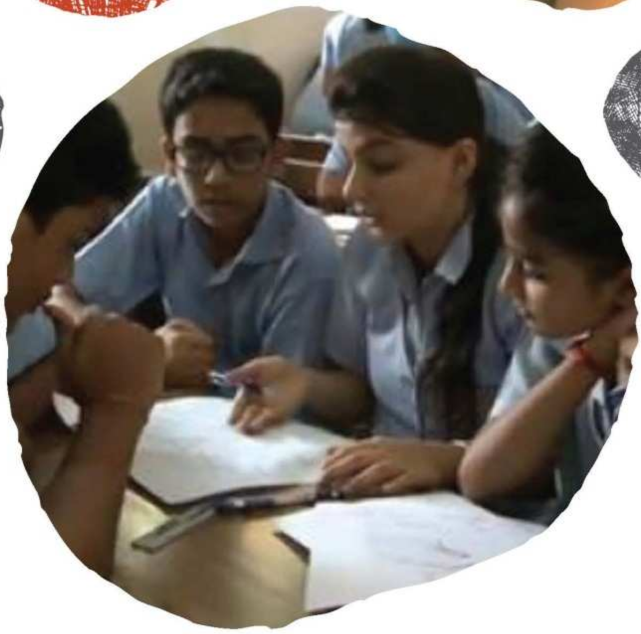
माध्यमिक विज्ञान

जोड़ी में कार्य – परमाणु और अणु तथा रासायनिक अभिक्रियाएँ



भारत में विद्यालय आधारित समर्थन के माध्यम से शिक्षक शिक्षा

www.TESS-India.edu.in

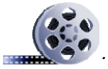
http://creativecommons.org/licenses/

TESS-India (स्कूल–आधारित समर्थन के माध्यम से शिक्षक की शिक्षा) का उद्देश्य, विद्यार्थी–केंद्रित, सहभागी दृष्टिकोणों के विकास में शिक्षकों की सहायता करने के लिए मुक्त शिक्षा संसाधनों (OERs) के प्रावधान के माध्यम से भारत में प्राथमिक और माध्यमिक शिक्षकों की कक्षा के अभ्यासों में सुधार लाना है। TESS-India OERs शिक्षकों को स्कूल की पाठ्यपुस्तक के लिए सहायक पुस्तिका प्रदान करते हैं। वे शिक्षकों के लिए अपनी कक्षाओं में अपने विद्यार्थियों के साथ प्रयोग के लिए गतिविधियाँ प्रदान करते हैं, जिनमें यह दर्शाने वाले मामला अध्ययन भी शामिल रहते हैं, कि अन्य शिक्षकों द्वारा उस विषय को कैसे पढ़ाया गया है और उनमें शिक्षकों के लिए अध्याय योजनाएँ तैयार करने तथा विषय संबंधी ज्ञान के विकास में सहायक संसाधन भी शामिल होते हैं।

TESS-India OERs को भारतीय पाठ्यक्रम और संदर्भों के अनुकूल भारतीय तथा अंतर्राष्ट्रीय लेखकों के सहयोग से तैयार किया गया है और ये ऑनलाइन तथा प्रिंट करके उपयोग किए जाने के लिए उपलब्ध हैं (http://www.tess-india.edu.in/). OERs भाग लेने वाले प्रत्येक भारतीय राज्य के लिए उपयुक्त कई संस्करणों में उपलब्ध हैं और उपयोगकर्ताओं को OERs को अपनाने तथा अपनी स्थानीय ज़रूरतों एवं संदर्भों को पूरा करने के लिए, उन्हें अनुकूलित और स्थानीयकृत करने के लिए आमंत्रित किया जाता है।

TESS-India का संचालन दि ओपन यूनिवर्सिटी, यूके द्वारा किया जाता है तथा यह ब्रिटेन की सरकार द्वारा वित्त–पोषित है।

वीडियो संसाधन

इस इकाई की कुछ गतिविधियाँ निम्न आइकन द्वारा प्रदर्शित की गई हैं: . यह इंगित करता है कि निर्दिष्ट शैक्षणिक थीम वाले TESS-India वीडियो संसाधनों को देखने में यह आपकी सहायता करेगा।

TESS-India वीडियो संसाधन, भारत में विभिन्न श्रेणी वाले कक्षा प्रसंगों के अंतर्गत मुख्य शैक्षणिक तकनीकों की व्याख्या करते हैं। हम आशा करते हैं कि इनसे आपको समान अभ्यासों में प्रेरणा मिलेगी। वे अध्याय–आधारित इकाइयों के माध्यम से आपके कार्य अनुभव में वृद्धि करने और उसे उन्नत बनाने के लिए अभिप्रेत हैं, लेकिन अगर आप उन्हें एक्सेस करने में असमर्थ हो जाएँ तो वे उनके लिए अनिवार्य नहीं हैं।

TESS-India वीडियो संसाधनों को TESS-India की वेबसाइट http://www.tess-india.edu.in/ पर ऑनलाइन देखा जा सकता है या वहाँ से डाउनलोड किया जा सकता है)। इसके अतिरिक्त, आप सीडी या मेमोरी कार्ड द्वारा इन वीडियो को एक्सेस कर सकते हैं।

संस्करण 2.0 SS01v2
Uttar 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

यह इकाई विज्ञान के बारे में बातचीत करने के लिये विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करने की सरल अध्यापन तकनीक के बारे से है। आप इसका उपयोग नौवीं या दसवीं कक्षा के विद्यार्थियों के साथ कर सकते हैं। यह तकनीक जोड़ी कार्य है और परमाणुओं एवं अणुओं, तथा रासायनिक अभिक्रियाओं के संदर्भ में इसकी सचित्र व्याख्या की गई है।

शोध के अनुसार (मर्सर और लिटलटन, 2007) – और शायद आप अपने अनुभव से जानते हैं कि किसी समस्या या किसी नए विचार के बारे में बातचीत करना बहुत सहायक हो सकता है। बातचीत करने से समझने में मदद मिल सकती है। बातचीत गहरी समझ विकसित करने संबन्धी गतिविधि है, और आपके विद्यार्थियों के लिए भी इसके यही मायने हैं। जब विद्यार्थी आठवीं कक्षा से नौवीं कक्षा में आते हैं, तो उनसे सामान्यतः स्वयं चुपचाप काम करने की अपेक्षा की जाती है। उनसे जो कार्य करने की अपेक्षा की जाती है वह भी अपेक्षाकृत अधिक मेहनत वाला काम होता है। यद्यपि, जैसा कि आप जानते हैं, विद्यार्थियों के सीखने की गति अलग–अलग होती है, और अनेक विद्यार्थियों को नौवीं और दसवीं कक्षा में विज्ञान कठिन और बेकार लगता है। संरचित गतिविधियों में किसी साथी के साथ काम करना और उससे बात करना आपके विद्यार्थियों को विज्ञान सीखने से जोड़ने के ज्ञान के सह–निर्माण में सहयोग करेगा।

इस इकाई में आप अपने विद्यार्थियों को विज्ञान के बारे में बात करने और कक्षा में दूसरे विद्यार्थी के साथ अपने काम की समीक्षा करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिये सरल कार्य विधि सीखेंगे। विज्ञान के बारे में बात करने और एक दूसरे के काम की समीक्षा करने से विद्यार्थियों को कठिन विचारों को समझने में मदद मिलेगी। यदि वे काम को समझ जाये तो यह संभावना है कि वे नये परिवेश में भी उन विचारों को प्रयोग में ला सकेंगे और वर्ष के अंत में वे परीक्षा में भी बेहतर प्रदर्शन करेंगे।

