विज्ञान शिक्षण – अधिगम प्रक्रिया

सुरेश कुमार सोनी
सेवानिवृत्त–उपनिदेशक, शिक्षा
पताः 6/681, विकास नगर, लखनऊ–226022, भारत
sksoni.ssquality@gmail.com

विद्यार्थी, जिज्ञासु प्रवृत्ति के होते हैं। वे अपने परिवेश की वस्तुओं और घटनाओं के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिये सदैव उत्सुक रहते हैं प्रत्येक घटना के पीछे कारण और प्रभाव जानने की इच्छा होती है। विज्ञान–शिक्षण में विद्यार्थियों की जिज्ञासु प्रवृत्ति का उपयोग किया जाता है। आधुनिक शिक्षण उपागमों में विद्यार्थी को केन्द्र पर रखकर विषयवस्तु को सहज–सरल ढंग से विद्यार्थियों के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है। विद्यार्थियों को प्रकृति का सूक्ष्म निरीक्षण करने, भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तनों का अवलोकन करने, विश्लेषण करने तथा निष्कर्ष की ओर बढ़ने के साथ ही उनके कारणों को स्वयं जानने, समझने और आत्मसात् करने के लिये प्रेरित किया जाता है। इसी प्रकार उनके ज्ञान का सुदृढ़ीकरण करने के साथ उन्हें विज्ञान के कुछ विशिष्ट सम्बोधों को सीखने के लिये प्रेरित किया जाता है। विद्यार्थियों को जटिल एवं विशिष्ट सम्बोधों की अवधारणा एवं संकल्पना को स्पष्ट करने के लिए आवश्यक है कि विद्यार्थियों को प्रयोग और प्रेक्षण(एक्सपेरिमेंटेशन एण्ड ऑब्जर्वेशन) करके निष्कर्ष निकालने के अधिकाधिक अवसर प्रदान किए जायें। प्राथमिक और उच्च प्राथमिक स्तर से प्रयोगों और प्रेक्षणों के माध्यम से विज्ञान के शिक्षण–अधिगम का उद्देश्य है कि बच्चों में प्रारम्भ से क्रमबद्ध और सुव्यवस्थित ढंग से कार्य करने की आदत का विकास हो जिससे वे अपने जीवन में कार्य कुशल हो सकें।

वैज्ञानिक प्रक्रिया के प्रमुख चरण हैं–

1. समस्या की पहचान
2. प्रयोगीकरण/क्रियाकलाप
3. प्रेक्षण/निरीक्षण
4. आँकड़े एकत्र करना
5. वर्गीकरण करना
6. सूचनाओं एवं तथ्यों का विश्लेषण
7. तथ्यों के आधार पर–निष्कर्ष

प्राथमिक/उच्च प्राथमिक के विद्यार्थियों में अत्याधिक संवेदनशीलता होती है उनके संवेगों को सुदृढ़ करने के लिये वैज्ञानिक प्रक्रिया आधारित कार्य करने की आदत डालना आवश्यक होता है। बच्चों को प्रोत्साहित करने में शिक्षक/शिक्षिकाओं को पहल करना अत्यन्त आवश्यक होता है। प्रारम्भिक स्तर पर विद्यार्थी प्रायः झिझक और भय के कारण प्रश्न नहीं करते। यदा–कदा आवश्यकतानुसार विद्यार्थियों को कक्षा और स्कूल से बाहर ले जाकर, प्रत्यक्ष अनुभव करने के अवसर देने चाहिए क्योंकि प्रारम्भिक अवस्था में जिन आदतों का विकास हो जाता है वे जीवन पर्यन्त बनी रहती हैं।

विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण, प्रतिभाओं, कौशलों और सृजनात्मक अभिरुचियों के विकास के लिये पाठ्यपुस्तकों के साथ–साथ शिक्षकगण विद्यार्थियों की झिझक और भय दूर करने के लिये उन्हे कक्षाओं में और स्कूल परिवेश में स्वतंत्र अभिव्यक्ति, प्रतिस्पर्धा, प्रतियोगिता, चुनौती, समस्या–समाधान के अवसर उपलब्ध करायें और उन्हें प्रोत्साहित करें।

