



MP – TET

प्राथमिक शिक्षक पात्रता परीक्षा (वर्ग - 3)

मध्यप्रदेश कर्मचारी चयन मण्डल (MPESB)

भाग - 4

गणित एवं पर्यावरण अध्ययन



# विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
1	गणित की प्रकृति एवं तर्क शक्ति	1
2	पाठ्यक्रम में गणित की महता	3
3	गणित की भाषा	5
4	शिक्षण सहायक सामग्री	7
5	गणित में पाठ्यचर्या विकास का सिद्धांत	9
6	गणित की शिक्षण विधियाँ	12
7	गणितीय शिक्षण की नवीन विधियाँ	18
8	गणित में मूल्यांकन	22
9	गणित की प्रकृति	24
10	गणित की विशेषताएँ	25
11	शिक्षण की समस्याएँ	26
12	एक करोड़ तक की पूर्ण संख्याएँ	27
13	स्थानीय मान	29
14	गणितीय मूल संक्रियाएँ	31
15	भिन्न	37
16	लम्बाई, भार, धारिता, समय, क्षेत्रफल मापन	39
17	गुणनखण्ड	42
18	घन और घनमूल	44
19	वर्ग और वर्गमूल	46
20	आँकड़ों का प्रबन्धन	49
21	दशमलव भिन्न	54
22	अभाज्य एवं संयुक्त संख्याएँ	56
23	अभाज्य गुणनखण्ड	57

# विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
24	संख्या पद्धति	59
25	लघुत्तम समापवर्त्य व महत्तम समापवर्तक	66
26	ज्यामिति	69
27	क्षेत्रमिति	86
28	परिवार	101
29	सामाजिक बुराईयाँ	104
30	वस्त्र व आवास	108
31	प्रमुख उद्योग	111
32	सहकारिता	136
33	हमारी सभ्यता एवं संस्कृति	138
34	उपभोक्ता जागरूकता	139
35	अपने शरीर की देख-भाल	141
36	सामान्य रोग	142
37	सन्तुलित भोजन	145
38	शरीर के आन्तरिक भाग की जानकारी	147
39	जीव एवं जगत	156
40	वन्यजीव एवं जैव विविधता चुनौतियाँ और संरक्षण एवं पर्यावरणीय मुद्दे या समस्याएँ	158
41	कृषि प्रमुख फसलें, उत्पादन व वितरण	180
42	प्रमुख सिंचाई परियोजना एवं जल संरक्षण तकनीकें	188
43	ब्रह्माण्ड एवं सौरमंडल	204
44	भारत के अन्तरिक्ष यात्री	208
45	पर्वतारोहण	209
46	पर्वतारोहण में कठिनाईयाँ	210

# विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
47	पर्यावरण शिक्षण शास्त्र	213
48	सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी	218
49	संकल्पना प्रस्तुतीकरण के उपागम	222
50	सतत् एवं समग्र मूल्यांकन	228
51	पर्यावरण अध्ययन में शिक्षण-सहायक सामग्री	230



# 1 CHAPTER

## गणित की प्रकृति एवं तर्क शक्ति

### गणित की प्रकृति

गणित – वास्तव में गणित का शाब्दिक अर्थ होता है – शास्त्र जिसमें गणनाओं की प्रधानता हो।

गणित – Mathematics शब्द जो ग्रीक भाषा के MATHEMATATA से बना है। जिसका अर्थ – वस्तु गिनना।

गणित दो अर्थ में ली जाती है –

(i) संकीर्ण अर्थ

(ii) व्यापक अर्थ

संकीर्ण अर्थ	व्यापक अर्थ
गणित – गिनने का, गणनाओं का, माप – तौल स्थिति ज्ञात करने का शास्त्र। इससे हम सिर्फ गणना करते हैं।	अनुमानीकरण, तार्किकीकरण, गणित विषय अमूर्त चिन्तन की प्रक्रिया है। इसमें हमें सोचने की प्रक्रिया अधिक रहती है।

अतः हम कह सकते हैं कि गणित अंक अक्षर, चिह्न आदि संक्षिप्त संकेतों का वह विज्ञान है जिसकी मदद से दिशा एवं स्थान पर बोध होता है।

वास्तव में गणित का शाब्दिक अर्थ होता है – “वह शास्त्र जिसमें गणनाओं की प्रधानता हो।”

अतः हम कह सकते हैं कि गणित – “अंक, अक्षर, चिह्न आदि संक्षिप्त संकेतों का वह विज्ञान है जिसकी मदद से परिमाण, दिशा एवं स्थान पर बोध होता है।”

### कुछ महत्वपूर्ण परिभाषाएँ

- 1. मार्शल, एच, स्टोन के मतानुसार** – “गणित एक ऐसी अमूर्त व्यवस्था का अध्ययन है जो कि अमूर्त तत्वों से मिलकर बनी है। इन तत्वों को मूर्त रूप में परिभाषित किया गया है।
- 2. बर्ट्रेण्ड रसेल के अनुसार** – “गणित एक ऐसा विषय है जिसमें यह भी नहीं जानते कि हम किसके बारे में बात कह रहे हैं और न ही यह जान पाते हैं कि जो कह रहे हैं वह सत्य है।”
- 3. गैलीलियो के अनुसार** – “गणित वह भाषा है जिसमें परमेश्वर ने सम्पूर्ण जगत या ब्रह्माण्ड को लिख दिया है।”

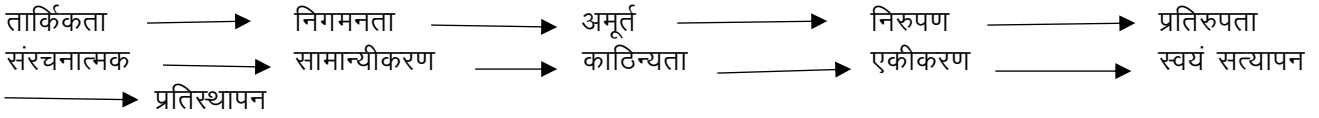
- 4. लॉक के अनुसार** – “गणित वह मार्ग है जिसके द्वारा बच्चों के मन या मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।”
- 5. हॉगबेन के अनुसार** – “गणित सभ्यता और संस्कृति का दर्पण है।”
- 6. रोजन के अनुसार** – “गणित सभी विज्ञानों का सिंह द्वार एवं कुंजी है।”
- 7. ऑक्सफोर्ड डिक्शनरी के अनुसार** – “गणित मापन, मात्रा तथा परिणाम का विज्ञान है।”
- 8. प्लेटो के अनुसार** – गणित एक ऐसा विषय है जो मानसिक शक्तियों को प्रशिक्षित करने का अवसर प्रदान करती है। एक सुसुप्त आत्मा में चेतना एवं नवीन जागृति उत्पन्न करने का कौशल गणित ही प्रदान कर सकता है।
- 9. डटन के अनुसार** – “गणित शिक्षण का वास्तविक उद्देश्य ज्ञान प्राप्त करना नहीं है वरन् शक्ति प्रदान करना है।”
- 10. डेविड व्हीलर के अनुसार** – “अधिक गणित जानने की अपेक्षा यह जानना अधिक उपयोगी है कि गणितीयकरण कैसे किया जाए।”

गणित की प्रकृति – गणित की प्रकृति को निम्न बिन्दुओं द्वारा भली – भाँति समझा जा सकता है –

- 1.** गणित में संख्याएँ, स्थान, दिशा एवं मापन अथवा माप तौल का ज्ञान प्राप्त किया जाता है।
- 2.** गणित के ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ हैं।
- 3.** गणित का नियम, सिद्धांत, सूत्र सभी स्थानों पर एक समान होते हैं जिससे उनकी सत्यता की जाँच किसी भी समय एवं स्थान पर की जा सकती है।
- 4.** गणित के अध्ययन से आगमन, निगमन एवं सामान्यीकरण की योग्यता विकसित होती है।
- 5.** गणित के ज्ञान से बालकों में प्रशंसात्मक दृष्टिकोण एवं भावना का विकास होता है।
- 6.** इससे बालकों में स्वस्थ एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित होता है।
- 7.** गणित के ज्ञान का उपयोग विज्ञान की विभिन्न शाखाओं यथा भौतिकी, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान एवं अन्य विषयों के अध्ययन में किया जाता है।

8. गणित विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के अध्ययन में मददगार ही नहीं, बल्कि उनकी प्रगति एवं संगठनों की आधारशिला है।

