

# विज्ञान की प्रयोगों से रिश्तेदारी क्यों ?

विज्ञान शिक्षकों के साथ कार्य करने के कुछ अनुभव

## अर्चना

विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसके बारे में सोचते ही आधुनिक प्रयोगशालाओं, कुछ पेड़-पौधों, कुछ उपकरणों आदि के चित्र सामने आ जाते हैं। विज्ञान को लेकर हर व्यक्ति की अपनी राय होती है। कुछ इसे प्रगति और विकास से जोड़ते हैं, तो कुछ विनाश और तबाही से। कहीं पर इसे अन्धविश्वासों को दूर करने के माध्यम और तर्कशील होने के रूप में देखा जाता है, तो कहीं इसे परम्पराओं और मूल्यों का सर्वनाश करने के लिए ज़िम्मेदार ठहराया जाता है। किसी भी चीज़ को देखने के नज़रिए में विविधता तो होती ही है और होनी भी चाहिए। यहाँ हम इन बिन्दुओं पर सीधेतौर पर चर्चा करने की बजाए, स्कूलों में विज्ञान शिक्षण की यथार्थ स्थिति को देखते हुए कुछ शिक्षकों द्वारा किए गए कार्यों की चर्चा करेंगे।

इस लेख में मैंने विज्ञान विषय में काम करने के अपने कुछ महीनों के अनुभवों को समेकित करने की कोशिश की है। इन अनुभवों में न सिर्फ़ विद्यालय भ्रमण की बातों को शामिल किया है, बल्कि शिक्षकों के साथ कार्य करने के विभिन्न मंचों जैसे— संकुल बैठक, टीचर लर्निंग सेण्टर की परिचर्चाओं, कार्यशालाओं, बाल-मेला आदि के दौरान हुई बातचीत को भी शामिल किया है।

### 1. स्थितियों का अवलोकन और व्यक्तिगत समझ

शिक्षा के क्षेत्र में काम करने के लिए यह बहुत ज़रूरी है कि पहले वास्तविक स्थितियों का अवलोकन किया जाए, उनपर गहरी समझ बनाई जाए और फिर कार्य को बेहतर तरीक़े से करने के विकल्पों की तलाश की जाए। इसी उद्देश्य के साथ नवागढ़ और पामगढ़ ब्लॉक के 10 संकुलों की करीब 50 माध्यमिक शालाओं में जाने का अवसर प्राप्त हुआ। शुरुआत के दिनों में शिक्षकों से मिलने का उद्देश्य उनसे परिचित होने के साथ-साथ उनके व्यक्तित्व को समझना रहा। शिक्षकों के साथ कार्य करने के लिए उनके साथ एक रिश्ता बनना बहुत ज़रूरी है। व्यक्तिगत रूप से मेरी यह कोशिश रहती है कि शिक्षक के साथ ऐसा रिश्ता हो कि वे अपने विचार और बातों को साझा करने के लिए

झिझकें नहीं, साथ ही उनमें कहीं भी श्रेष्ठता या हीनता की भावना न आए। यह अपने-आप में बहुत ही चुनौतीपूर्ण होता है क्योंकि बातचीत के दौरान कई शिक्षक ऐसे मिले जो शुरुआत में तो बात तक करने को तैयार नहीं थे। उनके भी अपने कारण थे जिनमें स्वयंसेवी संस्थाओं के प्रति उनका दृष्टिकोण सबसे प्रमुख था। लेकिन अलग-अलग मंचों पर उनसे मुलाकात और नियमित विद्यालय भ्रमण ने इस चुनौती को पूरी तरह खत्म कर दिया है। लगभग डेढ़ वर्ष के बाद शिक्षक न सिर्फ़ हमारे कार्य करने के उद्देश्य को समझने लगे हैं, बल्कि अपने विद्यालय की अकादमिक चुनौतियों को साझा करने के साथ-साथ अपने द्वारा किए गए कार्यों को भी बताने लगे हैं। इसमें कोई दो राय नहीं है कि इस कार्य में असीम ऊर्जा लगती है। इस दौरान कई बार हताशा भी हुई। कई विद्यालयों की स्थिति देखकर आज भी मन भारी हो जाता

है लेकिन शिक्षकों के कार्य देखकर थोड़ा बल भी मिलता है। इस दौरान कई शिक्षक ऐसे भी मिले जिनसे बात करना समय को व्यर्थ करने जैसा लगा। इसके साथ ही कई शिक्षक ऐसे भी मिले जिनसे प्रेरणा मिली। इन्हीं सब शिक्षकों में से कुछ के साथ कार्य करने के अपने अनुभव मैं यहाँ साझा कर रही हूँ।

