प्रारंभिक शिक्षा में डिप्लोमा
(डी.एल.एड.)

पाठ्यक्रम-504
प्राथमिक स्तर पर गणित सीखना

ब्लॉक-3
गणित में अधिगमकर्ता का आकलन

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान
A 24/25, सांस्थानिक क्षेत्र, सैक्टर-62 नौएडा,
गौतम बुद्ध नगर उत्तर प्रदेश-201309
वैबसाइट : www.nios.ac.in

श्रेय अंक (4=3+1)

ब्लॉक	इकाई	इकाई का नाम	सैद्धान्तिक अध्ययन घंटे		प्रयोगात्मक अध्ययन
			पठ्य-वस्तु	क्रियाकलाप	
ब्लॉक-1 विद्यालय के प्राथमिक स्तर पर गणित सीखने का महत्व	**इकाई 1**	बच्चे गणित कैसे सीखते हैं	3	2	गणित सबके लिए, गणितीयमय पर सेमिनार
	इकाई 2	गणित एवं गणितीय शिक्षा: महत्व क्षेत्र एवं सार्थकता	4	2	–
	इकाई 3	गणित शिक्षा के उद्देश्य एवं परिप्रेक्ष्य	4	3	कक्षा के बाहर गणित, अपनी कक्षा में गणित शिक्षा से संबंधित समस्याओं की पहचान
	इकाई 4	अधिगमकर्त्ता एवं अधिगम केन्द्रित विधियाँ	5	3	अपने विद्यालय में गणित क्लब का प्रबंधन
खण्ड-2 गणितीय प्रत्ययों एवं विधियों का संवर्धन	**इकाई 5**	संख्याएं एवं संख्याओं पर संक्रियाएं	5	2	–
	इकाई 6	आकृतियाँ एवं स्थानिक संबंध	5	2	–
	इकाई 7	मापें एवं मापन	4	2	–
	इकाई 8	आँकड़ों का प्रबन्धन	4	3	आँकडों का सांख्यिकीय विश्लेषण
	इकाई 9	सामान्यीकृत अंकगणित के रूप में बीजगणित	4	2	–
ब्लॉक-3 गणित में अधिगमकर्ता का आकलन	**इकाई 10**	गणित अधिगम के आकलन के उपागम	3	2	गणित में प्रत्यय निर्माण की तैयारी एवं पाठ योजनाओं का विकास
	इकाई 11	आकलन के साधन एवं प्रविधियाँ	4	3	गणित प्रयोगशाला के लिए प्रदर्शनियों का विकास
	इकाई 12	गणित अधिगम के आकलन हेतु फोलोअप	3	2	गणित अधिगम में समस्याओं की पहचान एवं उपचार
		शिक्षण	15		
		योग	63	27	30
		कुल योग = 63 + 27 + 30 = 120 घण्टे			

ब्लॉक-3

गणित में अधिगमकर्ता का आकलन

इकाई 10 : गणित अधिगम के आकलन के उपागम

इकाई 11 : आकलन के साधन एवं प्रविधियाँ

इकाई 12 : गणित अधिगम के आकलन हेतु फोलोअप

खंड प्रस्तावना

इकाई–10

यह इकाई आपको गणित अधिगम में आकलन की प्रकृति विभिन्न आयाम एवं गुणों को समझने में सहायता करेगी। आप आकलन के नये तरीकों जैसे स्व आकलन, समवय आकलन दत्त कार्य पर आधारित आकलन तथा सतत् एवं व्यापक आकलन से भलीभांति परिचित हो सकेंगे।

इकाई–11

यह इकाई आपकों सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन को समझने, विभिन्न प्रकार के परीक्षणों जैसे उद्देश्य आधारित परीक्षण, मुक्त पद इत्यादि को समझने के योग्य बना सकेगी। गणित संबंधी प्रश्न बैंक को बनाने की समझ विकसित हो सकेगी। इस इकाई के अध्ययन से आप गणित सीखने में आकलन के विभिन्न साधनों जैसे परियोजना, पोर्टफोलियो, गणितीय क्विज एवं खेल इत्यादि से परिचित हो सकेंगे।

इकाई–12

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप गणित सीखने में आकलन के अनुवर्तन से भलीभांति परिचित हो सकेंगे। आप विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को एकत्र करने एवं उनके अभिलेखन में सक्षम हो सकेंगे। गणित सीखने में विभिन्न मुद्दों जैसे शिक्षार्थी के कमजोर एवं मजबूत पक्ष की पहचान, शिक्षार्थी की गणित सीखने संबंधी समस्याएं एवं उनके प्रकार तथा उपचार इत्यादि की समझ विकसित करने में यह इकाई आपकी सहायता करेगी।

विषय सूची

क्रम. सं.	*पाठ का नाम*	*पृष्ठ संख्या*
1.	इकाई 10 : गणित अधिगम के आकलन के उपागम	1
2.	इकाई 11 : आकलन के साधन एवं प्रविधियाँ	20
3.	इकाई 12 : गणित अधिगम के आकलन हेतु फोलोअप	47

टिप्पणी

इकाई 10 गणित अधिगम के आकलन के उपागम

संरचना

10.0 प्रस्तावना

10.1 अधिगम उद्देश्य

10.2 गणित अधिगम के आकलन की प्रकृति

10.2.1 गणित अधिगम के आकलन की विमाएँ

10.2.2 अधिगम केन्द्रित उपागम के आकलन की विशेषताएँ

10.3 आकलन में उदगमित प्रवृत्ति

10.3.1 स्व-आकलन

10.3.2 समूह आकलन

10.3.3 दत्त कार्य के द्वारा आकलन

10.3.4 विभिन्न क्रियाकलापों में सहभागिता

10.3.5 सतत एवं व्यापक आकलन

10.4 सारांश

10.5 आपकी प्रगति की जाँच के लिए आदर्श उत्तर

10.6 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

10.7 अन्त्य-इकाई अभ्यास

10.0 प्रस्तावना

अधिगम में आकलन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है। अधिगम आकलन के प्रकार एवं प्रक्रिया की विस्तृत चर्चा, खंड-4 के पृष्ठ पर दिये ''प्रारम्भिक विद्यालय में शैक्षणिक प्रक्रियाएँ'' में की गयी है। इस इकाई में हम प्रारम्भिक विद्यालय में विशेषकर गणित अधिगम के लिए उपयोगी आकलन के पहलुओं पर चर्चा करेंगे।

विद्यालय पाठ्यक्रम की सभी अवस्थाओं में, आमतौर पर गणित को कठिन विषय माना जाता है। यद्यपि प्रारम्भिक स्तर पर गणित पाठ्यक्रम में शामिल की गयी सभी अवधारणाएँ बच्चे के वास्तिवक जीवन के अनुभवों पर आधारित है फिर भी इसकी अमूर्तता को गणित की पाठ्यपुस्तक में, कक्षा-कक्ष के संप्रेषण में, मुख्य रूप से उजागर किया गया है। यह एक आम विश्वास है कि बिना सिखाये, गणित की अवधारणा को नहीं सीखा जा सकता है निष्कर्ष के

टिप्पणी

रूप में कहा जा सकता है कि विद्यालयों में गणित शिक्षा अधिकांशत: अध्यापक केन्द्रित है। आपने यह महसूस किया होगा कि हमने आपको ये जीता जागता संदेश देने का प्रयास किया है कि गणित शिक्षण विद्यार्थी केन्द्रित या इससे भी ज्यादा सुस्पष्ट हो सकता है, जहाँ बच्चे एवं अध्यापक दोनों गणित अधिगम की अवधारणाओं को आनंद पूर्वक विभिन्न तरीकों से खोज सकते हैं। इसी परिप्रेक्ष्य को ध्यान में रखते हुए, हमने, गणित अधिगम में, विद्यार्थी केन्द्रित प्रणाली के लिए एकदम सटीक, कुछ आकलन की तकनीकियों को विशेष रूप से उजागर करने की कोशिश की है।

इस इकाई को पूर्व करने के लिए आपको लगभग अध्ययन के छ: (6) घंटों की आवश्यकता होगी।

10.1 अधिगम उद्‌देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप इस योग्य हो जायेंगे कि–

- गणित अधिगम आकलन की विभिन्न विमाओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- गणित की अधिगम केन्द्रित प्रणाली में आकलन की विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे।
- गणित अधिगम में साधन प्रदान करने के लिए आकलन की प्रक्रिया की उदगमित प्रवृत्ति को आत्मसात कर सकेंगे।

10.2 गणित अधिगम के आकलन की प्रकृति

10.2.11 गणित अधिगम के आकलन की विमाएँ

जब हम गणित अधिगम के आकलन की विभिन्न प्रणालियों को खोजने की कोशिश करते हैं, तब हमें विद्यालय से पूर्व की अवस्था पर गणित अधिगम की प्रकृति को जानने की आवश्यकता होती है।

विद्यालय से पूर्व की अवस्था पर गणित अधिगम की प्रकृति–

- बच्चा अपने चारों ओर के वातावरण के साथ परस्पर क्रिया करके अपनी गणितीय सोच को विकसित करता है। (ग्रामीण बच्चे मौखिक गणित में ज्यादा प्रतिभावान होते हैं।) विद्यालय के पूर्व की अवस्था में, बच्चे के वातावरण में घटित प्रत्येक घटना, गणित अधिगम के लिए उपयोग किया जा सकता है।
- स्थूल एवं संदर्भ संबंधी समझ ही गणित में बच्चे की शुरूआत की समझ है।
- मूर्त तत्वों या पदों के साथ सक्रिय हस्तकौशल बच्चे की गणितीय अवधारणा एवं प्रक्रिया को रचनात्मकता प्रदान करता है।

टिप्पणी

- गणित अधिगम, विकासात्मक संबंधों (संप्रेषणात्मक/संज्ञानात्मक) के लिए एकदम सटीक है, जिनकी मूर्त से अमूर्त अवधारणा की ओर अधिगम की निरंतरता की रूपरेखा बनाने में आवश्यकता होती है।

गणित अधिगम के आकलन के सिद्धांत–

तीन मूलभूत शैक्षिक सिद्धांत जो सभी आकलन की नींव तैयार करते हैं, जो प्रभावशाली शिक्षा को सहयोग प्रदान करते हैं, गणित अधिगम के आकलन के लिए समान रूप से उपयोगी है।

- **पाठ्यवस्तु का सिद्धांत–** गणित में आकलन प्रतिबिंबित होना चाहिए जो कि बच्चों के सीखने के लिए ज्यादा महत्वपूर्ण है। क्योंकि सभी बच्चों को सीखने की आवश्यकता है एवं योग्य बनने की आवश्यकता है।
- **अधिगम के सिद्धांत–** आकलन को गणित अगिधम को बढ़ाने वाला एवं अच्छे सूचनात्मक अभ्यास को सहयोग प्रदान करने वाला होना चाहिए। आकलन को अधिगम के अवसर के अतिरिक्त, ''बच्चों ने क्या सीखा और वे क्या कर सकते हैं इसका प्रदर्शन करने का अवसर भी मिलना चाहिए। यद्यपि आकलन करने के अनेक कारण है, लेकिन इसका मुख्य लक्ष्य बच्चों के अधिगम को बढ़ाना और बच्चे क्या सूचनात्मक निर्णय करते हैं, इसकी सूचना अध्यापक को देना है। इस प्रकार यह कक्षा-कक्ष में बाधा उत्पन्न करने की अपेक्षा दैनिक कक्षा-कक्ष क्रियापकलाप की आचरण प्रक्रिया का भाग होना चाहिए।
- **निष्पक्षता का सिद्धांत–** आकलन से प्रत्येक विद्यार्थी को महत्वपूर्ण गणित सीखने का अवसर प्राप्त होना चाहिए। आकलन उच्च आकांक्षाओं की ओर वृद्धि को प्रोत्साहित करने का एक साधन होना चाहिए, बजाए इसके उस छन्नी की तरह नहीं, जो विद्यार्थियों को महत्वपूर्ण गणित सीखने के अवसर से वंचित रखती है। निष्पक्ष (न्यायसंगत) आकलन में प्रत्येक विद्यार्थी के पास अपनी गणितीय ज्ञान शक्ति का प्रदर्शन करने का अवसर होता है।

  आकलन की कई विधियां उपलब्ध कराकर, द्विभाषा और विशेष शिक्षा वाले बच्चों के लिए अनुकूलन एवं विशेष आवश्यकता वाले बच्चों के अनुकूलन के द्वारा, इसे प्राप्त किया जा सकता है। निष्पक्ष आकलन तभी हो सकता है जब विद्यार्थियों को वही समायोजन और रूपांतरण उपलब्ध होने चाहिए, जो उन्हें अनुदेशन में प्राप्त होता है।

  इन सिद्धांतों के अतिरिक्त, गणित अधिगम के एक अच्छे आकलन को निम्नलिखित तीन कसौटियों को संतुष्ट करने की आवश्यकता है–

- आकलन एक खुली प्रक्रिया होनी चाहिए। यहाँ पर आकलन के तीन पहलु संबद्ध है–
  - पहला, विद्यार्थियों को आकलन विधि के बारे में सूचना उपलब्ध करानी चाहिए।
  - दूसरा, आकलन के सभी स्तरों पर अध्यापको की सक्रिय भागीदारी होनी चाहिए।
  - तीसरा, आकलन विधि को परीक्षण और संशोधन के लिए मुक्त होना चाहिए।

टिप्पणी

- आकलन को गणित अधिगम के बारे में वैध अनुमान को बढ़ावा देना चाहिए। वैध अनुमान पर्याप्त और प्रासंगिक प्रमाणों पर आधारित होता है। प्रमाणों के प्रकार और मात्रा की आवश्यकता अनुमान के निष्कर्षों पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए एक अध्यापक बच्चे की स्थानीय मान का समझ की प्रगति का मूल्यांकन अनौपचारिक साक्षात्कार के द्वारा कर सकता है। और इस सूचना का उपयोग भविष्य में कक्षा कक्ष के क्रियाकलाप की योजना बनाने में करता है। तथापि बड़े पैमाने पर तथा उच्च कोटि वाले आकलन को ज्यादा सबूतों की और इन सबूतों की ज्यादा औपचारिक विश्लेषण की आवश्यकता होती है।
- आकलन को एक स्थिर अनुरूपता की प्रक्रिया होना चाहिए। तीन प्रकार की स्थिर अनुरूपता को आकलन में शामिल किया गया है।
  - प्रथम, आकलन के चरण आपस में अनुरूप होने चाहिए।
  - द्वितीय, जिस उद्देश्य के लिए आकलन का आयोजन किया गया है, उससे आकलन का तारतम्य होना चाहिए।
  - तृतीय, आकलन को पाठ्यक्रम और सूचनाओं के साथ साम्जस्य होना चाहिए।

E-1 गणित अधिगम के आकलन के तीन मूल सिद्धांत क्या हैं?

E-2 गणित अधिगम के आकलन को कौन सा पक्ष इसे व्यवस्थित प्रक्रिया बनाता है?

गणित अधिगम के आकलन की प्रकृति–

जबकि आकलन एक सतत प्रक्रिया है और यह प्रक्रिया अधिगम अनुभवों का अनुसरण करती है। गणित में आकलन की प्रकृति, गणित में अधिगम प्रक्रिया की प्रकृति से काफी निकटता से संबद्ध है।

इसलिए गणित का आकलन है –

गणित अधिगम के क्रमबद्धता की उपयुक्तता– जबकि, गणित पाठ्यक्रम, तार्किकता एवं क्रमबद्धता के नियम का अनुसरण करता है, और ऐसे ही आकलन प्रक्रिया, जो अधिगम की क्रमबद्धता का अनुसरण करती है, इस नियम में होनी चाहिए।

अनुभवात्मक एवं संदर्भात्मक– जैसे की ऊपर चर्चा की गयी है, गणित अवधारणा, बच्चे के तात्कालिक पर्यावरण में घटित घटनाओं एवं वस्तु के साथ पारस्परिक क्रिया के द्वारा सीखी जा सकती है। आकलन में, समान सामग्री, तथा प्रक्रिया, और बच्चे द्वारा पर्यावरण से सीखे गये अनुभवों का भी उपयोग किया जा सकता है। पुन जैसे कि प्रारम्भिक स्तर पर गणित अवधारणा को प्रभावपूर्ण तरीके से, बच्चे के परिचित संदर्भ में अन्तर्निहित होने के लिए सिखाया गया है, यदि इसी समान संदर्भ में आकलन का आयोजन किया जाता है, तो आकलन भी प्रभावी होगा।

- मूर्त/संदर्भित से अमूर्त की ओर गणित अधिगम के क्रम की ही तरह, मूर्त एवं संदर्भित अनुभवो से अमूर्त अवधारणा की ओर, ऐसे आकलन की गणित अधिगम के आकलन में आवश्यकता है, जो मूर्त सामग्री और अनुभवों के हस्तकौशल से शुरू होकर, उन विधियों तथा प्रक्रियाओं की ओर जाता है, जिनका संबंध अमूर्त अवधारणा के साथ है।

- **मौखिक से प्रदर्शन की ओर/क्रियाकलाप से लिखित की ओर–** ऊपर दी गयी गणित अधिगम के आकलन की प्रकृति की सुसंगतता में आकलन की प्रक्रिया मौखिक आकलन से भी शुरू होनी चाहिए और तब प्रदर्शनात्मक क्रियाकलाप की ओर बढ़े, ओर इसके बाद लिखित जाँच की ओर बढ़नी चाहिए जिसका उपयोग तुलनात्मक रूप से औपचारिक गणितीय चिह्नों एवं विधियों में ज्यादा होता है, और प्रारम्भिक विद्यालय में बच्चों को अमूर्तता की जानकारी प्राप्त होती है।

- **संयोजन की ओर–** जबकि, गणित अवधारणा को सीखने के एक से ज्यादा तरीके हैं, ऐसे ही, ऐसी अवधारणा के अधिगम के आकलन के एक से अधिक तरीके हैं। आगे, किसी अवधारणा को सीखना केवल उपलब्धि को ही नहीं बढ़ाता बल्कि बच्चे के सामाजिक-व्यक्तिगत विशेषता के विभिन्न पहलुओं में परिवर्तन भी करता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि गणित अधिगम का आकलन विभिन्न विधियों और प्रणालियों को संयोजित रूप से या अलग से पुन: पाठ्यक्रम के रूप में ग्रहण कर चुका है।

गणित अधिगम के आकलन की विमाएं– गणित में आकलन की प्रक्रिया में, प्रारम्भिक विद्यालय स्तर पर गणित अधिगम की निम्नलिखित विमाएं शामिल है– (NCERT-2009)

- **अवधारणा और विधियाँ–** यद्यपि गणितीय अवधारणा और विधियों की प्रकृति और विकासात्मक चलन के बारे में खोज से एक महान समझौता माना जाता है, यह अपेक्षित है कि प्रत्येक अध्यापक जब अपनी कक्षा में गणित शिक्षण करते है तो उन्हें अवधारणा और पद्धति को विकसित करने के लिए अपने बच्चों की प्रकृति को खोजना चाहिए। ऐसा इसलिए है क्योंकि प्रत्येक बच्चा स्वयं से संदर्भित, अवधारणा और विधियों के विकास में स्वयं में अनूठापन लिए हुए होता है, वो उन बच्चों से अलग है जो अन्य विद्यालयों में पढ़ते है। ऐसे में बच्चों के गणित अधिगम की अवधारणा की प्रकृति को खोजना, आकलन करना, एक महत्वपूर्ण निर्णय होता है।

प्रारम्भिक स्तर पर, सभी गणितीय अवधारणाओं और विधियों को दस विस्तृत क्षेत्रों में शामिल किया गया है–

- संख्या (वास्तविक संख्या पद्धति)
- संख्या संक्रियाएँ (चार प्रक्रियाएँ)
- भिन्न (दशमलव सहित)
- समय एवं स्थानिक समझ
- मापन अमानक व मानक दोनों

टिप्पणी

- समस्या समाधान
- आकृतियाँ
- आँकड़ों का प्रबंधन
- मूलभूत बीजगणितीय प्रक्रियाएँ (केवल उच्च प्राथमिक स्तर में)
- साधारण समीकरण (केवल उच्च प्राथमिक स्तर में)

इस स्तर पर गणित अधिगम के व्यापक आकलन को सुनिश्चित करने के लिए, अवधारणा, कौशल, विधिगत ज्ञान, सोचने का कौशल, शब्दकोश और परिचर्चा के आकलन के लिए, उपयुक्त उपकरणों एवं विधियों की, उपर्युक्त उल्लेखित प्रत्येक क्षेत्रों की, समुचित योजना को शामिल किया गया है।

- **गणितीय तर्क क्षमता–** गणित, इसके मजबूत तार्किकता के नियम, और यहाँ तक की सीखने के शुरुआती स्तर से ही एक विशिष्ट स्थान रखता है। आगमन और निगमन तार्किकता प्रारम्भिक स्तर पर गणित अधिगम में प्रमुखता से प्रयुक्त हुई है। गणित अधिगम में तार्किकता पर इसलिए बल दिया जाता है, क्योंकि ये केवल समस्या को हल करने और प्रस्तुत करने के तरीको को ही प्रभावित नहीं करती बल्कि ये बच्चे की भाषा, तर्कपूर्ण संप्रेषण को प्रस्तुत करने के तरीकों और दैनिक जीवन में संचालित होने वाले विभिन्न क्रियाकलापों को भी प्रभावित करती है। इसलिए गणित अधिगम का आकलन इस महत्वपूर्ण पक्ष को नहीं छोड़ सकता है। गणितीय तर्कक्षमता का आकलन विभिन्न विधियों, जैसे जाँच, मौखिक और लिखित दोनों, प्रदर्शन, अवलोकन, क्रियाकलाप आदि के द्वारा किया जाता है।

  गणित की ओर मनोवृत्ति–गणित अधिगम ने बच्चे के नजरिये, रुचि, अभिवृत्ति और व्यक्तित्व की विशेषताओं को प्रभावित किया है और प्रभावित करता है। जब शिक्षण और आकलन, विद्यार्थी केन्द्रित वातावरण में उचित तरीके से होता है तो बच्चा गणित अधिगम में रूचि ले सकता है और प्रारम्भिक विद्यालय स्तर पर गणित अधिगम के साथ जुड़े हुए चिंता एवं भय दूर भाग जाते हैं।

- **समस्या को हल करने में गणितीय ज्ञान एवं तकनीकीयों का उपयोग–** इसका ज्यादा विस्तार करने की आवश्यकता नहीं है क्योंकि यह वास्तविकता है कि विद्यालयों में गणित अधिगम से तात्पर्य पाठ्यपुस्तक के अभ्यास या इससे मिलती-जुलती समस्याओं को हल करना है। और समस्याओं को हल करने के मार्ग में, बच्चा नयी तकनीकीयो और विधियों के उपयोग से कौशलों को अर्जित करता है। गणित अधिगम के आकलन का पारंपरिक चलन, पाठ्यपुस्तक की समस्याओं के आकलन पर केन्द्रित होता है। लेकिन गणित अधिगम की वास्तविक जाँच दैनिक जीवन से जुड़ी समस्याओं को हल करना तथा गणितीय ज्ञान के उपयोग का विस्तार है। गणित अधिगम का व्यापक मूल्यांकन इस पहलू को नजरंदाज नहीं कर सकता है।

संप्रेषण– गणित अधिगम का एक महत्वपूर्ण निष्कर्ष सम्प्रेषण के तरीकों का विकास करना है, जो विशेष रूप से सुस्पष्ट, तर्कपूर्ण, उपयोगी और अनुशासित है। मौखिक और लिखित दोनों प्रकार के सम्प्रेषण में इन विशेषताओं का अवलोकन किया जा सकता है। योग में चिह्नों का उपयोग आकृति, आलेख और चार्ट, लिखित संप्रेषण को ज्यादा सुस्पष्ट और क्रमबद्ध बनाते हैं। गणितीय संप्रेषण के इन पहलूओं को, आकलन के दोनों रूपों औपचारिक और अनौपचारिक, में शामिल किया गया है।

कक्षा-कक्ष के आकलन के लिए तैयार एक प्रणाली अध्यापको को यह ज्ञान कराने में सहायता करती है कि बच्चे कक्षा-कक्ष में क्या और कैसे सीख रहे हैं। कक्षा-कक्ष में आकलन विभिन्न चरणो जैसे शिक्षण अधिगम प्रक्रिया से पहले, प्रक्रिया के दौरान, प्रक्रिया के बाद में किया जाता है। केमरानेट एल के शब्दो में, अधिगम तभी प्राप्त होता है, जब विद्यार्थी सोचते हैं, समस्या को हल करते हैं, रचना करते हैं, रूपांतरण करते हैं, जाँच करते हैं, सृजन करते हैं, विश्लेषण करते हैं, इच्छा करते हैं, संगठन करते हैं, निश्चय करते हैं, व्याख्या करते हैं, संप्रेषण करते हैं, खोज करते हैं, प्रश्न करते हैं, उत्तर देते हैं, गणना करते हैं, अनुमान लगाते हैं, व्याख्या करते हैं, आकलन करते हैं, प्रतिबिंबन करते हैं, जिम्मेवारी लेते हैं, सहभागिता करते हैं, प्रतिनिधत्व करते हैं, अभिलेखन करते हैं, नयी जानकारी प्राप्त करते हैं, और इस ज्ञान को नई स्थितियों में लागू करते हैं।" आकलन का उद्देश्य इस ज्ञान को बढ़ावा देना है।

