माध्यमिक विज्ञान

विज्ञान की कक्षा में भाषा: कोशिकाएँ

भारत में विद्यालय आधारित समर्थन के माध्यम से शिक्षक शिक्षा

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

संदेश

शिक्षकों को बाल केंन्द्रित कक्षा अभ्यास की ओर उन्मुख करने तथा शिक्षक प्रशिक्षण की गुणवत्ता को बेहतर बनाने के उद्देश्यों को सम्मुख रखते हुए TESS-India राष्ट्रीय स्तर पर कार्यरत है। इस दिशा में TESS-India द्वारा मुक्त शैक्षिक संसाधन (Open Educational Resources) का विकास किया गया है । ये संसाधन शिक्षकों तथा शिक्षक–प्रशिक्षकों के वृत्ति विकास (Professional development) में लाभकारी एवं उपयोगी सिद्ध होंगे। राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद, बिहार के नेतृत्व में इन संसाधनों का स्थानीयकृत किया गया है, जिसके अन्तर्गत इनके उद्देश्य के मूल को बरकरार रखते हुए इनमें स्थानीय, भाषा, बोली, प्रथाओं, संस्कृतियों तथा नियमों को सम्मिलित किया गया है। इनका उपयोग शिक्षण कार्य में सहजता एवं सुगमता पूर्वक किया जा सकता है ।

राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद, बिहार के मार्गदर्शन में TESS-India द्वारा स्थानीय भाषा में तैयार मुक्त शैक्षिक संसाधन (Open Educational Resources) नेट पर आप सभी के लिए सुलभ उपलब्ध है ।

शुभकामनाओं सहित ।

(डॉ0 मुरली मनोहर सिंह)
निदेशक
एस0सी0ई0आर0टी0, बिहार

समीक्षा एवं दिशाबोध
डॉ. मुरली मनोहर सिंह, निदेशक राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
डॉ. सैयद अब्दुल मोईन, विभागाध्यक्ष, अध्यापक शिक्षा विभाग, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
डॉ. क़ासिम खुर्शीद, विभागाध्यक्ष, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्
डॉ. इम्तियाज़ आलम, विभागाध्यक्ष, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
डॉ. स्नेहाशीष दास राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
डॉ. अर्चना, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
डॉ. रीता राय, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार
श्री तेज नारायण प्रसाद, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार

स्थानीयकरण
भाषा और शिक्षा
डॉ. ज्ञानदेव मणि त्रिपाठी, प्राचार्य, मैत्रेय कॉलेज ऑफ एडुकेशन एण्ड मैनेजमेंट, हाजीपुर, वैशाली
श्री सुमन सिंह, प्रखंड साधनसेवी, भगवानपुर हाट, सिवान
श्री कात्यायान कुमार त्रिपाठी, प्राथमिक विद्यालय चैलीटाल, पटना
श्री कृत प्रसाद, प्रखंड साधनसेवी, हिलसा, नालंदा
प्राथमिक अंग्रेज़ी
श्री अरशद रज़ा, सहायक शिक्षक, प्राथमिक विद्यालय, पचासा रहुई, नालंदा
श्री संतोष सुमन, सहायक शिक्षक, बालिका उच्च विद्यालय, महुआबाग
श्री शशि भूषण पाण्डेय, सहायक शिक्षक, उत्क्रमित मध्य विद्यालय, मुकुन्दपुर, नालंदा
श्रीमती रचना त्रिवेदी, शिक्षिका, नोट्रेडेम अकादमी, पटना
माध्यमिक अंग्रेज़ी
श्री मणिशंकर, प्रधानाध्यापक, तारामणी भगवानसाव उच्च माध्यमिक विद्यालय, कोइलवर, भोजपुर
डॉ. ब्रजेश कुमार, शिक्षक, पी. एन. एंग्लो संस्कृत माध्यमिक विद्यालय, नया टोला, पटना
प्राथमिक गणित
श्री कृष्ण कान्त ठाकुर
श्री दिलीप कुमार, संकुल संसाधन केन्द्र समन्वयक, बुलनी हैदरपुर, नालंदा
श्री गोविन्द प्रसाद, प्रखंड साधनसेवी, चनपटिया, पश्चिमी चम्पारण
माध्यमिक गणित
डॉ. राकेश कुमार, भागलपुर डायट
श्री रिज़वान रिज़वी, उत्क्रमित मध्य विद्यालय, सिलौटा चाँद, कैमूर
श्री इन्द्रभूषण कुमार, शिक्षक, सहयोगी माध्यमिक विद्यालय, हाजीपुर, वैशाली
प्राथमिक विज्ञान
श्री मनोज त्रिपाठी, प्रखंड साधनसेवी, बरहारा, भोजपुर
श्री शशिकान्त शर्मा, प्रखंड साधनसेवी, आरा, भोजपुर
श्री रणबीर सिंह, संकुल संसाधन केन्द्र समन्वयक, आदर्श आवासीय मध्य विद्यालय शिक्षक संघ, सहरसा
माध्यमिक विज्ञान
श्री जी.वी.एस.आर प्रसाद
श्री मुकुल कुमार, शिक्षक, सहायक शिक्षक, गोरखनाथ सूर्यदेव माध्यमिक विद्यालय, राजापाकर वैशाली

TESS-India (Teacher Education Through School Based Support)) का लक्ष्य है भारत में मुक्त शैक्षिक संसाधनों के द्वारा प्राथमिक और माध्यमिक स्तरों पर शिक्षकों के कक्षा अभ्यासों को बेहतर करना। ये संसाधन शिक्षकों के छात्र–केन्द्रित, भागीदारी दृष्टिकोण को विकसित करने में सहायता करेंगे।

