विज्ञान
हाई स्कूल/हायर सेकेण्डरी

विज्ञान की कक्षा में भाषा कोशिकाएं

भारत में विद्यालय समर्थित शिक्षक शिक्षा

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

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
वेबसाइट : 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 प्रक्रिया 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 गौड 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 SS08v2
Madhya 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

इस इकाई द्वारा आपको इस बात को समझने में मदद मिलेगी कि विद्यार्थियों की विज्ञान के प्रति समझ का विकास करने में भाषाएं मुख्य भूमिका निभाती हैं। इसमें आपको अपनी कक्षा में उपयोग करने के लिए कुछ सरल कार्यनीतियां प्रदान की गई हैं जिनसे आपके विद्यार्थियों को अपनी विज्ञान संबंधी साक्षरता को बढ़ाने में मदद मिलेगी।

विज्ञान के सीखने में एक नई भाषा – वैज्ञानिक भाषा लेकिन विज्ञान को सीखने में अधिकांश विद्यार्थियों के लिए भाषा एक प्रमुख बाधा हो सकती है। विद्यार्थियों के द्वारा वैज्ञानिक भाषा के उपयोग में अनुभव की जाने वाली समस्याएं, विज्ञान को समझने और उसकी तार्किकता के संबंध में एक प्रमुख अवरोध ही हैं। अच्छे अध्यापकों को उनके विद्यार्थियों द्वारा वैज्ञानिक शब्दों को समझे जाने की जानकारी होती है और उनके पास विशेषज्ञ शब्दों के लिए आपसी समझ–बूझ का विकास करने के लिए कार्यनीतियां होती हैं।

यहां पर 'जीवन की आधारभूत इकाई' (कोशिकाएं) विषय के संदर्भ में तकनीकों को समझाया गया है। तथापि, वर्णन की गई तकनीकों और सुझावों को विज्ञान पाठ्यक्रम से जुड़े अनेक विषयों के संबंध में उपयोग में लाया जा सकता है।

इस इकाई से आप क्या सीख सकते हैं

- विज्ञान में भाषा के विकास के लिए स्पष्ट योजना का महत्व।
- विज्ञान की भाषा संबंधी कठिनाइयों के समाधान के लिए कई तकनीकें।

विज्ञान के बारे में विद्यार्थियों को लिखने के लिए प्रोत्साहित करते हुए उनके भाषा विकास में आपके द्वारा सहायता करने के तरीक़े।

यह तरीका क्यों महत्वपूर्ण है

भाषा विकास और अवधारणा विकास दोनो में गहरा संबंध है विचार के लिए भाषा की जरूरत होती है और भाषा के लिए विचार की जरूरत होती है। इसलिए, जब आप अपने विज्ञान के पाठों की योजना बनाते हैं, तो यह महत्वपूर्ण है कि आप अपने विद्यार्थियों के भाषा विकास पर भी विचार करें।

आपके अनेक विद्यार्थी बहुभाषी हो सकते हैं, इसलिए कक्षा की भाषा संभवतः उस भाषा से अलग हो सकती है जिसका उपयोग वे अपने पाठों के अलावा भी करते हैं। इससे यह कहीं अधिक महत्वपूर्ण हो जाता है कि आप अपने पाठों के बीच समय का अंतराल रखें ताकि विद्यार्थी नए शब्दों को सीख सकें और उनका अभ्यास कर सकें।

आप ऐसा उन्हें जोड़ी में या समूहों में बातचीत करके शब्दों का उपयोग करने का अवसर देकर भी कर सकते हैं। नए शब्द का अर्थ समझने के साथ–साथ कभी–कभी उसका उच्चारण भी कठिन हो सकता है। लिखित कार्यों में शब्दों के उपयोग से भी आपके विद्यार्थियों को उचित वैज्ञानिक अर्थों की समझ को विकसित करने में सहायता मिलेगी। यदि विद्यार्थी महत्वपूर्ण विज्ञान शब्दों को नहीं समझ पाते हैं, तो वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने की उनकी समझ सीमित होगी।

1 कठिन शब्दों को समझना

विज्ञान में विशिष्ट एवं तकनीकी भाषा होती है, जिसके कारण यह पाठयक्रम का महत्वपूर्ण विषय होता है। वैज्ञानिक शब्दावली को समझने के लिये विद्यार्थियों को मुख्य रुप से तीन समस्याओं का सामना करना पड़ता है।

1. **अपरिचित शब्दः** वैज्ञानिक अक्सर चिर–परिचित वस्तुओं के लिए वैज्ञानिक शब्दों का उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए, किसी वैज्ञानिक द्वारा 'पानी' के स्थान पर 'जल (Aqua)', 'प्रकाश (Light)' के स्थान पर 'फोटो' तथा जब 'छोटा' कहने का आशय होगा तो वह 'व्यष्टि (micro)' का उपयोग करता है। तब इनमें से अनेक शब्दों को जटिल, संयुक्त शब्दों को बनाने के लिए एक साथ जोड़ दिया जाता है, जैसे photosynthesis (प्रकाश–संश्लेषण) या micro scope (सूक्ष्मदर्शी)।
2. **विशेषज्ञतापूर्ण अर्थः** विज्ञान में शब्दों के रोजमर्रा की जिंदगी में अनेक अर्थ होते हैं और साथ ही उनके विशिष्ट वैज्ञानिक अर्थ भी होते हैं, जैसे उर्जा, आचरण या क्षमता आदि। अक्सर विद्यार्थियों को भ्रम हो जाता है कि कौन से अर्थ का उपयोग किया जाए तथा उन्हें भिन्न–भिन्न संदर्भों में स्वीकार्य वैज्ञानिक शब्दावली को पढ़ाने की आवश्यकता होती है।

कठिन अवधारणाएंः विज्ञान में अनेक गैर–तकनीकी शब्दों का उपयोग किया जाता है, जैसे 'प्रकाशन (illuminate)', 'घटक (factor)' या 'सिद्धांत (theory)'। अक्सर अध्यापक यह मान लेते हैं कि उनके विद्यार्थी ऐसे शब्दों के अर्थ समझते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि उन्हें पढ़ना आसान होता है। लेकिन अक्सर इन शब्दों का आशय जटिल व कठिन वैज्ञानिक अवधारणाओं से होता है। विद्यार्थियों को इन सार रूप में प्रस्तुत अवधारणाओं की केवल आंशिक या गलत जानकारी / समझ होती है।

