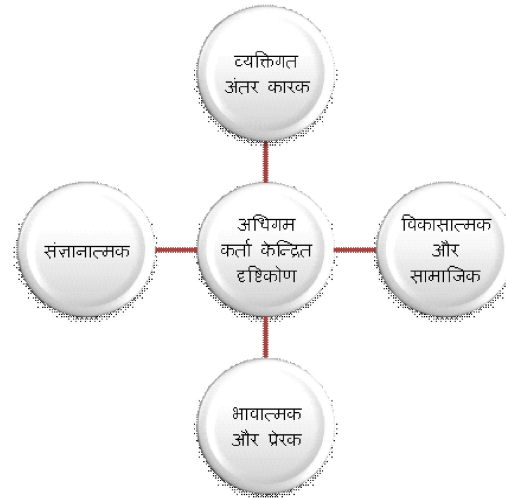


# गणित शिक्षण के विभिन्न दृष्टिकोण, विधियाँ और तकनीक (Different Approaches] Methods and Techniques of Teaching Mathematics)

4

गणित को सभी विषय का जनक कहा जाता है। सभी विषयों के साथ इसका संबंध घनिष्ठ है। बिना इसके कोई भी विषय पूर्ण नहीं होता है। दैनिक दिनचर्या में इसके उपयोग के बिना कार्य संभव ही नहीं है। लेकिन जब कक्षा की बात आती है, तो विद्यार्थी गणित से घबराते हैं, क्या कारण है? कारण है, गणित पढ़ाने का उत्तम विधियों से अज्ञानता। शिक्षक इकाई को समय पर समाप्त करना ही अपने कर्तव्य समझते हैं। लेकिन एक उत्तम गणित शिक्षक का कर्तव्य है, कि वह सरल व सटीक विधियों का प्रयोग कर गणित के प्रति जो घबराहट है, उसे कम करने का प्रयास करे। गणित की प्रत्येक विधि अपने आप में पूर्ण है, परंतु जो कमी है, वह है, कि गणित विषय में इतनी विविधता है, तथा सभी विधि के अपनी सीमा, जिसके कारण सभी विधि हम हर स्थान पर लागू नहीं कर सकते हैं। इसके लिए आवश्यक है, गणित शिक्षण की विभिन्न विधियों और तकनीकों का ज्ञान। चूंकि प्रत्येक विषय का एक ही कार्य है, अधिगम कर्ता को विषय पर पारंगत बनाना। चाहे अधिगम कर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण हो या क्रियाविधि केन्द्रित दृष्टिकोण दोनों ही परिस्थितियों में उद्देश्य एक ही विषय का अधिगम कर्ता के मस्तिष्क पर भली भांति अंकित करना, ताकि वह अपने जीवन में इसका उपयोग कर पाए। हम प्रथम अध्याय में पढ़ चुके हैं, कि गणित के सामान्य उद्देश्य जिसे हम लक्ष्य कहते हैं, वे सामान्य उद्देश्य की प्राप्ति में ये विधियाँ कारगर सिद्ध होती हैं। विभिन्न तकनीकों का प्रयोग करके हम उनकी तर्क शक्ति बढ़ाने का प्रयास करते हैं। इस अध्याय में गणितीय विधियों और तकनीकों पर चर्चा की गई है।



#### 4.1.0 गणित में विधियों को दो दृष्टि कोण से विभाजित किया है

1. अधिगम कर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण
2. क्रियाविधि केन्द्रित दृष्टिकोण

#### 4.1.1 अधिगम कर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण (Learner Centered Approach)

अधिगम कर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण का विकास 1950 में ही प्रारम्भ हो गया था, लेकिन पहले यह व्यक्ति-केन्द्रित शिक्षण के रूप में जाना जाता था, 1990 से अब यह अधिगमकर्ता केन्द्रित शिक्षा के रूप में जाना जाता है। व्यक्ति-केन्द्रित शिक्षा शिक्षक सहानुभूति, वास्तविकता, गैर-प्रत्यक्षता, बिना शर्त सकारात्मक संबंध और महत्वपूर्ण सोच को प्रोत्साहित करने पर जोर देती है, जबकि शिक्षार्थी केन्द्रित शिक्षार्थी पर ध्यान केन्द्रित करने के साथ "सीख रहा हूँ", जैसे व्यक्तिगत सीखने पर ध्यान केन्द्रित करता है। अधिगम कर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण चार डोमेन में निहित है :

अधिगम कर्ता केन्द्रित शिक्षा अधिगमकर्ता की आवश्यकताओं, क्षमताओं, रुचियों और सीखने से संबंधित शैलियों से है, प्रत्येक अधिगमकर्ता अपने स्वयं के विषय से संपर्क करता है, उनका अपना अनूठा अतीत का अनुभव और स्वयं की अपनी समझ और उनकी आकांक्षाएं होती हैं। उनकी अपनी



पहचान है, या कारकों से प्रभावित पहचान है, जैसे लिंग, आयु, पिछले शैक्षिक अनुभव और उपलब्धि, वर्ग, जातीयता, राष्ट्रीयता, यौन अभिविन्यास, आत्म-धारणा, लक्ष्य, योग्यता और अक्षमता, भाषा कौशल आदि होते हैं। ये कई पहचान अनिवार्य रूप से उनके सीखने को आकार देते हैं। अधिगमकर्ता केंद्रित दृष्टिकोण सीखने वाले को जिम्मेदारी और स्वायत्तता बढ़ाते हैं। वे निष्क्रिय सीखने के विपरीत सक्रिय शिक्षा पर विश्वास करते हैं, और गहन और समझदारी पूर्ण शिक्षा पर जोर है। गणित सीखने वाले केंद्रित शिक्षण मॉडल में, गणित सीखने वाले शिक्षार्थी होते हैं। वे स्वयं के अधिग्रहण में गणितीय ज्ञान का एक सक्रिय हिस्सा हैं। शिक्षार्थी, शिक्षक के "हाथों पर" एक व्यावहारिक आधार पर आधारित है। इस प्रकार, अधिगमकर्ता जैसे गणितज्ञ नवशिक्षु जो एक तरह से गणित कार्यशाला में अपने पिछले ज्ञान को लागू करना सीखते हैं। सीखना सहयोग के सामाजिक संदर्भ में उत्पन्न होता है, और शिक्षक एक मार्गदर्शक है, जो प्रक्रिया का नेतृत्व करता है, शिक्षण को डिजाइन करता है, गतिविधियों और पूरी प्रक्रिया की निगरानी करता है।

### अधिगम कर्ता केन्द्रित कुछ रणनीतियाँ

गणित में अधिगमकर्ता केन्द्रित दृष्टिकोण में हम दो विधियों की चर्चा करेंगे

1. आगमन और निगमन विधि
2. संश्लेषण और विश्लेषण विधि

#### 4.1.2. आगमनात्मक दृष्टिकोण (INDUCTIVE APPROACH)

आगमनात्मक दृष्टिकोण जो तार्किक प्रक्रिया पर आधारित है, जहां सामान्य सिद्धांतों के लिए विशिष्ट तथ्य आवश्यक हैं। इसलिए, यह विशेष रूप से आगे बढ़ता है, मूर्त से अमूर्त के रूप में। यह एक सूत्र के निर्माण की विधि है, पर्याप्त संख्या में टोस और विशिष्ट उदाहरणों की सहायता से। शिक्षार्थियों विशेष मामलों के उदाहरणों के माध्यम से सूत्र या सामान्य नियम पर पहुंचते हैं। यह वास्तविक अवलोकन और प्रयोगों पर आधारित है। आगमन दृष्टिकोण बहुत कुछ सीखने-केंद्रित दृष्टिकोण पर आधारित होता है। शिक्षार्थियों प्रोत्साहित किया जाता है, कि वह भी स्वयं सूत्र निकालने में समर्थ हैं। यह दृष्टिकोण प्रकृति में मनोवैज्ञानिक है। साथ ही यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास भी करता है, जो शिक्षार्थियों को समझने की क्षमता और शिक्षार्थियों के बीच तार्किक सोच को बढ़ाता है। शिक्षक की भूमिका केवल उचित प्रश्नों के उपयोग की सुविधा के लिए है।

निम्नलिखित स्थिति में आगमनात्मक दृष्टिकोण उपयुक्त है:

- ◆ यह विधि मनोवैज्ञानिक है। इसमें मूर्त से अमूर्त की ओर चलते हैं।
- ◆ इस विधि के अंतर्गत उदाहरणों के द्वारा कक्षा के वातावरण को सजीव व रुचिकर बनाया जा सकता है।
- ◆ इस विधि में विद्यार्थी अध्ययन करने में रुचि लेते हैं।
- ◆ इस विधि में विद्यार्थी तर्क के आधार पर किसी निष्कर्ष पर पहुंचते हैं।
- ◆ आगमन विधि के द्वारा विद्यार्थी के ज्ञान को स्थाई रूप प्रदान किया जाता है।

गणितीय रूप से, आगमनात्मक तर्क इस रूप को ले सकते हैं :

चरण 1 – दिखाता है, कि विशिष्ट वस्तुओं के लिए कुछ सच है। (विशेष संकल्पना)।

चरण 2 – दिखाता है, कि अगर यह एक और अधिक के लिए सच है, तो यह सच होना सभी के लिए चाहिए। सामान्यीकरण का सिद्धांत (सामान्य सिद्धांत)।

आगमन विधि के सोपान निम्नलिखित है :

- 1 उदाहरणों का प्रस्तुतीकरण
- 2 विश्लेषण
- 3 सामान्यीकरण
- 4 परीक्षण

**1. उदाहरणों का प्रस्तुतीकरण :-** इस सोपान में बालकों के सामने एक ही प्रकार के अनेकों उदाहरण प्रस्तुत किए जाते हैं ।

**2. विश्लेषण:-** ऐसे सोपान में प्रस्तुत किए हुए उदाहरणों का बालकों से निरीक्षण कराया जाता है, तत्पश्चात् शिक्षक बालकों से विश्लेषणात्मक प्रश्न पूछता है, अंत में उन्हें उदाहरणों में से सामान्य तत्व की खोज करके एक ही परिणाम पर पहुंचने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है ।