TESS-India के मुक्त शैक्षिक संसाधन (Open Education Resources – OERs) शिक्षकों को विद्यालय की पाठ्यपुस्तक के लिए सहायक पुस्तिका प्रदान करते हैं। ये संसाधन शिक्षकों के लिए गतिविधियाँ प्रदान करते हैं जो वे कक्षा में अपने छात्रों के साथ कर सकते हैं। साथ ही इनमें केस स्टडी भी हैं जो ये दर्शाते हैं कि किस प्रकार दूसरे शिक्षकों ने उस विषय को सिखाया है। संबंधित संसाधन शिक्षकों को पाठ योजना बनाने में और विषय पर ज्ञान वर्धन करने में उनकी सहायता करते हैं।

TESS-India के मुक्त शैक्षिक संसाधन भारतीय पाठ्यक्रम और संदर्भों के अनुकूल हैं। ये *भारतीय तथा अतंर्राष्ट्रीय लेखकों के सहयोग से तैयार* किये गये हैं *और ये ऑनलाइन तथा प्रिंट उपयोग के लिए उपलब्ध है (http://www.tess-india.edu.in) ।*मुक्त शैक्षिक संसाधन अनेकों संस्करणों में उपलब्ध हैं जो प्रत्येक राज्य के लिए उपयुक्त है जहाँ TESS India कार्यरत है। उपयोगकर्ता इन संसाधनों को अनुकूल और स्थानीयकृत करने के लिए स्वतंत्र हैं ताकि ये स्थानीय आवश्यकताओं और संदर्भों को पूरा कर सकें।

TESS-India मुक्त विश्वविद्यालय, ब्रिटेन के नेतृत्व में तथा ब्रिटेन की सरकार द्वारा वित्त- पोषित है।

वीडियो संसाधन

इस इकाई की कुछ गतिविधियों के साथ निम्न प्रतीक का उपयोग किया गया है: *. इससे संकेत मिलता है कि निर्दिष्ट अध्यापन संबंधी थीम के लिए TESS-India वीडियो संसाधनों को देखना आपके लिए उपयोगी होगा।*

TESS-India वीडियो संसाधन भारत में अनेक प्रकार की कक्षाओं के संदर्भ में मुख्य अध्यापन तकनीकों का वर्णन करते हैं। हमें आशा है कि वे आपको इसी प्रकार के अभ्यासों के साथ प्रयोग करने के लिए प्रेरित करेंगे। उनका उद्देश्य पाठ (टेक्स्ट) पर आधारित इकाइयों के माध्यम से काम करने के आपके अनुभव का पूरक होना और उसे बढ़ाना है।

TESS-India वीडियो संसाधनों को ऑनलाइन देखा या TESS-India की वेबसाइट, http://www.tess-india.edu.in/ से डाउनलोड किया जा सकता है। वैकल्पिक रूप से, आप ये वीडियो सीडी या मेमोरी कार्ड के माध्यम से भी देख सकते हैं।

संस्करण 2.0 *SS08v1*
Bihar

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

इस इकाई द्वारा आपको इस बात में समझने में मदद मिलेगी कि छात्र–छात्राओं 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 छात्र–छात्राओं को अपनी विज्ञान संबंधी साक्षरता को बढ़ाने में मदद मिलेगी।

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

यहां पर 'जीवन की आधारभूत इकाई' (कोशिकाएँ) विषय के संदर्भ में तकनीकों को समझाया गया है। तथापि, वर्णित तकनीकों और सुझावों को विज्ञान पाठयचर्या से जुड़े अनेक विषयों के संबंध में प्रयोग में लाया जा सकता है।

आप इस इकाई में सीख सकते हैं

- विज्ञान में भाषा विकास के लिए स्पष्ट नियोजन का महत्व।
- विज्ञान की भाषा संबंधी कठिनाइयों के समाधान के लिए कई तकनीकें।
- विज्ञान के बारे में छात्र–छात्राओं को लिखने के लिए प्रोत्साहित करते हुए उनके भाषा विकास में आपके द्वारा सहायता करने के तरीके।

यह दृष्टिकोण क्यों महत्वपूर्ण है

भाषा विकास और अवधारणा विकास एक दूसरे से गहराई से जुड़े हैं: विचार के लिए भाषा की जरूरत होती है और भाषा के लिए विचार की जरूरत होती है। इसलिए, जब आप अपने विज्ञान के सीखने की योजना बनाते हैं, तो यह महत्वपूर्ण है कि आप अपने छात्र–छात्राओं के भाषा विकास पर भी विचार करें।

आपके अनेक छात्र–छात्रा बहुभाषी हो सकते हैं, इसलिए कक्षा की भाषा संभवतः उस भाषा से अलग हो सकती है जिसका उपयोग वे अपने पाठों के अलावा करते हैं। इससे यह कहीं अधिक महत्वपूर्ण हो जाता है कि आप अपने पाठों के बीच समय का अंतराल रखें ताकि छात्र–छात्रा 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 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 छात्र–छात्राओं को उचित वैज्ञानिक अर्थों को समझने का विकास करने में सहायता मिलेगी। यदि छात्र–छात्रा महत्वपूर्ण विज्ञान शब्दों को नहीं समझते हैं, तो वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने की उनकी समझ सीमित होगी।

1 कठिन शब्दों को समझना

विज्ञान की भाषा विशेषज्ञता युक्त और तकनीकी भाषा होती है, जिसके कारण यह पाठ्यचर्या का खास विषय होती है। छात्र–छात्राओं द्वारा वैज्ञानिक शब्दावली को समझने में तीन मुख्य प्रकार की समस्याओं का सामना किया जाता है:

1. **अपरिचित शब्द:** वैज्ञानिक अक्सर चिर–परिचित वस्तुओं के लिए वैज्ञानिक शब्दों का उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए, किसी वैज्ञानिक द्वारा 'पानी' के स्थान पर 'जल (एकुआ)', 'प्रकाश (लाइट)' के स्थान पर 'फोटो' तथा जब 'छोटा' कहने का आशय होगा तो वह 'सूक्ष्म (माइक्रो)' का उपयोग करता है। तब इनमें से अनेक शब्दों को जटिल, संयुक्त शब्दों को बनाने के लिए एक साथ जोड़ दिया जाता है, जैसे फोटोसिन्थेसिस (प्रकाश–संश्लेषण) या माइक्रोस्कोप (सूक्ष्मदर्शी)।
2. **विशेषज्ञतापूर्ण अर्थ:** विज्ञान में अनेक शब्दों के प्रतिदिन की जिंदगी के अर्थ होते हैं और साथ ही उनके विशिष्ट वैज्ञानिक अर्थ भी होते हैं, जैसे उर्जा, आचरण या क्षमता आदि। अक्सर छात्र–छात्राओं को भ्रम हो जाता है कि

कौन से अर्थ का प्रयोग किया जाए तथा उन्हें भिन्न–भिन्न संदर्भों में स्वीकार्य वैज्ञानिक शब्दों को पढ़ाने की आवश्यकता होती है।

3. **कठिन अवधारणाएं:** विज्ञान में अनेक गैर–तकनीकी शब्दों का उपयोग किया जाता है, जैसे 'प्रकाशित (इलुमिनेट)', 'घटक (फैक्टर)' या 'सिद्धांत (थ्योरी)'। अक्सर शिक्षक यह मान लेते हैं कि उनके छात्र–छात्रा ऐसे शब्दों के अर्थ समझते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि उन्हें पढ़ना आसान होता है। लेकिन अक्सर इन शब्दों का आशय जटिल कठिन वैज्ञानिक अवधारणाओं से होता है। छात्र–छात्राओं को इन सार रूप में प्रस्तुत अवधारणाओं की केवल आंशिक या गलत समझ होती है।

2 जटिल, संयुक्त शब्दों को समझना

अंग्रेजी में अनेक वैज्ञानिक शब्दों को ग्रीक या लैटिन शब्दों के उद्गम (स्रोत) या सूत्रों के संयोजन से व्यवस्थित रूप से तैयार किया गया है। उदाहरण के लिए, पर्णहरित ('क्लोरोफिल 'chlorophyll') में दो हिस्से हैं: 'क्लोरो (chloro–)' जिसका अर्थ है हरा, और '–फिल (–phyll)' जिसका अर्थ है पत्ता। इसलिए, शब्द के अर्थ के संबंध में बेहतर अर्थ का आशय हरी पत्तियों से हो सकता है।

शब्दों के अर्थ को समझने में छात्र–छात्राओं की मदद करने के लिए प्रयोग की जाने वाली यह अच्छी कार्यनीति है। यदि छात्र–छात्रा 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 पाठ्यचर्या के विभिन्न हिस्सों के बीच में तालमेल 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।

ज़रा सोचिए

- क्या कभी आपने इस तरह से शब्दों के अर्थ समझने का प्रयास किया है?
- आपके विचार से इससे आपके छात्र–छात्राओं को किस प्रकार से सहायता मिल सकती है?

वैज्ञानिक शब्दों के अर्थ को समझने से छात्र–छात्राओं को उनके उच्चारण या लेखन को सीखने में भी मदद मिल सकती है। इससे उन्हें अर्थ के संबंध में अनुमान लगाने या शब्द के कमोबेश अर्थ को समझने में मदद मिल सकती है, यदि वे शब्द से अपरिचित हैं। संसाधन 1 में आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले लैटिन और ग्रीक शब्द उद्गम (स्रोत) और सूत्रों की सूची दी गई है। ऐसी अनेक वेबसाइटें हैं जहाँ पर अधिक विस्तृत सूचियाँ प्रदान की गई है।

अर्थ समझने के लिए खास टिप्स

जब आप शब्दों का अर्थ समझने की कोशिश कर रहे हैं, तो संभव है कि शब्दों का क्रम हमेशा उपयुक्त ही 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। शब्द के दो हिस्सों के बीच में 'o', 'a' या 'i' जैसे अतिरिक्त अक्षरों को नज़रअंदाज़ किया जा 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 छात्र–छात्राओं को यह समझने में मदद करें कि वे एकमात्र ऐसे व्यक्ति नहीं हैं जो किसी खास शब्द का अर्थ नहीं समझते हैं तथा उन्हें ऐसी कार्यनीतियों को विकसित करने के लिए प्रोत्साहित करें जिससे वे इस बाद का अंदाज लगा सकें कि शब्द का क्या अर्थ हो सकता है।

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

- फोटोट्रॉपिक
- फोटोसिंथेसिस
- थर्मोक्रोमिक
- फोटोक्रोमिक

अपने छात्र–छात्राओं को जोड़ी में निम्नलिखित सूत्रों से शब्दों के अर्थ को बताने के लिए कहें:

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

यदि आपके पास अलग शब्द हैं, तो आपको अपने छात्र–छात्राओं 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 शब्दों को रोजमर्रा के जीवन में दिए गए अर्थों के बीच में द्वंद होता है। उदाहरण के लिए, वे 'कार्य' शब्द को नियोजन 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 अन्य शब्दों में 'ऊर्जा', 'ऊतक' और 'बल' शामिल हैं। आप पाठ्यचर्या में दूसरे शब्दों पर विचार कर सकते हैं।

अपने छात्र–छात्राओं को शब्दों के उत्पत्ति के बारे में समझाना उपयोगी होता है। 'जीवन की आधारभूत इकाई' कोशिकाओं से संबंधित है, और 'कोशिकाओं' का वैज्ञानिक शब्द के रूप में पहली बार उपयोग रॉबर्ट हुक द्वारा किया गया था जब उन्होंने 1665 में सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से कॉर्क के एक टुकड़े को देखा था।

कोशिकाओं के अध्ययन से अनेक नए शब्द जुड़े हैं तथा आपको यह सुनिश्चत करने की आवश्यकता है कि आपके छात्र–छात्राओं के पास उनके उपयोग के संबंध में अभ्यास करने का अवसर है। पढ़ाने की तैयारी करने के लिए गतिविधि 2 आपके द्वारा स्वयं करने या किसी सहकर्मी के साथ करने के लिए है। गतिविधि 3 को आपके छात्र–छात्राओं के साथ किया जाना चाहिए तथा केस स्टडी 1 यह दिखाता है कि शिक्षक राजीव ने किस प्रकार से एक शब्द 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' को पढ़ाने की तैयारी करने के लिए गतिविधि आपके द्वारा स्वयं करने या किसी सहकर्मी के साथ करने के लिए है। इस गतिविधि का उद्देश्य, इस विषय में वैज्ञानिक शब्दों को समझने की आपकी जानकारी की जांच करना और आपको उन कठिनाईयों के बारे में सोचने में मदद करना है जिनका सामना आपके छात्र–छात्राओं द्वारा किया जाएगा।

- जिस अध्याय को आप पढ़ा रहे हैं, उसे अपनी पाठ्यपुस्तक में पढ़ें, तथा कोशिकाओं के बारे में सीखने से संबंधित सभी तकनीकी शब्दों को लिखें।
- हाईलाइटर पेन या पैंसिल का प्रयोग करते हुए, उन शब्दों को हाईलाइट करें जिन्हें छात्र–छात्राओं द्वारा पहले देखा गया हो सकता है, लेकिन पूर्णतया किसी अलग संदर्भ में।
- उन विशेषज्ञतापूर्ण वैज्ञानिक शब्दों को रेखांकित करें जो उनके लिए नए हो सकते हैं।

- अपने आप एक शब्दावली तैयार करें – परिभाषाओँ सहित शब्दों की सूची। प्रत्येक परिभाषा को जितना सरल हो सके, उतना सरल लिखने की कोशिश करें। यदि आप ऐसी किन्ही सादृश्यताओं 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 गुजर सकते हैं, और कुछ नहीं गुजर सकते हैं।

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

गतिविधि 3: महत्वपूर्ण शब्द

महत्वपूर्ण शब्द आपके विषय से संबंधित सर्वाधिक महत्वपूर्ण शब्द होते हैं जिन्हें आपके छात्र–छात्राओं को जानने की आवश्यकता होती है। महत्वपूर्ण शब्दों में नाम, प्रक्रियाएं या अवधारणाएं शामिल हो सकती हैं। महत्वपूर्ण शब्दों में नाम समझने के संदर्भ में सबसे सरल शब्द होते हैं। छात्र–छात्राओं के लिए प्रक्रियाओं और अवधारणा से संबंधित महत्वपूर्ण शब्दों को समझना कठिन हो सकता है। हर अध्याय में अनेक नाम शामिल होंगे। हर अध्याय में प्रक्रिया से संबंधित कम शब्द होते हैं और केवल एक या दो अवधारणा शब्द होते हैं।

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

- **नाम:** 'न्यूक्लियस', 'एण्डोप्लास्मिक रेटिकुलम', 'प्लास्टिड', 'माईटोकोंड्रिया', 'वैकुओल' ...
- **प्रकियाएं:** 'प्रजनन', 'परासरण', 'मेम्ब्रेन बायोजेनेसिस' ...
- **अवधारणाएं:** 'अनुकूलन' ...

प्रति अध्याय लगभग 10–15 महत्वपूर्ण शब्द आमतौर पर पर्याप्त रहते हैं। कमजोर छात्र–छात्राओं के लिए कम कठिन लेकिन इतनी बड़ी संख्या में महत्वपूर्ण शब्द नहीं होने चाहिए।

आपको अपने छात्र–छात्राओं को प्रत्येक अध्याय के आरम्भ में महत्वपूर्ण शब्दों की सूची देनी चाहिए। ऐसा करने का एक तरीका यह हो सकता है कि उन्हें पोस्टर पर लिख दिया जाए और पोस्टर को ब्लैकबोर्ड के समीप रखा जाए। आपके छात्र–छात्रा हर पाठ के दौरान उन्हें देख पाएंगे। आपके सामान्य शिक्षण के एक भाग के रूप में पूरे अध्याय के दौरान इन शब्दों का उपयोग और संदर्भ नियमित रूप से किया जाना चाहिए।

यदि आपके द्वारा अपने महत्वपूर्ण शब्दों का बेहतर उपयोग किया जाता है, तो विषय के अंत में आपके छात्र–छात्रा उन शब्दों से परिचित हो जाएंगे। वे दूसरों के साथ विषय के संबंध में अपने विचारों का संप्रेषण करने में उनका सटीक तौर पर और रोजमर्रा के आधार पर उपयोग कर पाएंगे। आप अध्याय के संबंध में उनके स्पष्टीकरणों और समझ में काफी सुधार को देख पाएंगे।

जब आप ऐसा कुछ बार कर चुके होंगे, तो आपके छात्र–छात्रा स्वयं महत्वपूर्ण शब्दों की अपनी सूचियाँ तैयार करना शुरू करने में समर्थ हो जाएँगे, तथा वे इनको कक्षा में साझा कर सकते हैं और विषय को दोहराने में वे इनका उपयोग कर पाएंगे।

केस स्टडी 1: 'जीवन की आधारभूत इकाई' अध्याय के लिए महत्वपूर्ण शब्दों की दीवार तैयार करना

शिक्षक राजीव द्वारा इसी विषय को पढ़ाने वाले एक अन्य सहकर्मी शिक्षक के साथ महत्वपूर्ण शब्दों की एक दीवार को

तैयार किया गया।

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

मैंने यह महसूस किया कि हमारे अगले विषय 'जीवन की आधारभूत इकाई' में अनेक नए और कठिन शब्द हैं। सहकर्मी के साथ हमने महत्वपूर्ण शब्दों के तौर पर अपने विषय में से 15 वैज्ञानिक शब्दों को चुना। हमने प्रत्येक शब्द को फेल्ट पैन से एक कागज पर लिखा। मैंने उस कागज को कक्षा की एक दीवार पर टाँग दिया। परिभाषाओं को जोड़ने के लिए मैंने शब्दों के बीच में पर्याप्त जगह छोड़ दी थी।

जब कक्षा IX के छात्र–छात्रा कक्षा में आए, तो वे दीवार पर टंगे कागज को देखकर काफी उत्सुक हुए। इस प्रकार, मैंने उनसे यह कहते हुए अपनी बात शुरू की: 'जोड़ियों में काम करें और तीन सूचियां 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 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 समीप, मैंने अपने छात्र–छात्राओं को उनकी सूचियां खोजने और यह जाँच करने के लिए कहा कि वे कितने शब्दों को जानते हैं। कक्षा में घूमने के दौरान, मैं यह देख पाने में सक्षम हुआ कि कौन–कौन से छात्र–छात्राओं 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 के बारे में कुछ और गतिविधियां कर सकूँ।

4 विज्ञान में बोलना और सुनना

किसी भी नई भाषा को सीखने वाले छात्र–छात्राओं के लिए इसको बोलने का अभ्यास करने का अवसर तथा इसे सुनने का अवसर होना चाहिए। ऐसा तब भी सच होता है कि जब छात्र विज्ञान की भाषा सीखते हैं।

केस स्टडी 2: महत्वपूर्ण शब्द बातचीत

श्रीमती विनिता ने एक पाठ के बारे में अपना अनुभव बताया जिसमें उनके छात्र–छात्राओं द्वारा महत्वपूर्ण शब्दों का उपयोग करते हुए बोलने और सुनने के खेल को खेला गया था।

मेरी कक्षा एक बहुत शाँत स्थान है। मुझे इस पर गर्व है। एक दिन कक्षा के गलियारे 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 हैरानगी भरा था – लेकिन खराब रूप में नहीं। शिक्षक राजीव ने समझाया कि वह 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 छात्र–छात्राओं के साथ दोहराने की योजना बना ली। उन्होंने मुझे यह बताया:

> श्रीमती गुप्ता, मुझे यह सुनिश्चित करना है कि मेरे सभी छात्र–छात्राओं को कक्षा में बातचीत के दौरान महत्वपूर्ण शब्दों 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 पाँच मिनटों के लिए खेल सकते हैं, जिसे आप अभी देख रही हैं। मैंने महत्वपूर्ण शब्द की परिभाषा दी और किसी स्वयंसेवक से उसके लिए शब्द बताने के लिए कहा। हर बार, जो व्यक्ति शब्द का अनुमान लगाता है, उसे दूसरे के लिए एक परिभाषा प्रदान करनी होती है। इसके विपरीत भी खेल को खेलना अच्छा पाया गया। एक छात्र एक शब्द चुनता है तथा वे परिभाषा देने के लिए किसी दूसरे छात्र को नामित करते हैं।

> इसके मायने यह हैं कि मेरे सभी छात्र–छात्राओं को महत्वपूर्ण शब्दों को सुनने और उनका प्रयोग करने का अवसर मिलता है।
>
> मेरे एक छात्र, संजय ने एक विकल्प का सुझाव दिया, वह भी अच्छा मजेदार 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 छात्र–छात्राओं 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 'हाँ' अथवा 'नहीं' में उत्तर दे सकते हैं।

ऐसे अनेक शब्द खेल हैं जिन्हें आप अपने छात्र–छात्राओं के साथ खेल सकते हैं। 'खेल का उपयोग करना' इकाई में अधिक विचार दिए गए हैं। छात्र–छात्राओं 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 खेलों से छात्र–छात्राओं को विज्ञान के बारे में बातचीत करने का अच्छा अवसर मिलता है। इससे उनके समझने में भी मदद प्राप्त होगी। आप संसाधन 2 'सीखने–सिखाने के लिए बात करें' में अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

वीडियो: सीखने के लिए बातचीत

चित्र 1 अपने छात्र–छात्राओं को नए शब्दों का अभ्यास करने का मौका देने और इस बात की जाँच करने के लिए कि वे इस बात को समझते हैं कि उनके क्या अर्थ हैं, किसी जटिल चित्र पर लेबल लगाने के लिए मिलजुल कर काम करना एक अच्छा तरीका है।

यदि आपके छात्र–छात्राओं के लिए 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 छात्र–छात्राओं द्वारा अधिकांश लेखन कार्य ब्लैकबोर्ड या पाठयपुस्तकों में से कॉपी 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 उनके पास उन सभी चीजों का रिकॉर्ड हो परीक्षा के लिए जिनका ज्ञान आवश्यक होता है।

तथापि, अपने छात्र–छात्राओं को विज्ञान के बारे में उनके स्वयं के शब्दों में लिखने का अवसर देना, उनके लिए और साथ ही आपके लिए बहुत सहायक साबित होगा। इससे उन्हें अपने लिए विचारों को तैयार करने का अवसर मिलेगा और आपको उनकी समझ के स्तर के बारे में जानने का अवसर प्राप्त होगा।

यदि छात्र–छात्रा स्वतंत्र रूप से लिखने के आदी नहीं हैं तो राइटिंग फ्रेम से उनकी सोच की प्रक्रिया में सहायता प्राप्त हो सकती है। खाली पेज पर लिखने से शुरूआत करके गतिविधि को आरम्भ करना अधिकांश विश्वास से भरे छात्र–छात्राओं के लिए भी कठिन कार्य हो सकता है। राइटिंग फ्रेम एक टेम्प्लेट होता है जो आपके छात्र–छात्राओं को किसी खास गतिविधि के लिए अवसर 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 छात्र–छात्राओं की आवश्यकताओं के अनुरूप आप राइटिंग फ्रेम्स को सरल या कठिन बना सकते हैं।

ज़रा सोचिए

- आपके छात्र–छात्रा कितना लेखन कार्य करते हैं?
- आपके छात्र–छात्रा किस विषय के बारे में लेखन कार्य करते हैं?

गतिविधि 3: राइटिंग फ्रेम का उपयोग करना

इस गतिविधि को आपके द्वारा अपनी कक्षा के साथ किया जाना चाहिए। इससे आपको तथा आपके छात्र–छात्राओं 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 छात्र–छात्राओं को बताएं कि वे एक प्रोकैरिओटिक कोशिका और ईयूकैरिओटिक कोशिका की तुलना और विषमता करने जा रहे हैं।
- संसाधन 2 में दिए गए राइटिंग फ्रेम को ब्लैकबोर्ड पर लिखें।
- प्रोकैरिओटिक कोशिका और ईयूकैरिओटिक कोशिका के संबंध में अपना सामान्य तौर पर दिया जाने वाला स्पष्टीकरण दें।
- अपने छात्र–छात्राओं 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 पाँच मिनट का समय प्रदान करें और फिर उनसे राइटिंग फ्रेम को पूरा करने के लिए कहें।
- समीपवर्ती समूहों को एक दूसरे के साथ राइटिंग फ्रेम की अदला–बदली करने के लिए कहें। एक–दूसरे के काम पर चर्चा करने के लिए पाँच मिनट का समय दें।
- अंत में इस संबंध में कुछ फीडबैक प्राप्त करें कि क्या आपके छात्र–छात्राओं 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 महत्वपूर्ण शब्दों का प्रयोग 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 विद्यालय या क्लस्टर में राइटिंग फ्रेम के बारे में विचारों को अन्य शिक्षकों के साथ इसे बाँट सकते हैं।

	गतिविधि 3 का उपयोग कक्षा IX NCERT book, पाठ 5.2: कोशिका किससे बनी होती है, पृष्ठ 66 में किया जा सकता है।

6 सारांश

भाषा सीखने–सिखाने में बाधा पैदा कर सकती है तथा यह महत्वपूर्ण है कि आप अपने छात्र–छात्राओं तक उन शब्दों की पहुँच बनाने में मदद करें जिन्हें उन्हें जानना चाहिए ताकि वे वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने में समर्थ हो सकें। ऐसा उन सभी विषयों से जुड़ा है जिन्हें आपको पढ़ाना है।

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

उन दो तकनीकों और कार्यनीतियों की पहचान करें जिन्हें आपने इस इकाई में सीखा है और जिनका प्रयोग संभवतः आप उस विषय के संदर्भ में अपनी कक्षा में करेंगे जिसे आप पढ़ाएंगे।

संसाधन

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

Table R1.1 *मूल रुप से विज्ञान में उपयोग किये गए सामान्य षब्द*

Prefix (उपसर्ग)	**Meaning** (अर्थ)	**Prefix** (उपसर्ग)	**Meaning** (अर्थ)	**Prefix** (उपसर्ग)	**Meaning** (अर्थ)
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
andr–	male	e–/ef– /ex–	out, out of, from	non–	not
angio–	vessel (blood)	echin–	spiny	neur–	nerve
ante–	before	ect–	outside	oculo–	eye
anthropo–	humans	en–	in	odont–	tooth
anti–	against	encephal–	brain	olf–	smell
aqua–	water			omni–	all
Prefix	**Meaning**		**Meaning**	**Prefix**	**Meaning**
arbor–	tree	epi–	on, above	opthal–	eye
arthro–	jointed	**Prefix**	outside, beyond	oss– /ost–	bone
aster–	star	extra–	stomach	phag–	eat
audi–	hear, sound	gastro–	origin, birth	photo–	light
auto–	self	gene–	earth	plasm–	form
	two, twice	geo–	mouth of windpipe		lungs
			uncovered		

bi–	life, living	glottis–	liver	pneumo–	before
bio–	windpipe (lungs)	gymno–	different	pre–	first
bronch–	heart	hepato–	winter	prot–/proto–	fake, false
card–	meat	hetero–	same, alike	pseudo–	backward, back
carn–	storeroom	hiber–	water	retro–	turn, wheel
cell–	head	homo–	over, above	rota–	break, burst
cephalo–	green	hydro–	below, under, less	rupt–	under, beneath
chlor–	color	hyper–	between	sub–	above, upon
chrom–	time	hypo–	within, during, inside	super–/sur–	at a distance
chron–	hollow	inter–	fish	tele–	temperature
coel–	with, together	intra–	free	therm–	across, beyond
com–/con–/co–	against	ichty–	white	trans–	three
contra–	head	immunis–	stone	tri–	turning
cran–	cell	leuc–	moon	trop–	belly
cyt–	from, away	lith–	large	ventr–	one
de–	ten	luna–	change	uni–	ani
deca–	skin	macro–	small	zo–	
derm–		meta–			
		micro–			

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
Suffix	**Meaning**
–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

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 उपयोग तार्किक क्षमता, ज्ञान और बोध को विकसित करने के लिए औज़ार के रूप में करते हैं। अतः, छात्र–छात्राओं को उनके शिक्षण अनुभवों के भाग के रूप में 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 छात्र अधिक सीखते हैं।

किसी कक्षा में रटा–रटाया दोहराने से लेकर उच्च श्रेणी की चर्चा तक छात्र–छात्रा वार्तालाप के विभिन्न तरीके होते हैं।

पारंपरिक तौर पर, शिक्षक की बातचीत का दबदबा होता था और वह छात्र–छात्राओं की बातचीत या छात्र–छात्राओं के ज्ञान के मुकाबले अधिक मूल्यवान समझी जाती थी। तथापि, पढ़ाई के लिए बातचीत में सीखने की योजना शामिल होती है ताकि छात्र–छात्रा इस ढंग से अधिक बात करें और अधिक सीखें कि शिक्षक छात्र–छात्राओं के पहले के अनुभव के साथ संबंध कायम करें। यह किसी शिक्षक और उसके छात्र–छात्राओं के बीच प्रश्न और उत्तर सत्र से कहीं अधिक होता है क्योंकि इसमें छात्र 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 शिक्षक 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 के काम तथा अन्य विषयों के नियोजन का हिस्सा भी है। इसे समूची कक्षा में, जोड़ी कार्य या सामूहिक कार्य में, आउटडोर गतिविधियों में, भूमिका पर आधारित गतिविधियों में, लेखन, वाचन, प्रायोगिक छानबीन और रचनात्मक कार्य में योजनाबद्ध किया जा सकता है।

यहां तक कि साक्षरता और गणना के सीमित कौशलों वाले नन्हें छात्र 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, छात्र तस्वीरों, आरेखों या वास्तविक वस्तुओं से किसी कहानी, पशु या आकृति के बारे में पूर्वानुमान लगा सकते

हैं। छात्र–छात्रा भूमिका निभाते समय कठपुतली या पात्र की समस्याओं के बारे में सुझावों और संभावित समाधानों को सूचीबद्ध कर सकते हैं।

जो कुछ आप छात्र–छात्राओं को सिखाना चाहते हैं, उसके इर्दगिर्द सीखने की योजना बनायें और इस बारे में सोचें, और साथ ही इस बारे में भी कि आप किस प्रकार की बातचीत को छात्र–छात्राओं में विकसित होते देखना चाहते हैं। कुछ प्रकार की बातचीत अन्वेषी होती है, उदाहरण के लिएः '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 छात्र–छात्राओं के लिए संवाद में भाग लेना संभव बनाने की कोशिश करें। छात्र–छात्राओं 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।

छात्र–छात्राओं की वार्ता को आगे बढ़ाएं

शिक्षण के लिए वार्ता शिक्षकों को निम्न अवसर प्रदान करती हैः

- छात्र–छात्रा जो कहते हैं उसे सुनना
- छात्र–छात्राओं के विचारों की प्रशंसा करना और उस पर आगे काम करना
- इसे आगे ले जाने के लिए छात्र–छात्राओं को प्रोत्साहित करना।

सभी उत्तरों को लिखना या उनका औपचारिक आकलन नहीं करना होता है, क्योंकि वार्ता के जरिये विचारों को विकसित करना शिक्षण का महत्वपूर्ण हिस्सा है। आपको उनके शिक्षण को प्रासंगिक बनाने के लिए उनके अनुभवों और विचारों का यथासंभव प्रयोग करना चाहिए। सर्वश्रेष्ठ छात्र वार्ता अन्वेषी होती है, जिसका अर्थ होता है कि छात्र–छात्रा एक दूसरे के विचारों की जांच करते हैं और चुनौती पेश करते 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 उसका 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 विचारशीलता को तैयार कर सकते हैं। आप छात्र समूहों को सुनते हुए कक्षा में घूम सकते हैं और ऐसे प्रश्न पूछकर उनकी विचारशीलता को बढ़ा सकते हैं।

अगर छात्र–छात्राओं की वार्ता, विचारों और अनुभवों की कद्र 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 छात्र–छात्राओं 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 छात्र–छात्राओं को पूरी तरह से भाग लेने की सुविधा प्रदान करते हों।

छात्र–छात्राओं को खुद से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें

अपनी कक्षा में ऐसा वातावरण तैयार करें जहां अच्छे चुनौतीपूर्ण प्रश्न पूछे जाते हैं और जहां छात्र–छात्राओं के विचारों को सम्मान दिया जाता है और उनकी प्रशंसा की जाती है। छात्र–छात्रा 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। छात्र–छात्राओं 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 कहता है और उनके नजरिए को समझने में आपकी सहायता करता है।

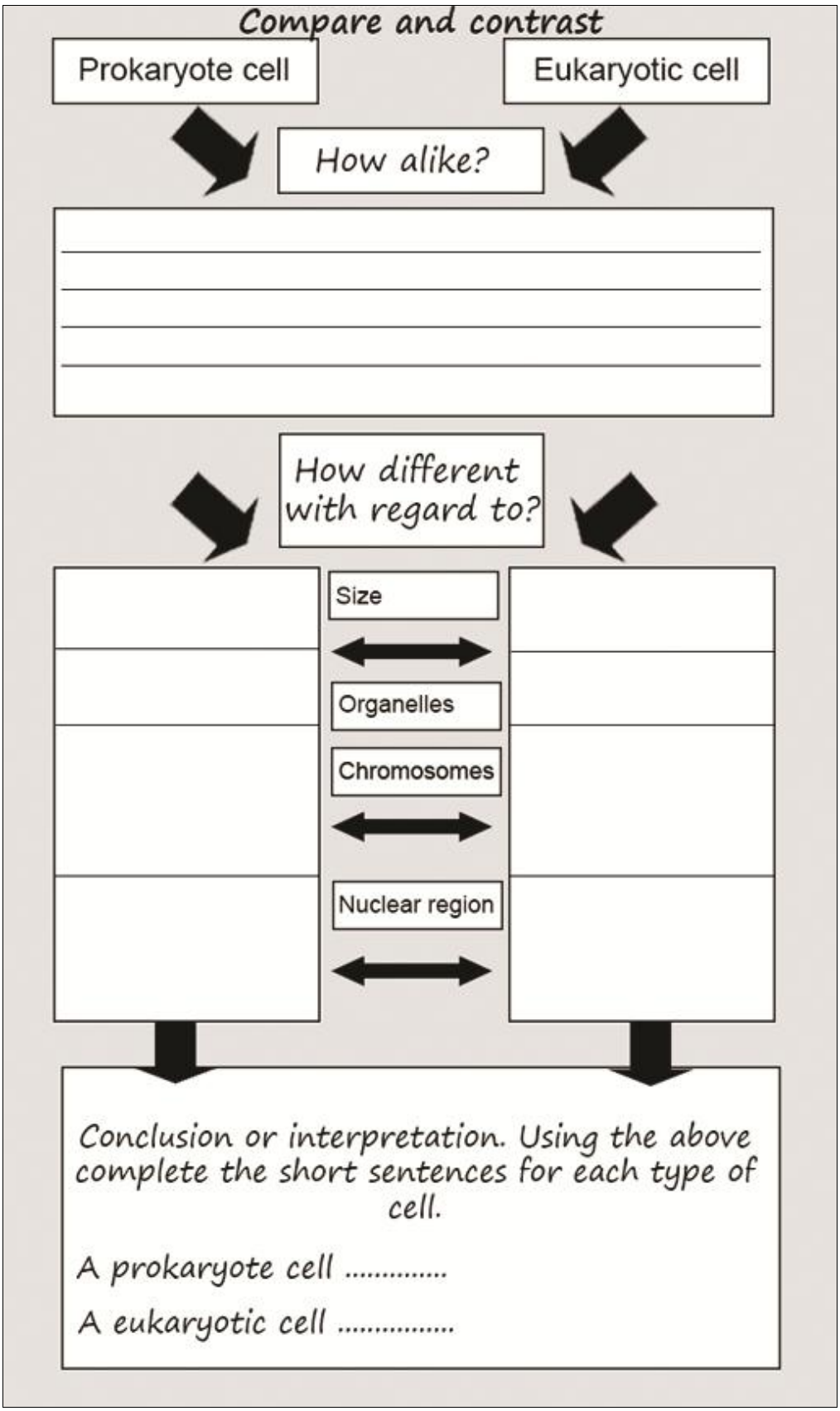
आप कुछ नियमित समूह या जोड़े में कार्य करने, या शायद 'छात्र–छात्राओं के प्रश्न पूछने का समय' जैसी कोई योजना बना सकते हैं ताकि छात्र–छात्रा प्रश्न पूछ सकें या स्पष्टीकरण मांग सकें। आपः

- अपने पाठ के एक भाग को 'अगर आपका प्रश्न है तो हाथ उठाएं' नाम रख सकते हैं।

- किसी छात्र को हॉट–सीट पर बैठा सकते हैं और दूसरे छात्र–छात्राओं को उस छात्र से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं जैसे कि वे पात्र हों, उदाहरणतः पाइथागोरस या मीराबाई
- जोड़ों में या छोटे समूहों में 'मुझे और अधिक बताएं' खेल खेल सकते हैं
- मूल पूछताछ का अभ्यास करने के लिए छात्र–छात्राओं को कौन/क्या/कहां/कब/क्यों वाले प्रश्न ग्रिड दे सकते हैं
- छात्र–छात्राओं 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
- छात्र–छात्राओं के सप्ताह भर के प्रश्नों को सूचीबद्ध करते हुए प्रश्न दीवार डिज़ाइन कर सकते हैं।

जब छात्र–छात्रा प्रश्न पूछने और उन्हें मिलने वाले प्रश्नों के उत्तर देने के लिए मुक्त होते हैं तो उस समय आपको रुचि और विचारशीलता के स्तर को देखकर हैरानी होगी। जब छात्र–छात्रा 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: गतिविधि 3 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 लोगों 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 1: '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/Language ofScience.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।

वीडियो (वीडियो स्टिल्स सहित): भारत भर के उन शिक्षक प्रशिक्षकों, प्रधानाध्यापकों, शिक्षकों और छात्र–छात्राओं के प्रति आभार प्रकट किया जाता है जिन्होंने उत्पादनों में दि ओपन यूनिवर्सिटी के साथ काम किया है।