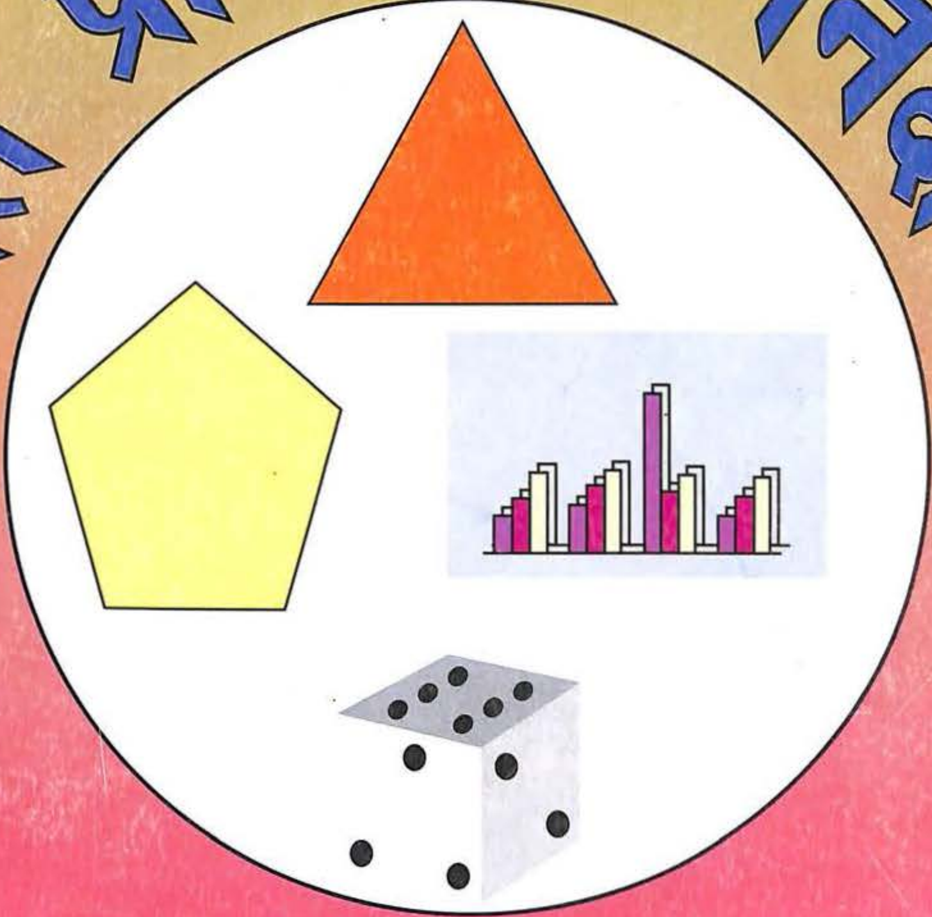
नि.मा.वि. चार हप्ते तालिम

गणित प्रशिक्षक निर्देशिका



श्री ५ को सरकार
शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय
माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर
२०५९

नि.मा.वि. चारहप्ते तालिम

गणित प्रशिक्षक निर्देशिका

श्री ५ को सरकार
शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय
माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर
२०५९

सल्लाहाकारहरू

श्री गजेन्द्रलाल प्रधान – नि. निर्देशक
श्री राजाराम श्रेष्ठ – उपनिर्देशक

N1638

पुनरलेखन कर्ताहरू

डा. हीराबहादुर महर्जन
श्री कृष्णप्रसाद पोखरेल
श्री हरिनारायण उपाध्याय
श्री इमनारायण श्रेष्ठ
श्री डण्डपाणि शर्मा

सम्पादन

श्री कृष्णप्रसाद पोखरेल
श्री इमनारायण श्रेष्ठ
श्री डण्डपाणि शर्मा

भाषासम्पादन :

श्री शुकदेव सापकोटा

कम्प्युटर टाइप तथा लेआउट

श्री प्रमोदकुमार कर्ण

भूमिका

शिक्षण कार्यलाई व्यवहारिक, समयसापेक्ष, गुणस्तरीय र प्रभावकारी बनाउन शिक्षक तालिमको भूमिका महत्वपूर्ण हुन्छ । तालिम समयसापेक्ष र समसामयिक हुन नसकेमा यसको औचित्य रहँदैन । तालिम प्राप्त शिक्षकहरूको अभावमा सिकाइलाई प्रभावकारी बनाइ गुणात्मक शिक्षा प्रदान गर्न ज्यादै कठिन हुनजान्छ । यसमा पनि गणित विषयका शिक्षकहरूका लागि तालिमले झन धेरै महत्व राख्दछ । परिवर्तित परिस्थितिसँगसँगै पाठ्यक्रम र विषयवस्तु पनि संशोधन र परिवर्तन भई नै रहन्छन् । यसै क्रममा हालै निम्नमाध्यमिक तहको गणित विषयको पाठ्यक्रम पनि संशोधन भई कार्यान्वयनको क्रममा रहेको छ । यस्तो नयाँ परिस्थितिमा नयाँ ढाँचामा शिक्षण गर्न पनि शिक्षक तालिमकै आवश्यकता रहन्छ । यसै कुरालाई दृष्टिगत गरी नेपाल अधिराज्यभरका नि.मा.वि.तहका गणित विषयका शिक्षकहरूलाई तालिम दिई तिनको कार्यदक्षतामा वृद्धि ल्याउन यस केन्द्रले विभिन्न जिल्लामा रहेका आफू मातहतका माध्यमिक शिक्षा विकास एकाइहरू मार्फत तालिम दिने व्यवस्था गरेको छ । यसै तालिमको सन्दर्भमा नि.मा.वि. तहका गणित विषय शिक्षकहरूका लागि यो चारहप्ते तालिम पुस्तिका तयार पारिएको छ ।

प्रस्तुत् तालिम पुस्तिका पहिले अङ्ग्रेजी भाषामा तयार पारिएको तालिम पुस्तिकाको परिमार्जित, अनुवादित तथा पुनरलिखित रूप हो । यसलाई पहिलेको भन्दा बढी सरल, क्रियाकलापमुखी र व्यवहारिक बनाउने प्रयास गरिएको छ । यस पुस्तिकामा तालिममा सहभागी प्रशिक्षकहरू र शिक्षकहरूको सुझावलाई समेट्ने प्रयास गरिएको छ । यसमा सत्रका लागि आवश्यक पर्ने पाठ्यक्रमहरू, विशिष्टीकरण तालिका, नमुनाप्रश्नपत्र समेत समावेश गरिएको छ । यसबाट तालिम अझ बढी व्यवहारोपयोगी हुने विश्वास गरिएको छ । शिक्षक तालिमको मूल उद्देश्य विद्यार्थीको सिकाई प्रक्रियामा पर्याप्त सुधार ल्याउनु भएकोले यस पुस्तिकाले गणित विषयलाई सरल ढङ्गले विद्यार्थीहरू समक्ष पुऱ्याउने छ भन्ने कुरामा पूर्ण आशा राखिएको छ ।

यस पुस्तिकाको लेखनमा डा. हिराबहादुर महर्जन, प्याटहिडल्सन, बरुणप्रसाद बैद्य, इन्द्रप्रसाद अधिकारी, इमनारायण श्रेष्ठ, तुलसिप्रसाद थपलिया र क्रिष्टिन स्टोन सङ्लग्न हुनुहुन्थ्यो भने यसको परिमार्जन, अनुवाद तथा पुनरलेखन कार्यमा डा. हिराबहादुर महर्जन, कृष्णप्रसाद पोखरेल, हरिनारायण उपाध्याय, इमनारायण श्रेष्ठ र डण्डपाणि शर्माको महत्वपूर्ण योगदान रहेको छ भने कम्प्युटर सम्बन्धी सम्पूर्ण कार्यका लागि प्रमोदकुमार कर्णको सराहनीय योगदान रहेको छ ।

अन्त्यमा यस तालिम पुस्तिका तयार गर्नमा सङ्लग्न विद्वान लेखकहरू, सल्लाहकार, कम्प्युटर कार्यमा सङ्लग्न व्यक्तिहरू लगायत सम्पूर्ण सहयोगीहरू सबैमा हार्दिक धन्यवाद व्यक्त गर्दछु ।

गजेन्द्रलाल प्रधान
नि. निर्देशक
मा.शि.वि.केन्द्र, सानोठिमी ।

विषयसूची

सि.नं.	विषयवस्तु	पेज नं.
१.	तालिम अभिमुखिकरण	१
२.	पाठ्यक्रम	२
३.	सिकाइ सिद्धान्त	२८
४.	कक्षाकोठा व्यवस्थापन	३९
५.	पृष्ठपोषण लिने दिने	४५
६.	योजना	४७
७.	मूल्याङ्कन	६३
८.	जेन्डर	९१
९.	शिक्षण विधि	९६
१०	ठोस र अङ्कगणित	१०८
११.	टेसिलेसन	११८
१२.	भिन्न र दशमलव	१२७
१३.	अनुपात, समानुपात र प्रतिशत	१४२
१४.	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया	१५२
१५.	सममिति	१६७
१६.	शैक्षिक सामग्री निर्माण र खेलहरू	१७२
१७.	नाप	१७९
१८.	समूह	१८९
१९.	तथ्याङ्क शास्त्र	२०४
२०.	कोणहरू	२२१
२१.	त्रिभुज	२२७
२२.	वहुभुज	२४२
२३.	वृत्त	२५७
२४.	विजगणित शिक्षण	२६२
२५.	कार्यक्रम मूल्याङ्कन	२८७

चारहप्ते नि.मा.वि.गणित शिक्षक तालिम कार्यक्रम

हप्ता	समय दिन	प्रथम १०.००- ११.३०	दोस्रो ११.३० - १.००	सत्र	तेस्रो १.३०-३.००	चौथो ३.००-४.३०	कैफि
पहिलो	१	तालिम अभिमुखिकरण	पाठ्यक्रम-I		पाठ्यक्रम II	सिकाइ II	
	२.	योजना I	योजना II	१:००-१:३०	पाठ्यक्रम III	पाठ्यक्रम IV	
	३.	सिकाइ II	जेन्डर		योजना III	योजना IV	
	४.	ठोस I	ठोस II		शिक्षण विधि I	पृष्ठपोषण लिनेदिने	
	५	शिक्षण विधि II	शिक्षण विधि III		ठोस,अंकगणित III	ठोस,अंकगणित IV	
	६.	मूल्याङ्कन I	मूल्याङ्कन II		भिन्न र दशमलव I	भिन्न र दशमलव II	
दोस्रो	७.	कक्षाकोठा व्यवस्थापन I	कक्षाकोठा व्यवस्थापन II		ठोस, अङ्कगणित V	ठोस, अंकगणित VI	
	८	भिन्न र दशमलव III	भिन्न र दशमलव IV	मध्यान्तर	मूल्याङ्कन III	मूल्याङ्कन IV	
	९	समूह I	समूह II		भिन्न र दशमलवV	भिन्न र दशमलव VI	
	१०.	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया I	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया II		समूह III	समूह IV	
	११.	टेसिलेसन I	टेसिलेसन II		सङ्ख्या र गणितीय क्रिया III	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया IV	
	१२.	सममिति I	सममिति II		नाप I	टेसिलेसन III	
तेस्रो	१३.	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया V	सङ्ख्या र गणितीय क्रिया VI		नाप II	नाप III	
	१४.	शै.सामग्री निर्माण र खेल I	शै.सामग्री निर्माण र खेल II	मध्यान्तर	शै.सामग्री निर्माण र खेल III	शै.सामग्री निर्माण र खेल IV	
	१५.	शै.सामग्री निर्माण र खेल V	शै.सामग्री निर्माण र खेल VI		तथ्याङ्क I	तथ्याङ्क II	
	१६.	कोणहरू I	कोणहरू II		विजगणित I	विजगणित II	
	१७.	तथ्याङ्क	तथ्याङ्क		त्रिभूज	त्रिभूज	
	१८.	विजगणित III	विजगणित IV		वृत्त	त्रिभूज	
चौथो	१९.	अनुपात, समानुपात र प्रतिशत I	अनुपात, समानुपात र प्रतिशत II		विजगणित V	विजगणित VI	
	२०	विजगणित VII	विजगणित VIII		अनुपात, समानुपात र प्रतिशत III	अनुपात, समानुपात र प्रतिशत IV	
	२१	बहुभूज I	बहुभूज II		बहुभूज III	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	
	२२	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	मध्यान्तर	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	
	२३	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण		अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	
	२४.	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण		अभ्यास शिक्षण वा शुक्ष्म शिक्षण	कार्यक्रम मूल्याङ्कन	

नोट : आवश्यकता अनुसार उपरोक्त तालिम कार्यक्रमलाई परिवर्तन गर्न सकिने छ ।

तालिम अभिमुखीकरण

सत्र : १ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: तालिम अभिमुखीकरण

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. सेडुको भौतिक पक्षको उचित प्रयोग गर्न,

२. तालिमका विषयवस्तुहरू र तालिम प्रक्रियाको जानकारी प्राप्त गर्न ।

सामग्री :

रजिस्ट्रेसन, फारम, नेमट्याग, प्रशिक्षार्थी पुस्तिका, न्युजप्रिण्ट, मार्कर, मास्किङ् टेप, डट्पेन,कापी ।

क्रियाकलाप :

१. सबै सहभागी तथा प्रशिक्षकहरूको छोटो परिचय गराउनुहोस् ।

२. नेमट्याग, प्रशिक्षार्थी पुस्तिका, डटपेन, कापी, र रजिस्ट्रेसन फारम वितरण गरी रजिस्ट्रेसन फारम भराउनुहोस् । नेम ट्यागमा नाम र आफ्नो जिल्ला प्रस्ट देखिने गरी भर्न लगाई हरेक दिन कक्षामा बस्दा झुण्ड्याउन भन्नुहोस् ।

३. सेडुको निम्नलिखित भौतिक पक्षका जानकारी गराई सो भौतिक पक्षको उचित उपयोग गर्दा सहभागीहरूले पालना गर्नुपर्ने, पक्षबारे छलफल गराउनुहोस् ।

(क) तालिम कक्ष, पानी, बिजुली, फर्निचर, सरसफाइ र तालिमकक्षमा प्रयोग गरिने सरसामान सम्बन्धमा ।

(ख) छात्रावास - पानी, बिजुली, फर्निचर, लुगाफाटा, शौचालय, अन्य सरसमान, सरसफाइ सम्बन्धमा ।

(ग) पुस्तकालय/ खेलकुद - पुस्तकहरू, खेलकुद सामग्रीहरू लिने बुझ्ने बारे ।

४. सहभागीहरूले पाउने आर्थिक सुविधा, छात्रावास शुल्क र दैनिक खाजा व्यवस्थाबारे जानकारी गराउनुहोस् । सहभागीहरूका जिज्ञासाहरू भए सो सम्बन्धमा छलफल गराउनुहोस् ।

५. सहभागीहरूले गर्नुपर्ने दैनिक समयको पालना, सक्रिय सहभागिता, समूहकार्य, उपस्थिति र विदा बारेको जानकारी गराउनुहोस् ।

६. सहभागीहरूलाई समूहमा बाँडनुहोस्, समूहनेता छान्नुहोस् । समूहनेताको जिम्मवारी छलफल गराउनुहोस् र हरेक सहभागीले यो चारहप्ते तालिममा के के कुरा सिक्ने आशा राख्नु भएको छ टिप्न भन्नुहोस् । आफूले टिपेका कुराहरू समूहमा छलफल गरी समूहको साझा सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहले आशा गरेका कुराहरू नदोहोरिने गरी बुँदागत रूपमा कालोपाटीमा टिप्नुहोस् ।

सहभागीहरूलाई तालिमको दैनिक तालिका पल्टाउन लगाई उनीहरूले आशा गरेका कुराहरू कुन कुन सत्रमा सिकाइने छ सो बताई दिनुहोस् । उनीहरूले भन्न छुटाएका र थप गर्नुपर्ने कुराहरू भए कहाँ कसरी समावेश गरिने छ सो पनि बताइ दिनुहोस् ।

पाठ्यक्रम

सत्र: १ **समय: १$\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: पाठ्यक्रमको अवधारणा

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. पाठ्यक्रमको अर्थ बताउन ।

२. पाठ्यक्रमका अङ्गहरूको परिचय दिन ।

३. शिक्षकले पाठ्यक्रम अध्ययन गर्नुपर्ने कारणहरूको उल्लेख गर्न ।

४. पाठ्यक्रम निर्माणका चरण तथा प्रक्रियाहरू पहिचान गर्न ।

सामग्री:

१. निम्न माध्यमिक तहका ३/४ विषयका पाठ्यक्रम एक/एक थान

२. पाठ्यक्रमका विभिन्न परिभाषा लेखिएको पाठपत्र

३. पाठ्यक्रम निर्माणका चरण उल्लेख भएको चार्ट ।

क्रियाकलाप:

१. सहभागी पुस्तिकामा दिएका क्रियाकलाप १ र २ गराउनुहोस् । क्रियाकलाप २ का लागि निम्न माध्यमिक तहको कुनै एउटा पाठ्यक्रम समूहमा हेर्न दिनुहोस् । (१० मिनेट)

२. क्रियाकलाप ३ का लागि पाठपत्र १ अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र समूहमा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यकताअनुसार परिभाषालाई स्पष्ट पार्नुहोस् । (२० मिनेट)

३. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप ४ गराउनुहोस् । आवश्यकताअनुसार पाठ्यक्रमको अङ्गहरू स्पष्ट पारी दिनुहोस् । (२० मिनेट)

सहभागीले तयार गरेका विषयवस्तुको सूची निम्नानुसार हुनुपर्नेछ ।

- उद्देश्य- विशिष्ट र साधारण
- शिक्षणसिकाइ सामग्री
- विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम तालिम
- शिक्षणविधि तथा क्रियाकलाप
- मूल्याङ्कन प्रक्रिया इत्यादि ।

४. पाठ्यक्रमका प्रमुख अङ्गहरूको सूची प्रस्तुत गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहबाट एक एक जनालाई एउटाएउटा अङ्गको परिचय दिन लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

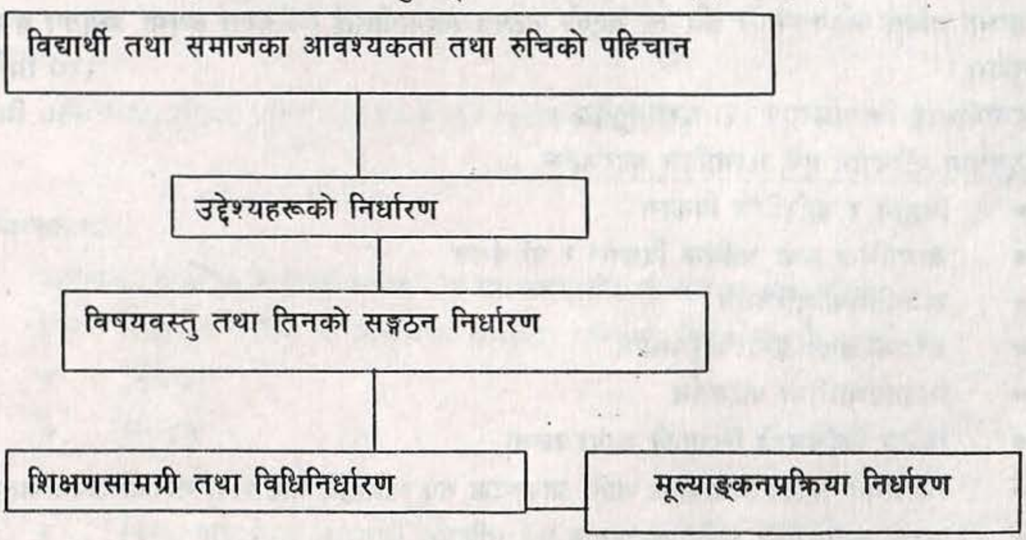
(पाठ्यक्रमका अङ्गहरूमा उद्देश्य, सामग्री विषयवस्तु, क्रियाकलाप र मूल्याङ्कन समावेश हुनुपर्नेछ)

५. क्रियाकलाप ५ गर्न लगाउनुहोस् ।

शिक्षकले पाठ्यक्रम अध्ययन गर्नुपर्ने सम्भावित कारणहरू निम्नअनुसार छन्:

- पाठ्यक्रमबाट शिक्षण उद्देश्यहरू थाहा पाउन सकिन्छ ।
- शिक्षणसामग्रीको सूची प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
- शिक्षणविधि तथा क्रियाकलाप छनोट गर्न सरल हुन्छ ।
- शिक्षणसमय निर्धारण गर्न सकिन्छ ।
- विषयवस्तुको क्षेत्रविस्तार र सीमितता थाहा पाउन सकिन्छ ।
- विद्यार्थीको मूल्याङ्कन कुन प्रक्रियाद्वारा गर्ने भन्ने जानकारी प्राप्त हुन्छ ।

६. पाठ्यक्रम निर्माणका चरणहरू समावेश भएको निम्नानुसारको चार्ट प्रस्तुत गर्नुहोस् र सहभागीहरूलाई अध्ययन गर्न दिनुहोस् । (१५ मिनेट)



नेपालको सन्दर्भमा उल्लिखित चरणहरूको प्रयोगका सम्बन्धमा समूहबाट छोटो प्रस्तुति गराउनुहोस् र आवश्यक थपघट गर्नुहोस् ।

७. सहभागीहरूको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (५ मिनेट)

निम्नलिखित प्रश्न तथा क्रियाकलापमा संलग्नताका आधारमा सहभागीको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् र सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् ।

प्रश्नहरू:

१. पाठ्यक्रम के हो ?

२. शिक्षकले पाठ्यक्रम अध्ययन किन गर्नु पर्दछ ?

३. पाठ्यक्रमको प्रयोग गरेर शिक्षण गर्दा तपाईंलाई के कस्तो सहयोग पुग्छ ?

पाठ्यक्रम

सत्र: २ समय: १$\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: पाठ्यक्रम परिवर्तन हुनुका कारण

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. सन् १९५४ देखि सन् २००० सम्म नेपालको विद्यालय तहको गणित पाठ्यक्रमको विकासक्रमको उल्लेख गर्न ।
२. गणित पाठ्यक्रम परिवर्तन हुनाको कारणहरू पहिचान गर्न ।
३. नेपालमा विभिन्न समयमा भएका पाठ्यक्रम परिवर्तन/परिमार्जनका कारणहरूको उल्लेख गर्न ।

सामग्री:

नेपालमा गणित पाठ्यक्रमको इतिहास भएको पाठपत्र, कार्डबोर्ड, साइन पेन, सेलोटेप

क्रियाकलाप:

१. नेपालमा गणित पाठ्यक्रमको इतिहास भएको पाठपत्र सहभागीलाई व्यक्तिगत रूपमा अध्ययन गर्न दिनुहोस् । (२० मिनेट)
२. सहभागीलाई क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् । (३० मिनेट)

<u>पाठ्यक्रम परिवर्तन हुने सम्भावित कारणहरू</u>

- विज्ञान र प्राविधिक विकास
- सामाजिक तथा आर्थिक विकास र परिर्वतन
- राजनीतिक परिवर्तन
- शैक्षिक तथा अन्य अनुसन्धान
- शिक्षाप्रणालीमा परिवर्तन
- विशेप किसिमको शिक्षाको आवश्यकता
- माध्यमिक तहका विद्यार्थीका लागि आवश्यक थप गणितीय ज्ञान तथा सीपको अपर्याप्तता
- उच्च अध्ययनका लागि आवश्यक पर्ने गणित

३. क्रियाकलाप (३) मा सहभागीहरूलाई संलग्न गराउनुहोस् । (३० मिनेट)
आवश्यक भए पाठ पत्र २ हेर्न लगाउनुहोस् ।
४. सहभागीको मूल्याङ्कन तथा सत्रको समीक्षा (१० मिनेट)

सहभागीहरूको मूल्याङ्कन कक्षा क्रियाकलापमा संलग्नताका आधारमा तथा निम्नलिखित प्रश्नका आधारमा गर्नुहोस् र सत्रको समीक्षा पनि गर्नुहोस् ।

(i) पाठ्यक्रम निर्माण तथा विकास निरन्तर सञ्चालन हुने प्रक्रिया हो भन्ने कुरालाई पुष्टि गर्ने बुँदाहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
(ii) पाठ्यक्रम परिमार्जन तथा सुधार हुने र पाठ्यक्रम परिवर्तन हुने अवस्थाहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

पाठ्यक्रम

सत्र: ३ **समयः १$\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तुः निम्न माध्यमिक गणित पाठ्यक्रमको परिचय

उद्देश्यः

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. निम्न माध्यमिक गणित पाठ्यक्रमको ढाँचा (formate) सँग परिचित हुन ।
२. निम्न माध्यमिक गणित पाठ्यक्रमका विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रमको निरन्तरता, क्रमबद्धता र पर्याप्तताको विश्लेषण गर्न ।
३. पाठ्यक्रमका विषयवस्तुको विस्तृतीकरणको ढाँचासँग परिचित हुन ।
४. विषयवस्तु विस्तृतीकरणलाई शिक्षणयोजना निर्माणमा प्रयोग गर्न ।

सामग्रीः

निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यक्रम (विस्तृतीकरणसहित)

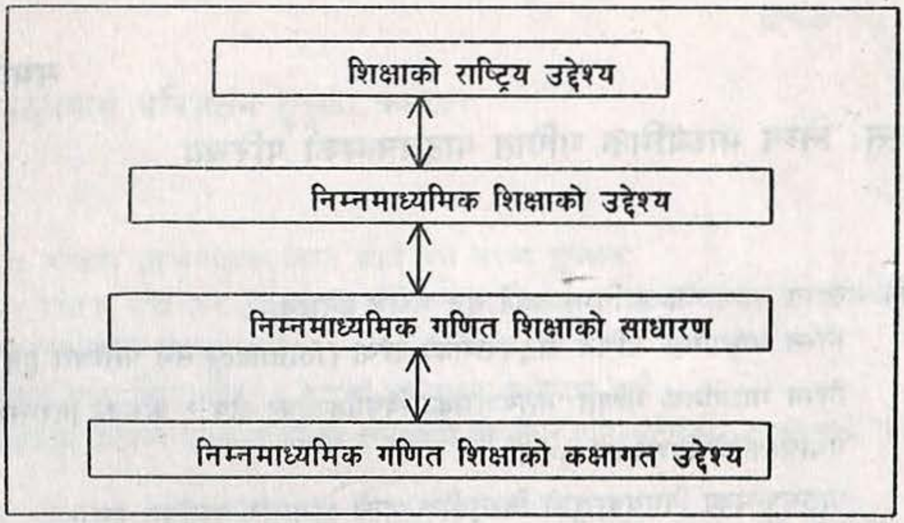
क्रियाकलापः (३० मिनेट)

१. सहभागी पुस्तिकाको क्रियाकलाप (१) मा सहभागीलाई संलग्न गराउनुहोस् ।
निम्न माध्यमिक गणित पाठ्यक्रममा समावेश गरिएका विषयवस्तुको सूची :

- भूमिका
- परिचय
- शिक्षाको राष्ट्रिय उद्देश्य
- निम्न माध्यमिक शिक्षाको उद्देश्य
- गणित शिक्षाका तहगत साधारण उद्देश्यहरू
- कक्षागत विशिष्ट उद्देश्यहरू
- विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम
- शिक्षणविधि
- मूल्याङ्कन प्रक्रिया

२. विभिन्न उद्देश्यहरू (राष्ट्रिय, तहगत, कक्षागत आदि) को क्रम सम्मिलित चार्ट प्रस्तुत गर्नुहोस् र विभिन्न उद्देश्यहरूबीचको आपसीसम्बन्ध र सम्बन्धमा रहेको भिन्नताका विषयमा छलफल गराउनुहोस् ।
(१० मिनेट)

उद्देश्यको शृङ्खला



३. सहभागीलाई क्रियाकलाप (३) मा संलग्न गराउनुहोस् ।(२० मिनेट)

४. **पाठ्यक्रमको शिक्षण र मूल्याङ्कन खण्ड पढ्न लगाउनुहोस् र समूहगतरूपमा छोटो प्रस्तुति गराउनुहोस् (आवश्यक भए समूहको प्रस्तुतिमा थपघट गर्नुहोस् ।)**

५. सहभागीलाई क्रियाकलाप (४) गराउनुहोस् (विषयवस्तु विस्तृतीकरणमा समावेश भएका) क्रियाकलाप ४ का विषयहरू (१० मिनेट)

एकाइ शीर्षक
उद्देश्य
पाठ्यविषयको विस्तृतीकरण
पाठ्यभार
शिक्षणसिकाइ सामग्रीको सूची
शिक्षणसिकाइका नमुना क्रियाकलाप
मूल्याङ्कनप्रक्रिया र नमुना प्रश्नहरू

६. सहभागीलाई क्रियाकलाप ५. गराउनुहोस् (विस्तृतीकरणले पुऱ्याउने सहयोग) **क्रियाकलाप ५ का** सम्भावित बुँदाहरू (१० मिनेट)

- शिक्षणउद्देश्यको निर्धारण/छनोट
- शिक्षणसामग्रीको छनोट

- शिक्षणघण्टीको अनुमान
- शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापको छनोट
- मूल्याङ्कनका साधन तथा तरिकाको छनोट

७. सहभागीको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (१० मिनेट)

- प्रशिक्षणका क्रममा कक्षाक्रियाकलापको संलग्नता र क्रियाकलापका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस्
- निम्नलिखित प्रश्न तथा क्रियाकलापद्वारा मूल्याङ्कन गर्नुहोस्:
  - साधारण र विशिष्ट उद्देश्यमा के फरक छ ?
  - क्षेत्र र क्रमतालिका के हो ? यसले शिक्षणसिकाइमा के कसरी सहयोग पुर्‍याउछ ?
  - विषय विस्तृतीकरणले तपाईंलाई शिक्षणमा के कसरी सहयोग गर्न सक्छ ? उदाहरण पनि दिनुहोस् ।
  - सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् ।

पाठ्यक्रम

सत्र: ४ **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: गणित पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको आवश्यकता

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. गणितको असल पाठ्यपुस्तक आवश्यक हुने कारणहरू बताउन ।
२. असल पाठ्यपुस्तकका विशेषतासँग परिचित हुन ।
३. असल पाठ्यपुस्तकका विशेषताका आधारमा माध्यमिक गणित पाठ्यपुस्तकको मूल्याङ्कन गर्न ।
४. निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यपुस्तकको प्रभावकारी प्रयोग गर्न ।
५. निम्नमाध्यमिक तहाको गणितमा शिक्षकनिर्देशिकाको आवश्यकताको बारेमा बताउन ।

सामग्री:

१. निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यपुस्तकहरू,
२. असल पाठ्यपुस्तकका गुणसम्बन्धी पाठपत्र

क्रियाकलाप:

१. पाठ्यपुस्तक के हो ? यसमा केके समावेश हुन्छन् ? भन्ने प्रश्नको उत्तरमा आधारित भई छलफल प्रारम्भ गराउनुहोस् । (१० मिनेट)
२. क्रियाकलाप १मा सहभागीहरूलाई संलग्न गराउनुहोस् । (१० मिनेट)
सम्भावित कारणहरू (गणितको असल पाठ्यपुस्तक आवश्यक पर्ने कारणहरू)
- आधिकारिक सामग्री
- एकीकृत सामग्री
- विद्यार्थीको स्वाध्ययन सामग्री
- शिक्षक, विद्यार्थी र शिक्षक दुवैका लागि उपयोगी सामग्री
- शिक्षण विधि, क्रियाकलाप र गृहकार्य छनोटको आधार इत्यादि ।

३. क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् (१० मिनेट)
४. निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यपुस्तकमा सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरू सम्बन्धमा छलफल गराई सहभागीलाई सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

५. पाठ्यपुस्तकको प्रयोग के कसरी गर्नु पर्छ भन्ने विषयमा सहभागीहरूलाई छलफल गराई पाठ्यपुस्तकको उपयुक्त र प्रभावकारी प्रयोग गर्ने तरिकाहरूको सूची तयार गराउनुहोस् । यहाँ एकभन्दा बढी पाठ्यपुस्तकको आवश्यकता तथा सम्भाव्यताका सम्बन्धमा पनि छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

६. सहभागीलाई क्रियाकलाप (३) मा संलग्न गराउनुहोस: (१० मिनेट)

शिक्षकनिर्देशिकामा निम्नकुराहरू हुने हुनाले यो आवश्यक पर्दछ ।

- उद्देश्य
- शिक्षणघण्टी
- सामग्री
- शिक्षणसिकाइ क्रियाकलाप (नमुना)
- पाठ्यपुस्तकका अभ्यासका केही प्रश्नहरूको समाधान
- थप प्रश्नहरू इत्यादि ।

७. शिक्षणयोजना निर्माणमा शिक्षकनिर्देशिकाको प्रयोग के कसरी गर्न सकिन्छ भन्ने सम्बन्धमा छलफल गराई प्रस्तुत गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

८. सहभागीहरूको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (१० मिनेट)

कक्षासहभागिता र क्रियाकलापको सक्रियताका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

निम्नलिखित प्रश्नहरूद्वारा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् र सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् ।

- गणित पाठ्यपुस्तकलाई कुन रूपमा प्रयोग गर्नुपर्ला ?
- नेपालका विद्यालयमा एकभन्दा बढी पाठ्यपुस्तकबाट छनोट गरी प्रयोग गर्न उपयोगी हुन्छ वा हुन्न ?
- शिक्षकनिर्देशिकाले शिक्षणयोजना निर्माणमा कतिको सहयोग गर्छ होला ?
- के पाठ्यपुस्तक र पाठ्यक्रम वैकल्पिक हुन्, किन ?

