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

विज्ञान
हाई स्कूल/हायर सेकेण्डरी

प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना): प्रकाश का परावर्तन एवं अपवर्तन

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 छात्र -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 उपयोगकर्ता इन्हे अपनी स्थानीय आवश्यकताओं और सन्दर्भों के अनुरूप इनका स्थानीय करण करके उपयोग कर सकते हैं।

प्रस्तुत संस्करण मध्यप्रदेश की स्थानीय आवश्यकताओं 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 SS14v2
Madyha Pradesh

तृतीय पक्ष 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

विज्ञान संबंधी पाठ को पढ़ाने के दौरान प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) की भूमिका महत्वपूर्ण होती है। प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग करने के अनेक संभावित लाभ होते हैं:

- किसी दिलचस्प प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) से विद्यार्थियों के लिए विज्ञान संबंधी विचार और अवधारणाएं अधिक अर्थपूर्ण साबित हो सकती हैं।
- इससे सुनिश्चित होता है कि विद्यार्थी सटीक प्रक्रिया देखते हैं।
- आपको उपकरणों के सिर्फ एक सेट की आवश्कता होती है।
- अन्य प्रायोगिक कार्य प्रणालियों की तुलना में ,इस कार्य-प्रणाली में आप सबसे अधिक नियंत्रण रख सकते हैं। विशेष रूप से यह तब महत्वपूर्ण होता है जब प्रायोगिक कार्य जटिल या खतरनाक हो।
- इसमें आप पूरी गतिविधि के दौरान विशिष्ट पहलू पर विघार्थी का ध्यान केन्द्रित कर निर्देशित कर सकते हैं।

लेकिन यदि सावधानीपूर्वक योजना नहीं बनाई जाती है तो संभव है कि आपके विद्यार्थी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) में पूरी तरह से रूचि न दिखाएं। जब विद्यार्थियों की रूचि पूरी तरह से नहीं होती है, तब वे प्रभावी ढंग से नहीं सीखते हैं।

यह इकाई आपको प्रकाश का परावर्तन एवं अपवर्तन के बारे में सीखने में मदद करने के लिए प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) विकसित करने से संबंधित है। इस यूनिट में आप जिन कार्यो और तकनीकों को सीखेंगे वे अन्य विषयों से संबंधित प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) पर भी लागू होंगी।

इस इकाई से आप क्या सीख सकते हैं

- प्रकाश और विज़न के बारे में सीखने में कक्षा में किए जाने वाले प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखान) भिन्न भिन्न रूप से सहायक साबित हो सकते हैं।
- अधिक प्रभावी प्रयोग प्रदर्शनों के लिये किस प्रकार योजना बनाएं।
- किसी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के दौरान अपने विद्यार्थियों का ध्यान केन्द्रित करने और उनकी समझ-बूझ की जानकारी प्राप्त करने के लिए विषय केन्द्रित (focused) प्रश्नों का कैसे उपयोग करें।

यह तरीका क्यों महत्वपूर्ण है

शिक्षक इस बात को समझते हैं कि प्रायोगिक कार्य विज्ञान की शिक्षा का एक महत्वपूर्ण भाग है और इसके अनेक अलग अलग उद्देश्य हो सकते हैं। यदि आप सीमित विशिष्ट सुविधाओं और संसाधनों के साथ बड़ी कक्षाओं को पढ़ाते हैं, तो अक्सर इसका अर्थ यह है कि आपके विघार्थी प्रायोगिक शिक्षण गतिविधियाँ अपने आप नहीं कर पाते होंगे। आपको कक्षा में प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग करना होगा।

प्रायोगिक प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग किसी विशेष अवधारणा को स्पष्ट करने, विद्यार्थी को विशिष्ट प्रयोगशाला तकनीकों का निष्पादन करके दिखाने (जैसे कि किसी उपकरण का उपयोग करना) या विद्यार्थियों के अवलोकनात्मक कौशल का विकास करने के लिए किया जा सकता है। प्रायोगिक प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) का उद्देश्य विषय, शामिल विद्यार्थियों और उपलब्ध समय और संसाधनों पर निर्भर करेगा।

सभी प्रायोगिक प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) प्रभावी शिक्षण अनुभव साबित हो सकें, इसके लिए सावधानी से योजना बनाना आवश्यक है। यह बात स्पष्ट होनी चाहिए कि आप क्या उपलब्धि हासिल करना चाहते हैं और आप अपने विद्यार्थियों की पूर्ण रूचि को किस प्रकार से सुनिश्चित करेंगें। जब विद्यार्थियों की रूचि पूरी तरह से नहीं होती है, तब वे प्रभावी ढंग से नहीं सीखते हैं। इस इकाई में आपकी कक्षा के *विद्यार्थियों* के लिए 'प्रकाश' विषय के संबंध में प्रायोगिक अनुभवों पर ध्यान केन्द्रित किया गया है।

प्रकाश के बारे में सीखने में आपतन, परावर्तन, अपवर्तन कोणों की माप कैसे की जाए, जैसी परिभाषाओं और परम्पराओं को लागू करना शामिल होता है। इन्हें प्रायोगिक प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के माध्यम से प्रदर्शन करना आसान होता है। प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) के द्वारा आपके *विद्यार्थियों* को किरण रेखाचित्र को तैयार करने को समझने और साथ ही लेंस से भिन्न-भिन्न दूरियों दूरी पर रखी वस्तुओं बनने वाली प्रतिबिम्बों की प्रकृति को समझने में सहायता मिल सकती है।

यदि आपके विद्यार्थी निष्क्रिय अवलोकनकर्ता न बन कर सक्रिय रूप से प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) में भागीदारी करते हैं, उनकी समझ में बहुत अधिक सुधार होगा। सक्रिय भागीदारी का अर्थ है कि आपके विद्यार्थी विचार करतें हैं – वे संज्ञानात्मक रूप से सक्रिय हैं। ऐसा करने के कुछ तरीकों में अपने विद्यार्थी को प्रतिबिम्बों का अवलोकन करने और रेखाचित्र बनाने में शामिल करना शामिल है, जब आप उनका ध्यान संबंधित विशेषताओं की ओर आकर्षित करते हैं और सटीक शब्दावली की जानकारी देते हैं। विषय के साथ आगे बढ़ने के दौरान आप प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग अपने *विद्यार्थियों* की समझ –बूझ को साबित करने के लिए भी कर सकते हैं।

1 निर्णय लेना कि कब प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) किया जाए

जहां आपके पास विकल्प हो, तब संभवत: हमेशा प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) का प्रयोग करना ही विद्यार्थी के शिक्षण की सर्वोत्तम कार्य-प्रणाली साबित नहीं हो सकती है। उदाहरण के लिए, प्रयोगशाला से संबंधित मूल कौशल और तकनीकों को सीखने के लिए विद्यार्थी को उपकरणों की संभालने की आवश्यकता पड़ती है।

लेकिन कुछ मामलों में प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) सर्वोत्तम विकल्प होता है। अक्सर शिक्षक सामूहिक प्रायोगिक गतिविधियों के बजाय प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) करके दिखाने का चयन करते हैं, क्योंकि वे:

- किसी गतिविधि के लिए विशिष्ट उपकरणों के सिर्फ एक सेट का उपयोग करते हैं
- समकक्ष समूह प्रायोगिक परीक्षणों गतिविधि की व्यवस्था करने की तुलना में उन्हें जल्दी से किया जा सकता है
- शिक्षक इनसे सर्वाधिक नियंत्रण प्राप्त होता है ,और खास तौर पर ऐसा तब उपयोगी होता है जब कोई प्रायोगिक गतिविधि जटिल या खतरनाक होती है
- इस बात की संभावना अधिक होती है कि आपके विद्यार्थी सटीक प्रक्रिया और परिणाम देख पाएंगे
- जब आप प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना करते हैं ,तो आपको अपने विद्यार्थियों का ध्यान अपेक्षित बातों पर केंद्रित करने में मदद मिलती है।

विचार कीजिए

- 'प्रकाश' विषय में आपका पसंदीदा प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना कौन-सा है?
- आप इसका उपयोग करना क्यों पसंद करते हैं?
- इस प्रदर्शन में आपके विद्यार्थी क्या सीखते हैं?

