

सूर्य की रोशनी के सात रंग

संदर्भ : विज्ञान दिवस आयोजन

देवयानी भारद्वाज

गुब्बारे को यदि फूंक भर कर उसके मुंह को बंद किए बिना छोड़ दें तो क्या होता है? कई लोगों ने देखा होगा कि गुब्बारा हवा निकलने के साथ एक अजीब सी आवाज करते हुए लहरा के यहां-वहां उड़ जाता है। लेकिन क्या आपने यह सोचा है कि इसके पीछे विज्ञान की कौनसी अवधारणा काम करती है? या बिजली का बल्ब कैसे जलता है? क्या आप जानते हैं कि सूर्य की रोशनी में इंद्रधनुष के सातों रंग शामिल होते हैं? प्रकाश किस तरह गति करता है? मनुष्य का श्वसन तंत्र किस तरह काम करता है? यदि आप जानते हैं तो क्या आप इन सिद्धांतों को साबित करके दिखा सकते हैं? क्या आप इस बात का अनुमान कर सकते हैं कि इन्हें साबित करके देखने के लिए कितने अनुभव और संसाधन की आवश्यकता होती होगी!

विज्ञान के यह सिद्धांत मुंह-जुबानी बात करें तो बड़े जटिल लगते हैं, लेकिन करके देखें तो पल भर में समझ में आ जाते हैं। और इन्हें करके देखने के लिए किसी बड़े ताम-झाम की जरूरत नहीं होती। न्यूनतम सामग्री, थोड़ा सा मार्गदर्शन और ढेर सारा उत्साह विज्ञान को कैसे जीवंत बना देता है इसका प्रमाण देखने को मिला इस बरस विज्ञान दिवस यानि 28 फरवरी को, जब जयपुर में सांगानेर ब्लॉक के विभिन्न राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालयों में पढ़ने वाले कक्षा 6 से 8 तक के बच्चों ने विज्ञान के ऐसे ही कई सिद्धांतों को चुटकियों में न सिर्फ लोगों के सामने प्रदर्शित किया बल्कि इनके पीछे के सिद्धांतों को भी बहुत सरल भाषा में समझाया।

विज्ञान दिवस - विज्ञान मेला

इधर के वर्षों में सरकारी शिक्षा के तंत्र के बारे में यह भ्रम बहुत तेजी से फैलाया गया है कि इन स्कूलों में बच्चे सिर्फ पोषाहार खाने के लिए आते हैं और अध्यापक मुफ्त में मोटी तनखाह उठाते हैं। विभिन्न विद्यालयों में उत्साह के साथ विज्ञान दिवस का आयोजन, बच्चों द्वारा विज्ञान के प्रयोगों का सफल प्रदर्शन और शिक्षकों की सक्रिय भागीदारी इस धारणा के प्रति एक करारा जवाब है। खासतौर से एक ऐसे सन्दर्भ में जहां सरकारी अध्यापक पर स्कूल में पढ़ाने के अलावा और कई तरह के व्यवस्थागत दबाव रहते हैं। स्कूलों में पर्याप्त कक्षा कक्ष तथा अन्य आधारभूत सुविधाएं तक उपलब्ध नहीं होतीं और बच्चे एक ऐसी पृष्ठभूमि से आते हैं जहां घर में उनकी पढाई लिखाई में मदद करने वाला कोई सदस्य नहीं होता। यह दर्ज किया जाना महत्वपूर्ण है कि किस तरह थोड़े से दिशा-निर्देश और प्रोत्साहन के दम पर यही अध्यापक और बच्चे एक आयोजन को सफल बना सकते हैं। यदि नियमित काम करने की परिस्थितियों में कुछ सुधार लाया जाये तो यह स्कूल ऐसी तमाम नकारात्मक धारणाओं को तोड़ सकते हैं।

विज्ञान दिवस का यह दृश्य है राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय, गणपतपुरा का प्रदर्शनी कक्ष में एक बच्चा सूत की डोरी पर कागज के रॉकेट को गुब्बारे के सहारे नीचे से ऊपर की तरफ चढ़ते हुए दिखा कर यह समझाता है कि प्रत्येक क्रिया की विपरीत दिशा में बराबर प्रतिक्रिया होती है। न्यूटन के गति के तीसरे सिद्धांत