पाठ्यक्रम एकाइका लागि सन्दर्भ पुस्तक तथा सामग्री:

- माध्यमिक शिक्षा पाठ्यक्रम गणित (पा.वि.के.)
- माध्यमिक गणित शिक्षण (डा.हीराबहादुर महर्जन, हरिनारायण उपाध्याय, लेखनाथ पौडेल (रत्न पुस्तक भण्डार, काठमाडौं २०५६)

पाठ्यक्रमका केही परिभाषा

पाठ्यक्रमका सम्बन्धमा केही विद्वान र संघसंस्थाका भनाइहरूलाई यहाँ उल्लेख गरिएको छ:

१. पाठ्यक्रम भन्नाले उद्देश्य, लक्ष्य, विषयसूची, प्रक्रिया, स्रोत, मूल्याङ्कनसाधन आदिको बोध हुन्छ। जसलाई विद्यालयभित्र र बाहिर कक्षाकोठाको शिक्षासँग सम्बन्धित कार्यक्रमद्वारा पूरा गर्न योजनाबद्ध रूपले लागू गरिएको हुन्छ।

२. शिक्षाको लक्ष्य हासिल गर्नका लागि बनाइएको शैक्षिक कार्यक्रमलाई पाठ्यक्रम भन्दछन्।

३. शिक्षाका उद्देश्यहरू प्राप्तिका लागि विद्यालय तथा शिक्षकद्वारा तयार गरेको योजना र निर्देशनअनुसारका सम्पूर्ण अनुभवहरूलाई पाठ्यक्रम भन्दछन्।

४. विद्यालयभित्र र बाहिर विद्यार्थीमा अपेक्षित उपलब्धिहरू प्राप्त गराउन विद्यार्थीद्वारा गरिने सम्पूर्ण प्रयासलाई पाठ्यक्रम भन्दछन्।

५. मानवजातिको सम्पूर्ण ज्ञान र अनुभवको उच्चतम विन्दु नै पाठ्यक्रम मान्नु पर्दछ।

६. एउटा स्टुडियो (विद्यालय) मा एउटा कलाकार (शिक्षक) ले आफ्ना सामग्रीहरू (विद्यार्थी) लाई आफ्नो आदर्श (उद्देश्य) अनुरूप तयार गर्नको लागि प्रयोग गरिने ज्यावल नै पाठ्यक्रम हो।

७. विद्यालयको भित्री अथवा बाहिरी अवस्थामा अपेक्षित उपलब्धिहरू प्राप्त गर्न गरिने सम्पूर्ण प्रयासलाई नै पाठ्यक्रम भनिन्छ।

८. विद्यालयद्वारा प्रदान गरिने सम्पूर्ण योजनाबद्ध अनुभवहरूलाई पाठ्यक्रमका रूपमा परिभाषित गरिन्छ, जसले विद्यार्थीलाई आफ्नो क्षमताअनुरूप तोकिएका सिकाइ उपलब्धिहरू हासिल गर्न सघाउ पुऱ्याउँछ।

९. पाठ्यसूचीहरूको एउटा सङ्गठित योजना र क्रियाकलापहरूको प्राप्तिमा प्रयोग गरिने उद्देश्यहरू र सिकाइ अनुभवहरूलाई पाठ्यक्रम भनिन्छ।

१०. शिक्षाका उद्देश्य प्राप्तिका लागि विद्यालयद्वारा सञ्चालन गरिने सम्पूर्ण क्रियाकलापहरू पाठ्यक्रममा समाविष्ट हुन्छन्।

उल्लिखित परिभाषाहरूमा शाब्दिक विभिन्नता भए पनि प्राय: जसोले पाठ्यक्रमलाई व्यापक अर्थमा बालबालिकाका लागि शिक्षणसिकाइको सम्पूर्ण योजनाका रूपमा लिएका छन्। यस - अन्तर्गत उद्देश्य, सामग्री, विषयवस्तु, शिक्षणसिकाइ क्रियाकलाप तथा मूल्याङ्कनका योजना समाविष्ट हुन्छन्। यसरी बालकका लागि सञ्चालन गरिने शिक्षणसिकाइ योजनाका रूपमा पाठ्यक्रमलाई हेर्नुपर्ने हुन्छ।

(स्रोत: पाठ्यक्रम र मूल्याङ्कन - डा. मनप्रसाद वाग्ले र लेखनाथ पौडेल)

पाठ्यक्रमः पाठपत्र २

नेपालमा गणित पाठ्यक्रमको इतिहास

नेपालमा १८५४ ई. देखि आधुनिक शिक्षाको प्रारम्भ भएको मानिन्छ । बेलायतबाट फर्केपछि प्रथम राणा प्रधानमन्त्री जङ्गबहादुर राणाले आफ्ना छोराछोरीहरूका निम्ति थापाथली गोलबैठक दरबारमा केही युरोपेली र भारतीय शिक्षकहरूलाई राखेर पाठशाला खोलका थिए र पछि त्यस्तै पाठशाला राजपरिवारका लागि हनुमान ढोका दरबारमा पनि खोलियो । निम्नमाध्यमिक तहको पाँच कक्षासम्म पढाइ हुन यस पाठशालाको पाठ्यक्रममा गणित, गद्यपद्यको लेखाइ र अन्य पुस्तकहरू राखिएका थिए ।

१८७७ ई. मा जङ्गबहादुरको मृत्यु भएपछि दरबारभित्र रहेको त्यस पाठशालालाई दरबारबाहिर निकालेर वर्तमान दरबार स्कुल भएको ठाउँमा स्थापना गरियो । यस पाठशालामा अन्य राणा परिवारका छोरा छोरीहरूलाई पनि पढ्ने अवसर दिइएको थियो । यस पाठशालाको पाठ्यक्रमलाई कलकत्ता विश्वविद्यालयको पाठ्यक्रम अनुकूल बनाइएको थियो ।

राणा प्रधानमन्त्री देवशमसेरको शासनकाल १९०१ ई. मा जनसाधारणका छोराछोरीले पनि दरबार स्कुलमा प्रवेश पाए । देवशमसेरको शासनकालमा निःशुल्क शिक्षा र निःशुल्क शैक्षिकसामग्रीको वितरणको व्यवस्था गरिएको थियो । त्यसबेलाको पाठ्यक्रममा गणितलाई महत्वपूर्ण स्थान दिइएको थियो । देवशमसेरले आफ्ना नातेदार, कलकत्ता मिसन स्कुलका विद्यार्थी तथा वभाङका राजा जयपृथ्वीबहादुर सिँहको सहयोग लिएर शिक्षा क्षेत्रमा उल्लेखनीय काम गरे । उनै जयपृथ्वीबहादुर सिँहबाट अक्षराङ्क शिक्षा भन्ने पाठ्यपुस्तक लेखी गणित विषयको प्रथम पाठ्यपुस्तक लेखनको थालनी गरियो ।

१९३४ ई. मा एस्.एल.सी. बोर्डको स्थापना भएपछि नेपालमा पहिलो पटक विद्यालय तहको पाठ्यक्रम निर्माण भयो । यस पाठ्यक्रममा जम्मा ८०० पूर्णाङ्कका ७ विषय राखिएको थियो । अङ्ग्रेजी एक विषयलाई दुई पत्रहरूमा विभाजित गरी २०० पूर्णाङ्कको बनाइएको थियो । यस पाठ्यक्रममा १०० पूर्णाङ्कको अनिवार्य गणित र १०० पूर्णाङ्कको इच्छाधीन गणित पनि राखिएको थियो । यसरी विद्यार्थीहरूले चाहेमा पूर्णाङ्क २०० को गणित लिन पाउने भएका थिए । १९४७ ई. मा आधार शिक्षाको नाममा व्यावसायिक तालिम सुरु भयो । यस तालिम कार्यक्रमको पाठ्यक्रममा पनि गणितलाई महत्वपूर्ण स्थान दिइएको थियो ।

१९३४ ई. को माध्यमिक पाठ्यक्रमलाई मिल्ने किसिमको निम्नमाध्यमिक विद्यालयको पाठ्यक्रममा गणितलाई अनिवार्य विषयका रूपमा राखिएको थियो ।

राणा शासनको अन्त्य र प्रजातन्त्रको उदयपछि १९५१ ई. मा माध्यमिक तहका महिला र पुरुषका निम्ति छुट्टाछुट्टै पाठ्यक्रम तयार गरियो । महिलाको पाठ्यक्रममा गणितलाई इच्छाधीन विषयमा राखिएको थियो भने पुरुषको पाठ्यक्रममा छात्रहरूले चाहेमा २०० पूर्णाङ्कको गणित दुई पत्र लिन र नचाहेमा ५० पूर्णाङ्कको अङ्कगणित लिए पनि हुने भयो ।

२००७ सालअघि नेपालमा कुनै सुनियोजित पाठ्यक्रम थिएन, देशभरिका विद्यालयहरूमा एकै किसिमको पढाइ पनि थिएन । कुनै ठाउँमा भाषा पाठशाला, कुनै ठाउँमा संस्कृत पाठशाला, कुनै ठाउँमा अङ्ग्रेजी पाठशाला, कुनै ठाउँमा आदर्श पाठशालाहरू थिए । विद्यालयहरूमा विदेशी लेखकहरूले लेखेको पाठ्यपुस्तकहरू पढाइन्थ्यो । प्राथमिक विद्यालयको पढाइमा एकरूपता ल्याउन २००७ देखि २०२८ सालभन्दा अगाडि लागू गरिएका सबै पाठ्यक्रमहरूमा गणितलाई महत्वपूर्ण स्थान दिइएको पाइन्छ । तर पढाइने विषयवस्तुका क्षेत्र तथा सङ्गठन त अवश्य नै फरक थिए ।

गणित पाठ्यक्रम (२०२८)

राष्ट्रिय शिक्षा पद्धतिको योजना (२०२८-२०३२) लागू भएपछि गणित पाठ्यक्रमलाई वैज्ञानिक किसिमको बनाइयो । विद्यालय स्तरका शिक्षाको सबै तहहरूमा गणितलाई अनिवार्य गरियो । प्राथमिक तह (कक्षा १-३ सम्म) मा गणितलाई विद्यालय घण्टाको ३० प्रतिशत (पूर्णाङ्क २००) दिनुको अर्थ गणितको ज्ञान साक्षरताको मूलभूत योग्यता मानिनु हो । यस प्रकार प्राथमिक विद्यालय स्तरमा जीवनको सङ्ख्यात्मक स्वरूप सम्झन एवं बुझनका लागि गणितका सङ्गठन र क्रियाहरूको विद्यार्थीहरूमा ज्ञान दिलाउने प्रयत्न गरियो । निम्नमाध्यमिक र माध्यमिक तहमा (साधारण, व्यावसायिक तथा संस्कृत मा.वि.) क्रमश: विद्यालय घण्टाको २० प्रतिशत (पूर्णाङ्क १५०) र १२ प्रतिशत (पूर्णाङ्क १००) समय दिइयो । इच्छाधीन गणित पढ्न चाहने विद्यार्थीहरूका लागि १०० पूर्णाङ्कको अतरिक्त गणितको व्यवस्था गरियो । यसमा प्रचलित पाठ्यक्रमहरूको अध्ययन गरी त्यसमा रहेका त्रुटिहरू हटाई मनोविज्ञान तथा राष्ट्रिय आवश्यकता, आकाङ्क्षा र मान्यतालाई ध्यानमा राखी पाठ्यक्रम निर्माणका विभिन्न अङ्गहरूमा केन्द्रित रही पाठ्यक्रमहरू तयार गरियो । ती अङ्गहरू: १. सामान्य उद्देश्य २. कक्षाअनुसारको उद्देश्य ३. विषयवस्तुको क्षेत्र तथा क्रमबद्ध तालिका ४ विषयखण्ड तथा विषयवस्तु ।

यसरी पहिलो पटक अधिराज्यभर एउटै पाठ्यक्रम लागू गरियो । पढाइको माध्यम नेपाली हुन गयो र नेपाली भाषामा लेखिएका एक किसिमका गणित पाठ्यपुस्तकहरूबाट पढाइ सुरु गरियो । पाठ्यक्रम सामग्रीहरू जस्तै: अध्यापन एकाइ, शिक्षकनिर्देशिका, शैक्षिक सामग्रीहरू तथा मूल्याङ्कनका नयाँ प्रविधिहरू तयार पार्ने प्रयासको थालनी भयो । पाठ्यपुस्तकहरू नयाँ किसिमबाट लेखिने प्रयास गरियो । पाठ्यपुस्तकहरूमा केही मात्रामा भए पनि नयाँ विधिहरूको प्रयोग सुरु गरियो । शिक्षक तालिममा जोड दिइयो ।

गणित विषयमा २०२८ सालभन्दा पहिले प्राथमिक अङ्कगणितमा पढाउने काम हुन्थ्यो । तर प्राथमिक पाठ्यक्रम (२०२८) कक्षा १-३ सम्म रेखागणितका साधारण ज्ञान दिने गरी पाठ्यक्रम तर्जुमा गरियो । तदनुसार निम्नमाध्यमिक पाठ्यक्रम (कक्षा ४-७ सम्म) र माध्यमिक पाठ्यक्रम (कक्षा ८-१० सम्म) मा अङ्कगणित, बीजगणित, ज्यामिति तथा तथ्याङ्कका पाठ्यवस्तुहरू क्रमबद्ध र स्तरीय रूपमा समावेश गरियो ।

२०२८ सालमा लागू गरिएको पाठ्यक्रममा समयानुकूल परिवर्तन गर्न आवश्यक ठानी यसमा केही परिवर्तन तथा परिमार्जन गरी २०३८ सालमा प्राथमिक (कक्षा १-५ सम्म), निम्नमाध्यमिक (कक्षा ६-७

सम्म) र माध्यमिक (कक्षा ८-१० सम्म) पाठ्यक्रम लागू गरियो । यस पाठ्यक्रम (२०३८) मा कक्षा ४-५ को गणित पाठ्यक्रममा (६ पिरियड प्रतिसप्ताह र पूर्णाङ्क १००) केही परिवर्तन गरियो । त्यस वाहेक अन्य कक्षाहरूमा गणितको पाठ्यभार (६ पिरियड प्रतिसप्ताह) र पूर्णाङ्कमा (पूर्णाङ्क १००) केही परिवर्तन भएन । पाठ्यक्रममा उद्देश्यहरू र पढाइने पाठ्यवस्तुहरूलाई सरलीकरण र स्तरण गर्ने प्रयास गरियो । पाठ्यक्रमलाई अभ्क स्पष्ट पारियो । २०२८ को पाठ्यक्रममा समावेश भएका केही पाठ्यवस्तुहरूलाई हेरफेर, थपघट गरियो । उदाहरणका लागि गणित पाठ्यक्रम (२०२८) मा कक्षा ४-७ सम्मका लागि राखिएको तथ्याङ्क सङ्कलन र सङ्गठनअन्तर्गतका पाठ्यवस्तुहरू त्यहाँबाट हटाई माध्यमिक तहमा अतिरिक्त गणित पाठ्यक्रम (२०२८) अन्तर्गत राखिएको छ ।

विद्यालय गणित पाठ्यक्रम (२०४९- २०५०)

विद्यालय तहको गणित शिक्षालाई उद्देश्यमूलक व्यावहारिक एवं समसामयिक बनाउने क्रममा राष्ट्रिय शिक्षा आयाम र २०४९ द्वारा निर्दिष्ट शिक्षाको राष्ट्रिय उद्देश्यलाई मूल आधार बनाई गणित पाठ्यक्रम तयार गरिएको छ । विद्यालय तहका पाठ्यक्रमलाई प्राथमिक शिक्षा पाठ्यक्रम (२०४९) र माध्यमिक गणित शिक्षा पाठ्यक्रम (२०५०) गरी दुई भागमा बाँडिएको छ ।

प्राथमिक तहको पाठ्यक्रममा परम्परागत ढाँचामा परिवर्तन ल्याई प्रत्येक विषयवस्तुबाट विद्यार्थीहरूमा विकास गर्न खोजिएको खास ज्ञान, सीप र अभिवृत्तिगत सिकाइ उपलब्धिहरूलाई विस्तारित रूपमा प्रस्तुत गरिएको पाइन्छ । यसमा (१) सङ्ख्याको ज्ञान, (२) गणितका आधारभूत क्रियाहरू: जोड, घटाउ, गुणन र भाग, (३) नाप तौल र मुद्रा- समय, दूरी, क्षेत्रफल, क्षमता, आयतन, (४) भिन्न दशमलव, प्रतिशत, ऐकिक नियम (५) ग्राफ चार्ट, (६) बीजगणितीय अभिव्यञ्जक र समीकरण, (७) ज्यामिति र (८) समूह गरी ८ ओटा गणितका पाठ्यक्षेत्रहरू समावेश छन् । यी पाठ्यक्षेत्रअन्तर्गत ८ ओटा सिकाइ उपलब्धिहरू निर्धारण गरिएका छन् । ती कक्षा १ मा २३, कक्षा २ मा २५, कक्षा ३ मा ४१, कक्षा ४ मा २३ र कक्षा ५ मा ३२ गरी जम्मा कक्षा १-५ सम्म १६४ ओटा छन् । यस पाठ्यक्रममा समूहको धारणालाई औपचारिक रूपमा सुरुआत गरिएको छ । प्राथमिक शिक्षा पाठ्यक्रम (२०४९) मा गणितको कक्षा १-३ सम्म पाठ्यभार ८ घण्टी प्रतिसप्ताह र पूर्णाङ्क १५० राखिएको छ भने कक्षा ४-५ मा पाठ्यभार ६ घण्टी प्रतिसप्ताह र पूर्णाङ्क १०० राखिएको छ राष्ट्रिय शिक्षा आयोगको प्रतिवेदन (२०४९) ले दिएको सुझावभन्दा कक्षा १-३ सम्मको अङ्क वितरणमा केही भिन्नता पाइन्छ । उक्त प्रतिवेदनले कक्षा १-३ सम्म पनि पूर्णाङ्क १०० हुनुपर्छ भन्ने सुझाव प्रस्तुत गरेको छ ।

निम्नमाध्यमिक विद्यालय गणित पाठ्यक्रममा कक्षा (६-८ सम्म) कक्षागत उद्देश्यहरू दिइएका छन् । यी उद्देश्यहरू प्राप्त गर्नका लागि मुख्य पाठ्यक्षेत्रहरू सङ्ख्या र क्रिया, समूह, भिन्न र दशमलव, पूर्ण सङ्ख्या:

तथ्याङ्क (औसतसम्म) अनुपात, समानुपात र प्रतिशत: बीजगणितीय अभिव्यञ्जकहरू, समीकरण, असमता र निर्देशाङ्क र ज्यामितीय आकार र नापअन्तर्गतका पाठ्यवस्तुहरू राखिएका छन् ।

त्यसैगरी माध्यमिक विद्यालय गणित पाठ्यक्रमलाई पुन: अनिवार्य गणित र इच्छाधीन गणित पाठ्यक्रम गरी दुई भागमा बाँडिएको छ । पाठ्यक्रममा कक्षागत उद्देश्यहरू कक्षा ९ र १० का लागि छुट्टाछुट्टै निर्धारण गरिएका छन् । यसभन्दा अधिको पाठ्यक्रम (२०३८) मा कक्षा ९ र १० का लागि संयुक्त उद्देश्य निर्धारण गरिएको थियो । यस पाठ्यक्रमलाई २०३८ को पाठ्यक्रममा भन्दा व्यापक हेरफेर गरिएको छ । उक्त पाठ्यक्रममा समावेश गरिएका विषयहरू अनिवार्य गणित, वाणिज्य गणित र अतिरिक्त गणितमा विभाजन गरिएको छ । अनिवार्य गणितअन्तर्गत निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यक्रम (२०५०) मा दिइएको सबै पाठ्यक्षेत्रहरूको स्तरीकृत (Graded) पाठ्यवस्तुहरू समावेश गरिएका छन् । अतिरिक्त गणितमा विशेषत: उच्च अध्ययनका लागि आवश्यक गणितीय ज्ञान वा सीपहरू समावेश गरिएको छ ।

पाठ्यक्रम: पाठपत्र ३

असल गणित पाठ्यपुस्तकका गुण

निश्चित गुण वा विशेषता भएका पाठ्यपुस्तकहरू मात्रै शिक्षणसिकाइका लागि उपयोगी र उद्देश्यमूलक हुन्छन् । प्रत्येक गणित पाठ्यपुस्तकको छनौट गर्दा असल पाठ्यपुस्तकमा हुने गुणहरू भएका पाठ्यपुस्तकहरू छनोट गर्नुपर्दछ । असल गणित पुस्तकमा हुनुपर्ने प्रमुख गुणहरू निम्नअनुसार छन्:

१. पाठ्यक्रम अनुरूप हुनुपर्दछ ।
२. विषयवस्तुको सङ्गठन गर्दा अधिल्लो र पछिल्लो विषयवस्तुबीच निरन्तरता कायम गरिनु पर्दछ ।
३. पुस्तकको भाषाशैली सरल, स्पष्ट र विद्यार्थीहरूको स्तरअनुरूप हुनुपर्दछ ।
४. विषयवस्तुको दृष्टिको पाठ्यपुस्तक पूर्ण (up to date) हुनुका साथै आधुनिक जानकारी र तरिकाहरू उल्लेख भएको हुनुपर्दछ ।
५. स्पष्ट र सचित्र उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुपर्दछ । बालबालिकाहरूको उमेर र रुचिअनुसारको रङ प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
६. दैनिक जीवनसँग सम्बन्धित समस्याहरू राखिएको हुनुपर्दछ ।
७. सबै किसिमका बौद्धिक क्षमता भएमा विद्यार्थीका लागि उपयोगी हुने गरी प्रस्तुत गरिएको हुनुपर्दछ । यसका लागि सरलदेखि केही कठिन समस्याहरू प्रस्तुत गर्नुपर्दछ ।
८. प्रचलित, प्रामाणिक र सबैले बुझ्ने पदहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ । नयाँ पदहरूको स्पष्ट परिभाषा दिनुपर्दछ ।

९. पाठ्यपुस्तकले आगमन, विश्लेपण, खोज, समस्यासमाधान र प्रयोगशाला विधिको प्रयोग गर्ने अवसर प्रदान गर्नुपर्दछ ।

१०. पाठ्यपुस्तकमा लेखकले आफ्नो विचार नलादिकन विद्यार्थीहरूलाई सक्रिय भई बोध गर्ने, विचार गर्ने र सिक्ने अवसर प्रदान गर्नुपर्दछ ।

११. पाठ्यपुस्तक छपाइलगायत अन्य त्रुटिबाट मुक्त हुनुपर्दछ ।

१२. पाठ्यपुस्तकको बाह्य स्वरूप आकर्षक तथा आकार, सिकाइ, छपाइ कागज आदि असल हुनुपर्दछ ।

१३. पाठ्यपुस्तक उचित मूल्यमा बजारमा सजिलै उपलब्ध हुनुपर्दछ ।

विद्यालय तहको गणित पाठ्यवस्तुको मूल्याङ्कन गर्दा उल्लिखित गुणका आधारमा गर्नुपर्ने हुन्छ । विद्यालय तहको वर्तमान गणित पाठ्यपुस्तक तथा पाठ्यक्रमको उपयुक्तता र पूर्णताको मूल्याङ्कन गर्ने कार्य उल्लिखित मापदण्ड वा विशेषताहरूका आधारमा गर्नुपर्ने हुन्छ ।

उल्लिखित मापदण्डलाई समेत आधार मानी माध्यमिक गणित पाठ्यपुस्तकको भौतिक तथा विषयवस्तुको लेखाजोखा गरी पाठ्यपुस्तकको मूल्याङ्कन गर्नुपर्ने हुन्छ । मूल्याङ्कनका मापदण्डका आधारमा पाठ्यपुस्तकको मूल्याङ्कन गर्ने कार्यलाई प्रयोगात्मक अभ्यासका रूपमा सम्बन्धित विद्यार्थी/प्रशिक्षार्थीले गर्नुपर्नेछ ।

- स्रोत: माध्यमिक गणित शिक्षण: डा.हीराबहादुर महर्जन, हरिनारायण उपाध्याय र लेखनाथ पौडेल ।

पाठ्यपत्र ४

निम्नमाध्यमिक तहको पाठ्यक्रम (२०५७)

शिक्षाको राष्ट्रिय उद्देश्य

शिक्षाको राष्ट्रिय उद्देश्य देहायबमोजिम हुनेछ :

१. प्रत्येक व्यक्तिमा अन्तर्निहित प्रतिभा र व्यक्तित्वको विकासको सम्भावनालाई प्रस्फुटित गर्न सहयोग गर्ने,
२. प्रत्येक व्यक्तिमा सार्वभौम मानवीय मूल्यका साथै राष्ट्रिय तथा सामाजिक मान्यता र अवस्थाहरूको संवर्द्धन गरी स्वस्थ सामाजिक जीवनको विकासका निमित्त सहयोग गर्ने,
३. व्यक्तिको सामाजिकीकरणमा सहयोग गर्दै सामाजिक एकतालाई सुदृढ बनाउने,
४. राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय परिवेशमा आफ्नो पहिचान कायम राख्दै व्यक्तिको सामाजिकीकरणमा सहयोग गर्दै सामाजिक एकतालाई सुदृढ बनाउने,
५. समाजको आधुनिकीकरणमा सहयोग गरी देशनिर्माणका निम्ति मानवसाधनको विकास गर्ने,
६. प्राकृतिक वातावरण र राष्ट्रिय सम्पदाको संरक्षण र सदुपयोग गर्न सहयोग गर्ने,
७. समाजमा पछिपरेका व्यक्तिलाई राष्ट्रिय मूलधारमा समाहित गर्न सहयोग गर्ने ।

निम्नमाध्यमिक (६ – ८) तहको उद्देश्य

- राष्ट्र र प्रजातन्त्र प्रति आस्थावान्, सामाजिक र प्राकृतिक वातवरणप्रति भाषिक व्यवहारमा सक्षम श्रमप्रति सकारात्मक प्रवृति भएका स्वस्थ स्वावलम्बी एवम् चरित्रवान् नागरिक तयार गर्ने यस तहको शिक्षाको उद्देश्य हुनेछ ।

परिचय

गणितको व्यापक प्रयोगलाई दृष्टिगत गरी विद्यालय तहको पाठ्यक्रममा कक्षा १ देखि नै यसलाई अनिवार्य विषयका रुपमा समावेश गरिएको छ । दैनिक जीवनका समस्या समाधानका लागि गणितको अनिवार्यता र उच्च अध्ययनको लागि आधारभूत गणितीय ज्ञान तथा सीपको आवश्यकतालाई विचार गरेर निम्नमाध्यमिक तहको गणित पाठ्यक्रममा विषयवस्तुहरू समावेश गरिएको छन् । गणितबाहेक अन्य विषयहरूको अध्ययनमा आवश्यक पर्ने गणितीय ज्ञान सीपहरूलाई पनि पाठ्यक्रममा आवश्यक स्थान दिने प्रयास गरिएको छ ।

निम्नमाध्यमिक तहको गणित विषयको यो पाठ्यक्रमलाई प्राथमिकतहबाट विद्यार्थीले प्राप्त गरेका गणितीय अनुभवमा आधारित गरिएको छ भने माध्यमिक तहकालागि आवश्यक पूवाधारका रुपमा विषयवस्तु समावेश गरिएको छ । यो पाठ्यक्रम तयार गर्दा निम्नमाध्यमिक तह (११ –१३ वर्ष उमेर) का बालबालिकाहरूको बौद्धिक विकास तथा परिपक्वतालाई विशेष ध्यान दिइएको छ ।

निम्नलिखित पाँच क्षेत्रका विषयवस्तुहरू समावेश गरिएको छ :

१. समूह	२. अङ्कगणित	३. तथ्याङ्कशास्त्र
४. बीचगणित	५. ज्यामिति	

उल्लिखित पाँच विषयक्षेत्रमा जम्मा २४ ओटा एकाइहरू रहेका छन् । कक्षा ६,७ र ८ प्रत्येक कक्षामा गणित १०० पूर्णाङ्कको हुनेछ भने प्रतिहप्ता ६ परियड पढाउनुपर्नेछ ।

निम्नमाध्यमिक तह (कक्षा ६,७ र ८) को गणित विषयको वि.सं. २०५० मा स्वीकृत भई लागू भएको पाठ्यक्रममा समसमायिक सुधार तथा परिमार्जन गरी शैक्षिक सत्र २०५९ देखि कक्षा ६ र त्यसपछिका वर्षहरूमा त्रमशः कक्षा ७ र ८ मा लागू हुने गरी तयार गरिएको छ ।

निम्नमाध्यमिक गणित पाठ्यक्रमका साधारण उद्देश्य

निम्नमाध्यमिक तहको गणित पाठ्यक्रमले विद्यार्थीहरूलाई निम्न लिखित कार्यमा सहयोग गर्ने उद्देश्य लिएको छ :

1. प्रत्येक विद्यार्थीलाई गणितको महत्व बुझी गणितमा रमाउन,

2. गणितले खेलेको भूमिकालाई व्याख्या गर्न,
3. भावी अध्ययनका लागि आवश्यक गणितीय ज्ञान र सीप प्रदान गर्न,
4. अन्य विषयको अध्ययनमा आवश्यक गणितीय ज्ञान र सीप प्रदान गर्न ,
5. दैनिक जीवनमा आइपर्ने गणितीय समस्या समाधान गर्न ।

कक्षागत उद्देश्यहरू

कक्षा ६ मा गणित अध्ययन गरिसकेपछि विद्यार्थीहरू निम्न लिखित कार्यमा सक्षम हुनेछन् :

1. समूहलाई सङ्केत प्रयोग गरी लेख्नुका साथै समतूल्य समूह, बराबर समूह, सीमित र असीमित समूह तथा खाली समूह चिन्न, समूहको गणना पत्तालगाउन ।
2. पूर्णसङ्ख्याको परिचय दिन र तिनको प्रयोग सरलीकरण गर्न, भाज्यताको परीक्षण गर्न, रूढ र सङ्युक्त सङ्ख्या छुट्याउन, गुणनखण्डहरू र अपवर्त्य निकाल्न, १ देखि १०० सम्मका वर्ग र घनसङ्ख्या छुट्याउन, रुढखण्डीकरण विधिबाट १ देखि १०० सम्मका सङ्ख्याको वर्गमूल निकाल्न, रुढखण्डीकरणबाट म.स. र ल.स. निकाल्न र सङ्ख्याका ढाँचा र क्रम पत्ता लगाउन ।
3. पूर्णाङ्कको परिचय दिन ।
4. भिन्नका चार साधारण नियम प्रयोग गरी सरल गर्न ।
5. दशमलव भिन्नको जोड, घटाउ, गुणन गर्न तथा दशमलवलाई पूर्णङ्कले भाग गर्न र दशमल तथा भिन्नलाई एक अर्कोमा रुपान्तर गर्न ।
6. मुद्रा, लम्वाइ, तौल, समयसम्वन्धी व्यावहारिक समस्या समाधान गर्न ।
7. प्रतिशत नभएका नाफा नोक्सानका समस्या हल गर्न ।
8. प्रतिशत नभएका नाफा नोक्सानका समस्या हल गर्न ।
9. प्रत्यक्ष परिवर्तनद्वारा समाधान हुने ऐकिक नियममा आधारित समस्या समाधान गर्न ।
10. ऐकिक नियमद्वारा साधारण व्याज निकाल्न ।
11. आँकडा सङ्कलन गरी मिलानचिन्ह र वारम्बार तालिका निर्माण तथा साधारण स्तम्भचित्रको निर्माण र प्रयोग गर्न ।
12. बीजीय अभिव्यञ्जको जोड, घटाउ र गुणन गर्न ।
13. गणितीय वाक्यहरूको निर्माण गर्न र ट्रिकोटोमी नियमहरूसँग परिचित हुन ।
14. एक चलयुक्त रेखीय समीकरण हल गर्न ।
15. पहिलो चतुर्थांशमा बिन्दुहरू अङ्कन गर्न ।
16. सरल र वक्र, ठाडो र तेर्सो, प्रतिच्छेदित र समानान्तर रेखाहरू छुट्याउन र समानान्तर र लम्वरेखाहरू खिच्न ।
17. कोणहहरूको वर्गीकरण गर्न, कोणको अर्धक खिच्न र कम्पासको सहायताले 60^0, 120^0, 30^0 र 90^0 का कोणहरू रचना गर्न ।
18. त्रिभुजहरूको वर्गीकरण गर्न ।

19. नियमित बहुभुजहरूको रचना गर्न ।

20. ठोसवस्तुका सतह, किनारा र कुना पहिचान गर्न तथा घन र षड्मुखाका खोक्रा नमुनाहरू तयार गर्न ।

21. बहुभुजहरूको परिमिति निकाल्न, वर्ग गन्ती गरेर नियमित तथा अनियमित आकृतिको क्षेत्रफल निकाल्न, आयत र वर्गको क्षेत्रफल तथा षड्मुखा र घनको आयतन निकाल्न ।

22. सममिति चित्रहरू चिन्न र बहुभुजबाट ढाँचाहरू तयार गर्न ।

कक्षा ७ मा गणित अध्ययन गरिसकेपछि विद्यार्थीहरू निम्नलिखित कार्यमा सक्षम हुनेछन् :

1. सर्वव्यापक समूह पहिचान गर्न, दिइएको समूहबाट विभिन्न उपसमूहरू बनाउन, अलगिएका र खप्टिएका समूहहरू छुट्याउन तथा समूहको संयोजन र प्रतिच्छेदन पत्ता लगाई भेन चित्रमा प्रस्तुत गर्न ।
2. पूर्णसङ्ख्याको वर्ग र वर्गमूल निकाल्न, भागविधिबाट म.स. र ल.स. निकाल्न तथा रुढाखण्डीकरणगरी घनमूल पत्ता लगाउन र भाज्यताको परीक्षण गर्न ।
3. पञ्चआधार र द्विआधार सङ्ख्याको परिचय दिन र दशमलव पद्धतिबाट रुपान्तर गर्न । पूर्णाङ्कका चार साधारण नियम प्रयोग गरी सरल गर्न ।
4. पूर्णाङ्कका चार साधारण नियम प्रयोग गरी सरल गर्न ।
5. अनुपातिक सङ्ख्याहरू चिन्न ।
6. भिन्नका व्यावहारिक समस्याहरू हल गर्न ।
7. दशमलवको भाग, सरलीकरण र व्यावहारिक समस्याहरू हल गर्न ।
8. अनुपात, समानुपात र प्रतिशत सम्बन्धी साधारण समस्या हल गर्न ।
9. नाफा, नोक्सान र प्रतिशत निकाल्न ।
10. प्रत्येक्ष र अप्रत्यक्ष परिवर्तन सम्मिलित ऐकिक नियमका साधारण समस्या हल गर्न ।
11. सूत्र प्रयोग गरेर साधारण व्याज निकाल्न ।
12. आँकडाको तालिकीकरण गर्न, बहुस्तभ चित्र खिच्न र पढ्न तथा असमूहगत आँकडाबाट अङ्कगणितीय मध्यकं निकाल्न ।
13. बीजीय अभिव्यञ्जकको गुणन (द्विपदीयले त्रिपदीयसम्म) र भाग (बहुपदीयलाई एकपदीयले) गर्न र घाताङ्कका तीन नियमसँग परिचित हुन ।
14. एकचलयुक्त रेखीय समीकरणका समस्याहरू हल गर्न ।
15. असमानतालाई सङ्खया रेखामा देखाउन, लेखाचित्रमा बिन्दुहरू अङ्कन गर्न र फलनयन्त्र तथा लेखाचित्रमा दुईचलयुक्त रेखीय समीकरणका चलराशिबीचको सम्बन्ध देखाउन ।
16. रेखाखण्डको अर्धक र लम्बार्धकको रचना गर्न ।
17. शीर्षाभिमुखकोणहरू, आसन्नकोणहरू, परिपूरककोणहरू, एकान्तरकोणहरू, सङ्गतकोणहरू र क्रमागत भित्रीकोणहरूका जोडाको परिचय दिन ।
18. शीर्षभिमुखकोणहरू, सरलकोण र पूर्णकोणसम्बन्धी केही ज्यामितीय तथ्यहरू परीक्षण गर्न ।

19. कोणको स्थानान्तरण गर्न र कम्पासको प्रयोग गरेर 15^0, 45^0 तथा 135^0 का कोणहरू खिच्न ।
20. त्रिभुज, आयत, समबाहु चतुर्भुज, समानान्तर चतुर्भुज र चङ्गाको रचना गर्न तथा विशेषताहरू पत्तालगाउन ।
21. समरुप र अनुरुप आकृतिका विशेषताहरू बताउन ।
22. टेड्राहेड्रन, सोली र बेलनाका खोक्रा नमुना तयार गर्न ।
23. षड्मुखा र घनको सतह क्षेत्रफल तथा त्रिभुज र समानान्तर चतुर्भुजको क्षेत्रफल निकाल्न ।
24. वृत्तका विभिन्न भागहरू छुट्याउन ।
25. परावर्तन र परिक्रमणको परिचय दिन ।
26. रेखा र बिन्दु सममितिको परिचय दिन ।
27. बहुभुज तथा अन्य केही सरल ढाँचामा आधारित टेसिलेसन तयार गर्न ।
28. नक्सा पढ्न र दिशास्थिति पत्ता लगाउन ।

कक्षा ८ मा गणित अध्ययन गरिसकेपछि विद्यार्थीहरू निम्नलिखित कार्यमा सक्षम हुनेछन् :

1. उपयुक्त र अनुपयुक्त उपसमूहरू छुट्याउन तथा समूहको फरक र पूरक पत्ता लगाउन ।
2. भेनचित्र प्रयोग गरी दुई समूह सम्मिलित साधारण व्यावहारिक समस्या हल गर्न ।
3. पञ्चआधार र द्विआधार सङ्ख्याहरूको जोड, घटाउ र रुपान्तरण गर्न ।
4. वर्गमूल तालिकाको प्रयोग गर्न र भाग विधिबाट वर्गमूल निकाल्न ।
5. पूर्णाङ्कका वर्ग र वर्गमूल तथा घन र घनमूल निकाल्न ।
6. सङ्ख्याहरूलाई बैज्ञानिक सङ्केतमा लेख्न र अनुपातिक सङ्ख्याका विशेषताहरू बताउन ।
7. अनुपातिक र अनुपातिक सङ्ख्या छुट्याउन ।
8. अनुपात, समानुपात र प्रतिशत सम्बन्धी व्यवहारिक समस्याहरू हल गर्न ।
9. प्रतिशतसहित नाफा र नोक्सानका समस्या समाधान गर्न ।
10. ऐकिक नियम प्रयोग गरी समस्या समाधान गर्न ।
11. साधारण ब्याजसम्बन्धी व्यवहारिक समस्या हल गर्न ।
12. सञ्चित बारम्बारता तालिका निर्माण गर्न ।
13. असमूहगत आँकडाबाट मध्यक, मध्यिका, रीत र चतुर्थांशहरू निकाल्न ।
14. वृत्तचित्र र रेखाचित्र खिच्न र पढ्न ।
15. बहुपदीयको वर्गीकरण तथा गुणन र भाग गर्न ।
16. सरल बीजीय अभिव्यञ्जकको गुणनखण्ड निकाल्न ।
17. खण्डीकरणद्वारा बीजीय अभिव्यञ्जकहरूको म.स. र ल.स. निकाल्न ।
18. अनुपातिक बीजीय अभिव्यञ्जकहरूको सरलीकरण गर्न र घाताङ्कका नियम प्रयोग गर्न ।
19. एकचलयुक्त रेखीय असमानाताको हल गर्न र दुईचलयुक्त युगपथ रेखीय समीकरणलाई लेखाचित्रबाट हलगर्न ।

20. वर्ग समीकरणलाई गुणनखण्ड विधिद्वारा हल गर्न ।

21. समानान्तर रेखलाई एउटा छेदकले काट्दा बन्ने एकान्तरकोणहरूबीच, क्रमागतभित्रीकोणहरू बीच तथा सङ्गतकोणहरूबीचको सम्बन्ध पत्ता लगाई यससम्बन्धी साधारण समस्या हल गर्न ।

22. शीर्षाभिमुखकोणहरूबीच र आसन्न कोणहरूबीचको सम्बन्धको प्रयोग गरी साधारण समस्या हलगर्न ।

23. कम्पासको प्रयोग गरी $75^0, 105^0, 150^0$ र 165^0 को कोणहरू खिच्न ।

24. नियमित बहुभुजका भित्री र बाहिरी कोणहरू निकाल्न, समद्विबाहु र समबाहु त्रिभुजका विशेषताहरू प्रयोग गरी साधारण समस्या समाधान गर्न ।

25. पाइथागोरस साध्यको साधारण प्रयोग गर्न ।

26. समानान्तर चतुर्भुज, वर्ग र आयतका गुणहरू पहिचान गर्न र समलम्ब चतुर्भुजको रचना गर्न ।

27. समरुप र अनुरुप त्रिभुज सम्बन्धी साधारण समस्या समाधान गर्न ।

28. घन, पड्मुखा, बेलना, अक्टाहेड्रन, त्रिभुजाकार, प्रिज्म र पिरामिडका जाली तयार गर्न

29. चतुर्भुजको क्षेत्रफल पत्ता लगाउन ।

30. वृत्तको परिधि र व्यासको सम्बन्ध पहिचान गर्न र वृत्तको क्षेत्रफल निकाल्न ।

31. दिइएको चित्रहरूको परावर्तन, परिक्रमण र विस्थापन गरी प्रतिविम्बको चित्र बनाउन ।