हम यहाँ अन्य विचारधाराओं से गणित अधिगम के आकलन की विभिन्न विमाओं के बारे में चर्चा करने की कोशिश करते है।

शैक्षणिक पाठ्यचर्या– आप शैक्षणिक पाठ्यचर्या के आकलन से ज्यादा परिचित हैं, इसमें अधिकांशत: सूचनात्मक उद्देश्य लिखे होते हैं। ये उद्देश्य मौखिक, लिखित और प्रदर्शन से आँके जाते है। इन उद्देश्यों का समझौता ज्ञान, समझ एवं अनुप्रयोगों के पुनः स्मरण, पहचानना, और चिहिन्त करने के साथ होता है।

इस प्रकार के आकलन मुख्य रूप से पाठ्यक्रम से संबंधित है। आप आकलन की इस विमा से कम या ज्यादा परिचित हो सकते हैं।

आकलन हो सकता है–

- औपचारिक एवं अनौपचारिक दोनों ढंग से
- मौखिक, लिखित एवं प्रदर्शन आधारित
- विभिन्न स्थितियों में अध्यापक के अवलोकन द्वारा संख्यात्मक या गुणात्मक आधारित
- व्यक्तिगत संचालित या समूह द्वारा संचालित या पूरी कक्षा द्वारा

सह-शैक्षणिक/पाठ्य सहगामी/अन्य पाठ्यचर्या के क्षेत्र–

शैक्षणिक या पाठ्यचर्या के पहलुओं के आकलन के अतिरिक्त आपको बच्चे के विभिन्न अन्य क्षेत्रों के प्रदर्शन के आकलन की आवश्यकता होती है, जहाँ उसने कक्षा-कक्ष में प्राप्त किये

टिप्पणी

गये गणितीय ज्ञान का उपयोग किया है जैसे–गणित प्रश्नोत्तरी में प्रदर्शन एवं सहभागिता, विचार-विमर्श, प्रतियोगिता, गणितीय ओलम्पियाड, मांडलिंग, प्रदर्शनी और शिक्षण सहायक सामग्री को बनाना आदि।

आपको, अपने विद्यार्थियों को अनेक क्रियाकलापो में भाग लेने के लिए उत्साहित करने की आवश्यकता है। और आकलन के लिए विभिन्न विधियो तथा क्रियाकलापों में प्रदर्शन करने व भाग लेने के लिए उत्साहित करने की आवश्यकता है।

रूचि एवं अभिवृत्ति– गणित की ओर बच्चे की रूचि और अभिवृत्ति प्रभावपूर्ण अधिगम के लिए एक निर्णायक विचार है जिसका आप उनकी कक्षा-कक्ष के क्रियाकलापों का, प्रश्न करने के तरीकों का और उनके विभिन्न पाठ्य सहगामी क्रियाकलापों में सहभागिता का, अवलोकन के द्वारा आकलन किया जा सकता है।

सृजनात्मक योग्यता– बच्चे की गणित में सृजनात्मक योग्यता, नये तरीकों से समस्या को हल करने की योग्यता, महत्वपूर्ण एवं अनुपयोगी प्रश्नो को बनाना, नवीन अधिगम सामग्री को विकसित करना, गणित में रूचिकर लेख लिखना, गणितीय आँकड़ों एवं, प्रक्रियाओं के प्रतिनिधित्व के अनूठे आलेख एवं चित्रालेख बनाना गणित में मनोरंजन क्रियाकलापों और सामग्री का सृजन करना और इसी प्रकार के अन्य क्रियाकलापों को करना आदि की ओर सूचित करती है। सूचक के रूप में इन क्रियाकलापों का उपयोग करके, आप गणित में अपने विद्यार्थियों की सृजनात्मक योग्यता का आकलन कर सकते हैं।

मनोरंजनपूर्ण क्रियाकलाप– मनोरंजन पूर्ण क्रियाकलाप जैसे–गणितीय पहेली, प्रतियोगिता, खेल, गणित की मनोरंजन पूर्ण किताबों को पढ़ना, चार्ट बनाना विभिन्न डिजाईन तैयार करना, आदि गणित अधिगम में उत्साह एवं रूचि का सृजन करने में सहायता करते हैं। सामाजिक एवं व्यक्तिगत गुण–यथार्थता, सुस्पष्ट हाव भाव, सभी क्रियाकलापों की तार्किक प्रक्रिया और उच्च सोच आदि कुछ, गणित अधिगम के साथ जुड़े हुए, सामाजिक एवं व्यक्तिगत गुणों के उदाहरण है। गम्भीरता से अवलोकन, बच्चों के साथ व्यक्तिगत एवं समूह में परस्पर क्रिया करना, बच्चों के उत्पादो का मूल्यांकन, जैसे–लेखन एवं सामग्री आदि कुछ सामाजिक व्यक्तिगत गुणों से जुड़ी हुई आकलन की विधियाँ है, जिनसे गणित अधिगम का आकलन किया जा सकता है।

E-3 प्राथमिक कक्षा में गणितीय अवधारणा के आकलन की क्रमबद्धता के नियम की व्याख्या कीजिए।

E-4 गणित अधिगम से जुड़ी हुई सामाजिक एवं व्यक्तिगत विशेषताएँ क्या है? जिनका आकलन के साथ-साथ गणित अवधारणा में उपलब्धि के आकलन की भी आवश्यकता है।

10.2.2 अधिगम केन्द्रित प्रणाली में आकलन की विशेषताएँ

प्रभावपूर्ण अधिगम अध्यापक केन्द्रित प्रणाली के स्थान पर विद्यार्थी केन्द्रित प्रणाली को ज्यादा

टिप्पणी

बल प्रदान करता है। विद्यार्थी केन्द्रित प्रणाली मुख्य रूप से संरचनात्मकता के स्वामी पर आधारित है, जिनका विश्वास है कि बच्चा अपने स्वयं के ज्ञान की संरचना करता है। विद्यार्थी केन्द्रित प्रणाली की मुख्य विशेषताएँ इस प्रकार है–

- अधिगम की प्रक्रिया, तकनीकी और व्यूह रचना पर बल दिया जाता है। यदि अधिगम की प्रक्रिया अच्छी है, तब ज्ञान और दक्षता का अर्जन आसान हो जायेगा।
- अधिगम प्राकृतिक और संदर्भित स्थितियों में सरलता से होता है।
- बच्चे के द्वारा अधिगम पर प्रमुखता से नियंत्रण होता है, बच्चा उतना ही सीखता है, जितना सीखने की उसकी इच्छा होती है। तात्पर्य यह है कि अधिगम एक शान्त एवं जनतंत्रीय प्रक्रिया है।
- अधिगम सक्रिय होता है और अध्यापक, सक्रिय अधिगम के लिए साधन उपलब्ध कराता है।
- अध्यापक की मुख्य भूमिका अधिगम में सहयोग प्रदान करना एवं साधन उपलब्ध कराना है।
- इस प्रणाली में क्रियाकलाप आधारित विधि, बच्चे को सीखने के लिए सक्रिय करती है।

विद्यार्थी केन्द्रित प्रणाली में आकलन की विशेषताएँ इस प्रकार हैं–

- इस प्रणाली में, निष्कर्ष एवं दक्षता जो हम प्राप्त करना चाहते हैं, इसकी अपेक्षा, अधिगम की प्रक्रिया और तकनीक का आकलन ही, इस प्रणाली का मुख्य उद्देश्य होता है।
- इस प्रक्रिया में बच्चे का आकलन उस समय किया जाता है, जब वह अधिगम प्रक्रिया में व्यस्त होता है, ना कि तब, जब वह इकाई समाप्त कर लेता है।
- आकलन, अधिगम के संदर्भ में ही किया जाता है और यह वास्तविक जीवन की स्थितियों के अधिगम अनुभवो से संबंधित होता है। यह आकलन तब किया जाता है जब बच्चा अपने वास्तविकजीवन की किसी समस्या में व्यस्त होता है।
- इस प्रणाली में आकलन की इन प्रक्रियाओं, सहभागिता, सामूहिकता, पोर्टफोलियो, निश्चित रूप से निर्धारित विषयवस्तु, समस्या-समाधान को प्राथमिकता दी जाती है। कोई भी ऐसी विधि जिससे बच्चे को सफलता प्राप्त होती है उसको इस प्रणाली में आकलन की विधि के रूप में वरीयता दी जाती है।
- लचीला आकलन (समय और स्थान के संदर्भ में) बच्चों को स्वतंत्रता की भावना प्रदान कराता है, ऐसा तब जब बच्चे ऐसी आकलन की प्रक्रिया में भाग ले रहे होते हैं।

E-5 गणित अधिगम में पारंपरिक आकलन और विद्यार्थी केन्द्रित आकलन के बीच किन्ही तीन विभिन्नताओं को लिखिए।

टिप्पणी

10.3 आकलन में उद्‌गमित प्रचलन

हमारे विद्यालयों में, शिक्षण-अधिगम एवं आकलन की प्रक्रिया पूर्व नियोजित होती है, इसका पहले से ही समय निर्धारित होता है, यह समूहों में होती है, और इसमें लिखित पाठ्य सामग्री सहयोग करती है, जो हमारी विचारणीय स्थितियों की प्रामाणिकता को कम करती है। इसके अतिरिक्त परीक्षाएं इतनी गम्भीरता से ली जाती है कि प्रारम्भिक स्तर पर, गणित अधिगम का आकलन, बच्चे के लिए काफी तनावमुक्त अनुभव बन जाता है। शिक्षा के अधिकार कानून-2009, सतत एवं व्यापक मूल्यांकन, पर बल देते हुए, आवर्ती परीक्षाओं के संचालन के पारंपरिक अभ्यास की प्रक्रिया पूरी तरह से रूपांतरण की ओर है, जिसकी चर्चा इस कोर्स के खंड-4 के पृष्ठ-3 पर की है। आओ चर्चा करते हैं कि गणित अधिगम के आकलन को रूपांतरण कैसे बदलता है।

- अन्य विषयों की तरह गणित में आकलन की आवृत्ति बढ़ी है, और ये एक नियमित अंतराल पर इकाई परीक्षा, विभिन्न क्रियाकलापों के प्रदर्शन का अवलोकन आदि के द्वारा संचालित होती रहती हैं।
- गणितीय अवधारणाओं की प्राप्तियों का आकलन इतना ज्यादा संकीर्ण नहीं है कि ये पाठय पुस्तकों के प्रश्नों तक ही सीमित हो जाये।
- यह केवल उन गणितीय अवधारणाओं, जिनका आकलन होना है, को अर्जन करना ही नहीं है, बल्कि अन्य विभिन्न अपेक्षित विशेषताएं जो गणित अधिगम के परिणाम को विकसित करती है, उनका भी आकलन है। गणित अधिगम की रूचि और अभिवृत्ति में परिवर्तन, गणित में सृजनात्मक विचारों को विकसित करना, विभिन्न तरीकों से समस्या समाधान आदि आकलन की विमाओं के कुछ ऐसे उदाहरण है, जिनको आकलन के कार्यक्रम में बढ़ोत्तरी के लिए शामिल किया गया है।
- पारंपरिक रूप से, गणित की पाठ्य सामग्री एवं कक्षा-कक्ष की पारंपरिक क्रिया और आकलन, अमूर्त संख्या, आकृति और निर्मित समस्याओं पर आधारित है, जिनका आंशिक रूप से वास्तिवक जीवन की स्थितियों से संबंध है। लेकिन यहाँ बच्चे के आसपास के परिवेश के संदर्भ में, वास्तिवक जीवन की समस्याओं के उपयोग की ओर अलग तरह का बदलाव आ गया है। वस्तु, जानवर, पेड़-पौधे, व्यक्ति भूमि आदि जो भी चीज बच्चे के चारों ओर बनी हुई है, प्रारम्भिक स्तर पर गणितीय अवधारणा के प्राकृतिक अधिगम के लिए उपयोगी हो सकती हैं। ये तत्व और वास्तविक संसार की समस्याएं जो बच्चे के द्वारा अनुभव की जाती है, गणित अधिगम में इनके भी आकलन के उपयोग की आवश्यकता है।

ऐसे प्रामाणिक आकलन की NCF-2005 के द्वारा वकालत की जा चुकी है, और इसको प्रारम्भिक विद्यालय के सी.सी.ई. कार्यक्रम में शामिल किया गया है।

क्या आप किसी अध्यापक की अपेक्षा किसी बच्चे के द्वारा अधिगम के आकलन के बारे में सोच सकते हैं? यद्यपि अध्यापक बच्चे के प्रदर्शन को आंकने वाला एक मुख्य व्यक्ति होता है,

इसके अतिरिक्त अधिगम केन्द्रित शिक्षा के ढाँचे में, बच्चे का स्वयं के द्वारा एवं समूह के द्वारा भी गणित के प्रदर्शन (इसके अतिरिक्त विद्यालय अधिगम के अन्य क्षेत्रो का) का आकलन किया जा सकता है।

10.3.1 स्व-आकलन

आकलन के परिणाम अध्यापक एवं बच्चे दोनों को, उनके आकलन एवं शिक्षण अधिगम क्रियाकलापों के बारे में सूचनाएं प्रदान करते हैं। अधिगम के लिए बच्चे एवं अध्यापक दोनों जिम्मेवार होते हैं। इसलिए बच्चे को भी आकलन की प्रक्रिया में शामिल करने की आवश्यकता है।

स्व-आकलन तभी प्राप्त होता है जब बच्चा अपने द्वारा किये कार्य के गुणों का स्वयं मूल्यांकन करे, स्वयं ही निर्णय करें। ये कुछ मूलभूत मान्यताओं पर आधारित है–

- बच्चों का उनके कार्य के आकलन में शामिल होना, जिस कार्य का निर्णय होना है उसमें, उनके विचारों को शामिल करने का अवसर प्रदान करना, आकलन के क्रियाकलाप में बच्चों की सहभागिता को बढ़ाता है।
- ऐसे, स्व-आकलन जो तर्कों से काफी नजदीक से संबंधित होते हैं, आकलन विधियों में भिन्नताएं शामिल कर देते है, ऐसे स्व-आकलन बच्चों की रूचि और ध्यान को बनाये रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- स्व-आकलन द्वारा प्रदान की गयी सूचना सरलता से निर्धारित नहीं होती है जैसे कि विद्यार्थी ने अपने क्रियाकलाप को तैयार करने में कितना प्रयास किया है।
- किसी अन्य तकनीक की तुलना में स्व-आकलन ज्यादा प्रभावित करने वाला है।
- विद्यार्थी उस समय ज्यादा सीखते है जब वे जानते है कि उन्हें अधिगम के आकलन की जिम्मेदारी को बाँटना है।

गणित में स्व-आकलन अधिगम को सुधारेगा क्योंकि यह–

- बच्चे के ध्यान को मापित उद्देश्यों पर केन्द्रित करता है।
- विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करता है।
- अधिगम के बारे में कैसे सोचना और स्व-आकलन कैसे करना है। बच्चे इसके बारे में सीखते हैं।
- उनकी स्वयं की समझ की संरचना करता है।
- यह जानना कि आकलित सूचनाओं का उपयोग कैसे होता है एवं सुधार के बारे में जानना।

टिप्पणी

प्रदर्शन

गणित अधिगम में स्व-आकलन की तकनीकियाँ–

- **छानबीन करना**–जब कोई बच्चा किसी क्रियाकलाप को पूरा कर लेता है या किसी प्रतिमान को विकसित करता है तो वह क्रियाकलाप के पहले चरण के बाद के परिणाम से लेकर क्रियाकलाप के पूर्ण होने के बाद प्राप्त परिणाम तक, प्रत्येक चरण के परिणाम की छानबीन बड़ी ही सूक्ष्मता से करता है। और अन्तिम परिणाम की छानबीन अपेक्षित परिणाम से करता है।
- **तुलना करना**– तब बच्चा अपने प्रदर्शन (कक्षा कार्य, गृहकार्य, परियोजना कार्य, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सहभागिता) की तुलना कक्षा के अन्य बच्चों से करता है।
- **स्व-विश्लेषण**– किसी समस्या को हल करने में उपयोग किये गये सूत्रों, सिद्धांतों और तकनीकियों आदि का विश्लेषण करता है और विश्लेषण की इस प्रक्रिया में वह अपने प्रदर्शन में कोई चूक, पुनरावृत्ति या कोई गलती आदि खोजने की भी कोशिश करता है।
- **प्रतिबिंबन**– स्वयं के प्रदर्शन का विश्लेषण करने के बाद, बच्चे के प्रदर्शन में पूर्णता का गुण प्रतिबिंबित हो जाता है और वह इसका अनुमान लगाने की कोशिश करता है। जब वह प्रदर्शन पर चिंतन करता है, तब वह अपने प्रदर्शन में गलतियों, कमियों ओर विशिष्टता का अपने दिमाग में बहीखाता बनाता है और इसके अनुसार परिणाम का अनुमान लगाता है।

क्रियाकलाप

क्या आप सोचते हैं कि गणित में स्व-आकलन प्रदर्शन को सुधारने में सहायता करता है? गणित अधिगम के लिए स्व-आकलन के लाभ की सूची बनाइए।

स्व-आकलन अधिगम के लिए, विशेष रूप से गणित अधिगम के लिए लाभदायक है। यह एक गणित की समस्या का सही तरीके से समाधान करते हुए उसमें उपयोग होने वाले सूत्र, सोपान और विधियों के प्रति सचेतन होने में सहायता करता है, गलत व सही तरीको को समझने में सहायता करता है, समस्याओं को पहचानने में और गलतियों को सुधारने में सहायता करता हैं, यह आंतरिक प्रोत्साहन प्रदान करता है और सम्मान की अनुभूति कराता है, और चुनौतीपूर्ण समस्याओं को हल करने के लिए आत्मविश्वास बढ़ाता है।

यदि इसके सिद्ध किये हुए लाभों को छोड़ दिया जाये तो, स्वयं का आकलन करना किसी बच्चे के लिए सरल नहीं है क्योंकि स्व-विश्लेषण और प्रतिबिंबन जैसी योग्यता का विकास करना बहुत कठिन है। इन योग्यताओं के बिना कोई भी स्व-आकलन को बिना पक्षपात के संचालित नहीं कर सकता। कभी-कभी गणित का भय भी बच्चे को सही छानबीन और विश्लेषण करने में अयोग्य बना देता है। इसलिए, आप बच्चे की स्व-आकलन की योग्यता का विकास करने में सहायता कर सकते हैं।

टिप्पणी

E-6 प्रारम्भिक कक्षा में बच्चों के बीच गणित में स्व-आकलन की योग्यता को मन में बिठाने के दो तरीकों की व्याख्या कीजिए।

10.3.2 समूह आकलन

ऐसा अवलोकन किया गया है कि सामूहिक रूप से सीखना अधिक सुविधाजनक होता है। इसलिए अधिगम केन्द्रित उपगमन (Approach) में सामूहिक रूप से सीखने को बढ़ावा दिया जाता है। कुछ लेखको का यह विचार है कि सामूहिक अधिगम क्रियाकलापों के बाद समूह के प्रत्येक शिक्षार्थी के अधिगम प्रदर्शन का आकलन समूह द्वारा किया जाना चाहिए (Lussior & Tuner 1995) सामूहिक आकलन की विधि भी यही है परन्तु विद्यार्थी दूसरों के कार्यों का आकलन करता है।

गणित कक्षा में आप विद्यार्थियों को समूह में समस्या समाधान करने के लिए कार्य दें, जिससे विद्यार्थी अपने समूह के सदस्यों के साथ चर्चा करके समस्या का समाधान करें। गणितीय समस्याओं को समूह में हल करना सामूहिक अधिगम को प्रोत्साहित करता है, और कई सामाजिक कौशलों जैसे बाँटना, मित्रभाव, एकदूसरे की सहायता करने का विकास, समूह सदस्यों के बीच करता है और इन कौशलों का आकलन समूह के सदस्यों द्वारा किया जा सकता है।

समूह के प्रकृति के आधार पर उनके कार्य संपादन का आकलन करना:-

- **मुक्त, स्पष्ट और विश्वसनीय–** क्योंकि समूह में वार्तालाप, मुक्त, स्पष्ट और मित्रतापूर्ण होता है, आकलन एक खुले वातावरण में बिना किसी बाह्य प्रतिबंध के किया जाता है। इसके अतिरिक्त आकलन सभी सदस्यों के सम्मिलन के द्वारा किया जाता है अत: यह समूह के सदस्यों के लिए अधिक अर्थपूर्ण और विश्वसनीय होता है।

- **प्रभावकारी सहभागिता और संप्रेषण को बढ़ाता है:-** समूह में कार्य करते समय सहभागिता और संप्रेषण कौशलों को विकसित और सुदृढ़ किया जाता है इनका उपयोग प्रभावकारी ढंग से सामूहिक आकलन के दौरान भी किया जा सकता है। गणित अधिगम के दौरान और इससे जुड़े सामाजिक-व्यक्तिगत कौशल, समूह के सदस्यों के बीच संवाद और अध्यापक के साथ संवाद मुक्त होता है, और दूसरे विषय से अधिक व्यवस्थित और अनुशासित है। इसका कारण समस्या की प्रकृति और गणितीय समस्या को विधिवत रूप से हल करना है।

- **कई प्रकार के विचार कौशलों का विकास करना:-** जैसे कि गणित समस्या समाधान के लिए कई पेचीदा तार्किकता की जरूरत पड़ती है, इन योग्यताओं का आकलन करने के लिए उन कौशलों की जरूरत पड़ती है जिसका आकलन समूह द्वारा किया जा रहा है।

समूह आकलन में सबसे जटिल बात यह है कि समूह के प्रत्येक सदस्यों का योगदान सुनिश्चित करना है। यह स्वाभाविक है कि समूह के सभी सदस्य शायद बराबर मात्रा में योगदान नहीं दे

रहे हों और इस प्रकार सदस्यों के आकलन में भिन्नता होगी। परन्तु चरम स्थितियों में समूह के कुछ सदस्य हावी होंगे जबकि कुछ पूर्णत: निष्क्रिय होंगे। ऐसी स्थितियों में सामूहिक आकलन में समरूपता नहीं होगा और विद्यार्थी के उन पहलुओं के बारे में प्रामाणिक निष्कर्ष भी समरूप नहीं होंगे, जिनका समूह द्वारा आकलन किया जा रहा है।

समूह आकलन आपके द्वारा विद्यार्थियों के आकलन को अनुपूरित और समृद्ध करता है परन्तु यह पूर्णत: प्रामाणिक नहीं हो सकता है जब इस पर अलग ढंग से विचार किया जाता है। यह इसलिए होता है क्योंकि विद्यार्थी आपकी तरह शायद परिपक्व न हो। परन्तु फिर भी समूह आकलन गणित अधिगम के कुछ रूचिकर पहलुओं को सामने लाता है जिसे महसूस करना वयस्क (अध्यापक या अभिभावक) के लिए कठिन होगा।

सामाजिक-व्यक्तिगत कौशल जिनका समूह में आकलन किया जा सकता है–

- सामूहिक कार्य में भागीदारी
- अनुभवों/विचारो को बाँटना
- कार्यभार को बाँटना
- साथियों की सहायता करना
- नेतृत्व करना
- स्वयं में सुधार करना
- दूसरो के विचारों को सुनना और स्वीकार करना

E-7 सामूहिक आकलन को अधिगम प्रक्रिया क्यों समझा जाता है?