को समझाते हुए यह बच्चा बताता है कि हवा भरे गुब्बारे के मुंह को छोड़ने पर उससे हवा बाहर की तरफ निकलती है और गुब्बारे समेत रोकट को विपरीत दिशा में उठा ले जाती है। एक बच्चा विद्युत सर्किट और मोटर की सहायता से सात रंगों से रंगी एक डिस्क को घुमाता है और हम देखते हैं कि तेजी से घूमने पर डिस्क सफेद नजर आने लगती है। बच्चा बताता है कि इस सात रंग की प्लेट को न्यूटन डिस्क कहते हैं और इसके माध्यम से हम यह साबित कर पाते हैं की सूर्य की रोशनी में इन्द्रधनुष के सातों रंग शामिल होते हैं। बरसात के मौसम में इन्द्रधनुष का मनोरम नजारा तो हम सभी ने देखा होता है। सूर्य का प्रकाश जब पानी की बूंदों से गुजरता है तो अपने सात रंग के घटकों में बंट जाता है। कुछ प्रयोगों के माध्यम से इन्द्रधनुष आसानी से बनाया जा सकता है, जैसे पुरानी CD पर प्रकाश डालने से प्राप्त प्रतिबिम्ब में, पानी से भरी बोतल से और विज्ञान किट में उपलब्ध प्रिज्म की सहायता से। ऐसा कर के ये तो बताया जाता है कि सफेद प्रकाश 7 रंगों में विभक्त हो गया लेकिन यदि ये सच है तो क्या कोई 7 रंगों के मेल से एक बार फिर सफेद प्रकाश पा सकता है? क्योंकि आम तौर पर बच्चों के अनुभवों में सभी रंगों का पेंट मिलाने पर तो भूरा-कला सा रंग बन जाता है, तो वे इस बात पर आखिर यकीन कैसे कर लें? इसे ही जांचने के लिए सात रंगों से रंगी इस चकती (डिस्क) जिसे न्यूटन डिस्क भी कहते हैं को इन बालकों ने तेज गति से घुमाया और इस वजह से सभी रंगों के प्रकाश ने मिल कर सफेद प्रतिबिम्ब बनाया और फिर तो जैसे सब ये कर के देख लेना चाहते थे कि क्या वास्तव में ये रंग भरी चकती सफेद दिखती है?

कुछ अन्य बच्चों ने विभिन्न पौधों के अलग-अलग अंगों के विवरणों को संकलित कर प्रदर्शित करने के लिए हेर्बेरियम प्रदर्शित किया था तो कहीं बच्चे अपने द्वारा बनाये गए स्टेथस्कोप से आने वालों की दिल की धड़कन सुन रहे थे या उन्हें अपने दिल की धड़कन सुना रहे थे। अभी प्रदर्शनी शुरू ही हुई थी और कुछ देर में राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय, धोलाई की अध्यापिका अपने स्कूल के बच्चों को स्कूटर पर साथ ले कर आई और इन बच्चों ने भी प्रदर्शनी स्थल पर अपने बनाये मॉडल प्रदर्शित किए।

राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय सिन्धी सांगानेर में बच्चों ने प्रवेश द्वार पर रंगोलियां भी विज्ञान से जुड़ी अवधारणाओं पर आधारित बनाई जैसे कोशिका तथा मानव उत्सर्जन तंत्र। यहां बच्चों ने ज्वालामुखी के फूटने तथा विभिन्न प्रकार के प्रदूषण पर मॉडल बनाने के साथ ही साथ उनके बारे में विस्तार से चर्चा भी की। पांच अन्य स्कूलों सांगानेर ओल्ड, राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय मदरामपुरा, राजकीय प्राथमिक विद्यालय कच्ची बस्ती, डिग्गी रोड और अम्बेडकर नगर में बच्चों तथा शिक्षकों ने मेले को देखा और बच्चों से उनके द्वारा बनाये गए मॉडल पर बातचीत की। यहां बच्चों ने विज्ञान के 40 से अधिक मॉडल बना कर प्रदर्शित किए और आने-जाने वालों को उनके बारे में जानकारी दी। यहां की अध्यापिका सुष्मिता बताती हैं कि कुछ ही दिन पहले उन्होंने देखा कि चौथी कक्षा के बच्चे बोतल को काट कर गाड़ी बना कर लाए हैं और गुब्बारे में हवा भर कर उसे चला रहे हैं। जब 16 और 23 फरवरी को विज्ञान की क्लस्टर कार्यशाला में इस तरह के प्रयोगों की बात हुई तो उन्हें लगा कि वे भी अपने बच्चों के साथ स्कूल में विज्ञान दिवस मना सकती हैं। बच्चों से उन्होंने बात की तो बच्चे इतने उत्साहित हुए कि चौथी कक्षा का एक बच्चा जो अकसर छुट्टी कर जाता है वह जब तक कार्यशाला की तैयारी चलती रही नियमित स्कूल आता रहा और उसने बड़-चढ़ पर मॉडल बनाने में भागीदारी की।