32. दिशास्थिति पत्ता लगाउन दिइएको स्केलमा चित्रहरू खिच्न ।

निम्नमाध्यमिक तह गणित विषयको पाठ्यवस्तुको क्षेत्र तथा क्रम तालिका

क्षेत्र	एकाइ	कक्षा ६	कक्षा ७	कक्षा ८
१ समूह	१ समूह	- परिचय - सङ्केतहरू - समूहलाई जनाउने तरिकाहरू - समूहको सदस्य - सीमित तथा असीमित समूहहरू - समतुल्य समूहहरू - समूहको गणनात्मकता - बराबर समूह र खाली समूह	- सर्वव्यापक समूह - उपसमूहहरू - अलगिएका र खप्टिएका समूहहरू - भेन चित्रहरू - समूहको संयोजन - समूहको प्रतिच्छेदन	- उपयुक्त र अनुपयुक्त उपसमूहहरू - समूहहरूको फरक - समूहको पूरक - भेनचित्रहरू प्रयोग भएका समस्याहरू (दुई समूहमात्र)
२. अङ्कगणित	२. पूर्णसङ्ख्या	- पूर्णसङ्ख्याहरूको विकास - हिन्दु अरेबिक सङ्ख्याङ्कन पद्धति - सङ्ख्याङ्कनमा अर्धविरामको प्रयोग (नेपाली पद्धति) - कोष्ठसहित सरलीकरण - भाज्यताको परीक्षण (२, ३,४,५, ७ र १० मात्र) - रुढ र संयुक्त सङ्ख्या - गुणनखण्डहरू र अपवर्त्यहरू - रुढखण्डीकरण - वर्गमूल तालिका (०-१००, १-१०० सम्मका सम्मका सङ्ख्याहरूको रुढखण्डीकरणबाट वर्गमूल - म.स.र ल.स. (रुढखण्डीकरणबाट)	- सङ्ख्याङ्कनमा अर्धविरामको प्रयोग (नेपाली र अन्तर्राष्ट्रिय पद्धति) - भाज्यताको परीक्षण - वर्ग र वर्गमूल (पूर्ण वर्गसङ्ख्याहरूको रुढखण्डीकरणद्वारा वर्गमूल) - म.स. र ल.स. (भाग विधिद्वारा) - पञ्चआधार र द्विआधार सङ्ख्याङ्कन पद्धति (परिचय र दशमलवबाट रुपान्तरण) - घनसङ्ख्या र घनमूल (रुढखण्डीकरणद्वारा)	- पञ्चधार र द्विआधार सङ्ख्याङ्कन पद्धति (पञ्चधार र द्विआधारबाट दशमलवमा रुपान्तरण र साधारण जोड र घटाउ)

	३. पूर्णाङ्क	- पूर्णाङ्कहरूको परिचय	- चार साधारण नियम - कोष्ठसहित सरलीकरण	- रुढखण्डीकरणबाट घन घनमूल
	४. अनुपातिक सङ्ख्याहरू	-	- अनुपातिक सङ्ख्याहरूको परिचय	- दशमलव र अनुपातिक सङ्ख्याहरूको वैज्ञानिक सङ्केत - अनुपातिक सङ्ख्याका विशेषताहरू - भाग विधिबाट वर्गमूल
	५. वास्तविक सङ्ख्याहरू	-	-	- अनुपातिक र अनानुपातिक सङ्ख्याहरू - वास्तविक सङ्ख्या पद्धति - दशमलव र अनानुपातिक सङ्ख्याहरू
	६. भिन्न र दशमलव	- भिन्नका चार साधारण नियमहरू - भिन्नहरूको सरलीकरण - दशमलवलाई पूर्णाङ्कले भाग - भिन्न र दशमलवलाई एक अर्कोमा रुपान्तर - दशमलवको शून्यान्त	- भिन्नका शाब्दिक समस्याहरू - अन्त्य, अनन्त, पुनरावृत्त दशमलवहरू - दशमलवहरूको सरलीकरण - दशमलवका शाब्दिक समस्या	-
	७. नाप	- मुद्रा, लम्बाइ, तौल, समयसम्बन्धी समस्याहरू	-	-
	८. अनुपात, समानुपात र प्रतिशत	- भिन्न र प्रतिशत - अनुपात र समानुपातको परिचय	- प्रतिशतका साधारण समस्याहरू - अनुपात र समानुपात सम्बन्धी साधारण समस्या	- अनुपात र समानुपात सम्बन्धी समस्या - प्रतिशत सम्बन्धी समस्या (विक्री छुट सहित)
	९. नाफा र नोक्सान	- परिचय - प्रतिशत नभएका नाफा नोक्सानका समस्या	- नाफा र नोक्सान प्रतिशतका समस्या	- नाफा र नोक्सान (प्रतिशतसहित) का समस्या
	१०. ऐकिक नियम	- प्रत्यक्ष परिवर्तन र ऐकिक नियम	- प्रत्यक्ष तथा अप्रत्येक्ष परिवर्तन ऐकिक नियम	- ऐकिक नियमका समस्या
	११. साधारण ब्याज	- साधारण ब्याजको परिचय - ऐकिक नियमद्वारा साधारण ब्याज	- सूत्र प्रयोग गरेर साधारण ब्याज	- साधारण ब्याजसम्बन्धी व्यावहारिक समस्या
४. तथ्याङ्क शास्त्र	१२. तथ्याङ्कशास्त्र	- आँकडाको सङ्कलन (मिलानचिन्ह बारम्बरता) - बारम्बारता तालिका	- बहुस्तम्भ चित्र - असमूहगत तथा समूहगत आँकडा	- सञ्चित बारम्बारता तालिका - समूहगत आँकडाका

		- साधारण स्तम्भ चित्र	- असमूहगत आँकडाको अङ्कगणितीय मध्यक	मध्यक, मध्यिका र रीत - असमूहगत आँकडाको चतुर्थांशहरू - समूहगत आँकडाको वर्गान्तर तथा विस्तार - वृत्तचित्र र रेखाचित्र
५. बीज गणित	१३. बीज गणितीय अभिव्यञ्जक	- परिचय - बीचगणितीय अधिव्यञ्जकको मान - बीजीय अभिव्यञ्जकहरूको जोड, घटाउ - बीजीय अभिव्यञ्जकको गुणान (एकपदीयहरूको द्विपदीयलाई एकपदीयले)	- बीजगणितीय अभिव्यञ्जकको मानसम्बन्धी थप समस्या - बीजीय अभिव्यञ्जकहरूको जोड घटाउ सम्बन्धि थप समस्या - बीजीय अभिव्यञ्जको गुणन (द्विपदीयले त्रिपदीयलाई) - $(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$ को गुणनफल - बहुपदीयलाई एकपदीयले भाग - घाताङ्कका नियम ($a^m \times a^n = a^{m+n}$, $a^m \div a^n = a^{m-n}$, $a^0 = 1$)	- बहुपदीयको परिचय तथा वर्गीकरण - बहुपदीयहरूको गुणन र भाग - खण्डीकरण (पुनः समूह कृत, $a^2 - b^2$, पूर्ण वर्ग हुने त्रिपदीय, $x^2 + bx + c$ रुपको त्रिपदीय) - बीजीय अभिव्यञ्जकको म.स. र ल.स. (खण्डी करणद्वारा) - अनुपातिक बीजीय अभिव्यञ्जक (परिचय चार साधारण नियम र दुई पद सम्मको सरलीकरण) - घाताङ्कका नियम
	१४ समीकरण असमानता र लेखाचित्र	- $=, \neq, <, >, \geq, \leq$ सम्मिलित गणितीय वाक्यहरू - एकचलयुक्त रेखीय समीकरणको हल तथा यससम्बन्धी साधारण समस्याको हल - असमानता र ट्रिकोटोमी नियम - अक्ष र निर्देशाङ्को परिचय - पहिलो चर्तुथांशमा बिन्दुहरू अङ्कन गर्ने	- एकचल युक्त रेखीय समीकरणको समस्या - असमानलाई सङ्ख्यारेखामा देखाउन - लेखाचित्रमा बिन्दुहरू अङ्कन गर्न - दुईचलयुक्त रेखीय समीकरणमा चलराशिबीचको सम्बन्ध : फलन यन्त्र तथा लेखाचित्र	- एकचलयुक्त रेखीय समीकरणका थप समस्या - एक चलयुक्त रेखीय असमाताको हल र हलसमूहलाई सङ्ख्यारेखामा देखाउन - दुई चलयुक्त युगपथरेखीय समीकरणहरूको रेखाचित्रबाट हल - वर्गसमीकरणको परिचय तथा गुणनखण्डद्वारा हल

६. ज्यामिति	१५. रेखा र रेखाखण्डहरू	- रेखा र रेखाखण्ड - सरल र वक्ररेखाहरू (तेर्सो र ठाडो समेत) - प्रतिच्छेदित र समानान्तर रेखाहरू - लम्बरेखाहरू - समानान्तर र लम्बरेखाहरूको रचना (सेटस्क्वायर प्रयोग गरेर)	- रेखाखण्डको अर्धक र लम्वार्धक को रचना	
	१६. कोण	- कोणहरूको रचना र नाप - कोणको वर्गीकरण - कोणको अर्धक - कम्पासको प्रयोगद्वारा $60^0, 120^0, 30^0$ र 90^0 का कोणको रचना	- कोणका जोडाहरू - शीर्षभिमुख - आसन्न - परिपूरक - एकान्तर - सङ्गत - क्रमागतभित्रीकोणहरू - निम्नलिखित तथ्यहरूको परीक्षण *शीर्षभिमुखकोणहरू बराबर हुन्छन्। *सरलरेखाको कुनै बिन्दुमा एकैतिर रहेका कोणहरूको योगफल 180^0 हुन्छ। *सरलरेखाको कुनै बिन्दुमा दुबैतिर बनेका कोणहरूको योगफल 360^0 हुन्छ - कोण सम्बन्धी रचना - दिइएको कोणसँग बराबर हुने कोणको रचना - १५°४५° र १३५° का कोणहरू कम्पासको सहायताले खिच्न	- एउटा सरलरेखाले अर्को सरलरेखालाई प्रतिच्छेदन गर्दा बन्ने निम्नलिखित कोणहरूको सम्बन्धको परीक्षण तथा प्रमाण - आसन्नकोणहरूबीच - शीर्षभिमुखकोणहरूबीच - समानान्तर रेखाहरूलाई एउटा छेदकले काट्दा बन्ने निम्नलिखित कोणहरूको समबन्धको खोजी - एकान्तरकोणहरूबीच - क्रमागतभित्रीकोणहरू बीच - सङ्गतकोणहरूबीच - कम्पासको प्रयोग गरी ७५°, १०५°,१५०° र १६५° कोणहरूको रचना
	१७. त्रिभुज, चतुर्भुज र बहुभुजहरू	- भुजा र कोणका आधारमा त्रिभुजको वर्गीकरण - नियमित बहुभुजहरूको रचना - प्रोटेक्टर र रुलर प्रयोग	- त्रिभुजको रचना - दुई भुजा र अन्तर्गत भुजा दिइएको - दुई कोण र अन्तर्गत भुजा दिइएको	- नियमित बहुभुजका भित्री र बाहिरी कोणहरू - त्रिभुजका कोणहरूको योगफल 180° हुन्छ भन्ने तथ्यको खोजी र

		गरेर नियमित बहुभुजको रचना - कम्पास र रुलरको प्रयोगद्वारा वर्ग समबाहु भित्रुजको रचना	- आयत, समबाहु चतुर्भुज, समानान्तर चतुर्भुज र चङ्गाका रचना तथा वर्ग, आयत, समबाहु चतुर्भुज र चङ्गाका विशेषताहरूको खोजी	परीक्षण - समद्विबाहु र समबाहु त्रिभुजका विशेषताहरूको खोजी तथा परीक्षण - समद्विबाहु त्रिभुजका आधारका कोणहरू बराबर हुन्छन् । - समद्विबाहु त्रिभुजमा शीर्षविन्दुबाट आधरको मध्य बिन्दुसम्म खिचिएको रेखा आधारसँग लम्ब हुन्छ । - समबाहु त्रिभुजका सबै कोणहरू बराबर हुन्छन् । - समकोण समद्विबाहु त्रिभुजका प्रत्येक आधारकोणहरू 45° का हुन्छन् । - पाइथागोरस साध्यको परियच तथा प्रयोग । - सामानान्तर चतुर्भुज, वर्ग र आयतका गुणहरूको परीक्षण - समलम्ब चतुर्भुजको रचना ।
	१८. समरुपता र अनुरुपता	-	- समरुप र अनुरुप आकृतिहरूको परिचय	- त्रिभुजहरू अनुरुप हुने अवस्थाहरूको परीक्षण - त्रिभुजहरू समरुप हुने अवस्थाहरू - समरुप त्रिभुजसम्बन्धी समस्या
	१९. ठोस आकारहरू	- ठोस आकारहरू र तिनका सतह, किनारा, कुनाको परिचय - घन, षड्मुखा, टेट्राडेड्रन, सोली, गोला र बेलनाको परिचय तथा घन र षडमुखाका खोक्र नमुनाहरू	- टेट्राहेड्रन, सोली, बेलना अक्टाहेड्का खोक्रा नमुना	- त्रिभुजाकार प्रिज्म र पिरामिडको परिचय - घन, षड्मुखा, टेट्राहेड्रन, सोली र बेलनाका जालीहरू

	२०. परिमिति, क्षेत्रफल र आयतन	- बहुभुजहरूको परिमिति - वर्गहरू गन्ती गरेर नियमित तथा अनियमित आकारहरूको क्षेत्रफल - आयत र वर्गका क्षेत्रफल - षड्मुखा र घनको आयतन	- षडमुखा र घनको सतहको क्षेत्रफल - त्रिभुज र समानान्तर चतुर्भुजको क्षेत्रफल	- चतुर्भुनको क्षेत्रफल
	२१. वृत्त	-	- वृत्त र यसका विभिन्न भागहरूको परिचय	- वृत्तको परिधि र व्यासको सम्वन्धको खोजी - वृत्तको क्षेत्रफल
	२२. स्थानान्तरण	-	- परिवर्तन र परिक्रमणको परिचय	- विस्थापनको परिचय - दिइएका चित्रहरूको परावर्तन, परिक्रमण र विस्थापन
	२३. सममिति र टेसिलेसन	- सममिति चित्रहरू - बहुभुजका ढाँचाहरू	- रेखा र विन्दु सममिति - बहुभुजका ढाँचाहरूबाट टेसिलेसन	-
	२४. दिशा-स्थिति र स्केलड्इङ्ग	-	- नक्सा पढ्ने - दिशास्थिति र स्केलड्इङ्गको परिचय	- दिशास्थिति र स्केल ड्इङ्ग

८. शिक्षण विधि तथा क्रियाकलाप

निम्नमाध्यमिक तहको गणित शिक्षणमा विद्यार्थीहरूलाई गरेर सिक्ने अवसर प्राप्त हुने गरी क्रियाकलापहरू छनोट गर्नुपर्दछ । दैनिक जीवनका उदाहरणबाट विषयवस्तु प्रारम्भ गरी धारणा विकसित गराउनसके सिकाइ सहज र अर्थपूर्ण हुन जान्छ । विद्यार्थीहरूमा विकसित अवधारणा तथा प्राप्त सीपहरूमा पर्याप्त अभ्यासको अवसर प्रदान गरी सिकेका कुराहरूमा स्थायित्व कायम गर्न सहयोग गुर्नपर्दछ । त्यसैगरी प्राप्त गरेका ज्ञान र सीपलाई दैनिक जीवनका समस्या समाधानमा प्रयोग गर्ने उदाहरणहरूको खोजी तथा अभ्यासमा पनि विद्यार्थीहरूलाई संलग्न गराइनु आवश्यक हुन्छ । शिक्षणसिकाइलाई अर्थपूर्ण र रोचक बनाउन उपयुक्त सामग्री तथा चित्रहरूको प्रयोग गर्नुका साथै प्रयोगात्मक कार्य तथा खोजी (Investigation)लाई पनि विषयवस्तुको स्वरुप अनुरुप आवश्यक स्थान दिनु उपयुक्त हुनेछ ।

उपर्युक्तअनुसार शिक्षणसिकाइ विधि तथा क्रियाकलापहरू छनोट गर्दा प्रदर्शन, छलफल, प्रश्नोत्तर, प्रयोगात्मक, खोज, निर्देशनात्मक खोज, क्षेत्रभ्रमणजस्ता विधिहरूलाई कक्षा वातावरण अनुकूल प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यसबाट गणितीय धारणालई आगमनात्मक तरिका (Inductively) ले स्थापित गर्न विद्यार्थीहरू सक्षम हुनुका साथै समस्या समाधानको सीप विकास गर्न पनि सहयोग पुग्नेछ ।

शिक्षणसिकाइका सिलसिलामा विद्यार्थीहरूले अभ्यासको क्रममा गर्ने त्रुटिहरूलाई विश्लेपण गरी आवश्यक सुधारात्मक उपायहरू निरन्तर अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

९. मूल्याङ्कन प्रक्रिया :

निम्नमाध्यमिक गणित शिक्षणमा गरिने मूल्याङ्कनका मुख्य उद्देश्यहरू निम्नअनुरुप हुनुपर्नेछ :

- निश्चित सिकाइउपलब्धिहरू विद्यार्थीले हासिल गर्न सके वा नसकेको परीक्षण गर्ने ।
- गणितको नयाँ पाठ सिक्न आवश्यक पूर्वाधार तयार भए वा नभएको जाँच्ने ।
- शिक्षणसिकाइलाई प्रभावकारी बनाउन पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने ।
- विद्यार्थी स्वयंमलाई आफूले गरेको प्रगतिसम्बन्धी पृष्ठपोषण दिने ।
- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूको उपलब्धि मापन गरी सोअनुसार उपलब्धि निर्धारण गर्ने ।

मूल्याङ्कनबाट प्राप्त जानकारीका आधारमा शिक्षणसिकाइलाई निरन्तर सुधार गर्न पृष्ठपोषण प्रदान गर्न सकेमा मात्र मूल्याङ्कनको सही प्रयोग हुन सक्तछ । तसर्थ मूल्याङ्कनलाई कक्षा क्रियाकलापको अभिन्न अङ्गका रुपमा उपयोग गर्नुपर्दछ । त्यसैले निम्नमाध्यमिक तहमा विद्यार्थीका कार्य तथा उनीहरूको प्रगतिको निरन्तर मूल्याङ्कन गरिनु आवश्यक हुन्छ ।

विद्यार्थीको निर्णयात्मक मूल्याङ्कनलाई पनि वर्षको अन्तमा लिइने परीक्षामा आधारित मात्र नबनाई विद्यार्थीका दैनिक क्रियाकलाप, व्यवहारिक समस्या समाधानको सीप तथा क्षमतामा आएको परिवर्तन तथा सुधारलगायत विभिन्न समयमा लिइएका त्रैमासिक परीक्षा र अन्तिम परीक्षासमेतमा आधारित बनाइनुपर्दछ ।

निम्नमाध्यमिक तहको गणितमा विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कनका लागि अपनाइने केही विधिहरू निम्नानुसार छन्

- व्यवहारमा आएको सुधार तथा परिवर्तनको अवलोकन
- कक्षाकार्य तथा अन्य कार्यमा संलग्नता तथा सिकेका सीपको प्रयोग
- गृहकार्य तथा विभिन्न लिखित कार्य
- लिखित तथा मौखिक परीक्षा ।

सिकाइका सिद्धान्तहरू

सत्र : १ | समय : $१\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु : सिकाइमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू

उद्देश्य :

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. सिकाइको परिभाषा दिन,

२. सिकाइमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको उल्लेख गर्न,

३. विद्यार्थीहरूले कसरी सिक्छन् भन्ने कुराको बयान गर्न ।

सामग्रीहरू :

सबै सहभागीसँग 1/1 पन्ना कागज (पाँचकुने तारा बनाउन)

प्रशिक्षकसँग एउटा पाँचकुने तारा

क्रियाकलापहरू :

१. पाठ सुरु गर्ने क्रियाकलाप (१५ मिनेट)

- कालोपाटीमा यहाँ दिएजस्तै चित्र बनाउने
- चित्रको बयान गरी समस्या प्रस्ट गर्ने

चित्रमा पन्धओटा सलाइको काँटी प्रयोग गरी छ ओटा वर्ग बनाइएका छन् । यस्तै चित्र प्रत्येक सहभागीलाई आ- आफ्नो कापीमा सार्न भन्ने । अनि समस्या प्रस्ट पार्ने । कुनै 3 ओटा काँटीमात्र हटाएर 3 ओटा उत्रै वर्ग बाँकी राख्ने ।

- सहभागीलाई सोच्न, हल गर्न समय दिने (करिब ४ मिनेट)
- कुनै एकजनालाई हल गरेको तरिका बताउन समय दिने ,
- छलफलको लागि प्रश्न राख्ने
- यो हल गर्ने क्रममा के कस्ता प्रयास भए ?
- कक्षा 6,7 मा पढ्ने विद्यार्थीले पनि यसरी नै हल गर्छन् कि ? अलि सानो कक्षाका विद्यार्थीले ?
- विद्यार्थीलाई यस्तो समस्या हल गर्नु पर्दा यस्तै चित्र भए पुग्छ कि साँच्चिकै सिन्का भए सजिलो होला ?

यस क्रियाकलापबाट सिक्ने कुरा प्रशिक्षार्थीलाई लेख्न भन्ने ।

(क) सिकाइको क्रममा कल्पना र तर्क गर्नुपर्ने अवस्था पनि आउँछ ।

(ख) तर साना उमेरका विद्यार्थीलाई वास्तविक ठोस वस्तु, मांडन, दिएर छुने, चलाउने, घुमाएर हेर्ने, छुट्याउने, जोड्ने अवसर दिएमा उनीहरूलाई सिक्न सजिलो हुन्छ ।

२. छलफल (सिकाइको अर्थ) (२० मिनेट)

- प्रत्येक सहभागीलाई आफ्नो कापीमा सिकाइको अर्थका विषयमा आफूलाई लागेको कुरा लेख्न भन्ने,
- चारचारजनाको समूहमा आफूले लेखेको अर्थ (परिभाषा) छलफल गर्न समय दिने । अनि एउटा परिभाषामा आउन भन्ने ।
- प्रत्येक समूहले सिकाइको अर्थ पालैपालो बताउँदा प्रशिक्षकले कालोपाटीमा टिप्ने,
- छलफलमा निम्न बुँदाहरू समावेश भएका यकिन गर्ने :
  - सिकाइ यस्तो प्रक्रिया हो, जसद्वारा सिकारुको व्यवहारमा स्थायी परिवर्तन हुन्छ । यो व्यवहार परिवर्तन गर्ने क्रममा अनुभव र तालिमको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ ।
  - जन्मजात गुणहरूद्वारा आउने परिवर्तन (जस्तै माछाको पौडने क्रियालाई सिकाइ भनिन्न ।
  - पुराना अन्तर्दृष्टिमा परिवर्तन गरी नयाँ अन्तर्दृष्टि (insight) को विकास सिकाइ हो ।
  - उद्देश्यमूलक प्रयास जसद्वारा बालकको क्षमतामा अभिवृद्धि हुन्छ ।

३. सिकाइमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूका सम्बन्धमा मस्तिष्क मन्थन (Brain - storming) (२०मिनेट)

- प्रशिक्षकले नियम प्रस्ट पार्ने ।
  - एकपटकमा एउटा मात्र बुँदा भन्न पाउने, हरेकलाई भरसक नयाँ point भन्न लगाउने ।
  - अर्कोले भनेको बुँदामा विचार व्यक्त गर्न नपाउने ।
- प्रश्न सोध्ने : सिकाइमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू केके हुन् ?
- सहभागीले पालैपालो भन्दै गर्दा प्रशिक्षकले कालोपाटीमा टिप्दै जाने ।
- सबैले भनिसकेपछि कसैले थप्न चाहेमा मौका दिने ।
- त्यसपछि ती बुँदाबारे छलफल/आलोचना गरी बुँदामा थपघट गर्ने ।
- ती बुँदाहरूलाई छलफल गर्दै वर्गीकरण गर्ने ।

  वर्गीकरणको आधार यस्तो हुनसक्छ :

  सिकाइसँग सम्बन्धित पक्ष,

सिक्ने विषय वस्तुसंग सम्वन्धित पक्ष र

सिकाइको वातावरणसँग सम्वन्धित पक्ष ।

सिकारू (Learner)	विषयवस्तु	वातावरण
परिपक्वता	सजिलो / कठिन	
उत्प्रेरणा / रुचि	विषयवस्तु प्रस्तुत गरेको तरिका	शिक्षक/सिकाउने व्यक्ति
पूर्वज्ञान/ अनुभव		सिक्ने ठाउँको वातावरण

४. सिकाइको निमित्त सिकारु महत्त्वपूर्ण कि वातावरण भन्ने विषयमा छलफल वादविवाद गराउनुहोस् ।
(२० मिनेट)

- **सहभागीहरूलाई दुई समूहमा विभाजन गरी एउटा समूहलाई "सिकारु पक्ष" महत्त्वपूर्ण र दोस्रो समूहलाई "वातावरण" पक्ष महत्त्वपूर्ण भन्ने विषयमा तयारी गर्न समय दिने ।**
- **प्रत्येक समूहबाट पालैपालो २ जनालाई बोल्न समय दिने ।**
- **निष्कर्षमा :**
  - **वादविवादको उद्देश्य कुनै एउटा पक्षलाई तल पार्नु नभई दुबै पक्षको महत्त्व उजागर गर्नु हो भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।**
  - **वातावरण महत्त्वपूर्ण छ (सिकारु महत्त्वपूर्ण छैन भनेको हैन) भन्ने मान्यतामा हाम्रा प्रयास आधारित छन् । शिक्षकतालिम पनि यसै सन्दर्भमा भएको प्रयास हो । किनकि वातावरणलाई सिकाइको निमित्त अनुकूल बनाउन सकिन्छ ।**
  - **सिकारुको व्यक्तिगत पक्षले सिकाइमा प्रशस्त प्रभाव पार्ने भएर पनि शिक्षकले त्यस पक्षमा धेरै परिवर्तन गर्न नसक्ने शिक्षणको सन्दर्भमा वातावरण पक्ष मा विशेष ध्यान दिनु आवश्यक देखिन्छ ।**

५. पाँचकुने तारा बनाउने क्रियाकलाप (कागजको पन्नाबाट) गराउने । (१५मिनेट)

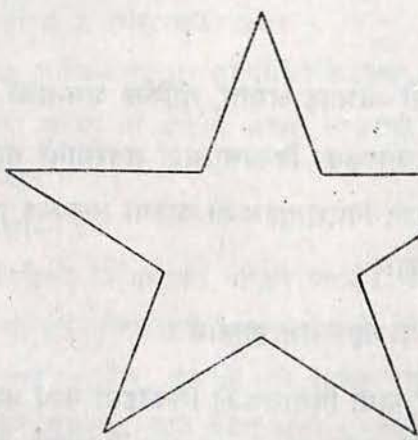
- प्रशिक्षकले ३ पटक पाँचकुने तारा बनाउन भन्ने ।
- पहिला निर्देशनको भरमा - कति जनाले बनाउन सक्छन् टिप्ने ।
- त्यसपछि प्रशिक्षकले आफैले बनाएर देखाउने, पछाडि वताइदिने
- कतिजनाले बनाउन सक्छन् टिप्ने ।
- तेस्रोपटक सँगसँगै प्रदर्शन गर्दै बताउँदै गर्ने, यसपटक कतिजनाले बनाउन सक्छन् टिप्ने ।

यसबाट प्राप्त नतिजालाई यो तालिकासँगै प्रस्तुत गर्ने ।

मानिसले कसरी सिक्छन् ?
सुनेर मात्र 20% ले
सुनेर र देखेर 40% ले
आफैं गरेर 80%

तारा बनाउने निर्देशन

- कागजको पन्नालाई काटेर वर्गाकार बनाउनुहोस् ।
- कुनै विकर्णमा पट्याउनुहोस् र त्रिभुजाकार बनाउनुहोस् ।
- छोटो भुजाको मध्यविन्दुमा चिनो लगाउनुहोस् ।
- लामो भुजाको कुना चिनो लगाएको भागमा लगेर (पट्याएर) जोडनुहोस् ।
- 4 पत्र भएको कुनामा त्यस कोणलाई आधा हुने गरेर पट्याएर 8 पत्र बनाउनुहोस् ।
- सँगैको 2 पत्र भएको कोणलाई 8 पत्र भएको भाग माथि पट्याउनुहोस् ।
- 8 पत्र भएको कुनावाट एकातिर 1" र अर्कोतिर 2.5" हुनेगरी त्रिभुजाकार भाग काटेर निकाल्नुहोस् ।
- त्यस टुक्रालाई फुकाउनोस्, यस्तो आकार पाउनु हुनेछ ।



६. तालिम सत्रको समीक्षा गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

सिकाइका सिद्धान्त

सत्र : २ समय : $1\frac{1}{2}$ धण्टा

विषयवस्तु : पियाजेको संज्ञानात्मक विकासको सिद्धान्त

उद्देश्य :

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नकार्य गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. Piaget को संज्ञानात्मक विकासको सिद्धान्तको बयान गर्न ,

२ Piaget को वर्गीकरण अनुसार विभिन्न अवस्थाका वालकको सिकाई संग सम्वन्धित विशेपताहरूको उल्लेख गर्न ,

३. कक्षा सिक्षणमा पियाजेको सिद्धान्तको उपयोगिता (Implication) वारे छलफल गर्न ।

सामग्रीहरू :

साइनपेन, मार्कर, कार्डवोड, न्यूजप्रिण्ट आदि,

क्रियाकलाप :

१. सज्ञानात्मक विकास (Cognitive development) भन्नाले के बुझिन्छ । छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

(ज्ञान पक्षसँग सम्बन्धित विकास जस्तै सोचाइ क्षमता, तार्किक क्षमताको विकास आदि)

२. प्रशिक्षकले piaget ले उल्लेख गरेका वालकका विकासात्मक अवस्थाको नाम र निर्धारित उमेर बताउँदै प्रत्येक अवस्थाका वालवालिकाका विपेशताहरूको वारेमा छलफल गराउनुहोस् । आवश्यकता अनुसार सहयोग पनि गर्नुहोस् । (३० मिनेट)

३ क्रियाकलाप २ गराई सकेपछि पाठपत्र १ पढ्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

पियाजेको सज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त हाम्रो विद्यालयको सिकाइमा कहाँ कहाँ कुन रुपमा प्रयोग हुन सक्छ ? भन्ने वारेमा समूहमा छलफल गर्न लगाइ समूहबाट निस्केको निष्कर्ष कार्डबोडमा टिप्न लगाई प्रत्येक समूहबाट प्रस्तुत गर्नलगाउनुहोस् । (३० मिनेट)

४. पाठपत्र २ पढ्न लगाउनुहोस् । (५ मिनेट)

५. तालिम सत्रको समिक्षा गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

सिकाइका सिद्धान्त

प्याजेको संज्ञानात्मक विकासको सिद्धान्त

(Piaget's Theory of Cognitive Development.)

बालकको संज्ञानात्मक विकासका सम्बन्धमा स्विट्जरल्याण्डका मनोविज्ञानवेत्ता Jean Piaget ले **महत्त्वपूर्ण** योगदान दिएका छन् । उनले बालकको मानसिक विकासका अवस्थालाई मूलत : 2 भागमा बाँडेका छन् । ती हुन् :

(क) Prelogical stage (ख) **Logical stage**

उनको विकासात्मक अवस्थाको वर्गीकरणमा बालकको उमेरलाई एउटा आधार बनाएका छन् , तर उमेरबाहेक अन्य कुरालाई पनि उनले यस वर्गीकरणमा समावेश गराएका छन् ।

(क) पूर्व तार्किक अवस्था (Prelogical stage)

यस पूर्व तार्किक अवस्थालाई Piaget ले पुन: 2 भागमा बाडेका छन् ।

a. इन्द्रिय चाल अवस्था **(Sensory Motor stage):**

- जन्मदेखि करिब 2 वर्षसम्मको उमेर
- मुख्य रूपमा शाब्दिकसञ्चार हुनुपूर्वको अवस्था (Preverbal stage)
- अवलोकनको भरमा वा देखेको भरमा वरपरका वस्तुका बारेमा धारणा बनाउने यस उमेरमा के गर्न सक्छन् ।
- आवाज निकाल्ने ।
- आफ्नो वरिपरिको (नजिकैको) वातावरणका विषयमा प्रतिक्रिया जनाउने
- बाबुआमा वा सम्पर्कमा रहने अन्य व्यक्तिको हाउभाउ, वा आवाजको नक्कल गर्ने
- आफूलाई मात्र सम्भने, अरूको बारे सोच्न नसक्ने (बालक भोकाएको छैन वा उसलाई खान मन छैन भने अरूलाई खान पर्दैन भन्ने) (Acting in an ego centric manner)

b. पूर्व क्रियात्मक अवस्था **(Pre- operational stage).**

- 2 वर्षदेखि करिब 7 वर्षसम्मको उमेर
- आफ्नो अगाडि नभएका वस्तुका बारेमा पनि धारणा बनाउने , त्यसका गुणहरूका आधारमा त्यसका बारेमा आफ्ना विचार व्यक्त गर्ने ।
- भाषिक विकास : शब्दद्वारा वस्तुलाई व्यक्त गर्ने, जनाउने , अर्थ्याउने ।

- आफ्ना अगाडि नभएका वस्तुको पनि नक्कल गर्न सक्ने ।
- एउटा वस्तु जनाउन अर्को वस्तुको प्रयोग गर्ने : जस्तै बालकको खेलमा एउटा ढुङ्गा बाघ हुनसक्छ, खानेकुरा हुनसक्छ , अथवा मोटर पनि हुनसक्छ ।
- आफूले देखेका, अनुभव गरेका वस्तुको वा चित्रको रूप झल्कने चित्र कोर्न सक्ने
- कुनै वस्तुको आकृतिका बारेमा मानसिक चित्र बनाउने ।
- यस अवस्थामा बालकको सामाजिकीकरण सुरु हुन्छ । भाषिक विकासले पनि यसलाई सघाउँछ । साथीसँग मिलेर विभिन्न किसिमका खेल खेल्ने गर्छन् जुन सामाजिकीकरणका हिसाबले निकै महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

यस अवस्थामा(7/8 वर्ष नपुग्दासम्म) बालकले निम्नप्रकारका संज्ञानात्मक कठिनाइ महसुस गर्ने गर्दछन् ।

- Transformation : बालकले कुनै वस्तु एक रूपबाट अर्को रूपमा परिवर्तन भएपछि पहिलेको रूप याद गर्न सक्दैनन् । जस्तै, काठबाट मेच बनाइसकेपछि त्यो मेचमा काठको गुण विद्यमान छ भन्ने याद गर्दैनन् ।
- De-centration: कुनै घटनाको विविध पक्षमा एकसाथ ध्यान केन्द्रित गर्न सक्दैनन् । जस्तै तलेको उदाहरणमा लम्बाइ र सङ्ख्या मा एकसाथ ध्यान लगाउन नसक्नाले छ ओटा गुच्चा भएको लहरमा धेरै गुच्चा छन् भन्छन् ।
- Reversibility: यस उमेरमा उल्टो क्रियालाई राम्ररी ठम्याउन सक्दैनन्, जस्तै दुई लहरमा बराबर सङ्ख्यामा गुच्चा उत्तिकै फरकमा राख्दा बरबर छ भन्ने थाहा पाउँछन् । लगत्तै उनीहरकै अगाडि एउटा लहरमा गुच्चा अलि टाढा पारेर लहरको लम्बाइ बढाउँदा जुन लहर लामो छ , त्यसैमा धेरै गुच्चा छ भन्छन् ।
- Conservation: सङ्ख्या, लम्बाइ पिण्ड (Mass) को संरक्षणकाबारेमा ज्ञान हुँदैन । जस्तै दुईओटा भिन्न नापका सिसीमा बराबर मात्रामा पानी नापेर खन्याउँदा जुन सिसीमा माथिसम्म पानी देखिन्छ, त्यसैमा धेरै पानी छ भन्छन् ।

(ख) तार्किक अवस्था (Logical Stage)

Piaget ले यस अवस्थाअन्तर्गत दुई तहको व्याख्या गरेका छन् ।

(i) Concrete operation stage /

(ii) Formal Operations stage.

