प्राथमिक विज्ञान

जोड़ी में कार्य: जीवन प्रक्रम

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 स्कूल 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 अतर्राष्ट्रीय 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 ES02v1
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

- *जोड़ी में कार्य करने का उपयोग करना एक ऐसी सरल रणनीति है, जो सभी छात्र–छात्राओं को पाठ में भाग लेने में सक्षम बनाती है, चाहे कक्षा छोटी हो या बड़ी। छात्र–छात्राओं को किसी विषय पर बातचीत करने और अपने विचार साझा करने के लिए प्रोत्साहित करने से उनमें सोचने की क्षमता बढ़ती है और उनके द्वारा किए जा रहे कार्य में उनकी रुचि बनी रहती है। जोड़ी में कार्य का उपयोग बहुत से उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है और इसकी व्यवस्था करना भी आसान है।*

जोड़ी में कार्य का उपयोग करने का एक मुख्य उद्देश्य है छात्र–छात्राओं को, जो वे कर रहे हैं और सीखने की कोशिश कर रहे हैं उस संबंध में अपने विचारों को साझा करने में सक्षम बनाना। किसी समस्या के बारे में बातचीत करने से आपको मुद्दों को स्पष्ट करने में मदद मिलती है और समाधान खोजने के लिए आपमें सोचने की क्रिया प्रेरित होती है (मर्सर एवं लिटलटन, 2007)। जीवन प्रक्रम जैसे विषय पर, छात्र–छात्राओं के लिए एक दूसरे से बातचीत करते हुए अपने विचार साझा करना आसान होता है जबकि पूरी कक्षा के सामने बोलने में वे परेशान होते हैं या घबरा जाते हैं। साथ मिल कर वे, 'गलत' उत्तर देने पर पूरी कक्षा के सामने लज्जित हुए बिना ही अपनी समझ को विकसित कर सकते हैं। अकसर छात्र–छात्राओं के पास ऐसे विचार होते हैं, जो पूरी तरह विकसित नहीं हुए होते हैं। उन्हें उनके विचारों को अभिव्यक्त करने देने से, वे बेहतर ढंग से उस ग़लतफहमी की छानबीन कर सकते हैं, जो संभवतः उन्हें किसी विषय के बारे में हो सकती है।

यह इकाई इसकी छानबीन करती है कि अधिक प्रभावी ढंग से एक दूसरे से बातचीत करने की छात्र–छात्राओं की योग्यताओं में वर्धन करने के लिए जोड़ी में कार्य का उपयोग कैसे किया जा सकता है।

आप इस इकाई में सीख सकते हैं

- विज्ञान में बातचीत को प्रोत्साहित करने के लाभ।
- साथी द्वारा आकलन सहित, जोड़ी में कार्य का उपयोग करने की विधियां।
- जोड़ी में कार्य का उपयोग करने के अपने कौशल को विकसित करना।

यह दृष्टिकोण क्यों महत्वपूर्ण है

बातचीत करना और बातचीत करने में सक्षम होना, कक्षाओं में सीखने की प्रक्रिया का एक मुख्य आयाम है। भाषा का विकास और अवधारणा की समझ, इनमें गहरा संबंध होता है। विचार को भाषा चाहिए और भाषा को विचार, पर कई शिक्षक छात्र–छात्राओं को बोलने ही नहीं देते। यदि वे बोलने देते हैं, तो उनके छात्र–छात्राओं के सीखने के परिणामों में काफ़ी सुधार होता है (वाइगोटस्की, 1978)।

छात्र–छात्रा, वैज्ञानिक अवधारणाओं की अपनी समझ की छानबीन करें (और इसके लिए वैज्ञानिक शब्दावलियों का उचित प्रयोग करें) इसके लिए आवश्यक है कि उन्हें अपने विचारों और वैज्ञानिक अवधारणाओं की समझ के बारे में बोलने के अवसर मिलें। ऐसा करने के लिए, छात्र–छात्राओं को इस संबंध में सहायता चाहिए होती है कि प्रभावी ढंग से बोला और एक-दूसरे को सुना कैसे जाए। इसे प्राप्त करने के लिए जोड़ी में कार्य का उपयोग करना, छोटी आयु के छात्र–छात्राओं के लिए एक अच्छा प्रस्थान बिंदु है, क्योंकि इससे उन्हें सीखने के लिए सुरक्षित और सहायक सन्दर्भ मिलते हैं।

ज़रा सोचिए

- पिछले दो हफ़्तों के दौरान आपने अपनी कक्षा में छात्र–छात्राओं को कितनी बार बोलने दिया?
- उन्होंने किससे बातचीत की? उस बातचीत का उद्देश्य क्या था?
- आपने अपने छात्र–छात्राओं को उनके कार्य के बारे में कक्षा में एक-दूसरे से कितनी बार बातचीत करने दी?

1 जोड़ी में कार्य का उपयोग करने की योजना बनाना

यह मान लेना बहुत आसान है कि छात्र–छात्रा जानते हैं कि एक-दूसरे से बातचीत कैसे करनी है। पर ऐसा हमेशा सच नहीं होता है, और कई मामलों में तो अधिक आयु वाले छात्र–छात्राओं को भी इस बारे में मार्गदर्शन की आवश्यकता पड़ेगी कि साथ मिलकर अच्छी तरह कार्य कैसे किया जाता है। उन्हें पूरा करने के लिए एक कार्य दिया जाना होगा और उनसे क्या अपेक्षित है, इस पर मार्गदर्शन दिया जाना होगा।

किसी साथी के साथ कार्य करना आपके लिए तब भी एक उपयोगी तकनीक हो सकती है, जब आप ऐसे विषयों पर सीखने की योजना बना रहे हों, जिन्हें पढ़ाना आपको कठिन लगता है। हर किसी के कुछ पसंदीदा क्षेत्र होते हैं, जिन्हें पढ़ना उन्हें अन्य से अधिक पसंद होता है। किसी विषय, विशेष रूप से आपके कम पसंदीदा विषय – को कैसे पढ़ाएं इस पर विचार और सुझाव साझा करने से आपमें सोचने की क्षमता बढ़ेगी और आपको विषय संबंधी अपनी समझ को स्पष्ट करने में मदद मिलेगी। आपको विषय पढ़ाने का एक स्पष्ट मार्ग भी दिखेगा।

केस स्टडी 1: जोड़ी में कार्य की योजना बनाना

श्रीमती रेखा आरा के पास के एक बड़े विद्यालय में विज्ञान की शिक्षिका हैं। उन्होंने अन्य कक्षाओं में समान विषय पढ़ाने वाली एक सहकर्मी शिक्षिका से कहा कि वे उनके साथ मिल कर योजना बनाएं। श्रीमती रेखा ने एक स्थानीय डायट *(DIET)* में आयोजित एक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में भाग लिया था, जो विज्ञान के शिक्षण को बेहतर बनाने की विभिन्न शिक्षण तकनीकों की छानबीन पर केंद्रित था। इस पाठ्यक्रम करने के बाद वे चाहती थीं कि उन्होंने जो तकनीकें और विचार सीखे थे उनमें से कुछ को साझा किया जाए। एक विचार यह था कि सहकर्मियों के साथ योजना बनाएं, और इस दौरान, प्रयुक्त होने वाली ऐसी पद्धतियों, जो छात्र–छात्राओं की सीखने में मदद करें, के बारे में विचार साझा करें तथा समस्याओं को साथ मिलकर सुलझाएं। वे नीचे बताती हैं कि किस प्रकार उन्होंने जीवन प्रक्रमों के सत्रों की योजना बनाई।

मैंने मीना से पूछा कि क्या वह अगले तीन विज्ञान सत्रों की योजना साथ मिल कर बनाना चाहेंगी? मीना राजी हो गई। वह शिक्षण के क्षेत्र में अभी नई हैं। उन्होंने साथ मिल कर कार्य करने के प्रस्ताव का स्वागत किया। हम जीवन प्रक्रमों पर थोड़ा कार्य करने वाले थे। हमने कुछ उन मुख्य चीजों की पहचान की जो हम छात्र–छात्राओं को सिखाना चाहते थे। हम छात्र–छात्राओं के अनुभव को अधिक सहभागितापूर्ण (इंटरेक्टिव) बनाना चाहते थे। जीवन प्रक्रमों में जीवित प्राणियों के समस्त अभिलक्षण शामिल होते हैं और साथ ही यह बात भी शामिल होती है कि विभिन्न जंतु ये समस्त प्रक्रम किस प्रकार संचालित करते हैं। प्रयोगात्मक कार्य की मात्रा के बारे में सोचना कठिन हो सकता है, अतः मैंने सोचा कि साथ मिल कर योजना बनाने से हमें अपने छात्र–छात्राओं को प्रेरित करने वाली कुछ उपयोगी और रोचक गतिविधियां तैयार करने में मदद मिलेगी। हम इस पर सहमत थे कि, चूंकि हमें जोड़ी के रूप में कार्य करते हुए आनन्द मिल रहा था, तो छात्र–छात्राओं के लिए भी जोड़ी में कार्य करना अच्छा रहेगा।