सांगानेर ब्लॉक में इस बार लगभग 10 स्कूलों ने प्रदर्शनी आयोजित की। एक ही अवधारणा को अलग-अलग स्कूलों में बच्चों ने अलग-अलग तरह से प्रदर्शित किया। जैसे सौर मंडल की ही अवधारणा को गणपतपुरा में बच्चों ने बोर्ड पर थ्री डायमेंशनल मॉडल बना कर प्रदर्शित किया, सिन्धी सांगानेर विद्यालय में बच्चों ने एक गत्ते के डब्बे को अन्दर से कालारंग कर उसमें विभिन्न आकार की गेंदों की सहायता से सौर मंडल बनाया वहीं राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय, प्रताप नगर, सेक्टर तीन के बच्चों ने स्वयं सूर्य, चांद और विभिन्न ग्रहों के रूप में खड़े हो कर और उनकी चाल आदि को दर्शाने वाला मॉडल बनाया। विभिन्न स्कूलों में इन बच्चों ने खाली बोतल को आधा काट कर उसके



नीचे रबर की झिल्ली बना कर और नलियों के जरिये दो गुब्बारों को बोतल में लटका कर मनुष्य का श्वसन तंत्र कैसे काम करता है, यह समझाया। गुब्बारे और स्ट्रॉ जैसे सस्ते साधन की सहायता से कितनी तरह के प्रयोग किए जा सकते हैं यह देखना दिलचस्प था। जैसे पानी से भरी बोतल में गुब्बारा व स्ट्रॉ लगा कर हवा के दाब से चलने वाला हैण्ड पम्प बना कर बच्चे उसके काम करने के पीछे की वैज्ञानिक अवधारणा को समझा रहे थे। उन्होंने बताया कि प्लास्टिक की बोतल में पानी भर उसमें से जब नली को हैण्ड पंप की तरह बाहर निकाल देते हैं और बोतल के मुंह पर हवा भरा गुब्बारा लगाते हैं तो यह गुब्बारा बोतल के पानी पर वायु दाब बढ़ा देता है। बोतल के बाहर वायु दाब कम है इस कारण नली में जगह पाकर पानी गुरुत्व बल के विपरीत ऊपर की तरफ उठ कर बोतल से बाहर निकल जाता है।

बच्चों ने बैट्री के साथ सर्किट बना कर और मोटर लगा कर बिजली का बल्ब और पंखा ही नहीं पॉवर हाउस भी बनाया और उसकी कार्य प्रणाली समझाई। कई जगह बिजली से चुम्बक बनाना और विद्युत् के चालक-कुचालक के प्रयोग भी बच्चों ने सफलतापूर्वक किए। एक के बाद एक क्रम में बोर्ड लगा कर सभी में सीधी रेखा में छेद कर उनके एक सिरे पर मोमबत्ती लगा कर उन्होंने यह समझाया की प्रकाश सीधी रेखा में चलता है। कहीं बच्चों ने एटीएम मशीन के मॉडल प्रदर्शित किए तो कहीं कूलर, कहीं जल संरक्षण और प्रदूषण नियंत्रण से सम्बंधित मॉडल बनाए गए थे।