2 जटिल संयुक्त शब्दों को समझना

अंग्रेजी में अनेक वैज्ञानिक शब्दों को ग्रीक या लैटिन शब्दों के उद~गम (मूल) या सूत्रों के संयोजन से व्यवस्थित रूप से तैयार किया गया है। उदाहरण के लिए, 'क्लोरोफिल 'chlorophyll' में दो हिस्से हैंः 'क्लोरो (chloro–)' जिसका अर्थ है हरा, और '–फिल (–phyll)' जिसका अर्थ है पत्ती। इसलिए, शब्द के अर्थ के संबंध में बेहतर अर्थ का आशय हरी पत्तियों से है।

शब्दों के अर्थ को समझने में विद्यार्थियों की मदद करने के लिए उपयोग की जाने वाली यह अच्छी कार्यनीति है। यदि विद्यार्थी स्वयं किसी शब्द का अर्थ समझ लेते हैं, तो इस बात की संभावना अधिक है कि वे भविष्य में इसे याद रख पाएंगे। इससे उन्हें समान शब्दों को समझने में मदद मिलेगी तथा वे पाठयक्रम के विभिन्न भागों के बीच में संबंध भी बना पाएंगे। उदाहरण के लिए, 'फोटो– (photo–)' का संबंध जीवविज्ञान में 'फोटोसिंथेसिस (photosynthesis)' से और भौतिकी में, 'फोटोन (photon)' या 'फोटोडायोड (photodiode)' से होता है।

विचार कीजिए

- क्या कभी आपने इस तरह से शब्दों के अर्थ समझने की कोशिश की है?
- आपके विचार से इससे आपके विद्यार्थियों को किस प्रकार से सहायता मिल सकती है?

वैज्ञानिक शब्दों के अर्थ को समझने से विद्यार्थियों को उनकी वर्तनी को सीखने में भी मदद मिल सकती है। यदि वे भाब्दो से अपरिचित हैं तो इससे उन्हें अर्थ के संबंध में अनुमान लगाने या शब्द के कम से कम अर्थ को समझने में मदद मिल सकती हैं। संसाधन 1 में आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले लैटिन और ग्रीक शब्द के उदगम (स्त्रोत) और सूत्रों की सूची दी गई है। ऐसी अनेक वेबसाइटें हैं जहां पर अधिक विस्तृत सूचियां प्रदान की गई है।

अर्थ समझने के लिए विशेष टिप्पणी/टिप्स

जब आप शब्दों का अर्थ समझने की कोशिश कर रहे हैं, तो संभव है कि शब्दों का क्रम हमेशा उपयुक्त ही न हो, लेकिन उसके बारे में चिंतित न हों। संभव है कि आप शब्द के एक हिस्से को ही खोज पाएं, लेकिन आपको उससे अर्थ के बारे में एक अच्छा संकेत मिल सकता है।

गतिविधि 1: अपरिचित शब्दों का अर्थ समझना

यह एक छोटी गतिविधि है जिसे आप पाठ के अंत में कर सकते हैं। उद्देश्य यह है कि अपने विद्यार्थियों को यह समझने में मदद करें कि वे एकमात्र ऐसे व्यक्ति नहीं हैं जो किसी विशेष शब्द का अर्थ नहीं समझते हैं तथा उन्हें ऐसी कार्यनीतियों को विकसित करने के लिए प्रोत्साहित करें जिससे वे इस बात का अनुमान लगा सकें कि शब्द का अर्थ क्या हो सकता है।

अपने विषय से संबंधित कुछ शब्दों को ब्लैकबोर्ड पर लिखें। आप शब्दों को अपनी पाठयपुस्तक के अध्याय से चुन सकते हैं। उदाहरण के लिए, आप चुन सकते हैंः

- फोटोट्रॉपिक
- फोटोसिंथेसिस
- थर्मोक्रोमिक
- फोटोक्रोमिक

अपने विद्यार्थियों को जोड़ी में निम्नलिखित सूत्रों से शब्दों के अर्थ को बताने के लिए कहेंः

- 'photo' – प्रकाश (light)
- 'chrom' – रंग (colour)
- 'therm' – ताप (heat)
- 'synthesis' – बनाना या सृजित करना (make or build up)/संश्लेषित करना
- 'tropic' – टर्निंग (turning) अनुवर्तन

यदि आपके पास अलग शब्द हैं, तो आपको अपने विद्यार्थियों को कुछ अधिक 'शब्द सूत्र' देने होंगे। अपनी मदद के लिए संसाधन 1 का प्रयोग करें

3 दोहरे अर्थ वाले वैज्ञानिक शब्द

अक्सर वैज्ञानिक भाषा और विद्यार्थियों द्वारा शब्दों को रोजमर्रा के जीवन में दिए गए अर्थों के बीच में द्वंद होता है। उदाहरण के लिए, वे 'कार्य' शब्द को रोज़गार या फील्ड में गतिविधि से जुड़ा हुआ मानते हैं। हालांकि, उन्हें यह समझना चाहिए कि विज्ञान में, 'कार्य करना' का बहुत ही विशिष्ट अर्थ है और इसमें दूरी के संदर्भ में बल का चालन होता है। ऐसे ही 'ऊर्जा', 'ऊतक' और 'बल' जैसे दूसरे भाब्द हैं। आप पाठयक्रर्म में से दूसरे ऐसे शब्दों पर विचार कर सकते हैं।

अपने विद्यार्थियों ˙ को शब्दों के उद्रगम के बारे में समझाना सहायक व उपयोगी होता है। 'जीवन की आधारभूत इकाई' कोशिकाओं से संबंधित है, रॉबर्ट हुक द्वारा 1665 में सर्वप्रथम 'कोशिका(cell) का वैज्ञानिक शब्दावली के रूप में उपयोग सूक्ष्मदर्शी से कॉर्क के टुकड़े के अध्ययन के समय किया।

