वैज्ञानिक मनोदशा के समावेश के लिए एनसीईआरटी प्रतिवर्ष राष्ट्रीय स्तर की विज्ञान प्रदर्शनियों का आयोजन करती है जहाँ बच्चे विज्ञान, गणित एवं उनके विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोगों का जीवन में महत्व के लिए अपनी प्रतिभाओं को प्रस्तुत करते हैं। वर्ष 1971 में दिल्ली में एनसीईआरटी तथा विश्वविद्यालय अनुदान आयोग द्वारा संयुक्त रूप से बच्चों के लिए राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी के बैनर के अंतर्गत प्रथम विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन किया गया। वर्ष 1972 से 1978 तक, आयोजित राष्ट्रीय एवं राज्य स्तर की विज्ञान

प्रदर्शनियों को लोकप्रिय बनाने में अपने संयुक्त प्रयासों में जवाहर लाल नेहरू स्मारक निधि ने एनसीईआरटी को सहयोग प्रदान किया।

राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी के उद्देश्य

विज्ञान प्रदर्शनी के दौरान, प्रतिभागी विद्यार्थी और अध्यापक मॉडलों एवं प्रदर्शनों के माध्यम से अपनी वैज्ञानिक प्रतिभाएं ही नहीं दिखाते अपितु उन्हें जिस क्षेत्र में प्रदर्शनी आयोजित होती है उस क्षेत्र के जाने-माने वैज्ञानिकों और विद्वानों को सुनने का अवसर भी प्राप्त करते हैं साथ ही वे आपसी मेल-मिलाप और विचार-विमर्श कर सकते हैं और इस प्रकार वे हमारे देश की विविध संस्कृतियों का साझा करते हैं। राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं—

- बच्चों को अपनी स्वाभाविक जिज्ञासा एवं रचनात्मकता के लिए एक मंच उपलब्ध कराना, जहाँ वे अपनी ज्ञान पिपासा हेतु खोजबीन कर सकें।
- बच्चों को अपने आस-पास हो रहे क्रियाकलापों में विज्ञान की उपस्थिति का अनुभव कराना और ज्ञात कराना कि हम भौतिक एवं सामाजिक पर्यावरण से अधिगम प्रक्रिया को जोड़कर ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं तथा अनेक समस्याओं का समाधान भी कर सकते हैं।
- आत्मनिर्भरता, सामाजिक-आर्थिक और सामाजिक-पर्यावरणीय विकास के लक्ष्य की प्राप्ति हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास को प्रमुख साधन के रूप में देखने पर बल देना।
- समाज के उपयोग हेतु अच्छी गुणवत्ता एवं पर्यावरण अनुकूल सामग्री के उत्पादन हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका पर जोर देना।
- बच्चों को राष्ट्र के भविष्य के प्रति दूरदर्शी बनाना तथा उन्हें संवेदनशील एवं जिम्मेदार नागरिक बनने हेतु प्रोत्साहित करना।
- पर्यावरणीय मुद्दे और सरोकारों के बारे में जागृति फैलाना तथा बच्चों को इनके निबटारों के लिए अभिनव विचारों के सृजन हेतु प्रेरित करना।
- स्वस्थ एवं संपोषणीय समाज को बनाए रखने हेतु वैश्विक मुद्दों पर विवेचनात्मक सोच विकसित करना। कृषि, उर्वरकों, खाद्य-प्रसंस्करण, जैव तकनीकी, हरित ऊर्जा, सूचना प्रौद्योगिकी, खगोल विज्ञान, क्रीड़ा तथा खेल कूद एवं जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों का सामना करने इत्यादि के क्षेत्र में नये उपायों को तलाशने में विज्ञान की भूमिका को सराहना।

राष्ट्रीय विज्ञान ओलंपियाड

देश में राष्ट्रीय विज्ञान ओलंपियाड कार्यक्रम का संचालन किया जाता है जिसमें खगोल विज्ञान समेत विज्ञान और गणित विषय शामिल हैं। इस कार्यक्रम का उद्देश्य विश्वविद्यालय स्तर से पहले छात्रों के बीच विज्ञान और गणित में उत्कृष्टता को बढ़ावा देना है। विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय ओलंपियाड सम्मेलनों के लिए छात्रों का चयन व प्रशिक्षण होमी भामा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन (एच बी सी एस ई) मुंबई करती है, जो इस कार्यक्रम की नोडल एजेंसी है। एजेंसी इंडियन एसोसिएशन ऑफ फिजिक्स टीचर्स (आई ए पी टी) के सहयोग से यह कार्य करती है। भारत सरकार का विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग, अंतरिक्ष विभाग, मानव संसाधन विकास

टिप्पणी

टिप्पणी

मंत्रालय और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय इस कार्यक्रम को वित्तीय सहायता प्रदान करते हैं। गणित ओलंपियाड को छोड़कर, एच बी सी एस ई विभिन्न ओलंपियाड कार्यक्रमों का आयोजन और समन्वय करता है, जैसे विज्ञान (जूनियर और सीनियर), जीवविज्ञान, रसायन विज्ञान, पृथ्वी विज्ञान, भौतिकी तथा नेशनल स्टीयरिंग कमेटी (एनएससी) के माध्यम से जूनियर विज्ञान।

अपनी प्रगति जांचिए

5. "शिक्षक वस्तुतः एक राष्ट्र की नियति के मध्यस्थ हैं।"— यह किसका कथन है?
- (क) पं. नेहरू का (ख) डॉ. जाकिर हुसैन का
(ग) गांधी जी का (घ) लाल बहादुर शास्त्री का
6. दिल्ली में एन.सी.ई.आर.टी. तथा विश्वविद्यालय अनुदान आयोग द्वारा संयुक्त रूप से बच्चों के लिए राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी के बैनर के अंतर्गत प्रथम विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन किस वर्ष किया गया?
- (क) 1972 में (ख) 1978 में
(ग) 1981 में (घ) 1971 में

4.5 शिक्षक का व्यावसायिक विकास

किसी भी पेशे को एक व्यवसाय के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें कुछ विशेष अध्ययन और प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, और जिसका उद्देश्य आम तौर पर एक निश्चित शुल्क या पारिश्रमिक के बदले कुशल सेवाएं और मार्गदर्शन प्रदान करना होता है। पेशे का तात्पर्य ज्ञान के कोष, कौशल की श्रेणी और मानवता की सेवा की भावना से है। शिक्षकों के द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष हो सकती है। शिक्षण पेशे के लिए स्नातक या स्नातकोत्तर पाठ्यक्रमों के साथ विशिष्ट योग्यता रखने वाले व्यक्ति को चुना जाता है। इसके लिए व्यक्ति को पूर्व-शिक्षक प्रशिक्षण पूर्ण करना होता है, फिर नियमित अंतराल पर उनसे उस ज्ञान और कौशल को अद्यतन करने की उम्मीद की जाती है।

एक पेशे की विशेषताएं

कोई भी पेशा कुछ विशिष्ट विशेषताओं की तरफ इंगित करता है जो निम्न हैं—

- किसी पेशे में विशेष ज्ञान और विस्तारित व्यावहारिक प्रशिक्षण आवश्यक है।
- किसी पेशे में सामाजिक सेवा प्रदान करना आवश्यक शर्त होती है।
- किसी पेशे में अपने सदस्यों के निरंतर सेवा प्रशिक्षण की व्यवस्था होती है।
- किसी पेशे में उसकी आचार संहिता शामिल होती है।
- कोई भी पेशा अपने सदस्यों को एक पेशेवर कैरियर का आश्वासन देता है।