## 2. विज्ञान और संसाधनों की कमी

यूँ तो विज्ञान विषय को प्रकृति से जुड़ा हुआ माना जाता है लेकिन जब बात कक्षा कक्ष में विज्ञान शिक्षण की आती है तो एक बात गहराई से निकलकर आई, और वह है, संसाधनों की कमी। विद्यालय भ्रमण के दौरान अधिकतर शिक्षकों ने कहा कि वे बेहतर तरीके से विज्ञान इसलिए नहीं पढ़ा पाते हैं क्योंकि उनके विद्यालय में पर्याप्त संसाधन नहीं हैं। एक शिक्षक तो यह तक कहते मिले कि शासन को हर उच्च प्राथमिक स्कूल में कम-से-कम एक लैब (प्रयोगशाला) जरूर देना चाहिए। ऐसा क्यों हो, इसका जवाब वे स्पष्ट रूप से नहीं बता सके। खैर, इस पर तो लम्बी बहस चली कि कई स्कूलों में अच्छी-खासी प्रयोगशालाएँ बनी हुई हैं, फिर वहाँ पर भी ऐसी स्थिति क्यों बनी हुई है? यक्रीनन संसाधन अपने-आप में महत्वपूर्ण हैं लेकिन यह भी देखना होगा कि क्या उनके बगैर हम कोई और विकल्प की मदद से बेहतर शिक्षण नहीं कर सकते। यहाँ दिक्कत संसाधनों की कमी से बढ़कर कुछ और है। इसे मैंने कुछ कार्यशालाओं के दौरान समझा। अभी तक की विज्ञान विषय की कार्यशालाओं का अनुभव हमें यह समझने में मदद करता है कि अगर शिक्षक विषय की प्रकृति को जानता और समझता है, और अपनी इस समझ को कक्षा कक्ष में लागू

विद्यालय भ्रमण के दौरान अधिकतर शिक्षकों ने कहा कि वे बेहतर तरीके से विज्ञान इसलिए नहीं पढ़ा पाते हैं क्योंकि उनके विद्यालय में पर्याप्त संसाधन नहीं हैं। एक शिक्षक तो यह तक कहते दिखे कि शासन को हर उच्च प्राथमिक स्कूल में कम-से-कम एक लैब (प्रयोगशाला) जरूर देना चाहिए।

करने के लिए उत्सुक है तो वह बेहतर विज्ञान शिक्षण कर सकता है। यह जरूरी नहीं कि उसे कक्षा में पढ़ाई जाने वाली सभी अवधारणाओं के बारे में पता हो। लेकिन, चूँकि वह विषय की प्रकृति से परिचित है तो वह अपनी तैयारी पहले करेगा और फिर बच्चों को इस प्रक्रिया में शामिल करेगा। इस दौरान वह आने वाली चुनौतियों का सामना भी कर सकेगा। लेकिन विषय की प्रकृति को समझना और अपने शिक्षण में शामिल करना इतना आसान भी नहीं है। विज्ञान शिक्षण जिस वैज्ञानिक दृष्टिकोण की बात करता है, वह न सिर्फ कक्षा-कक्ष के अन्दर के लिए होता है बल्कि वह हर व्यक्ति विशेष के लिए जीवन जीने की एक कला के रूप में होता है। कई शिक्षकों के साथ लगातार दो से तीन वर्ष कार्यशालाओं के माध्यम से जुड़े होने के बाद भी हम विषय की प्रकृति पर उनकी समझ नहीं बना पाते। कारण इसकी जटिलता नहीं, बल्कि वर्षों के सीखने के पारम्परिक तरीके हैं, जिन्हें छोड़ पाना शिक्षकों के लिए आसान नहीं होता। पौधों के जड़ तंत्र को पढ़ाते समय ब्लैकबोर्ड पर मूसला और रेशेदार जड़ों के चित्र बनाना और किताब में

दिए गए उदाहरण देना, आसपास से विभिन्न तरह की जड़ों के सैम्पल लाकर बच्चों को वर्गीकरण करने के लिए देने से ज्यादा आसान है। जाहिर-सी बात है शिक्षक पहले वाले तरीके को अपनाते हैं और वजह पूछने पर संसाधनों की कमी, अन्य कार्यों का दबाव, कोर्स पूरा करने के लिए कम दिन जैसे कई कारण बताते दिखते हैं।

## 3. विद्यालय भ्रमण की तैयारी

इन्हीं सब बातों को ध्यान में रखते हुए मैंने गर्मी की छुट्टियों के बाद विद्यालय भ्रमण के