केस–स्टडी :1 कुमारी वरसानी 'प्रकाश' विषय के शिक्षण के दौरान प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग करने की योजना बनाती हैं।
कुमारी वरसानी ने पाठ से संबंधित अपनी योजना बनाने के एक हिस्से के रूप में पाठ्यपुस्तक में 'प्रकाश' विषय के अंतर्गत परावर्तन से संबंधित प्रायोगिक गतिविधियों की समीक्षा की ।

अपनी कक्षा के साथ काम करते हुए मैं अनेक प्रायोगिक कार्य-प्रणालियां शामिल करना चाहूंगी, इसलिए मैं सुनिश्चित करना चाहती हूँ कि जब मैं कोई प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) करने का फैसला करूं, तो यह उस गतिविधि को करने का सबसे प्रभावशाली तरीका होना चाहिए। प्रत्येक प्रायोगिक गतिविधि के संबंध में निर्णय करते समय, मैंने तीन बातों पर विचार किया:

- कक्षा में विद्यार्थियों की संख्या अधिक है और मेरे पास अधिक उपकरण नहीं हैं।
- मैंने इससे पहले कोई ज्यादा सामूहिक प्रायोगिक कार्य नहीं किया था,और मैं अब भी नियंत्रण और सुरक्षा से जुड़े मुद्दों को लेकर चिंतित हूँ जब अनेक विद्यार्थी एक साथ कोई गतिविधि करते हैं।
- किसी गतिविधि की योजना बनाने के लिए मुझे कोई भी तरीका क्यों न चुनना पड़े ,मेरे विद्यार्थियों को उस गतिविधि से संबंधित उद्देश्य जल्दी से समझ आना चाहिए और उनका ध्यान इधर-उधर नहीं होना चाहिए।

यह फैसला करने में अपनी सहायता के लिए मैंने एक तालिका तैयार की है कि प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) कहाँ पर सबसे प्रभावी रहेगा [तालिका 1]।

तालिका 1 *निर्णय करना कि शिक्षण प्रत्येक बिन्दु के लिए कौन-से प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) का इस्तेमाल किया जाए।*

महत्वपूर्ण शिक्षण बिन्दु **मैं अपने विद्यार्थियों को क्या सिखाना चाहती हूँ?**	**प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) या अन्य प्रकार की प्रायोगिक गतिविधि? चयन का मुख्य कारण?** **टिप्पणियां?** **मुझे इसके अलावा और क्या करना होगा?**
चमकदार चम्मच एक ओर से उत्तल दर्पण और दूसरी ओर से अवतल दर्पण की तरह होता है। भिन्न-भिन्न दूरियों पर अवत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब। भिन्न-भिन्न दूरियों पर उत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब प्रतिबिम्ब का आकार? उर्ध्व या प्रत्यावर्तित? वास्तविक या आभासी?	**शिक्षक-निर्देशित गतिविधि,** लेकिन प्रत्येक विद्यार्थी को इस गतिविधि का प्रयास करना चाहिए। यदि सबके पास चमकदार चम्मच हो तो यह तीव्रतम और सर्वाधिक प्रभावशाली होगा। उत्तल भाग में कोई बदलाव नहीं, लेकिन अवतल भाग में सभी को दो तरह के प्रतिबिम्ब देखने होंगे।

अवतल दर्पण सूर्य से प्रकाश की किरणों को एक बिंदु पर एकत्र करता है। इस बिंदु पर बहुत तेज़ रोशनी – एक बिन्दु पर ऊर्जा के संकेंद्रण (focus) से क्षति या जलन हो सकती है! दर्पण के केंद्र से बिंदु तक की दूरी लगभग दर्पण की फोकल दूरी होती है। प्रचलित नियम: वक्र दर्पण और किरणों का रेखाचित्र तैयार करना: दूर स्थित वस्तु से किरणें समांतर होती हैं। तीर के निशान वस्तु से आते हैं। शब्दावली: ध्रुव *P*, मुख्य फोकस *F*, फोकल दूरी *f*, मुख्य अक्ष, गोलाई का केंद्र *C*।	**प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना)**। सुरक्षा: तेज़ रोशनी के परावर्तित हो कर आँखों में जाने का संभावित खतरा है, तो मैं यह करूंगी। रेखाचित्र बनाने के प्रचलित नियमों तथा शब्दावली का परिचय देने के लिए दर्पण को बनाना, सूर्य से समांतर किरणों तथा दर्पण से परावर्तित होने वाली अभिसरित होने वाली किरणों को दिखाना शायद यह दर्शाना मुश्किल होगा कि सूर्य का प्रतिबिम्ब उल्टा है! अगली गतिविधि के लिए छोड़ दें?
अवतल दर्पण में वस्तु के छह अलग-अलग बिन्दुओं से बनने वाले प्रतिबिम्बों की विशेषताएं। प्रतिबिम्ब का स्थान, आकार और प्रकार। शब्दावली और प्रचलित नियमों का उपयोग करना।	**प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना)**। समय का मुद्दा (issue) और सटीक प्रक्रियाएं और परिणामों को सुनिश्चित करना। बहुत लम्बा और तकनीकी विषय है, इसलिए इसमें अनेक प्रश्न निहित होते हैं तथा ध्यान बनाए रखने के लिए विद्यार्थियों की रूचि भी अपेक्षित होती है। प्रत्येक परिस्थिति के लिए अलग अलग विद्यार्थी 'सहायक' रहे। प्रतिबिम्बों को देखने का मुद्दा (issue) प्रत्येक को हर प्रतिबिम्ब देखना चाहिए।
अवतल दर्पण सें प्रतिबिम्ब का बनना से वस्तु की छः स्थितियों में चित्र 4.16 संदर्भ कक्षा7 (विज्ञान), कक्षा 10 (विज्ञान) चित्र 3.3 से प्रत्येक बिन्दु से किरण रेखाचित्र बनाना जिससे किरण रेखाचित्र बनाने के नियमों को समझाया जा सके।	**प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना)**। समय का मुद्दा और सटीक प्रक्रियाएं और परिणामों को सुनिश्चित करना। बहुत लम्बा और तकनीकी विषय है, इसलिए इसमें अनेक प्रश्न निहित होते हैं तथा ध्यान बनाए रखने के लिए विद्यार्थियों की रूचि भी अपेक्षित होती है। प्रत्येक परिस्थिति के लिए अलग अलग विद्यार्थी 'सहायक' रहे। अपने-अपन रेखाचित्र बनाने वाले विद्यार्थियों को तत्काल फौलो-अप की आवश्यकता होती है।
अवतल दर्पण में प्रतिबिम्ब हमेशा आभासी, धुंधले और उर्ध्व होते हैं।	**प्रत्येक समूह के लिए उत्तल दर्पण के साथ शिक्षक-निर्देशित गतिविधि**। इसके लिए पर्याप्त दर्पण हैं तो संसाधन कोई मुद्दा नहीं हैं। इस प्रकार हर एक के देखने के लिए ज्यादा प्रभावी और तीव्रतम।