एक पेशे के लिए दो बुनियादी मापदंड हैं। पहला सेवा करना और दूसरा जागरूक समझ और दक्षता के साथ सेवा करना। शिक्षण पेशा और अन्य व्यवसाय इस अर्थ

में भिन्न हैं कि शिक्षण पेशा अपने ज्ञान और विशेषज्ञता पर आधारित है। इसमें परोपकारिता जैसे अच्छे गुण होते हैं और सदस्यों की ओर से प्रामाणिक ज्ञान प्राप्त करने की लालसा होती है जो किसी व्यवसाय से शिक्षण पेशे को अलग करती है।

शिक्षण पेशे के लक्षण

हम शिक्षण पेशे की विशेषताओं को समझने की कोशिश करेंगे कि क्यों शिक्षण को पेशा कहा जाता है। एक शिक्षण पेशे की विशेषताएं निम्नलिखित हैं—

- शिक्षण पेशे में अनिवार्य रूप से बौद्धिक संचालन शामिल है, ऐसा इसलिए है क्योंकि शिक्षण के लिए सीखने की गतिविधियों के प्रति जागरूक संगठन की आवश्यकता होती है जिसकी सहायता से विद्यार्थियों की वैयक्तिक विशेषताओं के आधार पर अनुकूल और सहायक शिक्षण वातावरण का निर्माण किया जाता है। अधिगम अनुभवों को प्रदान करते हुए एक शिक्षक को कक्षा वातावरण का लगातार विश्लेषण और मूल्यांकन करना पड़ता है जिससे विद्यार्थियों के समूह के व्यवहार में पूर्व-निर्दिष्ट वांछनीय परिवर्तन को प्राप्त करने के लिए उपयुक्त योजना विकसित होती है, जो उनकी रुचि और अधिगम गति के संबंध में लगातार बदलती रहती है।
- शिक्षण केवल एक कला नहीं है बल्कि एक विज्ञान भी है क्योंकि शिक्षण में निश्चित चरण होते हैं जिनका शिक्षक के प्रशिक्षण में पालन किया जाता है जिसके आधार पर बेहतर प्रशिक्षित शिक्षक की उपलब्धता सुनिश्चित रहती है।
- शिक्षण पेशा किसी कच्चे घड़े रूपी विद्यार्थी को एक व्यावहारिक और निश्चित अंत में बदल देता है। विद्यार्थियों को एक सतत विकसित समाज में शिक्षा प्रदान कर तैयार किया जाता है, जिसमें विभिन्न अपेक्षाएं होती हैं। शिक्षण और अन्य शैक्षणिक गतिविधियों में व्यावहारिक प्रशिक्षण के माध्यम से विद्यार्थियों को व्यावहारिक और निश्चित परिणाम की आशा के साथ प्रशिक्षित किया जाता है।
- शिक्षण पेशे में शैक्षिक रूप से संचार करने योग्य तकनीक होती है जैसा कि शिक्षण एक विज्ञान है, शिक्षण तकनीक व्यवस्थित है और इसके लिए निश्चित कदम हैं, यह आसानी से संचारी है।
- शिक्षण पेशा स्व-संगठन की ओर जाता है यह इस अर्थ में स्व-संगठित है कि जो व्यक्ति शिक्षण पेशे में लगे हुए हैं वे विकास के प्रति संवेदनशील हैं। वे शिक्षण पेशे के मानकों को बनाए रखने और बढ़ावा देने के लिए एक निश्चित तंत्र विकसित करते हैं।
- शिक्षण पेशे में एक सामाजिक सेवा की भावना निहित होती है। शिक्षण एक सामाजिक सेवा है। यह आमतौर पर स्वीकार किया गया है कि शिक्षा किसी भी राष्ट्र में बदलाव लाने के लिए शक्तिशाली उपकरण है। इस तरह के एक बयान के स्पष्ट सबूत हैं, यू.एस.ए., रूस आदि विकसित राष्ट्र। ये राष्ट्र साक्षरता की उच्च दर के कारण लगातार विकसित होने में सक्षम हैं। शिक्षण के माध्यम एक समाज विकसित होता है।
- शिक्षण पेशे के अध्ययन और प्रशिक्षण की अवधि लम्बी होती है। शिक्षण एक वर्ष में नहीं सीखा जा सकता है। इस पेशे को अपनाने के इच्छुक व्यक्ति को

टिप्पणी

टिप्पणी

कई वर्षों तक अध्ययन करना पड़ता है और विषयवस्तु की सामग्री पर महारत हासिल करनी होती है। इसके बाद उसे शिक्षण में प्रशिक्षण लेना पड़ता है।

- इसकी स्वायत्तता का एक उच्च स्तर है। हमारी पहले की चर्चा में, हमने उल्लेख किया था कि शिक्षण में निश्चित चरणों का पालन होता है क्योंकि यह एक विज्ञान है। पाठ्यक्रम के विकास के लिए वर्ष भर की गतिविधियों की योजना बनाना, निर्देशात्मक उद्देश्यों की पहचान करना, शिक्षण की विधि पर निर्णय लेना, मीडिया के उपयोग पर निर्णय लेना, मूल्यांकन मानदंडों की पहचान करना, उचित मूल्यांकन तकनीकों का उपयोग करना सह-पाठ्यक्रम गतिविधियों के नियोजन और निष्पादन में प्रवेश और पदोन्नति नियमों और स्वायत्तता पर निर्णय लेना। अंततः, इन सभी गतिविधियों की योजना शिक्षा के लक्ष्यों को ध्यान में रखते हुए बनाई जाती है, जिन्हें सीमित समय में हासिल किया जाना होता है।
- शिक्षण पेशा ज्ञान के व्यवस्थित निकाय पर आधारित है, जो जीवन के सामाजिक, मनोवैज्ञानिक, ऐतिहासिक, राजनीतिक और आर्थिक क्षेत्रों से लिया गया है। यह किसी समाज की धार्मिक और आध्यात्मिक मान्यताओं से भी प्रभावित होता है।
- शिक्षण पेशे में नैतिकता का एक सामान्य कोड होता है।
- शिक्षण पेशा सेवा में वृद्धि उत्पन्न करता है। शिक्षण पेशे में, शिक्षक शिक्षण के सभी चरणों में सीख रहा है। इससे सेवा में रहते हुए शिक्षक का विकास होता है।

इनके अलावा, शिक्षा एक गतिशील अनुशासन है। शिक्षण विधियों और शिक्षण के अन्य आधार पाठ्यक्रमों के संबंध में नया ज्ञान निरंतर उत्पन्न हो रहा है। सेवारत प्रशिक्षण में प्रशिक्षित पेशेवर को नए ज्ञान के साथ फिर से जुड़ने और पहले से ही प्राप्त ज्ञान और शिक्षण के कौशल को अद्यतन करने की आवश्यकता है। इन-सर्विस प्रशिक्षण अंततः एक प्रभावी तरीके से शिक्षक द्वारा अपेक्षित कार्यों के प्रदर्शन का नेतृत्व करेगा।

पूर्ववर्ती चर्चा से, यह स्पष्ट है कि शिक्षण पेशे की कुछ विशेषताएं हैं जिन्हें पेशा कहा जाता है। यह एक जटिल पेशा है जो बदलते समाज की जरूरतों और अपेक्षाओं को ध्यान में रखता है। यह राष्ट्र की राजनीतिक विचारधारा और अर्थव्यवस्था दोनों से प्रभावित होता है। यह न केवल एक राष्ट्र बल्कि अन्य राष्ट्रों के इतिहास से भी सीखता है। छात्र, जो ग्राहक हैं, ऐसे चर के संबंध में रुचि, क्षमता, सामाजिक आर्थिक पृष्ठभूमि आदि के साथ भिन्न होते हैं। ऐसी सभी और कई अन्य जटिलताओं के साथ, शिक्षण समाज को सेवा प्रदान करने के प्रमुख उद्देश्य के साथ एक महान पेशा है।