कोशिकाओं के अध्ययन से अनेक नए शब्द संबंधित हैं तथा आपको यह सुनिश्चत करने की आवश्यकता है कि आपके विद्यार्थियों के पास उन शब्दों के उपयोग के व अभ्यास करने के अवसर है। पढ़ाने की तैयारी करने के लिए गतिविधि 2 आपके द्वारा स्वयं करने या आपके किसी शिक्षक साथी के साथ करने के लिए है। गतिविधि 3 को अपने विद्यार्थियों के साथ कीजिए तथा केस–स्टडी 1 यह दर्शाती है कि अध्यापक पदम ने किस प्रकार से एक शाब्दिक दीवार को तैयार करके अपनी कक्षा को वैज्ञानिक शब्दों की जानकारी दी थी।

गतिविधि 2: कोशिका विषय के आरम्भ में कठिन शब्दों की पहचान करना।

'जीवन की आधारभूत इकाई' कोशिका को पढ़ाने की योजना बनाने के लिए यह गतिविधि आपके द्वारा स्वयं करने या किसी साथी के साथ करने के लिए है। इस गतिविधि का उद्देश्य, इस विषय में वैज्ञानिक शब्दावली को समझने की आपकी जानकारी की परख करना और आपको उन कठिनाईयों के बारे में सोचने में मदद करना है जिनका सामना आपके विद्यार्थियों द्वारा किया जाएगा।

- जिस अध्याय को आप पढ़ा रहे हैं, उसे अपनी पाठयपुस्तक में पढ़ें, तथा कोशिकाओं के बारे में सीखने से संबंधित सभी तकनीकी शब्दों को लिखें।
- हाईलाइटर पेन या पेंसिल का उपयोग करते हुए, उन शब्दों को हाईलाइट करें जिन्हें हो सकता है विद्यार्थियों द्वारा पहले देखा गया हो, लेकिन पूरी तरह से किसी अलग संदर्भ में हो।
- उन विशेषज्ञतापूर्ण वैज्ञानिक शब्दों को रेखांकित करें जो उनके लिए नए ही हों ।
- अपने आप एक शब्दावली तैयार करें – परिभाषाओँ सहित शब्दों की सूची। प्रत्येक परिभाषा को जितना हो सके, उतना सरल लिखने की कोशिश करें। यदि आप ऐसी किन्ही दृश्य सामग्री के बारे में सोच सकते हैं जो सहायक हो सकती हैं, तो उन्हें भी लिख लें। उदाहरण के लिए, कोशिका झिल्ली एक छलनी की तरह काम करती है। छिद्रों का आकार ऐसा होता है कि जिसमें से कुछ अणु छिद्रों को पार कर सकते हैं, और कुछ अणु पार नहीं कर सकते।

जब आप नए शब्दों या ऐसे शब्दों, जिनके वैज्ञानिक अर्थ विशिष्ट हैं, का उपयोग करना शुरू करते हैं, तो इस शब्दावली को कक्षा में उपयोग करने के लिए अपने पास रखें। आप अपने विद्यार्थियों को उनकी अपनी शब्दावलियों को विकसित करने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं।

गतिविधि 3: महत्वपूर्ण शब्द

आपके विषय से संबंधित उपयोगी शब्द सर्वाधिक महत्वपूर्ण शब्द होते हैं जिन्हें आपके विद्यार्थियों को जानने की आवश्यकता होती है। महत्वपूर्ण शब्दों में नाम, प्रक्रियाएं या अवधारणाएं हो सकती हैं। समझने के लिये सबसे आसान मुख्य भाब्द(keyword) "नाम"होते हैं। विद्यार्थियों के लिए प्रक्रियाओं और अवधारणा से संबंधित की–शब्द (keyword) को समझना कठिन हो सकता है। प्रत्येक अध्याय में अनेक नाम शामिल होते है। प्रत्येक अध्याय में प्रक्रिया से संबंधित शब्द कम ही होते हैं जबकि केवल एक या दो शब्द अवधारणा के होते हैं।

जिस अध्याय पर आप काम कर रहे हैं, उस अध्याय से संबंधित की–शब्द (keyword) की सूची तैयार करें। महत्वपूर्ण शब्दों की एक अच्छी सूची में, अनेक भिन्न–भिन्न प्रकार के शब्द होते हैं। उदाहरण के लिए, कोशिका अध्ययन के लिए कुछ महत्वपूर्ण शब्दों में निम्न शब्द शामिल हो सकते हैं:

- **नाम:** केन्द्रक,अन्तः प्रद्रवीय जालिका, लवक, माइटों कॉड्रिया, रिक्तिका...
- **प्रकियाएं:** 'प्रजनन', 'परासरण', 'मेम्ब्रेन बायोजेनेसिस' ...
- **अवधारणाएं:** 'अनुकूलन' ...

प्रति अध्याय में लगभग 10–15 मुख्य शब्द (keyword) आमतौर पर पर्याप्त रहते हैं। कमजोर विद्यार्थियों के लिए कम कठिन लेकिन इतनी बड़ी संख्या में मुख्य शब्द (keyword) नहीं होने चाहिए।

आपको अपने विद्यार्थियों को प्रत्येक अध्याय के आरम्भ में की–शब्द (keyword) की सूची देनी चाहिए। ऐसा करने का एक तरीका यह भी हो सकता है कि उन्हें पोस्टर पर लिख दिया जाए और पोस्टर को ब्लैकबोर्ड के पास चिपका/लगा दिया /टांग दिया जाए। आपके विद्यार्थी हर पाठ के दौरान उन्हें देख पाएंगे। पूरे अध्याय के दौरान इन शब्दों का उपयोग और संदर्भ नियमित रूप से किया जाना चाहिए। यह क्यों आपके सामान्य शिक्षण का एक सामान्य हिस्सा है।

यदि आपके द्वारा अपने मुख्य शब्दों (keyword) का बेहतर उपयोग किया जाता है, तो विषय के अंत में आपके विद्यार्थी उन शब्दों से परिचित हो जाएंगे। वे इन शब्दों का सटीक उपयोग करेंगे तथा रोजमर्रा के कामों से संबधित विषय पर दूसरों से विचार विमर्श कर पाऐगे।आप अध्याय के संबंध में उनके स्पष्टीकरणों और समझ में काफी सुधार को देख पाएंगे।

