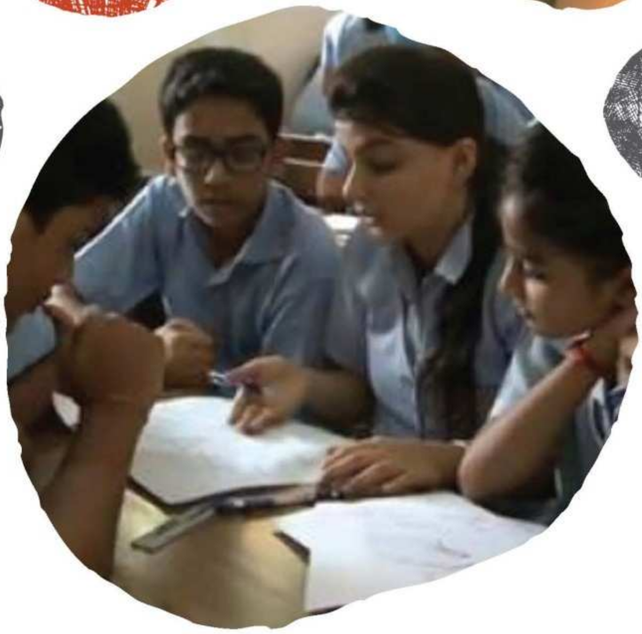
माध्यमिक विज्ञान

खेल का उपयोग – आवर्त सारणी



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 ज़रिए अध्यापकों की शिक्षा) का उद्देश्य है छात्र–केंद्रित, सहभागी दृष्टिकोणों के विकास में शिक्षकों की सहायता के लिए मुक्त शिक्षा संसाधनों (OERs) के प्रावधानों के माध्यम से भारत में प्रारंभिक और माध्यमिक शिक्षकों की कक्षा परिपाटियों में सुधार लाना। TESS-India OERs शिक्षकों को स्कूल की पाठ्यपुस्तक के लिए सहायक पुस्तिका प्रदान करते हैं। वे शिक्षकों के लिए अपनी कक्षाओं में अपने छात्रों के साथ प्रयोग करने के लिए गतिविधियाँ प्रदान करते हैं, जिनमें यह दर्शाने वाले वृत्त–अध्ययन भी शामिल रहते हैं कि अन्य शिक्षकों द्वारा उस विषय को कैसे पढ़ाया गया, और उनमें शिक्षकों के लिए अपनी पाठ योजनाएँ तैयार करने के लिए तथा विषय संबंधी ज्ञान के विकास में सहायक संसाधन भी जुड़े रहते 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 उपयोग 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 इन्हें अपनाने तथा अपनी स्थानीय जरूरतों एवं संदर्भों की पूर्ति के लिए उनका अनुकूलन करने के लिए और स्थानीयकरण करने के लिए आमंत्रित किया जाता है।

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

वीडियो संसाधन

इस इकाई में कुछ गतिविधियों के साथ निम्नलिखित आइकॉन दिया गया है: यह दर्शाता है कि आपको विशिष्ट शैक्षणिक थीम के लिए TESS-India के वीडियो संसाधनों को देखने में इससे मदद मिलेगी।

TESS-India के वीडियो संसाधन भारत में विभिन्न प्रकार की कक्षाओं के संदर्भ में प्रमुख शैक्षणिक तकनीकों का सचित्र वर्णन करते हैं। हमें उम्मीद है कि वे आपको इसी तरह के अभ्यासों के साथ प्रयोग करने के लिए प्रेरित करेंगे। इन्हें पाठ–आधारित इकाइयों के माध्यम से आपके कार्य अनुभव में इज़ाफ़ा करने और बढ़ाने के लिए रखा गया है, लेकिन अगर आप उन तक पहुँच बनाने में असमर्थ रहते हैं तो बता दें कि वे उनके साथ एकीकृत नहीं हैं।

TESS-India के वीडियो संसाधनों को TESS-India की वेबसाइट http://www.tess-india.edu.in/ पर ऑनलाइन देखा सकता है या डाउनलोड किया जा सकता है)। विकल्प के तौर पर, आप इन वीडियो तक सीडी या मेमोरी कार्ड पर भी पहुँच बना सकते हैं।

संस्करण 2.0 SS06v1
Uttar Pradesh

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 यूनिट में समझाया गया है कि दसवीं कक्षा के विद्यार्थियों को आवर्त सारणी के बारे में पढ़ाने के लिए खेलों का इस्तेमाल कैसे किया जा सकता है? सामान्यतः नवीं और दसवीं कक्षा में अध्यापन कार्य में खेलों का इस्तेमाल करने का विचार हो सकता है। लेकिन, शैक्षिक खेल अध्यापकों के लिए पढ़ाने के उपयोगी साधन या शिक्षण के माध्यम हैं जिन्हें उन्हें जानना और इस्तेमाल करना चाहिए।

खेल में शामिल होने के उत्साह से लैस, विद्यार्थी सीखने के लिए प्रेरित होते हैं। इसलिए खेलों से आपके विद्यार्थियों को सामान्य अध्यापन विधियों की तुलना में और अधिक आसानी से विज्ञान का सबक सीखने में मदद मिल सकती है।

खेलों से अन्य महत्वपूर्ण कौशलों के विकास में भी सहायता मिलती है जिनकी जरूरत आपके विद्यार्थियों को होती है, जैसे समूह में काम करना, आलोचनात्मक सोच, डेटा विश्लेषण और अवलोकन कौशल। इन सभी कौशलों से आपके विद्यार्थियों को, और आगे चलकर, अन्य विषयों के साथ–साथ स्कूल के बाहर भी बहुत मदद मिलेगी।

इस यूनिट में शामिल खेलों में से कुछ खेल जाने–माने बोर्ड गेम या लोकप्रिय टीवी गेम शो के कक्षा रूपांतरण हैं, जिसका मतलब है कि इनसे आपके विद्यार्थियों के परिचित होने का अतिरिक्त लाभ हो सकता है।

आप इस इकाई में क्या सीख सकते हैं?

- अपने विद्यार्थियों के साथ खेलों के उपयोग के लाभ।
- खेलों की श्रृंखला का इस्तेमाल जिन्हें विज्ञान के किसी भी विषय के अनुरूप रूपांतरित किया जा सके।

यह दृष्टिकोण क्यों महत्वपूर्ण है?

कक्षा में खेलों के कारगर होने की वजह यही है कि उनके अन्दर प्रतिस्पर्धा की भावना रहती है। चुनौती की वजह से अधिकांश विद्यार्थियों, (लड़कों और लड़कियों दोनों) के अन्दर छिपे सबसे अच्छे गुण बाहर निकलने लगते हैं। आपके विद्यार्थियों को एक दूसरे के खिलाफ चुनौती देकर प्रेरित किया जा सकता है, उदाहरण के तौर पर 'केस स्टडी 1 देखें। वैकल्पिक रूप से, खेल, एक अकेले विद्यार्थी के लिए भी चुनौती बन सकता है।

सामान्य अध्यापन विधियों की तुलना में शैक्षिक खेलों द्वारा विद्यार्थियों में विज्ञान शिक्षण ज्यादा सहज और आसान हो सकता है। खेलों के उपयोगी होने का एक और कारण यह है कि आपके विद्यार्थियों को खेल में अच्छा प्रदर्शन करने के लिए सीखे गए ज्ञान का प्रदर्शन करना पड़ता है। इससे आपको तुरंत प्रतिक्रिया मिल सकती है। इस तरह आप यह तय कर सकते हैं कि पूरी कक्षा में या शायद कुछ विद्यार्थियों के साथ विज्ञान के विषय या अवधारणा पर दोबारा चर्चा करने की जरूरत है या नहीं। बेहतरीन खेलों में विद्यार्थी अक्सर भूल जाते हैं कि वे सीख रहे हैं या उनका आकलन हो रहा है। इसके बजाय वे खेल मात्र में ही मग्न हो जाते हैं। जैसे–जैसे आप इस यूनिट के माध्यम से काम करते जाएँगे, वैसे–वैसे यह आपको अलग अलग आकलन तकनीकों की याद दिलाएगा। प्रगति या प्रदर्शन के आकलन से संबंधित आगे की जानकारी के लिए, संसाधन 1 पढ़ें।

वीडियोः प्रगति और प्रदर्शन का आकलन

शैक्षिक खेलों में बहुत आसान से लेकर बहुत जटिल प्रत्येक तरह के खेलों को शामिल कर सकते हैं। यह यूनिट बहुत आसान खेलों से शुरू होकर कुछ और जटिल खेलों तक जाएगी यह सम्पूर्ण श्रृंखला में कारगर साबित होगी। यह दिखाया गया है कि आखिरी खेल एक जटिल खेल है जिसे आप खुद आजमाकर देख सकते हैं।