इस प्रकार, छह में से तीन गतिविधियों में संसाधनों का मुद्दा नहीं है और इन्हें मेरे विद्यार्थियों द्वारा अच्छे से किया जा सकेगा, लेकिन बाकी तीनों को अब भी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के रूप में ही किया जाना ही बेहतर होगा।

विचार कीजिए

- क्या आप कुमारी वरसानी के प्रत्येक निर्णय से सहमत हैं?
- यदि नहीं ,तो इनमें से कौन-से आप बदलेंगे ,और क्यों?

गतिविधि 1: अपनी शिक्षण योजना बनाना
कक्षा viii एवं *x* के अध्याय 03 एवं 04 में अपवर्तन को पढ़ाने और समझाने की योजना बनाने में यह गतिविधि आपकी मदद करेगी। इस गतिविधि के लिए आपको संसाधन *1* की जरूरत होगी या आपको इसकी एक प्रति अपनी नोटबुक में बनानी होगी। पाठ्यपुस्तक के अध्याय में दिये अपवर्तन को पढ़ाने और समझाने के लिए उपयोग की गई गतिविधियों को देखिये। प्रत्येक के लिए निम्नलिखित के संबंध में नोट बनाएं: • आप विद्यार्थियों को गतिविधि से क्या सिखाना चाहते हैं • आप गतिविधि को प्रदर्शन की तरह करना चाहते हैं या किसी अन्य प्रायोगिक गतिविधि के रूप में। अपने विकल्प का कारण बताएं : उदाहरण के लिए ,संसाधन ,समय ,प्रेरणा ,सुरक्षा ,सटीक प्रक्रिया और परिणाम दर्शाना। संसाधन *1* में दी गई तालिका को पूरा करने में मदद करने के लिए ऊपर केस स्टडी *1* में दिये उदाहरण का उपयोग करें। अपवर्तन की कितनी गतिविधियों को प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) द्वारा किया जाना बेहतर होगा?यदि आपके स्कूल में विज्ञान के कोई अन्य शिक्षक हैं, तो उनसे पूछें कि उनके द्वारा इस प्रकार के निर्णय किस प्रकार से लिए जाते हैं – और वे किन प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) की योजना बना रहे हैं? अधिक जानकारी के लिए, संसाधन *2*, 'पाठ की योजना बनाना' पढ़ें।

वीडियो: पाठ की योजना बनाना

2 प्रभावी प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) की योजना बनाना

विचार कीजिए

जब आप विश्वविद्यालय या कॉलेज में विद्यार्थी थे, उस समय आपके द्वारा देखे गए किसी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के बारे में विचार करें।

- यह स्मरणीय क्यों है?
- आपने प्रदर्शन से क्या सीखा था?

अपनी कक्षा के साथ किसी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) को करने से पहले, स्वयं से यह पूछना महत्वपूर्ण है कि: 'मैं अपने विद्यार्थियों को क्या सिखाना चाहता/चाहती हूं?' और 'मेरे विद्यार्थी इस प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) से उस बात को कब सीखेंगे?' यदि प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) से वह नहीं हासिल होता जो आप अपने विद्यार्थियों को सिखाना चाहते हैं, तो वह कितना भी प्रभावकारी न हो, तो यह प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) प्रभावशाली नहीं होता है।

केस–स्टडी :2 अपने प्रदर्शन की योजना बनाने में अपने साथी शिक्षक को मदद के लिए कहें

कुमारी सीमा ने उत्तल लेंस द्वारा बनाए प्रतिबिम्बों के प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की अपनी योजनाओं की विज्ञान के अन्य शिक्षक से समीक्षा करने को कहा।

मैंने यह विषय पहली बार ही पढ़ाया है। लेंस में प्रतिबिम्बों की प्रायोगिक गतिविधि में अनेक बिंदुओं को कवर किया जाना है, और मुझे चिंता थी कि यदि प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) ज्यादा लम्बा चला तो विद्यार्थियों की दिलचस्पी नहीं रहेगी या उनका ध्यान इधर-उधर हो जाएगा। जिस कार्य की मैं योजना बना रही थी, उस विषय में मैं किसी दूसरे की राय जानना चाहती थी, इसलिए मैंने अपनी सहकर्मी श्रीमती गुप्ता से पूछा कि क्या वे छुट्टी के बाद जिस कमरे में पढ़ाने वाली हूँ उस कक्षा में मेरे साथ प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के बारे में बात कर पाएंगी।

उस कमरे में एक प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) करके दिखाने के लिए एक बड़ी बेंच उपलब्ध है, इसलिए मैंने अपने सारे उपकरण उस बेंच पर एक ट्रे में रखे और प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की तैयारी करने लगी।

श्रीमती गुप्ता ने पूछा, 'आपकी पहले किस लेंस का प्रयोग करने की योजना है? इससे लेंस होल्डर और रेखाओं का सेट अप प्रभावित होगा।'

मैंने इसका निर्णय नहीं किया था, इसलिए तीन अलग अलग उत्तल लेंसों की फोकल दूरी की जांच करने में, और फिर उनमें से एक को लेंस स्टैंड में रख कर मेज पर समांतर रेखाएं खींचने में मुझे कुछ मिनट लग गए। मैंने अपनी योजना में नोट लिखा कि प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के लिए कौन-सा लेंस लेना है और रेखाओं के बीच की दूरी क्या होनी चाहिये। सिखाते समय मुझे जल्दी सेट अप करने के लिए इस जानकारी की जरूरत होगी /

मैं जब *F* और *2F* के स्थान चिन्हित कर रही थी तब श्रीमती गुप्ता ने कहा, 'आज तो कक्षा में बड़ी शांति है, है ना?'

हम हंस दिये, क्योंकि मैं निर्देशों का पालन करने में इतनी व्यस्त थी कि मैं यह भूल ही गई थी कि यह मेरे विद्यार्थियों को कैसा दिखेगा। मैं कहने ही वाली थी, 'मैं इस रेखा को *F* के रूप में चिन्हित करने वाली हूँ' और तभी मैं रूक गई। शायद ऐसा करना बेहतर होगा कि मैं अपने किसी विद्यार्थी से पूछूं कि मैंने इन्ही खास दूरियों पर रेखाएं क्यों खींची हैं, और मैं उनके उपर *F* और *2F* के लेबल क्यों लगा रही हूँ? योजना के संबंध में नोट करने के लिए एक और बात अचानक याद आ गई!

