



खोजबीन



प्रवेशांक

जुलाई-अगस्त, 2005

वर्ष: 1

परामर्श

हृदयकान्त दीवान

संपादक मंडल

के.आर. शर्मा
नगेन्द्र नागपाल

चित्रांकन

प्रशांत सोनी

ले-आउट एवं डिजाईनिंग

इकराम

संपर्क

विद्या भवन शिक्षा केन्द्र
58, सत्य विहार, शिवपथ,
लाल कोठी,
जयपुर- 302015
फोन: 0141-2742102

विद्या भवन शिक्षा केन्द्र
डा. मोहन सिंह मेहता मार्ग,
उदयपुर(राज0)
फोन: 0294-2451497

आपस की बात

प्रिय साथियो,

जैसा कि आप जानते ही हैं कि विद्या भवन शिक्षा केन्द्र स्कूली शिक्षा में गुणात्मक सुधार के लिए सतत प्रयासरत है। स्कूली शिक्षा में काम करते हुए भाषा और गणित के साथ ही विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए शिक्षकों के साथ प्रशिक्षण आयोजित किए जाते रहे हैं। साथ ही विज्ञान शिक्षण से संबंधित स्रोत सामग्री भी तैयार की जाती रही है। बच्चों को कक्षा में विज्ञान शिक्षण के दौरान किस तरह की समस्याएं आती हैं? बच्चों में विज्ञान की बेहतर समझ विकसित करने के लिए क्या और कौनसा तरीका उपयोगी हो सकता है? आपने प्रशिक्षण के दौरान जो सीखा क्या वह बच्चों तक पहुंचा पा रहे हैं? कक्षा में प्रयोग करवाने के लिए किट सामग्री कहां से और कैसे जुगाड की जाती है? किन प्रयोगों को करने से बच्चों को उसकी अवधारणा को समझने में मदद मिली? कौन से प्रयोग हैं जो कि बच्चे कर नहीं सकते? या कौन से प्रयोग ऐसे हैं जिनको करने के लिए सामग्री उपलब्ध नहीं हो पाती है? इन सब मुद्दों पर सतत संपर्क बनाए रखने की कोशिशें की जा रही हैं।

एक लम्बे समय से विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के तहत यह कमी खलती रही है कि अपने अनुभवों को बांटने का कोई लिखित माध्यम हो। इसी बात को ध्यान में रखते हुए एक द्वैमासिक पत्रिका का प्रकाशन किया जा रहा है।

पत्रिका में हम ऐसी सामग्री प्रकाशित करने की कोशिश करेंगे जिससे कि आपको विज्ञान शिक्षण में मदद मिले। खुले विचारों और रचनात्मक पहल के एक मंच के रूप में पत्रिका के निरंतर और नियमित प्रकाशन के लिए जरूरी है कि हमें आपकी ओर से रचनाएं मिलती रहे।

इस पत्रिका को खुद भी पढ़ें और अपने साथियों को भी जरूर पढ़ने को दें। यदि कोई शिक्षक साथी पत्रिका प्राप्त करना चाहते हैं तो हमें जरूर लिखें।

यह अंक कैसा लगा? आप इसमें क्या कमियां देखते हैं? पत्रिका में और क्या होना चाहिए? हमें निःसंकोच लिख भेजें। आपकी प्रतिक्रियाओं का इंतजार रहेगा।

संपादक मंडल

कैसी हो विज्ञान शिक्षा?

विज्ञान को अक्सर खोजों और तकनीकी उपलब्धियों का एक पुलिंदा समझते हैं। विज्ञान की कक्षाओं में भी इसी नजरिए पर जोर होता है और उसमें विज्ञान के सिद्धांतों को रटना ही एक मुख्य काम होता है। हजारों सालों में हुई असंख्य खोजों को तथ्यों और आंकड़ों में विज्ञान ने संजोया है। लेकिन स्कूली स्तर पर एक बच्चे को इसमें से क्या और कितनी सामग्री जरूरी होगी। क्या स्कूल को विषय-वस्तु पर अधिक जोर देना चाहिए या प्रक्रियाओं पर? यह लेख इसी मुद्दे पर केंद्रित है।

हम आज एक ऐसे युग में जी रहे हैं जिसमें ज्ञान का विस्फोट हो रहा है। सन् 1950 के बाद से वैज्ञानिक जानकारी रचे जाने की दर में बेहद बढ़त हुई है। कुछ वैज्ञानिकों का मानना है कि आजकल हर दो से पांच सालों में वैज्ञानिक जानकारी की मात्रा दुगुनी हो जाती है।

विज्ञान में जो कुछ भी सीखा गया है अगर उसे प्री-स्कूल से हाई स्कूल तक पढ़ाते चले जाएं तो आप उसका एक छोटा सा अंश ही पढ़ा पाएंगे। हरेक चीज़ को सीख पाना एकदम असंभव होगा। इसके बावजूद अधिकांश स्कूलों में विज्ञान विषय की पढ़ाई का मतलब है जानकारियों को बच्चों के दिमाग में उड़ेलते चलो। इस बात की भविष्यवाणी कर पाना असंभव है कि बच्चे को जो कुछ प्राथमिक स्तर पर सिखाया जा रहा है उसका आने वाले समय में कितना सार्थक उपयोग करेंगे।

इस बात की संभावना है कि जब तक बच्चा हाई स्कूल पास करें उससे पहले ही उसका पढ़ा हुआ विज्ञान काफी हद तक बदल जाए। इस लिहाज से बच्चों के लिए कौनसी जानकारी सबसे महत्वपूर्ण होगी इसका अनुमान लगा पाना मुश्किल है। हमें इतना जरूर पता है कि इक्कीसवीं सदी में नई समस्याएं पैदा होंगी और लोगों को उनके हल खोजने होंगे। दरअसल जिंदगी में समस्याएं

ही समस्याएं हैं। भविष्य में वही लोग सफल होंगे जो आने वाली समस्याओं का हल खोजने के लिए अच्छी तरह सक्षम होंगे।

विज्ञान एक क्रिया है

इस चर्चा का मकसद विज्ञान की प्रकृति को एक परिप्रेक्ष्य में रखना है। प्री-स्कूल से लेकर कॉलेज तक के विज्ञान को एक संज्ञा की बजाए एक क्रिया के रूप में देखना चाहिए। विज्ञान महज जानकारी का पुलिंदा नहीं बल्कि सोचने और सक्रिय होने का एक तरीका है। विज्ञान एक ऐसा तरीका है जिससे विभिन्न चीज़ों की प्रकृति को समझा जा सकता है। पिछली शताब्दियों में जिस रवैये और सोच ने विज्ञान को आगे बढ़ाया है वही हुनर लोगों को सामने आने वाली समस्याओं का हल ढूंढने में सहायक होंगे।

छोटे बच्चों को विज्ञान सिखाने का सबसे अच्छा तरीका क्या होगा? ऐसा तरीका जिससे सोचने की क्षमता विकसित हो और जिसमें विज्ञान का खुले दिमाग वाला रवैया भी शामिल हो। शायद सबसे उपयुक्त तरीका यही होगा।

खोज के दौरान ज्ञान और अवधारणाएं एक प्रक्रिया के तहत ही विकसित होती हैं। दरअसल इन्हीं प्रक्रियाओं और कुशलताओं द्वारा सोचकर लोग समस्याओं का अध्ययन करते हैं और वैज्ञानिक दृष्टिकोण की समझ हासिल करते हैं।



वैज्ञानिक कुशलताएं

खोज के दौरान ज्ञान और अवधारणाएं एक प्रक्रिया के तहत ही विकसित होती हैं। इन्हीं प्रक्रियाओं और कुशलताओं द्वारा सोचकर लोग समस्याओं का अध्ययन करते हैं और वैज्ञानिक दृष्टिकोण की समझ हासिल करते हैं।

अवलोकन

वैज्ञानिक सोच प्रक्रिया की बुनियाद में है अवलोकन। यानि कि बारीकी से जांच-परख। इस प्रक्रिया के द्वारा ही हम अपने आसपास की दुनिया के बारे में जानकारी हासिल करते हैं। देखने, सूंघने, सुनने, छूने और स्वाद की इंद्रियों के द्वारा ही हमारा मस्तिष्क जानकारी हासिल करता है और हमें किसी वस्तु का वर्णन करने की क्षमता प्रदान करता है। जिस प्रकार छोटे बच्चे अपनी इंद्रियों द्वारा आसपास की दुनिया को खोजते हैं उसी प्रकार वैज्ञानिक भी उन्हीं कुशलताओं द्वारा दुनिया का ज्ञान गढ़ते हैं और उसका विस्तार करते हैं।



किसी समस्या को हल करने के लिए अवलोकन द्वारा ही हम उसके बारे में जानकारी हासिल करते हैं। छात्रों को चीजों के आकार, नाप, रंग, खुरदरापन/चिकनापन और अन्य गुणधर्मों के अवलोकन करने के खूब मौके मिलने चाहिए। अगर शिक्षक इस प्रकार की बातें करें और प्रश्न पूछें तो उनसे इस प्रक्रिया में जरूर मदद मिलेगी: "तुम्हें जो दिख रहा है मुझे बताओ?" "वो छूने पर कैसा महसूस होता है?" "तुम उस वस्तु का किस प्रकार वर्णन करोगे?"