10.3.3 दत्त कार्य के माध्यम से आकलन

कक्षा कक्ष तकनीकों के अतिरिक्त परीक्षण, दत्तकार्य और गृहकार्य का उपयोग विद्यार्थियों के अधिगम का आकलन करने के लिए विस्तृत रूप से किया जा रहा है। आकलन के लिए और अधिगम के लिए गणित में गृहकार्य के महत्व को अधिकतर अध्यापक और अभिभावकगण पहचानते हैं, लेकिन दो महत्वपूर्ण प्रश्नो के स्पष्ट उत्तर वे सभी चाहते हैं कि कितना समय विद्यार्थी गृहकार्य को पूरा करने में लगाये? और किस प्रकार का गृहकार्य सबसे अधिक प्रभावकारी है? गणित में दत्त कार्य से संबंधित शोध अध्ययनों में इन प्रश्नों के उत्तर भी अलग-अलग है। हालांकि कुछ अविरोधी निष्कर्ष इस प्रकार से है–

- गणित में गृहकार्य के समय और आवृत्ति के संबंध में इन अध्ययनों ने छोटे (उत्तर देने में कम समय लगे) और अधिक बार गृहकार्य देने के लिए संकेत दिया है।
- गृहकार्य जिसमें (a) पूर्व में सीखे गये पाठों का अभ्यास (इ) नये, भूमिकात्मक सामग्री अगले पाठों के लिए और सीखाये जाने वाले विषयवस्तु (कक्षा में) शामिल हो, वह केवल उसी दिन सिखाये गये विषयवस्तु को ही गृहकार्य में देने से अधिक उत्कृष्ट है।

- उसी दिन पढ़ाये गये पाठ्यवस्तु को ही गृहकार्य में देने की अपेक्षा विद्यार्थियों को पूर्व में सिखाये गये सामग्री और आगे सिखाये गये सामग्री और आगे सिखाये जाने वाले विषयवस्तु के साथ उसी दिन सिखाये गये विषयवस्तु से संबंधित सामग्री गृहकार्य में देना बेहतर है।

- गृहकार्य में सरल और कठिन प्रश्नों का समावेश करना गृहकार्य की सटीकता, और पूर्ण करने के दर को मापने, में सकारात्मक प्रभाव पड़ता हैं विद्यार्थी इन गृहकार्यों को कम कठिन, कम प्रयास, और कम समय में पूरा करते है और उन गृहकार्यों से बेहतर मानते है जिनमें कठिन और सरल प्रश्नो का समावेश नहीं होता है।

- जब विद्यार्थियों को उनके गृहकार्य चुनने के लिए अवसर प्रदान किया जाता है तो उनके, रूचि, उत्साह में तथा अंत में उनके उपलब्धि में सुधार होता है।

  शायद यह इसलिए है क्योंकि विद्यार्थी बिना किसी बाह्य मांगो/अपेक्षाओ के अपने कार्य करते हैं या इसमें स्वतंत्रता की अभिव्यक्ति होती है वे शायद क्रियाकलापो से अधिक सकारात्मक भावनाओं को आत्मसात करेंगे।

- विद्यार्थियों के उपलब्धि में एकरूप से सुधार नही पाया गया जब उन कक्षाओं के विद्यार्थियों को जिनको व्यक्तिगत रूप से अलग-अलग गृहकार्य दिया गया था को उन कक्षाओं के विद्यार्थियों से जिनको एक ही प्रकार का गृहकार्य दिया गया था से तुलना किया गया। अध्ययन परिणाम यह सुझाव देता है कि जो विद्यार्थी विद्यालय में अधिक संघर्ष करता है उसे गृहकार्य, जिसे व्यक्तिगत रूप से नहीं दिया गया है, पूरा करने में अधिक समय लगता है। इसके विपरीत अध्यापक व्यक्तिगत गृहकार्य की रचना और परीवीक्षण करने में पर्याप्त समय देते हैं।

आप विभिन्न स्तरो के विद्यार्थियों को दिये जाने वाले दत्तकार्यों के प्रकार के बारे में जानते हैं। सामान्यत: गणित पाठ्यपुस्तक के अभ्यास से प्रश्न हल करने के लिए गृहकार्य में देते हैं। कुछ समय पाठ्यपुस्तक से बाहर की समस्या भी दिया जाता है परन्तु सिखाये गये अवधारणा से संबंधित होता है। समस्याओं के अतिरिक्त, पाठ्य और अपाठ्य और कई प्रकार के कार्य विद्यार्थियों को गृहकार्य के रूप में दिया जा सकता है। इनमें से कुछ निम्न प्रकार से है–

– परियोजना (यह विद्यार्थी के कक्षा स्तर के आधार पर दीर्घावधि या लघु अवधि की परियोजना हो सकती है।)

– शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में गणित की अवधारणा के प्रतिमानों को विकसित करना।

– कुछ स्थानीय आँकड़ों, जैसे–सामुदायिक सदस्यों का व्यवसाय (प्रतिशत में), सप्ताह के एक दिन में परिवार का खर्च, विद्यालय की विभिन्न कक्षाओ में लड़के एवं लड़कियों में अनुपात, पर आधारित ग्राफ एवं आकृतियां तैयार करना।

– सीखी गयी गणितीय अवधारणा पर अपाठ्य एवं वास्तिवक जीवन से जुड़ी समस्याओं को बनाना।

टिप्पणी

– समाधान निकालने के एक से अधिक तरीकों का उपयोग करके दी गयी समस्या को हल करना।

– आम ज्यामितीय आकृतियों का उपयोग करके सजावटी डिज़ाइन विकसित करना।

अर्थपूर्ण गणित अधिगम के किसी क्रियाकलाप को विकसित करने के लिए आपके परिप्रेक्ष्य के आधार पर गणितीय अवधारणाओं का उपयोग करके सूची को बढ़ाया जा सकता है।

E-8 दत्त कार्य की कोई तीन प्रकृति की व्याख्या कीजिए जो गणित अधिगम के लिए लाभदायक है।

E-9 दत्त कार्य के आकलन की प्रकृति, औपचारिक क्यों समझी जाती है?

दत्त कार्य का आकलन आप किस प्रकार करेंगे?

आवश्यक रूप से, दत्त कार्य को कक्षा-कक्ष में पढ़ाये गये अधिगम की अवधारणा से सशक्त समझा जाता है। अत: दत्त कार्य के आकलन की प्रकृति औपचारिक है। गृह दत्त कार्य का गणन या अंकन बहुत छोटे उद्देश्य की पूर्ति करता है। विद्यार्थियों को उनके द्वारा की गयी गलतियों तथा उनके उत्कृष्ट कार्य प्रदर्शन के महत्वपूर्ण बिन्दुओं को पृष्ठपोषण के रूप में विद्यार्थियों को उपलब्ध कराना, आकलन परिणाम को प्रस्तुत करने का बेहतर तरीका है। एक लम्बे आकलन को निम्नांकित सारणी में दिखाये गये उत्तरों के पदों का मूल्य निर्धारण करके आकलित किया जा सकता है।

तालिका 10.1 गणित में गृह दत्त कार्य के आकलन का प्रारूप

S.N.	पहलू जिसका आकलन करना है	पहलुओं का मूल्य निर्धारण		
		अच्छा	औसत	कमजोर
1.	अवधारणा की समझ			
2.	प्रस्तुतीकरण का तरीका			
3.	समाधान के लिए तर्कपूर्ण कदम			
4.	स्वयं की भाषा का उपयोग			
5.	सुस्पष्ट सूत्र का उपयोग			
6.	उचित गणितीय चिह्नों का उपयोग			
7.	उत्तर की लम्बाई			
8.	पूर्वज्ञान एवं अनुभवों में सह संबंध			

10.3.4 विभिन्न क्रियाकलापों में सहभागिता

गणित अधिगम का आकलन विस्तृत है, जिसमें सभी क्रियाकलापों का समावेश है, जिससे अध्यापक एवं विद्यार्थी सूचनाओं को प्राप्त करने का प्रयास करते हैं, जिसका उपयोग शिक्षण एवं अधिगम में सुधार के निदान के लिए किया जा सकता है। आकलन, अध्यापक के अवलोकन, कक्षा-कक्ष की परिचर्चा, कक्षा-कक्ष में होने वाली क्रियाकलापों में सहभागिता, विद्यार्थियों के कार्य का विश्लेषण, गृहकार्य और परीक्षा आदि पर आधारित है। कक्षा-कक्ष में विद्यार्थी, परिचर्चा में, प्रश्न-उत्तर काल, व्यक्तिगत क्रियाकलाप, समूह क्रियाकलाप, गणित पहेली, मजेदार गणित, गणित परियोजना, TLM तैयार करना, प्रश्न पूछना आदि में भाग लेता है।

उदाहरण– अध्यापक, विद्यालय में एक कृत्रिम बाजार की व्यवस्था करता है और इस दत्त कार्य को बच्चों में वितरित करता है। इस कार्य के पूर्ण होने के बाद एक परिचर्चा का आयोजन किया जाता है। अध्यापक, बच्चों के प्रदर्शन का आकलन करता है कि वे दिये गये कार्य में गणितीय कौशल का प्रयोग कैसे करते हैं। परिचर्चा के दौरान शिक्षक बच्चों की सहभागिता को i) कार्य को तैयार करने में, ii) अपने साथियों के साथ सहकारिता में, iii) कार्य के संगठन में, iv) एक व्यवस्थित तरीके से दिये गये कार्य के प्रस्तुतीकरण में, v) अपने साथियों के साथ चर्चा में, vi) नवीन कार्यों आदि में सुनिश्चित करता है।

विभिन्न क्रियाकलापों में बच्चों की सहभागिता का आकलन करने की व्यूह रचना–

- बच्चो को युगलों में या छोटे समूहों में, किसी प्रश्न के बारे में उनकी सोच पर चर्चा करने के लिए आमंत्रित करना और उनके एक प्रतिनिधि को बड़े समूह में, उस सोच को बाँटने के लिए कहना।
- एक प्रश्न के विभिन्न सम्भव हल प्रस्तुत करना तब बच्चों को इस पर चर्चा करने के लिए कहना।
- सभी बच्चों को एक उत्तर लिखने के लिए कहना और तब कुछ चुने गये उत्तरों को जोर से पढ़ना।
- बच्चों को कोई सूत्र बताने के लिए कहना, (यदि कोई है) जिसका उपयोग समस्या के समाधान में किया गया है।
- बच्चों का व्यक्तिगत रूप से या समूह में उनकी तर्कक्षमता का साक्षात्कार करना, जिसका उपयोग उन्होंने समस्या का समाधान करने में किया है।
- प्रदर्शनी, प्रश्नोत्तरी और पहेली या गणितीय क्रियाकलाप जैसे गणितीय समस्या को हल करना और अन्य पुस्तको की चुनौती पूर्ण समस्याओं को हल करना आदि में बच्चों द्वारा की गयी सहभागिता की रूचि का आकलन करना।
- पाठ के दौरान पूछे गये प्रश्नो के आधार पर बच्चों का आकलन करना।

टिप्पणी

E-10 कक्षा-कक्ष में अधिगम क्रियाकलाप में बच्चों की सहभागिता का आकलन करने के लिए आप कौन से पहलू को केन्द्रित करेंगे?

10.3.5 सतत एवं व्यापक आकलन

विद्यालय के अन्य विषयों की तरह ही, अब गणित अधिगम के सतत एवं व्यापक आकलन को महत्व दिया जा रहा है।

10.4 सारांश

- गणित अवधारणा की तार्किक एवं क्रमबद्ध प्रकृति, कक्षा कक्ष में गणित अधिगम के व्यवस्थित आकलन में सहायता प्रदान करती है।
- तीन मूलभूत शैक्षिक सिद्धांत–पाठ्यवस्तु, अधिगम और समानता का सिद्धांत समान रूप से गणित अधिगम में आकलन के लिए नींव का कार्य करते हैं।
- गणित आकलन को मुक्त, समरूप एवं प्रामाणिक अनुमानो को बढ़ावा देने वाला होना चाहिए।
- गणित में आकलन को प्रकृति, गणित अधिगम की क्रमबद्धता की सटीकता से संबंधित होती है जैसे मूर्त-संदर्भित से अमूर्त अवधारणा की ओर, मौखिकता से लिखित प्रदर्शन की ओर।
- अधिगम केन्द्रित प्रणाली में एक बच्चे की भूमिका, आकलन के सभी स्तरों पर महत्वपूर्ण होती है जबकि अध्यापक एक साधन उपलब्ध कराने वाला तथा सहयोग प्रदान करने वाला होता है।
- अवधारणा एवं विधियां गणितीय तर्क क्षमता, गणित की ओर मनोवृत्ति, गणितीय समस्याओं को हल करना, गणित में आकलन की विमाएं है।
- प्रारम्भिक विद्यालय में गणित आकलन के कुछ उद्‌गमित प्रचलन जैसे–स्व-आकलन, साथी द्वारा आकलन, औपचारिक आकलन, अधिगम प्रक्रिया की सहभागिता में बच्चे का आकलन आदि है।

10.5 आपकी प्रगति की जाँच के लिए आदर्श उत्तर

E 1. पाठ्यवस्तु, अधिगम और समानता

E 2. तर्क एवं उत्तरोत्तर संरचना

E 3. मूर्त–संदर्भात्मक-अमूर्त

E 4. सभी क्रियाकलापों की सुस्पष्टता, सुस्पष्ट अभिव्यक्ति तर्कपूर्ण विधि

E 5. पारम्परिक आकलन : पेपर, पेन्सिल, कमजोर स्व अनुमान के नेतृत्व की अपेक्षा अंको

टिप्पणी

पर ज्यादा ध्यान देना, असफलता पर केन्द्रित होना, कम भिन्नता वाली विधि, विद्यार्थी के लिए उपयुक्त विधि।

विद्यार्थी केन्द्रित आकलन: संभावित, स्व तथा साथी के द्वारा आकलन, भिन्नता पूर्ण विधि, गुणात्मक पक्ष पर जोर देने वाली विधि।

E 6. स्वयं-विश्लेषण और परावर्तन

E 7. साथी के द्वारा आकलन सामान्य रूप से औपचारिक आकलन की स्थितियों में होता है। इस आकलन के दौरान विद्यार्थी परस्पर क्रिया के द्वारा अपने प्रदर्शन को सुधारने का प्रयास करते हैं।

E 8. छोटे और जल्दी पूरे होने वाले गृहदत्त कार्य, दत्त कार्य में शामिल कठिन एवं आसान क्रियाकलाप, बच्चे को दत्त कार्य चुनने की संभावना।

E 9. गणित में दत्त कार्य से गलतियों को ठीक करने और प्रदर्शन में सुधार करने में सहायता मिलती है।

10. आपस में बाँटना, सक्रियता में शामिल होना, प्रश्नों को पूछना एवं उत्तर देना।

10.6 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

Driscoll & Broyant (1998) Learning about assessment through assessment: A report of the National Research Council Mathematical Science Education Board. Washington, DC.

Gronlund, N.E & Linn, R.L. (2000), Measurment and assessment inteaching. Singapore: Pearson Education NCERT (2008) Source book on assessment for classes I-V Mathematics. New Delhi : NCERT

NCIM (2000). Principles and standards for school Mathematics.

Shepared & Blein (1995) Parents thinking About standardized tests and Performance Assessments Educational Researcher.

10.7 अन्त्य-इकाई अभ्यास

1. गणित अधिगम के आकलन की विभिन्न विमाओं की व्याख्या कीजिए।
2. आज की वर्तमान परीक्षा प्रणाली से, आकलन किस प्रकार भिन्न है?
3. दत्त कार्य के द्वारा गणित अधिगम में आकलन के पाँच लाभ लिखिए।
4. ज्यामितीय शिक्षण में एक अध्यापक, बच्चे की सहभागिता का आकलन कैसे कर सकता है?
5. चर्चा कीजिए–उपयुक्त उदाहरणों के साथ स्व-आकलन एवं साथी के द्वारा आकलन, प्रारम्भिक विद्यालय गणित का आकलन कैसे करता है?

इकाई-11 आकलन के साधन एवं प्रविधियाँ

संरचना

11.0 प्रस्तावना

11.1 अधिगम उद्देश्य

11.2 गणित में सतत् एवं व्यापक आकलन

11.3 परीक्षण पदों के प्रकार

11.3.1 उद्देश्य आधारित पद

11.3.2 मुक्त पद

11.4 गणिम में प्रश्न बैंक विकसित करना

11.5 गणित अधिगम में आकलन

11.5.1 परियोजना

11.5.2 पोर्टफोलियो

11.5.3 प्रदर्शनी में सहभागिता

11.5.4 गणित में प्रश्नोत्तरी (क्विज) एवं खेल

11.5.5 गणितीय क्रियाओं के दौरान बच्चों का अवलोकन/प्रेक्षण

11.6 सारांश

11.7 आपकी प्रगति की जांच के लिए आदर्श उत्तर

11.8 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

11.9 अन्त्य-इकाई अभ्यास

11.0 प्रस्तावना

मूल्यांकन और आकलन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया से निकटता से संबंधित हैं। पिछली इकाई में आप गणित में आकलन की विशेषताओं के बारे में पढ़ चुके हैं। आप गणित में आकलन के तरीके और रणनीतियों के बारे में जानकारी प्राप्त कर चुके हैं। इसके साथ-साथ आप पाठ्यक्रम-3 के खण्ड-4 में अधिगम आकलन की भूमिका, आकलन के उपकरणों व विधियों तथा अधिगम बढ़ाने में आकलन के प्रयोगों के बारे में विस्तृत रूप से चर्चा कर चुके हैं।

टिप्पणी

विद्यार्थियों में गणितीय सोच एवं तर्क शक्ति के साथ-साथ आलोचनात्मक सोच विकसित करने में गणित, विद्यालय का एक महत्त्वपूर्ण विषय है। कक्षा में अरूचिपूर्ण व्यवहार के साथ-साथ तनावपूर्ण आकलन प्रक्रिया गणितीय अधिगम में डर उत्पन्न करता है। इस इकाई में गणित के सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन के संदर्भ में विभिन्न प्रकार के आकलन उपकरण एवं विधियों को सुझाने का प्रयास किया गया है।

गणित में विभिन्न प्रकार के परीक्षण बिन्दुओं का प्रयोग, बच्चे की विभिन्न क्षेत्रों जैसे–ज्ञान, समझ, अनुप्रयोग आदि में अधिगम क्षमता मापने में बहुत महत्त्वपूर्ण है। आगे, गणित में खुले प्रश्नों का समावेश करने से विद्यार्थी को किसी समस्या को विभिन्न आयामों से सुलझाने के योग्य बनाता है। इस इकाई में आप खुले प्रश्नों की महत्ता को जानेंगे।

इसके साथ-साथ आकलन की विभिन्न तकनीकियों जैसे–परियोजना, पोर्टफोलियों, प्रश्नोत्तरी, प्रदर्शनी, खेल का प्रयोग आकलन प्रक्रिया को बच्चों की सुविधानुरूप एवं अधिक उपयोगी बनाने में आपकी मदद करेगा। इस इकाई में उन्हीं विभिन्न आकलन तकनीकियों की आपकी समझ के लिए चर्चा की गई हैं।

इस इकाई को पूरा करने के लिए, आपको लगभग 8 घण्टे पढ़ने की आवश्यकता है।

11.1 अधिगम उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन उपरांत, आप इस योग्य हो सकेंगे कि–

- सतत् एवं व्यापक मूल्यांकन द्वारा विद्यार्थी की प्रगति का आकलन करने के लिए गणित में अलग-अलग प्रकार के उद्देश्य पर आधारित परीक्षण पदों तैयार कर सकेंगे।
- गणित में खुले प्रश्न परीक्षण पदों की संरचना और उनका उपयोग कर सकेंगे।
- गणित में प्रश्न बैंक की आवश्यकता एवं उपयोगिता समझ सकेंगे।
- विद्यार्थी की गणित में रूचि का आकलन करने के लिए अलग-अलग प्रकार की क्रियाओं जैसे–गणितीय प्रदर्शनी, प्रश्नोत्तरी, पहेली और खेल का प्रयोग कर सकेंगे।

11.2 गणित में सतत् एवं व्यापक आकलन

सतत् एवं व्यापक आकलन के उद्देश्य दो भागों पर बल देते हैं। ये भाग हैं–आकलन में सततृता और अधिगम के सभी पहलूओं का आकलन। इस प्रकार सतत् शब्द का अर्थ एक बार घटित होने के बजाय नियमित अन्तराल पर होने वाले आकलन हैं।

जब आकलन अभ्यास छोटे-छोटे अंतराल में नियमित रूप से किए जाते हैं तो वह आकलन सतत् बन जाता है। दूसरे शब्दों में, यह भी कहा जा सकता है कि यदि दो लगातार आकलनों के बीच समय अंतराल कम या निम्नतम कर दिया जाए तो आकलन सतत् बन जाता है।

टिप्पणी

आकलन प्रक्रिया को सतत् बनाने के लिए आकलन क्रियाकलाप पूरे सत्र में करनी चाहिए। इसका अर्थ है–आकलन में नियमितता, बारम्बार इकाई परीक्षण, विद्यार्थी की अधिगम कठिनाई की पहचान करना, सुधारात्मक कार्यवाही करना, विद्यार्थी को उनकी प्रगति से अवगत कराना, ये कार्य अधिक से अधिक बार होने चाहिए।

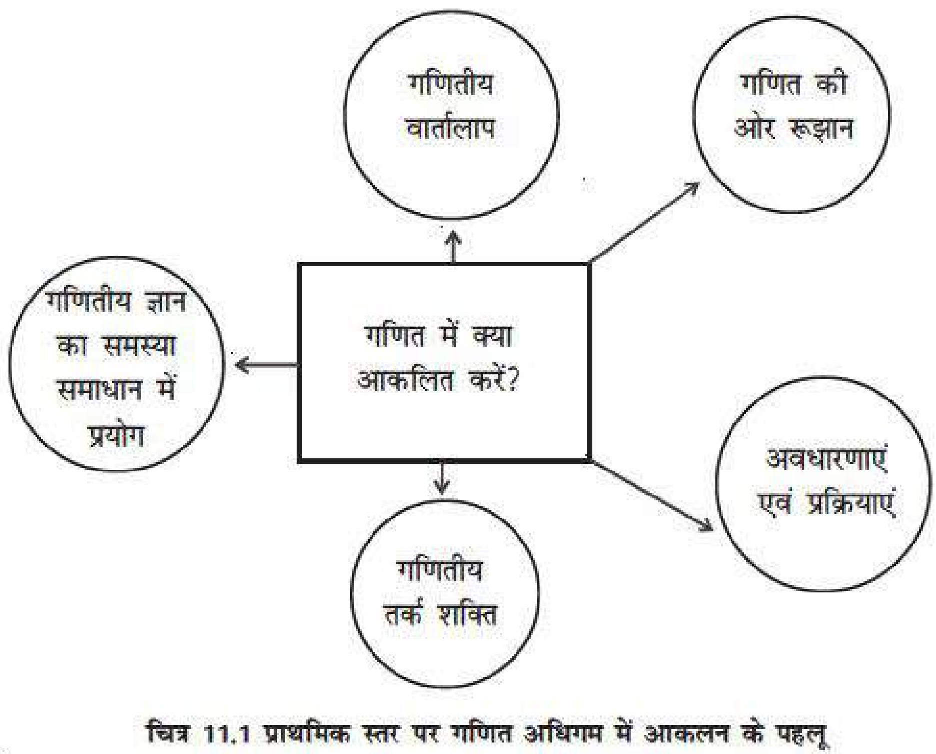
दूसरे शब्द 'व्यापक' का अर्थ है विद्यार्थी के शैक्षणिक और पाठ्य-सहभागी पक्षों के विकास का आकलन। क्योंकि विद्यार्थी की सभी योग्यताओं के विकास का लिखित और मौखिक क्रियाओं से आकलन नहीं किया जा सकता, इसीलिए विद्यार्थी के विकास के सभी पहलूओं का आकलन करने के लिए विभिन्न उपकरण एवं विधियां (परीक्षण एवं गैर परीक्षण विधियां) अपनाने की आवश्यकता है।

गणित में आकलन गणित शिक्षण के उद्देश्य से जुड़ा है। विद्यालय के आरम्भिक वर्षों में, विद्यालयी गणित का उद्देश्य उपयोगी क्षमताओं तथा गणित सोच व तर्क शक्ति को विकसित करना है। उपयोगी क्षमताओं में अवधारणात्मक और समयस्थानिक समझ, समस्या समाधान और गणितीय प्रतिरूप समाहित हैं। गणित अधिगम के दौरान बच्चे आत्मविश्वास, सृजनात्मकता तथा संवाद क्षमता को अभिव्यक्त करते हैं तथा अवधारणाओं एवं चिह्नों का प्रयोग करते हैं (आकृति 11.1)। प्राथमिक स्तर पर गणित में आकलन निम्नांकित पदों की समझ पर केंद्रित है।

→ बच्चे गणित कैसे सीखते हैं?