कक्षा 8 की बोर्ड की परीक्षा के चलते कई जगह स्कूलों में कक्षा 6 और 7 के बच्चों द्वारा बनाए गए मॉडल ही रखे गए, जबकि कुछ स्कूलों में कक्षा 8 के बच्चों ने भी भागीदारी की। सभी स्कूलों के परिसर में प्रदर्शनी स्थल की दीवारें विज्ञान से संबंधित जानकारियों से बने चित्रों से अंटी थीं, कहीं सौर मंडल का चित्र तो कहीं पादप के अंगों का। कक्षा में चारों तरफ लगी मेजों पर बच्चों के बनाये विभिन्न विज्ञान मॉडल रखे थे। कई जगह अपनी विज्ञान किट से मानव कंकाल की सहायता से हड्डियों की संरचना को समझाया वहीं कई बच्चों ने पुष्प-पत्तियों और पौधों के विभिन्न अंगों को चार्ट तथा हर्बेरियम की सहायता से समझाया।

कुछ स्कूलों ने सिर्फ अपने स्कूल के बच्चों और अभिभावकों के साथ विज्ञान दिवस मनाया वही कुछ जगहों पर दो-दो स्कूलों ने साथ मिल कर भी प्रदर्शनियां आयोजित की।

एक पत्थर तो तबीयत से उछालो यारो

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा इस बात को रेखांकित करती है कि विज्ञान शिक्षा में विषयवस्तु की जानकारी ही नहीं प्रक्रिया का ज्ञान भी महत्वपूर्ण है। खासतौर से वे बच्चे जो आगे चलकर विषय के रूप में विज्ञान को नहीं चुनते हैं उनके लिए भी विज्ञान सीखने की प्रक्रिया का ज्ञान उन्हें ज्ञान के अन्य क्षेत्रों में सीखने में मदद करता है। यह दस्तावेज विज्ञान विषय के व्यापक सामाजिक सरोकारों के साथ संबंध पर भी ध्यान दिए जाने की बात करता है। विज्ञान शिक्षण की प्रक्रिया में परिकल्पना करना, अनुमान लगाना, अवलोकन करना, वर्गीकरण तथा विश्लेषण आदि के जरिये निष्कर्ष तक पहुंचना महत्वपूर्ण है। यह दस्तावेज इस ओर भी ध्यान दिलाता है कि विज्ञान में तयशुदा निष्कर्षों पर पहुंचने की बजाय प्रयोग कर सत्यता को जांचना, कई बार वांछित निष्कर्षों तक नहीं पहुंच पाना भी वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायक होता है। इससे बच्चों को यह समझने में मदद मिलती है कि विज्ञान में संभावना की अहम भूमिका होती है और यह संभव है कि आज जिसे वैज्ञानिक सत्य मानते हैं, कल कुछ और प्रयोगों के जरिये किसी नए सत्य को प्राप्त किया जा सकता है।

ऐसा नहीं है कि यह सारे विचार व्यवहार में उतार लिए गए हों। व्यवहार में आज भी यह देखने में आता है कि विज्ञान की कक्षाएं पाठ पढ़ कर याद कर लेने के दायरे से बाहर नहीं निकल पातीं। अध्यापकों से बात करें तो अक्सर संसाधनों की सीमा सामने आती है और बच्चों को विज्ञान के प्रयोग करके दिखाने के लिए नए विचारों में भी शिक्षक अपना हाथ तंग महसूस करते हैं। सांगानेर ब्लॉक में गुणवत्तापूर्ण शिक्षा के लिए राज्य की पहल के अंतर्गत आयोजित की जाने वाली एक दिवसीय क्लस्टर आधारित विज्ञान की कार्यशाला में भी यही सीमा सामने आई। सांगानेर ब्लॉक के 'रिसोर्स पर्सन' मंजू गुप्ता, शंभूसिंह और हनुमान सहाय और 'मास्टर ट्रेनर' ऋषिराज जी के साथ अजीम प्रेमजी फाउंडेशन की विज्ञान टीम के सदस्यों ने न सिर्फ बच्चों के साथ विज्ञान की अवधारणाओं को करके देखने से जुड़े विचार साझा किए, बल्कि इस कार्यशाला का फॉलो-अप किया और शिक्षकों का मनोबल भी बढ़ाया। शिक्षकों का ऐसा मानना था कि विज्ञान की प्रदर्शनी के लिए थर्माकोल शीट तथा अन्य महंगी सामग्री न हो तो मॉडल कैसे बनाये जा सकते हैं? लेकिन क्लस्टर कार्यशालाओं में महज कुछ घंटों की चर्चा में परिवेश में सहज उपलब्ध सामग्री के जरिये किए जा सकने वाले कुछ प्रयोगों की चर्चा के बाद अनेक स्कूलों के अध्यापकों को लगा कि यह तो वे भी कर सकते हैं। फरवरी माह में 15-16 और 23-24 तारीख को सांगानेर के ग्रामीण तथा शहरी ब्लॉक में हुई कार्यशालाओं में जब शिक्षकों के साथ इस विचार पर चर्चा की गई तो कई उत्साही शिक्षक अपने स्कूल में विज्ञान दिवस की तैयारी में जुट गए। इस तैयारी के बहाने वे बच्चों के साथ अपने पाठ्यक्रम में शामिल कई विषय वस्तुओं को बच्चों के अनुभव से जोड़ते हुए चर्चा कर पाए।

