

B.Ed-II

Biological Science

Course- 7(b)

Lecture - 6

Nakul Sah

Assistant Professor

Laboratory method of teaching Biological Science

(जीवविज्ञान शिक्षण की प्रयोगशाला विधि)

जीवविज्ञान विषय सत्य पर आधारित है। इस विषय में झूठ, छल-कपट की ज़रा भी गुंजाइश नहीं होती। जीवविज्ञान विषय के शिक्षण के मुख्य उद्देश्यों में से एक उद्देश्य सत्य को सत्यापित करने से है। जिससे जो ज्ञान छात्र अर्जित करें वो स्थायी तथा विश्वसनीय हो। इसलिए सैद्धान्तिक ज्ञान के साथ-साथ प्रायोगिक ज्ञान की भी आवश्यकता होती है। प्रयोगशाला, विद्यालय में एक ऐसा स्थान होता है जहाँ अपने ज्ञान की विद्यार्थी जाँच कर सकता है। पाठ्य-वस्तु समझने में मुश्किल हो या फिर जिज्ञासा को शांत करने में, एवं प्रस्तुत ज्ञान सत्य है या नहीं, यह सब वह प्रयोगशाला में प्रयोग द्वारा कर सकता है। इसलिए जीवविज्ञान शिक्षण में इस विधि के रूप में प्रयोगशाला विधि कहते हैं जहाँ विद्यार्थी स्वयं करके सीखता है। यह सामान्यतः स्वयं करके अधिगम, अवलोकन से अधिगम, अमूर्त से मूर्त तथा अज्ञान से ज्ञान जैसे शिक्षण सत्रों पर आधारित है। यह आगमन विधि का ही विस्तृत रूप है क्योंकि इसमें विद्यार्थी स्वयं कार्य करके सीखते हैं। शिक्षक प्रयोगशाला में विद्यार्थी का जाँच करने के सार-अवसर प्रदान करता है। उन्हे प्रकरण सम्बन्धित ज्ञान और जिज्ञासा को पूर्ण करने के लिए आवश्यक निर्देश देकर, उपकरण उपलब्ध कराता है, उनका मार्गदर्शक की तरह ध्यान रखता है। विद्यार्थी स्वयं निरीक्षण करते हैं, परीक्षण करते हैं। समय-समय पर शिक्षक उनकी आवश्यकतानुसार सहायता करते हैं। इस विधि से विद्यार्थी सदैव क्रियाशील तथा चौकन्ना रहता है और इसके द्वारा अर्जित ज्ञान स्थायी रहता है। इस विधि के अन्तर्गत शिक्षक बच्चों को विभिन्न वैज्ञानिक नियमों और सिद्धान्तों को जाँच या परिणाम निकालने के लिए प्रोत्साहित करता है। इस गतिविधि के लिए एक सुसज्जित और पर्याप्त उपकरण और सम्पूर्ण सुविधायुक्त प्रयोगशाला का विद्यालय में होना अत्यन्त आवश्यक है। शिक्षक को प्रयोगशाला का निर्माण और रखरखाव छात्रों की आवश्यकतानुसार करना जरूरी है। प्रयोग, छात्र स्वयं प्रयोगशाला में करते हैं, इसलिए शिक्षकों को चाहिए कि प्रारंभ में ही विद्यार्थियों को आवश्यक निर्देश दे दें एवं बच्चों की जिज्ञासा को पहले ही छात्रों के सामने वार्तालाप कर संतृप्त कर देना चाहिए ताकि प्रयोग के दौरान छात्र पूरी सावधानी, सतर्कता और स्वयं स्वतंत्रता से प्रयोग करें। प्रयोग करते समय अवलोकन करते रहे और उन अवलोकन को भलिभाँति रिकार्ड कर अपनी कॉपी में नोट कर सकें। फिर रिकार्ड की सहायता से परिणाम तक पहुँचे और नतीजे निकालने में समर्थ हो।