चित्र 1 वैज्ञानिक खेलों में भाग लेने से अक्सर आपके विद्यार्थियों को अपनी जगह से उठकर कमरे में इधर–उधर घूमने का मौका मिलता है। यह इस दृष्टिकोण के कई लाभों में से एक है।

1 बहुत आसान खेल

‘स्प्लैट’ एक शब्द खेल है जिसका इस्तेमाल विद्यार्थियों को एक बहुत ही एनिमेटेड परन्तु प्रभावी तरीके से वैज्ञानिक शब्दावली का ज्ञान प्रदान करने के लिए किया जा सकता है। ‘स्प्लैट’ का इस्तेमाल करने का सबसे बड़ा फायदा यह है कि इसके लिए लगभग कोई तैयारी नहीं करनी पड़ती है।

केस स्टडी 1 अध्यापक नेहरु द्वारा अपने प्रथम कक्षा खेल के रूप में ‘स्प्लैट’ का इस्तेमाल करने के अनुभवों की कहानी है। ‘स्प्लैट’ के इस संस्करण से संबंधित नियम संसाधन 2 में हैं।

केस स्टडी 1: ‘स्प्लैट’ – तत्व और आवर्त सारणी

अध्यापक राजेश तत्वों और आवर्त सारणी से संबंधित शिक्षा प्रदान करने के लिए ‘स्प्लैट’ पर संसाधन 2 का इस्तेमाल करते हैं।

मैंने सारा पाठ अपने विद्यार्थियों को यह पढ़ाने में लगा दिया कि तत्वों की आवर्त सारणी को कैसे क्रमबद्ध किया जाता है। यह एक लम्बा और गहन पाठ था, लेकिन मुझे यह देखकर हैरानी हुई कि मैंने अपनी योजनानुसार काम समय से पहले ही समाप्त कर लिया था।

मैंने ‘स्प्लैट’ खेल के बारे में पढ़ा था और इसे आजमाने का निश्चय किया। चूँकि मेरे पास अपने विद्यार्थियों को और ज्यादा नक़ल करने देने के अतिरिक्त कुछ नहीं था, इसलिए मैंने सोचा कि मैं भी एक बार यह खतरा लेकर देखूँ कि क्या होता है?

मैंने ब्लैकबोर्ड को ढेर सारे शब्दों से भर दिया– तत्वों के नाम, तत्वों के प्रतीक, आवर्त सारणी से संबंधित शब्द, वगैरह–वगैरह। यह असल में बड़ा गन्दा दिख रहा था। वैसा तो बिल्कुल नहीं जैसा सामान्यतः ब्लैकबोर्ड पर बहुत साफ़–सुथरी और सुंदर ढंग से सजी–धजी मेरी लिखावट में होता था।

मैंने अपने विद्यार्थियों को नहीं बताया कि मैं क्या कर रहा था? चूँकि ब्लैकबोर्ड आवर्त सारणी और तत्वों से संबंधित शब्दों से भर गया था वे बड़े कौतुहल से मुझे देख रहे थे। आखिर तक पहुँचते–पहुँचते मैं देख और सुन सकता था कि वे अस्थिर हो रहे थे। इसलिए मैंने जल्दी से इस काम को समाप्त कर दिया।

उसके बाद मैंने अपने हाथो से इशारा करते हुये कहा, ‘मेरी दायीं ओर के तुम सब लोग टीम ‘‘ए’’ हो और मेरी बायीं ओर के तुम सब लोग टीम बी हो।’ मैंने, संसाधन 1 की मदद से उन्हें नियम समझाए, उनसे पूछा कि क्या सब लोग समझ गए हैं? और कहा कि मुझे उम्मीद है कि सबसे अच्छी टीम की ही जीत होगी।

अगले पाँच मिनट तक व्यस्तता और थोड़ी बहुत अव्यवस्था भी बनी रही। लेकिन जब कक्षा के अंत में मैंने जाना कि इस खेल को खेलने में आये मजे के आगे यह शोर तो कुछ भी नहीं था। खतरा मोल लेना फायदेमंद साबित हुआ। मेरे विद्यार्थियों को उस खेल में सचमुच बड़ा मजा आया और वे बड़े उत्साह के साथ कक्षा से बाहर गए।

‘स्प्लैट’ का क्विज़ मास्टर होने के नाते मेरा समय काफी अच्छा गुजरा। मैं निस्संदेह किसी भी अध्यापक को ‘स्प्लैट’ खेलने का सुझाव दूँगा जो अपनी कक्षा के खालीपन को भरना चाहते हैं या उसे बड़े जोश और उत्साह के साथ समाप्त होते हुए देखना चाहते हैं!

विचार के लिए रुकें

- इस केस स्टडी के बारे में आपकी क्या प्रतिक्रिया है?
- आप अपनी कक्षा में 'स्प्लैट' का इस्तेमाल किस तरह कर सकते हैं?

ब्लैकबोर्ड पर मुख्य शब्द या वाक्यांशों को जल्दी से लिखा जा सकता है, इसलिए जब आपको कक्षा के किसी अप्रत्याशित खालीपन को भरना हो तब 'स्प्लैट' खेलने के बारे में सोचना हमेशा फायदेमंद साबित होता है। यह एक बेहतरीन शुरुआत या समापन गतिविधि भी साबित होती है, इससे आपको विषय के सम्बन्ध में अपने विद्यार्थियों की खूबियों और खामियों के बारे में तुरंत जानने का मौका भी मिलता है।

'स्प्लैट' एक ऐसा खेल है जिसमें आपकी पूरी कक्षा के साथ इस्तेमाल करने के लिए बहुत बढ़िया है। 'स्प्लैट' जैसे और भी कई सरल खेल हैं जिनका इंतजाम कक्षा में जल्दी से और आसानी से किया जा सकता है लेकिन उनका इस्तेमाल आपकी पसंद के आधार पर जोड़ियों, छोटे–छोटे समूहों या पूरी कक्षा के साथ भी किया जा सकता है।

इतने ही उन्नत स्तर के अनुकूलन वाला एक और खेल है 'मैं क्या हूँ?" यह पाँच मिनट तक चलने वाला खेल है जिसके लिए लगभग किसी अतिरिक्त सामग्री की जरूरत नहीं पड़ती। जरूरत पड़ने पर इसे तुरंत शुरू और समाप्त किया जा सकता है। आपको यह देखकर हैरानी होगी कि आपके विद्यार्थी इस तरह के खेलों के नियमों को कितनी जल्दी सीख लेते हैं।

गतिविधि 1: 'मैं क्या हूँ?' का खेल आवर्त सारणी के साथ

यह गतिविधि आपके लिए अपनी कक्षा के साथ करने के लिए है। आपको अपनी कक्षा के प्रत्येक सदस्य के लिए एक पेस्ट–इट नोट या इसी तरह के स्टिकी पेपर की जरूरत पड़ेगी।

1. अपनी कक्षा के विद्यार्थियों को जोड़ियों में व्यवस्थित करें।
2. प्रत्येक विद्यार्थी को एक–एक पेस्ट–इट नोट (या इसी तरह का कुछ और) दें। अपने विद्यार्थियों को पेस्ट–इट नोट को अपने साथी से छिपाकर रखते हुए उस पर आवर्त सारणी से एक समूह (या एक वैज्ञानिक जैसे न्यूलैंड्स, या मेंडेलीव) का नाम लिखने के लिए कहें।
3. जोड़ियों को अपने–अपने पेस्ट–इट नोट को अपने–अपने साथी के ललाट पर इस तरह हल्के–से चिपकाने के लिए कहें, कि सिर्फ वे ही उसे देख सकें। इस खेल को प्रभावी बनाने के लिए ध्यान रखना होगा कि विद्यार्थी स्वयं अपने ललाट पर चिपके पेस्ट–इट नोट पर लिखी गई बात को देख न पायें।
4. अपने ललाट पर चिपकाए गए आवर्त समूह या वैज्ञानिक का नाम जानने के लिए प्रत्येक विद्यार्थी को अपने–अपने साथी से कुछ विज्ञान सम्बन्धी प्रश्न पूछने होंगे।
5. जब खेल चल रहा हो, तब कक्षा में घूमकर उनकी बातें सुनें। ख़ास तौर पर उन बातों को सुनने की कोशिश करें जहाँ विद्यार्थी विज्ञान की अवधारणाओं और विचारों के बारे में सुनिश्चित नहीं हैं।
6. आवर्त सारणी के समूहों के बारे में आपके विद्यार्थी क्या जानते हैं? और वे कौन सी बाते उतनी अच्छी तरह से नहीं जानते हैं? उन सभी बातों को नोट करें।
7. यदि आपके विद्यार्थी इस तरह के खेल से परिचित नहीं हैं तो आप खेल को शुरू करने से पहले एक विद्यार्थी को आगे आकर कक्षा के सामने उनके मार्गदर्शन में उस खेल को खेलकर दिखाने के लिए कह सकते हैं। इससे उन्हें इस खेल को और आसानी से खेलने में मदद मिलेगी।

विचार के लिए रुकें

- आप इस गतिविधि में अपने विद्यार्थियों के प्रदर्शन को देखकर हैरान, खुश या निराश हुए?
- आप द्वारा इकट्ठी की गई इस जानकारी का इस्तेमाल, आवर्त सारणी से संबंधित अगले पाठों की योजना बनाने में कैसे कर सकते हैं?