विज्ञान शिक्षण–अधिगम के उद्देश्य

विज्ञान शिक्षण के निम्नांकित प्रमुख उद्देश्य होते हैं–

1. अन्धविश्वास और रुढ़िवादी विचारों से मुक्त कराना।
2. वैज्ञानिक दृष्टिकोण को अपनाकर, दैनिक जीवन से सम्बंधित समस्याओं को हल करने एवं निर्णय लेने की क्षमता विकसित करना।
3. भौतिक घटनाओं का वैज्ञानिक विश्लेषण करके व्याख्या करना।
4. प्रेक्षणों पर आधारित(तर्क संगत) निष्कर्ष निकालना।
5. स्वयं करके सीखने का कौशल विकसित करना।
6. धारणाओं और तथ्यों के अन्तर को बोध करना।
7. समानताओं और विभेदों के आधार पर वर्गीकरण करना।
8. पर्यावरण के प्रति जागरूक बनाना।
9. वैज्ञानिक उपकरणों के प्रति रुचि उत्पन्न करना उनका अनुरक्षण (रख–रखाव) करना।

10. मानवीय मूल्यों–ईमानदारी, लगन, आत्मनिर्भरता, आत्मविश्वास, स्वतंत्र अभिव्यक्ति के गुणों का विकास करना।
11. 21वीं शताब्दी की वैज्ञानिक चुनौतियों का सामना करने में सक्षम होना।

विज्ञान शिक्षण अन्य विषयों के शिक्षण से भिन्न?

"विज्ञान" का अध्ययन वास्तव में परिवेश का अध्ययन है सुव्यवस्थित तौर–तरीके से प्रयोगों/प्रेक्षणों द्वारा सिद्ध किये गये तथ्यों को तर्क पर आधारित होने पर उन्हें स्वीकार करने और सामान्यीकरण करने की क्रिया है। विज्ञान के पाठ/संदर्भ अपने आस–पास के ही होते हैं। अतः विज्ञान शिक्षण के दौरान पाठ्यपुस्तक से हटकर बहुत कुछ कराने और विद्यार्थियों को स्वयं करके सीखने का अवसर दिये जाने से खोजी प्रवृत्ति विकसित होती है तथा विज्ञान विषय का अध्ययन रुचिकर हो जाता है।

विज्ञान शिक्षण के समय वस्तुओं, पदार्थों, उनके स्वरूपों, पारस्परिक क्रियाओं तथा प्रभावों और इन पर आधारित अनुमानों, तथ्यों, परिकल्पनाओं, नियमों/सिद्धान्तों तक पहुँचना होता है अतः अन्य विषयों के सापेक्ष विज्ञान–शिक्षण काफी भिन्न होता है। विज्ञान शिक्षक जितना ही अपने शिक्षण में क्रियायें, अवलोकन, प्रेक्षणों में विद्यार्थियों की सहभागिता करेंगे उनका शिक्षण उतना ही रोचक और आसान हो जायेगा।

विज्ञान शिक्षक के लिये जरूरी क्या?

एक विज्ञान शिक्षक के लिये निम्नांकित बातें बहुत जरूरी होती हैं।

1. कक्षा में उत्साह पूर्वक पढ़ायें और उत्साहपूर्ण वातावरण बनायें।
2. विद्यार्थियों को पुस्तक में दिये गये संदर्भों को दैनिक जीवन की घटनाओं का उदाहरण देकर, विषय को रुचिकर एवं सरल बनाने का प्रयास करें।
3. विद्यार्थियों को स्वयं करके "सत्यापन" करने का मौका दें, विद्यार्थी को स्वयं निष्कर्ष निकालने के लिये प्रोत्साहित करें।
4. विद्यार्थियों में जिज्ञासा प्रवृत्ति होती है उनके प्रश्नों के उत्तर देकर उन्हे संतुष्ट करने का प्रयास करें।
5. शिक्षण अधिगम सामग्री निर्माण अथवा प्रयोगों को व्यवस्थित करने में विद्यार्थियों का सहयोग जरूर लें।
6. स्वयं श्यामपट्ट का उपयोग करें और विद्यार्थियों को भी श्यामपट्ट पर बुलाकर उत्तर लिखने का अवसर दें।
7. विद्यार्थियों को "कुछ नया" करने या खोज करने के लिये उनके स्तर के "प्रोजेक्ट कार्य" करने के लिये प्रोत्साहित करें।
8. विद्यार्थियों को विश्वास दिलायें कि जो कुछ भी आप की पाठ्य–पुस्तक में दिया गया है वह हमारे चारों ओर भी है।
9. विज्ञान के प्रयोगों को करते समय छोटे–छोटे प्रश्न करते रहें, विद्यार्थियों को क्रमबद्ध तरीके से प्रेक्षणों के आधार पर तथ्यों का विश्लेषण करके निष्कर्ष निकालने का अवसर दें।
10. कक्षा के बाहर तथा स्कूल परिसर से बाहर के क्रिया–कलापों जैसे– संग्रह, अवलोकन, निरीक्षण, भ्रमण, प्रोजेक्ट कार्य आदि को इस प्रकार नियोजित करें कि विद्यार्थियों में पढ़ाई के रुचि तथा उत्साह का संचार हो।
11. निर्धारित वाद में पाठ्यांश को पूरा करने का अभ्यास करें।
12. जहाँ तक सम्भव हो अंधविश्वास, रूढ़ियों के बारे सच्चाई उजागर, करें, नई विचारधारा, तथ्यों के आधार पर सकारात्मक रुख बनें।
13. गृहकार्य की मात्रा कम से कम होनी चाहिये जिसमें अधिकांश अवलोकन, प्रेक्षण अन्तर, तुलना समूहीकरण तथा सारणीकरण से सम्बधित हों।
14. पूर्व वर्ष की क्रियायें–प्रोग्राम कैलेण्डर बना लें, ऋतुओं/मौसम का ध्यान रखकर भ्रमण कार्यक्रम निर्धारित कर लें तथा पाठों का एक क्रम निर्धारित कर लें।
15. विद्यार्थियों में निहित जिज्ञासु प्रवृत्ति को ध्यान रखकर प्रश्नों को पूछने का साहस और पहल करने की क्षमता का विकास करें।
16. शिक्षक की भूमिका, ज्ञान के स्रोत के बजाय सीखने के लिये प्रेरक और सहायक के रूप में होनी चाहिये।