**3. सामान्यीकरण:-** इस सोपान में बालक सामान्य नियम निकालते हैं ।

**4. परीक्षण:-** इस सोपान में बालकों द्वारा निकाले हुए सामान्य नियमों की विभिन्न उदाहरणों द्वारा परीक्षा की जाती है ।

### आगमन विधि के गुण :

1. आगमन विधि द्वारा बालकों को नवीन ज्ञान के खोजने का प्रशिक्षण मिलता है स यहम प्रशिक्षण उन्हें जीवन में नए-नए तथ्यों को खोज निकालने के लिए सदैव प्रेरित करता रहता है । अतः विधि शिक्षण की एक मनोवैज्ञानिक विधि है ।
2. आगमन विधि में ज्ञात से अज्ञात की ओर तथा सरल से जटिल की ओर चलकर मूर्त उदाहरणों द्वारा बालकों से सामान्य नियम निकलवाए जाते हैं स इससे वे सक्रिय तथा प्रसन्न रहते हैं, ज्ञानार्जन हेतु उनकी रुचि निरंतर बनी रहती है, एवं उनमें रचनात्मक चिंतन, आत्मविश्वास आदि अनेक गुण विकसित हो जाते हैं स
3. आगमन विधि में ज्ञान प्राप्त करते हुए बालक को सीखने के प्रत्येक स्तर को पार करना पड़ता है । इससे शिक्षण प्रभावशाली बन जाता है ।
4. इस विधि में बालक उदाहरणों का विश्लेषण करते हुए सामान्य नियम एवं स्वयं निकाल लेते हैं । इससे उनका मानसिक विकास सफलतापूर्वक हो जाता है ।
5. इस विधि द्वारा प्राप्त किया हुआ, ज्ञान स्वयं बालकों का खोजा हुआ, ज्ञान होता है स अतः ऐसा ज्ञान उनके मस्तिष्क का अस्थाई अंग बन जाता है ।
6. यह विधि व्यवहारिक जीवन के लिए अत्यंत लाभप्रद है, अतः यह विधि एक प्राकृतिक विधि है ।

### आगमन विधि के दोष

आगमन विधि के निम्नलिखित दोष हैं—

1. इस विधि द्वारा सीखने में शक्ति तथा समय दोनों अधिक लगते हैंस
2. यह विधि छोटे बालकों के लिए उपयुक्त नहीं है स इसका प्रयोग केवल बड़े और वह भी बुद्धिमान बालक ही कर सकता हैस सामान्य बुद्धि वाले बालक तो प्रायः प्रतिभाशाली बालकों द्वारा निकाले हुए सामान्य नियमों को आंख मिचकर स्वीकार कर लेते हैंस
3. आगमन विधि द्वारा सीखते हुए यदि बालक किसी अशुद्ध सामान्य नियम की ओर पहुंच जाए तो उन्हें सत्य की ओर लाने में अनेक कठिनाइयों का सामना करना पड़ता हैस
4. आगमन विधि द्वारा केवल सामान्य नियमों की खोज ही की जा सकती है स अतः इस विधि

द्वारा प्रत्येक विषय की शिक्षा नहीं दी जा सकती है ।

5. यह विधि स्वयं में अपूर्ण है स इसके द्वारा खोजे हुए सत्य की परख करने के लिए निगमन विधि आवश्यक है ।
- 6.

#### 4.1.3. निगमनविधि (Deductive Approach )

यह आगमनात्मक के ठीक विपरीत दृष्टिकोण हैं । यह अमूर्त से मूर्त तक, सामान्य नियम से विशेष रूप से आगे बढ़ता है, या विशिष्ट उदाहरण, और सूत्र से लेकर उदाहरण तक, अज्ञात से ज्ञात तक शिक्षण सूत्र के साथ आगे बढ़ता है । यह दृष्टिकोण अपेक्षाकृत अधिक शिक्षक-केंद्रित है । इस दृष्टिकोण में, नियम शुरुआत में शिक्षकों द्वारा बता दिये जाते हैं, और फिर शिक्षार्थियों द्वारा इन नियमों को लागू करने के लिए कहा जाता है । समान प्रकृति की अधिक समस्याओं को हल करने के लिए कहा जाता है । इस दृष्टिकोण का उपयोग मुख्य रूप से बीजगणित, ज्यामिति और त्रिकोणमिति में किया जाता है, क्योंकि विभिन्न संबंध, नियम और गणित की इन उप-शाखाओं में सूत्रों का उपयोग किया जाता है । यह उच्च कक्षाओं में गणित पढ़ाने के लिए अधिक उपयोगी है । यह विधि संशोधन और ड्रिल का काम के लिए उपयोगी हैं । यह गति और दक्षता को बढ़ाता है ।

निगमन विधि में निम्नलिखित सोपान होते हैं—

1. सामान्य नियमों का प्रस्तुतीकरण :— इस में शिक्षक विद्यार्थियों के समक्ष सामान्य नियमों को प्रस्तुत करता है ।
2. सम्बन्धों की स्थापना :— इसके पश्चात सामान्य नियमों का विश्लेषण प्रारम्भ हो जाता है । दूसरों शब्दों में हम कह सकते हैं, नियमों के अंदर तर्क युक्त सम्बन्धों का निरूपण करता है
3. नियमों का परीक्षण :— इस सोपान में सामान्य नियमों की परीक्षा करने के लिए विभिन्न उदाहरणों को ढूँढा जाता है स दूसरे शब्दों में सामान्य नियमों का विभिन्न परिस्थितियों में प्रयोग किया जाता है स इससे सत्यता का परीक्षण हो जाए ।

#### निगमन विधि के गुण :

1. यह विधि प्रत्येक विषय को पढ़ने के लिए उपयुक्त है ।
2. निगमन विधि द्वारा विद्यार्थी शुद्ध नियमों की जानकारी प्राप्त करते हैं, उन्हें अशुद्ध नियमों को जानने का कोई अवसर नहीं मिलता ।
3. इस विधि द्वारा कक्षा के सभी बालकों को एक ही समय में पढ़ाया जा सकता है ।
4. इस विधि के प्रयोग से समय तथा शक्ति दोनों की बचत होती है ।
5. निगमन विधि में शिक्षक बने बनाए नियमों को बालकों के सामने प्रस्तुत करता है । इस विधि में शिक्षक का कार्य अत्यंत सरल होता है ।

#### 4.1.4 आगमन और निगमन विधि : (Inductive and Deductive Approach )

यह विधि आगमन व निगमन दोनों का सम्मिश्रण हैं । इस विधि का उपयोग गणितीय शिक्षण के वांछित लक्ष्य समग्रता से साकार करने के लिए किया जा सकता है । आगमनात्मक दृष्टिकोण के माध्यम से, नियम और सामान्यीकरण की स्थापना की जाती है, और सूत्र व्युत्पन्न होते हैं, जबकि निगमन दृष्टिकोण कठौती परिणामों को लागू करने में सहायक है । यह समस्या को सुलझाने में

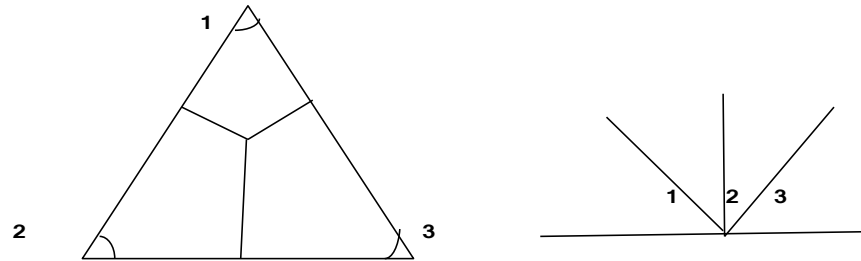
कौशल और दक्षता व सुधार करने में भी सहायता करता है । आगमन की बिना निगमन विधि पूर्ण नहीं व निगमन के बिना आगमन विधि पूर्ण नहीं ।

आगमन वह रूप है, जिसमें किसी विशेष वस्तु या विशिष्ट के अध्ययन के लिए तर्क 'प्रक्रिया द्वारा एक सामान्य नियम निकाला जाता है । एक संबंध की खोज करने के लिए विद्यार्थी माप, जोड़-तोड़ या रचनात्मक गतिविधियों, पैटर्न का उपयोग आदि कर सकता है, जिसे वह पश्चात में प्रतीकात्मक रूप में एक नियम के रूप में प्रस्तुत कर सकता है । विद्यार्थी द्वारा तैयार किया गया, नियम या परिभाषा सभी विशेष या व्यक्तिगत उदाहरण का योग है, जो सभी उदाहरणों के सामान्यीकरण से विकसित होता है ।

निगमन में नियम को स्वीकार किया जाता है, और फिर कई विशिष्ट उदाहरणों पर लागू किया जाता है । विद्यार्थी नियम की खोज नहीं करता है, बल्कि उन्हें लागू करने में कौशल विकसित करता है । इस विधि में हम आगे बढ़ते हैं, सामान्य से विशेष या अमूर्त से मूर्त तक । वास्तविक अभ्यास में आगमन और निगमन के संयोजन का अभ्यास किया जाता है । विद्यार्थियों द्वारा खोजे गए नियम नई स्थितियों के लिए अनुप्रयोगों के माध्यम से आगमन रूप से निगमन की जाती है ।

### एक गणितीय प्रश्न से इसे समझने का प्रयास करेंगे :

उदाहरण 1: विद्यार्थियों को कई त्रिभुज बनाने के लिए कहें । उन्हें कोणों को मापने के लिए कहें, प्रत्येक त्रिभुज और उनकी कोणों को मापने के लिए कहे । उन कोणों का माप 180 आता है, अतः निष्कर्ष: एक त्रिकोण के 3 कोणों का योग 180 है । यह आगमन विधि होगी । अब विद्यार्थी को समबाहु त्रिभुज, समद्विबाहु त्रिभुज, समकोण त्रिभुज के कोणों का योग करने का कहे तो यह निगमन विधि होगी । आप यह भी पूछ सकते हैं, कि विद्यार्थियों ने 180 त्रिकोण के तीन कोणों को काट दिया और उन्हें एक बिंदु पर रख दिया, ताकि वे एक सीधी रेखा का निर्माण करें ।



गणित के शिक्षण में आगमन व निगमन विधि का अंतर

आगमन विधि	निगमन विधि
शिक्षण सूत्र : मूर्त से अमूर्त सामान्य से विशिष्ट	शिक्षण सूत्र : अमूर्त से मूर्त विशिष्ट से सामान्य
विद्यार्थियों के हितों पर आधारित होता है।	विद्यार्थियों को प्रदान किया जाता है, यह तथ्यों, सिद्धांतों और सूचनाओं की जानकारी की विकासात्मक प्रक्रिया है।
यह खोज और सोच का विकास करता है, ये विद्यार्थी की तार्किक क्षमता को बढ़ाता है।	यह वास्तविक जीवन के साथ संबंध स्थापित करता, जो ज्ञान पहले से ही प्राप्त हों।
सामान्यीकरण या नियम विद्यार्थियों द्वारा तैयार किए जाते हैं, इस कारण से सहजता से याद रहते हैं।	नियम पहले सीखो और सामान्यीकरण पश्चात में किया जाता है, तो भूल जाने की संभावना अधिक रहती है।
नियम के तर्क के माध्यम से "कैसे" और "क्यों" सामान्यीकरण को स्पष्ट किया जाता है।	प्रक्रिया विद्यार्थियों द्वारा स्वीकार की जाती है, बिना किसी तर्क के।
यह अवलोकन और प्रत्यक्ष से शुरू होता है। इसके लिए अनुभव प्रदान करता है, और जो विकासशील अभ्यास और अनुप्रयोगों में समाप्त होता है।	यह एक नियम से शुरू होता है, और इसके लिए प्रदान करता है, सारांश में एक नियम।
यह सहभागिता व समूह में मिलकर काम करने के लिए प्रोत्साहित करता है।	यह व्यक्तिगत सीखने की मांग करता है एक विद्यार्थियों को एक निष्क्रिय प्राप्तकर्ता के रूप में मानता है।
यह छोटी कक्षाओं के लिए उत्तम विधि है।	यह बड़ी कक्षाओं के लिए उत्तम विधि है।