जब आप ऐसा कई बार कर चुके होंगे, तो आपके विद्यार्थी स्वयं महत्वपूर्ण शब्दों की अपनी सूचियां तैयार करना शुरू करने में समर्थ हो जाएंगे, तथा वे इनको कक्षा में साझा कर सकते हैं और विषय को दोहराने में वे इनका उपयोग भी कर पाएंगे।

केस–स्टडी : 1 'जैव जगत का संगठन' अध्याय के लिए महत्वपूर्ण शब्दों की दीवार तैयार करना

अध्यापक पदम द्वारा इसी विषय को पढ़ाने वाले एक अन्य साथी अध्यापक के साथ महत्वपूर्ण शब्दों की एक दीवार को तैयार किया गया।

कक्षा IX में कुछ विद्यार्थी ऐसे घरों से आते हैं जिनके घरों पुस्तकें हैं और उनके माता–पिता उनके स्कूल के काम के बारे में उनसे बातचीत करते हैं। लेकिन, कुछ विद्यार्थी निर्धन घरों से आते हैं। वे केवल स्कूल में ही पुस्तकों को उपयोग करते हैं और घर पर स्कूल के बारे में बातचीत करने का उन्हें कोई अवसर ही नहीं मिलता उनकी उपस्थिति का स्तर भी कोई खास अच्छा नहीं होता क्योंकि उन्हें अपने अपने परिवार के लिए काम करने के लिए घर पर ही रूकना पड़ता है।

मैंने यह माना कि हमारे अगले अध्याय जैव जगत का संगठन' में अनेक नए और कठिन शब्द हैं। साथी शिक्षक के साथ हमने महत्वपूर्ण शब्दों के तौर पर अपने विषय में से 15 वैज्ञानिक शब्दों को चुना। हमने प्रत्येक शब्द को एक कागज पर लिखा। मैंने उस कागज को कक्षा की एक दीवार पर टांग दिया। परिभाषाओं को जोड़ने के लिए मैंने शब्दों के बीच में पर्याप्त जगह छोड़ दी थी।

जब कक्षा IX के विद्यार्थी कक्षा में आए, तो वे दीवार पर टंगे कागज पर लिखे शब्दों को देखने के लिये उत्सुक थे। इस प्रकार, मैंने उनसे यह कहते हुए अपनी बात शुरू की कि 'जोड़ियों में काम करें और तीन सूचियाँ तैयार करें, वे शब्द जिनके आप अर्थ जानते हैं, वे शब्द जिनके बारे में पहले आपने कभी नही सुना है तथा वे शब्द जिनके बारे में आपने सुना तो है, लेकिन सुनिश्चित नहीं है कि उन शब्दों के क्या अर्थ हैं। मैंने उनसे कहा कि जब हम कोशिकाओं के बारे में पढ़ेंगे, तब हम फिर से सूची को देखेंगे तथा विषय के अंत तक लक्ष्य यह था कि सभी शब्दों को पहली सूची में रखा जाए।

अध्याय की समाप्ति के पास ही मैंने अपने विद्यार्थियों को उनकी सूचियो की जांच करने के लिए कहा कि खोजे की वे कितने शब्दों को जानते हैं। कक्षा में घूमने के दौरान, मैं यह देख पाने में सक्षम हुआ कि कौन–कौन से विद्यार्थियों को कुछ शब्दों के साथ अभी भी असुविधा हो रही है, ताकि मैं अपने अगले पाठ के संदर्भ में उनकी सहायता के लिए इन शब्दों बारे में कुछ और गतिविधियों का नियोजन कर सकूं।

4 विज्ञान में बोलना और सुनना

किसी भी नई भाषा को सीखने वाले विद्यार्थियों के लिए उस भाषा को बोलने का अभ्यास करने का अवसर तथा इसे सुनने का अवसर मिलना चाहिए। यही विज्ञान की भाषा सीखने के लिए भी सही साबित होता हैं।

केस–स्टडी 2: मुख्य शब्द पर बातचीत (Keywords)

श्रीमती गुप्ता ने एक पाठ के बारे में अपना अनुभव बताया जिसमें उनके विद्यार्थियों द्वारा मुख्य शब्दों(key-word) का उपयोग करते हुए बोलने और सुनने के खेल को खेला गया था।

मेरी कक्षा एक बहुत शांत *रहने वाली* है मुझे इस पर गर्व है। एक दिन कॉरिडोर की एक कक्षा से काफी शोर–शराबा सुनाई दे रहा था। मैं शिकायत करने के लिए अंदर गई क्योंकि जो कुछ मैं बोल रही थी, उसे मैं खुद भी नहीं सुन पा रही थी। जो कुछ मैंने देखा, वह बहुत अचंभित करने वाला था – लेकिन खराब दृष्टि से नहीं। अध्यापक पदम ने समझाया कि वे क्या कर रहे थे और क्यों कर रहे थे। मैंने जो कुछ देखा, वह मुझे इतना अच्छा लगा कि मैंने भी इस विचार को जल्द ही अपने विद्यार्थियों के साथ दोहराने की योजना बना ली। उन्होंने मुझे यह बताया:

> श्रीमती गुप्ता, मुझे यह सुनिश्चित करना है कि मेरे सभी विद्यार्थियों को कक्षा में बातचीत के दौरान मुख्य–शब्दों (Keywords) का उपयोग करने का अवसर मिले। मेरे विचार से इससे उन्हें वैज्ञानिक विचारों को बेहतर तरीके से समझने में मदद मिलेगी।
>
> मैंने, एक खेल के बारे में सोचा है जिसे हम प्रत्येक पाठ की समाप्ति पर पांच मिनटों के लिए खेल सकते हैं, जिसे आप अभी देख रही हैं। मैंने महत्वपूर्ण शब्द की परिभाषा दी और किसी विद्यार्थी से स्वैच्छिक रूप से उसके लिए शब्द बताने के लिए कहा। हर बार, जो व्यक्ति शब्द का अनुमान लगाता है, उसे दूसरे के लिए एक परिभाषा बताना होती है। इसके विपरीत भी खेल को खेलना अच्छा लगा। एक विद्यार्थी एक शब्द चुनता है तथा वह परिभाषा देने के लिए किसी दूसरे विद्यार्थी को नामित करता हैं। इसके मायने यह हैं कि मेरे सभी विद्यार्थियों को महत्वपूर्ण शब्दों को सुनने और उनका उपयोग करने का अवसर मिलता है। मेरे एक विद्याार्थी संजय ने एक विकल्प का सुझाव दिया, वह भी अच्छा व रोचक है। सभी शब्दों को एक अलग कागज पर लिख लें तथा उन्हें कटोरे में रखें। किसी को कटोरे में से एक शब्द निकालने के लिए कहें। दूसरे विद्यार्थियों को उनसे प्रश्न पूछने होते हैं ताकि वे यह कोशिश कर सकें और अनुमान लगा सकें कि उन्होंने किस शब्द को चुना है, लेकिन वे केवल 'हां' अथवा 'नहीं' में उत्तर दे सकते हैं।