विद्यार्थियों का सम्पूर्ण कार्य शिक्षक द्वारा निगरानी और नियंत्रण में होना चाहिए, थोड़े-थोड़े प्रयोग के बाद शिक्षकों को मीटिंग बलुकर उनकी प्रगति को जाँचना चाहिए। इस तरह बच्चे गलतियाँ करने से भी बच जाते हैं।

प्रयोगशाला विधि के विभिन्न उपागम :

जीवविज्ञान विषय के शिक्षण के लिए शिक्षक को इस विधि का प्रयोग बहुत अधिक करना चाहिए। इस विधि का निम्नलिखित उपागम है :-

आगमन विधि :

आगमन विधि के अनुसार विद्यार्थियों इस तथ्य, सिद्धान्त और नियमों को स्वयं से बनाने का अवसर प्राप्त होता है। वह स्वयं ही अपने अनुभवों से तथ्य, सिद्धान्त और नियमों का निर्माण करते हैं। इस आयाम का उपयोग प्रोजेक्ट के द्वारा कराया जा सकता है और इसमें छात्र अपने विचारों की खोज करते हुए तथ्य तक पहुँच जाते हैं।

वेरिफिकेशन और निगमन :

यह उपागम भारतीय विद्यालयों में अधिक उपयोग में लाया जाता है। इस उपागम के द्वारा विद्यार्थियों के समक्ष नियमों, तथ्यों, संकल्पनाएँ और सिद्धान्तों को बता दिया जाता है और फिर वह इन्हे उदाहरणों और अन्य तरीके से जाँच कर सही एवं गलत का निर्णायक निर्णय लेता है। जो भी वैज्ञानिक तथ्य, नियम, संकल्पनाएँ और सिद्धान्त है उनको उदाहरणों से स्पष्ट करना ही इस उपागम का उद्देश्य है। इस उपागम द्वारा एक साथ बड़ी संख्या में विद्यार्थियों को कम से कम निर्देश देकर प्रयोग एवं शिक्षण कराया जा सकता है।

विज्ञान प्रक्रिया :

इस उपागम का उपयोग विज्ञान की सभी विभिन्न प्रकार की प्रक्रिया कौशल का विकास विद्यार्थियों में कराने में होता है। यह उपागम निम्नलिखित विज्ञान प्रक्रिया कौशल का विकास करती है, जैसे –

अवलोकन (ऑब्जरविंग), वर्गीकरण (क्लासीफाईंग), मापनीकरण (मेज़रिंग), नतीजा (इनफरिंग), भविष्यकरण (प्रेडिक्टिंग), व्याख्यान (इन्टरपेरेटिंग), प्रयोगीकरण (एक्सपेरीमेन्टल)।

तकनीकी कौशल अभिविन्यास :

प्रयोगशाला विधि में तकनीकी कौशल से मतलब यह है कि छात्रों को उपकरणों का रखरखाव रखने का कौशल का विकास हो जाए, उनके अन्दर आँख और हाथों का संयोजन करना बैठ जाए जैसे टेलीस्कोप, माइक्रोस्कोप पर काम करना, विभिन्न कोणों से मापना, उनमें फर्क करना, रिडिंग लेना, टेस्ट ट्यूब का इस्तेमाल करना, विभिन्न उपकरणों पर काम करना, उनका उपयोग एवं रखरखाव आदि एवं उनके साथ स्वयं को संयोजित करना। विज्ञान शिक्षकों को चाहिए कि सभी आधारभूत प्रयोगशाला तकनीकों में वह पारंगत हो और उस विषय से जुड़े सभी मैन्युपिलेटिव कौशलों में भी माहिर हो। इसी तरह विद्यार्थियों को भी इन कौशलों पर महारत दिलाने के लिए शिक्षकों को प्रयत्नशील रहना चाहिए।

पूछताछ (इन्क्वायरी) :