शिक्षण की परिभाषाएं

बर्टन के अनुसार, "शिक्षण सीखने के लिए प्रेरणा, मार्गदर्शन, निर्देशन और प्रोत्साहन है।" एच. सी. मॉरिसन (1934) के अनुसार, "शिक्षण एक अधिक परिपक्वता और कम परिपक्व के बीच का संपर्क है जो शिक्षार्थी की शिक्षा के लिए बनाया गया है।"

क्लार्क (1970) के शब्दों में, "शिक्षण उन गतिविधियों को संदर्भित करता है जो छात्रों (विद्यार्थियों के व्यवहार) में परिवर्तन उत्पन्न करने के लिए बनाई और निष्पादित की जाती हैं।"

थॉमस एफ. ग्रीन (1971) के अनुसार, "शिक्षण शिक्षक का कार्य है जो एक बच्चे के विकास के लिए किया जाता है"।

शिक्षण की विशेषताएं

शिक्षण की कुछ विशेषताओं के बारे में नीचे चर्चा की गई है—

1. शिक्षण एक सामाजिक घटना है। शिक्षण सामाजिक और मानवीय कारकों से प्रभावित होता है। लेकिन मानव और सामाजिक कारक गतिशील हैं यानी वे लगातार बदलते और विकसित होते हैं और इसलिए शिक्षण भी गतिशील है।
2. शिक्षण सीखने का कारण बनता है। शिक्षण एक ऐसा विशेष कार्य है जो शिक्षक अपने छात्रों के लिए या उनके साथ करता है जिससे बाद में कुछ सीखने को मिलता है।
3. शिक्षण एक संवादात्मक प्रक्रिया है। यह कुछ विशिष्ट उद्देश्यों और उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए किया जाता है।
4. शिक्षण कला के साथ-साथ विज्ञान भी है। यह उपयुक्त तरीकों और रणनीतियों का उपयोग करके कला कौशल को वैज्ञानिक रूप देने का नाम है।
5. शिक्षण औपचारिक और अनौपचारिक दोनों है। शिक्षण कक्षा के अंदर और कक्षा के बाहर दोनों जगह आयोजित किया जाता है।
6. शिक्षण एक त्रि-ध्रुवीय प्रक्रिया है। शिक्षण में तीन ध्रुव छात्र, शिक्षक और विषय होते हैं।
7. शिक्षण पेशेवर गतिविधि है। शिक्षक पेशेवर होते हैं और वे अपने पेशेवर कौशल का उपयोग योजनाबद्ध तरीके से अपने विद्यार्थियों पर करते हैं।
8. शिक्षण मूल रूप से एक संचार प्रक्रिया है।
9. शिक्षण शिक्षार्थियों को मार्गदर्शन, दिशा और प्रोत्साहन प्रदान करता है।
10. शिक्षण का अवलोकन, विश्लेषण और मूल्यांकन किया जा सकता है।

हमने सीखा है कि शिक्षण, शिक्षक और शिक्षार्थी के बीच की बातचीत है, शिक्षण में शिक्षक अपनी जिम्मेदारी के तहत शिक्षार्थी के व्यवहार में वांछनीय परिवर्तन लाने के लिए कार्य करता है। संक्षेप में, हम कह सकते हैं कि सीखना छात्रों के व्यवहार में वांछनीय और स्थिर परिवर्तन लाने की प्रक्रिया है। सीखना शिक्षा के क्षेत्र में एक प्रमुख स्थान रखता है। सीखना केंद्र बिंदु है जिस पर शिक्षा की सभी गतिविधियाँ और प्रक्रियाएँ परिवर्तित होती हैं। अब हम सीखने के साथ शिक्षण के संबंध पर एक नजर डालते हैं। इस संबंध में हम एक शिक्षाविद् रॉबर्टसन का उल्लेख कर सकते हैं, जिन्होंने निम्नलिखित शब्दों में शिक्षण और सीखने के बीच संबंध को परिभाषित किया है—

"शिक्षण एक सामान्य शब्द है जो दूसरे में अधिगम की प्रवृत्ति के इरादे से किए गए कार्यों को दर्शाता है।"

इसलिए, हम कह सकते हैं कि शिक्षण तभी प्रभावी होता है जब वह सीखने में परिणत होता है। यदि शिक्षण में उत्पादन नहीं किया जाता है तो शिक्षण बेकार और निरर्थक होगा।

टिप्पणी

एक अन्य शिक्षाविद् केज के अनुसार, "शिक्षण और सीखने की प्रक्रिया को एक-दूसरे के अनुकूल किया जाना चाहिए ताकि जो भी प्रक्रियाएं सर्वश्रेष्ठ हों, उनका संयोजन किया जा सके।"

टिप्पणी

इसलिए, जहाँ शिक्षण को शिक्षा की प्रक्रिया का एक केंद्रीय सरोकार बनाना चाहिए, वहीं, हर तरह के शिक्षण के लिए एक केंद्रीय विषय और लक्ष्य होना चाहिए।

जैसे, शिक्षकों के रूप में आपको उपयुक्त शिक्षण परिस्थितियाँ उत्पन्न करनी होंगी और उपयुक्त शिक्षण सहायक सामग्री का चयन करना होगा ताकि आपके छात्र प्रभावी ढंग से सीख सकें। आपका शिक्षण केवल तभी प्रभावी होगा जब यह आपके छात्रों में अधिकतम सीखने का परिणाम देगा।

4.5.1 ज्ञान को अद्यतन करने के लिए इन्टरनेट का उपयोग

इंटरनेट का बढ़ता उपयोग संचार-प्रौद्योगिकी नेटवर्क की दुनिया के रूप में नई सूचना प्रौद्योगिकी को दर्शाता है जिसका उपयोग अधिगम सुधार में किया जा सकता है। आजकल लोगों के लिए इंटरनेट बहुत महत्वपूर्ण है। वैश्वीकरण उच्च शिक्षा में शिक्षार्थियों के लिए सूचना और संचार तकनीकों जैसे इंटरनेट के उपयोग पर जोर देने के लिए अवसर और चुनौतियां लेकर आया है। इंटरनेट आसानी से जानकारी खोजने के लिए उपयोगी है। इससे सर्च इंजन पर विषय से संबंधित महत्वपूर्ण जानकारियां पाने में मदद मिलती है जिसे वे जानना चाहते हैं। इन्टरनेट शिक्षकों को एक ही समय में अलग-अलग स्थान से अपने विचार और ज्ञान के आदान-प्रदान के लिए एक-दूसरे के साथ बातचीत करने की भी अनुमति देता है। विद्यार्थियों के साथ बातचीत शिक्षक को उनकी समस्या-समाधान रणनीतियों में अन्य विद्यार्थियों के साथ सीखने की गतिविधियों को साझा करके किसी समस्या पर विभिन्न दृष्टिकोण प्राप्त करने में मदद करती है। इसलिए, इंटरनेट आधारित शिक्षण एक बहुत ही महत्वपूर्ण मध्यस्थ भूमिका के रूप में सीखने के साथ छात्रों की संतुष्टि को बढ़ाता है। स्कूलों और वेब प्रौद्योगिकी के लिए नई संभावनाएं प्रदान करने के लिए इंटरनेट उपयोगी संसाधन भी है।