विज्ञान–शिक्षण सम्बन्धी विशेष क्रियाकलाप

विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनानें के लिये क्रियाकलापों को मुख्य दो भागों में विभाजित किया जा सकता है।

1. समयबद्ध क्रियाकलाप
2. प्रतियोगात्मक क्रियाकलाप

1.समयबद्ध क्रियाकलाप

समयबद्ध क्रियाकलापों के अन्तर्गत–संग्रह और वर्गीकरण, केस अध्ययन, शैक्षिक भ्रमण, विज्ञान मेला, विज्ञान गोष्ठी तथा समयबद्ध स्तरानुकूल प्रोजेक्ट कार्यो को सम्मलित किया जाता है। संग्रह एवं वर्गीकरण में बीज, सूखी पत्तियाँ, फल, मृत कीड़े चिड़ियों के

पंख, प्राकृतिक एवं मानव निर्मित वस्तुओं का संग्रह किया जा सकता है। इसी प्रकार समयबद्ध प्रोजेक्ट व्यक्तिगत रूप से या सामूहिक प्रोजेक्ट जिसमें दो या दो से अधिक विद्यार्थियों के लिए निर्धारित कार्य कर सकते हैं।

(क)**प्रतियोगात्मक क्रियाकलाप**

निकटवर्ती विद्यालयों में शैक्षिक भ्रमण करके उन स्कूलों के शैक्षिक परिवेश, प्रयोगशालाओं, शिक्षण सामग्री और कक्षाओं की साज–सज्जा का अवलोकन कर उन्हें नोट करें, अपने विद्यालय में क्या किया जा सकता है? इस बिन्दु पर विद्यालय की आंतरिक बैठकों में विचार किया जा सकता है।

पड़ोसी विद्यालयों में भ्रमण के दौरान, विज्ञान शिक्षक एक सम्मिलित कक्षा में कक्षा शिक्षण कर आदर्श पाठ प्रस्तुत करें, अगली बार, किसी अन्य विद्यालय में आदर्श पाठ प्रस्तुत करें। यद्यपि यह प्रत्यक्ष प्रतियोगिता नहीं है, किन्तु इस स्वस्थ प्रतिस्पर्धा का सार्थक प्रभाव पड़ेगा।

(ख)**विज्ञान ''प्रश्न बॉक्स''**

विद्यालय में विज्ञान के शिक्षण–अधिगम की गति बढ़ाने के लिये प्रत्येक विद्यालय में एक विज्ञान प्रश्न बाक्स रखा जाता है, जिसमें प्रत्येक सप्ताह के सोमवार को प्रार्थना स्थल पर शिक्षक बच्चों के प्रश्नों के उत्तर देते हैं। विद्यार्थी विज्ञान से सम्बन्धी जिज्ञासापूर्ण प्रश्न संक्षेप में लिखकर कभी ''प्रश्न बॉक्स'' में भी डाल सकते हैं। विज्ञान शिक्षकों की तीन सदस्यीय समिति प्रश्नों की समीक्षा करके सोमवार के दिन प्रार्थना स्थल पर देने की व्यवस्था की जाती है। इस प्रयोग को अपना कर अनेक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण में सुधार हुआ है। विद्यार्थियों में उत्साह का संचार हुआ है।