यह व्यक्तिगत रूप से हर विद्यार्थी पर निर्भर करती है। इसमें विद्यार्थी स्वयं अपने तरीके, विचारों को बाहर निकालता है, बिना किसी संरचनात्मक विधि के। उसे कोई फार्मल ट्रेनिंग या कोई निश्चित निर्देशन नहीं दिए जाते, उसे सम्पूर्ण स्वतंत्रता होती है खोज करने की, पूछताछ करने की। इस तरह अधिगम स विद्यार्थियों की भागीदारी प्रयोगशाला गतिविधियों में बढ़ जाती है और उनके अंदर धनात्मक रुझान विकास

करता है। प्रयोगशाला इन्क्वारी विद्यार्थियों को उच्च स्तर की सोच में सम्मिलित करती है। विद्यार्थी नए तरीके से सोचना शुरू करते हैं, उनके अन्दर आलोचनात्मक तरीके, का भी विकास होने लगता है।

निम्नलिखित कौशल, जैसे परिकल्पना (हाइपोथिसाइजिंग), व्याख्या (एक्सप्लेनिंग), आलोचनात्मक (क्रिटीसाइजिंग) और विचारों का अन्वेषण (एनालिसिस), जजिंग, एंविडेन्स, इन्वेन्टिंग और मूल्यांकन आदि का विकास इस तरीके से सम्भव है।

प्रयोगशाला विधि का उद्देश्य

ज्ञानात्मक क्षमताएं – कारण जानना, तार्किकता, आलोचनात्मक सोच, समस्या समाधान, अन्वेषण, सश्लेषण और उसका उपयोग करना या उपयोग समझना।

कौशलों का विकास – इन्क्वारी या पछूताछ, मेनिपूलेटिव (हस्तकौशल युक्त), संगठनात्मक कौशल और सम्प्रेषणात्मक कौशल।

वैज्ञानिक प्रकृति को समझना – विज्ञान और तकनीकी में सम्बन्ध समझना, विज्ञान का दूसरे विषयों से सहसम्बन्ध, वैज्ञानिक विधि का नाम आदि।

अभिवृत्ति – वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास, जैसे विद्यार्थियों में रूचि, सृजनात्मकता, जिज्ञासा, संरक्षण, जिम्मेदारी, सहयोग, उपयोग, उद्देश्य एवं वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना।

प्रयोगशाला विधि के सिद्धान्त :

प्रयोगशाला विधि के सिद्धान्त निम्नलिखित हैं :-

1. अभिप्रेरणा का सिद्धान्त
2. उद्देश्य का सिद्धान्त
3. व्यवस्थितता का सिद्धान्त
4. क्रियात्मकता का सिद्धान्त
5. मूल्यांकन का सिद्धान्त
6. प्रतिक्रिया का सिद्धान्त

1. अभिप्रेरणा का सिद्धान्त :

इस विधि में शिक्षक को बहुत निपुणता से विद्यार्थियों को निर्देश देने होते हैं और सुसज्जित, पर्याप्त तथा सभी आवश्यकताओं को पूरी करती प्रयोगशाला का उपयोग विद्यार्थियों द्वारा प्रयोग किए जाने में करना होता है। इसलिए चाहिए कि हमारी व्यवस्था में कुछ ऐसा आयोजित किया जाए जिससे शिक्षकों और विद्यार्थी दोनों को अभिप्रेरणा मिले, जो कार्य करने के लिए उत्प्रेरक का काम करें। अभिप्रेरणा एक ऐसा आंतरिक बल होता है जो व्यक्ति को उद्देश्यपूर्ण कार्य करने की प्रेरणा

देता है। जब अभिप्रेरणा मिलती है तो कार्य रूचि से किया जाता है और जब रूचि होती है तो विद्यार्थी प्रयोग करने के लिए स्वयं तैयार होते हैं। इसलिए यह सिद्धान्त प्रयोगशाला विधि का प्रथम सिद्धान्त है।

2. उद्देश्य का सिद्धान्त :