मैंने एक पर्दा (screen) लगाया किया और मोमबत्ती जलाई, मोमबत्ती को जितनी दूरी पर रखा जा सकता था, रखा और पर्दा पर अच्छा साफ प्रतिबिम्ब लाने के लिए उसमें कुछ समायोजन किए।

श्रीमती गुप्ता ने पूछा 'आपके विद्यार्थी कहाँ होंगे? क्या सभी प्रतिबिम्ब देख पाएंगे?' इसकी जांच करना उपयोगी था। मेरे कुछ विद्यार्थियों के लिए उनके खड़े होने की जगह से प्रतिबिम्ब को देखना मुश्किल होता। यह योजना के संबंध में नोट करने के लिए एक और बात थी!

मैंने ब्लैकबोर्ड पर तालिका *10.4* के समान एक तालिका बनाई जिसमें सिर्फ पहले कॉलम में वस्तुओं की भिन्न-भिन्न स्थितियों के बारे में लिखा था लेकिन बाकी सभी को खाली छोड़ दिया गया था। सभी को पहला उदाहरण दिखाने के बाद वस्तु से संबंधित अन्य सभी पोजिशन्स के लिए मैंने किसी विद्यार्थी से पूछने के बारे में सोचा कि वह मुझे बताए कि मैं हर बार मोमबत्ती कहाँ रखूँ, और अन्य किसी से यह पूछने की योजना बनाई कि उनके विचार से प्रतिबिम्ब कहाँ बनेगा। मैं और किसी से कहूंगी कि वे पर्दे पर दिखाई दे रहे प्रतिबिम्ब का वर्णन करें।

मैं अपने विद्यार्थियों को प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के दौरान सारी जानकारी उन्हें ही भरने के लिए कहने वाली थी, जिससे उनका ध्यान इसमें लगा रहे। लेकिन श्रीमती गुप्ता ने सलाह दी कि इससे तो ध्यान इधर-उधर हो सकता है, खासकर इसलिए कि जब हर किसी को यह पता होगा कि सारे उत्तर किताब में दी गई तालिका में हैं। इसके बजाय, मैंने निर्णय किया कि सभी पोजिशन्स के संबंध में काम करते हुए बोर्ड पर ही तालिका को भरा जाए, जिससे विद्यार्थियों को पता चले हमने पूरी तालिका को किस प्रकार से प्राप्त किया है। मेरी योजना से संबंधित एक और नोट!

हमारी चर्चा के अंत तक, मैंने यह महसूस किया कि मेरे पास एक ऐसी योजना है जो वास्तव में मुझे एक प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) प्रस्तुत करने में मदद करेगी। हमारी चर्चा से मैं यह भी सोच पाई कि मैं अपने अन्य विषयों के प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) को कैसे बेहतर बना सकती हूँ।

विचार कीजिए

- श्रीमती गुप्ता से साथ अपने प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना की तैयारी के माध्यम से कुमारी सीमा ने क्या सीखा ?क्या आपने कभी अपने किसी साथी शिक्षक से अपने साथ शिक्षण योजना पर चर्चा करने के लिए कहा है?
- क्या आप आम तौर पर पाठ से पहले प्रदर्शनों का अभ्यास करते हैं?

अब गतिविधि *2* में अपने प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की योजना बनाने की कोशिश करें।

गतिविधि 2: प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना)की योजना बनाना
प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की योजना बनाने में इस गतिविधि से आपको सहायता प्राप्त होगी। गतिविधिः प्रकाश के अपवर्तन में प्रकाश किरण के मार्ग का अवलोकन इस गतिविधि के लिए प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) दिखाने सहित आप एक पाठ की योजना बनाने जा रहे हैं, जिसमें नीचे दिये *1* से *8* तक बिंदुओं का का समाधान किया जाएगा और फिर योजना को लागू किया जाएगा। आप बिंदु *3* से *8* का समाधान कैसे करेंगे, इस बारे में सामान्य सुझावों के लिए संसाधन *2* को देखें। 1. मैं अपने विद्यार्थियों को क्या सिखाना चाहती हूँ? 2. मेरे विद्यार्थी इस बात को इस प्रदर्शन से कब सीखेंगे ?उन्हें क्या देखना या सुनना चाहिए? 3. मुझे ऐसा क्या करना चाहिये जिससे यह सुनिश्चित किया जा सके कि प्रदर्शन आशय के अनुसार ही काम करता है? 4. मुझे ऐसा क्या करना चाहिये जिससे सुनिश्चित किया जा सके कि सभी उन बातों को देख पाते हैं जो उन्हें देखनी चाहिए? 5. मुझे ऐसा क्या करना चाहिये जिससे सुनिश्चित किया जा सके कि सभी वह सब देखने के लिए तैयार हैं जो मैं उन्हें दिखाना चाहता/चाहती हूं? 6. मुझे क्या करना चाहिये जिससे मेरे विद्यार्थी प्रदर्शन के दौरान केवल दर्शक न रह कर उसमें सक्रिय रूप से भागीदारी करते हैं?

7. मुझे अपने विद्यार्थियों को प्रदर्शन के लिए कैसे तैयार करना है?
8. प्रदर्शन के माध्यम से जो कुछ वे सीखेंगे ,उसे संजोने में मैं उनकी कैसे मदद कर सकता/सकती हूं?

संसाधन 2 में दिये सुझावों से अपनी योजना की तुलना करें। क्या ऐसे कोई सुझाव थे जिनके बारे में आपने सोचा नहीं था? कौन-से सुझाव आपको सबसे उपयोगी लगे?

अपनी योजना जल्द से जल्द क्रियान्वित करें। इसके बाद, अपने साथी शिक्षक के साथ पाठ पर चर्चा करें। क्या अच्छा रहा? क्या आपके विद्यार्थी वे सीख पाए जिसकी आप उनसे उम्मीद कर रहे थे? अगली बार के लिए आप अपनी योजना के किस पहलू को बेहतर बनाएंगे?

संदर्भः कक्षा 7 (विज्ञान) – प्रकाश का अपवर्तन : गतिविधि –2 कक्षा X (विज्ञान)– कॉच के आयताकार गुटके से प्रकाश का अपवर्तन।

याद रखें कि वैज्ञानिक अवलोकन सिखाना पड़ता है। विद्यार्थी केवल तभी बेहतर वैज्ञानिक अवलोकन कर पाएंगे जब विद्यार्थियों को पता होगा कि क्या देखना है, इसे कैसे देखना है और वे जो देख रहे हैं उसके महत्व को कैसे समझना है। विद्यार्थियों को अवलोकनों के बारे में भी शिक्षित करना महत्वपूर्ण है: कि हमारी ज्ञानेंद्रियां धोखा खा सकती हैं और अवलोकन हमारे द्वारा धारित सिद्धान्तों से प्रभावित हो सकते हैं। इसलिए सभी अवलोकनों का समालोचनात्मक मूल्यांकन किया जाना चाहिए। प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के दौरान योजनाबद्ध प्रश्नों का उपयोग करके इन विचारों पर अपने विद्यार्थियों के साथ विचार-विमर्श किया जा सकता है।

चित्र 1 एक शिक्षक द्वारा प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) किया जाना।

3 प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) के दौरान प्रश्नों का उपयोग

विचार कीजिए

जब आप विद्यार्थी थे उस समय के बारे में सोचें।

- क्या आपको कोई प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) शुरू में भ्रामक या समझने में कठिन लगा था?
- भ्रम या कठिनाई किस कारण से हुई थी?