### गणित की विशेषताएँ



### तर्क शक्ति

- तर्क शक्ति हमारी मानसिक प्रक्रिया है। जो बालक से युवावस्था तक चलती रहती है और विकसित होती रहती है।
- तर्क शक्ति को उत्पन्न समस्या ही करती है जब हमारे सामने समस्या उत्पन्न होती है तब वह उसके अनेक प्रकार हल हमारे दिमाग में उत्पन्न होते हैं। जिससे मनुष्य स्वयं ही अपना कार्य आसानी से कर पाता है।
- तर्क शक्ति ऐसी चिन्तन प्रक्रिया है जिसमें दिये गए तथ्यों के आधार पर ही निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं।

### तर्क शक्ति के सौपान

जॉन ड्यूवी के द्वारा तर्क शक्ति के सौपान पाँच प्रकार के बताए जाते हैं –

- समस्या की उपस्थिति
- समस्या की जानकारी
- समस्या समाधान के उपाय
- एक अच्छे उपाय का चुनाव
- उपाय का प्रयोग

9. इसके अध्ययन से प्रत्येक ज्ञान एवं सूचना स्पष्ट होती है और उसका एक संभावित उत्तर निश्चित होता है।

### तर्क के प्रकार

तर्क दो प्रकार का होता है

- आगमनात्मक तर्क
- निगमनात्मक तर्क

**(i) आगमनात्मक तर्क** – विभिन्न स्थूल सूचनाओं उदाहरण/तथ्यों को देखकर उनमें दिए गए उनको पहचान कर उनका हल करके सामान्य रूप से प्रदर्शित करना। इसमें तीन स्तर किया जाता है।

- अवलोकन
- परिक्षण
- सामान्यकरण

**(ii) निगमनात्मक तर्क** – इसमें मनुष्य द्वारा नियमों, सूत्रों, सिद्धांत पर कार्य करके एक समाधान पर पहुँचता है। जिसमें व्यक्ति किसी पूर्व अनुभव तरीकों पर कार्य करता है। इसमें कठिन सम्प्रत्य को आसानी से हल कर सकते हैं।

## 2 CHAPTER

# पाठ्यक्रम में गणित की महता

**पाठ्यक्रम का शाब्दिक अर्थ पाठ्य** – पठन और सीखने व क्रम का अर्थ – क्रमानुसार है। जिसमें बालक के द्वारा पठन और सीखने के क्रमबद्धता होता है।

### पाठ्यक्रम की आवश्यकता

- **शिक्षा को क्रम के अनुसार** – पाठ्यक्रम के आधार पर हम शिक्षा को एक क्रम के अनुसार गणित शिक्षा का अध्ययन कर पाते हैं।
- **आवश्यकता की पूर्ति में सहायता** – इसमें बालक गणित शिक्षण को मनोवैज्ञानिक तरीके से क्रमबद्ध, नियमित व रुचिपूर्ण कार्य करने की भावना का विकास।
- **उद्देश्य पूर्ति में सहायता** – पाठ्यक्रम गणित में हमें उद्देश्य पूर्ति में सहायता करता है। जिसमें बच्चों को क्या पढ़ाना है व कब और कितना पढ़ाना है। यदि पाठ्यक्रम न हो तो यह तय कर पाना आसान नहीं होता। जिसके कारण उद्देश्यपूर्ति में अभाव रह जाता है।
- **शिक्षण विधियों का चुनाव** – शिक्षक के पास यदि कोई पाठ्यक्रम नहीं होगा तो वह शिक्षण विधियों का चयन नहीं कर पाएगा इसलिए शिक्षण विधियों का चयन करने के लिए पाठ्यक्रम का होना बहुत जरूरी है।
- **मूल्यांकन में मदद** – पाठ्यक्रम हमें बच्चों के मूल्यांकन में सहायता करता है जिसमें बच्चों को दी गई शिक्षा कहाँ तक प्राप्त की है और उसमें कितनी कमी रह गई है।
- **समय की बचत** – पाठ्यक्रम के आधार पर हम सदुपयोग कर सकते हैं और साथ ही अध्यापक भी यह सुनिश्चित कर पाता है कि बच्चों को यह कितने समय में पढ़ाना है।

### गणित का महत्व पाठ्यक्रम

- यह विज्ञान विषयों का आधार है इसलिए गणित को विज्ञान की आत्मा कहा गया है।
- गणित का मानव जीवन से बहुत संबंध है जिसमें हम हर जगह गणित का उपयोग करते हैं।
- गणित बच्चों में तर्क शक्ति दृष्टिकोण पैदा करता है।
- गणित मानसिक शक्ति को विकसित करने का अवसर प्रदान करता है।
- गणित की भाषा सार्वभौमिक होती है जिसे हम हर जगह सत्यता की सत्यापन कर सकते हैं। क्योंकि इसके चिह्न, संकेतों आधारित भाषा विश्व में कहीं भी उपयोग में लायी जा सकती है।

- गणित का ज्ञान चरित्र निर्माण तथा नैतिकता के विकास में मददगार होता है।
- गणित समूहों (समुच्चय) एवं संरचनाओं का अध्ययन है।

### गणित शिक्षण के मूल्य

- **बौद्धिक मूल्य** – यह बच्चों की तार्किकता व मानसिक शक्ति को बढ़ावा देने का कार्य गणित विषय द्वारा ही किया जाता है। गणित विषय के अध्ययन से बालकों में स्मरण शक्ति, चिन्तन शक्ति, अवलोकन शक्ति, खोज आदि आदि का विकास करती है।
- **प्रयोगात्मक मूल्य** – इसमें गणित के आधार पर हम किसी कार्य को करने के लिए प्रयोग गणित के संरचनात्मक कार्य करते हैं।
- **नैतिक मूल्य** – गणित का ज्ञान बच्चों के चरित्र को गति देने का कार्य करता है। इसमें बच्चों द्वारा आत्म सम्मान, धैर्य, नियमों के साथ, सत्यता पर, आत्म नियंत्रण आदि गुणों का विकास गणित शिक्षण के साथ ही होता है।
- **सांस्कृतिक मूल्य** – सभ्यता के बाद दूसरा पक्ष संस्कृति का आता है। संस्कृति के अन्दर सभी आकृति, कलाकृतियाँ ज्यामितीय आकृतियों के अन्दर रखा गया है।
- **हॉन बेन के अनुसार**, 'गणित सभ्यता एवं संस्कृति का दर्पण है।'
- कलात्मक मूल्य
- जीविकोपार्जन संबंधी मूल्य
- अन्तर्राष्ट्रीय मूल्य
- वैज्ञानिक दृष्टिकोण से संबंधित मूल्य

### गणित का अन्य विषयों में महत्व

गणित को विज्ञान की आत्मा कहा गया है। जिसके अन्तर्गत विज्ञान के लगभग सभी शाखाएँ आती हैं।

- **गणित एवं मनोविज्ञान** – हमें सोचने और गणना करने की शक्ति गणित विषय के साथ मनोविज्ञान प्रदान करता है। चिन्तन से हम विशेषज्ञों के द्वारा अनुसंधान किया जाता है। गणित के बिना मनोविज्ञान केवल एक परिभाषा और व्याख्या बनकर रह जाएगा।



- **गणित एवं अर्थशास्त्र** – हम अर्थशास्त्र में देश के सकल घरेलू उत्पाद, विदेशी व्यापार, माँग एवं पूर्ति, सूचकांक जनसंख्या सभी में गणित की बहुत ही ज्यादा आवश्यकता है। क्योंकि आँकड़ों के बगैर इन विषयों का कोई महत्त्व नहीं होता है।
- **गणित एवं भौतिक शास्त्र** – इसमें हमें खगोलीय पिण्ड, गृहों, नक्षत्र, व अन्य सूत्रों का महत्त्व ज्ञात करने के लिए आँकड़ों की आवश्यकता गणित की ही पड़ती है।
- **गणित और रसायन शास्त्र** – इसमें रासायनिक क्रियाओं का परिणाम गणित की सहायता से प्राप्त किया जाता है। इसमें हमें **इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन, प्रोटोन** आदि बिना गणित के संभव नहीं।
- **गणित एवं भूगोल** – इस विषय में हमें अक्षांश, देशान्तरीय ज्ञान, विस्तार, लम्बाई, गणित के आँकड़ों के बिना संभव नहीं है। भूगोल के गणित संक्रिया के साथ पवनों व जलधाराओं की गति मापने में गणित हमारी सहायता करता है।