(a) मूर्त क्रियात्मक अवस्था (Concrete Operations stage)

- करिब 7 वर्ष देखि 11 वर्षको उमेर
- तर्कशक्तिको विकास

- एकैपटक कुनै घटनाको एकभन्दा बढी पक्षमा ध्यान लगाउन सक्छन्
- Transformation, conservation, reversibility जस्ता समस्यासमाधान गर्नसक्ने हुन्छन् ।
- कुनै अनुभव गरेको (देखेको, सुनेको) कुरालाई पनि तर्कको कसीमा राखेर हेर्न सक्छन् ।

मुख्य विशेषताहरू

- Classification: एउटा विशेषताका आधारमा वर्गीकरण गरिसकेपछि फेरि regroup गर्न सक्छन् । जस्तै केही model हरूलाई पहिला रंङको आधारमा वर्गीकरण गरेपछि फेरि मिसाएर आकार (Shape) का आधारमा वर्गीकरण गर्न सक्छन् ।
- Class - Inclusion: सिङ्गो र त्यसका टुक्राका सम्बन्धमा ज्ञान जस्तै मेच फर्निचर हो तर त्योभन्दा पहिला काठ हो ।
- Seriation: वस्तुलाई निश्चित गुणको आधारमा क्रममा राख्न सक्छन् ।
- Conservation: सङ्ख्या, तौल, आयतन र लम्बाइको संरक्षणसम्बन्धी ज्ञान ।

Limitations of a concrete thinker

- ज्ञान र बुझाइको मुख्य आधार व्यक्तिगत अनुभव ।
- धारणाहरू सही रूपमा पहिचान गरे पनि त्यसलाई बयान गर्नमा कठिनाइ हुनसक्ने ।
- सम्भाव्य विकल्पहरूमध्ये केही सीमित विकल्पहरूका बारेमा मात्र विचार गर्न सकने ।
- कुनै समस्यालाई योजनाबद्ध ढङ्गले समाधान गर्ने सीप कम ।(Lacks a systematic "plan of attack")
- नयाँनयाँ प्रयोग गर्न आँट नगर्ने ।
- कुनै तथ्यमा आधारित भएर निष्कर्ष निकाल्ने भन्नेमा अस्पष्ट, अर्थात् सही निष्कर्ष निकाल्नमा कठिनाइ हुने ।
- Hypothesis निर्माण गर्नमा कठिनाइ हुने ।

यस अवस्थामा पुग्दा बालक अझ बढी सामाजिक व्यवहार देखाउन थाल्छ । यस क्रममा अरूका बारेमा सोच्ने, अरूको विचारलाई कदर गर्ने जस्ता गुणहरू विकास हुन्छन् ।

शैक्षिक दृष्टिले हेर्दा पनि यो अवस्था निकै महत्त्वपूर्ण देखिन्छ । यसै अवस्थामा बालबालिकाहरू

- समय र गतिको सम्बन्ध र अर्थ बुझ्ने हुन्छन् ।
- कारण र असरको सम्बन्ध अर्थ्याउन सक्ने हुनछन् ।
- दिइएका वस्तु र तथ्यलाई वर्गीकरण गर्न र क्रममा मिलाएर राख्न सक्ने हुन्छन् ।

तसर्थ शिक्षकले समस्यासमाधानमा विद्यार्थीलाई अझ बढी सहभागी गराउने र समस्यामा विविधता ल्याउने प्रयास गर्नुपर्छ । यसप्रकार समस्यामा विविधता ल्याउनाले विद्यार्थीलाई नयाँ ढङ्गले सोच्ने अवसर प्राप्त हुन्छ ।

यही अवस्थाको अन्ततिर बालकमा सङ्क्रमणकालीन सङ्केतहरू देखापर्न थाल्छन् । जस्तै :

- समस्यासमाधानमा सुनियोजित प्रयास सुरु गर्छन् ।
- अझ जटिल सम्बन्ध पनि पहिचान गर्न सक्ने हुन्छन् ।
- अन्य विकल्पहरू पनि खोज्छन् ।
- निचोड/निष्कर्षमा विभिन्न तथ्यका प्रयोग गर्न थाल्छन् ।
- किन ? को उत्तर खोज्न थाल्छन् र प्रयोग गर्न इच्छुक हुन्छन् ।
- सामान्यीकरण गर्न थाल्छन् ।

(b) औपचारीक क्रियात्मक अवस्था (Formal Operations)

11 देखि 15 वा सो भन्दा माथिको उमेर ।

- पहिलेभन्दा जटिल तर्क शक्ति प्रयोग गरी समस्यासमाधान गर्न थाल्छन् ।
- वयस्क विचारशक्तिको सुरुआत ।
- सबै व्यक्ति यो तहमा यही उमेरमा प्रवेश गर्छन् भन्ने छैनन । केही अलि ढिलोमात्र यस प्रकारको औपचारिक सोचाइको लागि समर्थ हुन्छन् । कोही जीवनभर औपचारिक सोचाइको तहसम्म पुग्न सक्दैनन् । उनीहरू concrete operations वा माथिल्लो तहको सङ्क्रमण अवस्थासम्म मात्र पुगेका हुनसक्छन् । "मनोवैज्ञानिकहरूका अनुसार आधाजसो अमेरिकी जनता जीवनभर बौद्धिक विकासको यो तहमा पुग्न असक्षम हुन्छन् ।

मुख्य विशेषताहरू

- Probability: निश्चित र सम्भाव्य घटना सम्बन्धी सम्बन्धहरू स्थापित गर्ने क्षमता ।
- Correlation: दिइएको घटनामा कारण र असर (Causes relationship) छ वा छैन भने यकिन गर्ने ।
- Combinations : दिइएको समस्यासमाधान गर्ने क्रममा सम्भाव्य Combinations पत्ता लगाउन सक्ने क्षमता ।
- Proportional Reasoning: दिइएको अनुपातहरूबाट समानुपातको अवस्था पत्तालगाउने क्षमता ।
- Conservation : अन्तिम अवस्था हेरी संरक्षणको निष्कर्ष निकाल्ने (जस्तै दुई थुप्रामा बराबर सुन्तला बाँकी रहेछन् सुरुमा बराबर राखेको कुन थुप्राबाट धेरै झिकियो ?)

यसप्रकार Formal thinker ले दिइएको तथ्य ताथ कारण र असर हेर्ने, hypothesis निमार्ण गर्ने र अनुभव विश्लेषण गर्नुका अतिरिक्त आफ्ना विचारहरूका बारेमा पुनर्विचार (Reflect) गरी समाधान खोज्न सक्छन् ।

> नोट: Piaget को सिद्धान्तलाई नेपालको सन्दर्भमा केही मात्रामा प्रयोग /परीक्षण गरिएको भए पनि पर्याप्त अधारहरू तयार गर्न बाँकी नै छ । तसर्थ यी तथ्य हाम्रो सन्दर्भमा हुबहु लागू नहुन पनि सक्छन् । प्रशिक्षक र शिक्षकका आफ्ना अनुभवलाई यी सिद्धान्तसँग तुलना गर्दै छलफल अधि बढाउनु उचित हुन्छ ।

गणित सिकाइमा पियाजेको सिद्धान्तको उपयोगिता (Implication of Piaget's Theory in learning Maths)

गणित सिकाइमा पियाजेको सिद्धान्तको प्रमुख उपयोगिताहरू निम्नअनुसार छन् :

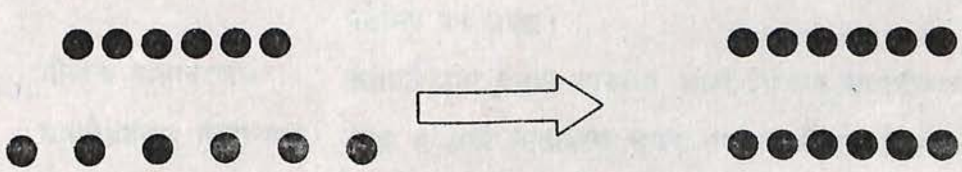
१. बालकको मानसिक विकासका अवस्थाअनुसार पाठ्क्रम तयार गर्नु पर्दछ । पाठ्यक्रममा विपयवस्तु छनोटका प्रमुख दुई आधार छन । ती दुई आधारमा पहिलो कुनै पनि नयाँ धारणा सिक्नका लागि बालक मानसिक रुपले तयार हुनु पर्दछ । दोस्रो सिकेका नयाँ धारणाले वालकलाई अगामी सिकाइ वा अर्को अवस्थाको विकासका लागि सहयोग गर्नु पर्दछ । पियाजेले दिएका मानसिक विकासका अवस्थाहरू अध्ययन गरी वालकको मानसिक विकाससँगैसँगै समायोजित हुने गरी पाठ्यक्रम तर्जुमा गर्नुपर्ने भएकाले पाठ्यक्रम योजनाका लागि यसले आधार प्रदान गर्दछ ।

२. कुनै पनि नयाँ धारणा सिक्नका लागि बालकलाई आवश्यक पूर्वज्ञान दिइनु पर्दछ । बालकमा आवशयक पूर्वज्ञान भएन भने नयाँ धारणा सिक्न नसक्ने भएकाले उसको पूर्वज्ञान परीक्षण गरेर उपयुक्त ज्ञानको अभाव भएमा त्यही कुरा पहिले सिकाउनु पर्ने कुरा यस सिद्धान्तले स्पष्ट गरेको छ ।

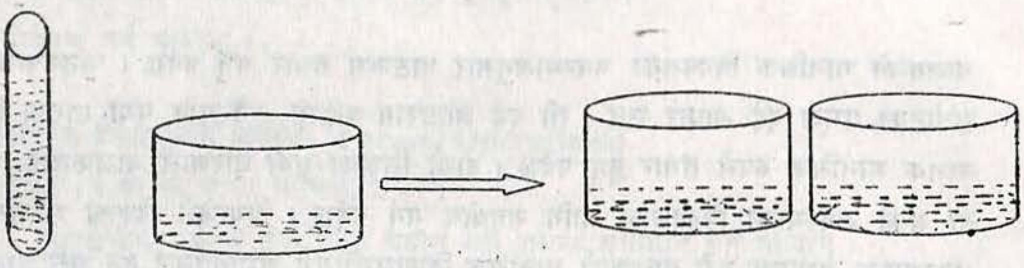
३. शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापलाई बालकको बौद्धिक स्तर अनुसार व्यवस्थित गरिनु पर्दछ । जस्तै मूर्त क्रियात्मक अवस्थामा ठोस सामग्रीको प्रयोग गरेर गणितीय धारणा दिनु पर्दछ भने औपचारिक क्रियात्मक अवस्थाबाट ठोस सामग्री आवश्यक नहुन सक्तछ ।

४ बालकले गरेका गल्तीहरूलाई उसको मानसिक अवस्थासँग दाँजेर हेर्नु पर्दछ । बालकले गरेको गल्तीलाई हाम्रो स्तरबाट नहेरी उनीहरूकै स्तरबाट हेरिनु पर्दछ । बालकले गर्ने यस्ता गल्तीहरू हटाउन पर्याप्त अभ्यासको अवसर प्रदान गर्नु पर्दछ ।

५. बालकले गर्ने गल्तीलाई स्पष्ट देखिने खालका अनुभवहरू दिएर हटाउनु पर्दछ । जस्तै पूर्व क्रियात्मक अवस्थाका बालकले गर्ने निम्नानुसारका गल्तीलाई निम्नअनुसार हटाउनु सकिन्छ ।



कुन समुहमा बढी गुच्चा छ ? भन्ने प्रश्नमा लम्बाइको आधारमा दोस्रो समूहमा बढी छ भन्ने गल्तीलाई एकएक मिलान वा दास्रो समूहको अन्तिम गुच्चालाई पुनः पहिले कै ठाउँमा राखेर अब कुनमा बढी छ ? भन्ने प्रश्न गर्न सकिन्छ । त्यस्तै गरी आयतनको लागि ती आयाम विचार नगरी उचाइका आधारमा मात्र आयतनको निर्धारण गर्ने निम्नअनुसारको गल्तीलाई एउटा भांडोको पानी अर्कोमा वा अर्को एउटा भाँडोमा क्रमशः खन्याएर स्पष्ट पार्न सकिन्छ । यसैका आधारमा आयतनका आयामहरूबारे स्पष्टता हासिल गराउनु सकिन्छ ।



६. गणितीय क्रियाहरूमा समर्थ बनाउन विद्यार्थीलाई विपरित क्रियाहरूसँगसँगै गराउनु पर्दछ । जस्तै जोड र घटाऊ , गुणन र भाग, वर्ग र वर्गमूल इत्यादि ।

७. मूर्त क्रियात्मक अवस्थाका विद्यार्थीहरूमा समूह (Set) र उपसमूह (Subset) को धारणा त्यति राम्रोसँग बसेको हुँदैन । त्यसैले उनीहरूलाई विभिन्न किसिमका ठोस उदाहरण दिएर शिक्षण गरिनु पर्दछ ।

८. भौतिक क्रियालाई सिकाइको आधार बनाउनु पर्छ । सङ्ख्या र स्थान (Number and space) को धारणा स्पष्ट पार्न भौतिक सामग्री तथा क्रिया प्रयोग गरेर त्यसलाई क्रमशः मानसिक क्रियामा विकसित गरिनु पर्दछ । तर बालकका क्रियाकलापहरूलाई सधैंका लागि भौतिक क्रियाकै स्तरमा राखिनु हुन्न । भौतिक क्रियाहरू मानसिक क्रियाको जग बसाल्ने कामका लागि मात्र प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

९. विद्यार्थीहरूलाई स्थानशास्त्रीय (Topological) धारणाहरूको विकास गराएपछि मात्र युक्लिड विधि (Euliden idea/ Method) को धारणा दिनु उचित हुन्छ ।

कक्षाकोठा व्यवस्थापन

सत्र: १

विषयवस्तु: कक्षाकोठा व्यवस्थापनका पक्षहरू **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. कक्षाव्यवस्थापनका विभिन्न पक्षहरूको पहिचान गर्न ।

२. कक्षाव्यवस्थापन अन्तरगत भौतिक वातावरणको उचित व्यवस्थापन उपयुक्त तरिकाले गर्ने तरिकासँग परिचित हुन ।

सामग्री:

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू ।

क्रियाकलाप:

१. छलफल (कक्षाकोठा व्यवस्थापनका पक्षहरू) (३० मिनेट)

- प्रशिक्षार्थीहरूसँग कक्षाकोठा व्यवस्थापनको अर्थबारे प्रश्न सोध्ने र यसका विविध पक्षहरू केके हुन सक्छन्, चर्चा गर्ने ।
- छलफललाई अघि बढाउँदै यसका महत्त्वपूर्ण पक्षहरू निम्नानुसार प्रस्तुत गर्ने:

योजना: – वर्षभरिमा पढाइने पाठहरूको योजनानिर्माण देखि दैनिक योजनासम्म ।

सङ्गठन: – कक्षामा बिभिन्न व्यक्तिको भूमिका निर्धारण जस्तै-

मनिटर, सफाइटोली:– साजसज्जाटोली; त्यस्तै सामग्रीहरूको उचित व्यवस्थापन गर्ने काम पनि यसैभित्र पर्न सक्छ ।

भौतिक वातावरण:– कक्षाकोठामा वसाइ व्यवस्था, त्यहाँ विभिन्न सामग्रीहरूको रखाइ

मनोवैज्ञानिक वातारवण:– कक्षा कोठाको वातावरण सुखद गराउन भौतिक सामग्रीले मात्र पुग्दैन, मानवीय पक्ष अझ बढी महत्त्वपूर्ण हुन्छ । विना कुनै भय र इर्ष्या सबैले सहभागी बन्ने; आपसमा सहयोग गर्ने बानी वसाउने; अरूलाई आदर गर्ने जस्ता गुणले कक्षा वातावरण सुखद बनाउन सहयोग गर्दछन् ।

सञ्चार र पृष्ठपोषणः– शब्द विनिमयको शिक्षणमा अत्यन्त महत्त्वपूर्ण स्थान रहन्छ । त्यस्तै पृष्ठपोषणले विद्यार्थीलाई आफ्ना गल्ती सुधार्ने अवसर दिन्छ

अभिलेख व्यवस्थापनः– प्रत्येक विद्यार्थीको सबल र कमजोर पक्षहरूको स्पष्ट अभिलेख राख्नाले शिक्षण सिकाइमा सुधार ल्याउन मद्दत पुग्दछ ।

- प्रत्येक बुँदाअन्तरगत, सहभागीहरूका अनुभवहरू समेट्दै छलफल गराउने ।

२ समूह- कार्य (२५ मिनेट)

- एउटा न्युजप्रिन्टमा लेखेर ल्याएको तलको घटनालाई प्रस्तुत गर्ने

> कुनै शिक्षकले सानो-सानो समूहमा विद्यार्थीहरूलाई विभाजन गरी एउटा एउटा काम दिएछन् र पन्ध्र मिनेटमा सक्न निर्देशन दिएछन् । त्यसपछि उनी प्र.अ. लाई भेट्न गएछन् । दस मिनेटपछि फर्कँदा विद्यार्थीहरू अलमल परेका, कोही गफमा लागेका र कोही Homework गर्न लागेका पाएछन् । यस्तो समस्या किन भयो होला ?

- समस्या प्रस्तुत गरेपछि सहभागीहरूलाई ५, ५ जनाको समूहमा विभाजन गर्ने । यसरी समूह विभाजन गर्दा क्षमता/रुचि/अनुभवका आधारमा सन्तुलन ल्याउन प्रयास गर्ने । यसको निमित्त पूर्व-तयारी आवश्यक पर्न सक्छ ।
- प्रत्येक समूहलाई सो घटना विश्लेषण गरी सो समस्या आउन नदिन के गर्न सकिन्थ्यो भन्ने बारेमा छलफल गरी प्रत्विदन तयार गर्न १५ मिनेट समय दिने ।
- प्रत्येक समूहबाट एकजना नेता छान्न लगाई प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न समय दिने । नेतृत्व लिने अवसर सबैले पाउन भन्नेमा सजग रहने ।
- प्रत्येक समूहको प्रतिवेदन प्रस्तुतिपछि छलफल/टीकाटिप्पणी गर्ने समय प्रदान गर्ने ।
- अन्तमा समूह प्रतिवेदनको निष्कर्ष बताउने । निष्कर्षमा निम्न बुँदाहरू समेट्ने ।
  - समूह विभाजन गर्दा कामको प्रकृति हेरी क्षमता/रुचि/अनुभवका आधारमा समूहबीच सन्तुलन कायम गर्ने ।
  - समूहको आकार ज्यादै सानो वा ठूलो हुनु हुँदैन । ४, ५ जनाको समूह बनाउन उत्तम हुन्छ ।
  - समूहको नेता कहिले आफैँ तोकिदिने अनि कहिले समूहबाट छान्न लगाउनु उपयुक्त हुन्छ । यसो गर्दा सबैले पालैपालो नेतृत्व गर्ने अवसर पाउने अवस्था सुनिश्चित गर्नु पर्छ ।
  - कामको बाँडफाँड गर्ने, मध्यस्थता गर्ने, विषयान्तर हुन नदिने, जस्ता भूमिका समूहनेताले निर्वाह गर्नु पर्छ ।

- समूहबाट जुन काम गराउन खोजिएको हो, त्यो स्पष्ट पार्नुपर्छ ।
- निश्चित समयसीमाभित्र काम गर्न निर्देशन दिनुपर्छ ।
- समूहले काम गर्दै गर्दा निरीक्षण गर्ने तथा आवश्यक सुझाव दिने, गर्नुपर्छ । कक्षा छोडेर बाहिर जानु हुँदैन । बरू थप प्रश्न गरेर समूह- कार्यलाई मार्ग दर्शन गर्नुपर्छ ।
- समूहको प्रतिवेदन प्रस्तुतिमा ध्यान दिएर सुन्ने । पहिला अरू समूहलाई प्रतिक्रिया व्यक्त गर्न समय दिने, अन्तमा शिक्षकले छोटो प्रतिक्रिया दिने ।
- सधैँभरि उही सदस्य राखेर समूह बनाउनुभन्दा समूहको संरचना फरकफरक पार्ने गर्नु पर्छ ।

३. समूहकार्यबाट हुने फाइदाहरू (२० मिनेट)

- बसाइको आधारमा पाँच- पाँच जनाको समूह बनाउने ।
- प्रत्येक समूहलाई समूहकार्यबाट हुने फाइदाहरूमध्ये पाँचपाँचओटा फाइदाको सूची बनाउन भन्ने ।
- प्रशिक्षकले पालैपाले प्रत्येक समूहलाई एकएक बुँदा भन्न लगाउने र टिप्दै जाने ।
- अन्तमा आवश्यकताअनुसार ती बुँदाको व्याख्या गर्न लगाउने ।
- तल उल्लिखित बुँदाहरूमध्ये कुनै नपरेका भए थपेर व्याख्या गरिदिने ।

(क) समूहमा काम गर्नाले आपसमा सहयोग गर्ने बानीको विकास हुन्छ जसले गर्दा पछि सामाजिक कार्यमा लाग्ने हुन्छन् ।

(ख) समूहमा काम गर्दा जिम्मेवारी लिने, आपसमा कामको बाँडफाँड गर्ने, कमजोर साथीलाई सहयोग गर्ने बानीको विकास हुन्छ ।

(ग) नेतृत्वसीपको विकास हुन्छ किन कि ठूलो समूहमा नबोल्ने र लजाउने व्यक्ति पनि सानो समूहमा नेतृत्व लिने मौका पाउँदा साहसी हुन्छ ।

(घ) निकै समय लाग्ने जटिल कार्य पनि थोरै समयमा सम्पादा गर्न सम्भव हुन्छ ।

(ङ) आपसमा विचारको आदान- प्रदान गर्ने मौका मिल्छ ।

(च) क्षमताअनुसारको समूह बनाउने हो र त्यसै प्रकार काम दिने हो भने प्रत्येक समूहले आफ्नो क्षमताअनुसार आफ्नै गतिमा सिक्ने, अवसर पाउँछन् ।

(छ) सबै जना पुग्नेलाई शैक्षिक सामग्री नभएको बेला समूह- समूहलाई फरकफरक काम दिएर थोरै शैक्षिक सामग्रीबाट कक्षा सञ्चालन गर्न सकिन्छ ।

(ज) सिङ्गो कक्षामा बयान गर्नु भन्दा समूह नेतालाई मात्र कार्य तोकेर समूहमा काम गराउँदा शिक्षकलाई पनि सजिलो हुन्छ ।

४. निष्कर्ष: (१० मिनेट)

● तल दिइएको खाली ठाउँ पूरा गर्न लगाउने ।

तालिमबाट फर्केपछि कक्षाव्यवस्थापनमा के कस्ता नयाँ प्रयास गर्नुहुन्छ, खाली ठाउँमा भर्नुहोस् (विद्यालयमा फर्केपछि यसलाई पल्टाएर हेर्नुहोला, अनि यसले तपाईँलाई सम्भाउनेछ ।)

➢ विद्यालयमा फर्केपछि म तल उल्लिखित २ ओटा नयाँ क्रियाकलाप गरी कक्षाव्यवस्थापनमा सुधार ल्याउने प्रयास गर्नेछु ।

(क) ....

(ख) ....

➢ कक्षामा गणित शिक्षणको लागि उपयोगी एउटा समूह- कार्यको खाका तयार गर्नुहोस् । उक्त योजनाको लागि निम्न प्रश्नको जवाफ लेख्नुहोस्:

(क) कतिओटा समूह बनाउने ? ....

(ख) कतिकति जनाको समूह बनाउने ? ....

(ग) कुन आधारमा (क्षमता/रुचि/बसाइ/.......) समूह बाँड्ने ? ....

(घ) कुनकुन समूहलाई केके काम दिने ? ....

(ङ) समूहनेताको चयन कसरी गर्ने ? ....

५. यस सत्रको समीक्षा गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

कक्षाकोठा व्यवस्थापन

सत्र: २ **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: कक्षामा विभिन्न क्षमताका विद्यार्थीहरूको व्यवस्थापन

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. कक्षामा विभिन्न क्षमताका/आवश्यकताका विद्यार्थीहरू हुन्छन् भन्ने सचेतन जागृत गर्न ।

२. विभिन्न क्षमताका विद्यार्थीहरूसँग उपयुक्त व्यवहार गर्ने सीप विकास गर्ने ।

सामग्री:

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू

क्रियाकलापहरू:

१. कक्षा कोठाको सिकाइको समयमा कस्ता विद्यार्थीहरूको विशेष ध्यान दिन आवश्यक हुन्छ ?

(१० मिनेट)

- ➢ सहभागीहरूलाई सानो समूहमा विभाजन गरी छलफल गर्न लगाई त्यस्ता विद्यार्थी समूहको सूची बनाउन लगाउने ।
- ➢ प्रत्येक समूहलाई पालैपालो Reporting गर्न लगाउने र प्रशिक्षकले कालोपाटीमा टिप्ने ।
- ➢ ती सूचीमा निम्न बुँदालाई समेट्नु आवश्यक छ । -
  - प्रतिभाशाली विद्यार्थी (तीक्ष्ण बुद्धिका)
  - गणितमा कमजोर विद्यार्थी (ढिलो सिक्ने)
  - छात्राहरू ।
- ➢ यस प्रकार पाठको परिचय गराई यस सत्रमा समेटिने मुख्यमुख्य विषयहरू बारे बताई दिने ।

२. गणित शिक्षण र विद्यार्थीको सिकाइ क्षमताको बारेमा निम्न बुँदाहरूलाई समेट्दै व्याख्या गरि दिनुहोस् । **(५ मिनेट)**

- ➢ गणितमा विद्यार्थीको सिकाइक्षमता फरकफरक हुन्छ । कोही सिकाइमा तेज हुन्छन् कोही मन्द र कोही औसत ।

➢ शिक्षणप्रक्रिया सञ्चालन गर्दा तेज र मन्द दुबै प्रकारका विद्यार्थीलाई विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने हुन्छ । यसका अतिरिक्त छात्राहरू गणितमा कमजोर हुन्छन् भन्ने सामान्य धारणालाई निम्न उनीहरूको सिकाइप्रति पनि विशेष ध्यान दिनु आवश्यक हुन्छ ।

३. विविध क्षमताका विद्यार्थीको अधिकतम सिकाइ सुनिश्चित गर्न तपाईले के गर्दै आउनुभएको छ ? समूहमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

➢ प्रत्येक सहभागीलाई ती तीन प्रकारका विद्यार्थी समूहको सिकाइमा सहयोग पुऱ्याउन के गर्दै आउनु भएको छ ? लेख्नलगाउनुहोस् ।

➢ चारचार जनाको समूहमा छलफल गरी ती बुँदाहरूमा थप घट गर्ने ।

➢ प्रत्येक समूहलाई प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न लगाउने ।

➢ अन्तमा प्रशिक्षकले उपयोगी strategy हरू केही प्रस्तुत भए त्यसलाई Highlight गर्ने ।

➢ एउटा समूहको प्रतिवेदनमा अरू समूहलाई Comment गर्ने मौका दिने ।

४. पाठपत्र १ (प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाबाट) अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

५. समूह कार्य (२५ मिनेट)

➢ सहभागीहरूलाई तीन समूहमा बाँड्ने । प्रत्येक समूहमा एकजना नेता छान्न लगाउने ।

➢ प्रत्येक समूहलाई तलकामध्ये एकएकओटा बुँदामा विस्तृत छलफल गरी प्रतिवेदन तयार पार्न लगाउने प्रतिवेदन तयार पार्दा पाठपत्र १ मा दिइएका रणनितिहरू माथि पनि ध्यान दिनुहोस ।

- तेज गतिमा सिक्न सक्ने विद्यार्थी ।
- ढिलो सिक्ने विद्यार्थी ।
- छात्राहरू ।

➢ प्रतिवेदन तयार गर्न १० मिनेट तथा प्रस्तुतिको लागि प्रतिसमूह ५, ५ मिनेट प्रदान गर्ने ·

६. समूहका नेताहरूबाट प्रस्तुत गरिएका प्रतिवेदनमा छलफल गर्न लगाई आवश्यक सुझाव तथा पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

७. यस सत्रको समीक्षा गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

पृष्ठपोषण लिने दिने

सत्र : १ **समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा**

विषयवस्तु: पृष्ठ पोषण लिने दिने सीप

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा संहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. पृष्ठ पोषणको महत्व व्याख्या गर्ने ।

२. पृष्ठ पोषण लिन र दिन ।

सामग्री :

प्रदर्शन गर्ने पाठको पाठयोजना र आवश्यक सामग्री

क्रियाकलाप :

१ विद्यार्थीका रूपमा सहभागीहरूलाई अभिनय गर्न लगाई प्रशिक्षकले गणितको कुनै पाठ दश मिनेट अध्यापन गर्नुहोस् । अध्यापन सकिए पछि सहभागीहरूसँग पृष्ठपोषण माग्नुहोस् । सहभागीले दिएका पृष्ठपोषणहरू छोटो बुँदाको रूपमा बोर्डमा टिप्नुहोस् र तिनीहरूलाई राम्रा पक्ष (Positive feed back) र सुधार्नु पर्ने पक्ष (Nagative feed back) गरी दुइ भागमा बाँडनुहोस् । (३० मिनेट)

२. पृष्ठपोषण किन आवश्यक छ ? छलफल गराउनुहोस्, छलफलबाट निम्न निश्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् ।

(क) अध्यापन गर्दाका आफ्ना राम्रा पक्ष र सुधार्नु पर्ने पक्ष शिक्षक आफैलाई थाहा हुँदैन र त्यसबाट विद्यार्थीमा के प्रभाव परेको छ जानकारी हुँदैन ।

(ख) तसर्थ राम्रा पक्ष केके छन् र नराम्रा पक्ष के के छन् भन्ने जानकारी शिक्षकलाई भए राम्रा पक्षलाई कायम नै राख्ने र नराम्रा पक्ष सुधार्ने गर्न सकिन्छ ।

(ग) अवलोकन कर्ताले शिक्षकका राम्रा पक्ष र नराम्रा दुबै पक्ष देख्दछ ।

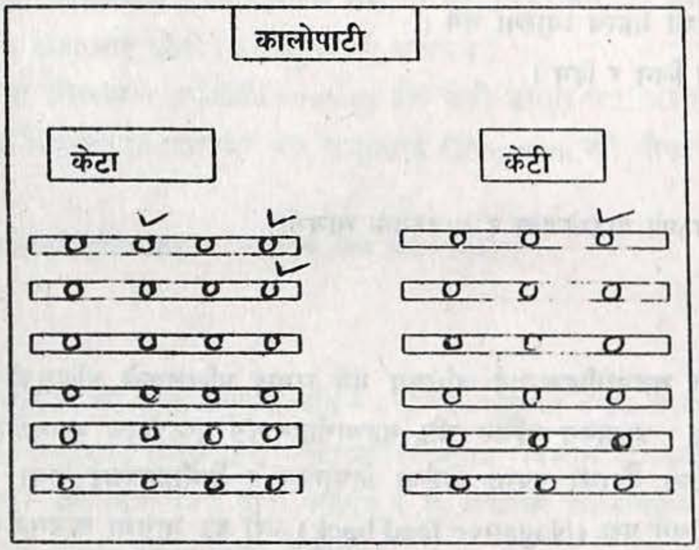
(घ) तसर्थ शिक्षकका राम्रा पक्ष र नराम्रा पक्ष औल्याएर शिक्षकलाई शिक्षणमा सुधार गर्न सघाउनु पृष्ठपोषणको मूल उद्देश्य हो ।

यसका आधारमा अघि प्रदर्शन पाठमा सहभागीहरूले दिएका पृष्ठपोषण शिक्षकका लागि उपयोगी भए नभएको छलफल गराउनु होस् । (१० मिनेट)

३. पृष्ठपोषण दिंदा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने कुराहरू बारे छलफल तथा व्याख्या गरिदिनुहोस् । छलफलनमा निम्न कुराहरू उठाउनुहोस् ।

(क) कक्षा सकिए पछिमात्र पृष्ठपोषण दिनु पर्ने हुनाले कक्षाको सबै घटना जस्ताको तस्तो सम्झन अप्ठेरो हुन्छ । तसर्थ अवलोकन कर्ताले कक्षाका सबै महत्वपूर्ण घटनाहरू टिप्नु पर्दछ । जस्तै :

- प्रदर्शन, व्याख्या, प्रयोग, छलफल आदि कक्षामा कसरी भए र कहिले भए ?
- राम्रो प्रश्न र नराम्रो प्रश्न कक्षामा सोधिए त्यो जस्ताको तस्तै टिप्ने ।
- कक्षामा शिक्षकको स्थान तथा भूमिका ।
- प्रयोग गरिएका शैक्षिक सामग्रीको उपयुक्तता आदि ।



कक्षाकोठामा प्रश्न सोधेको र विद्यार्थी सहभागी गराएको विवरण

(ख) राम्रा र नराम्रा दुवै पक्ष औंल्याउँदा मूल्याङ्कनको रूपमा नभै वर्णनात्मक रुपमा प्रस्तुतगर्ने ।

(ग) राम्रा र नराम्रा पक्षहरू औंल्याउँदा गोलमटोल भाषा (General terms) प्रयोग नगरी स्पष्ट रुपमा तोकेर (Specific) भन्नु पर्ने ।

(घ) पृष्ठपोषण दिनेको भावनामा नभै पृष्ठपोषण लिनेको हितमा हुनु पर्दछ ।

(ङ) पृष्ठपोषण लिनेले चाहिदो सुधार्न सक्ने कुरामा मात्र पृष्ठपोषण दिने तर लिनेको काबु बाहिरको कुरामा पृष्ठपोषण नदिने जस्तै भक्मकाउनु, राम्रो भएन भन्नु उचित भएन ।

(च) पृष्ठपोषण लिनेले उत्तर दिनु पर्ने गरी पृष्ठपोषण कर्ताले प्रश्नात्मक तरिका अपनाउने ।

(छ) पृष्ठपोषण एक पटकमा धेरै संख्यामा नदिइ सुधार्नु पर्ने प्रमुख २/३ वटा मात्र दिने । त्यसको सुधार भए पछि अरु थप पृष्ठपोषण दिँदै जाने ।

(ज) पृष्ठपोषण उचित समय र स्थानमा दिने ।

(पृष्ठपोषण दिने अवलोकन गरेको कक्षाको भिडियो टेप वा अडियो टेप प्रयोग गर्न सके राम्रो हुन्छ ।)

४. प्रशिक्षकले पुन १० मिनेटको कक्षा प्रदर्शन गरी सहभागीहरूबाट पोषण लिने । (२० मिनेट)

योजना

सत्र: १ र २ **समय: ३ घण्टा**

विषयवस्तु: गणितशिक्षणमा योजना

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. गणितशिक्षणमा योजनाको उपयोगिताबारे छलफलगरी सूची तयार पार्न ।

२. गणितशिक्षणमा आउने विभिन्न योजना (वार्षिक, एकाइ तथा दैनिक) हरूको छलफल गरी वार्षिक कार्ययोजना निर्माण गर्न ।

सामग्रीहरू:

कक्षा ६, ७ र ८ का गणितका पाठ्यपुस्तकहरू ड्इङ्ग चार्ट, साइनपेन, मार्कर, विद्यालय क्यालेण्डर ।

क्रियाकलाप:

१. पाठको सुरुमा सहभागीलाई समूह विभाजन गरी हरेक समूहले तलका प्रश्नको छलफलबाट निचोड निकाली प्रस्तुत गर्न लगाउने र सहभागीले गरेका प्रस्तुतिलाई बुँदागत रूपमा बोर्डमा लेख्दै जानुहोस् । यसका लागि क्रियाकलाप १. गराउनुहोस् । (२५ मिनेट)

योजना भनेको के हो ?

गणितशिक्षणमा योजनाको किन महत्त्व छ ?