2 क्विज़

एक क्विज़ या प्रश्नोत्तरी एक ऐसा खेल है जिसके लिए 'स्प्लैट' और 'मैं क्या हूँ? जैसे खेलों से थोड़ी ज्यादा अग्रिम तैयारी करनी पड़ती है। एक क्विज़ को काफी हद तक कारगर बनाने के लिए, पहले प्रश्नों और उत्तरों को तैयार करने और उनकी जाँच करने की जरूरत पड़ती है।

क्विज़ के इस्तेमाल करने का सबसे बड़ा फायदा यह है कि बाद में सही जवाब देकर, विद्यार्थी अपनी गलतियों से सीख सकते हैं। आप निम्नलिखित तरीके से क्विज़ की चुनौती को बड़ी आसानी से आसान बना सकती है।

- अपने विद्यार्थियों को ज्यादा या कम समय देकर

- उन्हें ज्यादा या कुछ कम प्रश्न देकर
- समूह के आकार को बदलकर।

क्विज़ की योजना बनाते समय याद रखने योग्य महत्वपूर्ण बात यह है कि सभी प्रश्न बंद हों तथा उनके जवाब संक्षिप्त हो, यह सब निश्चित होने चाहिए। बंद प्रश्न ऐसे प्रश्न हैं जिनका सिर्फ एक साफ़ और सही जवाब होता है। इसका उद्देश्य आपके विद्यार्थियों को प्रश्नों का जवाब देते समय अन्य संभावित सही जवाबों की ग़लतफहमी में पड़ने से बचाना है। प्रश्न स्वयं लम्बे हो सकते हैं (वैसे बहुत ज्यादा लम्बे या जटिल भी नहीं होने चाहिए जिससे आपके विद्यार्थी उन्हें जल्दी से दिमाग में बैठा सकें) लेकिन आपको ध्यान रखना होगा कि आपके विद्यार्थी विस्तृत जवाब के बजाय संक्षिप्त जवाब दे सकें।

क्विज़ के लिए प्रश्नों की योजना बनाते समय, इन चार महत्वपूर्ण कारकों के बारे में भी सोचें:

- कठिनाई का स्तर
- गति
- विषय का समावेश
- विविधता।

इसलिए, संक्षेप में, अच्छे कक्षा क्विजों की निम्नलिखित विशेषताएँ होती हैं–

- सभी प्रश्नों का जवाब सिर्फ सही तरीके से एक संक्षिप्त और विशिष्ट जवाब के साथ दिया जा सकता है।
- इसको कठिन और आसान प्रश्नों का मिश्रण होना चाहिए।
- प्रत्येक प्रश्न का जवाब देने के लिए बहुत ज्यादा समय नहीं मिलता है।
- प्रत्येक प्रश्न विज्ञान के विषय के एक अलग हिस्से पर केन्द्रित होता है, लेकिन कुल मिलाकर विज्ञान के विषय के सम्पूर्ण ज्ञान की परख की जाती है।
- इसमें 'सही या गलत' प्रश्नों और बहुविकल्पी प्रश्नों समेत तरह–तरह के प्रश्न शामिल होते हैं।
- कुल मिलाकर ढेर सारे प्रश्न नहीं होते हैं, जिससे क्विज़ त्वरित और संक्षिप्त हो।

गतिविधि 2: '10–4–10', आवर्त सारणी के चलन पर एक आसान क्विज की योजना

इस गतिविधि से आपको अपनी कक्षा के साथ आधुनिक आवर्त सारणी के चलन पर एक छोटा सा क्विज़ तैयार करने और उसे आयोजित करने में मदद मिलेगी। यहाँ उद्देश्य क्विज़ के लिए दस प्रश्न तैयार करना है जिनका जवाब ऊपर दिए गए नियमों का पालन करते हुए दस मिनट में दिया जा सके – इसलिए इस क्विज़ का नाम '10–4–10' है।

दसवीं कक्षा की पाठ्यपुस्तक के, आधुनिक आवर्त सारणी के चलन पर आधारित, खंड को पढ़ें। यह किस तरह के प्रश्न पूछना है? क्या आपको लगता है? आपके विद्यार्थी एक क्विज़ के माहौल में इन प्रश्नों का ठीक से जवाब दे पाएँगे?

पाठ्यपुस्तक में उन प्रश्नों की एक सूची तैयार करें जिन्हें आपकी दृष्टि से अच्छे क्विज़ वाले प्रश्नों के रूप में आसानी से रूपांतरित किया जा सकता है। यदि हो सके तो अपनी सूची में शामिल प्रश्नों को अच्छे क्विज़ वाले प्रश्नों के रूप में **बदवाने** करने के लिए एक अन्य विज्ञान अध्यापक के साथ मिलकर काम करें। दस प्रश्न तैयार करने के लिए अपनी ओर से कुछ नए प्रश्न डालकर क्विज़ को पूरा करें।

अपने सहकर्मी की मदद से क्विज़ के लिए उत्तर पत्र तैयार करें। क्विज़ को किसी अन्य सहकर्मी को देकर उसकी जाँच करवा लें। अपने दूसरे सहकर्मी के प्रतिक्रिया का इस्तेमाल करके प्रश्नों में यदि आवश्यक हो तो परिवर्तन करें।

अपनी इस क्विज़ का इस्तेमाल दसवीं कक्षा के विद्यार्थियों के साथ करके देखें। आप उन्हें दो टीमों में बाँटकर उनसे बदल–बदल कर प्रश्न कर सकते हैं, या आप इसे एक टेलीविजन क्विज़ शो की तरह पेश कर सकते हैं।

आपके विद्यार्थियों ने जिन प्रश्नों के सही जवाब नहीं दिए हैं तो उन प्रश्नों को नोट कर लें। आप इन क्षेत्रों में उनकी समझ में सुधार कैसे करेंगे?

3 खेल, जिनके लिए कुछ सहायक वस्तुओं की जरूरत पड़ती है

कुछ खेलों के लिए सहायक वस्तुओं – शिक्षण सहायक सामग्रियों का इस्तेमाल करने की जरूरत पड़ती है जिन्हें थोड़ी सी मेहनत से सस्ते में तैयार किया जा सकता है। सहायक वस्तुओं की प्रकृति के आधार पर, इस तरह के खेलों की योजना बनाने और उनकी तैयारी करने में कुछ समय लगता है। एक बार सहायक सामग्रियाँ तैयार कर लेने पर, आप उन्हें अगले साल अपनी कक्षाओं के साथ फिर से इस्तेमाल कर सकते हैं, या आप बाद के पाठों में उसी कक्षा के साथ एक अलग तरीके से इन सहायक सामग्रियों का इस्तेमाल कर सकते हैं।

अगली केस स्टडी में एक छाँटने वाले खेल के इस्तेमाल का उदाहरण दिया गया है जिसमें तत्वों के कार्डों की एक श्रृंखला का इस्तेमाल किया गया है (संसाधन 3 देखें)।

केस स्टडी 2: अध्यापक प्रदीप आवर्त सारणी के वर्गीकरण की संरचना के बारे में पढ़ाने के लिए तत्वों के कार्डों का इस्तेमाल करते हैं।

मैं पहले ही एक त्वरित क्विज़ का इस्तेमाल कर चुका था और अपनी निचली कक्षाओं के विद्यार्थियों के साथ ऐसे अन्य खेल भी खेल चुका था, उन सबने बड़े उत्साह से उन में भाग लिया था। लेकिन मैं अपनी दसवीं कक्षा के विद्यार्थियों के साथ थोड़ा कठिन खेल खेलना चाहता था जो पाठ्यपुस्तक में तत्वों के आवर्ती वर्गीकरण वाले अध्याय से जुड़ा था।

