

सीखने वाले का सांस्कृतिक परिवेश

बहुत से छात्रों के लिए स्कूली गणित और घर का काम दोनों बिल्कुल अलग-अलग चीज होती हैं। स्कूल में जो गणित पढ़ाई जाती है वे उसका उद्देश्य नहीं समझते। स्कूल में पढ़ाई जाने वाली गणित और बाजार, रसोई, खेतों में काम आने वाली गणित के बीच भी वे कोई सम्बंध नहीं देखते।

यह अध्याय दिखाता है कि किस प्रकार:

1. स्थानीय समुदाय की संस्कृति को, गणित की कक्षा में लाया जा सकता है।
2. गणित सारी दुनिया में होने वाली गतिविधि है। इस विचार को विकसित करें।
3. गणित पढ़ाने में स्थानीय पर्यावरण और परिवेश का उपयोग किया जा सकता है।

स्थानीय समुदाय की संस्कृति को गणित की कक्षा में लाना आवश्यक है क्योंकि:

- उससे घर और स्कूल के बीच का अवरोध टूटता है।
- समाज में, लोगों के बीच चल रही गणित का महत्व बढ़ता है।
- स्कूली गणित और लोगों की गणित के बीच, सम्बंध स्थापित होते हैं।
- इससे स्पष्ट होता है कि समाज से भी, अच्छी गणित, सीखी जा सकती है।
- इससे स्कूली गणित, छात्रों के लिए अधिक सार्थक बनेगी।

गणित सारी दुनिया में होने वाली गतिविधि है, इस विचार को विकसित करना इसलिए जरूरी है, क्योंकि:

- इससे स्पष्ट होगा कि गणित केवल यूरोप में ही होने वाली चीजें नहीं है।
- इससे विश्व की सारी संस्कृतियों की उपलब्धियों को मान्यता मिलेगी।
- इससे छात्रों का दृष्टिकोण व्यापक होगा।
- इससे यह पता चलेगा कि गणित कहां से आई है।

गणित पढ़ाने में स्थानीय पर्यावरण और परिवेश का उपयोग करना महत्वपूर्ण है, क्योंकि:

- इससे छात्रों को अपने आसपास की दुनिया और स्कूल के बीच, सम्बंध जोड़ने में सहायता मिलेगी।
- इससे छात्रों को अपने परिवेश और पर्यावरण को समझने में मदद मिलेगी।
- गणित रोज की जिंदगी में कैसे इस्तेमाल की जाती है, इसे छात्र देख सकेंगे।

इस अध्याय में गणित की उन गतिविधियों को संकलित किया गया है जिनका दुनिया भर के लोगों ने उपयोग किया है।

इन विषयों को, गणित के पांच प्रमुख क्षेत्रों से चुना गया है:

गिनती, नापना, स्थान खोजना पैटर्न डिजाइन करना और समस्याएं हल करना।

गतिविधियों को खुद विकसित करें

इस अध्याय की कुछ गतिविधियों को खुद करने के बाद, आप अपने आसपास के समाज में हो रही, गणित की क्रियाएं खोजें। इन्हें कक्षा में प्रस्तुत करने के बारे में भी सोचें। कुछ खोजबीन करने लायक स्थान हैं जैसे:

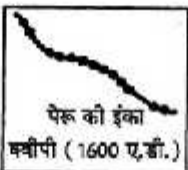
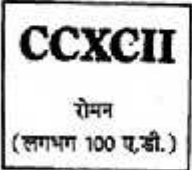
- इमारतें और वास्तुशिल्प
- कपड़ा बुनना
- मूर्तिकला और चित्रकारी
- भार और मापतौल जैसे जमीन, अनाज, कपड़ा, फल और सब्जी, समय आदि
- गली-मोहल्लों में खेले जाने वाले खेल
- अंक और गिनती के तरीके
- लेन-देन और अदला-बदली के तरीके
- उंगलियों पर गिनने के तरीके

गिनती

वि ष य

भिन्न-भिन्न अंक और स्थानीय मान की पद्धतियों द्वारा गिनना

- हरेक संख्या पद्धति में कुछ संकेत होते हैं जिनके द्वारा एक विशेष तरीके से गिनती लिखी जा सकती है।
- विभिन्न पद्धतियों में अलग-अलग प्रतीक इस्तेमाल किए जाते हैं और उनका नियोजन भी अलग-अलग होता है।
- स्थानीय मान वाली पद्धति में, प्रतीकों का स्थान, संख्या का मान दिखाने के काम में लाया जाता है। अलग-अलग पद्धतियों में प्रतीक के एक निश्चित स्थान के लिए अलग-अलग मान होते हैं।



गतिविधि: कौन-सी संख्या?

इन चित्रों में एक ही संख्या को भिन्न पद्धतियों में, सात अलग-अलग तरीकों से लिखा गया है।

- बूझें और पता लगाएं कि सातों कार्डों पर कौन-सी संख्याएं लिखी हैं?
- संख्या 23 को कितने तरीकों से लिख सकते हैं?
- हरेक भाषा में दिए प्रतीकों का इस्तेमाल कर आप कौन-सी अन्य संख्याएं बना सकते हैं?
- आप कौन-से प्रश्न रच सकते हैं?
- आपकी राय में गणक किस प्रकार काम करता है?
- क्या आप किसी को गणक उपयोग करना सिखा सकते हैं?

गतिविधि: अरबी अंकों का वर्ग

अगले पृष्ठ पर बने बड़े वर्ग में 1 से 100 तक के अरबी अंक भरे जा सकते हैं। कुछ संख्याओं को पहले से ही भरा गया है। बाकी संख्याएं बाहर की ओर अलग-अलग खंडों में कटी रखी हैं। उन्हें सजाकर पूरे वर्ग को भरने की योजना बनाएं।

गतिविधि: मित्र का गुणा

38 × 25 की गणना इस प्रकार की जा सकती है:

चरण 1 दो कालम बनाएं और उनमें 1 और 38 लिखें	1	38
दोनों संख्याओं को	2	76
दोगुना करते जाएं और नीचे लिखते जाएं	4	152
बाएं कालम में संख्या, 25 से अधिक हो उससे पहले	8	304
रुक जाएं	16	608

चरण 2 अब बाएं कालम की उन संख्याओं को जोड़ें, जिनका योग 25 हो:

$$16 + 8 + 1 = 25$$

चरण 3 बाकी कतारों को काट दें।

दाएं कालम की संख्याओं को जोड़ने पर उत्तर $38 \times 25 = 950$ मिलेगा।

1	38
2	76
4	152
8	304
16	608
25	950

इस तरीके का उपयोग कर आप खुद गणित के कुछ सवाल बनाएं।
गुणा का यह तरीका कैसे काम करता है, समझाएं।

गतिविधि: मित्र के अंक

प्राचीन काल के मित्र में अंकों के प्रतीक इस प्रकार के थे: 1 A, 1, n A, 10 और 9 A, 100

I	II	III	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	nn	nnn	99
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
											nn	99
											nn	9

इसलिए 9nnn III 156 होगा और 999 nn III 427 होगा

- पांच संख्याओं को प्राचीन मित्र के प्रतीकों में लिखें। ये संख्याएं 10 और 1000 के बीच हो सकती हैं।
- अपनी संख्याओं को किसी मित्र की संख्याओं के साथ बदलें। अब मित्र द्वारा, मित्र के प्रतीकों में लिखी, संख्याओं को बूझें।
- निम्न गणनाएं करें और अपने उत्तर मित्र के प्रतीकों में लिखें।

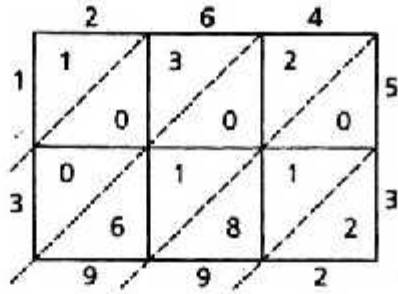
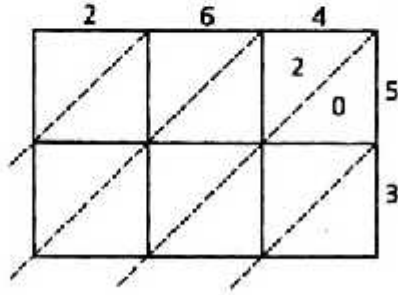
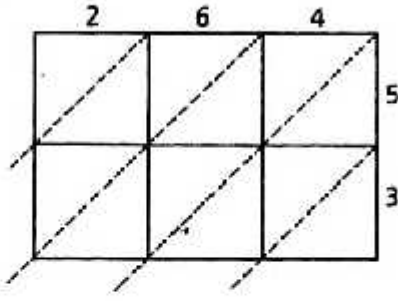
1. $\begin{array}{r} \text{nnn II} \\ + \\ \text{nn III} \\ \hline \end{array}$	2. $\begin{array}{r} \text{n III} \\ + \\ \text{III} \\ \hline \end{array}$	3. $\begin{array}{r} \text{nnn III} \\ + \\ \text{nn III} \\ \hline \end{array}$
---	---	--

4. जोड़ें $\begin{array}{r} 999 \text{ nnn III} \\ 99 \text{ nnn III} \\ \text{n II} \\ \hline \end{array}$ और $\begin{array}{r} 999 \text{ nnn III} \\ \text{nnn III} \\ \text{nn} \\ \hline \end{array}$

5. घटाएं $\begin{array}{r} 999 \text{ nnn III} \\ \text{II} \\ \hline \end{array}$ को $\begin{array}{r} 9999 \text{ n} \\ \text{I} \\ \hline \end{array}$ में से

आवश्यक जानकारी
मित्र के प्राचीन लोग,
5000 साल पहले, संख्याओं
को पत्थरों में खोदते थे।





वि

ष

य

आवश्यक जानकारी

पश्चिमी अफ्रीका में लगभग 90 लाख लोग हौसा भाषा का उपयोग करते हैं। हौसा भाषा बोलने वाले अधिकांश लोग उत्तरी नाइजीरिया और दक्षिणी नाइजर में रहते हैं।

गतिविधि: जेलोसिया विधि द्वारा गुणा

जेलोसिया विधि में एक जाल का उपयोग होता है।

264×53 की गणना इस विधि द्वारा आसानी से ज्ञात की जा सकती है।

दिखाए तरीके के अनुसार जाल में 264 और 53 की संख्याएं लिखें।

4 को 5 से गुणा करें। वहाँ के अंक को विकर्ण के बाईं ओर रखें।

दिखाए अनुसार, इकाई भाग को विकर्ण के दाईं ओर रखें।

4 को 3 से गुणा करें। चित्र में दिखाए अनुसार अपना उत्तर लिखें।

इस प्रकार पूरे जाल को भरें।

फिर हरेक तिरछी पट्टी की संख्या को जोड़ें: उदाहरण के लिए: $3 + 0 + 0 = 3$

दिखाए अनुसार इस योग को, जाल के बाहर लिखें।

इस प्रकार आपको प्रश्न का उत्तर मिलेगा: $264 \times 53 = 13992$

- इस विधि द्वारा कुछ अन्य संख्याओं का आपस में गुणा करें। एक बात का ध्यान रखें। अगर तिरछी पट्टियों का योग 10 या उससे अधिक हो तो, आपको उत्तर के लिए दहाइयों को, अगली तिरछी पट्टी में लेकर जाना होगा: $153 \times 29 \rightarrow 3 \ 13 \ 13 \ 7 = 4,437$
- समझाएं कि यह विधि किस प्रकार काम करती है।
- दशमलव संख्याओं को, आपस में गुणा करने के लिए इस विधि का विस्तार करें।

गतिविधि: मिश्र के भिन्न

■ किसी इकाई भिन्न में ऊपर का अंक हमेशा 1 होता है।

उदाहरण के लिए: $1/3, 1/15, 1/36$

■ मिश्रवासी केवल इकाई भिन्न का प्रयोग करते थे।

■ मिश्रवासी इकाई भिन्न को जोड़कर $7/20$ बनाते थे:

$$7/20 = 1/5 + 1/10 + 1/20$$

- इकाई भिन्न के रूप में $13/40$ को लिख कर देखें।
- इस प्रकार कुछ अन्य भिन्न को भी इकाई भिन्न के जोड़ के रूप में लिखें।
- तीन ऐसी भिन्न खोजें जिन्हें कि इकाई भिन्न के योग के रूप में लिखा जा सके।
- क्या सभी भिन्न, इकाई भिन्न के योग के रूप में लिखे जा सकते हैं?
- क्या आप मिश्रवासियों की विधि के उपयोग से भिन्न को आपस में जोड़ और घटा सकते हैं?