→ प्राथमिक विद्यालयी पाठ्यक्रम में गणितीय अवधारणाओं का समावेश और

→ विद्यार्थी का गणितीय ज्ञान।



चित्र 11.1 प्राथमिक स्तर पर गणित अधिगम में आकलन के पहलू

स्रोत (NCERT 2008)

बच्चे के गणितीय अधिगम के विभिन्न आयामों के आकलन की व्यापक विधियां या उपकरण एवं तकनीक उपलब्ध है। परंपरागत कागज-कलम परीक्षण एवं मौखिक परीक्षणों के अतिरिक्त, एवं अध्यापक दूसरे माध्यमों जैसे: प्रेक्षण, दत्त कार्य परियोजना, कार्य, पोर्टफोलियो, सूचनावली, रेटिंग-स्केल तथा अनुभव रिकार्ड आदि का प्रयोग कर सकता है। विभिन्न प्रकार के उपकरणों का प्रयोग विद्यार्थियों के मूल्यांकन को व्यापक एवं उद्देश्यात्मक तरीके से समझने में शिक्षक को समर्थ बनाते हैं। गणित कक्षा में विद्यार्थी विशेष द्वारा पूछे गए प्रश्नों के परीक्षण का प्रतिदिन रिकार्ड होना चाहिए। अधिक प्रश्न अधिक अधिगम क्षमता को प्रदर्शित करता है।

11.3 गणित में परीक्षण पदों के विभिन्न प्रकार

जैसे कि पहले भाग में चर्चा हुई है, शिक्षक को गणित अधिगम में विद्यार्थी की प्रगति का आकलन करना और आकलन परिणाम के आधार पर आगे के अधिगम में विद्यार्थियों की सहायता करना आवश्यक है। इस उद्देश्य के लिए शिक्षक द्वारा ही कक्षा में प्रयोग किया जाता है। इसमें वह परीक्षण प्रश्न तैयार कर कक्षा में प्रयोग करता है। इस उद्देश्य में ये बहुत उपयोगी है। शिक्षक द्वारा बनाए गए परीक्षणों के संरचना सिद्धान्त और विभिन्न प्रकार के परीक्षण पदों के बारे में आप पाठ्यक्रम-3 की इकाई-14 में पहले ही सीख चुके हैं। इस भाग में आप गणित में विभिन्न प्रकार के परीक्षण पदों को तैयार करना सीखेंगे।

11.3.1 उद्देश्य-आधारित पद

जैसा कि तुम जानते हो, शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया प्रारंभ करने से पूर्व, उद्देश्य निर्धारित किए जाते है, और उपयुक्त शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रयोग करके, शिक्षक और विद्यार्थी मिलकर पूर्व निर्धारित उद्दश्यों को प्राप्त करने का प्रयास करते हैं।

उद्देश्य आधारित परीक्षण पदों से अधिगम के विशिष्ट उद्देश्यों का मापन अपेक्षित है। इस प्रकार के पद विद्यार्थी की उपलब्धि का विवरण अधिक सटीकता से करते हैं। ये पद विशेष संप्रत्यय के विशिष्ट उद्देश्यों पर आधारित होते हैं। आओं हम कुछ उद्देश्यों के साथ-साथ गणितीय पदों पर चर्चा करें।

नीचे दी गई तालिका का अवलोकन करें:

तालिका 1 गणित अधिगम में विशिष्ट उद्देश्यों के उदाहरण

उद्देश्य	व्यवहारगत विशिष्टताएं
1. ज्ञान	→ तथ्यों का स्मरण, नियम, प्रमेय, परिभाषाएं, सिद्धांत, पद → तथ्यों, संबंधों, परिभाषाओं, सूत्रों को पहचानना। → कथनों एवं आकृतियों में कमियाँ खोजना एवं उन्हें दूर करना।

2. समझ	→ अपने तरीके से विभिन्न सिद्धांतों की व्याख्या करना। → शब्दों को संकेतों व संकेतों को शब्दों में बदलना। → निश्चित नियमों के आधार पर वर्गीकरण। → सिद्धांत नियम पर और अधिक उदाहरण देना। → गणितीय निष्कर्षों को जांचना। → समान वस्तुओं में अंतर करना।
3. अनुप्रयोग	→ गणितीय समस्या के हल हेतु वैकल्पिक योजना या विधि का सुझाव देना। → दिए गए तथ्यों के आधार पर सामान्यीकरण करना। → दिए गए तथ्यों की उपयुक्तता पर निर्णय लेना। → भविष्यवाणी करना तथा उन्हें जांचना।
4. निपुणता/कौशल	→ ज्यामितीय उपकरण का उचित प्रयोग करना। → दिए गए आंकड़ों को ग्राफीय रूप से दर्शाना। → शीघ्रता एवं शुद्धता के साथ ज्यामितीय आकृतियों को आरेखित करना।

अब निम्नलिखित बहुविकल्पीय पदों को देखिए–

a. सबसे छोटी अभाज्य संख्या कौन-सी है?

(A) 3 (B) 2 (C) 1 (D) 0

b. त्रिभुज के अंत:कोणों का योग कितना होता है? (डिग्री में)

A. 90

B. 180

C. 270

D. 360

c. 9 विषम संख्या है क्योंकि–

A. यह 1 अंक की सबसे बड़ी संख्या है।

B. यह 2 से विभाजित नहीं होती।

C. इसके तीन गुणनखण्ड है।

D. यह 3 का वर्ग है।

d. निम्नलिखित में से कौन-सी स्थिति में ABC की रचना नहीं की जा सकती–

A. AB=5cm, BC=4cm, CA=3cm

B. AB=6cm, BC=5cm, CA=3cm

C. AB=5cm, BC=4cm, CA=1cm

D. AB=7.5cm, BC=4cm, CA=3.9cm

ये चारों पद बहुविकल्पी पद हैं। आप इकाई-14 में विभिन्न प्रकार के बहुविकल्पीय पदों के बारे में पढ़ चुके हैं।

कोशिश कीजिए– a, b, c, d में किस प्रकार के पद हैं?

अवलोकन कीजिए, पद (a) विशिष्ट तथ्यों के स्मृतिकरण की क्षमता की मांग करता है। अगर आप ऊपर दी गई तालिका का निरीक्षण करेंगे तो आप निश्चित रूप से पायेंगे कि यह ज्ञान आधारित पद है। इस प्रकार के पद 'ज्ञान आधारित पद' के नाम से जाने जाते हैं। नीचे ज्ञान आधारित पदों के कुछ उदाहरण दिए गए है–

- आयत का परिमाप ज्ञात करने का सूत्र क्या है?
- परिमेय संख्याओं की परिभाषा क्या है?
- एक समबाहु त्रिभुज में,
  - a. तीनों भुजाएं बराबर होती हैं।
  - b. 90^0 के कोण के साथ-साथ दो भुजाएं बराबर होती हैं।
  - c. तीन असमान भुजाएं होती हैं।
  - d. एक अधिक कोण होता है।
- चतुर्भुज के चारों अंत: कोणों का योग कितना होता है?

अगर आप सभी चारों पदों का निरीक्षण करेंगे तो आप पाएंगे कि सभी पद या तो तथ्यों, सिद्धांतों, सूत्रों आदि की पुन: स्मृति करने या तथ्यों, संबंधों आदि को पहचानने की मांग करते हैं। इस प्रकार के पदों का उत्तर देने के लिए विद्यार्थी को उन तथ्यों या सूचनाओं का पुन: स्मरण करना पड़ता है जो उसने पहले प्राप्त की हैं।

क्रियाकलाप–1

कक्षा-4 के संख्या की अवधारणा से 10 ज्ञान आधारित बहुविकल्पी परीक्षण पद तैयार करना

....

....

....

आओ अब पद (b) पर ध्यान दें, इस पद में प्रत्यक्ष रूप से पाठ्य-पुस्तक के तथ्यों का पुनः स्मरण ही नहीं करना पड़ता वरना यह विद्यार्थी को समस्या का पुनः उल्लेख करने व तर्क पूर्ण उत्तर देने के लिए अवसर देता है। इस प्रकार के पद समझ पर आधारित पद हैं। यहां कुछ उदाहरण दिए गए हैं।

- त्रिभुज के तीनों कोण क्रमशः हो सकते हैं–

  A. अधिक कोण, न्यून कोण, अधिक कोण

  B. समकोण, अधिक कोण, न्यूनकोण

  C. न्यून कोण, न्यून कोण, न्यूनकोण

  D. समकोण, समकोण, न्यूनकोण

- कौन-से तीनों कोणों के माप के साथ त्रिभुज की रचना नहीं की जा सकती–

  A. $75^\circ, 55^\circ, 60^\circ$

  B. $60^\circ, 35^\circ, 85^\circ$

  C. $90^\circ, 40^\circ, 50^\circ$

  D. $5^\circ, 10^\circ, 165^\circ$

- निम्नलिखित में से कौन समांतर रेखाओं के युग्म को निरूपित करता है?

  A. साइकिल के पहिये की तीलियां

  B. पुस्तक के विपरीत किनारे

  C. समकेंद्री वृत

  D. दोपहर 12 बजे मिनट व घण्टे की सुईयों की स्थिति

इन पदों का सावधानीपूर्वक निरीक्षण कीजिए–

एक विद्यार्थी इन प्रश्नों का उत्तर आसानी से दे सकता है अगर उसने गणितीय सम्प्रत्यय और प्रक्रिया को समझा है। सिद्धांतों को रटकर विद्यार्थी इन प्रश्नों के उत्तर नहीं दे पायेंगे।

E1 नीचे कुछ कथन दिए गए हैं। उन कथनों का चयन कीजिए जो समझ आधारित पद के लिए सत्य हैं।

---

i) समझ आधारित पद तथ्यों की पुनः स्मृति की मांग करते हैं।

ii) समझ आधारित पद ज्ञान आधारित पदों की बजाय उच्च स्तरीय सोच पर आधारित होते हैं।

iii) ज्ञान आधारित पद की बजाय इनको फ्रेम करना ज्यादा आसान है।

iv) समझ पर आधारित पद का एकमात्र उद्देश्य तथ्यों का रटना है।

v) एक घटना से निष्कर्ष निकालना समझ पर आधारित पद है।

अनुप्रयोग आधारित पदों में, विद्यार्थी की ज्ञान और समझ शक्ति का नई स्थिति में उपयोग करना होता है। ज्ञान व समझ आधारित पदों की बजाय इन प्रश्नों के उत्तर देना में उच्च मानसिक क्रियाकलापों की आवश्यकता पड़ती है। अनुप्रयोग आधारित प्रश्नों के उदाहरण नीचे दिए गए है–

- त्रिभुज के कोणों की माप से संबंधित त्रिभुजीय गुणधर्मों की सहायता से चतुर्भुज के कोणों के मापों का जोड़ ज्ञात कीजिए।
- इनमें से किस स्थिति में प्रतिलोम चरता के सिद्धांत का प्रयोग किया जा सकता है?

    a. एक पैन का मूल्य 8 रूपये है। 10 पैनों का मूल्य ज्ञात कीजिए।

    b. 10 लड़कों में प्रत्येक को 3 चॉकलेट दी जाती है। 10 लड़कों को दी गई चॉकलेटों की कुल संख्या की गणना कीजिए।

    c. 10 आदमी एक काम को 8 दिन में पूरा करते है, 5 आदमी इस काम को कितने दिन में पूरा करेंगे।

    d. एक बच्चे को 2 टॉफियां दी जाती है? तो 10 बच्चे कितनी टाफियां प्राप्त करेंगे।
- अगर आयत की लंबाई व चौड़ाई को दुगुना कर दिया जाए तो आयत का क्षेत्रफल–

    A. दुगुना हो जायेगा

    B. आधा रह जायेगा

    C. चार गुणा हो जायेगा

    D. चौथाई रह जायेगा।

अनुप्रयोग आधारित प्रश्नों को विकसित करने के लिए, आप इस इकाई में दी गई तालिका नं. 1 का सहयोग ले सकते हैं। अनुप्रयोग आधारित उद्देश्यों के सामने दी गई व्यवहारगत विशिष्टताएं आपको अनुप्रयोग आधारित परीक्षण डिजाइन करने में आपकी सहायता करेंगी।

क्रियाकलाप 2 :

कक्षा–V की गणित की पाठ्यपुस्तक देखिए।

प्रश्नावली, उदाहरणों और अभ्यास कार्यों में दिए गए परीक्षण पद का विश्लेषण कीजिए। उनमें से अनुप्रयोग आधारित पदों को नोट करें।

टिप्पणी

उपरोक्त उद्देश्य आधारित बहुविकल्पीय पदों के बारे में की गई चर्चा से आपको यह नहीं सोचना चाहिए कि बहुविकल्पीय पद केवल गणित में अधिगम उपलब्धि के आकलन में उपयुक्त है।

इसके विपरीत अधिगम प्राप्तियाँ विशिष्ट की यह प्रकृति है जो यह निर्धारित करता है कि आकलन के लिए किस प्रकार का पद प्रयोग किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, आओ हम गणित अधिगम के उद्देश्यों को आंकलित करने के लिए निम्नलिखित स्थितियों को ध्यान में रखें:

- **उद्देश्य** : दिए गए आंकड़ों को चित्रांकित कीजिए :

एक उचित पद कार्य निष्पादन प्रकार की पद हो सकती है। जिसमें हम कुछ आंकड़े (विद्यार्थियों से, आपके विद्यालय में एक महीने में अलग-अलग कक्षाओं की औसत उपस्थिति के आंकड़े के लिए) देकर उनको इस पर ग्राफ खींचने के लिए कह सकते है।

→ **उद्देश्य** : गणितीय समस्या के समाधान के लिए विकल्पनीय योजना या विधि का सुझाव देना।

बहु-विकल्पी पद के स्थान पर आपको विद्यार्थियों से गणितीय समस्या के समाधान में चरण को वर्णित करते हुए विकल्पनीय विधि देने के लिए कहना चाहिए।

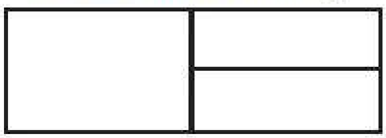
इसीलिए आपको विभिन्न प्रकार के पदों की रचना करने में निपुणता हासिल करनी चाहिए, केवल बहुविकल्पी पद में नहीं। इससे आपको उद्देश्यों का प्रभावपूर्ण आकलन करने में सही प्रकार के पद का चयन करने में मदद मिलेगी। विभिन्न प्रकार के उद्देश्य आधारित पदों की रचना पर चर्चा करने के लिए, पाठ्यक्रम-3 की ईकाई 15 को सावधानी पूर्वक पढ़िए। मुक्त प्रश्नों के प्रयोग को बहुविकल्पी पदों की बजाय अधिगम के आकलन में ज्यादा प्रभावपूर्ण समझा जाता है।

11.3.2 मुक्त पद

इस भाग में, तुम विभिन्न प्रकार के बहुविकल्पीय जांच पदों से परिचित हो चुके हो जो कुछ निश्चित अधिगम उद्देश्यों पर आधारित है आप यह निरीक्षण कर चुके हो कि बहुविकल्पीय प्रकार के जांच पद निश्चित एवं अनोखे हल रखते हैं। जो प्रतिक्रिया को आसानी से एवं निष्पक्षतापूर्ण से अंकन में सहायता करते हैं। इस प्रकार के पदों को बंद पद कहते हैं। लेकिन कुछ जांच पद है जो विभिन्न प्रकार के सही प्रतिक्रिया के अवसर प्रदान करते हैं और विद्यार्थियों के सोचने के विभिन्न प्रकार को विकसित करते हैं।

टिप्पणी

प्रत्येक पंक्ति में दिये गये दोनों जाँच पद का प्रत्येक पंक्ति में तुलना कीजिए–

बंद पद	मुक्त पद
a. 78, 83 व 91 का औसत निकालिए।	a. तीन अंकों का औसत 84 है। वे अंक कौन से है?
b. 10, 15 और 25 का म.स. ज्ञात कीजिए।	b. उन तीन संख्याओं को पहचानिए जिनका म. स. 5 है।
c. नीचे दिये गये आयत के विभिन्न भागों का प्रतिशत निकालिए। 	c. आयताकार आकृति वाले बगीचे को इस प्रकार विभाजित और सपाट करे कि 50% बाग में गेंदा के पौधे, 25% में डहेलिया फूल के पौधे और बाकी 25% में दूसरे फूलों के पौधे उगाये जाये।
d. 58 को 8 से भाग दीजिए।	d. एक संख्या को आठ से भाग देने पर दो शेष बचता है यह संख्या क्या हो सकती है?
e. आयत का परिमाप ज्ञात कीजिए जिसकी लम्बाई व चौड़ाई क्रमश: 7cm व 3 से.मी. है।	e. 20 से.मी. परिमाप वाले आयत का आरेख खींचिए।
f. बताइए नीचे दिया गया कथन ठीक है या गलत– सभी आयत समांतर चतुर्भुज होते है।	f. कोष्ठक में दिये गये आइटम में से चुनकर उचित कथन लिखिए [पतंग, समांतर चतुर्भुज, चतुर्भुज, आयत, वर्ग, समलम्ब]

ऊपर दी गयी तालिका में प्रत्येक पंक्ति में दो अलग-अलग प्रकार के परीक्षण पद है। बांयी ओर बंद पद है जबकि दांये कालम में मुक्त पद है। प्रत्येक मुक्त प्रश्न के एक से अधिक ठीक उत्तर है। आओ दिये गये पद (a) पर ध्यान दें–

प्रश्न–तीन संख्याओं का औसत 84 है। संख्याएं कौन-कौन सी है?

उत्तर– ऊपर दिये प्रश्न का उत्तर पांच विद्यार्थियों ने इस प्रकार लिखा है–

विद्यार्थी 1 – 100, 150 और 2

विद्यार्थी 2 – 82, 88 और 82

विद्यार्थी 3 – 78, 83 और 91

विद्यार्थी 4 – 66, 94 और 92

विद्यार्थी 5 – 1, 11, 240 और 250, 1, 1 और 200, 45, 7.

परीक्षण पद (a) के पांचों विद्यार्थियों द्वारा दिये गये सभी उत्तर ठीक है। जबकि अंतिम विद्यार्थी ने 3 (तीन) उत्तर दिये है और सारे ठीक है। विद्यार्थियों को मौका देने से वे एक से अधिक उत्तर देंगे।

मुक्त पद का सावधानी पूर्वक निरीक्षण कीजिए। इस प्रकार के पद की विशेषता लिखिए। अपनी सूची की गणित में मुक्त पद की निम्नलिखित विशेषताओं से जांच कीजिए।

→ कोई निर्धारित उत्तर नहीं अपितु कई सम्भावित उत्तर

→ विभिन्न स्तरों पर विभिन्न प्रकार से हल कर सकते हैं। विभिन्न योग्यता वाले विद्यार्थी कम से कम एक ठीक उत्तर देने के योग्य हो सकते हैं।

→ जब किसी विद्यार्थी को वास्तविक जीवन के अनुभव से जोड़ा जाता है, उस विद्यार्थी के लिए कल्पनाशीलता और रचनात्मकता के द्वार खुल जाते हैं।

→ विद्यार्थियों को स्वयं निर्णय लेने व गणितीय सोच के लिए अवसर प्रदान करने चाहिए। प्रत्येक विद्यार्थी अपने अनुभव के अनुसार सोच सकता है।

→ विद्यार्थी की व्यक्तिगत सोच और गणितीय समस्या के समाधान के संबंध में लाभदायक सूचना अध्यापक को मिलनी चाहिए।

→ जब वे कक्षा में चर्चा कर रहे होते हैं तो विद्यार्थियों की तर्क शक्ति एवं वार्तालाप को विकसित कीजिए।

→ उच्चतर उपलब्धि के लिए विद्यार्थियों का आत्मविश्वास विकसित कीजिए। क्योंकि ऐसे पदों के अनेकों संभावित उत्तर होते हैं। प्रत्येक विद्यार्थी यहां तक कि कमजोर कार्य निष्पादन वाले विद्यार्थी भी, कम से कम एक ठीक उत्तर दे सकता है। अच्छे कार्य निष्पादन वाले छात्र अनेक ठीक उत्तर दे सकते हैं। सभी श्रेणियों के छात्र एक अवसर के बाद दिये गये अवसर में कार्य निष्पादन की इच्छा कर सकते है

क्रियाकलाप–3

गणित में कक्षा-5 के विद्यार्थियों के लिए दस मुक्त परीक्षण पद की रचना कीजिए ये मुक्त पद अपने विद्यालय के कक्षा-5 के विद्यार्थियों के समक्ष दीजिए। उनके उत्तरों को विश्लेषित कीजिए। कितने विद्यार्थियों ने एक पद के ज्यादा संख्या में उत्तर दिए।

....

....

....

11.4 गणित में प्रश्न बैंकों को विकसित करना–

गणित में विभिन्न प्रकार के उद्देश्य आधारित परीक्षण तैयार करना एक अध्यापक के लिए बहुत महत्त्वपूर्ण है। जबकि ये कार्य इतना आसान नहीं है। लेकिन अगर आपके हाथ में ऐसे पदों का बड़ी संख्या में भंडार है तो आपको अपने विद्यार्थियों के लिए अलग-अलग समय पर उचित परीक्षण प्रयोग करने में बस थोड़ी सी परेशानी होगी। अब प्रश्न उठता है "पाठ्यपुस्तक में उपलब्ध प्रश्नों के अलावा विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को प्राप्त करने के स्रोत क्या है? इसके लिए अलग-अलग संभावनाएं है–

(a) आप स्वयं प्रश्न तैयार कर सकते हैं।

(b) शिक्षण सत्र के दौरान विद्यार्थियों द्वारा तैयार किये गये प्रश्नों का संग्रह कर सकते हो।

(c) आप विभिन्न संदर्भित सामग्री से प्रश्न ला सकते हैं। और

(d) आप अपने स्कूल के शिक्षकों या दूसरे स्कूल के शिक्षकों द्वारा विकसित किये गये प्रश्नों को एकत्रित कर सकते हैं।

विभिन्न स्रोतों से प्रश्न एकत्रित करके उनको ठीक ढंग से व्यवस्थित करके रखें तथा अपने विद्यालय की प्रत्येक कक्षा में इन प्रश्न बैंकों को आवश्यकतानुसार प्रयोग करें।

प्रश्न बैंक का उद्देश्य–परंपरागत मूल्यांकन प्रणाली में सुधार लाने में प्रश्न बैंक अध्यापक के लिए बहुत उपयोगी है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (2005) उल्लेखित है कि वर्तमान मूल्यांकन प्रणाली को "एक ही परीक्षा सभी के लिए उपयुक्त" की धारणा कहा जा सकता है। क्योंकि परीक्षा के दौरान सभी विद्यार्थियों को एक जैसे प्रश्नपत्र दिये जाते हैं। यह इसलिए होता है क्योंकि शिक्षक के पास कोई और विकल्प नहीं है बल्कि उन्हीं कुछ प्रश्नों का प्रयोग करना पड़ता है, जो उनको उपलब्ध होते है। लेकिन, यदि शिक्षक के पास प्रश्न बैंक में प्रश्नों की विभिन्नता है, तो वह विभिन्न प्रश्न पत्र तैयार कर सकता है और अलग-अलग विद्यार्थियों की आवश्यकतानुसार उनको प्रयोग कर सकता है।

प्रश्न बैंक के अन्य उद्देश्य हैं–

→ विद्यार्थियों के त्वरित परीक्षण के लिए, परीक्षण पत्र तैयार करने में प्रश्न बैंक उपयोगी है।

→ क्योंकि प्रश्न बैंक में परीक्षण पद उद्देश्य आधारित होते है इसलिए ये अधिगम उद्देश्य के साथ, अधिगम प्रक्रिया का मूल्यांकन करने में, अध्यापक के लिए सहायक होते हैं।

→ प्रश्न बैंक में उपलब्ध प्रश्नों के आधार पर छात्र अपने आपको तैयार कर सकते हैं।

→ प्रश्न केवल अधिगम का आकलन करने में सहायक नहीं है, बल्कि कक्षा कक्ष के व्यवहार में भी विद्यार्थियों को अच्छे अधिगम में सहायता प्रदान करते हैं। इसीलिए विभिन्न अधिगम प्राप्तियों पर अनेक प्रकार के पद, आपके लिए तथा आपके विद्यार्थियों के लिए, आपकी कक्षा में उपलब्ध होने चाहिए। प्रश्न बैंक कक्षा में एक प्रभावपूर्ण ढंग से उद्देश्य की पूर्ति करता है।

टिप्पणी

E-2 गणित में प्रश्न बैंक की कोई चार उपयोगिताओं की व्याख्या कीजिए। दो ऐसी उपयोगिता और लिखिए, जिसका यहां पर उल्लेख नहीं किया गया है।

प्रत्येक विद्यालय को अपने प्रश्न बैंक तैयार करने चाहिए। यह सामग्री उस विद्यालय के शिक्षकों तथा विद्यार्थियों की सम्पत्ति होगी (क्यों?) गणित में प्रश्न बैंक तैयार करते हुए निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखना चाहिए–

→ प्रत्येक पाठ पर मौखिक तथा लिखित पद तैयार करने चाहिए। गणित में मौखिक पद सटीक गणना की निपुणता को मापने में बहुत लाभदायक है। बच्चे की मानसिक गणना में योग्यता को आकलित करने में ये पद प्रयोग किये जा सकते है।

→ प्रत्येक पाठ में, ज्ञान, समझ, अनुप्रयोग तथा निपुणता आदि उद्देश्यों के लिए परीक्षण पद विकसित करने चाहिए। इसके साथ-साथ परियोजना क्रियाएं तथा प्रायोगिक क्रियाएं भी होनी चाहिए।

→ प्रश्न तैयार एवं एकत्रित करने के बाद वे विशेषज्ञों द्वारा संपादित करवाने चाहिए। विभिन्न विद्यालयों के शिक्षक या एक समूह में बैठकर एक पद पर चर्चा कर सकते हैं तथा उन्हें अंतिम रूप दे सकते है।

→ एक रजिस्टर की बजाय, पद कार्ड (पोस्टकार्ड आकार वाले कागज) पर एक या दो प्रश्न लिखना बेहतर होगा। कार्डों को विकसित करने, संग्रह करने तथा प्रयोग करने में बहुत सारे लाभ है। कभी-कभी अधिगम में प्रत्येक बच्चे को शामिल करने के लिए, प्रश्नों वाले कार्ड्स, अलग-अलग विद्यार्थियों को, कक्षा में दिये जा सकते हैं। (अगर रजिस्टर बनाया जायेगा तो फिर उसके क्या परिणाम होंगे?)

