Translation of Verbal Communicationin a Mathematics Classroom : Arddhendu Sekhar Dash
From Azim premji University At Right Angles_ November 2021

गणित की कक्षा में मौखिक बातचीत

अर्धेन्दु शेखर दाश

मुख्य शब्द : *गणितीय भाषा, सटीकता, स्पष्टता, अस्पष्टता, बातचीत*

हालाँकि हम सभी जानते हैं कि गणित-शिक्षण में गणितीय भाषा का उचित उपयोग एक महत्त्वपूर्ण पहलू है, लेकिन यह मेरे लिए तब तक प्राथमिकता नहीं थी जब तक कि महामारी के दौरान कक्षा में आमने-सामने बातचीत करना असम्भव न हो गया। लॉकडाउन के कारण हमारे स्कूल (अज़ीम प्रेमजी स्कूल, धमतरी, छत्तीसगढ़) ने पठन-सामग्री की हॉर्डकॉपी साझा करना, बच्चों के समूहों के साथ टेलीफ़ोन कॉन्फ्रेंस कॉल और वीडियो कॉन्फ्रेंस कॉल जैसे विभिन्न तरीक़ों से बच्चों के साथ सम्पर्क बनाए रखा। चूँकि हमारे अधिकांश बच्चों के पास स्मार्ट फ़ोन और इंटरनेट कनेक्टिविटी जैसी सुविधाएँ नहीं हैं, इसलिए हमने मुख्य रूप से पहले दो तरीक़ों से उनके साथ काम किया। इन तरीक़ों का उपयोग करते हुए मैंने कक्षा 6, 7 और 8 के बच्चों के साथ गणित की कक्षाएँ जारी रखीं।

तब मुझे दो बातें समझ में आईं। पहली, पुराने ज़माने की 'चॉक एण्ड टॉक'— यानी तार्किक स्पष्टीकरणों के साथ लिखित गणितीय भाषा पर मेरी निर्भरता। और दूसरी, कक्षा-शिक्षण में उचित मौखिक भाषा के प्रयोग पर मेरा ध्यान न देना। इन दोनों बातों ने मेरे 'दूरस्थ-विधि' द्वारा शिक्षण में बाधा डाली। मैंने इस लेख में अपने अनुभव और इससे उपजी सीख के बारे में लिखा है।

हम सभी जानते हैं कि विज़ुअलाइज़ेशन गणित-शिक्षण का एक महत्त्वपूर्ण पहलू है। यहाँ पर विज़ुअलाइज़ेशन शब्द का अर्थ वस्तु को देखने और वस्तु की कल्पना करने दोनों से है। अवधारणा को विज़ुअलाइज़ करने में मौखिक और लिखित दोनों भाषाएँ महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। अपने टेलीफ़ोनिक कॉन्फ्रेंस कॉल्स के दौरान मुझे प्रक्रिया के चरण-दर-चरण स्पष्टीकरण में समस्याओं का सामना करना पड़ा। इसका वर्णन मैंने नीचे किया है।

कार्यविधि का चरण-दर-चरण स्पष्टीकरण

हम जानते हैं कि किसी कार्यविधि के स्पष्टीकरण के लिए प्रत्येक चरण में तर्क के उपयोग के साथ चरण-दर-चरण प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। लेकिन बातचीत के तरीक़े की सीमा को देखते हुए हमने पाठ्यपुस्तक से उदाहरणों का उपयोग किया और बच्चों से पाठ्यपुस्तक में उन विशिष्ट उदाहरणों या अभ्यासों को देखने के लिए कहा। हालाँकि बच्चों ने पाठ्यपुस्तक में जो

देखा, वह प्रक्रिया का अन्तिम संकलन था। क्योंकि वे उस प्रक्रिया को नहीं देख सकते थे जिसे मैं ब्लैकबोर्ड पर करता, इसलिए प्रत्येक चरण को उन्हें समझाना अत्यन्त कठिन हो गया। उदाहरण के लिए, यदि हम एक बीजीय व्यंजक द्वारा दूसरे व्यंजक में भाग देने को समझाना चाहते हैं, तो हमें प्रत्येक चरण में व्यंजकों के विभिन्न हिस्सों पर ध्यान केन्द्रित करने, कुछ प्रक्रियाओं को करने और फिर अगले चरण पर जाने की आवश्यकता होती है। यदि बच्चा केवल चित्र-1 में दिखाए गए चित्र को देखता है, तो उसके लिए चरण-दर-चरण प्रक्रिया से जुड़ना बहुत कठिन होता है।

$$
\begin{array}{r|l}
 & 2q^2 - 3q + 2 \\
\hline
4q+2 & 8q^3 - 8q^2 + 2q - 1 \\
 & \pm 8q^3 \pm 4q^2 \\
\hline
 & -12q^2 + 2q - 1 \\
 & \mp 12q^2 \mp 6q \\
\hline
 & +8q - 1 \\
 & \pm 8q \pm 4 \\
\hline
 & -5
\end{array}
$$

चित्र-1

यदि व्यंजकों के प्रासंगिक हिस्सों पर उपयुक्त ध्यान दिलाने के साथ चरणों की शृंखला दिखाई जाती है, तो बच्चे निश्चित रूप से प्रक्रिया को बेहतर ढंग से समझेंगे।

गणित में मौखिक भाषा का प्रयोग

बातचीत में जिस दूसरी कठिनाई का मुझे सामना करना पड़ा, वह तब हुई जब बच्चों को समझाने का एकमात्र तरीक़ा मेरे द्वारा उपयोग की जाने वाली मौखिक भाषा थी। मुझे यह भी स्पष्ट नहीं है कि गणितीय अवधारणाओं पर बातचीत करने के लिए कोई मानक मौखिक भाषा है या नहीं क्योंकि अधिकांश पाठ्यपुस्तकों में कभी भी मौखिक भाषा के उचित उपयोग का उल्लेख नहीं किया गया है। मेरे द्वारा इस्तेमाल की गई भाषा वह थी जिसका इस्तेमाल मेरे अपने गणित-शिक्षक ने किया था, क्योंकि वह जो कुछ भी पढ़ाते थे उसे समझने के लिए यह भाषा मेरे लिए पर्याप्त थी।

एक ऑनलाइन कक्षा के दौरान एक बच्चे ने मुझसे एक प्रश्न समझाने के लिए कहा। उसने प्रश्न को "टू एक्स प्लस थ्री डिवाइडेड बाय फाइव इज़ इक्वल टू थ्री (2x धन 3 बटे 5 बराबर 3)" बोलकर पढ़ा। चूँकि प्रश्न पाठ्यपुस्तक से था, मैंने पुस्तक में इस प्रश्न को तलाशा। लेकिन

अपेक्षित प्रश्न 2x + 3/5 = 3 नहीं मिला। फिर मैंने बच्चे से उस प्रश्न की प्रश्न संख्या बताने के लिए कहा। जब मैंने इसे पृष्ठ और प्रश्न संख्या के आधार पर खोजा, तो मैंने पाया कि प्रश्न $\frac{2x+3}{5} = 3$ था। स्पष्ट था कि बच्चे ने "पूरा बटे (whole divided by)" के बजाय "बटे (divided by)" का उपयोग किया था। शायद मैंने भी $\frac{2x+3}{5} = 3$ को "टू एक्स प्लस थ्री डिवाइडेड बाय फाइव" के रूप में पढ़ा होगा, जो कि सही नहीं है। लेकिन एक वास्तविक कक्षा (जो दूरस्थ-विधि से संचालित न हो) में ऐसा कोई भ्रम नहीं होता क्योंकि मैं इसे लिख लेता और बच्चों के बीच जाकर यह भी देख पाता कि बच्चों ने क्या लिखा है। मुझे एहसास हुआ कि आधी-अधूरी बात कहना काफ़ी नहीं था; मुझे हमेशा पूर्ण गणितीय वाक्यों में अपनी बात कहनी होगी और यह सुनिश्चित करना होगा कि बच्चों ने भी ऐसा ही किया हो।

सवाल $2x + \frac{3x-4}{5} = 3$ को पढ़ने के बारे में सोचें। यह आसान काम नहीं है, लेकिन श्रोता के नज़रिए से यह आवश्यक है कि इसे पूरी समझ (और कोई दृश्य संकेत नहीं) के साथ पढ़ा जाए।

मैं मौखिक बातचीत के अपने अनुभव से इसी तरह की कुछ अन्य चुनौतियों और उदाहरणों पर प्रकाश डाल रहा हूँ—

- $x^m \times x^n = x^{m+n}$: आमतौर पर, हम इसे "x की घात m गुणा x की घात n बराबर x की घात m धन n के रूप में पढ़ते हैं।" कोई बच्चा इसे $x^m \times x^n = x^m + n$ के रूप में समझ सकता है।
- गणितीय व्यंजक में कोष्ठक की उपस्थिति को मौखिक रूप से सम्प्रेषित करना : अपने अधिकांश मौखिक संवादों में हम आमतौर पर कोष्ठकों का उल्लेख करने में विफल रहते हैं या यह मान लेते हैं कि इसे हमारे बोर्ड के काम के आधार पर समझा जाता है। उदाहरण के लिए : हम $3x\,(2x + 5)$ लिखते हैं, लेकिन हम आमतौर पर इसे $3x$ गुणा $2x + 5$ के रूप में कहते हैं। कल्पना करें कि आपको इस व्यंजक $5a + \{3b - (2a - 4b)\}$ को मौखिक रूप से बताना है! इसके लिए हमें पक्के तौर पर विचारशील तरीक़े की ज़रूरत है।
- लिखते समय कोष्ठक का अपर्याप्त उपयोग : हम $-3 - (-2)$ को "ऋणात्मक 3 घटाव ऋणात्मक 2" के रूप में पढ़ते हैं। हमने यह ज़रूर देखा होगा कि बच्चे इसे "$-3 - -2$" के रूप में लिखते हैं और सम्भव है कि हमने ही उन्हें ऐसा करने की अनुमति दी हो।

उपरोक्त उदाहरणों से स्पष्ट है कि हम गणित में मौखिक संवाद या बातचीत के प्रति लापरवाह हैं। चाहे ऐसा उपयुक्त मौखिक भाषा के अभ्यास या जागरूकता की कमी के कारण हो, लेकिन यह एक ऐसा कौशल है जिसका शिक्षकों को अभ्यास करना चाहिए और इसे सिखाना चाहिए!

अर्धेन्दु शेखर दाश अज़ीम प्रेमजी स्कूल, धमतरी के प्रिंसिपल हैं। इससे पहले वह अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन में स्त्रोत व्यक्ति थे। उन्होंने उत्कल विश्वविद्यालय, वाणी विहार, भुवनेश्वर से गणित में एमएससी किया है। वे गणित से सम्बन्धित मुद्दों पर शिक्षकों के साथ मिलकर काम कर रहे हैं और अवधारणात्मक समझ के साथ-साथ गणित-शिक्षण में इस्तेमाल की जाने वाली शैक्षणिक रणनीतियों पर ध्यान केन्द्रित करने वाली कार्यशालाओं का आयोजन करते हैं। 8 वर्षों से अधिक समय से वे बच्चों के बीच गणित का अध्यापन कर रहे हैं और तकनीकी संसाधनों की खोज और डिज़ाइन में गहरी रुचि रखते हैं। वे मुक्त दूरस्थ शिक्षा के लिए पाठ्यक्रम तैयार करने और छत्तीसगढ़ के लिए पाठ्यपुस्तकें लिखने की प्रक्रिया से भी जुड़े हुए हैं। उनसे arddhendu@azimpremjifoundation.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : निदेश सोनी **पुनरीक्षण एवं कॉपी-एडीटिंग :** कविता तिवारी
सम्पादन : राजेश उत्साही