ऐसे अनेक शब्द खेल हैं जिन्हें आप अपने विद्यार्थियों के साथ खेल सकते हैं। 'खेल का उपयोग करना' इकाई में अधिक विचार दिए गए हैं। विद्यार्थियों के लिए खेल बहुत प्रेरणादायक हो सकते हैं और उन्हें सीखने का अवसर भी मिलता है। अक्सर उन्हें यह अहसास ही नहीं होता कि वे सीख रहे हैं क्योंकि यह सब कुछ मौज मस्ती में होता है। शब्द खेलो से विद्यार्थियों को विज्ञान के बारे में बातचीत करने का अच्छा अवसर मिलता है। इससे उनके समझने में भी मदद मिलेगी। आप संसाधन 2 में और अधिक जानकारी ढूड सकते हैं।

वीडियोः सीखने के लिए बातचीत

चित्र 1 एक दूसरे के सहयोग से जटिल चित्रों को नामांकित करना एक अच्छा तरीका है इसमें आपके विद्यार्थियों को नए शब्दों को सीखने के अवसर मिलते है साथ ही वह कितना समझ पाए,उनके अर्थ क्या है इसकी जाँच(परीक्षण) भी हो जाती है

यदि आपके विद्यार्थियों को वैज्ञानिक शब्दों का उच्चारण करना कठिन लगता है, तो आप उनको मोबाइल फोन पर अभ्यास करने और अपनी आवाज को रिकार्ड करने के लिए हमेशा प्रोत्साहित कर सकते हैं। वे एक दूसरे की रिकॉर्डिंग को सुन सकते हैं और फीडबैक दे सकते हैं।

5 विज्ञान में लेखन

इस बात की संभावना है कि विद्यार्थियों द्वारा अधिकांश लिखने का कार्य ब्लैकबोर्ड या पाठयपुस्तकों में से उतार कर/नकल करके या आपके द्वारा दिए गए नोट्स को लिख कर किया जाता है। वे प्रश्नों के उत्तर भी लिखेंगे। स्पष्ट रूप से यह महत्वपूर्ण है क्योंकि आप यह चाहेंगे कि आपके विद्यार्थियों के पास उन सभी चीजों का रिकॉर्ड हो परीक्षा के लिए जिनका ज्ञान आवश्यक होता है।

तथापि, अपने विद्यार्थियों को विज्ञान के बारे में स्वयं उनके ही शब्दों में लिखने का अवसर देना, उनके लिए और साथ ही आपके लिए भी बहुत उपयोगी साबित होगा। इससे उन्हें अपने विचारों को व्यक्त करने का अवसर मिलेगा और आपको उनकी समझ के स्तर के बारे में जानने का अवसर प्राप्त होगा।

यदि विद्यार्थी स्वयं स्वतंत्र रूप से लिखने के आदी नहीं हैं तो राइटिंग फ्रेम उनकी विचारात्मक क्षमता बढ़ाने में सहायक हो सकती है। खाली पेज पर लिखने से शुरूआत करके गतिविधि को आरम्भ करना अधिकांश विश्वास से भरे विद्यार्थियों के लिए भी कठिन कार्य हो सकता है। राइटिंग फ्रेम एक टेम्प्लेट होता है जो आपके विद्यार्थियों को किसी विशेष गतिविधि के लिए अवसंरचना प्रदान करता है और उनका मार्गदर्शन करता है। उन्हें तैयार करना सरल होता है, साथ ही इस इकाई के अंत में आप उसका उदाहरण देख सकते हैं। यदि आपके पास वेब उपलब्ध है, तो इंटरनेट पर अनेक उदाहरण उपलब्ध हैं। कमजोर और तेज विद्यार्थियों की आवश्यकताओं के अनुसार आप राइटिंग फ्रेम्स को सरल या कठिन बना सकते हैं।

विचार कीजिए

- आपके विद्यार्थी कितना लिखने का कार्य करते हैं?
- आपके विद्यार्थी किस विषय के बारे में लिखने का कार्य करते हैं?

गतिविधि 3: राइटिंग फ्रेम द्वारा ज्ञान अर्जन व कौशल का विकास

इस गतिविधि को आपका अपनी कक्षा के साथ करना है। इससे आपको तथा आपके विद्यार्थियों को सरल राइटिंग फ्रेम का उपयोग करके अभ्यास करने का समय मिलता है। संदर्भ 'तुलना और विषमता' गतिविधि है जो कि कोशिका अध्याय से दो महत्वपूर्ण प्रकार की कोशिकाओं पर आधारित है।

- अपने विद्यार्थियों को बताएं कि वे एक प्रोकैरिओटिक कोशिका और यूकैरिओटिक कोशिका की तुलना और विषमता करने जा रहे हैं।
- संसाधन 2 में दिए गए राइटिंग फ्रेम को ब्लैकबोर्ड पर लिखें।
- प्रोकैरिओटिक कोशिका और यूकैरिओटिक कोशिका के संबंध में अपना सामान्य तौर पर दिया जाने वाला स्पष्टीकरण दें।
- अपने विद्यार्थियों को तीन समूहों में विभाजित करें। उन्हें ब्लैकबोर्ड पर दिए गए राइटिंग फ्रेम को खाली पेपर पर लिखने के लिए कहें।
- उन्हें बातचीत करने के लिए पांच मिनट का समय प्रदान करें और फिर उनसे राइटिंग फ्रेम को पूरा करने के लिए कहें।
- आसपास के समूहों को एक दूसरे के साथ राइटिंग फ्रेम की अदला–बदली करने के लिए कहें। एक–दूसरे के काम पर चर्चा करने के लिए पांच मिनट का समय दें।
- अंत में इस संबंध में कुछ फीडबैक प्राप्त करें कि क्या आपके विद्यार्थियों द्वारा इसे दो प्रकार की कोशिकाओं के बारे में सीखने के संबंध में उपयोगी पाया गया तथा फिर उनके बारे में लिखने के लिए कहें। क्या मुख्य शब्दों (key word) का उपयोग किया गया था?