मैं उस प्रक्रिया को नए सिरे से तैयार करना चाहता था जिससे समूहों में तत्वों को क्रमबद्ध करते समय मेंडेलीव गुजरे थे। जब मैंने स्कूल से घर लौटते समय पार्क में कुछ बूढ़े लोगों को ताश खेलते हुए देखा तभी मुझे ख्याल आया कि यदि मैं तत्वों से संबंधित जानकारी वाले कुछ कार्ड बना लूँ, जिन्हें मेरे विद्यार्थी हाथ से समूहों में क्रमबद्ध कर सकें, तो मैं भी इस तरह का कुछ कर सकता हूँ।

मैंने अपनी सभी कक्षाओं के विद्यार्थियों को अपने–अपने घर से जितने हो सकें उतने साफ़–सुथरे कार्डबोर्ड के टुकड़े इकट्ठा करके लाने के लिए कहा। लगभग तीन सप्ताह बाद जब मेरे पास काफी सारे पतल कार्ड बोर्ड हो गए हैं। जिनसे दसवीं कक्षा के लिए पर्याप्त तत्व कार्ड तैयार किए जा सकते थे। चूँकि कक्षा में 60 विद्यार्थी थे और प्रत्येक समूह को पहले 20 तत्वों के लिए कार्ड चाहिए थे, इसलिए मैंने छाँटने वाले खेल के लिए दस–दस विद्यार्थियों के छहः बड़े समूह तैयार करने का फैसला किया। प्रत्येक समूह को पहले 20 तत्वों के लिए कार्ड चाहिए थे, यानी कुल मिलाकर 200 कार्डों की जरूरत थी!

अपने दम पर सभी तत्व कार्ड तैयार करने में मुझे काफी लम्बा समय लग जाता इसलिए हम सबने मिलकर कार्ड बनाए। इसमें कार्डबोर्ड के टुकड़ों को सही आकार में काटने और, जहाँ जरूरत थी वहां कार्डों को सफ़ेद कागज़ से ढंकने का काम शामिल था जिससे उस पर तत्व सम्बन्धी जानकारी को लिखा जा सके। सामान्य की तुलना में शोरगुल अधिक होने के बावजूद, यह एक बड़ा मजेदार पाठ था। चूँकि वे सब मिलकर तत्व कार्ड बनाने का इतना अच्छा काम कर रहे थे इसलिए मैंने शोरगुल और हुडदंग को नजरअंदाज किया। मैं इसे सामान्य तरीके से नहीं करूँगा! मैंने कार्ड पर लिखने के लिए प्रत्येक तत्व के बारे में निम्नलिखित जानकारी माँगी और अलग–अलग विद्यार्थियों को अलग–अलग तत्वों की जानकारी देने का काम बाँट दिया–:

- प्रतीक
- परमाणु संख्या
- इलेक्ट्रॉन व्यवस्था
- द्रव्यमान संख्या
- स्वरूप
- सामान्य तापमान पर भौतिक अवस्था।

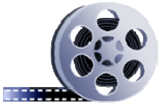
संजय ने पाठ के अंत में मुझे चुपचाप बताया कि वह पिछले पाठों की तुलना में इस बार तत्वों के बारे में ज्यादा सीख पाया है क्योंकि इस बार वह उन्हें बड़े मजेदार ढंग से सीख रहा था। इस पाठ के अंत में मैंने कार्ड इकट्ठा किए और यह सुनिश्चित करने के लिए उन्हें जाँच कर देखा कि वे सब ठीक हैं या नहीं। उसके बाद उन्हें अलग पाठ के लिए व्यवस्थित किया।

वास्तविक पाठ में मैंने समूहों को कार्डों पर दी गई जानकारी के आधार पर तत्वों को वर्गीकृत करने के लिए 20 मिनट का समय दिया। मैं काफी सख्त अध्यापक के रूप में मशहूर हूँ और बीते समय में मैंने अपनी कक्षा में कोई बातचीत नहीं होने दिया है। मैंने अपने विद्यार्थियों से खुद काम करने की अपेक्षा की थी। हालाँकि, मेरी कक्षा में 60 विद्यार्थी हैं और मुझे समझ में आने लगा है कि यद्यपि मैं व्यक्तिगत रूप से प्रत्येक विद्यार्थी की मदद नहीं कर सकता, लेकिन फिर भी यदि मैं उन्हें मौका दूँ तो वे एक दूसरे से बहुत कुछ सीख सकते हैं। खेल खेलने से मुझे इसके बहुत बढ़िया मौके मिलते हैं। जिस समय वे खेल रहे होते हैं उस समय मुझे उनकी बातें सुनने का मौका मिलता है, और अब मुझे पता है कि किसे यह काम कठिन लग रहा है और कौन इसे ... .समझ पा रहा है।

20 मिनट बाद मैंने उनसे कहा, 'जाकर देखो कि अन्य समूहों ने अपने–अपने तत्व कार्डों को कैसे वर्गीकृत किया है। पाठ के अंत में मैंने अपने विद्यार्थियों को जल्दी से अपने सामने बुलाया। मैंने समझाया कि मेंडेलीव ने आवर्त सारणी किस तरह तैयार की थी। मैंने देखा कि ढेर सारे विद्यार्थी सिर हिला रहे थे। इस काम को खुद करके अब वे वर्गीकरण की कठिनाइयों को बेहतर तरीके से और साफ़–साफ़ समझ गए थे।

मैंने उन्हें सिलिकॉन और टिन के गुणों के बारे में बताया और उन्हें उनके बीच फिट बैठने वाले तत्व के गुणों का पूर्वानुमान लगाने के लिए कहा। मुझे यह देखकर बड़ा आश्चर्य हुआ कि वे तक़रीबन सही जवाब ढूँढने में काफी हद तक सक्षम थे। उसके बाद मैंने उन्हें जर्मेनियम के गुणों के बारे में बताया। मैंने उन्हें यह समझाते हुए पाठ ख़त्म किया कि एक अच्छा केमिस्ट लगभग किसी भी तत्व के गुणों का पूर्वानुमान लगाने के लिए आवर्त सारणी के अपने ज्ञान का इस्तेमाल कर सकता है और चूंकि वे इसे कर चुके हैं, इसलिए अब वे भी अच्छे केमिस्ट बन रहे हैं।

इस पाठ के लिए बहुत तैयारी की जरूरत है लेकिन इससे विद्यार्थियों को हल्की सी झलक मिलती है कि उनकी वैज्ञानिक समझ को सुदढ़ करती है और वैज्ञानिक ज्ञान का निर्माण कैसे होता है? इस गतिविधि की मदद से आवर्त सारणी के बारे में आपके विद्यार्थियों के ज्ञान को बल मिलता है जिससे वे इसे कर पाते है तथा सीखने में और ज्यादा सक्षम जाते हैं। इस तरह की गतिविधि से आपको अपने विद्यार्थियों के सीखने का आकलन और यह पता लगाने का मौका मिलता है कि कौन–कौन से विद्यार्थी इस विषय को सीखने में कम आत्मविश्वासी हैं। इस गतिविधि की तरह, कई खेलों में सामूहिक कार्य होता हैं। समूहों को व्यवस्थित करने के अलग–अलग तरीके आजमाकर देखे जा सकेत है। अधिक जानकारी के लिए महत्वपूर्ण संसाधन 'सामूहिक कार्य का उपयोग' देखें।



वीडियो: समूहकार्य का उपयोग करना

4 जटिल खेल

खेल कई आकार और रूप ले सकते हैं। शैक्षिक खेलों को असली या काल्पनिक दुनिया में, ऑनलाइन या ऑफलाइन, मोबाइल फोन पर, टैबलेट कंप्यूटर पर या अन्य प्रकार के कंप्यूटरों पर खेला जा सकता है। ये बोर्ड गेमों, किताबों, वीडियो गेमों या यहाँ तक टीवी शो से भी उपलब्ध हो सकते हैं।

एक लोकप्रिय टीवी गेम शो के फॉर्मेट का आवश्यकतानुसार रूपांतरण कई विद्यार्थियों के लिए तुरंत आकर्षक साबित होता है। इससे विद्यार्थियों को पता चलता है कि आप 'समसामयिक' हैं और आपको स्कूल के बाहर अपने विद्यार्थियों की दिलचस्पी के बारे में भी पता है। दूसरे शब्दों में, यह आपको अपने विद्यार्थियों के सामने और ज्यादा मानवीय रूप में पेश कर सकता है और विद्यार्थी–अध्यापक सम्बन्ध को बहुत मजबूत बना सकता है!

