

विज्ञान की मजेदार किताब

ईशान राज और संगीता राज

क्या विज्ञान के प्रयोगों से सजी एक किताब जिज्ञासा और आनन्द को जगा सकती है? क्या ये बच्चों और बड़ों को अपनी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी में विज्ञान को ढूँढ़ने के लिए प्रेरित कर सकती है? यहाँ एक 12 वर्षीय बालक और उसकी माँ अपने अनुभव साझा कर रहे हैं।

‘दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट’ आसानी से की जा सकने वाली (हैन्ड्स ऑन) 365 गतिविधियों का एक संग्रह है। इस किताब को निकोल ओस्ट्रोवस्की ने लिखा है और थोसा ब्रॉन ने चित्रों से सजाया है। यह किताब साल भर चलने वाली वर्कबुक के रूप में तैयार की गई है, जो नवोदित या ‘नौसिखिए’ वैज्ञानिकों के लिए है (बॉक्स-1 देखें)। इस किताब को मूल रूप से फ्रेंच भाषा में लिखा गया था जिसका अंग्रेज़ी और कन्नड़ा में भी अनुवाद किया गया है (चित्र-1 देखें)।

ईशान की समीक्षा

मैंने ‘दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट’ की किताब पहली बार यास्मीन आँटी के पास देखी थी, जो मेरी माँ की दोस्त हैं और मेरे स्कूल में रसायनशास्त्र पढ़ाती हैं। उनके यहाँ किताब देखकर और कुछ प्रयोग करने के बाद,

मुझे खुद के लिए भी इसकी एक प्रति चाहिए थी।

विज्ञान की कई किताबें सिर्फ़ एक ही विषय की अवधारणाओं पर केन्द्रित होती हैं। लेकिन इस किताब के प्रयोग जीवविज्ञान, रसायनशास्त्र और भौतिकशास्त्र की मूलभूत अवधारणाओं को शामिल किए हुए हैं। हालाँकि किताब को विषयानुसार भागों में बाँटा नहीं गया है, एक-समान विषयों, जैसे तापमान और ध्वनि, के इर्द-गिर्द की गतिविधियाँ एक साथ एक जगह दी गई हैं। चूँकि किताब में साल के हरेक दिन के लिए एक गतिविधि है इसलिए किताब में पृष्ठ संख्या की जगह तारीख लिखी गई है (जैसे 3 मार्च या 10 जून)। कुछ गतिविधियाँ एक-दूसरे से जुड़ी हुई हैं और एक क्रम में आती हैं। पर अधिकतर गतिविधियाँ महज़ एक पेज लम्बी हैं। और उन्हें आप या तो जिस क्रम में वे किताब में दी गई हैं उस क्रम में कर सकते

बॉक्स-1 : लेखक और चित्रकार

निकोल ओस्ट्रोवस्की एक शिक्षक और शोधकर्ता हैं। उन्होंने पेरिस स्थित इकोल नॉर्मल सुपीरियर लेबोरेटरी के फ्रेंच नेशनल सेंटर फॉर साइंटिफिक रिसर्च एवं हार्वर्ड यूनिवर्सिटी, यूएसए में काम किया है। वे फ्रांस के नीस विश्वविद्यालय में भौतिकी और संघनित पदार्थ की प्रयोगशाला की पूर्व प्रमुख और प्रोफेसर एमेरिटस हैं। उन्होंने यह किताब प्राकृतिक संसार के प्रति हमारी जिज्ञासा को जगाने और परिचित परिस्थितियों और घटनाओं के पीछे के वैज्ञानिक सिद्धान्तों की खोज को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से लिखी है।

थेरेसा ब्रॉन ने इकोले सुपीरियर डेस आर्ट्स डेकोरेटिप्स डी स्ट्रासबर्ग से कला के इतिहास और फ्रेंच में स्नातक की उपाधि प्राप्त की है। वे बच्चों की किताबों के लिए चित्रकार के तौर पर काम करती हैं।

हैं या फिर बिना किसी क्रम के, कहीं से भी कोई भी गतिविधि कर सकते हैं।

हर दिन की गतिविधि एक सवाल से शुरू होती है। इसके बाद सवाल के अन्वेषण के लिए एक सरल प्रयोग के निर्देश दिए गए हैं। कई किताबों के पुस्तक-परिचय (ब्लर्ब) किताब में ऐसे प्रयोग होने का दावा करते हैं जिन्हें घर पर किया जा सके, लेकिन वास्तव में ऐसा होता नहीं है। अभी हाल ही में मैंने एक किताब देखी थी जिसकी एक गतिविधि में घर पर बनी आइसक्रीम को जमाने के लिए दो गैलन तरल (लिक्विड) नाइट्रोजन की आवश्यकता थी! लेकिन 'दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट' में प्रयोगों के लिए केवल कागज़, स्ट्रॉ, गुब्बारे और बर्फ़ के टुकड़े जैसी आसानी से मिलने वाली और आसानी से उपयोग की जा सकने वाली सामग्री की ज़रूरत होती है।