इस इकाई में शिक्षण दृष्टिकोण जोड़ी में काम कर रहे विद्यार्थियों को शामिल करता है, और नौवीं तथा दसवीं कक्षाओं में अनेक विषयों पर लागू होता है। संसाधन 1 जोड़ी में काम का विस्तारपूर्वक अन्वेषण करता है।

वीडियोः जोड़े में किये गये कार्य का उपयोग करना

आप इस इकाई में क्या सीख सकते हैं

- अपने विद्यार्थियों को साथियों के साथ विज्ञान पर चर्चा करने के लिए अनुमति देने के लाभ।
- शिक्षण को प्रोत्साहित करने के लिए जोड़ी कार्य की योजना बनाना और उसका उपयोग।
- विज्ञान सीखने में विद्यार्थियों की मदद के लिए सहपाठियों की समीक्षा का उपयोग।

यह दृष्टिकोण क्यों महत्वपूर्ण है

यदि आप प्रश्न पूछते हैं, तो आपके विद्यार्थी संभवतः उत्तर देंगे। अनेक कक्षाओं में कुछ ही विद्यार्थी प्रश्नों के उत्तर देते हैं और उत्तर अक्सर बेहद संक्षिप्त होते हैं। विज्ञान के बारे में अधिक बातचीत नहीं होती है!

व्यगोतस्की (1978) ने सिद्ध किया कि ज्ञान का सृजन और समझ मुख्य रूप से सामाजिक प्रक्रिया है। समझ संभवतः विद्यार्थियों के साझा समाज में दिखाई देती है और उनके द्वारा इसे अपने व्यवहार का हिस्सा बना लिया जाता है। नए विचारों के बारे में बातचीत करने के माध्यम से उनका अन्वेषण करने, और व्याख्या तथा औचित्य के बारे में पूछने की गतिविधियां समझ विकसित करने की प्रक्रिया का हिस्सा है। विद्यार्थियों के आपस में बात करने, और अध्यापक के साथ चर्चा करने से समझ बनती है; व्यगोतस्की ने दिखाया कि भाषा विचार के लिए साधन बनती है। अध्यापक विद्यार्थियों को अपने विचारों का वर्णन करने और स्पष्ट करने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं, और चीजों के गलत होने के भय को दूर कर सकते हैं। शोधों के अनुसार योजना बनाने में पर्याप्त समय देने से सामान्यतया विद्यार्थियों की तर्कसंगत ढंग से सोच पाने की क्षमता बढ़ जाती है और उन्हें इसका लाभ मिलता है।

जोड़े में एक दूसरे से बातचीत करने के लिए विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करने से उन्हें बातचीत का लाभ मिलता है और ऐसा करना अधिक विद्यार्थियों वाली कक्षाओं में कारगर होता है। इस इकाई में, आप संरचित विद्यार्थी बातचीत को बढ़ावा देने वाली गतिविधियों के लिए तीन संभावित दृष्टिकोणों के बारे में सीखेंगे। आप संसाधन 2, 'सीखने के लिए बातचीत' में और अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

वीडियोः सीखने के लिए बातचीत

विचार के लिए रुकें

- आपके विद्यार्थियों को विज्ञान के पाठों में बातचीत करने के अवसर कब मिलते हैं?
- आप उन्हें दूसरे विद्यार्थियों के साथ विज्ञान संबंधी विचारों पर बात करने के लिए कैसे प्रोत्साहित करते हैं?
- आप उनके विचारों को जानने के लिए कैसे व्यवस्था करते हैं?

बातचीत के माध्यम से, हम समस्याओं का बेहतर समाधान ढूंढने के लिए अपने बौद्धिक संसाधनों को इकट्ठा कर सकते हैं जो कि हम अकेले नहीं कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, एक साथ सोचने के लिए भाषा का इस्तेमाल करते हुए, विद्यार्थी खुद से सोचने के बहुमूल्य तरीके भी सीख सकते हैं। इस इकाई में विद्यार्थियों की जोड़ियों के साथ सार्थक बातचीत के लिए कुछ तकनीकें दी गई हैं। अन्य तकनीकें – जैसे कि माइंड मैपिंग, ब्रेनस्टॉमिंग और प्रायोगिक कार्य करना भी लाभकारी विद्यार्थी विज्ञान वार्ता के लिए उपयोगी हैं। इन सभी तकनीकों को अन्य इकाइयों में सम्मिलित किया गया है।

1 तकनीक: 'विचार करें–जोड़ा बनाएं–साझा करें' (Think-Pair-Share)

'विचार करें–जोड़ा बनाएं–साझा करें' (Think-Pair-Share) एक ऐसी प्रभावी तकनीक है जो विद्यार्थियों को अपने सहपाठियों के साथ सीखने का अवसर प्रदान करती है। केस स्टडी आपको दिखाएगी कि यह तकनीक कैसे काम करती है?

Think-Pair-Share में विद्यार्थियों के लिए काम का समायोजन शामिल होता है जो उन्हें स्वयं करना होता है। काम कुछ सरल सही/गलत प्रश्न, परिभाषाओं के साथ शब्द मिलान, या निर्देशों के सेट को क्रम में लगाना हो सकता है। उनके द्वारा एक बार लगभग पांच मिनट तक प्रश्नों को करने के बाद, विद्यार्थी साथी के साथ नोट्स की तुलना करते हैं। केस स्टडी में, जोड़ियां अपने उत्तर दूसरी जोड़ी के साथ साझा करती हैं (चित्र 1)।

चित्र 1 विद्यार्थियों को समस्या हल करने के लिए जोड़ियों में काम करने के लिए कहा जाता है। फिर वे अपने समाधान की तुलना दूसरी जोड़ी से करते हैं।

केस स्टडी 1: एक प्रशिक्षण सत्र जिसमें Think-Pair-Share (विचार करें–जोड़ा बनाएं–साझा करें) तकनीक का प्रयोग किया जाता है

श्री सिंह ने स्थानीय DIET में एक प्रशिक्षण सत्र में भाग लिया। वहाँ बैठकर प्रशिक्षक को सुनने की बजाए वह समूह की कई गतिविधियों में भाग लेने के लिए गया। उन्होंने फिर इस गतिविधि को अपने विद्यार्थियों के साथ करने की कोशिश की।

गत सप्ताह मैंने DIET में प्रशिक्षण सत्र में भाग लिया था। यह प्रत्येक बार की अपेक्षा कहीं बेहतर था क्योंकि हमें बताई गई गतिविधियों को करके देखने का अवसर प्राप्त हुआ। प्रशिक्षक ने ब्लैकबोर्ड पर नौ चित्र बनाए [संसाधन 3 देखें]। हमें प्रत्येक चित्र को एक तत्व, यौगिक या मिश्रण के रूप में लेबल करना था। मैं चिंतित था! मैं जीव विज्ञान का अध्यापक हूँ और मुझे इस विषय के बारे में कुछ खास याद नहीं था। प्रशिक्षक ने पक्का न होने पर हमें अनुमान लगाने के लिए प्रोत्साहित किया।