चूंकि हम दोनों की ही कक्षाएँ काफ़ी बड़ी थीं, हमने तय किया कि हम कुछ बेहद सरल गतिविधियों का उपयोग करेंगे, जैसे अपनी भुजा मोड़ना, खड़े होना और बैठ जाना, या लेट जाना। हम उन सरल क्रियाओं को ब्लैकबोर्ड पर एक सूची के रूप में

लिखने पर सहमत हुए, और उसके बाद, प्रत्येक क्रियाकलाप के लिए प्रश्न कुछ इस प्रकार थे:

- जब आप ये क्रियाएं करते हैं, तो आपकी पेशियों और हड्डियों को क्या होता है?
- ये क्रियाएं कैसे होती हैं?
- आपकी पेशियां कैसे कार्य करती हैं?

उन्हें ये क्रियाएं करके देखनी थीं और (यदि उनके साथी खुशी-खुशी करने को तैयार हों तो) वे यह महसूस कर सकते थे कि उनके साथी द्वारा अपनी भुजा मोड़ने पर क्या होता है। इसके बाद उन्हें साथ मिलकर इस बारे में बात करनी थी कि क्या हो रहा था और अपने विचार लिखने थे।

मैंने छात्र–छात्राओं से कहा कि वे अपने विचारों को बाकी कक्षा के साथ साझा करें और उन्हें जो एक जैसे विचार मिलें उनकी सूची बना लें। मैंने देखा कि कुछ छात्र–छात्राओं को यह समझ नहीं आया था कि पेशियां और हड्डियां साथ मिल कर कैसे कार्य करती हैं, मैंने कहा कि हम इस तरह के विचारों का अगले पाठ में और अधिक छानबीन करेंगे।

मैंने अपना अनुभव मीना को बताया और उसे भी अपनी कक्षा में इसी प्रकार के उलझन मिले। हमने तय किया कि जोड़ कैसे कार्य करते हैं, इसके कुछ सरल मॉडल बनाएंगे [देखें संसाधन 1], जिनसे हम अगले पाठ में पेशियों को जोड़ियों में कार्य करते हुए दिखाएंगे। जब हम कक्षा से निकल रहे थे तब भी छात्र–छात्रा अपने शरीर तथा वह गति कैसे करता है, इस बारे में काफ़ी रुचि दिखा रहे थे और बातचीत कर रहे थे। यह देख कर हमें बहुत खुशी हुई। हमने तय किया कि हम साथ मिलकर योजना बनाना जारी रखेंगे, क्योंकि इससे हमें छात्र–छात्राओं की रुचि जागृत करने और उन्हें उत्साहित करने के तरीकों के बारे में विचार साझा करने के द्वारा अधिक रचनाशील ढंग से सोचने में मदद मिली थी।

ज़रा सोचिए

- क्या आप किसी सहकर्मी के साथ योजना बनाते हैं? यदि हाँ, तो क्यों?
- यदि नहीं, तो क्या आपको लगता है कि विचार साझा करने से आपको मदद मिलेगी?

जोड़ी में कार्य, ऐसे मामलों में कार्य करने का बेहद उपयोगी और सहयोगी तरीका है जहां दोनों साथी एक-दूसरे के विचार साझा करते हों, उनका सम्मान करते हों और आगे बढ़ते हुए थोड़ी गुंजाइश रखने के लिए सहमत हों। श्रीमती रेखा और मीना ने शिक्षण की अपनी कार्यनीतियों को विस्तार देने के दौरान विचार साझा कर और एक दूसरे को सहयोग करके लाभ उठाया। यह तब विशेष रूप से महत्वपूर्ण था जब वैसा नहीं हुआ जैसी उन्होंने योजना बनाई थी, क्योंकि वे एक-दूसरे पर दोषारोपण किए बिना यह छानबीन करने में समर्थ रहीं कि हुआ क्या था। इस भरोसे को कायम होने में वक्त लगा– पर चूंकि उन दोनों को अपने कार्य के बारे में बात करना पसंद था, यह भरोसा बढ़ता गया।

गतिविधि 1: योजना को साझा करना

यदि आपके कोई ऐसे सहकर्मी हैं जो वही विषय पढ़ाते हैं जो आप, तो उनसे पूछें कि क्या आप साथ मिल कर किसी ऐसे सीखने की योजना बना सकते हैं, जिसमें आप अपनी कक्षा में जोड़ी में कार्य का उपयोग करते हैं। आप दोनों को ही शुरुआत करने से पहले संसाधन 2, 'सीखने की योजना बनाना' पढ़ना चाहिए, क्योंकि इससे आपको अपने कार्य में मदद मिलेगी। यदि ऐसा करने के लिए आपके पास कोई सहकर्मी नहीं हो, तो आप चाहें तो विद्यालय के किसी अन्य शिक्षक से अपने विचारों के बारे में बातचीत कर सकते हैं। आप यह बातचीत अपनी योजना बनाने से पहले कर सकते हैं या योजना बनाने के दौरान कोई समस्या सामने आ जाने पर कर सकते हैं।

किसी अन्य व्यक्ति से बातचीत करने से आपमें इसके बारे में स्वयं सोचने की क्रिया प्रेरित होगी कि क्या किया जाए तथा जिस

सीखने की योजना आप बना रहे हैं, उसके बारे में अधिक गहराई से सोचने में आपको मदद मिलेगी।

ज़रा सोचिये

योजना बना लेने के बाद, सोचें कि आपकी योजना बनाने की क्रिया की गहराई और विस्तार पर इस साझा करने की क्रिया का कैसा असर हुआ है।

- क्या आपने जो योजना तैयार की है उससे आप खुश हैं? क्यों?
- पाठ के बारे में ऐसा क्या है, जो आपके विचार में आपके छात्र–छात्राओं को पाठ में संलग्न करेगा?

विज्ञान 'भाग 1' पाठ–9: जन्तुओं में गति, पृष्ठ 90–105

इस प्रकार का भरोसा निर्मित करने और अधिक व्यापक संभावनाओं की छानबीन करने में सक्षम होने से आप अपने छात्र–छात्राओं के लिए एक अधिक परस्पर संवादात्मक और रोचक शिक्षक बनने की ओर अग्रसर हो जाएंगे। इसी पद्धति को अपनी कक्षा में इस्तेमाल करने से आपके छात्र–छात्राओं को अधिक हासिल करने में मदद मिलेगी।

2 कक्षा में जोड़ी में कार्य का उपयोग करना

अब केस स्टडी 2 *को पढ़ें।*

केस स्टडी 2: जोड़ियों में बात करना

श्रीमती रोशनी यह जानना चाहती थीं कि उनकी कक्षा को श्वसन के बारे में क्या पता है। उन्होंने सांस अंदर लेने और बाहर छोड़ने के बारे में छात्र–छात्राओं के विचारों की छानबीन करने से शुरुआत करने का निर्णय लिया। वे बताती हैं कि उन्होंने क्या किया और क्यों।

मुझे विज्ञान सच में बहुत पसंद है और मैं चाहती हूँ कि मेरी कक्षा को भी इसमें आनन्द मिले। जब मैंने शिक्षिका के तौर पर प्रशिक्षण लिया था तो मुझे ऐसे विज्ञान प्रशिक्षक मिले थे जिन्होंने इस कार्य को बहुत आनन्ददायी बना दिया था। तब से मैं भी अपने छात्र–छात्राओं के लिए ऐसा ही करना चाहती थी। ऐसा हमेशा आसान नहीं होता, क्योंकि जिस विद्यालय में मैं पढ़ाती हूँ वह ग्रामीण इलाके में है और उसमें विज्ञान के लिए अधिक उपकरण व संसाधन नहीं हैं। पर मेरे प्रशिक्षक ने कहा कि विज्ञान को रोमांचक बनाने के लिए आस पास पर्याप्त संसाधन होते हैं। उन्होंने यह भी कहा कि छात्र–छात्राओं को विज्ञान के बारे में बातचीत करने में और प्रायोगिक कार्य करने में सक्षम बनाने की आवश्यकता है। मैंने इसकी शुरुआत अपनी छठवीं कक्षा को जोड़ियों में कार्य करवाने से करने का निर्णय लिया, ताकि हर किसी को गतिविधि करने और अपने अनुभवों के बारे में बातचीत करने का मौका मिले।