#### 4.1.5. विश्लेषणात्मक और संश्लेषण विधि (Analytic and Synthesis method)

इसमें शिक्षण सूत्र अज्ञात से ज्ञात है, अर्थात् हम अज्ञात से ज्ञात की ओर बढ़ते हैं। 'विश्लेषण' का अर्थ है, 'तोड़ना'। इस पद्धति में हम अज्ञात समस्या को सरल भागों में तोड़ते हैं, और फिर देखते हैं, कि इनका समाधान खोजने के लिए कैसे पुनर्संयोजन किया जा सकता है। इसलिए हम उस सामग्री से शुरू करते हैं, जिसे पता लगाना है, और फिर आगे के चरणों या संभावनाओं के बारे में सोचते जो

अज्ञात निर्मित ज्ञात को जोड़ सके, और वांछित परिणाम का पता लगा सके ।

**विश्लेषण' विधि के गुण**

1. यह तार्किक विधि है। यह कोई संदेह नहीं छोड़ता है, और सीखने वाले को आश्वस्त करता है।
2. यह तथ्यों की खोज करने के लिए विद्यार्थियों को समझने और मजबूत करने में सहायता करता है।
3. प्रत्येक चरण का अपना कारण और औचित्य है, तो कोई निश्चित चरणों की आवश्यकता नहीं है।

**विश्लेषण' विधि के कमियाँ**

1. यह लम्बी विधि है।
2. दक्षता और गति हासिल करना मुश्किल है।
3. यह सभी विषयों पर समान रूप से अच्छी तरह से लागू नहीं हो सकती है।

**संश्लेषण विधि**

इसमें शिक्षण सूत्र ज्ञात से अज्ञात है, अर्थात् हम ज्ञात से अज्ञात की ओर बढ़ते हैं। संश्लेषण का अर्थ है 'जोड़ना'। इस पद्धति में हम ज्ञात समस्या को सरल भागों में जोड़ते जाते हैं और फिर देखते हैं, कि इनका समाधान खोजने के लिए कैसे विभाजित किया जा सकता है। इसलिए हम उस सामग्री से शुरू करते हैं, जो ज्ञात है, और फिर आगे के चरणों या संभावनाओं के बारे में सोचते हैं, जो ज्ञात निर्मित ज्ञात को जोड़ सके, और वांछित परिणाम का पता लगा सके।

**संश्लेषण विधि के गुण**

1. यह संक्षिप्त विधि है।
2. यह स्मृति को महिमा-मंडित करती है।
3. यह शिक्षकों के लिए पूर्ण रूप से बनी है, और यह उसी प्रक्रिया का पालन करती है, जैसा कि पाठ्य पुस्तक में दिया गया है।

**संश्लेषण विधि की कमियाँ**

1. यह एक मनोवैज्ञानिक विधि नहीं है।
2. भूलने की गुंजाइश है।
3. यह विद्यार्थियों को निष्क्रिय श्रोता बनाता है, और रटन विद्या को प्रोत्साहित करता है।
4. इस पद्धति में आम तौर पर विद्यार्थी में आत्मविश्वास की कमी होती है।
5. खोज की कोई गुंजाइश नहीं है।



## विश्लेषण का उदाहरण

विश्लेषणात्मक विधि	संक्षेपण विधि
विश्लेषण का अर्थ है, सरल तत्वों में विखंडन ।	संक्षेपण का अर्थ है, अलग तत्व और उनके संयोजन का निर्माण ।
यह खोज का एक तरीका है।	यह खोजे गए तथ्यों की प्रस्तुति की एक विधि है।
यह सोच (अन्वेषण) की एक प्रक्रिया है।	यह विचार का एक उत्पाद है।
यह लंबा और श्रमसाध्य है।	यह संक्षिप्त है।
यह समाधान के तहत बयान को अलग करता है, या तोड़ता है।	यह ज्ञात तथ्यों को एक साथ रखता या संक्षेपित करता है।
इसे फिर से खोजा जा सकता है।	एक बार भूल जाने के पश्चात, इसे याद नहीं किया जा सकता है।
यह विद्यार्थी के मन में उठने वाले संदेह और सवालों को संतुष्ट करता है।	यह विद्यार्थी के मन में उठने वाले संदेह और सवालों को संतुष्ट नहीं करता है।
यह एक सामान्य विधि है; यह विचारक और खोजकर्ता के लिए एक विधि है।	यह एक विशेष उपकरण है, यह रटने के लिए एक विधि है।
विद्यार्थी भूल जाने पर किसी भी चरण को आसानी से याद कर सकते हैं, और पुनः संगठित कर सकते हैं।	किसी भी भूले हुए कदम को याद करना या पुनर्निर्माण करना इतना आसान नहीं है।
इससे मौलिकता का विकास होता है।	इससे याददाश्त का विकास होता है।
यह औपचारिक है।	यह केवल सूचनात्मक है।
यह अनुमानी रेखाओं पर आधारित है।	इसमें कोई अन्वेषण दृष्टिकोण नहीं है।
यह संक्षेपण का अग्रज है।	यह विश्लेषण का अनुयायी है।

यदि  $a^2+b^2=7ab$  तो सिद्ध करें  $2\log(a+b) = 2\log 3 + \log a + \log b$

सिद्ध : विक्षेपण विधि द्वारा सिद्ध करें

अज्ञात हैं  $2\log(a+b) = 2\log 3 + \log a + \log b$

अब,  $2\log(a+b) = 2\log 3 + \log a + \log b$  सही हैं

यदि  $\log(a+b)^2 = \log 3^2 + \log a + \log b$  सही हैं

यदि  $\log(a+b)^2 = \log 9 + \log ab$  सही हैं

यदि  $\log(a+b)^2 = \log 9ab$  सही हैं

यदि  $(a+b)^2 = 9ab$  सही हैं

यदि  $a^2+b^2=7ab$  जो ज्ञात है और सही हैं

अतः यदि  $a^2+b^2=7ab$  सिद्ध होता है  $2\log(a+b) = 2\log 3 + \log a + \log b$

संक्षेपण विधि का उदाहरण :

यदि  $a/b=c/d$ , सिद्ध करें  $ac-2b^2/b = c^2-2bd/d$

हम ज्ञात से शुरू करेंगे

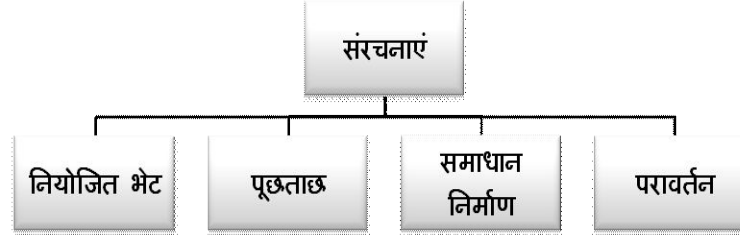
$a/b=c/d$  और उत्तर प्राप्त करेंगे  $ac-2b^2/b=c^2-2bd/d$

#### 4.1.6. समस्या समाधान विधि : (Problem Solving Approach)

समस्या समाधान विधि समस्याओं को हल करने की एक प्रक्रिया है, जिसमें कल्पना, संबद्धता, अमूर्तता के उच्च क्रम संज्ञानात्मक कार्यों के माध्यम से, समझ, जोड़ तोड़, तर्क और विश्लेषण आदि सभी सम्मिलित हैं। समस्या समाधान विधि विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करता है, अभ्यास के माध्यम से समस्याओं का निर्माण करना और उसका समाधान निकालने का प्रयास करना। यह विद्यार्थियों में आत्मविश्वास से निर्माण के लिए तार्किक सोच में वृद्धि करता है, वह समस्याओं को हल करने के लिए अपने स्वयं के सैद्धांतिक सूत्रों और तकनीकों का आकलन और सुधार करता है, जिससे उसमें आत्मविश्वास की भावना का विकास होता है।

शिक्षकों को इस बारे में स्पष्ट होना चाहिए, कि वे अपने विद्यार्थियों से क्या चाहते हैं, वे संरचना को प्राप्त करना चाहते हैं, या ऐसी परिस्थितियों का निर्माण जो विद्यार्थियों की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ चुनौतीपूर्ण और साध्य दोनों हैं। शिक्षकों को समस्या समाधान विधि की प्रैक्टिस के लिए कक्षा में नियंत्रण के संतुलन को संशोधित करने की आवश्यकता है। साथ ही शिक्षकों को निर्देशात्मक दृष्टिकोण अपनाने में सक्षम होना आवश्यक है, और बुनियादी क्षमताओं, तर्कसंगत कौशल और विद्यार्थियों के विकास को प्रोत्साहित करने के लिए व्यक्तिगत गुण होना आवश्यक है। विद्यार्थियों में तर्क की क्षमता विकसित करने और समस्या का हल निकालने के लिए शिक्षक को एक ठोस समझ रखनी चाहिए। समस्या आधारित सीखने के लिए विद्यार्थी –केंद्रित शिक्षण वातावरण की आवश्यकता होती है, जिसमें एक विद्यार्थी सीखने की प्रक्रिया का केंद्रण होता है। समस्या समाधान के लिए विद्यार्थी शिक्षक के मार्गदर्शन में व्यक्तिगत रूप से व स्व-निर्देशित होकर अधिगम कर सकें। सीखने का उद्देश्य केवल सीखने की सामग्री प्राप्त करना नहीं है, बल्कि किसी भी सक्रिय भागीदारी के साथ उसे संस्मरण के साथ पुनः प्रस्तुत करना है।

स्टीफन और गैलाघेर (1993) ने समस्या आधारित चार महत्वपूर्ण संरचनाएं दी हैं



1. नियोजित भेट (Engagement);- समस्या वास्तविक मामलों से संबोधित हों, जो बड़े सामाजिक पृष्ठभूमि को दर्शाती है, जिससे विद्यार्थियों की व्यक्तिगत दुनिया का बेक ग्राउंड और मूल्यों और विचारों को बढ़ावा मिले है, सामग्री क्षेत्र के लिए प्रासंगिक होनी चाहिए।
2. जांच (Inquiry) : प्रश्नों का वर्णन और सुधार करने के लिए जांच भी आवश्यक है, और समस्या से संबंधित विचार की जांच भी आवश्यक हैं।
3. समाधान निर्माण (Solution Formation) :- समस्या-शिक्षा पर आधारित होनी चाहिए, शिक्षक समाधान में सहायक होते हैं, लेकिन समाधान विद्यार्थियों द्वारा स्वयं किया जाता है। विद्यार्थी जांच, अवलोकन और परिकल्पना की जांच में भाग लेते हैं। वे निष्कर्ष उत्पन्न करते हैं, जो विश्वसनीय हैं, और उनके समाधान का स्वामित्व लेते हैं। शिक्षक सीखने को बढ़ावा देते हैं, वे मॉडल / प्रतिनिधि के रूप में अभिनय करके वे अपने विद्यार्थियों को स्वयं समाधान के लिए प्रेरित करते हैं।
4. परावर्तन (Reflection) :- समस्या का मूल्यांकन एक विश्वसनीय उपाय के रूप में प्रतिबिंब को संरचना प्रदान करता है, इसमें विषय-वस्तु की संकल्पनाओं की कठिनाई पर जोर देने वाली समस्या और संज्ञानात्मक विचारधारा प्रक्रिया के भीतर, समाधान को मानकों के रूप में प्रदर्शन करने का अवसर दिया जाता है।