हमने फिर अपने से आगे बैठे अध्यापक के साथ अपने उत्तर मिलाए। मेरे से आगे अंजू बैठी थी, जो एक भौतिकशास्त्री थी, इसलिए वह भी बहुत आश्वस्त नहीं थी। मैंने अपने कुछ उत्तरों में बदलाव किया और उसने कुछ अपने उत्तर बदले, तथा अंत में हम उत्तरों पर सहमत हुए। फिर हमने दूसरी जोड़ी के साथ उन्हें साझा किया। मुझे एहसास हुआ कि मैं सही था – मैंने सोचा था कि यह एक तत्व था लेकिन वर्णन नहीं कर सका कि ऐसा क्यों है? अंजू ने मुझे समझाया कि यह यौगिक था क्योंकि इसमें अणु थे। अगले समूह में शंका करते हुए बताया कि यह एक तत्व था क्योंकि सभी परमाणु एक समान थे। अंततः, हम में से चार ने अन्य चार के साथ अपने परिणामों को मिलाया और पाया कि हम सहमत थे।

मुझे एहसास हुआ कि अपने सहयोगियों से बातचीत करने के दौरान मैं बहुत कुछ सीख गया था। तथा कक्षा में कोई दूसरा नहीं जानता था कि मैंने पहली बार में कैसा किया था, इसलिए मुझे अपनी कम जानकारी पर शर्मिंदगी महसूस नहीं हुई।

कुछ दिनों बाद, मैं दसवीं कक्षा को रासायनिक अभिक्रियाएं पढ़ा रहा था। मैंने उनसे तत्व की परिभाषा पूछी। केवल तीन बच्चों ने अपने हाथ उठाए और जिससे मैंने पहले पूछा उन्होंने गलत जवाब दिया, इसलिए मैंने उनके साथ जोड़ी में कार्य करने का अभ्यास किया। इसमें केवल 15 मिनट लगे। यद्यपि हमने नौवीं कक्षा में तत्व, यौगिक और मिश्रण पढ़ाए थे, लेकिन उनमें से कुछ विद्यार्थियों ने परीक्षा में अच्छा नहीं किया था। मुझे विश्वास है कि उन्हें 'रासायनिक अभिक्रियाएं' अब आसान लगेंगी क्योंकि उन्हें अंतर्निहित विचारों की समझ थी। मैंने विद्यार्थियों को सावधानीपूर्वक देखा और बात–चीत को

सुना। सुषमा को बेहद अच्छे से समझ आया था लेकिन रेहाना को कठिनाई हुई। मैं ध्यान रखूंगा कि जब हम रासायनिक सूत्रों का अभ्यास करें तो वे एक साथ बैठें, जिससे सुषमा रेहाना की मदद कर सके।

विचार के लिए रुकें

- इस केस स्टडी के बारे में आपकी क्या प्रतिक्रिया है?
- आप अपने सहयोगियों के साथ अक्सर कितनी बार वैज्ञानिक विचारों पर बातचीत करते हैं?

विचार करें–जोड़ा बनाएं–साझा करें (Think-Pair-Share) का उपयोग करते समय, आप अपने विद्यार्थियों को अपने उत्तर किसी साथी से तुलना करने के लिए कह सकते हैं या फिर आप श्री सिंह की भांति कर सकते हैं। विद्यार्थियों को किसी अन्य जोड़ी के साथ मिलाने के लिए कह सकते हैं। आप चार पर ही रुक सकते हैं अथवा आपके पास आठ या 16 के समूह होने तक जारी रख सकते हैं। मुख्य बात यह है कि समूह को किसी दूसरे समूह से बात करने से पहले सही उत्तरों पर सहमत होना होगा। अपने विद्यार्थियों को बात करने और ज्ञान के सह–निर्माण का अवसर देने से लाभ प्राप्त होते हैं।

अगर आप विद्यार्थियों के काम करने के दौरान उनके बीच घूमते हैं, तो आपको शीघ्र पता चल जाएगा कि किसे समझ आया है तथा किसे नहीं। आपको पता चल जाएगा कि किन विद्यार्थियों को सहायता की जरूरत है। आपको यह भी पता लगेगा कि कहीं–कहीं पहली बार गलत उत्तर देने वाले विद्यार्थियों ने अपने सहपाठियों से बात करने के बाद अपने विचारों को बदल लिया है। इससे आपको अपने विद्यार्थियों की प्रशंसा करने और उनका विश्वास बढ़ाने का अवसर मिलेगा।

गतिविधि 1: विचार करें–जोड़ा बनाएं–साझा करें (Think-Pair-Share) का उपयोग करना

यह गतिविधि अपनी कक्षा के साथ Think-Pair-Share की तैयारी करने और उसे कार्यान्वित करने में आपकी सहायता करेगी। आप इसका उपयोग रासायनिक सूत्र लिखने की समझ को मजबूत करने के लिए कर सकते हैं।

उन रसायनों पर विचार करें जिनके सूत्र कठिन होते हैं (अर्थात् जिनमें कोष्ठक शामिल होते हैं) या वे जिनको आपके अनुभव में विद्यार्थी अक्सर गलत कर देते हैं (कुछ विचारों के लिए संसाधन 4 देखें)। इन रसायनो में से पांच चुनें और उनके नाम ब्लैकबोर्ड पर लिखें।

अपने विद्यार्थियों को सूत्र स्वयं पूरा करने के लिए पांच मिनट दें। फिर प्रत्येक विद्यार्थी को दूसरे से अपने उत्तर की तुलना करने को कहें। यदि वे सहमत नहीं होते हैं, तो उनमें से प्रत्येक को यह बताते हुए कि उन्होंने यह उत्तर क्यों लिया? अपने पड़ोसी को समझाने का प्रयास करना होता है। जब वे उत्तरों पर सहमत हो जाते हैं, तो उनसे दूसरी जोड़ी के साथ साझा करने के लिए कहें। जब वे काम कर रहे हों, तो कमरे में घूमते रहें और उनकी बातचीत को ध्यान से सुनें।

अंत में, अपने विद्यार्थियों से बातचीत बंद करने के लिए कहें। उत्तरों को पूरी कक्षा को बताने के लिए कुछ विद्यार्थियों को चुनें। यदि ऐसे कुछ विद्यार्थी हैं जिनके सूत्र गलत थे, तो उनसे अपने विचार स्पष्ट करने को कहें और अन्य विद्यार्थियों को सही उत्तर स्पष्ट करने के लिए कहें।

विचार के लिए रुकें

क्या आपको अपने विद्यार्थियों के प्रदर्शन पर हैरानी हुई, प्रसन्नता हुई या निराशा हुई?

एक बार इस तरीके से अपने विद्यार्थियों की समझ को परखने पर शुरूआत में आपको यह जानकर निराशा हो सकती है कि आपने जो उन्हें पढ़ाया उनमें से कुछ चीजें उन्हें समझ नहीं आई। इसका यह अर्थ नहीं है कि वे समझ नहीं सकते हैं। इसका अर्थ है कि आपको उनकी समझ विकसित करने के लिए दूसरे तरीके ढूंढने की जरूरत है। जोड़ियों में उन्हें थोड़ी चर्चा करने का अवसर देना ऐसा करने का बहुत अच्छा तरीका है।

2 तकनीक: समस्याओं को हल करना

अपने विद्यार्थियों को विज्ञान के बारे में बातचीत करने के लिए प्रोत्साहित करने का एक अच्छा तरीका है कि उनसे 'क्या' की बजाए 'क्यों' या 'कैसे' से आरंभ होने वाले प्रश्नों का प्रयोग करते हुए, समस्याओं के अपने उत्तरों का स्पष्टीकरण देने के लिए कहा जाए। उदाहरण के लिए, 'यह किस प्रकार की रासायनिक अभिक्रिया है?' जैसा सीमित प्रश्न पूछने की बजाए आप उनसे पूछ सकते हैं। 'इस अभिक्रिया को दोहरी विघटन प्रतिक्रिया के रूप में क्यों वर्गीकृत किया जाता है?' जो उत्तर वे देंगे वो लंबा होगा और आपको यह बताएगा कि उनमें अभिक्रियाओं को वर्गीकृत करने का कौशल और ज्ञान विकसित हुआ है या नहीं।