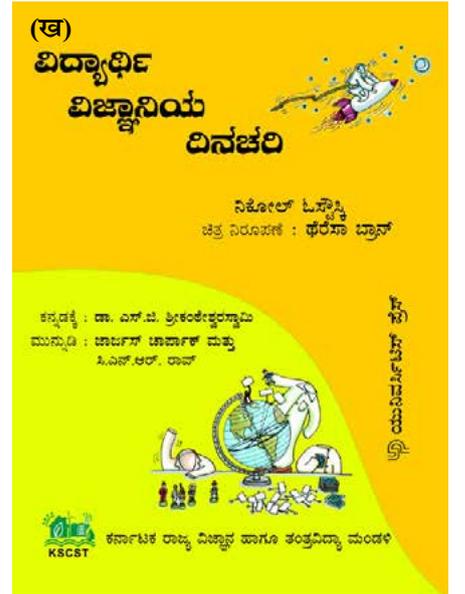
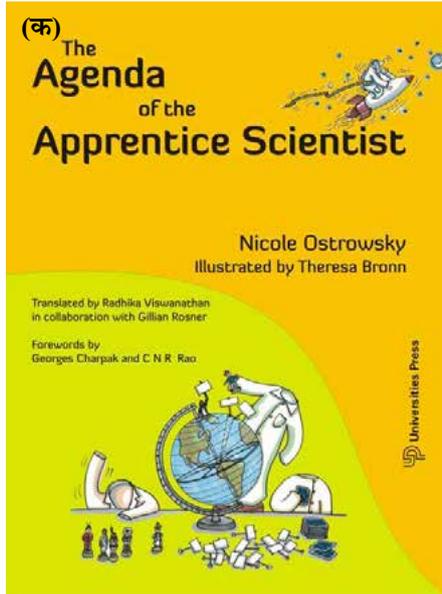
इस किताब के पुस्तक-परिचय में कहा गया है कि ये प्रयोग उन अवधारणाओं के इर्द-गिर्द तैयार किए गए हैं जो 9-13 वर्ष की आयु वर्ग के बच्चों को समझ में आती हैं।

पर मुझे लगता है कि ये गतिविधियाँ किसी को भी, यहाँ तक कि जिनकी विज्ञान जगत में बिल्कुल भी दिलचस्पी नहीं है, उनको भी लुभा सकती हैं। क्योंकि वे जिज्ञासा और आनन्द को प्रेरित करती हैं। यहाँ तक कि जो प्रयोग करने में बिल्कुल आसान नज़र आते हैं उनके नतीजे बहुत ही मजेदार हो सकते हैं। उदाहरण के लिए 24 नवम्बर पर जो प्रयोग है वो गत्ते की नली का उपयोग करके धुएँ के छल्ले उड़ाने के बारे में है और जो 25 मई पर है वो अलग-अलग तरह के हवाई जहाज़ बनाने के बारे में है!

प्रत्येक प्रयोग के निर्देशों के नीचे काफ़ी सारा खाली स्थान छोड़ा गया है जहाँ पाठक अपने अवलोकनों को दर्ज कर सकते हैं। हरेक पेज पर नीचे की तरफ़ एक प्रफुल्लित करने वाला चित्रण है जिसमें लैब कोट पहने प्रशिक्षु प्रयोग कर रहे हैं, परिणामों की तुलना कर रहे हैं, मजेदार टिप्पणियाँ कर रहे हैं। हर पेज के एक तरफ़ प्रयोगों से सम्बन्धित

उद्धरण (Quotes) लिखे गए हैं, ये उद्धरण मज़ाकिया, दार्शनिक या प्रेरणादायी हो सकते हैं। पर हर पेज एक अलग उद्धरण है। जैसे 22 और 23 अगस्त पर गतिविधियाँ (ठण्ड से) जमाने के बारे में हैं। 22 अगस्त पर उद्धरण है, "सच्ची मित्रता मुश्किलों में भी ठण्डी नहीं पड़ती।" ऐसे ही 23 अगस्त पर उद्धरण है, "दूध से जला छाछ को भी फूँक-फूँक कर पीता है।"

हर गतिविधि का समापन एक स्पष्टीकरण के साथ किया गया है। ये एक और तथ्य है जिसके कारण मुझे किताब बहुत अच्छी लगी। इस किताब में आपको सिर्फ़ यह नहीं बताया गया है कि क्या होता है बल्कि यह भी बताया गया है कि ऐसा क्यों और कैसे होता है। उदाहरण के लिए 8 मार्च के पेज पर एक गतिविधि है जो कि बेकिंग पाउडर और सिरके से गुब्बारा फुलाने के बारे में है (देखें गतिविधि शीट-1 : गुब्बारा फुलाना)। स्पष्टीकरण बताता है कि जब गुब्बारे में भरा