इस गतिविधि में एक सरल किंतु प्रभावी राइटिंग फ्रेम का उपयोग किया गया था। अगले विषय के लिए, अपना ही राइटिंग फ्रेम विकसित करने का प्रयास करें। आप अपने स्कूल या क्लस्टर में राइटिंग फ्रेम के बारे में विचारों को अन्य अध्यापकों के साथ इसे बाँट सकते हैं।

6 सारांश

भाषा शिक्षण में बाधा पैदा कर सकती है तथा यह महत्वपूर्ण है कि आप अपने विद्यार्थियों तक उन शब्दों को पहूँचाने में मदद करें जिन्हें उन्हें जानना चाहिए ताकि वे वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने में योग्य हो सकें। ऐसा उन सभी विषयों से जुड़ा है जिन्हें आपको पढ़ाना है।

शब्दों का निरन्तर उपयोग और पुनरावृति सर्वाधिक महत्वपूर्ण होते हैं, इसलिए बोलना, पढ़ना और लेखन गतिविधियां सभी से आपके विद्यार्थियों को महत्वपूर्ण शब्दों को समझने में सहायता मिलेगी।

उन दो तकनीकों और कार्यनीतियों को पहचानें जिन्हें आपने इस इकाई में सीखा है और जिनका उपयोग संभवतः आप उस विषय के संदर्भ में कक्षा में करेंगे जिसे आप पढ़ाएंगे।

संसाधन

संसाधन 1: विज्ञान में सामान्य शब्द उद्रगमों और सूत्रों का प्रयोग किया जाता है

Table R1.1 Common word roots and stems used in science

Prefix	Meaning	Prefix	Meaning	Prefix	Meaning
ab–	away from	den–	tooth	mono–	single
adipo–	fat	di–	two, double	multi–	many
alb–	white	dia–	through, across	morph–	form
amphi–/amp–	of both kinds	dis–/dif–	apart from, deprive	neo–	new
angio–	vessel (blood)	e–/ef–/ex	out, out of, from	non–	not
ante–	before	echin–	spiny	neur–	nerve
anthropo–	humans	ect–	outside	oculo–	eye
anti–	against	en–	in	odont–	tooth
aqua–	water	encephal–	brain on, above	olf–	smell
arbor–	tree	epi–	on above	omni–	all
arthro–	jointed	extra–	outside, beyond	opthal–	eye
aster–	star	gastro–	stomach	oss–/ost–	bone
audi–	hear, sound	gene–	origin, birth	phag–	eat
auto–	self	geo–	earth	photo–	light
bi–	two, twice	glottis–	mouth of windpipe	plasm–	form
bio–	life, living	gymno–	uncovered	pneumo–	lungs
bronch–	windpipe (lungs)	hepato–	liver	pre–	before
card–	heart	hetero–	different	prot– /proto–	first
carn–	meat	hiber–	winter		
cell–	store room	homo–	same, alike	pseudo–	fake, false
cephalo–	head	hydro–	water	retro–	backward, back
chlor–	green	hyper–	over, above	rota–	turn, wheel
chrom–	color	hypo–	below, under, less	rupt–	break, burst
chron–	time	inter–	between	sub–	under, beneath
coel–	hollow	intra–	within, during, inside	super– /sur–	above, upon
com–/con– /co–	with, together	ichty–	fish	tele–	at a distance
contra–	against	immunis–	free	therm–	temperature
cran–	head	leuc–	white	trans–	across, beyond
cyt–	cell	lith–	stone	tri–	three
de–	from, away	luna–	moon	trop–	turning
deca–	ten	macro–	large	ventr–	belly
derm–	skin	meta–	change	uni–	one
		micro–	small	zo–	ani

Suffix	Meaning
–able/–ible	able to, capable of
–algia	pain
–ectomy	cut out
–graph	instrument for making records
–ism	act of, condition
–itis	inflammation (swelling) or disease
–meter	measure
–ology/–logy	study of, science of
–phyll	leaf
–pod/–ped	foot, feet
–scope	look, observe
–sect	cut
–sperm	seed

संसाधन 2: सीखने के लिए बातचीत करना

सीखने के लिए बातचीत क्यों जरूरी है

बातचीत मानव विकास का जरूरी हिस्सा है, जो सोचने–विचारने, सीखने और विश्व का बोध प्राप्त करने में हमारी मदद करती है। लोग भाषा का उपयोग तार्किक क्षमता, ज्ञान और बोध को विकसित करने के लिए औज़ार के रूप में करते हैं। अतः, विद्यार्थियों को उनके शिक्षण अनुभवों के भाग के रूप में बात करने के लिए प्रोत्साहित करने का अर्थ होगा उनकी शैक्षणिक योग्यता को विकसित करना। सीखे गए विचारों के बारे में बातचीत 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 की चर्चा तक विद्यार्थियों के वार्तालाप के तरीके अलग–अलग होते हैं।

पारंपरिक तौर पर, शिक्षक की बातचीत और महत्व का दबदबा होता था और वह विद्यार्थियों की बातचीत या विद्यार्थियों के ज्ञान के मुकाबले अधिक एहमियत वाला समझा जाता था। तथापि, पढ़ाई के लिए बातचीत में पाठों का नियोजन शामिल होता है ताकि विद्यार्थी इस ढंग से अधिक बात करें और अधिक सीखें कि शिक्षक विद्यार्थियों के पहले के अनुभव के साथ संबंध कायम करें। यह किसी शिक्षक और उसके विद्यार्थियों के बीच प्रश्न और उत्तर सत्र से कहीं अधिक होता है क्योंकि इसमें विद्यार्थी की अपनी भाषा, विचारों और रुचियों को ज्यादा समय दिया जाता है। हम लोग ज्यादातर किसी मुश्किल मुद्दो पर बात करना चाहते है या किसी चीज का पता लगाना चाहते है और अध्यापक बेहद सुनियोजित गतिविधियों द्वारा इस सहज–प्रवृति को बता सकते हैं।

कक्षा में शिक्षण गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना

शिक्षण की गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना सिर्फ साक्षरता और शब्दावली के लिए नहीं है, बल्कि यह गणित एवं विज्ञान के काम तथा अन्य विषयों के नियोजन का हिस्सा भी है। इसे पूरी कक्षा में, जोड़ियों में कार्य या सामूहिक कार्य में, आउटडोर गतिविधियों में, भूमिका पर आधारित गतिविधियों में, लेखन, वाचन, प्रायोगिक छानबीन और रचनात्मक कार्य में योजनाबद्ध तरीके से किया जा सकता है।

यहां तक कि 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 रुचिकर (रोचक) हो। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी तस्वीरों, आरेखों 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, उससे मिलती जुलती पाठ की योजना बनायें और इस बारे में विचार करें, साथ ही इस बारे में भी सोचें कि आप किस प्रकार की बातचीत को विद्यार्थियों में विकसित होते देखना चाहते हैं। कुछ बातचीत अनवेषी प्रकार की होती है, उदाहरण के लिए: 'इसके बाद क्या होगा?', 'क्या हमने इसे पहले देखा है?', 'अब क्या हो सकता है?' या 'आप ऐसा क्यों सोचते हैं कि वह यह है?' कुछ अन्य प्रकार की बातचीत 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 बातचीत को आगे बढ़ाएं

शिक्षण के लिए बातचीत 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
- बातचीत को आगे बढाने के लिए विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करना।

सभी उत्तरों को लिखना या उनका औपचारिक आकलन करना नहीं होता है, क्योंकि वार्ता के जरिये विचारों को विकसित करना शिक्षण का महत्वपूर्ण भाग है। आपको उनके शिक्षण को प्रासंगिक बनाने के लिए उनके अनुभवों और विचारों का जहां तक संभव हो उपयोग करना चाहिए। सर्वश्रेष्ठ विद्यार्थी के साथ बात चीत अन्वेषी होती है, जिसका अर्थ होता है कि विद्यार्थी एक दूसरे के विचारों को परखते हैं और चुनौती देते हैं ताकि वे अपने प्रत्युत्तरों के प्रति 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 पूरी कक्षा की सेटिंग में 'क्यों?', 'आपने उसका निर्णय क्यों किया?' या 'क्या आपको उस हल में कोई समस्या नजर आती है?' जैसे परखने वाले प्रश्नों के अपने उपयोग के माध्यम से चुनौतीपूर्ण विचारशीलता द्वारा तैयार कर सकते हैं। आप विद्यार्थी समूहों को सुनते हुए कक्षा में घूम सकते हैं और ऐसे प्रश्न पूछकर उनकी विचारात्मक क्षमता को बढ़ा सकते हैं।

अगर विद्यार्थियों की बातचीत विचारों और अनुभवों का आदर सम्मान 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 स्वयं से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें

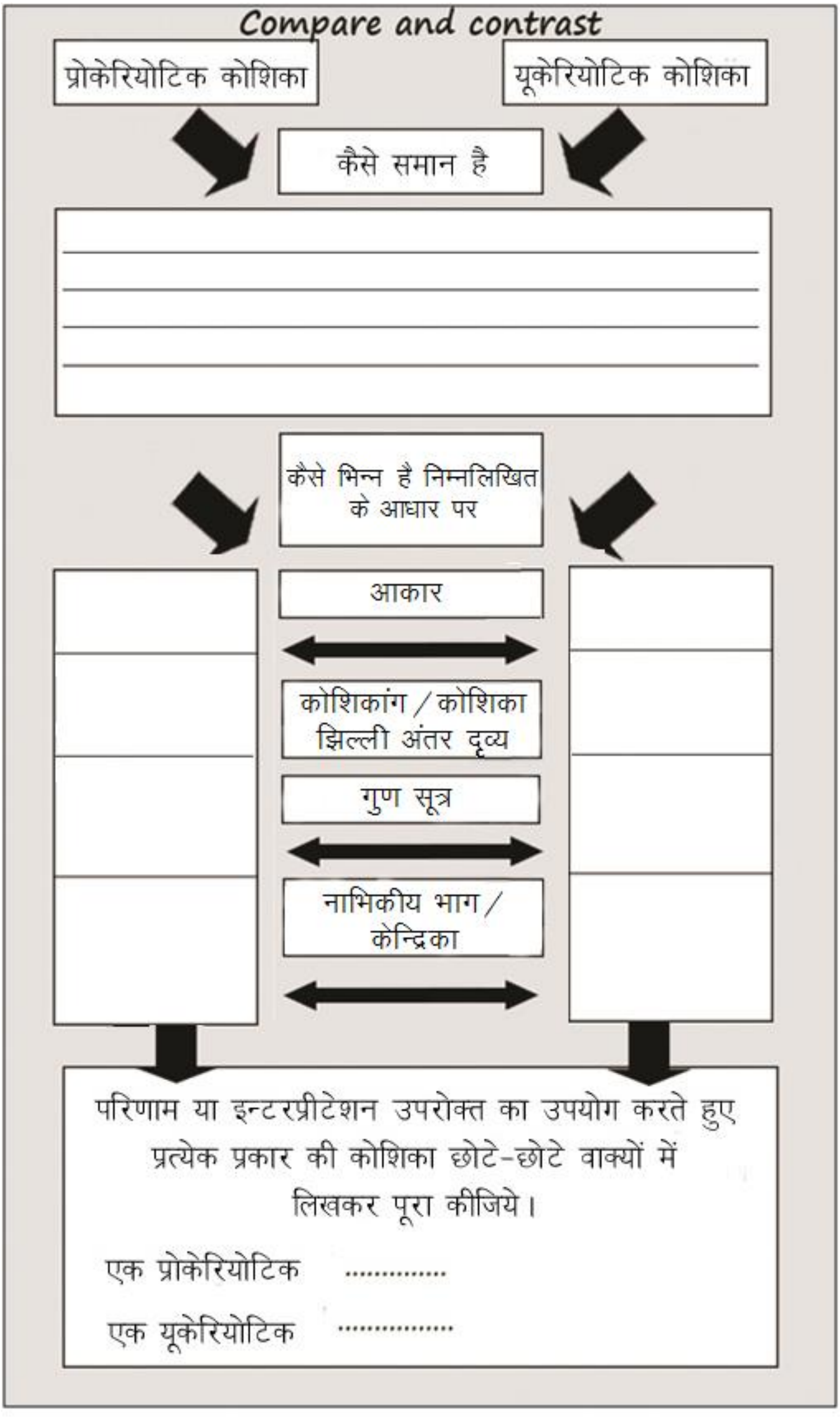
अपनी कक्षा में ऐसा वातावरण तैयार करें जहां अच्छे चुनौतीपूर्ण प्रश्न पूछे जाते हों और जहां विद्यार्थियों के विचारों को सम्मान दिया जाता है और उऩकी प्रशंसा की जाती हों विद्यार्थी प्रश्न नहीं पूछेंगे अगर उन्हें उनके साथ किए जाने वाले व्यवहार को लेकर भय होगा या अगर उन्हें लगेगा कि उनके विचारों का मान नहीं किया जाएगा। विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने के लिए आमंत्रित करना उनको जिज्ञासा दर्शाने के लिए प्रोत्साहित करता है, उनसे अपने शिक्षण के बारे में अलग ढंग से विचार करने के लिए कहता है और उनके नजरिए को समझने में आपकी सहायता करता है।

