म.प्र. राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

सा विद्या या विमुक्तये

शिक्षा का अधिकार

सर्व शिक्षा अभियान

सब पढ़ें सब बढ़ें

मध्य प्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल

TESS India

प्रारंभिक विज्ञान

व्यावहारिक जाँच-पड़ताल: परिवर्तन

भारत में विद्यालय समर्थित शिक्षक शिक्षा

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

The Open University

UKaid from the British people

एस.आर.मोहन्ती
अपर मुख्य सचिव

अ.शा.पत्र क्र R.S.K/10
दूरभाष कार्यालय - 0755-4251330
मध्यप्रदेश शासन
स्कूल शिक्षा विभाग
मंत्रालय, वल्लभ भवन, भोपाल-462 004
भोपाल, दिनांक 20-1-2016

संदेश

प्रिय शिक्षक साथियों,

बच्चों की शिक्षा को गुणवत्तापूर्ण और रोचक बनाने के लिए स्कूल शिक्षा विभाग निरन्तर प्रयासरत् है। आप सभी के प्रयासों से शिक्षकों के शिक्षण कौशल में भी निखार आया है और शालाओं में कक्षा शिक्षण भी आंनददायी तथा बेहतर हुआ है।

इसी दिशा में शिक्षकों को बाल केन्द्रित शिक्षण की ओर उन्मुख करने और शिक्षक प्रशिक्षण की गुणवत्ता को बेहतर बनाने के उद्देश्यों को लेकर, TESS India द्वारा मुक्त शैक्षिक संसाधनों (Open Educational Resources) का विकास किया गया हैं। इनका उपयोग शिक्षण कार्य में सहजता व सुगमतापूर्वक किया जा सकता है। आशा है कि ये संसाधन, शिक्षकों एवं शिक्षक प्रशिक्षकों के व्यावसायिक उन्नयन और क्षमतावर्द्धन में लाभकारी और उपयोगी सिद्ध होंगे।

राज्य शिक्षा केन्द्र के संयुक्त तत्वाधान में TESS India द्वारा स्थानीय भाषा में तैयार किये गये मुक्त शैक्षिक संसाधनों (Open Educational Resources) को www.educationportal.mp.gov.in पर भी उपलब्ध कराया गया हैं। आशा है इन संसाधनों के उपयोग से प्रदेश के शिक्षक और शिक्षक प्रशिक्षक लाभान्वित होंगे और कक्षाओं में पठन पाठन को रूचिकर और गुणवत्तायुक्त बनाने में मदद मिलेगी।
शुभकामनाओं सहित,

(एस.आर.मोहन्ती)

दीप्ति गौड मुकर्जी
आयुक्त
राज्य शिक्षा केन्द्र एवं
सचिव
मध्यप्रदेश शासन
स्कूल शिक्षा विभाग

अर्द्ध शा. पत्र क्र. : 8
दिनांक : 12-1-16
पुस्तक भवन, वी-विंग
अरेरा हिल्स, भोपाल-462011
फोन : (का.) 2768392
फैक्स : (0755) 2552363
वेवसाइट : www.educationportal.mp.gov.in
ई-मेल : rskcommmp@nic.in

संदेश

प्रिय शिक्षक साथियों,

सभी बच्चों को रूचिकर और बाल केन्द्रित शिक्षा उपलब्ध हो इसके लिए आवश्यक है कि हमारे शिक्षकों को शिक्षण की नवीनतम तकनीकों और शिक्षण विधियों से परिचित कराया जाए साथ ही इन तकनीकों के उपयोग के लिए उन्हे प्रोत्साहित भी किया जाए। TESS India द्वारा तैयार किये गये मुक्त शैक्षिक संसाधनों (Open Educational Resources) के उपयोग से शिक्षक शिक्षण प्रविधि के व्यावहारिक उपयोग को सीख सकते हैं। इनकी सहायता से शिक्षक न केवल विषय वस्तु को सुगमता पूर्वक पढ़ा सकते हैं बल्कि पठन पाठन की इस प्रकिया में बच्चों की अधिक से अधिक सहभागिता भी सुनिश्चित कर सकते हैं।

राज्य शिक्षा केन्द्र स्कूल शिक्षा विभाग ने स्थानीय भाषा में तैयार किये गये इन मुक्त शैक्षिक संसाधनों (Open Educational Resources) को अपने पोर्टल www.educationportal.mp.gov.in पर भी उपलब्ध कराया है।

आशा हैं, कि आप इन संसाधनों का कक्षा शिक्षण के दौरान नियमित रूप से उपयोग करेंगे और अपने शिक्षण कौशल में वृद्धि करते हुए बच्चों की पढ़ाई को आनंददायक बनाने का प्रयास करेंगे।

शुभकामनाओं सहित,

(दीप्ति गौड़ मुकर्जी)

शिक्षा का अधिकार

सर्व शिक्षा अभियान
सब पढ़ें सब बढ़ें

टेस–इण्डिया स्थानीयकृत ओईआर निर्माण में सहयोग

मार्गदर्शन एवं समीक्षा :
श्रीमती स्वाति मीणा नायक, अपर मिशन संचालक, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
डॉ. एच. के. सेनापति, प्राचार्य, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. ओ.पी.शर्मा, अपर संचालक, मध्यप्रदेश एससीईआरटी
डॉ. अशोक कुमार पारीक उपसंचालक, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री आर. पी. त्रिपाठी, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
प्रो.जयदीप मंडल, विभागाध्यक्ष विज्ञान एवं गणित शिक्षा संकाय, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. आर. रायजादा, सहप्राध्यापक एवं विभागाध्यक्ष विस्तार शिक्षा, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. वी.जी. जाधव, से.नि. प्राध्यापक भौतिक, एनसीईआरटी
डॉ. के. बी. सुब्रमण्यम से.नि. प्राध्यापक गणित, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. आई. पी. अग्रवाल से.नि. प्राध्यापक विज्ञान, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. अश्विनी गर्ग सहा. प्राध्यापक गणित संकाय, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. एल. के. तिवारी, सहप्राध्यापक विज्ञान, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
श्री एल.एस.चौहान, सहा. प्राध्यापक विज्ञान, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. श्रुति त्रिपाठी, सहा. प्राध्यापक अंग्रेजी, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. रजनी थपलियाल, व्याख्याता अंग्रेजी, ईएलटीआई, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
डॉ. मधु जैन, व्याख्याता शास. उच्च शिक्षा उत्कृष्टता संस्थान, भोपाल
डॉ. सुशोवन बनिक, सहा. प्राध्यापक क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. सौरभ कुमार मिश्रा, सहा. प्राध्यापक क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
श्री. अजी थॉमस, सहा. प्राध्यापक क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
डॉ. राजीव कुमार जैन, सहा. प्राध्यापक क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल म.प्र.
स्थानीयकरण :
भाषा एवं साक्षरता
डॉ. लोकेश खरे, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
डॉ. एम.एल. उपाध्याय से.नि. व्याख्याता शास. उत्कृष्ट उ.मा.विद्यालय मुरैना
श्री रामगोपाल रायकवार ,कनि. व्याख्याता, डाइट कुण्डेश्वर, टीकमगढ़
डॉ. दीपक जैन अध्यापक, शास. उत्कृष्ट उ.मा.विद्यालय क्र 1 टीकमगढ़
अंग्रेजी
श्री राजेन्द्र कुमार पाण्डेय, प्राचार्य, ईएलटीआई, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्रीमती कमलेश शर्मा. डायरेक्टर , ईएलटीआई, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री हेमंत शर्मा, प्राचार्य, ईएलटीआई, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री मनोज कुमार गुहा वरि. व्याख्याता, एससीईआरटी. मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
डॉ. एफ.एस.खान, वरि.व्याख्याता, प्रगत शैक्षिक अध्ययन संस्थान (आईएएसई) भोपाल
श्री सुदीप दास, प्राचार्य, शास.उ.मा.विद्यालय दालौदा, मन्दसौर
श्रीमती संगीता सक्सेना, व्याख्याता, ,शास.कस्तूरबा कन्या उ.मा.विद्यालय भोपाल
गणित
श्री बी.बी. पी. गुप्ता, समन्वयक गणित, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री ए. एच. खान प्राचार्य शास.उ.मा.विद्यालय रामाकोना, छिंदवाड़ा
डॉ. राजेन्द्र प्रसाद गुप्त , प्राचार्य शास. जीवाजी ऑब्जर्वेटरी उज्जैन
डॉ.आर,सी. उपाध्याय, वरि. व्याख्याता, डाइट, सतना
डॉ. सीमा जैन, व्याख्याता, शास. कन्या उ.मा.विद्यालय गोविन्दपुरा, भोपाल
श्री सुशील कुमार शर्मा, शिक्षक, शास. लक्ष्मी मंडी उ.मा.विद्यालय, अशोका गार्डन, भोपाल
विज्ञान
डॉ. अशोक कुमार पारीक उपसंचालक, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र भोपाल
डॉ. सुसम्मा जॉनसन, व्याख्याता एस.आई.एस.ई. जबलपुर मध्यप्रदेश
डॉ.सुबोध सक्सैना, समन्वयक एससीईआरटी मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र भोपाल
श्री आर. पी. त्रिपाठी, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री अरूण भार्गव, वरि. व्याख्याता, एससीईआरटी, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र भोपाल
श्रीमती सुषमा भट्ट, वरि.व्याख्याता, एससीईआरटी, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
श्री ब्रजेश सक्सेना, प्राचार्य, एससीईआरटी, मध्यप्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र, भोपाल
डॉ. रेहाना सिद्दकी से.नि. व्याख्याता सेन्ट फ्रांसिस हा. से. स्कूल भोपाल