चित्र-1 : 'दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट' पुस्तक को हैदराबाद स्थित यूनिवर्सिटी प्रेस ने फ्रांस एम्बेसी के साथ मिलकर प्रकाशित किया है। (क) इस किताब के अंग्रेज़ी अनुवाद को भारतीय पाठकों के लिए प्रासंगिक बनाने का काम राधिका विश्वनाथन (जो डेवलपमेंट कम्प्यूनिकेशन एक्सपर्ट हैं) और गिलियन रोज़नर (जो अकादमिक अनुवाद के विशेषज्ञ हैं) ने किया है। आप अंग्रेज़ी अनुवाद की प्रति वितरक से इनमें से किसी भी ई-पते पर लिख कर माँगवा सकते हैं : info@universitiespress.in या bangalore@orientblackswan.com. यह किताब फ्लिपकार्ट पर भी उपलब्ध है। (ख) इस पुस्तक का कन्नडा में अनुवाद डॉ. एसजीएस स्वामी ने किया है। कन्नडा अनुवाद की प्रति के लिए आप प्रभाकर रेड्डी से इस ई-पते prabhakara.reddy@orientblackswan.com पर सम्पर्क कर सकते हैं।

बेकिंग पाउडर बोतल में भरे सिरके के साथ मिलता है तो सिरके में बुलबुले बनने लगते हैं और गुब्बारा फूलने लगता है। ये आपको यह भी बताता है कि जब सिरके में बेकिंग पाउडर मिलाते हैं तो बेकिंग पाउडर सिरके से अभिक्रिया करके कार्बन डाईऑक्साइड बनाता है।

किताब के बारे में एक मात्र चीज़ जो मुझे भ्रमित करने वाली लगी, वह है इसकी विषय-सूची। उदाहरण के लिए, धुएँ के छल्ले बनाने वाला प्रयोग। इस प्रयोग को ढूँढ़ने के लिए मैंने विषय-सूची (इण्डेक्स) में “धुएँ” और “छल्ले” जैसे की-वर्ड ढूँढ़े लेकिन वह विषय-सूची में “अगरबत्ती” के तहत सूचीबद्ध मिला। जब मैंने विषय-सूची में सिरका और बेकिंग सोडा वाले प्रयोग खोजे तो यह मुझे “गुब्बारे” के तहत सूचीबद्ध मिले। और एक दिन मैं अपने दोस्त को “वाइनग्लास” वाला प्रयोग दिखाना चाहता था। इस प्रयोग में, आप एक वाइनग्लास से गाना गवाने के लिए उसकी किनोर के चारों ओर धीरे-धीरे गीली उंगली घुमाते हैं (देखें **गतिविधि शीट-2 : गाता हुआ वाइनग्लास**)। मैंने विषय-सूची में वाइनग्लास को “W” के अन्तर्गत ढूँढ़ा लेकिन ये “P” से “पिच” के तहत मिला। यदि विभिन्न प्रयोगों के शीर्षक विषय-सूची में सूचीबद्ध होते तो प्रयोग खोजना आसान हो सकता था।

अन्त में इतना कहना चाहूँगा कि मैंने जितनी भी किताबें पढ़ी हैं ‘दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट’ उनमें सबसे अच्छी किताब है। इसकी हर गतिविधि एक बार करके तो देखने लायक है।

संगीता की समीक्षा

मैंने ‘दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट’

को बड़े सकुचाते हुए खोला, जैसा मैं विज्ञान से जुड़ी सभी किताबों के साथ करती हूँ। किताब में दो प्रस्तावनाएँ थीं, एक फ्रेंच संस्करण के लिए जिसे फ्रेंच नोबेल पुरस्कार विजेता जॉर्ज चारपैक ने लिखा और एक अंग्रेज़ी संस्करण के लिए जिसे भारतीय वैज्ञानिक सीएनआर राव ने लिखा। जब मैंने इन्हें पढ़ा तो मेरी आशंका की जगह हलकी-सी जिज्ञासा ने ले ली। पर मैं जैसे ही पहली गतिविधि (जनवरी 1 के लिए) पर आई, मैं अपनी कक्षा-8 के कमरे में वापस पहुँच गई जहाँ मैं सबसे पीछे की पंक्ति में बिना हिले-डुले बैठे यह भरसक कोशिश कर रही थी कि विज्ञान के शिक्षक की नज़रों में न आऊँ। पहले पेज पर चित्रण में एक लैब कोट एक हिमफूल बना रहा है और कह रहा है, “मैं एक वैज्ञानिक हूँ, कलाकार नहीं।” मैंने सोचा, “ओह! एक और किताब, जो दुनिया को समझने के लिए उसे परिभाषित और श्रेणीबद्ध करती है।” मैंने किताब बन्द कर दी और इसे भूल गई।

लेकिन किताब जब-तब मेरे सामने आती रही। ये किताब ईशान के साथ खाने की मेज़ पर होती थी, सोफ़े पर लेटे हुए होती थी, अण्डे, सिरका, बर्फ़ के टुकड़े और नमक के लिए किचन की तरफ़ दौड़ लगाते हुए होती थी, मोमबत्तियों, डोरी और ताम्बे के तारों के टुकड़ों की तलाश में शेल्व्फ़ खँगालते वक़्त होती थी या मेरे बमुश्किल जीवित बचे गमलों में लगे पौधों में केंचुए खोजते वक़्त होती थी। मुझे ये मानना पड़ेगा कि ईशान की सारी धमा-चौकड़ी की वजह यह किताब नहीं थी, पर कई सारी इस ही किताब से प्रेरित थीं। जड़त्व, विसरण, घनत्व, गुरुत्वाकर्षण, इलेक्ट्रॉन और घर्षण जैसे समझ से परे वाले शब्द, जिन्हें मैंने खुशी-खुशी अपनी याददाश्त से मिटा दिया था, भोजन के समय