जोड़ियों में समस्याओं के हल पर काम करना विद्यार्थियों के लिए उनके सोचने के कौशल में सुधार करने का अच्छा तरीका है। समस्या के बारे में बात करके वे अपने तार्किक कौशल का विकास करेंगे और उनका विश्वास बढ़ेगा। अध्यापकों के लिए इस बात पर ध्यान केंद्रित करना आसान है कि किसी विद्यार्थी ने उत्तर सही दिया है या गलत, लेकिन उनकी विचारशीलता और तार्किक क्षमता पर ध्यान देना महत्वपूर्ण है। यदि विद्यार्थी समझते हैं कि कोई विशेष हल सही क्यों है? तो उनके नई स्थितियों में अपनी तार्किक क्षमता का प्रयोग करने की कहीं अधिक संभावना है। यह बड़ी कक्षा में कठिन है, लेकिन जोड़ी कार्य का उपयोग करके आप अपने विद्यार्थियों को उनकी तार्किक क्षमता और विषय में गहरी समझ विकसित कर सकते हैं।

केस स्टडी 2 पढें, जिसमें श्री रमेश ने इस तकनीक का उपयोग किया है। ध्यान दें कि वह इस प्रकार के कार्यों पर प्रतिक्रया देने के लिये विद्यार्थियों को समुचित समय देते हैं।

केस स्टडी 2: कक्षा में जोड़ी कार्य

श्री रमेश दसवीं कक्षा को रासायनिक अभिक्रियाएं पढ़ा रहे थे।

इस सत्र में मैं अपने विद्यार्थियों को विज्ञान के बारे में बात–चीत करने के लिये प्रेरित कर रहा हूँ। इसकी आदत पड़ने में उन्हें कुछ समय लग रहा है, क्योंकि मैं बेहद कड़क होने के लिए प्रसिद्ध हूँ और इससे पहले मैंने अपनी कक्षा में बोलने की अनुमति नहीं दी है। मैंने अपने विद्यार्थियों से स्वयं काम करने की अपेक्षा की थी। हालांकि, मेरी कक्षा में 70 विद्यार्थी हैं और मुझे एहसास होना आरंभ हो गया है कि यद्यपि मैं प्रत्येक की निजी स्तर पर मदद नहीं कर सकता हूँ विद्यार्थी एक–दूसरे से बहुत कुछ सीख सकते हैं। उनकी बातचीत को सुनकर, मुझे अंदाजा लग गया कि किसे काम कठिन लग रहा है और किसे समझ आता है।

गत सप्ताह मैंने उन्हें चर्चा करने के लिए एक समस्या दी थी। मैंने ब्लैकबोर्ड पर छह: शब्द समीकरणों को लिखा था। मैंने अपने विद्यार्थियों से प्रत्येक समीकरण को संतुलित रासायनिक समीकरण के रूप में लिखने और प्रत्येक अभिक्रिया की पहचान करने के लिए कहा। मैंने अपने विद्यार्थियों से जोड़ियों में काम करने के लिए कहा। एक विद्यार्थी ने पहली तीन कीं और दूसरे विद्यार्थी ने आखिर की तीन कर दीं। फिर मैंने उनसे उत्तर मिलाने के लिए कहा। प्रत्येक विद्यार्थी को अपने उत्तर अपने साथी को स्पष्ट करने थे। उन्हें बताना था कि उन्होंने समीकरण का संतुलन कैसे किया? और उन्होंने अभिक्रिया को किसी विशेष प्रकार के रूप में वर्गीकृत क्यों किया?

जब वे काम कर रहे थे तो मैं कक्षा में घूम कर उनकी बात–चीत सुन रहा था। मैंने कक्षा में उत्तर को स्पष्ट करने के लिए छह: विद्यार्थियों को चुना जिन्होंने स्पष्ट व्याख्या दी थी।

मैं परिणामों से प्रसन्न था। हालांकि कक्षा में शोरगुल था, लेकिन प्रत्येक सक्रिय रूप से शामिल था। इससे पहले मैंने शायद उन्हें स्वयं हल करने के लिए दस या अधिक प्रश्न दिए होंगे और फिर उत्तर देखे होंगे। मैंने उन्हें यह समझने के लिए पर्याप्त समय नहीं दिया था कि कोई विशेष उत्तर गलत क्यों था? तर्क की बजाए ध्यान हमेशा उत्तर पर रहता था। मैंने देखा कि संजय और अमृत खासतौर पर जोश में थे। संजय को विश्वास था कि उसका एक उत्तर ठीक था, लेकिन अमृत यह बताने में समर्थ था कि संजय ने $Ca(OH)_2$ का एक कोष्ठक छोड़ दिया था और वह कोष्ठक क्यों जरूरी था? मुझे नहीं लगता कि वह उस गलती को दोबारा करेगा।

गतिविधि 2: जोड़ियों में समस्या हल करना

ब्लैकबोर्ड पर ग्रेड X परीक्षा के निम्नलिखित प्रश्न लिखें।

1 निम्नलिखित तत्वों में से चुनें: C_6, O_8, Ne_{10}, और Si_{14}

a) कौन से तत्व एक ही समूह में हैं?

b) कौन से तत्व एक ही आवर्त में हैं?

2 Na, Mg और Al में क्रमशः एक, दो और तीन संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं। किसकी परमाणु त्रिज्या सर्वाधिक होती है? कौन सर्वाधिक क्रियाशील होता है?

प्रश्न 1(a) का उत्तर C एवं Si और प्रश्न 1(b) का उत्तर Na एवं Si है। प्रश्न 2 का उत्तर है कि सोडियम की त्रिज्या सर्वाधिक होती है और सोडियम सबसे ज्यादा क्रियाशील होता है।

अपने विद्यार्थियों को जोड़ियों में काम करने और उत्तरों के लिए व्याख्या तैयार करने के लिए कहें। एक विद्यार्थी पहले प्रश्न की व्याख्या करेगा और दूसरा विद्यार्थी दूसरे प्रश्न की व्याख्या करेगा, ताकि व्याख्या करने और सुनने में उन दोनों की बारी आ जाए। यदि वे तर्कशक्ति का प्रयोग नहीं करते हैं, तो उन्हें प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। यह आपको यह सुनिश्चित करेगा वे वास्तव में समस्या को समझते हैं।

शेष कक्षा को उत्तरों की व्याख्या करने के लिए दो विद्यार्थियों को चुनें। अंत में किसी को संयोजकता और आवर्त सारणी में स्थिति के बीच संबंध की व्याख्या करने के लिए कहें। एक बार उन्हें यह समझ आ जाए तो संयोजकताओं को समझना अधिक आसान हो जाएगा।

विचार के लिए रुकें

- इस गतिविधि को लेकर आपके विद्यार्थियों की कैसी प्रतिक्रिया थी?
- इसने आपको आवर्त सारणी की उनकी समझ के बारे में क्या बताया?
- आप उन विद्यार्थियों की सहायता करने के लिए क्या करेंगे जिन्हें इसकी कम समझ है?
- क्या आप कोई अन्य विषय सोच सकते हैं जहां आप इस तकनीक का उपयोग कर सकें?