*TESS-India (*विद्यालय समर्थित शिक्षक शिक्षा*)* का उद्देश्य मुक्त शैक्षिक संसाधनों की सहायता से भारत में प्रारंभिक और सेकेण्डरी शिक्षको के कक्षा अभ्यास व कक्षा निष्पादन को सुधारना है जिसमें वे इन संसाधनों की सहायता से विद्यार्थी-केंद्रित, सहभागी दृष्टिकोणों का विकास कर सकें। टेस इंडिया के मुक्त शैक्षिक संसाधन शिक्षकों के लिए स्कूल पाठ्य पुस्तक के अतिरिक्त,सहयोगी पुस्तिका या संसाधन की तरह हैं। इसमें शिक्षकों के लिए कुछ गतिविधियां दी गई हैं जिन्हे वे कक्षाओ में विद्यार्थियों के साथ प्रयोग में ला सकते हैं, इसके साथ साथ कुछ केस स्टडी दी गई हैं जो यह बताती हैं कि कैसे अन्य शिक्षकों ने पाठ्य विषय को कक्षाओं में पढ़ाया और अपनी विषय संबंधी जानकारियों को बढ़ाने तथा पाठ योजनाओं को तैयार करने में संसाधनों का उपयोग किया।

TESS-India OER भारतीय पाठ्यक्रम और संदर्भों के अनुकूल भारतीय तथा अंतर्राष्ट्रीय लेखकों के सहयोग से तैयार किये गये है और ये ऑनलाइन तथा प्रिंट रूप में उपयोग के लिए उपलब्ध हैं *(http://www.tess-india.edu.in)*। *OER* कार्यक्रम से जुड़े प्रत्येक भारतीय राज्य के शिक्षकों के उपयोग के लिए उपयुक्त तथा कई संस्करणों में उपलब्ध हैं तथा शिक्षक व उपयोगकर्त्ता इन्हे अपनी स्थानीय आवश्यकताओं और सन्दर्भों के अनुरूप इनका स्थानीय करण करके उपयोग कर सकते हैं।

प्रस्तुत संस्करण मध्यप्रदेश की स्थानीय आवश्कताओं और संदर्भों को ध्यान में रखकर तैयार किया गया है।

वीडियो संसाधन

इस इकाई में कुछ गतिविधियों के साथ यह आइकॉन (संकेत) दिया गया है*:* *.* इसका अर्थ है कि आप उक्त विशिष्ट विषयवस्तु या शैक्षणिक प्रविधि को और अधिक समझने के लिए *TESS-India* के वीडियो संसाधनों की मदद ले सकते हैं।

TESS-India वीडियो ससांधन (Resources) भारतीय परिप्रेक्ष्य में कक्षाओं में उपयोग की जा सकने वाली सीखने–सिखाने की विविध तकनीकों को दर्शाते हैं। हमें यकीन है कि इनसे आपको इसी प्रकार की तकनीकें अपनी कक्षा में करने में मदद मिलेगी। यदि इन वीडियो संसाधनों तक आपकी पहुँच नहीं हो तो कोई बात नहीं। यह वीडियो पाठ्यपुस्तक का स्थान नहीं लेते, बल्कि उसको पढ़ाने में आपकी मदद करते हैं।

TESS-India के वीडियो संसाधनों को *TESS-India* की वेबसाइट *http://www.tess-india.edu.in/* पर ऑनलाइन देखा जा सकता है या डाउनलोड किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त आप इन वीडियो को सीडी या मेमोरी कार्ड में लेकर भी देख सकते हैं।

संस्करण *2.0 ES09v1*
Madhya Pradesh

तृतीय पक्षों की सामग्रियों और अन्यथा कथित को छोड़कर, यह सामग्री क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन-शेयरएलाइक लाइसेंस के अंतर्गत उपलब्ध कराई गई है*: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/*

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

यह इकाई किस बारे में है

ब्रह्माण्ड और जिस दुनिया में हम रहते हैं, उसे समझने के लिए "परिवर्तन" एक मूलभूत अवधारणा है। अपने दैनिक जीवन में हम कई परिवर्तन होते हुए देखते हैं। हमारे आसपास की वस्तुओं पर परिवर्तन के क्या प्रभाव होते है, इसकी समझ आप अपने विद्यार्थियों में कैसे विकसित कर सकते हैं, यह इकाई इस पर केन्द्रित है। कुछ प्रभाव चिरस्थायी होते हैं और कुछ को उलटाया जा सकता है। यह परीक्षण करता है कि प्रयोगात्मक जाँच पड़ताल द्वारा इसे कैसे प्राप्त किया जा सकता है और उन जाँच पड़ताल के लिये योजना कैसे बनानी है। यूनिट इस पर भी ध्यान देता है कि प्रयोगात्मक छानबीनों द्वारा विद्यार्थी क्या सीखते हैं।

इस इकाई में आप क्या सीख सकते हैं

- अपने विद्यार्थियों मे विज्ञान कौशलों और विज्ञान के स्वरूप की समझ को विकसित करने के लिए अपने शिक्षण में प्रयोगात्मक जांच पड़ताल का उपयोग करना।
- उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय परिवर्तनो के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की समझ विकसित करने के लिए वैज्ञानिक जांच पड़ताल की योजना बनाना और उसे कार्यान्वित करना।
- प्रारंभिक विज्ञान की कक्षा में वैज्ञानिक विधि के अन्य प्रयोगात्मक अनुप्रयोगों की पहचान करना।

यह तरीका क्यों महत्वपूर्ण है

प्रारंभिक विज्ञान केवल विज्ञान के सम्बन्ध में ज्ञान प्राप्त करने के बारे में ही नहीं है, बल्कि यह विचारों के अन्वेषण करने, खोजने, अनुमान लगाने और परीक्षण करने के बारे में भी है। आपके विद्यार्थियों के वैज्ञानिक कौशलों के विकास के लिये प्रायोगिक सीखने का अनुभव (Hands on learning experience) सबसे महत्वपूर्ण है। यह उन्हें विज्ञान के प्रति आकर्षित करता है और विज्ञान के सम्बन्ध में कौतुहल और उत्साह को जगाता है.

विद्यार्थी स्वयं प्रायोगिक जांच पड़ताल करके ही अपने आसपास दुनिया के बारे मे अधिक वैज्ञानिक समझ को विकसित करेंगे और विज्ञान के स्वरूप को समझना प्रारंभ करेंगे। विज्ञान के शिक्षक के रूप में आपकी भूमिका अपने विद्यार्थियों को अवसर प्रदान करने की है, जिससे वे जांच पड़ताल क्रियान्वित करने और स्वयं सरल समस्याओं को सुलझाने के रोमांच का अनुभव कर पाएँ।

प्रायोगिक जांच पड़ताल महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह:

- विद्यार्थियो के विज्ञान कौशलों को विकसित करता है
- उनमें विज्ञान के स्वरूप की समझ विकसित करता है
- उन्हें विज्ञान की अवधारणाओं को सीखने और समझने में सहायता करता है
- विद्यार्थियो को प्रेरित करता है और दुनिया के प्रति उनकी जिज्ञासा को विकसित करता है।

विचार कीजिए

- 'जांच पड़ताल' शब्द से आप क्या समझते हैं?
- एक जांच पड़ताल में क्या सम्मिलित है?

1 जांच–पड़ताल क्या होती हैं?

विज्ञान में जांच पड़ताल स्वरूप और उद्देश्य से विविध होते हैं। कुछ एक 'सही' उत्तर द्वारा संवृत्त होते हैं, जबकि अन्य खुले (मुक्त) और खोज परक होते हैं। कुछ को एक पाठ में समाप्त किया जा सकता है, जबकि दूसरों को लंबे समय तक संचालित करने की आवश्यकता होती है। उन्हें पूरा करने के लिये विभिन्न कौशल आवश्यक होते हैं। कुछ जाँच पड़ताल को शिक्षक द्वारा निर्देशित किया जा सकता है और कुछ विद्यार्थियों द्वारा स्वयं ही किए जा सकते हैं।

सभी जांच पड़ताल के लिए एक समान्य बात (common) यह है कि वे प्रारंभ तो एक अन्वेषण के रूप में होते हैं किन्तु बाद में किसी समस्या का उत्तर देने या उसे हल करने के लिए आवश्यक हो जाते है। जिस प्रश्न की जाँच पड़ताल की जा रही है, उसका उत्तर दिया जा सके। इसके लिए जाँच पड़ताल में प्रभावो का संकलन व विश्लेषण भी सम्मिलित होता है।

वेलिंगटन और आयरसन (2012) ने जाँच–पड़ताल के लिये प्रश्नों का प्रारूप वर्गीकरण प्रस्तुत किया, जिसका संक्षिप्तीकरण सारणी 1 में किया गया है।

*सारणी **1** वेलिंगटन और आयरसन (2012) के अनुसार प्रश्नों के प्रकार।*

प्रश्न के प्रकार	उदाहरण
'कौन सा / कौन सी'	कौन सी थैली सबसे मज़बूत है? कौन सा कपड़ा सर्वश्रेष्ठ ऊष्मारोधी है?
'क्या'	यदि पानी में नमक मिलाया जाता है, तो उसके क्वथनॉक में क्या होता है? समय बीतने के साथ-साथ खाद के ढेर के साथ क्या होता है?
'कैसे'	जलाये जाने पर कागज़ कैसे बदलता है? तापमान द्वारा घुलनशीलता कैसे प्रभावित होती है? मेरे आहार में कितनी वसा है? नदी के पानी की गुणवत्ता कैसे बदलती है?