◆ वान एट अल (1994) ने समस्या समाधान विधि की निम्नलिखित विशेषताओं की पहचान की है:

1. समस्या हल करना, शिक्षक व विद्यार्थियों के मध्य और समस्या के विपरीत बातचीत है।
2. शिक्षक विद्यार्थियों को समस्या को स्पष्ट रूप से समझने और परिभाषित करने में सहायता करता है, समस्या के महत्व को उजागर करने के लिए भी प्रयास करता है।
3. शिक्षक समस्या को स्थापित करने के लिए, और विद्यार्थी को एक या अधिक समाधान प्रक्रियाओं को द्वारा समझने, स्पष्ट करने का प्रयास करते हैं।
4. गैर-मूल्यांकनत्मक तरीके से शिक्षक गलत / सही उत्तर स्वीकार करते हैं।
5. शिक्षक जानते हैं, कि कब और कहां से आगे बढ़ना है, या आगे और कैसे जाने देना है, विद्यार्थी अपना रास्ता स्वयं बनाते हैं।
6. समस्या समाधान विधि विद्यार्थियों की समस्या सुलझाने के कौशल में सुधार कर सकता है। यदि विद्यार्थी समस्या चुनने के अलावा विभिन्न समस्याओं का अनुभव करने के लिए अवसर

प्रदान किए जाते हैं, तब समाधानों को लागू करने से उनकी क्षमताओं में निश्चित रूप से सुधार होगा और नई स्थितियों में उनकी समस्या को सुलझाने की क्षमता से लाभान्वित होने की अधिक संभावना है।

7. विद्यार्थियों को यह समझने के लिए सिखाया जा सकता है, कि जरूरी नहीं कि सिर्फ एक ही किसी विशेष प्रश्न का उत्तर हो।
8. विद्यार्थियों अक्सर बोलने से कतराते हैं, और अपने विचारों को प्रकट नहीं करते हैं। यह विद्यार्थियों को सुविधा और प्रोत्साहित करने के लिए एक शिक्षक द्वारा आवश्यक और विचारशील प्रश्न पूछने की विधि है।
9. शिक्षक विद्यार्थियों को किसी समस्या के बारे में बता सकते हैं, उसे तैयार कर सकते हैं। शिक्षक विद्यार्थियों को यह दिखा सकता है, कि किसी समस्या को कैसे हल किया जाए, उसे कैसे तैयार किया जाए और समस्या के मूल्यांकन के अलावा इसके समाधान के लिए एक रणनीति तैयार करें, समस्या के भागों के मौखिक विश्लेषण सहित तत्वों का चयन करना, जो उन्हें समाधान के लिए नेतृत्व कर सकते हैं।
10. समस्या निवारण विधि का उपयोग करते हुए, समस्या का आधार विषय वस्तु पर आयोजित किया जाना चाहिए। शिक्षक को हमेशा इस प्रक्रिया के व्यावहारिक मूल्य के प्रति सचेत रहना चाहिए। सामग्री, जैसे कि समाधान के लिए आवश्यक संदर्भ समस्या के हल के लिए विद्यार्थियों के पास सामग्री रखी जानी चाहिए।
11. शिक्षक को यह ध्यान रखना चाहिए, कि समस्याएं जो सोच को उत्तेजित करती हैं, और तर्कशील व शिक्षाप्रद हों।
12. समस्याएं दायरे में बहुत व्यापक नहीं होनी चाहिए। ऐसी कई समस्याएं एक समाधान तक पहुँचने से पहले विद्यार्थियों को अपनी रुचि खो देता है, ऐसी स्थिति में समस्याओं को छोटे और अंतर-संबंधित में विभाजित किया जाना चाहिए, और प्रत्येक छोटी समस्या को स्वतंत्र रूप से हल किया जाना चाहिए।
13. इस प्रक्रिया का उपयोग करते समय कारण और प्रभाव के सिद्धांत पर जोर दिया जाना चाहिए। इस विधि मूल उद्देश्य चिंतनशील सोच का विकास करना है। समस्या में सोच और तर्क दोनों शामिल होने चाहिए। तथ्य तर्क की मांग करने वाली स्थिति के हिस्से के रूप में सीखा जाना चाहिए, और न कि मात्र स्मरण का उद्देश्य से।

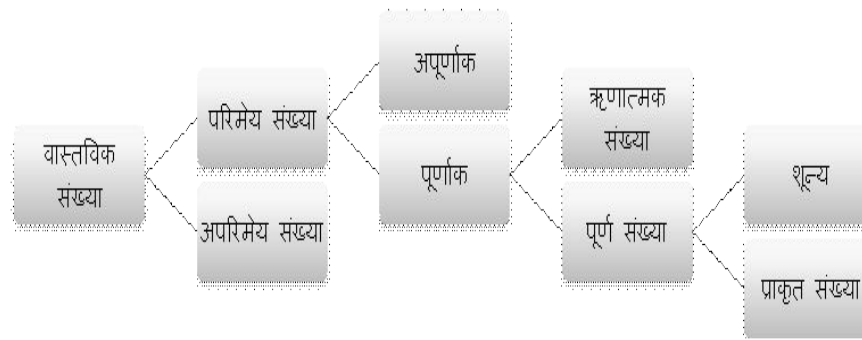
#### 4.1.7 संकल्पना मानचित्र (concept mapping)

संकल्पना मानचित्र का उपयोग नियोजन के लिए एक उत्कृष्ट नियोजन अनुदेश उपकरण के रूप में किया जा सकता है। यह शिक्षार्थियों के अनुभवों को सीखना – सीखने की गतिविधियों को व्यवस्थित और नियोजित करने में सहायता करता है। संकल्पनाओं को मानचित्र करने से शिक्षार्थियों को सार्थक सीखने के लिए जो अनुभव आवश्यक है, उसे एकीकृत करने की क्षमता में वृद्धि हो सकती है। यह उन संकल्पनाओं और उप संकल्पनाओं की पहचान करने की सुविधा प्रदान करता है, जिन्हें आप बल देना चाहते हैं। संकल्पना मानचित्र शिक्षक को पाठ्यक्रम सामग्री को फिर से समझने की सुविधा देता है। यह तथ्यों और संकल्पनाओं के बीच संबंधों को समझने में क्रॉस-लिंग की सहायता करता है, जिसके आधार पर रचनावादी शिक्षाशास्त्र पाठ योजना का विकास होता है।

संकल्पना मानचित्र एक आरेख है, जो संकल्पनाओं के बीच संबंधों को दर्शाता है। एक संकल्पना में कई विशेषताओं और प्रस्ताव शामिल हैं। संकल्पना मानचित्र दो संकल्पनाओं और

उप-संकल्पनाओं को जोड़ने के लिए लेबल (घेरे या बक्से में संलग्न) और संबंध (एक जोड़ने वाली रेखा) सम्मिलित होते हैं। रेखा से पाठ (शब्दों या वाक्यांशों को जोड़ना) को जोड़ना दो संकल्पनाओं के बीच संबंध का वर्णन करता है। प्रस्ताव में शामिल हैं, लिंकिंग शब्दों का उपयोग करके या एक दूसरे के साथ जुड़े दो या अधिक संकल्पनाएं वाक्यांश एक सार्थक कथन बनाने के लिए। एक संकल्पना मानचित्र में कई प्रस्तावनाएँ हो सकते हैं, जिन्हें स्वतंत्र रूप से सिखाया या सीखा जाता है। संकल्पना मानचित्र विकास पेपर-पेंसिल के सहारे या सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (ICT) सहायता से किया जाता है।

एक संकल्पना मानचित्र को अग्र लिखित प्रकार से बता सकते हैं :-



संकल्पना मानचित्रण आपके ज्ञान का एक दृश्य प्रतिनिधित्व बनाने की प्रक्रिया है। इस प्रकार के सिस्टम वर्णमाला और लिखित शब्द के विकास से पहले का है, और यह मानव सूचना का आयोजन और संचार एक गहरा अंतःस्थापित करने का तरीका है। यह एक ग्राफिक आयोजक है, जो न केवल एक संकल्पनाओं और उनके बीच और उनके बीच संबंधों का दृश्य प्रतिनिधित्व और बल्कि वे एक दूसरे से कैसे संबंधित उसकी पहचान भी करता है। आप उन संकल्पनाओं या विचारों से शुरू करते हैं, जो या बक्से, या पश्चात लाइन में रखे जाते हैं या फिर जुड़े होते हैं, लाइनों और तीरों के साथ। इन पंक्तियों के साथ आप वाक्यांश लिखेंगे जैसे : "वृद्धि देता है", "परिणाम", या "योगदान देता है" जो रिश्तों को इंगित करता है। विभिन्न विचारों के बीच संबंधों की कल्पना के लिए इस तकनीक को "संकल्पना मैपिंग" कहा जाता है। यह माइंड मैपिंग के समान है, लेकिन यह केवल सम्बन्धों को परिभाषित करता है और रिश्तों को नहीं,

संकल्पना मानचित्र का उपयोग किया जा सकता है: ज्ञान के एक निकाय की समझ विकसित करने के लिए जैसे :-

- ◆ नई जानकारी और संबंधों का अन्वेषण करने के लिए।
- ◆ पूर्व ज्ञान प्राप्त करने के लिए।
- ◆ नए ज्ञान और जानकारी इकट्ठा करने के लिए।
- ◆ साझा ज्ञान और जानकारी उत्पन्न करने के लिए।
- ◆ डिजाइन संरचनाएं या प्रक्रियाएं जैसे कि लिखित दस्तावेज, निर्माण, वेब साइट, वेब खोज, मल्टीमीडिया प्रस्तुतियाँ के लिए।
- ◆ समस्या हल विकल्प ढूँढने के लिए।

एक संकल्पना मानचित्र आपके लिए सामग्रियों को व्यवस्थित करने का एक तरीका है, ताकि आप अकादमिक लिखने की आवश्यकता को पूरा कर सकें हैं।

हम संकल्पना मानचित्रों का उपयोग क्यों करें? मैपिंग एक सक्रिय सीखने की रणनीति है, जो आपको महत्वपूर्ण सोच के लिए रटन विद्या से परे ले जाती है, और आपको यह जानने में सहायता करता है कि आप कैसे सीखते हैं।

संकल्पना मानचित्र के लिए आवश्यक है, कि आप घटक भागों को यह देखने के लिए अव्यवस्थित सामग्री को एक साथ कैसे रखा जाता है। यह ज्ञान के एक समृद्ध निर्माण को बढ़ावा देता है, क्योंकि आपको व्यवस्थित, चयन, और संबंधित डेटा की व्याख्या करनी है। यह एक पृष्ठ पर महत्वपूर्ण विचारों का एक स्पष्ट, समझाया हुआ प्रतिनिधित्व प्रदान करती है, जो समीक्षा के लिए बहुत अच्छा है। जब आप विचारों और संकल्पनाओं की अपनी समझ के अनुसार आयोजित करते हैं, तो यह परिभाषित करती है, कि वे एक-दूसरे से कैसे संबंधित हैं, और किस संदर्भ में हैं।