बीजगणित

■ बीजगणित के एक भाग में अज्ञात राशियों के लिए प्रतीकों का इस्तेमाल किया जाता है।

■ इन बीजगणितीय प्रतीकों को अंकों की तरह ही जोड़, घटाया, गुणा और भाग किया जा सकता है।

गतिविधि: हौसा संख्याओं द्वारा समीकरणों का हल

• निम्न समीकरणों को हल करके 1 से 10 तक के हौसा अंक ज्ञात करें:

$$\text{bakwai} + 6 = 13$$

$$3 \times \text{hudu} = 12$$

$$\text{shida} - 3 = 3$$

$$\text{goma} + 5 = 2$$



$$4 \times \text{biyu} = 8$$

$$(4 \times \text{uku}) + 3 = 15$$

$$3 \times (12 - \text{takwas}) = 12$$

$$\frac{1}{2} \text{ tara} = 4\frac{1}{2}$$

$$2 + \text{daya} = 2$$

$$\text{biyar} \times \text{biyar} = 25$$

- अब निम्न प्रश्नों का हौसा भाषा में उत्तर लिखें:

$$\text{daya} + \text{biyu} \quad (\text{shida})^2$$

$$\text{goma} - \text{biyu} \quad \sqrt{\text{tara} + 17}$$

$$\text{goma} + \text{biyu} \quad (\text{takwas} \times \text{tara}) + \text{uku}$$

$$\text{daya} \times \text{uku} \quad (\text{goma} \times 10) - \text{hudu}$$

- हौसा भाषा में पांच प्रश्न लिखें। उन्हें अपने साथी को हल करने के लिए दें।
- क्या आप किसी अन्य भाषा में अंकों के नाम मालूम कर सकते हैं? इन अंकों का प्रयोग कर कुछ प्रश्न और समीकरण लिखें। फिर किसी मित्र से उन्हें हल करने को कहें।

माप

वि
प
य

मापने की प्रणालियाँ

- अलग-अलग सभ्यताओं ने, अपनी विशेष माप प्रणालियाँ और माप के उपकरण विकसित किए हैं।
- पुरानी माप प्रणालियों में, गैर-मानक इकाइयाँ जैसे लम्बाई के लिए बालिशत, आयतन के लिए कटोरे आदि का उपयोग होता था।
- भिन्न माप प्रणालियों का उपयोग करने वाली सभ्यताओं के बीच, आपसी व्यापार शुरू होने के बाद ही, मानक इकाइयाँ विकसित हुईं।
- मेट्रिक प्रणाली एक अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली है। इसमें मानक इकाइयों का उपयोग होता है।

गतिविधि: मापने की मानक और गैर-मानक इकाइयों की तुलना

माप की स्थानीय, परंपरागत, गैर-मानक इकाइयों के बारे में मालूम करें। माप सिखाते समय सबसे पहले उनका इस्तेमाल करें। आप गैर-मानक इकाइयों को मेट्रिक प्रणाली में परिवर्तित करके, उन्हें उपयोग में ला सकते हैं।

पूर्वी अफ्रीका के तटवर्ती क्षेत्रों में निम्नलिखित इकाइयाँ उपयोग में लाई जाती हैं (व्यापारियों द्वारा उपयोग की जाने वाली इन इकाइयों के निकटतम ब्रिटिश समतुल्य साथ में दिए गए हैं):

लम्बाई के लिए:

शिबिरी एक बड़ा बालिशत है, अंगूठे के सिरे से छोटी उंगली के सिरे की लम्बाई। यह लगभग 9 इंच लम्बी होती है।

मकोनो 2 शिबिरी = लगभग आधे गज के बराबर

पीमा 4 मकोनो = लगभग दो गज या 1 फीट के बराबर

क्षमता या आयतन के लिए:

किबाबा एक पिंट के बराबर

किसागा 2 किबाबा = 1 क्वार्ट या 2 पिंट

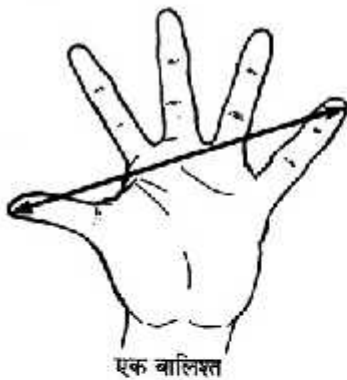
पिशी 2 किसागा = आधा गैलन या 4 पिंट

भार के लिए:

वाकिया 1 आउंस

राटली 16 वाकिया = 1 पाउंड या 16 आउंस

फ्रासिला करीब 36 राटली या 36 पाउंड के लगभग



- अलग-अलग वस्तुओं के माप का **स्वाहिली** इकाइयों में, अनुमान लगाएं जैसे ब्लैकबोर्ड की लम्बाई शिबिरी में, कमरे की लम्बाई मकोनो में, कुर्सी का भार राटली में।
- ऊपर की वस्तुओं को **स्वाहिली** इकाइयों में एकदम सही-सही मापें।
- अब यह इकाइयां उपयोग में क्यों नहीं लाई जाती हैं इसके बारे में चर्चा करें।
- ऊपर की वस्तुओं को सेंटीमीटर, मीटर, किलोग्राम में, एकदम सही-सही मापें।
- कुछ **स्वाहिली** इकाइयों के मैट्रिक समतुल्य मालूम करें।
उदाहरण के लिए— 1 शिबिरी लगभग 22 सेंटीमीटर होती है।

वि
ध
य

स्थान निर्धारण

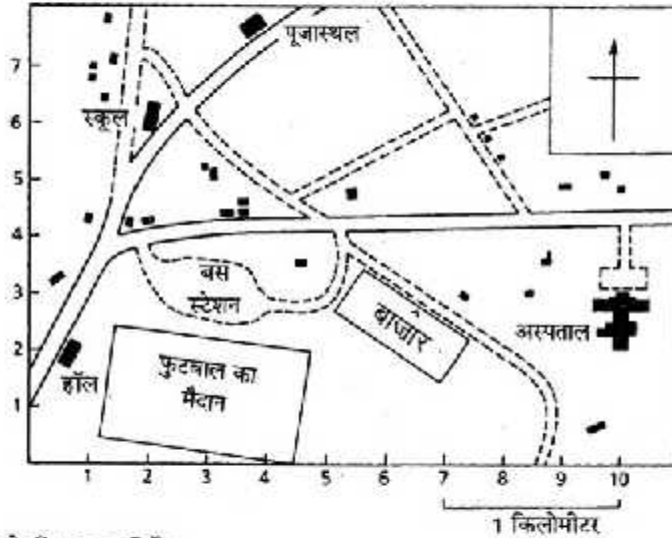
स्थान निर्धारण

- हम एक निरपेक्ष (Absolute) प्रणाली या एक सापेक्ष प्रणाली द्वारा वस्तुओं की स्थिति का वर्णन कर सकते हैं या दिशा निर्देश दे सकते हैं।
- नक्शों में निर्देशांकों की एक निरपेक्ष प्रणाली होती है क्योंकि वहां मूलबिन्दु, अक्षांश और देशांतर रेखाओं पर स्थित होता है। निर्देशांक, मूलबिन्दु से किसी भी बिन्दु की स्थिति निर्धारित करते हैं। मूलबिन्दु से कितना आगे और कितना ऊपर जाना है, निर्देशांक वे दूरियां दर्शाते हैं।
- उत्तर, दक्षिण, पूर्व, पश्चिम, एक निरपेक्ष दिशा प्रणाली के अंग हैं।
- दिशाकोण, प्रेक्षक के सापेक्ष होते हैं। वे किसी भी बिन्दु की स्थिति को निर्धारित करते हैं। इसके लिए उत्तरी रेखा से घड़ी की दिशा में नापा गया कोण और प्रेक्षक की दूरी, मालूम होना जरूरी है।

गतिविधि: निर्देशांकों या दिशाकोण और दूरी से, स्थानों की स्थिति ज्ञात करना

आवश्यक सामान:

- आपके देश या जिले का नक्शा



खजाने की खोज के लिए सरल निर्देश

1. (2, 4) से शुरू करें।
2. एक कि.मी. पूर्व की ओर जाएं फिर 45° पर दक्षिण-पूर्व की ओर मुड़ें और (8, 2) पर पहुंचें।
3. फिर 90° पर, उत्तर-पूर्व की ओर मुड़ें और 500 मीटर चलें।
4. पश्चिमी ओर के घर से आधी दूरी पर।
5. अगर आप ऊपर की ओर देखेंगे तो आपको खजाना दिखाई देगा।

- नक्शे में आप कहां हैं, खोजें। अपने निर्देशांक लिखें।
- नक्शे पर उन जगहों को खोजें जहां आप पहले जा चुके हों या जिनके बारे में आपने सुन रखा हो। उनके निर्देशांक क्या हैं?
- किसी देश, जिले, गांव या फिर स्कूल के नक्शे से शुरू करें। इस नक्शे पर कोई ऐसा स्थान चुनें जहां कोई खजाना छिपाया जा सके। इस खजाने की स्थिति निश्चित करें, परंतु उसे नक्शे पर दिखाएं नहीं।
- अब शुरू का बिन्दु चुनें और फिर ऐसे निर्देश लिखें जिससे किसी खोजी को, खजाना ढूंढने में मदद मिल सके। अपने निर्देशों में दिशाकोणों, पैमानों और निर्देशांकों का भरपूर उपयोग करें, परंतु स्थानों के नाम न बताएं।

खजाने के निर्देशों को किसी साथी के साथ बदलें और देखें कि क्या वह खजाना खोज पाता है।

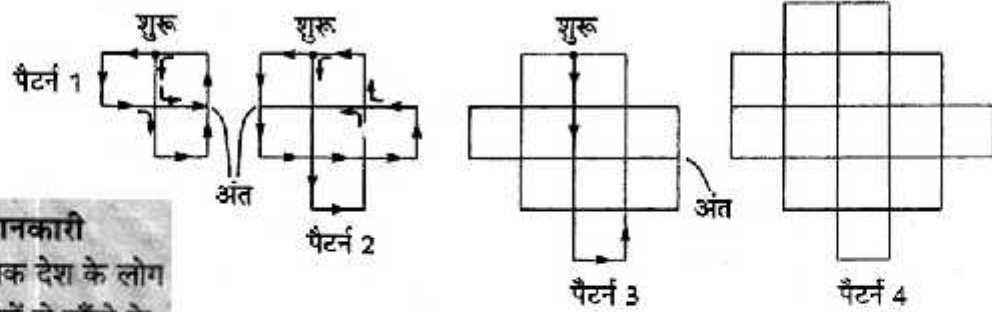
वि
ष
य

जाल (Networks)

- जाल असल में, स्थान-विज्ञान (Topology) का ही एक अंग हैं। स्थान-विज्ञान किसी सतह पर स्थित बिन्दुओं के बीच सम्बंधों का वर्णन करता है।
- जालों का अध्ययन, बिन्दुओं के बीच की यात्राओं से सम्बंधित होता है।
- जब हम किसी जाल के सभी बिन्दुओं को बिना किसी पूर्व बिन्दु पर गए पार कर पाएंगे, तब हम जाल को पारगम्य कहेंगे।

गतिविधि: शौंगो पैटर्न के जाल

- नीचे बने, पहले दो, शौंगो पैटर्न पर नजर डालें।
देखें कि हरेक जाल कहां से शुरू होता है। अब पेन से तीरों के पीछे-पीछे चलकर पैटर्न को बनाएं। बनाते समय किसी पूर्व रेखा पर दुबारा नहीं जाएं और न ही पेन को उठाएं।



आवश्यक जानकारी

अफ्रीका के ज़ायर नामक देश के लोग राफिया के प्राकृतिक रेखाओं से शौंगो के पैटर्न बनाते हैं। वहां पर बच्चे भी शौंगो के पैटर्न से खेल खेलते हैं। खेल का उद्देश्य, बिना उंगली उठाए और बिना किसी पूर्व रेखा को काटे पैटर्न बनाना होता है।

- पैटर्न 3 में बने जाल को, पूरा करने की कोशिश करें।
- बिना किसी पूर्व रेखा को काटे और बिना पेन उठाए पैटर्न 4 को बनाने का प्रयास करें। इस पैटर्न के, शुरू और अंत के बिन्दुओं को खोजें।
- हरेक पैटर्न में कितने वर्ग हैं इस बात की खोजबीन करें। आपको क्या नजर आया?
- हरेक पैटर्न में बनी रेखा की कुल लम्बाई की जांच-पड़ताल करें।

वि
ष
य

बिन्दुपथ

- बिन्दुपथ, किसी नियम के अनुसार यात्रा कर रहे बिन्दु का पथ होता है।
- बिन्दुपथ के नियमों के कुछ उदाहरण हैं:
यात्रा करने वाला बिन्दु हमेशा समान दूरी पर हो — किसी एक अन्य बिन्दु से दो बिन्दुओं से या किसी एक या दो रेखाओं से।

गतिविधि: मछुआरों की बस्ती में बिन्दुपथ की खोजबीन

कुछ देशों में, मछलियों को आग के पास रखकर सुखाया जाता है। वहां पर सभी मछलियों को आग से समान दूरी पर रखा जाता है।

- नीचे दी गई समस्याओं में बिन्दुपथ ज्ञात करें:
 - एक मछुआरिन अपनी पकड़ी हुई मछलियों को सुखाना चाहती है। सभी मछलियों को आग से समान दूरी पर होना जरूरी है। मछलियों को रखने का चित्र बनाएं।

- एक रईस मछुआरा है जिसके पास आग की दो मट्टियां हैं। मछलियां दोनों मट्टियों से एक समान दूरी पर रखनी हैं। मछलियां कहां रखी जाएं इसका एक चित्र बनाएं।

गतिविधि: किसानों के बीच बिन्दुपथ की खोजबीन

एक खेत के मध्य में बनी झोपड़ी के कोने से एक बकरी बंधी है। झोपड़ी 4 मी. × 6 मी. की है और रस्सी 9 मी. लम्बी है।

- कितने क्षेत्रफल में बकरी घास चर सकती है?
- अगर रस्सी 12 मी. लम्बी होगी तो क्या होगा? अब बकरी कितने क्षेत्रफल की घास चर सकेगी?
- इस बात की खोजबीन करें कि बकरी कितने क्षेत्रफल की घास खा सकेगी:
 - अलग-अलग लम्बाई की रस्सियों के लिए
 - झोपड़ी के अलग-अलग नाप और आकार के लिए
 - अगर एक से अधिक बकरियां हों, तब?