टर्नर (2012) द्वारा विभिन्न प्रकार के वैज्ञानिक जाँच पड़ताल की व्याख्या की गयी है। सारणी 2 में उनका संक्षिप्तीकरण किया गया है।

*सारणी **2** टर्नर (2012) के अनुसार जाँच पड़ताल के प्रकार।*

जाँच पड़ताल के प्रकार	उदाहरण
दीर्घकालीन निगरानी/प्रेक्षण	हमारा कम्पोस्ट का ढेर समय के साथ कैसे बदलेगा?
पहचान और वर्गीकरण करना (सर्वेक्षण सम्मिलित है)	लोगो की ऊँचाई कैसे भिन्न होती है?
पैटर्न ढूँढना	क्या अधिक ऊँचे पौधे अधिक बड़े बीजों से उगते हैं? कुछ वस्तुएँ क्यों तैरती हैं?
अनुसंधान (द्वितीयक स्त्रोतों के उपयोग द्वारा)	बिना घड़ियों के हम समय कैसे बता सकते हैं?
निष्पक्ष परीक्षण (चरों को नियंत्रित करना)	कौन सी सबसे मज़बूत थैली है?

विचार कीजिए

- क्या आपने अपने शिक्षण में कोई जाँच पड़ताल सम्मिलित की है?
- आपने किस प्रकार की जाँच पड़ताल प्रयोग की है?
- आपके विचार से आपके विद्यार्थी स्वयं जाँच पड़ताल करके क्या प्राप्त कर सकते हैं?

छोटी आयु के विद्यार्थी परिवर्तन की कैसे जाँच पड़ताल कर सकते हैं। इस पर केस स्टडी 1 केन्द्रित है ।

केस–स्टडी 1: परिवर्तन का अनुभव करना

श्रीमती सविता व्याख्या करती हैं कि कैसे उन्होने 'भोजन बनाना' विषय द्वारा अपने छोटी आयु के विद्यार्थियों *को* जाँच पड़ताल *करने के लिये प्रोत्साहित किया.*

मैं 'भोजन बनाना' अध्याय पढ़ा रही थी। उसके तहत मैंने अपने विद्यार्थियों से रोटी बनवाई।

उनके हाथ धो लेने के बाद मैंने उन्हें मिश्रण बनाने के लिये थोड़ा-सा आटा, नमक और तेल दिया। उन्होंने चार समूहों में मिश्रण को बाँटकर काम किया। जब उन सब के पास थोडा-सा गूँथा हुआ आटा था तब मैंने उन्हें उसकी व्याख्या करने के लिये कहा और पूछा कि उसे क्या वे वैसे ही खा लेंगे। उन्हें यह बहुत हास्यपद लगा।

> मैंने उनसे पूछा कि जिसे वे खा लेंगे, इसे वैसा भोजन बनाने के लिये हमें क्या करना चाहिये। 'इसे पकाइये!' वे चिल्लाये। अत:,उस के अगले दिन मैंने उसे पकाया। अगले पाठ में हमने देखा कि आटा कैसे बदल गया था, और हमने उसे चखा।

इस केस स्टडी से स्पष्ट है कि "परिवर्तन" विज्ञान के कई विषयो (Topics) में आता है, और छोटे विद्यार्थी भी अनौपचारिक विधि से सरल अन्वेषी जाँच पड़ताल कर सकते हैं। जैसा कि बड़े विद्यार्थियो से अपेक्षित होता है।

विचार कीजिए

- घर पर और विद्यालय में 'बदलाव' के कौन से अन्य उदाहरणों से विद्यार्थियों का सामना हुआ होगा?
- आप बदलावों के उनके अनुभव को कैसे विस्तृत कर सकते हैं?

यद्यपि छोटी आयु के विद्यार्थियों से 'उत्क्रमणीय' और 'अनुत्क्रमणीय' शब्दों का प्रयोग अपेक्षित नहीं है, वे ऐसे बदलावों के कई उदाहरणों के सम्मुख आये होंगे, जिनमें तेल को पानी में जलाने, छानने और अलग करना सम्मिलित है।

इन अनुभवों का प्रयोग तब किया जा सकता है, जब विद्यार्थियों को 'उत्क्रमणीय' और 'अनुत्क्रमणीय' बदलावों से परिचित कराया जाता है। अपने दिमाग में अनुभवों के एक खजाने का निर्माण करके विद्यार्थी अमूर्त अवधारणाओं को अधिक सरलता से सीख सकते हैं।

यह आवश्यक है कि आप अपने विद्यार्थियों को उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय बदलाव की अधिक निकटता से जाँच पड़ताल करने के अवसर प्रदान करें। छान-बीनों के द्वारा आपके विद्यार्थी पहले से ही हो चुके दैनंदिन अनुभवों के साथ कड़ियाँ जोड़ेंगे और अपने सीखने में अधिक व्यस्त होंगे। यदि आप अपने विद्यार्थियों को इन बदलावों और उससे निर्मित नई वस्तुओं के बारे में केवल पढ़ने के लिये कहेंगे तो उनके विचार उतने ठोस नहीं होंगे और सीखना भी उतना अर्थपूर्ण नहीं होगा।

2 जाँच–पड़ताल के उद्देश्य

जब विद्यार्थियों में प्रेरणा, उत्साह और विज्ञान के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण का विकास हो जाता है तब विद्यार्थियों के सीखने के लिए जाँच पड़ताल महत्वपूर्ण कार्यनीति होती है। आप अपने शिक्षण में प्रयोगात्मक जाँच–पड़ताल ं का प्रयोग कई उद्देश्यों के लिये कर सकते हैं, जिसमें सम्मिलित है:

- विद्यार्थियों के 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
- एक अवधारणा के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की वैज्ञानिक समझ को सुदृढ़ करने में सहायता करना, उदाहरण के लिए, घर्षण अथवा रासायनिक बदलाव
- वैज्ञानिक विधि के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की समझ को विकसित करना, विशेषरूप से निष्पक्ष परीक्षण।

वैज्ञानिक विधि विद्यार्थियों को निम्नलिखित बातों से जोड़ती है:

1. एक प्रश्न की पहचान करना
2. एक अनुमान बताना या कुछ घटित होने का पूर्वानुमान लगाना
3. चरों की पहचान करना
4. प्रयोग की योजना बनाना
5. प्रयोग को क्रियान्वित करना
6. प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करना
7. परिणामों की व्याख्या करना
8. निष्कर्ष निकालना
9. निष्कर्ष परिणामों को प्रस्तुत करना।

एक शिक्षक होने के कारण आपको अपने विद्यार्थियों की वैज्ञानिक रूप से सोचने और काम करने में सहायता करनी चाहिये। संसाधन 1 वे तरीके प्रदान करता है, जिनसे आप अपने विद्यार्थियों की सहायता कर सकते हैं। आपके विद्यार्थियों के लिये यह आवश्यक नहीं है कि जब भी आप अपनी कक्षा में एक जाँच पड़ताल का उपक्रम करें, तो वे सभी चरणों का पालन करें। वैज्ञानिक विधि के प्रयोग में लचीलापन संभव है। विद्यार्थियों की योग्यता व अनुभव के अनुसार एक समय में एक या दो पहलुओं पर जाँच पड़ताल को केन्द्रित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, अपने परिणाम प्रस्तुत करने अथवा व्याख्या करना सीखने में विद्यार्थियों की सहायता करने पर आप अपना शिक्षण केन्द्रित कर सकते हैं।

विचार कीजिए

- आपके विचार से जिन विद्यार्थियों को आप पढ़ाते हैं, उनके लिये जाँच पड़ताल के कौन से उद्देश्य सर्वाधिक उपयुक्त हैं?

अगली केस स्टडी एक जाँच पड़ताल को व्यवस्था करने पर है।

केस स्टडी 2: उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय बदलावों की जाँच पड़ताल करना

श्री शर्मा अपनी कक्षा VI के विद्यार्थियों को उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय बदलावों से परिचय कराते हैं। यहाँ वे व्याख्या करते हैं कि उन्होंने अपने विद्यार्थियों के लिए जाँच–पड़ताल *करने के लिए व्यवस्था कैसी की।*

मैंने विद्यार्थियों को कागज़ के टुकड़ों को मोड़कर, उनसे वस्तुएँ बनाने के लिये कहकर शुरुआत की। उन्होंने हर प्रकार की वस्तुएँ बनायीं, जैसे फूल, हवाई जहाज़ और नाव। उन्होंने इसका बहुत आनंद उठाया। जब वे कार्य समाप्त कर चुके, तब मैंने उन्हें बताया कि विद्यालय कागज़ वापस चाहता था और पूछा कि वे क्या कागज़ के पन्ने को वापस दे सकते हैं। वे सहमत थे कि वे इसे वापस दे सकते थे। मैंने उन्हें बताया कि यह एक उत्क्रमणीय बदलाव था, और इसे ब्लैकबोर्ड पर लिख दिया।

फिर, मैंने एक कागज़ के टुकड़े को जलाने का प्रदर्शन किया और उनसे पूछा कि उन्होंने क्या अवलोकन किया। मैंने उनके अवलोकनों को ब्लैकबोर्ड पर लिखा। मैंने पूछा कि यह क्या एक उत्क्रमणीय बदलाव था और वे बोले 'नहीं!'। मैंने उन्हें बताया कि यह एक अनुत्क्रमणीय बदलाव था, जिसे मैंने ब्लैकबोर्ड पर लिख दिया।

इसके बाद, मैंने उन्हें बताया कि वे बदलाव के बारे में एक प्रयोगात्मक जाँच–पड़ताल करने जा रहे हैं। मेरे पास कुछ वस्तुएँ थीं, जिन्हें वे मिला सकते थे। इनमें नमक, आटा, प्लास्टर ऑफ पेरिस और रेत के साथ पानी मिलाना और सोडा बायकार्बोनेट अथवा दूध के साथ सिरका मिलाना सम्मिलित था।

उन्होंने छोटे-छोटे समूहों में काम किया, जिससे कम संसाधनों की आवश्यकता पड़े और रिकॉर्ड किया कि कौन सी वस्तुएँ मिलाईं और क्या अवलोकन किया। मैंने कुछ प्रश्नों का प्रयोग करके उन्हें बदलावों को ध्यान से देखने में सहायता की। उदाहरण के लिए, मैंने पूछा कि मिश्रण से तुलना करने पर मूल वस्तुएँ कैसी दिखती थीं। मैंने पूछा कि क्या उन्होंने कुछ बुलबुले देखे थे अथवा गर्माहट का अनुभव किया था। मैंने उन्हें बनावट देखने पर भी ध्यान दिलाया। प्रत्येक के लिये उन्हें बताना पड़ता था कि उनके विचार से क्या वह एक उत्क्रमणीय अथवा अनुत्क्रमणीय बदलाव था।

विद्यार्थियों ने इस जाँच पड़ताल का बहुत आनंद उठाया और बहुत सारी वस्तुओं को मिलाया। बहुत सारे विद्यार्थी उत्क्रमणीय मिश्रणों को पहचान सके, लेकिन कुछ जैसे प्लास्टर ऑफ पेरिस और पानी, और पानी में घुले नमक के बारे में वे निश्चित नहीं थे। मैंने इन मिश्रणों को अगली बार देखने के लिये रख दिया।

विचार कीजिए

- सारणी 1 के प्रश्नों को दोबारा देखें। इस जाँच पड़ताल के माध्यम से विद्यार्थी कौन से प्रश्नों का उत्तर दे रहे थे?
- इस जाँच पड़ताल ने कौन से वैज्ञानिक और सामाजिक कौशलों का समर्थन किया?