1. प्रथम चरण : सभी संबंधित प्रमुख शब्दों या वाक्यांशों के लिए एक मुख्य विषय और फिर मंथन की पहचान करें।
2. द्वितीय चरण : प्रमुख बिंदुओं को व्यवस्थित करें और सबसे सार और समावेशी से प्रमुख शब्दों को रैंक करें सबसे टोस और विशिष्ट से प्रारम्भ करें।
3. तृतीय चरण : क्लस्टर संकल्पना जो अमूर्तता के समान स्तर पर कार्य करती हैं, और जो निकटता से संबंधित हैं।
4. चतुर्थ चरण : एक मानचित्र पर संकल्पनाओं को व्यवस्थित करें, मुख्य संकल्पना से, प्रमुख बिंदुओं तक, महत्वपूर्ण विवरण आदि रूप में।

#### 4.1.8 सक्रिय अधिगम विधि (Active Learning Method)

शिक्षण रणनीतियां सातत्य निष्क्रिय व्याख्यान देने से लेकर सक्रिय और चिंतनशील शिक्षण तक देने का प्रयास करती हैं। शिक्षण विधियाँ शिक्षा प्रक्रिया में महत्वपूर्ण स्थान रखती हैं, क्योंकि ये विद्यार्थियों के लिए एक मार्ग तय करती हैं, वह निष्क्रिय या सक्रिय कुछ भी हो सकता है।

सक्रिय शिक्षण विद्यार्थियों को शिक्षित करने की एक विधि है, जो सीखने की प्रक्रिया उनकी सक्रिय भागीदारी की पुष्टि करता है। हंग, टैन, और कोह (2006) के अनुसार, सक्रिय सीखना शिक्षार्थियों के जिम्मेदार बनने का कार्य है, अपने स्वयं के सीखने के लिए, जिसके दौरान वे "सक्रिय रूप से सोच/ सीखने की रणनीति विकसित करते हैं, और लगातार नए विचारों तैयार करते हैं, और उन्हें दूसरों के साथ अपने संवादी आदान-प्रदान के माध्यम से परिष्कृत करते हैं।

सक्रिय अधिगम की प्रक्रिया में सीखने वाले, शिक्षण प्रक्रिया के समय सक्रिय संज्ञानात्मक प्रसंस्करण में लगे हुए हैं, जैसे कि प्रासंगिक जानकारी में भाग लेना। एक सुसंगत संज्ञानात्मक संरचना में चयनित जानकारी का आयोजन किया जाता है, और वर्तमान जानकारी के साथ ज्ञान एकीकृत किया जाता है।

सक्रिय शिक्षण मॉडल में खोज, सीखने या समस्या को हल करने में विद्यार्थियों की अधिक भागीदारी ही इसकी मुख्य विशेषता है। इसमें कई छोटे समूह में विद्यार्थियों की भागीदारी, गतिविधियों, उच्च-क्रम सोच प्रक्रियाओं और विद्यार्थियों को स्पून फीडिंग के बजाय अपने स्वयं के दृष्टिकोण और मूल्यों की खोज करने के लिए प्रेरित किया जाता है। नतीजतन, सक्रिय शिक्षा विद्यार्थियों को अधिकतम ध्यान और सीखने की संभावना बढ़ा देती है। शुद्ध परिणाम पाने के लिए सीखने के कार्यों में विद्यार्थियों के उच्च स्तर के जुड़ाव के रूप में सक्रिय शिक्षा का उदय हुआ है। क्योंकि सक्रिय शिक्षा और सीखने में संलग्नता अन्योन्याश्रित है, इस तरह से सीखने की कोशिश के लिए योजना में डिज़ाइन की जाती है, जिससे सक्रिय शिक्षार्थी भागीदारी के उच्च स्तर प्राप्त हों और इस प्रकार सीखने में व्यस्तता भी

हों । विद्यालयों में उपलब्धि और दृढ़ता सहित सकारात्मक अकादमिक परिणाम भी इस विधि से प्राप्त किए जाते हैं ।

प्राचीन दार्शनिकों के काम में सक्रिय अधिगम प्रक्रिया की जड़ों में विद्यमान थी । इसका उल्लेख शिक्षाविद की पुस्तकों में मिल जाता है, दार्शनिक कन्फ्यूशियस ( 551-479 ईसा पूर्व) ने चर्चा के माध्यम से व्यक्तिगत निर्देश के लिए तर्क दिया, वही सुकरात (470-399 ईसा पूर्व) ने जोर दिया, एक दार्शनिक संवादों में व्यक्तिगत शिक्षार्थियों को शामिल करना, इसी प्रकार जोहान हेनरिक पेस्टालोजी (1746-1827) ने फ़र्स्टहैंड को प्रोत्साहित किया, सीखने के माहौल में अनुभव, और फ्रेडरिक प्रोबेल (1782-1852) ने मुक्त आत्म-गतिविधि के माध्यम से सीखने के लिए तर्क दिया, कि सक्रिय अधिगम रचनात्मकता और सामाजिक भागीदारी के लिए अनुमति देता है ।

समकालीन शैक्षिक परिदृश्य में सक्रिय शिक्षण पर ध्यान केंद्रित किया गया है जॉन डेवी, कार्ल रोजर्स, जीन पियाजे और वायगोत्स्की द्वारा दिये गए तर्क में निहित हैं । डेवी (1938) ने एक व्यावहारिक विशेषज्ञ का विकास किया, जिसमें दर्शन और प्रयोग और अभ्यास द्वारा सीखने को बढ़ावा दिया – “कर के सीखना” । रोजर्स (1969) ने तर्क दिया कि “बहुत महत्वपूर्ण अधिगम “करने से” प्राप्त होता है, और यह कि “सीखने की सुविधा” तब होती है, जब विद्यार्थी एक जिम्मेदार प्रतिभागी होता है । पियाजे के अनुसार, शिक्षार्थी के ज्ञान और जो वह अनुभव करता है, के बीच विरोधाभास असमानता और उसे/उसकी मान्यताओं पर सवाल उठाने के साथ-साथ नए विचारों को आजमाने के लिए उसकी अगुवाई करता है । इसी तरह, वायगोत्स्की ने कहा कि सीखना एक सामाजिक संदर्भ में होता है, और यह अन्य लोगों के साथ बातचीत के अतिरिक्त होता है, यह सामाजिक संदर्भ में सीखने के बारे में वायगोत्स्की की एक महत्वपूर्ण संकल्पना “समीपस्थ विकास का क्षेत्र” की है, जो वकालत करता है, कक्षा में सहकारी प्रयासों के लिए ।

सहकारी शिक्षण विद्यार्थी सीखने के लिए एक प्रतिमान प्रदान करता है, जो पारंपरिक व्याख्यान आधारित, मॉडल से भिन्न होता है, वह सहकारी शिक्षण तकनीकों के प्रकारों में कक्षा और कक्षा के बाहर गतिविधियों दोनों की एक विस्तृत सारणी को कवर करता है, जो सरल से जटिल कार्यों के लिए एक निरंतरता पर हो सकता है ।

1. संशोधित व्याख्यान (चर्चा की अनुमति देने के लिए व्याख्यान के दौरान रोक सहित);
2. उच्च-दांव और निम्न-दांव लेखन;
3. समस्या-आधारित शिक्षा
4. उत्प्रेरण और खेलों के साथ शिक्षण
5. प्रयोगशाला निर्देश
6. प्रौद्योगिकी आधारित शिक्षण
7. सहकारी,सहयोगी,सहकर्मी सीखने के लिए कक्षा के अंदर की तकनीकें हैं,जो सहकारी सीखने के लिए प्रदान करती हैं ।

सक्रिय अधिगम के विभिन्न तरीकों की सिफारिश की जाती है, जैसे अध्ययन के विशिष्ट विषय । कई शोधकर्ताओं ने गणित कक्षा में सक्रिय अधिगम का उपयोग किया है, क्योंकि सीखने के पहलू गणित में विशिष्ट तर्क और तर्क शामिल हैं, जिन्हें विशिष्ट शिक्षण-सीखने के तरीके की आवश्यकता होती है । इसके अलावा, शिक्षाशास्त्र में गणित को महत्वपूर्ण महत्व दिया जाता है, वैसे तो यह इसे सामाजिकता के लिए अपरिहार्य माना जाता है लेकिन जीवन के साथ-साथ ब्रह्मांड की खोज इसी से संभव है । सामान्य तौर पर, आधुनिक युग के कई शिक्षकों ने विभिन्न विषयों के लिए तकनीक में सक्रिय अधिगम को एक लाभदायक शिक्षण-शिक्षा के रूप में पाया है ।

सक्रिय अधिगम को हम निम्न पिरामिड द्वारा भी समझ सकते हैं:-



✓ तथ्य :

- ✓ 10% पढ़ने से याद रहता है ,
- ✓ 20% सुनने से याद रहता है
- ✓ 30% देखने से याद रहता है
- ✓ 50% सुनने और देखने से याद रहता है
- ✓ 70 % कहने से याद रहता है
- ✓ 90% करके देखने से याद रहता है

निष्क्रिय गतिविधि

सक्रिय गतिविधि

**सक्रिय अधिगम विधि की विशेषताएँ :-**

1. अधिगम में विद्यार्थी सक्रिय रूप से सम्मिलित होता है ।
2. विभिन्न क्रिया विधि जैसे पढ़ना, लिखना, चर्चा इत्यादि को सम्मिलित करना ।
3. कौशल विकास पर अधिक बल देना ।
4. उच्च स्तरीय चिंतन को विकसित करना ।
5. आत्मविश्वास में वृद्धि करना ।

**सक्रिय अधिगम क्रियाएँ :-**

1. प्रश्नोत्तर क्रिया



2. वाद—विवाद क्रिया
3. रचनात्मक विवज
4. सामूहिक विचारों का आदान दृप्रदान
5. लघु लेखन
6. भूमिका निर्वाह
7. समस्या समाधान

**सक्रिय अधिगम प्रविधि के लाभ :**

1. सक्रिय अधिगम प्रविधि के द्वारा प्रकरण ज्ञान, आलोचनात्मक चिंतन, समस्या समाधान योग्यता और सकारात्मक अभिव्यक्ति का विकास परंपरागत व्यवस्था की तुलना में अधिक होता है।
2. विद्यार्थियों शिक्षकों दोनों में सीखने के प्रति उत्साह बढ़ता है।
3. विद्यार्थियों में विभिन्न क्षमताओं जैसे आलोचनात्मक एवं सृजनात्मक चिंतन, समस्या समाधान, अनुकूलन शीलता, सम्प्रेषण का विकास होता है।
4. उच्चतर शिक्षा में सक्रिय अधिगम के माध्यम से नवीनतम अनुसंधान की जांच की जा सकती है।