२. पाठपत्र १ पढ्न दिनुहोस् । सहभागीले गरेको प्रस्तुतिमा पाठपत्रमा भएका र सहभागीले छुटाएका बुँदा भए उल्लेख गर्न लगाई बोर्डमा लेख्नुहोस् र क्रियाकलाप ३. गराउनुहोस् । (२० मिनेट)

३. (क) गणितशिक्षणमा वार्षिकयोजना, एकाइ योजना तथा दैनिक पाठयोजनाको विषयमा सहभागीहरूले कति जानकारी राख्नुहुन्छ ? छलफल गरी समूहमा प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् । (२५ मिनेट)

(ख) समूह प्रस्तुति पछि पाठपत्र – १ को खण्ड (ख) पढ्न दिनुहोस् । खण्ड (ख) मा सहभागीलाई स्पष्ट नभएका बुँदा केही भएमा प्रष्ट्याई दिनुहोस् । (२० मिनेट)

४. वार्षिक कार्ययोजना निर्माण गर्ने क्रियाकलाप ४. गराउनुहोस् । यसका लागि सहभागीलाई समूहगत हिसाबले कक्षा ६, ७, र ८ का अनिवार्य गणितका किताब बाँड्नुहोस् र प्रत्येक समूहमा १/१ ड्इङ्ग सिट र साइनपेन वा मार्कर बाँडेर पाठपत्र १ को खण्ड (ग) को तालिका वर्षभरिका लागि पाठ्यपुस्तकका एकाइलाई पुग्ने गरी खिच्न लगाउनुहोस् । तालिकामा विद्यालय क्यालेण्डरअनुसारका उपलब्ध पिरियडको सङ्ख्या निकाली पाठ्यभार र जम्मा पिरियड लेख्न लगाई एकाइअनुसारको पाठ्यभार वितरण गरी दिएको Format मा वार्षिक कार्ययोजना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । (१.१५ घण्टा)

५. प्रत्येक समूहलाई आफूले बनाएको वार्षिकयोजना तालिम कक्षको भित्तामा टाँसेर प्रस्तुत गर्न लगाई अन्तर- समूह छलफलद्वारा निचोड निकाल्नुहोस् । (३० मिनेट)

योजना

सत्र: ३

विषयवस्तु: गणितशिक्षणमा योजना **समय: $1\frac{1}{2}$ घण्टा**

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्यमा सक्षम हुनेछन्:

१. दिएको ढाँचामा एकाइयोजना निर्माण गर्न ।

सामग्रीहरू:

कक्षा ६,७ र ८ का गणितका पाठ्यपुस्तकहरू ड्इङ्ग चार्ट, साइनपेन, मार्कर, विद्यालय क्यालेण्डर ।

क्रियाकलाप:

१. सहभागीलाई ५ समूहमा बाँड्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई एउटा कक्षाको एउटा गणितको पाठ्यपुस्तक, आवश्यक ड्इङ्गसिट वितरण गर्नुहोस् । (१० मिनेट)

२. पाठपत्र २ पढ्न लगाई एकाइयोजनाका लागि दिएको ढाँचाअनुसारको तालिका खिच्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

३. सहभागीहरूलाई समूहगत हिसावले हरेक एकाइको छुट्टाछुट्टै एकाइयोजना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् र पुस्तिकाको क्रियाकलाप ३. का बुंदा पनि लेख्नुहोस् । (४० मिनेट)

४. समूहद्वारा निर्मित एकाइयोजना तालिमकक्षका भित्तामा टाँस्न लगाई प्रस्तुति गर्न लगाउने र छलफल गरी निचोड निकाल्नुहोस् । (१५ मिनेट)

५. सत्रको समिक्षा गर्नुहोस् (५ मिनेट)

योजना

सत्र: ४ समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: गणितशिक्षणमा योजना

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. पाठयोजनाको आवश्यक अङ्गहरूको सूची तयार पार्न ।

२. कक्षाकोठामा गरिने शिक्षणको गतिका आधारमा निर्माण गरिने विशिष्ट उद्देश्य निर्माण गर्न ।

३. संज्ञानी व्यवहारमा आधारित व्यावहारिक उद्देश्य निर्माण गर्न ।

४. उद्देश्यअनुसारको शैक्षिक सामग्री क्रियाकलापको छनौट गर्न ।

५. मूल्याङ्कनका ढाँचा तयार पार्न ।

६. नमुना पाठयोजना निर्माण गर्न ।

सामग्रीहरू:

कक्षा ६, ७, ८ का गणितका पाठ्यपुस्तकहरू, ड्इङ्ग सिट, मार्कर, साइन पेन ..... इत्यादि

क्रियाकलाप:

१. सहभागीलाई समूह विभाजन गरी आवश्यक सामग्री वितरण गर्ने र कार्यक्रम बाँडफाँड गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

२. पाठयोजनाका आवश्यक अङ्गका बारेमा सहभागीलाई कति जानकारी छ । प्रश्नोत्तरबाट छलफल गरी सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

३. पाठपत्र ३(क) अध्ययन गर्न लगाई प्रत्येक अवस्था र तहका लागि १/१ ओटा व्यावहारिक उद्देश्य निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

४. पाठपत्र ३(ख) अध्ययन गर्न लगाई माथि निर्धारित उद्देश्यअनुसारका क्रियाकलाप तथा शैक्षिक सामग्रीको छनौट गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

५. पाठपत्र ३ (ग) पढ्न लगाई उद्देश्य अनुरूपको मूल्याङ्कनको ढाँचा तयार पार्न लगाउनुहोस् ।(१० मिनेट)

६. पाठपत्र ३ (घ) पढ्न लगाई सोही ढाँचामा कुनै एक पाठमा समूहकार्यका आधारमा पाठयोजना बनाउन लगाई समूह प्रस्तुति गरी निचोड निकाल्नुहोस् । (२० मिनेट)

७. तालिम सत्रको समिक्षा गर्नुहोस् । (५ मिनेट)

पाठपत्र - १

खण्ड (क)

गणितशिक्षणमा योजना (Planning in the Instruction of Mathematics)

कुनै पनि कार्यक्रमले तोकेका उद्देश्यहरू प्राप्तिका लागि तयार पारिएको निश्चित कार्य पद्धतिलाई योजना (Planning) भनिन्छ । कुनै पनि कार्यक्रमको सफलता वा उपलब्धिहरू त्यो कार्यक्रमको उद्देश्य प्राप्तका लागि निर्धारण गरिएको योजनामा पूर्णरूपले निर्भर रहन्छ । योजनाबद्ध तरिकाले गरिएका कार्यहरूमा एकपछि अर्को कुन कार्य गर्ने भन्ने निश्चित खाकामा कार्यहरूको तुलनामा ठोस र निश्चित उपलब्धि दिन सक्छ पूर्व तयारीविना गरिएका कार्यहरू अन्यौलपूर्ण हुने हुँदा यस्ता उपलब्धि निश्चित हुँदैन । तसर्थ कुनै पनि कार्यक्रमको सफलता वा असफलता त्यो कार्यक्रमको उद्देश्य प्राप्तीका लागि पूर्व निर्धारण गरिएका कार्यपद्धति वा योजनामा निर्भर रहन्छ ।

गणित शिक्षणमा योजना बनाउनुको तात्पर्य गणितपाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका उद्देश्य प्राप्तिका लागि के कस्ता गणितीय सीप, धारणा एवं अभिवृत्तिका प्रदान गर्ने र सोको मूल्याङ्कनका आधारहरू निर्माण गरी प्राप्त नतिजाको सम्पूर्ण विश्लेषणका आधारमा शिक्षणविधि तथा यसको प्रभावकारिताको समेत लेखाजोखा गर्ने आधार तयार पार्नु भएकाले गणितशिक्षकका लागि शैक्षिक योजना प्राथमिक आवश्यकताको विषय हो । तसर्थ गणितशिक्षणमा तर्जुमा गरेको योजनाले

(क) पाठ्यक्रमका समष्टिगत उद्देश्यहरू र पाठ्यवस्तु बीचको समन्वयको विश्लेपण गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(ख) पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका उद्देश्यहरू परिपूर्तिका लागि आवश्यक शिक्षणविधि एवं शिक्षण सामग्रीको चयन र प्रयोग गर्ने आधार निर्माण गर्दछ ।

(ग) एउटा योजनाबाट प्राप्त उपलब्धिको विश्लेपणका आधारमा भविष्यमा गरिने शैक्षिक योजनाको खाका तयार पार्न मद्दत गर्दछ ।

एउटा पूर्णयोजना (Complete Planning) मा वर्षभरिमा दिइने शैक्षिक अनुभवको पूर्व अनुमान गरी तयार पारिएको वार्षिकयोजना (Yearly Planing), पाठ्यपुस्तकमा उल्लिखित कुनै एउटा एकाइशिक्षण गर्नका लागि शैक्षणिक उद्देश्य, क्रियाकलाप एवं मूल्याङ्कन प्रक्रियासमेत समावेश भएको एकाइयोजना (Unit Planning) तथा दैनिक रूपमा पठनपाठन गरिने हरेक पाठ्यशीर्षक अन्तरगतका धारणा, सीप तथा अभिवृद्धिको लागि व्यवहारिक उद्देश्यहरूको निर्धारण गरी तद्अनुरूप शैक्षिक क्रियाकलाप गर्नका लागि शैक्षिक सामग्रीको चयन एवं प्रयोग, शिक्षण विधिको छनौट तथा प्रयोग एवं दैनिक पठन पाठनबाट भएका शैक्षिक उपलब्धिको मूल्याङ्कनसमेत समावेश भएको दैनिक पाठयोजना (Daily lesson Planning) पर्दछन् । यहाँ यिनै तीनकिसिमका शैक्षिकयोजनाको चर्चा गरिन्छ ।

खण्ड- (ख)

१. वार्षिकयोजना (YearlyPlanning)

वार्षिकयोजना भन्नाले प्रत्येक विषयशिक्षकले हरेक वर्षको सुरुमा कुनै पनि विषयशिक्षण गर्नु अगाडि पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका उद्देश्यहरू प्राप्तिका लागि वर्षभरिमा गरिने शैक्षणिक क्रियाकलापहरूको योजना हो । यसका लागि एक शैक्षिक सत्रका लागि विद्यालयले तयार पारेको समयतालिका (Callender) अनुसार एउटा विषयले प्राप्त गर्ने पिरियडका आधारमा पाठ्यांशको वितरण गर्ने, पाठ्यांशको उद्देश्य निर्धारण गर्ने, उद्देश्यअनुरूप शैक्षिक सामग्रीको चयन तथा प्रयोगका तरिका छुट्याउने, शिक्षणविधिको निर्धारण गर्ने, मूल्याङ्कनको समयतालिका निर्धारण गर्ने, मूल्याङ्कनको प्रकृति निश्चित गर्ने र मूल्याङ्कनको भार (Weightage) समेत उल्लेख गर्नुपर्ने हुन्छ । यसरी वार्षिकयोजना बनाउँदा शिक्षकलाई कुन समयमा केकस्ता क्रियाकलापमा विद्यार्थीलाई संलग्न गराउने, कुन समयमा कस्ता शैक्षिक अनुभव दिने भन्ने कुरामा कुनै अन्यौल हुँदैन र हरेक वर्षको अन्त्यमा गरिने मूल्याङ्कनका आधारमा उक्त वर्षको वार्षिक योजनाको लक्ष्य के कति पूरा भयो वा भएन र भविष्यमा कस्तो वार्षिकयोजना तर्जुमा गर्नुपर्ने हुन्छ ? सोको समेत लेखाजोखा तथा पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तकको बीचको समन्वय एवं पाठ्यक्रमको उद्देश्य एवं औचित्यता समेतको मूल्याङ्कनको आधार तयार पार्न सकिन्छ ।

वार्षिकयोजना तयार पार्नका लागि कुनै एउटा निश्चित Format हुनुपर्दछ भन्ने कुनै बाध्यता रहँदैन । एक वर्षभरिका ५२ हप्तामध्ये शिक्षण हुने जम्मा हप्ता छुट्याई हप्ता हप्ताका लागि सम्पूर्ण पाठ्यभारलाई समानुपातिक हिसाबले वितरण गरेर पनि वार्षिकयोजना तयार पार्न सकिन्छ । एउटा पाठ्यपुस्तकमा भएका एकाइका आधारमा, वर्षभरि शिक्षण हुने दिनहरूका आधारमा एकाइलाई समयभार दिएर पनि वार्षिकयोजना तयार पार्न सकिन्छ । जुनसुकै Format मा वार्षिकयोजना बनाए पनि विद्यालयको समय तालिकासँग बेमेल खाने खालको हुनुहुँदैन । यहाँ एकाइका आधारमा निर्माण गरिने वार्षिकयोजनाको नमूना प्रस्तुत गरिन्छ ।

खण्ड- (ग)

विषय: गणित — कक्षा:

जम्मा एकाइ : अङ्क गणित: — पाठ्यभार:

बीज गणित: — जम्मा पिरियड:

ज्यामिति:

एकाइ	पाठ्यवस्तु	उद्देश्य	शिक्षणविधि	शैक्षिक सामग्री	प्रस्तावित पिरियड
१					
२					
३					

यसरी तयार पारिने वार्षिकयोजनामा विद्यालयको कार्यक्रमअनुसार कुन समयमा एकाइ, त्रैमासिक, अर्धवार्षिक वा वार्षिक परीक्षा गर्ने र सोको अङ्कभार (Numerical Weightage) कति दिने सो को पनि उल्लेख गर्नु पर्दछ । यसरी एकाइका आधारमा गरिएको वार्षिक योजना एकाइ योजना तयार पार्ने आधार बन्दछ ।

२. एकाइयोजना (Unit Planning)

वार्षिक योजनामा उल्लेख गरिएका एकाइहरूलाई वार्षिकयोजनामा दिइएको समयमा सक्ने गरी प्रत्येक एकाइका उल्लिखित उद्देश्यहरूलाई संज्ञान (Knowledge) सीप (Skill) र अभिवृत्ति (Attitudes)मा स्पष्ट रूपले विस्तार गरी यिनै उद्देश्यहरू प्राप्तिका लागि गरिने शैक्षिक क्रियाकलाप, शिक्षणसामग्री तथा मूल्याङ्कनप्रक्रिया समेत उल्लेख गरी तयार पारिएको योजनालाई एकाइयोजना (Unit Planning) भनिन्छ । एकाइयोजना बनाउँदा पाठ्यवस्तुलाई विस्तृत पारी केही थप उदाहरणहरू पनि समावेश गरिने हुँदा यो प्रभावकारी शिक्षणमा सहायक सिद्ध हुनसक्दछ । एकाइयोजनाको उद्देश्य शिक्षकले सम्बन्धित एकाइशिक्षणका लागि प्रभावकारी आधार तयार पार्नु नै हो । यहाँ कुनै एउटा एकाइ शिक्षणका लागि निर्माण गरिने एकाइयोजनाको एउटा format स्वाध्यायन सामग्रीमा दिइएको छ ।

एकाइयोजना

विषय: गणित (त्रिकोणमिति) **कक्षा : आठ**

विषयशिक्षक: x

एकाइ, एकाइ शिर्षक	विषय वस्तु	उद्देश्यहरू संज्ञान (k) सीप (s) अभिवृत्ति (a)	शैक्षिक सामग्री	शैक्षिक क्रियाकलाप	उदाहरणहरू	मूल्याङ्कन प्रक्रिया	कठिन शब्दहरू	अनुमानित समय

३. दैनिक पाठयोजना (Daily Lesson Planning)

कुनै पनि विषयशिक्षकले त्यो विषय अन्तर्गतका पाठ्यवस्तुहरूको अध्यापन गर्नु भन्दा अगाडि गर्ने पूर्व तयारीलाई पाठयोजना भनिन्छ । यस्तो पूर्व तयारी प्रत्येक पाठको अध्यापन गर्दा दैनिक रूपले तयार पार्नुपर्ने हुँदा यसलाई दैनिक पाठयोजना (Daily Lesson Planning) भनिन्छ । पूर्व तयारीबिना गरिएको शिक्षण दिशाविहिन हुन्छ र यसबाट हुने उपलब्धिहरूको कुनै निश्चितता हुँदैन । प्रभावकारी शिक्षणमा एकजना शिक्षकले शिक्षणपश्चात् विद्यार्थीमा हुने व्यावहारिक परिवर्तनलाई पूर्व अनुमान गर्न सक्नुपर्दछ । योजनाबद्ध शिक्षणबाट मात्र यो सम्भव हुन्छ । पाठयोजनाले शिक्षकले कक्षाकोठामा के कस्ता क्रियाकलाप गर्ने हो सोको स्पष्ट मार्ग निर्देशन गरी रहेको हुन्छ । यसरी हेर्दा पाठयोजना शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापको पथप्रदर्शक बन्न पुग्दछ । पाठयोजनामा शिक्षकले कक्षाकोठाभित्र के सिकाउने (पाठ्यवस्तु) कति सिकाउने (उद्देश्यहरू) कसरी सिकाउने (शिक्षणविधि) के कस्ता सामग्री प्रयोग गर्ने (शैक्षिक सामग्रीहरू), विद्यार्थीमा सिकाइपश्चात् के कस्ता उपलब्धि भए कसरी थाहा पाउने (मूल्याङ्कन विधि) समेत स्पष्ट क्रियाकलापको अभिन्न अङ्ग हो । यस तथ्यलाई नकार्न सायदै मिल्ला । पाठयोजनाका यहाँ उल्लिखित अभिन्न अङ्गहरूको विस्तृत रूपमा व्याख्याका साथै केही नमुना पाठयोजनाहरू यस अध्यायमा समावेश गरिने छ ।

(क) व्यावहारिक उद्देश्यहरू (Specific Objectives)

कुनै पनि पाठको अध्यापनपश्चात् विद्यार्थीमा आउने आपेक्षित व्यावहारिक परिवर्तनहरू वा आपेक्षित उपलब्धिहरूलाई स्पष्ट रूपमा पाठको अन्त्यमा मापन गर्न सक्ने गरी उल्लेख भएका उद्देश्यहरू नै व्यावहारिक उद्देश्यहरू वा विशेष उद्देश्यहरू हुन् । यस्ता शैक्षणिक उद्देश्यहरू लेख्दा व्यावहारिक क्रियापदहरू (action verbs) प्रयोग गरी लेखिएका हुन्छन् । यी उद्देश्यहरू ठोस हुन्छन् र अध्यापन पश्चात् तुरुन्तै मापनयोग्य हुन्छन् । यसरी व्यावहारिक उद्देश्य निर्धारण गर्नाले शिक्षकलाई शैक्षिक सामग्री एवं शिक्षण क्रियाकलाप र मूल्याङ्कन विधिको निर्धारण गर्न सहयोग पुग्दछ । Gagne को विचारमा त यस्ता उद्देश्यहरू विद्यार्थीले पनि थाहा पाएमा उनीहरूले के कस्ता क्रियाकलाप गर्ने थाहा पाउने हुँदा शिक्षण प्रभावकारी हुन्छ भन्ने रहेको पाइन्छ । आधुनिक शिक्षणमा शिक्षणका उद्देश्यहरू शिक्षकलाई मात्र नभई अभिभावक समेतलाई ज्ञान भएमा उनीहरूका नानीहरूको शैक्षणिक विकासमा सहयोग हुनेसमेत अवधारणा रहेको पाइन्छ । स्पष्टरूपमा निर्धारित विशिष्ट उद्देश्यहरूमा नै सम्पूर्ण क्रियाकलापहरू आधारित हुने भएकाले यो पाठयोजनाको अति नै महत्त्वपूर्ण एवं अभिन्न अङ्ग हो । व्यावहारिक वा विशिष्ट उद्देश्यहरू मुख्यतया २ ओटा सिद्धान्तमा आधारित भएर निर्माण गर्न सकिन्छ ।

(क) १. कक्षाकोठामा गरिने शिक्षणको स्वरूप (move in the teaching in class room) का आधारमा निर्माण गरिने विशिष्ट उद्देश्यहरू:

शिक्षणसिकाइ एउटा गतिशील प्रक्रिया हो । कुनै पनि एउटा पाठको शिक्षण संज्ञान, सीप तथा प्रयोगका हिसाबले एक चरणबाट अर्को चरणमा विकसित हुँदै जान्छ । यी नै विकसित चरणहरूका आधारमा विशिष्ट उद्देश्यहरू पनि निर्दिष्ट हुन्छन् । कुनै एउटा पाठमा विद्यार्थीलाई दिनुपर्ने धारणा (concept), सीप (Skill) तथा प्रयोग (Application) का शृङ्खलाहरू हुन्छन् र तदअनुरूप व्यावहारिक उद्देश्य पनि शृङ्खला-वद्ध शिक्षण गर्नु छ भने निम्न उद्देश्यहरू शृङ्खला-बद्ध हिसाबले निर्माण गर्न सकिन्छ ।
विद्यार्थीहरूले पाइथागोरस साध्यको कथन लेख्न सक्नेछन् (यो संज्ञानसम्बन्धी उद्देश्य हो ।)

समकोणी त्रिभुजका भुजाको नाप a, b, c दिएमा पाइथागोरस साध्यको कथनका रूपमा a, b, र c बीचको सम्वन्ध लेख्न सक्नेछन् (यो संज्ञानको अलि विकसित रूप हो ।)

एउटा समकोणी त्रिभुजका कुनै दुईओटा भुजाको नाप दिएमा तेस्रो भुजा पत्ता लगाउन सक्ने छन् । (यो सीपसँग सम्वद्ध उद्देश्य हो ।)

दिएको सङ्ख्या रेखामा $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ जस्ता irrational number अङ्कित गर्न सक्नेछन् । (यो प्रयोगसम्बन्धी उद्देश्य हो ।)

पाइथागोरस साध्य तथ्य र कारणसहित प्रमाणित गर्न सक्ने छन् । (यो बोध understanding सम्बन्धी विशिष्ट उद्देश्य हो ।)

शिक्षकले पाइथागोरस साध्य शिक्षण गर्दा कक्षामा गराउने शृङ्खलाबद्ध क्रियाकलापको झलक दिने उपर्युक्त उद्देश्यहरूलाई न्यूनतम उद्देश्यको रूपमा लिन सकिन्छ । आफूले गर्ने गराउने क्रियाकलापको आधारमा यी उद्देश्यहरूलाई अझै फराकिलो र व्यापक रूपमा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ।

(क) संज्ञानी व्यवहारमा आधारित उद्देश्यहरू (objectives based on the taxonomy of cognitive behaviour)

जब गणितीय धारणा (concepts), सामान्यीकरण (generalization), तथा सीप एवं प्रयोग (skill and application) का लागि विशिष्ट उद्देश्यहरूलाई कक्षामा गरिने क्रियाकलापका आधारमा शृङ्खलाबद्ध हुने गरी निर्माण गरिन्छ त्व विद्यार्थीहरूमा सामान्य भन्दा सामान्य प्रत्याह्वान (recall) गर्नेदेखि लिएर विशिष्ट एवं परिष्कृत विश्लेषण एवं संश्लेषणसम्मका संज्ञानी व्यवहारका शृङ्खलाहरू देखापर्न थाल्दछन् । विद्यार्थीमा देखिने संज्ञानी व्यवहारका लागि उद्देश्य निर्माण गर्दा प्रारम्भिक चरणका उद्देश्यहरू recall गर्ने, routine work गर्ने तथा साधारण algorithms प्रयोग गर्ने जस्ता उद्देश्यनिर्माण गर्न निकै सरल देखिन्छ । तापनि

गणितशिक्षणलाई यस्ता मात्र उद्देश्यहरूमा सिमित पार्दा गणितीय तर्कशक्ति तथा तार्किक सुन्दरता (logical thinking and logical beauty) हराएर जाने खतरा रहने भएकोले उद्देश्यहरू निर्माण गर्दा हरेक पाठमा सके सम्म सामान्यभन्दा सामान्य knowledge level का उद्देश्यदेखि लिएर जटिल विश्लेषण (analysis) तथा संश्लेषण (Synthesis) तहसम्म जानु आवश्यक हुन्छ । Bloom (1956) काअनुसार विद्यार्थीले कक्षाकोठामा देखाउने व्यवहारका आधारमा संज्ञानी सम्पदाका (cognitive domain) उद्देश्यहरूलाई ७ ओटा तहमा विभाजन् गरेको पाइन्छ । यहाँ वर्ग समिकरण (quadratic equation) शिक्षण गर्दा यी ७ ओटा तहलाई समेट्ने गरी कसरी उद्देश्य निर्माण गर्न सकिन्छ त्यसको सूक्ष्म चर्चा गरिने छ ।

१. ज्ञान तह (knowledge level):

यस अन्तर्गत त्यस्ता उद्देश्यहरू पर्दछन् जसमा विद्यार्थीले स्थापित तथ्य, धारणा इत्यादिलाई चिन्न सक्ने (recognition) तथा प्रत्याव्हान गर्न सक्ने (recall) विधिहरू तथा प्याटर्न चिन्न सक्ने हुन्छन् ।

उदाहरणका लागि:

(क) विद्यार्थीले वर्गसमीकरण चिन्न सक्ने छन् ।

(ख) दिएको वर्गसमीकरण गुणखण्डित हुन्छ वा हुँदैन छुट्याउन सक्नेछन् इत्यादि ।

२. संज्ञान तह (comprehension level):

यस तह अन्तर्गत शब्द, सङ्केत, सिद्धान्त वा सूत्रहरू सम्भिने मात्र नभई गणितीय सिद्धान्त वा सूत्रहरूलाई बुझ्ने, अनुवाद गर्ने, वर्णन गर्ने, संक्षेपीकरण गर्ने आदि क्रियाकलापहरू समावेश हुन्छन् । उदाहरणका लागि:

(क) दिएको वर्गसमीकरणलाई खणिडकरण गर्न सक्नेछन् ।

(ख) दिएका वर्गसमीकरणका हलहरू खण्डीकरणबाट निकाल्न सक्नेछन् ।

(ग) दिएको वर्गसमीकरणमा वर्ग पूरा गर्ने प्रक्रियाबाट सूत्र निकाल्न सक्नेछन् इत्यादि ।

३. प्रयोग तह (Application level):

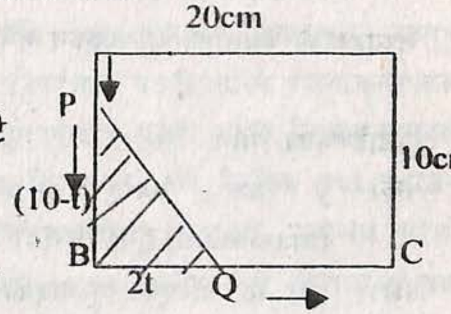
यसअन्तर्गत यस्ता उद्देश्यहरू पर्दछन् जसमा विद्यार्थीले सिकिसकेका धारणा वा सूत्र वा Algorithm को प्रयोग गरेर गणितीय समस्यालाई समाधान गर्न सक्नेछन् । यस्ता समस्याहरू सूत्रमा routine work को रूपमा र बिस्तारै उस्तै तर अपरिचित अवस्थाका हुन सक्दछन् ।

उदाहरणका लागि:

(क) $a \times b = 0$ भए कि $a = 0$ वा कि $b = 0$ हुन्छ भन्ने तर्कका आधारमा गुणनखण्ड विधिद्वारा वर्गसमीकरणको हल गर्न सक्नेछन् ।

(ख) दिएको वर्गसमीकरणलाई सूत्र प्रयोग गरी हल गर्न सक्नेछन् ।

(ग) वर्गसमीकरण सम्बन्धी शाब्दिक समस्यालाई गणितीय भाषामा उल्था गरी हल गर्न सक्नेछन् ।



जस्तै सँगैको चित्रमा रेखाखण्ड PQ, AB र BC तिर एउटै गतिमा चिप्लिँदै (sliding) जान्छ । यदि कुनै अवस्थामा AP = t र BQ = 2t हुँदा $\triangle PBQ$ को क्षेत्रफल = 24 वर्ग एकाइ हुन्छ भने t का संभाव्य मानहरू निकाल्न विद्यार्थीले वर्गसमीकरण बनाई हल गर्नुपर्ने हुन्छ ।

४. विश्लेषण तह (Analysis level) :

यसअन्तरगत यस्ता उद्देश्यहरू पर्दछन् । जसमा विद्यार्थीले सिकिसकेका धारणाको पुष्टि गर्ने, विश्लेषण गर्ने, गणितीय तथ्यको संरचनालाई विभिन्न भागमा छुट्याएर अलगअलग केलाएर हेर्ने, तर्क गर्ने, गणितीय सूत्रको सत्यता माथि विश्लेषण गर्ने जस्ता कार्यहरूगर्न सक्ने हुन्छन् ।

उदाहरणका लागि:

(क) वर्गसमीकरणलाई लेखाचित्र बनाई हलहरूको व्याख्या गर्न सक्नेछन् ।

(ख) वर्गसमीकरणको सूत्रमा discriminant $b^2 - 4ac$ का आधारमा हलहरूको प्रकृति छुट्याउन सक्नेछन् इत्यादि ।

५. संश्लेषण तह (Synthesis level):

यसअन्तर्गत त्यस्ता उद्देश्यहरू पर्दछन्, जसमा विद्यार्थीले छुट्याइएका दुई वा दुईभन्दा बढी तथ्यलाई जोडेर नयाँ तथ्यको रूपमा प्रस्तुत गर्न सक्नेछन् । यसमा गणितीय सामग्रीहरूको छनौट गर्ने, वर्गीकरण गर्ने, सङ्गठित गर्ने र प्रस्तुतीकरण गर्ने जस्ता उच्च गणितीय क्रियाहरू संलग्न हुन्छन् ।

उदाहरणका लागि:

(क) वर्गसमीकरणमा x^2 पद धनात्मक वा ऋणात्मक भएको अवस्थामा यसको लेखाचित्रले दिने अधिकतम (maximum) वा न्यूनतम (minimum) मानको अङ्कन गर्न सक्नेछन् ।

(ख) $y = ax^2 + bx + c$ लाई $y = ax^2$ र $y = bx + c$ गरेर समीकरणको system बनाई कसरी लेखाचित्रबाट वर्गसमीकरणको हल गर्न सकिन्छ त्यसको तर्कपूर्ण पुष्टि गर्न सक्नेछन् । इत्यादि

६. मूल्याङ्कन तह (Evaluation level):

यसअन्तर्गत विद्यार्थीहरूले सिकि सकेका वा आफूले प्रयोग गरी निष्कर्ष निकालिएका गणितीय तथ्यहरूको वैधताको मूल्याङ्कन गर्ने, गणितीय धारणाको गुण-दोष छुट्याउने जस्ता कार्यहरू गर्नसक्नेछन् ।

उदाहरणका लागि:

(क) $y = ax^2 + bx + c = 0$ समीकरण मा x^2 पद ऋणात्मक हुँदा किन y को मान अधिकतम (maximum) हुन्छ त्यसको मूल्याङ्कन गर्न सक्नेछन् ।

(ख) (क) मा गरिएको मूल्याङ्कनमा कुन गणितीय तथ्यको आधारमा काम भएको छ त्यसको वैधता परीक्षण गर्न सक्नेछन् इत्यादि ।

यसरी व्यावहारिक उद्देश्यको निर्धारण गर्दा सबै उद्देश्यहरू एउटै तह वा कक्षामा पूरा नहुन पनि सक्दछन् । यहाँ प्रस्तुत वर्गसमीकरण शिक्षणमा विद्यालय स्तरमा प्रयोग तहसम्मका उद्देश्यहरू सहजै प्राप्ति गर्न सकिन्छ । त्यसभन्दा माथिको तहका उद्देश्यहरू निर्धारण पाठ्यक्रमको प्रकृति तथा विद्यार्थीको क्षमताका आधारमा क्रमैसँग एक तह पार गरेपछि अर्को तहमा जाने गरी निर्धारण गर्न सकिन्छ ।

(ख)

(ख) शैक्षिक सामग्री (Instructional materials):

पाठयोजनाको अर्को अभिन्न अङ्ग शैक्षिक सामग्रीको चयन र प्रस्तुति हो । कुनै पनि पाठको लागि निर्धारित विशिष्ट उद्देश्य प्राप्तिका लागि सहयोग हुने शैक्षिक सामग्रीको चयन गर्दा शिक्षण/सिकाइ क्रियाकलाप प्रभावकारी हुने, विद्यार्थीको पढाइप्रति रुचि हुने, विद्यार्थीलाई क्रियाकलापमा संलग्न गराउने माध्यम बन्ने इत्यादि धेरै फाइदा हुन सक्दछन् । यस्ता उपयोगी शैक्षिक सामग्रीहरू पाठयोजनामा उल्लेख गर्नुपर्दछ । पाठको उद्देश्यसँग मेल खाने शैक्षिक सामग्री मात्र प्रयोग गर्नुपर्दछ । अन्यथा यसको नराम्रो प्रभाव पर्न सक्दछ । उदाहरणको लागि पाइथागोरस साध्यशिक्षणका लागि यस अध्यायमा उल्लिखित उद्देश्य प्राप्तिका लागि वर्गाङ्कित कागज वा स्क्वायर बोर्ड, समकोणी त्रिभुजका कटपिसहरू, वर्गहरू, आयतकार कागजका टुक्राहरू, घनाकार वस्तुहरू, सङ्ख्या रेखा इत्यादि अति उपयोगी सामग्री छन् । यस्ता सामग्रीहरू सुरुमा कुन र कसरी प्रयोग गर्ने त्यसको अग्रिम योजना तयार पारिएको हुनुपर्दछ ।

(ख)

(ग) शैक्षिक क्रियाकलाप वा शैक्षणिक विधिको छनौट (Teaching activities / selecting teaching strategies):

उल्लिखित व्यावहारिक उद्देश्यहरू प्राप्ति गर्नका लागि कक्षाकोठामा अपनाइने सम्पूर्ण क्रियाकलापहरू तथा शिक्षणविधि यस शीर्षक अन्तरतग उल्लेख गर्नुपर्दछ । यसरी गरिने क्रियाकलापहरू व्यावहारिक उद्देश्य तथा छानिएका शैक्षिक सामग्रीसँग सम्वन्धित हुनुपर्दछ र यसरी गरिने क्रियाकलापहरू एउटा पाठलाई दिइएको समयभित्र गर्न सकिने हुनुपर्दछ । शैक्षिक क्रियाकलापहरू उल्लेख गर्दा पढाउने पाठका लागि विद्यार्थीमा आवश्यक पूर्व ज्ञान छ वा छैन त्यसको लेखाजोखा शिक्षकले राम्रोसँग गरेको हुनुपर्दछ र यदि पूर्व ज्ञान नभएमा पहिला विद्यार्थीमा आवश्यक पूर्व ज्ञानका लागि केही क्रियाकलापहरू गरेर मात्र पाठको उद्देश्यसँग सम्वन्धित क्रियाकलापहरू गराउनु पर्दछ । उदाहरणका लागि पाइथागोरस साध्य सम्वन्धि शिक्षणमा विद्यार्थीहरूमा निम्नलिखित पूर्व ज्ञान हुन आवश्यक छ ।

(क) दिइएको नाप भएको वर्गको रचना गर्न ।

(ख) समकोण त्रिभुजका कर्ण र भुजाको नामकरण गर्न ।

(ग) कोठा गनेर क्षेत्रफल पत्ता लगाउन ।

(घ) वर्ग तथा आयतमा विकर्ण खिच्न इत्यादि ।

विद्यार्थीमा पूर्व ज्ञान भए नभएको परीक्षण गर्ने सब भन्दा सजिलो उपाय प्रश्नोत्तर विधि हुन सक्दछ । शैक्षिक क्रियाकलाप तथा विधिको निर्धारण गर्दा शिक्षकले कति समयसम्म विद्यार्थीलाई क्रियाकलापमा संलग्न गराउने, कति समय प्रस्तुति वा विद्यार्थीका सामान्यीकरणको पुष्टिमा खर्च गर्ने सोको स्पष्ट खाका तयार पारेको हुनपर्दछ । उदाहरणका लागि "विद्यार्थीले पाइथागोरस साध्यको कथन लेख्न सक्ने छन" भन्ने उद्देश्यका लागि शिक्षण गर्दा शिक्षकले बोर्डमा कथन लेखेर ५/१० मिनेट विद्यार्थीलाई अभ्यास गर्न लगाउँदा पनि उद्देश्य प्राप्त हुन सक्दछ । तर यस्तो विधि शिक्षण-सिकाइका हिसाबले बढी शिक्षककेन्द्रित हुने र विद्यार्थीको सहभागिता कम हुने हुँदा त्यति राम्रो मानिदैन । विद्यार्थीहरूलाई फरकफरक नापका समकोणी त्रिभुजहरू खिच्न लगाएर त्रिभुजका भुजाका वर्गहरू निकाल्न लगाई यी वर्गहरूको सम्वन्ध खोज्न लगाउँदा विद्यार्थी आफैंले पाइथागोरस साध्यको कथन लेख्न सक्नेछन् । यस किसिमको शिक्षणमा शिक्षकको भूमिका पथप्रदर्शनको रूपमा रहने र विद्यार्थीको सहभागिता अत्यधिक हुने हुनाले सिकाइ बढी प्रभावकारी एवं स्थायी हुनेगर्दछ । यही कथनको शिक्षणमा वर्गाङ्कित कागज प्रयोग गर्न लगाउँदा सामान्यीकरण छिटो र सरल हुन सक्दछ । यसरी शिक्षण क्रियाकलाप गर्दा समयको हिसावले केही बढी समय खर्च हुने खालको भए पनि सिकाइको स्थायित्वको हिसाबले बढी उपयोगी हुन्छ । तसर्थ पूरा गर्न नसकिने धेरै उद्देश्य र बढी क्रियाकलाप उल्लेख गर्नुभन्दा एउटा मात्र उद्देश्य प्राप्तिका लागि विद्यार्थीकेन्द्रित पाठयोजना र सोहीअनुसार क्रियाकलापहरू गराउनु उचित हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation):

पाठयोजनाको अर्को एउटा अति महत्त्वपूर्ण अङ्ग मूल्याङ्कन हो । मूल्याङ्कनको आधारमा शिक्षकले पाठयोजनामा उल्लेखित उद्देश्यहरू प्राप्त भए वा नभएको थाहा पाउने गर्दछन् । तसर्थ हरेक पाठको अन्त्यमा लिखित वा मौखिक कक्षाभित्र वा कक्षा बाहिर गर्न सकिने प्रश्नहरूद्वारा वा सामान्य प्रयोग वा क्रियाकलापद्वारा वा विद्यार्थीको पाठको प्रस्तुतीकरणको समयमा भएको सहभागिताका आधारमा मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । मूल्याङ्कन गर्ने अति सजिलो तरिका कक्षामा अध्यापनपश्चात् सोधिने प्रश्नहरू र गृहकार्य नै हो । कक्षामा प्रश्न गर्दा Straight forward answer आउने खालका प्रश्न सोध्नुभन्दा विद्यार्थीको मौलिक चिन्तन एवं बोधलाई सहयोग पुग्ने गरी स्पष्ट रूपले निर्देशन भएका प्रश्नहरू सोध्न उचित हुन्छ । उदाहरणका लागि पाइथागोरस साध्यको कथन लेख भन्दा विद्यार्थीको मौलिक चिन्तन एवं बोधको मूल्याङ्कन हुँदैन । यसको ठाउँमा लम्बाइ xcm र चौडाइ ycm भएको आयतको विकर्ण जनाउने अभिव्यञ्जक लेख लगाउन राम्रो हुन्छ । यसमा मौलिक चिन्तन एवं बोधका पक्षहरू समावेश भएका हुन्छन् ।

(ङ) गृहकार्य (Home work):

पाठयोजनाको अन्तिम अङ्ग गृहकार्य हो । गणितका धारणा तथा सामान्यीकरणको प्रयोगको मूल्याङ्कन गर्न नियमित अभ्यासहरू गृहकार्यका रूपमा दिनु उचित हुन्छ । गृहकार्यले गणितीय तथ्य, धारणा, सूत्र, तथा सामान्यीकरणको repetition र drill मा सहयोग पुर्‍याउने हुनाले सिकाइको स्थायित्त्वमा सहयोग पुग्नुको साथै प्रयोगको क्षेत्रको व्यापकता बढेर जान्छ ।

४. नमूना पाठयोजना (Sample Lesson Planning)

विषय: ज्यामिति (कक्षा –८) मिति:

पाठ: त्रिभुजका भित्रीकोणको योग समय: ४५ मिनेट

व्यावहारिक उद्देश्यहरू:

यस पाठको अन्त्यमा विद्यार्थीहरूले निम्न लिखित क्रियाकलाप गर्न सक्षम हुनेछन्:

(क) दिएकाअनुरूप त्रिभुजाकार टायलहरू (Triangular tiles) को सङ्गठन (arrangement) बाट त्रिभुजका भित्री कोणहरूको योगफल पत्ता लगाउन ।

(ख) त्रिभुजका भित्री कोणहरूको योगफलको सैद्धान्तिक रूपले तथ्य र कारणसहित प्रमाणित गर्न ।

शैक्षिक सामग्रीहरू:

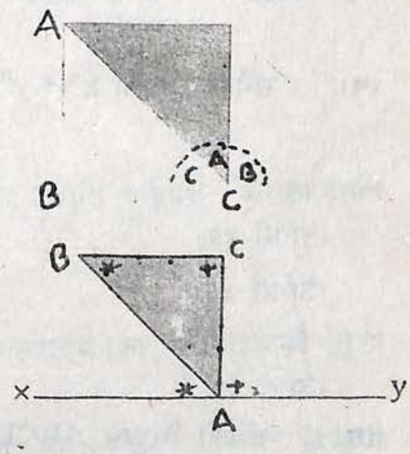
अनुरूप त्रिभुजाकार टायलहरू

शिक्षण / सिकाइ क्रियाकलापहरू:

१. सुरुमा विद्यार्थीमा निम्नलिखित पूर्व ज्ञान भए नभएको प्रश्नोत्तरबाट थाहा पाउने ।
सरल कोणको नाप 180° हुन्छ ।
एउटा रेखाको एउटा विन्दुमा रेखाको एकैतिर बनेका कोणहरूको योगफल 180° हुन्छ ।
समानान्तर रेखालाई छेदकले काट्दा

(क) एकान्तरकोण बराबर हुन्छन् ।
(ख) संगतकोण बराबर हुन्छन् ।
(ग) क्रमागत भित्री कोणको योग 180° हुन्छ ।

२. विद्यार्थीहरूमा आवश्यक पूर्वज्ञानको लेखाजोखा (मूल्याङ्कन) गरेपछि प्रत्येकलाई तीन / तीन ओटा अनुरूप त्रिभुजाकार टायल दिई त्रिभुजका तीनओटा कोणहरू एउटै विन्दुमा मिल्ने गरी Tesselation बनाउन लगाउने र यसबाट त्रिभुजका तीनओटा कोणको योगफल 180° हुने तथ्य कसरी पुष्टि गर्नसकिन्छ छलफल गरी समाधान निकाल्न प्रयास गर्ने ।



३. यसपछि रङ्गएको त्रिभुज र आधाररेखा BC का आधारमा त्रिभुजका भित्रीकोणको योगफल 180° हुने तथ्यको सैद्धान्तिक पुष्टि छलफल विधिबाट गराउने । प्रस्तुतीकरण यसप्रकार हुनेछ ।

(क) $\angle B = \angle BAX$ एकान्तर कोण
$\angle C = \angle CAY$

(ख) $\angle BAX + \angle BAC + \angle CAY = 180^\circ$ (सरल कोण)

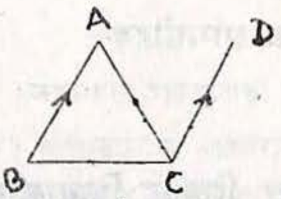
(ग) $\angle B + \angle A + \angle C = 180^\circ$ (तथ्य (क) र (ख) बाट)

मूल्याङ्कन (Evaluation):

निम्नलिखित प्रश्नका आधारमा मूल्याङ्कन गरिनेछ ।

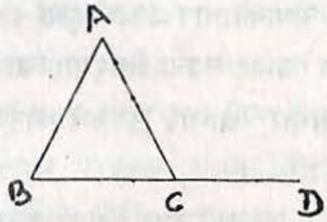
सँगैको चित्रमा AB || CD भए

प्रमाणित गर: $\angle A + \angle B + \angle ACB = 180°$



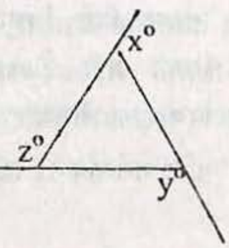
गृहकार्य:

(क) सँगैको चित्रमा $\triangle ABC$ को भुजा BC लाई सिधा D सम्म लम्बाएको छ । प्रमाणित गर $\angle A \angle B + \angle ACB = 180°$

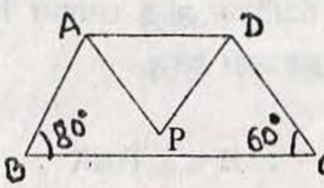


(ख) प्रश्न (क) का आधारमा प्रमाणित गर $\angle A + \angle B = \angle ACD$ यो प्रमाणको ज्यामितीय कथन लेख्न सक्छौ ?