प्रयोगात्मक जाँच पड़ताल विचारों के आदान-प्रदान, समूह में कार्य करना और वैज्ञानिक कौशल जैसे प्रेक्षण, रिकॉर्ड करना, सामग्रियों और उपकरणों को संभालना, और सुरक्षित रूप से काम करना को विकसित करते हैं। ऐसी जाँच–पड़ताल को संचालित करते समय विद्यार्थियों को बातचीत करने का अवसर देने से अधिक प्रगाढ़ सोच और बेहतर समझ को प्रोत्साहन मिलता है। पाठों में बातचीत के बारे में अधिक सूचना के लिये संसाधन 2, 'सीखने के लिये बातचीत' देखें। विद्यार्थियों को अपने निष्कर्ष परिणामों को प्रस्तुत करने के लिये प्रेरित करके आप उनके प्रस्तुतीकरण कौशलों को विकसित करने में सहायता दे सकते हैं। साथ ही, समूहों से बात करने पर उनमें आत्मविश्वास बनता हैं।

3 योजना बनाना और जाँच पड़ताल को क्रियान्वित करना

जाँच पड़ताल का कोई भी उद्देश्य हो, यदि आप चाहते हैं कि वह सफल हो, तो इसे पहले से योजनाबद्ध करने की आवश्यकता है। आप श्री शर्मा की योजना को संसाधन 3 में देख सकते हैं। आपको भी अपने विद्यार्थियों को एक जाँच पड़ताल के लिये तैयार करना और उसकी योजना बनाने में सहायता करना आवश्यक होगा।

गतिविधि 1: एक प्रयोगात्मक जाँच पड़ताल की योजना बनाना
संसाधन 3 जाँच पड़ताल के लिए कुछ विचार/सुझाव प्रदान करता है, जिन्हें आप बदलाव के सन्दर्भ में क्रियान्वित कर सकते हैं। आप जिस विषय को पढ़ा रहे हैं, उस पर भी जाँच पड़ताल की योजना बना सकते हैं। आपकी योजना आपके विद्यार्थियों की आयु और योग्यता के लिये उपयुक्त होनी आवश्यक है। जाँच पड़ताल के आवश्यक चरण निम्नलिखित हैं, जो आपके लिये योजना बनाने में सहायक होंगे 1. जाँच पड़ताल का क्या उद्देश्य है? 2. इस जाँच पड़ताल को करके आप क्या चाहते हैं कि विद्यार्थी सीखें? 3. कौनसे उपकरणों और सामग्रियों की आपको आवश्यकता पड़ेगी? 4. कौन से सुरक्षा मुद्दों को ध्यान में रखने की आवश्यकता है? आप कौन सी सावधानियों का पालन करेंगे? 5. आप जाँच पड़ताल का परिचय कैसे कराएँगे? 6. आप विद्यार्थियों को यह समझने में कैसे सहायता करेंगे कि उन्हें क्या करना है? 7. विद्यार्थी कैसे काम करेंगे? समूहों में? जोड़ियों में? 8. जैसे-जैसे जाँच पड़ताल आगे बढ़ती है, विद्यार्थियों को कौनसे रिकार्डस बनाने की आवश्यकता होगी? 9. काम करने के दौरान आप कौनसे प्रश्न उनसे पूछ सकते हैं? 10. जाँच पड़ताल करके आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा इसकी समीक्षा करने में आप उनकी सहायता कैसे करेंगे ?

वीडियो: पाठ की योजना बनाना

विचार कीजिए

- अपने विद्यार्थियों के साथ एक जाँच पड़ताल करने के बारे में आप कैसा अनुभव करते हैं? रोमांचित? चिन्तित? ऐसा क्यों है?

विद्यार्थियों द्वारा जाँच पड़ताल का संचालन करना थोड़ा चुनौतीपूर्ण लग सकता है यदि आपने पहले ऐसा नहीं किया हो, तथापि, आपके विद्यार्थियों का उत्साह और व्यस्तता आपकी तैयारी के लिये एक पुरस्कार होगा। यदि आपके पास एक बड़ी कक्षा है, तो आपको इस सम्बन्ध में अलग तरीके से सोचना पड़ सकता है कि आप आपने विद्यार्थियों के साथ किस प्रकार से कार्य करें, जिससे वे अधिक सीखने के अनुभव प्राप्त कर सकें। समूहों का प्रयोग लाभकारी हो सकता है और शायद कक्षा को दो भागों में बाँटना और एक पाठ में आधे के साथ और दूसरे पाठ में अगले आधे के साथ काम करना आपको विद्यार्थियों के अधिक निकट होकर काम करने का अवसर देगा। यह सबसे अधिक लाभदायक उन विद्यार्थियों के लिये हो सकता है, जिन्हें अपने सीखने के लिए अधिक सहायता की आवश्यकता है। एक बार आपने इस प्रकार पढ़ा लिया, तो आप पायेंगे कि एक शिक्षक के रूप में कम अंतः क्रियात्मक उपागम आपको संतोष नहीं प्रदान करता है। अपनी जाँच पड़ताल प्रारंभ करने से पहले केस स्टडी 3 पढ़ लें।

केस–स्टडी 3: उत्क्रमणीय बदलाव की छानबीन करना

श्रीमती सविता बताती हैं अपने शिक्षण में उन्होने उत्क्रमणीय बदलाव के लिए कैसे एक जांच पड़ताल का प्रयोग किया।

मैं चाहती थी कि मेरे विद्यार्थी उत्क्रमणीय बदलावों की जाँच पड़ताल करें। वे जिन बदलावों की जाँच पड़ताल कर सकते थे उनके सम्बन्ध में मेरे पास बहुत सारी योजनायें थीं, लेकिन उन सभी को क्रियान्वित करने में बहुत सारा समय लग जाता। अत:, मैंने उन्हें चार छोटे समूहों में काम कराने का निश्चय किया और उन्हें जाँच पड़ताल करने के लिये बदलावों की एक सूची दी।

- मैंने उन्हें बताया कि मुझे कुछ रोटियाँ बनाने की आवश्यकता है, लेकिन आटे में कंकर थी।
- मैंने कहा कि मुझे थोडा-सा नमक चाहिये, लेकिन मैंने उसे पानी में गिरा दिया था।
- मैंने कहा कि मेरे दीये के लिये मुझे तेल चाहिये था, लेकिन वह पानी के साथ मिला हुआ था।
- मैंने कहा गर्माहट के लिये मैं कुछ लकड़ियाँ जलाना चाहती थी, लेकिन बाद में उसे वापस पाना चाहती थी।
- मैंने पूछा जलाने के बाद क्या मैं अपनी मोमबत्ती वापस पा सकती थी।

'क्या आप मेरी सहायता कर सकते हैं?' मैंने पूछा। 'क्या आप जाँच पड़ताल करेंगे और वापस मुझे रिपोर्ट करेंगे?' वे बहुत रोमांचित थे और मेरी सहायता करना चाहते थे। प्रत्येक समूह दो जाँच पड़ताल चुन सकता था और मैंने निश्चित किया कि कम से कम एक समूह के द्वारा सभी बिंदुओ पर कार्य किया जाये। उनकी जाँच पड़ताल की योजना बनाने में सहायता करने के लिये मैंने उन्हें विचार करने के लिये कुछ प्रश्न दिये। ये इस प्रकार थे:

- मिश्रण को पृथक करने के लिये आप कैसे प्रयास करेंगे?
- आपको किस उपकरण की आवश्यकता होगी?
- आप किस क्रियाविधि का पालन करेंगे?
- आप क्या प्रेक्षण करेंगे?
- आप क्या रिकॉर्ड करेंगे?
- अपने निष्कर्ष परिणामों को आप कैसे रिपोर्ट करेंगे?
- आपके समूह का प्रत्येक सदस्य क्या करेगा?