**सक्रिय अधिगम प्रविधि की सीमाएँ :**

1. सक्रिय अधिगम प्रविधि के माध्यम से शिक्षण करने पर उपलब्ध समय सीमा के अंतर्गत निर्धारित पाठ्यक्रम को पूरा नहीं किया जा सकता।
2. सक्रिय अधिगम प्रविधि द्वारा पढ़ाने से पूर्व शिक्षक को बहुत तैयारी करनी पड़ती है।
3. बहुत बड़ी कक्षा में इसके द्वारा सफल शिक्षण नहीं कराया जा सकता है।
4. विद्यालयों में आवश्यक सामग्री और उपकरण के अभाव में इसका सफल संचालन नहीं किया जा सकता।
5. अधिकांश शिक्षक स्वयं को एक अच्छा व्याख्याता मानते हैं, और वह सक्रिय अधिगम द्वारा शिक्षण करने में वे स्वयं को असहज महसूस करते हैं।

**4.2.0 गणित शिक्षण की तकनीकियाँ (Techniques of Teaching Mathematics)**

अंग्रेजी में एक कहावत है "द्वंद्वजपबम उंमे उंद चमतमिबज" गणित विषय में विद्वता लाने के लिए आवश्यक हैं, अभ्यास। गणितीय तकनीक अधिगमकर्ता को यही करने का अवसर देती हैं। गणित शिक्षण की कुछ महत्वपूर्ण तकनीकियाँ निम्नलिखित हैं:

गृहकार्य (home work)
प्रदत्त कार्य (assignment)
पर्यवेक्षित अध्ययन (supervised study)
माँखिक कार्य या मानसिक कार्य (oral work)
लिखित कार्य (written work)
अभ्यास कार्य (drill and review)

**4.2.1 गृहकार्य (Home Work)**

गृहकार्य का तात्पर्य शिक्षार्थियों को उनके शिक्षकों द्वारा सौंपे जाने वाले कार्यों से हैं, जो कक्षा के बाहर पूरा किया गया हों। गृह कार्य का उद्देश्य शिक्षार्थियों प्रोत्साहित करना है, जो उन्होंने कक्षा में सीखा उस की समीक्षा और अभ्यास करना। सिद्ध (2006) ने कहा कि "स्कूल का समय गणित के पाठ्यक्रम में प्रदान की गई हर सामग्री निकास के लिए अपर्याप्त है। इसके लिए नियमित रूप

से गृहकार्य करना होगा। यह शिक्षार्थियों को बनाने, खोजने का अवसर प्रदान करता है, और गलतियों को सुधारने का ताकि वे उनसे सीख सकें।" यह संलग्न करने का इरादा है, अधिगमकर्ता संकल्पना की खोज में लगाने का। यह सीखने में सहायता करता है, लंबे समय तक चलने वाली शिक्षा और अगली कक्षा की तैयारी के लिए। मौलिक उद्देश्य शिक्षार्थियों के लिए गृहकार्य सामान्य रूप से स्कूली शिक्षा के समान है। गृहकार्य में खुला अंत प्रश्न या बंद अंत प्रश्न शामिल हो सकते हैं। शिक्षार्थियों को संकल्पनाओं को लागू करने के लिए खुला अंत प्रश्न विकसित किए जाते हैं, समस्याओं को हल करें, और गणितीय संबंध बनाएं। कोई दिनचर्या या निर्धारित नहीं खुले सवालों के जवाब के लिए तरीके दिए गए हैं। इसलिए, शिक्षक रणनीतियों बनाते हैं, जैसे कौशल, तर्क, संकल्पनाओं और सम्बन्धों का निरीक्षण आदि, शिक्षार्थियों द्वारा प्रश्नों को हल करने के लिए इनका उपयोग किया जाता है। खुले प्रश्नों को वर्गीकृत किया जा सकता है:-

प्रश्न के प्रकार	उदाहरण
खुला अंत (खुला अंत) विकास प्रश्न	समीकरण $n + 3 = 7$ के लिए एक चुनौतीपूर्ण कहानी समस्या लिखें
खुला अंत प्रक्रिया प्रश्न	एक खेत की लंबाई इसकी चौड़ाई से 3 गुना है। इसकी परिधि 4800 मी है। उसका क्षेत्रफल कितना होगा
विस्तृत जवाब वाले प्रश्न	एक तालाब में पकड़ी गई 15 मछलियों का औसत द्रव्यमान 2.5 किया है। यदि उनका माध्य 3 किया हो जाए तो 15 मछलियों का संभावित द्रव्यमान क्या होगा अपनी व्याख्या कीजिए।

गृहकार्य में कुछ कमियां भी हैं। यह जिज्ञासा और प्रेम को नष्ट कर सकता है, सीखने वाले में। अध्ययनों से पता चला है, कि इसमें समय लगता है। बचपन के विकास के लिए स्वतंत्र अध्ययन और पाठ्येतर गतिविधियों के अतिरिक्त पारिवारिक और सामाजिक गतिविधियाँ भी महत्वपूर्ण हैं। इसलिए शिक्षक के लिए सावधानीपूर्वक गृहकार्य देना आवश्यक है, ताकि सीखने वाले को सामाजिक गतिविधियों के लिए भी पर्याप्त समय मिल सके। यह भी सुनिश्चित करना आवश्यक है, कि गृहकार्य कठिनाई का उचित स्तर ताकि अधिगमकर्ता गृहकार्य पूरा कर सके स्वतंत्र रूप से।

कक्षा में गृहकार्य की समीक्षा गणित के शिक्षण का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। इसे अच्छी तरह से वर्गीकृत किया जाना चाहिए। इसका मूल्यांकन समग्र के एक भाग के रूप में किया जाना चाहिए, एक। गृह कार्य की विधिवत जाँच और सुधार किया जाना चाहिए। अगर यह जाँच नहीं की जाती है, सीखने वाले इसे नहीं करने या कॉपी करने की बुरी आदत में पड़ सकती हैं।

इसके अलावा, सुनिश्चित करें की प्रत्येक गृहकार्य एक निश्चित उद्देश्य पूरा करता है। दिन के नए विकसित विषय पर केवल समस्याएँ नहीं लिखना चाहिए। इस तरह के काम के परिणामस्वरूप उन विद्यार्थियों को कौशल या संकल्पना पर काम करने की कोशिश की जा सकती है, जिन्हें वे पूरी तरह से नहीं समझते हैं। वे कुछ गलत धारणाएँ भी विकसित कर सकते हैं, और निर्धारित विषयों में बहुत अधिक अभ्यास करने से उनके मन में इन गलत धारणाओं को ठीक किया जा सकता है। गृहकार्य को संक्षिप्त रखना याद रखना चाहिए।

#### गृहकार्य का उद्देश्य

गृह कार्य देने के उद्देश्यों को निम्नानुसार संक्षेपित किया जा सकता है –

- ◆ यह विद्यार्थियों के अवकाश के समय का उपयोग करता है; अन्यथा विद्यार्थी इसे गपशप में बर्बाद

कर देगा।

- ◆ यह विद्यार्थियों में नियमितता और कड़ी मेहनत करने की आदत पैदा करता है।
- ◆ यह स्वतंत्र कार्य का अवसर प्रदान करता है
- ◆ यह प्राप्त ज्ञान के आवेदन और अभ्यास के लिए अवसर प्रदान करता है।
- ◆ यह कक्षा शिक्षण को पूरक है।
- ◆ यह माता-पिता और शिक्षकों के बीच कड़ी का काम करता है।
- ◆ यह विद्यार्थियों के बीच घर पर स्कूल का माहौल बनाता है।

### गृहकार्य के सिद्धान्त



### गणित में गृह कार्य का महत्व

1. गृह कार्य आवश्यक है क्योंकि आवश्यक कार्य के लिए स्कूल के घंटे पर्याप्त नहीं हैं।
2. यह माता-पिता और स्कूल के बीच घनिष्ठ संबंध लाता है।
3. यह विद्यार्थियों में स्व अध्ययन की आदत को बढ़ावा देता है।
4. इससे विद्यार्थियों में जिम्मेदारी की भावना विकसित होती है।
5. गृहकार्य करने की निरंतर चिंता विद्यार्थियों की प्रगति को बढ़ावा देती है।
6. यह विद्यार्थियों के अवकाश के समय का उपयोग करने का अवसर प्रदान करता है।
7. इससे विद्यार्थियों में आत्मविश्वास और आत्मनिर्भरता विकसित होती है।

### गणित में गृहकार्य का नुकसान

1. स्कूल के पश्चात विद्यार्थियों का बहुत समय लगता है।
2. गृहकार्य के लिए उपयुक्त स्थिति प्रदान नहीं करता है।
3. कई लोग अपने गृहकार्य को पूरा करने के लिए अपने माता-पिता या अन्य लोगों को शामिल करते हैं।
4. कुछ विद्यार्थियों गृहकार्य की वजह से भावनात्मक तनाव पैदा करते हैं।
5. गृहकार्य, प्रदूत कार्य को कभी-कभी सजा के रूप में दुरुपयोग किया जाता है।

6. यह उनके अवकाश के समय के विद्यार्थियों को भी विकसित करता है।
7. गृहकार्य विद्यार्थियों के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है।
8. एक विषय में गृह कार्य का भार दूसरे विषय में उपलब्धि को प्रभावित कर सकता है

#### गृह कार्य का सुधार –

गणित में गृह कार्य का सुधार बहुत महत्वपूर्ण है। यदि यह अनियंत्रित रहता है, तो यह अपने उद्देश्य को पूरा नहीं करता है। हालाँकि, गणित में गृहकार्य में नियमित सुधार भी एक शिक्षक के लिए बहुत मुश्किल काम है। इस कार्य में न्याय करने के लिए, शिक्षक को हर दिन नमूना जाँचना करना आवश्यक है। शिक्षक ब्लैक बोर्ड पर सही उत्तर और समाधान का संकेत दे सकता है। शिक्षक नोट बुक के आदान-प्रदान से सरप्राइज चेकिंग या आपसी जाँच की शुरुआत कर सकता है। गणित में गृह कार्य को ठीक करते समय निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखा जाना चाहिए—

1. स्वच्छ और साफ काम पर जोर दिया जाना चाहिए।
2. प्रतिलेखन को कम से कम किया जाना चाहिए।
3. यदि संभव हो तो टिप्पणी लिखी जा सकती है, और विद्यार्थी को सुझाव दिया जाना चाहिए।
4. शिक्षक को स्याही या विभिन्न रंग की पेंसिल में उपयुक्त टिप्पणी द्वारा गलती का संकेत देना चाहिए।
5. शिक्षक द्वारा किए गए सुधार को विद्यार्थियों द्वारा लिखा जाना चाहिए।
6. शिक्षक आम त्रुटियों की सूची बना सकता और कक्षा में उन पर चर्चा कर सकते हैं।
7. प्रक्रिया चरण दर चरण आगे बढ़ने के लिए होनी चाहिए, कोई भी कदम नहीं छोड़ा जाना चाहिए।

#### गणित में गृहकार्य सौंपते समय सावधानियां ———

विद्यार्थियों को गृहकार्य सौंपते समय शिक्षक को अपने दिमाग में निम्न बिंदु रखने चाहिए, ताकि गृहकार्य का उद्देश्य पूरा हो सके:

1. विद्यार्थियों को भेदभावपूर्ण तरीके से समस्या न बताएं।
2. एक बार में कई समस्याओं का सामना न करें।
3. गृहकार्य को संक्षेप में दिया जाना चाहिए, ताकि इसे पूरा करने के लिए विद्यार्थी अधिक तत्पर हों।
4. दिन के नव विकसित विषय पर समस्याओं को गृहकार्य में नहीं दिया जाना चाहिए।
5. गृहकार्य को दंडात्मक उपकरण के रूप में उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।
6. विद्यार्थियों को स्पष्ट निर्देश दिए जाएं।

#### 4.2.2 प्रदत्त कार्य (Assignment)

प्रदत्त कार्य, एक कार्य या कार्य का आवंटन है। इस तकनीक में, अधिगमकर्ता अपने स्वयं के सीखने के लिए जिम्मेदारी प्रदान की जाती है, शिक्षक किसी भी कठिनाई के मामले में सलाहकार और मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है। यह विधि पहल और स्वतंत्रता को प्रोत्साहित करने के लिए अधिगमकर्ता को बहुत सारे अवसर प्रदान करता है। शिक्षक को ध्यान रखना चाहिए, कि प्रदत्त कार्य हमेशा ऐसा कार्य होना चाहिए, जो अधिगमकर्ता की क्षमता व रुचि के अनुसार हों। शिक्षार्थियों को इसे पूरा करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए, भविष्य के संदर्भों को ध्यान में रखते हुए। प्रदत्त कार्य विद्यार्थियों को सबक से पहले या पाठ के पश्चात दिया गया काम है, और इसे स्कूल या

घर पर पूरा किया जा सकता है। प्रदत्त कार्य सीखने वाले की ओर से एक तरह का उपक्रम या प्रतिबद्धता है। विद्यार्थी खुद को उसके द्वारा सौंपे गए कार्य को पूरा करने की जिम्मेदारी लेता है। प्रदत्त कार्य संक्षिप्त होना चाहिए, ताकि विद्यार्थी इसे करने की कोशिश करने के लिए तैयार हों। गणित में प्रदत्त कार्य में अग्र लिखित प्रकार से समस्याएं को हल किया जा सकता है।

### समस्या का दोहराव

समस्या का दोहराव नए काम पर आधारित है। कई अलग-अलग विषयों पर समस्याओं को बताकर, शिक्षक अपने प्रदत्त कार्य में विद्यार्थियों को सत्यता प्रदान करता है। जो प्रदत्त कार्य के कार्य में कुछ रुचि जोड़ सकता है? उस दिन कक्षा में जो कुछ नया सीखा गया है, उसके कुछ पहलुओं पर जोर देने के लिए समस्या का दोहराव है? इस प्रकार ये समस्याएं विद्यार्थियों को यह देखने का अवसर प्रदान करती हैं, कि क्या उसे वास्तव में पूर्णता हासिल है, जो सिखाया गया था।

### समस्याओं की समीक्षा

समस्याओं की समीक्षा है, जो सर्पिल कौशल द्वारा संकल्पना को व्यापक विषयों में सीखा जा सकता है, इसलिए इसे सर्पिल प्रदत्त कार्य भी कहा जाता है। सर्पिल प्रदत्त कार्य में दोहराव और समीक्षा दोनों समस्याएं हैं, ये ऐसी समस्याएं हैं, जो विद्यार्थियों को पहले से सीखी गई गणित को भूलने नहीं देती हैं, अतः इन समस्याओं को बहुत सावधानी से चुना जाना चाहिए।

इन समस्याओं से कक्षा में उस दिन किए गए काम पर कुछ असर पड़ सकता है, इसमें बस उन समस्याओं की समीक्षा कर सकते हैं, जिनके समाधान का उद्देश्य पहले से सीखी गई सामग्रियों के साथ काम करने में विद्यार्थियों की सुविधा हों। दोनों प्रकार की समीक्षा समस्याएं भूलने की घटना को रोकने में सहायता करती हैं। दैनिक प्रदत्त कार्य में एक या दो मौखिक या शब्द समस्या को शामिल किया जाना चाहिए, और प्रदत्त कार्य को दंडात्मक उपकरण के रूप में उपयोग नहीं किया जाना चाहिए। संकल्पनाओं में शामिल समस्याओं को प्रदत्त कार्य में शामिल किया जाना चाहिए। जब अवधि के अंत में कक्षा को प्रदत्त कार्य प्रस्तुत किया जाता है, तो शिक्षक को यह जानना चाहिए, कि कक्षा में किन समस्याओं को छुआ गया है। यह याद रखना चाहिए कि, यदि कोई प्रदत्त कार्य देने लायक है तो उसे चेक करने लायक होना चाहिए। प्रदत्त कार्य शिक्षक को यह देखने में सक्षम बनाता है, कि किस विद्यार्थियों को काम के साथ-साथ समस्याएँ हो रही हैं, साथ ही कौन सी समस्याएँ पूरी कक्षा के लिए मुश्किलें खड़ी कर रही हैं।

### गणित में प्रदत्त कार्य का उद्देश्य

1. गणित की समस्याओं को हल करने के लिए।
2. किसी विषय के लिए चित्र तैयार करना।
3. गणित डेटा एकत्र करने के लिए।
4. एक प्रस्ताव के आधार पर पक्षों को हल करने के लिए।
5. एक प्रस्ताव या प्रस्तावों के एक समूह को समझने के लिए।
6. गणितीय समस्या / संकल्पना के पीछे की जमीन का पता लगाने के लिए।
7. किसी विषय / संकल्पना पर समस्या तैयार करना।
8. कुछ गणितीय परियोजनाओं को पूरा करने के लिए।
9. समस्याओं को हल करने में गणितीय ज्ञान को लागू करने के लिए।

10. गणित में रुचि पैदा करना।
11. समस्या-समाधान के कौशल को विकसित करना।
12. अभ्यास / व्यायाम की आदत विकसित करने के लिए।
13. विद्यार्थियों के अनुभव और पिछले ज्ञान को सहसंबंधित करना।

#### अच्छे प्रदत्त कार्य के लक्षण :

एक अच्छे प्रदत्त कार्य में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए :

1. असाइन किए गए कार्य को स्पष्ट रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए।
2. असाइन किए गए कार्य में पिछले ज्ञान और अनुभवों के साथ सहसंबंध होना चाहिए।
3. सौंपे गए कार्य सीखने के अनुभवों को प्रोत्साहित और गतिविधियाँ को निर्देशित करने वाले होने चाहिए।
4. यह सटीक होना चाहिए, और पर्याप्त जानकारी होनी चाहिए।
5. प्रदत्त कार्य के लिए नए विषयों को पहले के साथ प्रस्तावित किया जाना चाहिए, तथा सीखने के दौरान प्राप्त अनुभव के द्वारा।
6. शिक्षक को पता होना चाहिए, कि वे शिक्षार्थियों से क्या अनुभव हासिल करना चाहते हैं।
7. शिक्षार्थियों द्वारा नियत कार्य को निर्धारित अवधि के भीतर पूरा किया जाना के लिए आवश्यक है, कि प्रदत्त कार्य दिलचस्प होना चाहिए।
8. पुस्तकालय सुविधाओं और अन्य संदर्भ संसाधनों प्रदत्त कार्य का पूरा करने के लिए अनिवार्य होना चाहिए।
9. यह विद्यार्थियों के पिछले ज्ञान के साथ अनुभवों को सहसंबंधित होना चाहिए।
10. इसे विद्यार्थियों की कठिनाइयों को दूर करना चाहिए।
11. प्रदत्त कार्य में स्पष्टता और निश्चितता होनी चाहिए।
12. इसमें विद्यार्थियों की उत्सुकता और प्रत्यक्ष शिक्षण से संबन्धित गतिविधियाँ सम्मिलित होनी चाहिए।
13. प्रदत्त कार्य देते समय व्यक्तिगत मतभेदों को मान्यता दी जानी चाहिए।
14. यह प्रेरक और दिलचस्प होना चाहिए।
15. इसे विद्यार्थियों को उचित सुदृढीकरण देना चाहिए।

#### ◆ प्रदत्त कार्य को प्रभावी कैसे बनाया जाए

प्रदत्त कार्य को प्रभावी और दिलचस्प बनाने के लिए, निम्नलिखित बातों पर विचार किया जा सकता है:

1. एक प्रदत्त कार्य केवल सवाल का एक श्रुतलेख नहीं होना चाहिए, बल्कि इसके सफल समापन के लिए विद्यार्थियों को उचित संकेत दिए जाने चाहिए।
2. एक प्रदत्त कार्य आनंदमय होना चाहिए।
3. इसे संदेह और गलतफहमी को दूर करने के लिए प्रेरित करना चाहिए।
4. इसमें सहकारी गतिविधि होनी चाहिए, जिसमें शिक्षक और विद्यार्थी सक्रिय भाग लें।
5. शिष्य और शिक्षक के बीच सहभागिता एक कार्य में होनी चाहिए।
6. संदर्भ पुस्तकें, पाठ्य पुस्तकें और अन्य शिक्षण-शिक्षण सामग्री हमेशा विद्यार्थियों की प्रदत्त कार्य गतिविधियों को प्रोत्साहित और निर्देशित करने के लिए उपयोग की जानी चाहिए।
7. एक प्रदत्त कार्य गतिविधि-केंद्रित, आवश्यकता-आधारित और रुचि आधारित होना चाहिए।

8. शिक्षक को किसी भी असामान्य कठिनाइयों के बारे में पता होना चाहिए।
9. प्रदत्त कार्य के कार्य को पिनपॉइंट किया जाना चाहिए, क्योंकि बेहतर परिणाम प्राप्त करने के लिए अस्पष्ट और लंबा प्रदत्त कार्य का कोई लाभ नहीं है।
10. प्रदत्त कार्य में कार्य की अग्रिम योजना होनी चाहिए।

#### 4.2.3 ड्रिल और प्रैक्टिस (Drill and Practice)

ड्रिल गणित में सीखने के सबसे आवश्यक विधियों में से एक है। सभी शिक्षण गतिविधि का उद्देश्य आवश्यक शिक्षण को नियंत्रित करने की आदत को विकसित करना है, और स्वाध्याय पर जोर देना है। किसी भी विषय पर पूर्णता हासिल करने के लिए नियमित अभ्यास के आदतों का अधिग्रहण की आवश्यकता होती है, इसमें ड्रिल / अभ्यास पूर्णता हासिल करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह पूर्णता तीन चरणों में प्राप्त की जा सकती है :

पूर्णता के लिए सबक की पहली श्रेणी बुनियादी विषय है जैसे, गुणन सारणी, जोड़ संयोजन, भिन्नात्मक समतुल्य दशमलव और प्रतिशत, कारक, ज्यामिति में निर्माण, आदि विषय वस्तु को शामिल किया जाता है, जिसे पूरी तरह से पूर्णता हासिल हों, ताकि गति और सटीकता सुनिश्चित हो सके है, जिस पर भविष्य की शिक्षा आधारित हो सकती है।