→ अलग-अलग उद्देश्यों तथा विषयों पर प्रश्नों के लिए विभिन्न रंगों के कार्डों का प्रयोग किया जा सकता है। इसे अध्यापक को चयन करने तथा प्रत्येक उद्देश्य के लिए प्रश्नों का प्रयोग करने में सहायता मिलेगी।

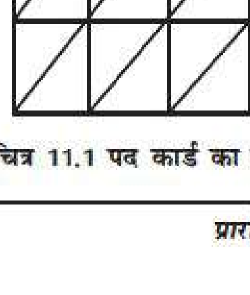
उदाहरण के लिए– ज्ञान आधारित पद के लिए लाल रंग के कार्डों का प्रयोग कर सकते हैं। शिक्षण में विभिन्न रंग के कार्डों का प्रयोग अलग-अलग उद्देश्यों के लिए करना चाहिए जैसे–विस्तृत उत्तर वाले आसान प्रकार के पद, प्रतिबंधित उत्तर वाले पद (छोटे उत्तर वाले तथा बहु विकल्पी) और मुक्त पद के लिए अलग-अलग रंगों के कार्डों का प्रयोग करना चाहिए।

कक्षा – V | कार्य का प्रकार-कार्य निष्पादिता

विषय वस्तु – भिन्न | कठिनता का स्तर-मध्यम

उद्देश्य – आकृति के भाग बनाकर भिन्न प्रदर्शित करना। (समझ)

समस्या – नीचे दिये वर्ग के 2/3 हिस्से में रंग कीजिए।



चित्र 11.1 पद कार्ड का नमूना

क्रियाकलाप-4

कक्षा-5 की गणित की पाठ्यपुस्तक से कोई पाठ लीजिए। पाठ के आशा जनक अधिगम परिणाम को लिखिए। उन अधिगम परिणामों पर पद आधारित कीजिए। इस पाठ पर पद कार्ड तैयार कीजिए। एक संक्षिप्त रिपोर्ट तैयार कीजिए कि आपने प्रश्न बैंक कैसे विकसित किया।

....

....

....

E-3 पद कार्डों के कोई चार प्रयोग बताइए।

11.5 गणित अधिगम का आकलन

आकलन की कुछ विधियां ऐसी है जो साथ-साथ अधिगम बढ़ाने में सहायता करती है, ये रचनात्मक आकलन में मुख्यत: उपयोग किये जाते हैं जबकि अधिगम प्रक्रिया चल रही होती है। पाठ्यक्रम 3 के इकाई 12 में अधिगम आकलन पर चर्चा की जा चुकी है जहां सिद्धांत एवं विधियों के बारे में विस्तृत रूप से व्याख्या की गई है, का संदर्भ ले सकते है। यहां पर कुछ विधियां दे रहे है जिसे उचित रूप से गणित अधिगम में इस्तेमाल कर सकते हैं।

11.5.1 परियोजना

यहां पर निम्नांकित स्थिति पर ध्यान दें। एक ग्रामीण विद्यालय के अध्यापक ने विद्यार्थियों को गणितीय अवधारणाओं को सीखने के योग्य बनाने और गणित को आनंददायक बनाने के लिए एक गतिविधि का आयोजन किया।

दिनेश ग्रामीण क्षेत्र के विद्यालय में प्राथमिक स्कूल शिक्षक के रूप में कार्य करता है। वह विद्यार्थियों की गणित अधिगम में रूचि पैदा करना चाहता है। वह गणित अधिगम को विद्यार्थियों के लिए अधिक रूचीपूर्ण व अर्थपूर्ण बनाने के लिए विभिन्न प्रकार की क्रियाओं की योजना बनाता है। एक दिन वह विद्यार्थियों को समुदाय के सदस्यों के व्यावसायिक कार्यों पर आरेखीय प्रदर्शन पर एक परियोजना अपने विद्यार्थियों को देना चाहता है। वह विद्यार्थियों के साथ चर्चा करता है कि परियोजना को कैसे पूर्ण किया जाए? निम्नांकित बिंदु चर्चित है :

- → हम यह कार्य क्यों करें? हमें इस कार्य से क्या लाभ होगा?
- → हम इसको कैसे करे?
- → कौन-कौन से कार्य शामिल किए जाएं?

टिप्पणी

→ यह कार्य कौन करेगा?

→ विभिन्न व्यावसायों का आरेख तैयार करने के लिए हमें किस प्रकार की सूचनाओं की आवश्यकता पड़ेगी?

→ आवश्यक सूचनाएं प्राप्त करने के लिए यात्रा करने वाले घरों की अनुमानित संख्या।

→ कार्य के विभिन्न पदों की तैयारी एवं आयोजन।

→ रिकॉर्ड रखना।

→ अलग-अलग क्रियाओं का क्रियान्वयन।

→ रिपोर्ट तैयार करना।

→ पूरे कार्य का मूल्यांकन।

→ तब छात्र परियोजना को पूर्ण करेंगे।

इस प्रकार की क्रिया परियोजना के रूप में जानी जाती है। जो प्राकृतिक वातावरण में पूर्ण की जाती है। परियोजना वास्तविक जीवन की स्थिति में गणितीय सम्प्रत्ययों के अधिगम में वृद्धि का क्षेत्र उत्पन्न करती है। यह ज्ञान के अनुप्रयोग को शामिल करती है।

स्थिति के आधार पर अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर देने की कोशिश कीजिए।

(1) क्या इस उपागम से गणितीय सम्प्रत्ययों का अधिगम संभव है?

(2) क्या अधिगम अर्थपूर्ण हो सकता है?

(3) क्या अधिगम विद्यार्थियों के लिए आनंददायक क्रिया बन सकता है?

(4) क्या परियोजना छात्र की प्रगति व अधिगम के बारे में सूचना प्रदान कर सकती है?

(5) इस क्रिया के आधार पर, क्या विद्यार्थियों के ज्ञानार्जन को जाँचना संभव है?

(6) इस प्रकार की क्रिया से क्या आकलित होता है?

परियोजना एक निश्चित समय सीमा में ली जाती है और सामान्यत: यह आंकड़ों के एकत्रीकरण व विश्लेषण को प्रदर्शित करती है।

ये सभी खोजने के अवसर प्रदान करते हैं वह परियोजना को स्वयं क्रियान्वित करें तथा स्थिति का अवलोकन, आंकड़ों का एकत्रीकरण, विश्लेषण, आयोजन तथा व्याख्या करना, व सामान्यीकरण आदि करता है। परियोजना विद्यार्थियों को समूह में तथा जिंदगी की वास्तविक स्थितियों में कार्य करने का अवसर प्रदान करती है। परियोजना विद्यार्थियों को एकीकृत उपागम सीखने में मदद करती है। गणितीय परियोजना से न केवल गणितीय सम्प्रत्यय सीखा जा सकता है इसके साथ-साथ पाठ्यक्रम के अन्य क्षेत्रों को भी विकसित किया जा सकता है।

परियोजना को गणित के मूल्यांकन में प्रभावी और तकनीक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। यहाँ मूल्यांकन नियमित कक्षा कक्ष क्रियाकलाप तथा शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का एकीकृत भाग बन जाता है। परियोजना को क्रियान्वित करते समय अध्यापक बच्चे के व्यवहार का निरीक्षण करें। उसकी रूचि कार्य की ओर, एकत्रीकरण की विधि की ओर, रिकार्डिंग की ओर तथा आंकड़ों के वर्णन में होनी चाहिए। तदनुसार अध्यापक, छात्र की सहायता कर सकता है और अधिगम को बेहतर बनाने में मदद कर सकता है।

E-4 प्राथमिक स्तर पर विद्यार्थियों को दिये जाने वाले तीन परियोजनाओं को सूची बद्ध कीजिए। प्रत्येक परियोजना में गणितीय अवधारणा के शामिल होने को पहचानिए।

11.5.2 पोर्टफोलियो

आकलन के विभिन्न उपकरणों और तकनीकों के संदर्भ में इस पेपर के ब्लाक III में हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं। पेपर पेन्सिल टेस्ट छात्र के विकास के सभी पहलुओं का आकलन नहीं कर सकते है, और भविष्य के अधिगम योजना बनाने में भी सहायक नहीं होता है। पोर्टफोलियो एक ऐसा माध्यम है जिसके द्वारा गणित अधिगम का आकलन किया जा सकता है। निम्नांकित केस स्टडी पर ध्यान दें।

रोहिनी, जो प्राथमिक कक्षा में पढ़ाती है, छात्रों का आकलन करने के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार के तरीके इस्तेमाल करती है। और पोर्टफोलियो का भी इस्तेमाल करती है। प्रतिशत की अवधारणा को पढ़ाते समय वह विद्यार्थियों से विभिन्न सामूहिक क्रियाकलापों के बारे में बातचीत करती है एक बार रोहिनी और उसके छात्र निर्णय लेते हैं कि प्रत्येक छात्र द्वारा बनाये गये वस्तुओं को एकत्रित करके संग्रह करेंगे। विद्यार्थियों को प्रोत्साहित किया गया कि वे प्रतिशत पर आधारित कविता, कहानी, निबंध, पेपर कटिंग, अन्य रचनाये जिन पर विद्यार्थी अपने स्वयं के विचार, टिप्पणी, विवरण, अपने अनुभवों के आधार पर देकर, एकत्रित करना, तथा गणितीय पहेली, TLM गणितीय प्रश्नावली जो प्रतिशत से संबंधित हो, एकत्रित व संग्रह करें। विद्यार्थियों ने विभिन्न उत्पाद की रचना करना और एकत्रित करना प्रारम्भ किया उन्हें इस कार्य को पूरा करने के लिए 10 दिनों का समय दिया।

10 दिन के पश्चात छात्र और शिक्षक एक साथ बैठे तथा विद्यार्थियों ने अपनी रचनाओं को प्रदर्शित करके उनका वर्णन किया। कुछ विद्यार्थियों की रचनाओं (पोर्टफोलियो) का विवरण इस प्रकार से हैं–

→ प्रतिशत पर आधारित एक कहानी निदेश ने लिखी।

→ मधाबी, जिसके पिताजी बैंक में कार्यरत है, के साथ विभिन्न बैंकों द्वारा सेविंग डिपाजिट और फिक्सड डिपाजिट पर दिये जाने वाले ब्याज की दर पर चर्चा करी तथा उसने इस पर एक चार्ट भी बनाया।

टिप्पणी

→ श्यामा ने अपने क्षेत्र के विद्यालयों में जाकर वहां की पाठ्यपुस्तकों और अन्य पठनीय सामग्रियों को पढ़कर 10 उदाहरण प्रतिशत से संबंधित, एकत्रित किये।

→ सुधीर ने समाचारपत्र से कुछ समाचार काट कर चार्ट पेपर पर चिपकाये उसने उस पर अपना विचार भी लिखे।

→ अर्जन अपने क्षेत्र के घरों में गया तथा प्रत्येक परिवार में विद्यालय जाने वाले विद्यार्थियों की संख्या एकत्रित की। उन्होंने यह भी गणना की कि कितने प्रतिशत बच्चे विद्यालय जाते है।

सभी विद्यार्थियों ने इस गतिविधि का पूर्ण आनंद लिया।

पोर्टफोलियों विद्यार्थियों द्वारा किये कार्यों को प्रदर्शित करता है,

उनके प्रगति, उपलब्धि को भी प्रदर्शित करता है।

इस संग्रह में निम्नांकित का समावेश आवश्यक है

→ पोर्टफोलियो के विषयवस्तु के चुनाव में विद्यार्थियों की भागीदारी होनी चाहिए

→ चुनाव करने की नियमावली

→ उत्कृष्टता की जांच के लिए नियम

पोर्टफोलियो छात्र को अपनी भावनाओं और विचारों की अभिव्यक्ति करने का अवसर प्रदान करता है, अध्यापक भी छात्र की उन गतिविधियों के बारे में जानकारी प्राप्त करता है जो छात्र के साथ कक्षा कक्ष के बाहर घटित हो रही होती हैं। यह एक समयावधि के भीतर छात्र द्वारा किये गये कार्य का संग्रह होता है। यह एक समग्र रिकार्ड प्रस्तुत करता है। यह विद्यार्थियों के दिन प्रतिदिन के कार्यों या उनके कार्यों में से किसी कार्य का चुनाव होता है। इससे छात्र का कौशल या ज्ञान किस प्रकार विकसित होता है उसकी एक छवि उभर कर सामने आती है। यह विद्यार्थियों को उनके कार्यों के बारे में बताने और प्रदर्शन करने के लिए प्रेरित करता है। छात्र अधिगम और आकलन प्रक्रिया में सक्रिया रूप से भाग लेता है (कैसे?)

E-5 विभिन्न सामग्रियों की एक सूची बनाइये जिसे पोर्टफोलियो बनाते समय संग्रह किया जा सकता है।

E-6 पोर्टफोलियो का गणितीय अवधारणा और कौशल अधिगम के आकलन में उपयोग करने के दो तरीके बताइये।

चर्चा के आधार पर पोर्टफोलियो से संबंधित निम्नांकित बिंदुओं पर विचार करें।

1. क्या पोर्टफोलियो अध्यापक की छात्र के आकलन में सहायता कर सकता है?

2. क्या इस तरह की गतिविधि छात्र को आनंददायक रूप से गणित सीखने में सहायता करती है?

3. क्या छात्र अपने कार्य निष्पादन क्षमता का आकलन स्वयं कर सकता है?

4. क्या छात्र के कार्य निष्पादन क्षमता को उसके सहपाठी आकलन कर सकते हैं?

5. क्या पोर्टफोलियो अधिगम उपकरण के रूप में कार्य कर सकता है?

क्रियाकलाप 5 :

गणित पाठ्यक्रम से एक अवधारणा चुने, उस पर अपने विद्यार्थियों के साथ चर्चा करें, विद्यार्थियों को प्रेरित करें कि 10 दिन के भीतर उस अवधारणा पर सामग्री तैयार करें और संग्रह करें। विद्यार्थियों से पूछें कि जो सामग्री पोर्टफोलियो में शामिल की है उसके बारे में वे क्या जानते हैं और क्या सोचते हैं? विद्यार्थियों को कहें कि वे स्वयं अपने और अपने सहपाठियों के सामग्री संग्रह का आकलन करें।

....

....

....

11.5.3 प्रदर्शनी में भागीदारी :

हम प्रदर्शनी का इस्तेमाल विद्यार्थियों के गणित अधिगम के आकलन करने में कर सकते हैं। गणित प्रदर्शनी विद्यार्थियों को अवसर प्रदान करता है उनकी गणितीय प्रतिभा का कक्षा कक्ष से बाहर प्रदर्शन करने के लिए। इस प्रकार कि प्रदर्शनी न सिर्फ विद्यार्थियों के मध्य गणितीय जानकारी बढ़ाने में सहायता करती है बल्कि यह विद्यार्थियों के मध्य कौशल विकसित करने में, तथा सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित करने में सहायता करती है।

गणित प्रदर्शनी में छात्र स्थूल वस्तुओं के माध्यम से निश्चित अवधारणाओं के बारे में सीखते हैं और मॉडल का उपयोग करने में कई गणितीय तथ्यों और गुणों की मापन की और अन्य क्रियाकलापों की जांच करते है। इस प्रकार स्पेन्सर और अंगस (1998) ने चिन्हित किया है कि छात्र प्रदर्शनी में जटिल संज्ञानात्मक कौशल होते हैं जैसा कि उन्हें होना चाहिए ''सहयोग सेसूचना का संश्लेषण एवं मूल्यांकन करना, और प्रभावशाली तरीके से अपने विचारों को दूसरों के साथ संप्रेषित करना।''

प्रदर्शनी का आयोजन किस प्रकार करें :

प्रदर्शनी आयोजित करने से पहले अध्यापक प्रदर्शनी के समय और स्थान के बारे में चर्चा करें। विद्यार्थियों को प्रदर्शनी के बारे में पहले से ही सूचना दें ताकि विद्यार्थियों को अपने सहपाठियों, अध्यापकों, अभिभावकों के साथ प्रदर्शनी में दिखाई जाने वाले सामग्रियों के बारे में चर्चा करने

टिप्पणी

के लिए पर्याप्त समय मिल सके। छात्र गणितीय मॉडल, चार्ट, सामग्रियां पहेलियां, मजेदार तथ्य उस प्रदर्शनी में प्रस्तुत कर सकते हैं। अभिभावकों को भी प्रदर्शनी में भाग लेने के लिए स्थान दें। विभिन्न प्रकार की क्रियाकलाप प्रदर्शनी के दौरान आयोजित की जा सकती है। कुछ क्रियाकलाप निम्नांकित है–

→ विद्यार्थियों एवं अध्यापकों द्वारा माडलों और चार्टों का प्रदर्शन

→ फोटो प्रदर्शनी में गणितज्ञों के फोटो के साथ उनके गणित के क्षेत्र में योगदान का भी उल्लेख करे

→ शिक्षण-अधिगम सहायक सामग्री (TLM) तैयार करना

→ आमंत्रित विशेषज्ञों या अध्यापकों द्वारा विभिन्न गणितीय अवधारणाओं पर रोचक बातें।

→ गणित से संबंधित पुस्तकों का प्रदर्शन

→ अभिभावकों द्वारा उनके प्रतिभा प्रदर्शन के लिए क्रियाकलाप तथा विभिन्न क्रियाकलापों में भागीदारी

→ विद्यार्थियों के लिए गणित से संबंधित मनोरंजक क्रियाकलाप

अब प्रश्न यह उठता है कि इस प्रकार की प्रदर्शनी अधिगम का आकलन और अधिगम के लिए आकलन उपकरण के रूप में किस प्रकार कार्य कर सकती है? यह स्पष्ट है कि, यह प्रदर्शनी विद्यार्थियों के रचनात्मक आकलन के साथ-साथ अर्जित ज्ञान का भिन्न क्षेत्रों में उपयोग करने की क्षमता का भी आकलन करने के लिए सहायक है। प्रदर्शनी के दौरान विद्यार्थियों की भागीदारी एवं अन्य रचनात्मक क्रियाकलापों में सक्रिय भागीदारी की प्रकृति एवं किसी विशेष अवधारणा की समझ और गणित के प्रति उसका दृष्टिकोण क्या है? का आकलन अध्यापक कर सकता है। आकलन के परिणाम के आधार पर आगामी अधिगम पाठयोजना अध्यापक बना सकता है। ऐसे वातावरण में विद्यार्थियों को अनौपचारिक रूप से सीखने को मिलता है अपने सहपाठियों से भी सीखते है।

नीचे दिये गये सारणी पर ध्यान दें, इस सारणी में, प्रदर्शनी के दौरान विद्यार्थियों का आकलन आप किस प्रकार करेंगे, दिया गया है–

- पाठ और लेखन जो प्रदर्शनी में प्रदर्शित किया गया है, का आधार क्या है? (क्या यह स्पष्ट रूप से उद्देश्य प्राप्त और छात्र के समझ शक्ति को विकसित करता है?)
- क्या मुख्य अधिगम-शिक्षण क्रियाकलाप उचित थे? क्या वे उचित रूप से डिजाइन और समायोजित थे?
- क्या क्रियाकलापों में नवीनता, लचीलापन, रचनात्मक, और विविधता थी?
- क्या छात्र द्वारा ली गयी क्रियाकलाप, गणितीय सिद्धांतों को समझने में सहायक है?
- क्या पाठ और संसाधन उपयोगी और कक्षा कक्ष के अनुरूप है?

- क्या छात्र द्वारा प्रदर्शन और प्रदर्शनी प्रभावकारी ढंग से दूसरों तक छात्र के विचारों को पहुंचाने में सफल है?

E 7. विद्यार्थियों के लिए गणित प्रदर्शनी की क्या उपयोगिता है? कुछ उपयोगिता लिखें।

11.5.4 गणितीय पहेली और खेल

छात्र गणित तब सीखते हैं जब उसे अर्थपूर्ण गणितीय कार्यों में शामिल किया जाये। इस प्रकार के कार्य विद्यार्थियों को गणितीय ढंग से सोचने के लिए अवसर प्रदान करते हैं। गणितीय प्रश्नोत्तरी, पहेली, और खेल विद्यार्थियों को भयमुक्त और चिंतारहित वातावरण में गणित सीखने के अवसर प्रदान करती हैं। ऐसी क्रियाकलापों में भाग लेने पर विद्यार्थियों का आकलन अध्यापक द्वारा किया जाना चाहिए। निरीक्षण और आकलन के आधार पर अध्यापक उन क्षेत्रों पर ध्यान दें जहां विद्यार्थियों को सीखने के लिए और अधिक आवश्यक संसाधन, उपलब्ध कराने की आवश्यकता है।

आओ इन क्रियाकलापों के द्वारा आकलन की विधियों के बारे में चर्चा करें।

QUIZ : प्रश्नोत्तरी :

डिक्शनरी के अनुसार QUIZ शब्द का अर्थ है "प्रश्नो के क्रम जिसके द्वारा व्यक्ति के सामान्य ज्ञान की जांच की जाती है विशेषकर मनोरंजक ढंग से" आपने प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता अपने विद्यालय या किसी अन्य स्थान पर देखी होगी। प्राय: प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम में प्रतिभागी से मौखिक प्रश्न पूछे जाते हैं जिसका उत्तर मौखिकरूप से ही दिया जाता है। परन्तु कभी-कभी उत्तरदाता को पेपर-पेन्सिल का इस्तेमाल करने की इजाजत उत्तर प्राप्त करने के लिए दी जाती है। प्रश्न एक ही व्यक्ति या प्रतिभागियों के समूह (2 या 3) से पूछा जाता है इस प्रकार की तकनीक का गणित प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम में भी उपयोग किया जा सकता है। गणितीय प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम का आयोजन करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखें।

→ कुछ अवधारणाओं को पढ़ाने के बाद QUIZ कार्यक्रम का आयोजन करें। इससे छात्र सीखी गयी अवधारणा का अभ्यास कर पायेंगे और भिन्न-भिन्न स्थितियों में उनका प्रयोग कर पायेंगे।

→ वास्तविक जीवन से संबंधित प्रश्न विद्यार्थियों से पूछे जाये

→ अलग-अलग प्रकार के उत्तर देने की विधि जैसे पेपर-पेन्सिल की सहायता से/बिना सहायता के, त्वरित उत्तर देना, तथा कुछ संकेत उपलब्ध कराने के पश्चात् उत्तर देने की विधि का प्रयोग करें

→ दृश्य-श्रव्य सामग्री की सहायता से पूछे गये प्रश्न विद्यार्थियों में रूचि उत्पन्न करते हैं।

टिप्पणी

→ शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान तैयार किये गये प्रश्नों को भी QUIZ कार्यक्रम में शामिल किया जा सकता है।

→ सभी विद्यार्थियों को QUIZ कार्यक्रम में भाग लेने की आज्ञा दी जानी चाहिए। QUIZ कार्यक्रम, अध्यापक द्वारा छात्र की अधिगम प्रगति को समझने में सहायक होता है यह विद्यार्थियों की गणित के प्रति रूचि को जानने में अध्यापक की सहायता करता है। अध्यापक निरीक्षण करेगा कि छात्र किस प्रकार उत्तर का चुनाव करते हैं और उसका जवाब वे किस तरह से देते हैं।

खेल : खेल एक ऐसी गतिविधि है, जिसमें बच्चे बिना भय के भाग लेते हैं। सामान्यत: गणित को असफलता और भय से जोड़ा जाता है। लेकिन विभिन्न प्रकार के खेलों में, तथा रूचिकर पहेलियों में भाग लेने पर छात्र के मन-मस्तिष्क से भय हट जाता है। इस प्रकार के खेल और पहेलियों से छात्र बिना रटे हुए गणितीय अवधारणाओं, तथ्यों और सूत्रों को समझ सकते हैं। अध्यापक भी विद्यार्थियों के किताबी ज्ञान को वास्तविक जीवन के स्थितियों से जोड़ सकते हैं।

आओ एक अध्यापक द्वारा आयोजित खेल पर विचार करें

राजबीर प्राथमिक विद्यालय का एक अध्यापक है, उसने, बाहरी, भीतरी, मध्य, क्षेत्र, सीमा और उस पार की अवधारणा को समझाने के लिए एक खेल का आयोजन किया। खेल इस प्रकार है:-

कुछ विद्यार्थियों को दो समूहों में बांटा गया, एक समूह लाल आधार क्षेत्र से हरे आधार क्षेत्र की ओर जाने वाले जब सीटी बजायी जाये तब, तथा दूसरा समूह पकड़ने वाला क्षेत्र से शुरूआत करते हैं। जब प्रथम समूह के बच्चे लाल क्षेत्र से हरे क्षेत्र की ओर जाना प्रारम्भ करते हैं तो दूसरे समूह के बच्चे इनको पकड़ने का प्रयास करते है जब तक वे लाल या हरे क्षेत्र से बाहर रहते है। यह खेल तब तक चलता है जब तक लाल से हरे क्षेत्र के मध्य दौड़ने वाले बच्चे समाप्त नहीं हो जाते।

खेल के दौरान सभी बच्चे सक्रिय थे और उन्होंने आपस में बातचीत करके रणनीतियां बनाई।

खेल के विवरण के आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करें।

1. क्या यह खेल गणितीय अवधारणा को सीखने में सहायता कर सकता है? कैसे?
2. क्या अध्यापक इस खेल के माध्यम से छात्र के अधिगम का आकलन कर सकता है? कैसे?
3. क्या खेल, अध्यापक के लिए आगामी अधिगम योजना बनाने में, सहायक हो सकता है? कैसे?
4. विद्यार्थियों द्वारा गणित सीखने के लिए यह कितना उपयोगी है?