इंटरनेट, आधुनिक समय की सबसे उपयोगी तकनीक है जो न केवल हमारे दैनिक जीवन में बल्कि पेशेवर जीवन में भी हमारी मदद करती है। शैक्षिक उद्देश्यों के लिए व्यापक रूप से जानकारी इकट्ठा करने और विभिन्न विषयों के ज्ञान को जोड़ने या अनुसंधान करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। इंटरनेट शिक्षा में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसमें कोई संदेह नहीं है कि इस आधुनिक युग में हर कोई गूगल को अपने प्रश्नों, समस्याओं या संदेह के समाधान के लिए पसंद करता है। लोकप्रिय सर्च इंजन जैसे गूगल, याहू आदि लोगों की सबसे ज्यादा पसंद हैं क्योंकि वे कुछ ही सेकंड में सूचना की विशाल मात्रा तक आसान और त्वरित पहुंच प्रदान करते हैं। इसमें ज्ञान का खजाना होता है जिसे कभी भी खोजा जा सकता है। इंटरनेट ने प्रौद्योगिकी, संचार और ऑनलाइन मनोरंजन में सुधार पेश किया है। ज्ञान को अद्यतन करने के लिए शिक्षा के क्षेत्र में इंटरनेट के लाभ निम्न हैं—

1. लागत प्रभावी और सस्ती शिक्षा

शिक्षा की सबसे बड़ी बाधाओं में से एक उच्च लागत है। इंटरनेट शिक्षा की गुणवत्ता में सुधार करता है, जो एक राष्ट्र के सतत विकास के स्तंभों में से एक है। यह वीडियो (जैसे यूट्यूब ट्यूटोरियल वीडियो) और वेब ट्यूटोरियल के माध्यम से शिक्षा प्रदान करता है जो सभी के लिए सस्ती और लागत प्रभावी है।

2. छात्र-शिक्षक और सहकर्मी बातचीत

इंटरनेट ने छात्रों को अपने शिक्षकों के साथ या अन्य साथी सहपाठियों के साथ सोशल मीडिया, मैसेजिंग ऐप और चैट मंचों की मदद से लगातार संपर्क में रहने की सुविधा दी है। अभिभावक स्कूल में अपने बच्चे के प्रदर्शन के बारे में शिक्षकों और स्कूल अधिकारियों के साथ बातचीत कर सकते हैं। मंचों पर समान विचारधारा वाले लोगों के साथ बातचीत छात्रों को नए विचारों का पता लगाने और उनके ज्ञान को समृद्ध करने में मदद कर सकती है।

3. प्रभावी शिक्षण और शिक्षण उपकरण

इंटरनेट प्रभावी शिक्षण के साथ-साथ शिक्षण सहायक सामग्री के रूप में एक प्रमुख उपकरण बन गया है। शिक्षक स्कूल की वेबसाइट या फोरम पर अपनी शिक्षण सामग्री (नोट्स और वीडियो) पोस्ट करके इसे एक शिक्षण सहायक सामग्री के रूप में उपयोग कर सकते हैं। ट्यूटोरियल वीडियो और नोट्स के उपयोग के साथ सीखने की प्रक्रिया दिलचस्प और विविध हो जाती है। शिक्षक छात्रों का ध्यान खींचने के लिए एनीमेशन, पॉवरपॉइंट स्लाइड और छवियों के उपयोग के साथ सिखा सकते हैं।

4. गुणवत्ता-पूर्ण शिक्षा के लिए आसान पहुँच

छात्र आसानी से गुणवत्ता वाले शिक्षण सामग्री जैसे कि यूट्यूब पर ट्यूटोरियल वीडियो मुफ्त में प्राप्त कर सकते हैं या अधिक गुणवत्ता वाले अध्ययन सामग्री के लिए ऑनलाइन शुल्क का भुगतान कर सकते हैं। शिक्षक अतिरिक्त अध्ययन सामग्री और संसाधनों जैसे कि इंटरैक्टिव पाठ, शैक्षिक प्रश्नोत्तरी और साथ ही ट्यूटोरियल के साथ छात्रों को सम्मिलित करके इंटरनेट का उपयोग कर सकते हैं। शिक्षक अपने व्याख्यान को रिकॉर्ड कर सकते हैं और इसे छात्रों को उन संशोधनों के लिए प्रदान कर सकते हैं जो नोट्स से पढ़ने से बेहतर है।

5. डिजिटल मीडिया के साथ बातचीत

डिजिटल मीडिया का नियमित उपयोग हमारे जीवन के सबसे बुनियादी हिस्सों में से एक है। डिजिटल बुलेटिन बोर्ड कागज बचाते हैं, छात्रों का ध्यान आकर्षित करने के लिए वीडियो और ऑडियो प्रदर्शित करने की अनुमति देते हैं। आजकल, कई भुगतान साइटें हैं जो शिक्षा संसाधन प्रदान करती हैं जो गुणवत्ता में समृद्ध हैं और आसानी से जनता के लिए समझने योग्य हैं।

6. आप नवीनतम जानकारी के साथ अद्यतन रह सकते हैं

सूचना सबसे बड़ा लाभ है जो इंटरनेट की पेशकश है। हर विषय के लिए भारी मात्रा में जानकारी उपलब्ध है। यह हमें उन विषयों के बारे में नवीनतम जानकारी देता है, जिनमें हम रुचि रखते हैं।

7. मल्टीमीडिया के साथ सीखना

यह छात्रों को सीखने की प्रक्रिया में मदद करता है क्योंकि यह ज्ञान को सरल बनाने में मदद करता है। इसके अलावा, यह कल्पना करने में मदद करता है कि स्कूल में शिक्षकों द्वारा क्या पढ़ाया जा रहा है। यदि आप अंतिम परीक्षा की तैयारी करना चाहते हैं, तो इंटरनेट के माध्यम से ऑनलाइन वीडियो ट्यूटोरियल और अन्य संसाधनों का उपयोग कर सकते हैं।

इंटरनेट लोगों के लिए एक वरदान है, जिसका उपयोग पूरी दुनिया में किया जाता है। इसलिए, इसका उपयोग अच्छे उद्देश्य के लिए किया जाना चाहिए। इसका बच्चों पर शिक्षा प्रदान करने पर बहुत प्रभाव पड़ा है। यदि यह बच्चों के विकास स्तर को पूरा करने वाले उचित तरीकों से उपयोग किया जाता है, तो वे इंटरनेट से लाभ और सीख सकते हैं।

संगोष्ठी एवं सम्मेलनों में भागीदारी

शिक्षकों के लिए एक प्रभावी पेशेवर विकास विकल्प के रूप में किसी सम्मेलन या संगोष्ठी में भाग लेने के महत्व को समझने के लिए यह जानना आवश्यक है कि शिक्षक पहली बार इन घटनाओं में क्यों शामिल होते हैं। प्रतिभागियों या किसी टीम के सदस्यों के रूप में प्रतिभागियों के पास उन कारणों के बारे में जानना, प्रभावी सहयोग के लिए एक शुरुआत हो सकती है, जिसमें संस्थान और प्रतिभागी निरंतर व्यावसायिक विकास कर सकते हैं और आयोजक प्रतिभागियों को लक्ष्यों की उपलब्धि की सुविधा दे सकते हैं। आधुनिक युग में अद्यतन शिक्षक बनना प्राथमिकताओं में से एक है, इसके लिए शिक्षक को अपने कार्यस्थलों के अनुरोध या अपने व्यक्तिगत विकास को ध्यान में रखकर, नियमित रूप से विभिन्न व्यावसायिक विकास प्रक्रियाओं में सम्मिलित होना होता है जैसे कि कार्यशालाओं में भाग लेना या अपने विषय के स्तर या अपने शिक्षण कौशल में सुधार के लिए लघु पाठ्यक्रमों में दाखिला लेना।