28 फरवरी की सुबह ये वही सरकारी स्कूल थे जिनके बारे में आम धारणा यह है कि यहां न माता-पिता के पास फुर्सत है, न जानकारी और न इतने संसाधन कि वे बच्चों के स्कूल के प्रोजेक्ट बनाने के लिए महंगे सामान ला कर दे सकें। इन स्कूलों में न पूरी आधारभूत संरचना है और न सीखने-सिखाने के लिए सामग्री से भरे कक्षा-कक्ष। यहां सिर्फ शिक्षक की लगन और बच्चों का उत्साह है जो सीखने के अनुभव को अर्थपूर्ण बनाता है। विज्ञान दिवस पर प्रदर्शनी आयोजित कर यह हिचक टूटी। शिक्षकों को दो प्रमुख चुनौतियां महसूस होती थीं - एक संसाधन की कमी और दूसरी ऐसे मॉडल बनाने के लिए 'आइडियाज' की कमी जिन्हें बच्चे बना सकें और समझा सकें। कार्यशाला में एक के बाद एक प्रस्तुतियों के जरिये इस ओर ध्यान दिलाया कि विज्ञान के कितने सारे सिद्धांतों को बहुत सरल और सामान्यतः घरों में

उपलब्ध कबाड़ और बहुत कम खर्चीली सामग्री की सहायता से किया जा सकता है। ऐसे बहुत सारे प्रयोगों की संभावना कक्षा स्तर के पाठ्यक्रम में मौजूद हैं और एक बार करके देखने के बाद बच्चे इन सिद्धांतों को कभी नहीं भूलेंगे। जो शिक्षक अब तक चर्चा के जरिये बच्चों के अनुभवों से अवधारणाओं को जोड़ने का प्रयास करते थे, उन्हें इस चर्चा से कुछ नए विचार और कुछ नई ऊर्जा मिली।