इसमें कोई शक नहीं है कि परंपरागत कक्षा शिक्षण की विधि से, गणितीय खेल विद्यार्थियों में, अधिक रूचि उत्पन्न करता है। अध्यापक को चाहिए कि वह ध्यानपूर्वक, गणितीय समझशक्ति विकसित करने के लिए खेल का आयोजन करें। खेल के दौरान विद्यार्थियों के विभिन्न

क्रियाकलापों (वे कैसे योजना बनाते है? कैसे क्रियान्वित करते है? एक दूसरे से कैसे बात करते है? रणनीति कैसे बनाते है?) का निरीक्षण करके यह आकलन किया जा सकता है कि क्या छात्र गणितीय संकल्पनाओं का दूसरी परिस्थितियों में प्रयोग करते है कि नहीं?

गणितीय पहेली भी (ज्ञान एवं नवीनता का आकलन करने के लिए) विद्यार्थियों में भाग लेने के लिए रूचि उत्पन्न करता है, और छात्र आनंदपूर्वक गणितीय अधिगम कर सकते है। यहां पर एक पुरानी पहेली दी जा रही है।

तीन यात्री एक सराय पर रूके और शाम के भोजन के बारे में पूछा। सराय के मालिक ने कहा कि सिर्फ भूने हुए आलू उपलब्ध है। जब आलू को भूना जा रहा था, यात्री सो गये। कुछ देर बाद एक यात्री उठा उन्होंने आलू की प्लेट देखी, उसने अपने साथियों को जगाये बिना एक तिहाई आलू ले लिया। तभी दूसरा यात्री उठा उसने भी बचे हुए आलू में से एक तिहाई आलू खा लिया। इसी प्रकार तीसरे यात्री ने भी किया। पुन: तीनों यात्री सो गये, सराय के मालिक ने टेबल साफ किया और उसने 8 आलू उस प्लेट में पाया। बताइये उस प्लेट में कितने आलू थे?

इसी प्रकार के अन्य खेल और पहेली का इस्तेमाल विभिन्न गणितीय अवधारणा को पढ़ाने, सीखाने में किया जाता है। अध्यापक खेल और पहेलियों को या तो तैयार करके रखता है या उनका संग्रह करके रखता है। लेकिन इन खेलों का उपयोग सही समय पर और सही तरीके से इस्तेमाल करने से विद्यार्थियों को गणित कक्षा में उत्साहित किया जा सकता है।

क्रियाकलाप-6 :

2 खेल तैयार करें या एकत्रित करें। प्रत्येक खेल के लिए नियम बनाये, किस अवधारणा को आप खेल के माध्यम से पढ़ाना चाहते हैं? विद्यार्थियों का आकलन किस प्रकार करेंगे?

....

....

....

E 8. नीचे एक गणितीय खेल का वर्णन है। इसे पढ़कर नीचे दिये गये प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

एक खेल ''चूहे को बड़ा परन्तु हाथी को छोटा'' खेले, प्रश्न पूछे, जैसे कि इस कमरे में ऐसा क्या है जो तुम्हें छोटा महसूस होता है परन्तु चूहे को बड़ा महसूस होता है? इस कमरे में कौन सी वस्तु चूहे को छोटी दिखाई देगी? कौन सी वस्तु तुम्हें बड़ी परन्तु हाथी को छोटी दिखाई देगी?

क्या ऐसी कोई वस्तु है जो तुम्हें छोटी परन्तु हाथी को बड़ी महसूस होगी? क्यों? ऐसे प्रश्न तब तक करे जब तक सभी सम्भावित प्रश्न पूछ नहीं लिए जाते है?

→ इस खेल के माध्यम से किस अवधारणा की माप की जा सकती है?

→ क्या यह खेल छात्र को अवधारणा समझाने में सहायक है? कैसे?

→ इस गतिविधि से छात्र की अधिगम प्रगति का आकलन करना पेपर पेन्सिल विधि से आकलन के तरीके से किस प्रकार अलग है?

11.5.5 गणितीय क्रियाकलापों के दौरान विद्यार्थियों का निरीक्षण करना

गणित क्रियाकलापों के दौरान विद्यार्थियों के अधिगम का आकलन करना या उनकी रचनात्मक क्षमता का आकलन निरीक्षण के माध्यम से किया जा सकता है। निरीक्षण के माध्यम से विद्यार्थियों के बारे में जानकारी सामान्यत वातावरण में की जा सकती है। पढ़ाते समय अध्यापक विद्यार्थियों का निरीक्षण जैसे छात्र अध्यापक के प्रश्नों का उत्तर किस प्रकार दे रहा है? या किस प्रकार के प्रश्न वह पूछता है? वह सामूहिक रिपोर्ट को किस प्रकार प्रस्तुत करता है चर्चा में वह कैसे भाग ले रहा है? आदि किया जा सकता है। अध्यापक उन प्रश्नों का रिकार्ड रखे जो विद्यार्थियों ने उनसे पूछा यह एक महत्वपूर्ण सूचना है जिसके आधार पर यह जाना जा सकता है कि छात्र कितना और कैसे सीख रहे है?

निरीक्षण के माध्यम से व्यक्तित्व विकास के कई पक्षों का आकलन किया जा सकता है। इसके माध्यम से विद्यार्थियों का आकलन व्यक्तिगत रूप से, सामूहिक रूप से किया जा सकता है। यदि एक कार्य एक समूह को दिया जाता है तो उस समूह के कार्य निष्पादन का आकलन किया जा सकता है। निरीक्षण के द्वारा अध्यापक छात्र के कार्यनिष्पादन के संबंध में प्रमाण उसी समय प्राप्त कर सकता है। समय बीतने छात्र के व्यवहार, रूचि, चुनौती के रूप, का विस्तृत निरीक्षण करके छात्र के बारे में एक व्यापक छवि/दृष्टिकोण बनाया जा सकता है। अत: अध्यापक को चाहिए कि छात्र का निरीक्षण विभिन्न परिस्थितियों, विभिन्न क्रियाकलापों और विभिन्न समयावधि में करें। यदि छात्र विभिन्न क्रियाकलापों/कार्यो में संलग्न होते हैं तब उनका निरीक्षण करना अध्यापक के लिए आसान होगा। व्याख्यान पर आधारित अधिगम शिक्षण में विद्यार्थियों को कुछ करने के लिए अधिक अवसर प्राप्त नहीं होता है। क्रियाकलापों के माध्यम से छात्र अपने सबल और निर्बल पक्ष की पहचान कर सकते हैं तथा कमजोरियों को सुधार सकते हैं, अत: विद्यार्थियों को अधिक से अधिक समय क्रियाकलापों में संलग्न रखें और उनका सतत मूल्यांकन करते रहे?

कुछ उदाहरण निम्न प्रकार से हैं :

उदाहरण 1. कक्षा के विद्यार्थियों को छोटे-छोटे समूह में बाँटिये और उनको कहिए कि हम मापन का इस्तेमाल करके विद्यालय कैम्पस के भीतर कुछ गुप्त वस्तुएं प्राप्त करना चाहते हैं। प्रत्येक समूह को कुछ वस्तुओं के संग्रह, जिसमें गुप्त वस्तु का भी समावेश हो, का नाम उपलब्ध करायें। गुप्त वस्तु का मापन विद्यार्थियों को उपलब्ध कराया जा सकता है जैसे वस्तु की लम्बाई 2 मी. 15 से.मी. और ऊंचाई 1 मी. 10 से.मी. है। प्रत्येक समूह उपलब्ध वस्तुओं को मापकर गुप्त वस्तुओं को खोजेंगे।

टिप्पणी

उदाहरण 2. विद्यार्थियों से कहें कि कई वर्ग 4 से.मी. लम्बे और 4 से.मी. चौड़े वाले खींचकर उनके आधे भाग को भिन्न-भिन्न तरीके से शेड करें। (इस गतिविधि को आगे बढ़ाया जा सकता है विद्यार्थियों से कहे कि वर्गाकार शीट पर भिन्न-भिन्न प्रकार के आकार बनाये और उनके आधे भाग को शेड करे) जब छात्र इन क्रियाकलापों में संलग्न हो तब उनका सूक्ष्मता से निरीक्षण करें इससे छात्र के अधिगम के तरीके और उनके अधिगम कठिनाई क्षेत्रों का पता चलेगा।

- → आप छात्र के क्रियाकलापों में भाग लेने के स्तर का निरीक्षण कर सकते हैं। बहुत से छात्र गणित से डरते हैं और गणितीय गतिविधियों में भाग नहीं लेते हैं। उनकी कमज़ोरियों को पहचान कर आप उचित सुधारात्मक कदम उठाकर उन्हें गणितीय क्रियाकलापों में भाग लेने के लिए प्रेरित कर सकते हैं।
- → निरीक्षण के माध्यम से विद्यार्थियों के सबल और निर्बल पक्षों की पहचान, उनके व्यक्तित्व के मुख्य पक्ष तथा क्रियाकलापों में विद्यार्थियों की संलग्नता के स्तर के बारे में जानकारी एकत्रित की जा सकती है।
- → गणित कक्षा में विद्यार्थियों का निरीक्षण करके विद्यार्थियों के गणित के प्रति रूझान, गणित के कलात्मक पक्ष, गणितीय भय और चिंता, बारम्बार गलतियां करना, वैकल्पिक उत्तरों का विकास करना और अन्य गणितीय कठिनाईयों के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

11.6 सारांश

- → विद्यार्थियों के गणित में विकास और उपलब्धियों के बारे में आकलन के माध्यम से जाना जा सकता है साथ-साथ शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के प्रभावीकरण के बारे में जाना जा सकता है। आकलन के द्वारा सामग्रियों को सुनिश्चित भी किया जा सकता है।
- → आकलन केवल एक बार ही न करे वरन सतत आकलन करे। इकाई परीक्षण का उपयोग शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के दौरान निरीक्षण, TLM तैयार करना, परियोजना, पोर्टफोलियो Assignment के माध्यम से सतत आकलन किया जा सकता है।
- → व्यापक आकलन का अर्थ है, पाठ्यक्रम के शैक्षणिक और सह-शैक्षणिक क्षेत्रों, दोनों का आकलन करना। दोनों क्षेत्रों का आकलन करने के लिए विभिन्न प्रकार के आकलन उपकरण और तकनीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है।
- → गणित में उद्देश्य आधारित टेस्ट पद के द्वारा अनुदेशों के विशिष्ट उद्देश्यों को मापना अपेक्षित है। इस प्रकार के पद छात्र की उपलब्धि का सटीक वर्णन करते हैं। गणित में अध्यापक ज्ञान, समझ, अनुप्रयोग और कौशल आधारित प्रश्न तैयार करें।
- → प्रश्न बैंक की सहायता से अध्यापक त्वरित परीक्षण का आयोजन कर सकता है यह विद्यार्थियों को स्वमूल्यांकन और स्वअध्ययन करने के योग्य बनाता है।

→ प्रोजेक्ट पोर्टफोलियो, गणितीय क्रियाकलापों, प्रदर्शनी, quiz, गणितीय खेल आदि में भाग लेना, छात्र को अनौपचारिक रूप से सीखने के अवसर प्रदान करता है। अध्यापक भी इन स्थितियों में छात्र का अनौपचारिक ढंग से आकलन कर सकता है।

→ गतिविधि के दौरान अध्यापक छात्र का आकलन करें और यह आकलन करें कि किस स्तर तक छात्र ने एक विशेष अवधारणा में ज्ञानार्जन किया है। इन क्रियाकलापों के माध्यम से आकलन की प्रक्रिया को बच्चों के सुविधानुसार बनाया जा सकता है।

11.7 आपकी प्रगति की जाँच के लिए आदर्श उत्तर

E1. समझ पर आधारित पद के लिए कथन (V) और (II) सत्य है

E2. प्रश्न बैंक विद्यार्थियों को उत्तर लिखने की प्रतिरूपों से परिचित होने में सहायक हो सकते है जिससे छात्र को परीक्षा की तैयारी करने में सहायता मिलेगी। अध्यापक भी प्रश्न बैंक की सहायता से विद्यार्थियों के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार के पद का इस्तेमाल कर सकते है। विशेषकर उन अध्यापकों के लिए फायदेमंद है जो परीक्षण पद तैयार नहीं कर पाते है। प्रश्न बैंक की और क्या उपयोगिता हो सकती है लिखें।

E3. कक्षा कक्ष में त्वरित रूप से इकाई परीक्षण के लिए, उद्देश्य पर आधारित परीक्षण तैयार करना तथा कठिनाई स्तर के आधार पर पद तैयार करना और विद्यार्थियों को प्रश्न बनाने में सहायता करने में प्रश्न बैंक उपयोगी है।

E4. प्राथमिक कक्षाओं में निम्नांकित परियोजना को विद्यार्थियों को दिया जा सकता है।

→ स्थानीय बाजार से कुछ वस्तुओं के दाम की जानकारी 15 दिन के भीतर एकत्रित करें। कीमतों में कमी और वृद्धि का तुलनात्मक अध्ययन करें। अपने वरिष्ठ साथियों के साथ बातचीत करके वस्तुओं की कीमत में कमी और वृद्धि होने के क्या कारण है। (कीमत में कमी और वृद्धि को प्रतिशत में बदलकर प्रतिशत की अवधारणा को समझे)

→ स्थानीय कुटीर उद्योग को समझना–छात्र कच्चे माल की प्रकृति तथा उनके प्राप्ति स्थान के बारे में जानकारी एकत्रित करें, कितने व्यक्ति कुटीर उद्योग में कार्यरत है? वे प्रति माह कितने रूपये कमाते है? वर्ष दर वर्ष उद्योग की प्रगति के बारे में जानकारी प्राप्त करें (इससे विद्यार्थियों को लाभ और हानि व्यवसाय प्रबंधन, व्यवसायिक गणित की अवधारणा को समझने में सहायता मिलेगी)

→ 10 घरों के परिवार के सदस्यों, अनपढ़ व्यक्ति, नौकरी करने वाले व्यक्तिओं का प्रोफाईल विकसित करें। सभी सूचनाओं को एक सारणी रूप में लिखे और आंकड़ों के आधार पर अनुमान लगायें। (आंकड़ों को ग्राफ या सारणी फार्म में प्रदर्शित करें और आंकड़ों से प्रतिशत और अनुपात की अवधारणा को भी समझाया जा सकता है)

टिप्पणी

E5. निम्नांकित सामग्रियों को पोर्टफोलियों में शामिल करें

विभिन्न प्रकार के पद जैसे पिक्चर, मैगजीन, अखबार की कटिंग, फोटोग्राफ कविता, ड्राइंग, डाकटिकट, सिक्के, निबंध, पत्र आदि। स्वयं के द्वारा किये गये कार्य जिसमें छात्र ने अध्यापक की सहायता ली हो या नहीं ली हो। परिवार, समुदाय द्वारा दी गयी सामग्री।

E6. अध्यापक छात्र के कार्यों का आकलन रेटिंग स्केल या अन्य तकनीक के माध्यम से करें। सहपाठी एक दूसरे के कार्य की तुलना कर सकते है। दूसरों के कार्य का निरीक्षण (किन्हीं दो) करके स्वयं का आकलन करें।

E7. गणित प्रदर्शनी विद्यार्थियों के लिए निम्नांकित कारणों से लाभदायक है।

→ यह छात्र के मन से गणित के प्रति भय को दूर करती है तथा विद्यार्थियों को गणित की क्रियाकलापों में भाग लेने के लिए उत्साहित करती है।

→ गणित को करके सीखा जाता है, सिर्फ पढ़कर गणित सीखा नहीं जा सकता।

→ अध्यापक और छात्र एक साथ मिलकर विभिन्न क्रियाकलापों के लिए योजना बनाते हैं।

→ छात्र को किताबी ज्ञान से बाहर जाकर सीखने के योग्य बनाता है, और इस ज्ञान को पुस्तकीय ज्ञान से जोड़ना सीखते है।

→ छात्र गणितीय गुण और सिद्धांतों की खोज और जाँच करने का अवसर प्राप्त करते है। (इसमें और बिंदु जोड़ सकते है)

E8. जब छात्र को इस खेल में संलग्न करेंगे तो वे आयतन के मापन की अवधारणा को सीखेंगे। यह खेल अवधारणा को सीखने में निम्न कारणों से लाभदायक है।

→ छात्र अनौपचारिक वातावरण में भयमुक्त, चिंतामुक्त होकर कार्य करते है, और इस तरह का वातावरण सीखने के लिए उपयुक्त वातावरण होता है।

→ यह खेल छात्र के दैनिक जीवन के अनुभव पर आधारित है, जिसके कारण छात्र सीखते हैं।

→ इसमें सहपाठी सीखने में एक दूसरे की सहायता कर सकते हैं।

अध्यापक इस गतिविधि के द्वारा छात्र का आकलन कर सकता है। छात्र खेल में गणितीय सिद्धांतों का किस प्रकार से प्रयोग कर रहा है। अध्यापक इसका ध्यान रखें।

11.8 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

CBSE (2010) सतत और व्यापक मूल्यांकन : अध्यापक पुस्तिका नई दिल्ली : CBSE

Cruishank, D.E. Fitzgerald, D.L. and Jensen, L.R. (1980) young children learning mathematics.

टिप्पणी

Bozton : Allyn and Bacon.

Deale, R.N. (1975). Assessment and testing in the secondary school. London : Pearson education.

Gronlund, N.E. and Linn, R.L. (2000). Measurement and Assessment in teaching. Singapore : Pearson Education.

NCERT (2008) : Source book on assessment for classes I-V mathematics New Delhi : NCERT

11.9 अन्त्य-इकाई अभ्यास

1. कक्षा पंचम के पाठ्यपुस्तक से कोई एक इकाई ले, उद्देश्य पर आधारित विभिन्न प्रकार के वैकल्पिक परीक्षण पद तैयार करे। कुछ परियोजना का भी सुझाव दे जो उस इकाई से संबंधित हो।
2. परियोजना के द्वारा आकलन, पोर्टफोलियो द्वारा आकलन से किस प्रकार भिन्न है।
3. गणित प्रदर्शनी में प्रदर्शन करने के लिए, विद्यार्थियों के लिए, क्रियाकलापों की सूची बनाये।

टिप्पणी

इकाई-12 गणित अधिगम के आकलन हेतू फोलोअप

संरचना–

12.0 प्रस्तावना

12.1 अधिगम के उद्देश्य

12.2 आकलन सूचनाओं का संग्रह एवं अभिलेख करना

12.3 गणित अधिगम में मुद्दों की पहचान करना

12.3.1 सबल एवं निर्बल पक्ष की पहचानना करना

12.3.2 कठिन समस्याओं को पहनानना एवं उनका निराकरण करना

12.3.3 पृष्ठपोषण उपलब्ध कराना

12.4 आकलन के माप का अनुवर्तन

12.5 सारांश

12.6 आपकी प्रगति की जांच के लिए आदर्श उत्तर

12.7 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

12.8 अन्त्य-इकाई अभ्यास

12.0 प्रस्तावना

आकलन, शिक्षण-प्रशिक्षण प्रक्रिया का एक अभिन्न और एकीकृत हिस्सा है। विद्यार्थी की गणितीय योग्यता का आकलन, विशेषकर अंकगणितीय गणना, ज्यामितीय संरचना, गणक का प्रयोग, पैमाना और परकार का प्रयोग तथा निगमन विधि से कठिन समस्या समाधान करने की क्षमता का आकलन करना है। पूर्व की इकाईयों में (इकाई 10 और 11) आप पहले से ही गणित में आकलन के अर्थ और उद्देश्य के बारे में सीख चुके हैं। और विभिन्न प्रकार के उपकरणों और तकनीकों के माध्यम से, विश्वसनीय और प्रामाणिक सूचनाएं एकत्रित करके गणित में विद्यार्थी की प्रगति के बारे में सीख चुके हैं। प्रत्येक विद्यार्थी की उपलब्धि एवं प्रगति का परिणाम ग्रेड या नंबर के द्वारा रिकार्ड कर सकते हैं।

इसके अतिरिक्त विद्यार्थी की उपलब्धि और प्रगति का गुणात्मक विवरण प्रगति पत्र पर प्रतिबिबिंत किया जा सकता है। व्यवस्थित, रिकार्डिंग और रिपोर्टिंग विधि शिक्षार्थी, अभिभावक व अन्य सहभागी व्यक्तियों की विद्यार्थी के प्रगति के संबंध में प्रतिक्रिया प्राप्त करने में सहायक होती है।

टिप्पणी

इस इकाई में आप विद्यार्थी के उपलब्धि एवं प्रगति के संबंध में सूचनाएं एकत्रित करने के तरीकों में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे। शिक्षार्थी की उपलब्धियों को रिकार्ड करके, उसके आकलित परिणाम को, अभिभावक, शिक्षार्थी, एवं सहभागियों को प्रस्तुत करना सीखेंगे। आप आकलन परिणाम से गणितीय अधिगम के मुद्दों की पहचान कर पायेंगे। इस इकाई को पूर्ण करने में आपको लगभग 6(छः) घंटे के अध्ययन की आवश्यकता होगी।

12.1 अधिगम उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप सीखेंगे–

→ आकलित सूचना एकत्रित करना एवं उसे रिकार्ड करने के तरीकों की पहचान करना।

→ आप शिक्षार्थी, अभिभावक व संबंधितों को पृष्ठपोषण (Feedback) उपलब्ध कराने के तरीकों को समझेंगे।

→ विद्यार्थियों की कमजोरियों और सबल पक्षों की पहचान करके सुधारात्मक और गुणात्मक वृद्धि करने के लिए योजना बनाना।

12.2 आकलन हेतु सूचनाओं का एकत्रीकरण और रिकार्ड करना

पूर्व की इकाई में आप विद्यार्थी के गणितीय ज्ञान एवं कौशल की परख के लिए विभिन्न प्रकार की तकनीकों एवं उपकरणों के बारे में जानकारी प्राप्त कर चुके हैं। तकनीक एवं उपकरण जैसे लिखित परीक्षा, मौखिक परीक्षा, अवलोकन, साक्षात्कार तथा विद्यार्थी के कार्यों के विश्लेषण के माध्यम से, अध्यापक विद्यार्थी की गणित में उपलब्धि के बारे में तथ्य एकत्रित कर सकते हैं।

हम जानते हैं कि प्रत्येक विद्यार्थी की ज्ञान ग्रहण करने की क्षमता अलग-अलग होती है। उसका गणितीय अधिगम सिर्फ कक्षा कक्ष तक सीमित नहीं है। वह अपने आसपास के वातावरण से गणितीय अवधारणा के बारे में सीख सकता है। जैसे बाजार से कोई वस्तु खरीदते समय बच्चा गणितीय गुणन का उपयोग अपने ढंग से करता है। बच्चा अपने सामाजिक परिवेश, जो कि गणितीय ज्ञान का भंडार है, से अनौपचारिक रूप से गणितीय अवधारणाओं के बारे में जानकारी एकत्रित कर सकता है। विद्यार्थी के आकलन की सूचनाएं एकत्रित करते समय निम्न बिंदुओं को ध्यान में रखना आवश्यक है–

→ किस प्रकार की सूचनाएं एकत्रित करना चाहिए?

→ विद्यार्थी का आकलन करते समय सूचनाएं एकत्रित करने का स्रोत क्या है?

→ सूचना एकत्रित करने के क्या तरीके हैं?