तुलना करना

जैसे-जैसे बच्चे चीजों को बारीकी से देखेंगे वे अपने

आप ही चीजों की तुलना करना शुरू करेंगे, उनमें समानताओं और अंतरों को खोजेंगे। तुलना करने की प्रक्रिया से अवलोकन की कुशलताएं तेज होती हैं और यह वर्गीकरण का पहला कदम होता है।

शिक्षक चाहें तो स्कूल में बच्चों को समानताएं और अंतर देखने के लिए प्रेरित कर सकते हैं। इसका एक अच्छा उदाहरण यहां देखा जा सकता है। खेत में चलने के बाद शिक्षक ने पहली कक्षा के बच्चों से यह पूछा, "कौन से बीज तुम्हारे कपड़ों से चिपके हैं?"

तुलना करने से बारीक अवलोकन की कुशलताएं और पैनी होती हैं। किसी वस्तु जैसे पत्ती के गुणधर्मों को ध्यान से देखने के साथ-साथ बच्चे उस पत्ती की अन्य पत्तियों से तुलना करके बहुत कुछ सीखते हैं।

समूहीकरण

असली चीजों को छांटने के साथ ही वर्गीकरण शुरू हो जाता है। समूह बनाने के लिए बच्चों को चीजों की आपस में तुलना करके उनके उप-समूह बनाने पड़ते हैं। उप-समूह एक ऐसा गुट होगा जिसकी प्रत्येक वस्तु में उस गुट का कोई विशेष गुणधर्म होगा। उदाहरण के लिए एक डिब्बा बटनों से भरा हो सकता है, परन्तु बच्चे उन बटनों को लाल बटनों, पीले बटनों, नीले बटनों और अन्य रंगों के उपसमूहों में बांट सकते हैं।

सभी विषयों और क्षेत्रों के वैज्ञानिक अपने कार्य को नियोजित करने के लिए उनका वर्गीकरण करते हैं। चाहे वह काम पत्तियों, फूलों, जानवरों, पत्थरों, द्रव या रॉकेट से संबंधित क्यों न हो। निम्न बातें और प्रश्न इस प्रक्रिया को आगे बढ़ा सकने में सहायक हो सकते हैं—

- क्या आप इनके किसी और तरीके से समूह बना सकते थे?
- इन जानवरों के आपने किस आधार पर समूह बनाए? उन अलग-अलग तरीकों को पहचानें जिनके आधार पर आपने इन जानवरों का वर्गीकरण किया?"

मापन

मापने की कुशलता में अवलोकनों को एक संख्यात्मक रूप दिया जाता है। इनमें अंक, दूरी, समय, आयतन और तापमान शामिल हो सकते हैं। इनमें से कई को शायद मानक इकाइयों में लिखना मुश्किल हो। गैर-मानक इकाइयों का तब इस्तेमाल होता है जब बच्चे कहते हैं कि हमने खाने में 'दो चुटकी' नमक डाला या फिर एक 'मुट्ठी' भर चावल लिया आदि।

मापने में चीजों को एक व्यवस्थित रूप में यानि कि किसी क्रम में रखना पड़ता है। यह क्रम रंग का हो सकता है—गहरे से हल्का, या फिर लम्बाई का—बड़े से छोटा। बच्चे माप की इकाइयां खुद ईजाद कर सकते हैं। उदाहरण के लिए जब बच्चों को चीजें नापने के दौरान सेम के बीज दिए जाएं तो बच्चे कह सकते हैं, "कि इस पुस्तक की लम्बाई 12 बीजों के बराबर है।" परन्तु किसी और बच्चे को लग सकता है कि पुस्तक केवल 11 बीज लम्बी है। इस प्रकार की क्रियाओं के बाद ही बच्चों को लम्बाई की मानक इकाई की आवश्यकता महसूस होगी। ये प्रश्न मापने की प्रक्रिया में मदद कर सकते हैं, "आप इस वस्तु को किस प्रकार नापेंगे?" "आपकी राय में इनमें से कौन सी वस्तु भारी है?" और "आप इसके बारे में कैसे पता लगाएंगे?"

संप्रेषण (अपनी बात बताना)

सभी इंसान किसी न किसी रूप में जानकारी का आदान-प्रदान करते हैं। हाव-भाव, शरीर की स्थिति, चेहरे के भाव, आवाज़, शब्द और चित्र आदि द्वारा हम अपनी भावनाएं व्यक्त करते हैं। अपनी बात को दूसरों तक पहुंचा कर ही वैज्ञानिक अपनी खोजों को पूरी दुनिया तक पहुंचाते हैं।

बचपन की वैज्ञानिक खोजों में संप्रेषण का मतलब होता है किसी घटना का वर्णन करना। बच्चा अपने विचारों, दिशाओं और वर्णन को कई तरीकों से पेश कर सकता है— मुंह-जुबानी या लिखकर जैसे चित्र, मॉडल, नक्शे, ग्राफ, रपट आदि के माध्यम से। संप्रेषण में जानकारी को एकत्र करके उसे व्यवस्थित करना और फिर उसे इस प्रकार पेश करना होता है जिससे औरों को आपकी बात समझ में आए।

संप्रेषण के काम में शिक्षक बच्चों को कई तरह से मदद कर सकते हैं। वे बच्चों से रोजाना डायरी लिखने को, चित्र और ग्राफ बनाने को कह सकते हैं। रोजाना मौसम को दर्ज करना, तारीख लिखना, दिन का समय लिखना और अपने परिवेश के चित्र बनाने में बच्चों को काफी मजा भी आता है।

बच्चों ने जो कुछ भी देखा है उससे संबंधित कुछ सवाल भी पूछे जाएं तो उनको बड़ा मजा आएगा। मसलन, मंगलवार को तापमान कितना था? क्या बुधवार को सूरज निकला था? तुमने जो कुछ भी देखा उसका चित्र बनाओ।

निष्कर्ष निकालना

निष्कर्ष निकालते समय बच्चे अपने अवलोकनों को पहले कुछ समूहों में रखते हैं और उनसे कुछ मतलब निकालने की कोशिश करते हैं। हम निष्कर्ष पर हमेशा परोक्ष रूप से ही पहुंचते हैं, (सीधे नहीं— जैसे अवलोकन में होता है) उदाहरण के लिए आप खिड़की के बाहर देखें और आपको पत्तियां हिलती हुई दिखाई दें। इससे आप इस निष्कर्ष पर पहुंचें कि बाहर हवा चल रही है। आपने सीधे तौर पर हवा महसूस नहीं की है परन्तु अपने अवलोकन, पूर्वज्ञान एवं अनुभव के आधार पर आपको बाहर हवा बहने का पता चल जाता है। इस स्थिति में निष्कर्ष की पुष्टि बाहर जाकर आसानी से कर सकते हैं।