(ग) सँगैको चित्रमा $x° + y° + z° = 360°$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर ।



(घ) सँगैको चित्रमा ABCD एउटा चतुर्भुज हो । $\angle B = 80°$, $\angle C = 80°$ र $\angle A$ र $\angle D$ का अर्धकहरू विन्दु P मा भेटिन्छन् भने $\angle APD$ को मान कति हुन्छ ?



मूल्याङ्कन

सत्र: १

विषयवस्तु: मूल्याङ्कनको परिचय **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. मूल्याङ्कनको अर्थ र उद्देश्य बताउन ।
२. मूल्याङ्कनका साधनहरूको पहिचान गर्न ।
३. मूल्याङ्कनलाई शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापको अभिन्न अङ्गका रूपमा लिनुपर्ने कारणहरूको पुष्टि गर्न ।
४. निर्माणात्मक र निर्णयात्मक मूल्याङ्कनबीचको भिन्नता छुट्याई गणित शिक्षणमा विद्यार्थीको निर्माणात्मक मूल्याङ्कनका लागि साधनहरूको छनोट गर्न ।

सामग्री:

१. पाठपत्रहरू

(क) गणितशिक्षणमा मूल्याङ्कन, (ख) निर्माणात्मक मूल्याङ्कन भनेको के हो ?

२. कार्डबोर्ड, साइनपेन

क्रियाकलाप:

१. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (१) गराउनुहोस् र आवश्यक भए थप प्रस्तुति गर्नुहोस् । यसका लागि पाठपात्र अध्ययन गर्नुहोस् । (२५ मिनेट)
२. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)
३. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (३) मा संलग्न गराउनुहोस् र मूल्याङ्कनका साधनहरूको सूची बनाउन सहयोग गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)
४. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (४) मा संलग्न गराउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार निरन्तर विद्यार्थी मूल्याङ्कनको आवश्यकता र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सम्बन्धमा स्पष्ट पार्नुहोस् । (१५ मिनेट)
५. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (५) मा संलग्न गराउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार बुँदाहरू तयार गर्न सहयोग गर्नुहोस् र ती बुँदाहरूमा सहभागीहरूलाई स्पष्ट हुने अवसर दिनुहोस् (१० मिनेट)
६. सहभागीको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा । (१० मिनेट)

सहभागीको सहभागिताका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

निम्नलिखित प्रश्नहरूद्वारा सहभागीको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

(क) गणितशिक्षणमा मूल्याङ्कनको उद्देश्य केके हो ?

(ख) गणितशिक्षणमा मूल्याङ्कनका प्रमुख साधनहरू कुनकुन हुन् ?

मूल्याङ्कन

सत्र: २ समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: मूल्याङ्कनका साधनको रूपमा परीक्षाका प्रश्नपत्र निर्माण

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. मूल्याङ्कनको साधनका रूपमा असल कक्षापरीक्षा आवश्यक हुनुका कारणहरू **बताउन ।**

२. परीक्षाका लागि प्रश्नपत्र निर्माण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू **पहिचान गर्न ।**

३. असल प्रश्नका गुणहरूका आधारमा प्रश्नहरू छुट्याउन ।

४. उद्देश्यअनुरूप गणितमा प्रश्नपत्र निर्माण गर्न ।

सामग्री:

१. पाठपत्रहरू

(क) असल कक्षापरीक्षाको आवश्यकता

(ख)प्रश्नपत्र निर्माण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू (ग) **असल प्रश्नका गुणहरू**

२. प्रश्नपत्रको एक सेट ४/५ प्रति (राम्रा/नराम्रा मिसाएर)

३. उद्देश्यहरू र प्रश्नपत्रहरूको सङ्कलन

४. उद्देश्यहरूको सूची (प्रश्ननिर्माणका लागि)

क्रियाकलाप:

१. सहभागीलाई क्रियाकलाप (१) गराउनुहोस् । छलफलमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् । **यसका लागि** पाठपत्र – २ अध्ययन गर्नुहोस् । (२० मिनेट)

२. सहभागीलाई क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् र छलफलमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् । **यसका लागि** पाठपत्र –४ अध्ययन गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

३. सहभागीलाई क्रियाकलाप (३) गराउनुहोस् र छलफलमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् । **यसका लागि** पाठपत्र –५ अध्ययन गर्नुहोस् (२० मिनेट)

४. राम्रा र नराम्रा प्रश्नको एक सेट समूहसमूहमा दिनुहोस् र सहभागीहरूलाई राम्रा र नराम्रा प्रश्न छुट्याउन लगाउनुहोस् । यसरी प्रश्नहरू छुट्याउँदा प्रत्येक प्रश्न राम्रा वा नराम्रा हुनुका कारणका सम्बन्धमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गराउनुहोस् । छलफल आवश्यक भए सहयोग गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

५. सहभागीहरूलाई समूहगतरूपमा गणित सिकाइका ३/३ ओटा उद्देश्यहरू दिएर सो उद्देश्यमापन हुने गरी विभिन्न किसिमका प्रश्नहरू निर्माण गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक छलफल गरी सुधार गर्ने कार्यमा सहयोग पुऱ्याउनुहोस् । (यसकालागि प्रश्नपत्र निर्माण गर्नु पूर्व केही उद्देश्यहरू र केही प्रश्नहरू सहभागीलाई दिएर उद्देश्य र प्रश्नहरू दाँज्ने क्रियाकलाप पनि गराउन सकिन्छ ।) (१५ मिनेट)

६. सहभागीको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (५ मिनेट)

(i) सहभागीका क्रियाकलाप तथा प्रश्ननिर्माणका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

सत्र: ३ **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: परीक्षाका लागि विशिष्टीकरण तालिका

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. परीक्षाका लागि विशिष्टीकरण तालिकाको आवश्यकताको पुष्टि गर्न ।
२. कक्षा ८ का लागि तयार गरिएको विशिष्टीकरण तालिकाका अङ्ग तथा ढाँचासँग परिचित हुन ।
३. विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार उद्देश्यका विभिन्न तह तथा किसिमअनुसार प्रश्नहरू छुट्याउन ।
४. विशिष्टीकरण तालिकाअनुरूप विभिन्न तह तथा किसिमका प्रश्नहरू निर्माण गर्न ।

सामग्री:

कक्षा ८ को विशिष्टीकरण तालिका, नमुना प्रश्नहरू ,
पाठपत्र: विशिष्टीकरण तालिका भनेको के हो ?

क्रियाकलाप:

१. सहभागीहरूलाई क्रियाकलाप (१) मा संलग्न गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

विशिष्टीकरण तालिका आवश्यक हुने सम्भाव्य कारणहरू:

- सबै पाठ्यवस्तु ढाक्ने गरी प्रश्नहरू बनाउन,
- विभिन्न उद्देश्यहरूको मापन हुने गरी प्रश्न बनाउन,
- प्रश्नसङ्ख्या, समय र पूर्णाङ्कको समानुपातिक ढङ्गले वितरण गर्न सहयोग गर्न,
- प्रश्नसङ्ख्याका किसिम निर्धारण गर्न,

२. पाठपत्र "विशिष्टीकरण तालिका भनेको के हो ?" सहभागीलाई अध्ययन गर्न लगाई क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

३ क्रियाकलाप (३) का लागि कक्षा ८ को विशिष्टीकरण तालिकाका अङ्गहरू (१० मिनेट)

- विषयवस्तु
- उद्देश्यको तह
- प्रश्नको किसिम र सङ्ख्या
- पूर्णाङ्क र समयविभाजन इत्यादि

४. एक सेट प्रश्न समूहसमूहमा दिनुहोस् र प्रश्नहरू अध्ययन गरी निम्नलिखित तालिका पूरा गरेर क्रियाकलाप (४) मा सहभागीलाई संलग्न गराउनुहोस् । (३० मिनेट)

(खाली ठाउँमा प्रश्न नम्बर लेख्न लगाउनुहोस्)

प्रश्न उद्देश्यका क्षेत्र किसिम	ज्ञान	बोध	सीप	समस्यासमाधान
अति छोटा				
छोटा				
लामा				

ज्ञान, बोध, सीप र समस्यासमाधान तहका उद्देश्यहरू सम्बन्धमा आवश्यक उदाहरण तथा प्रस्तुतिद्वारा सहभागीहरूलाई स्पष्ट पार्न सहयोग गर्नुहोस् ।

५. कक्षा ८ को विशिष्टीकरण तालिकाका आधारमा चार/पाँच समूहमा एकाइहरू विभाजन गरी एक सेट प्रश्नहरू तयार गर्नलगाई प्रस्तुत गराउनुहोस् र आवश्यक छलफलद्वारा सुधार्न सहयोग गर्नुहोस् । (२५ मिनेट)

६. सहभागीको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (५ मिनेट)
क्रियाकलाप संलग्नताका आधारमा सहभागीको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

सत्र: ४ **समय: $१\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: उत्तर पुस्तिका परीक्षण

उद्देश्य:

यो सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

१. मार्किङ्ग स्किम (परीक्षण कुन्जिका) को आवश्यकता पुष्टि गर्न ।
२. परीक्षण कुन्जिकाअनुसार उत्तर पुस्तिका परीक्षण गर्न ।
३. परीक्षण कुन्जिका तयार पार्न ।

सामग्री:

नमुना प्रश्नपत्र, कुनै उत्तर पुस्तिका, नमुना परीक्षणकुन्जिका

क्रियाकलाप:

१. प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा नमुना उत्तरपुस्तिका दिनुहोस् र क्रियाकलाप (१) गराउनुहोस् । (२५ मिनेट)

२. क्रियाकलाप (२) गराउनुहोस् । परीक्षण निर्देशिका वा कुन्जिका नभएकाले अङ्कमा भिन्नता आएको हुन सक्ने भएकाले अङ्कको एकरूपता र विश्वसनीयताका लागि परीक्षणकुन्जिका आवश्यक हुनेछ भन्ने कुरा स्पष्ट गरी दिनुहोस् । (२५ मिनेट)

३. नमुना उत्तरकुन्जिका समूहमा दिई क्रियाकलाप (३) गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)

४. गणितमा उत्तरकुन्जिका परीक्षण गर्दा आवश्यक बुँदा वा चरणमा अङ्क दिने लगायतका आवश्यक परीक्षणका पक्षहरूमा छलफल गराई निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

५. नमुना प्रश्नको एक/एक सेट प्रत्येक समूहलाई दिई उत्तरकुन्जिका तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गराउनुहोस् र आवश्यक छलफल गरी सुधार गर्न सहयोग गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

६. सहभागीको मूल्याङ्कन र सत्रको समीक्षा (५ मिनेट)

सहभागीको मूल्याङ्कन क्रियाकलापमा संलग्नताका आधारमा गर्नुहोस् ।

गणित शिक्षणमा मूल्याङ्कन

प्रत्येक विषयको शिक्षणका निश्चित उद्देश्यहरू हुन्छन् । गणित पनि एउटा छुट्टै विषय भएकाले यो विषय शिक्षणका पनि उद्देश्यहरू निर्धारण गरिएका हुन्छन् । निर्धारित उद्देश्यहरू प्राप्तिका लागि शिक्षणसिकाइ क्रियाकलाप सञ्चालन गरिन्छ । विद्यार्थीहरूले उद्देश्यहरू पूरा गर्न सके वा सकेनन् भनी लेखाजोखा गर्नु आवश्यक हुन्छ । यी उद्देश्यहरू प्राप्त भए वा भएनन् भनी लेखाजोखा गर्ने प्रक्रिया नै मूल्याङ्कन हो ।

गणित शिक्षणका तहगत तथा कक्षागत उद्देश्यमा आधारित भएर प्रत्येक एकाइ र पाठका व्यावहारिक उद्देश्यहरू तयार गरी शिक्षणसिकाइ कार्य सञ्चालन गरिन्छ । यसरी तयार गरिएका उद्देश्यहरू शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापका प्रतिफल (Product) का रूपमा विद्यार्थीले हासिल गर्ने उपलब्धिहरू हुन् । यी निर्धारित उद्देश्यहरू अथवा अपेक्षित उपलब्धिहरू विद्यार्थीहरूले प्राप्त गर्न सके वा सकेनन् भन्ने कुरा पत्तालगाई उपलब्धि स्तर निर्धारण गर्ने र सुधारात्मक शिक्षणको बाटो देखाउनका लागि शिक्षणसिकाइ पश्चात् विद्यार्थीले प्राप्त गरेका उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नुपर्ने हुन्छ । यही उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने प्रक्रियालाई मूल्याङ्कन (Evaluation) भनिन्छ । विद्यार्थीले प्राप्त गरेका उपलब्धिहरू प्रयोग गरिएका शैक्षिक सामग्री र शिक्षणसिकाइ प्रक्रियाकै उपज (Product) भएकाले मूल्याङ्कनले शिक्षणसिकाइ क्रियाकलाप र शिक्षणसिकाइ सामग्रीको समेत लेखाजोखा गर्नुपर्दछ । शिक्षणसिकाइ क्रियाकलाप र शिक्षणसिकाइ सामग्रीको समेत लेखाजोखा गर्नुपर्दछ ।

शिक्षकले विद्यार्थीको मूल्याङ्कनबाट उनीहरूको उपलब्धि स्तर पत्ता लगाई त्यसबाट शिक्षणसिकाइ कार्यमा आवश्यक सुधार गर्ने आधार समेत प्राप्त गर्ने भएकाले शिक्षणसिकाइको सिलसिलामा गरिने विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कन धेरै महत्त्वपूर्ण छ । यसैले गणित शिक्षकले पनि विद्यार्थीहरूको निरन्तर मूल्याङ्कन गर्नुपर्दछ । विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कनको मुख्यतया निम्नलिखित कार्यका लागि गर्ने गरिन्छः

- विद्यार्थीहरूलाई सिकाइका लागि प्रोत्साहन प्रदान गर्न ।
- विद्यार्थीहरूको सिकाइमा पृष्ठपोषण प्रदान गर्न ।
- शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापहरूमा आवश्यक परिमार्जन गर्न ।

विद्यार्थीहरूको व्यवहारमा आएका सबै परिवर्तनहरू अध्ययन गरी त्यसमा आवश्यक सुधार गर्ने योजनानिर्माण गर्नका लागि मूल्याङ्कन गरिने हुँदा यसलाई परीक्षामा मात्र सीमित राखिनु हुन्न । विद्यार्थीहरूको व्यवहारमा आएका परिवर्तनहरूको लेखाजोखा गर्ने कार्य परीक्षाबाट मात्र पूरा हुन सक्तैन । परीक्षाले त ज्ञान र सीपको मात्र प्रतिनिधित्व गर्दछ । शिक्षाका उद्देश्यहरूको अपेक्षा गरेका विद्यार्थीका व्यवहारलाई मापन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्न परीक्षालगायत मूल्याङ्कनका विभिन्न प्रविधि तथा साधनहरू प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । कुन साधन वा प्रविधि कहिले र कसरी प्रयोग गर्ने भन्ने कुरा विषयवस्तु र त्यसले राखेका उद्देश्यहरू, विद्यार्थीको उमेर, प्राप्त समय, साधन र स्रोत आदिका आधारमा निर्धारण गर्नुपर्दछ ।

मूल्याङ्कनका अनेकौं साधन र प्रविधिहरू विकसित भएका छन् । ती प्रविधिहरू औपचारिक तथा अनौपचारिक दुवै किसिमका छन् । मूल्याङ्कनका यस्ता प्रविधिहरू सबै ठाउँ र परिस्थितिमा उपयुक्त नहुन पनि सक्तछन् । कतिपय साधनहरू प्रयोग गर्दा उच्च र आधुनिक प्रविधिको आवश्यकता पनि पर्न सक्तछ । यस्तो अवस्थामा उपयुक्त मूल्याङ्कन प्रविधिको छनोट गर्नु प्रत्येक शिक्षकको कार्य हुन आउँछ । विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्ने यस्ता प्रविधिहरूमा अवलोकन, अन्तरवार्ता, अभिलेखसङ्कलन, सृजनात्मक कार्य, सामाजिक व्यवहार, आत्ममूल्याङ्कन तथा विभिन्न किसिमका परीक्षाहरू नै हाम्रो सन्दर्भमा उपयोग हुन सक्ने प्रमुख प्रविधिहरू हुन् ।

गणित शिक्षणमा विद्यार्थीले प्राप्त गरेका ज्ञान, सीप तथा अभिवृत्तिहरूको लेखाजोखा गरी विद्यार्थीको सिकाइ स्तर निर्धारण गर्ने र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नका लागि मूल्याङ्कन गरिने भएकाले उपयुक्त साधन र प्रविधिको छनोट गर्नु आवश्यक छ । गणित शिक्षणमा मूल्याङ्कनका साधन तथा प्रविधिहरूको छनोट गर्दा मूल्याङ्कन गरिने विषयवस्तु, अपेक्षित उद्देश्य तथा उद्देश्यका किसिमलगायत समय र मूल्याङ्कन आफ्नै उद्देश्यलाई समेत आधार मान्नु पर्दछ ।

मूल्याङ्कन शिक्षणसिकाइ प्रक्रियाकै एउटा अभिन्न अङ्ग हो । गणित शिक्षणमा गरिने मूल्याङ्कनमा सामान्यतया शिक्षक र विद्यार्थीहरू संलग्न भई उद्देश्य तथा विषयवस्तुको उपलब्धिको लेखाजोखा गरिन्छ । मूल्याङ्कनले विद्यार्थी, शिक्षक र विषयवस्तु तीनओटै तत्त्वको लेखाजोखा गर्नुपर्ने हुन्छ । यस्तो अवस्थामा गणित शिक्षणमा गरिने मूल्याङ्कनलाई परीक्षा (Examination) मा मात्र सीमित नराखी उद्देश्यमूलक र उपलब्धिमूलक मूल्याङ्कनका लागि परीक्षालाई यसको एउटा साधनको रूपमा विकास गरी अन्य साधनहरूको पनि अनुकूलताअनुसार उपयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । मूल्याङ्कनका धेरै किसिमका प्रविधिहरू विकसित भए पनि हाम्रा गणित शिक्षकहरूले विद्यार्थीको मूल्याङ्कनका लागि निम्नअनुसारका साधनहरू उपयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छः

- विद्यार्थीका सम्पूर्ण प्रगति तथा क्रियाकलापको अवलोकन (Observation) गरी व्यवस्थित अवलोकन किताब खडा गर्ने ।
- नियमित रूपमा विद्यार्थीहरूको मौखिक परीक्षा (Oral test) लिनुका साथै प्रत्येक एकाइ र पाठको अन्तमा पाठका उद्देश्य अनुरूपका प्रश्नहरू सोध्ने ।
- गृहकार्य दिई यसलाई व्यावहारिकरूपले परीक्षण गर्ने, प्रतिक्रिया तथा सुझावहरू दिने र तुलना गर्ने ।
- विभिन्न किसिमका प्रश्नहरू समावेश गरी प्रत्येक ४/४ महिनामा लिखित परीक्षा लिने ।

मूल्याङ्कनका विभिन्न साधनहरू भएपनि परीक्षालाई नै व्यापक र निरन्तर रूपमा प्रयोग गरिएको पाइन्छ । नेपालका विद्यालयहरूमा मूल्याङ्कनका लागि प्रयोग गरिने लिखित परीक्षा मूल्याङ्कनको सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण साधनको रूपमा रहेको छ । गणित शिक्षणमा पनि लिखित परीक्षालाई व्यापक रूपमा प्रयोग गरिने भएकाले यसलाई व्यवस्थित र प्रभावकारी बनाउनु पर्दछ । गणित शिक्षकले परीक्षालाई मूल्याङ्कनको महत्त्वपूर्ण साधनका रूपमा लिई यसको प्रभावकारी सञ्चालन गर्नु आवश्यक छ भने विद्यार्थीको मूल्याङ्कन ठीक ढङ्गले गर्न अन्य साधनहरूको प्रयोग गर्नु पनि त्यतिकै आवश्यक छ ।

(स्रोत: माध्यमिक गणित शिक्षण: डा.हीराबहादुर महर्जन, हरिनारायण उपाध्याय, लेखनाथ पौडेल)

असल कक्षा परीक्षाको आवश्यकता

शिक्षणसिकाइबाट प्राप्त उपलब्धि अपेक्षा गरिएअनुरूप छन् वा छैनन् भन्ने कुराको लेखाजोखा गरी शिक्षणसिकाइलाई प्रभावकारी रूपमा सञ्चालन गर्नका लागि आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्न विभिन्न किसिमका शिक्षकनिर्मित परीक्षा सञ्चालन गर्नु आवश्यक छ । विद्यार्थीका सिकाइ उपलब्धि तथा शिक्षणसिकाइका सवलता र दुर्वलता निर्धारण गरी यसलाई सुधार गर्न अन्य परीक्षाभन्दा शिक्षकनिर्मित परीक्षा नै बढी उपयोगी हुन्छ । पाठ्यक्रमको स्थानीय आवश्यकता र शिक्षकका उद्देश्यअनुरूप उपलब्धि परीक्षण गर्न र शिक्षणसिकाइका लागि निरन्तर पृष्ठपोषण प्रदान गर्न उपयुक्त किसिमको कक्षापरीक्षा नियमित रूपमा सञ्चालन गर्नु आवश्यक छ । यस्तो कक्षा परीक्षा शिक्षकद्वारा निर्मित हुन्छ किनकि वाह्य विशेषज्ञद्वारा निर्माण गरिएको स्तरयुक्त परीक्षाले त विद्यार्थीका सामान्य उद्देश्यहरू कुनै मापदण्डका आधारमा परीक्षण गर्दछ । व्यापक रूपमा विषयगत वैधता कायम गरी शिक्षणसिकाइका विशिष्ट उपलब्धिको मापन गर्न स्तरयुक्त परीक्षा मात्र पर्याप्त नहुने भएकाले यसको पूर्णताका लागि ठीक ढङ्गले तयार गरी सञ्चलन गरिएको कक्षा परीक्षाको आवश्यकता पर्दछ । असल कक्षा परीक्षा आवश्यक हुनाका प्रमुख कारणहरू निम्नअनुसार छन्:

१. विद्यार्थीको शैक्षिक उपलब्धि पत्ता लगाउन,
२. सिकाइप्रति विद्यार्थीलाई उत्प्रेरित गर्न,
३. विद्यार्थीका योग्यता, रुचि र आवश्यकता पत्ता लगाउन,
४. सुधारात्मक शिक्षणको मार्ग निर्धारण गर्न,
५. विद्यार्थीको स्तर वा योग्यता प्रमाणित गर्न ।

(स्रोतः पाठ्यक्रम र मूल्याङ्कनः डा. मनप्रसाद वाग्ले र लेखनाथ पौडेल)

निर्माणात्मक मूल्याङ्कन के हो ?
निर्माणात्मक मूल्याङ्कनको परिचय

मूल्याङ्कनको उपयुक्त पद्धतिलाई शैक्षिक कार्यक्रम सुधार गर्ने एउटा अङ्गका रूपमा स्वीकार गरिएको छ । नेपालको माध्यमिक शिक्षाका सन्दर्भमा मूल्याङ्कनप्रणाली कक्षाउत्तीर्ण गर्ने उद्देश्यबाट क्रमशः विद्यार्थीको सर्वपक्षीय क्रियाकलापको मूल्याङ्कनतर्फ उन्मुख हुँदै गइरहेको छ । शिक्षणसिकाइको आन्तरिक अङ्गका रूपमा निर्माणात्मक मूल्याङ्कन महत्त्वपूर्ण छ । निर्माणात्मक मूल्याङ्कनको नियमित प्रयोगबाट शिक्षणसिकाइ कार्यलाई अझ प्रभावकारी वनाउन सहयोग मिल्नेछ भन्ने उद्देश्य प्रस्तुत पुस्तिका तयार पारिएको हो ।

निर्माणात्मक मूल्याङ्कनको व्यावहारिक प्रयोगमा शिक्षहरूलाई आवश्यक सहयोग पुगोस् भन्ने हेतुले यहाँ निर्माणात्मक मूल्याङ्कनका विषयमा छोटो जानकारी प्रस्तुत गरिएको छ ।

निर्माणात्मक मूल्याङ्कन के हो ?

(क) विद्यार्थीहरूको सिकाइलाई उच्चतम विन्दुमा पुऱ्याउनु नै हाम्रो शैक्षिक प्रयासको उद्देश्य रहँदै आएको छ । यस उद्देश्यलाई प्राप्त गर्नका लागि कक्षाकोठामा निर्माणात्मक मूल्याङ्कनको प्रयोग ज्यादै महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

(ख) निर्माणत्मक मूल्याङ्कन विद्यार्थीको उपयुक्त सीप, ज्ञान र क्षमताहरूको सिकाइसम्बन्धी प्रगतिबारे विशिष्ट किसिमका सूचनाहरू प्राप्त गर्ने साधन हो । शिक्षक र विद्यार्थीले प्राप्त गरेका विशिष्ट सूचनाले प्रत्येक छात्र / छात्राका कमजोर र सबल पक्षलाई औंल्याउन सक्दछन् । उदाहरणका लागि निर्माणात्मक मूल्याङ्कनले कुन विद्यार्थीले अङ्कगणितीय समस्याहरू समाधान गर्न सक्छ र कुनले सक्दैन भन्ने कुरा पहिचान गर्न मद्दत गर्दछ ।

(ग) यसका अतिरिक्त शैक्षणिक प्रक्रियाभित्रै निर्माणात्मक मूल्याङ्कबाट प्राप्त विशिष्ट जानकारीले विद्यार्थीको कार्यक्षमतामा सुधार गर्न मद्दत पुऱ्याउँछ । यसरी विशेप जानकारी प्राप्त भएपछि विभिन्न शिक्षणसिकाइ विधिहरूको प्रयोग गरी विद्यार्थीको सिकाइमा सुधार ल्याउने आवश्यक उपायहरू पत्ता लगाउन सकिन्छ । यस दृष्टिले निर्माणात्मक मूल्याङ्कन भन्नाले सामान्य रूपमा परीक्षण मात्र भन्ने नबुझी यसमा विद्यार्थीको सिकाइलाई सुधार गर्ने विभिन्न विधि/साधन समावेश भएका हुन्छन् भन्ने बुझ्नु पर्दछ ।

निर्माणात्मक मूल्याङ्कनका साधन, विधि तथा रूपहरू केके हुन सक्दछन् ?

(क) शिक्षणसिकाइ प्रक्रियामा गरिने क्रियाकलापहरूको दैनिक अवलोकनबाट प्रत्येक विद्यार्थीको संज्ञानात्मक क्षमता, सीप, सामाजिक तथा संवेगात्मक व्यवहारमा देखिने प्रगतिबारे महत्त्वपूर्ण जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि यदि तपाईंले कक्षाकोठामा गरिने छलफल तथा विभिन्न क्रियाकलापमा विद्यार्थीको सहभागिताको अवालोकन गर्नुभयो भने यस्ता अवलोकनहरूले तपाईंलाई विद्यार्थीले सिकाइका कुनकुन पक्षहरूमा गरिरहेको छ वा छैन भन्ने कुरा पत्ता लगाउन मद्दत पुग्नेछ । त्यही अवस्थामा मूल्याङ्कनका विभिन्न साधनहरूको सिकाइ क्षेत्रमा के कस्ता उपायहरू आवश्यक पर्छन् भन्ने कुरा प्रस्तुत गर्दछन् । प्रभावकारी सिकाइका लागि आवश्यक पर्ने उपायका बारेमा शिक्षकले पनि बढी ध्यान जानु आवश्यक छ । निरीक्षण निर्माणात्मक मूल्याङ्कनको एउटा प्रविधि हो र यसलाई सिकाइको अभिन्न अङ्गका रूपमा लिनुपर्दछ भन्ने कुरा ज्यादै महत्त्वपूर्ण छ ।

(ख) विद्यार्थीलाई सोधिने प्रश्न, अनौपचारिक वार्ता र विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरूको सुनाइबाट मूल्याङ्कनका लागि प्रशस्त सूचनाहरू प्राप्त गर्न सकिन्छ । सामान्यतया 'हुन्छ' वा 'हुन्न' भन्ने खालका उत्तर आउने किसिमका प्रश्नहरू सोधिने क्रियाकलापमा जोड दिनु हुँदैन भन्ने कुरा बढी महत्त्वपूर्ण छ । विद्यार्थीबाट प्राप्त उत्तर वा प्रतिक्रियाले विद्यार्थीहरूका सवल र दुर्वल पक्षको जानकारी दिने सूचना प्रशस्त मात्रामा दिनुपर्दछ । यसै गरी मौखिक वा लिखित क्रियाकलाप गराउँदा गरिने कार्यहरू जस्तैः चित्रलेखन, दिइएका नक्साहरू भर्ने, कथाका खासखास घटनाहरूको वर्णन गर्ने (सङ्क्षिप्त उत्तरात्मक प्रश्नहरू), छोटा (हाजिरी जवाफ) प्रश्नहरूको उत्तर दिनेजस्ता कार्यहरूबाट विद्यार्थीहरूको निर्माणात्मक रूपमा मूल्याङ्कन गरिनु पर्दछ ।

(ग) गृहकार्य, एकाइ परीक्षा, त्रैमासिक परीक्षा आदि जस्ता साधनहरूलाई पनि निर्माणात्मक मूल्याङ्कनमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । पाठ्यांशको शैक्षणिक उद्देश्यको प्रकृतिअनुसार सङ्क्षिप्त र लामा विषयगत परीक्षा वा वस्तुगत परीक्षामा ठीक बेठीक प्रश्नहरू, बहुवैकल्पिक प्रश्नहरू, जोडा मिलाउने प्रश्नहरू वा खाली ठाउँ भर्ने प्रश्नहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यी र यस्ता प्रश्नहरूको परीक्षकलाई विद्यार्थीहरूले कुन हदसम्म र कसरी पाठ्यक्रममा उद्देश्यहरू प्राप्त गर्ने कार्यमा प्रगति गरिरहेका छन् भन्ने कुराको पहिचान गर्न मद्दत गर्नेछन् ।

निर्माणात्मक मूल्याङ्कनका उपा-देयताहरू केके हुन सक्छन् ?

(क) विद्यार्थीहरूका वास्तविक समस्या वा कठिनाइहरूसँग सम्बद्ध भएमा शिक्षण कार्य वढी सुरुचिपूर्ण चालाग्दो र प्रभावकारी हुनेछ ।

(ख) निर्माणात्मक मूल्याङ्कनलाई शिक्षणकै अभिन्न अङ्गको रूपमा स्थापित गर्न सकिएमा खासखास क्षेत्रमा कस्ता खालका व्यक्तिगत र सामूहिक समस्याहरू हुन्छन् ती कुरासँग सचेत हुन सकिन्छ ।

(ग) विभिन्न तरिकाबाट सङ्कलन गरिएका तथ्य, सूचना तथा जानकारीबाट शिक्षण क्रियाकलपालाई योजनाबद्ध वनाउन र खासखास धारणा, सीप सिद्धान्त आदिलाई नयाँ तरिकाका साथ पुनशिक्षण गर्नुपर्ने वा नपर्ने भन्ने कुराको निर्णय गर्न सकिन्छ ।

(घ) निर्माणात्मक मूल्याङ्कनमा सामयिक र नियमितरूपमा दिइने पृष्ठपोपणले हरेक विद्यार्थीलाई बढी कुराहरू सिक्न प्रेरित गर्दछ ।

(ङ) निर्माणात्मक मूल्याङ्कनले शिक्षक र विद्यार्थीबीचको सम्बन्धलाई सहयोगात्मक र हार्दिक वनाउँछ ।

(स्रोत: निर्माणात्मक मूल्याङ्कन पुस्तिका गणित कक्षा ९, पा.वि.के.)