आकलन पर आधारित विभिन्न साहित्यों के यह सुझाव है कि जिसका आकलन किया जाये उससे संबंधित व्यापक सूचनाएं एकत्रित करना चाहिए। गुबा और लिंकोन (1981) का सुझाव है कि मूल्यांकन पांच प्रकार की सूचनाएं सृजित करता है–

a) मूल्यांकन उद्देश्यों से संबंधित विवरणात्मक सूचनाएं,

b) प्रासंगिक मुद्दों के बारे में सूचना,

c) प्रासंगिक श्रोता (माता-पिता और अध्यापक) की संबंधित प्रतिक्रियात्मक सूचना,

d) मूल्यों के बारे में सूचना,

e) गुणों के स्तर के बारे में सूचना,

जब गणित में विद्यार्थी के प्रदर्शन का आकलन करते हैं, तो आपको मूल्यांकन उद्देश्य की जानकारी होनी चाहिए जो स्पष्ट रूप से वांछित अधिगम प्राप्तियों के साथ संबंधित हो। प्रारम्भिक विद्यालय के वर्षो में, अधिगम प्राप्तियां लाभदायक सामर्थ्य विकसित करने पर केंद्रित है तथा गणितीय सोच और तर्क की योग्यता को विकसित करने पर भी केंद्रित है। लाभदायक सामर्थ्य से तात्पर्य है अवधारणात्मक समझ, और संख्याओं, संख्या-संक्रियाओं, भिन्नों, आकृति व समय-स्थानिक, मापन, समस्या समाधान, प्रतिरूप और आंकड़ों का प्रबंधन आदि क्षेत्रों में समस्याओं को हल करना है। (NCERT-2008)

उपरोक्त सामर्थ्यों को शामिल करते हुए, गणित में आकलन की प्रविधि पांच मुख्य गणितीय अधिगम की विमाओं को शामिल करती है जिसके लिए संभावित उपयोगी उपकरण एवं तकनीकियां निम्नलिखित तालिका में प्रस्तावित है–(तालिका-12.1)

तालिका 12.1 गणित अधिगम के आकलन के उपकरण एवं तकनीकियां–

आकलन का पक्ष	उपकरण एवं तकनीकियां
अवधारणा और प्रक्रिया	• लिखित, मौखिक और कार्य निष्पादन परीक्षण और कार्य। • कक्षा-कक्ष या अन्य जगह पर संवाद का अवलोकन।
गणितीय तार्किकता	• परीक्षण और/या कार्य (लिखित या मौखिक) • किसी समस्या के समाधान की विधि का मौखिक वर्णन। • समूह में परस्पर क्रिया का अवलोकन। • सामान्य कार्यों के क्रमबद्ध पहुंच कर अवलोकन।
गणित के प्रति रूझान	• बच्चे का विभिन्न क्रियाकलापों में जैसे गणितीय प्रदर्शनी, पहेली, खेल आदि में सहभागिता का अवलोकन।

	• छात्र का शिक्षण सहायक सामग्री का एकत्रीकरण एवं निर्माण में रूचि का अवलोकन एवं गणितीय लेखों व पोर्टफोलियों को पढ़ने में रूचि का अवलोकन। • विद्यार्थी की गणितीय कार्यों के निष्पादन में सहभागिता
समस्या समाधान करने में गणितीय ज्ञान का प्रयोग	• लिखित और मौखिक परीक्षण • परियोजना और दत्तकार्य • पाठ्य सहगामी क्रियाओं में विद्यार्थी का अवलोकन
गणितीय संप्रेषण	• पाठ्य वस्तु के विश्लेषण का संप्रेषण (लिखित लेख, चित्र आलेख, चित्र, परस्पर क्रिया की रिकार्डिंग, पोर्टफोलियो) • कक्षा-कक्ष और उसके बाहर परस्पर क्रिया का अवलोकन और साक्षात्कार

अपनी प्रगति की जांच कीजिए :

E-1. ऊपर दी गयी तालिका-1 का अवलोकन कीजिए और निम्नलिखित गणित अधिगम के क्षेत्रों का आकलन करने के उपकरण एवं तकनीकी का सुझाव दीजिए जो इस तालिका में दिये हुए है।

a) गणितीय तार्किकता

b) अवधारणा और प्रक्रिया

c) गणितीय संप्रेषण

केवल विद्यार्थी के प्रदर्शन का आकलन ही पर्याप्त नहीं है, विद्यार्थी का प्रदर्शन सही प्रकार से लिखा जाना चाहिए एवं रिकार्ड होना चाहिए। व्यक्तिगत विद्यार्थी के विषय का अभिग्रहण (Acquisition), गणित में, ज्ञान, समझ एवं कौशल को कक्षा-कक्ष के अध्यापक के द्वारा रिकार्ड किया जा सकता है। साथ ही साथ विद्यार्थी की अभिवृत्ति/रुख, गणित अधिगम की ओर रुचि का भी रिकार्ड होना चाहिए। जैसा कि हम सतत एवं व्यापक मूल्यांकन पर केंद्रित हो रहे हैं, विद्यार्थी की प्रगति का रिकार्ड, आकलन के साथ-साथ होना चाहिए। लेकिन यहाँ पर प्रश्न उठता है कि हम गणित में विद्यार्थी के प्रदर्शन का रिकार्ड कैसे कर सकते हैं? विद्यार्थी के प्रदर्शन के रिकार्ड के लिए किस प्रकार के प्रारूप (Format) का उपयोग होता है? इन प्रश्नों का उत्तर प्राप्त करने के लिए नीचे दी गयी स्थिति का विश्लेषण कर सकते हैं।

आकलित परिणाम का रिकार्ड क्यों आवश्यक है?

आकलित परिणाम के रिकार्ड का मुख्य उद्देश्य है, विकास की विभिन्न विमाओं जैसे–स्कोलेस्टिक/शैक्षणिक क्षेत्र में उपलब्धि, भौतिक, संज्ञानात्मक, सामाजिक, संवेगात्मक, सृजनात्मक, व्यक्तित्व और कुछ अन्य क्षेत्र जो उसकी पूर्ण वृद्धि और विकास को चिहिन्त करते है, में विद्यार्थी की प्रगति को मॉनीटर/पर्यवेक्षण करना है। आकलन का रिकार्ड विभिन्न संबंधितों के अपेक्षाओं की पूर्ति करता है।

- यह विद्यार्थी को उसकी प्रगति के साथ–साथ उसके सबल एवं निर्बल पक्षों का पृष्ठपोषण प्रदान करता है, जो उसके अधिगम को बढ़ाने में उसे प्रोत्साहित करता है।
- यह अभिभावक को उनके बच्चों की अधिगम वृद्धि की अवस्था के बारे में बताता है। जिन विशिष्ट क्षेत्रों में बच्चों को समस्या होती है उनके बारे में अभिभावकों को जागरूक बनाना है और जिनमें परिवार की ओर से सहायता और ध्यान देने की आवश्यकता है।
- यह शिक्षा प्रशासकों और योजना बनाने वालों के लिए एक स्थायी स्रोत है, जिस पर विद्यालय की प्रभाविकता मूल्यांकित होती है और विद्यालय में अधिगम के गुणों को बढ़ाने के लिए सटीक योजना बनायी जा सकती है।

इसके अतिरिक्त, कक्षा में प्रत्येक विद्यार्थी के विभिन्न गुणों को कक्षा में प्रस्तुत करने में सहायता प्रदान करती है। जो साधारणतया एक अध्यापक के लिए एक अवसर पर ही पकड़ना संभव नहीं है। प्रत्येक विद्यार्थी के बारे में छोटी घटनाएं जिसे विभिन्न समय पर रिकार्ड किया गया हो जब पुन: देखी जाती है तो वह विद्यार्थी की अधिगम प्रगति का व्यापक चित्र प्रस्तुत करती है।

आइए एक कक्षा–कक्ष की स्थिति के बारे में जानते हैं, जहां पर एक अध्यापक अपने विद्यार्थियों के आकलित परिणाम की रिकार्डिंग में अनेक चुनौतियों का सामना कर रहा है।

श्रीमान रवि एक प्रारम्भिक विद्यालय शिक्षक है, जो प्रारम्भिक कक्षाओं में गणित पढ़ाते हैं। वह बहुत ही संसाधनयुक्त हैं। वह विद्यार्थियों के प्रदर्शन का आकलन करने के लिए विभिन्न प्रकार की तकनीकियों का उपयोग करते हैं। एक बार 'भिन्न' की अवधारणा को पढ़ाते समय उन्होंने विद्यार्थियों के प्रदर्शन का आकलन करने के लिए निम्नलिखित उपकरणों एवं तकनीकियों का उपयोग किया।

- उन्होंने कक्षा–कक्ष के वाद–विवाद में प्रत्येक विद्यार्थी की सहभागिता को व्यक्तिगत रूप से अवलोकन किया और उनकी व्यक्तिगत प्रोफाइल में उनको रिकार्ड किया।
- जब विद्यार्थी विभिन्न प्रकार के क्रियाकलापों में व्यस्त थे, तो उन्होंने उनका अवलोकन किया कि वे किस प्रकार से कार्य कर रहे हैं। तब उन्होंने विद्यार्थियों के व्यक्तिगत प्रदर्शन को रिकार्ड किया।
- उन्होंने विद्यार्थियों को कुछ सामग्री तैयार करने को कहा और कहा कि उस सामग्री को पोर्टफोलियों में संग्रह कर के रखें। ये सामग्री विद्यार्थियों की योग्यता को प्रदर्शित करती है कि वे गणित को किस प्रकार से उपयोग तथा लागू करते है।

टिप्पणी

- इस इकाई के पूरा होने के बाद, अध्यापक ने एक इकाई परीक्षण का आयोजन किया। उन्होंने कुछ लिखित एवं मौखिक प्रश्न, इकाई परीक्षण में रखे। विद्यार्थियों के पेपरों को मूल्यांकित करने के बाद उन्होंने प्रत्येक छात्र को संख्यात्मक स्कोर प्रदान किये। उन्होंने इन स्कोरों को कक्षा के अंक रजिस्टर में रिकार्ड किया।

ऊपर दी गयी केस स्टडी के आधार पर नीचे दिये गये प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करें।

1. विद्यार्थियों के प्रदर्शन का रिकार्ड करना क्यों आवश्यक है?
2. किसी निर्धारित अवधारणा को पढ़ाने के दौरान श्रीमान रवि ने क्या आकलन किया? और उन्होंने आकलित परिणाम को कैसे रिकार्ड किया?
3. अपने विद्यालय में, गणित में, विद्यार्थी के प्रदर्शन का रिकार्ड आप कैसे रखते हैं? क्या आपके पास प्रदर्शन का रिकार्ड करने का कोई फार्मेट है?

इसमें कोई संदेह नहीं है कि प्रत्येक अवधारणात्मक क्षेत्र के बाद, विद्यार्थी की प्रगति को रिकार्ड करना बहुत महत्त्वपूर्ण है। आप पहले ही पेपर 3 के इकाई-16 पर विद्यार्थियों की प्रगति के रिकार्डिंग पद्धति के बारे में पढ़ चुके हैं और रिकार्डिंग के बारे में विचार भी कर चुके हैं।

अपनी प्रगति जांचिए–

E-2 अपने अनुभव के आधार पर, गणित में, विद्यार्थी की प्रगति की रिकार्डिंग में अपने विचार लिखिए।

पूरे देश भर में विभिन्न स्कूलों में, विभिन्न प्रकार के रिपोर्टकार्डों का इस्तेमाल होता है। लेकिन गणित में विद्यार्थी के प्रदर्शन को रिकार्ड करने के लिए व्यक्तिगत प्रगति कार्ड का सुझाव National Council for educational research & training, New Delhi ने दिया है, जो निम्न प्रकार से है।

तालिका 12.2 प्रगति का रिकार्ड

विद्यार्थी का नाम :	रिकार्डिंग परिणाम			
कक्षा :	पद-I	पद-II	पद-III	
अवधारणात्मक क्षेत्र				
1. गिनना और संख्याओं की अवधारणा				
2. संख्यांको को पहचानना और संख्याओं के नाम का ज्ञान				
3. अंकों को लिखना				
4. दस एवं एक के चक्रों का समूह बनाना				

गणित अधिगम के आकलन हेतू फोलोअप

गणितीय तार्किकता क्या वह स्वयं समस्या का समाधान करने में वैकल्पिक तरीकों को परखने के योग्य है?				
क्या वह स्वयं नयी समस्याओं की खोज करने के योग्य है?				
क्या वह दूसरों की समस्या को हल करने में सहायता करने के योग्य है?				
क्या वह दूसरों के स्रोतों की प्रशंसा करने के योग्य है?				
क्या वह अन्य पाठ्य-सहगामी क्रियाओं में गणितीय तार्किकता का उपयोग करने के योग्य है?				
गणितीय सम्प्रेषण				
क्या वह व्याख्या करने के योग्य है, कि उसने क्यों किया है, और कैसे/क्यों समस्या का हल किया?				
क्या वह व्याख्या और समाधानों को सुनती है और उसका अनुसरण करती है जो दूसरों के द्वारा दिया गया हो।				
अभिवृत्ति एवं मनोभाव				
क्या वह नयी समस्याओं को हल करने का प्रयास करता है? और क्या विश्वस्त है?				
क्या वह समस्याओं को हल करने के लिए दृढ़ संकल्पित है और सरलता से हार नहीं मानता है?				
क्या वह नयी समस्याओं को खोजता एवं हल करता है?				
गणितीय समस्याओं को हल करने में आनन्द प्राप्त करता है।				

(स्रोत: कक्षा I-V, आकलन की स्रोत पुस्तक, गणित द्वारा NCERT)

ऊपर दिये गये रिकार्डिंग फार्मेट के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास कीजिए–

1. विद्यार्थी की अधिगम प्रगति को, पाठ्य वस्तु के किस क्षेत्र में, इस फार्मेट में रिकार्ड किया जा सकता है?

2. इस प्रगति पत्र के द्वारा गणित तार्किकता की कौन सी विमामों का आकलन और रिकार्ड किया जा सकता है?

3. आप गणितीय सम्प्रेषण से क्या समझते हैं? क्या विद्यार्थी के गणितीय सम्प्रेषण कौशल का आकलन करना आवश्यक है?

4. क्या आप अपने विद्यालय में छात्र की प्रगति, इन क्षेत्रों में जैसे गणितीय सम्प्रेषण, छात्र की अभिवृत्ति एवं मनोभाव, गणितीय अधिगम और उसकी तार्किकता के प्रति विद्यार्थी के रूझान की रिकार्डिंग करते हैं एवं उनका आकलन करते हैं?

   जब आप छात्र की प्रगति इस प्रगति पत्र में रिकार्ड करते हैं तो आपको निम्नलिखित पक्षों पर सावधानी रखनी होगी–

   - जिस विशिष्ट अवधारणात्मक क्षेत्र में आप छात्र के प्रदर्शन का आकलन करना चाहते हैं उसका पहले ही चयन करना होगा।
   - आपको वे अवधारणात्मक क्रियाकलाप शुरू करने होंगे जिससे कि क्रियाविधि के दौरान आप विद्यार्थी के प्रदर्शन को आकलित कर सके।
   - अवधारणात्मक क्षेत्र में ज्ञान का अर्जन, समझ और कौशल विद्यार्थी के प्रगति पत्र में अंकों या ग्रेड के रूप में प्रतिबिंबित किया जा सकता हैं।
   - दत्त कार्य, पर आधारित आकलन पर बल दें कार्य पुस्तिका (Work sheet) पर बिना पेपर-पेन्सिल के कार्य के आकलन पूर्ण नहीं होगा।
   - इसके अतिरिक्त गणितीय तर्क, संप्रेषण और दृष्टिकोणों के आयामों का निष्पक्षता के साथ अवलोकन करके उचित माध्यम से रिकार्ड रखना चाहिए।

प्रगति पत्र पर अंकित विवरण विद्यार्थी के कार्य निष्पादन और अधिगम प्रगति के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सहायता करता है। उसके साथ-साथ अध्यापक का विश्लेषण नोट, विद्यार्थी के कार्य का नमूना, तथा अधिगम और आकलन कार्यपुस्तिकाओं का संग्रह भी विद्यार्थी के उपलब्धियों के बारे में जानकारी देता है। लिखित रिकॉर्ड भविष्य के लिए संदर्भ का कार्य करता है, इसके अतिरिक्त अध्यापक पढ़ाते समय व विद्यार्थियों के कार्यों का अवलोकन अपने मस्तिष्क में रिकार्ड रखें। यह आकलन करने में सहयोग देता है।

क्रियाकलाप 1 : निम्नांकित क्रियाकलाप को ध्यान से पढ़े तथा उन अवधारणाओं को लिखें जिनसे यह क्रियाकलाप संबंधित है। यह क्रियाकलाप आपको विद्यार्थी के कार्य निष्पादन का आकलन करने में किस प्रकार सहायता करेगा?

कक्षा के विद्यार्थियों को 4 या 5 के छोटे समूह में बांटे, प्रत्येक समूह को आकारो का संग्रह (त्रि-आयामी, द्विआयामी या मिश्रित) दे तथा उनसे उन आकारो की सूची बनाने को कहे जिनमें एक निश्चित विशेषतायें है।

(a) कितने आकारों में 3 से अधिक शीर्ष है?

(b) किसमें वक्र तल है?

(c) कितने आकारों में कम से कम दो भुजायें बराबर है?

इस प्रकार के रिकार्डिंग विद्यार्थी के प्रगति का व्यापक छवि प्रस्तुत करता है (विद्यार्थी के गणित में प्रदर्शन का गुणात्मक विवरण) इसके अतिरिक्त विद्यार्थियों के तुलनात्मक कार्य निष्पादन की रिकार्डिंग करने की भी विधि विकसित कर सकते है। विद्यालयों में विद्यार्थियों की समग्र कार्य निष्पादन परीक्षण का मूल्यांकन की रिकार्डिंग प्रायः रजिस्टर पर अंकित किया जाता है।

क्रियाकलाप 2 : किसी भी कक्षा का एक गणितीय अवधारणा ले तथा उस पर एक अधिगम क्रियाकलाप करें, विद्यार्थियों को उन क्रियाकलापों को करने की छूट दें। प्रत्येक विद्यार्थी के कार्य निष्पादन की प्रगति का रिकार्डिंग उचित माध्यम में करें।

12.3 गणित अधिगम में मुद्दों की पहचान करना

विद्यार्थियों के कार्य निष्पादन की रिकार्डिंग करना ही पर्याप्त नहीं है और ना ही आकलन के उद्देश्य का समाधान कर सकता है, वरन विद्यार्थियों के लिए अधिगम योजना बनाने में इसकी उपयोगिता महत्त्वपूर्ण है। इसलिए रिपोर्टिंग व्यवस्था केवल कागजों तक सीमित नहीं होनी चाहिए। इसमें अनुदेशात्मक उपयोगिता के लिए योजना, अभिभावकों को जानकारी, और संबंधितों की जानकारी शामिल है। आकलित परिणाम की उपयोगिता तीन मुख्य बिंदुओं पर केंद्रित है–

(i) आकलित परिणामों से सबल और निर्बल पक्षों की पहचान करना

(ii) गणित अधिगम के कठिन समस्याओं को पहचान करके हल करना

(iii) विद्यार्थियों, अभिभावकों और संबंधितों को पृष्ठपोषण (feed back) उपलब्ध कराना।

12.3.1 सबल और निर्बल पक्षों की पहचान

एक बार रिकॉर्ड तैयार कर लेने के पश्चात् आंकड़ों का समीक्षात्मक विश्लेषण करना आवश्यक है। यहां पर दो अध्यापकों द्वारा की गई रिकार्डिंग दी गयी है (आकलित परिणामों की)। दोनों अध्यापकों की रिकार्डिंग का तुलनात्मक अध्ययन ध्यानपूर्वक करें।

टिप्पणी

अध्यापक A : अदिति ने कक्षा पंचम के गणित के कुछ अवधारणाओं का आकलन किया। उसने विद्यार्थियों के कार्य निष्पादन की रिकार्डिंग इस प्रकार की।

तालिका 12.3 रिकार्डिंग आकलित परिणाम

S.No.	विद्यार्थी का नाम	विद्यार्थियों का प्राप्तांक			
		मौखिक (10)	लिखित (30)	कार्य निष्पादन (10)	कुल (50)
1.	सोनी	6	23	6	35
2.	सुजाता	9	24	8	41
3.	हरीश	3	12	5	20
4.	जान	5	19	9	26
5.	गेब्रीला	8	16	4	28

अध्यापक B : स्नेहा ने उसी क्रियाकलाप के आकलन का विश्लेषण अलग ढंग से किया, उन्होंने निम्न प्रकार से विद्यार्थियों के कार्य निष्पादन की रिकार्डिंग किया।

तालिका 12.4 विद्यार्थियों के प्राप्तांक

क्र.सं.	*छात्र का नाम*	*भिन्न एक पूर्ण के हिस्से के रूप में (10)*	*भिन्न, संग्रह के हिस्से के रूप में (10)*	*भिन्न भाग के रूप में (10)*	*भिन्नों का तुलनात्मक अध्ययन (10)*	*भिन्न राशियों का अनुमान (10)*	*कुल (50)*
1.	सोनी	10	9	8	6	2	35
2.	सुजाता	10	10	7	10	4	41
3.	हरीश	7	6	5	2	0	20
4.	जान	7	7	6	4	2	26
5.	ग्रेबिला	8	8	6	4	2	28

विद्यार्थियों के उपलब्धियों की रिकार्डिंग करने के इन दोनों तरीकों में आपने क्या अंतर पाया? श्रीमति अदिति के रिकार्डिंग से विद्यार्थियों के उत्तर देने की विभिन्न विधियों के माध्यम से, उनके सबल और निर्बल पक्षों की जानकारी प्राप्त की जा सकती है। परन्तु स्नेहा ने अवधारणा के भिन्न क्षेत्रों को ध्यान में रख कर विद्यार्थियों के कार्य निष्पादन का आकलन का रिकार्डिंग किया है, अध्यापिका ने पाठ्यवस्तु का विश्लेषण, उसके विभिन्न क्षेत्रों के आधार पर करने का प्रयास किया है, जिससे उन्हें विद्यार्थियों की उन कमजोरियों के बारे में पता चलेगा जिन पर (अवधारणा क्षेत्र) विद्यार्थियों ने अभी कौशल प्राप्त नहीं किया है या पारंगत नहीं हुए है। विद्यार्थियों के सबल और निर्बल पक्षों की जानकारी प्राप्त करके आगे की पाठ्य योजना का निर्माण किया जा सकता है। इसलिए यह आवश्यक है कि अध्यापक अधिगम प्रगति की रिकार्डिंग इस प्रकार से करें ताकि विद्यार्थियों के कार्य निष्पादन का आकलन व्यापक रूप से किया जा सके।

टिप्पणी

विद्यार्थियों के सबल और निर्बल पक्षों की जानकारी की रिकार्डिंग निम्न प्रकार से अध्यापक के लिए सहायक हो सकती है।

→ जिन क्षेत्रों में विद्यार्थी पारंगत नहीं है उन क्षेत्रों को सीखने, समझने के लिए उन्हें उत्साहित किया जा सकता है। प्रत्येक विद्यार्थी को उसके आवश्यकता के अनुसार अलग-अलग अनुभव के अवसर प्रदान करना चाहिए ताकि विद्यार्थी कठिन अवधारणाओं को समझ सकें।

→ जो विद्यार्थी किसी विशेष अवधारणा में पारंगत है उनकी सहायता, हम अन्य विद्यार्थियों को सीखाने में, TLM विकसित करने में, और कक्षा की क्रियाकलापों में सक्रिय योगदान प्राप्त करने में ले सकते हैं।

→ विद्यार्थियों का गणितीय संवाद कौशल अच्छा है। क्रियाकलापों और सकारात्मक दृष्टिकोण गणित के प्रति रखता हो उनको गणित अधिगम की अगुवाई करने में, विभिन्न प्रकार की गणितीय गतिविधियों में जैसे गणितीय क्लब, गणित प्रदर्शनी, में संलग्न रखें।

क्रियाकलाप 3 : कक्षा पंचम के विद्यार्थियों के लिए एक इकाई परीक्षण विकसित करें इसमें गणित के भिन्न अवधारणा पर कक्षा पंचम के विद्यार्थियों के लिए प्रश्न पूछें। अधिगम परिणाम के पश्चात विद्यार्थियों के सबल और निर्बल पक्षों की पहचान करें तथा एक संक्षिप्त नोट लिखें कि इस परिणाम का आप किस तरह से इस्तेमाल करेंगे।

12.3.2 कठिन प्रश्नों को पहचानने और समाधान करने में कुछ विद्यार्थी गणित अधिगम प्रक्रिया के दौरान कुछ स्थितियों में विशेष कठिनाई महसूस करते हैं। इस तरह की कठिनाइयों को सारणी नं. 2,3 और 4 में चर्चा की गई रिपोर्टिंग फार्मेट के आधार पर नहीं पहचान सकते हैं। विद्यार्थियों की ऐसी गलतियों को नंबर और ग्रेड के माध्यम से नहीं दर्शा सकते है। आओ नीचे दिये गये केस स्टडी का अवलोकन करें :

महेश एक प्राथमिक विद्यालय के कक्षा 3 का विद्यार्थी है। संख्या नाम और संख्या लिखने की प्रक्रिया सीखने के दौरान उसने कुछ गलतियाँ बार-बार की। अध्यापक ने महेश को 103, 210, 123 लिखने को कहा। उत्तर में महेश ने उन संख्याओं को कुछ इस तरह से क्रमश: लिखा 1003, 20010, 10023 अध्यापक ने महेश को शून्य अंक दिया और रिपोर्ट कार्ड में प्राप्तांक को रिकार्ड किया।

आपने देखा कि सही ढंग से तीन अंकीय संख्या लिखने में महेश कठिनाई का सामना करता है, लेकिन इस समस्या को रिपोर्ट कार्ड या प्राप्तांक के माध्यम से पहचान नहीं सकते हैं।

प्रारंम्भिक विद्यालय स्तर पर गणित अधिगम के दौरान विद्यार्थी कई गलतियाँ करते हैं, जो बहुधा पांच प्रकार के होते हैं।

→ **पढ़ने में विद्यार्थी (R) :** विद्यार्थी लिखित समस्या के मुख्य शब्द या चिन्हों को नहीं पढ़ सकता और यह गलतियाँ इस हद तक हो सकती हैं कि वह उचित समस्या समाधान के पथ पर अग्रसर होने में इसे बाधक समझता है।