किसी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) को समझने और उसे याद रखने के लिए, आपके विद्यार्थियों को पूर्व अवधारणाओं और प्रक्रियाओं के ज्ञान का सहारा लेना होगा। शिक्षण तब सफल होता है जब आपके विद्यार्थियों को नई जानकारी और समझ को वर्तमान रूपरेखा (frame work) के अंतर्गत आत्मसात करने में मदद की जाती है, और इसमें उनके वर्तमान ज्ञान को चुनौती देना शामिल हो सकता है।

प्रश्नों के उपयोग से आप अपने विद्यार्थियों का ध्यान उस ब्यौरे की ओर ले जा सकते हैं जो आप चाहते हैं कि वे देखें और याद रखें। उनसे पूछें: 'यहाँ क्या हो रहा है? क्या आप इसी बात की अपेक्षा कर रहे थे? आपके विचार से ऐसा क्यों हुआ?' जहाँ संभव हो प्रश्न पूछना अपने विद्यार्थियों को बहुत-सी जानकारी देने की अपेक्षा अच्छा होता है, क्योंकि इससे उन्हें जो कुछ हो रहा है उस पर उनके वर्तमान ज्ञान के संदर्भ में सोचना पड़ता है। इसे सक्रिय शिक्षण कहा जाता

है। इसी के साथ-साथ, इससे आपको अपने विद्यार्थियों के साथ प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) पर काम करते समय उनकी समझ के बारे में जांच करने का अवसर मिलता है, साथ ही आगे बढ़ने से पहले आप उन्हें संबंधित जानकारी या अवधारणाओं की याद भी करा सकते हैं।

सर्वाधिक प्रभावी साबित हो सकें, इस उद्देश्य से आपके प्रश्न मात्र परिभाषाओं को याद करने से कहीं अधिक गहन होने चाहिए जिससे आपके विद्यार्थी अपने ज्ञान और समझ-बूझ का उपयोग कर सकें। उदाहरण के लिए, 'अपवर्तन कोण' की परिभाषा पूछने के बजाय, आप यह पूछ सकते हैं कि आपको अपने प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) में इसकी माप कहाँ करनी होगी।

अपने विद्यार्थियों की अधिक परिपूर्ण और विचारशील प्रतिक्रियाएं विकसित करने में मदद करने के कुछ तरीकों में निम्नलिखित शामिल हैं, उन्हें संकेत देना, और अधिक स्पष्टीकरण मांगना और किसी विद्यार्थी की प्रतिक्रिया पर फिर से ध्यान केन्द्रित करना। इन तकनीकों के बारे में अधिक जानकारी आप प्रश्न पूछना और महत्वपूर्ण संसाधन यूनिट 'सोचने की प्रक्रिया को प्रोत्साहित करने के लिए प्रश्नों का उपयोग' में पा सकते हैं।

वीडियो: सोचने की प्रक्रिया को बढ़ावा देने के लिए प्रश्न पूछने का उपयोग करना

गतिविधि 3: प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना)के लिए विस्तृत योजना बनाना
आपकी योजना तैयार करने और शिक्षण अभ्यास को विकसित करने में इस गतिविधि से आपको सहायता प्राप्त होगी। यदि संभव हो, तो इस गतिविधि के संबंध में अन्य किसी शिक्षक के साथ काम करें जिससे आप विचार साझा कर सकेंगे। कक्षा *VIII* की पाठ्यपुस्तक में गतिविधि *03* और *04* को देखें। इनमें प्रिज्म द्वारा प्रकाश के अपवर्तन और प्रिज्म द्वारा सफेद रोशनी के प्रसार के बारे में जानकारी दी गई है। प्रत्येक गतिविधियों के लिए क्रमशः 1. लिख लें: a) इस प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के लिए आपके विद्यार्थियों के लिए जरूरी अवधारणात्मक ज्ञान और समझ-बूझ b) वे प्रश्न जो आप इसकी याद दिलाने के लिए पूछ सकते हैं ,और ये प्रश्न आप कब पूछेंगे – उदाहरण के लिए ,क्या आप प्रदर्शन के शुरू में ये प्रश्न पूछेंगे,या प्रदर्शन के दौरान किसी विशेष समय पर ,या दोनों समय? 2. लिख लें: a) इस प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के लिए आपके विद्यार्थियों के लिए जरूरी प्रक्रिया संबंधी ज्ञान और समझ-बूझ यह इस काम को कैसे करें इसका ज्ञान है b) वे प्रश्न जो आप इसकी याद दिलाने के लिए आप उनसे पूछ सकते है या (उनकी याददाश्त का पता लगाने के लिए) और इन प्रश्नों को आप कब पूछेंगे। 3. लिख लें: a) प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के भाग के रूप में आपको जिन नई अवधारणाओं और परिभाषाओं का परिचय कराना होगा b) आप इनमें से प्रत्येक की कब और कैसे जानकारी देंगे। 4. लिख लें: a) इस प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) से आप जो चाहते हों कि आपके विद्यार्थी देखें और सीखें b) आप उनका ध्यान इस विशेषता की ओर कैसे दिलाएंगे c) प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के बाद शिक्षण के समेकन के लिए आप किन प्रश्नों का उपयोग करेंगे। अब इन विचारों को अपनी पाठ योजना में शामिल करें और अपने विद्यार्थियों के साथ प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) करें। *नोट– यह गतिविधि कक्षा X – प्रकाश के वर्ण विक्षेपण के लिए भी उपयोगी है*

विचार कीजिए

गतिविधि *3* में बनाई हुई अपनी योजना पर विचार करें और निम्न प्रश्नों के उत्तर दें:

- पिछले प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) की तुलना में यह प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना कितना बेहतर रहा ,इस संबंध में आपने क्या फर्क देखा?

- आप कितने विश्वस्त हैं कि आपके सभी विद्यार्थी प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना में शामिल रहे थे ?क्यो कुछ ऐसे भी विद्यार्थी थे जिन्होने भागीदारी नहीं की थी ?आपके विचार से ऐसा क्यों हुआ?
- क्या सभी विद्यार्थियों ने आपके प्रश्नों का उत्तर देने की कोशिश की थी ?क्या आप प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना के दौरान' थिंक-पेयर-शेयर'(' पेयर वर्क 'यूनिट को देखें) जैसी तकनीक का उपयोग कर सकते थे जिससे विद्यार्थियों के शिक्षण में मदद मिलसके?