कामचलाऊ चीजों से कुछ खेलों का निर्माण करना बहुत समय लगाने वाला साबित हो सकता है, इसलिए एक टीवी गेम शो फॉर्मेट को अपनी कक्षा के विद्यार्थियों के साथ इस्तेमाल करने लायक खेल में बदल देने के लिए अन्य अध्यापकों के साथ मिलकर काम करना एक अच्छी रणनीति हो सकती है। इससे आपका समय भी बचेगा और उम्मीद है कि उससे आपको मजेदार अनुभव भी प्राप्त होगा। गतिविधि 3 आपको टीवी गेम शो *"कौन बनेगा करोड़पति?" के संदर्भ जैसा ही एक अभ्यास करने में सक्षम बनाता है।*

गतिविधि 3: *"कौन बनेगा विज्ञान करोड़पति?"*

यह गतिविधि अपनी कक्षा के लिए एक जटिल खेल तैयार करने और परखने में आपकी मदद करेगा।

"कौन बनेगा विज्ञान करोड़पति?" बहुत ही लोकप्रिय और बहुत ही सफल टीवी शो *"कौन बनेगा करोड़पति?" से मिलता–जुलता एक क्विज़ खेल है। "कौन बनेगा विज्ञान करोड़पति?" नामक खेल बनाने के लिए संसाधन 4 का इस्तेमाल करें। – रिविजन एपिसोड* यदि आपके स्कूल में एक और विज्ञान अध्यापक हैं तो उनके साथ इसे करने की कोशिश करें।

आप जो खेल तैयार कर रहे हैं **उसके** सभी प्रश्न विज्ञान पर आधारित होने चाहिए।

इस खेल का शैक्षिक लक्ष्य है– विज्ञान के तीनों अंगो– भौतिक, रसायन और जीव विज्ञान के सीखे हुए ज्ञान का प्रभावी–पुनरावलोकन आपको ध्यानपूर्वक सोच–विचार करने की जरूरत पड़ेगी कि आपका यह खेल किन विशिष्ट कक्षाओं के लिए है। इसका असर आपके द्वारा शामिल की जाने वाली सामग्रियों और आपके द्वारा पूछे जाने वाले प्रश्नों के स्तर और जटिलता दोनों पर ही पड़ेगा।

कम संख्या में विद्यार्थियों को लेकर अपने खेल को परखें। जिससे आप यह जान सकें कि प्रश्न कारगर हैं या नहीं। इससे आपको वास्तविक जिंदगी में खेल को खिलाने की व्यवहारिकताओं का अनुभव भी प्राप्त होगा।

योजना बनाएँ कि आप इस खेल का इस्तेमाल, आगे पढ़ने में कहाँ कर सकते हैं? अपने योजना निर्माण से जुड़े रिकार्ड में इसे रिकार्ड कर लें। अपने खेल संसाधनों को एक सुरक्षित स्थान में रखना न भूलें जब तक कि आप अपने अध्यापन कैलेंडर के इस पड़ाव तक नहीं पहुँचते।

इस काम को कर लेने के बाद, निम्नलिखित प्रश्नों पर विचार करें और अपने जवाबों का एक छोटा सा रिकार्ड तैयार कर लें–

- अन्य अध्यापकों के साथ मिलकर काम करने की दृष्टि से आपके लिए यह अनुभव कैसा था?
- इस अभ्यास से खेल तैयार करने के बारे में आपने क्या सीखा?

- अगली बार आप क्या बेहतर करेंगे?
- आपके लक्षित समूह के शैक्षिक पुनरावलोकन की गुणवत्ता या परिणाम पर इसका क्या प्रभाव अपेक्षित है?

विचार के लिए रुकें

उन दो तकनीकों या कार्यनीतियों की पहचान करें जिन्हें आपने इस इकाई के दौरान सीखा है तथा जिनका आप अपनी कक्षा में इस्तेमाल कर सकते हैं इन दो विचारों के बारे में आप और खोज करना चाहते है।

5 सारांश

विज्ञान अध्यापनं में खेलों का इस्तेमाल करने से आपको में कई फायदे होंगे। आपके विद्यार्थी प्रत्येक खेल के नियमों को बड़ी जल्दी सीखेंगे। वे कक्षा दिनचर्या में खेलों को सफल बनाने के लिए आवश्यक परिवर्तनों के अनुसार अपने आपको आसानी से ढाल भी लेंगे। जब उन्हें इस तरीके की आदत पड़ जाएगी तो वे खेलों को आवश्यकतानुसार रूपांतरित भी करने लगेंगे और नए खेल तैयार करने में आपकी मदद भी करने लगेंगे।

पाठ ज्यादा मजेदार बन जाएँगे तथा आपके विद्यार्थी और ज्यादा प्रेरित हो जाएँगे। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि, वे इस तरह और ज्यादा विज्ञान सीखेंगे। यहां तक कि वे एक बड़ी कक्षा में भी आपको उनके सीखने के बाद और बेहतर जानकारी भी मिलेगी।

जब आपके विद्यार्थी खेल खेलते हैं तब बहुत शोर होगा। यह एक 'अच्छा' शोर होगा क्योंकि इसका मतलब है कि आपके विद्यार्थी सक्रिय रूप से सीख रहे हैं।

संसाधन

संसाधन 1: प्रगति और प्रदर्शन का आकलन

विद्यार्थियों के शिक्षण का आकलन करने के पीछे दो उद्देश्य हैं–

- **योगात्मक आकलन** पीछे को देखता और पहले से सीखी गई बातों को परखकर उन पर निर्णय लेता है। इसे प्रायः श्रेणी **करण** परीक्षाओं के रूप में किया जाता है, जिससे विद्यार्थियों को उस परीक्षा के प्रश्नों पर अपनी दक्षता का पता चलता है। इससे परिणामों की सूचना देने में भी मदद मिलती है।
- **निर्माणात्मक आकलन** (या सीखने के लिए आकलन) स्वभाव से अधिक अनौपचारिक और दैनिक होने के चलते बहुत अलग होता है। अध्यापक इसका इस्तेमाल सीखने की प्रक्रिया के हिस्से के रूप में करते हैं। जैसे– इस बात की जाँच करने के लिए प्रश्न पूछना कि विद्यार्थी कुछ समझे हैं या नहीं। इसके बाद इस आकलन के परिणामों का इस्तेमाल अगले सीखने के अनुभव को बदलने के लिए किया जाता है। निगरानी और प्रतिक्रिया निर्माणात्मक आकलन का हिस्सा हैं।

निर्माणात्मक आकलन सीखने में वृद्धि करता है क्योंकि सीखने के लिए अधिकांश विद्यार्थियों को–

- समझना चाहिए कि उनसे क्या सीखने की उम्मीद की जाती है?
- पता होना चाहिए कि उस सीखने के साथ इस समय वे कहाँ पर हैं?
- समझना चाहिए कि वे कैसे प्रगति कर सकते हैं? (यानी, क्या पढ़ना है? और कैसे पढ़ना है?)
- पता होना चाहिए कि अब वे लक्ष्यों और प्रत्याशित परिणामों तक पहुँच चुके हैं।

एक अध्यापक के रूप में, यदि आप प्रत्येक पाठ की उपरोक्त चारों बातों पर अमल करते हैं तो आपको अपने विद्यार्थियों से सर्वश्रेष्ठ परिणाम प्राप्त होंगे। इस प्रकार आकलन का कार्य निर्देश से पहले, निर्देश के दौरान तथा उसके बाद किया जा सकता है।

- **पहले:** अध्यापन शुरू होने से पहले आकलन करने से आपको निर्देश से पहले विद्यार्थियो के पूर्व ज्ञान का पता लगाने में मदद मिल सकती है। और क्या कर सकते हैं? यह आपके अध्यापन के आधार का निर्धारण करता है। आपको उसकी योजना बनाने की शुरुआत करने का माध्यम प्रदान करता है। आपके विद्यार्थियों को जो पता है उसके बारे में अपनी समझ को बढ़ाने से विद्यार्थियों को वह सब फिर से पढ़ाने की संभावना कम हो जाती है जिसमें वे पहले से ही माहिर या कुछ ऐसा छूटने की संभावना कम हो जाती है जिसके बारे में उन्हें संभवतः जानना या समझना (लेकिन अभी तक नहीं है) है।
- **के दौरान:** कक्षा अध्यापन के दौरान आकलन करते समय इस बात की जाँच की जाती है कि विद्यार्थी सीख रहे हैं और बेहतर कर रहे हैं या नहीं। जिससे आप अपनी अध्यापन पद्धति, संसाधनों और क्रियाकलापों के बेहतर समायोजन में मदद मिलेगी। इससे आपको यह समझने में मदद मिलेगी कि विद्यार्थी वांछित उद्देश्य की दिशा में कैसे आगे बढ़ रहे हैं? और आपका अध्यापन कितना प्रभावी है?
- **के बाद में:** अध्यापन के बाद होने वाले आकलन से विद्यार्थियों द्वारा सीखी गई बातों की पुष्टि होती है और इससे आपको यह भी पता चलता है कि किसने सीखा लिया है और किसे अभी भी सहायता की जरूरत है। इससे आपको अपने अध्यापन लक्ष्य की प्रभावकारिता का आकलन करने का भी मौका मिलेगा।