वि
प
य

घुमाना (Rotation) और परावर्तन (Reflection)

- किसी भी आकार या वस्तु की स्थिति को बदलने के दो तरीके हैं: घुमाना और परावर्तन।
- घुमाने के दौरान वस्तु की स्थिति, एक बिन्दु के सापेक्ष घूम जाती है।
- परावर्तन में वस्तु पर स्थित हरेक बिन्दु दर्पण-रेखा के दूसरी ओर समान दूरी पर स्थित होता है।

गतिविधि: रंगोली के पैटर्न डिज़ाइन करना

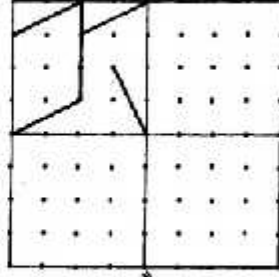
रंगोली के पैटर्न में किसी एक डिज़ाइन को बिना कोई रिक्त स्थान छोड़े, बार-बार दोहराया जाता है। रंगोली के पैटर्न में अनेकों सममिति की रेखाओं द्वारा डिज़ाइन परावर्तित होते हैं।

नीचे के 6 निर्देशों का पालन करके, एक रंगोली का पैटर्न बनाएं।

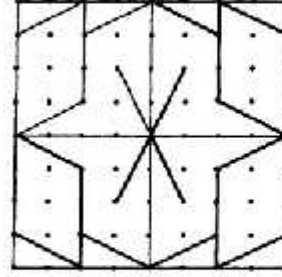
चरण 1. एक वर्गाकार जाल से शुरू करें। खड़ी और आड़ी सममिति की रेखाएं बनाएं। इससे पूरा जाल, चार समान खंडों में बंट जाएगा।

चरण 2. अब जाल के एक खंड में कुछ बिन्दुओं को आपस में जोड़ें। बहुत अधिक रेखाएं नहीं बनाएं क्योंकि जब आप, अन्य तीन खंडों में इसी डिज़ाइन को दोहराएंगे तो आपको दिक्कत नहीं होगी।

आवश्यक जानकारी
दीवाली या प्रकाश पर्व, हिन्दू वर्ष का एक प्रमुख त्यौहार होता है। दीवाली के समय बहुत से परिवार अपने घरों को रंगोली के पैटर्न से सजाते हैं।



चरण 1 और चरण 2

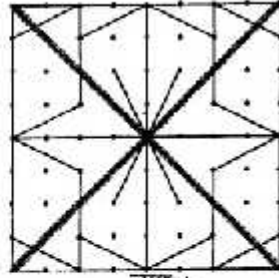


चरण 3

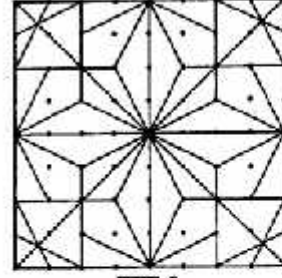
चरण 3. पहले चौथाई खंड में बनी रेखाओं को अन्य तीनों खंडों में प्रतिबिम्बित करें। खड़े और आड़े अक्षों की मदद से रेखाओं को प्रतिबिम्बित करें। इसके लिए एक छोटा दर्पण उपयोगी हो सकता है।

पहले खंड से शुरू करके, उससे सटे हुए दूसरे खंड में जाएं। उसके बाद दोनों खंडों को जाल के दूसरे आधे भाग में प्रतिबिम्बित करें।

चरण 4. बड़े मूल वर्ग के दोनों विकर्ण बनाएं।



चरण 4

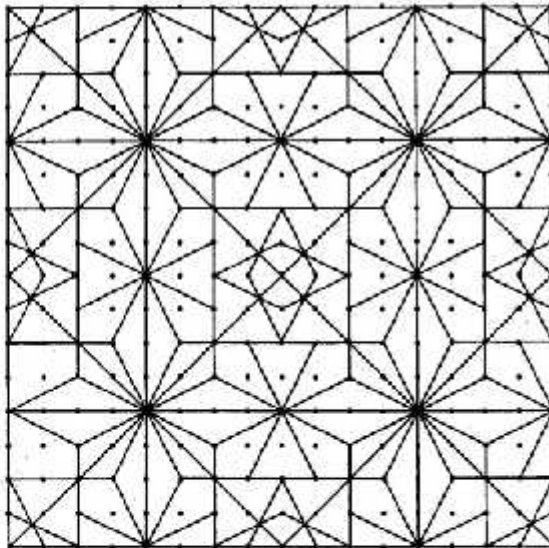


चरण 5

चरण 5. इन रेखाओं को दोनों विकर्णों से प्रतिबिम्बित करें। आप अपने जाल को, विकर्णों पर मोड़कर, रेखाओं के प्रतिबिम्बन को सुनिश्चित कर सकते हैं।

कागज को मोड़ने की बजाए आप दोनों विकर्ण पर एक छोटा दर्पण रख सकते हैं।

चरण 6. अब अपने डिजाइन को बड़ा करें: आपने सबसे पहले जो डिजाइन बनाया था, उसके पास एक और वर्गाकार जाल बनाएं। 1 से 5 तक के चरणों के अनुसार, इस डिजाइन को दोहराएं। आप चाहें तो इसमें और वर्गाकार जाल जोड़ सकते हैं या फिर उसी पैटर्न को बिना कोई रिक्त स्थान या बीच की रेखा छोड़े, बार-बार दोहरा सकते हैं।



चरण 6

इससे नई-नई आकृतियां उभरेंगी। बाएं हाथ का पैटर्न, चरण 1 की पांच रेखाओं को बार-बार, अलग-अलग सममिति की रेखाओं से प्रतिबिम्बित करके बनाया गया है।

डिज़ाइन करना

वि
प
य

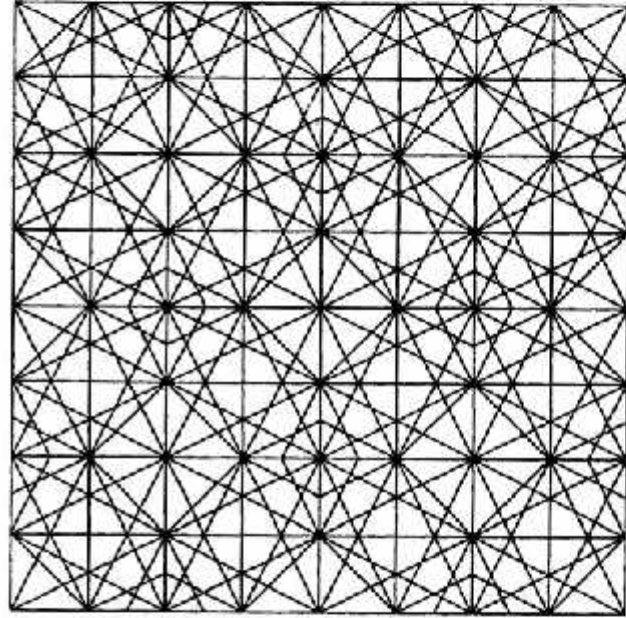
पैटर्न डिज़ाइन करना

- दो-आयामी आकृतियों को निम्न गुणधर्मों के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है, जैसे: भुजाओं की संख्या, कोनों की संख्या, भुजाओं की लम्बाई, समांतर भुजाओं की जोड़ियाँ, सममिति की रेखाएँ।
- कुछ आकृतियाँ बिना कोई रिक्त स्थान छोड़े, आपस में फिट होकर एक ऐसा पैटर्न बनाती हैं जो बार-बार दोहराया जाता है। इसे टैसिलेशन कहते हैं।

गतिविधि: वर्गों पर इस्लामी पैटर्न बनाना

आवश्यक जानकारी

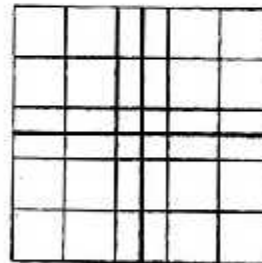
इस्लामी चित्रकार, जीवित चीजों और लोगों को प्रदर्शित नहीं करते हैं। इस्लामी चित्रकारी, ज्यामिति की अवधारणाओं और जटिल सममिति के पैटर्न पर आधारित है। सुंदर ज्यामितीय पैटर्न, दुनिया भर की मस्जिदों, मध्य-पूर्व की प्राचीन दरगाहों और मोरक्को में फर्श, आंगन और फव्वारों में पाए जाते हैं।



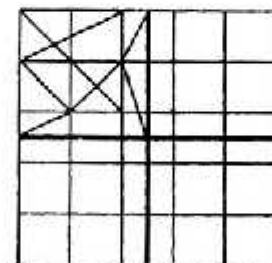
इस्लामी पैटर्न

चरण 1. एक चौखाने वाले कागज पर 5×5 का, एक जाल बनाएं। रेखाएँ बहुत मोटी नहीं बनाएं क्योंकि उन्हें शायद बाद में मिटाना पड़े।

चरण 2. अब चित्र के अनुसार खड़ी और आड़ी मध्य-रेखाएँ बनाएं।



चरण 1 और 2

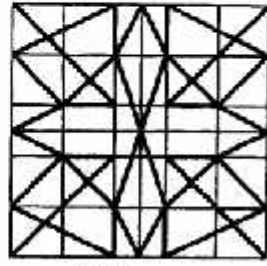


चरण 3

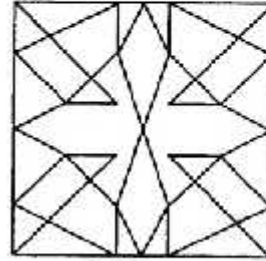
चरण 3. इस जाल के एक-चौथाई हिस्से में अब कोई भी पैटर्न बनाएं।

चरण 4. इस पैटर्न की रेखाओं को अब बाकी तीनों, चौथाई-खंडों में भी प्रतिबिम्बित करें।

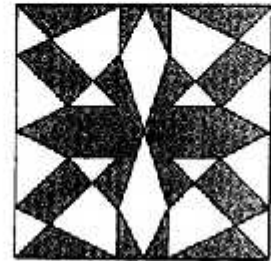
चरण 5. अब गौर से, रोचक आकृतियों को खोजें और उन्हें पाने के लिए कुछ रेखाओं को मिटाएं। आपके पास एक सममिति (सिमेट्रिक) डिजाइन बचे, यह सुनिश्चित करें।