निष्कर्ष की प्रक्रिया में कुछ पूर्वज्ञान का पुट होना भी आवश्यक है। कई बार बच्चों को ऐसी चीज के बारे में निष्कर्ष निकालना होता है जो उन्होंने पहले कभी नहीं देखी है और शायद उसे प्रत्यक्ष रूप से देखना भी संभव नहीं है। इसीलिए निष्कर्ष की प्रक्रिया माध्यमिक कक्षाओं के बच्चों और उनके पाठ्यक्रम के लिए ही सबसे उपयुक्त है। परन्तु विज्ञान के कुछ पाठ और निष्कर्ष जिनका

ताल्लुक पूर्व अनुभव से है, उच्च प्राथमिक कक्षाओं के बच्चों के लिए भी उपयुक्त हो सकते हैं। इनमें जानवरों के पंजों के निशान, या पेड़-पौधों से कम होता पानी, या हवा में नमी जैसे विषय शामिल हो सकते हैं।

अनुमान लगाना

जब किसी चीज का अनुमान लगाते हैं तो आप एक तरह से भविष्यवाणी करते हैं। आप जानकारी के आधार पर एक उचित अनुमान लगाने की चेष्टा करते हैं। यह प्रक्रिया तुककेबाजी या सरल अंदाज लगाने से कहीं अधिक जटिल

होती है। बच्चों को उचित अनुमान लगाने के लिए उसका कुछ पूर्वज्ञान होना आवश्यक है। बच्चों को अनुमान लगाने में मज़ा आता है।

बच्चे एक बीज की थैली में बीजों की संख्या गिन सकते हैं और फिर अनुमान लगा सकते हैं कि उनमें से कितने बीजों के पौधे बनेंगे। वे दो बीजों को बोने की तैयारी करते हैं। एक बीज को वे मिट्टी की ऊपरी परत में और दूसरे को मिट्टी में गहराई में बोते हैं। उस समय उनसे यह प्रश्न पूछा जा सकता है, "आपके अनुमान में किस बीज के उगने की संभावना ज्यादा है?"

अनुमान लगाते समय कुछ खतरा लेने की कुशलता बहुत महत्वपूर्ण है। इससे कारण और प्रभाव की समझ बेहतर होती है। इस समझ को और आगे बढ़ाया और परिमार्जित किया जा सकता है जिससे कि उभरते हुए नमूने को पहचाना जा सके और वह किस तरह से आगे बढ़ेगा इसका सही अनुमान लगाया जा सके।

परिकल्पना और नियंत्रित घटक

प्रयोग कहलाने के लिए यह जरूरी है कि खोज में कोई परिकल्पना और नियंत्रित घटक हों। प्राथमिक स्तर पर बच्चे जो खोजी प्रश्न हल करते हैं उनकी तुलना में परिकल्पना



(लेख "एक्सप्लोरिंग साइंस इन अर्ली चाइल्ड हुड : ए डेव्हलपमेंट अप्रोच" पर आधारित है। इसका हिंदी अनुवाद प्राथमिक शिक्षा के मुद्दे अंक-1, जनवरी-मई 2002 में प्रकाशित हुआ था।)

एक अधिक औपचारिक संक्रिया है। परिकल्पना दो घटकों के बीच के संबंध पर एक कथन हो सकता है। परिकल्पना का आकार इस प्रकार का हो सकता है : अगर —, फिर —। छोटे बच्चों के साथ परिकल्पना यह रूप ले सकती है, "अगर चुंबक गिरेगा तो क्या होगा?"

जांच-पड़ताल द्वारा विज्ञान

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण के मानकों में विज्ञान को जांच-पड़ताल द्वारा सीखने पर बल होता है। इसके लिए बच्चों में वैज्ञानिक खोजबीन करने की कुशलताएं होने के साथ-साथ इसे करने की समझ भी होनी चाहिए। इसमें जांच-पड़ताल को क्रियाओं द्वारा सीखने जैसे अवलोकन, निष्कर्ष और अनुमान लगाने आदि को आगे का काम बताया गया है। जांच-पड़ताल में प्रक्रियाओं पर आधारित कुशलताओं का उपयोग तो होगा ही, परन्तु बच्चों को इन कुशलताओं को वैज्ञानिक ज्ञान के साथ मिलाकर ही वैज्ञानिक सोच और आलोचनात्मक दृष्टिकोण विकसित करना चाहिए। इन मानकों के अनुसार, जांच-पड़ताल से बच्चों में निम्नलिखित मुख्य उपलब्धियां हासिल होंगी:

- वैज्ञानिक अवधारणाओं को समझने में सहायता मिलेगी।
- छात्र विज्ञान की प्रकृति के बारे में समझ पाएंगे।
- बच्चों में वे कुशलताएं पैदा होंगी जिनसे वे प्राकृतिक जगत में स्वावलम्बी खोजी बन पाएंगे।
- उनकी कुशलताएं क्षमताएं बढ़ेंगी और वैज्ञानिक दृष्टिकोण से चीजों को देखने का नज़रिया पैदा होगा।

खोजबीन का तरीका भाषणबाजी से भिन्न है। इसीलिए जांच-पड़ताल के तरीकों को सक्रिय शिक्षण पद्धति की संज्ञा दी जाती है। जैसे-जैसे हम अपने अनुभवों के मायने खोजते हैं। वैसे-वैसे हमारे सोचने का तरीका भी बदलता जाता है। जांच पड़ताल की कुशलताएं विकसित करने के लिए प्राथमिक स्तर के बच्चों को निम्न चीजें आनी चाहिए:

- सरल खोजबीन की योजना बनाना और उसे करना।
- सरल उपकरणों तथा औजारों द्वारा आंकड़े और जानकारी इकट्ठी करना।
- जानकारी के आधार पर कोई उचित परिकल्पना रचना।
- अपनी खोजबीन के निष्कर्षों की व्याख्या करना और उन्हें अन्य लोगों के सामने पेश करना।

क्यों करें प्रयोग

•हृदयकांत दीवान

विज्ञान पढ़ाने में प्रयोगों के महत्व के बारे में बहुत कुछ कहा गया है। यह भी कहा जाता है कि विज्ञान सीखना प्रयोगों पर आधारित होना चाहिए और बच्चों को हम जो भी समझाते हैं उससे संबंधित प्रयोग करके सिखाना चाहिए।

इन मान्यताओं के चलते विज्ञान की किताबों में प्रयोग डाले गए हैं। पर आपने ध्यान दिया होगा कि प्रयोगों की भूमिका, प्रस्तुति व बाद में दी गई जानकारी में यह स्पष्ट कर दिया जाता है कि प्रयोगों में क्या होना है, उनके द्वारा क्या अवलोकन आएंगे और क्या निष्कर्ष निकलेंगे। प्रयोग करने हैं ताकि कराए गए अवलोकन ही आएँ। उनका मकसद यह नहीं होता कि बच्चे किसी मुद्दे पर प्रयोग करके खुले रूप से और सावधानी से अवलोकन लें, जो उन्हें दिख रहा है उस पर विश्वास करें, उसके आधार पर तर्क करते हुए निष्कर्ष निकालने के प्रयास करें।

एक प्रयोग हवा पर

उदाहरण के लिए हम प्राथमिक शाला की पाठ्यपुस्तकों में पढ़ाए जाने वाले एक प्रयोग पर गौर करेंगे।

प्रयोग यह है

किसी थाली में बीचों-बीच एक मोमबत्ती जलाओ। फिर थाली में पानी डाल दो। जलती हुई मोमबत्ती पर सावधानी से कोई गिलास या बड़े चौड़े मुँह वाली बोतल ढंक दो। ध्यान से देखो क्या होता है। थोड़ी देर में मोमबत्ती जलना बन्द कर देती है। गिलास में पानी भी चढ़ा जाता है।

मोमबत्ती जलना क्यों बन्द कर देती है? पानी कितना चढ़ जाता है?