पहले: स्पष्ट रूप से जानना कि आपके विद्यार्थी क्या सीखेंगे

जब आप यह तय करते हैं कि विद्यार्थियों को एक पाठ में या पाठों की श्रृंखला में क्या सीखना है? तो आपको उन्हें इसके बारे में बताने की जरूरत होती है। विद्यार्थियों से क्या सीखने की उम्मीद की जाती है? और आप उन्हें क्या करने के लिए कह रहे हैं? इन दोनों के बीच के अंतर को ध्यान से समझाएँ। एक ऐसा खुला प्रश्न पूछें जिससे आपको आकलन करने का मौका मिल सके कि उन्होंने वास्तव में समझा है या नहीं। उदाहरण के लिए–

विद्यार्थियों को अपना जवाब देने से पहले कुछ सेकंड सोचने का मौका दें, या विद्यार्थियों को पहले जोड़ियों में या छोटे–छोटे समूहों में अपने जवाबों पर चर्चा करने के लिए भी कहा जा सकता है। जब वे आपको अपना जवाब बताएंगे, तब आपको पता चल जाएगा कि वे समझते हैं या नहीं कि उन्हें क्या सीखना है?

पहलेः जानना कि विद्यार्थी अपनी पढ़ाई में कहाँ तक पहुंचे हैं?

अपने विद्यार्थियों को आगे बढ़ने में मदद करने के लिए, आपको और उनको दोनों को उनके ज्ञान और समझ की मौजूदा स्थिति के बारे में जानना **चाहिए।** जरूरत है। यह कि सीखने के अपेक्षित परिणामों या लक्ष्यों के बारे में बताने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य कर सकते हैं–

- विद्यार्थियों को जोड़ियों में काम करते हुए उस विषय के बारे में पहले से मालूम बातों का खाका या सूची तैयार करने के लिए कहें, इसके लियें उन्हें पर्याप्त समय दें लेकिन कम विचार वालों को ज्यादा समय देने की जरूरत नहीं है। इसके बाद आपको उन खाकों या सूचियों की समीक्षा करें।
- बोर्ड पर महत्वपूर्ण शब्दावली लिखें और विद्यार्थियों को स्वेच्छा से प्रत्येक शब्द के बारे में बताने के लिए कहें। उसके बाद कक्षा के बाकी विद्यार्थियों को अपने अंगूठों को उठाने के लिए कहें यदि वे शब्द को समझते हैं, अंगूठों को नीचे करने के लिए कहें यदि वे बहुत कम या कुछ नहीं जानते हैं। अंगूठों को क्षैतिज स्थिति में रखने के लिए यदि उन्हें कुछ–कुछ पता है।

कहाँ से शुरू करना है? इसकी जानकारी होने का मतलब यही होगा कि आप अपने विद्यार्थियों के लिए प्रासंगिक और रचनात्मक पाठों की योजना बना सकते हैं। यह भी महत्वपूर्ण है कि आपके विद्यार्थी इस बात का आकलन करने में सक्षम हों कि वे कितने अच्छे तरीके से सीख रहे हैं जिससे आपको और उनको पता रहे। कि उन्हें आगे और क्या सीखने की जरूरत है? अपने विद्यार्थियों को स्वयं अपने सीखने की कमान संभालने के अवसर प्रदान करने से उन्हें जीवन भर सीखने के लिए तत्पर इंसान बनाने में मदद मिलेगी।

के दौरानः पढ़ाई में विद्यार्थियों की प्रगति को सुनिश्चित करना

विद्यार्थियों से उनकी वर्तमान प्रगति के बारे में बात करते समय यह सुनिश्चित करें कि उन्हें आपकी प्रतिक्रिया उपयोगी और रचनात्मक दोनों लगे। इसे निम्नलिखित तरीके से करें–

- विद्यार्थियों उनकी खूबियों और आगे बेहतरी के बारे में जानने में मदद करके
- आगे के विकास के लिए क्या जरूरी है? उसके बारे में स्पष्ट बताकर
- वे अपनी पढ़ाई कैसे विकसित कर सकते हैं उसके बारे में सकारात्मक बनकर, इस बात की जाँच करके कि वे आपकी सलाह को समझते हैं और उसका इस्तेमाल करने में सक्षम हैं।

आपको विद्यार्थियों के लिए अपनी पढ़ाई को बेहतर बनाने के अवसर प्रदान करने की भी जरूरत होगी। इसका अर्थ यह हुआ कि अपनी पढ़ाई में विद्यार्थी इस समय जहां पर हैं तथा जहां पर आप उन्हें देखना चाहते हैं, इसके बीच के अंतराल को कम करने के लिए आपको अपनी पाठ योजनाओं को बदलना भी करना पड़ सकता है। इसे करने के लिए आपको निम्नलिखित काम करने पड़ सकते हैं:

- लौटकर किसी पुराने कार्य पर जाना पड़ सकता है जिसके बारे में आपको लगता था कि उन्हें पहले से ही पता है
- जरूरत के अनुसार विद्यार्थियों को समूहो में बॉटकर उन्हें अलग–अलग काम सौंपने पड़ सकते हैं
- विद्यार्थियों को खुद यह तय करने के लिए प्रोत्साहित करना पड़ सकता है कि उन्हें किन–किन संसाधनों का अध्ययन करने की जरूरत है जिससे वे 'स्वयं अपने अंतराल को भर' सकें
- 'निम्नलिखित प्रविष्टि, उच्च्य सीमा' के कार्यों का इस्तेमाल करना पड़ सकता है जिससे सभी विद्यार्थी प्रगति कर सकें। इन्हें इस तरह बनाया गया है कि सभी विद्यार्थी काम को शुरू कर सकें ज्यादा सक्षम विद्यार्थी यहीं तक सीमित नहीं रहें और अपनी पढ़ाई को आगे बढ़ाने की दिशा में प्रगति कर सकें।

पढ़ाने की रफ़्तार को धीमा करके, बहुधा आप असल में सीखने की रफ़्तार को बढ़ा सकते हैं क्योंकि ऐसा करने से विद्यार्थियों को यह सोचने–समझने का समय और आत्मविश्वास मिलता है कि आगे सुधार के लिए उन्हें क्या करने की जरूरत है? विद्यार्थियों को आपस में अपने काम के बारे में बात करने का, और अपनी खामियों को पहचानने और उन खामियों को दूर करने के बारे में विचार करने का मौका देकर, आप उन्हें अपना खुद का आकलन करने के रास्ते बता रहे हैं।

बादः सबूत **या जानकारी** इकट्ठा करना व्याख्या करना, और आगे की योजना बनाना

पढ़ाने के दौरान सीखने का काम भी चलता रहता है और एक कक्षा कार्य या गृह कार्य देकर, निम्नलिखित काम करना जरूरी है–

- पता लगाना कि आपके विद्यार्थी कितना अच्छा कार्य कर रहे हैं।

- अगले पाठ की योजना बनाने में इस जानकारी का इस्तेमाल करना
- विद्यार्थियों को वापस इसके बारे में बताना।

आकलन की चार प्रमुख अवस्थाओं के बारे में नीचे बताया गया है।

जानकारी या सबूत इकट्ठा करना

प्रत्येक विद्यार्थी, स्कूल के अन्दर और बाहर दोनों जगह, अपनी स्वयं की रफ़्तार और शैली में, अलग–अलग ढंग से सीखता है। इसलिए, आपको विद्यार्थियों का आकलन करते समय दो काम करने की जरूरत है–

- तरह–तरह के स्रोतों (अपने खुद के अनुभव, विद्यार्थी, अन्य विद्यार्थी, अन्य अध्यापक, माता–पिता और सामुदायिक सदस्यों से) से जानकारी इकट्ठा करना।
- जोड़ों में और समूहों में, विद्यार्थियों का अलग–अलग आकलन करना, तथा स्व–आकलन को बढ़ावा देना। अलग–अलग तरीकों का इस्तेमाल करना जरूरी है, क्योंकि किसी एक तरीके से आपको सारी आवश्यक जानकारियाँ नहीं मिल सकती हैं। विद्यार्थियों की पढ़ाई और प्रगति के बारे में जानकारी इकट्ठा करने के अलग अलग तरीकों को शमिल किया जा सकता है जैसे– अवलोकन करना, सुनना, विषयों और विषय–वस्तुओं पर चर्चा करना, और लिखित कक्षा और गृहकार्य की समीक्षा करना।