चरण 4



चरण 5

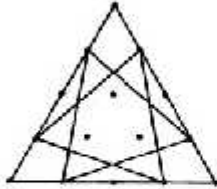


चरण 6

चरण 6. पैटर्न के कुछ हिस्सों में रंग भरें। डिजाइन में सममिति रखें।

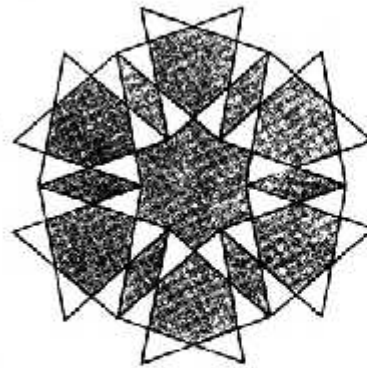
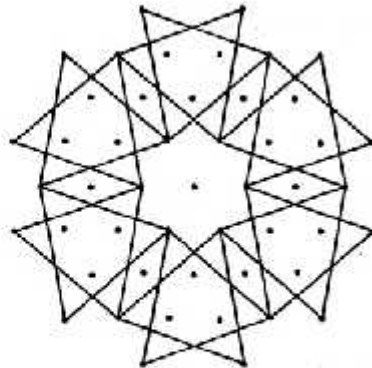
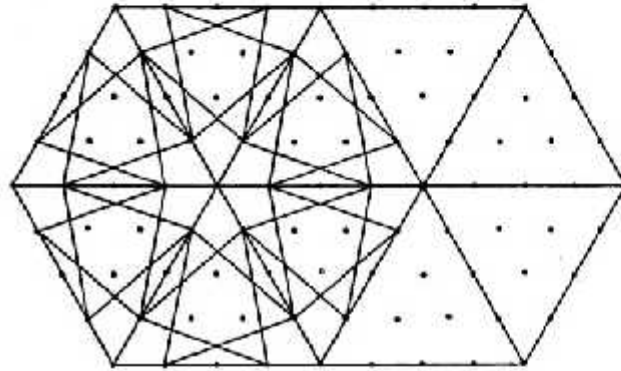
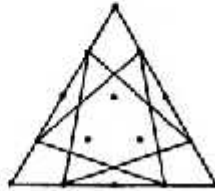
विस्तार

- इस पैटर्न को बिना कोई रिक्त स्थान छोड़े, बार-बार दोहराएं। नई आकृतियों की तलाश करें। पैटर्न में छिपी ज्यामितीय आकृतियों को पहचानें।
- पैटर्न के पहले चौथाई खंड में रंगी हुई आकृतियों के क्षेत्रफल की गणना करें। फिर पूरे पैटर्न के रंगीन भाग का क्षेत्रफल निकालें।

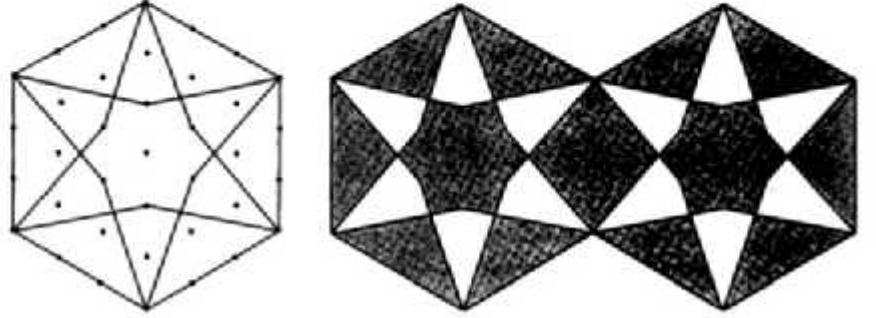


गतिविधि: बहुभुजों पर इस्लामी पैटर्न के डिजाइन

- चित्र में दिखाए अनुसार बिन्दी वाले कागज पर त्रिभुज बनाकर शुरुआत करें। इस त्रिभुज के अंदर कोई डिजाइन बनाएं। अब बहुत सारे त्रिभुज बनाएं और उनमें इस डिजाइन को प्रतिबिम्बित करें। मूल त्रिभुजों की भुजाओं को मिटाएं। फिर रंग भर कर सममितीय डिजाइन बनाएं।

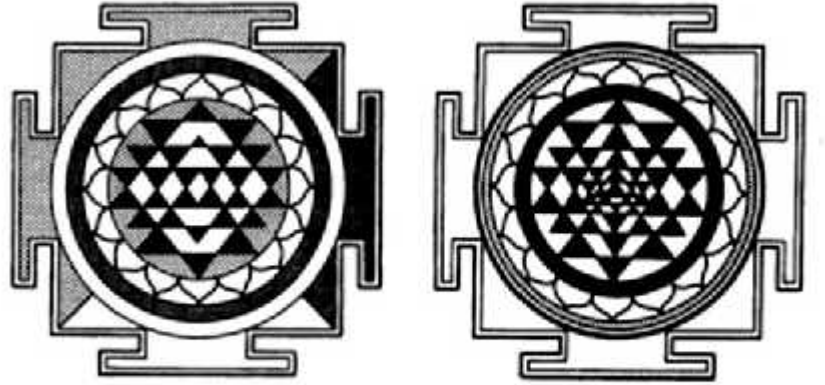


- अन्य नियमित आकार जो टैसिलेट करते हों, यानि जो बिना कोई रिक्त स्थान छोड़े आपस में फिट होते हों, के साथ भी कोशिश करें।



गतिविधि: हिन्दू और बौद्ध डिज़ाइनों की खोजबीन

आवश्यक जानकारी
हिन्दू और बौद्ध धर्म के लोग मनन-चिंतन करने के लिए कुछ विशेष प्रकार के डिज़ाइन बनाते हैं। इन्हें मंडल, यंत्र या जंत्र कहते हैं।



- चित्र में दिखाए, दोनों यंत्रों का, अध्ययन करें। फिर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दें:
 - आपको हरेक पैटर्न में, कितने त्रिभुज दिखाई दिए?
 - कितने त्रिभुज ऊपर की ओर हैं और कितने नीचे की ओर?
 - दोनों यंत्र एक-दूसरे से किस तरह अलग हैं?
 - छोटे-छोटे त्रिभुज आपस में मिलकर विभिन्न आकार के बड़े त्रिभुज बनाते हैं। इनमें अलग-अलग आकार के कितने त्रिभुज हैं?
 - आपको यंत्रों में अन्य कौन-सी आकृतियां दिखीं? समचतुर्भुज (बर्फी के आकार)? समलम्ब (ट्रैपीजिया)? षट्भुज? अन्य आकृतियां? कितनी?
- अपने आप एक यंत्र बनाने की कोशिश करें। किताबों में उनके बारे में पढ़ें। धार्मिक शास्त्र के शिक्षक से पूछें। अगर आप किसी हिन्दू या बौद्ध व्यक्ति को जानते हों तो उससे पूछें।
- खुद यंत्रों को बनाकर देखें।

दुनिया के कोने-कोने की पहेलियां और समस्याएं

गतिविधि: प्राचीन चीन से समस्याएं

1. ढाई पिकुल चावल, $3/7$ चांदी की टायल में खरीदा गया। 9 टायल में कितना चावल आएगा?
2. 100 चिड़िया (मुर्गा, मुर्गी, चूजे) 100 शिलिंग में बिकती हैं। मुर्गा 5 शिलिंग का, मुर्गी 3 शिलिंग की और उनके चूजे $1/3$ शिलिंग के बिकते हैं। यह बताएं कि कितने मुर्गे, मुर्गियां और चूजे बिके? इस प्रश्न के अलग-अलग कितने उत्तर हो सकते हैं?

गतिविधि: भारत से समस्याएं

1. 20 लोग (मर्द, औरत और बच्चे) आपस में मिलकर, 20 सिक्के कमाते हैं। हरेक मर्द 3 सिक्के, औरत डेढ़ सिक्का और हरेक बच्चा आधा सिक्का, कमाता है। कुल कितने मर्द, औरतें और बच्चे हैं?
2. तीन सिपाही एक बगीचे की रखवाली कर रहे थे। एक चोर तीनों सिपाहियों को, एक-एक करके मिला। चोर के पास उस समय जितने सेब थे, उनके आधे से दो अधिक सेब उसने सिपाहियों को दिए। अंत में वह केवल एक सेब ही चुरा कर ले जा सका। चोर ने शुरू में कितने सेब चुराए?

आवश्यक जानकारी

3500 वर्ष पहले, मिस्र के एक लेखक एहमस ने चित्रलिपि में पपायरस (एक विशेष कागज़) पर कुछ आलेख लिखे थे। 1858 में हेनरी रिड ने इन्हें खोजा। ये आलेख रिड पपायरस के नाम से प्रसिद्ध हैं। इसी आलेख में दो समस्याएं यहां पर दी गई हैं।

गतिविधि: प्राचीन मिस्र से समस्याएं

1. सात घर हैं और हरेक में, सात बिल्लियां हैं। सातों बिल्लियां, सात चूहे मारती हैं। हरेक चूहा, गेहूं की सात बालियां खाता। हरेक गेहूं की बाली से, सात इकाई आटा बनता है। बिल्लियां, कुल मिलाकर, कितनी इकाई, आटा बचाती हैं?
2. एक संख्या और उसका चौथाई मिलकर 5 होते हैं। संख्या बताएं?

दुनिया के कोने-कोने से कौशल और चतुराई के खेल

गतिविधि: नाइन मेंस मौरिस

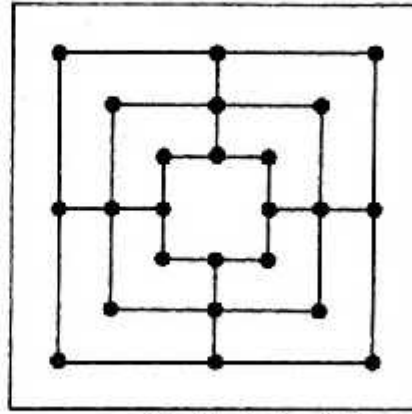
यह खेल दो खिलाड़ियों के लिए है। मिस्र, श्रीलंका और नार्वे में भी इस खेल के बोर्ड पाए गए हैं।

नियम

- खिलाड़ी बारी-बारी से बोर्ड की काली बिन्दियों पर, एक-एक गोटी रखते हैं। इस प्रकार दोनों खिलाड़ी, अलग-अलग रंगों की नौ-नौ गोटियां बोर्ड पर रखेंगे।
- खिलाड़ी बारी-बारी से बोर्ड पर एक गोटी को खाली बिन्दी पर चलाते हैं। गोटी को, एक रेखा में, किसी भी दिशा में चलाया जा सकता है परंतु जिस बिन्दी पर गोटी रखी हो उस पर से कूदना मना है।
- जब कोई खिलाड़ी अपनी तीन गोटियां, एक-रेखा में ले आए तब वह दूसरे खिलाड़ी की एक गोटी को बोर्ड पर से हटा सकता है।
- जिस खिलाड़ी की सिर्फ दो गोटियां ही बचें और वह चाल नहीं चल पाए तो वह हार जाता है।

आवश्यक सामान:

- एक रंग की 9 गोटियां खिलाड़ी -1 के लिए
- दूसरे रंग की 9 गोटियां खिलाड़ी -2 के लिए
- एक बोर्ड (अगले पृष्ठ पर देखें)



नाइन मेंस मौरिस के लिए बोर्ड

इस खेल को कई बार खेलें और फिर निम्न प्रश्नों पर चर्चा करें:

- क्या खेल शुरू करने की कोई 'सबसे अच्छी' चाल है?
- दोनों खिलाड़ियों के एक-एक चाल चलने के बाद कुल कितनी स्थितियां संभव हैं?
- तीन गोटियों को एक-रेखा में लाए बिना बोर्ड पर अधिक-से-अधिक कितनी गोटियां रखी जा सकती हैं?
- एक चींटी बोर्ड पर कहीं से भी चलना शुरू करती है और सभी रेखाओं से होकर गुजरती है। उसके लिए सबसे छोटा रास्ता कौन-सा होगा?