दूसरी श्रेणी में प्रक्रियाओं की पूर्णता के लिए पाठ शामिल हैं, गणित को चरणों की एक व्यवस्थित व्यवस्था का पालन करना होगा, जैसे प्रत्येक चरण सही एल्गोरिदम की जाँच करना, एक आरेख में उचित भागों डेटा को सॉर्ट करना, समस्याओं को प्रतीकात्मक में अनुवाद करना, लघु विधि का प्रयोग करना आदि का अभ्यास सम्मिलित हैं।

तीसरी श्रेणी में ऐसे पाठ होते हैं, जो शक्ति को विकसित करने का प्रयास करते हैं, जैसे सोच,तर्क, एकाग्रता और रुचि में वृद्धि सिखाने वाले पाठों का समावेश। ऐसे पाठों में क्विज, पहेलियाँ और ऐतिहासिक सामग्री शामिल हैं, जो एक नियमित पाठ का हिस्सा नहीं बनता है। हालांकि, औपचारिक ड्रिल की एक निश्चित राशि अपरिहार्य है, इसमें वरीयता कार्यात्मक या सार्थक ड्रिल को दी गई है। अर्थपूर्ण प्रक्रिया का तात्पर्य पूर्व सामग्री से है, और उसके उपयुक्त अनुप्रयोग से है। यह प्रक्रिया उद्देश्यपूर्ण और उपयोग व आवश्यकता के अनुसार निर्धारित होती है।

एक प्रभावी रूप से निम्नलिखित विचारों को ध्यान में रखते हुए आयोजित किया जाना चाहिए :

1. ड्रिल के द्वारा मूल बातें सीखना और समझना चाहिए। यह नहीं होना चाहिए विषय वस्तु को समझे बिना रटन विद्या को प्रोत्साहित करे।
2. ड्रिल में विविधताएँ होना चाहिए। कुछ नियमित प्रक्रियाएँ सीखने को नीरस और निर्बाध बनाती हैं।
3. ड्रिल में प्रत्येक अधिगमकर्ता को व्यक्तिगतरूप से पुरस्कृत किया जाना चाहिए। प्रत्येक अधिगमकर्ता इसके उद्देश्य और उपयोगिता को देखना चाहिए।
4. ड्रिल की अवधि कम होनी चाहिए और सीखने वाले की उपलब्धि अधिक होनी चाहिए, इसके लिए नियमित टेस्ट होना चाहिए है।
5. ड्रिल केवल शिक्षार्थियों को केवल "व्यस्त" रखने के लिए योजना नहीं होनी चाहिए। यह किसी की पुनरावृत्ति से बचने के लिए सोची-समझी स्थितियों के आधार पर यंत्रवत् प्रक्रिया होना चाहिए।
6. ड्रिल शिक्षार्थियों के बारे में नैदानिक जानकारी भी प्रदान कर सकता है।

#### 4.2.4 पर्यवेक्षित अध्ययन (Supervised Study)

पर्यवेक्षित अध्ययन का अर्थ है, बड़े पैमाने पर शिक्षण से लेकर व्यक्तिगत या समूह निर्देश की निगरानी का अध्ययन, विद्यार्थियों को पढ़ाने के तरीके और अध्ययन करने के तरीके और विद्यार्थियों को शिक्षक के साथ अंतरंग संपर्क में लाने के लिए एक व्यावहारिक तरीका देता है, और सीखने की प्रक्रिया शिक्षक को यह मौका देती है, विद्यार्थियों को व्यक्तिगत सहायता प्रदान करना। शिक्षक अध्ययन के निदेशक बनते हैं, अपने पाठ्यक्रम को सही तरीकों से देखते और निर्देशित करते हैं।

##### पर्यवेक्षित अध्ययन की प्रक्रिया

1. समझ के साथ पढ़ना ; पर्यवेक्षित अध्ययन अवधि के दौरान विद्यार्थियों को पढ़ने के लिए प्रदत्त कार्य दिए जा सकते हैं। प्रत्येक विद्यार्थी की पढ़ने की क्षमता शिक्षक को पता होनी चाहिए।
2. विज्ञान और गणित की समस्याओं का समाधान : चित्र, चित्र सहित ग्राफिक सामग्रियों की व्याख्या, संदर्भ पुस्तकों और पाठ्य पुस्तक में विवरण सारणीबद्ध होते हैं। इनके द्वारा समस्याओं को हल किया जा सकता है संग्रहालय सामग्री का प्रत्यक्ष अवलोकन, भ्रमण के दौरान देखे गए सजीव नमूने, क्षेत्र भ्रमण आदि के द्वारा समस्याओं का समाधान किया जा सकता है।
3. संदर्भ सामग्री का उचित उपयोग, सामग्रियों का संगठन या तो पढ़ा या देखा गया : विद्यार्थियों ने जो कुछ पढ़ा और देखा है, उसे व्यवस्थित और आत्मसात करना चाहिए, अपनी पुस्तिका में लिखित रूप में डालना चाहिए। उन्हें पैराग्राफ में महत्वपूर्ण विचारों को पढ़ने और सारांश अध्यायों लिखने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।
4. प्रयोगशाला में पर्यवेक्षणीय अध्ययन : प्रयोगशाला में, समस्या के समाधान के लिए अग्रणी रूप से मौखिक चर्चा के साथ काम शुरू किया जा सकता है। इसके पश्चात विद्यार्थियों के हिस्से पर व्यक्तिगत काम किया जाना चाहिए। इस समय के दौरान, शिक्षक प्रत्येक और हर विद्यार्थियों की कठिनाइयों का निदान करने और उन्हें सवालों, सुझावों, प्रदर्शन और स्पष्टीकरण के साथ सहायता कर सकता है।

##### ◆ पर्यवेक्षित अध्ययन की योजना :

###### 1. प्रार्थना कक्ष अध्ययन अवधि :

विद्यार्थी रिक्त अवधि के दौरान बड़े हॉल में एकत्र होते हैं, और स्टाफ या लाइब्रेरियन के सदस्य की देखरेख में अध्ययन करते हैं।

###### 2. सम्मेलनों की योजना :

एक शिक्षक कक्षा के पाठ के पश्चात अपने विद्यार्थियों द्वारा परामर्श के लिए उपलब्ध होता है। यहाँ शिक्षक को विद्यार्थियों की व्यक्तिगत विशेषताओं और उनकी विशेष कठिनाइयों का पता चलता है, और वे उचित ध्यान देने में सक्षम होते हैं।

###### 3. दोहरी अवधि योजना :

कक्षा गतिविधि के लिए एक अवधि द्वितीय, शिक्षक के मार्गदर्शन में पर्यवेक्षण अध्ययन के लिए

###### 4. विभाजन अवधि योजना

(अवधि को दो भागों में बांटा गया है)

- ◆ कक्षा गतिविधि के लिए एक हिस्सा
- ◆◆ द्वितीय पर्यवेक्षित अध्ययन के लिए अन्य



#### 5. दैनिक अतिरिक्त अवधि की योजना :

अधिकतर स्कूल के दिन के अंत में अवधि विशेष रूप से उन विद्यार्थियों के लिए निर्धारित की जाती है, जो अध्ययन में कमजोर हैं।

#### 6. पुस्तकालय अध्ययन योजना :

विद्यार्थी विशेष अवधि के दौरान पुस्तकालय मंका जा सकता है, और शिक्षक की देखरेख में अपना कार्य कर सकता है।

#### ◆ गुण

1. यह विद्यार्थियों के समय और ऊर्जा को बचाता है, कार्य में निश्चितता लाता है।
2. यह शिक्षक को विद्यार्थियों पर व्यक्तिगत ध्यान देने में सक्षम बनाता है।
3. विद्यार्थियों को अध्ययन की आदतों का गहन प्रशिक्षण मिलता है।
4. यह पुस्तकालय के प्रभावी उपयोग में विद्यार्थियों को प्रशिक्षण देता है, और पाठ्य पुस्तकों में दिए गए कथनों की ध्वनि का न्याय करने का अवसर देता है।
5. यह विद्यार्थियों को जिम्मेदार और आत्मनिर्भर बनाता है।

#### ◆ दोष

1. इसके लिए अच्छी लाइब्रेरी, अच्छी प्रयोगशाला और अच्छे पढ़ने के कमरे की आवश्यकता होती है।
2. तरीकों के लिए अतिरिक्त शिक्षकों की आवश्यकता होती है।

#### 4.5. मौखिक कार्य या मानसिक कार्य: Oral Work

मानसिक कार्य गणित में एक महत्वपूर्ण स्थान रखता है। इस कार्य में, केवल मानसिक प्रक्रिया कार्यरत है, इसलिए इसे मानसिक कार्य के रूप में भी जाना जाता है।

#### मौखिक कार्य का महत्व

1. यह न केवल लिखित कार्य की बल्कि गणित में समग्र कार्यों की रीढ़ है।
2. इससे मानसिक सतर्कता और त्वरित सोच विकसित होती है।
3. यह एक अच्छी तकनीक है, क्योंकि इससे सतर्कता, मन की तत्परता, त्वरित सुनवाई और त्वरित सोच विकसित होती है।
4. शुरुआती चरणों में यह प्रभावी हो सकता है।
5. यह कक्षा में अनुशासन बनाए रखने का प्रभावी माध्यम है।
6. नए पाठ में पढ़ाने से पहले विद्यार्थी के पिछले ज्ञान को अच्छी तरह से जांचा जा सकता है।
7. यह विद्यार्थियों के निदान और शंकाओं को दूर करने में सहायता करता है।

#### मौखिक कार्य का नुकसान

1. मौखिक कार्य में सीखी गई सामग्री को लंबे समय तक बरकरार नहीं रखा जा सकता है।
2. सभी समस्याओं को मौखिक रूप से हल नहीं किया जा सकता है।
3. इससे विद्यार्थियों में स्वाध्याय की आदत विकसित होती है।

**4.6 लिखित कार्य (written work)** गणित में सभी काम मौखिक रूप से नहीं किए जा सकते। इसलिए लिखित कार्य मौखिक कार्य के पूरक के रूप में होना चाहिए, यह शिक्षक को अपने विद्यार्थियों द्वारा किए गए काम की मात्रा को जानने में सहायता करता है।

**लिखित कार्य का महत्व**

- ◆ लिखित कार्य गणित में लम्बी समस्याओं को हल करने में सहायक है
  - ◆ यह मौखिक रूप से प्रदान किए गए ज्ञान के परीक्षण में सहायता करता है।
  - ◆ गणित पढ़ाने की इस तकनीक में गलती को ठीक से जांचा जा सकता है, इससे गलतियों की संभावना कम हो जाती है।
  - ◆ गणित पढ़ाने की यह तकनीक विद्यार्थी के मानसिक विकास में काफी सहायक है।
- लिखित कार्य का नुकसान
- ◆ यह समय लेने और गणित पढ़ाने की श्रमसाध्य तकनीक है।
  - ◆ यह शिक्षण तकनीक शुरुआती लोगों के लिए उपयुक्त नहीं है। शुरुआती लोग ड्रिल काम और मौखिक काम से प्रभावी ढंग से सीख सकते हैं।