मैंने उन्हें बताया कि वे एक विशेषज्ञ वैज्ञानिक, जिनका नाम डॉक्टर है वे बहुत कुछ जानते है(जानकार)और विद्यार्थी चाहें तो उनसे मदद ले सकते हैं। मैंने डॉक्टर की भूमिका निभाई और जब उन्होंने बातचीत की और योजना बनाई तब मैंने उन्हें योजना को लिखने के लिये प्रोत्साहित किया और उन्होंने क्या करने की योजना बनाई है, इसके सम्बन्ध में प्रश्न पूछे।

जब वे तैयार हो गये तब उन्होंने अपनी सामग्रियाँ इकट्ठी कीं और अपनी योजनाओं को क्रियान्वित किया। यह निश्चित करने के लिये कि वे सुरक्षित रूप से काम कर रहे हैं और प्रेक्षण कर रहे हैं, मैं जानकर डॉक्टर बनी हुई घूमती रही।

समूहों ने जो विभिन्न उपागम लिये, वह देखना दिलचस्प था। उदाहरण के लिए, एक समूह ने सावधानीपूर्वक तेल को बहा कर तेल और पानी को पृथक किया, जबकि एक अन्य समूह ने पानी को वाष्पित कर देने के लिये उसे गरम किया। एक अन्य समूह ने नमक वाले पानी को एक उथली थाली में धूप में छोड़ दिया, लेकिन एक अन्य समूह ने नमक को छानकर निकालने का प्रयास किया।

अगले पाठ में हमने मिश्रणों को पृथक करने के लिये उन्होंने जिन विधियों का प्रयोग किया था, कौन सी अधिक सफल थी और क्यों, और कौन से बदलाव उत्क्रमणीय नहीं थे और क्यों पर चर्चा की। विद्यार्थियों ने मेरे लिये अपने अवलोकन लिखे। मुझे यह स्पष्ट था कि उन्होंने गतिविधि का आनंद उठाया, क्योंकि उन्होंने कुछ बेहतरीन काम किये थे। मैं बहुत प्रसन्न थी कि मैंने पुस्तक से केवल एक कागज़ और पेंसिल वाला अभ्यास करने के बजाय यह छान-बीन की, क्योंकि इसने वास्तव में विद्यार्थियों का ध्यान खींचा था।

विचार कीजिए

- सारणी 1 का सन्दर्भ दोबारा देखते हुए, विद्यार्थियों को किस प्रकार का जाँच पड़ताल (जाँच पड़तालो) करने के लिये कहा गया था? आपके विचार से जाँच पड़ताल के प्रति श्रीमती सविता के उपागम की सफलता में किसका योगदान था? अपने शिक्षण में आप किन योजनाओं का प्रयोग करेंगे? गतिविधि 1 से अपनी योजना की जाँच करें और यदि चाहें तो बदलाव लायें।

क्या आपने ध्यान दिया कि श्रीमती सविता ने जाँच पड़ताल को एक समस्या हल के रुप में लिया था। उन्होंने विद्यार्थियों से केवल मिश्रणों को पृथक करने के बारे में जाँच पड़ताल करने के लिये नहीं कहा - बल्कि उन्होंने इसे एक ऐसी कहानी का अंश बनाया जिसका एक उद्देश्य था। जब आप अपनी जाँच पड़ताल की योजना बनाते हैं, उस संदर्भ के बारे में विचार करें जिसके लिए उसे किया जा सके हैं। यह एक हल करने के लिये समस्या हो सकती है, जैसे कि समुद्र के पानी से नमक प्राप्त करना अथवा कीलों को जंग लगने से बचाना अथवा आप विद्यार्थियों को वैज्ञानिकों की भूमिका दे सकते हैं जिनका कार्य सिफारिशें करना है - उदाहरण के लिये, कौन सा उष्मारोधी सबसे बढ़िया है।

गतिविधि 2: अपने शिक्षण में एक जाँच पड़ताल का प्रयोग करना
अब आप अपनी कक्षा को जाँच–पड़ताल सम्बंधित पाठ को पढ़ाने जा रहे हैं। संसाधन 4, 'पाठों की योजना बनाना', आपको इस गतिविधि को करने में सहायता देता है, और संसाधन 5 जाँच पड़ताल के लिये कुछ योजनायें देता है, जिन्हें आप बदलाव के संदर्भ में क्रियान्वित कर सकते हैं। पहले जिस पर चर्चा हो चुकी है, उससे जोड़ते हुए जाँच पड़ताल का परिचय दें। कक्षा को जाँच पड़ताल के उद्देश्य की व्याख्या दें।

जैसे-जैसे विद्यार्थी जाँच–पड़ताल पर काम करते रहें, आप कक्षा में घूमते रहें और जाँचे कि वे क्या कर रहे हैं। उनकी विचारों के बारे में पता लगाने के लिये प्रश्न पूछें और उनकी सहायता करें। निश्चित करें कि आप उन विद्यार्थियों की सहायता कर रहे हैं, जिन्हें सीखने में अधिक कठिनाई है। इसे आप कई ढंगों से कर सकते हैं, जैसे , उनकी चर्चाओं को सहायता देने के लिये उन्हें समूह में एकत्रित करना और उनके साथ काम करना, अथवा उन्हें कुछ सरल काम देना।

एक बार जब जाँच–पड़ताल से सम्बंधित पाठ समाप्त हो चुका हो, तो निम्नलिखित प्रश्नों के बारे में सोचें और नोट्स बनायें:

- आपके विद्यार्थियों ने किस प्रकार की जाँच–पड़ताल की?
- जाँच–पड़ताल की तैयारी के लिये कौन सी योजना बनाने की आवश्यकता पड़ी?
- आपके पाठ के साथ बातें अच्छी हुई?
- विद्यार्थियों ने जाँच–पड़ताल के प्रति कैसी प्रतिक्रिया दिखाई?
- आपके विचार से जाँच – पड़ताल को करने से आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा? आप यह कैसे जानते हैं?
- क्या सुधारा जा सकता है? आप इसे कैसे बदलेंगे?
- कौनसे विद्यार्थियों ने अच्छा किया और किन्हें अधिक सहायता की आवश्यकता पड़ी है? आप यह कैसे जानते हैं?

प्रयोगात्मक जाँच–पड़ताल प्राथमिक विज्ञान पाठ्यक्रम का एक महत्वपूर्ण भाग हैं और विज्ञान के सम्बन्ध में सीखने के लिये आधारभूत बिन्दु होते हैं। इन्हें सभी आयु और विज्ञान के विषयों (topics)के लिये प्रयोग किया जा सकता है, और वे विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं। वे विद्यार्थियों को प्रक्रिया में सम्मिलित करने के अवसर प्रदान करते हैं। अपने विद्यार्थियों के विज्ञान कौशलों और समझ को बेहतर बनाने के लिये आप अपने शिक्षण में जाँच पड़ताल का प्रयोग नियमित रूप से कर सकते हैं।

वीडियो: सभी की सहभागिता

4 सारांश

प्राथमिक विद्यार्थी केवल 'करके' ही अपने वैज्ञानिक जाँच पड़ताल करने के कौशलों को विकसित करेंगे। एक शिक्षक के रूप में आपको सभी आयु के विद्यार्थियों को खुले जाँच पड़ताल को करने देने के अवसर प्रदान करने की आवश्यकता है, जो कि अर्थपूर्ण हों और उनके जीवन के अनुभवों से सम्बद्ध हो। केवल प्रयोगात्मक जाँच पड़ताल द्वारा ही आपके विद्यार्थी सोच-विचार करने के आवश्यक कौशलों को विकसित करेंगे, और यह उनको वैज्ञानिक प्रक्रिया को समझने के लिये सक्षम करेगा।

इस इकाई से यह ज्ञात होता है कि कम आयु के विद्यार्थी कैसे अपने शिक्षकों की सहायता से जाँच पड़ताल को संचालित कर सकते हैं। शिक्षक की उपयुक्त सहायता के द्वारा प्राथमिक स्तर के विद्यार्थी प्रश्न पूछने, प्रेक्षण करने, परिणामों की भविष्य कथन देने, प्रयोगात्मक जाँच पड़ताल को क्रियान्वित करने, सूचना को रिकॉर्ड करने, आँकड़ों की व्याख्या करने, निष्कर्ष निकालने और निष्कर्ष परिणामों को रिपोर्ट करने में सक्षम होते हैं। आपके विद्यार्थियों के सीखने में जाँच पड़ताल को समाविष्ट करने से वे विज्ञान का अधिक आनंद उठाएगें उनके कौशल बेहतर होंगे और भविष्य के लिये उनमें जटिल समालोचनात्मक चिंतन के विकास में योगदान होगा।

विद्यार्थियों को इस बारे में फीडबैक की आवश्यकता है कि वे कितना अच्छा कर रहे हैं और अपने कौशलों में कहाँ बेहतरी ला सकते हैं। यह उन ढंगों से दिया जाना चाहिये जिन्हें विद्यार्थी लाभकारी पायें और जो उन्हें प्रगति करने में सहायता करें, वरना वे फीडबैक को अनदेखा कर देंगे। (अधिक विवरण के लिये आप मूल संसाधन 'मॉनीटरिंग और फीडबैक देना' को शायद पढ़ें).

संसाधन

संसाधन **1:** कक्षा में वैज्ञानिक विधि

विद्यार्थियों को छोटी आयु में ही वैज्ञानिक विधि के आधारभूत चरणों से परिचित कराया जा सकता है। नीचे दी गयी सूची कुछ ऐसे तरीकों की चर्चा करती है, जिनसे वैज्ञानिक विधि का अनुप्रयोग रोज़मर्रा के विज्ञान की कक्षा में किया जा सकता है।

1 प्रश्न/समस्या

प्रश्न वैज्ञानिक विधि को संचालित करते हैं। जैसे-जैसे विद्यार्थी एक नयी अवधारणा अथवा विषय का अन्वेषण करना प्रारंभ करते हैं, वे प्रश्न पूछेंगे। इनमें से कुछ प्रश्नों को जाँच पड़ताल 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 प्रश्न ब्रेनस्टर्मिंग सत्र (brain storming session) में उत्पन्न कर सकते हैं अथवा 'मैं जानने के लिये उत्सुक हूँ' जैसे एक कथन को पूरा करके उन्हें प्रश्न को करने के लिये प्रोत्साहित किया जा सकता है।

2 प्रेक्षण/अनुसन्धान

विद्यालय के वातावरण में प्रेक्षण करने के कौशलों को बढ़ावा देने के असीमित अवसर होते हैं। उदाहरण के लिये, गमलों में विभिन्न प्रकारों के बीज बोकर विद्यार्थी स्वयं ही सीधे वनस्पति जीवन चक्र का प्रेक्षण कर सकते हैं। बाहर खड़े होकर विद्यार्थी प्रेक्षण कर सकते हैं कि छायाएँ कैसे बनाई जाती हैं। विद्यार्थी अपने और दूसरे विद्यार्थियों के मुखों के भीतर देखकर लोगों के दाँतों के बीच समानताओं और अंतरों का प्रेक्षण कर सकते हैं।