की बातचीत और लम्बी यात्राओं के दौरान सामने आने लगे थे।

मेरी जिज्ञासा फिर-से तीक्ष्ण होने लगी थी। समय के साथ मैंने पाया कि थोड़ी व्यग्नता (आतुरता) के साथ मैं इस वाले या उस वाले प्रयोग के परिणाम का इन्तज़ार करने लगी थी और उनके बारे में होने वाली चर्चाओं में उत्साहपूर्वक भाग लेने लगी थी। उदाहरण के लिए, बिना अण्डे को तोड़े कच्चे और उबले हुए अण्डे के बीच अन्तर करना एक उपयोगी कौशल लगा (देखें **गतिविधि शीट-3 : अण्डों में अन्तर करना**)। इसके अलावा, मुझे यह देखना मज़ेदार लगा कि कैसे उबला हुआ अण्डा घूमता रहा, जबकि कच्चा अण्डा लुढ़क गया। मैंने सीखा कि यह अन्तर इस वजह से है कि कच्चे अण्डे के अन्दर तरल पदार्थ की गति, खोल की गति से मेल नहीं खाती। इससे मुझे ‘ठोस’ और ‘तरल’ शब्दों से सम्बन्धित पदार्थों के गुणधर्मों के बारे में बेहतर समझ मिली। तब तक मुझे एकमात्र गुण जो पता था, मुझे याद है वो मेरे स्कूल की पाठ्यपुस्तक से था कि ठोस वस्तुओं की निश्चित आकृतियाँ होती हैं जबकि तरल पदार्थ अपने पात्र की आकृति ले लेते हैं।

मुझे जो पहले लगा वह यह था कि ‘दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट’ एक विज्ञान के प्रयोगों की किताब है। लेकिन ये उससे कहीं अधिक साबित हुई। ये किताब विज्ञान को उन बड़ी-बड़ी प्रयोगशालाओं, सिर्फ़ जिनसे मैं विज्ञान को जोड़ती थी, से बाहर लाती है और विज्ञान को हमारे रोज़मर्रा के अनुभवों का सुलभ व सामान्य हिस्सा बनाती है। यह ऐसा कुछ नहीं थी जिसे मुझे बस ‘निपटाना’ हो, बल्कि किसी अच्छी कहानी या कविता की तरह मैं इसका आनन्द लेती हूँ।

मुख्य बिन्दु



- 'दी एजेन्डा ऑफ़ दी एप्रेंटिस साइंटिस्ट' विज्ञान के 365 प्रयोगों वाली एक किताब है, जिसमें साल के हर एक दिन के लिए एक प्रयोग है।
- हालाँकि ये प्रयोग 9-13 वर्ष की आयु के बच्चों को ध्यान में रखकर तैयार किए गए हैं, लेकिन ये हर उम्र के लोगों, यहाँ तक कि जिन्हें विज्ञान में दिलचस्पी नहीं है, उनको भी आकर्षित कर सकते हैं।
- प्रयोग इतने सरल हैं कि इन्हें घर पर आसानी-से मिलने वाली और सस्ती सामग्री से किया जा सकता है। प्रत्येक प्रयोग के साथ हम जो अवलोकन करते हैं उनकी स्पष्ट व्याख्याएँ भी दी गई हैं।
- यह पुस्तक पाठकों को उनके रोज़मर्रा के जीवन में विज्ञान की खोज करने के लिए प्रोत्साहित करती है।

टिप्पणियाँ :

1. यह लेख पहली बार आई वंडर..., जून 2016, पेज 109-111 (अंग्रेज़ी) में प्रकाशित हुआ था। मूल लेख यहाँ से प्राप्त कर सकते हैं : <https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1281/> । इसका हिन्दी अनुवाद <https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/234/> से प्राप्त किया जा सकता है। यहाँ प्रकाशित लेख उक्त संस्करण का, समीक्षा के बाद, स्कूल शिक्षकों को ध्यान में रखकर संशोधित किया गया रूप है। इसमें नई सामग्री और 3 गतिविधि शीट भी शामिल की गई हैं।
2. Source of the image used in the background of the article title: Book reading. Credits: LubosHouska, Pixabay. URL:<https://pixabay.com/photos/books-bookstore-book-reading-1204029/>. License: Royalty Free.