हम सजीवों के अभिलक्षणों को देख रहे थे क्योंकि उनकी पाठ्यपुस्तक में अगला अधिगम बिंदु यही था, पर मैं छात्र–छात्राओं के साथ अध्याय को पढ़ना भर नहीं चाहती थी। मुझे अपने मन में अपने प्रशिक्षक की आवाज सुनाई पड़ी कि उन्हें चीजों की जांच-पड़ताल करने की आवश्यकता है। मैं यह जानना चाहती थी कि उन्हें श्वसन के बारे में क्या पता है, तो मैंने सांस लेने व छोड़ने से शुरुआत की।

मैंने उनसे पहले स्वयं कार्य करने को कहा। मैंने कहा कि वे अपने हाथ अपनी पसलियों पर रखें और धीरे-धीरे सांस लें और फिर छोड़ें। जब वे सांस अंदर-बाहर कर रहे थे तो मैंने उनसे कहा कि वे इस बारे में सोचें और महसूस करें कि उनके पसली-पिंजर, उनके मुख और नाक के साथ क्या हो रहा है और ऐसा क्यों हो रहा है। इसके बाद, मैंने उनसे यही कार्य अपने पड़ोसी के साथ करने को कहा। मैंने कहा कि उनके साथी द्वारा सांस लिए जाने और छोड़े जाने के दौरान वे

अपने हाथ अपने साथी की पसलियों पर रखें। इससे छात्र–छात्राओं में काफ़ी अधिक चर्चा हुई, ठहाके छूटे और उनमें रुचि जागी, क्योंकि उन सभी ने इसे कई-कई बार करके देखा।

जब वे यह कार्य कर रहे थे, तो मैं पूरी कक्षा में घूमी और उनकी वार्ताओं को ध्यान से सुना। मैंने उन्हें इस बारे में सोचने को समय दिया कि उनके विचार में क्या हो रहा है। इसके बाद मैंने कुछ जोड़ियों से उनकी टिप्पणियाँ भी मांगीं। मैंने वे जोड़ियाँ चुनीं, जिनके बारे में मुझे पता था कि उनके पास कुछ रोचक विचार हैं।

उनके कुछ उत्तर इस प्रकार थे:

- छाती बाहर की ओर गति करती है
- पसलियां ऊपर की ओर गति करती मालूम पड़ती हैं
- पसलियां बाहर की ओर फैलती हैं
- नाक और मुंह से हवा अंदर जाती हुई महसूस होती है
- छाती फूल जाती है
- हम हवा अंदर लेते हैं।

इसके बाद उन्होंने जोड़ियों में इस बात पर चर्चा की कि ऐसा क्यों हुआ। फिर मैंने कुछ अन्य जोड़ियों से उनके विचार बताने को कहा। यह साफ़ था कि अधिकतर जोड़ियां यह बताने में समर्थ थीं कि ऐसा हवा अंदर लेने के कारण हुआ था। पर वे यह नहीं समझा सकीं कि छाती के फैलने से हवा के अंदर प्रवेश करने में मदद क्यों मिलती है।

छाती और फेफड़ों की क्षमता (आयतन) को विस्तार देने से वायुदाब घटता है, जिस कारण से वायु अंदर प्रवेश करती है और बलों को बराबर कर देती है, यह विचार मेरा कोई भी छात्र–छात्रा समझ नहीं सका। तो मैंने बाकी के पाठ में उन्हें दिखाया कि ऐसा कैसे होता है और वायुदाब तथा संतुलित करने वाले बलों के बारे में बताया।

अगला चरण होगा सांस लेने व छोड़ने की क्रिया की और छानबीन करना, जिसमें वास्तविक उदाहरण जोड़ने के लिए हम देखेंगे कि अन्य जानवर कैसे सांस लेते हैं। इससे पाठ्यपुस्तक के साथ एक कड़ी बन जाएगी और उन्हें यह याद रखने और बेहतर ढंग से समझने में मदद मिलेगी।

वीडियो: सीखने के लिए बातचीत

ज़रा सोचिए

- *श्रीमती रोशनी ने अपने छात्र–छात्राओं के सांस लेने तथा श्वसन संबंधी विचारों और अनुभवों को जोड़ने का अवसर देने के लिए सक्रिय जोड़ी में कार्य का उपयोग किया। क्या आप अपनी कक्षा के साथ ऐसी सरल गतिविधियाँ नियमित रूप से करते हैं? यदि नहीं तो आप यह कैसे कर सकते हैं?*

गतिविधि 2: कक्षा में जोड़ी में कार्य का उपयोग करना

अब जोड़ी में कार्य का उपयोग करते हुए अपना नियोजित पाठ पढ़ाएं। अपने छात्र–छात्राओं को, हम कैसे सांस लेते हैं, भोजन को निगलने पर उसके साथ क्या होता है, हम मल का उत्सर्जन कैसे करते हैं या विज्ञान में आप जो भी अन्य

अवधारणा पढ़ा रहे हों उसके बारे में बातचीत करने में सक्षम बनाएं।

इस बारे में सोचें कि उनके बीच आपस में बातचीत होने के दौरान आप क्या करेंगे। साथ ही इस बारे में सोचें कि आप निम्नांकित कैसे करेंगे:

- अपनी कक्षा को जोड़ी में कार्य से परिचित कराना
- छात्र–छात्राओं को (जोड़ियों में) संगठित करना
- उन्हें बताना कि वे किस बारे में बात करने जा रहे हैं
- यह तय करना कि वे कितनी देर तक बातचीत करेंगे
- उनके सीखने के बारे में पता लगाना।

एक-दूसरे के विचारों को कैसे सुनें एवं सम्मान दें इस बारे में अपने आपको छात्र–छात्राओं को सलाह देना महत्वपूर्ण है, ताकि साथ मिल कर वे ऐसी समझ निर्मित कर सकें जिस पर वे दोनों सहमत हों। आपको जिन संसाधनों की आवश्यकता हो, साथ मिल कर एकत्र करें और फिर अपना पाठ पढ़ाएं।

ज़रा सोचिए

- *पाठ कैसा रहा? क्या छात्र–छात्राओं ने रुचि ली? आप यह कैसे जानते हैं? उन्होंने क्या किया अथवा क्या नहीं किया? क्या आप इस बारे में अधिक जान सके कि सांस लेने या पाचन या, जोड़ियों में कार्य करने में से आपके द्वारा चुने गए विषय के बारे में वे क्या जानते हैं? अगली बार आप जोड़ी में कार्य के उपयोग में सुधार कैसे ला सकते हैं?*

	विज्ञान 'भाग 2' पाठ–15: जीवों में श्वसन, पृष्ठ 190–196

3 जोड़ी में कार्य के लाभ

कक्षा में जोड़ी में कार्य का उपयोग करने के कुछ स्पष्ट लाभ होते हैं (चित्र 1)। इनमें शामिल हैं:

- अधिक छात्र–छात्राओं को विज्ञान के किसी विचार के बारे में बोलने, विचार साझा करने और उनकी वैज्ञानिक समझ को विकसित करने का अवसर देना
- छात्र–छात्राओं को एक-दूसरे से सीखने में सक्षम बनाना
- छात्र–छात्राओं को कुछ हद तक निजता देना और उन्हें एक अपेक्षाकृत कम सार्वजनिक मंच पर अपने विचार आज़माने देना
- छात्र–छात्रा को सीखने की ज़िम्मेदारी देना
- शर्मीले और अंतर्मुखी छात्र–छात्राओं को पाठों में भाग लेने की उनकी क्षमता के बारे में आत्मविश्वासी बनने में मदद करना
- शिक्षक/शिक्षिका के रूप में आपको, कौन पाठ समझता है और किसे अतिरिक्त सहयोग चाहिए, इस संबंध में तथ्य एकत्र करने का अवसर देना