यह इसलिए होता है क्योंकि बोतल की हवा में जो ऑक्सीजन

है वह मोमबत्ती को जलने में सहायता करती है और खर्च हो जाती है। धीरे-धीरे बोतल की हवा का ऑक्सीजन वाला हिस्सा खत्म हो जाता है और मोमबत्ती जलना बन्द कर देती है। ऑक्सीजन के खत्म होने से बोतल में शून्यता आ जाती है और इसी शून्यता को भरने के लिए पानी ऊपर चढ़ जाता

है। चूंकि हवा में ऑक्सीजन की मात्रा $1/5$ है, इसलिए मोमबत्ती के बुझने पर गिलास में $1/5$ हिस्से तक पानी चढ़ जाता है।

हवा का एक बड़ा भाग जलती हुई मोमबत्ती द्वारा प्रयोग में नहीं लाया जा सकता। यह $4/5$ भाग (लगभग 70 प्रतिशत) नाइट्रोजन गैस का है।

यदि मोमबत्ती को कांच के बर्तन से न ढंका जाए तो वह जलती रहेगी क्योंकि उसे

लगातार खुली हवा से ऑक्सीजन मिलती रह सकती है। जाहिर है इस प्रयोग को करने वाला छात्र जी-तोड़ मेहनत करके यह नतीजा ही निकालना चाहेगा कि गिलास में लगभग $1/5$ ऊंचाई तक ही पानी चढ़ेगा। प्रयोग करने पर उसके वास्तविक अवलोकन कुछ भी हों वह निष्कर्ष में गृहीत मानना चाहेगा कि गिलास में $1/5$ हिस्से तक पानी चढ़ा, यानी वह अपने अवलोकनों को या तो $1/5$ के आसपास का मान लेगा या अगर अवलोकन बहुत ही अलग आएँ तो उन्हें छिपाकर यही लिखेगा कि $1/5$ हिस्से तक पानी चढ़ा।

खुद करके देखें

चाहें तो आप भी यह प्रयोग करके देखें। मोमबत्ती पर ढकने के लिए कांच के अलग-अलग आकार के बर्तनों का उपयोग भी करके देख सकते हैं। देखिए कि मोमबत्ती के बुझने पर गिलास में कितना पानी चढ़ता है। क्या बार-बार प्रयोग



करने पर भी एक सी ऊंचाई तक पानी चढ़ता है?

मैंने जब अलग-अलग ऊंचाई की मोमबत्तियां लेकर प्रयोग किए तो हर बार एक जैसे अवलोकन नहीं आए। यही नहीं, बर्तन कितना बड़ा है या छोटा उसका भी असर पड़ा। जैसे इतना ही काफी न हो, नीचे वाले बर्तन में पानी की मात्रा कितनी है, उसका भी असर दिखाई दिया। यह सब करते-करते और प्रयोग को ध्यान से देखने पर समझ में आया कि किताबों में जैसा लिखा होता है, मामला उतना आसान है नहीं। ये कुछ बातें सामने आई:-

1. मोमबत्ती के साईज, नीचे के बर्तन में पानी की मात्रा और ऊपर उल्टाकर रखे बर्तन के साईज—इन सबसे इस बात पर असर पड़ता है कि पानी कितना ऊपर चढ़ेगा।
2. जलने में पूरी-की-पूरी ऑक्सीजन खत्म नहीं होगी और मोम के जलने से जहां ऑक्सीजन खर्च होती है, वहां कार्बन-डाईऑक्साइड और पानी बनते भी हैं।
3. जब अंदर मोमबत्ती जल रही हो तो कभी-कभी बोटल के अंदर से बाहर की तरफ बुलबुले निकलते दिखाई देते हैं किसी वजह से अंदर दबाव बढ़ रहा है, शायद अंदर का तापमान बढ़ने का भी कुछ असर होता होगा।
4. अगर यही प्रयोग बर्तन के अंदर अलग-अलग साईज की दो मोमबत्तियां रखकर किया जाए तो कई बार पानी खूब ऊपर तक चढ़ जाता है — लगभग आधी ऊंचाई तक। अब इसका क्या कारण होगा?

प्रयोगों का मकसद क्या है?

अगर यह सच है कि गिलास में पानी $1/5$ हिस्से ऊंचाई तक नहीं बल्कि लगभग आधी ऊंचाई तक चढ़ जाता है तो फिर किताबों में यह क्यों लिखा जाता रहा है कि पानी $1/5$ ऊंचाई तक चढ़ता है? क्यों इस बात की जांच नहीं की गई है?

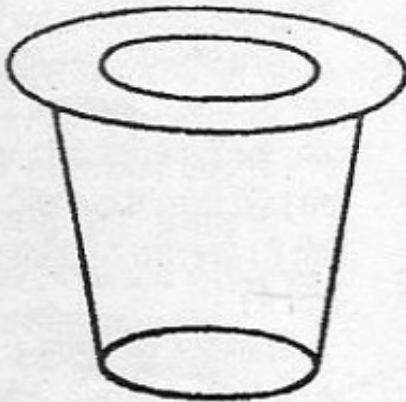


इसके पीछे जो कारण मुझे समझ में आता है वह यह है कि विज्ञान शिक्षा में प्रयोगों को, जानकारी पहुंचाने के उद्देश्य की पूर्ति के लिए पाठों में ऊपर तौर पर चिपका दिया जाता है। जैसे ऊपर वाले उदाहरण में मूल उद्देश्य तो यही है कि बच्चा यह याद रखे कि हवा में $1/5$ भाग ऑक्सीजन है और $4/5$ भाग नाइट्रोजन है। इस बात को स्थापित करने के लिए अगर कोई प्रयोग दिख गया जो कुछ-कुछ उस जानकारी से संबंधित है, तो बिना जांचे, बिना नापे उस प्रयोग को पाठ में डाल दिया।

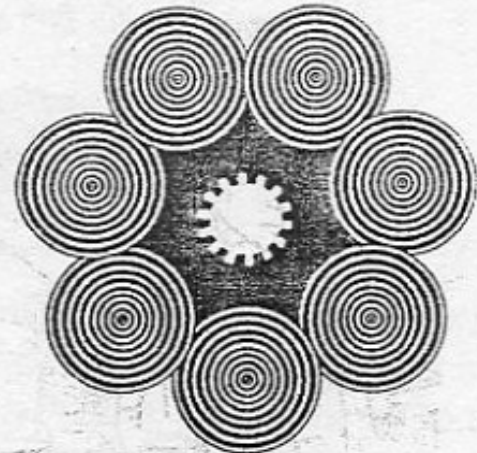
हमारी किताबों में और कहां-कहां ऐसा हुआ है, यह ढूंढना चाहिए और विज्ञान शिक्षण के दृष्टिकोण पर बुनियादी रूप से सोचना भी चाहिए। सोचना यह है कि जिन बातों को हम छात्रों को सत्य के रूप में बता रहे हैं उन्हें सिद्ध भर करने के लिए प्रयोग रखने से हम विज्ञान शिक्षण में प्रयोगों की उपयोगिता को खत्म तो नहीं कर रहे? ऐसा क्या किया जाए जिससे बच्चे, प्रयोगों के ज़रिए सावधानी से अवलोकन करना और ईमानदारी तथा विश्वास के साथ अपनी देखी बातों के आधार पर सोचना समझना सीख सकें?

यदि ऐसा नहीं हो तो आखिर कोई किस लिए करे प्रयोग?

नजरिया



गिलास के नीचे पेंदे वाला गोला बड़ा दिखाई देता है या गिलास के ऊपर ढंकी तश्तरी का अन्दरूनी गोला?



इस पत्रिका को गोल-गोल घुमाओ और इन गोलों को देखो क्या दिखाई देता है? क्या गोलें घूमते हुए दिखते हैं?