ईशान राज अभी सेंट जोसफ़ यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु से गणित और भौतिकी में बीएससी कर रहे हैं। जब यह लेख पहली बार प्रकाशित हुआ था, तब वे 12 वर्षीय बालक थे जिनकी विज्ञान में गहरी रुचि थी। उन्होंने 'होम स्कूलिंग' के द्वारा अपनी शिक्षा ग्रहण की थी।



संगीता राज ईशान की माँ हैं। वे फिलहाल ऑनलाइन आईजीसीएसई और ए लेवल अंग्रेज़ी भाषा और साहित्य के साथ-साथ इतिहास पढ़ाती हैं। जब यह लेख पहली बार प्रकाशित हुआ था, तब वे अन्नास्वामी मुदलियार स्कूल, बेंगलूरु में अंग्रेज़ी पढ़ाती थीं।
अनुवाद : प्रियेश गुप्ता **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

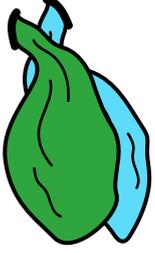
पुस्तक समीक्षा

गतिविधि शीट-1 : गुब्बारे को फुलाना

उद्देश्य :

क्या हम गुब्बारे को बिना मुँह से हवा भरे फुला सकते हैं?

आवश्यक सामग्री :



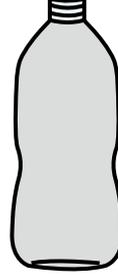
गुब्बारे



सिरका (सफ़ेद या डिस्टिल्ड हो तो बेहतर होगा)



बेकिंग सोडा



एक बोतल (छोटे या सँकरे मुँह वाली प्लास्टिक की बोतल हो तो बेहतर होगा)



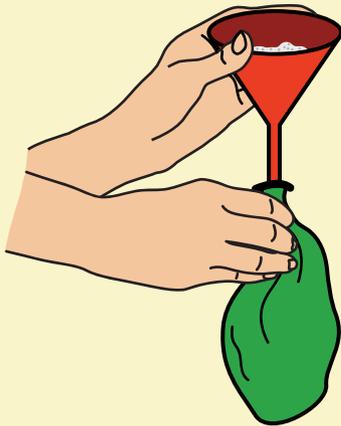
कीप (अगर मिल जाए तो)



कुछ रबरबैंड

क्या करें :

1. गुब्बारे को थोड़ा-सा फँलाने के लिए उसमें फूँककर थोड़ी-सी हवा भरें। फिर गुब्बारे में कीप की सहायता से इसके आयतन का लगभग एक तिहाई या आधा बेकिंग सोडा भरें।
2. कीप को साफ़ कर लें फिर इसकी सहायता से बोतल में उसकी ऊँचाई के एक तिहाई से कम सिरका भर लें।
3. गुब्बारे के मुँह को दोनों हाथों से हलके-से खींचकर उसे बोतल के मुँह पर इस तरह फँसा दें कि गुब्बारा (मुँह को छोड़कर बाकी हिस्सा) बोतल से बाहर लटकता रहे। ध्यान रखें कि इस दौरान बेकिंग सोडा गुब्बारे से छलककर बोतल में न गिर जाए। गुब्बारा बोतल के मुँह से निकल न जाए, इसलिए उस पर रबरबैंड लगा दें।
4. अब, गुब्बारे को धीरे-से इस तरह ऊपर उठाएँ कि गुब्बारे का बेकिंग सोडा गुब्बारे से गिरकर बोतल की गर्दन से होता हुआ बोतल के पेट में सिरके तक पहुँच जाए। बेकिंग सोडा और सिरके के बीच होने वाली अभिक्रिया से आपको कोई क्षति न पहुँचे इससे बचने के लिए पीछे हट जाएँ।
5. बोतल का अवलोकन करें कि क्या कोई बदलाव हो रहा है। बोतल की सामग्री को मिलाने के लिए बोतल को हौले-हौले हिलाएँ। आप पाएँगे कि गुब्बारा फूल रहा है।
6. यदि गुब्बारा अपने पूरे आयतन तक नहीं फूलता है तो 1 से 2 मिनट रुककर, बोतल को खाली कर लें। इसे अच्छे से साफ़ कर लें, फिर इसमें नया (बिना बेकिंग सोडा मिला हुआ) सिरका भरकर एक नए गुब्बारे के साथ पूरी प्रक्रिया को दोहराएँ।



गुब्बारे में थोड़ा-सा बेकिंग सोडा भरें



बोतल में थोड़ा-सा सिरका भरें



गुब्बारे को बोतल के मुँह पर फँसा दें



बोतल में बेकिंग सोडा गिराने के लिए गुब्बारे को ऊपर उठाएँ

अवलोकन एवं पड़ताल :

टिप : एक-एक करके नीचे सूचीबद्ध सवालों को पढ़िए। यह अनुमान लगाने के लिए कुछ मिनट लीजिए कि आपको क्या लगता है कि प्रयोग में निम्नलिखित स्थितियों में आपको क्या देखने को मिलेगा। फिर प्रयोगों को आज़माकर देखिए! अपने अनुमानों और अवलोकनों को 'रिकॉर्ड' खण्ड में दी गई तालिका में नोट कीजिए।

- जब गुब्बारे का बेकिंग सोडा बोतल में गिरकर सिरके के साथ मिलेगा है तब :
 - आपको क्या बदलाव देखने को मिलेंगे?
 - बोतल में जो सिरका है वह प्रयोग के अन्त में किस तरह की गन्ध देगा और दिखेगा? आपने जिस सिरके के साथ प्रयोग शुरू किया था उससे ये कितना अलग होगा?
- क्या होगा यदि आप घटाएँ या बढ़ाएँ :
 - सिरके की मात्रा जो आपने बोतल में डाला है?
 - बेकिंग सोडे की मात्रा जो आप गुब्बारे में भरते हैं?
- क्या होगा यदि आप सिरके की जगह किसी दूसरे अम्लीय द्रव जैसे नीबू के रस का उपयोग करें? यह गुब्बारे फूलने की दर/ गति को कैसे बदल देगा?