यदि उन्हें अपने काम के बारे में बात करने की आदत नहीं है, तो आपके विद्यार्थियों को इस दृष्टिकोण का आदी होने में समय लगेगा। आपको शायद उन्हें यह बताना मददगार लगे कि आप ऐसा क्यों कर रहे हैं? यदि वे इस बात से खुश हैं कि आप उन्हें समझाना चाहते हैं कि उत्तर कहां से आते हैं, तो अपने सीखने के प्रति स्वयं अधिक जिम्मेदार बन सकेंगे तथा उनमें आपसे या अपने मित्रों से सहायता के लिए पूछने का आत्म विश्वास भी आएगा।

3 तकनीक: साथी द्वारा समीक्षा

शोध (हेट्टी, 2012) के अनुसार विद्यार्थी के सुधार के लिये, उन्हें दिया गया फीडबैक और अगले शैक्षिक चरण के बारे में उन्हें बताना विद्यार्थी उपलब्धि में सुधार के सबसे अच्छे तरीकों में से एक है और उनकी शिक्षा में अगले चरण क्या हैं? आप यह कार्य उनके काम को अंकित करके करते हैं। विद्यार्थियों को दूसरे के काम की समीक्षा करने हेतु प्रोत्साहित करके उन्हें किये गये काम के बारे में अधिक फीडबैक मिल सकती है और वे अधिक प्रगति कर सकेंगे।

विचार के लिए रुकें

- जब आप विद्यार्थियों के काम को रिकार्ड करते हैं, तो आप सामान्यतः किस तरह की फीडबैक देते हैं? अगर किसी विद्यार्थी ने गलती की है तो आप क्या करते हैं? क्या आप गलत उत्तरों को सही कर देते हैं? क्या आप विद्यार्थियों को दी गई फीडबैक पढ़ने का समय देते हैं?
- कल्पना करें कि आपने एक प्रोजेक्ट कार्य जमा किया है। आप किस तरह की फीडबैक प्राप्त करना चाहेंगे?

फीडबैक अच्छे ढंग से किये गये काम को बताकर उसमें और सुधार की आवश्यकता और उसके संभावित तरीकों को बताकर, बच्चों का प्रोत्साहन करेगी। प्रत्येक अध्यापक यह जानना चाहता है कि उसने कौन सा अच्छा काम किया है। इसमें उन्हें यह भी दिखना चाहिए कि उन्होंने कहां गलती की है, इसका संकेत हो कि उन्हें सुधार करने के लिए क्या कुछ करना है? और उनके विचार किए जाने हेतु कुछ प्रश्न शामिल हों। लेकिन सारी फीडबैक आपसे नहीं आनी है। विद्यार्थी अपने साथियों के साथ, अपने काम के बारे में चर्चा करके बहुत कुछ सीखते हैं। वे मूल्यांकन कौशल सीखने के साथ–साथ विज्ञान संबंधी अपने ज्ञान को सुदृढ़ करते हैं।

आपके विद्यार्थियों को यह सीखने में समय लगेगा कि दूसरे विद्यार्थियों के काम का मूल्यांकन कैसे करना है और फीडबैक कैसे देना है? उन्हें इसके अभ्यास की जरूरत होगी। आपको कुछ नियम भी बनाने होंगे। उदाहरण के लिए, किसी दूसरे के काम पर टिप्पणी करते समय, आप सदैव प्रत्येक नकारात्मक टिप्पणी के लिए दो सकारात्मक बातें कहें। नकारात्मक टिप्पणियों को सकारात्मक ढंग से प्रस्तुत किया जा सकता है: 'यह और भी बेहतर होगा यदि ...' 'आपको ... करना होगा' की अपेक्षा अधिक मित्रवत हो।

केस स्टडी 3 में, श्रीमती रूचि अपने विद्यार्थियों से कुछ काम जाँच के लिए कहती हैं। वे सभी एक ही काम को जाँचते हैं ताकि वे फीडबैक पर चर्चा कर सकें।

केस स्टडी 3 साथी द्वारा आकलन

श्रीमती रूचि अपने विद्यार्थियों को साथियों द्वारा आकलन में शामिल करना चाहती थी, लेकिन उन्हें एहसास हुआ कि उन्हें कुछ अभ्यास की जरूरत होगी।

मैंने दसवीं कक्षा के अपने विद्यार्थियों को काम जाँचने का कुछ अनुभव देने का निर्णय किया। हमने अभी रासायनिक अभिक्रियाओं पर अध्याय समाप्त किया था, और मैंने उनसे घर के काम के लिए अध्याय के अंत में दिए प्रश्न करके लाने के लिए कहा। अगले दिन, मैं जल्दी स्कूल चली गई और कुछ प्रश्नों के उत्तर ब्लैकबोर्ड पर लिख दिए। मैंने जानबूझकर कुछ गलतियां कर दीं। मैंने अपने विद्यार्थियों से कहा, ''अब वे मेरा काम जाँचने के लिए जोड़ियों में काम करें।'' मैंने उनसे प्रत्येक प्रश्न के लिए जो ठीक था, जो गलत था और उसे कैसे ठीक किया जाएगा, के बारे में लिखने के लिए कहा। तीखी बहस छिड़ गई, विशेषकर तब जब उन्हें मेरी गलती मिल गई।

जब वे काम कर रहे थे, तो मैं घूम कर उनकी बात–चीत सुन रही थी। मुझे यह पक्का करने के लिए थोड़ा बहुत उकसाना भी पड़ा कि वे इसे सही ढंग से जाँचें। एक बार जब उन्हें एहसास हुआ कि मेरी क्या अपेक्षा थी? तो वे कड़ाई से जाँच करने वाले बन गए!

जब उनका काम समाप्त हो गया तो मैंने विद्यार्थियों से ब्लैकबोर्ड पर सही उत्तर लिखने को कहा और उनसे पूछा कि मेरे उत्तरों के बारे में वे क्या फीडबैक देंगे। मैंने उनसे पूछा कि मैंने क्या बहुत अच्छा किया था? मुझे कहां सुधार करने की जरूरत थी? मेरे काम के लिए वे मुझे कितने अंक देंगे? उन्हें विशेष तौर पर यह काम करने में आनंद आया। पहले तो उनमें से कुछ आलोचना करने से गुरेज कर रहे थे। सुशांत ने कहा कि मुझे कड़ी मेहनत करने और अपना काम अधिक स्पष्ट ढंग से करने की जरूरत थी, इस पर सभी हंस पड़े।

फिर मैंने उन्हें उनके स्वयं के काम पर एक नजर और डालने का अवसर दिया। उनमें से कुछ ने मामूली सुधार किए। वह ठीक था, क्योंकि गृहकार्य परीक्षा के तौर पर नहीं दिया गया था। मुझे खुशी थी कि उन्हें अपनी स्वयं की कुछ गलतियों का पता चल गया था, और मैंने उन्हें कुछ भी बदलने नहीं दिया जब तक कि वे स्पष्ट तौर पर नहीं बता दें कि वे ऐसा बदलाव क्यों करना चाहते थे?

गतिविधि 3: साथियों द्वारा आकलन का उपयोग करना

जब आप पाठ के अंत में पहुँच जाएं तो इस गतिविधि को कक्षा में करके देखें।

जब आप एक पाठ समाप्त कर लें, तो अपने विद्यार्थियों को गृहकार्य के तौर पर दस पुनरावृत्ति प्रश्नों को हल करने (और, अलग से, सही उत्तरों) का काम दें। प्रकरण के अंत में महत्वपूर्ण बिंदुओं को चुनने के लिए उनसे 'आपने क्या सीखा है?' खंड का इस्तेमाल करने के लिए कहें।

अगले दिन, उनसे एक दूसरे के प्रश्नों को पूरा करने के लिए जोड़ियों में काम करने के लिए कहें। एक दूसरे के काम को जाँच के लिए उन्हें दस मिनट का समय दें। इस प्रकार के अभ्यास के लिए, ऐसे किसी भी दोस्त के साथ काम करना लाभदायक होता है जिसे वे पसंद करते हैं या जिस पर भरोसा करते हैं।

उनसे ऐसी दो चीजें लिखने के लिए कहें जो उनके साथी ने अच्छी से किया और एक चीज जिसका उन्हें सावधानीपूर्वक सुधार करने की जरूरत है।

विचार के लिए रुकें

- यह अभ्यास आपके विद्यार्थियों को सीखने में किस तरह सहायता करता है?
- विषय की समझ के बारे में इससे आपको क्या पता चला?