- **गणित और प्राणी विज्ञान** – इसमें गणित की सहायता से हम मानव/पशु शरीर की हड्डियाँ, माँसपेशियों आदि की संख्या का ज्ञान हमें गणित विषय करवाता है।
- **गणित एवं सामाजिक अध्ययन** – सामाजिक अध्ययन में हमें विभिन्न प्रकार की तिथि व अन्य सन् आदि प्रकार से इनमें गणित की सहायता से किया जाता है।
- **गणित एवं शारीरिक शिक्षा** – शारीरिक शिक्षा में शारीरिक गतिविधियों में जैसे – तापमान, हृदय गति व अन्य प्रकार का मापन गणित में ही किया जाता है। इसके अन्तर्गत खेल के मैदान का माप व उन मैदान पर अभ्यास भी गणित की सहायता से किया जाता है।



*ToppersNotes*  
Unleash the topper in you

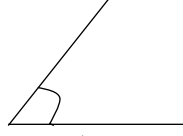
# 3 CHAPTER

## गणित की भाषा

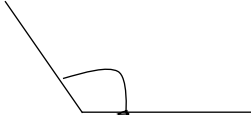
- गणित की अपनी एक भाषा होती है तथा गणितीय चिह्न, सूत्रों, प्रतीकों, संकेतों और अपने ही सिद्धान्तों की उत्पत्ति करता है।



समकोण



न्यूनकोण



अधिक कोण



सरल कोण

- गणितीय भाषा/हल सार्वभौमिक होते हैं। यह विश्व के किसी भी स्थान पर समान परिणाम दर्शाते हैं। इनके निष्कर्षों में एकरूपता रहती है।
- इसके निष्कर्ष अविवादास्पद होते हैं। हम इसे किसी भी स्तर पर चुनौती नहीं दे सकते हैं।
- गणितीय भाषा किसी वस्तु और नाम में अन्तर करती है।  
जैसे – संख्या और संख्यक, भिन्न और भिन्नात्मक संख्याएँ।
- संक्षेपण का प्रयोग करते हैं।  
जैसे – समकोण के लिए  $\perp$
- गणितीय भाषा के शुद्धता, यथार्थता और समक्षता आदि गुण पाये जाते हैं।
- गणित के महत्त्वपूर्ण प्रतीक निम्न हैं –
 

(+) जोड़	(-) व्यवकलन/घटाव
(×) गुणा	(÷) भाग
(=) बराबर	(±) जोड़ या घटाव
(≠) बराबर नहीं	(>) से बड़ा,
(<) से छोटा	(≤) बराबर या छोटा
() छोटा कोष्टक	[] बड़ा कोष्टक
(⇒) सूचित चिह्न	(∴) चूँकी
(∴) इसलिए	(R) वास्तविक संख्या
(N) प्राकृत संख्या	(I) पूर्णांक संख्या
(⊥) लम्ब	(∠) कोण

- |              |                           |
|--------------|---------------------------|
| (L) समकोण    | (Δ) त्रिभुज               |
| (□) चतुर्भुज | (o) वृत्त                 |
| (~) समरूप    | (≅) सर्वांगसम             |
| (√) वर्गमूल  | ( <sup>3</sup> √) घनमूल   |
| (%) प्रतिशत  | (π पाई = $\frac{22}{7}$ ) |
| (:) अनुपात   | (∞) अनन्त                 |
| (θ) थीटा।    |                           |

### सामुदायिक गणित

जीवन के हर पहलू पर हमें गणित का आभास होता है। जैसे हम चलते हैं तो कभी-कभी कदमों की गिनती करते हैं। यह हमारे जीवन में प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से जुड़ा होता है। और जब यह हमारे सामाजिक जीवन से जुड़ा गणित हो तो सामुदायिक गणित है।

### गणित के विभिन्न क्षेत्र से जुड़े मूल्य

- (i) सामाजिक मूल्य गणित में – किसी भी स्मारक इत्यादि, उनके निर्माण कार्य, किलो आदि का पता लगाना कि यह कब बना, इसका मूल आधार ही गणित है।  
प्रो. यंग – “यदि विज्ञान का आधार स्तम्भ गणित हटा लिया जाए तो सम्पूर्ण भौतिक सभ्यता नष्ट हो जायेगी”।
- (ii) गणित का सांस्कृतिक मूल्य – सभ्यता के बाद संस्कृति होती है और वर्तमान समाज की परछाई मानी गई है। संस्कृति के अन्तर्गत समस्त कलाकृति व भित्ति चित्र, शिल्पकारी जैसे सूर्य का कोणार्क मन्दिर, जन्तर-मन्तर आदि को ध्यान में रखते हुए हमारी संस्कृति भी गणित से जुड़ी हुई है।
- (iii) गणित का जीविकोपार्जन – प्रत्येक व्यक्ति अपना पेट भरने के लिए किसी न किसी कार्य पर अपनी मजदुरी कमा रहा है इसलिए इसमें भी गणितीय दक्षता का होना भी बहुत ही जरूरी है।  
जैसे – इन्जीनियर, उद्यमी व अन्य प्रकार के कार्य।

**(iv) गणित के अनुशासनात्मक मूल्य** – गणित की समस्या समाधान में बालक द्वारा अनुशासन ही हल कर सकता है। इनका पालन करना भी अनिवार्य है। जैसे – विद्यालय समय पर पहुँचना, परीक्षा समय, रेलगाड़ी आदि कार्य हमें समय पर करने के साथ अनुशासन सिखाता है।

**(v) गणित का आर्थिक एवं व्यावसायिक मूल्य** – यह आर्थिक क्षेत्र में सबसे ज्यादा प्रयोग किया जाता है क्योंकि हर जगह हम रुपयों से वस्तुएँ खरीदते और बेचते हैं इसलिए इसे हमें लाभ-हानि उत्पादन आदि सभी गणितीय गणनाओं पर आधारित है। सभी गणितीय गणनाओं पर आधारित है। बैंक में मूल आधार ही गणित को माना गया है।

**(vi) गणित का नैतिक/चारित्रिक मूल्य** – हमें अपने नैतिक और चारित्रिक मूल्य को ध्यान में रखते हुए उचित, अनुचित का भेद करना पड़ता है। साथ में ही हमें न्यायप्रियता, सहनशीलता आदि गुणों का विकास भी गणित के माध्यम से होता है। जिससे हमारे व्यवहार का प्रदर्शन समाज में पैदा होता है।



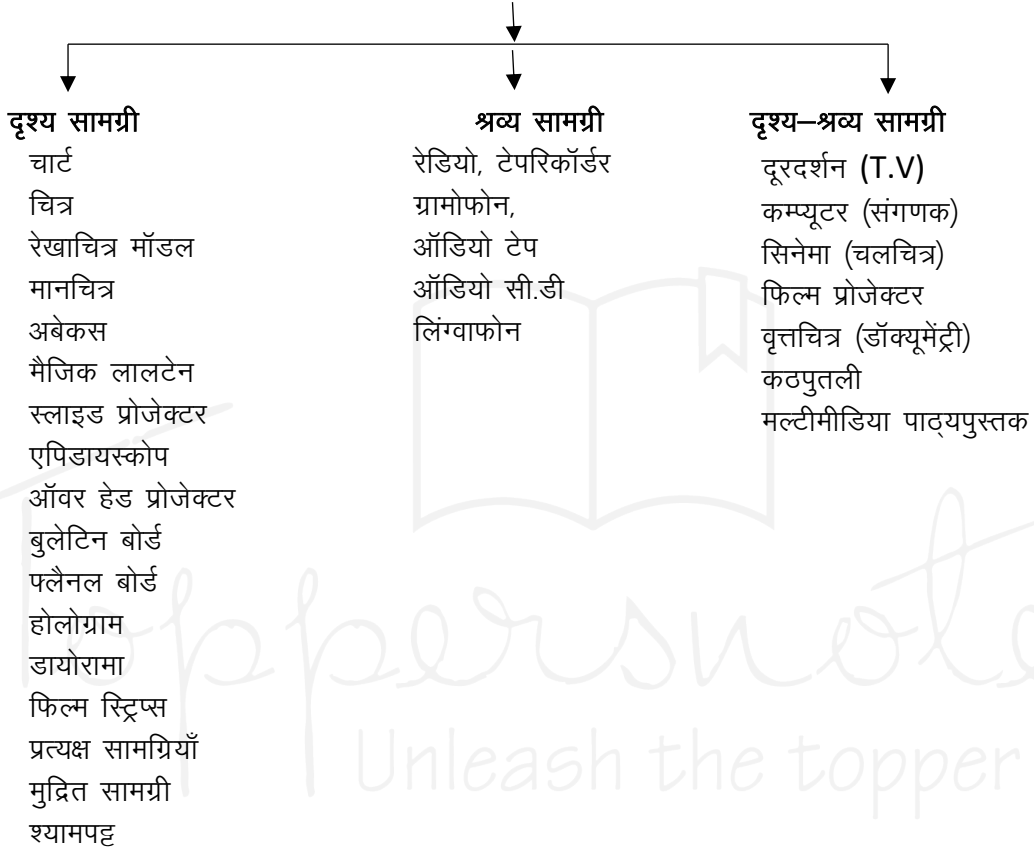
ToppersNotes  
Unleash the topper in you