रिकॉर्ड :

सवाल	आपका अनुमान	आपका अवलोकन
क.		
ख.		
ग.		

सोचें और चर्चा करें :

- यदि आप एक गुब्बारे में मुँह से फुलाकर हवा भरते हैं तो आपको क्या लगता है कि गुब्बारे में कौन-कौन-सी गैस भरी होगी? और इसकी तुलना उस गुब्बारे से कीजिए जिसे अभी-अभी आपने सिरके और बेकिंग सोडा से फुलाया है। आपको क्या लगता है इस गुब्बारे में कौन-कौन-सी गैस होगी? ये गैस कहाँ से आती हैं। अपने अनुमानों के कारण अपने साथियों से साझा कीजिए।
- आम गुब्बारे जो पार्टियों में उपयोग किए जाते हैं उनमें हीलियम भरी जाती है। हीलियम वाले गुब्बारों की तुलना बेकिंग सोडे और सिरके से फुलाए गए गुब्बारे से कीजिए। आपको क्या लगता है ये दोनों गुब्बारे किस तरह एक-दूसरे से भिन्न होंगे? जैसे एक, दूसरे की तुलना में अधिक ऊँचाई तक उड़ेगा? दोनों गुब्बारों में अन्तर पता करने के लिए कौन-सा परीक्षण करेंगे?

रचनाकार :

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में कार्यरत हैं।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता

पुनरीक्षण : उमा सुधीर

कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय

पुस्तक समीक्षा

गतिविधि शीट-2 : गाता हुआ वाइनग्लास

उद्देश्य :

क्या हम वाइनग्लास से गाना गवा सकते हैं?

आवश्यक सामग्री :



4-5 एक ही तरह के वाइनग्लास (पतली दीवार के क्रिस्टल वाले वाइनग्लास सबसे अच्छा काम करते हैं)

थोड़ा-सा पानी

क्या करें :

1. एक वाइनग्लास को इसकी पतली डण्डी से पकड़ें।
2. दूसरे हाथ की तर्जनी उँगली के पोर को पानी से गीला करें।
3. गीली उँगली को वाइन ग्लास के गोल किनारे पर हलके-हलके फेरें।



वाइनग्लास को इसकी पतली डण्डी से पकड़ें



उँगली के पोर को पानी में डुबोएँ



गीली उँगली वाइनग्लास के किनारों पर फेरें

अवलोकन और पड़ताल :

टिप : एक-एक करके नीचे दिए सवालों को पढ़ें। यह अनुमान लगाने के लिए कुछ मिनट लीजिए कि आपको क्या लगता है प्रयोग में निम्नलिखित स्थितियों में आपको क्या देखने को मिलेगा। फिर प्रयोगों को आजमाकर देखिए! अपने अनुमानों और अवलोकनों को रिकॉर्ड खण्ड में दी गई तालिका में दर्ज करिए।

क. खाली वाइनग्लास से आवाज़ की गुणवत्ता कैसे बदलेगी :

- यदि आप अपनी उँगली से वाइनग्लास पर डालने वाला दबाव (ज़ोर) बदलते हैं।
- जैसे-जैसे आपकी उँगली के पोर का पानी सूखता है।
- जब आप गिलास पर अपनी उँगली को घुमाने का तरीका बदलते हैं।

ख. दूसरे वाइनग्लास में थोड़ा-सा पानी भरिए और क के i-iii तक के चरणों को दोहराइए।

- क्या अब आवाज़ की गुणवत्ता उस आवाज़ से अलग है जो खाली ग्लास से आ रही थी? यदि हाँ तो किस प्रकार अलग है?
- क्या जब गिलास से संगीत बज रहा था तब गिलास के अन्दर का पानी स्थिर रहेगा?

ग. बचे हुए 3-4 गिलासों को एक कतार में लगाइए और उन सभी को पानी की मात्रा बढ़ाते हुए भरते जाइए (पहले में थोड़ा कम पानी, दूसरे में पहले से थोड़ा ज्यादा, तीसरे में दूसरे से थोड़ा ज्यादा)। अब क्रमवार, खाली गिलास से शुरू करते हुए पानी से सबसे अधिक भरे गिलास तक, सभी गिलास के लिए क के i-iii तक के चरणों को दोहराइए।

- क्या आवाज़ की गुणवत्ता में किसी तरह का कोई परिवर्तन हुआ?
- क्या गिलास में पानी की मात्रा और आवाज़ की गुणवत्ता में कोई सम्बन्ध था?
- इन आवाज़ों के साथ थोड़ा खेलें। क्या आप इन गिलासों से आवाज़ों का एक ऐसा अनुक्रम बना सकते हैं जो एक गाने की तरह लगे?