आप कुछ नियमित समूह या जोडी 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:

- अपने पाठ के एक भाग का नाम रख सकते है और बच्चों से कह सकते है कि' अगर आपको प्रश्न है तो हाथ उठाएं'
- 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, उदाहरणतः पाइथागोरस या मीराबाई
- जोडियो़ं में या छोटे समूहों में 'मुझे और अधिक बताएं' खेल खेल सकते हैं
- मूल पूछताछ का अभ्यास कराने के लिए विद्यार्थियों को कौन/क्या/कहां/कब/क्यों वाले प्रश्न ग्रिड दे सकते हैं
- विद्यार्थियों को कुछ डेटा (जैसे कि विश्व डेटा बैंक से उपलब्ध डेटा, उदाहरणतः 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 आप इस डेटा के बारे में पूछ सकते हैं
- विद्यार्थियों के सप्ताह भर के प्रश्नों को सूचीबद्ध करते हुए प्रश्न दीवार डिज़ाइन कर सकते हैं।

जब विद्यार्थी प्रश्न पूछने और उन्हें मिलने वाले प्रश्नों के उत्तर देने के लिए स्वतंत्र होते हैं तो उस समय आपको उनकी रुचि और विचारशीलता के स्तर को देखकर हैरानी होगी। 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।

3 संसाधन 3: गतिविधि 4 के लिए राइटिंग फ्रेम



चित्र R3.1 गतिविधि 3 के लिए राइटिंग फ्रेम।

अतिरिक्त संसाधन

- A searchable online science dictionary that has various other useful science resources, including an online science magazine for students: http://worldofscience.in/dictonary.aspx (accessed 20 May 2014)
- Resources on diffusion and osmosis (including ribosomes, eukaryotes and prokaryotes): https://www.khanacademy.org/science/biology (accessed 20 May 2014)
- An OpenLearn unit, *A tour of the cell*: http://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/science/tour-the-cell/content-section-0 (accessed 20 May 2014)
- Multiple podcasts and video animations of various aspects of the cell. Some resources require a subscription, but the animations and podcasts are free: http://www.neok12.com/ (accessed 20 May 2014)
- A complete set of resources for the practical teaching of osmosis including annotated student work: http://resources.edb.gov.hk/gifted/tr/200707-05034-S1S2/P.2.html (accessed 20 May 2014)
- Building a model of a cell: http://www.raftbayarea.org/ideas/Animal%20Cells.pdf (accessed 20 May 2014)

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Henderson, J. and Wellington, J. (1998) 'Lowering the language barrier in learning and teaching science', *School Science Review*, vol. 79, no. 288, pp. 35–46.

Sutton, C. (1980) 'Science, language and meaning', *School Science Review*, vol. 218, no. 62, pp. 47–56.

Vygotsky, L. (1978) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wellington, J. and Osborne, J. (2001) *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham, UK: Open University Press.

अभिस्वीकृतियाँ

तृतीय पक्षों की सामग्रियों और अन्यथा उल्लिखित किए गए के अलावा, यह विषय सामग्री क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन–शेयरएलाइक लाइसेंसः http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/. के अंतर्गत उपलब्ध कराई गई है। नीचे दी गई सामग्री मालिकाना हक की है तथा लाइसेंस के अंतर्गत ही उपयोग की गई है, तथा इसका क्रिएटिव कॉम्मंस लाइसेंस से कोई वास्ता नहीं है। इसका अर्थ यह है कि इस सामग्री का उपयोग बाद के OER संस्करण में अधिकार धारकों की बिना अनुमति के पुनः उपयोग नहीं किया जा सकता। इसमें TESS–India, OU और UKAID लोगो का उपयोग शामिल है।

इस इकाई में सामग्री को पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति के लिए निम्न स्रोतों का कृतज्ञतारूपी आभार किया जाता हैः

संसाधन 1ः 'विज्ञान की भाषा' से अनुकूलित (http://teachers.sduhsd.k12.ca.us/wslijk/documents/LanguageofScience.doc). (Resource 1: adapted from 'Language of science' (http://teachers.sduhsd.k12.ca.us/wslijk/documents/LanguageofScience.doc)).

कॉपीराइट के स्वामियों से संपर्क करने का हर प्रयास किया गया है। यदि अनजाने में किसी की अनदेखी हुई हो तो प्रकाशक को पहला अवसर मिलते ही आवश्यक व्यवस्थाएं करने में खुशी होगी।