मूल्याङ्कन: पाठ पत्र ४

प्रश्नपत्र निर्माण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू:

गणित विपयको कुनै पनि परीक्षाका प्रश्नहरू निर्माण गर्दा उद्देश्यअनुरूप, विपयवस्तु समेट्ने गरी, संज्ञानात्मक पक्षको विचार गरी, उपयुक्त कठिनाइ स्तर हुने गरी निर्माण गरिएमा नै यस्ता प्रश्नहरूमा वैधता, वस्तुनिष्ठता, विभेदीकरण र व्यापकताजस्ता गुणहरू विद्यमान हुने गर्दछन् परीक्षाका प्रश्नहरूलाई व्यावहारिक किसिमले तयार गरी परिणाममा विश्वसनीयता कायम गर्ने उत्तर पुस्तिका परीक्षणसम्वन्धी योजना पनि तयार गर्नुपर्दछ।

परीक्षाका प्रश्नहरू निर्माण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने उल्लिखित विविध पक्षका आधारमा कुनै पनि परीक्षाका प्रश्नहरूको निर्माण निम्नानुसार गर्नुपर्ने स्पष्ट हुन्छ:

- व्यावहारिक उद्देश्यहरू, तयार गरी उद्देश्यअनुसार संज्ञानात्मक पक्षका सबै व्यवहार प्रदर्शित हुने गरी प्रश्नहरू निर्माण गर्नुपर्दछ।
- विशिष्टीकरण तालिका निर्माण गरी सोहीअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण गर्नुपर्दछ।
- विपयवस्तु, विद्यार्थीको स्तर, उद्देश्य, समय आदिका आधारमा प्रश्नका किसिम र सङ्ख्या निर्धारण गर्नुपर्दछ।
- प्रश्नहरू उपयुक्त कठिनाइ स्तरका हुनु पर्दछ।
- प्रश्नहरू निर्माण गर्नुअघि परीक्षाका उद्देश्यसँग स्पष्ट हुनु पर्दछ। जस्तै: निदानात्मक, निर्माणात्मक वा निर्णयात्मक कस्तो कार्यका लागि परीक्षा सञ्चालन गर्ने।
- उत्तरपुस्तिका परीक्षणसम्बन्धी निर्देशिका वा परीक्षण कुञ्जिका तयार गर्नु पर्दछ।

(स्रोत: माध्यमिक गणित शिक्षण डा. हीराबहादुर महर्जन, हरिनारायण उपाध्याय र लेखनाथ पौडेल)

मूल्याङ्कन: पाठ पत्र ५

असल प्रश्नका गुणहरू

असल प्रश्नमा हुनुपर्ने प्रमुख गुणहरूलाई निम्नलिखित पाँच बुँदामा समेट्न सकिन्छ:

१. शैक्षिक उद्देश्यसँग प्रत्यक्ष रूपले सम्बन्धित **(Directly related to the Instructional objectives)**

परीक्षाको प्रमुख उद्देश्य विद्यार्थीको शैक्षिक उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नु हो । निर्धारित उद्देश्य अनुरूपको प्राप्ति भयो वा भएन भन्ने कुराको लेखाजोखा गर्नका लागि प्रश्नहरू शैक्षणिक उद्देश्यसँग अप्रत्यक्ष रूपले सम्बन्धित हुनुपर्दछ । अर्थात् उद्देश्य मापन गर्ने खालका प्रश्नहरूनिर्माण गर्नुपर्दछ । उद्देश्यअनुसार प्रश्ननिर्माणका लागि उद्देश्य निर्माण गर्नुअघि विपयवस्तु र तिनका उद्देश्यको सूची तयार गरिनु पर्दछ । त्यसपछि उद्देश्य प्राप्ति भयो वा भएन भनी मापन गर्ने खालका प्रश्न तयार गर्नुपर्दछ ।

२. वास्तविक र व्यावहारिक **(Real & Practical)**

प्रश्नहरू काल्पनिक र अव्यावहारिक हुनुहुँदैन । वास्तविक समस्यासँग सम्बन्धित, व्यावहारिक र उपयोगी हुनुपर्दछ । प्रश्नहरूलाई दैनिक जीवनका समस्यालाई समेट्न सक्नुपर्दछ । यसो भनेर सिर्जनशील प्रश्नहरूलाई बन्देज गर्ने भनेको होइन । व्यावहारिक र वास्तविकताको नजिक भएका प्रश्नहरूको विद्यार्थीले सिर्जनशीलतालाई पनि प्रोत्साहित गर्न सक्दछन् ।

३. महत्त्वपूर्ण र उपयोगी **(Important & Useful)**

कुनै पनि विषयका प्रश्न शैक्षिक रूपले महत्त्वपूर्ण हुनुपर्दछ । शैक्षिक रूपले महत्त्वपूर्ण प्रश्नहरू उपयोगी पनि हुनु पर्दछ । कुनै पनि प्रश्नले विद्यार्थीको सिकाइलाई कुन रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउँदछ भन्ने कुरा विचार गरेर सिकाइका दृष्टिले उपयोगी र महत्त्वपूर्ण प्रश्नहरू परीक्षामा समावेश गरिनुपर्दछ ।

४. पूर्ण तर सङ्क्षिप्त **(Complete but brief)**

प्रश्नहरू पूर्ण वाक्यमा स्पष्ट भापामा सोधिनु पर्दछ । तर प्रश्नलाई अत्यधिक रूपमा लम्ब्याउने गर्नुहुन्न । खास सोध्न खोजेको कुरा खुल्ने गरी सङ्क्षिप्त रूपमा प्रश्न सोध्नु पर्दछ ।

५. निश्चित र स्पष्ट **(Precise & Clear)**

प्रश्न आफैंमा निश्चित खालको र स्पष्ट हुनुपर्दछ । प्रश्नले खोजेको उत्तर कुन हो भन्ने कुराको जानकारी प्रश्नले नै दिनुपर्दछ । अर्थात् प्रश्नको निश्चितता र स्पष्टताले उत्तरको निश्चिततालाई पनि सङ्केत गरेको हुनुपर्दछ । निश्चित वा एउटै उत्तर आउने प्रश्न बनाउनु पर्दछ । यस्तो भनेर उत्तरको सङ्केत गर्ने भनेको होइन तर प्रश्नको उत्तर के हो भन्ने कुरा निश्चित हुनुपर्दछ ।

(स्रोत: पाठ्यक्रम र मूल्याङ्कन, डा. मनप्रसाद वाग्ले र लेखनाथ पौडेल)

मूल्याङ्कनः पाठ पत्र ६

विशिष्टीकरण तालिका किन ?

विशिष्टीकरण तालिकाले शिक्षक तथा प्रश्नपत्र निर्माण कर्ताहरूलाई प्रश्नपत्र बनाउँदा विषय वस्तुहरूको वैधता निर्धारण गर्न निर्देशित गर्दछ । यसमा पाठ्यक्रमको उद्देश्यअनुसार जाँच र मूल्याङ्कन प्रतिविम्बित भएको हुन्छ । प्रश्नपत्र बनाउँदा प्रश्न निर्माणकर्तालाई तल्लो तहदेखि माथिल्लो तहसम्मका प्रश्नहरू कुनकुन क्षेत्र (Area) बाट कतिकति ओटा निर्माण गर्ने र ती प्रश्नहरूको अङ्कभार कतिकतिको हुन्छ भन्ने कुरामा पनि पथप्रदर्शन गर्दछ । यसले प्रश्नपत्रमा ज्ञान र बोध तहको मात्र प्रश्नहरू सोधिने खतराबाट मुक्त हुन मद्दत गर्दछ ।

गणितको नयाँ विशिष्टीकरण तालिका माथिलो पङ्क्तिमा कक्षा ८ को परीक्षामा मापन गरिने उद्देश्यहरूलाई देखाइएको छ । जुन निम्नअनुसार छन्:

१. ज्ञान (Knowledge) : तथ्य, सिद्धान्त र कथनहरूको स्मरण गर्ने
२. बोध (Understanding) : तथ्य, परिभाषा, धारणा (Concept) सिद्धान्त आदिको बोध गर्ने
३. सीप (Skill) : सरसामानहरू (Instruments) चलाउने, ग्राफ चार्टहरू खिच्न एवं पढ्न पाटीगणितहरू (Algorithms) को प्रयोग गर्न र यान्त्रिक गणितीय हिसाबहरू (Mathematical Manip-ulation) गर्न
४. समस्यासमाधान (Problem Solving) : आफूले हासिल गरेको ज्ञान, बोध र सीपहरूलाई नियमित (Routine) समस्याहरू र नयाँ परिस्थितिमा आउने समस्याहरू समाधान गर्न प्रयोग गर्ने ।

विशिष्टीकरण तालिकाको पहिलो खोपा (Column) ले माध्यमिक तहको गाणित विपयका विभिन्न क्षेत्रहरूको सूची देखाउँदछ भने तेस्रो खोपाले ती क्षेत्रहरूमा पर्ने शीर्षक (Topics) लाई देखाउँदछ र बाँकी खोपाहरूमा पाठ्यक्रमले माग गरेअनुसारका विभिन्न उद्देश्यका तहरू तथा ती तहका प्रश्नहरूको सङ्ख्या र प्रश्नहरूका अङ्कभार दिएको छ । अन्तिम खोपामा सम्वन्धित क्षेत्रको जम्मा अङ्कभारहरू दिएकोछ ।

नोटः अधिकांश समस्यासमाधानतहमा सोधिने प्रश्नहरू कम्तीमा २ सहप्रश्नमा विभाजन गरिएका रचनात्मक (Structured) प्रश्न हुनेछन् । समस्यासमाधानसम्वन्धी प्रश्नहरूको अङ्कभार ४० मध्ये १६ अङ्को प्रश्न ज्ञान र बोधतहको मापन गर्नका लागि सोधिने सहप्रश्नहरू हुनेछन् ।

(स्रोतः विशिष्टीकरण तालिका (गणित) प.नि.का.)

Lower Secondary Level Final Exam
Specification Grid - 2055.

Subject :- Mathematics

Grade: 8 (New Curriculum)

AREAS	S. N.	Level of objectives / Topics	Knowledge		Understanding		Skill		Problem Solving		Total No. of Ques.	Total Marks	Time Allocation (approx)
			Short		Short		Long		Long				
			no. of Ques	Marks	no. of Ques.	Marks	no. of Ques.	Marks	no. of Ques.	Marks			
ARITHMETIC	1	Set	1	1	1	2	1	3			3	6	11min.
	2	Number & their Uses	1	1	1	2	1	3	1	5 or 4	4	11 or 10	20 min. or 18 min.
	3	Ratio, Pro-portion and percentate	1	1	1	2	2	6	1	4 or 5	5	13 or 14	23min. or 25min.
STATISTICS	4	Statistics	1	1	1	2	1	4	1	3	4	10	18min.
ALGEBRA	5	Algebraic Expressions	2	2	1	2	2	6	1	5 or 4	6	15 or 14	26 min. or 24 min.
	6	Equation & Inequality	1	1	2	4	2	6	1	4 or 5	6	15 or16	29min. or '31min.
GEOMETRY	7	Angles, Tringles polygons, circles & their measurement	3	3	3	6	4	12	2	4+5	12	30	53min
		Total	**10**	**10**	**10**	**20**	**13**	**40**	**7**	**30**	**40**	**100**	**3 Hrs.**

Lower Secondary Level Final Examination
Motel Questions

Subject: Mathematics

Grade VIII (New)

सबै प्रश्नहरूको अनिवार्य छन्

समूह (क)

१. (क) यदि सर्वव्यापक समूह $U = \{a,e,i,o,u\}$ र $A = \{a,e\}$ भए A को पूरक समूह (A') लेख । १

(ख) तलका कुन कुन संख्याहरू अनानुपातिक हुन ? १

$\sqrt{4}, \frac{3}{5}, \sqrt{5}, \frac{5}{7},$

(ग) 1,3,5,15 समानुपातिक छन् भने यसका भित्री पदहरू (Means) के के हुन ? १

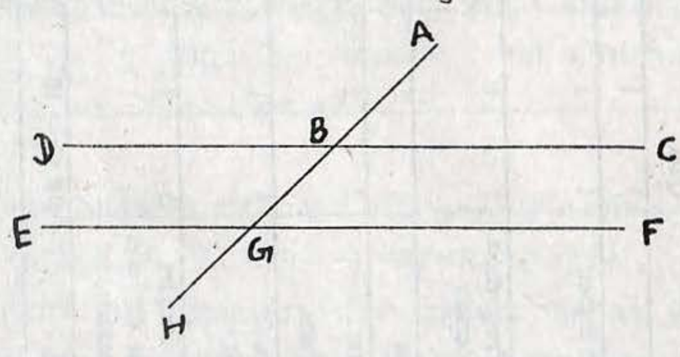
२. 3,5,6,4,1,6 को रीत (Mode) कति हुन्छ ? १

३. (क) 5 को घाताङ्क कति हुँदा त्यसको मान १ हुन्छ ? १

(ख) $3x^3y^2$ कति डिग्रीको अभिव्यञ्जक हो ? १

(ग) विन्दू (x_1,y_1) र $x^2, y^2)$ भएर जाने रेखाको झुकाव (Slope) लेख । १

४. (क) दिइएका चित्रमा ∠ABC को संगतकोण हुन हो ? १



(ख) अर्धव्यास (r) भएको वृत्तको परिधि (c) निकाल्नको लागि चाहिने सुत्र लेख । १

(ग) 075^0 को दिशा स्थिति जनाउने गरी रेखाङ्कन (Sketch) गर । १

समूह (ख)

५ (क) यदि A = {1,2,3,4,5} र B= {4,5,6} छन् भने समूहहरू A फरक B (A-B) र B फरक A (B-A) लेखा । २

(ख) 4323_5 को मान दशमलव पद्धतिमा निकाल । २

(ग) 8% प्रतिवर्ष ब्याजदरमा 2 वर्षमा रु 1000 को ब्याज कति हुन्छ ? २

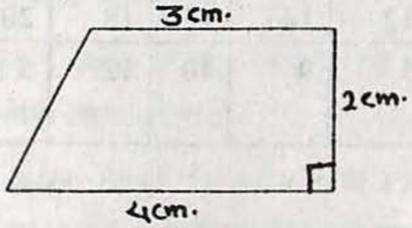
६. 70,20,10,50,40,30,60, र 80 को मध्यिका (Median) निकाल । २

७. (क) गुणन गर (2x- 3) (4x-5) २

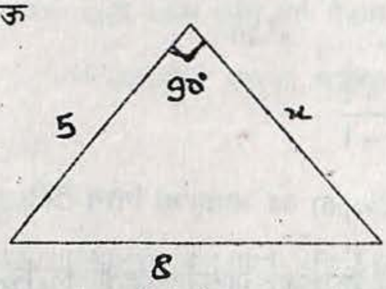
(ख) pq = 12 र P+q = 7 भए p र q का मानहरू तालिका बनाई निकाल । २

(ग) कतिमा 9 जोडे 31 हुन्छ , समीकरण बनाई हल गर । २

८. (क) दिइएको समलम्ब चतुर्भुजको क्षेत्रफल निकाल । २



(ख) x को मान पत्ता लगाऊ २



(ग) सूत्र प्रयोग गरी नियमित अष्टभुजको कुनै एउटा बाहिरीकोणको नाप पत्ता लगाऊ । २

समूह (ग)

९. (क) यदि $P=\{2,4,6,7\}$, $Q=\{2,4,5,6,8,10\}$ र $R=\{4,8,10,11\}$ भए $P\cap A\cap R$ लाई Venn Diagram मा देखाऊ । ३

(ख) सरल गर : $\sqrt{3}+\sqrt{27}\frac{12}{\sqrt{3}}$

(ग) एउटा परिवारको वार्षिक आम्दानी र खर्च को अनुपात 5:3 रहेछ । यदि उक्त परिवारको आम्दानी रु 55000 भए खर्च कति होला ? ३

(घ) एक जना व्यापारीले एउटा साइकल रु ३००० मा बेच्दा २०% नाफा भएछ भने साइकलको क्रयमूल्य निकाल । ३

१०. 25 पूर्णाङ्कको एउटा परीक्षामा कक्षा ८ का विद्यार्थीले प्राप्त गरेको निम्नलिखित अङ्कका आधारमा अंक गणितीय मध्यक निकाल । ४

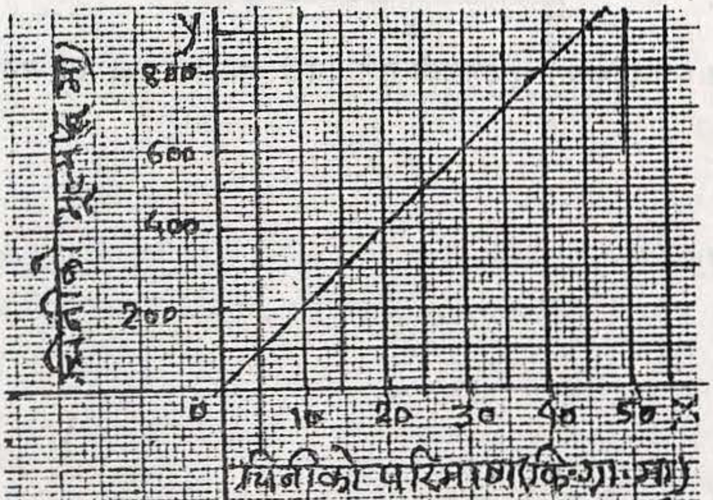
अंक	10	12	14	16	18	20	22
विद्यार्थी संख्या	3	5	9	14	12	5	2

११. (क) निम्नलिखित असमानता हल गर : $7x - 2(x+3) < 16$. ३

(ख) ल.स. निकाल : $a^2 - 16a$, a^2-20 ३

(ग) सरल गर: $\frac{x}{7x-7}+\frac{x+1}{x-1}$ ३

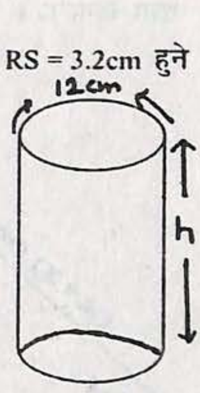
(घ) तल दिइएको लेखा चित्र (Graph) का आधारमा निम्न लिखित प्रश्नहरूको उत्तर देऊ ।



(i) 20kg र 25 kg चिनीको मूल्य कति कति होला ? २

(ii) रु 800 मा कति कि.ग्रा. चिनी किन्न सकिएला ? १

१२. (क) रेखाखण्ड PQ = 6.4cm र PQ को कुनै विन्दू R मा ∠ SRQ =900 र RS = 3.2cm हुने गरी त्रिभुज SRQ को रचना गर । ३



(ख) दिइएको वेलनाको पूरा सतहको क्षेत्रफल 315.68cm^2 भए उचाई पत्ता लगाऊ । (π=3.14) ३

(ग) सेट स्क्वायएरको प्रयोगबाट एउटा समानान्तर चतुर्भुजको रचना गरी भुजाहरू नाप र सम्मुख भुजाहरूको सम्वन्ध लेख । ३

(घ) कुनै त्रिभुजाकार प्रिजम् (Traingular prism) को जाली (Net) खिँचेर समतल सतहहरूको संख्या लेख । ३

१३. (क) एउटा वर्गाकार खेतको क्षेत्रफल 289m2 रहेछ । उक्त खेतको वरिपरि तीन फन्का घेर्न कति लामो तार चाहिएला ? ४

(ख) कृष्णले रु 60,000 प्रतिवर्ष 8% ब्याज दरमा बचत खातामा जम्मा गरेछ । 5 वर्ष पछि साँवा रु 40,000 र 5 वर्ष सम्मको सवै ब्याज झिकेछ । शुरु देखिको जम्मा ब्याज रु 28,800 पाउन बाँकी रकम कति वार्ष बैंकमा राख्नुपर्ला ? ५

१४. पूर्णाङ्क २० को परीक्षामा 10 जना विद्यार्थीले पाएका अङ्कहरू निम्न अनुसार छन् ।

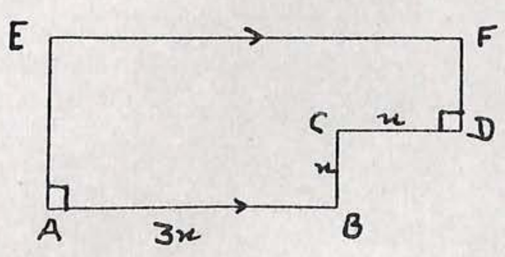
3,11,9,7,6,8,12,13,10,7

(क) मध्यिका पत्ता लगाऊ ।

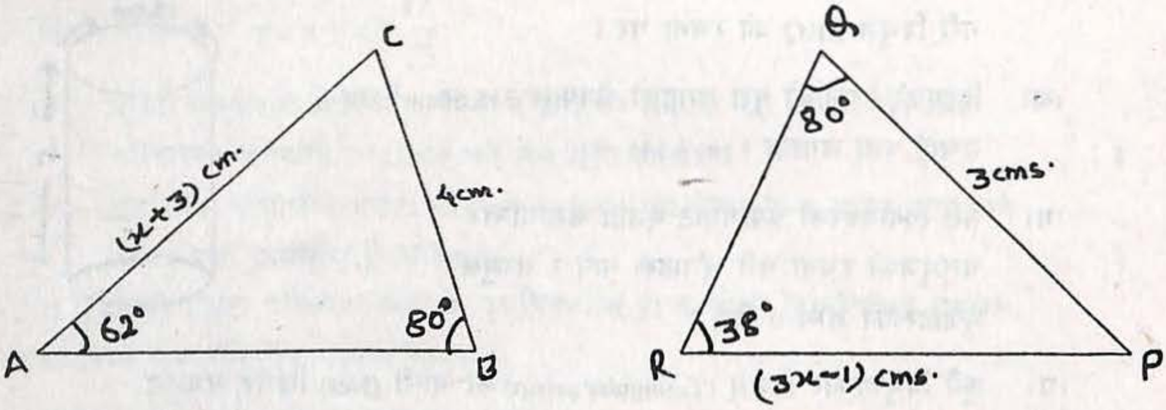
(ख) मध्यिका भन्दा तल रहेका सवै प्राप्ताङ्कहरू लेख ।

१५. (क) यदि $P-\frac{1}{p}=\sqrt{5}$ भए $p+\frac{1}{p}$ को मान घनात्मक मान निकाल्न । ४

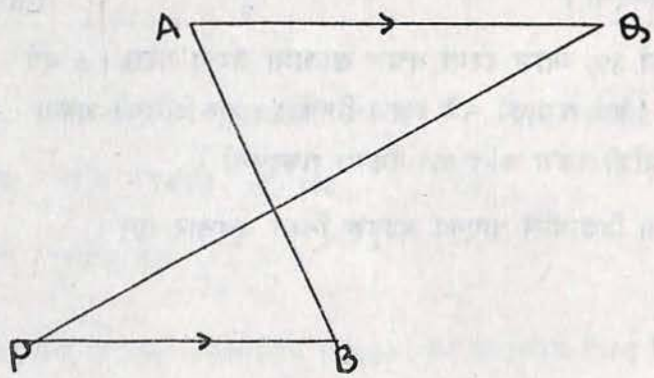
(ख) दिइएको चित्र परिमिति 80cm छ भने x को मान निकाल । ५



१६. (क) दिइएका जोडा अनुरुप त्रिभुजहरूमा थाहा नभएका भुजाहरू , कोणहरू र x को मान पत्ता लगाऊ । ४



(ख) दिइएको चित्रमा QE = PE हुन्छ भनी प्रमाणित गर । ५



समाप्त

Marking Schem

समूह (क)

१. (क) $A' = \{i, o, u\}$ 1

(ख) $\sqrt{5}$ 1

(ग) 3 र 5 1

२. रीत (Mode) = 6 1

३. (क) 0 (शून्य) 1

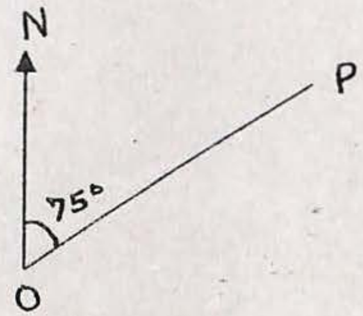
(ख) 3+2= 5 डिग्री 1

(ग) $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ 1

४. (क) ∠ BGF अथवा ∠ AGF. 1

(ख) $C=2\pi r$ 1

(ग) 1



उत्तर दिशालाई अधार मानी 075^0 को सहि कोण खिचेमा १ अङ्क दिने।

समूह (ख)

५. (क) A-B = {1,2,3} 1

B-A = {6} 1

(ख) $4x5^3 + 3x5^2 + 2x5^1 + 3x5^0$ 1

=588 1

(ग) $I = \frac{P.T.R.}{100}$

$= Rs \frac{8 \times 2 \times 100}{100} = Rs.160$ 1

वा अन्य उपयुक्त विधि प्रयोग गरी निकालेमा 2

६. (I) 10,20,30,40,50,60,70,80 1

or (i) 80,70,60,50,40,30,20,10 1

(ii) मध्यिका = 45 1

७. (क) (i) $8x^2 + 10x - 12x - 15$ 1

or $2x(4x+5) - 3(4x+5)$ 1

(ii) $8x^2 - 2x - 15$ 1

(ख) P=4 or 3 1

q=3or 4 1

(ग) x+9=31 1

x =22. 1

८ (क) समलम्ब चतुर्भुजको क्षेत्रफल 1

$= \frac{1}{2}(a+b)h$

$= \frac{1}{2}(3+4) \times 2cm^2 = 7cm^2.$ 1

(ख) $x^2 = 8^2 - 5^2$ 1

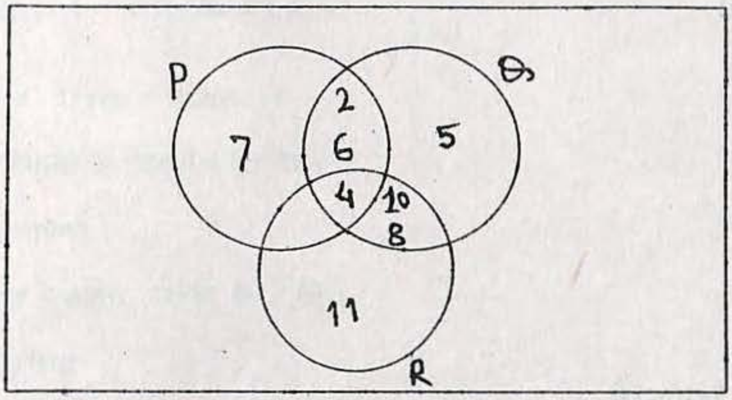
$x = \sqrt{39}$ 1

(ग) बाहिरी कोण $= \frac{360^0}{8}$ 1

$= 45^0$ 1

समूह ग

९. (क) $P \cap Q \cap R = \{4\}$ 1



(ख) $\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - \frac{12 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}}$ 1

$= 4\sqrt{3} - \frac{12\sqrt{3}}{3}$ 1

$= 4\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 0.$ 1

(ग) $\frac{5}{3} = \frac{55000}{x}$ (खर्च रु x मान्दा) 1

खर्च $x =$ रु 33,000 1

(घ) 20% नाफा अनुसार, विक्रय मूल्य रु 120 भए क्रय मूल्य रु 100 हुन्छ। 1

" " रु 1 " " रु $\frac{100}{120}$ हुन्छ। 1

" " रु 3000 " " $\frac{100}{120} \times 3000$ 1

= रु 2500 1

अथवा

क्रमुल्यको 120% = रु 3000 1

अथवा , क्रयमुल्य x $\frac{100}{120}$ = रु 3000 1

अथवा , क्रयमुल्य = 3000x$\frac{100}{120}$ 1

क्रयमूल्य = रु 2500 1

१०. $\Sigma fx = 800$ 1

$\Sigma f = 50$ 1

$\bar{x} = \frac{\sum x}{\sum f}$ 1

$= \frac{800}{50} = 16.$

११. (क) 7x-2x-6<16 र 5x-6<16 1

$5x<22$ 1

$x<\frac{22}{5}$ 1

(ख) पहिलो अभिव्यञ्जक = a(a+4)(a-4) 1

दोश्रो अभिव्यञ्जक = (a-5) (a+5) 1

ल.स. = a(a+4(a-4)(a-5) 1

(ग) $\frac{x}{7(x-1)} + \frac{x+1}{x-1}$ 1

$= \frac{x+7x+7}{7(x-1)}$ 1

$= \frac{8x+7}{7(x-1)}$ 1

(घ) 20kg चिनीको मूल्य =रु 400 1

25kg चिनीको मूल्य= रु 500 1

रु 800 मा 40 kg चिनी किन्न सकिन्छ

१२. (क) PQ = 6.4cm खिचिएको 1

PQ को R बाट $\angle SRQ = 90^0$ खिचिएको 1

SR = 3.2 cm बनाई ΔSRQ खिचिएको 1

(ख) $A = 2\,r\,(r+h) = 351.68cm^2$ र $2x3.14 \times 4(4+h) = 351.68$ 1

$25.12\,(4+h) = 351.68cm^2$ र $4+h = \dfrac{351.68}{25.1}$ 1

h= 914 - 4) cms = 10cms. 1

(ग) समानान्तर चतुर्भुज खिचिएको । 1

भुजा नापेको । 1

सम्मुख भुजाहरू बराबर देखाएको । 1

(घ) जाली खिचेमा 2

समतल सतहको संख्या ५ लेखेमा 1

समूह (घ)

१३. (क) क्षेत्रफल $A = l^2$ 1

289 = 12 1

l= 17m 1

परिमिति p = 68m

आवश्यक तार = 3 x 68 m 1

= 204 m 1

(ख) (i) पहिलो पाँच वर्षको व्याज $I = \dfrac{60000 \times 5 \times 8}{100}$ = रु 24000 1

(ii) ५ वर्ष पछि बैंकमा रहेको बाँकी साँवा = रु 20,000 1

(iii) पाउनुपर्ने बाँकी व्याज = 4800 1

(iv) $T=\dfrac{4800\times 100}{20000\times 8}=3$ वर्ष 1

१४. (i) मध्यिका पर्ने स्थान = 5.5 औं पद 1

(ii) मध्यिका = $\dfrac{(5+6)}{2}$ औं पद = $\dfrac{(9+10)}{2}=9.5$ 1

(iii) मध्यिकाको तल पर्ने प्राप्ताङ्कहरू 6,7,7,8,9 1

१५. (क) $\left(P+\dfrac{1}{P}\right)^2=\left(P-\dfrac{1}{P}\right)^2+4P.\dfrac{1}{P}$ 1+1

$=5+5=9$ 1

$P+\dfrac{1}{P}=3$ 1

(ख) $EA\ x+x=2x$ 1

$EF=3x+x=4x$ 1

परिमिति $=AB+BC+CD+DF+FE+EA$ 1

$80cm=12x$ 1

$x=6\dfrac{2}{3}cm$ 1

१६. (क) $\angle C=38^0, \angle P=62^0$ 1

x+3=3x-1 र x=2cm 1

AB = 3cm, QR= 4cm र AC = 5cm . 2

(ख) उपयुक्त चित्र बनाइ थाहा दिइएको र प्रमाणित गनु पर्ने लेखेमा 1

$\Delta AEQ\cong\Delta PEB$ 3

QE = PE 1

समाप्त

जेन्डर

सत्र: १ **समय: १.३० घण्टा**

विषयवस्तु : जेन्डर समविकासमा शिक्षकहरूको भूमिका

उद्देश्य :

यस सत्रको प्रशिक्षणपछि सहभागीहरू निम्नलिखित कुराहरूमा सक्षम हुनेछन्:

१. जेन्डरको अर्थ, परिभाषा र महत्व बताउन
२. जेन्डर समविकासको चेतना अभिवृद्धि गरी शिक्षण सिकाइमा सुधार गर्न
३. जेन्डर समविकासका लागि शिक्षकहरूको भूमिका पहिचान गर्न

सामग्री :

पाठपत्र, फलाटिनपाटी, प्रश्नसूची, कार्डबोर्ड, टेप र कैंची, महिला र पुरुपका विभिन्न भूमिका भएका तस्विरहरू ।

क्रियाकलाप :

१. क) प्रशिक्षार्थी पुस्तिकामा दिइएको समस्या पढी प्रशिक्षार्थीहरूलाई उपयुक्त समाधान पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । उपयुक्त समाधान नआए प्रशिक्षकले सहयोग गर्नुहोस् ।

ख) प्रशिक्षार्थीहरूलाई पाठपत्र पढ्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।

- जेन्डर भनेको के हो ?
- लिङ्ग (Sex) र जेन्डरमा के फरक छ ?
- जेन्डरसमविकास किन आवश्यक छ ?

२. क) विद्यालय र समुदायमा जेन्डरको के महत्व छ भन्ने विपयमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्

<u>विद्यालय र समुदायमा जेन्डरको महत्व</u>

- शिक्षामा बालिकाको सहभागिता बढाउन ।
- बालिका/छोरीप्रतिको नकारात्मक धारणा हटाउन ।
- लैङ्गिक विभेद हटाई लैङ्गिक असन्तुलन कम गर्न ।
- महिला सशक्तीकरणमा जोड दिन ।
- शिक्षामा समानअवसर प्रदान गर्न

- शिक्षाबाट महिलाको स्वास्थ्य, पोषण आदिका स्थितिमा सुधार गर्न सकिन्छ भन्ने कुराको ज्ञान गराउन ।
- महिलालाई निर्णय गर्ने तहमा पुऱ्याउने वातावरण बनाउन ।
- निरक्षर महिलाको ठूलो समूहलाई साक्षर बनाउन ।
- महिलाका लागि ज्ञान, क्षमता, अभिरुचि, सीप, नैतिक मूल्य बढाई समाजमा हुने सामाजिक, आर्थिक राजनीतिक विकासमा पुरुषसरह समान रूपले सहभागी बनाउन ।
- शिक्षाका माध्यमबाट महिलाहरूको आर्थिक साधन माथिको नियन्त्रण र सहभागिता बढाउन महिलाहरूको आर्थिक, सामजिक हक र स्वाधीनतालाई बढाउन ।
- रोजगरी, बजार एवम् व्यवसाय क्षेत्रमा महिलाहरूको पनि समान सहभागिता हुनसक्छ भन्ने चेतना प्रदान गर्ने ।
- महिलाहरूका विकास हुने सबै किसिमका भेदभाव र सबै प्रकारका नियुक्तिहरूमा हुने भेदभावबरे सचेत पार्न ।

ख) जेन्डरको अवधारणाबाट शिक्षणसिकाइमा ल्याउन सकिने सुधारका बारेमा छलफल गराउनुहोस् र आवश्यक परे यी बुँदाहरूका आधारमा आफ्नो निष्कर्ष दिनुहोस् ।

<u>शिक्षणसिकाइमा सुधार</u>

- छात्रछात्रा दुबैलाई समान व्यवहार
- विशेषत: छात्रा र छात्रको क्षमताप्रति सकारात्मक सोचाइ ।
- छात्रछात्राका लागि समान भाषाको प्रयोग ।

<u>शिक्षकको मनोवृत्तिमा सुधार</u>

- छात्रछात्राको विद्यालयका सबै कार्यक्रममा विना भेदभाव सहभागिता गराइने ।
- महिलाको परिवर्तित भूमिकामा जोड ।
- महिलापुरुषको असमान र विभेदपूर्ण व्यवहारमा सुधार ।

<u>छात्राहरू हीनताबोधबाट मुक्त हुने, इच्छा शक्तिजाग्ने र पढाइमा ध्यान जाने ।</u>

- शिक्षाप्रतिको सचेतता बढ्ने ।
- छोरीलाई स्कुल पढाउने, बालविवाह नहुने, छोरीले समान महत्व पाउने ।
- बालक र बालिकाको भूमिकामा सुधार र परिवर्तन हुने (बालकको काममा बालिकले र बालिकाको काममा बालकको सहभागी हुने)
- समुदायमा महिला सहभागिता बढी हुने

३. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको २ ओटा प्रश्नको उत्तर तयार पार्न लगाउनुहोस् । पाठपत्र पढी टिपोट बनाई उत्तर दिनुहोस् ।

- केटीहरू विद्यालय नजाने र विद्यालय गएपनि कार्यदक्षतामा सन्तोपजनक प्रगति नदेखिनाका कारणहरू:
- सांस्कृतिक तथा सामाजिक मान्यताहरू:
- श्रमको पारम्परिक विभाजन
- बालविवाह
- बाबुआमाको घरमा घरायसी कामको बोझ
- भाइबहिनीको हेरचाहमा लाग्नुपर्ने
- शिक्षाको महत्व नबुझ्नु
- पर्दा संस्कार

विद्यालयको पहुच (सुविधा)

- पहुँच भन्नाले भौतिक पहुँच मात्र बुझिन्न पहुँचले यस्तो कुरा जनाउँछ जसले बाल बालिकालाई विद्यालय जानबाट निरूत्साहित वा रोक लगाउँछ अर्थात विद्यालयसम्म पुग्न दिंदैन ।

हिंड्नमा कठिनाइ र विद्यालय टाढा हुनु :

प्रत्यक्ष खर्च:

- विद्यालय, पोशाक
- यातायात
- किताव कापी
- अरू शैक्षिक सामग्रीहरू

अप्रत्यक्ष खर्च:

- घरमा आमालाई कामको बोझ बढी हुने
- खेतीपाती वा पशुपालनसम्बन्धी काममा सहयोग नहुने
- छोरीले गर्छे भनी आशा राखेको काम पनि आमाले गर्नुपर्ने बाध्यता

सरसफाइ र सुविधाहरू:

- विद्यालयीय शिक्षा स्तरीय नहुनु:
- शिक्षकको मनोवृत्ति
- प्रोत्साहित नहुनु
- विद्यालयमा शिक्षकको अनुपस्थिति
- महिला शिक्षिका हुँदै नहुनु वा नगन्य सङ्ख्यामा हुनु
- शैक्षिक सामग्रीको अभाव
- विद्यालयको वातावरण
- पढाउने तरिका
- पाठ्यपुस्तक तथा सहायक सामग्रीहरू निम्न सङ्ख्या हुनु र सो सामग्रीमा केटा र केटीको लागि छुट्टै धारणा पहिलादेखि राख्दै आउनु ।

४. जेन्डरमा समविकासका लासग शिक्षकको भूमिका समूहमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आफ्नो निष्कर्ष समेत प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

जेन्डरमा समविकासका लागि शिक्षकको भूमिका

- कक्षाकोठामा केटा र केटीलाई समान व्यवहार गर्नु पर्दछ । शिक्षकले कक्षा क्रियाकलापमा तथा छलफलमा सबैलाई संलग्न गराउने अवसर सुनिश्चित गर्नु पर्दछ ।

- केटीहरूप्रति झुकाव देखाउनु हुदैन । केटीहरू प्रति भएको पूर्वाग्रही धारणाले गर्दा पुरूष शिक्षकहरूले केटीहरूलाई छलफलमा भाग लिन नदिने, केटातर्फ फर्केर बढी ध्यान दिइने केटीहरूतर्फ पिठ्युँ फर्काउने र सामान्यतया केटीहरू स्वागतयोग्य हुँदैनन् वा असक्षम हुन्छन् भन्ने व्यवहार प्रदर्शन गरेको पाइएको छ ।

- केटीहरूलाई खासगरेर आफूप्रति नै र आफ्नो क्षमताप्रति सकारात्मक सोचाइ राख्न प्रोत्साहित गर्नु पर्दछ ।

- शैक्षिक सामग्रीहरूले केटा र केटी वा पुरूष र महिलाको सकारात्मक छविलाई प्रस्तुत गर्नुपर्दछ, यस्ता सामग्रीले महिलालाई घरमा बाँधिएको परम्परागत क्रियाकलापमा संलग्न व्यक्तिको छवि प्रदर्शन गर्नु हुँदैन बरू केटीहरूलाई बाहिरिवा कामको संसारमा प्रवेश गर्न आफ्नो क्षमतालाई पहिचान गरी स्वसलाई मान्यता दिन प्रोत्साहित गर्नुपर्दछ ।

- कक्षा छाड्ने प्रवृत्ति केटाकेटीमा किन हुन्छ सोको कारण पत्ता लगाउन शिक्षकले आमाबाबुसँग मिलेर काम गर्न सक्छ । खासगरेर पढाइप्रति लगाव भएका केटाकेटीहरूलाई विद्यालयमै पढ्ने काम जारी राख्न लगाउन तिनका अभिभावकहरूलाई प्रोत्साहित गर्ने गर्नुपर्दछ । शिक्षकले सुरू गर्न सक्ने

सामान्य उपायहरू पनि होलान् । यस्ता समान्य उपायहरूलाई वाबुआमा वा विद्यार्थी स्वयलाई गाली गर्ने निहुँको रूपमा प्रयोग गर्नु हुँदैन । बालबालिकाहरू विद्यालय नजानाका कारणहरू उनीहरूको सीमा भन्दा परका हुन सक्छन् या यसको पछाडि जायज आर्थिक, सामाजिक कारणहरू हुन सक्छन् ।

- विद्यालय र समुदाय दुबैले मिलेर गुणात्मक शिक्षालाई बढावा दिनु पर्दछ । खास समूहलाई विद्यालय जानबाट के चीजले रोकेको छ भन्ने कुरा पत्ता लगाउनु नै समस्या समाधानको पहिलो खुड्किलो हो । स्वंयसेवा क्रियाकलापहरूले विद्यालयको वातावरण सुधार्न सक्दछन् र यसो गर्न स्रोतहरू जुटाउन सक्दछन् तर यो विद्यालय र समुदाय दुवैको संयुक्त प्रयास हुनु पर्दछ दुवैको बीचमा यस्ता कार्यगत साझेदारीको विकास गर्न शिक्षकहरू सशक्त माध्यम बन्न सक्दछन् ।
- सेड् (माध्यमिक शिक्षा विकास एकाइ) मा भएको सुपरीवेक्षण प्रणालीले वर्तमानमा भएको विद्यालय प्रणालीभित्र नै शिक्षकहरूलाई धेरै मात्रामा सहयोग पुग्न पनि सक्छ । माध्यमिक शिक्षा विकास एकाइ (सेडु) मा भएको सुपरीवेक्षण प्राणालीले शिक्षकहरूलाई कत्तिको आधारभूत सहयोग प्रदान गरेको छ ? खास स्रोतको लागि शिक्षकहरूले गर्ने अनुरोधलाई कति सकारात्मक रूपमा सुपरीवेक्षकहरूले लिने गरेका छन् ? या उनीहरूले सुनेको नसुन्यै गर्दछन् ?
- मानव स्रोत विकास र सेवाकालीन तालिमद्वारा शिक्षकको प्रेरणामा सुधार गर्दा सुपरीवेक्षणको सहयोगको अतिरिक्त यस्तो प्रयासबाट कक्षाकोठामा क्रमिक असरहरू छोड्न सकिन्छ ।
- रोजगारीदाताहरूले महिला रोजगारीलाई प्रोत्साहन दिनु पर्दछ र पुरूषहरूको पक्षमा विरोध गर्नु हुँदैन । महिलाको लागि पनि रोजगारीका अवसरका सम्भावनाहरू छन् भन्ने कुरा वाबुआमाले बुझ्न सकेमा शिक्षाको महत्व यर्थाथमा प्रष्टिन्छ ।

मूल्याङ्कन

क) जेन्डरको परिभाषा बताउनुहोस् ।
ख) जेन्डरको महत्व किन छ ?
ग) जेन्डरबाट समविकासको चेतना कसरी अभिवृद्धि हुन्छ ?
घ) जेन्डरसमविकासमा शिक्षकको के भूमिका रहन्छ ?