3 एक अनुमान (परिकल्पना) तैयार करना

अपने विद्यार्थियों को भविष्य कथन करने या क्या घटित हो सकता है के बारे में प्रोत्साहित करने के लिये आपको खुले प्रश्नों का प्रयोग करना चाहिये। उदाहरण स्वरुप 'आपके विचार से नमक को क्या हुआ है?' अथवा 'यदि हम एक मोमबत्ती जलायें तो उसे क्या होगा?' इस प्रकार की पूछताछ विद्यार्थियों को उत्तर ढूँढने के लिये प्रेरित करेगी।

4 एक प्रयोग का संचालन करना

विद्यार्थियों द्वारा संचालित जाँच–पड़ताल, जो उनके द्वारा स्वयं उत्पन्न किये गए प्रश्नों पर आधारित होती हैं, अधिक प्रेरणादायक और अर्थपूर्ण होंगी। आप विद्यार्थियों को सामान्य उपकरण प्रदान कर सकते हैं, जिससे वे स्वयं की जाँच पड़ताल कर सकें। आपके विद्यार्थियों ने जो नोटिस किया है उसके बारे में मौखिक फीडबैक दे सकते हैं अथवा जो उन्होंने प्रेक्षण किया है, वे उसका चित्र बना सकते हैं और लेबल कर सकते हैं।

5 परिणाम इकट्ठे संकलित करना

आँकड़ों को रिकॉर्ड करना और इकट्ठा करना वैज्ञानिक विधि के लिये आधारभूत बिंदु है, आँकड़ों के बिना विद्यार्थी यह निष्कर्ष निकालने में समर्थ नहीं होंगे कि उनके आसपास की दुनिया किस ढंग से काम करती है। आँकड़ों को विभिन्न ढंगों से इकट्ठा और निरुपित किया जा सकता है, जैसे कि आलेख, सारणियाँ, रूपरेखाएँ, चित्र, चलचित्र और पत्रिकाएँ।

6 निष्कर्ष

यह बेहतर है कि विद्यार्थी अपने निष्कर्ष स्वयं निकालें बजाये इसके कि उन्हें शिक्षक द्वारा उत्तर प्रदान किये जायें। सावधानीपूर्वक शब्दों का प्रयोग कर बनाए गए खुले प्रश्नों को पूछकर आप विद्यार्थियों को स्वयं अपना अर्थ निर्माण करने में सहायता कर सकते हैं। उदाहरण 'आपके विचार से सिक्का क्यों डूबता है और तिनका क्यों तैरता है?' अथवा 'जब आप एक मिनट के लिये कूदते हैं, तो आपका दिल क्यों तेज़ धड़कता है?' विद्यार्थियों को अपने विचार विकसित करने की अनुमति देने से जाँच पड़ताल के लिए और अधिक प्रश्न करने के लिए प्रेरित हो सकते है!

7 परिणामों को व्यक्त करना

अपने शिक्षकों और साथियों के साथ चर्चा करने के लिए विद्यार्थियों को अवसर दिया जाना चाहिए कि उन्होंने क्या नोटिस किया है। यह उन्हें कारण और प्रभाव के बीच संबंधों को बनाने में सहायता करेगा, और उनके चिंतन को सुनियोजित करने में सहायता करेगा।

संसाधन 2: सीखने के लिए बातचीत

सीखने के लिए बातचीत क्यों जरूरी है

बातचीत मानव विकास का हिस्सा है, जो सोचने-विचारने, सीखने और विश्व का बोध प्राप्त करने में हमारी मदद करती है। लोग भाषा का इस्तेमाल तार्किक क्षमता, ज्ञान और बोध को विकसित करने के लिए औज़ार के रूप में करते हैं। अत:, विद्याथियों को उनके शिक्षण अनुभवों पर बात करने के लिए प्रोत्साहित करने का अर्थ होगा उनकी शैक्षणिक प्रगति का बढ़ना। सीखे गए विचारों के बारे में बात करने का अर्थ होता है:

- उन विचारों को परखा गया है
- तार्किक क्षमता विकसित और सुव्यवस्थित है
- जिससे विद्यार्थी अधिक सीखते हैं।

किसी कक्षा में रटा-रटाया दोहराने से लेकर उच्च श्रेणी तक चर्चा विद्यार्थी वार्तालाप के विभिन्न तरीके होते हैं।

पारंपरिक तौर पर, शिक्षक की बातचीत का दबदबा होता था और वह विद्यार्थियों की बातचीत या विद्यार्थियों के ज्ञान के मुकाबले अधिक मूल्यवान समझी जाती थी। पाठ की योजना बनाने में सीखने के लिए बातचीत को शामिल करने से विद्यार्थी अपने पूर्व अनुभवों को जोड़कर अधिक बातचीत करके अधिक सीख सकते हैं। यह किसी शिक्षक और उसके विद्यार्थियों के बीच प्रश्न उत्तर सत्र से बेहतर होता है क्योंकि इसमें विद्यार्थी की अपनी भाषा, विचारों और रुचियों को ज्यादा समय दिया जाता है। हम में से अधिकांश कठिन मुद्दे के बारे में या किसी बात का पता करने के लिए किसी से बात करना चाहते हैं, और अध्यापक बेहद सुनियोजित गतिविधियों से इस सहज-प्रवृत्ति को बढ़ा सकते हैं।

कक्षा में शिक्षण गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना

शिक्षण की गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना महज साक्षरता और शब्दावली के लिए नहीं है, यह गणित एवं विज्ञान तथा अन्य विषयों के लिए भी नियोजन का हिस्सा है। इसे समूची कक्षा में, जोड़ी कार्य या सामूहिक कार्य में, आउटडोर गतिविधियों में, भूमिका आधारित गतिविधियों में, लेखन, वाचन, प्रायोगिक जाँच पड़ताल और रचनात्मक कार्य में योजनाबद्ध किया जा सकता है।

साक्षरता और गणना के सीमित कौशलों वाले नन्हें विद्यार्थी भी उच्चतर श्रेणी के चिंतन कौशलों का प्रदर्शन कर सकते हैं, बशर्ते कि उन्हें दिया जाने वाला कार्य उनके पहले के अनुभव पर आधारित और आनंदप्रद हो। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी तस्वीरों, आरेखणों या वास्तविक वस्तुओं से किसी कहानी, पशु या आकृति के बारे में पूर्वानुमान लगा सकते हैं। विद्यार्थी भूमिका निभाते समय कठपुतली या पात्र की समस्याओं के बारे में सुझावों और संभावित समाधानों को सूचीबद्ध कर सकते हैं।

जो कुछ आप विद्यार्थियों को सिखाना चाहते हैं, उसके इर्दगिर्द पाठ की योजना बनायें और इस बारे में सोचें, और साथ ही इस बारे में भी कि आप किस प्रकार की बातचीत को विद्यार्थियों में विकसित होते देखना चाहते हैं। कुछ प्रकार की बातचीत अन्वेषी होती है, उदाहरण के लिए: 'इसके बाद क्या होगा?', 'क्या हमने इसे पहले देखा है?', 'यह क्या हो सकता है?' या 'आप ऐसा क्यों सोचते हैं कि वह यह है?' कुछ अन्य प्रकार की वार्ताएं ज्यादा विश्लेषणात्मक होती हैं, उदाहरण के लिए विचारों, साक्ष्य या सुझावों का आकलन करना।

इसे रोचक, मज़ेदार और सभी विद्यार्थियों के लिए संवाद में भाग लेना संभव बनाने की कोशिश करें। विद्यार्थियों को उपहास का पात्र बनने या गलत होने के भय के बिना दृष्टिकोणों को व्यक्त करने और विचारों का पता लगाने में सहज होने और सुरक्षित महसूस करने की जरूरत होती है।

विद्यार्थियों की वार्ता को आगे बढ़ाएं

सीखने के लिए वार्ता अध्यापकों को निम्न अवसर प्रदान करती है:

- विद्यार्थी जो कहते हैं उसे सुनना
- विद्यार्थियों के विचारों की प्रशंसा करना और उस पर आगे काम करना
- इसे आगे ले जाने के लिए विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करना।

वार्ता के जरिये विचारों को विकसित करना शिक्षण का महत्वपूर्ण हिस्सा है, अतः सभी उत्तरों को लिखना या उनका औपचारिक आकलन करना आवश्यक नहीं होता है, आपको सीखने को प्रासंगिक बनाने के लिए उनके अनुभवों और विचारों का यथासंभव प्रयोग करना चाहिए। सर्वश्रेष्ठ विद्यार्थी वार्ता अन्वेषी होती है, जिसका अर्थ होता है कि विद्यार्थी एक दूसरे के विचारों की जांच करते हैं और चुनौती देते हैं ताकि वे अपने प्रत्युत्तरों को लेकर विश्वस्त हो सकें। एक साथ बातचीत करने वाले समूहों को किसी के भी द्वारा दिए गए उत्तर को स्वीकार करने के लिए प्रोत्साहित नहीं किया जाना चाहिए। आप समूची कक्षा की सेटिंग में 'क्यों?', 'आपने ऐसा निर्णय क्यों किया?' या 'क्या आपको उस हल में कोई समस्या नजर आती है?' जैसे जांच वाले प्रश्नों के अपने प्रयोग के माध्यम से चुनौतीपूर्ण चिंतन को तैयार कर सकते हैं। आप विद्यार्थी समूहों को सुनते हुए कक्षा में घूम सकते हैं और ऐसे प्रश्न पूछकर उनकी चिंतन को बढ़ा सकते हैं।