लिए कुछ टॉपिकों पर अपनी तैयारी शुरू की। अकसर स्कूलों में रसायन से सम्बन्धित प्रयोगों को लेकर कुछ ज़्यादा हल्ला मचाया जाता है और इन्हीं से सम्बन्धित पाठ किताब के शुरू में हैं भी। तो तैयारी की शुरुआत रसायन के टॉपिकों से हुई, जिनमें पदार्थ की प्रकृति, पदार्थ की संरचना, पदार्थों का पृथक्करण, अम्ल, क्षारक एवं लवण, रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं धातुएँ-अधातुएँ आदि शामिल थे। इन टॉपिकों को लेने के कई कारण थे। कुछ ऊपर दिए हुए हैं, जैसे—यह शुरू के पाठ हैं जो ज़्यादातर शिक्षक अपने स्कूलों में अगस्त-सितम्बर के महीनों में पढ़ाते हैं। इसके साथ ही ये टॉपिक रसायन के अन्तर्गत आते हैं जिससे ज़्यादातर शिक्षक असहज होते हैं, क्योंकि एक तो उन्होंने ये प्रयोग कभी किए नहीं होते और दूसरा, अधिकतर शिक्षकों ने स्नातक, जीव विज्ञान को लेकर किया होता है। पाठ्यपुस्तकों में भी अधिकतर प्रयोग इन्हीं पाठों में दिए गए हैं। यूँ समझ सकते हैं कि इन पाठों को करके समझने की जगह पढ़कर पार करना वैसा ही होता है जैसे फ़िल्म देखने की बजाय बस उसकी कहानी सुन लेना। विषयों का चुनाव होने के बाद उनकी तैयारी की गई। यह तैयारी पढ़ने के साथ-साथ प्रयोगों को सुरक्षित रूप से करने से भी की गई।

पाठ्यपुस्तकों में भी अधिकतर प्रयोग इन्हीं पाठों में दिए गए हैं। यूँ समझ सकते हैं कि इन पाठों को करके समझने की जगह पढ़कर पार करना वैसा ही होता है जैसे-फ़िल्म देखने की बजाय बस उसकी कहानी सुन लेना। विषयों का चुनाव होने के बाद उनकी तैयारी की गई। यह तैयारी पढ़ने के साथ-साथ प्रयोगों को सुरक्षित रूप से करने से भी की गई।

#### 4. शिक्षकों और बच्चों के साथ होने वाली प्रक्रिया

विज्ञान में प्रयोग करना एक महत्वपूर्ण कौशल है। यह सिर्फ़ कक्षा को ही रोचक नहीं बनाता, बल्कि बच्चों और शिक्षकों दोनों को अवलोकन के अवसर देता है। इसलिए फ्रान्सिस बेकन कहते हैं, “हमारे पास कुछ सीधे-सादे अनुभव (अवलोकन) होते हैं; यदि उन्हें वैसे ही स्वीकार किया जाए जैसे वे हैं, तो इसे संयोग कहते हैं, और यदि उनकी माँग की जाए तो वे प्रयोग होते हैं।” प्रयोग में ज़रूरी नहीं कि कोई आविष्कार ही हो जाए। बने-बनाए सिद्धान्त को सत्यापित करने के लिए भी प्रयोग होते हैं। आखिर पता तो चले, विज्ञान के जितने नियम और सिद्धान्त बने हैं वह अभी तक सही हैं कि नहीं। ऐसा करने से हम एक ऐसी प्रक्रिया में शामिल होते हैं जहाँ हम किसी दूसरे की कही बातों को सिर्फ़ ऐसे ही नहीं मानते हैं, बल्कि उसे जाँच-परख कर किसी निष्कर्ष पर आते हैं। यह एक ऐसा कौशल है जो आजीवन हमें बेहतर निर्णय लेने में मदद करता है।

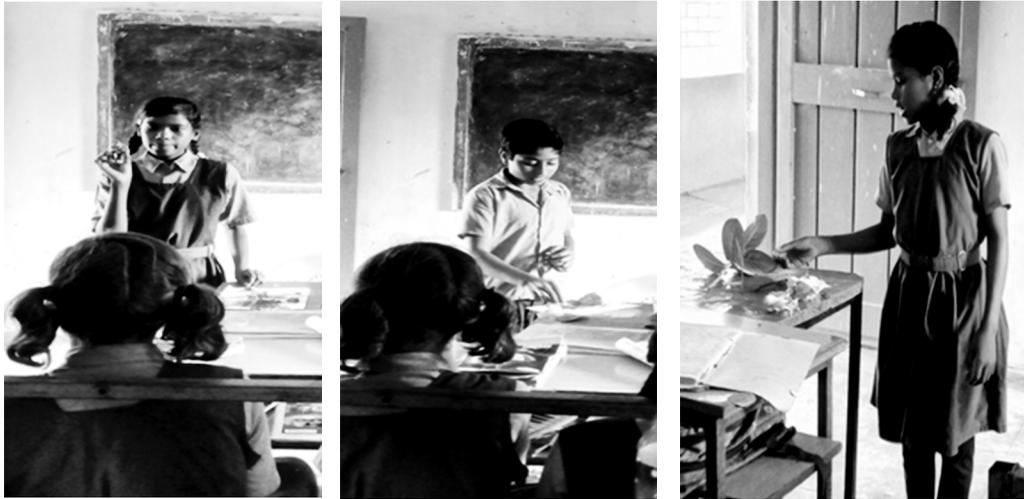
माध्यमिक शाला, रिंगनी (गोधना संकुल, नवागढ़ ब्लॉक) में कक्षा अवलोकन के दौरान मैंने देखा कि शिक्षिका बच्चों के साथ जल में विलेयता पर कार्य करते समय बच्चों को अलग-अलग पदार्थ (नमक, चीनी, चॉक, मिट्टी और रेत) देकर पानी में उनकी घुलनशीलता का पता लगाने को कहती है। रसोई से सामग्री लाने से लेकर अलग-अलग गिलास में पानी के साथ उसका मिश्रण बनाना, उस मिश्रण के बारे में बताना एवं अन्य बच्चों को दिखाना, यह सभी कार्य शिक्षिका बच्चों से करवाती है। बीच-बीच में वह महत्वपूर्ण निर्देश देती है एवं बच्चों के अवलोकनों को जोर से बोलकर अन्य बच्चों को प्रश्न पूछने के लिए

प्रेरित करती है।

अब कहने वाले कह सकते हैं कि यह तो बहुत आसान बात है। बच्चे अकसर घर में शरबत बनाने के दौरान यह तो करते ही हैं। फिर कक्षा में इसे करने की भला क्या ज़रूरत? सही बात है। बच्चे अपने घर और समुदाय से कई सारे अनुभव लेकर आते हैं। लेकिन क्या हम उन अनुभवों को कक्षा में जोड़ पाते हैं? अगर नहीं, तो फिर शायद हम विज्ञान नहीं कुछ और ही कर रहे हैं। यहाँ शिक्षिका बच्चों से वही गतिविधि करवा रही है जो शायद वे पहले कर चुके हैं, लेकिन वह उन्हें सोचने और

उनके मस्तिष्क में विचार तेज़ी से बन रहे हैं। इस प्रयोग को करने के लिए मुझे नहीं लगता किसी प्रयोगशाला की ज़रूरत होगी।

अगला अनुभव है माध्यमिक शाला, लोहर्सी (लोहर्सी संकुल, पामगढ़ ब्लॉक) का। यहाँ शिक्षक की सबसे बड़ी चुनौती है कि उनकी कक्षाओं में कुछ बच्चों की भागीदारी तो बहुत रहती है, लेकिन कुछ बच्चे बोलने से भी झिझकते हैं। कक्षा सातवीं और आठवीं के बच्चे बोलने से नहीं घबराते, लेकिन छठवीं में आए बच्चों में यह दिक्कत काफ़ी दिखती है जिसके लिए शिक्षक कई तरह के प्रयास करते दिखते हैं। इनमें



चित्र 1. अपने अवलोकन साझा करते माध्यमिक शाला देवरी के बच्चे

अवलोकन करने का वह मौक़ा भी दे रही है जो बच्चों ने पहले न किए हों। जैसे— चॉक पानी में घुलेगा कि नहीं, इस सवाल पर कई बच्चों ने कहा, “घुल जाएगा”, वहीं कई ने कहा, “नहीं घुलेगा”। जब बच्चों ने खुद इस प्रयोग को करके ध्यान से देखा तो उन्हें दिखा कि काफ़ी समय के बाद भी चॉक के अवशेष पानी में बचे रह जाते हैं। वह पूरी तरह नहीं घुलता है। इससे बच्चे इस निष्कर्ष पर पहुँच पाए कि चॉक पानी में सामान्य स्थिति में अघुलनशील है। इस पूरी प्रक्रिया में एक बात तो तय है कि बच्चे विज्ञान पढ़ नहीं रहे हैं बल्कि उसे कर रहे हैं, और

कक्षा में पढ़ाने के दौरान उनसे सवाल आमन्त्रित करना, उन्हें उत्तर देने के लिए प्रेरित करना, समूह में कार्य करवाना आदि मुख्य हैं। सातवीं कक्षा में परावर्तन के नियमों को सीधे बताने की बजाय वे बच्चों को पेन्सिल, चाँदे, स्केल, लेज़र टॉर्च आदि की मदद से खुद नियम निकालने के लिए प्रेरित करते हैं। इसी स्कूल में कक्षा आठवीं में मैंने जब प्रकाश के अपवर्तन पर बच्चों से चर्चा करने की योजना बनाई तो चर्चा की शुरुआत उन्हें कुछ अवलोकन करवाने से की। प्लास्टिक की आधी कटी पारदर्शी बोतल में एक पेंसिल और छोटे-से आलू को डुबाकर बच्चों को

दिखाया और बच्चों से पूछा कि उन्हें क्या दिख रहा है? बच्चों ने तुरन्त बताना शुरू किया कि पेंसिल टेढ़ी और टूटी हुई दिख रही है एवं आलू फूला हुआ और बड़ा दिख रहा है, अलग-अलग कोण से देखने पर अलग-अलग दिख रहा है। ऐसा क्यों दिख रहा है? इसपर बातचीत शुरू की, तो कई अनुमान निकले। बच्चे पानी और प्लास्टिक के माध्यम पर भी अपने विचार रखते दिखे। ऐसा नहीं है कि बच्चों ने यह पहली बार किया होगा। नहाते समय हम कई बार पानी से खेलने के दौरान देखते हैं कि मग चिपटा दिख रहा है, बाल्टी का तल ऊपर उठा हुआ दिख रहा है, हमारी हाथों की उँगलियाँ पानी के अन्दर मज़ेदार तरीक़े से मोटी दिख रही हैं। लेकिन हम इनके कारणों पर कहाँ सोच पाते हैं? ऐसा क्यों हो रहा है यह सोचने के मौक़े देना शिक्षक की ज़िम्मेदारी होती है।

माध्यमिक शाला, नगारीडीह (केरा संकुल,

नवागढ़ ब्लॉक चित्र 3) में विज्ञान शिक्षिका, अम्ल, क्षार और लवण पढ़ाने के दौरान बच्चों को लिटमस पेपर से परीक्षण करवाती आई हैं, लेकिन इस बार लिटमस के साथ-साथ उन्होंने कुछ प्राकृतिक सूचकों की मदद से भी पढ़ाने का निर्णय किया। विद्यालय भ्रमण के एक दिन पहले ही समूह में बच्चों को सामग्री लाने को कह दिया गया। अगले दिन विज्ञान विषय के पीरियड के लिए बच्चे सुबह से ही उत्साहित थे। सूचकों के बारे में बताने के बाद शिक्षिका ने बच्चों से गुड़हल के रंग और हल्दी से अलग-अलग अम्लीय एवं क्षारीय पदार्थों की जाँच करवाई। बच्चों को इसमें काफ़ी मज़ा आ रहा था। शिक्षिका के बताए सैम्पल के अलावा बच्चे कई सैम्पल लाए थे। वे उन्हें जाँचकर देख रहे थे। इस प्रयोग को करते समय यह भी ध्यान दिया कि उन्होंने गुड़हल का जो रंग बनाया है, वह किताब में दिए रंग से अलग है। यहाँ



चित्र 2. प्रकाश के अपवर्तन प्रयोग पर कार्य करते माध्यमिक शाला लोहर्सी के बच्चे

बच्चों से यह बातचीत की गई कि कैसे किताब में दी गई हर सूचना अपने आप में पत्थर की लकीर नहीं होती। हो सकता है कि यह एक प्रारूपिक चित्र हो। अब अगर हमारा सूचक गहरे लाल रंग का दिख रहा है तो उसे किताब में दिए गए हल्के लाल की तरह तो नहीं बता सकते। प्रयोग करते समय कई अवस्थाओं को नियन्त्रित करना भी ज़रूरी होता है। हो सकता है हमने गुड़हल को पानी में डालकर अधिक गर्म कर दिया हो। प्रयोग करने के बाद के परिणाम को हम अकसर शत-प्रतिशत किताब की तरह लाने की कोशिश करते हैं, यह जाने बिना कि अलग-अलग परिस्थितियों में परिणाम अलग-अलग आते हैं। शिक्षिका के अनुसार पहले भी कक्षा में वह बहुत मेहनत से पढ़ाती थीं, लेकिन फिर भी उन्हें अपेक्षित परिणाम नहीं मिल पा रहा था। दो विषय पढ़ाने के कारण उन्हें किसी पाठ को पढ़ाने में समय भी ज़्यादा लग रहा था। अब उन्होंने कक्षा में ज़्यादा-से-ज़्यादा प्रयोग और बच्चों से चर्चा करना शुरू की है। इससे उनका कार्य भी तुलनात्मक रूप से आसान हो गया है। बच्चे न सिर्फ़ अपने शब्दों में अपने अनुभव लिख पाते हैं, बल्कि उनकी कक्षा भी रोचक हो गई है। आजकल तो बच्चे ढेर सारे सवाल पूछने लगे हैं। कई बार उनके पास भी उत्तर नहीं होता लेकिन उन्हें सन्तुष्टि है कि वह बच्चों की जिज्ञासा तो जगा पा रही हैं।

माध्यमिक शाला, सिंगुल (शिवरीनारायण संकुल, नवागढ़ ब्लॉक चित्र 4) के विज्ञान शिक्षक “रासायनिक अभिक्रिया : कब और कैसे?” पाठ को लेकर परेशान थे कि कैसे इस पाठ के प्रयोगों को किया जाए, क्योंकि किताब में दिए गए प्रयोगों के लिए कई उपकरण चाहिए थे जो उनके पास नहीं थे। उन्होंने कई शिक्षकों के साथ अपनी यह दिक्कत संकुल बैठक में रखी। शिक्षकों के साथ मिलकर हमने इस पाठ में दिए कुछ प्रयोग किए। सबसे पहले एक उपकरण तैयार किया। इसके लिए इंजेक्शन की छोटी शीशी ली और उसके ढक्कन में छेद कर उसमें पेन की रिफ़िल डाली। इस रिफ़िल का एक छोर ढक्कन से होकर शीशी के अन्दर जा रहा था और दूसरे छोर में साइकिल की वाल्व ट्यूब की पाइप लगाई। बस, हमारी परखनली और मुड़ी हुई ट्यूब तैयार थी। अब हमें सबसे पहले सोडियम बाइकार्बोनेट को गर्म करके कार्बन डाइऑक्साइड गैस का परीक्षण करना था। हमने शीशी में एक चम्मच खाने वाला सोडा लिया और दूसरी शीशी में एक दिन पहले बने हुए चूने के पानी को रखा। गर्म करने के लिए मोमबत्ती का और शीशी को पकड़ने के लिए लकड़ी के हैंडल का इस्तेमाल किया गया। जैसे ही खाने के सोडे को गर्म करना शुरू किया, चूने का पानी दूधिया होना शुरू हो गया। शिक्षकों को यह देखकर बहुत आश्चर्य हुआ। उन्होंने



चित्र 3. रासायनिक अभिक्रिया और अम्ल-क्षार के प्रयोग करते हुए माध्यमिक शाला नगारीडीह के बच्चे

कहा कि बचपन से पढ़ते आ रहे हैं चूने के पानी का दूधिया होना, आज पहली बार करके देख रहे हैं कितनी आसानी से होता है। इसी चर्चा के बाद शिक्षक ने अपने स्कूल में बच्चों के साथ यह सभी प्रयोग किए। प्रयोग करने के दौरान शिक्षक बच्चों के साथ बातचीत करते हुए वैज्ञानिक प्रक्रिया के बारे में भी बताते जा रहे थे कि आखिर क्यों अवलोकन करना और प्रश्न करना ज़रूरी है। ऑक्सीजन परीक्षण करने के लिए पोटैशियम परमैंगनेट को गर्म करते समय कई बार जलती हुई अगरबत्ती की लौ नहीं बढ़ी, जिससे बच्चों ने निश्चय किया कि वे इसे दोबारा करेंगे। दोबारा किया तो भी ऐसा ही हुआ। फिर जाँच करने पर पता चला कि ढक्कन पूरा बन्द नहीं था जिससे गैस निकली जा रही थी। ढक्कन को फिर से बन्द करके जब बच्चों ने प्रयोग किया तो अगरबत्ती जल उठी। यह देखकर सभी बच्चे खुश हो गए। इसी पर आगे चर्चा हुई कि क्या वैज्ञानिकों को भी ऐसी दिक्कतों का सामना करना पड़ता होगा? प्रयोग करते समय प्रायोगिक त्रुटियाँ होने का यह कतई मतलब नहीं है कि शिक्षक को आता नहीं है। इसका यह भी मतलब नहीं है कि इसके कारण हम अगली बार से प्रयोग करने से बचने लेंगे। यह तो हमें सोचने के और मौक़े देता है।

माध्यमिक शाला, बालक शिवरीनारायण



चित्र 4. अम्ल-क्षार का परीक्षण करते हुए माध्यमिक शाला सिंघुल के बच्चे

(शिवरीनारायण संकुल, नवागढ़ ब्लॉक, चित्र 5) की विज्ञान शिक्षिका, कार्यशालाओं के माध्यम से हमसे काफ़ी समय से जुड़ी हुई हैं। शिवरीनारायण में रहने के कारण वह अकसर शाम की अनौपचारिक चर्चाओं में भी शामिल होती रही हैं। इन चर्चाओं के दौरान मैडम को जो बातें उनके कक्षा कक्ष के लिए उपयोगी लगती थीं वह उसे अपने शिक्षण में ज़रूर शामिल करतीं। एक बार ऐसे ही धातु-अधातु पढ़ाने के दौरान धातुओं और अधातुओं की चालकता जाँच करने के लिए उन्होंने बच्चों से एक विद्युत परिपथ बनवाया और कई सैम्पल की जाँच की। यह विद्युत परिपथ किताब में तो दिया हुआ था, लेकिन उन्होंने कभी खुद उसे बनाकर नहीं देखा था। टीएलसी में हुए विज्ञान उत्सव के दौरान हमारे द्वारा बनाया गया यह विद्युत परिपथ उन्हें काफ़ी उपयोगी लगा, तो उन्होंने ज़रूरी सामग्री ख़रीदकर बच्चों को दी। चाहतीं, तो वे पूरा परिपथ बनाकर बच्चों को देतीं लेकिन उन्होंने यह कार्य बच्चों से करवाया क्योंकि आगे के पाठों में उन्हें विद्युत् परिपथ के बारे में भी पढ़ना है। तो इस प्रयोग से चालकता और विद्युत परिपथ दोनों के बारे में उन्होंने बच्चों को बताया। यहाँ उनका मक़सद सिर्फ़ मॉडल बनाकर दिखाना नहीं, बल्कि बच्चों को इसकी अवधारणा से परिचित करवाना था। इसके अलावा, उन्होंने भी संकुल बैठक में किए





चित्र 5. पोटेशियम परमैंगनेट को गर्म कर ऑक्सीजन का परीक्षण करते हुए माध्यमिक शाला शिवरीनारायण के बच्चे

गए प्रयोगों को रासायनिक अभिक्रिया पढ़ाने के दौरान बच्चों के साथ मिलकर किया। इसमें न सिर्फ बच्चों को मज़ा आया बल्कि उन्हें समझाने में भी आसानी हुई।

माध्यमिक शाला, बोरदा (गोधना संकुल, नवागढ़ ब्लॉक, चित्र 6) के विज्ञान शिक्षक अकसर अपने-आप को दो विषयों के बीच फँसा हुआ पाते हैं। उन्हें अपने विद्यालय में विज्ञान और गणित, दोनों ही विषय पढ़ाने होते हैं। इन दोनों विषयों के लिए अकसर उनके पास समय कम पड़ जाता है क्योंकि वे सिर्फ सिलेबस खत्म करने में विश्वास नहीं रखते हैं। विज्ञान में प्रयोग के महत्त्व को वे बखूबी समझते हैं इसलिए ज़्यादा-से-ज़्यादा बच्चों को प्रयोगों में शामिल करते हैं। इससे उन्हें किताबों की एक-एक पंक्ति पढ़ाने की ज़रूरत नहीं होती है।

शरीर की रचनात्मक और कार्यात्मक इकाई 'कोशिका' पढ़ाने के लिए उन्हें सूक्ष्मदर्शी की ज़रूरत थी जो उनके स्कूल में नहीं है। लेकिन उन्होंने सूक्ष्मदर्शी की व्यवस्था टीएलसी से की और बच्चों को कई सैम्पल दिखाए। एक दिन पर्याप्त नहीं था तो उन्होंने उस सूक्ष्मदर्शी को 'सूक्ष्मजीव' पढ़ाने के लिए भी रखा और अपनी योजना भी उसी तरह से बनाई। यहाँ पर सूक्ष्मदर्शी के विकल्प के रूप में उन्होंने ख़ुद के



चित्र 6. कोशिकाओं का अवलोकन करते माध्यमिक शाला बोरदा के बच्चे

प्रयासों से बनाए एक सूक्ष्मदर्शी का भी उपयोग करने का प्रयास किया, लेकिन उसमें बेहतर परिणाम नहीं दिखे। यहाँ पर यह गौर करने वाली बात है कि अगर शिक्षक को यह महत्त्वपूर्ण लगता है कि वह बच्चों के साथ प्रयोग करके ही बेहतर कार्य कर सकता है, तो वह संसाधनों के विकल्प और उनकी व्यवस्था खुद कर लेता है।

माध्यमिक शाला, देवरी (खरौद संकुल, पामगढ़) की शिक्षिका विज्ञान शिक्षण में प्रयोगों को बहुत ही महत्त्वपूर्ण मानती हैं, लेकिन उनका कहना है कि चूँकि उनके समय में कोई प्रयोग नहीं करवाए जाते थे इसलिए बिना उन्हें किए वे खुद भी सहज नहीं हो पातीं। और इससे कक्षा में भी दिक्कत आती है कि किस तरह बच्चों के साथ चर्चा की जाए। ‘पदार्थों की संरचना’ पढ़ाने के दौरान उन्होंने बच्चों की मदद से कक्षा में कुछ पदार्थों का चार्ट लगाया। इसमें पदार्थों के नाम, उनके संकेत एवं उनके सैम्पलों को लगाया गया। अपने-आप में यह भी एक प्रयोग है। यहाँ बच्चे पदार्थ के नाम को रटने की बजाय उसे देख भी रहे हैं और उसके उपयोग के बारे में भी विचार कर रहे हैं। अम्ल, क्षार और लवण पढ़ाने के दौरान शिक्षिका ने हल्दी पत्रक बनाकर बच्चों को प्राकृतिक सूचक के बारे में बताया। इसके साथ ही गुड़हल एवं लिटमस पेपर से भी कुछ सैम्पलों का परीक्षण किया गया। इस स्कूल में शिक्षिका प्रयोग के माध्यम से बच्चों में आत्मविश्वास जगाने का कार्य कर रही हैं जिससे बच्चे अपने अनुभव साझा करने में झिझकें नहीं। यहाँ शिक्षिका के अन्दर सीखने और कुछ बेहतर करने की रुचि स्पष्ट रूप से दिखाई देती है। कार्यशाला हो, विद्यालय भ्रमण, संकुल बैठक या शनिवारीय चर्चा, मैडम बेझिझक अपनी अकादमिक समस्याएँ रखती हैं और उनके समाधान ढूँढ़ने की कोशिश करती

हैं। कई बार स्कूल में कोई केमिकल नहीं होने के कारण वे अकसर टीएलसी से सामग्री ले जाकर या कहीं और से व्यवस्था कर बच्चों के साथ प्रयोग करती हैं।

## 5. समेकन

ऊपर दिए गए उदाहरणों का उद्देश्य शिक्षकों के साथ किए कार्य को दर्शाने का नहीं, बल्कि विज्ञान के लिए प्रयोगशाला की आवश्यकता को देखना है। यह सभी उदाहरण ऐसे स्कूलों के हैं जहाँ शिक्षकों की संख्या कम है और मूलभूत सुविधाओं की कमी है लेकिन इसके बावजूद शिक्षक बेहतर विज्ञान शिक्षण करने के लिए प्रयासरत हैं। इन उदाहरणों में शिक्षक बच्चों के साथ न सिर्फ चर्चा करते हुए दिखे, बल्कि उन्हें विभिन्न तरह के मौक़े जैसे— प्रदर्शन करना, अवलोकन करना, प्रश्न करना, निष्कर्ष पर आना आदि देते भी दिखे। यहाँ सूक्ष्मदर्शी को छोड़कर ऐसा कोई उपकरण इस्तेमाल नहीं हुआ जिसका बेहतर विकल्प नहीं तलाशा जा सकता। लेजर टॉर्च के लेंस से बनाया गया सूक्ष्मदर्शी भी कभी-कभी काफ़ी बेहतर कार्य करता है लेकिन साफ़-सफ़ाई के अभाव में इसका इस्तेमाल थोड़ा कठिन हो जाता है। प्राथमिक कक्षाओं तक के जितने प्रयोग किताबों में दिए गए हैं उन्हें आसानी से कुछ विकल्पों की मदद से कक्षाओं में किया जा सकता है। लेकिन सिर्फ़ करने के लिए प्रयोग करने से कोई फ़ायदा नहीं है। प्रयोग को विज्ञान के एक कौशल के रूप में देखना ज़रूरी है। बिना प्रयोग के कोई आविष्कार या शोध कैसे होता होगा यह सोच से परे है, फिर क्यों हमारी विज्ञान की कक्षा इससे वंचित रहे? यह भी कतई ज़रूरी नहीं कि आप महँगे उपकरणों का ही इस्तेमाल करें प्रयोग करने के लिए। प्रयोग करने के उद्देश्य हमेशा स्पष्ट होने चाहिए, तभी हम बेहतर विज्ञान शिक्षण करा पाएँगे।

अर्चना ने सँची विश्वविद्यालय से भौतिक विज्ञान में पढ़ाई की है। वे चार साल से शिक्षा के क्षेत्र में कार्य कर रही हैं पिछले दो वर्षों से अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन जांजगीर चॉपा में हैं। इनकी विज्ञान लेखन में रुचि है।

सम्पर्क : archana.kumari1@azimpremjifoundation.org , asmithu0@gmail.com