4 सारांश

इस इकाई में, आपने कुछ ऐसे तरीके देखे जिनसे प्रकाश और विज़न के बारे में शिक्षण में प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) मदद कर सकते हैं, और आप प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का प्रभावी उपयोग करने की योजना किस प्रकार बना सकते हैं।

आपके द्वारा प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) में जिन कार्यनीतियों का अभ्यास किया गया है उनका उपयोग आप अन्य विषयों में भी कर सकते हैं।

एक ऐसा तरीका जिससे प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) अविस्मरणीय बन जाते हैं, वह तब होता है जब इससे ऐसे परिणाम प्राप्त होते हैं जिनकी अपेक्षा विद्यार्थियों ने नहीं की होती है। सभी विषयों के संबंध में प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) में आश्चर्यजनक परिणाम की संभावना में नहीं होती, लेकिन जब भी अवसर पैदा होता है, तो उसका सर्वोत्तम उपयोग करने के लिए योजना बनाना महत्वपूर्ण होता है।

संसाधन

संसाधन 1: प्रकाश और विज़न के लिए प्रदर्शनो 'प्रयोग करके दिखाना' की योजना बनाना
यह संसाधन गतिविधि *1* के साथ उपयोग के लिए है।

नीचे तालिका *R1.1* में की पाठ्यपुस्तक के प्रकाश के अपवर्तन अध्याय में दी गई अपवर्तन से संबंधित प्रायोगिक गतिविधियां दर्शाई हैं।

तालिका R1.1 *प्रत्येक शिक्षण बिंदु के लिए किन प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) का उपयोग किया जाए इसका निर्णय करना।*

गतिविधि (पुस्तक अनुसार)	मुख्य शिक्षण बिंदु/मैं क्या चाहता/चाहती हूं कि मेरे विद्यार्थी क्या सीखें?	प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) या अन्य प्रकार की प्रायोगिक गतिविधि? चयन का मुख्य कारण? टिप्पणियां? मुझे इसके अलावा और क्या करना होगा?

संसाधन 2: पाठ की योजना बनाना

योजना बनाना और तैयारी करना क्यों महत्वपूर्ण है

अच्छे पाठों की योजना बनानी चाहिए। योजना आपके पाठों को स्पष्ट और समयोचित बनाने में मदद करती है, यानी विद्यार्थी सक्रिय हो सकते हैं और विषय में दिलचस्पी ले सकते हैं। प्रभावी योजना में अंतर्विष्ट लचीलापन भी शामिल है ताकि शिक्षक पढ़ाते समय अपने विद्यार्थियों के शिक्षा-ग्रहण स्तर के बारे में जो पता लगाते हैं उस पर प्रतिक्रिया कर सकें। पाठों की एक श्रृंखला की योजना तैयार करने में विद्यार्थियों और उनकी पूर्व शिक्षा के बारे में जानना शामिल है, जिसका मतलब है पाठ्यक्रम के माध्यम से उनकी प्रगति को जानना और विद्यार्थियों को सीखने में मदद करने के लिए उत्तम संसाधनों और गतिविधियों का पता लगाना।

योजना एक सतत प्रक्रिया है जो आपको व्यक्तिगत रूप से पाठ और साथ ही, पिछले पाठ के आधार पर अगले पाठ की योजना के निर्माण द्वारा, पाठों की श्रृंखला की तैयारी करने में मदद करती है। पाठ योजना के चरण हैं:

- अपने विद्यार्थियों की जरूरतों के बारे में स्पष्ट होना ताकि वे प्रगति कर सकें
- यह तय करना कि आप विद्यार्थियों को किस प्रकार पढ़ाने वाले हैं ताकि विद्यार्थी विषय को समझें और पढ़ाते समय आप जो पाते हैं उस पर प्रतिक्रिया करने के लिए किस प्रकार लचीलापन बनाए रखें।
- इस पर वापस गौर करना कि पाठ कितनी अच्छी तरह पढ़ाया गया और आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा ताकि भविष्य की योजना बनाई जा सके।

पाठों की श्रृंखला की योजना बनाना

जब आप किसी पाठ्यचर्या का अनुसरण कर रहे हों, तो योजना का प्रथम भाग है पाठ्यचर्या में विषयों और प्रकरणों को कितनी अच्छी तरह खंडों या अंशों में विभाजित कर सकें। आपको उपलब्ध समय और साथ ही उन तरीक़ों पर विचार करना होगा जिसके आधार पर विद्यार्थी प्रगति और उत्तरोत्तर कौशल तथा ज्ञान का निर्माण कर सकें। सहकर्मियों के साथ अपने अनुभव साझा करने या विचार-विमर्श करने से आप जान सकते हैं कि कोई एक प्रकरण पढ़ाने में चार पाठ लग सकते हैं, जब कि दूसरे में केवल दो। आपको जानकारी होगी कि आप भिन्न तरीक़ों से और भावी पाठों में विभिन्न समय पर उस शिक्षण पर लौटना चाह सकते हैं, जब दूसरे विषय पढ़ाए जा चुके हों या विषय को विस्तृत किया गया हो।

सभी पाठ योजनाओं में आपको निम्न के बारे में स्पष्ट होने की आवश्यकता होगी:

- आप विद्यार्थियों को क्या सिखाना चाहते हैं
- आप उस शिक्षण का किस प्रकार परिचय करवाएँगे
- विद्यार्थियों को क्या करना होगा और क्यों।

आप चाहेंगे कि शिक्षण सक्रिय और रोचक हो, ताकि विद्यार्थी सीखने में सहज महसूस करें और उनकी उत्सुकता बनी रहे। इस पर विचार करें कि पाठों की श्रृंखला भर में विद्यार्थियों से क्या करने के लिए कहा जाएगा ताकि आप न केवल विविधता और दिलचस्पी, बल्कि लचीलापन भी बनाएँ रखें। योजना बनाएँ कि पाठों की श्रृंखला जब प्रगति पर हो, तब आप किस प्रकार अपने विद्यार्थियों की समझ को परखेंगे। यदि कुछ क्षेत्रों में अधिक समय लगे या जल्दी से समझे जाएँ तो लचीले बने रहने के लिए तैयार रहें।

व्यक्तिगत पाठों की तैयारी करना

पाठों की श्रृंखला की योजना तैयार करने के बाद, आपको विद्यार्थियों द्वारा उस बिंदु तक की गई प्रगति के आधार पर प्रत्येक व्यक्तिगत पाठ की योजना तैयार करनी होगी। आप जानते हैं कि पाठों की श्रृंखला के अंत में विद्यार्थियों को क्या सीख जाना चाहिए या उन्हें क्या करने में सक्षम होना चाहिए, लेकिन आपको अप्रत्याशित रूप से कुछ दोबारा पढ़ाने या जल्दी से आगे बढ़ने की जरूरत हो सकती है। इसलिए प्रत्येक व्यक्तिगत पाठ की अच्छी योजना बनाई जानी चाहिए ताकि आपके सभी विद्यार्थी प्रगति करें और सफल तथा समाविष्ट महसूस करें।

पाठ योजना के अंदर आपको यह सुनिश्चित करना चाहिए कि प्रत्येक गतिविधि के लिए पर्याप्त समय है और व्यावहारिक कार्य या सक्रिय सामूहिक कार्य जैसे क्रियाकलापों के लिए संसाधन तैयार हैं। बड़ी कक्षाओं के लिए सामग्री की योजना बनाने के भाग के रूप में आपको विभिन्न समूहों के लिए अलग-अलग प्रश्नों औरगतिविधियों की योजना बनाने की आवश्यकता हो सकती है।

जब आप नए प्रकरण पढ़ा रहे हों, तो आपको अन्य शिक्षकों के साथ अभ्यास करने और विचार-विमर्श के लिए समय निकालने की जरूरत हो सकती है ताकि आप आश्वस्त महसूस करें।

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

1 परिचय

किसी पाठ की शुरूआत में, विद्यार्थियों को समझाएँ कि वे क्या सीखने और करने वाले हैं, ताकि हर कोई जान लें कि उनसे क्या उम्मीद की जा रही है। विद्यार्थियों को पहले से ज्ञात जानकारी साझा करने की अनुमति देकर उन्हें सिखाए जाने वाले विषय के बारे में उनमें दिलचस्पी पैदा करें।