रिकॉर्ड करना

पूरे भारत में सभी स्कूलों में रिकॉर्डिंग का सबसे सामान्य तरीका रिपोर्ट कार्ड का इस्तेमाल करना है, लेकिन इससे आपको एक विद्यार्थी के अर्जित ज्ञान व्यवहार के सभी पहलुओं को रिकार्ड करने का मौका नहीं मिल सकता है। इसे करने के कुछ आसान तरीके हैं जिन पर आप विचार कर सकते हैं। जैसे–

- सीखने के दौरान दिखाई देने वाली बातों को एक डायरी/नोटबुक/रजिस्टर में रिकार्ड करना
- विद्यार्थियों के काम (लेख, कला, शिल्प, परियोजना, कविताएँ, इत्यादि) के नमूनों को एक प्रोफाइल में सुरक्षित रखना
- प्रत्येक विद्यार्थी का प्रोफाइल तैयार करना
- किसी असामान्य घटना, परिवर्तन, समस्या, विद्यार्थियों की खूबियों और पढ़ने के सबूतों को नोट करना।

सबूत की व्याख्या करना

जानकारी और सबूत इकट्ठा और रिकॉर्ड हो जाने के बाद, उनकी व्याख्या करना जरूरी है जिससे यह समझ में आ सके कि प्रत्येक विद्यार्थी कैसे पढ़ाई और प्रगति कर रहा है? इसके लिए चिंतन और विश्लेषण करने की जरूरत पड़ती है। उसके बाद आपको पढ़ाई में सुधार लाने के लिए अपने निष्कर्षों पर काम करने की जरूरत पड़ती है। जिसे आप संभवतः विद्यार्थियों को प्रतिक्रिया देकर या नए संसाधन ढूँढकर, समूहों को फिर से व्यवस्थित करके, एक पठन विषय को दोहराकर कर सकते हैं।

सुधार के लिए योजना तैयार करना

आकलन के माध्यम से आपको विशिष्ट और अलग किस्म के सीखने की गतिविधियॉ बनाकर, जिन विद्यार्थियों को ज्यादा मदद की जरूरत है उन पर ध्यान देकर, तथा जो विद्यार्थी ज्यादा आगे हैं उन्हें चुनौती देकर, प्रत्येक विद्यार्थी के लिए अर्थपूर्ण ढंग से सीखने के अवसर प्रदान करने में मदद मिल सकती है।

संसाधन 2ः 'स्प्लैट' को कैसे खेला जाता है

1. अपने विद्यार्थियों को दो बराबर भागों में बाँटकर दो टीमें तैयार करें।
2. ब्लैकबोर्ड पर विज्ञान के एक विशेष विषय से संबंधित कुछ मुख्य शब्दों, वाक्यांशों या प्रतीकों की श्रृंखला लिखें।
3. प्रत्येक टीम से दो प्रतियोगियों को बुलाकर ब्लैकबोर्ड के बगल में एक दूसरे के सामने खड़ा कर दें।
4. उन्हें ब्लैकबोर्ड पर किसी एक शब्द से संबंधित कोई परिभाषा या प्रश्न पढ़कर सुनाएँ।
5. सबसे पहले सही शब्द पर अपना हाथ रखने वाला प्रतियोगी विजेता बन जाता है।
6. विजेता वहीं रहकर विपक्षी टीम के अगले प्रतिभागी के साथ फिर खेलता हैं।
7. प्रत्येक सही जवाब के लिए उनकी टीम को एक प्वाइंट मिलता है।

अंत में सबसे ज्यादा प्वाइंट पाने वाली टीम विजेता बन जाती है।

संसाधन 3: तत्व कार्ड

हाइड्रोजन (H) परमाणु संख्याः 1 द्रव्यमान संख्याः 1 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 1 स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस प्रतिक्रियाशीलताः प्रतिक्रियाशील; ऑक्सीजन के साथ विस्फोटक प्रतिक्रिया करता है	**हीलियम (He)** परमाणु संख्याः 2 द्रव्यमान संख्याः 4 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2 स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस प्रतिक्रियाशीलताः पूर्णतः अप्रतिक्रियाशील	**लिथियम (Li)** परमाणु संख्याः 3 द्रव्यमान संख्याः 7 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,1 स्वरूपः कोमल, चाँदीनुमा धातु सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस प्रतिक्रियाशीलताः प्रतिक्रियाशील; हवा में रंग फीका पड़ जाता है, ठन्डे पानी के साथ प्रतिक्रिया करता है, तेल में रखा जाता है	**बेरिलियम (Be)** परमाणु संख्याः 4 द्रव्यमान संख्याः 9 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,2 स्वरूपः सफ़ेद, धूसर रंग का धातु सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस प्रतिक्रियाशीलताः ऑक्साइड की एक रक्षात्मक परत के कारण प्रतिक्रियाशील प्रतीत नहीं होता है
बोरोन (B) परमाणु संख्याः 5 द्रव्यमान संख्याः 11 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,3 स्वरूपः भूरा, काला सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस प्रतिक्रियाशीलताः रासायनिक दृष्टि से निष्क्रिय; केवल गर्म, गाढ़े अम्लों के साथ प्रतिक्रिया करता है	**कार्बन (C)** परमाणु संख्याः 6 द्रव्यमान संख्याः 12 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,4 स्वरूपः गहरा धूसर फिसलनदार ठोस, काला पाउडर या काँच जैसा दिखने वाला रत्न (हीरा) सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस प्रतिक्रियाशीलताः गर्म किए जाने पर हवा के साथ प्रतिक्रिया करता है	**नाइट्रोजन (N)** परमाणु संख्याः 7 द्रव्यमान संख्याः 14 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,5 स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस प्रतिक्रियाशीलताः अप्रतिक्रियाशील; एक प्लेटिनम उत्प्रेरक के साथ गर्म किए जाने पर ऑक्सीजन के साथ प्रतिक्रिया करता है	**ऑक्सीजन (O)** परमाणु संख्याः 8 द्रव्यमान संख्याः 16 इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,6 स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस प्रतिक्रियाशीलताः प्रतिक्रियाशील; धातुओं और अधातुओं के साथ प्रतिक्रिया करता है – कभी–कभी ऊष्मा की जरूरत पड़ती है

फ़्लोरिन (F)

परमाणु संख्याः 9

द्रव्यमान संख्याः 19

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,7

स्वरूपः हल्का पीला, तीक्ष्ण गंध

सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस

प्रतिक्रियाशीलताः अति प्रतिक्रियाशील; काँच को कुरेद सकता है

नियोन (Ne)

परमाणु संख्याः 10

द्रव्यमान संख्याः 20

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8

स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन

सामान्य तापमान पर अवस्थाः रंगहीन, गंधहीन

प्रतिक्रियाशीलताः पूर्णतः अप्रतिक्रियाशील

सोडियम (Na)

परमाणु संख्याः 11

द्रव्यमान संख्याः 23

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,1

स्वरूपः बहुत कोमल, चाँदीनुमा धातु

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः अति प्रतिक्रियाशील; तेल में रखा जाता है, हवा में तेजी से मलिन हो जाता है, पानी के साथ प्रतिक्रिया करता है (पिघल जाता है)

मैग्नेशियम (Mg)

परमाणु संख्याः 12

द्रव्यमान संख्याः 24

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,2

स्वरूपः चाँदीनुमा धूसर धातु

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस (अक्सर रिबन के रूप में रखा जाता है)

प्रतिक्रियाशीलताः गर्म किए जाने पर हवा के साथ तेजी से, ठन्डे पानी के साथ धीरे–धीरे, और भाप के साथ तेजी से प्रतिक्रिया करता है

एल्यूमिनियम (Al)

परमाणु संख्याः 13

द्रव्यमान संख्याः 27

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,3

स्वरूपः चमकदार चाँदीनुमा धातु

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः हवा में मलिन हो जाता है, एक रक्षात्मक परत का निर्माण करता है

सिलिकॉन (Si)

परमाणु संख्याः 14

द्रव्यमान संख्याः 28

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,4

स्वरूपः धूसर, चमकदार, ठोस

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः अप्रतिक्रियाशील

फॉस्फोरस (P)

परमाणु संख्याः 15

द्रव्यमान संख्याः 31

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,5

स्वरूपः दो रूपः लाल फॉस्फोरस (पाउडर) और सफ़ेद फॉस्फोरस (हल्का धूसर ठोस) – चाकू से काटा जा सकता है)