टिप्पणी

→ **समझने में त्रुटि (C) :** यह गलती विद्यार्थी तब करता है जब वह लिखित प्रश्न को पढ़ सकता है परन्तु शब्दों के अर्थ को ग्रहण नहीं कर पाता है, और इसलिए उचित समस्या समाधान के पथ पर अग्रसर होने के लिए असमर्थ होता है।

→ **रूपान्तरण (T) :** यह गलती विद्यार्थी तब करता है जब वह समस्या को समझ तो लेता है और जानता है कि प्रश्न से क्या ज्ञात करना है? परन्तु वह किस संक्रिया या संक्रियाओं के क्रम से, इस प्रश्न को हल करें, नहीं जानता है।

→ **विधि कौशल त्रुटि (P) :** इस गलती को विद्यार्थी तब करता है जब वह समस्या समाधान के लिए उचित संक्रिया की जानकारी रखता है परन्तु वह यह नहीं जानता कि किस विधि से इन सक्रियाओं का सटीकता के साथ इस्तेमाल करना है।

→ **कूटलेखन में त्रुटि (E) :** इस प्रकार की गलती विद्यार्थी तब करता है जब वह समस्या का सही समाधान निकाल सकता है परन्तु इस समाधान को स्वीकारीय ढंग से लिखित रूप में प्रस्तुत नहीं कर सकता।

Newman (1977) ने उपचारात्मक विधि का सुझाव दिया इसमें एक पूर्व निर्धारित साक्षात्कार के माध्यम से विद्यार्थी के गणित में समस्या समाधान प्रक्रिया की विभिन्न गलतियों की पहचान की जाती है। इन गलतियों को सही समय पर पहचान करके उसे उचित रूप से सुधारना चाहिए। अत: प्रत्येक विद्यार्थी का शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान अवलोकन करना चाहिए। यदि आपको लगता है कि विद्यार्थी एक ही गलती को बार-बार करता है तो पहले गलती के कारण को अवश्य पहचानने का प्रयास करें। आप उपचारात्मक प्रक्रिया का रिकार्ड कोड या वर्णनात्मक रूप से रख सकते हैं।

अपनी प्रगति की जांच करें

E-3. कोई एक उदाहरण दीजिए जहां विद्यार्थी गणित अधिगम में विशेष समस्या का सामना करता है।

E-4. पांच प्रकार की गलतियाँ गणित में प्राथमिक कक्षा के विद्यार्थी करते हैं प्रत्येक के एक-एक उदाहरण दें।

12.3.3 (पृष्ठपोषण उपलब्ध कराना)

विद्यार्थियों और अभिभावकों की अधिगम परिणाम के आधार पर निर्णय लेने के लिए सहायता करना विद्यालयी आकलन प्रक्रिया का हिस्सा है। एक विशेष निर्णय शायद एक निश्चित सूचना पर आधारित हो। अत: एक उपयुक्त रिपोर्टिंग व्यवस्था विद्यालय में होनी चाहिए। जिससे विद्यार्थी, अभिभावक और संबंधित, आकलन परिणाम से लाभ उठा सके। रिपोर्टिंग विधि के बारे में चर्चा करने के पश्चात्, आओ जाने सूचना किसे चाहिए और इन सूचनाओं को किस प्रकार इस्तेमाल करते हैं।

(1) **विद्यार्थियों का पृष्ठपोषण**–विद्यालय शिक्षा में विद्यार्थी केंद्र पर होता है, सभी शैक्षणिक गतिविधियों की, विद्यार्थी की रूचि और आवश्यकता को ध्यान में रखकर, योजना बनायी जाती है। इसलिए यह आवश्यक है कि विद्यार्थियों को पृष्ठपोषण उपलब्ध कराये जाये। विद्यार्थियों को पृष्ठपोषण उपलब्ध मुख्यत: दो प्रकार से कराया जा सकता है : विद्यार्थी ने किस स्तर को शैक्षणिक उद्देश्यों की उपलब्धि प्राप्त किया है और इस सूचना को विद्यार्थी तक किस विधि से पहुंचाया जाये।

आकलन परिणाम के आधार पर, विद्यार्थी को गणित अधिगम के संबंध में निर्णय लेने के लिए सक्षम बनाया जाये। निम्नांकित क्षेत्रों में उचित निर्णय लेने के लिए दिशानिर्देश विद्यार्थियों को दिया जा सकता है।

- अधिगम उपलब्धि की जानकारी होने से आगे के अधिगम प्रक्रिया को बेहतर बनाया जा सकता है। पाठ्यक्रम तैयार करने की प्रकृति के बारे में निर्णय लेने के लिए विद्यार्थी को निर्देशित किया जाना चाहिए।
- जिस गणितीय अवधारणा को सीखने में विद्यार्थी को कठिनाई का सामना करना पड़ता है, उसे विद्यार्थी को बताया जाये। यदि विद्यार्थी भिन्नों के भाग में कठिनाई महसूस करता है तो उसे भिन्न से संबंधित अन्य अवधारणओं के बारे में न बताया जाये, इसके बजाये उसे भिन्नों के भाग के बारे में अतिरिक्त सूचनायें/अनुदेश उपलब्ध करायें।
- अधिगम परिणाम के आधार पर अध्यापक विद्यार्थी के अधिगम कठिनाई के बारे में पहचान करें। इसके आधार पर, विद्यार्थी और अध्यापक के बीच प्रतिदिन बातचीत होनी चाहिए। इससे विद्यार्थी सीखने के लिए उत्साहित होंगे।
- रचनात्मक आकलन परिणाम विद्यार्थियों को अपनी समस्या को पहचानने तथा उसे दूर करने में सहायता करता है। और संकलित आकलन विद्यार्थियों को गणित अधिगम में सुधार करने के लिए लम्बे समय के लिए योजना बनाने में सहायक होता है।

गणित एक ऐसा विषय है जिसमें अध्यापक और अभिभावक विद्यार्थियों को उच्चस्तरीय प्रदर्शन करने की अपेक्षा रखते है, यह सोचे बिना कि विद्यार्थी की सीखने की क्षमता का स्तर क्या है? अत: विद्यार्थियों को गणित के संबंध में पृष्ठपोषण उपलब्ध कराने में निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान देना अत्यंत आवश्यक है।

- आकलन के परिणाम को सटीकता और सही ढंग से बिना किसी परिवर्तन के उपलब्ध कराया जाये।
- विद्यार्थियों को पृष्ठपोषण व्यक्तिगत रूप से उपलब्ध कराये, समूह में नहीं।
- विद्यार्थियों के निम्नस्तरीय कार्य निष्पादन करने पर तिरस्कृत टिप्पणी न करें।
- विद्यार्थी के साथ अत्यन्त सौहार्दपूर्ण और उत्साहवर्धक ढंग से बात करें ताकि उनके अधिगम क्षमता स्तर को बढ़ाने में सहायक हो।

टिप्पणी

→ विद्यार्थी के साथ ईमानदारी से पेश आये। किसी प्रकार के बहानेबाजी, पृष्ठपोषण उपलब्ध कराते समय न अपनाये।

(ii) अभिभावकों को पृष्ठपोषण उपलब्ध कराना–हम पहले ही विद्यार्थियों के प्रगति का रिकार्ड रखने के संदर्भ में बातचीत कर चुके हैं। विद्यार्थी की प्रगति के संबंध में सूचना को व्यवस्थित ढंग से रिपोर्ट करना चाहिए। बच्चों की मुफ्त और अनिवार्य शिक्षा अधिनियम 2009 के सेक्शन 24 (d) और 24 (e) में वर्णित है–

सेक्शन 23 के सब-सेक्शन (1) के अंतर्गत नियुक्त शिक्षक निम्नलिखित कर्त्तव्यों का पालन करेगा, अर्थात :

(घ) प्रत्येक बालक की शिक्षा ग्रहण करने के सामर्थ्य का निर्धारण करना और तद्नुसार तथा अपेक्षित अतिरिक्त शिक्षण, यदि कोई हो जोड़ना।

(ङ) माता-पिता और संरक्षकों के साथ नियमित बैठकें करना, और बालक के बारे में उपस्थिति में नियमितता, शिक्षा ग्रहण करने का सामर्थ्य शिक्षण में की गई प्रगति और किसी अन्य सुसंगत जानकारी के बारे में उन्हें अवगत कराना।

[यह स्पष्ट है कि, अध्यापक, अभिभावकों को बच्चे के गणित अधिगम के प्रगति में जानकारी दें], दूसरे तरफ अभिभावकों को भी जानने की आवश्यकता है कि उनके बच्चे विद्यालय में कैसे प्रगति कर रहे हैं। एक अच्छी रिपोर्टिंग व्यवस्था से विद्यालय और घर के बीच में बेहतर संबंध बनेंगे। अभिभावकों को विद्यार्थियों के गणित अधिगम के प्रगति के बारे में रिपोर्ट देने से वे सक्षम बन सकते है :

→ वे जान पायें कि किस स्तर तक विद्यार्थी ने ज्ञानार्जन किया है?

→ घर पर विद्यार्थी के अध्ययन पर ध्यान दे सकते हैं।

→ विद्यार्थी के गणितीय परियोजना क्रियाकलापों की निगरानी करना, गृहकार्य जो विद्यालय से दिया गया है, की निगरानी करना।

→ अध्यापक से विद्यार्थी के अधिगम और विकास के बारे में बातचीत कर सकते हैं।

→ विद्यार्थी को अन्य पठनीय और सहयोगी सामग्री उपलब्ध कराने में सहयोग करना।

अब प्रश्न यह उठता है कि अभिभावकों को विद्यार्थियों के प्रगति और अधिगम के बारे में सूचना देने की क्या विभिन्न विधियाँ है? इसमें कोई शक नहीं है (लिखित सूचना) कि प्रगतिकार्ड से अभिभावक थविद्यार्थी के अधिगम और प्रगति के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकता है। परन्तु व्यापक रिपोर्टिंग व्यवस्था के कई तरीके है। अभिभावक-शिक्षक बैठकों का आयोजन, माता-शिक्षक संघ की बैठकों का आयोजन जिसमें अधिगम परिणाम के बारे में बातचीत करना काफी लाभदायक हो सकता है। अध्यापक-अभिभावक बैठकें विद्यार्थी की लिखित प्रगति रिपोर्ट के साथ एक महत्त्वपूर्ण रौल अदा करता है।

टिप्पणी

विद्यार्थी की प्रगति के बारे में अभिभावकों से बैठक आयोजन करते समय निम्न बातें ध्यान में अवश्य रखें :

सारणी 12.5 अभिभावक-अध्यापक बैठक की विचारणीय बिंदु

बैठक में क्या करें?	वर्णन
• अध्यापक बैठक के बारे में योजना बनाये	– बैठक का स्थान और समय निर्धारण करें – किस प्रकार की सूचना, छात्र के बारे में, अभिभावक को बताना है – सूचना का व्यवस्थिकरण करना जिसे आप बैठक में आप प्रस्तुत करेंगे। – छात्रों का लिखित कार्य और पोर्टफोलियो की व्यवस्था करना ताकि अभिभावक को आप दिखा सकें।
• सकारात्मक ढंग से बैठक की शुरुआत करना	– बैठक में अभिभावकों का स्वागत करें ताकि वे सुविधा महसूस करें – छात्र की प्रगति पर सकारात्मक टिप्पणी करें।
• विद्यार्थी के सबल पक्षों को पहले प्रस्तुत करें	– छात्र के सबल पक्षों का उदाहरण दें। – अध्यापक अभिभावक को ध्यानपूर्वक सुनें।
• अभिभावक को भाग लेने और बात करने के लिए प्रेरित करें।	– अभिभावकों को छात्रों के कार्य निष्पादन का प्रमाण जैसे, पोर्टफोलियों, चित्र, परियोजना, लिखित कार्य आदि दिखाये। – दो आकलनों के तुलनात्मक अध्ययन, छात्र के बेहतर प्रगति के संबंध में बताना चाहिए।
• सहयोगपूर्ण ढंग से कार्य योजना बनाना	– उन्हें बताये कि घर पर वे क्या करेंगे? – उन्हें कहें कि बच्चे की सहायता कैसे कर सकते हैं?
• बैठक के दौरान अच्छे मानवीय कौशलों का उपयोग करें।	– समझने योग्य शब्दों का इस्तेमाल करें, तकनीकी शब्दों का इस्तेमाल न करें – उनकी भावनाओं को समझें, तथा सुझावों को अस्वीकृत न करें – एक बच्चे की तुलना दूसरे से न करें।

टिप्पणी

(iii) संबंधितों को पृष्ठपोषण उपलब्ध कराना :

गणित में अधिगम उपलब्धियां, प्रशासकों, अध्यापकों और निगरानी अधिकारियों को महत्त्वपूर्ण उपयोगी पृष्ठपोषण उपलब्ध कराता है।

→ आप, गणित अध्यापक होने के नाते, अपने सबल और निर्बल पक्षों का आकलन करें, हो सकता है इसको विद्यार्थी के कार्य निष्पादन पर प्रभाव पड़े। यदि विद्यार्थी एक आवधारणा क्षेत्र के कुछ पहलुओं पर अच्छा कार्य कर रहा है परन्तु दूसरे अवधारणा पर कार्य निष्पादन निम्न स्तर का है तो हो सकता है उसे सुधारने के लिए आपको अपने अनुदेशात्मक प्रक्रिया में परिवर्तन करना पड़े।

→ संकलित परिणाम विद्यालय और अध्यापक के प्रभावीकरण का सूचक है। परिणाम के आधार पर अध्यापक के गणित में क्षमता स्तर को बढ़ाने के लिए कार्यक्रम बनाया जाये, पाठ्यक्रम के किस क्षेत्र में अध्यापक को विषयवस्तु के स्तर को बढ़ाने के लिए कार्यक्रम की आवश्यकता है? इसके अतिरिक्त किस प्रकार के शिक्षण-अधिगम कौशल की आवश्यकता है?

→ विद्यार्थी के कार्य निष्पादन का पृष्ठपोषण, निर्णय लेने में लाभदायक होता है जैसे गणित अधिगम के लिए अध्यापक और विद्यार्थी को किस प्रकार की सामग्री की आवश्यकता है। विद्यार्थी के व्यवहार से गणित अधिगम के परिदृश्य, पाठ्यपुस्तक की प्रकृति, अनुदेशात्मक रणनितियों और आकलन विधियों की समीक्षा करने में विद्यालय प्रशासन और राज्य प्रशासन को सहायता मिलती है।

→ विद्यार्थी के आकलन परिणाम से, अध्यापक के क्रियाकलापों और अध्यापक को आवश्यकतानुसार अधिगम-शिक्षण स्थल पर किस प्रकार की सहायता देना है, प्राप्त होता है।

अध्यापक, अभिभावक और प्रशासक बच्चे के शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के लिए मिलकर कार्य करें। आकलन परिणाम का पृष्ठपोषण सभी को उपलब्ध कराया जाये।

इसके आधार पर विद्यालय में बेहतर गणित शिक्षा के लिए योजना बना सकते हैं।

12.4 गणित आकलन के अनुवर्तन के आवश्यक कदम

पेपर 3 के इकाई 16 में आप पहले ही सुधारात्मक चरण के बारे में आप पढ़ चुके हैं। विद्यार्थियों के कठिनाइयों की जांच के मूल्यांकन में दो स्तर शामिल हैं। प्रथम, उन विद्यार्थियों की पहचान करें जिनमें सुधार की आवश्यकता है। लगातार गणित के कार्य संपादन में निम्न स्तरीय प्रदर्शन संकेत करता है कि विद्यार्थी के व्यवहार में सुधार की आवश्यकता है। द्वितीय, निर्बल क्षेत्रों का निर्धारण करना आवश्यक है। एक कक्षा का उदाहरण लें:

एक कक्षा में भिन्नों का भाग पढ़ाते समय निम्नांकित कमजोरियां पाई गई। कुछ विद्यार्थी एक

उचित भिन्न से दूसरे उचित भिन्न को भाग करने में कठिनाई का सामना कर रहे थे। तीन-चार विद्यार्थियों ने इस संक्रिया को सही ढंग से पूरा किया परन्तु संक्रिया को सही ढंग से संप्रेषित नहीं कर पाये तथा कुछ विद्यार्थी उचित भिन्न को एक से भाग देने में कठिनाई का सामना कर रहे थे।

विद्यार्थियों की समस्याओं का ध्यानपूर्वक अवलोकन करने के पश्चात अध्यापक व्यापक स्तर पर उपचारात्मक परीक्षण कर सकते हैं। प्रत्येक विद्यार्थी की विशिष्ट समस्याओं की पहचान करें और उसे विद्यार्थी के प्रोफाइल में नोट करें। अध्यापक विद्यार्थी की कठिनाई को हटाने के लिए सुधारात्मक गतिविधियों की योजना बनाये।

आइटम के विश्लेषण के आंकड़े गणित में सुधारात्मक कार्य का आधार उपलब्ध कराता है। [यद्यपि कक्षा परीक्षण परिणाम विशिष्ट बिंदुओं को आने वाले कठिनाईयों को स्पष्ट करता है तथा सुधार भी करता है।] बार-बार आइटम का विश्लेषण करने से सामान्य क्षेत्रों की कमजोरियां सामने आती हैं जिनमें अधिक ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता होती है। अध्यापक विद्यार्थी की कठिनाइयों को ध्यान में रखकर विशेष अवधारणा को समझाने के लिए पुन: कार्य योजना बनाये। आइटम का विश्लेषण करने से सामान्य कमजोरियों जैसे गणित के सिद्धांत को समझने, या आंकड़ों को शब्दों में वर्णन करने में की ओर संकेत करता है। ये सूचना सुधारात्मक कार्य योजना बनाकर कमजोरियों को दूर करने में सहायक होते है।

सुधारात्मक गतिविधियों

विद्यार्थी की विशिष्ट अधिगम कठिनाईयों की पहचान करने के पश्चात अध्यापक, अधिगम कठिनाईयों को दूर करने के लिए, सुधारात्मक गतिविधियों की योजना बनाये और विद्यार्थियों के अधिगम में सहायता करें। सुधारात्मक गतिविधियां निम्न पर केंद्रित होनी चाहिए।

- व्यक्ति विशेष पर आधारित प्रकृति
- अधिक रूचिकर और वैकल्पिक अधिगम अनुभव उपलब्ध कराये, अर्थात थविद्यार्थी के लिए एक नया अधिगम अनुभव होना चाहिए
- विद्यार्थी के अनुभव पर आधारित हो
- व्यापक सामग्री हो
- चरणबद्ध तरीके से प्रदर्शित करें, कार्य को छोटे चरणों में विभक्त करें जहां प्रत्येक चरण के बाद प्रगति का आकलन किया जा सके।

गणित में समृद्धिकरण गतिविधियां

जैसे कुछ विद्यार्थियों को अधिगम में कठिनाई अनुभव होती है उसी प्रकार कुछ थविद्यार्थी बहुत अच्छे तरीके से समस्या समाधान करते है। ऐसे विद्यार्थियों की शक्तियों को समृद्ध करने के लिए अध्यापक उनकी सहायता करें।

एक अनुकूल और समृद्ध वातावरण इन विद्यार्थियों को उपलब्ध कराये ताकि वे अपनी क्षमता का समुचित उपयोग कर सकें। समृद्धिकरण गतिविधियों की प्रकृति निम्न होनी चाहिए :–

→ गतिविधियों में उच्च स्तरीय सोच का समावेश हो

→ जहां तक संभव हो सके खुले प्रश्नों को समृद्धिकरण के लिए गधिविधियों में शामिल करें।

→ गणितीय गणना करते समय ऐसे विद्यार्थियों के लिए समयसीमा निर्धारित न करें। कुछ समय, एक निश्चित समयावधि में, अधिक समस्या हल करने के लिए दें।

→ विद्यार्थियों को दिये गये समस्या का वैकल्पिक समाधान ढूढ़ने के लिए कहें तथा गणितीय समस्या की रचना करने को कहें इससे उनका ज्ञान समृद्ध होगा।

इस तरह से गणित के अधिगम परिणाम को रिकार्ड करना चाहिए और इस्तेमाल करना चाहिए। एक उचित रूप से रिकार्डिग और रिपोर्ट करने की व्यवस्था से विद्यालय में अनुकूल अधिगम वातावरण तैयार करने में सहायता मिलती है। आकलन परिणाम का सबसे अच्छा उपयोग वैज्ञानिक रिकार्डिग और रिपोर्टिग व्यवस्था के साथ किया जा सकता है।

अध्यापक विद्यार्थी के सीखने के लिए, परिणाम के आधार पर, समुचित योजना बना सकता है।

12.5 सारांश

इस इकाई के मुख्य बिंदु निम्न प्रकार से है :

→ प्राथमिक कक्षाओं के गणित में, आकलन केन्द्रित होगा कि विद्यार्थी किस प्रकार से गणित सीख रहा है, गणितीय अवधारणा की समझ और विद्यार्थी गणित को कैसे समझता है?

→ एक उपकरण या तकनीक से सभी आयामों का आकलन नहीं किया जा सकता है। उपकरण और तकनीक जैसे लिखित और मौखिक परीक्षण

पोर्टफोलियो, परियोजना, अवलोकन, अभ्यास आदि का इस्तेमाल अधिगम प्रगति के आकलन के लिये किया जा सकता है।

→ अध्यापक को चाहिए कि वह विद्यार्थी का सतत अवलोकन करके उसके अधिगम प्रगति के बारे में जानकारी एकत्रित करें। यह अवलोकन अधिगम के दौरान, गृहकार्य, अभ्यासकार्य और अन्य क्रियाकलापों के दौरान करें।

→ विभिन्न प्रकार के उपकरण और तकनीक का इस्तेमाल करके विद्यार्थी के अधिगम निष्पादन और प्रगति के संबंध में प्रमाण एकत्रित करके व्यवस्थित ढंग से रिकार्ड करें।

टिप्पणी

→ विद्यार्थी के गणित अधिगम में कार्य निष्पादन, अवधारणा, गणितीय तर्क, गणितीय संवाद, दृष्टिकोण, और स्वभाव का मूल्यांकन करके रिकार्ड रखें।

→ विद्यार्थी के कार्य निष्पादन के परिणाम को अभिभावक, अध्यापक, और संबंधितों से अवश्य बाँटें।

→ व्यक्तिगत सबल और निर्बल पक्षों की पहचान करके अधिगम अनुभव की योजना बनाने में उपयोग किया जा सकता है।

→ कठिनाइयों की पहचान करने के पश्चात् सुधारात्मक कार्यक्रम की योजना बनाकर अधिगम कठिनाइयों को दूर करें।

12.6 आपकी प्रगति की जांच के लिए आदर्श उत्तर

E-2. विद्यार्थी की प्रगति की रिकार्डिंग करते समय निम्नांकित बिंदुओं को ध्यान में रखे।

→ प्रत्येक विद्यार्थी की रिकार्डिंग अलग करें

→ रिकार्डिंग फारमेंट आंकड़ों के आधार पर भिन्न हो सकते हैं।

→ रिकार्डिंग निष्पक्ष, सतत, प्रमाणित और साधारण होनी चाहिए

→ रिकार्डिंग इस प्रकार करनी चाहिए कि सभी संबंधितों को उससे पर्याप्त सूचना मिल सके

→ विद्यार्थी के गणित में कार्य निष्पादन का गुणवत्तापूर्वक वर्णन और संख्यात्मक आंकड़ों का विवरण रिकार्डिंग में दिखाई देना चाहिए।

E-3. गणित अधिगम में कुछ विद्यार्थी कालम के अनुसार जोड़ के प्रश्न हल करने में कठिनाई का अनुभव करते है। जैसे :

$$\begin{array}{r} 1\ 4 \\ +\ \ \ 8 \\ \hline 9\ 4 \\ \hline \end{array}$$

इस तरह की समस्या तब उत्पन्न होती है जब विद्यार्थी को स्थानीय मान की अवधारणा का पूर्ण ज्ञान या समझ नहीं होती है। ऐसी स्थिति में स्थूल वस्तुओं की सहायता से विद्यार्थी को दहाई और इकाई की अवधारणा को समझाये। तत्पश्चात कालम अनुसार जोड़ने के लिए प्रश्न दें।

12.7 संदर्भ ग्रंथ/कुछ उपयोगी पुस्तकें

CBSE (2010) सतत और व्यापक आकलन पुस्तिका अध्यापकों के लिए कक्षा VI से VII नई दिल्ली CBSE

Gronlund, N.E. and Linn R.L. (2000)

शिक्षण में आकलन और मापन Singapore Pearson education

NCERT (2008) कक्षा I-V के गणित आकलन के लिए स्रोत पुस्तिका नई दिल्ली NCERT

Newman, M.A. (1977) An analysis of sixth grade pupils errors or written mathematical tasks.

Victorian Institute for educational research bulletin 39, 31-43.

12.8 अन्त्य-इकाई अभ्यास

1. रिकार्डिंग और रिपोर्टिंग के बीच में अंतर स्पष्ट करें
2. अध्यापक, अभिभावक और विद्यार्थी के लिए रिपोर्टिंग की क्या आवश्यकता है, चर्चा करें।
3. प्रगति चार्ट अध्यापक के लिए किस प्रकार लाभदायक है।