2 पाठ का मुख्य भाग

विद्यार्थियों को पहले से ज्ञात जानकारी के आधार पर विषयवस्तु को रेखांकित करें। आप स्थानीय संसाधनों, नई जानकारी या सामूहिक कार्य या समस्या-समाधान सहित सक्रिय तरीक़ों को इस्तेमाल करने का निर्णय ले सकते हैं। उपयोग किए जाने वाले संसाधनों और उन तरीकों को पहचानें जिनका आप अपनी कक्षा में इस्तेमाल करेंगे। विविध गतिविधियों, संसाधनों, और समयों का प्रयोग करना पाठ योजना का एक महत्वपूर्ण हिस्सा 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 शिक्षण की जाँच के लिए पाठ का अंत

की गई प्रगति के बारे में जानने के लिए हमेशा समय अनुमत (allow) करें (पाठ के दौरान या पाठ के अंत में)। जाँच का मतलब हमेशा परीक्षा नहीं है। आमतौर पर यह त्वरित और मौके पर ही होगी - जैसे कि पहले से योजनाबद्ध प्रश्न या विद्यार्थियों द्वारा सीखे गए पाठ के प्रस्तुतिकरण पर ग़ौर करना - लेकिन विद्यार्थियों की प्रतिक्रियाओं से आपको जो पता लगा है उसके अनुसार स्वयं को लचीला बनाना और शिक्षण में बदलाव करने की योजना तैयार करना होगा।

पाठ को समाप्त करने का एक अच्छा तरीक़ा है प्रारंभकि लक्ष्यों की ओर वापस जाना और उस शिक्षण से अपनी प्रगति के बारे में विद्यार्थियों द्वारा एक दूसरे और आपको बताने के लिए समय अनुमत (allow) करना। विद्यार्थियों को सुनकर आप आश्वस्त हो सकते हैं कि अगले पाठ के लिए आपको क्या योजना तैयार करनी है।

पाठों की समीक्षा करना

प्रत्येक पाठ का पुनरावलोकन करें और रिकॉर्ड रखें कि आपने क्या पढ़ाया, आपके विद्यार्थियों ने क्या सीखा, किन संसाधनों का उपयोग किया गया और वह कितनी अच्छी तरह पढ़ाया जा सका ताकि परवर्ती पाठों की अपनी योजना में आप सुधार या समायोजन कर सकें। उदाहरण के लिए, आप निम्न तय कर सकते हैं:

- गतिविधियों को बदलना या उनमें विविधता लाना
- खुले और बंद सवालों की श्रृंखला तैयार करना
- अतिरिक्त मदद की जरूरत वाले विद्यार्थियों के साथ अनुवर्ती सत्र चलाना।

विचार करें कि विद्यार्थियों को सीखने में मदद करने के लिए आप और भी बेहतर तरीक़े से क्या योजना बना सकते थे या कर सकते थे।

जब आप प्रत्येक पाठ पढ़ाएँगे तो आपकी पाठ की योजना निश्चित रूप से बदलेंगी, क्योंकि आप घटित होने वाली हर चीज़ का पूर्वानुमान नहीं लगा सकते। अच्छी योजना का मतलब है कि आप जानते हैं कि किस प्रकार का शिक्षण संपन्न हो और इसलिए आप अपने विद्यार्थियों के वास्तविक शिक्षण स्तर का पता लगाने के लिए क्या करना होगा इस पर लचीले ढंग से प्रतिक्रिया करने के लिए तैयार होंगे।

संसाधन 3: कक्षा में प्रभावी प्रदर्शनों प्रयोग करके दिखाना की योजना बनाना

इस संसाधन का उपयोग गतिविधि 2 के लिए किया जाता है।

इसमें नीचे दिये चार बिंदुओं में से प्रत्येक को योजना के अंतर्गत किस प्रकार से संबोधित किया जाए, इसके लिए सामान्य सुझाव दिये हैं: प्रभावी प्रदर्शन (प्रयोगकरके दिखाना):

1. आशा के अनुसार कार्य करना
2. सभी को उन बिंदुओं के बारे में बताना है जो आप उनके ध्यान में लाना चाहते हैं
3. सुनिश्चित करना है कि विद्यार्थी मूक दर्शक बने रहने के बजाय प्रदर्शन में भागीदारी करते हैं
4. पूरे पाठ का एक हिस्सा बनते हैं

1 प्रभावी प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना आशय के अनुसार ही कार्य करते हैं

कक्षा में प्रयोग में लाने से पहले किसी भी नये प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) को करके देखना महत्वपूर्ण होता है।

ऐसा करना स्पष्ट रूप से सुरक्षा की दृष्टि से तो महत्वपूर्ण है ही, साथ ही यह सुनिश्चित करना भी महत्वपूर्ण है कि आपके पास सही उपकरण और समझ-बूझ है जिससे आप इसे अपनी कक्षा के सामने बिना अधिक समायोजनों के कर सकें। यदि आपको किसी प्रायोगिक प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की तैयारी करने में अधिक समय लगता है तो आपके विद्यार्थियों की दिलचस्पी खत्म हो सकती है।

- आप पहले से कितनी तैयारी कर सकते हैं जिससे उनकी दिलचस्पी खत्म नहीं हो ,या अनावश्यक विवरणों से उनका ध्यान नहीं बंटता है?
- यदि एक पाठ के दौरान आपको अपने विद्यार्थियों को एक से अधिक प्रदर्शन दिखाने हैं ,तो क्या उन्हें प्रयोगशाला में अलग अलग जगहों पर तैयार किया जा सकता है ताकि विद्यार्थियों को उन्हें तत्काल दिखाया जा सके ?
- यदि सेटिंग अप उस प्रायोगिक गतिविधि का महत्वपूर्ण हिस्सा है ,तो प्रत्येक प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना के लिए उपकरणों की अलग ट्रे रखना सुविधाजनक होगा जिससे आप आवश्यक वस्तुओं को खोजने की बजाए आसानी से उनका उपयोग कर पाएंगे।

आपके द्वारा नए प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) किए जाएं इससे पहले संभावित खतरों की जाँच कर लें और अपने किसी अधिक अनुभवी साथी शिक्षक से प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) को सुरक्षित रूप से कैसे किया जाए इस बारे में मार्गदर्शन प्राप्त करें।

2 प्रभावी प्रदर्शन सभी को उन बिंदुओं के बारे में बताते हैं जो आप उनके ध्यान में लाना चाहते हैं

यदि आपके विद्यार्थी प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) की महत्वपूर्ण बातों को नहीं देख पाते, तो इससे उनके शिक्षण में सहायता प्राप्त नहीं होती है।

- वे कौन-सी बातें हैं जो आपके विद्यार्थियों को प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना में देखने की आवश्यकता होती है उदाहरण के लिए ,लेंस से एक विशेष दूरी पर रखी वस्तु से विकसित हुआ प्रतिबिम्ब ,या आपतन कोण को कैसे मापा जाता है ?