विज्ञान सीखने की युक्तियाँ

यदि हमें अपना घर बनाना है तो एक अकेले हथौड़े से घर नहीं बनाया जा सकता है, हमें अन्य औजारों की आवश्यकता होगी। औजारों के साथ–साथ उन्हें प्रयोग करने का कौशल भी जानना होगा कि कब और कहाँ कैसे? इन औजारों का प्रयोग करेंगे, विज्ञान सीखने में इन युक्तियों का उपयोग करना, अत्यन्त उपयोगी होता है।

विज्ञान सीखने की कुछ कारगर युक्तियाँ निम्नांकित है। विज्ञान के विद्यार्थी इन्हें अपना कर देखें?

मस्तिष्क मंथन– किसी वैज्ञानिक संदर्भ में पहले चिन्तन करना शुरू करें जो भी विचार आये, लिखते जायें बिना संशोधन किये विचारों को सूचीबद्ध करिये। आप देखेंगे अनेक अच्छे–अच्छे बिन्दु स्वतः आते जायेंगे। आप उनकी छँटनी करके कुछ महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष निकाल सकते हैं।

i) **परस्पर प्रश्नोत्तर–** एक ही कक्षा के दो सहपाठी परस्पर एक दूसरे से प्रश्न करें और उनके उत्तर दें एक दूसरें के उत्तरों में वे मिलकर सुधार करें। इसका अभ्यास करने से सीखने की गति बढ़ती है और परस्पर मित्रता में प्रगाढ़ता आती है।

ii) **सक्रिय–पठन–**एक प्रभावशालीयुक्त है किसी लिखित सामग्री को पढ़ते समय ध्यान दें–

1. क्या आप समझ रहे हैं?
2. क्या आप प्रश्नों के उत्तर दे सकते हैं?
3. जो अंश ठीक से नहीं समझ सके तो उन्हें फिर से पढ़ें?
4. पढ़ते समय, लेख में प्रयुक्त चित्रों, ग्राफों, तालिकाओं, विशिष्ट शब्दों, पंक्तियों को ध्यान देकर पढ़ें, किसी निष्कर्ष पर पहुँचे।

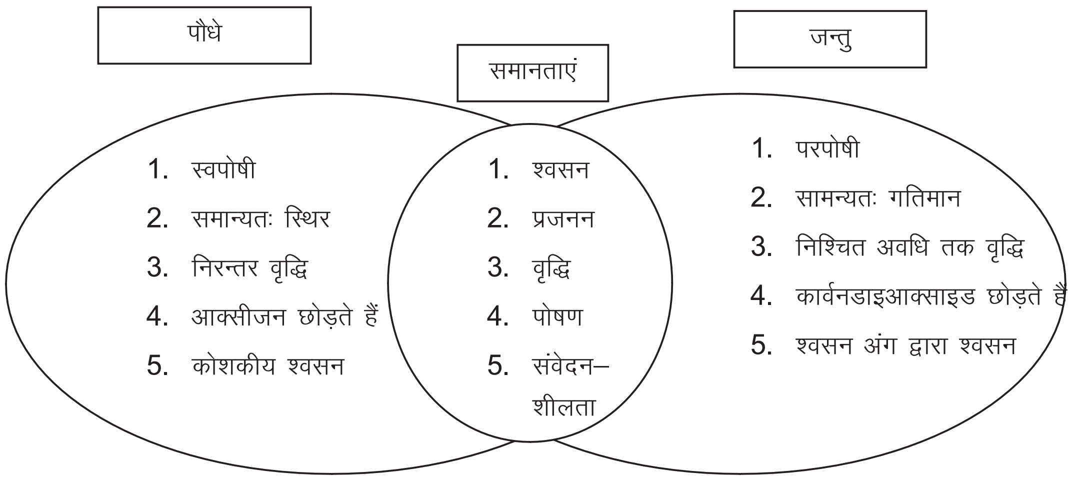
III) **के0 डब्ल्यू0 एल0 युक्ति–** (K=Knowledge, W=Want to Learn, L=Learned) किसी वैज्ञानिक संदर्भ में आप कितनी जानकारी रखते हैं? साथ ही आप कितनी जानकारी और चाहते हैं और अंत में आपने कितना सीखा? या और कितनी जानकारी मिल गई।