यह जानना विद्यार्थियों के लिए लाभदायक है कि उनके कार्य को कैसे परखा जाएगा? यदि उन्हें पता है कि उनसे क्या अपेक्षा की जाती है? तो उनके बेहतर उपलब्धि प्राप्त करने की संभावना है और यह उनके स्वयं के शिक्षण के लिए जिम्मेदार बना देगा।

4 सारांश

अपने विद्यार्थियों को जोड़ों में विज्ञान के बारे में बात करने के लिए प्रोत्साहित करना आपके अध्यापन के लिए लाभकारी होगा। इस तरह से काम करना आपके विद्यार्थियों को प्रेरित करेगा और उनकी विचार करने तथा समस्याओं को हल करने की क्षमता को विकसित करेगा।

इस दृष्टिकोण का पूर्ण लाभ उठाने के लिए, आपको दो प्रमुख बदलाव अपनी कक्षा में करने होंगे। इनका उपयोग आप प्रत्येक विषय में कर सकते हैं। पहला, आपको कक्षा में अधिक शोर की आदत डालनी होगी। दूसरा, आपको अपने विद्यार्थियों को उनके स्वयं के उत्तर बदलने की अनुमति देनी होगी जैसा केस स्टडी 3 में श्रीमती रूचि ने किया था। विद्यार्थी को इसकी आदत हो जाएगी कि वे दूसरे के काम की नकल न करें, और उन्हें गृहकार्य अक्सर 'परीक्षा' जैसा लगेगा। लेकिन यदि उन्हें एहसास हो गया है कि उन्होंने गलती की है, तो अपने उत्तर बदलना, नकल करने की तरह नहीं है, तथा गृहकार्य सीखने का एक अवसर है। यदि किसी विद्यार्थी को लगता है कि उसने गलती की है, तथा यह समझते हैं कि गलती क्यों की है? तो उन्हें स्वयं ही इसे ठीक करने का मौका देना चाहिए। उनकी 'परख' करने का समय विषय के अंत में है, जब उनके पास काम में सुधार करने का अवसर होता है।

आपके विद्यार्थियों को इस तरह काम करने की आदत डालने के लिए समय की जरूरत होगी, लेकिन जब वे इसे करेंगे तो आपको इसके फायदे दिखाई देंगे। पाठ और भी रूचिकर हो जाएंगे। आपके विद्यार्थी अधिक विश्वसनीय हो जाएंगे और अपने शिक्षण की जिम्मेदारी इच्छा से लेंगे, तथा आपको इस बात का बेहतर भान होगा कि वे कैसा कर रहे हैं? यहां तक कि एक बड़ी कक्षा में भी।

संसाधन 1: जोड़ी में किये गये कार्य का उपयोग करना

रोज़ाना की 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 पर केंद्रित होता है, तो अधिकतर विद्यार्थियों को अपने सीखे हुए को प्रदर्शित करने के लिए या प्रश्न पूछने के लिए पर्याप्त समय नहीं मिलता। कुछ विद्यार्थी केवल संक्षिप्त उत्तर दे सकते हैं और कुछ बिल्कुल भी नहीं बोल सकते। बड़ी कक्षाओं में, स्थिति और भी बदतर है, जहां बहुत कम विद्यार्थी ही कुछ बोलते हैं।

जोड़ी में कार्य का उपयोग क्यों करें?

जोड़ी में कार्य विद्यार्थियों के लिए ज्यादा बात करने और बेहतर सीखने का एक स्वाभाविक तरीका है। यह उन्हें विचार करने और नए विचारों तथा भाषा की जाँच करने के अवसर देता है। यह विद्यार्थियों को नए कौशलों और संकल्पनाओं के माध्यम से काम करने और बड़ी कक्षाओं में भी बेहतर काम करने में सक्षम करता है।

जोड़ी में कार्य करना सभी आयु वर्गों और लोगों के लिए उपयुक्त होता है। यह विशेष तौर पर बहुभाषी, बहुस्तरीय कक्षाओं में उपयोगी होता है। एक दूसरे की सहायता करने के लिए जोड़ों को बनाया जा सकता है। यह सबसे अच्छी तरह तब काम करता है जब आप विशिष्ट कार्यों की योजना बनाते हैं। सभी विद्यार्थी सीख रहे हैं यह सुनिश्चित करने के लिये सामान्य नियम बनाए जाते हैं। यह सुनिश्चित करने के लिए प्रक्रियाओं की स्थापना करते हैं कि आपके सभी विद्यार्थी शिक्षण में शामिल हैं और प्रगति कर रहे हैं। एक बार इन सामान्य नियमों के बन जाने के बाद आपको पता लगेगा कि विद्यार्थी तुरंत जोड़ों में काम करने के आदी हो जाते हैं और इस तरह सीखने में आनंद लेते हैं।

जोड़े में कार्य करने के लिए काम

आप इच्छित शैक्षिक लक्ष्य के अनुसार जोड़े में कार्य का विभिन्न प्रकार से उपयोग कर सकते हैं। जोड़े में कार्य को स्पष्ट और उपयुक्त होना चाहिए जिससे सीखने में अकेले के मुकाबले मिलकर काम करने में अधिक मदद मिले। अपने विचारों के बारे में बात करके, आपके विद्यार्थी स्वयं को और विकसित करने के बारे में सोच सकेंगे।

जोड़े में कार्य करने में शामिल हो सकते हैं:

- **'विचार करें–जोड़ी बनाए–साझा करें'** (Think-Pair-Share): विद्यार्थी किसी समस्या या मुद्दे पर खुद ही विचार करते हैं और फिर दूसरे विद्यार्थियों से अपने उत्तर साझा करने से पहले संभावित उत्तर निकालने के लिए जोड़ों में कार्य करते हैं। इसका उपयोग वर्तनी, परिकलनों के जरिये कामकाज, क्रमानुसार या वर्गानुसार चीजों को रखने अलग दृष्टिकोण प्रदान करने, कहानी आदि का पात्र होने 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 या निर्णय करने के लिए अपनी जानकारी साझा करने के लिए जोड़ो में कार्य करते हैं।
- **सुनने जैसे कौशलों का अभ्यास करना:** एक विद्यार्थी कहानी पढ़ सकता है और दूसरा प्रश्न पूछता है। एक विद्यार्थी अंग्रेजी में पैसेज पढ़ सकता है, जबकि दूसरा इसे लिखने का प्रयास करता है। एक विद्यार्थी किसी चित्र का वर्णन कर सकता है जबकि दूसरा विद्यार्थी वर्णन के आधार पर इसे बनाने की कोशिश करता है।
- **निम्नलिखित निर्देश:** एक विद्यार्थी दूसरे विद्यार्थी के द्वारा कार्य पूर्ण करवाने के लिये निर्देश पढ़ सकता है।
- **कहानी सुनाना या भूमिका अदा करना:** विद्यार्थी जो भाषा वे सीख रहे हैं, उसमें 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 विद्यार्थी भिन्न होते हैं, इसलिए जोड़ों का प्रबंधन ऐसे होना चाहिये कि प्रत्येक के लिए जानकारी हो कि उन्हें क्या करना है? वे क्या सीख रहे हैं? और उनसे आपकी अपेक्षाएं क्या हैं? अपनी कक्षा में जोड़े में कार्य बनाने के लिए, आपको निम्नलिखित काम करने होंगे–