किसी भी प्रयोग को बिना उद्देश्य के कराना सम्भव नहीं। उद्देश्यरहित प्रयोग व्यर्थ होते हैं, इसमें शिक्षक और विद्यार्थी दोनों का ही समय व्यर्थ होता है। इसलिए जब भी इस विधि के उपयोग की बात हो तो सबसे प्रारंभ में इसके उद्देश्य निर्धारित कर लेने चाहिए या उद्देश्य पहले से ही हो और उन उद्देश्यों की प्राप्ति प्रयोगशाला विधि को अपनाकर पूर्ण की जाए। किसी भी प्रयोग के उद्देश्य पूर्व में निर्धारित होना चाहिए और साफ तौर पर परिभाषित होना चाहिए कि आखिर प्रयोग के उपरान्त क्या-क्या वांछित ज्ञान प्राप्त होगा।

3. व्यवस्थितता का सिद्धान्त

इस सिद्धान्त में प्रयोग के अन्तर्गत सारे कार्य अथवा निर्देशन सभी क्रम में और व्यवस्थित हो। वैज्ञानिक पद्धति को अपनाते हुए प्रयोग की पूरी विधि होना चाहिए। प्रयोगशाला विधि आगे-पीछे और ऊपर-नीचे होने से परिणाम में बदलाव आ जाते हैं, इसलिए इसमें अव्यवस्था का कोई स्थान नहीं होता। प्रयोग से सम्बन्धित सभी निर्देश, आवश्यकताएं, उपकरण आदि पहले से व्यवस्थित रखना शिक्षक का कर्तव्य है।

4. क्रियात्मकता का सिद्धान्त :

प्रयोग करने के सारे निर्देश, आवश्यकताएं भलिभाँति दिए गए हों परन्तु प्रयोग करने वाला विद्यार्थी क्रियात्मक नहीं है तो किसी भी प्रयोग के सभी उद्देश्यों को प्राप्त करना असम्भव है। विद्यार्थी का क्रियाशील होना उतना ही आवश्यक है जितना कि दीयों के साथ बाती, अर्थात् जब तक बाती नहीं होगी तब तक दीया नहीं जल सकता, बिल्कुल इसी तरह जब तक विद्यार्थी क्रियाशील, पूरी विधि के दौरान नहीं होगा, तब तक उद्देश्यपूर्ण प्रयोग सम्पन्न हो पाना सम्भव नहीं है। इससे न तो विद्यार्थी के अन्दर कोई कौशल का विकास होगा न ही उसमें वांछित परिवर्तन और परिणाम आएंगे।

5. मूल्यांकन का सिद्धान्त :

प्रयोगशाला विधि द्वारा सम्पन्न प्रयोग में मूल्यांकन होना अत्यन्त आवश्यक है। प्रयोग के समय उसमें बदलाव, रिडींग को नोट करना उनको रिकार्ड करना, सही तरह से उनसे परिणाम निकालना इत्यादि। जिस तथ्य, अवधारणा, नियम या सिद्धान्त को लेकर प्रयोग किया गया उसके प्रति परिणाम की सहायता से उसके निष्कर्ष को सामान्यीकरण करना अथवा उसके प्रति आलोचनात्मक प्रतिक्रिया करना भी आना अनिवार्य है।

6. प्रतिक्रिया का सिद्धान्त :

विद्यार्थियों में प्रयोग से सम्बन्धित निष्कर्ष पर आलोचनात्मक प्रतिक्रिया होने का प्रावधान हो। जा भी छात्र प्रयोग करें, उसके पूर्ण होने के पश्चात् पूरी प्रक्रिया का पुननिरीक्षण करें और बताएं कि किस तरह यह और सुधारा जा सकता था या चिन्हित करें कि प्रयोग के दौरान क्या कमी रह गई और उसे किस तरह दूर किया जा सकता है ?

उन्हें सोचने का अवसर प्रदान करें कि इस प्रक्रिया के अलावा और किस तरह इस प्रयोग को कर सकते हैं और इसके परिणाम से क्या-क्या सिद्ध होता है एवं ज्ञान के कौन-कौन से आयाम खुलते हैं ?