ऐसे करें प्रयोग

राजस्थान राज्य पाठ्यपुस्तक मंडल द्वारा प्रकाशित कक्षा सातवीं की विज्ञान में उष्मा से संबंधित दो पाठ हैं- एक तो उष्मा और ताप तथा दूसरा उष्मीय घटनाएं। इन दोनों पाठों में उष्मा की अवधारणाओं को समझाने के लिए रोचक प्रयोग दिए हैं। इन प्रयोगों के लिए सामग्री भी आसानी से जुटाई जा सकती है। यहां हम इन दोनों अध्यायों के प्रयोगों को कराने के लिए किट सामग्री की सूची दे रहे हैं। साथ ही कुछ रोचक प्रयोग और जानकारी प्रस्तुत कर रहे हैं। उम्मीद करते हैं कि यह सामग्री आपको अध्याय पढ़ाने के दौरान मदद करेगी।

प्रयोग सामग्री पर आप निगाह डालें तो पाएंगे कि इनमें से अधिकांश तो हमारे आसपास से जुगाड़ी जा सकती है। यदि आपके पास स्पीट लैंप नहीं है तो कोई बात नहीं। स्कूल में स्टोव या गैस जरूर होगा। इसी प्रकार से बीकर न हो तो परेशान न हों, छोटी पतीली में पानी गर्म किया जा सकता है और बीकर के बदले गिलास से भी काम चल सकता है। तो फिर देर किस बात की! बच्चों की मदद से ये सामग्री एकत्र करवाएं और प्रयोग करवाने की शुरुआत करें।

ठंडे और गर्म का चक्कर

वस्तुओं का ताप ज्ञात करने के लिए हम आमतौर पर छूकर देखते हैं। लेकिन ताप मापने की यह विधि भ्रम में डाल देती है। चलिए, एक प्रयोग करके देखते हैं। इसके लिए तीन गिलास या कटोरियां लो। एक में गर्म, एक में गुनगुना और एक में ठंडा पानी लो।

चित्र में दिखाए अनुसार अब हाथ की एक अंगुली ठंडे पानी में और दूसरे हाथ की अंगुली को गर्म पानी में डुबाओ। लगभग आधे मिनट बाद दोनों अंगुलियों को गुनगुने पानी में डालो।



गुनगुना पानी तो वही है पर एक अंगुली को गर्म लगे और एक को ठंडा। छूकर ताप का अनुमान लगाने में हम कई बार भ्रमित हो सकते हैं।

किसी भी चीज का सही ताप पता करने के लिए तापमापी या थर्मामीटर का उपयोग किया जाता है।

कैसे करें थर्मामीटर का उपयोग?

जिस थर्मामीटर का यहां उपयोग किया जा रहा है, व. शहर की विज्ञान उपकरणों की दुकान पर आसानी से मिल जाता है। इसके एक छोर पर चमकता हुआ पारा दिखाई देगा। इस हिस्से में एक मोटी दीवार वाली संकरी नली जुड़ी होती है। जब पारा गर्म होता है तो फैलकर इस नली में चढ़ जाता है।

थर्मामीटर को घूमाकर इस संकरी नली को पहचान लो। नली के बाहर डिग्री सेल्सियस के निशान लगे हैं? डिग्री सेल्सियस तापमान नापने की एक इकाई है। जिस तापमान पर पानी जमकर बर्फ बनता है उसको शून्य डिग्री सेल्सियस या 0° से. माना जाता है। अब अपने थर्मामीटर पर बने निशानों को देखो।



हो सकता है कि आपके पास जो थर्मामीटर हो उसमें पारे के बजाए कोई लाल रंग की धारी दिखाई दें। इसमें पारे की बजाए एल्कोहल भरा होता है।

आपके पास जो थर्मामीटर है इसका अल्पतम माप क्या है? जिस वस्तु का तापमान पता करना हो उसमें थर्मामीटर का चमकीला या रंगीन घुंड़ी वाला हिस्सा रखा जाता है। अब संकरी सी नली में पारे की चमकती धार या रेखा को देखते हैं। यह रेखा जिस निशान तक पहुंचती है वही उस वस्तु का तापमान है।

थर्मामीटर की घुंड़ी को अपने हाथ में बंद करके रखो। देखो क्या होता है। क्या पारा या एल्कोहल ऊपर चढ़ता है? आपके हाथ का तापमान क्या है?

थर्मामीटर को पानी में रखकर पानी का तापमान पता करो। बाहर की हवा का तापमान पता करने के लिए क्या करोगे?

उबलते पानी का तापमान कैसे पता करें?

स्कूल में स्टोव तो होता ही है। एक पत्तीली में पानी उबलने के लिए रखो और उसमें एक थर्मामीटर लटका दो। इस बात का ध्यान रखना कि थर्मामीटर पत्तीली को न छुए। अब बारी-बारी से सभी बच्चों को उबलते पानी का तापमान पढ़ने को कहें।

उबलते पानी का तापमान क्या है?

हवा पर गर्मी का प्रभाव

उष्णिय घटनाएं नामक पाठ में ठोस, द्रव और गैस पर उष्मा के प्रभाव से संबंधित प्रयोग दिए हैं। यहां हम हवा पर उष्मा के प्रभाव का आसान सा प्रयोग दे रहे हैं। इस प्रयोग की सामग्री आसानी से मिल जाएगी।



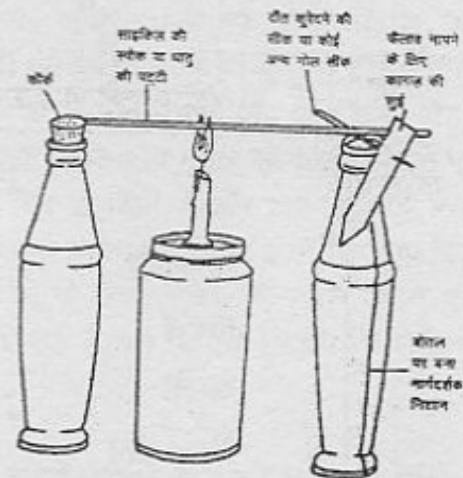
इंजेक्शन की एक ढक्कन समेत शीशी और खाली रीफिल लो। इंजेक्शन की शीशी के रबर के ढक्कन के बीचों-बीच सुई या कील से छेद कर लो। इस बात का ध्यान रखना कि छेद रीफिल की मोटाई से बड़ा न हो। ढक्कन में रीफिल के टुकड़े का थोड़ा सा हिस्सा घुसाकर ढक्कन शीशी पर लगा दो।

अब पानी की एक-दो बूंदें रीफिल के ऊपरी सिरे में डालो। यदि पानी रीफिल में न जाए तो ढक्कन को थोड़ा-सा ऊपर उठाने पर चला जाएगा। हां, पानी इस रीफिल में ही रहना चाहिए।

अब अपनी दोनों हथेलियों को आपस में रगड़कर गर्म करो और किसी एक हथेली में बोतल को दबाकर पकड़ो। रीफिल में पड़ी पानी की बूंद को क्या हुआ है और क्यों? गर्म करने पर शीशी की हवा पर क्या प्रभाव पड़ा?

घातु पर उष्मा का प्रभाव

जब घातुओं को गर्म किया जाता है तो उनमें फैलाव होता है। हांलाकि इस बात को हम अपने आसपास के उदाहरणों से समझते हैं। लेकिन एक आसान तरीके से आप घातु के फैलाव को नाप सकते हैं। दो कांच की बोतलें, एक कॉर्क, साइकिल की ताड़ी, मोमबत्ती और गोल सींक लो। साइकिल की ताड़ी को एक तरफ बोतल में लगे कॉर्क में फिट कर दो और दूसरी बोतल पर सींक रख दो। इस सींक में कागज की पट्टी लगा दो।



अब मोमबत्ती की मदद से ताड़ी को गर्म करो। ताड़ी को गर्म करने पर कागज की पट्टी में क्या कोई हरकत हो रही है? इस प्रयोग से क्या यह समझ पाए कि ताड़ी को गर्म करने पर उसमें फैलाव होता है।

फैलाव के उपयोग- कई बार बोतलों पर लगे घातु के ढक्कन बहुत कसकर बंद होते हैं। आप केवल ढक्कन

वाले हिस्से को गर्म पानी में डुबोकर रखें, ढक्कन आसानी से खुल जाएगा। आप इस तरीके को सख्त नट-बोल्ट को खोलने के लिए भी अपना सकते हो।

उष्मा के कुछ और भी मजेदार प्रयोग हैं जो हमारे रोजमर्रा के जीवन से जुड़े हुए हैं। इनको बच्चे खेल-खेल में कर सकते हैं।

कागज़ के कटोरे में पानी गर्म करो

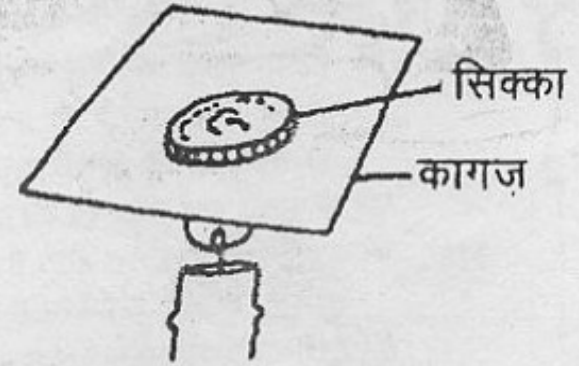
एक कॉपी का पन्ना लो। इसको कटोरीनुमा आकार में मोड़ लो। अब इसमें पानी भर लो। पानी भरकर कागज़ के कटोरी को नीचे से मोमबत्ती से गर्म करो। पानी खूब गर्म हो जाएगा पर कागज़ जलेगा नहीं।



कई बार इस तरह के करतब गांवों-कस्बों में जादूगर भी बताते हैं। जादूगर तो कागज़ के कटोरी में चाय बनाने का प्रदर्शन करके सबको अचंभित कर देते हैं।

तो आप इस तरह के अचरज भरे प्रयोग बच्चों को भी करने के लिए प्रेरित कर सकते हैं।

न जलने वाला कागज़



एक सिक्के को कागज़ पर रखो। अब सिक्का रखे हुए कागज़ को मोमबत्ती की लौ पर रखो। है न मजेदार कि कागज़ जलता नहीं।

इसी तरह का एक और प्रयोग करो।

एक सिक्के को सूती कपड़े में लपेट लो। अब इसको मोमबत्ती की लौ के पास लाओ। इस बात का ध्यान रखना कि सिंथेटिक कपड़े का उपयोग मत करना।

क्या हुआ? कपड़ा क्यों नहीं जला?

उपरोक्त तीनों प्रयोगों में कागज़ या कपड़ा क्यों नहीं जलता?

उष्मा के प्रयोगों में लगने वाली किट सामग्री

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. तापमापी | 10. धातु का गोला |
| 2. बीकर | 11. तार |
| 3. जाली | 12. लोहे व पीतल की पत्तियां जो रिबिट से जुड़ी |
| 4. स्प्रिट लैंप | 13. इंजेक्शन की खाली शीशी |
| 5. ट्राइपोड स्टैंड | 14. छिद्र वाला कार्ड |
| 6. माचिस | 15. बॉलपेन की खाली नली |
| 7. स्टैंड विथ क्लैम्प | 16. लोहे की छड़ (60सेमी) |
| 8. कटोरी | 17. गुब्बारे। |
| 9. मोमबत्ती | |

सेल्सियस और फेरेनहाइट थर्मामीटर

थर्मामीटर कई प्रकार के होते हैं। हम यहां सेल्सियस और फेरेनहाइट थर्मामीटर की चर्चा करेंगे। एक थर्मामीटर वो है जिसकी मदद से शरीर का तापमान ज्ञात किया जाता है। यह डाक्टरी थर्मामीटर के नाम से जाना जाता है। इसका पैमाना फेरेनहाइट में होता है। यदि कोई कहता है कि मरीज को 101 डिग्री का बुखार है, इसका मतलब 101 डिग्री फेरेनहाइट होगा। हालांकि आजकल डॉक्टर थर्मामीटर भी सेल्सियस पैमाने में मिलते हैं।

फेरेनहाइट तापमापी में पानी के उबलने का तापमान 212 डिग्री फेरेनहाइट होता है। जबकि सेल्सियस पैमाने पर यह 100 डिग्री होता है। इसी प्रकार से स्वस्थ इंसान के शरीर का तापमान फेरेनहाइट में 98.6 डिग्री होता है। जबकि सेल्सियस में यह 37 डिग्री होता है। मामला कांफ़ी उलझा हुआ लगता है ना।

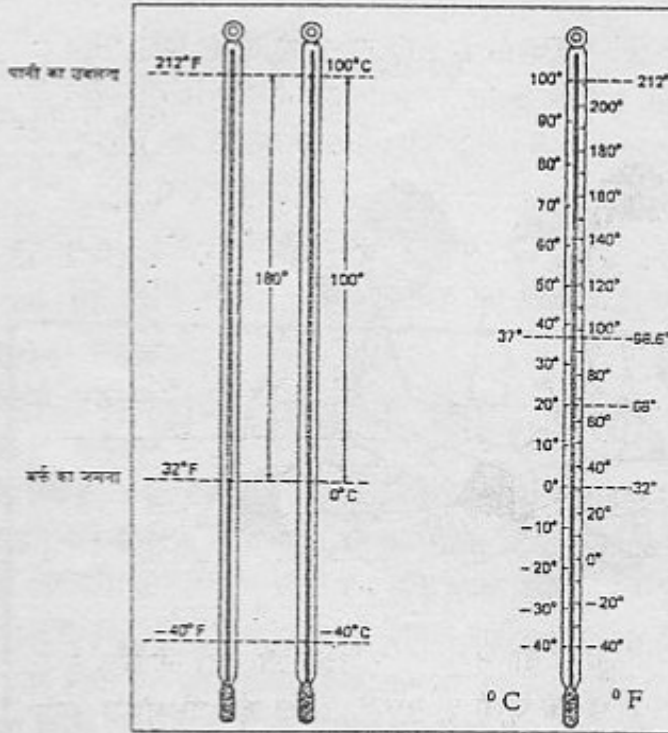
तो सबसे पहले हम सेल्सियस पैमाने की बात करते हैं। सेल्सियस ने पानी के जमने के बिंदु को शून्य अंश माना और

पानी से भाप बनने के तापमान को 100 अंश। इस प्रकार, सेल्सियस पैमाना तो सौ इकाइयों में बांटा होता है। लेकिन फेरेनहाइट को भला क्या सूझी कि उसने बर्फ और वाष्प बिंदु के लिए क्रमशः 32 और 212 जैसी संख्याएं चुनीं। आखिर इन संख्याओं में ऐसा क्या है?

दरअसल ये संख्याएं उसने नहीं चुनी थीं। उसने अपना पैमाना बनाने के लिए बर्फ और वाष्प बिंदुओं की जगह कुछ और ही स्थाई बिंदुओं का चयन किया था।

फेरेनहाइट ने अपनी प्रयोगशाला में बर्फ और नौसादर का मिश्रण बनाया और उसको अपने पैमाने के निचले शून्य बिंदु के रूप में ले लिया। ऊपरी स्थाई बिंदु के रूप में उसने चुना मनुष्य के शरीर का सामान्य तापमान, जिसे उसने 96 डिग्री माना। जबकि आज हम जानते हैं कि यह तापमान 98.6 डिग्री फेरेनहाइट होता है। बाद के दौर में पैमाने के लिए स्थाई बिंदुओं के रूप में बर्फ बिंदु और वाष्प बिंदु को लिया जाना अधिक प्रचलित हो गया। फेरेनहाइट पैमाने पर बर्फ बिंदु और वाष्प बिंदु 32 डिग्री फे. और 212 डिग्री फे. पर मिलते हैं।

आपने शायद गौर किया होगा कि वाष्प बिंदु और बर्फ बिंदु के बीच के अंतराल को सेल्सियस पैमाने पर तो हमने



सेल्सियस पैमाना और फेरेनहाइट पैमाना; उनके बीच तुलना

100 डिग्रियों में बांटा लेकिन फेरेनहाइट पैमाने के इतने ही अंतराल में समाई हैं 180 डिग्रियां। यानि कि सेल्सियस पैमाने की एक डिग्री, फेरेनहाइट पैमाने की एक डिग्री से थोड़ी बड़ी होती है।

यानि कि 1 डिग्री सेल्सियस बराबर 1.8 डिग्री फेरेनहाइट।

यहां पर दोनों पैमानों का एक तुलनात्मक चित्र दिया जा रहा है। इससे समझने में काफी मदद मिलेगी।

यहां पर हम एक सूत्र भी दे रहे हैं। निम्नलिखित सूत्र की मदद से सेल्सियस और फेरेनहाइट तापमानों को आपस में बदला जा सकता है—

$$\text{सूत्र—} \frac{\text{फेरेनहाइट}-32}{9} = \frac{\text{सेल्सियस}}{5}$$

एक सवाल— डॉक्टर थर्मामीटर और प्रयोगशाला में उपयोग किए जाने वाले थर्मामीटर में आप क्या फर्क देखते हैं? कृपया हमें लिखकर भेजें। अगले अंक में हम प्रकाशित करेंगे।

आसपास बिखरे पड़े हैं सूचक

आमतौर पर स्कूली स्तर पर विज्ञान में अम्ल, क्षार और लवण से संबंधित पाठ जरूर होता है। स्कूलों में इन प्रयोगों को कराने के लिए लिटमस और सूचक उपलब्ध नहीं होने के कारण इनसे संबंधित दिलचस्प प्रयोग नहीं हो पाते हैं, और बच्चों को रटने के लिए बाध्य होना पड़ता है।

यदि आप चाहें तो अपने आसपास की दुनिया में से अम्ल, क्षार और लवण की जांच के लिए सूचक तैयार कर सकते हैं। प्रस्तुत है अपने आसपास की चीजों से कुछ सूचक बनाने के तरीके-



हल्दी

हम इस बात को अच्छे से जानते हैं कि यदि हल्दी लगे कपड़े को डिटर्जेंट से धोएं तो वह लाल हो जाता है। तो इसी से अंदाज़ लगाइए कि आखिर हल्दी भी एक सूचक का काम करती है। यह तो हम जानते ही हैं कि डिटर्जेंट क्षारीय होता है। जब हल्दी किसी भी क्षार के संपर्क में आती है तो वह लाल हो जाती है। तो आप हल्दी की मदद से क्षार की पहचान कर सकते हैं। जरा देखिए कि चूने के घोल का हल्दी पर क्या असर होता है।

ऐसे बनाएं हल्दी पेपर

हल्दी का सूचक के रूप में उपयोग करने के लिए आप इसको पानी में घोलकर उपयोग कर सकते हैं। दूसरा जो सबसे बढ़िया तरीका है सफेद कागज़ की पट्टियां काटकर उन पर हल्दी के गाढ़े घोल का लेप करके सुखा लें। लीजिए ये बन गए हल्दी के पेपर। अभी आप इस पेपर से क्षार की जांच तो कर सकते हैं लेकिन अम्ल की जांच कैसे करेंगे? तरीका आसान है। इसके लिए हल्दी के कुछ पेपर को चूने के घोल में डुबोकर लाल रंग के बना लें। तो आपके पास अब हल्दी के लाल और पीले पेपर तैयार हैं। इनका उपयोग आप लिटमस पेपर की तरह कर सकते हैं।

फूलों से सूचक

पिछले कुछ सालों में विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में काम करते



हुए यह अहसास हुआ है कि हमारे आसपास विज्ञान के

प्रयोगों को कराने में कई सारी चीजें मददगार हो सकती हैं। खासकर रंग-बिरंगे फूलों की पंखुड़ियां भी सूचक के रूप में उपयोग कर सकते हैं। कुछ अलग-अलग तरह के फूल मसलन बेशरम, बोगेनविलिया, गुड़हल, गुलाब के फूल आदि इकट्ठे कर लीजिए। अब इनकी रंगीन पंखुड़ियों को किसी सफेद कागज़ पर रगड़ दीजिए। इन पंखुड़ियों को रगड़ने से उनमें जो

रंग मौजूद है वह कागज़ पर उतर आएगा। लीजिए तैयार हो गए आपके फूलों के सूचक। जिस फूल से सूचक बनाए हैं उन फूलों के नाम से सूचक को पुकार सकते हैं, मसलन बोगेनविलिया के सूचक, गुलाब के सूचक... आदि।

अब आपको कुछ अम्लीय और क्षारीय घोलों की मदद से यह देखना होगा कि सूचक का रंग बदलता है या नहीं। इन पर अब अलग-अलग क्षारीय और अम्लीय घोलों की कुछ बूंदें डालकर देखिए। क्या इन सूचकों के रंग में कोई बदलाव आया? सूचक का रंग कैसा हो गया?

दवा बनाम सूचक

अम्ल, क्षार और लवण के प्रयोगों को कराने में एक दवा भी कारगर हो सकती है। एक आयुर्वेदिक गोली विरेचनी जो कि जुलाब के लिए उपयोग की जाती है। इसमें फिनाथलिन नामक रसायन होता है। फिनाथलिन एक प्रकार का सूचक है जिसका उपयोग रसायन शास्त्र में काफी किया जाता है।

ऐसे बनाएं घोल

किसी आयुर्वेदिक दवा की दुकान से विरेचनी की गोली ले आओ। इस गोली के रेपर पर बारिक अक्षरों में लिखा होगा फिनाथलिन। विरेचनी की एक गोली को बारिक पीसकर लगभग 200 मिली पानी में घोल बना लो। लो यह फिनाथलिन का घोल तैयार हो गया। इस घोल को फिल्टर पेपर की मदद से छान लें। इसका उपयोग फिनाथलिन सूचक के रूप में किया जा सकता है।

अब इसका गुलाबी घोल बनाना होगा।

रंगहीन घोल

फिनाथलिन का रंगहीन घोल तो आपने बना ही रखा है। इसके लिए गोली को साफ पानी में घोलना है। आपने जो विरेचनी की गोली को पीसकर घोला है बस यही फिनाथलिन का रंगहीन घोल है। एक बोतल में घोल भरकर स्लिप लगा कर रख दो।

फिनाथलिन का गुलाब सूचक

एक अन्य बोतल में फिनाथलिन का रंगहीन सूचक

घोल लो और इसमें कुछ बूंदें चूने या कास्टिक सोड़े के घोल की डाल दो। आप देखेंगे कि यह घोल गुलाबी हो चुका है। यही फिनाथलिन का गुलाबी सूचक घोल है।

रोजाना हम अपने जीवन में कई चीजों का इस्तेमाल करते हैं। इनमें से कई अम्लीय या क्षारीय होती हैं। खासकर रसोई में उपलब्ध कई तरह के रसायनों की जांच इन सूचकों की मदद से की जा सकती है। सुझाव के बतौर खाने का सोड़ा, नमक, शक्कर, डिटर्जेंट पावडर, इमली का रस, टमाटर का रस, अचार आदि। हां, जिन भी चीजों की जांच करना हो उनके घोल बना लें और उनकी जांच इन सूचकों की मदद से की जा सकती है। इस बात को आप पहले से जांच लें कि अम्ल और क्षार के कारण किस सूचक का रंग कैसा बदलता है। जैसा कि यह तो आप जानते ही हैं कि यदि फिनाथलिन के रंगहीन सूचक घोल में किसी क्षार की बूंदें डालेंगे तो वह गुलाबी हो जाता है। इसी प्रकार, गुलाबी सूचक घोल में अम्ल की बूंदें डालने पर घोल रंगहीन हो जाता है।

रिपोर्ट

विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए एक कार्यशाला

दिनांक 7 और 8 अप्रैल 2005 को विद्या भवन बुनियादी माध्यमिक विद्यालय रामगिरि, उदयपुर में विज्ञान शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला का मकसद था कि विज्ञान के प्रयोगों में कौन-सी सामग्री का उपयोग होता है। यदि बच्चों को कक्षा में प्रयोग करवाने हैं तो किट की व्यवस्था बेहद जरूरी है। इस कार्यशाला में लगभग 14 शिक्षक साथियों ने भाग लिया। कार्यशाला में हमने तीसरी, चौथी, छठी और सातवीं कक्षा में प्रयोगों में क्या-क्या किट सामग्री जरूरी है और ये कितनी मात्रा या संख्या में लगेगी इसकी सूची बनाई। हमने तय किया कि कक्षा में पांच-पांच बच्चों की टोलियां बनाई जाए। प्रत्येक टोली के बच्चे प्रयोग कर सकें इतनी सामग्री स्कूल में होनी चाहिए। यानि कि यदि किसी कक्षा में 50 बच्चे हैं तो वहां प्रयोग करने के लिए किट सामग्री के 10 सेट होने चाहिए। साथ ही हमने ऐसी सामग्री की भी सूची बनाई जो स्थानीय स्तर पर आसानी से उपलब्ध हो जाती है। कुल मिलाकर दो सूचियां बनीं— एक वह सामग्री जो कि अपने घरों, और हाट-बाजार में मिल जाती है। दूसरी तरह की वह सामग्री जो साइंटिफिक दुकानों पर मिल पाती है।

