

## उच्च वैचारिक कौशल्यांचा विकास

मुलांच्यात 'गणितीकरणाच्या' क्षमतेचा विकास होणं हे गणित शिक्षणाचं प्रमुख उद्दिष्ट आहे. हे उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी उच्च वैचारिक कौशल्ये विकसित करावी लागतात.

**गणितीकरण** म्हणजे काय? तर समोर असलेल्या वास्तवाची गणिती भाषेत मांडणी करणे आणि गणिती रूपातील मांडणीला योग्य असे वास्तव सांगणे.

उदा. डॉक्टरांनी रोज २ गोळ्या ३० दिवस घ्यायला सांगितल्या असतील तर त्याची गणिती मांडणी म्हणजे  $2 \times 30 = 60$  हा गुणाकार. तसेच  $30 \times 2$  असा गुणाकार समोर आल्यास त्याचे व्यवहारातले उदाहरण देता येणं.

डॉक्टरांनी रोज ३० गोळ्या असे २ दिवस घ्यायला सांगितले हे उदाहरण व्यवहाराशी जुळत नाही. ३० रुपयाला एक पुस्तक अशी २ पुस्तके घेतली हे ते उदाहरण असू शकते.

रोजच्या जीवनात उपयोगी ठरणाऱ्या संख्याज्ञान, संख्यांवरील क्रिया, मापन, दशांश अपूर्णांक, शेकडेवारी अशा अनेक क्षमतांचा विकास करणे हे गणित शिक्षणाचे मर्यादित उद्दिष्ट आहे. परंतु याच्याही पलीकडे जाऊन उच्च वैचारिक कौशल्ये आत्मसात करण्याची ताकद मुलांना देणे हे गणित शिक्षणाचे खरे उद्दिष्ट आहे.

या अनुषंगाने तसेच आवश्यक जीवनकौशल्यांचा विचार करता गणिताच्या संबंधाने पुढील कौशल्यांची यादी आपण आपल्यासमोर ठेवू शकतो. यातील अनेक कौशल्ये ही एकमेकांशी जोडलेली असतात. एक प्रश्न / समस्या सोडवताना एकावेळी यातील अनेकांचा एकत्रित उपयोग होत असतो. या कौशल्यांशी संबंधित जास्तीत जास्त अनुभव मुलांना मिळावेत यासाठीचे वातावरण आणि साधने आपण मुलांसमोर ठेवू शकतो, योग्य त्या काठिण्यपातळीचे प्रश्न त्यांच्यासमोर ठेवू शकतो आणि हे शिकण्याच्या प्रक्रियेत सक्रिय मदत करू शकतो. या सर्व कौशल्यांचा अर्थ अधिक स्पष्टपणे समजून घेण्यासाठी त्यांची उदाहरणेही पाहू.

### १) गणिती पद्धतीने विचार करणे :

एखाद्या गोष्टीबाबतचा निर्णय घेण्यासाठी त्यासंबंधीच्या संख्यांचा विचार करून निर्णय घेणे. उदा. १,७५,००० शिक्षकांसाठी प्रशिक्षणे करायची असतील तर प्रत्येकी ५० च्या गटाला ३ साधनव्यक्ती हव्यात. एकूण प्रशिक्षणे किती व्हायला हवीत? एकूण साधनव्यक्ती किती हव्यात? ह्या संख्या काढल्यानंतर भौगोलिक सुलभतेसाठी त्यात काही बदल हवे आहेत का? ही सर्व प्रशिक्षणे ठराविक कालावधीत संपवायची असतील तर किती प्रशिक्षणे समांतर व्हायला हवीत? जनगणनेचे काम आल्यास प्रशिक्षणांबाबतचे कोणकोणते पर्याय उपलब्ध आहेत?

असा सर्व विचार हा गणिती पद्धतीचा विचार आहे.