घ. आवाज़ की गुणवत्ता किस तरह बदलेगी यदि आप इन गतिविधियों को इनके साथ करके देखें :

- एक खाली गिलास, जिसके अन्दर एक कंचा (Marble) हो।
- एक गिलास, जिसमें पानी और कंकड़ हो।
- एक गिलास, जिसमें कोई अलग द्रव भरा हुआ हो।

ड. आवाज़ की गुणवत्ता किस तरह बदलेगी यदि आप इन गतिविधियों को इनके साथ करके देखें :

- क्रिस्टल की बजाए काँच का गिलास लें।
- पतली दीवार की जगह मोटी दीवार वाला वाइनग्लास लें।
- छोटा या लम्बा गिलास लें।
- सँकरा या चौड़ा गिलास लें।

रिकॉर्ड :

सवाल	आपका अनुमान	आपका अवलोकन
क.		
ख.		
ग.		
घ.		
ड.		

सोचें और चर्चा करें :

- आपको क्या लगता है कि गिलास गाना क्यों सुनाता है?.
- आपको क्या लगता है कि गिलास से गाना सुनने के लिए उँगली की पोर गीली होना ही क्यों आवश्यक है?
- गाना गाइए और अपनी उँगली को अपने गले के बाजू वाले हिस्से पर रखिए। आपको क्या महसूस होता है? गाते हुए गिलास की तुलना में किस तरह का अनुभव होता है?
- ‘अवलोकन और पड़ताल’ खण्ड कुछ ऐसी चीज़ें सुझाता है जो आप मूल प्रयोग (जो कैसे करें वाले खण्ड में दिया गया है) में बदल सकते हैं। इसके अलावा और क्या बदलकर प्रयोग कर सकते हैं।
 - पूर्वानुमान लगाइए कि यह एक चीज़ उस आवाज़ को कैसे बदल सकती है जो गिलास से उत्पन्न होती है।
 - आप अपने पूर्वानुमान को कैसे परखेंगे? (एक बार जब आप एक प्रयोग तैयार कर लें, तो उसे आजमाएँ।)

रचनाकार :

iwonder..
Rediscovering school science

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में कार्यरत हैं।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता

पुनरीक्षण : उमा सुधीर

कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय



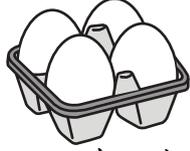
पुस्तक समीक्षा

गतिविधि शीट-3 : अण्डों में अन्तर करना

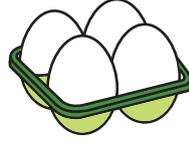
उद्देश्य :

अण्डों के खोल को तोड़े बिना उबले अण्डों और कच्चे अण्डों के बीच अन्तर कैसे बताएँ?

आवश्यक सामग्री :



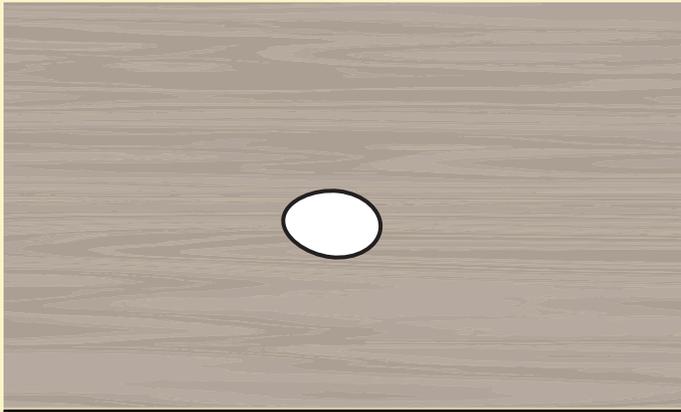
कुछ कच्चे अण्डे



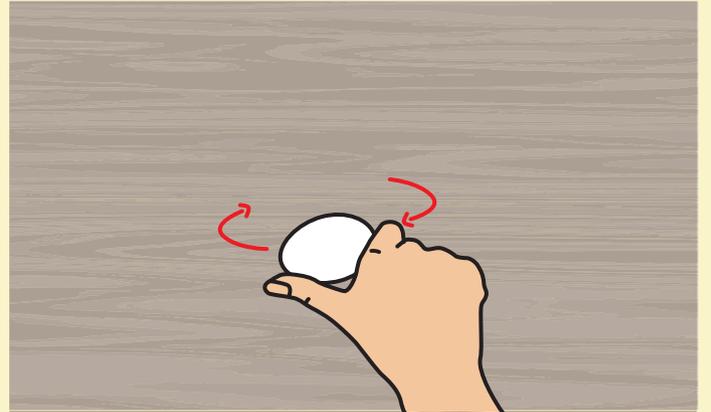
कुछ उबले हुए अण्डे

क्या करें :