कार्यशाला के सभी साथियों को दो समूहों में बांट दिया गया। एक समूह ने कक्षा 3 और 4 में लगने वाली सामग्री की सूची बनाई तथा दूसरे समूह ने कक्षा छठी और सातवीं के प्रयोगों में लगने वाली सामग्री की सूची तैयार की।

पाठ्यपुस्तकों के नए संस्करण प्रकाशित होने के कारण हैं तब तक हमारे पास कक्षा पांचवीं और आठवीं की पुस्तकें उपलब्ध नहीं हो सकी थी। इस कारण कार्यशाला में हम इन दोनों कक्षाओं में लगने वाली किट सामग्री की सूची तैयार नहीं कर पाए थे। इस काम को हमने किताब उपलब्ध होने के पश्चात संपन्न किया।

— अंजू शर्मा, बुनियादी स्कूल रामगिरि में विज्ञान शिक्षिका हैं।

आप भी अपने स्तर पर विज्ञान विषय में प्रयोगों में लगने वाली किट सामग्री की सूची बना सकते हैं। यदि आप इस काम में हमारी मदद चाहते हैं तो जरूरी लिखिए।

संपादक मंडल

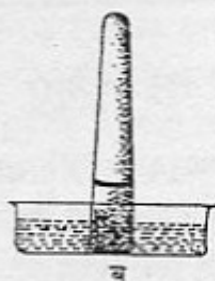
बच्चे ने पूछा सवालीराम से

कई दफे बच्चों को उनके सवालों के जवाब मिलने के बदले डांट खानी पड़ती है। आखिर बच्चे किससे सवाल पूछें? जबकि शिक्षा के उद्देश्यों में यह जोर-शोर से कहा गया है कि बच्चों को सवाल पूछने के लिए प्रेरित करना चाहिए।

इसी बात को ध्यान में रखते हुए हम सवालीराम कालम प्रारंभ कर रहे हैं। आप बच्चों को सवाल पूछने के लिए प्रेरित करें। जिन सवालों के जवाब आप दे सकें उनको तो आप जरूर दीजिए। जिन सवालों के जवाब आप नहीं दे पाएं उनके जवाब सवालीराम ढूंढने में मदद करेंगे।

इस्लाम अली ने गांव अलीपुरा, जिला अजमेर से पूछा है कि क्रोमेटोग्राफी क्या है?

हम अपने रोजमर्रा के जीवन में कई तरह की चीजों को अलग करते हैं। मसलन अनाज में से कंकर अलग करते हैं। चाय में से चाय की पत्ती छानकर अलग करते हैं। दरअसल क्रोमेटोग्राफी पृथक्करण यानि कि चीजों को



अलग-अलग करने की ही एक विधि है। लेकिन इस विधि का उपयोग हम अपने रोजमर्रा के कामों में नहीं लाते। इस विधि के

बारे में कुछ बताने से तो अच्छा होगा कि तुम खुद ही इससे संबंधित प्रयोग करो और इसका नज़ा लो।

एक सफ़ेद रंग के चॉक के मोटे सिरे से एक सेमी. ऊंचाई पर काले स्केच पेन से एक पतला छल्ला बना दो। अब किसी बोतल के ढक्कन या तश्तरी में आधा सेमी. के लगभग पानी भर दो। स्याही के छल्ले के सूखने के बाद चॉक के मोटे सिरे को पानी से भरे ढक्कन या तश्तरी में सीधा खड़ा कर दो। ध्यान रहे कि चॉक का स्याही लगा भाग पानी में न डूबे। चॉक को थोड़ी देर तक पानी में खड़ा रहने दो।

क्या पानी चॉक पर चढ़ता है?

क्या कुछ और भी क्रियाएं हो रही हैं?

चॉक पर कितने रंग दिखाई दे रहे हैं?

इनका क्रम क्या है?

तो काली स्याही में कितने रंग हैं?

हैं न मजेदार प्रयोग। स्याही का रंग तो काला था लेकिन एक आसान से प्रयोग से काली स्याही कितने रंगों से मिलकर बनी है यह पता कर सकते हैं। वास्तव में यही क्रोमेटोग्राफी है।

चलो एक और विधि से क्रोमेटोग्राफी करते हैं।

पेपर क्रोमेटोग्राफी— पहले वाली विधि में तुमने चॉक का उपयोग किया था। यहां हम चॉक के बदले कागज़ का उपयोग करेंगे।

इसके लिए छन्ना कागज़ की जरूरत होगी। छन्ना-कागज़ की लगभग 4 सेमी. चौड़ी और 12 सेमी. लंबी पट्टी काट लो। इसके एक सिरे पर नीचे से 2 सेमी. छोड़कर काले स्केच पेन से स्याही का बिंदु बना दो। अब एक बीकर और खाली रिफिल लो। यदि बीकर न मिले तो गिलास भी ले सकते हो। इसी प्रकार से खाली रिफिल के बदले कोई झाड़ू की सींक भी ली जा सकती है। बीकर या गिलास में थोड़ा सा पानी भर दो। अब कागज़ के दूसरे सिरे को मोड़कर रिफिल पर रखकर बीकर में लटका दो। ध्यान रखना कि कागज़ का वह सिरा जिस पर स्याही का बिंदु लगा है, वह पानी में न डूबने पाए। और इस बात का भी ध्यान रखना कि कागज़ की पट्टी बीकर से न छुए।



जब पानी, पट्टी पर ऊपर तक चढ़ जाए तो पट्टी को निकालकर सुखा लो।

पट्टी पर कितने रंग दिखाई दे रहे हैं।

जिस विधि से आपने स्याही के रंगों को अलग किया उसको क्रोमेटोग्राफी कहते हैं।

पत्तों का चिड़ियाघर

प्राथमिक कक्षाओं में बच्चों को पत्तियों की आकृतियों से परिचय कराने के लिए कई तरह की गतिविधियाँ हो सकती हैं। तरह-तरह की पत्तियाँ, उनका रंग-रूप सचमुच हमको अचरज में डाल देता है। पत्तियों के बारे में बहुत कुछ जानने के लिए प्रेरित कर सकती है यह सीधी-सपाट कविता। साथ ही पत्तियों से कई तरह की आकृतियाँ भी बनाई जा सकती हैं।

अपने आसपास की दुनिया में से कई तरह की पत्तियों को इकट्ठा कर उनको कागज पर चिपकाकर अनेक जानवर बनाए जा सकते हैं। कोई पत्ता बनेगा पाँव तो कोई पेट और कोई युंह!

इस बिना लागत की कला से बच्चों की सृजनशीलता में चार चांद लग जाएंगे। एक बार आप बच्चों को मौका तो दें।

पेड़ों के कपड़े पत्ते हैं
यही तो उनके लत्ते हैं
पेड़ों के बस्ते में कितने
खेल-खिलौने सस्ते हैं

पत्तों का है एक संसार
पत्तों के हैं कई प्रकार
हर पत्ते का एक आकार
कोई बरगद कोई अनार

पत्तों को छूकर तो देखो
उनसे हाथ मिलाओ तुम
हंसी-खेल और बातचीत में
उनको दोस्त बनाओ तुम

अखबारों के तह के भीतर
उनको नींद सुलाओ तुम
अगर नींद से जग उठ बैठें
गुन-गुन गीत सुनाओ तुम

इन सूखे पत्तों से खेलो
मन-मूर्जी से सजाओ तुम
यह सारे दिलचस्प नमूने
कागज पर चिपकाओ तुम

पीपल का पेट, डंडी की पूंछ
हरी घास की लम्बी मूँछ
कनेर के पैर, नीम की नाक
कहीं पे बबूल, कहीं पे ढाक

पत्ते नहीं होते बेजान
उनकी होती खास जुबान
कोई पत्ता बनेगा चेहरा
और कोई बनेगा कान

पेड़ों के पत्तों से बच्चों
बनता सुन्दर चिड़ियाघर
सैर करो तुम आज उसी की
जल्दी आओ करो सफर

(कविता और पिछले कव्हर के चित्र भारत ज्ञान विज्ञान समिति द्वारा प्रकाशित पत्तों के चिड़ियाघर से साभार।)

पत्तों का चिड़ियाघर