IV) **ग्राफिक संगठन**

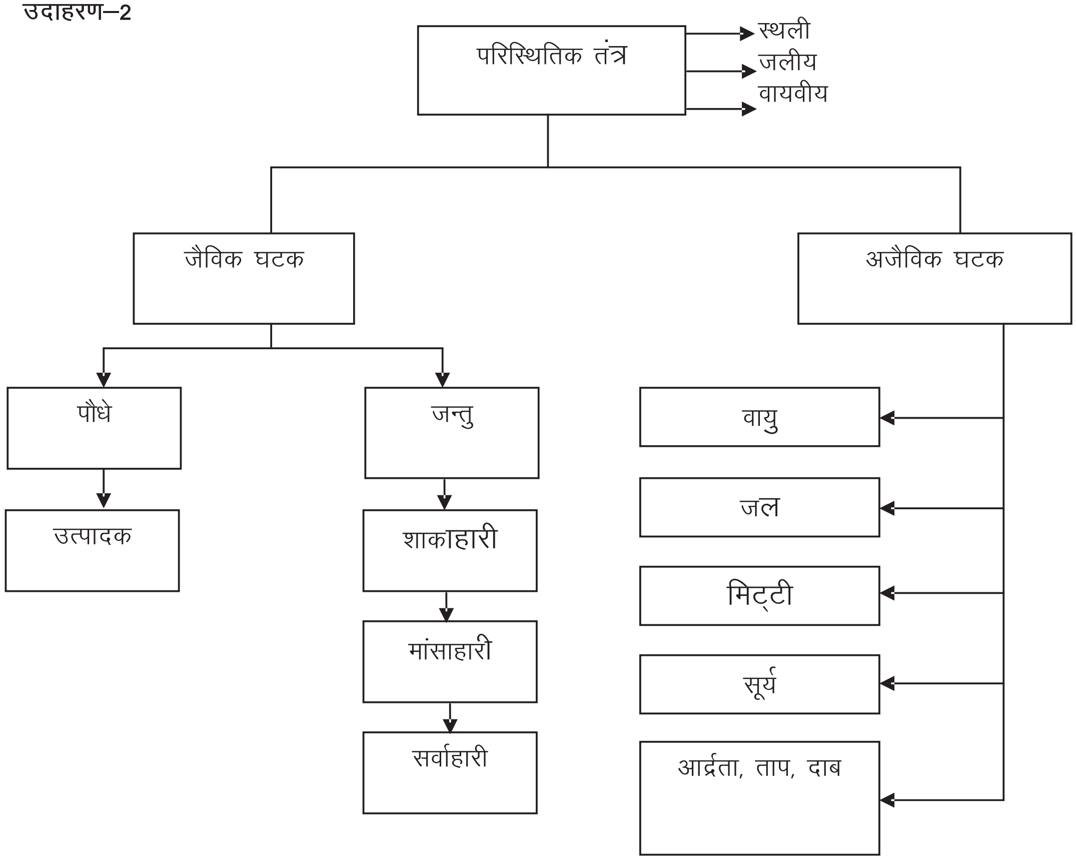
सूचनाओं, तथ्यों, प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित ढंग से समझने के लिये मानसिक–चित्रण करना या ग्राफिक संगठन बनाना एक अत्यन्त उपयोगी युक्ति है जिससे सीखने की प्रक्रिया प्रभावशाली ढंग से होती है। तथ्यों और सूचनाओं के भूलने की सम्भावना नगण्य होती है।

उदाहरण–1

जन्तुओं और पौधों में मौलिक समानताओं और अन्तर को विस्तार पूर्वक वर्णन के बिना निम्नांकित ग्राफिक–संगठन द्वारा प्रस्तुत किया जा सकता है। इसके पूर्व विद्यार्थी को इस प्रकार मानसिक चित्रण करना होता है कि इस पूरे संदर्भ को किस प्रकार प्रस्तुत किया जाये?



उदाहरण–2



संदर्भ

1. बाल मनोवैज्ञानिक कक्षा 6–8 "एकलव्य" प्रकाशन श्रंखला वर्ष 2012–2013, भोपाल, मध्यप्रदेश।
2. ज्ञान–विज्ञान शोध प्रकाशन वर्ष–2013, राज्य विज्ञानं शिक्षा संस्थान, उत्तर प्रदेश।
3. बेसिक शिक्षा परिषद, उ0 प्र0 इलाहाबाद द्वारा प्रकाशित उच्च प्राथमिक स्तर की पाठ्य पुस्तकें, संशोधित संस्करण वर्ष, 2013।
4. विज्ञानं प्रशिक्षण संदर्शिका सर्व–शिक्षा अभियान, उ0 प्र0, प्रकाशन वर्ष–1999।
5. "अपने हाथ विज्ञानं" एकलव्य प्रकाशन श्रंखला, भोपाल, मध्यप्रदेश।