अगर विद्यार्थियों की वार्ता, विचारों और अनुभवों को महत्व दिया जाता है और सराहना की जाती है तो वे प्रोत्साहित होंगे। बातचीत करने के दौरान अपने व्यवहार, सावधानी से सुनने, एक दूसरे से प्रश्न पूछने, और बाधा न डालना सीखने के लिए अपने विद्यार्थियों की प्रशंसा करें। कक्षा में कमजोर बच्चों के बारे में सावधान रहें और उन्हें भी शामिल किया जाना सुनिश्चित करने के तरीकों पर विचार करें। कामकाज के ऐसे तरीकों को स्थापित करने में थोड़ा समय लग सकता है, जो सभी विद्यार्थियों को पूरी तरह से भाग लेने की सुविधा प्रदान करते हों।

विद्यार्थियों को खुद से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें

अपनी कक्षा में ऐसा वातावरण तैयार करें जहां अच्छे चुनौतीपूर्ण प्रश्न पूछे जाएँ और जहां विद्यार्थियों के विचारों को सम्मान दिया जाएँ है और उनकी प्रशंसा की जाए। 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 के लिए प्रोत्साहित करता है उनसे अपने शिक्षण के बार में अलग ढंग से विचार करने के लिए कहें, यह उनके नजरिए को समझने में आपकी सहायता करता है।

आप कुछ नियमित समूह या जोड़े में कार्य करने, या शायद 'विद्यार्थियों के प्रश्न पूछने का समय' जैसी कोई योजना बना सकते हैं ताकि विद्यार्थी प्रश्न पूछ सकें या स्पष्टीकरण मांग सकें। आप इस तरह योजना बना सकते हैं–

- अपने पाठ के एक भाग को 'अगर आपका प्रश्न है तो हाथ उठाएं' नाम रख सकते हैं।
- किसी विद्यार्थी को हॉट-सीट पर बैठा सकते हैं और दूसरे विद्यार्थियों को उस विद्यार्थी से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं जैसे कि वे पात्र हों, उदाहरणत: पाइथागोरस या मीराबाई
- जोड़ी में या छोटे समूहों में 'मुझे और अधिक बताएं' खेल खेल सकते हैं
- मूल पूछताछ का अभ्यास करने के लिए विद्यार्थियोंको कौन/क्या/कहां/कब/क्यों वाले प्रश्न ग्रिड दे सकते हैं
- विद्यार्थियों को कुछ डेटा (जैसे कि विश्व डेटा बैंक से उपलब्ध डेटा, उदाहरणत: पूर्णकालिक शिक्षा में बच्चों की प्रतिशतता या भिन्न देशों में स्तनपान की विशेष दरें) दे सकते हैं, और उनसे उन प्रश्नों के बारे में सोचने के लिए कह सकते हैं जो वे इस डेटा के माध्यम से पूछ सकते हैं
- विद्यार्थियों के सप्ताह भर के प्रश्नों को सूचीबद्ध करते हुए प्रश्न दीवार डिज़ाइन कर सकते हैं।

जब विद्यार्थी प्रश्न पूछने उत्तर देने के लिए मुक्त होते हैं तो उस समय उनकी रुचि और चिंतन के स्तर को देखकर आपको सुखद आश्चर्य होगा। जब विद्यार्थी अधिक स्पष्टता और सटीकता से संवाद करना सीख जाते हैं, तो वे न केवल अपनी मौखिक और लिखित शब्दावलियां बढ़ाते हैं, अपितु उनमें नया ज्ञान और कौशल भी विकसित होता है।

संसाधन 3: एक जाँच–पड़ताल के लिये श्री शर्मा की योजना

सारणी R3.1 एक जाँच–पड़ताल के लिये श्री शर्मा की योजना

जाँच पड़ताल का उद्देश्य	जाँच–पड़ताल के कौशलों को विकसित करना और बदलाव के सम्बन्ध में विद्यार्थियों की समझ को सुदृढ़ करने में सहायता देना।
अधिगम उद्देश्य	जाँच–पड़ताल के अंत तक विद्यार्थी इनमें सक्षम होंगे: • जब वस्तुओं को मिलाया जाता है,तब होने वाले विभिन्न बदलावों को पहचानने में, • उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय बदलावों का भविष्य कथन करने के लिये प्रेक्षणों का प्रयोग करना।
आवश्यक संसाधन	कागज़ के टुकड़े, पानी, नमक, आटा, प्लास्टर, रेत, सिरका, सोडा बायकार्बोनेट, दूध, मिलाने के लिये पात्र
सुरक्षा	सुनिश्चित करें कि वस्तुएँ विद्यार्थियों की आँखों में न जायें।
प्रयोग प्रदर्शन की योजना	
परिचय	कागज़ को मोड़कर विद्यार्थी वस्तुएँ बनाते हैं। कागज़ कैसे बदल गया है? विद्यार्थियों को बताइये कि कागज़ वापस चाहिये - क्या वे बदलाव को उलट सकते हैं? जलता हुआ कागज़ दिखायें। ब्लैकबोर्ड पर विद्यार्थियों के प्रेक्षण लिखें। क्या इसे उलटाया जा सकता है? ब्लैकबोर्ड पर 'उत्क्रमणीय' और 'अनुत्क्रमणीय' लिखें।
जाँच पड़ताल स्थापित करना	विद्यार्थियों को बतायें कि वे वस्तुओं को मिलाने पर होले वाले बदलावों की जाँच पड़ताल करने जा रहे हैं और तय करने जा रहे हैं कि वे उत्क्रमणीय अथवा अनुत्क्रमणीय हैं। जाँच–पड़ताल के प्रश्न: 'क्या होता है जब वस्तुओं को मिलाया जाता है?' 'कौन से बदलाव उत्क्रमणीय हैं?' विद्यार्थियों को समूहों में काम करने को कहें। उनके पास एक छोटा पात्र है उसमें वस्तुओं को इकट्ठा करें और मिलायें और प्रेक्षण करें। कूड़ा बाल्टी में रखें। परिणाम को लिखने के लिए बोर्ड पर सारणी बनाएँ। विद्यार्थी इसे अपनी नोट बुक पर बनाएँ और जैसे–जैसे वे जाँच पड़ताल करते जाए सारणी को भी पूरा करें।

	<table><tr><th>वस्तुएँ</th><th>प्रेक्षण</th><th>उत्क्रमणीय अथवा नहीं?</th></tr><tr><td>पानी और नमक</td><td></td><td></td></tr><tr><td>पानी और प्लास्टर</td><td></td><td></td></tr><tr><td>पानी और आटा</td><td></td><td></td></tr><tr><td>पानी और रेत</td><td></td><td></td></tr><tr><td>दूध और सिरका</td><td></td><td></td></tr><tr><td>सिरका और सोडा बायकार्बोनेट</td><td></td><td></td></tr><tr><td>रेत और आटा</td><td></td><td></td></tr></table>
जाँच–पड़ताल के दौरान	कक्ष में चक्कर लगायें और प्रश्न पूछ कर विद्यार्थियों को प्रेक्षण करने में सहायता करें। यह सुनिश्चित करें कि विद्यार्थी प्रत्येक वस्तु का अत्यधिक प्रयोग नहीं कर रहे हैं।
जाँच–पड़ताल के पश्चात	पूरी कक्षा से पूछें कि उन्होंने क्या प्रेक्षण किया - बोर्ड पर सारणी को पूरी करें। उनके विचार से कौन से मिश्रण उत्क्रमणीय हैं? क्यों? उन्हें वे कैसे उलटायेंगे?

संसाधन 4: पाठों की योजना बनाना

अपने पाठों की योजना और उनकी तैयारी क्यों महत्वपूर्ण है

अच्छे पाठों के लिए योजना बनानी होती है। नियोजन आपके अध्यायों को स्पष्ट और सुसामयिक बनाने में मदद करता है, जिसका अर्थ है कि आपके विद्यार्थी सक्रिय रहते हैं और पाठ के प्रति उनका आकर्षण बना रहता हैं। प्रभावी नियोजन में कुछ अंतर्निहित लचीलापन भी शामिल होता है ताकि अध्यापक पढ़ाते समय अपने विद्यार्थियों की सीखने की प्रक्रिया के बारे में कुछ पता चलने पर उसके प्रति अनुक्रिया कर सकें। अध्यायों की श्रृंखला के लिए योजना पर काम करने में विद्यार्थियों और उनके पूर्व ज्ञान को जानना, पाठ्यक्रम में से आगे बढ़ने के क्या अर्थ है, और विद्यार्थियों के पढ़ने में मदद करने के लिए सर्वोत्तम संसाधनों और गतिविधियों की खोज करना शामिल होता है।

नियोजन एक सतत प्रक्रिया है जो आपको अलग-अलग अध्यायों और एक के ऊपर एक विकसित होते अध्यायों की श्रृंखला, दोनों की तैयारी करने में मदद करती है। अध्याय के नियोजन के चरण ये हैं:

- अपने विद्यार्थियों की प्रगति के लिए आवश्यक बातों के बारे में स्पष्ट रहना
- तय करना कि आप कौन से ऐसे तरीके से पढ़ाने जा रहे हैं जिसे विद्यार्थी समझेंगे और आपको जो पता लगेगा उसके प्रति अनुक्रिया करने के लचीलेपन को कैसे बनाए रखेंगे
- पीछे मुड़कर देखना कि अध्याय कितनी अच्छी तरह से चला और आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा ताकि भविष्य के लिए योजना बना सकें।