प्रयोगशाला कार्य का संगठन एवं योजना :

प्रयोगशाला गतिविधियाँ अच्छे से योजनाबद्ध और संगठित तरीके से होनी अत्यन्त आवश्यक है। विज्ञान शिक्षक को पहले से ही सारे आवश्यक निर्देश छात्रों को देना चाहिए तथा प्रयोग के बाद किन उद्देश्यों की वह प्राप्ति करेंगे, उन्हें बताना चाहिए। इसके साथ-साथ क्या-क्या सावधानी लेनी चाहिए, वह भी बताना अनिवार्य है। दुर्घटना से बचने के लिए, निर्देश और सावधानी मौखिक, लिखित या कार्ड किसी भी रूप में विद्यार्थियों के पास पहुँच जानी चाहिए। साथ ही साथ शिक्षकों को एक प्रत्येक विद्यार्थी का प्रगति-पत्रक प्रयोग के दौरान तैयार करना चाहिए जिसमें उसके द्वारा किए गए प्रयोगों का लेखा-जोखा हो जिससे विद्यार्थी प्रगति में सहायता मिलें।

प्रगति-पत्रक का नमूना

कक्षा विभाजन सत्र.....

विषय इकाई.....

विद्यार्थी का नाम

क्र. 1. विद्यार्थी का प्रयोग

क्र. 2 विद्यार्थी का प्रयोग

क्र. 3 विद्यार्थी का प्रयोग

क्र. 4 निष्कर्ष व मूल्यांकन

क्र. 5 राय

प्रगति-पत्रक, शिक्षकों और विद्यार्थी, दोनों को ही लाभ पहुँचाता है। इसकी सहायता से विद्यार्थी के लगातार विकास में कमी और अच्छे बिन्दु उभर आते हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि प्रयोग के दौरान विद्यार्थी क्रियाशील बने रहते हैं। यह आवश्यक नहीं सारा कार्य प्रयोगशाला में ही हो। आवश्यकतानुसार विद्यार्थियों को किसी भी सम्बन्धित स्थल पर ले जाकर उनसे प्रयोग कराए जा सकते हैं, उदाहरणार्थ – इण्डस्ट्री में ले जाकर, प्रत्यक्ष वस्तुओं का निर्माण होते हुए दिखाना, खेल के मैदान में दौड़ के ट्रैक बनाना इत्यादि

प्रयोगशाला विधि के गुण :

i. यह विधि मनोवैज्ञानिक दृष्टि से अत्यधिक उपयोगी है।

ii. इस विधि द्वारा विद्यार्थियों में ज्ञानात्मक, भावात्मक, मनोगत्यात्मक भावों का विकास होता है।

iii. इसमें 'स्थूल से सूक्ष्म की आरे', 'ज्ञात से अज्ञात की आरे' 'स्वयं करके सीखो' जैसे शिक्षण सत्रों का प्रयोग किया जाता है।

iv. विद्यार्थियों को विज्ञान सम्बन्धी नियमों और तथ्यों की जाँच करने का अवसर मिलता है, उनकी सत्यता को स्वयं सिद्ध करते हैं।

v. विद्यार्थी में वैज्ञानिक दृष्टिकोण उत्पन्न होता है।

vi. विद्यार्थी में कुशलता से कार्य करने का भाव उत्पन्न होता है।

vii. इस विधि द्वारा अर्जित ज्ञान स्थायी होता है।

प्रयोगशाला विधि के दोष :

i. यह विधि छोटी कक्षाओं के लिये अधिक उपयुक्त नहीं है।

ii. इस विधि का प्रयोग करते समय अनुशासन बनाए रखना बहुत आवश्यक है।

iii. इस विधि से पाठ्य-वस्तु को आगे बढ़ाने में अधिक समय लगता है।

iv. थोड़ी भी असावधानी दुर्घटना का कारण बन सकती है।