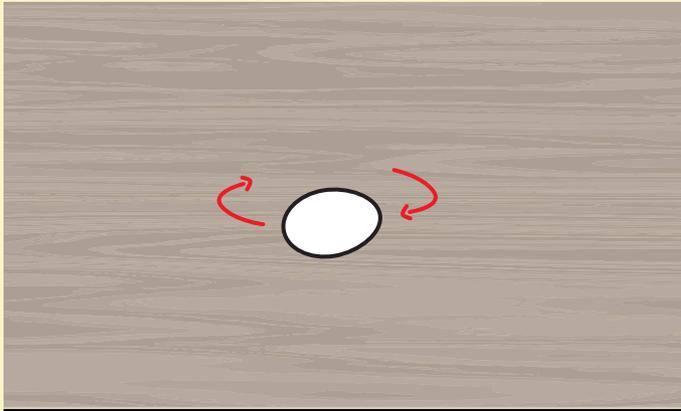
1. इस प्रयोग में आप अण्डों को घुमाएँगे। इसलिए, ऐसा करने के लिए सबसे पहले आप एक समतल सतह तलाश लें जैसे मेज़ का ऊपर वाला भाग। कोशिश करें कि ऐसी सतह हो जो अण्डे के उछलकर आपके ऊपर आने या फर्श पर गिरने की सम्भावना को कम कर दे।
2. समतल सतह पर एक कच्चा अण्डा रखें, इसे अपनी उँगलियों के बीच दबाकर चकरी की तरह घुमाएँ। सुनिश्चित करें कि यह एक स्थिर गति से घूमे।
3. जब अण्डा घूम रहा हो तब अपनी उँगली का सिरा घूमते हुए अण्डे के लगभग बीचोबीच बस इतना जोर देते हुए रखें कि घूमता हुआ अण्डा रुक जाए। जैसे ही अण्डा घूमना बन्द हो जाए अपनी उँगली अण्डे से तुरन्त हटा लें।
4. उबले अण्डों के साथ चरण 2 और 3 दोहराएँ।



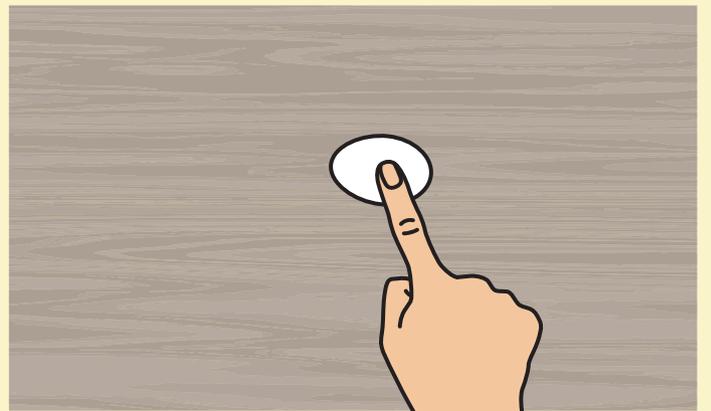
1. अण्डे को एक समतल सतह पर रखें।



2. अण्डे को घुमाने के लिए अपनी उँगलियों का प्रयोग करें।



3. अपने हाथ पीछे हटा लें और अण्डे को घूमने दें।



4. जब अण्डा पूरी गति से घूम रहा हो तब इसे रोकने के लिए अण्डे के लगभग बीच में अपनी उँगली रखें।

अवलोकन और पड़ताल :

1. कच्चे और उबले अण्डे के घूमने का अवलोकन करें। क्या दोनों के घूमने में कोई अन्तर नज़र आता है?
2. घूमते अण्डों को रोकने के लिए उन पर रखी उँगली उठाने के तुरन्त बाद अवलोकन करें। क्या दोनों अण्डे थम जाते हैं?
3. अन्य कच्चे और उबले अण्डों के साथ यही प्रयोग दोहराएँ। क्या आपको कोई पैटर्न (समानता) नज़र आया?

रिकॉर्ड :

सवाल	आपका अनुमान	आपका अवलोकन
क.		
ख.		
ग.		

सोचें और चर्चा करें :

1. क्या उबले और कच्चे अण्डे के घूमने में कोई स्पष्ट अन्तर है? ये अन्तर क्या है और आपको क्या लगता है, उसका क्या कारण हो सकता है?
2. क्या अण्डा घुमाकर, कच्चे और उबले अण्डे में अन्तर बताने वाला परीक्षण अन्तर बताने का विश्वसनीय तरीका है? अपने जवाब का समर्थन करने वाले कारण बताइए। **याद रखिए :** विज्ञान में किसी अवलोकन को तब विश्वसनीय कहा जाता है जब आप एक ही प्रयोग को उसी विधि से, उन्हीं परिस्थितियों में बार-बार करें और आपको वही अवलोकन प्राप्त हो।
3. क्या ये अण्डा घुमाने वाला परीक्षण उबले और कच्चे अण्डे में अन्तर बताने के लिए काफ़ी है? क्या आप और पुख्ता महसूस करेंगे यदि आप अपने नतीजों को किसी और विधि से भी जाँच सकें? अपने जवाब के समर्थन में कारण दीजिए।
4. क्या होगा यदि आपसे उबले और कच्चे अण्डे में अन्तर पता लगाने के लिए कोई दूसरे परीक्षण को तैयार करके लाने को कहा जाए? आप इसके बारे में क्या सोचेंगे? (एक बार आप विधि के बारे में सोच लें तो उसे आज़माइए ज़रूर!)

रचनाकार :

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में कार्यरत हैं।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता

पुनरीक्षण : उमा सुधीर

कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय