

अनुमान लगाने की कला : भाग 2

कक्षा में फर्मी समस्याओं का उपयोग

मोहन आर.

मार्च 2024 के अंक में प्रकाशित इस लेख के प्रथम भाग में हमने फर्मी समस्याओं के बारे में जाना और इसके कुछ उदाहरण भी देखे। फर्मी समस्याएँ हमें सीमित जानकारी वाले जटिल सवालों को हल करने के लिए कुछ सोचे-समझे अनुमान लगाने की चुनौती देती हैं। हमारे ये अनुमान सहज बुद्धि (intuition) और सामान्य ज्ञान (common sense) पर आधारित होते हैं, जिसके चलते समस्याएँ प्रासंगिक हो जाती हैं और हम उनसे जुड़ पाते हैं। प्रायः वास्तविक जीवन से जुड़ी होने के चलते ये हमें बुनियादी गणितीय अवधारणाओं को व्यवहार में लाने का मौका देती हैं। नतीजतन, कक्षा में ये शिक्षण का उपयोगी साधन बन जाती हैं। लेख के इस दूसरे भाग में हम कक्षा के लिए उपयुक्त फर्मी समस्याओं की और अधिक मिसालों का विश्लेषण करेंगे तथा विद्यार्थियों की रुचि और भागीदारी के लिहाज से इन्हें प्रस्तुत करने के प्रभावी तरीकों पर बात करेंगे।

कक्षा की गतिविधियों की योजना बनाना

जैसा कि हमने पहले भाग में देखा, फर्मी समस्याओं को हल करने में विभिन्न रणनीतियाँ, मान्यताएँ व अनुमान शामिल होते हैं। कक्षा में, इन समस्याओं को चर्चा-आधारित गतिविधियों के बतौर करना कारगर होता है। इस तरीके के लिए चौकस योजना बनाना होता है और ऐसी समस्याओं का चयन करने की ज़रूरत होती है, जो शिक्षार्थी की उम्र, स्थानीय सन्दर्भ और गणितीय सवालों को हल करने की उसकी तैयारी के लिहाज से उपयुक्त हों। इस हिस्से में, हम नमूने के तौर पर ली गई एक गतिविधि को जाँचेंगे-परखेंगे और कुछ सुझाव भी देंगे।

की-वर्ड : फर्मी विधि, अनुमान, रचनात्मक समस्या-समाधान, तर्क

हर अच्छी गतिविधि एक आकर्षक भूमिका के साथ शुरू होती है। चर्चा शुरू करने के लिए, शिक्षक एक ऐसा पहेलीनुमा, मनोरंजक या हैरतअंगोज सवाल पूछ सकते हैं, जिसके जवाब के लिए विद्यार्थियों को अनुमान लगाना पड़े।

उदाहरण के लिए, इन संकेतों (prompts) पर विचार करें :

- ‘आपकी आँखें एक साल में कितने सेकंड्स के लिए बन्द रहती हैं?’
- ‘यदि आप अपने सिर के सारे बालों के सिरे को सिरे से जोड़कर लम्बाई में बिछाएँ, तो यह लम्बाई कितनी होगी?’

एक अच्छी भूमिका सरल व स्पष्ट होती है, जो यह सुनिश्चित करती है कि प्रत्येक विद्यार्थी अपने खुद के अन्दाज़े लगाकर और उन्हें उचित ठहराकर तुरन्त उसमें रम जाएगा। दिए गए उदाहरणों से, विद्यार्थी यह जानने को उत्सुक हो सकते हैं कि क्या पलक झपकना भी इसमें गिना जाएगा, प्रतिदिन वे कितनी देर तक सोते हैं, उनकी नींद की औसत अवधि क्या है; एक बाल की औसत लम्बाई कितनी है या उनके सिर पर कितने बाल हैं। ऐसे सवाल फ़ौरी प्रयोगों (instant experiments) को और भी प्रोत्साहित कर सकते हैं!

इसके बाद, शिक्षक विद्यार्थियों को सोचे-समझे अनुमान लगाने और आकलन करने में मार्गदर्शन दे सकते हैं। इसके लिए पहले भाग में प्रस्तुत कुछ मानक उदाहरणों (standard examples) और उनकी समाधान-प्रक्रिया की बात करते हुए फर्मी समस्याओं की अवधारणा का परिचय दिया जा सकता है। एनरिको फर्मी की कहानी पर संक्षिप्त चर्चा भी रोचक और ज्ञानवर्धक हो सकती है। इसके बाद, कक्षा को दो-दो या तीन-तीन विद्यार्थियों के छोटे-छोटे समूहों में बाँटा जा सकता है। प्रत्येक समूह को हल करने के लिए एक विशिष्ट समस्या दी जा सकती है।

गतिविधि को आगे बढ़ाते हुए शिक्षक समस्या को पढ़कर सुनाएँगे और इस पर चर्चा में मदद करेंगे कि सवाल का मतलब क्या है और विद्यार्थी इसकी किस-किस तरह से व्याख्या कर सकते हैं। यहाँ इस बात पर चर्चा करना उपयोगी होगा कि सवाल के कई जवाब स्वीकार्य हो सकते हैं। विद्यार्थी अपने फ़ौरी अनुमान लगा सकते हैं, जिन्हें उन्हें लिखना होगा। फिर उनसे बेहतर अनुमान लगाने की रणनीति बनाने के लिए कहा जा सकता है। इसमें छोटे-छोटे अनुमानों वाली समस्याओं की एक ऐसी शृंखला हो सकती है, जिनमें दैनिक जीवन के अनुभवों और सामान्य ज्ञान के आधार पर तर्क करने व गणना करने की ज़रूरत हो। यह देखना सीखने का एक मूल्यवान अनुभव हो सकता है कि विभिन्न समूह समस्या को कैसे हल कर रहे हैं और प्रत्येक चरण पर वे क्या धारणाएँ बना रहे हैं। और अगर ऐसी समस्याएँ चुनी जाएँ ताकि विभिन्न समूहों द्वारा सवाल को हल करने के लिए अपनाए जा रहे कुछ चरणों को प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित किया जा सके (जैसे मापना), तो इससे मदद मिलेगी।

शिक्षक चर राशियों (variables) को परिभाषित करने और उनके चरणों को बेहतर ढंग से हल करने के सूत्र बनाने में समूहों की मदद कर सकते हैं। फिर वे सम्भावित जवाबों की शृंखला दिखाने के लिए समूहों से उनके अनुमान पूछ सकते हैं, और समय-समय पर कक्षा के साथ सवाल को हल करने के अलग-अलग तरीके साझा कर सकते हैं। विद्यार्थियों के लिए यह समझना ज़रूरी है कि हम परिमाण की कोटि/स्तर का (मोटा-मोटा) क्रयास लगा रहे हैं, न कि एक सटीक संख्या तलाश रहे हैं, जो कि फर्मी समस्याओं के सन्दर्भ में सम्भव नहीं है।

विद्यार्थियों को उन संख्याओं की पहचान करनी चाहिए, जो जवाब के लिहाज़ से सम्भवतः बहुत छोटी या बहुत बड़ी हैं। इसके बाद, उन्हें वे अनुमान लगाने चाहिए जो उन्हें सही जवाब के करीब लगते हैं। अन्तिम चर्चा के दौरान, विद्यार्थियों को अपनी धारणाएँ और अपने अनुमान साझा करने चाहिए। वे अपने अनुमानों की तुलना उन्हें मिले जवाबों और उनके द्वारा जुटाए गए आँकड़ों / उनके जवाबों के लिए प्रस्तुत प्रमाण से कर सकते हैं। यह चर्चा करना उपयोगी रहेगा कि क्या प्रयोग दोहराए जाने पर जवाब बदल सकता है, और कौन-से कारकों की वजह से अलग-अलग जवाब मिल सकते हैं। अन्त में, कक्षा उन खुले सवालों पर चर्चा कर सकती है, जिनसे जाँच के लिए और अधिक सवाल सामने आते हैं।

नमूने के तौर पर गतिविधि

आइए एक उदाहरण देखें कि कक्षा के लिए एक आदर्श गतिविधि कैसे सामने आ सकती है। फर्मी समस्याओं से परिचित कराने

और विद्यार्थियों को समूहों में विभाजित करने के बाद, शिक्षक अब उन्हें समस्या समाधान की गतिविधि में सक्रियता से शामिल करते हैं। यह दृश्य 7वीं कक्षा का है।

शिक्षक : अब जब हम यह समझ गए हैं कि फर्मी समस्याएँ क्या होती हैं और उन्हें कैसे हल किया जाता है, तो आपके लिए एक सवाल यह रहा : यदि लोग एक-दूसरे का हाथ थामकर खड़े हों, तो मध्य प्रदेश राज्य के चारों तरफ एक घेरा बनाने के लिए कितने लोगों की आवश्यकता होगी?

(विद्यार्थी फुसफुसाते हैं, कुछ उत्सुक नज़र आते हैं, तो कुछ हैरान।)

शिक्षक : इससे पहले कि हम अनुमान लगाना शुरू करें, आइए एक आसान समस्या को हल करने का प्रयास करें। मान लीजिए कि हम सब एक-दूसरे का हाथ पकड़कर एक-दूसरे के बगल में खड़े हो जाएँ और एक वृत्त बनाएँ, तो वह वृत्त कितना बड़ा होगा?

इस सवाल का जवाब देने का एक तरीका यह है कि अपनी बाँहों को अपने दोनों ओर पूरा फैलाकर 'I' का आकार बनाते हुए उनकी लम्बाई का पता लगाएँ। फिर हम इस लम्बाई को कक्षा में विद्यार्थियों की संख्या से गुणा कर सकते हैं। इससे हमें वृत्त की परिधि (*perimeter*) मिल जाएगी। क्या आपको इस विधि में कोई गड़बड़ लगती है?

विद्यार्थी 1 : हाँ सर, दिक्कत तो है। कुछ विद्यार्थियों के हाथ लम्बे होते हैं इसलिए जवाब इस पर निर्भर करेगा कि किसकी बाँहों की लम्बाई ली गई है।

शिक्षक : बढ़िया अवलोकन! मैं एक नापने का फीता लाया हूँ। आइए हम तुरन्त पाँच बच्चों की बाँहों की लम्बाई नापें और जाँचें कि इन लम्बाइयों में कितना अन्तर है।

(शिक्षक लम्बाई नापते हैं और बोर्ड पर लिखते हैं।)

शिक्षक : जैसा कि आप देख सकते हैं, हम लम्बाई मीटर में नाप रहे हैं। नाप किसका लिया गया है, इस आधार पर अन्तिम जवाब बदल जाता है। तो, 0.9 मीटर को 25 (व्यक्तियों) से गुणा करने पर 22.5 मीटर आएगा, और 1.1 मीटर को 25 से गुणा करने पर 27.5 मीटर आएगा। चूँकि हम अन्ततः एक बहुत बड़ी संख्या की गणना करने जा रहे हैं इसलिए हम दशमलव या इकाई के स्थान की इतनी चिन्ता नहीं करेंगे, केवल दहाई के स्थान की चिन्ता करेंगे। तो मोटेतौर पर कहें तो आपकी बाँहों की लम्बाई लगभग 1 मीटर होगी, और इसे विद्यार्थियों की कुल संख्या से गुणा करने पर यह 20-30 मीटर के बीच आएगी, ठीक है?

अब, आइए थोड़े सम्बन्धित, लेकिन अलग सवाल का जवाब देने का प्रयास करें : मान लीजिए कि हम अपनी आयताकार कक्षा के अन्दर एक-दूसरे के हाथ पकड़कर दीवारों से सटे खड़े हैं। कमरे को पूरी तरह से घेरने के लिए कितने विद्यार्थियों की आवश्यकता होगी?

विद्यार्थी 2 : यह पता करने के लिए हमें कक्षा की परिधि नापनी चाहिए।

शिक्षक : बिल्कुल! (यह मानते हुए कि कक्षा एक आयताकार कमरा है, शिक्षक कमरे की लम्बाई और चौड़ाई नापते हैं और विद्यार्थियों से उसकी परिधि की गणना करने के लिए कहते हैं।) अब चूँकि हम कमरे की परिधि मीटर में जानते हैं और मानते हैं कि प्रत्येक विद्यार्थी की बाँहों की लम्बाई 1 मीटर है, तो हम लम्बाई की इकाई का उल्लेख व्यक्तियों की संख्या के हिसाब से कर सकते हैं। यानी कि हम 25 मीटर की जगह 25 व्यक्ति कह सकते हैं।

क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि स्कूल की इमारत को घेरने में कितने विद्यार्थी लगेंगे?



चित्र-1 : लम्बाई नापे बिना विद्यार्थी अनुमान लगाते हैं।

शिक्षक : आइए, अब हम अपने सवाल को थोड़ा दिलचस्प बनाते हैं। स्कूल के मैदान को घेरने में कितने लोग लगेंगे? और स्कूल परिसर को घेरने में? और गाँव को घेरने की बात करें, तब कितने लोग लगेंगे?

(विद्यार्थी अनुमान लगाते हैं और अपने तर्क साझा करते हैं।)

शिक्षक : क्या आप लोगों को लगता है कि गाँव को घेरने में हमें कोई समस्या होगी? क्या ज़मीन की सतह समतल है?

विद्यार्थी 3 : नहीं, पास में एक झील है और कुछ जगहें दूसरों की तुलना में अधिक ऊँचाई पर हैं।

शिक्षक : हाँ, यह एक ऐसी समस्या है जिसका समाधान हमें फिर से यह मानकर करना होगा कि गाँव के चारों ओर की ज़मीन का स्तर समान है। इसके अलावा, जब हम बड़ी दूरियाँ नापते हैं तो यह नाप हमें आमतौर पर किलोमीटर में मिलती है, इसलिए हमें उन्हें मीटर में बदलना होगा।

अब हम अपनी मूल समस्या पर वापस आते हैं, यह मध्य प्रदेश का नक्शा है। जैसा कि आप देख सकते हैं कि राज्य की सीमा एक वृत्त की तरह भी नहीं है, इसलिए हमें कुछ मान्यताएँ लेकर राज्य की परिधि की गणना करनी होगी। चूँकि ज़्यादातर लोग वयस्क हैं, जिनकी बाँहों की लम्बाई बच्चों की तुलना में अधिक होती है, तो आइए यह भी मान लें कि बाँहों की लम्बाई 1 मीटर से 1.5 मीटर के बीच है। इन अतिरिक्त मान्यताओं के साथ, आइए अब यह पता करने का प्रयास करें कि राज्य के चारों तरफ़ घेरा बनाने में कितने लोगों की आवश्यकता होगी।

(गतिविधि जारी रहती है।)

कुछ ज़रूरी सुझाव :

- यह गतिविधि विद्यार्थियों के लिए अपने लिखित व मौखिक सम्प्रेषण कौशलों का अभ्यास करने का भी एक शानदार अवसर है। गतिविधि के अन्त में अकसर विद्यार्थियों को अपने निष्कर्षों को अन्य विद्यार्थियों के साथ साझा करने में आनन्द आता है।
- फर्मी समस्याओं को हल करने में अकसर इकाइयों को परिवर्तित करना शामिल होता है और इसलिए एक हिसाब-किताब रखने की युक्ति के रूप में *विमीय विश्लेषण (dimensional analysis)* से परिचित कराना उपयोगी हो सकता है।
- विद्यार्थियों को साधारण कैलकुलेटर उपलब्ध कराने से भी गणना में तेज़ी आ सकती है।

संक्षेप में, विद्यार्थियों से केवल कुछ तुक्के लगवाने के बजाय एक सुगठित प्रक्रिया के द्वारा उनका मार्गदर्शन करना बेहतर होता है। चरण-दर-चरण प्रक्रिया को यहाँ दोहराया गया है—

1. प्रश्न से शुरुआत करें और यह सुनिश्चित करें कि हर कोई उसे समझ गया है।
2. बिना कोई गणना किए एक मोटा-मोटा अनुमान लगाएँ।
3. रोजमर्रा के अनुभवों व आकलनों के आधार पर तर्क और गणना के साथ एक सोचा-समझा अनुमान लगाएँ।
4. चर राशियों को परिभाषित करें और समस्या को हल करने के लिए सूत्र बनाएँ।
5. प्रयोग करें, चीजों को नापें, आकलनों को बेहतर बनाने के लिए जानकारी ढूँढ़ें और जवाब के लिए सबसे छोटे, सबसे बड़े और सबसे सम्भावित मूल्यों का पता लगाएँ।
6. निष्कर्षों का सारांश दें, सम्भावित त्रुटियों और सीखी गई दिलचस्प बातों को नोट करें, और भविष्य में की जाने वाली छान-बीन के लिए दिशा-निर्देश सुझाएँ।

नीचे हम आयु के अनुसार वर्गीकृत, फर्मी समस्याओं का एक संग्रह दे रहे हैं। इसे इंटरनेट से लिया गया है। अपनी कक्षा के माहौल और स्थानीय सन्दर्भों के लिहाज से शिक्षक इन समस्याओं में फेरबदल कर सकते हैं।

4-8 वर्ष आयु वर्ग के लिए फर्मी समस्याएँ

किशोर विद्यार्थियों के पास ठोस फर्मी समस्याएँ होनी चाहिए, जिन्हें वे समझ सकें और पूरा कर सकें। उन्हें रुकने और अपने अनुमानों की जाँच करने के लिए दो अवसरों का चयन करना चाहिए – एक शुरू-शुरू में और दूसरा बीच में। कार्य पूरा कर लेने के बाद, विद्यार्थियों को यह दिखाने के लिए चित्रों, संख्याओं या समीकरणों और शब्दों या वाक्यों का उपयोग करना चाहिए कि उन्होंने क्या किया और क्या सीखा।

इस आयु स्तर के फर्मी सवालों के लिए यहाँ कुछ सुझाव दिए गए हैं।

1. आपकी लम्बाई तक पहुँचने के लिए हमें कितने गुटकों का गट्टर लगाना होगा?
2. इस नोटबुक को ढँकने के लिए कितने स्टिकर चाहिए होंगे?
3. इस किताब में कितने विराम चिह्न (या अक्षर आदि) हैं?
4. इस हॉल के फ़र्श को कितनी रंगोलियाँ ढँक लेंगी?
5. हम एक सप्ताह में कितने केले खाते हैं?
6. पूरे कमरे में यहाँ से यहाँ जाने के लिए आपको कितनी छलाँगें लगानी होंगी?
7. मेरी कलाई पर बिल्कुल फिट बैठने वाला कंगन बनाने में कितने मोतियों की आवश्यकता होगी?
8. इस बर्तन में कितने बड़े चम्मच पानी भरेगा?
9. एक मिनट में स्कूल बस स्टॉप से कितनी कारें गुज़रती हैं?
10. आप एक मिनट में कितनी बार पलकें झपकाते हैं?

9-11 आयु वर्ग के लिए फर्मी समस्याएँ

अगर इस आयु वर्ग के विद्यार्थियों को इन सवालों में शामिल चीजों को छूने और उन्हें उलटने-पलटने दिया जाए, तो वे आमतौर पर फर्मी सवालों को बेहतर ढंग से समझते हैं। उन्हें कम-से-कम सवाल में जो पूछा गया है उसे करने की कोशिश करनी चाहिए, भले ही उसे पूरा करना व्यावहारिक न हो।

इस आयु स्तर के फर्मी सवालों के लिए कुछ नुस्खे यहाँ दिए गए हैं।

1. आपकी ऊँचाई, स्कूल की ऊँचाई, दुनिया की सबसे ऊँची इमारत, माउंट एवरेस्ट और बाहरी अन्तरिक्ष की ऊँचाई के बराबर की ऊँचाई प्राप्त करने के लिए एक रुपए के कितने सिक्कों की ज़रूरत होगी?
2. आपके वज़न, कार के वज़न, स्कूल के भवन के वज़न, पृथ्वी के वज़न की बराबरी के लिए कितने अंगूरों की ज़रूरत होगी?
3. हॉल में यहाँ से वहाँ तक घूमने के लिए एक रुपए का सिक्का कितनी बार लुढ़केगा?
4. इस कमरे को भरने के लिए कितने लड्डुओं की ज़रूरत होगी?
5. एक-दूसरे का हाथ पकड़कर मध्य प्रदेश के चारों ओर घेरा बनाने के लिए कितने लोगों की ज़रूरत पड़ेगी?
6. यदि आप अपने लिए एक दिन में साँस लेने के लिए आवश्यक हवा से भरा हुआ एक टैंक तैयार करते हैं, तो वह टैंक कितना बड़ा होगा?
7. हमारे स्कूल के मैदान में घास के कितने तिनके हैं?
8. एक विद्यार्थी प्रति सप्ताह कितने सेकंड सोता है?
9. हमारे स्कूल की दीवार की पूरी लम्बाई घेरने वाला एक भित्तिचित्र /म्युरल बनाने में क्या-क्या (कितना समय, लागत, लोग, सामग्री) लगेगा?
10. टपकते पानी वाले नल से एक दिन में कितना पानी बर्बाद होता है?

किसी फर्मी समस्या को हल करने में विद्यार्थियों की मदद करना

एक अच्छी फर्मी समस्या विद्यार्थियों को ज़्यादा सार्थक गणितीय सवाल पूछने और उन्हें हल करने के लिए प्रेरित करती है। उदाहरण के लिए, यदि हम किसी राहत शिविर में लोगों को एक सप्ताह के लिए रखने की लागत पूछें, तो विद्यार्थियों को इन सवालों के बारे में सोचने की ज़रूरत होगी कि भोजन, कपड़े और अन्य ज़रूरी वस्तुएँ कहाँ से प्राप्त की जाएँगी। इसके साथ ही, वे इन चीज़ों को प्राप्त करने, इनका भण्डारण करने और इन्हें एक जगह से दूसरी जगह ले जाने की लागत और उसमें लगने वाले समय पर भी विचार करेंगे, जिसमें ज्यामिति, अनुपात सहित विभिन्न अध्यायों से सीखी गई अवधारणाएँ शामिल होती हैं।

इंटरनेट अनेक फर्मी समस्याएँ खोजने का एक बेहतरीन संसाधन है। इन्हें स्थानीय परिवेश के हिसाब से ढाला जा सकता है। साथ ही, विद्यार्थियों को स्थानीय परिवेश के ऐसे उदाहरणों की याद दिलाना भी उपयोगी होता है, जिनमें फर्मी-क्रिस्म के अनुमानों का उपयोग किया जाता है। मिसाल के लिए, कोई किसान अपने खेत में आम की उपज का अनुमान लगाना चाहता है, कोई मछुआरा उसके द्वारा किसी विशेष मौसम में पकड़ी जाने वाली मछली की मात्रा का अनुमान लगाना चाहता है, या एक विक्रेता त्यौहारी मौसम के दौरान खरीदारों की संख्या का अनुमान लगाना चाहता है, वगैरह। यह भी सुझाव है कि विद्यार्थी अपनी स्वयं की फर्मी समस्याएँ बनाएँ, उन्हें हल करने के तरीके ढूँढ़ें और कक्षा में उन्हें साझा करें।

निष्कर्ष

एनसीएफ-एसई-2023 में गणित शिक्षा के अन्तर्गत सूचीबद्ध उद्देश्यों में से एक यह है-

“गणित में क्या सच होना चाहिए या क्या नहीं, इसके लिए सहजबोध (intuition) विकसित करना अक्सर उतना ही महत्वपूर्ण होता है जितना कि अधिक औपचारिक ‘कागज़-कलम’ वाला गणित करना। गणित के विभिन्न क्षेत्रों में तर्क के सामान्य विषयों और पैटर्न पर ध्यान केन्द्रित करना, सटीक जवाबों पर काम करने से पहले सही जवाबों का अनुमान लगाना (उदाहरण के लिए, ‘परिमाण की कोटि’ के सन्दर्भ में), और सुदृढ़ प्रमाणों को सिद्ध करने से पहले अनौपचारिक तर्क-वितर्क करना, ये सभी ऐसा गणितीय अन्तर्ज्ञान विकसित करने के प्रभावी तरीके हैं।”

फर्मी समस्याएँ विद्यार्थियों को न केवल अनुमान लगाने के कौशल के सन्दर्भ में अन्तर्ज्ञान के विकास का अवसर प्रदान करती हैं, बल्कि उन्हें उनकी गणितीय अभिव्यक्ति को निखारने का अवसर भी देती हैं।

इसके अलावा, एनसीएफ़-एसई-2023 में गणित सीखने के सन्दर्भ में मौजूदा चुनौतियों को सूचीबद्ध किया गया है। ये कुछ इस प्रकार हैं :

- “गणितीय सीखना पारम्परिक रूप से रचनात्मक और सौन्दर्यपूर्ण होने की बजाय ज्यादा ‘यांत्रिक’ व ‘प्रक्रियात्मक’ रहा है। यह गणित की प्रकृति की एक मिथ्या प्रस्तुति है जिसे स्कूली पाठ्यक्रम में ही सम्बोधित किया जाना चाहिए।
- अक्सर, पाठ्यपुस्तकों में गणितीय अवधारणाओं को प्रस्तुत करने वाली सामग्री उस परिवेश से बहुत दूर होती है, जिस परिवेश से शिक्षार्थी आते हैं। छोटे बच्चों को ऐसी गणितीय अवधारणाएँ आत्मसात करना आसान लगता है, जो सीधे उनके अनुभवों से जुड़ी होती हैं। पाठ्यपुस्तकों, कक्षा की गतिविधियों और उदाहरणों को यथासम्भव विद्यार्थियों के जीवन से प्रेरित और जुड़ा चाहिए।
- गणित सीखने-सिखाने में गणितीय खोज के लिए बहुत महत्वपूर्ण गणितीय अन्तर्ज्ञान व अनौपचारिक तर्क के विकास पर जोर दिए जाने की बजाय प्रतीकात्मक भाषा और औपचारिक प्रक्रियाओं के सटीक और व्यवस्थित उपयोग पर ग़लत और विशेष जोर दिया जाता है।

फर्मी समस्याएँ गणित के शिक्षकों को रचनात्मक रूप से ऐसे सार्थक गणितीय प्रश्न पूछने के अवसर प्रदान करती हैं, जिनका विद्यार्थियों की रोज़मर्रा की जिन्दगी से सीधा सम्बन्ध होता है। वे गणित को देखने और अन्वेषण करने का एक अलग नज़रिया पेश करती हैं। हम आपसे आग्रह करते हैं कि आप अपनी कक्षा में कुछ फर्मी समस्याओं को आजमाएँ और अपने अनुभव हमसे साझा करें।



मोहन आर. अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय में गणित पढ़ाते हैं। मूलतः वे बीजगणितज्ञ हैं और गणित शिक्षा व गणित सम्प्रेषण में भी रुचि रखते हैं। वे कर्नाटक के गणित ओलम्पियाड के क्षेत्रीय समन्वयक हैं। उनसे mohan.r@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : मनोहर नोतानी पुनरीक्षण : सुशील जोशी कॉपी एडिटर : शहनाज़

विजय रविकुमार, अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय द्वारा सुझाई गई एक मज़ेदार फर्मी समस्या :

पृथ्वी पर रहने वाले प्रत्येक व्यक्ति के बारे में सोचें। मान लीजिए कि प्रत्येक व्यक्ति p के सिर के बालों की संख्या H_p है। ऐसे सभी H_p का गुणनफल कितना होगा?



विज्ञान प्रसारण केन्द्र, एन सी एफ़, एन सी ई-2023 में गणित सीखने के सन्दर्भ में मौजूदा चुनौतियों को सूचीबद्ध किया गया है। ये कुछ इस प्रकार हैं :