### २) तर्कसंगत विचार करणे :

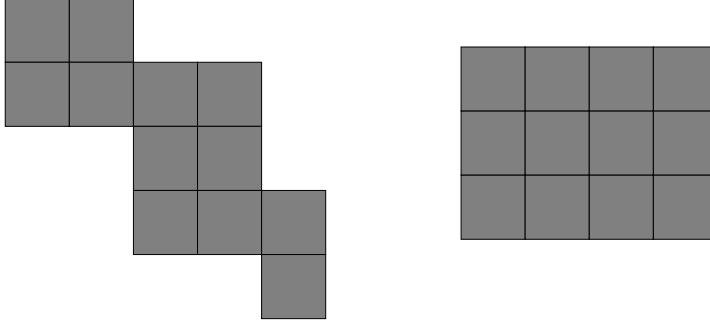
चौकोनातील रंगांचा नमुना पहा व त्यापुढील चौकोन रंगवा.



मला शाळेत जाण्यासाठी जर ४ निरनिराळ्या रस्त्यांनी जाता येत असेल तर कोणता रस्ता सर्वात जवळ पडतो? हे कसे शोधायचे? फार गर्दी नसलेल्या वेळी रिक्शाचे मीटर किती होते हे पाहता येईल, स्कूटरवर अंतर मोजता येईल, असे अनेक पर्याय शोधता येतील.

### ३) गणिती पद्धतीने कारणमीमांसा करता येणे

ही दोन शेते आहेत. यातील प्रत्येक शेताचे फायदे-तोटे काय आहेत?



कोणते शेत मोठे आहे? बांधावरचे उत्पन्न मिळवायचे असेल तर कोणते चांगले? बांधावरचे उत्पन्न फारसे नसेल तर कोणते सोयीचे?

### ४) बांधलेल्या अंदाजांचा पाठपुरावा करून निष्कर्षपर्यंत जाणे :

वरील उदाहरणात आधी अंदाज बांधून ते प्रत्यक्ष गणिताने तपासून पाहणे.

### ५) अमूर्तता हाताळणे :

गणिती भाषेतील एका विधानाला प्रत्यक्ष आयुष्यात / वास्तवात अनेक अर्थ असू शकतात.

जसे : २ + ३ हे पुढील सर्व गोष्टींचे गणिती रूप आहे :

एका गटात २ मुलगे आणि ३ मुली आहेत.

मी सकाळी २ आणि रात्री ३ पोळ्या खाल्ल्या.

घराला एका मजल्यावर २ आणि दुसऱ्या मजल्यावर ३ खोल्या आहेत, इ.

गणिती भाषेत गोष्टी मांडल्यावर आपण त्याचे प्रत्यक्षातले संदर्भ सोडून देतो त्यामुळे ते अमूर्त वाटते. ही अमूर्तता हाताळता येणे.

अनेकदा गणितात आपण आणखी पुढे जाऊन सामान्यीकरणही करतो. ते ही समजणे अपेक्षित आहे.

उदा. मी सकाळी 'क' आणि रात्री 'ख' इतक्या पोळ्या खाल्ल्या, तर मी एकूण (क+ख) पोळ्या खाल्ल्या.

### ६) स्वतः कृती करणे :

१०० रुपयाच्या नोटेतून आवश्यकतेनुसार सुटे घेत ३५ रुपये काढून देता येणे म्हणजे वजाबाकी करता येणे. अंकांत १०० - ३५ करणे ही ते गणित मांडण्याची फक्त एक पद्धत आहे. तसेच अंतर, वस्तुमान, धारकता प्रत्यक्ष मोजता येणे हे आवश्यक गणिती कौशल्य आहे. परिमाणांची रूपांतरे हा त्यानंतर येणारा गणिती भाग आहे.

### ७) प्रश्न तयार करता येणे आणि समस्या सोडवता येणे.

सकाळी उठल्यावर स्वतःचं आवरायला अर्धा तास लागतो, घरातील कामं करायला १ तास लागतो आणि बसने शाळेत पोहोचायला अर्धा तास लागतो. शाळेकडे जाणारी बस मिळायला १५ मिनिटे थांबायला लागू शकते. शाळा ८ वाजता भरते. तर झोपेतून किती वाजता उठले पाहिजे?

## ८) विश्लेषण

संपूर्ण गटातील प्रत्येकाच्या / प्रत्येकीच्या कुटुंबात किती माणसे आहेत याची यादी बनवली तर त्यावरून आपल्याला इतर अनेक गोष्टी मिळतात. उदा : एकटे राहणारे किती? मोठ्या कुटुंबात राहणारे किती? अशा प्रकारच्या विश्लेषणाला माहितीचे विश्लेषण म्हणतात. इतरही अनेक वेळा आपण विश्लेषणाची क्षमता वापरत असतो. परिस्थितीचे, चित्राचे, आकृतीचे इ.

## ९) परीक्षण

दिलेली माहिती आपल्याला हवे असलेले उत्तर शोधायला पुरेशी आहे की अपुरी आहे की जास्त आहे? उदा. चौरसाच्या एका बाजूची लांबी दिलेली आहे आणि त्याची परिमिती काढायची आहे तर ती पुरेशी आहे का?

माहिती अचूक आहे का? उदा. जर वर्गातल्या फळ्याची लांबी २ किलोमीटर लिहिली असेल तर ती चुकीची आहे हे समजणे.

## १०) चिकित्सक विचार

यात तर्कसंगतविचार, विश्लेषण, परीक्षण, अंदाजक्षमता अशा अनेक गोष्टी एकत्रितपणे येतात.

## ११) निर्णयक्षमता

ही आयुष्यात पदोपदी लागणारी क्षमता आहे. पुरेशा माहितीच्या आधारे, सर्व शक्यतांचा आणि त्यांच्या परिणामांचा सारासार विचार करून योग्य निर्णय घेणे याचा या क्षमतेत समावेश होतो. आज कोणत्याही क्षेत्रात जर निर्णय घेण्याच्या जागी जायचे असेल (संसदेपासून कॉर्पोरेट कंपनीपर्यंत) तर ही क्षमता आवश्यक आहे.

उदा. एका कारखान्यातील वस्तूचे मासिक उत्पादन ५००० वस्तू इतके आहे. ते चार पटींनी वाढवायचे असेल तर उपलब्ध यंत्रसामग्रीवर चौपट रोजगार देऊन ते शक्य आहे का? नवीन यंत्रे आणल्यास रोजगार तितकाच राहतो की काही लोकांवर बेकार होण्याची वेळ येईल? इ.

## १२) अंदाजक्षमता

- रोज ३ कप चहा करणाऱ्या व्यक्तीला जेव्हा ३० कप चहा करावा लागतो तेव्हा अंदाजक्षमतेची परीक्षा होते. १० माणसांच्या स्वयंपाकाला किती कणीक लागेल, किती तांदूळ लागतील या सर्व गोष्टीत आपण अंदाजक्षमता वापरत असतो.
- $९८९ \div ९$  या भागाकाराचे उत्तर अंदाजे किती असेल (१९ की त्याहून जास्त) हा देखील याच क्षमतेचा भाग आहे.

## १३) निर्मितीक्षमता, सर्जनशीलता

- गणित पेटीतले एकमेकांना सर्व बाजूंनी जोडता येणारे ४ जोडो ठोकळे घ्या. ४ ठोकळे जोडून तुम्हाला किती निरनिराळे आकार बनवता येतात?
- ६० चौरस घ्या. ते मांडून किती निरनिराळे आयत तुम्ही तयार करू शकता?
- दिवसभर प्रशिक्षण करून दमून आल्यानंतर अचानक दहा पाहुणे जेवायला आल्यास उपलब्ध साहित्यातून सर्वांना पुरेल इतका, पटकन होईल असा स्वयंपाक करता येणे हे देखील सर्जनशीलतेचे लक्षण आहे.