- जोड़ियों के साथ जब आप थोड़ा संवाद करते हैं उस दौरान हस्तक्षेप करने तथा छात्र–छात्राओं का ज्ञान एवं आत्मविश्वास बढ़ाने में उनकी मदद करने का अवसर प्राप्त होता है।

चित्र 1: जोड़ियों में बातचीत करने के बाद छात्र–छात्रा फ़ीडबैक (प्रतिपुष्टि) दे रहे हैं।

यह आवश्यक नहीं है कि जोड़ी में कार्य, पाठ की किसी एक अवस्था तक सीमित रहे। छात्र–छात्राओं को विविध प्रकार के कार्यों के लिए जोड़ियों में रखा जा सकता है, जैसे:

- चर्चा
- उत्तर जाँचना
- किसी समस्या के बारे में सोचना
- किसी प्रश्न या मुद्दे के संबंध में विचारों का सृजन करना
- किसी विषय के बारे में एक-दूसरे को पढ़ कर सुनाना और उसके अर्थ की छानबीन करना।

आप अभ्यास करने और सीखने को सुदृढ़ बनाने के लिए साथ मिल कर खेल भी खेल सकते हैं।

कुछ शिक्षकों का तर्क है कि सहयोगात्मक कार्य से वैयक्तिक विचार घट जाते हैं। पर कईयों का सुझाव यह है कि वस्तुतः इससे ठीक उलट होता है कि और परस्पर संवाद वैयक्तिक विचारों को बढ़ावा देने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। वायोगोत्सकी (1978) कहते हैं कि ज्ञान का सृजन कोई पृथक, वैयक्तिक कार्य नहीं है, बल्कि सीखने की क्रिया तो एक सामाजिक प्रक्रिया है। किसी विचार या अवधारणा को समझना, सबसे पहले किसी सामाजिक परिस्थिति में होता है; जब छात्र–छात्रा विचार से सहमत हो जाते हैं, तो वह विचार छात्र–छात्रा की वैयक्तिक समझ में शामिल कर लिया जाता है। सीखने और सभी छात्र–छात्राओं के लिए सोचने की क्रिया को अलग-अलग ढंग से प्रेरित करने के लिए साथ मिलकर विचार निर्मित करने की सामाजिक प्रक्रिया बहुत महत्वपूर्ण है, इसलिए ऐसे अवसर प्रदान करना अत्यावश्यक हैं। अपने पाठों में सभी छात्र–छात्राओं का सहयोग करने के इन विचारों की योजना बनाने और उन्हें उपयोग करने में मदद पाने के लिए अधिक विवरण के लिए मुख्य संसाधन 'सभी को शामिल करना' पढ़ें।

गतिविधि 3: जोड़ी में कार्य का उपयोग करने की विधियां
सोचें कि आप अपने द्वारा पढ़ाई जाने वाली अन्य कक्षाओं में जोड़ी में कार्य का उपयोग कैसे कर सकते हैं। साथ ही यह

भी सोचें कि अपने छात्र–छात्राओं की सीखने से संबंधित विविध आवश्यकताओं को सहारा देने के लिए आप इसका उपयोग किन-किन विभिन्न विधियों से कर सकते हैं। अपने कुछ विचार लिख लें और कक्षा में इस कार्यनीति में अपना आत्मविश्वास बढ़ाने के लिए अगले कुछ हफ्तों में इनका उपयोग करें।

वीडियो: सभी को शामिल करना

4 साथियों द्वारा मूल्यांकन का उपयोग करना

अपनी कक्षा में जोड़ी में कार्य का उपयोग करने का एक और तरीका यह है कि आप अपने छात्र–छात्राओं की उनके खुद के कार्य का मूल्यांकन न केवल उसकी प्रस्तुति के लिए बल्कि उसकी विषय-वस्तु के लिए भी करने की योग्यता विकसित करें। आपके अधिकांश छात्र–छात्रा अपने कार्य और सहभागिता पर दिए गए प्रतिपुष्टि पर अच्छी प्रतिक्रिया देंगे। शोध से पता चलता है कि अपने छात्र–छात्राओं की उपलब्धियों में सुधार लाने के सबसे अच्छे तरीकों में से एक तरीका यह है कि उनके उस कार्य, जो मात्र साफ़-सुथरा होने से आगे जाता हो, पर रचनात्मक फीडबैक (प्रतिपुष्टि) दें (हारलेन और अन्य, 2003)। छात्र–छात्राओं को ऐसे फीडबैक (प्रतिपुष्टि) चाहिए जो उन्हें उनकी शक्ति तथा वे क्षेत्र, जिन पर उन्हें अपनी समझ को विकसित करने के लिए कार्य करने की आवश्यकता है, दिखाते हुए, सक्षम छात्र–छात्रा के रूप में विकसित होने में उनकी मदद करे। जो भी फीडबैक (प्रतिपुष्टि) दिया जाए, यह जरूरी है कि आपके छात्र–छात्रा उसे उपयोगी के रूप में देखें, अन्यथा वे उस पर प्रतिक्रिया नहीं देंगे।

साथ ही साथ अपने छात्र–छात्राओं को उनके खुद के कार्य का मूल्यांकन करने के लिए प्रोत्साहित करने से, उनमें एक-दूसरे के कार्य का मूल्यांकन करने की तथा अपने समकक्षों को फीडबैक (प्रतिपुष्टि) देने की योग्यता को विकसित करना संभव होगा। दोनों ही पद्धतियां प्रायः जिन्हें शिक्षण का मूल्यांकन कहा जाता है (ब्लैक एवं विलियम, 1998) आपके छात्र–छात्राओं की उपलब्धियों तथा प्रभावी छात्र–छात्रा के रूप में स्वयं के बारे में उनकी समझ पर उल्लेखनीय प्रभाव डालेंगी। मूल्यांकन, शिक्षण और सीखने के चक्र का हिस्सा है, पर यह उपयोगी हो, इसके लिए इसे कक्षा में विज्ञान के दैनिक कार्य का नियमित भाग होना चाहिए। फीडबैक (प्रतिपुष्टि) जो भी हो, उसे रचनात्मक होना चाहिए और उसे छात्र–छात्राओं को उनकी स्वयं की सीखने की क्रिया के लिए अधिक ज़िम्मेदारी लेने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए (होग्सन, 2010)।

साथियों द्वारा मूल्यांकन प्रभावी हो इसके लिए आपको छात्र–छात्राओं में मूल्यांकन कौशलों को विकसित करने में मदद करनी होगी। किसी भी प्रतिपुष्टि की उपयोगिता के मामले में भाषा मुख्य भूमिका निभाएगी। भाषा और मूल्यांकन कौशलों को विकसित करने के लिए उन्हें अभ्यास करना होगा और इसमें समय लगेगा, पर मिलने वाले परिणाम प्रयास के सर्वथा योग्य होंगे। छात्र–छात्राओं द्वारा उनके कार्य और भूमिका का मूल्यांकन किए जाने में मदद करने के लिए आपको कुछ मुख्य नियम बता देने चाहिए। इन नियमों में यह शामिल होना चाहिए कि वे सुनिश्चित करेंगे कि किसी भी फीडबैक (प्रतिपुष्टि) की शुरुआत हमेशा सकारात्मक होगी और आगे उसमें उन क्षेत्रों के बारे में कहा जाएगा, जहां सुधार/विकास आवश्यक है, और इसे रचनात्मक ढंग से प्रस्तुत किया जाना चाहिए। फीडबैक (प्रतिपुष्टि) से इस बारे में मार्गदर्शन मिलना चाहिए कि वे अपने कार्य में सुधार कैसे ला सकते हैं, इसके लिए कुछ ऐसे वाक्यों का उपयोग करना होगा 'हम सांस कैसे लेते हैं यह समझाते समय, आपको चरणों का वर्णन अधिक स्पष्टता से एवं सही क्रम में करना चाहिए था'।

केस स्टडी 3: एक-दूसरे के कार्य का मूल्यांकन करने के लिए छात्र–छात्राओं के जोड़ी में कार्य का उपयोग करना

श्रीमती अंजना ने कक्षा सात के साथ कार्य किया। वे बताती हैं कि उन्होंने क्या किया।