उनका इस बात की ओर भी ध्यान गया कि किस तरह उनके स्कूल में बच्चे खेल-खेल में जो चीजें बना लेते हैं उनका भी संबंध विज्ञान की अवधारणाओं के साथ है। प्रदर्शनी की तैयारी के दौरान राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय सुमेर नगर में विज्ञान की अध्यापिका कृष्णा जी स्वयं यह देख कर हैरान थीं कि बच्चों के साथ किया गया कोई जीवंत प्रयास कितने लम्बे समय तक उनकी स्मृति में टंका रहता है और कब वह सैद्धांतिक समझ में तबदील हो जाता है। बच्चे कैसे किसी अवधारणा को अपने परिवेश से सहज ही जोड़ लेते हैं इसका उदाहरण प्रस्तुत किया छठी कक्षा के एक बालक ने मोटर से संचालित सीमेंट रोड़ी मिक्सर का मॉडल बना कर। वे बताती हैं कि सुमेर नगर के इस इलाके में अकसर मकान इत्यादि बनते रहते हैं। दो साल पहले वे अपनी कक्षा के बच्चों को लेकर यह देखने चली गई थीं कि सीमेंट-रोड़ी मिक्सर काम किस तरह करता है। अभी जब उन्होंने बच्चों को इलेक्ट्रिक सर्किट का मॉडल बनाना बताया तो कक्षा-VI का एक विद्यार्थी पूरी तरह स्वचालित सीमेंट-रोड़ी मिक्सर का मॉडल बना कर ले आया। इस बात से वे स्वयं और सभी अध्यापक हैरत में पड़ गए। कृष्णा जी अकसर ही यह कोशिश करती हैं कि विज्ञान की अवधारणाओं को बच्चों के रोजमर्रा के अनुभवों से जोड़ कर समझाएं लेकिन विज्ञान दिवस के आयोजन का विचार अब तक कभी मन में नहीं आया था। कार्यशालाओं से लौटने के बाद उन्होंने अपने स्कूल के बच्चों के साथ कुछ मॉडल बनाने पर चर्चा की। इसके लिए उन्होंने स्कूल के पुस्तकालय में मौजूद कक्षा 6 से 8 की पुरानी पाठ्यपुस्तकों की भी मदद ली, जिनमें विज्ञान के कई प्रयोग दिए हुए थे तथा इंटरनेट से भी कुछ प्रयोग लिए। बच्चों के पाठ्यक्रम से उन्होंने 'विद्युत का प्रवाह' की अवधारणा को चुना तथा गति के नियमों पर कुछ चर्चा की। महज कुछ 'आईडियाज' पर चर्चा करते ही बच्चों ने उन्हें अपनी तरह से संशोधित और परिवर्धित कर महज 5 दिन के समय में 25 मॉडल बना कर तैयार कर लिए। कुल मिलाकर अधिकतम ढाई से तीन हजार तक रुपये खर्च हुए जिसे स्कूल के शिक्षकों ने आपस में बांट लिया और कुछ सामग्री जो स्कूल में उपलब्ध थी उसे इस्तेमाल किया गया।

कई शिक्षक स्वयं यह मानते हैं कि यह गतिविधियां विज्ञान दिवस के दायरों में सीमित करने के लिए नहीं बल्कि कक्षा प्रक्रिया में ऐसे प्रयोग अधिक से अधिक किए जा सकें इसके प्रयास होने चाहिए। वे स्वयं जहां तक संभव होता है अवधारणाओं को अनुभव से जोड़ने का प्रयास करते हैं। इस आयोजन से उन्हें और उत्साह मिला कि चीजों को करके देखने पर बच्चों की सीखने की गति बढ़ती है और कक्षा प्रक्रिया में भागीदारी भी। सरकारी स्कूल के बारे में समाचार पत्र, समाज और यहां तक कि कई बार विभागीय लोग भी यह छवि बनाते हैं कि न तो यहां पढ़ने वाले बच्चों और उनके माता-पिता की शिक्षा में रुचि है और न ही सरकारी विद्यालय का अध्यापक पढ़ाना चाहता है। यह बात सही है कि इन स्कूलों में पढ़ने वाले बहुत से बच्चे पहली पीढ़ी के विद्यार्थी हैं। इनके स्कूलों में संसाधनों की बहुतायत भी नहीं। लेकिन कोई भी एक सकारात्मक पहल बड़े बदलाव की शुरुआत हो सकती है। इन प्रदर्शनियों का सफल आयोजन और इसके बाद अध्यापकों से हुई चर्चाएं यह उम्मीद जगाती हैं कि यह एक दिन के आयोजन में सिमट कर नहीं रहने वाली बल्कि इनका असर आने वाले समय में कक्षा की प्रक्रियाओं में नजर आएगा। ♦

लेखिका परिचय : लगभग 10 वर्ष तक पत्रकारिता के क्षेत्र में कार्य किया, उसके बाद 4 वर्ष तक शिक्षा एवं महिलाओं से जुड़े विभिन्न मुद्दों को लेकर स्वतंत्र रूप से कार्य किया और लगभग 4 वर्ष तक दिगन्तर, जयपुर से जुड़ी रहीं। वर्तमान में अज़ीम प्रेमजी फाउंडेशन, राजस्थान में भाषा की संदर्भ व्यक्ति के तौर पर कार्यरत हैं।

संपर्क : 9828112994; devyani.bhrdwj@gmail.com