आपके विद्यार्थी वही देखें जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं इसे सुनिश्चित करने के दो पहलू होते हैं। पहला, आप सुनिश्चित करना कि विद्यार्थी *वास्तविक रूप वे देख पाते हैं* जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं। दूसरा, यह सुनिश्चित करना वे वैसा देखने के लिए *तैयार* हैं जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं।

2.1 सुनिश्चित करना कि विद्यार्थी, वास्तविक रूप वे देख पाते हैं जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं।

जब आप प्रदर्शन का अभ्यास करके देखते हैं ,तब इस बात पर विचार करें कि विद्यार्थियों को यह कैसा दिखेगा।

- आप प्रदर्शन कहां करेंगे?
- आप जब ऐसा करेंगे तो विद्यार्थी कहां बैठेंगे या खड़े होंगे ?
- आप कैसे सुनिश्चित करेंगे कि सभी को वह सब कुछ दिखाई देता है जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं। क्या विद्यार्थियों को इस विशेषता को देखने के लिए किसी दूसरी जगह जाना होगा ?क्या जब आप बोल रहे होंगे तब विद्यार्थियों को अभ्यास करने के लिए उपकरण एक से दूसरे को देना होगा?

2.2 सुनिश्चित करना कि आपके विद्यार्थी वह देखने के लिए तैयार हैं जो आप उन्हें दिखाना चाहते हैं।

इसका अर्थ है विद्यार्थियों को किसी चीज के आयोजन के दौरान ही ठीक जगह पर देखने की आवश्यकता होती है। इसका अर्थ यह भी है कि वे यह समझते हैं कि क्या हो रहा है।

- आपको किन अवधारणाओं या अनुभवों की विद्यार्थियों को याद दिलानी होगी ताकि वे जो कुछ देख रहे हैं उसे समझ सकें ?आपके विद्यार्थियों को जरूरी विवरणों को पहचानने और गैरजरूरी विवरणों पर ध्यान नहीं देने में मदद करने के लिए किन्हीं छवियों या अन्य संसाधनों की आवश्यकता है ?
- आप कैसे सुनिश्चित करेंगे कि सभी सही समय पर सही जगह को देख रहे हैं ?हालांकि ,उन्हें यह बताना महत्वपूर्ण है कि उन्हें कब कहां देखना है ,लेकिन जैसे आवश्यक हो आप थोड़ा रुक कर या प्रदर्शन के महत्वपूर्ण हिस्से को दोहरा कर सभी का ध्यान आकर्षित कर सकते हैं।

3 प्रभावी प्रदर्शनों से यह सुनिश्चित किया जाता है कि विद्यार्थी निष्क्रिय दर्शक नहीं हैं अपितु वे सक्रिय रूप से शिक्षा प्राप्त करते हैं

आप अपने विद्यार्थियों की भागीदारी को सुनिश्चित करके और प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) के दौरान उन्हें अधिक सक्रिय शिक्षार्थी बना कर अपने प्रदर्शनों (प्रयोग करके दिखाना) को अधिक प्रभावी बना सकते हैं:

- जब भी संभव हो विद्यार्थियों को बताने के बजाय प्रदर्शन के बारे में प्रश्न पूछें। उदाहरण के लिए' ,मुझे कहाँ से परावर्तन कोण मापना चाहिये '?बजाय इसके' मैं यहाँ से परावर्तन कोण माप रहा/रही हूं ,'यदि आपने यह शब्द पहली बार इस्तेमाल न किए हों।
- अपने विद्यार्थियों से क्या होगा ,इस संबंध में पूर्वानुमान लगाने को कहें और उनसे उनके पूर्वानुमानों के कारण बताने के लिए भी कहें। आपके अनुसार इस बार प्रतिबिम्ब कहाँ बनेगा ?क्यों '?
- ऐसे प्रश्न पूछें जो पूर्व शिक्षण से संबंधित हों।
- प्रदर्शन के ऐसे भागों में विद्यार्थियों की मदद का उपयोग करें जो खतरनाक नहीं हैं।

4 प्रभावी प्रदर्शन प्रयोग करके दिखाना पूरे पाठ का एक हिस्सा होते हैं।

प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) पूरे पाठ को समझने में योगदान देते हैं। ऐसा प्रभावी रूप से करने के लिए, आपको प्रारम्भिक चरण में 'माहौल बनाना' होता है, सुनिश्चित करें कि प्रदर्शन (प्रयोग करके दिखाना) से आप जो शिक्षा के बिंदु प्रदान करना चाहते हैं, उन सभी को विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त किया जाता है, फिर पूर्ण सत्र में शिक्षण को समेकित करें।

प्रारम्भिक तौर पर निम्नलिखित कार्य करें:

- पाठ के संबंध में अधिकतम चार शिक्षण की पहचान करें
- आपके विद्यार्थियों द्वारा अपने आप से पूछे जाएं या प्रदर्शन के दौरान वे जिन बातों की ओर ध्यान आकर्षित करें ,ऐसे महत्वपूर्ण प्रश्नों की ओर ध्यान आकर्षित करें
- अपने विद्यार्थियों द्वारा पहले से ही प्राप्त जानकारी को अब जो किया जाने वाला है ,उसके साथ जोड़ने में सहायता करें।

पूर्ण सत्र के दौरान:

- प्रत्येक विद्यार्थी को प्रदर्शन से जो कुछ उन्होंने सीखा है ,उसका सार बताने के लिए कहें क्या यह उनकी अपेक्षा के अनुरूप था ?क्या उन्हें कोई असामान्य या आश्चर्यजनक बात का पता लगा था?

अतिरिक्त संसाधन

- The UK National Strategies science study guide: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110809091832/http://teachingandlearningresources.org.uk/node/42729 (accessed 19 May 2014)
- Information on practical activities in physics for 11–19-year-olds: http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics (accessed 19 May 2014)

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Scaife, J. (2012) 'Learning in science', in Wellington, J.J. and Ireson, G. (eds) *Science Learning, Science Teaching*. London, UK: Routledge.

Tear, C. (2011) 'Light, sound and waves', in Sang, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

Wellington, J.J. and Ireson, G. (eds) (2012) *Science Learning, Science Teaching*. London, UK: Routledge.

पाठ्यपुस्तक विज्ञान कक्षा 7, 8 एवं 10 मध्य प्रदेश राज्य शिक्षा केन्द्र भोपाल

अभिस्वीकृतियाँ

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/*)*। नीचे दी गई सामग्री मालिकाना हक की है तथा इस परियोजना के लिए लाइसेंस के अंतर्गत ही उपयोग की गई है, तथा इसका *Creative Commons* लाइसेंस से कोई वास्ता नहीं है। इसका अर्थ यह है कि इस सामग्री का उपयोग अननुकूलित रूप से केवल *TESS-India* परियोजना के भीतर किया जा सकता है और किसी भी बाद के *OER* संस्करणों में नहीं। इसमें *TESS-India, OU* और *UKAID* लोगो का उपयोग भी शामिल है।

इस यूनिट में सामग्री को पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति के लिए निम्न स्त्रोतों का कृतज्ञतापूर्ण आभार*:*

चित्र *1:* विज्ञान प्रसार सांइस क्लब *(*http://www.frontline.in/static/html/fl2822/stories/20111104282212600.htm) (Figure 1: Vigyan Prasar Science Club *(*http://www.frontline.in/static/html/fl2822/stories/20111104282212600.htm))

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 विद्यार्थियों के प्रति आभार प्रकट किया जाता है जिन्होंने उत्पादनों में दि ओपन यूनिवर्सिटी के साथ काम किया है।