- उन जोड़ों का प्रबंधन करना जिनमें विद्यार्थी काम करते हैं। कभी–कभी विद्यार्थी मित्रों के साथ जोड़ों में काम करेंगे; कभी–कभी ऐसा नहीं भी हो सकता है। सुनिश्चित करें कि उन्हें पता हो कि आप उनके सीखने की प्रक्रिया को अधिकतम करने के लिए जोड़ें बनाएंगे।
- अधिकतम चुनौती के लिए, कभी–कभी आप मिश्रित योग्यता वाले और भिन्न भाषायी विद्यार्थियों के जोड़े बना सकते हैं जिससे वे एक दूसरे की मदद कर सकें। किसी समय आप एक स्तर पर काम करने वाले विद्यार्थियों के जोड़े बना सकते हैं।
- रिकॉर्ड रखें जिससे आपको अपने विद्यार्थियों की समताओं का पता हो और आप उसके अनुसार उनके जोड़े बना सकें।
- आरंभ में परिवार और समुदाय, जहाँ लोग एक दूसरे का सहयोग करते है, से उदाहरण लेकर जोड़े में काम करने के फायदे बताएं।
- आरंभिक कार्य को संक्षिप्त और स्पष्ट रखें।
- यह सुनिश्चित करने के लिए कि विद्यार्थी जोड़े ठीक काम कर रहे हैं, उन पर नजर रखें।
- विद्यार्थियों 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 जिससे वे सुनें।
- सुनिश्चित करें कि विद्यार्थी एक दूसरे के सामने बैठने के लिए आसानी से मुड़ या घूम सकें।

जोड़े में कार्य के दौरान, विद्यार्थियों 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 में लगे रहते हैं। जोड़ों को आराम से बैठने और अपने स्वयं के हल ढूंढने का समय दें – विद्यार्थियों को विचार करने और अपनी योग्यता दिखाने से पूर्व ही जल्दी से काम में लगने का प्रलोभन हो सकता है। अधिकांश विद्यार्थी सबसे बात करने और काम करने के वातावरण का आनंद लेते हैं। जब आप कक्षा में देखते, सुनते हुए घूम रहे हों तो रिकार्ड बनाएं कि कौन से विद्यार्थी एक साथ आराम में हैं, प्रत्येक विद्यार्थी के प्रति सचेत रहें जिसे शामिल नहीं किया गया है। किसी भी सामान्य गलतियों, अच्छे विचारों या सारांश के बिंदुओं को रिकार्ड करें।

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

यदि आपने विद्यार्थियों को हल करने के लिए समस्या दी है, तो आप नमूने के तौर पर उत्तर भी दे सकते हैं और फिर उनसे जोड़ों में उत्तर सुधार पर चर्चा करने के लिए कह सकते हैं। इससे स्वयं के शिक्षण के बारे में विचार करने और अपनी गलतियों से सीखने में उनकी सहायता होगी।

यदि आपके लिये जोड़े में कार्य करना नया है, तो उन बदलावों के संबंध में रिकार्ड बनाना महत्वपूर्ण है जिन्हें आप कार्य, समयावधि या जोड़ों के संयोजनों में करना चाहते हैं। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि आप इसी तरह सीखेंगे और अपने अध्यापन में सुधार करेंगे। जोड़ी में कार्य का सफलता पूर्वक होना स्पष्ट निर्देशों और अच्छे समय प्रबंधन के साथ सारगर्भित सेक्षेपीकरण से जुड़ा है। यह सब अभ्यास से आता है।

संसाधन 2: सीखने के लिए बातचीत

सीखने के लिए बातचीत क्यों जरूरी है?

बातचीत मानव विकास का हिस्सा है। यह सोचने–विचारने, सीखने और विश्व का बोध करने में हमारी मदद करती है। लोग भाषा का इस्तेमाल तार्किक क्षमता, ज्ञान और बोध को विकसित करने के लिए साधन के रूप में करते हैं। सीखने के अनुभव के रूप में बात करने को प्रोत्साहित करना, विद्यार्थियों की शैक्षिक प्रगति को बढ़ाने में सहायक होगा। सीखे गए विचारों के बारे में बात करने का अर्थ होता है।

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

किसी कक्षा में रटा–रटाया दोहराने से लेकर उच्च स्तरीय चर्चा तक, विद्यार्थी से वार्तालाप के विभिन्न तरीके हैं।

पारंपरिक तौर पर, शिक्षक की बातों का दबदबा होता था और वह विद्यार्थियों की बातचीत या विद्यार्थियों के ज्ञान के मुकाबले अधिक मूल्यवान समझी जाती थी। तथापि, पढ़ाई के लिए बातचीत में पाठ–नियोजन शामिल होता है। जिससे विद्यार्थी आपस में अधिक बात करें और अपने पूर्व ज्ञान से सह–सम्बन्ध बनाते हुए सीखें।यह किसी शिक्षक और उसके विद्यार्थियों के बीच प्रश्न–उत्तर सत्र से कहीं अधिक होता है क्योंकि इसमें विद्यार्थी की अपनी भाषा, विचारों और रुचियों को ज्यादा समय दिया जाता है। हम में से अधिकांश कठिन मुद्दों या किसी बात का पता करने के लिए किसी से बात करना चाहते हैं, और अध्यापक बेहद सुनियोजित गतिविधियों से इस सहज–प्रवृत्ति को बढ़ा सकते हैं।

कक्षा में शिक्षण गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना

शिक्षण की गतिविधियों के लिए बातचीत की योजना बनाना महज साक्षरता और शब्दावली बढ़ाने के लिए नहीं है, यह गणित एवं विज्ञान के कामों और दूसरे तथा अन्य विषयों के नियोजन का भी हिस्सा 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 कार्यों से जोड़ा जा सकता है।

यहां तक कि समिति साक्षरता और गणितीय कौशलों वाले नन्हें विद्यार्थी गहन चिंतन कौशलों का प्रदर्शन कर सकते हैं, बशर्ते कि उन्हें दिया जाने वाला कार्य उनके पूर्व अनुभव पर आधारित और रूचिकर हो। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी तस्वीरों, रेखाचित्रों या वास्तविक वस्तुओं से जुड़ी कहानियों, पशु या आकृति के बारे में पूर्वानुमान लगा सकते हैं। विद्यार्थी कठपुतली शो या रोल प्ले (अभिनय) द्वारा संभावित समाधान या अपने सुझावों की सूची बना सकते है।

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

इसे रोचक, मज़ेदार और सभी विद्यार्थियों को बातचीत में जोड़े। विद्यार्थी सहज होकर, बिना किसी भय या झिझक के, अपने दृष्टिकोण व्यक्त कर सकें और विचारों का पता लगा सकें, इसकी आवश्यकता है।

विद्यार्थियों की वार्ता को आगे बढ़ाएं

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

- सुनने के अवसर प्रदान करती है।
- विद्यार्थियों के विचारों की प्रशंसा करना और उस पर आगे काम करना
- इसे आगे ले जाने के लिए विद्यार्थियों 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 विद्यार्थी वार्ता खोज– बीन करने वाली होती है, जिसका अर्थ है कि विद्यार्थी एक दूसरे के विचारों की जांच करते हैं और उन पर चुनौती पेश करते हैं ताकि वे जवाबों 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 पैदा कर सकते हैं। आप बातचीत सुनते हुए कक्षा में घूम सकते हैं और ऐसे प्रश्न पूछकर उनकी विचारशीलता को बढ़ा सकते हैं।

अगर विद्यार्थियों की बातों, विचारों और अनुभवों का 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 विद्यार्थियों के बारे में सावधान रहें। कमजोर विद्यार्थियों को भी इसमें शामिल करने के उपायों पर सोंच–विचार करें। ऐसे तरीकों को स्थापित करने में थोड़ा समय लग सकता है, जो सभी विद्यार्थियों को पूरी तरह से भाग लेने की सुविधा प्रदान करते हों।

विद्यार्थियों को खुद से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें

अपनी कक्षा में ऐसा वातावरण तैयार करें जहां अच्छे चुनौती भरे प्रश्न पूछे जाते हैं, जहां विद्यार्थियों के विचारों को सम्मान मिलता है और उनकी प्रशंसा की

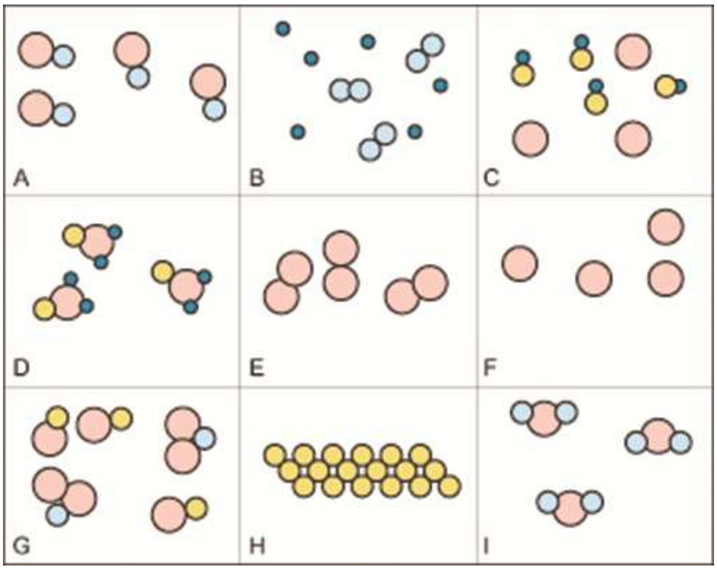
जाती है। यदि विद्यार्थियों में खुद के प्रति होने वाले व्यवहार का भय होगा या अपने विचारों के असम्मान का भय होगा तो वे बेझिझक प्रश्न नहीं पूछेंगे। विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने के लिए आमंत्रित करना, उनको जिज्ञासा दर्शाने के लिए प्रोत्साहित करता है, उनसे अपने शिक्षण के बार में अलग ढंग से विचार करने के लिए कहता है। विद्यार्थियों का प्रश्न पूछना, उनके नजरिये को भी स्पष्ट कर देता है।

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

- अपने पाठ के एक भाग को 'अगर आपका प्रश्न है तो हाथ उठाएं' नाम रख सकते हैं।
- किसी विद्यार्थी को हॉट–सीट पर बैठा सकते हैं और दूसरे विद्यार्थियों को उस विद्यार्थी से प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित कर सकते हैं जैसे कि वे पात्र हों, उदाहरणतः पाइथागोरस या मीराबाई
- जोड़ों में या छोटे समूहों में 'मुझे और अधिक बताएं' खेल खेल सकते हैं
- पूछताछ का अभ्यास करने 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 मुक्त होते हैं तो उस समय आपको उनकी रुचि और विचारशीलता के स्तर को देखकर हैरानी होगी। जब विद्यार्थी अधिक स्पष्टता और सटीक से आपस में बात–चीत करना सीख जाते हैं, तो वे न केवल अपनी शब्दावलियां बढ़ाते हैं, अपितु उनमें नया ज्ञान और कौशल भी विकसित होता है।

संसाधन 3: तत्व, यौगिक और मिश्रण



चित्र R1.1 तत्वों, यौगिकों और मिश्रणों का चयन।

उत्तर (अध्यापकों के उपयोग के लिए)

- A यौगिक
- B तत्वों का मिश्रण
- C यौगिक और एक तत्व का मिश्रण
- D यौगिक
- E तत्व
- F तत्व
- G यौगिकों का मिश्रण
- H तत्व
- I यौगिक

संसाधन 4: रासायनिक सूत्र

जोड़ी में कार्य – परमाणु और अणु तथा रासायनिक अभिक्रियाएँ

आप ऐसे उदाहरणों का उपयोग कर सकते हैं:

- सोडियम ऑक्साइड Na_2O
- कैल्शियम क्लोराइड $CaCl_2$
- एल्युमिनियम ऑक्साइड Al_2O_3
- आयरन (III) क्लोराइड $FeCl_3$
- मैग्नीशियम हाइड्रोक्साइड $Mg(OH)_2$
- अमोनियम सल्फेट $(NH_4)_2SO_4$
- कैल्शियम फास्फेट $Ca_3(PO_4)_2$
- मैग्नीशियम नाइट्रेट $Mg(NO_3)_2$

विद्यार्थियों द्वारा की जाने वाली सामान्य गलतियों में शामिल हैं:

- अंक को शीर्ष पर रख देना: Na^2O
- बड़े अंकों का इस्तेमाल करना: Na2O
- कोष्ठक को भूल जाना: $CaOH_2$.

विद्यार्थियों के लिए संयोजकता को गलत लिखना भी सामान्य बात है। उनको कुछ परमाणुओं और समूहों की संयोजकता को सीखने की जरूरत होगी। यद्यपि आप आवर्त सारणी में स्थिति से संयोजकता को जोड़ा करते हैं तो यह उनकी इस बात को समझने में मदद करती है कि भिन्न परमाणुओं की भिन्न संयोजकता क्यों हैं? विद्यार्थियों के लिए इसे याद करना आसान बना देती है। नियम हैं–

- समूह 1 धातुएं: 1
- समूह 2 धातुएं: 2
- समूह 3 धातुएं: 3
- समूह 5 अधातुएं: 3
- समूह 6 अधातुएं: 2
- समूह 7 अधातुएं: 1

अतिरिक्त संसाधन

- Chemical reactions: https://www.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiometry
- संतुलित समीकरण: http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/aqa/fundamentals/chemicalreactionsrev3.shtml
- Balancing symbol equations: http://www.creative-chemistry.org.uk/gcse/revision/equations/02.htm
- A video about balancing equations: https://www.youtube.com/watch?v=_B735turDoM
- A video about chemical reactions and equations suitable for Class X: https://www.youtube.com/watch?v=YKMWUeem1TI
- CBSE exam papers and questions: http://cbse-notes.blogspot.co.uk/2012/04/class-10-science-ch1-chemical-reactions.html

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Evagorou, M. and Osborne, J. (2010) 'The role of language in the learning and teaching of science' in Osbourne, J. and Dillon, J. (eds) *Good Practice in Science Teaching: What the Research Has to Say*. Maidenhead, UK: Open University Press.

Hattie, J. (2012) *Visible Learning for Teachers: Maximising Impact on Learning*. Abingdon, UK, Routledge.

Mercer, N. and Littleton, K. (2007) *Dialogue and the Development of Children's Thinking*. London, UK: Routledge.

Vygotsky, L. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

अभिस्वीकृतियाँ

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

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

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