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः सफ़ेद फॉस्फोरस हवा में सुलगने लगता है और इसे पानी में रखना पड़ता है; लाल फॉस्फोरस अप्रतिक्रियाशील होता है

सल्फर (S)

परमाणु संख्याः 16

द्रव्यमान संख्याः 32

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,6

स्वरूपः पीला

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः हवा में गर्म किए जाने पर जल जाता है; गर्म किए जाने पर धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करता है

क्लोरिन (Cl)

परमाणु संख्याः 17

द्रव्यमान संख्याः 35 या 37

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,7

स्वरूपः हरा, पीलानुमा, तीक्ष्ण गंध

सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस

प्रतिक्रियाशीलताः प्रतिक्रियाशील; धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करता है, ख़ास तौर पर गर्म किए जाने पर

आर्गन (Ar)

परमाणु संख्याः 18

द्रव्यमान संख्याः 40

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,8

स्वरूपः रंगहीन, गंधहीन

सामान्य तापमान पर अवस्थाः गैस

प्रतिक्रियाशीलताः पूर्णतः अप्रतिक्रियाशील

पोटैशियम (K)

परमाणु संख्याः 19

द्रव्यमान संख्याः 39

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,8,1

स्वरूपः बेहद कोमल, चाँदीनुमा धातु

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः तेल में रखा जाता है, हवा में मलिन हो जाता है, पानी के साथ प्रतिक्रिया होने पर आग पकड़ लेता है

कैल्शियम (Ca)

परमाणु संख्याः 20

द्रव्यमान संख्याः 40

इलेक्ट्रॉन व्यवस्थाः 2,8,8,2

स्वरूपः हल्का धूसर धातु

सामान्य तापमान पर अवस्थाः ठोस

प्रतिक्रियाशीलताः हवा में मलिन हो जाता है, गर्म करने पर हवा के साथ प्रतिक्रिया करता है

संसाधन 4: *कौन बनेगा विज्ञान करोड़पति? के लिए जानकारी*

वास्तविक टीवी शो *कौन बनेगा करोड़पति?* में 15 प्रश्न होते हैं। कक्षा के सन्दर्भ से खेल ज्यादा लम्बा न हो जाए, इसलिए इसे घटाकर दस प्रश्न कर दिए जाते हैं जो आपके विद्यार्थियों और एक (झूठमूठ की।) करोड़ों रुपए के इनाम के बीच स्थित होते हैं।

प्रत्येक प्रश्न बहुविकल्पी रूप में पेश किया जाता है जिसमें जवाब के रूप में दिए गए चार विकल्पों में से सिर्फ एक सही जवाब होता है।

खेल में विद्यार्थी के आगे बढ़ने के साथ प्रश्न और ज्यादा कठिन होते जाते हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही जवाब के लिए एक ख़ास आकर्षक रकम मिलती है। प्रश्न जितना कठिन होता है उतने ही ज्यादा पैसे उन्हें मिलते हैं। लेकिन यहाँ, टीवी शो के विपरीत, आपके विद्यार्थी सचमुच के पैसों के बजाय सिर्फ सम्मान के लिए खेल रहे होते हैं।

सारणी R4.1 दर्शाती है कि प्रत्येक प्रश्न का मूल्य (रुपए में) कितना है। आप अपनी कक्षा के हिसाब से रकम में फेरबदल कर सकते हैं।

सारणी R3.1 *'कौन बनेगा करोड़पति?' में प्रत्येक प्रश्न का मूल्य*

प्रश्न	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
रु में मूल्य	50	500	1,000	10,000	50,000	10,00,000	*25,00,000*	50,00,000	75,00,000	10,00,000

इस खेल में दो सुरक्षित स्तर होते हैं, एक 10,000 रु पर और दूसरा 25,00,000 रु पर। इस स्तर को पार कर लेने के बाद, आपके विद्यार्थी उससे कम कम से कम उतने काल्पनिक पैसे जरूर जीतेंगा। वे खेल को किसी भी समय छोड़कर अपने साथ अपनी जीत की रकम ले जा सकते हैं।

यदि कोई विद्यार्थी गलत जवाब देता है या जवाब नहीं दे पाता है तो उसे खेल से निकाल दिया जाता है। अगले विद्यार्थी को खेलने का मौका दिया जाता है। अगला विद्यार्थी प्रश्नों के एक नए समूह के साथ एकदम शुरू से शुरुआत करता है।

आपके विद्यार्थियों को अटक जाने पर मदद के लिए तीन 'लाइफलाइन' मिलती हैं। वे खेल के दौरान प्रत्येक लाइफलाइन का इस्तेमाल सिर्फ एक बार कर सकते हैं, इसलिए उन्हें इन लाइफलाइनों को बेकार में गंवाना नहीं चाहिए। लाइफलाइन हैं:

- **दर्शकों से पूछें:** आपके अन्य विद्यार्थियों को सही जवाब देने के लिए हाथ उठाने के लिए कहा जाता है। इसमें इस बात का खतरा है कि उन्हें सही जवाब मालूम नहीं भी हो सकता है, या वे जानबूझकर गलत जवाब दे सकते हैं।
- **50/50:** आप एक अध्यापक के रूप में अनियमित रूप से दो गलत जवाबों को हटा देते हैं और इस तरह सिर्फ एक सही जवाब और एक गलत जवाब रह जाता है।
- **किसी दोस्त से पूछें:** विद्यार्थी अपने किसी सहपाठी से सही जवाब देने के लिए कह सकता है।

अतिरिक्त संसाधन

- A Periodic Table resource pack containing multiple types of resources: http://chemteacher.chemeddl.org/services/chemteacher/index.php?option=com_content&view=article&id=77 (accessed 20 May 2014)
- An interactive Periodic Table, including element images, descriptions, history and a voice clip. Other chemical data is linked as a PDF file: http://www.rsc.org/chemsoc/visualelements/pages/pertable_fla.htm (accessed 20 May 2014)
- Resources relating to the Periodic Table, trends and bonding: http://www.khanacademy.org/science/chemistry/periodic-table-trends-bonding (accessed 20 May 2014)
- 'The Elements', a song by Tom Lehrer. Many versions are available online, such as: http://www.youtube.com/watch?v=YIlUXHZR3ZA (accessed 20 May 2014)

संदर्भ/संदर्भग्रंथ सूची

Blum, H.T. and Yocom, D.J. (1996) 'A fun alternative: using instructional games to foster student learning', *Teaching Exceptional Children*, vol. 29, no. 2, pp. 60–63.

Card, O.S. (1985) *Ender's Game*. New York, NY: Dell. (A science fiction novel about a constructivist utopia based on games.)

Ellington, H., Addinall, E. and Percival, F. (1981) *Games and Simulations in Science Education.* London, UK: Kogan Page.

Gee, J.P. (2003a) 'High score education: games, not school, are teaching kids to think' (online), *Wired*, vol. 11, no. 5. Available from:

http://archive.wired.com/wired/archive/11.05/view.html?pg=1 (accessed 20 May 2014).

Gee, J.P. (2003b) *What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy*. New York, NY: Palgrave.

Piaget, J. (1951) *Play, Dreams and Imitation in Childhood*. London, UK: Heinemann.

Randel, J.M., Morris, B.A., Wetzel, C.D. and Whitehill, B.V. (1992) 'The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research', *Simulation & Gaming*, vol. 23, pp. 261–76.

अभिस्वीकृतियाँ

तृतीय पक्षों की सामग्रियों और अन्यथा कथित को छोड़कर, यह सामग्री क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन–शेयरएलाइक लाइसेंस के अंतर्गत उपलब्ध कराई गई है (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)। नीचे दी गई सामग्री मालिकाना हक की है तथा लाइसेंस के अंतर्गत ही इस प्रोजेक्ट में उपयोग की गई है, तथा इसका Creative Commons Licence से कोई वास्ता नहीं है। इसका अर्थ यह है कि यह सामग्री अपरिवर्तित रूप से केवल TESS-India प्रोजेक्ट में ही उपयोग की जा सकती है और यह किसी अनुवर्ती OER संस्करणों में उपयोग नहीं की जा सकती। इसमें TESS-India, OU और UKAID लोगो का उपयोग भी शामिल है।

इस यूनिट में सामग्री को पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति के लिए निम्न स्रोतों का कृतज्ञतारूपी आभार किया जाता है:

चित्र 1: TESS-India (https://www.flickr.com/photos/98655236@N06/10817866213/in/photostream/, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/).
(Figure 1: TESS-India

((https://www.flickr.com/photos/98655236@N06/10817866213/in/photostream/, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/)).

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