मैं अपनी कक्षा के साथ पाचन पर कुछ कार्य कर रही थी। मैं यह पता करना चाहती थी कि प्रत्येक छात्र–छात्रा ने क्या समझा है और गलतफ़हमियां कहां-कहां अभी भी मौजूद हैं। चूंकि मेरी कक्षा बड़ी है और मैं यह कार्य थोड़ा तेजी से करना चाहती थी, तो मैंने तय किया कि मैं छात्र–छात्राओं को एक-दूसरे के ज्ञान का मूल्यांकन करने में संलग्न करूंगी। मैंने उन्हें अकेले-अकेले करने के लिए एक कार्य दिया और फिर उनसे कहा कि वे अपने उत्तर अपने साथी से बदल लें। इसके बाद प्रत्येक छात्र–छात्रा ने अपने साथी द्वारा लिखे उत्तरों की जांच की और अपने विचार बताए।

मैंने कुछ नियम तय कर दिए थे, ताकि रचनात्मक और सहयोगात्मक बने रहने में उन्हें मदद मिले:

- सकारात्मक टिप्पणी से आरंभ करें।
- यदि आप किसी उत्तर को न समझते हों, तो छात्र–छात्रा से पूछें कि उसका अर्थ क्या था।
- सुझाएं कि कार्य में सुधार कैसे किया जा सकता है।

हमने इस बात पर चर्चा की कि यह सुनने में कैसा लग सकता है। उदाहरण के लिए, मैंने उन्हें बताया कि वे कह सकते हैं कि: 'मुझे लगता है कि आपने लेबल सही क्रम में रखे हैं, पर आपको यह बात अधिक स्पष्टता से समझाने की आवश्यकता है कि पाचन तंत्र में भोजन आगे किस प्रकार बढ़ता है।'

छात्र–छात्राओं ने अकेले कार्य किया और मुख से लेकर गुदा तक, अंगों के लेबलों को क्रम से लगाया। उसके बाद उन्हें यह वर्णन करना था कि पाचन तंत्र में भोजन आगे किस प्रकार बढ़ता है। पाँच मिनटों के बाद, मैंने उनसे कहा कि वे अपने उत्तर अपने साथी से बदल लें। उन्हें अपने साथी के उत्तरों को ध्यान से देखना था, और सबसे पहले सही उत्तर देखने थे। उसके बाद, जो उन्हें समझ न आया हो उसके बारे में पूछना था। और अंत में साथी को सुझाना था कि वह अपनी समझ में सुधार कैसे कर सकता है। इस कार्य के लिए मैंने उन्हें पाँच मिनट दिए और उसके बाद उनसे कहा कि प्रतिपुष्टि (फीडबैक) देने के लिए, बारी-बारी से वे एक-दूसरे से बातचीत करें। जब वे यह कर रहे थे, तो मैं कक्षा में घूमी और यह सुना कि वे एक-दूसरे से किस प्रकार बात कर रहे थे और वे क्या कह रहे थे। मैंने केवल तब ही उनसे बात की जब उन्हें, मेरे द्वारा सुधार किए बगैर कार्य को स्वयं करने में कोई समस्या हुई।

मैंने छात्र–छात्राओं से कहा कि जो कुछ कहा गया था उसे लिखें और इस बारे में सोचें कि उन्हें फीडबैक (प्रतिपुष्टि) कितनी सहायक मालूम हुई। मैंने छात्र–छात्राओं से कहा कि जिन्हें फीडबैक (प्रतिपुष्टि) उपयोगी लगी हो और जिन्हें अपना कार्य बेहतर बनाने की कोई सहयोगी सलाह मिली हो वे हाथ उठाएं। अधिकतर छात्र–छात्राओं ने अपने हाथ उठाए, जिसे देख कर मुझे महसूस हुआ कि मैं छात्र–छात्राओं से स्वयं के और दूसरों के कार्यों का मूल्यांकन करवाने के इसी तरीके को विकसित करना चाहती थी।

गतिविधि 4: अपनी कक्षा में साथियों द्वारा मूल्यांकन का उपयोग करना

जीवन प्रक्रमों के बारे आप अपनी कक्षा के साथ क्या करेंगे इस बारे में सोचें। यह छात्र–छात्राओं की आयु के अनुसार, अलग-अलग होगा।

- कम आयु वाले छात्र–छात्राओं के साथ, यदि आप भोजन के प्रकारों और संतुलित आहार पर कार्य कर रहे हैं, तो आप उन सभी से स्वास्थ्यवर्द्धक आहार का चित्र बनाने को कह सकते हैं। उसके बाद वे उस चित्र को अपने साथी के साथ साझा कर सकते हैं, और प्रत्येक छात्र–छात्रा को यह बताना होगा कि उनके विचार में उनके साथी का भोजन स्वास्थ्यवर्द्धक है या नहीं और साथ में अपना तर्क भी समझाना होगा।

- अधिक आयु वाले छात्र–छात्राओं के साथ, यदि आप यह देख रहे हैं कि जानवर चलते-फिरते कैसे हैं, तो आप प्रत्येक छात्र–छात्रा के लिए, वे दौड़ते कैसे हैं इस बारे में करने के लिए एक कार्य तैयार कर सकते हैं। इसके बाद वे अपने उत्तर अपने साथियों से बदल सकते हैं और उनके साथी को विचार करना है कि इनमें पेशियां किस तरह से शामिल हैं।

अपने सीखने की योजना बनाएं और आवश्यक संसाधन एकत्र करें। सोचें कि आप छात्र–छात्राओं का परिचय, उनकी चर्चा में एक-दूसरे को फीडबैक (प्रतिपुष्टि) देने के विचार से कैसे कराएंगे। छात्र–छात्राओं के लिए कार्य की व्यवस्था करें। जब वे कार्य कर रहे हों तो कक्षा में घूमें और उनकी बातचीत सुनें। उनके साथ बातचीत केवल तब ही करें, यदि उन्हें विज्ञान के संबंध में या एक-दूसरे को सुनने और प्रतिक्रिया देने के संबंध में मदद या सहारा चाहिए।

विज्ञान 'भाग 1' पाठ 9: जन्तुओं में गति, पृष्ठ 90–100

ज़रा सोचिए

- छात्र–छात्राओं ने अपने कार्य पर एक-दूसरे को फीडबैक (प्रतिपुष्टि) देने पर कैसी प्रतिक्रिया दी? क्या आपके विचार में उन्होंने शिक्षार्थी के तौर पर खुद के बारे में और फीडबैक (प्रतिपुष्टि) कैसे दें इस बारे में अधिक जाना? आप यह कैसे जानते हैं?

प्रतिपुष्टि (फीडबैक) देने में अपनी विशेषज्ञता विकसित करने में छात्र–छात्राओं की और खुद की मदद करने के बारे में अधिक जानकारी के लिए, मुख्य संसाधन **'अनुश्रवण करना एवं प्रतिपुष्टि देना** 'देखें।

नई चीजें करने के तरीकों को आज़माने के लिए सुरक्षित संदर्भ प्रदान करना हम में से अधिकांश के लिए महत्वपूर्ण है। अपने छात्र–छात्राओं को सहयोगी वातावरण में एक-दूसरे के कार्य पर नज़र डालने और उसके बारे में बातचीत करने का अवसर देने से, उन्हें अच्छा मूल्यांकन कौशल विकसित करने में मदद मिलेगी। वे सकारात्मक फीडबैक (प्रतिपुष्टि) प्रदान करने के लिए आवश्यक संवेदनशीलता भी विकसित करेंगे। इस इकाई को करने से आपने जो सीखा है, स्वयं को उसकी याद दिलाने के लिए संसाधन 3, **'जोड़ी में कार्य का उपयोग करना'** पढ़ें। जोड़ी में कार्य से, अपने स्वयं के तथा एक-दूसरे के कार्य का मूल्यांकन करते समय आवश्यक कौशल व भाषा सीखने के लिए एक सहयोगी परिस्थिति प्राप्त होती है।

5 सारांश

यदि आप बड़ी कक्षाओं और सीमित उपकरणों व संसाधनों के साथ कार्य कर रहे हैं, तो ऐसी कार्यनीतियों का उपयोग करना महत्वपूर्ण है जो छात्र–छात्राओं को विज्ञान के पाठों में अधिक संलग्न करती हों। जोड़ी में ऐसा *कार्य आसानी से हो सकता है। विज्ञान की कक्षा में बातचीत की अनुमति देने से:*