व्यावसायिक विकास सभी स्तरों पर शिक्षकों के लिए आवश्यक है और शिक्षकों को इसे आगे बढ़ाने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। पेशेवर विकास प्राकृतिक सीखने के अनुभवों के साथ-साथ जागरूक और नियोजित गतिविधियों का रूप है जिसका उद्देश्य व्यक्तिगत, समूह या स्कूल को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से लाभ पहुंचाना है और जिसका उद्देश्य कक्षा शिक्षा की गुणवत्ता में योगदान करना है। पेशेवर विकास लंबी अवधि के लक्ष्य तक पहुंचने के लिए सामान्य विकास के उद्देश्य से संदर्भित होते हैं और जिसमें अक्सर कक्षा में अपने प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए शिक्षकों के अभ्यास के विभिन्न आयामों की जांच करना शामिल है। व्यावसायिक विकास के माध्यम से शिक्षक अपने मिशन, एकजुटता और अपने छात्रों के प्रति सहानुभूति को ताज़ा करते हैं ताकि वे ज्ञान और पारंपरिक ज्ञान को चुनौती दे सकें ताकि उन्हें विकसित करने में मदद मिल सके। सेमिनार और संगोष्ठी शिक्षक के लिए सीखने की प्रक्रिया है जिसमें शिक्षक स्वेच्छा से यह सीखते हैं कि छात्रों के सीखने की जरूरतों के लिए उनके शिक्षण को कैसे समायोजित किया जाए। शिक्षकों को अपने स्वयं के व्यावसायिक विकास को आगे बढ़ाने की पहल करनी चाहिए और सम्मेलन में भाग लेकर अपने ज्ञान को चुनौती देनी चाहिए।

संगोष्ठी

विज्ञान शिक्षा के अंतर्गत माध्यमिक स्तर पर पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान की संवृद्धि के लिए समय-समय पर विज्ञान संगोष्ठी का आयोजन किया जाता है। इसके अंतर्गत विषय-वस्तु से जुड़े कई मुद्दों तथा समस्याओं पर चर्चा की जाती है। विषयगत ज्ञान को जीव विज्ञान के क्षेत्र में नए विकास, चाहे वह ज्ञान हो, प्रक्रिया हो या कोई तकनीक या उपकरण से जोड़ा जाता है, जिससे विद्यार्थी के विषय ज्ञान का विस्तार होता है। साथ-ही-साथ विद्यार्थी जीव विज्ञान का महत्त्व तथा उपयोगिता की आलोचनात्मक समझ पैदा करता है तथा जीवन के लिए उपयोगी विषय के रूप में इसकी प्रशंसा करता है। विद्यार्थी जीव विज्ञान का विज्ञान के दूसरे विषयों तथा ज्ञान के कई अन्य क्षेत्रों के साथ संबंध स्थापित करता है तथा विज्ञान, समाज तथा प्रौद्योगिकी के अंतःक्रिया की आलोचनात्मक समझ विकसित करता है।

कार्यशाला

“कार्यशाला एक ऐसी बैठक है जिसमें लोगों का एक समूह किसी विशेष विषय या परियोजना पर गहन विचार-विमर्श तथा गतिविधि में संलग्न होता है।” (Oxforddictionaries-com)

“कार्यशाला एक ऐसी संगोष्ठी या चर्चा समूह है जो विचारों के आदान-प्रदान, तकनीक एवं कौशलों के प्रदर्शन तथा अनुप्रयोग पर बल देता है।” (dictionary-com)

“कार्यशाला एक ऐसी शैक्षणिक संगोष्ठी या व्याख्यान की शृंखला है जहाँ छोटी संख्या में प्रतिभागियों के बीच अन्तःक्रिया तथा सूचना का आदान-प्रदान होता है।” (freedictionary.com)

उपरोक्त परिभाषाओं से यह निष्कर्ष निकलता है कि कार्यशाला एक ऐसी बैठक है जहाँ प्रतिभागियों की संख्या कम होती है तथा किसी विषय या प्रकरण संबंधी ज्ञान तथा कौशल पर विशेषज्ञों द्वारा गहन विवेचना तथा प्रदर्शन किया जाता है एवं प्रतिभागी प्रकरण संबंधी ज्ञान तथा कौशल के विकास के लिए विभिन्न प्रकार के गतिविधियों में सहभागिता करते हैं, जैसे-समूह चर्चा, मॉडल निर्माण, चित्रों या छायाचित्रों का संग्रह, भूमिका चित्रण, पैनल विचार-विमर्श आदि।

उद्देश्य

1. विषयगत ज्ञान के लिए परिप्रेक्ष्य का निर्माण करना जिससे विद्यार्थी विषयगत ज्ञान को जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए-नए विकास तथा वास्तविक जीवन के अनुभवों से जोड़ सकें।
2. विषय ज्ञान का विस्तार करना ताकि विद्यार्थी विषय ज्ञान के नये आयामों से परिचित हो सकें।
3. विद्यार्थी में विषयगत ज्ञान के अनुप्रयोगों की अंतर्दृष्टि विकसित करना।
4. विद्यार्थी में जीव विज्ञान का महत्त्व तथा जीव विज्ञान द्वारा विभिन्न मूल्यों के विकास की गहरी समझ विकसित करना।

टिप्पणी

ऑनलाइन शेरिंग**टिप्पणी**

डिजिटल युग में नई तकनीकों के माध्यम से व्यावसायिक विकास शिक्षकों के पेशेवर कैरियर के लिए वर्तमान समय की आवश्यकता है। तकनीकी साधनों का निरंतर विकास व्यावसायिक विकास के लिए नई संभावनाएँ प्रदान करता है। शिक्षकों के पास आत्म-सुधार के लिए बहुत सारे अवसर हैं क्योंकि वेब प्रौद्योगिकियों पर आधारित नए तरीके अधिक संवादात्मक, लचीले और प्रभावी व्यावसायिक विकास के लिए उपयुक्त ऑनलाइन वातावरण बना सकते हैं। इसके लिए ऑनलाइन अभ्यास समुदाय बनाकर अपने अभिनव कार्यों को ऑनलाइन प्रस्तुत करके समुदाय से जुड़ा जा सकता है। अभ्यास के लिए बनाये गये इस व्यवहारिक समुदाय में समान उभयनिष्ठ हितों और चिंताओं वाले लोगों को स्थान दिया जा सकता है, जो अपने पेशेवर कैरियर को बेहतर बनाने और विकसित करने के लिए, एक वातावरण में बातचीत करके अपने-अपने विचारों और ज्ञान का आदान-प्रदान कर सकते हैं। अभ्यास के एक ऑनलाइन समुदाय में भाग लेने वाले शिक्षक विभिन्न कौशल विकसित करने में बहुत लाभ उठा सकते हैं। इन समुदायों में, लोग अपने ज्ञान और अनुभवों को दूसरों के साथ साझा कर सकते हैं, शिक्षण सामग्री का आदान-प्रदान कर सकते हैं और अच्छी प्रथाओं को अपना सकते हैं जो पहले से ही अन्य सदस्यों द्वारा सफलतापूर्वक लागू किए गए हैं।