# 4 CHAPTER

## शिक्षण सहायक सामग्री

कक्षा शिक्षण के दौरान शिक्षक, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने, बच्चों के स्तर के अनुकूल बनाने, रुचिकर बनाने, बच्चों की कक्षा में सहभागिता सुनिश्चित करने, सतत रूप से अध्ययन कराने एवं कक्षा-कक्ष का वातावरण अनुशासित बनाने के उद्देश्य से शिक्षक द्वारा कई प्रकार की सामग्रियों का उपयोग करता है जिससे जटिल विषय भी सरल एवं बोधगम्य हो जाते हैं इसे ही शिक्षण सहायक सामग्री के रूप में जाना जाता है।

### शिक्षण सहायक सामग्री



### दृश्य सहायक सामग्री

#### 1. मॉडल (प्रतिरूप)

- मॉडल किसी वस्तु का छोटा या बड़ा रूप है।
- वास्तविक वस्तु का जब कक्षा में प्रस्तुतीकरण संभव ना हो तो मॉडल प्रस्तुत किया जाता है।  
उदाहरण – वन बिजली संयंत्र का मॉडल।

#### 2. जियोबोर्ड

- प्लास्टिक या लकड़ी का ऐसा बोर्ड होता है जिस पर कीलें उभरी होती है जिन पर रबड़ बैण्ड की सहायता से विभिन्न आकृतियों का निर्माण कर उनके परिमाण संबंधी संप्रत्यय स्पष्ट किये जाते हैं।

#### 3. मैजिक लालटेन

- यह प्रोजेक्टर से पहले का यंत्र/उपकरण है जिसका उपयोग स्लाइडों के प्रदर्शन में किया जाता है।

#### 4. स्लाइड प्रोजेक्टर

- इसमें छोटे-छोटे स्लाइड को तैयार कर प्रोजेक्टर के माध्यम से दिखाया जाता है।

#### 5. अबेकस

- प्राचीन यंत्र, निर्माण – चीन में।
- इसका उपयोग छात्रों को संख्याओं, संक्रियाओं, स्थानीय मानों आदि को समझाने में किया जाता है।

## 6. एपिडायस्कोप (चित्र विस्तारक यंत्र)

- छोटे चित्रों को/आकृतियों को बड़ा करके परदे पर प्रक्षेपित रूप में दिखाता है।

## 7. फ्लैनेल बोर्ड

- प्लाईवुड या लकड़ी से बना ऐसा बोर्ड जिस पर सूत या रेशमी कपड़े का आवरण चढ़ा रहता है जिस पर किसी सामग्री को कीलों की सहायता से उस पर टाँगकर व्याख्या की जाती है।

## 8. होलोग्राम – त्रिविमीय चित्र

## 9. डायोरामा – त्रिविमीय मॉडल

## श्रव्य सामग्री

- लिंग्वाफोन' भाषायी उच्चारण सीखने में सहायक।

## दृश्य-श्रव्य सामग्री

- वृत्तचित्र** – यह लघु अवधि (डॉक्यूमेंट्री) की फिल्म होती है जो किसी विशेष मुद्दे या घटना को ध्यान में रखकर बनाई जाती है।

## अनुभव आधारित शिक्षण सामग्री

- इसके अन्तर्गत वे सभी उपाय होते हैं जिनके द्वारा प्रत्यक्ष अनुभव करके अधिगम किया जाता है।  
उदाहरण – भ्रमण, पर्वतारोहण, नौकायन, स्काउटिंग आदि।

- प्रक्षेपण के आधार पर सहायक सामग्री दो प्रकार की होती है—

- अप्रक्षेपित सामग्री (Non-Project)
- प्रक्षेपित सामग्री (Project)

## सहायक सामग्री

### अप्रक्षेपित सामग्री

- बिना किसी युक्ति या तकनीक के कक्षा में सीधे प्रस्तुत करना।
- इन्हें मृदुल सामग्री भी कहते हैं।  
उदाहरण – चार्ट, मॉडल, मानचित्र, रेखाचित्र, ग्राफ, जियोबोर्ड, अबेकस, बुलेटिन बोर्ड, फ्लैनेल बोर्ड, प्रत्यक्ष वस्तु आदि।

नोट – ये 2D व 3D माध्यम में हो सकते हैं।

- सीखने का माध्यम (कम से ज्यादा की तरफ) निम्नुसार है।

व्याख्यान < दृश्य-श्रव्य यंत्रों < प्रदर्शन द्वारा < स्वयं करके देखना < दूसरों को सिखाना

### प्रक्षेपित सामग्री

- जिन्हें कक्षा में विशेष युक्ति या तकनीक यंत्रों की सहायता से प्रस्तुत किया जाता है।
- इन्हें कठोर उपागम/सामग्री भी कहते हैं।  
उदाहरण – स्लाइड प्रोजेक्टर, एपिडायस्कोप, ऑवर हैड प्रोजेक्ट, कम्प्यूटर आदि।

## शिक्षण सहायक सामग्री के चयन के सिद्धांत

- विषय-वस्तु तथा अधिगम अनुभवों के अनुकूल होने का सिद्धांत।
- संसाधनों के प्राप्त होने का सिद्धांत।
- विद्यार्थी केन्द्रिता का सिद्धांत।
- उद्देश्य पूर्ति का सिद्धांत।
- रुचि और अभिप्रेरणा का सिद्धांत।

# गणित में पाठ्यचर्या विकास का सिद्धांत

पाठ्यचर्या शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द Currere (क्यूरर) से हुई है, जिसका अर्थ है 'Race Course' (दौड़ का मैदान)। इस प्रकार पाठ्यचर्या दौड़ का मैदान है जिस पर बालक लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए दौड़ता है।

**कनिंघम के अनुसार**, "पाठ्यक्रम कलाकार (शिक्षक) के हाथ में एक यन्त्र है, जिससे वह अपनी सामग्री (विद्यार्थी) को अपने आदर्श(लक्ष्य) के अनुसार अपने कालागृह (विद्यालय) में मोड़ता है।"

**मुनरो के अनुसार**, "पाठ्यक्रम में वे समस्त अनुभव निहित हैं, जिनको विद्यालय द्वारा शिक्षा के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए उपयोग में लाया जाता है।

**माध्यमिक शिक्षा आयोग के अनुसार**, "पाठ्यक्रम का अर्थ केवल उन सैद्धान्तिक पाठ्य-विषयों से नहीं है, जो विद्यालय में परम्परागत ढंग से पढ़ाये जाते हैं, वरन् इसमें अनुभवों की वह सम्पूर्णता निहित है, जिसको छात्र विद्यालय, कक्षा-कक्ष, पुस्तकालय, वर्कशॉप, प्रयोगशाला और खेल के मैदान तथा शिक्षकों एवं शिष्यों के अगणित अनौपचारिक संपर्कों से प्राप्त करता है। इस प्रकार विद्यालय का सम्पूर्ण जीवन पाठ्यक्रम ही होता है, जो छात्रों के जीवन के सभी पक्षों को प्रभावित कर सकता है और उनके संतुलित व्यक्तित्व के विकास में सहायता देता है।" शिक्षा आयोग के अनुसार, "विद्यालय की देखभाल में उसके अंदर तथा बाहर अनेक प्रकार के कार्य-कलापों से छात्रों को विभिन्न अध्ययन अनुभव प्राप्त होते हैं। हम विद्यालय पाठ्यक्रम को इन अध्ययन अनुभवों की समष्टि मानते हैं।

## पाठ्यचर्या का विकास

पाठ्यक्रम का विकास 1890 के दशक से शुरू हुआ। पाठ्यचर्या पर केन्द्रित पहली पुस्तक "दि करिकुलम फ्रैंकलिन बॉबिट" 1918 में प्रकाशित हुई। अमेरिका ने सन् 1926 में नेशनल सोसाइटी ऑफ द स्टडी ऑफ एजुकेशन ने "दि फाउंडेशन एंड टेकनिक ऑफ करिकुलम कंस्ट्रक्शन" विषय पर वार्षिक पुस्तिका प्रकाशित की।

पाठ्यचर्या (Curriculum) निर्माण में ध्यान देने योग्य बातें :

- पाठ्यक्रम का चयन शिक्षार्थी की मानसिक आयु, अभिरूचि का स्तर और शिक्षार्थी के वर्तमान एवं भविष्य के जीवन में उपयोगिता के आधार पर किया जाना चाहिए।
- प्रत्येक बालक को उसकी क्षमता स्तर और अभिरूचि के अनुरूप उपयोगी अनुभव मिलना चाहिए, जिससे कि वह जीवन की परिस्थितियों में महत्वपूर्ण अवधारणाओं को ग्रहण करने में सफल हो सके।

- क्रियाकलाप वास्तविक जीवन की समस्याओं पर आधारित हों और शिक्षार्थी के जीवन में उनका महत्व होना चाहिए।
- रटने की विधि के स्थान पर स्वतः खोजने की विधि पर बल देते हुए प्रयोग व शोध प्रवृत्ति को बढ़ावा देना चाहिए।
- दैनिक जीवन में समस्याओं के विश्लेषण करने, उन्हें हल करने एवं व्यवसायों में प्रवेश हेतु आवश्यक ज्ञान और कौशल पर ध्यान दिया जाना चाहिए।

## पाठ्यचर्या के मानदण्ड

1. विषय (Subject)
2. अनुभव (Experiences)
3. कौशल (Skills) 4. अभिवृत्तियाँ (Attitudes)

## पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत

पाठ्यक्रम का निर्माण करते समय सबसे प्रमुख बात यह है कि पाठ्यचर्या में उन्हीं विषयों, क्रियाओं एवं विषयवस्तु को सम्मिलित किया जाये, जिनका किसी न किसी रूप में बच्चों के वर्तमान जीवन से संबंध हो तथा साथ ही वे उनके भावी जीवन के लिए उपयोगी भी हो। अतः पाठ्यचर्या निर्माण के सिद्धांत निम्न प्रकार से होने चाहिए -

1. लचीलेपन का सिद्धांत
2. क्रिया केन्द्रित सिद्धांत - करके सीखना (Learning by Doing)
3. बाल केन्द्रित सिद्धांत
4. सामाजिक एवं सांस्कृतिक मूल्यों के विकास का सिद्धांत
5. व्यक्तिगत भिन्नाओं को ध्यान में रखने का सिद्धांत
6. सृजनात्मक एवं रचनात्मक सिद्धांत
7. मनोवैज्ञानिक सिद्धांत
8. उच्च कक्षाओं की आवश्यकता पूर्ति का सिद्धांत
9. सह-सम्बन्धता का सिद्धांत

**माध्यमिक शिक्षा आयोग (1952-53)** ने पाठ्यचर्या निर्माण के निम्नलिखित सिद्धांतों का स्पष्टीकरण किया है - विविधता का सिद्धांत, लचीलेपन का सिद्धांत, समुदाय से संबंधित सिद्धांत अवकाश के समय का सदुपयोग से संबंधित सिद्धांत, पाठ्यक्रम जीवन से संबंधित, विभिन्न क्रियाओं पर आधारित हो एवं समाज की आवश्यकताओं के अनुकूल होना चाहिए आदि। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा - 2005 (NCF-2005) के अनुसार पाठ्यचर्या निर्माण के निर्देशक सिद्धांत

- ज्ञान को स्कूल के बाहरी जीवन से जोड़ना।
- पढ़ाई रटन्त प्रणाली से मुक्त हो, यह सुनिश्चित करना।

- पाठ्यचर्या का इस तरह संवर्धन किया जाए कि वह बच्चों को चारमली विकास के अवसर मुहैया करवाए बजाए इसके कि पाठ्यचर्या पाठ्यपुस्तक-केन्द्रित बन कर रह जाए।
- परीक्षा को अपेक्षाकृत अधिक लचीला बनाना और कक्षा की गतिविधियों से जोड़ना।
- एक ऐसी अधिभावी पहचान का विकास जिसमें प्रजातांत्रिक राज्य-व्यवस्था के अंतर्गत राष्ट्रीय चिन्ताएँ समाहित हो।

### पाठ का अवलोकन एवं विश्लेषण

पाठ का अवलोकन निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर किया जाना चाहिए -

#### 1. पाठ की विषयवस्तु

- क्या पाठ की विषयवस्तु दी गई है या नहीं।
- क्या पाठ का उपविभाजन दिया गया है या नहीं।
- क्या पाठ में मुख्य शिक्षण बिन्दु एवं उदाहरण, सारणी, आकृति, नकशा, रेखाचित्र आदि दिये गये हैं या नहीं।

#### 2. प्रस्तावना

- पाठ की प्रस्तावना किस प्रकार से दी गई है अर्थात् प्रस्तावना कैसी है, विस्तृत, संक्षिप्त, स्पष्ट और अस्पष्ट आदि।
- क्या प्रस्तावना पूर्व पाठ से तथा नये पाठ से स्वाभाविक ढंग से सम्बद्ध है तथा इससे विद्यार्थियों में उत्सुकता या रूचि उत्पन्न हुई।

#### 3. उद्देश्य

- क्या पाठ में उद्देश्य दिये गये हैं या नहीं।
- क्या उद्देश्य विद्यार्थियों के अनुकूल हैं या नहीं।

#### 4. पाठ्यवस्तु

- क्या सामग्री विद्यार्थियों के बौद्धिक विकास के अनुकूल है या नहीं।
- क्या पाठ में जरूरी प्रयोग एवं चित्र दिये गये हैं।
- क्या स्थानीय जरूरतों से संबंधित क्षेत्र को सम्मिलित किया गया है।
- क्या बच्चे की पूर्व जानकारी के अनुकूल हैं या नहीं।
- क्या पाठ की सामग्री की व्याख्या क्रमानुसार है या नहीं तथा कठिन स्थलों की व्याख्या करने के लिए उपयुक्त तकनीकी का प्रयोग किया गया है।
- दृश्य उदाहरण का प्रयोग - चित्र, रेखाचित्र, मॉडल, चार्टस इत्यादि।
- मौखिक उदाहरण का प्रयोग: उपयुक्त, हृष्टान्त, कहानी, तुलना आदि।

#### 5. मुद्रण

- क्या पृष्ठ - रंगीन एवं आकर्षक या रंगहीन पर आकर्षक या संतोषजनक है या नहीं।
- क्या पेज की गुणवत्ता बहुत अच्छी, अच्छी, संतोषजनक, पुरानी है एवं उपयोग रहित है।

- क्या स्याही की गुणवत्ता अच्छी, संतोषजनक है या नहीं।
- क्या फोन्ट का आकार पढ़ने में आसान है या नहीं।
- क्या मुद्रण पूर्णतः शुद्ध है या नहीं।

#### 6. प्रश्नोत्तर

- क्या अध्याय/पाठ के अंत में प्रश्न दिये गए हैं या नहीं।
- प्रश्न कैसे है। प्रभावोत्पादक या भ्रामक, संक्षिप्त या लम्बे, सीधे या घुमावदार।
- क्या प्रश्न निबंधात्मक, लघुत्तरीय, अतिलघुत्तरीय, बहुविकल्पीय, खाली स्थान, सत्य/असत्य, जोड़ी मिलान एवं एक शब्द में उत्तर देना।
- क्या प्रश्न संबंधित पाठ से ही पूछे गये हैं या नहीं।
- क्या प्रश्न सरल से कठिन की ओर पूछे गये हैं या नहीं।
- क्या पूछे गये प्रश्न बच्चों को मानसिक, बौद्धिक अथवा शारीरिक विकास करने से संबंधित है या नहीं।
- 7. **क्रियाकलाप :-** क्या प्रायोगिक कार्य/गृहकार्य/असाइनमेंट आदि दिये हैं या नहीं।
- 8. **सारांश :-** क्या पाठ के अंत में पाठ का सारांश दिया गया है या नहीं।

#### गणित पाठ्यचर्या : NCF-2005 के अनुसार

##### प्राथमिक स्तर

इस स्तर पर पाठ्यचर्या को सामान्य रूप में निम्नलिखित क्षेत्रों में विभाजित कर सकते हैं -

- संख्या बोध व मूलभूत संख्या संक्रियाएँ
- मापन (लम्बाई, भार, धारिता, परिमाण, क्षेत्रफल, मुद्रा इत्यादि) की अवधारणा
- समय की अवधारणा
- भिन्न, दशमलव एवं भिन्न संबंधी संक्रियाएँ
- स्थानिक - वस्तुओं को विभिन्न पहलुओं से देखना तथा पहचानना
- दिशा बोध, दाएँ-बाएँ, ऊपर-नीचे, छोटा-बड़ा का बोध
- एक निश्चित संदर्भ बिन्दु के सापेक्ष वस्तुओं की स्थिति की पहचान करना
- ज्यामितीय आकृतियाँ - त्रिभुजाकार, चतुर्भुजाकार, वृत्ताकार आकृतियों की पहचान
- ज्यामितीय आकारों से बने पैटर्न
- ज्यामितीय आकृतियों का सृजनात्मक उपयोग
- ठोस आकृतियाँ - घन, घनाभ, शंकु, बेलनाकार, गोलीय आकृतियों एवं वस्तुओं की पहचान करना
- ठोस आकृतियों की पहचान करना तथा वर्गीकरण करना
- आँकड़ों का प्रबंधन
  - विद्यालय या कक्षा क्रियाकलापों से संबंधित छोटे आँकड़े एकत्र करना
  - चित्र रूप में आँकड़ों का प्रदर्शन
  - चार्ट पर आधारित आँकड़ों का अध्ययन करके निष्कर्ष निकालना, अनुमान लगाना

## उच्च प्राथमिक स्तर

- इस स्तर पर प्राथमिक स्तर पर सीखी गई बुनियादी अवधारणाओं एवं कौशलों का दैनिक जीवन में अनुप्रयोग करना सीखते हैं।
- बच्चे अमूर्त अवधारणाओं का इस्तेमाल करना सीखते हैं जिससे गणित की शक्ति एवं आनंद से परिचित होते हैं।
- संख्या से संख्या पैटर्न की ओर बढ़ते हैं।
- संख्याओं के मध्य संबंध देखते हैं।
- संबंधों में पैटर्न खोजते हैं।
- बीज गणितीय संकेतों से परिचित होते हैं तथा उनका स्थान एवं आकारों की समस्याएँ हल करने एवं सामान्यीकरण में उपयोग करना सीखते हैं।

जैसे -

- चरों का उपयोग
- रेखिक समीकरणों को बनाना व हल करना
- सर्वसमिकाएँ व गुणनखण्ड करना आदि।

## आकार, दिक् स्थान (स्पेस) एवं माप

- त्रिभुज, वृत्त, चतुर्भुज जैसे आकारों से परिचित होते हैं तथा इनका मापन करना सीखते हैं।
- दिक् स्थान के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं। जैसे - वृत्त एक सीमा या पथ है जो उसके भीतरी स्पेस को बाहरी स्पेस से अलग करता है।
- अंकों को आकारों से जोड़ना। जैसे - क्षेत्रफल, परिमाप ज्ञात करना।
- आँकड़ों का प्रबंधन (handling), निरूपण (representation) और दृष्टीकरण (Visualization) सीखते हैं। जैसे - रेल समय - सारणियों, निर्देशिकाओं एवं पंचागों में जानकारी को संगठित करना।
- आँकड़ों के प्रबंधन की प्रक्रिया को समझते हैं, निरूपित (प्रदर्शित) करने एवं दिन प्रतिदिन के आँकड़ों का ग्राफीय निरूपण सीखते हैं। जैसे - रेखीय ग्राफ बनाने की औपचारिक विधि से परिचित कराना।

## निष्कर्ष

इस स्तर पर प्राथमिक स्तर पर प्राप्त किये बुनियादी ज्ञान का दैनिक जीवन में उपयोग, तथा दृश्य अधिगम (Visual Learning) की सहायता से विद्यार्थी चित्र, रेखाचित्र, प्रवाह चार्ट, सूत्र और प्रक्रियाओं को समझता है एवं याद करता है।

## माध्यमिक स्तर

- इस स्तर पर गणित औपचारिक अकादमिक विषय का रूप ले लेता है।
- बच्चे गणित की संरचना समझना प्रारंभ करते हैं।
- तर्क एवं प्रमाण इस स्तर पर पाठ्यक्रम का महत्वपूर्ण भाग होते हैं।
- गणितीय संप्रेषण, परिभाषित पद व तथ्य एवं इनके लिये प्रतीकों का उपयोग तथा इनकी सहायता से तर्क एवं सिद्ध/सत्यापित करना सीखते हैं।
- ज्यामिति एवं त्रिकोणमिति में परिभाषित राशियों एवं सूत्रों का उपयोग करते हैं तथा आकारों के विषय में तर्क करना प्रारंभ करते हैं।
- बीज गणितीय गणनाओं का उपयोग त्रिकोणमिति एवं ज्यामिति में प्रमाणन हेतु करना सीखते हैं।
- इस स्तर पर मुख्य ध्यान या जोर विद्यार्थी की गणित के सभी क्षेत्रों से प्राप्त किये गये ज्ञान, कौशल एवं उसकी समझ का समेकन करना होता है ताकि उसमें ऐसी योग्यता का विकास हो कि वह विभिन्न विषयों एवं क्षेत्रों की समस्याओं को समझ सके एवं उनका प्रस्तुतीकरण कर हल कर सके।
- इस स्तर पर प्रायोगीकरण एवं अन्वेषण पर भी उचित ध्यान दिया जाता है।



# गणित की शिक्षण विधियाँ

## आगमन-निगमन विधि

### आगमन विधि

#### शिक्षण सूत्र

1. विशिष्ट से सामान्य की ओर
2. स्थूल से सूक्ष्म की ओर
3. ज्ञात से अज्ञात की ओर
4. उदाहरण से नियम की ओर
5. प्रत्यक्ष से प्रमाण की ओर ।
  - "आगमन विशेष उदाहरणों की सहायता से सामान्य नियमों को विधिपूर्वक प्राप्त करने की प्रक्रिया है।" - ज्वॉयस
  - "आगमन विशेष से सामान्य अथवा कम सामान्य से अधिक सामान्य का विधियुक्त अनुमान है।" - फ्लावर
  - इस विधि का सबसे अधिक महत्व रेखा गणित में है।
  - प्राथमिक एवं उच्च प्राथमिक कक्षाओं के लिए गणित शिक्षण की सर्वश्रेष्ठ विधि है।

### आगमन विधि के सोपान

1. उदाहरण प्रस्तुत करना
2. उनका निरीक्षण करना
3. उनका नियमीकरण करना
4. परीक्षण करना/सत्यापन करना।

### आगमन विधि के गुण एवं दोष

#### गुण

1. इस विधि में बालक स्वयं परिश्रम करके नवीन नियमों की खोज करता है, इसलिए ज्ञान स्थायी होता है।
2. यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
3. यह बाल केन्द्रित विधि है।
4. छात्र के आत्मविश्वास व आत्मनिर्भरता का विकास होता है।
5. प्रत्यक्ष ज्ञान।

#### दोष

1. ज्ञानार्जन बहुत धीमी गति से होता है।
2. समय अधिक लगता है।
3. पाठ्यक्रम पूरा नहीं हो सकता है।
4. अध्यापक निष्क्रिय हो जाता है।
5. सभी विषय व विषय वस्तु नहीं पढ़ाई जा सकती है।

### सावधानियाँ

1. नियम छात्रों को पहले नहीं बताया जाए।
2. छात्रों के समक्ष अधिक से अधिक उदाहरण प्रस्तुत करना चाहिए।
3. उदाहरणों को रूचिपूर्ण व आकर्षक ढंग से प्रस्तुत किया जाए।
4. उदाहरणों में छात्रों के बौद्धिक स्तर को ध्यान में रखा जाए।
5. छात्रों की शंकाओं का समाधान सावधानी से करना चाहिए।

### निगमन विधि

#### शिक्षण सूत्र

1. सामान्य से विशिष्ट की ओर।
2. सूक्ष्म से स्थूल की ओर।
3. अज्ञात से ज्ञात की ओर।
4. नियम से उदाहरण की ओर।
5. प्रमाण से प्रत्यक्ष की ओर।

#### सोपान

1. नियम या सिद्धांत का ज्ञान
2. नियम या सिद्धांतों का प्रयोग
3. आँकड़ों के आधार पर परीक्षण
4. अन्य उदाहरण के आधार पर नियमों का सत्यापन।

### विश्लेषण - संश्लेषण विधि

#### विश्लेषण विधि

- विश्लेषण का शाब्दिक अर्थ "खण्ड-खण्ड करना" है।
- माध्यमिक स्तर पर गणित शिक्षण की उपयोगी विधि है।
- इस विधि से जटिल समस्या का समाधान खण्ड-खण्ड करके अपनी मानसिक शक्तियों से करता है, इसमें प्रत्येक पद का विशिष्ट महत्व होता है तथा छात्र "क्यों और कैसे" तर्कों के द्वारा समस्या के हल तक पहुँचता है।
- यह बीजगणित की समस्याओं, समीकरणों, रेखागणित की प्रमेयों को सिद्ध करने की श्रेष्ठ विधि है।

#### शिक्षण सूत्र

1. अज्ञात से ज्ञात की ओर
2. प्रमाण से प्रत्यक्ष की ओर
3. निष्कर्षों से ज्ञात तथ्यों की ओर

**उदाहरण** - एक आयत जिसका क्षेत्रफल  $1200 \text{ m}^2$  है, इसकी लम्बाई 40 मीटर है, तो 50 पैसे प्रति मीटर की दर से तार लगाने का खर्चा ज्ञात करो ?

- चरण 1 - प्रश्न में दिया है - आयत का क्षेत्रफल ( $1200m^2$ ) = लम्बाई  $\times$  चौड़ाई आयत की लम्बाई - 40 मीटर
- चरण 2 - ज्ञात करना है। आयत का परिमाण अर्थात् तार की कुल लम्बाई परिमाण = 2 (लम्बाई + चौड़ाई)
- चरण 3 - आयत का परिमाण ज्ञात करना
- चरण 4 - परिमाण ज्ञात करने से पहले चौड़ाई ज्ञात करते हैं।  
क्षेत्रफल = लम्बाई  $\times$  चौड़ाई  
 $1200 = 40 \times$  चौड़ाई, चौड़ाई = 30 मीटर
- चरण 5 - परिमाण =  $2(40 + 30) = 140$  मीटर
- चरण 6 - कुल खर्चा =  $140 \times 50 = 70$  रुपये (उत्तर)

## निगमन विधि के गुण व दोष

### गुण

- समय की बचत अर्थात् कम समय में अधिक से अधिक प्रश्न हल कराये जा सकते हैं।
- समय पर पाठ्यक्रम पूरा करा सकते हैं।
- छात्रों की स्मृति में वृद्धि होती है।
- पाठ्य पुस्तकें इसी आधार पर होती है।
- रेखा गणित की समस्या हल करने में उपयोगी।

### दोष

- अमनोवैज्ञानिक विधि है, रटने पर जोर देती है।
- अध्यापक अधिक सक्रिय रहता है। संज्ञानात्मक शक्तियों जैसे तर्क एवं चिंतन का विकास नहीं होता है।
- अर्जित ज्ञान अस्थायी होता है।
- प्राप्त ज्ञान अपूर्ण एवं अस्पष्ट होता है।

क्र.सं.	आगमन विधि	निगमन विधि
1.	यह मनोवैज्ञानिक विधि है।	यह अमनोवैज्ञानिक विधि है।
2.	विशिष्ट उदाहरणों से सामान्य नियमों की ओर अग्रसर।	सामान्य नियमों से उदाहरणों की ओर अग्रसर होते हैं।
3.	शिक्षण गति मंद, ज्ञानार्जन स्थायी होता है।	शिक्षण गति तीव्र, ज्ञानार्जन अस्थायी होता है।
4.	छात्रों में खोजी प्रवृत्ति उत्पन्न होती है।	छात्र निकाले गये नियमों पर निर्भर रहता है।
5.	छोटी कक्षा में उपयोगी	यह विधि उच्च कक्षा में उपयोगी होती है।
6.	बाल केन्द्रित, बालक क्रियाशील रहता है।	शिक्षक केन्द्रित, शिक्षक क्रियाशील रहता है।
7.	इस विधि का आधार निरीक्षण, स्वानुभव तथा निर्णय है।	छात्र को दूसरे के ज्ञान पर आश्रित रहना पड़ता है।
8.	शिक्षक को पूर्व तैयारी करनी पड़ती है।	पूर्व तैयारी नहीं करनी पड़ती है।
9.	यह अध्यापन की उत्तम विधि है।	अध्ययन की उत्तम विधि है।
10.	यह आरोही प्रक्रिया है।	यह अवरोही प्रक्रिया है।

## विश्लेषण विधि के पद/सोपान

- समस्या की प्रस्तुति
- समस्या की अनुभूति
- समस्या का विश्लेषण (खण्ड-खण्ड करना)
- प्रत्येक खण्ड का क्रमबद्ध रूप से हल ज्ञात करना।

## विश्लेषण विधि के गुण व दोष

### गुण

- वैज्ञानिक एवं मनोवैज्ञानिक विधि है।
- इसमें छात्र अत्यधिक क्रियाशील होते हैं क्योंकि इस विधि में छात्र क्या, क्यों, कैसे का उत्तर खोजते हैं।
- इससे छात्रों की कल्पना, चिंतन, तर्क, निर्णय आदि मानसिक शक्तियों का विकास होता है।
- छात्रों में मौलिकता का विकास होता है।
- ज्ञानार्जन स्थायी होता है।
- छात्र व शिक्षक दोनों सक्रिय रहते हैं।

### दोष

- प्राथमिक कक्षाओं में अनुपयोगी होती है।
- समय व शक्ति दोनों अधिक लगते हैं।
- इससे गणित की सम्पूर्ण विषय-वस्तु नहीं पढ़ाई जा सकती है।
- इस विधि में अज्ञात से ज्ञात की ओर बढ़ते हैं अतः यह एक अमनोवैज्ञानिक विधि है।
- इससे छात्रों में क्रियाशीलता एवं शीघ्रता नहीं बढ़ाई जा सकती है।

## संश्लेषण विधि

- विश्लेषण विधि के विपरीत विधि है।
- शाब्दिक अर्थ - जोड़ना या एकत्रित करना।
- इसमें विभिन्न निष्कर्षों को संगठित करके एक नवीन निष्कर्ष का सृजन किया जाता है, इसलिए इस विधि को "समेटने या गूँथने" विधि कहा जाता है।
- विश्लेषण विधि को संश्लेषण की पूरक विधि होती है या विश्लेषण करने के पश्चात् ही संश्लेषण किया जाता है।

## शिक्षण सूत्र

- ज्ञात से अज्ञात की ओर
- दिए गये तथ्यों से निष्कर्ष की ओर

### उदाहरण

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  हो, तो सिद्ध करो  $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$  होता है।

(i) $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ वज्र गुणा (x) करने पर $ad+bx=bc+bd$ $ad=bc$ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ विश्लेषण विधि द्वारा	(ii) दिया है $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ दोनों में 1 जोड़ने पर $\frac{a}{b} + 1 = \frac{c}{d} + 1$ $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ संश्लेषण विधि से
---	---

## सोपान /पद

- समस्या के आधार का ज्ञान
- समस्या का ज्ञान
- समस्या का हल

## संश्लेषण व विधि के गुण व दोष

### गुण/लाभ

- संक्षिप्त तथा सरल विधि है।
- मनोवैज्ञानिक विधि है।
- समय व शक्ति दोनों कम लगते हैं।
- विचारों के गठन या नवीन विचारों के सृजन को प्रोत्साहित करता है।
- पाठ्यपुस्तक आधारित विधि है।
- पाठ्य को पूरा करने में सहायक है।
- यह व्यवस्थित व क्रमबद्ध विधि है।
- इसमें छात्र वास्तविक क्रियाएँ करते हैं।

### दोष/हानि

- केवल संश्लेषण विधि द्वारा समस्या का समाधान संभव नहीं है, इसके लिए विश्लेषण अनिवार्य होता है।
- केवल संश्लेषण विधि से प्राप्त निष्कर्षों से छात्रों की "क्यों, कैसे" जिज्ञासा शांत नहीं होती है।
- रटने पर जोर देती है।
- छात्रों को सोचने-समझने का अवसर प्राप्त नहीं होते अतः वे निष्क्रिय रहते हैं।

**नोट** - यह सत्य है कि विश्लेषण व संश्लेषण दो अलग-अलग विधियाँ हैं परन्तु वास्तविक रूप में ये एक दूसरे की पूरक विधि है। अतः दोनों विधियों का एक साथ प्रयोग किया जाता है।

## विश्लेषण एवं संश्लेषण विधि में अंतर

क्र.सं.	विश्लेषण विधि (Analytical Method)	संश्लेषण विधि (Synthetical Method)
1.	इस विधि में अज्ञात से ज्ञात की ओर चला जाता है।	- इस विधि में ज्ञात से अज्ञात की ओर चला जाता है।
2.	यह मनोवैज्ञानिक विधि है।	- यह वैज्ञानिक विधि है।
3.	इसमें समस्या को भिन्न-भिन्न खण्डों में विभक्त किया जाता है।	- इसमें भिन्न-भिन्न खण्डों को जोड़ा जाता है।
4.	इस विधि में छात्रों को विचार करना पड़ता है। इसलिए उनकी मानसिक शक्तियों का विकास होता है।	- इसमें विचार और तर्क नहीं करना पड़ता है। इसलिए उनकी मानसिक शक्तियों का विकास नहीं होता है।
5.	इस विधि में छात्र अधिक क्रियाशील रहते हैं।	- इस विधि में अध्यापक अधिक क्रियाशील रहते हैं।

6.	इस विधि में समस्या का हल खोजा जाता है।	- इस विधि में समस्या का हल पस्तुत किया जाता है।
7.	यह खोज करने की विधि है।	- यह रटने की विधि है।
8.	इस विधि में समय और शक्ति दोनों अधिक लगते हैं।	- इस विधि में समय और शक्ति दोनों कम लगते हैं।
9.	संश्लेषण से पहले प्रयुक्त होती है।	- विश्लेषण के बाद प्रयुक्त होती है।
10.	यह अनियमित है।	- यह नियमित है।
11.	यह मौलिक प्रक्रिया को विकसित करती है।	- यह रटने की प्रक्रिया को विकसित करती है।
12.	छात्र-अध्यापक संबंध घनिष्ठ होते हैं।	- इसमें ऐसा नहीं हो पाता है।

### 1. प्रयोगशाला विधि

- इस विधि के अन्तर्गत विद्यार्थी व्यक्तिगत रूप से स्वयं प्रयोग करके प्रत्यक्ष अनुभव से सीखता है।
- उचित निरीक्षण द्वारा किसी परिणाम पर पहुँचकर कोई नियम या सिद्धान्त सीखते हैं। बालकों को कोई कठिनाई आने पर शिक्षक उनका समाधान करते हैं।

### शिक्षण सूत्र

ज्ञात से अज्ञात की ओर  
स्थूल से सूक्ष्म की ओर

### गुण

- (1) यह विधि मनोवैज्ञानिक है।
- (2) शिक्षण सिद्धान्तों के अनुकूल है।
- (3) इस विधि द्वारा छात्रों में निरीक्षण, परीक्षण, चिंतन, तर्क आदि कुशलताओं का विकास होता है।
- (4) वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
- (5) प्राप्त ज्ञान स्पष्ट एवं स्थायी होता है।

### दोष

- (1) छोटी कक्षाओं के लिए अनुपयुक्त हैं।
- (2) अत्यधिक खर्चीली विधि हैं।
- (3) अध्यापक के सक्रिय नही होने पर यह विधि सफल नहीं हो पाती हैं।

### 2. प्रोजेक्ट या प्रायोजना विधि

- सर्वप्रथम विचार दिए - जॉन डिवी।
- प्रतिपादन - विलियम किलपेट्रिक (जॉन डिवी के शिष्य)।
- इसे सहकारिता आधारित (अर्थात् विद्यार्थी आपसी संबंध, सहयोग, क्रिया द्वारा सीखते हैं।) क्रियात्मक विधि कहा जाता है।

- किलपेट्रिक के अनुसार "प्रायोजना एक ऐसी सहृदय उद्देश्य पूर्ण क्रियाविधि हैं जिसे मन लगाकर सामाजिक वातावरण में पूर्ण किया जाता हैं।
- प्रायोजनाएँ चार प्रकार की होती हैं –
  - (a) सृजनात्मक/रचनात्मक प्रायोजना
  - (b) अभ्यास प्रायोजना
  - (c) समस्यात्मक प्रायोजना
  - (d) आनंददायक / रसास्वादन प्रायोजना

### प्रायोजना विधि के आधारभूत सिद्धान्त

- (1) वास्तविकता का सिद्धान्त
- (2) अनुभव का सिद्धान्त
- (3) स्वतंत्रता का सिद्धान्त
- (4) क्रियाशीलता का सिद्धान्त
- (5) उद्देश्य का सिद्धान्त
- (6) उपयोगिता का सिद्धान्त

### परियोजना/प्रोजेक्ट विधि के सोपान - इसके 6 सोपान हैं।

- (i) परिस्थितियों का निर्माण करना।
- (ii) प्रायोजना का चयन करना।
- (iii) प्रायोजना की रूपरेखा बनाना।
- (iv) प्रायोजना का क्रियान्वयन करना।
- (v) प्रायोजना का मूल्यांकन करना।
- (vi) लेखा-जोखा रखना।

**नोट** - गाँधी जी द्वारा अपनी बुनियादी शिक्षा मॉडल में प्रायोजना विधि द्वारा ही शिक्षण करने पर जोर दिया।

### गुण

- यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
- अधिगम का स्थायीकरण होता है।
- सामाजिक गुणों का विकास।
- समवाय सह—संबंध सिद्धांत का पालन करती हैं।
- वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास हेतु उपयोगी है।
- करके सीखने पर आधारित विधि है, अतः कौशलात्मक विकास करती है।

### दोष

- अधिक खर्चीली विधि है।
- समय व परिश्रम अधिक लगता है।
- छोटे बालकों के लिए अनुपयोगी।
- पाठ्यक्रम को समय पूरा कराने में सक्षम नहीं।
- संसाधनों का अभाव रहता है।
- प्राप्त ज्ञान क्रमबद्ध व पूर्ण नहीं होता है।
- इस विधि द्वारा गहन अध्ययन संभव नहीं है।
- यह व्यावहारिक विधि नहीं है।

### 3. ह्यूरिस्टिक विधि/खोज विधि/अन्वेषण/अनुसंधान विधि

- उत्पत्ति - ग्रीक भाषा के Haurisco शब्द से हुई है।  
 शाब्दिक अर्थ - मैं खोजता हूँ।
- प्रतिपादक - हेनरी आर्मस्ट्रॉंग (H.E. आर्मस्ट्रॉंग)।
- बाल केन्द्रित विधि है।
- इस विधि में बालक अपनी संज्ञानात्मक शक्तियों की सहायता से तथ्यों का अवलोकन, अध्ययन तथा परीक्षण करता हैं तथा समस्या के समाधान तक पहुँचता है।
- यह प्रतिभाशाली बालकों के लिए सर्वश्रेष्ठ विधि मानी जाती हैं।
- इस विधि का आधार भी आगमन विधि ही होती है।
- हर्बर्ट स्पेंसर "बालकों को जितना कम से कम हो सके बताना चाहिए, जबकि अधिक से अधिक स्वयं को खोजने के लिए प्रेरित करना चाहिए।"
- H.E. आर्मस्ट्रॉंग "अन्वेषण विधि को ऐसी विधि माना जाता हैं जिससे हम बालकों को एक अच्छा अनुसंधानकर्ता या खोजी बालक के रूप में देख सकते हैं।"

### ह्यूरिस्टिक/खोज विधि के सोपान - 5 सोपान हैं

- (i) समस्या की उपस्थिति।
- (ii) तथ्यों की खोज करना।
- (iii) परिकल्पनाओं का निर्माण।
- (iv) परिकल्पनाओं का परीक्षण।
- (v) सिद्धान्तों का निर्माण।

### अन्वेषण/खोज विधि के गुण

- यह मनोवैज्ञानिक विधि है। इस विधि में छात्रों की रूचि, जिज्ञासा को अधिक महत्व दिया जाता है।
- यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास में सहायक है।
- निरीक्षण एवं परीक्षण के सिद्धांत पर आधारित विधि हैं।
- बालकों को स्वयं खोजने के लिए प्रेरित करती हैं।
- यह क्रियाशीलता के सिद्धांत पर आधारित विधि है।
- तर्क, चिन्तन, कल्पना तथा आलोचनात्मक दृष्टिकोण का विकास करने वाली विधि है।

### दोष

- छोटे बालकों एवं कम प्रतिभाशाली बालकों के लिए उपयुक्त नहीं हैं।
- समय व परिश्रम अधिक लगता है।
- यह विधि व्यक्ति भिन्नता के कारण अधिगम में गति नहीं।
- कई बार निष्कर्षों की प्राप्ति विलम्ब से होती हैं।

### नोट - अन्वेषण / खोज विधि में शिक्षक की भूमिका।

- विषय विशेषज्ञ के रूप में।
- कुशल मार्गदर्शक के रूप में।
- प्रेरक के रूप में।
- सलाहकार एवं सुविधा दाता के रूप में।