- छात्र–छात्राओं में सोचने की क्रिया प्रेरित होगी
- वैज्ञानिक पारिभाषिक शब्दों को सही ढंग से उपयोग करने की उनकी योग्यता विकसित होगी
- विचारों को साझा करने के माध्यम से रचनात्मकता को प्रोत्साहन मिलेगा।

जोड़ियों को बातचीत करने का अवसर प्रदान करना, अपनी कक्षा में आजमाने के लिए एक आसान चरण है (विशेष रूप से यदि आपकी कक्षा बड़ी हो) और यह छात्र–छात्राओं में रुचि और प्रेरणा जागृत करता है। यह समूह कार्य की दिशा में पहला कदम भी हो सकता है, जहां समझ तक पहुँचने के लिए कहीं अधिक वक्तव्य और विचार साझे किए जाते हैं।

संसाधन

संसाधन 1: प्रतिभावी पेशियां

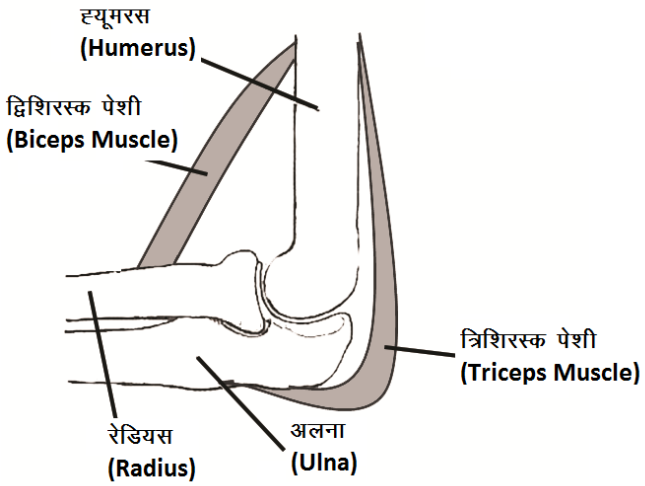
पेशियां संकुचन द्वारा कार्य करती हैं। हम कहते हैं कि वे **सिकुड़ती हैं,** और इस प्रक्रिया को संकुचन कहा जाता है।

पेशियां हड्डियों से, मजबूत **कंडराओं** द्वारा जुड़ी होती हैं। जब कोई पेशी सिकुड़ती है तो वह हड्डी को खींचती है, और यदि वह हड्डी किसी संधि (जोड) का भाग हुई, तो वह गति कर सकती है।

पेशियां केवल खींच सकती हैं, धकेल नहीं सकतीं। यदि संधि को केवल एक पेशी से नियंत्रित किया जाता, तो यह बात समस्या पैदा करने वाली हो सकती थी: पेशी द्वारा संकुचित हो हड्डी को खींच लिए जाने के बाद, वह हड्डी को फिर से वापस धकेल नहीं पाती। इस समस्या का हल है पेशियों की जोड़ियां, जिन्हें **प्रतिभावी पेशियां** *कहते हैं।*

कुहनी की संधि (चित्र R1.1) पर से हमारी अग्रबाहु ऊपर या नीचे की ओर गति कर सकती है। इसका नियंत्रण ऊपरिबाहु पर दो पेशियों द्वारा किया जाता है: आगे से द्विशिरस्क (बाइसेप्स) और पीछे से त्रिशिरस्क (ट्राइसेप्स)। द्विशिरस्क और त्रिशिरस्क **प्रतिभावी पेशियां** *हैं।*

- जब द्विशिरस्क पेशी संकुचित होती है, तो अग्रबाहु ऊपर उठती है।
- जब त्रिशिरस्क पेशी संकुचित होती है, तो अग्रबाहु नीचे जाती है।



चित्र R1.1 कब्ज़ा संधि (हिंज संधि) का एक मॉडल।

संसाधन 2: सीखने की योजना बनाना

अपने पाठों से संबंधित सीखने की योजना बनाना और उनकी तैयारी क्यों महत्वपूर्ण है

अच्छी सीखने की योजना बनाना ज़रूरी होता है। योजना बनाने से आपको पाठों से संबंधित अवधारणाओं को अधिक स्पष्ट और सुनियोजित करने में मदद मिलती है, जिससे छात्र सक्रिय होते हैं और इसमें रुचि लेते हैं। प्रभावी योजना में कुछ अंतर्निहित लचीलापन भी शामिल होता है ताकि शिक्षक/शिक्षिका सिखाते समय अपनी शिक्षण-प्रक्रिया के बारे में कुछ पता चलने पर उसके प्रति अनुक्रिया कर सकें। पाठों से संबंधित अवधारणाओं की शृंखला के लिए योजना पर काम करने में छात्र–छात्राओं और उनके पूर्व-ज्ञान को जानना, पाठ्यचर्या के माध्यम से प्रगति के क्या अर्थ है, और छात्र–छात्राओं के पढ़ने में मदद करने के लिए सर्वोत्तम संसाधनों और गतिविधियों की खोज करना शामिल होता है।

योजना एक सतत प्रक्रिया है जो आपको अलग-अलग पाठों से संबंधित अवधारणाओं और साथ ही, एक के ऊपर एक विकसित होते पाठों से संबंधित अवधारणाओं की शृंखला, दोनों की तैयारी करने में मदद करती है। सीखने की योजना के चरण हैं:

- इस बारे में स्पष्ट रहना कि प्रगति हेतु आपके छात्र–छात्राओं के लिए क्या आवश्यक है
- तय करना कि आप कौन से ऐसे तरीके से सिखाने जा रहे हैं जिसे छात्र समझेंगे और आपको जो पता लगेगा उसके प्रति अनुक्रिया करने के लचीलेपन को कैसे बनाए रखेंगे
- पीछे मुड़कर देखना कि अध्याय कितनी अच्छी तरह से संचालित हुआ और आपके छात्र–छात्राओं ने क्या सीखा ताकि भविष्य के लिए योजना बना सकें।

पाठों से संबंधित अवधारणाओं की शृंखला की योजना बनाना

जब आप किसी पाठ्यचर्या का पालन करते हैं, तो योजना का पहला भाग यह निश्चित करना होता है कि पाठ्यक्रम के विषयों और प्रसंगों को खंडों या टुकड़ों में किस सर्वोत्तम ढंग से विभाजित किया जाय। आपको छात्र–छात्राओं के प्रगति करने तथा कौशलों और ज्ञान का क्रमिक रूप से विकास करने के लिए उपलब्ध समय और तरीकों पर विचार करना होगा। आपके अनुभव या सहकर्मियों के साथ चर्चा से आपको पता चल सकता है कि किसी अधिगम बिन्दु के लिए चार कालांश लगेंगे, लेकिन किसी अन्य अधिगम बिन्दु के लिए केवल दो। आपको इस बात से अवगत रहना चाहिए कि आप भविष्य में उस सीख पर अलग तरीकों से और अलग अलग समयों पर तब लौट सकते हैं, जब अन्य अधिगम बिन्दु सिखाए जाएंगे या विषय को विस्तारित किया जाएगा।

सभी सीखने की योजनाओं में आपको निम्न बातों के बारे में स्पष्ट रहना होगा:

- छात्र–छात्राओं को आप क्या सिखाना चाहते हैं
- आप उस अधिगम बिन्दु का परिचय कैसे देंगे
- छात्र–छात्राओं को क्या और क्यों करना होगा।

आप सीखने को सक्रिय और रोचक बनाना चाहेंगे ताकि छात्र–छात्रा सहज और उत्सुक महसूस करें। इस बात पर विचार करें कि पाठों से संबंधित अवधारणाओं *की शृंखला में छात्र–छात्राओं से क्या करने को कहा जाएगा ताकि आप न केवल विविधता और रुचि बल्कि लचीलापन भी बनाए रखें। योजना बनाएं कि जब आपके छात्र–छात्रा पाठों* से संबंधित अवधारणाओं *की शृंखला में प्रगति करेंगे तब आप उनकी समझ की जाँच कैसे करेंगे। यदि कुछ भागों को अधिक समय लगता है या वे जल्दी समझ में आ जाते हैं तो समायोजन करने के लिए तैयार रहें।*