व्यावसायिक प्रशिक्षण विधियाँ, वेब तकनीकों के माध्यम से सीखने के विभिन्न प्रकार के वैकल्पिक अवसर प्रदान करती हैं और ये विधियाँ पेशेवरों को सूचना प्राप्त करने का एक अटूट स्रोत हैं। पूरी शैक्षिक प्रक्रिया में नई प्रौद्योगिकी की क्षमता ने उच्च गुणवत्ता वाले प्रशिक्षण व्यावसायिक विकास कार्यक्रमों का निर्माण किया है। यह देखा गया है कि व्यावसायिक विकास कार्यक्रम जो शिक्षकों के बीच सक्रिय सीखने, भागीदारी और संचार पर जोर देते हैं, ज्ञान और कौशल में सुधार पर अधिक प्रभाव डालते हैं। शिक्षकों के प्रशिक्षण कार्यक्रम के संदर्भ में, विशेषज्ञों की राय है कि समुदायों में जुड़ाव शिक्षण कौशल और रणनीतियों के विकास के माध्यम से शिक्षकों के कार्य-निष्पादन को बढ़ाता है। दरअसल, शिक्षकों के व्यावसायिक विकास में समुदाय में अभ्यास समुदाय के सदस्यों के बीच सक्रिय भागीदारी और बातचीत के महत्व पर जोर देता है जो व्यावसायिक विकास को प्रभावशील बनाता है।

क्रियात्मक अनुसंधान और पत्रिकाओं व समाचार-पत्रों में लेखन

शिक्षा के क्षेत्र में शिक्षक बाकी पेशेवरों की तुलना में दिन भर एक-दूसरे के साथ कम सहयोगात्मक बातचीत करते हैं इसलिए वह अलग-थलग नज़र आते हैं। शिक्षक, पूर्व-निर्धारित, अत्यधिक संरचित कर्मचारियों की बैठकों और "पेशेवर विकास" में-सेवा गतिविधियों को छोड़कर, शायद ही कभी एक-दूसरे का सहयोग या परामर्श करते हैं। शिक्षकों के लिए व्यावसायिक विकास गतिविधियाँ अन्य व्यवसायों जैसे चिकित्सा, कानून और इंजीनियरिंग में अपने समकक्षों के लिए भिन्न हैं। विशिष्ट शिक्षक अनुसंधान पत्रिकाओं और समाचार-पत्रों में अपने निष्कर्षों का प्रसार करते हैं। ऐसा मॉडल व्यवसायी और शोधकर्ता के बीच की रेखाओं को धुंधला करता है और अभ्यास करने के लिए अनुसंधान के महत्व और प्रासंगिकता को रेखांकित करता है। अनुसंधान और अभ्यास के बीच यह घनिष्ठ संबंध इंजीनियरिंग के क्षेत्रों में भी देखा जा सकता है, जिसमें इंजीनियर अपने सहयोगियों से लगातार सीखते हैं और अपने काम का उपयोग

अगली पीढ़ी के पेशेवरों को सूचित करने के लिए करते हैं।

शिक्षा में क्रियात्मक अनुसंधान

विद्यालयों में क्रियात्मक अनुसंधान विस्तृत मूल्यांकन और विश्लेषणात्मक अनुसंधान विधियों की एक विविधता को दर्शाता है जिनका लक्ष्य संस्था की समस्याओं, शैक्षिक प्रक्रियाओं और अनुदेशात्मक परिस्थितियों की समस्याओं का निदान करना तथा शीघ्रता व कुशलता से उनका व्यावहारिक समाधान करने में शिक्षकों की सहायता करना है। इसके द्वारा निम्न उद्देश्यों की पूर्ति होती है—

1. क्रियात्मक अनुसंधान के माध्यम से विद्यालय एवं कक्षा समस्याओं का एक वैज्ञानिक ढंग से समाधान करने का अनुभव प्राप्त कर सकेंगे।
2. आलोचनात्मक एवं विश्लेषणात्मक चिंतन क्षमता का विकास कर सकेंगे।
3. समस्या समाधान एवं प्रभावी प्रस्तुतीकरण कौशल का विकास कर सकेंगे।

क्रियात्मक अनुसंधान क्रियाविधि

शिक्षक के रूप में विद्यालय एवं कक्षा समस्याओं से संबंधित एक क्रियात्मक अनुसंधान के क्षेत्र की पहचान करते हुए उसका अध्ययन किया जाता है तथा इस प्रकार समस्या का समाधान होता है। यह प्रक्रिया निम्न चरणों में पूर्ण की जाती है—

- क्रियात्मक अनुसंधान के लिए चिन्हित समस्या
- समस्या का परिभाषीकरण
- क्रियात्मक अनुसंधान के उद्देश्य
- समस्या का सीमांकन
- समस्या के कारणों का विश्लेषण
- क्रियात्मक परिकल्पना का निर्माण
- परिकल्पना का परीक्षण
- आँकड़ों का संग्रहण
- आँकड़ों का विश्लेषण
- निष्कर्ष एवं समान्तीकरण

4.5.2 पाठ्यपुस्तक एवं परीक्षा प्रश्न पत्र विश्लेषण

प्राचीन समय में ज्ञान प्रदान करने का एकमात्र तरीका मौखिक (Oral) था या गुरु अपने आश्रम में बालकों को उपदेश दिया करते थे। लेकिन आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में ज्ञान का विस्तार हो रहा है। इसीलिये किसी भी विषय का क्रमबद्ध तथा नवीन ज्ञान प्राप्त करने के लिये पाठ्यपुस्तक परम आवश्यक है। पाठ्यपुस्तक शिक्षण प्रक्रिया में अध्यापक तथा छात्र दोनों का ही मार्गदर्शन करती है। कहा भी गया है कि—“जैसी पाठ्यपुस्तक होंगी, वैसा ही शिक्षण भी होगा।” (As the text-book is, so will be your teaching) पाठ्यपुस्तक की सहायता से अध्यापक कक्षा में शिक्षण—अधिगम की अनुकूल परिस्थितियों तथा विद्यार्थियों के व्यवहारों में अपेक्षित परिवर्तन करने के लिये अपने शिक्षण की समुचित रूपरेखा तैयार कर सकता है। पाठ्यपुस्तकों का चुनाव करने

टिप्पणी

से पूर्व यह आवश्यक है कि वस्तुनिष्ठ मानदण्डों (Objective Criteria) के आधार पर उनका मूल्यांकन किया जाए। इसके अतिरिक्त पाठ्यपुस्तक का मूल्यांकन करने के लिये निम्न मानदण्डों (Criteria) का प्रयोग किया जा सकता है—

टिप्पणी

- (1) **पुस्तक का यान्त्रिक पहलू:** इसके अंतर्गत पाठ्यपुस्तक का बाह्य स्वरूप (Appearance or Get-up), आकार, पृष्ठ संख्या, ज़िल्द, कागज की किस्म, छपाई की स्पष्टता, सज-धज आदि सम्मिलित है।
- (2) **पाठ्यपुस्तक की व्यवस्था:** इस मानदण्ड के अनुसार पाठ्यपुस्तक के भीतर विषय का विभाजन, उसकी शृंखला-बद्धता, तार्किकता, सारांश तथा अभ्यासार्थ प्रश्नों की व्यवस्था पर ध्यान दिया जाता है।
- (3) **प्रस्तुतीकरण:** इसके अन्तर्गत पाठ्यपुस्तक की भाषा-शैली, उसमें प्रयुक्त शब्दावली, प्रतिपादन पद्धति, विषय की स्पष्टता एवं बोधग्राह्यता आदि निहित हैं।
- (4) **उदाहरण:** इसके अन्तर्गत मानचित्रों, चार्ट, रेखाचित्र, ग्राफ आदि की शुद्धता, वस्तुनिष्ठता, स्पष्टता, उपयोगिता, यथास्थानता, वास्तविकता, उपयुक्तता, रोचकता तथा आकार आदि पर विचार किया जाता है। पाठ्यपुस्तक के लिये ये अत्यन्त महत्वपूर्ण हैं।
- (5) **अभ्यासार्थ प्रश्न:** प्रत्येक पाठ के अन्त में दिये गये अभ्यासार्थ प्रश्नों का विषय-वस्तु से सम्बन्ध, उनकी व्यापकता, प्रेरणात्मक, शक्ति, स्पष्टता, शुद्धता, विश्वसनीयता तथा कठिनाई स्तर निर्धारित करना आवश्यक है। इन मानदण्ड के अनुसार अभ्यासार्थ प्रश्नों का मूल्यांकन इन्हीं दृष्टियों से किया जाता है।
- (6) **प्रयुक्त सहायक ग्रंथों की सूची:** पाठ्यपुस्तक में प्रयुक्त सहायक ग्रंथों की सूची की छात्रों तथा शिक्षकों की दृष्टि से उपयोगिता, उसकी व्यावहारिकता, निश्चितता, उपलब्धता, विश्वसनीयता एवं वैधता पर विचार करना परमावश्यक है। इस मानदण्ड के अन्तर्गत मूल्यांकनकर्ता इन सभी बातों पर विचार करता है।
- (7) **अनुक्रमिकता अथवा विषय-सूची:** इसके अन्तर्गत पाठ्यपुस्तक के अन्दर दी हुई विषय-सूची की पूर्णता, स्पष्टता, व्यवस्था, व्यावहारिक उपयोगिता तथा संगठन आदि पर ध्यान दिया जाता है।
- (8) **लेखक:** इसके अन्तर्गत लेखक की योग्यता, लेखन तथा शिक्षण-अनुभव, व्यावसायिक प्रशिक्षण तथा वर्तमान व्यवसाय आदि पर विचार करना होता है। यह पाठ्यपुस्तक के मूल्यांकन का महत्वपूर्ण पक्ष है।

परीक्षा प्रश्न पत्र विश्लेषण

प्रदर्शन का मूल्यांकन शिक्षण सीखने की प्रक्रिया का एक अनिवार्य हिस्सा है। शिक्षा पर राष्ट्रीय नीति-1986 और संशोधित राष्ट्रीय शिक्षा नीति-1992 ने स्कूलों में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया की गुणवत्ता की जाँच के लिए इसे शक्तिशाली उपकरण बनाने के लिए मूल्यांकन के कार्यक्रम में सुधार की सिफारिश की। राष्ट्रीय पाठ्यक्रम रूपरेखा (NCF, 2005) ने छात्र प्रदर्शन के मूल्यांकन के लिए उपयोग किए जाने वाले प्रश्नों की गुणवत्ता पर भी जोर दिया है। मूल्यांकन से परीक्षाओं और परीक्षकों के रूप में,

टिप्पणी

किताबी ज्ञान को याद करने और याद रखने की छात्र की क्षमता का आकलन होता है। शिक्षक सीखने की दिशा में पाठ्यक्रम को फिर से संगठित करने का प्रयास कर सकते हैं। सबसे पहले, परीक्षणों को यह जानने के लिए तैयार किया जाना चाहिए कि बच्चों ने किसी विषय से संबंधित में क्या- क्या सीखा है और वास्तविक जीवन की समस्याओं में उस ज्ञान का उपयोग करने की उनकी क्षमता की जांच की जानी चाहिए। संक्षेप में, उनके वास्तविक जीवन की समस्याओं या स्थितियों में उस ज्ञान का अनुप्रयोग। इसके अलावा, परीक्षण यह पता लगाने में सक्षम होना चाहिए कि सीखने वाले ने जानकारियों के उपयोग के बारे में क्या सीखा है, क्या वह यह जानते हैं कि उस नई जानकारी का उपयोग कैसे करना है। शिक्षक को उसी का विश्लेषण और मूल्यांकन करना है। प्रश्न पत्र में चुनौतीपूर्ण प्रश्नों का उपयोग किया जा सकता है।

यह ज्ञात है कि हमारी शिक्षा प्रणाली में परीक्षाएँ महत्वपूर्ण हैं। वे स्कूलों में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावित करती हैं। शिक्षक केवल वही सिखाते हैं जो परीक्षण किया जा रहा है और इसी तरह, छात्र परीक्षा के अनुसार अपनी पढ़ाई को समायोजित करते हैं। वास्तव में, कोई भी परीक्षा स्कूलों में शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यदि इन परीक्षाओं का प्रभाव इतना अधिक है, तो शिक्षा की बेहतरी के लिए इसका फायदा उठाया जाना चाहिए। यदि परीक्षा में सुधार किया जाता है, तो स्कूलों में शिक्षण-अधिगम पद्धति अपने आप सुधर जाएगी।

अपनी प्रगति जांचिए

7. "शिक्षण सीखने के लिए प्रेरणा, मार्गदर्शन, निर्देशन और प्रोत्साहन है।"— यह किसकी परिभाषा है?
- (क) बर्टन की (ख) क्लार्क की
(ग) थॉमस एफ. ग्रीन की (घ) मॉरिसन की
8. किसने प्रौद्योगिकी, संचार और ऑनलाइन मनोरंजन में सुधार पेश किया है?
- (क) फोन ने (ख) इंटरनेट ने
(ग) टीवी ने (घ) रेडियो ने

4.6 अपनी प्रगति जांचिए प्रश्नों के उत्तर

1. (क)
2. (ख)
3. (ख)
4. (घ)
5. (ख)
6. (घ)
7. (क)
8. (ख)

4.7 सारांश

टिप्पणी

विज्ञान शिक्षक के रूप में कक्षा में उपस्थित शिक्षार्थियों की आवश्यकता अनुसार उचित समावेशन करना विज्ञान शिक्षक हेतु एक आवश्यक कौशल है। विशेष आवश्यकता वाले छात्रों की आवश्यकता अनुसार पाठ्यक्रम में उचित परिमार्जन एवं संशोधन करते हुए उनके लिए विज्ञान अधिगम सामग्री की सुलभता सुनिश्चित करने से कक्षा के प्रत्येक छात्र की शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में रूचि बनी रहती है। इसके साथ ही विभिन्न सरकारी योजनाओं एवं संचालित कार्यक्रमों की सहायता से शिक्षण अधिगम को उन्नत किया जा सकता है। आज जब हम कोविड 19 जैसी परिस्थितियों के समक्ष अपने विज्ञान के ज्ञान को छोटा अनुभव करने लगते हैं तो यह प्रश्न एक बार पुनः हमारे समक्ष खड़ा हो जाता है कि हमने वैज्ञानिक प्रगति में पर्यावरण एवं मानवीय मूल्यों का क्षरण अवश्य ही किया है। इसलिए वर्तमान समय में विज्ञान के ज्ञान को समुदाय के कल्याण एवं पर्यावरण के संरक्षण के साथ जोड़ कर आगे बढ़ाना आवश्यक है जिससे हम विकास पथ पर आगे जाते हुए स्वयं मानवीय जीवन हेतु संकट उत्पन्न न करें साथ ही इस ज्ञान में समता एवं लोक कल्याण की भावना का समावेश हो। एक विज्ञान शिक्षक के रूप में प्रभावी सामाजिक अंतःक्रिया करते हुए एक शिक्षक अपने एवं समाज के प्रत्येक वर्ग का सर्वांगीण विकास सुनिश्चित करता है। आज के तकनीकी युग एवं कोविड 19 जैसी परिस्थितियों में जहाँ वास्तविक कक्षा शिक्षण पूर्ण रूप से ऑनलाइन शिक्षण के रूप में हमारे समक्ष उपस्थित है तो एक शिक्षक के रूप में नवीन तकनीकी ज्ञान से अपने को अद्यतन रखना एवं शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में तकनीकी का प्रभावी उपयोग करने का कौशल एक शिक्षक के लिए आज अत्यंत आवश्यक है। आज की इस परिस्थिति में शिक्षक इन्टरनेट के माध्यम से आभासी पटल द्वारा छात्रों से संपर्क रखते हुए विभिन्न शिक्षण अधिगम सामग्री को साझा करते हुए शिक्षण प्रक्रिया को पूर्ण करते हैं। इन सभी तकनीकी ज्ञान का समावेश शिक्षण में करने हेतु शिक्षक का निरंतर व्यावसायिक विकास की गतिविधियों जैसे सेमिनार, कार्यशाला आदि में प्रतिभाग करना एवं नवीनतम अनुसंधानों से स्वयं को अद्यतन रखना अति आवश्यक है।

4.8 मुख्य शब्दावली

- **स्वलीनता (Autism):** आत्मकेंद्रित दिव्यांगजन अधिकार अधिनियम (2016) के अनुसार यह एक विकासात्मक विकृति (Pervasive Development Disorder) का एक समूह है, जिसमें विकास के एक या एक से अधिक (भाषा विकास, सामाजिक विकास, संवेगात्मक विकास, संज्ञानात्मक विकास) क्षेत्र प्रभावित हो जाते हैं।
- **पाठ्यक्रम अनुकूलन:** पाठ्यक्रम अनुकूलन में, शिक्षक और पाठ्यक्रम विशेषज्ञ छात्र की जरूरतों और उसके व्यक्तिगत शिक्षा कार्यक्रम (IEP) द्वारा निर्धारित लक्ष्यों के अनुसार पाठ्यक्रम को समायोजित और संशोधित करते हैं।

- **जल प्रदूषण:** जल में निहित बाहरी पदार्थ जब जल के स्वाभाविक गुणों को इस प्रकार परिवर्तित कर देते हैं कि वह मानव स्वास्थ्य के लिए नुकसानदेह हो जाए या उसकी उपयोगिता कम हो जाए तो इसे जल प्रदूषण कहते हैं।
- **धारणीय विकास:** सामाजिक, आर्थिक एवं पर्यावरणीय सन्दर्भ में नियोजित वह विकास जिसमें वर्तमान आवश्यकताओं की पूर्ति, भविष्य की आवश्यकताओं को संपोषित करते हुए की जाती है, धारणीय विकास कहते हैं।
- **कार्यशाला:** कार्यशाला एक ऐसी बैठक है जिसमें लोगों का एक समूह किसी विशेष विषय या परियोजना पर गहन विचार-विमर्श तथा गतिविधि में संलग्न होता है।

टिप्पणी

4.9 स्व-मूल्यांकन प्रश्न एवं अभ्यास

लघु-उत्तरीय प्रश्न

1. विभिन्न क्षमता वाले बच्चों के प्रकारों का संक्षिप्त विवरण दीजिए।
2. पाठ्यक्रम अनुकूलन क्या है?
3. पर्यावरण से जुड़े मुद्दों का संक्षिप्त परिचय दीजिए।
4. विभिन्न प्रकार के पर्यावरण प्रदूषणों बारे में संक्षेप में बताइए।
5. शिक्षक की विभिन्न भूमिकाओं का परिचय दीजिए।
6. मेधावी छात्रों की खोज और उनके प्रशिक्षण के महत्व का संक्षिप्त परिचय दीजिए।
7. इंटरनेट तथा ऑनलाइन माध्यमों के महत्व की संक्षेप में चर्चा कीजिए।
8. विभिन्न माध्यमों में लेखन के लाभों पर प्रकाश डालिए।

दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न

1. विज्ञान शिक्षक के रूप में सृजनशील विद्यार्थियों के लिए शिक्षा के आवश्यक शैक्षिक प्रबंध आप किस प्रकार करेंगे?
2. विशेष आवश्यकता वाले छात्रों के लिए पाठ्यक्रम अनुकूलन क्या है?
3. धारणीय या सतत विकास की संकल्पना स्पष्ट करें।
4. मानवीय गतिविधियों के बढ़ते प्रभाव के कारण किस प्रकार वायु प्रदूषण बढ़ रहा है? टिप्पणी कीजिए।
5. पर्यावरण संरक्षण हेतु अपशिष्ट पदार्थों के उचित प्रबंधन पर टिप्पणी कीजिए।
6. जैव निम्नीकरण व अजैव निम्नीकरण अपशिष्ट में क्या अंतर होता है?
7. एक सामुदायिक मार्गदर्शक के रूप में शिक्षक के क्या दायित्व होते हैं?
8. आधुनिक तकनीकी युग में एक शिक्षक किस प्रकार अपने ज्ञान को अद्यतन रखते हुए व्यावसायिक विकास को सुनिश्चित कर सकता है?

4.10 सहायक पाठ्य सामग्री

टिप्पणी

- मंगल, एस. के.—मंगल एस. (2017). समेकित विद्यालय की स्थापना, शिप्रा प्रकाशन, दिल्ली।
- शर्मा, आर. ए. (2017). *विशिष्ट शिक्षा का प्रारूप*, आर. लाल बुक डिपो, मेरठ।
- जोसेफ, आर. ए. (2013). *पुनर्वास के आयाम*, समाकलन पब्लिशर्स, वाराणसी।
- संजीव, के. (2008). *विशिष्ट शिक्षा*, जानकी प्रकाशन, नई दिल्ली।
- मिश्रा, पी., रेड्डी, के. एस.—श्रीदेवी, के. (2019). *इंट्रोडक्शन टू डिसेबिलिटीज*, नीलकमल प्रकाशन प्रा. लि. हैदराबाद
- रावत, डी.एस.(1989). विज्ञान शिक्षण. विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा.
- कुल श्रेष्ठ, एस. पी.(1993). 'जीव विज्ञान शिक्षण', लॉयल बुक डिपो
- मंगल, एस . के. (1995), 'भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली.
- भूषण शैलेन्द्र (2011). 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा .
- वात्स्यायन टी. (2010). 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियाँ', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली
- पाण्डेय शशि किरण (2005). 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली
- कुमार आलोक, शिवेन्द्र सोती, वर्मा वीरेन्द्र (2003). 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस, मेरठ,
- अंटोनी, ए. (2016). टीचर एंड एजुकेशन इन इंडियन सोसाइटी. तमिलनाडु: नोशन प्रेस मीडिया प्रा. लि.
- एन. सी. ई. आर. टी. ()द टीचर एंड एजुकेशन इन इमर्जिंग सोसाइटी, नई दिल्ली
- अग्रवाल, जे. सी. (2010). प्रिंसिपल्स, मेथड्स एंड प्रैक्टिस ऑफ़ टीचिंग. नई दिल्ली: विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा. लि.
- अग्रवाल, जे. सी. (2007). एसेंशियल्स ऑफ़ एजुकेशनल टेक्नोलॉजी. नई दिल्ली: विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा. लि.

टिप्पणी

टिप्पणी