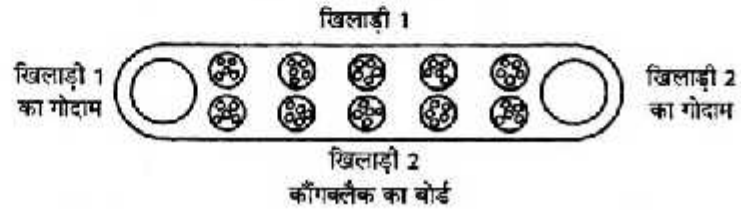
गतिविधि: कौंगक्लैक

दो लोगों के लिए खेल।

इस खेल के कई अलग-अलग प्रकार हैं। इसे कई देशों में खेला जाता है।

आवश्यक सामान:

- एक आयताकार बोर्ड जिसमें दो समानांतर रेखाओं में पांच-पांच छेद हों और दोनों सिरों पर एक-एक बड़ा छेद हो
- 50 काउंटर: इनके लिए आप शंख, छोटे पत्थर या बीज उपयोग कर सकते हैं



- खिलाड़ी - 1 के लिए 25 छोटे पत्थर लें।
- खिलाड़ी - 2 के लिए भी 25 छोटे पत्थर लें।

नियम

- खेल शुरू करने के लिए पांच शंखों, पत्थरों या बीजों को बोर्ड पर बने हरेक छेद में रखें परंतु छोरों पर स्थित गोदामों में नहीं।
- खिलाड़ी - 1 और खिलाड़ी - 2 बारी-बारी से काउंटरों को उठाएं और बोर्ड पर घड़ी की दिशा में चलें। वे हरेक छेद और अपने गोदाम में एक-एक काउंटर डालें (बीज बोएं)। परंतु, विपक्षी के गोदाम में नहीं। अंत में जिस खिलाड़ी के गोदाम में सबसे अधिक काउंटर होंगे खेल जीतेगा।
- खेल शुरू करने के लिए एक खिलाड़ी अपनी तरफ वाले बोर्ड के किसी भी छेद में से काउंटर उठाए और फिर उन्हें घड़ी की दिशा में छेदों में बोता चला जाए। वह अपने गोदाम में भी एक काउंटर डाले परंतु विपक्षी के गोदाम में नहीं।

हर चाल का अंतिम काउंटर:

- अगर अंतिम काउंटर एक ऐसे छेद में गिरे जिसमें पहले से अन्य काउंटर हों तो, उस छेद के काउंटर उठाकर, बीज बोन की प्रक्रिया जारी रहेगी।
- अगर आखिरी काउंटर विपक्षी की ओर किसी खाली छेद में गिरे तो चाल खत्म हो जाएगी और फिर विपक्षी खेलेगा।
- अगर अंतिम काउंटर खिलाड़ी के अपनी ओर वाले किसी खाली छेद में गिरे तब खिलाड़ी, विपक्षी के उसी छेद के सभी काउंटर्स को उठाकर, अपने गोदाम में डाल देगा। उसके बाद विपक्षी खिलाड़ी अपनी चाल चलेगा।
- अगर अंतिम काउंटर खिलाड़ी के अपने गोदाम में आकर गिरे तो उसकी चाल खत्म हो जाएगी और फिर विपक्षी अपनी चाल शुरू करेगा।
- जब किसी खिलाड़ी के अपनी ओर वाले छेदों में कोई काउंटर नहीं बचे तब खेल खत्म हो जाएगा। तब विपक्षी, बोर्ड पर बचे बाकी सभी काउंटर्स को, अपने गोदाम में डाल देगा।
- खेल के अंत में जिस खिलाड़ी के गोदाम में, अधिक काउंटर होंगे वही जीतेगा।

गतिविधि: गायें और तेंदुए

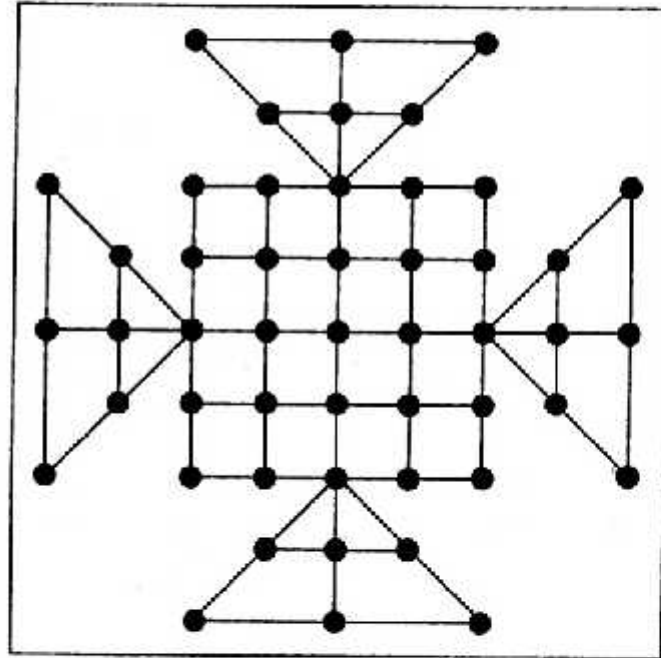
दो लोगों के लिए श्रीलंका से एक खेल।

आवश्यक सामान:

- 2 काउंटर एक रंग के
- 24 काउंटर किसी अन्य रंग के
(इनके लिए आप बीज या बोटलों के टक्कन भी उपयोग कर सकते हैं)
- चित्र में दिखाया हुआ बोर्ड

नियम

- खिलाड़ी - 1 के पास एक ही रंग के दो काउंटर होंगे। ये तेंदुए हैं।
- खिलाड़ी - 2 के पास किसी अन्य रंग के 24 काउंटर होंगे। ये गायें हैं।
- खिलाड़ी - 1 बोर्ड की किसी भी बिन्दी पर, कहीं भी एक तेंदुए को रख सकता है।
- उसके बाद खिलाड़ी - 2 बोर्ड की किसी भी बिन्दी पर एक गाय को रख सकता है।
- खिलाड़ी - 1 फिर दूसरे तेंदुए को रखेगा और उसके बाद खिलाड़ी-2 दूसरी गाय को।
- गाय और तेंदुए हर चाल में, किसी भी रेखा और दिशा में केवल एक ही बिन्दी चल सकते हैं।



गाय और तेंदुए के खेल का बोर्ड

- खिलाड़ी - 1 तेंदुए को हरेक चाल में केवल एक बिन्दी ही चला सकता है। खिलाड़ी - 2 हरेक चाल में बोर्ड पर एक और गाय रखेगा। सभी 24 गायें रखने के बाद ही खिलाड़ी - 2 अपनी गायों को चला सकेगा। वह हर चाल में एक बिन्दी ही चला सकेगा।
- तेंदुआ किसी भी सीधी रेखा में गाय पर कूद सकता है और रिक्त स्थान पर जाकर गाय को मार सकता है। सामान्यतः बोर्ड पर सभी गायों के रखने से पहले ही तेंदुए गायों को मारना शुरू कर देते हैं। गायें, तेंदुओं को नहीं मार सकती हैं परंतु वे तेंदुओं की घेराबंदी करके उन्हें फंसा सकती हैं और उन्हें चलने से रोक सकती हैं।
- जीतने के लिए तेंदुओं को, सभी गायों को मारना होगा, या फिर गायों को तेंदुओं की घेराबंदी करके उनकी चाल पर पूरी तरह रोक लगानी होगी।

दूसरी भाषा में गणित शिक्षण

बहुत से छात्रों के लिए गणित सीखना चुनौती भरा काम होता है। अगर छात्र की भाषा में गणित नहीं पढ़ाई जाए तो उसके लिए इसे समझना और भी अधिक मुश्किल हो जाता है।

गणित को अच्छी तरह सीखने के लिए छात्रों को भाषा का बहुत उपयोग करना पड़ता है। उन्हें, पाठ प्रस्तुत करते और उसे समझाते समय शिक्षक को सुनना पड़ता है। उन्हें अपनी पाठ्यपुस्तकें और कॉपियां पढ़नी पड़ती हैं। गणित की अवधारणाओं को बेहतर तरीके से समझने के लिए उन्हें प्रश्न पूछने पड़ते हैं और अपने विचारों पर चर्चा करनी पड़ती है।

छात्र मातृभाषा में गणित सीखें, इसमें शिक्षक उनका सहयोग करें। पाठ्यपुस्तकों और परीक्षा पत्रों में प्रयुक्त भाषा को भी वो छात्रों को समझाएं।

अक्सर यह कहा जाता है कि गणित के शिक्षक भाषा भी पढ़ाते हैं। गणित के शिक्षकों को गणित की भाषा पढ़ाने के साथ-साथ, गणित के विचारों और कौशलों के बारे में भी सोचना चाहिए।

इस अध्याय की मदद से आप छात्रों की गणित सीखने की क्षमता बढ़ाने के लिए भाषा का उपयोग कर पाएंगे।

यहां हम निम्नलिखित बातों पर विचार करेंगे:

- छात्रों को गणित सम्बंधी बातचीत का मौका देकर उनकी गणित की समझ को बढ़ाना
- हिन्दी में सुनकर गणित को समझने में मदद करना
- पाठ्यपुस्तकों को समझने में छात्रों की सहायता करना
- छात्रों के लिए स्पष्ट वर्कशीट लिखना।

दूसरी भाषा में गणित शिक्षण को सहारा देना

गणित सीखने में हमेशा भाषा का बहुत अधिक प्रयोग होता है। जब छात्र किसी दूसरी भाषा में सीख रहे होते हैं, तब भाषा की भूमिका (मातृभाषा और दूसरी भाषा दोनों में) और अधिक महत्वपूर्ण हो जाती है।

ऐसी स्थिति में शिक्षक किस प्रकार सहायक हो सकते हैं? छात्र की मातृभाषा का गणित की कक्षा में क्या भूमिका होगी?

कक्षा में आप छात्रों की मातृभाषा का उपयोग करने के बारे में सोचें। कुछ देशों के स्कूलों में मातृभाषा के उपयोग पर पाबंदी होती है जबकि अन्य देशों में इसको प्रोत्साहित किया जाता है।

हमारे विचार से गणित की कक्षा का मुख्य उद्देश्य गणित सीखने में छात्रों की मदद करना होना चाहिए। छात्रों को जब गणित की अवधारणाएं अंग्रेजी या हिन्दी में समझ में नहीं आएं तब उनकी मातृभाषा इसमें, अवश्य सहायक होगी।

अगर स्कूल की नीति कक्षा में मातृभाषा के प्रयोग की अनुमति देती है तो इससे गणित (और अंग्रेजी या हिन्दी!) सीखने में छात्रों की सहायता की जा सकती है। नीचे दी कुछ गतिविधियां यह दिखाती हैं कि किस प्रकार मातृभाषा के उपयोग से छात्रों की गणित सीखने में मदद की जा सकती है।

भाषा की क्षमता के अनुसार समूह

- समान भाषा बोलने वाले छात्र, एक साथ काम कर सकते हैं।
गणित की मुश्किलों पर वे आपस में, अपनी मातृभाषा में चर्चा कर सकते हैं।
- जिस छात्र की हिन्दी बहुत अच्छी नहीं हो, वह अच्छी हिन्दी जानने वाले छात्र के साथ काम कर सकता है।
- जिन छात्रों की मातृभाषाएं अलग हों, वे आपस में जोड़ी बनाकर, समझ में आने वाले विषयों पर काम करें।
इससे वे गणित की सुपरिचित अवधारणाओं पर हिन्दी में चर्चा कर सकेंगे।
- समस्याओं और गणित की अवधारणाओं को हिन्दी में पेश करें और उसके बाद छात्र जोड़ी बनाकर, अपनी मातृभाषा में गतिविधियां करें।
पूरी कक्षा में चर्चा और प्रश्न जांचने का काम हिन्दी में किया जा सकता है।

गतिविधि: किसी नए विषय के मुख्य शब्द और वाक्य सीखना

- छात्रों के लिए मुख्य शब्दों और वाक्यों की एक सूची बनाएं।
इसमें वे सभी महत्वपूर्ण शब्द शामिल करें जिन्हें आप किसी नए विषय से परिचय और उसे समझते समय इस्तेमाल करेंगे - जैसे द्विघाती समीकरणों के गुणनखण्ड निकालना और उन्हें हल करना।
कक्षा में समझाना शुरू करने से पहले, छात्रों को शब्दों की सूची अवश्य दें।
जब छात्र किसी नए शब्द अथवा वाक्य को सुनें तो वे अपनी सूची पर निशान लगाएं।
- नए विषय और तरीके को समझने के बाद, अपनी हिन्दी बेहतर करने के लिए छात्र, निम्न गतिविधियां कर सकते हैं:
 - अगर सूची में दिए मुख्य शब्द क्रम में न हों तो पहले उन्हें उस क्रम में लगाएं जिसमें, आप उनका इस्तेमाल करेंगे। उदाहरण के लिए द्विघाती समीकरणों के गुणनखण्ड निकालना और उन्हें हल करना।
 - हिन्दी में परिभाषाएं लिखें और मुख्य शब्दों एवं वाक्यों के उदाहरण दें।
 - जिन मुख्य शब्दों में आपको लगातार दिक्कत महसूस हो, उनकी परिभाषा और व्याख्या को अपनी मातृभाषा में लिखें।

द्विघाती समीकरणों के मुख्य शब्द:

पुनर्नियोजन

कोष्टक

बदलें

समान घटक

समान पद एकत्र करें

गुणनखण्ड निकालें

बोलना और सुनना

छात्रों को अगर गणित के बारे में खूब बातें करने का मौका मिलेगा तो इससे उनकी गणित की समझ विकसित होगी और बेहतर बनेगी।

उदाहरण के लिए अवधारणाओं पर चर्चा, समस्याओं का मौखिक हल, गणित की प्रक्रियाओं का वर्णन और एक-दूसरे को अपनी बात समझाना, आदि।

शिक्षक और अन्य छात्रों के साथ चर्चा करने से गणित की समझ बेहतर होगी। इससे छात्र निम्न बातें सीखेंगे:

- अपने विचारों को अभिव्यक्त करना
- अन्य छात्रों को गणित समझाना
- दूसरे लोगों के विचारों का मतलब समझना
- अन्य लोगों के विचारों को चुनौती देना
- खुद की सोच को स्पष्ट करना
- वाद-विवाद के द्वारा अपने विचार अन्य लोगों को समझाना
- खुद की समझ को बेहतर बनाना
- आत्मविश्वास निर्माण करना।

बहुत से छात्र अपना अधिकांश समय शिक्षक की बातें सुनने में ही बिताते हैं। शिक्षक पूरी कक्षा को पाठ चाहे कितनी भी कुशलता से समझाए फिर भी कुछ ऐसे छात्र होंगे, जिन्हें बात समझ में नहीं आएगी। अधिकतर छात्र, शर्म के मारे सहायता नहीं मांगेंगे। इसलिए शिक्षक को इस बात का पता भी नहीं चलेगा कि उसके छात्रों को मदद चाहिए। कई बार छात्रों को पढ़ाई हुई बात समझ में तो आ जाती है। फिर भी वे प्रश्नों का जवाब नहीं दे पाते हैं और न ही अपनी समझ को व्यक्त कर पाते हैं।

कितनी बार शिक्षक ऐसा कहते हैं:



जब गणित की कक्षा में छात्रों को बोलने और चर्चा करने का मौका मिलता है तो इससे, उनकी समझ बढ़ती है। इससे शिक्षक को भी मदद मिलती है। छात्रों की बातें सुनकर शिक्षक जान पाते हैं कि उन्हें कितना समझ में आया है और उनको कहां पर मदद चाहिए।

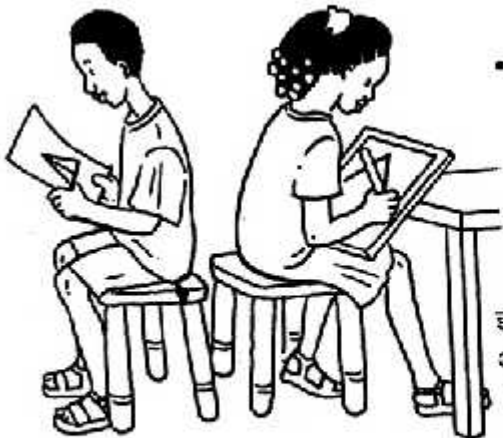
छात्रों को गणित के बारे में बातचीत करने के लिए प्रोत्साहित करना

गतिविधि: पीठ - से - पीठ मिलाकर

- दो छात्र पीठ मिलाकर बैठें। पहले छात्र के पास कोई चित्र या मॉडल हो, जिसके बारे में वो दूसरे छात्र को बताए। दूसरा छात्र वस्तु को बिना देखे ही, उसका चित्र या मॉडल बनाए। दूसरा छात्र प्रश्न नहीं पूछ सकता है। जिस छात्र के पास मूल चित्र है वह एकदम स्पष्ट और सही निर्देश दे जिससे कि दूसरा छात्र, उस चित्र या मॉडल की सही नकल उतार सके।
- दोनों की पीठ आमने-सामने हो। हरेक छात्र के पास 4-5 माचिस हों। एक छात्र अपनी माचिसों को सजाकर कोई आकृति बनाए। दूसरा छात्र सिर्फ प्रश्न पूछकर वही पैटर्न बनाए। उदाहरण के लिए:

- क्या कुछ माचिसों अपनी मसाले वाली सतह पर खड़ी हैं?
- क्या कुछ माचिसों को एक-दूसरे के ऊपर रखा गया है?
- क्या माचिसों से कोई नियमित आकार जैसे - आयत बना है? एक गोला?

इस गतिविधि का उद्देश्य है कि छात्र कम-से-कम प्रश्न पूछकर आकृति को बना सकें।



इसमें प्रश्नों का जवाब केवल 'हां' या 'ना' में ही दिया जा सकता है।

- समूह का एक सदस्य उठकर, दूसरे छात्र द्वारा बनाई गई आकृति को देखकर आए। जब वह समूह में वापस आए तो अन्य लोग उससे 'हां' या 'ना' वाले प्रश्न तब तक पूछें जब तक वे सही आकृति नहीं बना लें।

गतिविधि: शिक्षक द्वारा सुझाए प्रश्नों की जोड़ियों में चर्चा

पाठ की शुरुआत या उसका अंत इस जल्दी खत्म होने वाली गतिविधि से करें। इससे छात्र सोचने और बोलने को प्रेरित होंगे। छात्रों को एक प्रश्न या वक्तव्य दें, जिस पर वे अपने साथी के साथ 2-3 मिनट की चर्चा करें।

उदाहरण के लिए:

- वृत्त क्या होता है?
- उत्तर 10 है। परंतु प्रश्न क्या है?
- इस कमरे में आपको कहां-कहां चतुर्भुज दिख रहे हैं?

कक्षा में जो पाठ चल रहा हो उसी से सम्बंधित प्रश्न दें।

गतिविधि: त्रिकोणमिति के बयानों के बारे में सहमति या असहमति

तीन के समूह में काम करें। बारी-बारी से त्रिकोणमिति के बारे में बयान पढ़ें। हरेक बयान के बारे में चर्चा कर तय करें कि आप उससे, सहमत हैं या नहीं। अपनी सहमति या असहमति का कारण दें। जो भी बयान गलत हों उन्हें ठीक करें।

त्रिकोणमिति के बारे में चर्चा करने के लिए बयानों के कुछ नमूने:

सही गलत

1. समकोण त्रिभुज में सबसे लम्बी भुजा कर्ण होती है।

2. स्पर्शज्या = $\frac{\text{सम्मुख}}{\text{कर्ण}}$

3. किसी कोण की ज्या हमेशा शून्य से अधिक होती है।

4. कोण के पास वाली भुजा संलग्न भुजा होती है।

5. कोज्या = $\frac{\text{संलग्न}}{\text{कर्ण}}$

6. ज्या, कोज्या और स्पर्शज्या से हम किसी भी त्रिभुज की भुजाओं और कोणों को ज्ञात कर सकते हैं।

7. स्पर्शज्या किसी रेखा के ढाल का माप होती है।

8. "SOHCAHTOA" एक जापानी फुटबाल खिलाड़ी का नाम था।

गतिविधि: समझाना

- दो की जोड़ियों में काम करें और एक-दूसरे को निम्न बातें समझाएं:
 - एक छात्र कहता है कि $2(a + b)$ और $2a + b$ बराबर हैं। उसे उसकी, गलती समझाएं।
 - एक समकोण त्रिभुज की रचना समझाएं।
 - इस समीकरण को कैसे हल करेंगे $2x + 7 = x + 11$
- अपने गृहकार्य को, दो की जोड़ियों में जांचें। अगर आपके साथी ने कोई प्रश्न गलत किया हो और आपको उसका सही हल मालूम हो तो उसे सही जवाब समझाएं।



गतिविधि: समस्याओं पर चर्चा

कुछ ऐसी बातें चुनें जो छात्रों को अक्सर समझ में नहीं आती हों। उनको कागज़ की अलग-अलग पर्चियों पर लिखें। फिर दो या तीन छात्रों के एक छोटे समूह को चर्चा करने के लिए एक पर्ची दें। इसे नीचे के उदाहरण में समझाया गया है।

नीचे लिखा प्रत्येक वाक्य हमेशा सच है, कभी-कभी सच है, या कभी सच नहीं है। इस मुद्दे पर आपस में सहमति बनाएं। अपने उत्तरों को समझाएं और उदाहरण दें। समूह के अन्य सदस्यों को तर्क द्वारा समझाएं कि आप जो कह रहे हैं, वह सही है।

- गुणा करने से संख्या, हमेशा बड़ी होती है।
- $a - b = b - a$
- किसी संख्या का वर्ग, उस संख्या को बड़ा बना देगा।
- संख्याओं के, पांच से अधिक गुणनखंड नहीं हो सकते हैं।
- 10 से गुणा करने के लिए उस संख्या के आगे 0 लगा लें।
- $1/2$ से गुणा करना, 2 से भाग देने जैसा है।

गणित के अलग-अलग पाठों के बारे में हम इस प्रकार के बयान लिख सकते हैं जैसे - आकार, संभावितता, त्रिकोणमिति, प्रतिशत आदि।

गतिविधि: जानकारी बांटना

- कुछ कार्ड लें और हरेक पर गणित के एक या दो बयान लिखें जिससे सभी कार्ड इकट्ठा होने पर, समस्या का पूरा वर्णन कर सकें। कक्षा को अब छोटे समूहों में बांट दें। हरेक समूह में जितने बच्चे हों, उतने ही कार्ड भी हों।
- हरेक समूह में कार्ड बांटें (ध्यान रखें कि प्रत्येक बच्चे को एक कार्ड मिले)।
- हरेक समूह को यह निर्देश दें:
एक ऐसी ज्यामिति की आकृति बनाएं जो कार्डों पर लिखे गुणधर्मों से मेल खाए।
- हरेक कार्ड पर केवल एक बयान हो। कार्डों पर नीचे दिए बयान लिखें:
 - विपरीत कोणों की दोनों जोड़ियां एक-समान हों
 - दोनों विपरीत भुजाओं की जोड़ियां एक-समान हों
 - विकर्ण एक-दूसरे को, समकोण पर नहीं काटें
 - सभी कोण, एक नाप के न हों
 - विकर्ण समान लम्बाई के न हों
 - आमने-सामने की, भुजाओं की दोनों जोड़ियां समांतर हों
 - विकर्ण एक-दूसरे को, द्विभाजित करें
 - सममिति की, कोई भी रेखा नहीं हो

अपना-अपना कार्ड पढ़ें परंतु उसे समूह के अन्य लोगों को नहीं दिखाएं। सब लोग मिलकर समस्या का समाधान खोजें।

ज़ोगियन खाना

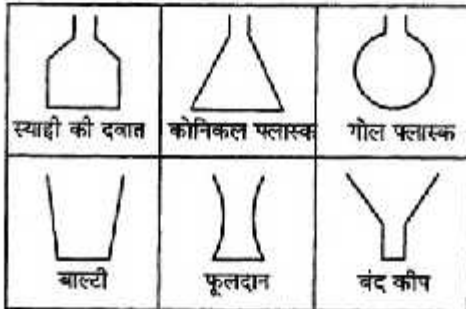
- पृष्ठ 76 पर दिए बयानों को 25 कार्डों पर लिखें।
फिर 5 छात्रों का समूह इसका हल खोजे।

आपको जोगियन समुदाय को भोजन कराने के बारे में कुछ जानकारी दी जाएगी। पहले इन 25 कार्डों को अपने समूह में बांट दें। आप अपने कार्डों पर लिखी जानकारी को समूह के अन्य लोगों को बता सकते हैं। परंतु, उन्हें अपने कार्ड नहीं दिखा सकते। फिर पूरा समूह मिलकर नीचे दी जानकारी के आधार पर समस्या का हल खोजें:

जोगियन समुदाय को एक हफ्ते तक खाना खिलाने के लिए कितने खेतों की ज़रूरत होगी?

कार्डों पर लिखे हुए बयान:

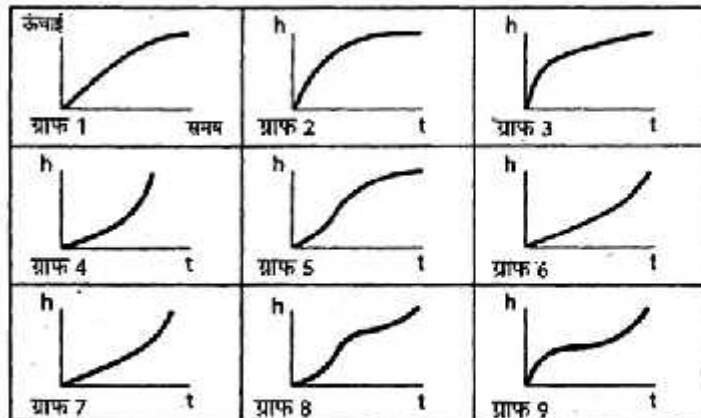
- 2 बर्ग बीज से 12 बर्ग अनाज पैदा होता है।
- 6 बर्ग अनाज से 30 डबलरोटियां बनती हैं।
- जोगियन समुदाय में 1700 महिलाएं हैं।
- जोगियन समुदाय में 500 पादरी हैं।
- जोगियन समुदाय में 600 लड़कियां हैं।
- जोगियन समुदाय में 1500 मर्द हैं।
- जोगियन समुदाय में 500 लड़के हैं।
- बच्चे रोजाना आधी डबलरोटी खाते हैं।
- पादरी रोजाना डेढ़ डबलरोटी खाते हैं।
- महिलाएं रोजाना एक डबलरोटी खाती हैं।
- मर्द रोजाना तीन-चौथाई डबलरोटी खाते हैं।
- जोगियन सप्ताह में 12 दिन होते हैं।
- मर्द खेतों पर काम करते हैं।
- पादरी बीज बोने का काम देखते हैं।
- मुलीडे वाले दिन फसल की कटाई होती है।
- जोगियन खेत 7 आक्सटेड चौड़े होते हैं।
- जोगियन खेत 13 आक्सटेड लम्बे होते हैं।
- अंक 7 का जोगियन समाज में धार्मिक महत्व होता है।
- एक जोगियन खेत में 33 बर्ग बीज बोए जा सकते हैं।
- एक खाद का बोरा 91 वर्ग आक्सटेड क्षेत्रफल पर बिखराया जा सकता है।
- एक बर्ग में 14 केलस होते हैं।
- एक महिला को एक खेत की बुआई में ढाई दिन लगते हैं।
- बीज बुआई से कटाई तक 3 जोगियन अम्बर का समय लगता है।
- खेतों में खाद डालने का काम लड़कियां करती हैं।
- 2 लड़कियों को 7 खेतों में खाद डालने में 3 दिन लगते हैं।



गतिविधि: ग्राफ का अर्थ निकालना

बाएं हाथ पर बने सभी बर्तनों में नल से पानी भरा जाता है। नल में से पानी एक निश्चित गति से बहता है।

नीचे के नौ ग्राफ, बर्तनों में पानी भरने की गति को दर्शाती हैं। हरेक ग्राफ में पानी की ऊंचाई को खड़ी अक्ष पर और उसको भरने के लिए लगे समय को आड़ी अक्ष पर दिखाया गया है।



- पिछले पन्ने पर बने बर्तनों और ग्राफ पर निगाह डालें।
कौन-सा ग्राफ किस बर्तन का है यह पता लगाएं और हरेक बर्तन को उसके ग्राफ के साथ मिलाएं।
बचे ग्राफ के लिए उपयुक्त बर्तनों के चित्र बनाएं।
एक और बर्तन का चित्र बनाएं। किसी छात्र से इस बर्तन में पानी भरने की गति का, ग्राफ बनाने को कहें।
- इस गतिविधि के विस्तार के लिए हरेक बर्तन और उसके ग्राफ के बीच, मेल के कारणों को अलग-अलग कार्डों पर लिखें।
इससे छात्र, ग्राफ पर चर्चा करने वाली भाषा सीखेंगे।
- छात्र खुद अपनी-अपनी बोतलें जुगाड़ें और उनके अनुसार ग्राफ बनाएं।
फिर बोतलों और ग्राफ को आपस में मिला दें।
अंत में छात्र, हरेक बोतल को उसकी सही ग्राफ के साथ मिलाएं।

गतिविधि: लघु पाठ

परीक्षाओं के अभ्यास के लिए यह बहुत अच्छा तरीका है।
प्रत्येक छात्र, पाठ्यक्रम से एक ऐसा पाठ चुने जो उसे अच्छी तरह आता हो।
यह सुनिश्चित करें कि हरेक छात्र अलग-अलग पाठ चुनें।
अपने चुने हुए पाठ पर हरेक छात्र उदाहरणों सहित एक लघु-पाठ तैयार करे।
जिन छात्रों को इस पाठ में मुश्किल आई हो, उनके सामने ये छात्र, बारी-बारी से अपने लघु-पाठ पेश करें।

पाठ्यपुस्तकों को समझना

छात्र पाठ्यपुस्तक का उपयोग करें और उसे समझें।
गणित और भाषा दोनों को समझने में शिक्षक छात्रों की मदद करें।
गणित की पाठ्यपुस्तकों में सामान्यतः तीन प्रकार की शब्दावली पाई जाती है:

- तकनीकी और विषय से संबंधित, जैसे कोज्या, परवलय, प्राकृत अंक, वर्गमूल।
- सेमी-तकनीकी जैसे उन्नयन (Elevation), अवनमन (Depression), रचना, गणना।
- आम शब्द जिनका गणित से कोई विशेष सम्बंध न हो जैसे रेलवे समय सारिणी, मुद्रा, ब्याज, कर्ज आदि।
- नीचे की गतिविधियां, गणित में उपयोग की जाने वाली भिन्न शब्दावलियों से, छात्रों को अवगत कराएंगी।

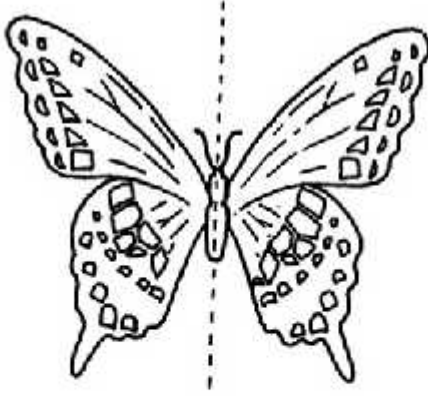
गतिविधि: गणित के शब्दों का एक शब्दकोश बनाएं

इस शब्दकोश को या तो अलग-अलग कार्डों पर अथवा कॉपी में बनाएं। हरेक शब्द के लिए एक अलग कार्ड प्रयोग करें और कार्डों को वर्णमाला के क्रम में लगाएं। अगर आप कापी का प्रयोग कर रहे हों तो हरेक अक्षर के लिए एक पृष्ठ इस्तेमाल करें।

- पाठ्यपुस्तक पढ़ते समय या शिक्षक द्वारा दी जा रही व्याख्या सुनते समय उन शब्दों को इकट्ठा करें जिनका मतलब एक-समान हो।
हिन्दी (अंग्रेजी) और अपनी मातृभाषा में भी शब्द इकट्ठा करें।
समान अर्थ वाले हिन्दी (अंग्रेजी) के शब्दों को, एक कार्ड या कॉपी के पन्ने पर लिखें।
फिर उल्टे पन्ने पर अपनी मातृभाषा में, उन्हीं शब्दों का अर्थ लिखें।

योग	हल
जोड़	करके देखें
साथ मिलाएं	उत्तर निकालें
संकलन	मूल्यांकन करें
धन	खोजें
+	गणना करें
	वर्णन करें

- यदि आपके सामने गणित का कोई ऐसा शब्द आए जिसे आप नहीं समझते हों तो सबसे पहले उसे कक्षा के शब्दकोश में देखें। अगर उसमें न मिले तो उसे शब्दकोश में जोड़ें और उसे समझाने के लिए कोई उदाहरण या चित्र भी बनाएं। शब्दकोश की वही प्रविष्टियां श्रेष्ठ होंगी जो एक सरल वाक्य में लिखी हों और जिनके साथ कोई चित्र या उदाहरण शामिल हो, जैसा कि नीचे दी दूसरी परिभाषा में किया गया है। पहली परिभाषा काफी लम्बी और जटिल है। इस प्रकार न लिखें।



सममिति (सिमेट्री)

(सुंदरता जो) अंगों की अनुरूपता के कारण (नाप में, डिजाइन आदि में) भिन्न हिस्सों में पाई जाती है।

'उसके माथे पर बाई ओर के फोड़े ने, उसके चेहरे की सममिति को खराब कर दिया।'

सममिति

जो चित्र संतुलित होगा उसमें सममिति होगी। अगर किसी चित्र को आधे से काटने पर, दोनों भाग एक समान हों तो, उन हिस्सों में सममिति होगी।

- शब्दकोश को कक्षा में एक खास जगह पर रखें। जब कभी आपको कोई नया शब्द मिले या कोई ऐसा शब्द मिले जिसका मतलब शब्दकोश में किसी शब्द के समान हो तो उसे शब्दकोश में अवश्य जोड़ें।

गतिविधि: गणित के ऐसे शब्द खोजें
जिनका गैर-गणितीय मतलब हो

गणित के कुछ शब्द ऐसे हैं जिनका रोजमर्रा की भाषा में मतलब बिल्कुल अलग होता है जैसे मूल, विषम आदि।

ऐसे शब्दों की सूची बनाएं। उनकी सरल व्याख्या लिखें या एक उदाहरण द्वारा उनका अर्थ समझाएं।

पाठ्यपुस्तक पढ़ते समय अगर आपको कोई सुपरिचित शब्द मुश्किल लगे तो यह मालूम करें कि क्या उस शब्द का, कोई विशेष गणितीय अर्थ है।

ऐसे सामान्य शब्द जिनका गणित में एक विशेष अर्थ है

मूल – जैसे $\sqrt{4}$; इसका वर्गमूल ज्ञात करें।

विषम – जैसे कि विषम अंकों में 1, 3, 5,

गतिविधि: शब्द समस्याओं की शब्दावली को समझना

शब्दों में दिए गए प्रश्न हमें रोजमर्रा की समस्याओं का गणितीय हल खोजने को कहते हैं। इन प्रश्नों में उपयोग किए गए अधिकतर शब्दों का गणित से कोई खास लेना-देना नहीं होता है।

पूरी कक्षा को 3-4 छात्रों के, समूहों में बांटें। हरेक समूह, पाठ्यपुस्तक की 3-4 शब्द समस्याओं पर ध्यान दे। इस प्रकार पूरी कक्षा मिलकर 50 से ज़्यादा शब्द समस्याओं का विश्लेषण कर पाएगी।

- आपके पास जो शब्द समस्याएं हों उनमें से उन शब्दों की एक सूची बनाएं, जिनका अर्थ आप नहीं समझते हों।
- इस सूची की नकल करें। नकल वाली कॉपी अपने पास रखें।
- अब अपने समूह की सूची को किसी अन्य समूह की सूची के साथ बदलें। अपनी सूची की तुलना दूसरे समूह की सूची के साथ करें। अगर आपकी सूची में कोई ऐसा शब्द हो, जिसे दूसरे समूह ने भी पहचाना हो, तो उस पर निशान लगाएं।
- इस प्रकार सभी सूचियों को सभी समूहों में घुमाएं। हरेक समूह अपनी सूची की अन्य समूहों की सूचियों के साथ, तुलना करे। जब कभी आपको किसी अन्य सूची में कोई ऐसा शब्द दिखे जो आपकी सूची में भी हो, तो उस पर निशान लगाएं।
- जो शब्द, सबसे ज़्यादा बार पहचाने गए हों, उनमें से 5-10 शब्दों को चुनें। ये वे शब्द होंगे जो प्रश्नों में बार-बार आते हैं और बहुत से छात्र जिनका मतलब नहीं समझ पाए हैं।
- इन शब्दों का अर्थ मालूम कर कक्षा के शब्दकोश में लिखें।

शिक्षक भी पुराने परीक्षा-पत्रों को देखें और जो शब्द, बहुत से छात्रों को समझ में नहीं आए हों, उनकी सूची बनाएं। वे यह भी पक्का करें कि, परीक्षा से पहले, छात्र उन शब्दों का अर्थ समझ जाएं।

अगला खंड केवल शिक्षकों के लिए है। इसमें सुझाई गतिविधियों को शिक्षक, शिक्षक प्रशिक्षण के दौरान या स्कूल के अन्य शिक्षकों के साथ मिलकर करें। इसके लिए हम गणित की कुछ अलग-अलग पुस्तकों पर नज़र डालेंगे जिससे हम समझ सकें कि:

- गणित की अलग-अलग पाठ्यपुस्तकें भाषा का किस प्रकार उपयोग करती हैं।
- पाठ्यपुस्तकें पढ़ते समय छात्रों को किस प्रकार की मुश्किलों का सामना करना पड़ सकता है।

उसके बाद हम स्पष्ट वर्कशीट लिखने की विधि पर चर्चा करेंगे जिससे कि उन्हें एकदम आसानी से समझा जा सके।

शिक्षकों के लिए गतिविधि: किसी विदेशी भाषा में पाठ्यपुस्तकें पढ़ना (1)

इस गतिविधि में आप किसी अनजान या विदेशी भाषा में लिखी पाठ्यपुस्तक का कोई अंश पढ़ें। इससे आप समझ सकेंगे कि जिन बच्चों की मातृभाषा हिन्दी (अंग्रेज़ी) नहीं है, उन पर अंग्रेज़ी में किताबें पढ़ते वक्त क्या गुज़रती होगी।

- नीचे दिए प्रश्न का उत्तर दें:
1004 Utför overslagsräkning och svara med heital.
a) 3,56 . 7,2 b) 10,6 . 3,3 c) 5,9 . 9,7
- इस प्रश्न में आपसे, क्या करने को कहा गया है?
- आप इसे किस आधार पर तय करेंगे?

- ऊपर के प्रश्नों को हल करते समय छात्रों को किन मुश्किलों का सामना करना पड़ेगा?
- प्रश्नों में जो बिन्दियां और अल्पविराम हैं उनका क्या मतलब है? 1004 का क्या मतलब है?
- प्रश्न स्वीडिश भाषा में लिखे हैं। प्रश्नों की उलझन कम हो और वे ठीक से समझ में आए इसके लिए आप उन्हें दुबारा कैसे लिखेंगे?
- प्रश्न के साथ-साथ नीचे बने कार्टून को भी देखें:



utfor overslagrakning ocn svara med heital.

a) 3,56 . 7,2 b) 10,6 . 3,3 c) 5,9 . 9,7

- आपसे किस प्रकार की गणित करने को कहा गया है। आप कैसे पता करेंगे?
- क्या कार्टून से, गतिविधि को समझने में, कुछ मदद मिली? अगर हां, तो कैसे?
- प्रश्नों को हल करने के लिए क्या समझना जरूरी है?

समस्या को दूसरी बार, कुछ चित्रों और शब्दों के जरिए पेश किया गया है। अब समस्या के समझने में आसानी होगी। अब शायद आप, प्रश्न 1004 का उत्तर, स्वीडिश में दे पाएं। कार्टून में दिए एक ही पैटर्न को बार-बार इस्तेमाल करके शायद आपको, प्रश्न समझने और उसका उत्तर देने में सहायता मिले। आप वाक्य के मॉडल नमूनों को उतार कर प्रश्न का उत्तर स्वीडिश में भी दे सकते हैं।

एक बात याद रखें। कभी-कभी छात्र, प्रश्न ठीक से समझ नहीं पाते हैं और उसका गलत उत्तर देते हैं। शायद वे गणित समझने के बावजूद किताब में लिखे प्रश्न को न समझ पा रहे हों। या हो सकता है कि पाठ्यपुस्तक ही, बहुत खराब तरीके से लिखी गई हो!

शिक्षकों के लिए गतिविधियां:

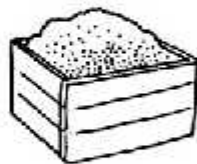
पाठ्यपुस्तकों को विदेशी भाषा में पढ़ना (2)

नीचे दिए सवालों के जवाब देने की कोशिश करें।

- आप कौन से सवालों को खुद कर सकते हैं? किन सवालों में आपको मदद चाहिए?
- ऐसे कौन से प्रश्न हैं जिन्हें शुरू करना ही असम्भव है? क्यों?
- क्या चित्रों से आपको कुछ सहायता मिली? क्यों? क्यों नहीं?

Arter

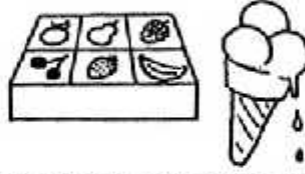
Far en miljon gula arter plats i klassrummet?



Hur stor lada behover du till en miljon arter?

Struten

Sex olika smaker av glass finns i kiosken.



Pa hur manga olika satt kan du valja din glass-strut med tre kulcr?

Snigeln

En snigel kryper upp pa insidan av en brunn.

Varje dag kryper den upp 3 meter.

Pa natten glider den ner 2 meter.

Hur manga dagar tar det innan den nar brunnens kant?

ऊपर का अंश साफ-साफ दिखाता है कि:

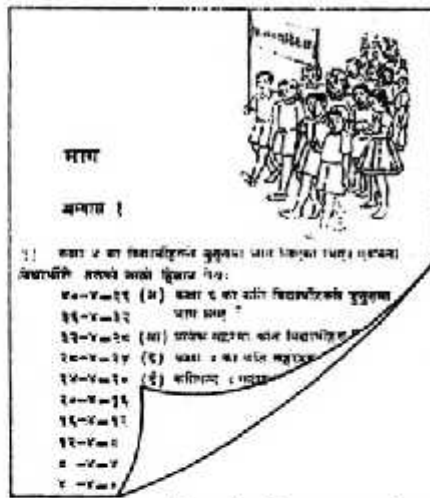
- यह जरूरी नहीं है कि चित्रों से फायदा ही हो। चित्र केवल सुंदर न हों, वे समस्या का वर्णन भी करें।
- शब्दों की मात्रा भी उतनी महत्वपूर्ण नहीं है जितना कि शब्दों का पैटर्न। क्योंकि पैटर्न से हमें अर्थ समझने में मदद मिलती है।
- अगर प्रश्न से पहले जानकारी के एक-दो वाक्य हों तो उनसे भी मदद मिलती है। प्रश्न के बाद दी हुई जानकारी उतनी उपयोगी नहीं होती है।
- अगर अंक, शब्दों की बजाए प्रतीकों में लिखे हों, तो उन्हें पढ़ना ज़्यादा आसान होता है, जैसे चार की जगह, 4 लिखना बेहतर होगा।

शिक्षकों के लिए गतिविधि:

पाठ्यपुस्तकों को विदेशी भाषा में पढ़ना (3)

नेपाल की एक पाठ्यपुस्तक का अंश नीचे दिखाया गया है।

दाएं हाथ पर दिए प्रश्नों का उत्तर दें।



- आपकी राय में पाठ किस चीज के बारे में है? आपको यह कैसे पता चला?
- इसमें दी संख्याओं की तालिका का अनुवाद करें? आपने यह कैसे किया?
- किसी अन्य अंक, जैसे 2 के लिए ऐसी ही तालिका बनाएं।

नेपाली पुस्तक के इस अंश से कई बातें साफ होती हैं:

- अंकों का हिसाब लगाने में हम अक्षर 10 के आधार वाली प्रणाली ही उपयोग करते हैं।
- हम तालिका में, अंकों के नमूनों, के आधार पर, उनका अनुवाद कर सकते हैं।

- चित्र में हरेक लाइन में चार बच्चे चल रहे हैं। यह तालिका को समझने के लिए एक महत्वपूर्ण संकेत है। चित्र को कैसे और उपयोगी बनाया जा सकता था?

शिक्षकों के लिए गतिविधि: पाठ्यपुस्तक का अध्ययन

जिस पाठ्यपुस्तक का आप बच्चों के साथ उपयोग करें उसका पहले खुद अध्ययन करें।

- उसमें प्रश्नों की संख्या किस प्रकार है?
- उसमें अभ्यासों की संख्या किस प्रकार है?
- उसके चित्र समझने में मदद देते हैं या वे सिर्फ मनोरंजन के लिए हैं?
- छात्रों को पाठ्यपुस्तक में किस प्रकार की मुश्किलें आती हैं? आप उनकी सहायता किस प्रकार कर सकते हैं?

पाठ्यपुस्तक की शब्दावली का अध्ययन करें:

- ऐसे कौन से शब्द हैं जो छात्रों के लिए दिक्कत पैदा कर सकते हैं?
- ऐसे कौन से शब्द हैं, जिन्हें लेकर आप छात्रों की सहायता कर सकते हैं:
 - तकनीकी शब्द जैसे कोज्या, परवल्य आदि।
 - सामान्य शब्द जिनका गणित से कोई सीधा सरोकार न हो जैसे सीमा-शुल्क, किराएदारी (हायर-परचेज) आदि।
- इन अलग-अलग शब्दों को समझने में छात्रों की मदद करें।

शिक्षकों के लिए गतिविधि:

छात्र किस प्रकार चार्ट, चित्र और तालिकाएं पढ़ते हैं?

छात्रों को चार्ट, चित्र और तालिकाएं पढ़ने में मुश्किल आ सकती है। उन्हें आड़े और नीचे की ओर पढ़ना, काफी मुश्किल और भ्रमक लग सकता है। संकेतों और संक्षिप्त चिन्हों की नासमझी भी, उन्हें मुश्किल में डाल सकती है।

अपनी पाठ्यपुस्तक के चार्टों और तालिकाओं को देखें।

एक अच्छी और एक खराब, तालिका या चार्ट को चुनें।

- कौन-सी बातें चार्ट या तालिका को अच्छा बनाती हैं, इस पर चर्चा करें।
- हरेक चार्ट या तालिका क्या दिखाती है, इस पर चर्चा करें।
आप चार्ट या तालिका को पढ़ने में, छात्रों की कैसे मदद करेंगे?

ज्यामिति के तीन कठिन चित्र चुनें:

- इन चित्रों को समझने में, आप छात्रों की कैसे मदद करेंगे?

शिक्षकों के लिए गतिविधियां: स्पष्ट चर्कशीट लिखना

नीचे एक ही प्रश्न के दो, अलग-अलग विवरण दिए हैं। इनकी तुलना करें। इनमें अधिक-से-अधिक अंतर खोजें। गणित के प्रश्नों को लिखने का 'सही' तरीका क्या है और क्या 'गलत', इसकी एक सूची बनाएं।

दो लड़कियों को जेब खर्च के लिए कुल तीन रुपए मिलते हैं। छोटी लड़की को बड़ी वाली की तुलना में कम पैसे मिलते हैं। अगर दोनों लड़कियों के जेब खर्च को 2:3 के अनुपात में बांटा जाए तो छोटी लड़की को कुल राशि का, कितने प्रतिशत जेब खर्च मिलेगा? छोटी लड़की को कितने पैसे मिलेंगे? बड़ी लड़की को कितने मिलेंगे?

दो लड़कियों को आपस में 3 रुपए मिलते हैं। शाजिर को सूफिया से कम पैसे मिलते हैं। उनके बीच, इस रकम को 2:3 के अनुपात में बांटना है।

1. शाजिर को कुल राशि के कितने प्रतिशत पैसे मिलेंगे?
2. शाजिर को कितने पैसे मिलेंगे?
3. सूफिया को कितने पैसे मिलेंगे?

वर्कशीट लिखने के लिए निर्देश

प्रस्तुतीकरण

यह सुनिश्चित करें कि जो कुछ भी आप लिखें वह एकदम स्पष्ट, पढ़ने में आसान हो और बीच में सही दूरियां छोड़ कर लिखा गया हो।

विचारों, अवधारणाओं को पक्का करने और पढ़ाई को आसान बनाने के लिए चित्रों का उपयोग करें। चित्र स्पष्ट हों और पाठ के साथ उनका सम्बंध हो। चित्र को पाठ के उपयुक्त अंश के पास लगाएं।

वाक्य

- छोटे-छोटे वाक्यों का उपयोग करें। लम्बे वाक्यों को समझने में कठिनाई होती है। आप प्रत्येक वाक्य में केवल एक जानकारी या एक विचार पेश करने की कोशिश करें।
- जानकारी को प्रश्नों से अलग करें। पहले एक स्पष्ट वाक्य लिखें और उसके बाद एक स्पष्ट प्रश्न लिखें।
- एक ही वाक्य में कई प्रश्न पूछने की कोशिश न करें। प्रश्नों को अलग-अलग करके लिखें।

व्याकरण

- निष्क्रिय (पैसिव) वाक्यों को समझना कठिन होता है इसलिए सक्रिय वाक्यों का इस्तेमाल करें। उदाहरण के लिए:
'दशमलव को भिन्न में बदलना चाहिए' की तुलना में, 'दशमलव को भिन्न में बदलें' को समझना, ज़्यादा आसान होगा:
- 'अगर' वाले वाक्यों को छोटा ही रखें। लम्बे वाक्यों को दो या अधिक छोटे वाक्यों में तोड़ कर लिखें।
- जानकारी को सही क्रम में पेश करें। उदाहरण के लिए:
'ट्रेन को 15 मिनट के स्टाप के बाद, स्टेशन तक पहुंचने में, 10 मिनट लगे।'
इस वाक्य को इस प्रकार लिखना शायद ज़्यादा अच्छा होगा:
'ट्रेन 15 मिनट के लिए रुकी। फिर उसे स्टेशन पहुंचने में 10 मिनट लगे।'
- विशेषणों से युक्त, जटिल वर्णन वाले वाक्यों से बचें। इस प्रकार के बहुत से फालतू शब्दों का प्रयोग निरर्थक होता है। उनसे बच्चे उलझन में पड़ सकते हैं।

शब्दावली

- जहां तक संभव हो, सरल शब्दों का उपयोग करें।
- जहां कहीं आपको चुनने का मौका मिले वहां हमेशा सरल शब्द ही चुनें।
उदाहरण के लिए 'संकलन-व्यवकलन' की जगह 'जोड़-घटाना' इस्तेमाल करें।
- परीक्षा में जिन तकनीकी शब्दों से छात्रों का वास्ता पड़ेगा, उनका इस्तेमाल करें।
- तकनीकी शब्दों के उपयोग में हमेशा एक ही शब्द या प्रणाली का बार-बार उपयोग करें। उदाहरण के लिए एक वर्कशीट पर 'घटाना', 'व्यवकलन' या '-' में से किसी एक को ही, उपयोग में लाएं।