अलग-अलग अधिगम बिन्दुओं/ अवधारणाओं की तैयारी करना

पाठों से संबंधित अवधारणाओं की शृंखला को नियोजित कर लेने के बाद, प्रत्येक पाठ को छात्र–छात्राओं की प्रगति के आधार पर अलग से नियोजित करना होगा। आप जानते हैं या पाठों से संबंधित अवधारणाओं की शृंखला के अंत में यह आप जान सकेंगे कि छात्र–छात्राओं ने क्या सीख लिया होगा, लेकिन आपको किसी अप्रत्याशित चीज को फिर से दोहराने या

अधिक शीघ्रता से आगे बढ़ने की जरूरत हो सकती है। इसलिए हर अधिगम बिन्दु को अलग से नियोजित करना चाहिए ताकि आपके सभी छात्र–छात्रा प्रगति करें और सफल तथा सम्मिलित महसूस करें।

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

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

तीन भाग में अपने पाठों से संबंधित अवधारणाओं की योजना को तैयार करने के बारे में सोचें। इन भागों पर नीचे चर्चा की गई है।

1 परिचय

शुरू में, छात्र–छात्राओं को समझाएं कि वे क्या सीखेंगे और करेंगे, ताकि हर एक को पता रहे कि उनसे क्या अपेक्षित है। छात्र–छात्रा जो पहले से ही जानते हैं, उन्हें उसे साझा करने की अनुमति देकर वे जो करने वाले हों उसमें उनकी दिलचस्पी पैदा करें।

2 अधिगम बिन्दु का मुख्य भाग

छात्र–छात्रा जो कुछ पहले से जानते हैं उसके आधार पर सामग्री की रूपरेखा बनाएं। आप स्थानीय संसाधनों, नई जानकारी या सक्रिय पद्धतियों के उपयोग का निर्णय ले सकते हैं जिनमें समूहकार्य या समस्याओं का समाधान करना शामिल है। अपनी कक्षा में आप जिन संसाधनों और तरीकों का उपयोग करेंगे, उनकी पहचान करें। विविध प्रकार की गतिविधियों, संसाधनों, और समयों का उपयोग सीखने की योजना का महत्वपूर्ण हिस्सा है। यदि आप विभिन्न पद्धतियों और गतिविधियों का उपयोग करते हैं, तो आप अधिक छात्र–छात्राओं तक पहुँचेंगे, क्योंकि वे अलग–अलग तरीकों से सीखेंगे।

3 सीखने की जाँच करने के साथ योजना की समाप्ति

हमेशा यह पता लगाने के लिए समय (सीखने के दौरान या उसकी समाप्ति पर) रखें कि कितनी प्रगति हुई। जाँच करने का अर्थ हमेशा परीक्षा ही नहीं होता है। आम तौर पर उसे शीघ्र और उसी जगह पर होना चाहिए। जैसे नियोजित प्रश्न या छात्र–छात्राओं को, जो कुछ उन्होंने सीखा है उसे प्रस्तुत करते देखना, लेकिन आपको लचीला होने के लिए और छात्र–छात्राओं के उत्तरों से आपको जो पता चलता है उसके अनुसार परिवर्तन करने की योजना बनानी चाहिए।

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

सीखने की योजना की समीक्षा करना

हर सीखने की योजना का पुनरावलोकन करें और यह बात दर्ज करें कि आपने क्या किया, आपके छात्र–छात्राओं ने क्या सीखा, किन संसाधनों का उपयोग किया गया और सब कुछ कितनी अच्छी तरह से संपन्न हुआ, ताकि आप अगले पाठों से संबंधित अवधारणाओं के लिए अपनी योजनाओं में सुधार या उनका समायोजन कर सकें। उदाहरण के लिए, आप निम्न का निर्णय कर सकते हैं:

- गतिविधियों में बदलाव करना
- खुले और बंद प्रश्नों की एक शृंखला तैयार करना

- जिन छात्र–छात्राओं को अतिरिक्त सहायता चाहिए उनके साथ अनुवर्ती सत्र आयोजित करना।

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

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

संसाधन 3: जोड़े में कार्य का उपयोग करना

रोज़ाना की विभिन्न स्थितियों में लोग काम करते हैं, और साथ-साथ दूसरो से बोलते हैं और उनकी बात सुनते हैं, तथा देखते हैं कि वे क्या करते हैं और कैसे करते हैं। लोग इसी तरह से सीखते हैं। जब हम दूसरों से बात करते हैं, तो हमें नए विचारों और जानकारियों का पता चलता है। कक्षाओं में अगर सब कुछ शिक्षक/षिक्षिका पर केंद्रित होता है, तो अधिकतर छात्र–छात्राओं को अपनी पढ़ाई को प्रदर्शित करने के लिए या प्रश्न पूछने के लिए पर्याप्त समय नहीं मिलता। कुछ छात्र–छात्रा केवल संक्षिप्त उत्तर दे सकते हैं और कुछ बिल्कुल भी नहीं बोल सकते। बड़ी कक्षाओं में, स्थिति और भी बदतर है, जहां बहुत कम छात्र–छात्रा ही कुछ बोलते हैं।

जोड़े में कार्य का उपयोग क्यों करें?

जोड़े में कार्य छात्र–छात्राओं के लिए ज्यादा बात करने और सीखने का एक स्वाभाविक तरीका है। यह उन्हें विचार करने और नए विचारों तथा भाषा को कार्यान्वित करने का अवसर देता है। यह छात्र–छात्राओं को नए कौशलों और संकल्पनाओं के माध्यम से काम करने और बड़ी कक्षाओं में भी अच्छा काम करने का सुविधाजनक तरीका प्रदान करता है।

जोड़े में कार्य करना सभी आयु वर्गों और लोगों के लिए उपयुक्त होता है। यह विशेष तौर पर बहुभाषी, बहुस्तरीय कक्षाओं में उपयोगी होता है, क्योंकि एक दूसरे की सहायता करने के लिए जोड़ों को बनाया जा सकता है। यह सर्वश्रेष्ठ तब काम करता है जब आप विशिष्ट कार्यों की योजना बनाते हैं और यह सुनिश्चित करने के लिए नियमित प्रक्रियाओं की स्थापना करते हैं कि आपके सभी छात्र–छात्रा सीखने में शामिल हैं और प्रगति कर रहे हैं। एक बार इन नियमित प्रक्रियाओं को स्थापित कर लिए जाने के बाद, आपको पता लगेगा कि छात्र–छात्रा तुरंत जोड़ों में काम करने के अभ्यस्त हो जाते हैं और इस तरह सीखने में आनंद लेते हैं।

जोड़े में कार्य करने के लिए काम

आप शिक्षण के अभीष्ट परिणाम के आधार पर विभिन्न प्रकार के कामों का जोड़े में कार्य करने के लिए उपयोग कर सकते हैं। जोड़े में कार्य को अवश्य ही स्पष्ट और उपयुक्त होना चाहिए ताकि सीखने में अकेले काम करने के मुकाबले साथ मिलकर काम करने में अधिक मदद मिले। अपने विचारों के बारे में बात करके, आपके छात्र–छात्रा स्वतः से ही खुद को और विकसित करने के बारे में विचार करेंगे।

जोड़े में कार्य करने में शामिल हो सकते हैं:

- **'विचार करें-जोड़ी बनाए-साझा करें':** छात्र–छात्रा किसी समस्या या मुद्दे के बारे में खुद ही विचार करते हैं और फिर दूसरे छात्र–छात्राओं के साथ अपने उत्तर साझा करने से पूर्व संभावित उत्तर निकालने के लिए जोड़ों में कार्य करते हैं। इसका उपयोग वर्तनी, परिकलनों के जरिये कामकाज, प्रवर्गों या क्रम में चीजों को रखने, विभिन्न दृष्टिकोण प्रदान करने, कहानी आदि के पात्र का अभिनय करने आदि के लिए किया जा सकता है।
- **जानकारी साझा करना:** आधी कक्षा को विषय के एक पहलू के बारे में जानकारी दी जाती है; और शेष आधी कक्षा को विषय के भिन्न पहलू के बारे में जानकारी दी जाती है। फिर वे समस्या का हल निकालने के लिए या निर्णय करने के लिए अपनी जानकारी को साझा करने के लिए जोड़ो में कार्य करते हैं।

- **सुनने जैसे कौशलों का अभ्यास करना:** एक छात्र/छात्रा कहानी पढ़ सकता/सकती है और दूसरा प्रश्न पूछता/पूछती है; एक छात्र–छात्रा अंग्रेजी में पैसेज पढ़ सकता/सकती है, जबकि दूसरा इसे लिखने का प्रयास करता/करती है; एक छात्र/छात्रा किसी तस्वीर या डायाग्राम का वर्णन कर सकता/सकती है जबकि दूसरे छात्र/छात्रा वर्णन के आधार पर इसे बनाने की कोशिश करते है।
- **निर्देशों का पालन:** एक छात्र/छात्रा कार्य पूरा करने के लिए दूसरे छात्र/छात्रा हेतु निर्देश पढ़ सकता/सकती है।
- **कहानी सुनाना या भूमिका अदा करना (रोल प्ले):** छात्र–छात्रा जो भाषा सीख रहे हैं, उसमें वे कहानी या संवाद बनाने के लिए जोड़ों में कार्य कर सकते हैं।

सभी को शामिल करते हुए जोड़ों का प्रबंधन करना

जोड़े में कार्य करने का अर्थ सभी को काम में शामिल करना है। चूंकि छात्र–छात्राओं में भिन्नता होती है, इसलिए जोड़ों का प्रबंधन इस तरह से करना चाहिए कि हरेक को जानकारी हो कि उन्हें क्या करना है, वे क्या सीख रहे हैं और आपकी अपेक्षाएं क्या हैं। अपनी कक्षा में जोड़े में कार्य को नियमित प्रक्रिया बनाने के लिए, आपको निम्नलिखित काम करने होंगे:

- उन जोड़ों का प्रबंधन करना जिनमें छात्र–छात्रा काम करते हैं। कभी-कभी छात्र–छात्रा मैत्री जोड़ों में काम करेंगे; कभी-कभी वे काम नहीं करेंगे। सुनिश्चित करें कि उन्हें बोध है कि आप उनके सीखने की प्रक्रिया को अधिकतम करने में सहायता करने के लिए जोड़ें तय करेंगे।
- अधिकतम चुनौती पेश करने के लिए, कभी-कभी आप मिश्रित योग्यता वाले और भिन्न भाषायी पृष्ठभूमि वाले छात्र–छात्राओं के जोड़े बना सकते हैं ताकि वे एक दूसरे की मदद कर सकें; किसी समय आप एक स्तर पर काम करने वाले छात्र–छात्राओं के जोड़े बना सकते हैं।
- रिकॉर्ड रखें ताकि आपको अपने छात्र–छात्राओं की क्षमताओं का पता हो और आप उसके अनुसार उनके जोड़े बना सकें।
- आरंभ में, छात्र–छात्राओं को पारिवारिक और सामुदायिक संदर्भों से उदाहरण लेकर, जहां लोग सहयोग करते हैं, जोड़े में काम करने के फायदे बताएं।
- आरंभिक कार्य को संक्षिप्त और स्पष्ट रखें।
- यह सुनिश्चित करने के लिए कि छात्र–छात्रा जोड़े ठीक वैसे ही काम कर रहे हैं जैसा आप चाहते हैं, उन पर नजर रखें।
- छात्र–छात्राओं को उनके जोड़े में उनकी भूमिकाएं या जिम्मेदारियां प्रदान करें, जैसे कि किसी कहानी से दो पात्र, या साधारण लेबल जैसे *'1'* और *'2'*, या *'क'* और *'ख'*)। यह कार्य उनके एक दूसरे का सामना करने से पूर्व करें ताकि वे सुनें।
- सुनिश्चित करें कि छात्र–छात्रा एक दूसरे के सामने बैठने के लिए आसानी से मुड़ या घूम सकें।

जोड़े में कार्य के दौरान, छात्र–छात्राओं को बताएं कि उनके पास प्रत्येक काम के लिए कितना समय है और उनकी नियमित जांच करते रहें। उन जोड़ों की प्रशंसा करें जो एक दूसरे की मदद करते हैं और काम पर बने रहते हैं। जोड़ों को आराम से बैठने और अपने खुद के हल ढूंढने का समय दें – छात्र–छात्राओं को विचार करने और अपनी योग्यता दिखाने से पूर्व ही जल्दी से उनके साथ शामिल होने का प्रलोभन हो सकता है। अधिकांश छात्र–छात्रा हरेक के बात करने और काम करने के वातावरण का आनंद लेते हैं। जब आप कक्षा में देखते हुए और सुनते हुए घूम रहे हों तो नोट बनाएं कि कौन से छात्र–छात्रा

एक साथ आराम में हैं, हर उस छात्र–छात्रा के प्रति सचेत रहें जिसे शामिल नहीं किया गया है, और किसी भी सामान्य गलतियों, अच्छे विचारों या सारांश के बिंदुओं को नोट करें।

कार्य के समाप्त होने पर आपकी भूमिका उनके बीच की कड़ियां जोड़ने की है जिनको छात्र–छात्राओं ने बनाया है। आप कुछ जोड़ों का चुनाव उनका काम दिखाने के लिए कर सकते हैं, या आप उनके लिए इसका सार प्रस्तुत कर सकते हैं। छात्र–छात्राओं को एक साथ काम करने पर उपलब्धि की भावना का एहसास करना पसंद आता है। आपको हर जोड़े से रिपोर्ट लेने की जरूरत नहीं है। इसमें काफी समय लगेगा। लेकिन आप उन छात्र–छात्राओं का चयन करें जिनके बारे में आपको अपने अवलोकन से पता है कि वे कुछ सकारात्मक योगदान करने में सक्षम होंगे और जिससे दूसरों को सीखने को मिलेगा। यह उन छात्र–छात्राओं के लिए एक अवसर हो सकता है जो आमतौर पर अपना विश्वास कायम करने हेतु योगदान करने में संकोच करते हैं।

यदि आपने छात्र–छात्राओं को हल करने के लिए समस्या दी है, तो आप कोई नमूना उत्तर भी दे सकते हैं और फिर उनसे जोड़ों में उत्तर में सुधार करने के संबंध में चर्चा करने के लिए कह सकते हैं। इससे अपने खुद के शिक्षण के बारे में विचार करने और अपनी गलतियों से सीखने में उनकी सहायता होगी।

यदि आप जोड़े में कार्य करने के लिए नए हैं, तो उन बदलावों के संबंध में नोट बनाना महत्वपूर्ण है जिन्हें आप कार्य, समयावधि या जोड़ों के संयोजनों में करना चाहते हैं। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि आप इसी तरह सीखेंगे और इसी तरह अपने सिखाने की प्रक्रिया में सुधार करेंगे। जोड़े में कार्य का सफल आयोजन करना स्पष्ट निर्देशों और उत्तम समय प्रबंधन के साथ-साथ संक्षिप्त सार संक्षेपण से जुड़ा है – यह सब अभ्यास से आता है।

अतिरिक्त संसाधन

- Life processes: http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/science/organisms_behaviour_health/life_processes/revision/2/
- Antagonistic muscles: http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/science/organisms_behaviour_health/life_processes/revision/8/

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Black, P. and Wiliam, D. (1998) 'Inside the black box: raising standards through classroom assessment', *Phi Delta Kappan,* vol. 80, no. 2, pp. 139–48.

Dawes, L. and Wegerif, R. (1998) 'Encouraging exploratory talk: practical suggestions' (online), NACE. Available from: http://primary.naace.co.uk/curriculum/english/exploratory.htm (accessed 1 August 2014).

Harlen, W., Macro, C., Reed, K. and Schilling, M. (2003) *Making Progress in Primary Science*. London: RoutledgeFarmer.

Hodgson, C. (2010) *Assessment for Learning in Primary Science: Practices and Benefits*, NFER review. Slough: National Foundation for Educational Research. Available from: http://www.nfer.ac.uk/publications/AAS02/AAS02.pdf (accessed 1 August 2014).

Mercer, N. and Littleton, S. (2007) *Dialogue and the Development of Children's Thinking: A Sociological Approach*. London: Routledge.

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

SCERT पटना, बिहार द्वारा विकसित कक्षा 6, 7 और 8 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तकें

अभिस्वीकृतियाँ

- तृतीय पक्षों की सामग्रियों और अन्यथा कथित को छोड़कर, यह सामग्री क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन-शेयरएलाइक लाइसेंस (*http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/*) *के अंतर्गत उपलब्ध कराई गई है। 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 इकाई में सामग्री को पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति के लिए निम्न स्रोतों का कृतज्ञतापूर्ण आभार:
- चित्र 1: जेन डेव: ;थ्पहनतम 1रू श्रंदम क्मअमतमनगद्ध।
- 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 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।