अध्यायों की श्रृंखला का नियोजन करना

जब आप किसी पाठ्यक्रम को लेते हैं, तो नियोजन का पहला भाग है यह निश्चित करना कि पाठ्यक्रम के विषयों और प्रसंगों(टॉपिक) को खंडों या किस सर्वोत्तम ढंग से विभाजित किया जाय। आपको विद्यार्थियों के प्रगति करने तथा कौशलों और ज्ञान का क्रमिक रूप से विकास करने के लिए उपलब्ध समय और तरीकों पर विचार करना होगा। आपके अनुभव या साथी शिक्षकों के साथ चर्चा से आपको पता चल सकता है कि किसी विषय के लिए चार अध्याय लगेंगे, लेकिन किसी अन्य विषय के लिए केवल दो। आपको इस बात के लिए भी सजग रहना चाहिए कि आप भविष्य में सीखने के उस बिन्दु पर भिन्न तरीकों से और अलग अलग समयों पर तब लौट सकते हैं, जब अन्य विषय पढ़ाए जाएंगे या विषय को विस्तारित किया जाएगा।

सभी पाठों की योजनाओं में आपको निम्नलिखित बातों के बारे में स्पष्ट रहना होगा:

- विद्यार्थियों को आप क्या पढ़ाना चाहते हैं
- आप उस शिक्षण का परिचय कैसे देंगे
- विद्यार्थियों को क्या और क्यों करना होगा।

आप शिक्षण को सक्रिय और रोचक बनाना चाहेंगे ताकि विद्यार्थी सहज और उत्सुक महसूस करें। इस बात पर विचार करें कि पाठों की श्रृंखला में विद्यार्थियों से क्या करने को कहा जाएगा ताकि आप न केवल विविधता और रुचि बल्कि लचीलापन भी बनाए रख सकेगे। योजना बनाएं कि जब आपके विद्यार्थी पाठों की श्रृंखला के माध्यम से आगे बढ़ते जाएंगे तब आप उनकी समझ की जाँच कैसे करेंगे। यदि कुछ भागों को अधिक समय लगता है या वे जल्दी समझ में आ जाते हैं तो समायोजन करने के लिए तैयार रहें।

अलग-अलग पाठों की तैयारी करना

पाठों की श्रृंखला को नियोजित कर लेने के बाद, प्रत्येक पाठ को इस आधार पर अलग से नियोजित करना होगा जिस बिंदु तक विद्यार्थी पहुँच चुके है। आप जानते हैं या पाठों की श्रृंखला के अंत में यह आप जान सकेंगे कि विद्यार्थियों ने क्या सीख लिया होगा, लेकिन आपको किसी अप्रत्याशित चीज को फिर से दोहराने या अधिक शीघ्रता से आगे बढ़ने की जरूरत हो सकती है, इसलिए हर पाठ को अलग से नियोजित करना चाहिए ताकि आपके सभी विद्यार्थी प्रगति करें और सफल तथा प्रक्रिया में सम्मिलित महसूस करें।

पाठ की योजना के भीतर आपको सुनिश्चित करना चाहिए कि प्रत्येक गतिविधि के लिए पर्याप्त समय है और सभी संसाधन तैयार हैं, जैसे प्रायोगिक कार्यों या सक्रिय समूहकार्य के लिए। बड़ी कक्षाओं के लिए सामग्रियों के नियोजन के हिस्से के रूप में आपको अलग अलग समूहों के लिए अलग अलग प्रश्नों और गतिविधियों की योजना बनानी पड़ सकती है।

जब आप नए विषय पढ़ाते हैं, आपको आत्मविश्वासी होने के लिए अभ्यास करने और अन्य अध्यापकों के साथ विचारों पर बातचीत करने के लिए समय की जरूरत पड़ सकती है।

अपने पाठों को तीन भागों में तैयार करने के बारे में सोचें। नीचे इन भागों पर चर्चा की गई हैः–

1 परिचय

पाठ के शुरू में, विद्यार्थियों को समझाएं कि वे क्या सीखेंगे और करेंगे, ताकि हर एक को पता रहे कि उनसे क्या अपेक्षित है। वे पहले से ही जानते हैं उसे साझा करने की अनुमति दें। विद्यार्थी जो करने वाले हों उसमें उनकी दिलचस्पी पैदा करे।

2 पाठ का मुख्य भाग

विद्यार्थी जो कुछ पहले से जानते हैं उसके आधार पर सामग्री की रूपरेखा बनाएं। आप स्थानीय संसाधनों, नई जानकारी या सक्रिय पद्धतियों के उपयोग का निर्णय ले सकते हैं जिनमें समूहकार्य या समस्याओं का समाधान करना शामिल हो। उपयोग करने के लिए संसाधनों और उस तरीके की पहचान करें जिनका उपयोग आप अपनी कक्षा में उपलब्ध स्थान में करेंगे। पाठ के नियोजन में विविध प्रकार की गतिविधियों, संसाधनों, और समयों का उपयोग महत्वपूर्ण है। यदि आप विभिन्न तरीक़ों और गतिविधियों का उपयोग करते हैं, तो आप अधिक विद्यार्थियों तक पहुँच सकते हैं, क्योंकि वे भिन्न तरीक़ों से सीखेंगे।

3 पाठ की समाप्ति पर सीखने की जाँच

(पाठ के दौरान या उसकी समाप्ति पर)यह पता लगाने के लिए हमेशा समय रखें कि कितनी प्रगति हुई है। जाँच करने का अर्थ हमेशा परीक्षा ही नहीं होता है। आम तौर पर उसे शीघ्र और उसी जगह पर होना चाहिए – जैसे नियोजित प्रश्न या विद्यार्थियों ने जो सीखा है उसे प्रस्तुत करते हुए देखना लेकिन आपको योजना मे लचीलापन रखना चाहिए और विद्यार्थियों के उत्तरों से आपको जो पता चलता है उसके अनुसार परिवर्तन करने की योजना बनानी चाहिए।

पाठ को समाप्त करने का एक अच्छा तरीका हो सकता है शुरू के लक्ष्यों पर वापस लौटना और विद्यार्थियों को इस बात के लिए समय देना कि वे एक दूसरे को और आपको उस शिक्षण से हुई उनकी प्रगति के बारे में बता सकें। विद्यार्थियों की बात को सुनकर आप सुनिश्चित कर सकेंगे कि आपको पता रहे कि अगले पाठ के लिए क्या योजना बनानी है।

पाठों की समीक्षा करना

हर पाठ का पुनरावलोकन करें और यह रिकार्ड रखे कि आपने क्या किया, आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा, किन संसाधनों का उपयोग किया गया और सब कुछ कितनी अच्छी तरह से संपन्न हुआ ताकि आप अगले पाठों के लिए अपनी योजनाओं में सुधार या उनका समायोजन कर सकें। उदाहरण के लिए, आप निम्न का निर्णय कर सकते हैं:

- गतिविधियों में बदलाव करना
- खुले और बंद प्रश्नों की एक श्रृंखला तैयार करना
- जिन विद्यार्थियों को अतिरिक्त सहायता चाहिए उनके साथ अनुवर्ती सत्र (फॉलोअप सेशन) आयोजित करना।

सोचें कि आप विद्यार्थियों के सीखने में मदद के लिए क्या योजना बना सकते थे या अधिक बेहतर कर सकते थे।

जब आप हर पाठ में से गुजरेंगे आपकी पाठ संबंधी योजनाएं अपरिहार्य रूप से बदल जाएंगी, क्योंकि आप हर होने वाली चीज का पूर्वानुमान नहीं कर सकते। अच्छे नियोजन का अर्थ है कि आप जानते हैं कि आप शिक्षण को किस तरह से करना चाहते हैं और इसलिए जब आपको अपने विद्यार्थियों के वास्तविक सीखने के बारे में पता चलेगा तब आप लचीले ढंग से उसके प्रति अनुक्रिया करने को तैयार रहेंगे।

संसाधन 5: बदलाव के प्रसंग में जाँच पड़ताल के लिये कुछ योजनायें

1. कितना नमक एक कप पानी में घुल जायेगा?
2. क्या अधिक घुलनशील है, नमक अथवा चीनी?
3. तापमान द्वारा नमक (चीनी) की घुलनशीलता कैसे प्रभावित होती है?
4. किस प्रकार का कागज़ सबसे अधिक पानी सोखता है?
5. एक मोटी मोमबत्ती अथवा एक पतली मोमबत्ती, कौन सी सबसे अधिक देर तक चलती है।

अतिरिक्त संसाधन

- Primary science investigation: http://oer.educ.cam.ac.uk/wiki/Primary_Science_investigation
- Investigative skills: http://www.ase.org.uk/resources/scitutors/subject-knowledge/k12-investigative-skills/

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Turner, J. (2012) ‘It’s not fair’, *Primary Science*, no. 121, pp. 30–33.

Watson, R., Goldsworthy, A. and Wood-Robinson, V. (1998) *ASE–King’s College Science Investigations in Schools (AKSIS) Project, Second Interim Report to the QCA*, pp. 4–5. London: Kings College.

Wellington, J. and Ireson, G. (2012) *Science Learning, Science Teaching*, 3rd edn. Abingdon: Routledge.

अभिस्वीकृतियाँ

यह सामग्री क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन-शेयरएलाइक लाइसेंस (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) के अंतर्गत उपलब्ध कराई गई है, जब तक कि अन्यथा निर्धारित न किया गया हो। यह लाइसेंस TESS-India, OU और UKAID लोगो के उपयोग को वर्जित करता है, जिनका उपयोग केवल TESS-India परियोजना के भीतर अपरिवर्तित रूप से किया जा सकता है।

कॉपीराइट के स्वामियों से संपर्क करने का हर प्रयास किया गया है। यदि किसी को अनजाने में अनदेखा कर दिया गया है, तो पहला अवसर मिलते ही प्रकाशकों को आवश्यक व्यवस्थाएं करने में हर्ष होगा।

वीडियो (वीडियो स्टिल्स सहित): भारत भर के उन अध्यापक शिक्षकों, मुख्याध्यापकों, अध्यापकों और विद्यार्थियोंके प्रति आभार प्रकट किया जाता है जिन्होंने उत्पादनों में दि ओपन यूनिवर्सिटी के साथ काम किया है।