शिक्षण विधि

सत्र : १ | समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: गणित अध्यापनको उद्देश्य एवम् तरीका

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. गणित अध्यापनको तात्पर्य व्याख्या गर्न ।

२. विद्यार्थी केन्द्रित गरिकाले गणित अध्यापन गर्न ।

सामग्री :

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू ।

क्रियाकलाप :

१. बोर्डमा निम्न प्रश्नहरूलेखी उत्तरका लागि आआफ्नो समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(क) गणित के हो र यसो उपयोगिता कहाँ छ ? (२० मिनेट)

(ख) विद्यालयमा गणित अध्यापन गर्नाको तात्पर्य के हो ?

सबै समुहको प्रस्तुती सकिए पछि माथिका प्रश्नलाई निम्न निशकर्पमा पुऱ्याउनुहोस् ।

- दैनिक जीवनका समस्या समाधान गर्ने एउटा विशिप्ट प्रकारको भापा हो र हाम्रो दैनिक जीवनका हरेक पक्ष सँग गणित सम्वन्धित छ र त्यतिकै उपयोगी छ ।
- विद्यालयमा गणित अध्यापन गराउनुको मुख्य उद्देश्य दैनिक जीवनमा आइपर्ने कुराहरूलाई गणितीय भापामा व्यक्त गर्न, समस्यालाई गणितीय तरिकाले सामना गर्न र समाधान गर्ने विद्यार्थीहरूमा आवश्यक गणितीय ज्ञान तथा सीप प्रदान गर्नु हो ।

२. हाल विद्यालय तहमा हामीले माथि निकालेको निप्कर्प अनुरुपका उद्देश्य पुरा गर्ने गरी अध्यापन हुने गरेको छ छैन ? छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

३ गणित अध्यापनको वास्तविक उद्देश्य पुरा हुने गरी अध्यापन कसरी गर्नु पर्ला ? यो प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् । छलफलको निष्कर्षमा निम्न कुराहरू पर्नु पर्ने छ । (२० मिनेट)

गणित अध्यापन गर्दा विद्यार्थीहरूलाई निम्न चार स्वतन्त्रता प्रदान गर्नु पर्दछ ।

(क) गल्ति गर्ने स्वतन्त्रता :

मानिसले गल्तिबाट गल्ति नगर्न सिक्दछ तर के गल्ती भएको हो सोको जानकारी उसले पाउनु पर्दछ । बटुवाले बाटो बिरायो र बाटो बिराएको ठाउँ थाहा पायो भने पछि उसले त्यहाँ बाटो बिराउदैन । त्यस्तै गरी हिसाब गर्दा एक ठाउँमा गल्ती गरी गलत तरिका अपनायो र गलत नतिजामा पुग्यो तर कसैले त्यो गलत भएको ठाउँ र तरिका उसलाई देखाई दियो भने अर्को पटक उसले त्यो गलत तरिका अपनाउँदैन र सुधार हन्छ । शिक्षकले यस्तो ठाउँमा यो गलतहुन्छ भनी वर्णन गर्नुको सट्टा विद्यार्थीलाई आफैं गर्न लगाएर गलत गरेको ठाउँ देखाइ दिने काम शिक्षकको हुनु पर्दछ । विद्यार्थीहरू धेरै जनाले एकै प्रकारको गल्त गर्न सक्छन् र एउटा गलत देखाइ दिंदा धेरै जनाको सुधार हुन सक्दछ । त्यसैले विद्यार्थीलाई गलत गर्ने अवसर प्रदान गर्नु पर्दछ । विद्यार्थीलाई अनुमान गर्न आफै प्रयास गर्न, जुक्ति बुद्धि लगाउन र गलत भएमा झन सिकन सकिन्छ भने कुरामा प्रोत्साहित गर्नु पर्दछ ।

(ख) प्रश्न सोध्ने स्वतन्त्रता :

सिक्नका लागि सोधिने प्रश्न केही कुराको जानकारी छ र केही कुराको जानकारी छैन भने उब्जन गर्दछ । के कुराको जानकारी छ र के कुराको छैन भनी थाहापाउन शिक्षकले विद्यार्थीलाई प्रश्न गरी उत्तर लिएर वा विद्यार्थीले सोधेका प्रश्नबाट सकिन्छ । शिक्षकले ध्यान पुऱ्याउन नसकेका कुरा पनि विद्यार्थीले सोध्न सक्ने हुनाले विद्यार्थीका प्रश्न ज्यादै महत्वपूर्ण हुन्छन् । त्यसैले मूर्खखालको, ज्यादै सानो कुरा जे जस्तो भए पनि विद्यार्थीलाई प्रश्न सोध्न प्रोत्साहीत गर्नु पर्दछ । यो उनीहरूको स्वतन्त्रता हो । त्यसमा शिक्षकले रोक लगाउन हुँदैन ।

(ग) सोच्न पाउने स्वतन्त्रता :

जीवनमा सबैकाम आफैं सोचेर गर्नुपर्ने हुन्छ तर विद्यालयमा अध्यापन गर्दा शिक्षकले सबै कुरा बताइ दिने हो भने विद्यार्थीमा सोच्ने सीपको विकास हुन पाउदैन । तसर्थ विद्यार्थीलाई गणित सिकाउँदा उनीहरूले आफै सोच्ने अवसरहरू प्रदान गर्नुपर्दछ । शिक्षकले सबै कुराको व्याख्या गरिदिने, परिभाषा लेखिदिने जस्ता कुराहरूमा परिवर्तन ल्याउनु पर्दछ ।

(घ) हलगर्ने आफ्नै तरिका छान्न पाउने स्वतन्त्रता:

हिसाब गर्ने एउटै तरिका सबैलाई सजिलो लाग्दैन एउटालाई सजिलो लाग्ने तरिका अर्कोलाई कठिन लाग्न सक्दछ । तसर्थ शिक्षकलाई सजिलो लाग्ने तरीका विद्यार्थीलाई थोपर्न हुँदैन । शिक्षकले सकेसम्म धेरै तरिकबाट हल गर्ने कुरालाई प्रोत्साहन दिई विद्यार्थीलाई आआफ्नो सजिलो तरिका

अपनाउन सक्ने छुट दिनु पर्दछ । गणितीय तथ्य र धारणानै गलत नभए सम्म जुन सुकै लामो वा छोटो तरिका अपनाउन विद्यार्थीहरूलाई स्वतन्त्रता दिनु पर्दछ ।

४. सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्नको हल गर्न लगाउनुहोस् । (३० मिनेट)

राम स्टोर र शीव स्टोरले आफ्ना पसलबाट समान किन्दा २० प्रतिशत छुट दिने र 15% सेवाशुल्क लिने रहेछन् । राम स्टोरले पहिले सामानको मुल्यमा पहिले सेवा शुल्क जोडी पछि छुट हिसाब गर्ने गर्दछ । शिव स्टोरले समानको मूल्यमा छुट हिसाव गरी पछि सेवा शुल्क जोड्दछ । ती दुई स्टोर मध्ये कुन स्टोरबाट सामान किन्नु फाइदा हुन्छ ? किन ? उत्तरको पुष्टि गर्नुहोस् ।

(क) शीव स्टोरबाट समान किन्दा
रु 100 को सामान किनेको भए विलमा रु 80 तिर्नु पर्दछ ।
रु 80 को 15% सेवाशुल्कले रु 12 हुन्छ ।
तसर्थ जम्मा तिर्नु पर्ने रकम = (80+12)= रु 92

(ख) रामस्टोरबाट सामान किन्दा रु100 को सामान किनेको भए विलमा 15% सेवा शुल्क समेतले तिर्नुपर्ने रकम रु 115 हुन्छ 20% छुटले छुट पाउने रकम रु 23 हुन्छ । तसर्थ जम्मा तिर्नु पर्ने रकम = रु (115-23) = रु 92 उत्तरबारे छलफल गराउनुहोस् ।

५. माथिको प्रश्नको हल गर्दा माथि उल्लेखित स्वतन्त्रता प्रदान गरियो गरिएन ? छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

शिक्षण विधि

सत्र : २ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: समस्या समाधान विधि

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्यमा सक्षम हुनेछन् ।

१. पोल्याको समस्यासमाधान मोडेल प्रयोग गरी समस्यासमाधान गर्न ।

२. समस्यासमाधान विधि प्रयोग हुने गणितीय समस्याहरू बनाउन ।

शैक्षिक सामग्री :

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू ।

क्रियाकलाप :

१. सहभागीहरूलाई तलको प्रश्न सोध्नुहोस् ।

"एउटा चेसबोर्डमा कतिओटा वर्ग हुन्छन् ?"

कसैले 64 ओटा भनेमा त्यसभन्दा बढी छन् भन्नुहोस् । एकै छिन सोच्न दिएपछि सबै सहभागीहरूको ध्यानाकर्षण गरी George Polya को समस्या समाधानगर्ने चार चरणको परिचय एवं व्याख्या गरिदिनुहोस् । (३० मिनेट)

(क) प्रश्नबोध गर्ने (Understand the probleme)
(ख) समाधानको योजना बनाउने (Devise a plan)
(ग) योजना कार्यान्वयन गर्ने (Carryout the plan)
(घ) परिणामलाई जाँच्ने (Look back)

समस्यासमाधानमा Polya का पहिला दुईचरणले सर्वाधिक महत्त्व राख्दछन् ।

(क) प्रश्न बुझ्न मद्दत गर्ने कार्यहरू हुन् ।

- समस्यालाई आफ्नो शब्दमा पुनर्लेखन गर्न लगाउने ।
- के पत्तालगाउन खोजिएको हो र थाहा नभएका कुराहरू केके हुन् पत्तालगाउने ।
- केके दिइएको छ र तथ्याङ्क केके छन् खोज्ने ।

चित्र कोर्ने र नामाङ्कन गर्ने ।

उदाहरण –यदि ३ कुखुराले ३ दिनमा ३ ओटा फुल पारे ३०० कुखुराले ३०० दिनमा कति फुल पार्लान् ?

प्रश्नलाई आफ्नो शब्दमा पुनर्लेखन गर्दा

1 कुखुराले 3 दिनमा 1 फुल पार्दछ

1 कुखुराले 300 दिनमा 100 फुल पार्दछ ।

300 कुखुराले 300 दिनमा 100×300 फुल पार्दछ ।

(ख) योजना बनाउन मद्दत गर्ने तरिकाहरू

- समस्यासमाधानको एउटा प्रमुख तरिका हो ढाँचा (Pattern) खोज्नु । ढाँचा खोज्न दिइएको समस्यासँग मिल्ने सानो नमुना प्रश्न बनाई विचार गर्न सकिन्छ ।
- समस्यासमाधानको दोस्रो उपाय हो चार्ट, ग्राफ, चित्र, अथवा टेवल तयार पार्नु ।
- तेस्रो उपाय हो उपयुक्त गेस गर्नु अथवा अनुमान लगाउनु ।
- चौथो उपाय हो समस्यासमाधान पछाडिबाट गर्दै ल्याउनु ।

(ग) योजना कार्यान्वयन गर्ने ।

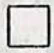
बनाइएका योजनाहरू योजनाबद्ध ढङ्गले कार्यान्वयन गर्ने ।

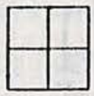
(घ) परिणामलाई जाँच्ने

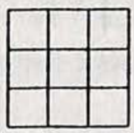
प्राप्त उत्तर सोधिएको समस्यामा जाँचीहेर्दा मिल्ने नमिल्ने जाँचेर ठीक भए नभएको निष्कर्ष निकाल्नु पनि उत्तिकै महत्त्वपूर्ण छ ।

२. माथि उल्लेखित Polya का समस्यासमाधान गर्ने चार चरणलाई ध्यानमा राखी चेसबोर्डमा भएका वर्गहरू पत्तालगाउन सबै सहभागीलाई दिनुहोस् । (३० मिनेट)

(क) समस्यासाग मिल्ने साना नमुनाप्रश्न बनाई विचार गर्ने ।

1 × 1 वर्गमा कति वर्ग हुन्छन् ?  = 1 वर्ग = 1^2

2 × 2 वर्गमा कति वर्ग हुन्छन् ?  = 5 वर्ग = 1+4= 1^2+2^2

3 × 3 वर्गमा कति वर्ग हुन्छन् ?  = 14वर्ग = 1+ 4 + 9 = $1^2+2^2+3^2$

यसका आधारमा ढाँचा (Pattern) विश्लेषण गर्दा
8 × 8 वर्गमा कति वर्ग हुन्छन् ? उत्तर - $1^2+2^2+3^2+$..................$+8^2=204$

(ख) चित्र कोरेर योजनाबद्ध ढङ्गले गणना गर्ने
1 × 1 वर्ग कोठाको जम्मा वर्ग = 8 × 8=64
2 × 2 वर्ग कोठाको जम्मा वर्ग = 7 × 7 = 49
3 × 3 वर्गकोठाको जम्मा वर्ग 6 × 6 = 36
" " " " "

8 × 8 वर्ग कोठाको जम्मा वर्ग = 1 × 1 = 1
जम्मा 204

३. तलको प्रश्नहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् – वा गृहकार्य दिनुहोस् । (२० मिनेट)

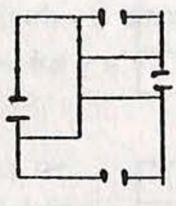
(क) चार कोठा भएको एक क्यसिनो (जुवाघर) मा एक जना जुवाडे केही रूपैयाँ लिएर जुवा खेल्न गएछन् । क्यासिनोको नियमअनुसार कोठाभित्र प्रवेश गर्दा रु 5.00 र निस्कँदा रु 5.00 कर तिर्नु पर्ने रहेछ । हरेक कोठामा पस्ने एउटा मात्र ढोका छ र पसेकै ढोकाबाट ननिस्की अर्को कोठामा पस्न पाइन्न । जुवाडेले प्रत्येक कोठामा आफूसँग भएको सबै रूपैयाँ जुवामा थाप्दा प्रत्येक कोठामा

दोब्बर हुन्छ तर चारै कोठामा जुवा खेली अन्तमा घर फर्कदा जुवाडेसँग कति पनि रकम बाँकी थिएन भने ती जुवाडे कति रकम लिएर क्यासिनोमा गएका थिए ?

नोट :

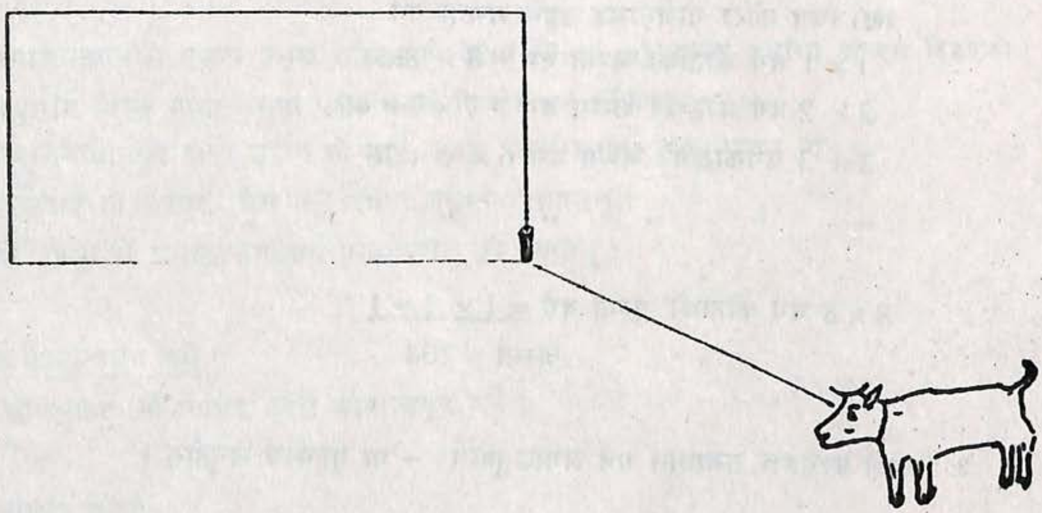
(i) बीजगणितबाट $2\{2[2[2(x-5)-5-5\}-5-5]-5-5]-5=0$

(ii) गेस गरेर रु 10 कम हुन्छ , रु 20 लिंदा बढी हुन्छ , त्यसैले 10 र 20 को बीचमा रु 15 लिंदा बढी हुन्छ । रु 12 लिंदा कम हुन्छ त्यसैले उत्तर रु 12 र रु15 को बीचमा हुनुपर्दछ । यस्तै गरी निकाल्ने ।



(iii) पछाडिबाट गर्ने

(ख) हरियो घाँस भएको चौरमा 5 मिटर लम्बाइ र 4 मिटर चौडाइ भएको गोठ छ । गोठको एउटा सुर (corner) मा किलो ठोकी 6 मिटर लामो डोरीले एक खसी बाँधिएको छ । सो खसीले कति क्षेत्रफलको घाँस खान सक्छ ?



४. कक्षामा गणित अध्यापन गर्दा समस्यासमाधान विधि कहाँ कसरी प्रयोग गर्न सकिन्छ ? छलफल गराउनुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई कक्षामा दिन मकिने समस्यासमाधानका कम्तीमा एकएक प्रश्न बनाउन लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

शिक्षण विधि

सत्र : ३ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तुः आगमन विधि र निगमन विधि

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. आगमन विधि प्रयोग गरि निष्कर्ष निकाल्न ।

२. आगमन विधिले कुने वेला गलत निष्कर्षमा पुऱ्याउन सक्ने उदाहरण प्रस्तुत गर्न ।

३. निगमन विधि प्रयोग गरी निष्कर्ष निकाल्न ।

४. आगमन विधि र निगमन विधिको महत्व व्याख्या गर्न ।

सामग्री :

ग्राफ वोर्ड

क्रियाकलाप :

१. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप (१) मा दिइएको निम्न समस्या हल गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

(क) $1 \times 8 + 1 =$ ....

$12 \times 8 + 2 =$ ....

$123 \times 8 + 3 =$ ....

$1234 \times 8 + 4 =$ ....

....

$123456789 \times 8 + 9$ .... ?

हिसाब नगरी माथिको प्याटर्न हेरी उत्तर लेख्न भन्नुहोस् गुणनगरी जाँच्न पनि लगाउनुहोस् ।

(ख) $1 = 1$

$1+3 = 4$

$1+3+5 = 9$

$1+3+5+7 = 16$

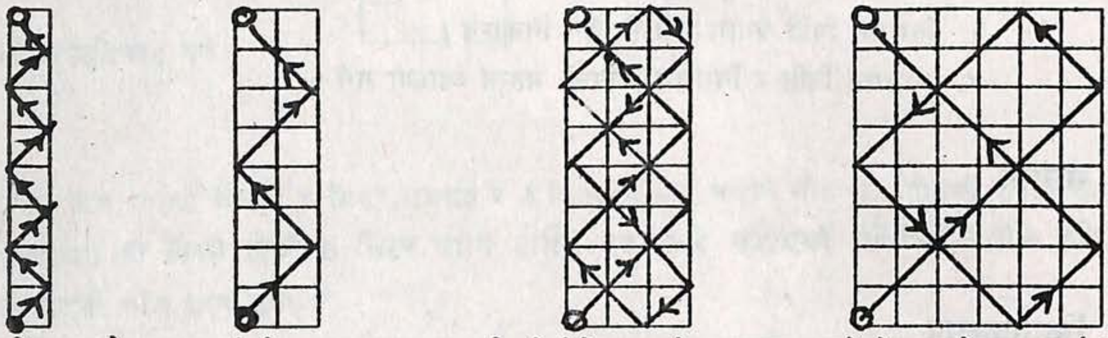
$1+3+5+7+$.............. n वटा पदहरूको योग = ...

सहभागीहरू निष्कर्षमा कसरी पुगे छलफल गराउनुहोस् ।

यसको आधारमा आगमन विधिको निम्नानुसार परिभाषा दिनुहोस् ।

यसरी केही विशिष्ट उदाहरणहरू हेरी त्यसमा देखिएको ढाँचा विशलेषण गरेर सबैलाई मान्य हुने निष्कर्ष निकाल्ने वा सामान्यीकरण गर्ने तरिकालाई आगमन विधि (inductive Reasoning) भनिन्छ ।

२. आगमन विधिबाट निष्कर्ष निकाल्दा कहिले काहीं गलत पनि भै दिन्छ । निम्न चित्रहरूमा विभिन्न साइजको विलियर्ड वोर्डमा बल हान्दा कसरी ठक्कर खाँदै कुनै कुनाको प्वालमा खस्न जान्छ भन्ने देखाइएको छ ।



माथिका सबै नापका वोर्डमा बल अन्तमा माथिको देब्रे कुनाको प्वालमा खसेको अवलोकन गर्दा 8 × 7 तथा 8 × 8 को वोर्डमा पनि बल माथिको देब्रे कुनामा खस्ने निष्कर्प निस्कन्छ । तर 8 × 8 को वोर्डमा त्यस्तो पाइन्न । सहभागीहरूलाई खिच्न लगाउनुहोस् । हाम्रो निष्कर्ष गलत हुन्छ । त्यसैले आगमन विधिबाट प्राप्त नतिजालाई प्रमाणित गर्नु आवश्यक छ ।

३. तलको गणितीय ट्रिक गराउनुहोस् । सबै सहभागीहरूलाई निम्न कुरा भन्नुहोस् । (२० मिनेट)

	सहभागी A	सभागी B	सहभागि C
आफूलाई मनलागेको कुनै सङ्ख्या रोज्नुहोस्	4	7	12
त्यसमा 5 जोड्नुहोस्	9	12	17
त्यसलाई दोब्बर गर्नुहोस्	18	24	34
4 घटाउनुहोस्	14	20	30
2 ले भाग गर्नुहोस्	7	10	15
सुरुमा आफूले रोजेको सङ्ख्या घटाउनुहोस्	3	3	3

सबै सहभागीहरूको उत्तर 3 आउने हुनाले तपाई उत्तर 3 आयो भनि दिनुहोस् ।

माथि तिनजना सहभागिहरूले रोजेका तीनओटा सङ्ख्या 4,7,12 लाई उदाहरण बनाउँदा सबैमा 3 उत्तर आयो । यसैको आधारमा आगमन विधि (inductive Method) द्वारा जुनसुकै सङ्ख्या रोजे पनि उत्तर 3 नै आउँछ भनी प्रमाणित गर्न सक्दैनौ । यसको लागि निगमन विधि (deductive method) को आवश्यकता पर्दछ ।

माथिको उदाहरणमा कुनै सहभागीले रोजेको सङ्ख्या एउटा बन्द बाक्स (□) वा विजगणितीय भाषामा 'n' मानौ ।

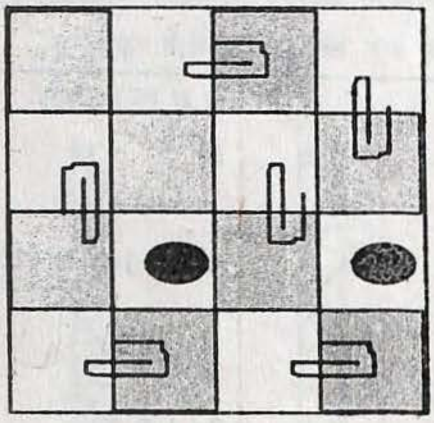
रोजेको सङ्ख्या	□	n
5 जोड्दा	□ 00000	N+ 5
दोब्बर गर्दा	□ 00000 □ 00000	2(n+5) वा 2n+10
चार घटाउँदा	□ 000 □ 000	2n + 6
2 ले भाग गर्दा	□ 000	n+ 3
सुरुमा रोजेको सङ्ख्या घटाउँदा	000	3

रोजेको सङ्ख्या (बन्द बाकस भित्र) जति भए पनि त्यसले कुनै असर पार्दैन र उत्तर जहिले पनि ३ नै आउँछ भनी तर्कद्वारा प्रमाणित गर्न सकियो ।

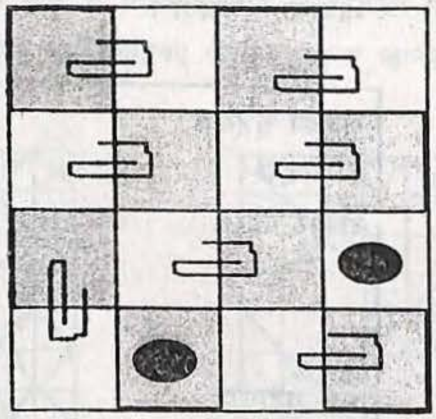
> हामीले सत्य हो भनी स्वीकारेका गणितिय तथ्यहरूको आधारमा तर्क गर्दै अन्तमा निप्कर्पमा पुग्नु वा प्रमाणित गर्नुलाई निगमन विधि (Deductive Reasoning) भनिन्छ ।

४. समूहमा तलको खेल खेलाउनुहोस् । चित्रमा देखाए झै 4 × 4 को वर्ग लिनुहोस् (कागज मा कोरेर बनाउन लगाउने) दुइ खेलाडी मीली खेल खेल्नुपर्दछ । एक खेलाडीसँग दुइओटा सिक्का (वा टाँक, चकको टुक्रा आदि) र अर्को खेलाडीसाग 7 ओटा पेपर क्लिप (वा सिन्का) हुनुपर्दछ । खेल खेल्दा पहिलो खेलाडीले सेता र काला 16 कोठामध्ये कुनै दुई कोठामा सिक्का राख्नुपर्दछ । (राखे पछि

सिक्का अन्यत्र नसार्ने) अब बाँकी 14 कोठामा प्रत्येक पेपर क्लिप दुई कोठामा पर्ने गरी अर्को खेलाडीसँग भएका 7 ओटै क्लिप राख्न सक्नुपर्दछ । दोस्रो खेलाडीले 7 वटै पेपर क्लिप राख्न सके पेपर क्लिप जित्ने र सात ओटै राख्न नसके सिक्का लिनेले जित्ने हुन्छ । पेपर क्लिप diagonal पर्ने गरी दुईकोठामा राख्न पाइन्न र एक कोठामा दुई पेपर क्लिपले पनि छुन पाइने छैन । सिक्का राखेको कोठा पेपर क्लिपले छुन पनि पाइने छैन । तल सिक्का लिने र पेपरक्लिप लिनेले जितेका एकएक उदाहरण दिइएको छ । (२५ मिनेट)



सिक्का लिनेले जितेको



क्लिप लिनेले जितेको ।

(क) सिक्का लिनेले सधैं जित्न के गर्नुपर्ला ? किन ?

(ख) पेपर क्लिप एकैरङका कोठामा राख्न मिल्छ कि मिल्दैन ?

(ग) दुवै सिक्का समान रङका कोठामा राखेके हुन्छ र फरकफरक रङको कोठामा राखे के हुन्छ ?

सिक्का लिनेले सधै जित्न गर्नु पर्ने कुरा कसरी प्रमाणित गर्नु हुन्छ ? यो निगमन विधि हो ? हो भने कसरी ?

५. तलको गणितीय ट्रिक गराउनुहोस् । (२० मिनेट)

तीन अंकले बनेको कुनै सङ्ख्या रोज्नुहोस्	उदाहरण - 524	
त्यसलाई 7 ले गुणा गर्नुहोस्	524×7	= 3668
त्यो गुणनफललाई 11 ले गुणा गर्नुहोस्	3668×11	= 40348
त्यसलाई पनि 13 ले गुणा गर्नुहोस्	40348×13	= 524,524

सहभागीसँग अन्तिम गुणनफल कति भयो साध्नुहोस् र उनीहरूले रोजेको तीन अङ्को सङ्ख्या कति थियो भनिदिनुहोस् ।

(नोट : अन्तिम गुणनफलमा सुरुको सङ्ख्या क्रमसः दुईपटक आउँछ माथिको उदारहण हेर्नुहोस् ।)

यस्ता केही उदाहरण गरी हेरेर देखिएको नतिजाबाट यो सधै लागुहुन्छ भनी प्रमाणित गर्न सकिन्छ सकिन्न भन्नुहोस् । कसरी प्रमाणित गर्ने बताउनुहोस् ?

$7 \times 11 \times 13 = ?$ के यो सङ्ख्याले तीन अङ्को जुनसुकै सङ्ख्यालाई गुणन गर्दा माथिको स्थिति नै हुन्छ भनी प्रमाणित गर्न सक्नु हुन्छ ?

६. आगमन विधि (Inductive Reasoning) बाट थुप्रै गणितीय धारणा विकास गर्न सकिन्छ तापनि त्यो सही छ भनी प्रमाणित गर्न सक्दैनौं । तर यस्ता गणितीय कथनहरू निगमन विधिबाट प्रमाणित गर्न सकिने हुनाले निगमन विधिको महत्त्व गणितमा धेरै छ भनी व्याख्या गरी दिनुहोस् । (५ मिनेट)

नोटः– समस्यासमाधानविधिको अभ्यासकालागि थप समास्याहरू पुराना तालिम प्याकेजहरूबाट दिन सकिने छ ।

ठोस

सत्र : १ र २ **समय : ३ घण्टा**

विषयवस्तु : नियमित आधारभूत ठोसहरू (Platonic solids)

उद्देश्य :

यो सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. नियमित आधारभूत ठोसहरू चिन्न ।

२. टेट्राहेड्रनको जाली र खोक्रोनमुन बनाउन, ठोस निर्माण गर्न र क्षेत्रफल तथा आयतन निकाल्न ।

सामग्री :

टेट्राहेड्रन, हेक्साहेड्रन, अक्टाहेड्रन, डोडेकाहेड्रन, आइकोसा हेड्रन, चार्टपेपर, राठीकोल, कैंची, जोमेट्रीबक्स, सियो, धागो, स्ट्रपाइपहरू ।

क्रियाकलाप :

१. **कुनै ठोस नभएको वा त्रिआयाम (3-dimensional) नभएका कुनै वस्तुको नाम दिन सहभागीहरूलाई भन्नुहोस् ।** (१५ मिनेट)

लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ सम्मिलित नभएको वस्तु भेटिन्न । त्यस्तै वस्तुहरूलाई ठोस(solid) भनिन्छ ।

चक, कैंची, बल, सिलिन्डर, प्रिजम्, पिरामिड, कलम, र पोलिहेड्रेनहरू देखाउनु होस र तिनीहरूलाई चार समूहमा बाँड्न भन्नुहोस् ।

संभाव्य समूहहरू –

(क) पूर्णरूपले अनियमित ठोस (ख) नियमित वक्र सतहका ठोस

(ग) समतल सतह भएका ठोस (घ) सबै सतह उस्तै देखिने समतल सतह भएका ठोस ।

टेट्राहेड्रन, हेक्साहेड्रन, अक्टाहेड्रन, डोडेकाहेड्रन र आइकोसाहेड्रन, जस्ता सबै सतह एक समान देखिने समतल सतह भएका ठोसहरू देखाई यस्तै नियमित ठोसहरू अरू हुन सक्छन् ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

इसापूर्व छैटौं शताब्दीमा Pythagoras को नेतृत्त्वमा गणितज्ञहरूको एक टोलीले यस्ता नियमित ठोसबारे अध्ययन गरेका थिए । सो अध्ययनबाट ती नियमित पाँच प्रकारका ठोसबाहेक अन्य

नियमित polyhedron हुन नसक्ने निष्कर्ष निकालियो । ती ठोस हरूको नमुनाबनाउनेबारे Plato ले तरिकाहरू सुझाएकोले उनैको नामबाट यी पाँच ठोसलाई platonic solids पनि भनिन्छ । मानव शरीर, आकाश, वायु, पृथ्वी, जल र तेज (अग्नि) जस्ता पञ्च तत्त्वले बनेको र नियमित ठोस (Regular polyhedron) पनि पाँचनै भएकोले Plato ले आकाश डोडेकाहेड्रनबाट, वायु अक्टाहेड्रन, पृथ्वी -हेक्साहाड्रन (Cube), जल-आइकोसा हेड्रन र तेज-अग्नि) टेट्राहेड्रनबाट बनेको मानेका थिए । हाल आएर खानेनुन-हेक्साहेड्रन, फिटकिरी-अक्टाहेड्रन क्रिस्टलमा पाइएको र केही सूक्ष्म जीवहरू पनि नियमित ठोस आकारमा पाइएकोले Plato को सोचाइ पूर्ण असत्य भने छैन ।

२. तलको तालिका पूरा गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

नियमित ठोस	समतल सतह सङ्ख्या	कुना (Corner) सङ्ख्या	किनारा (Edges) सङ्ख्या
टेट्राहेड्रेन	4	4	6
हेक्साहेड्रन	6	-----------	-----------
अक्टाहेड्रन	8	-----------	-----------
डोडेकाहेड्रन	12	-----------	-----------
आइकोसाहेड्रन	20	-----------	-----------

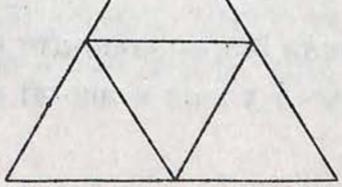
कुना र किनारा निकाल्ने तरिका

उदारहण - डोडेकाहेड्रेन -12 पेन्टागन भएकोले जम्मा 60 चोसा र 60 किनारा हुन्छन् तर एक चोसामा 3 पेन्टागन जोडिने हुनाले जम्मा चोसा = 60/3 र एक किनारा दुई पेनटागन मिली बन्ने हुनाले जम्मा किनारा = 60/2 हुन्छन् ।

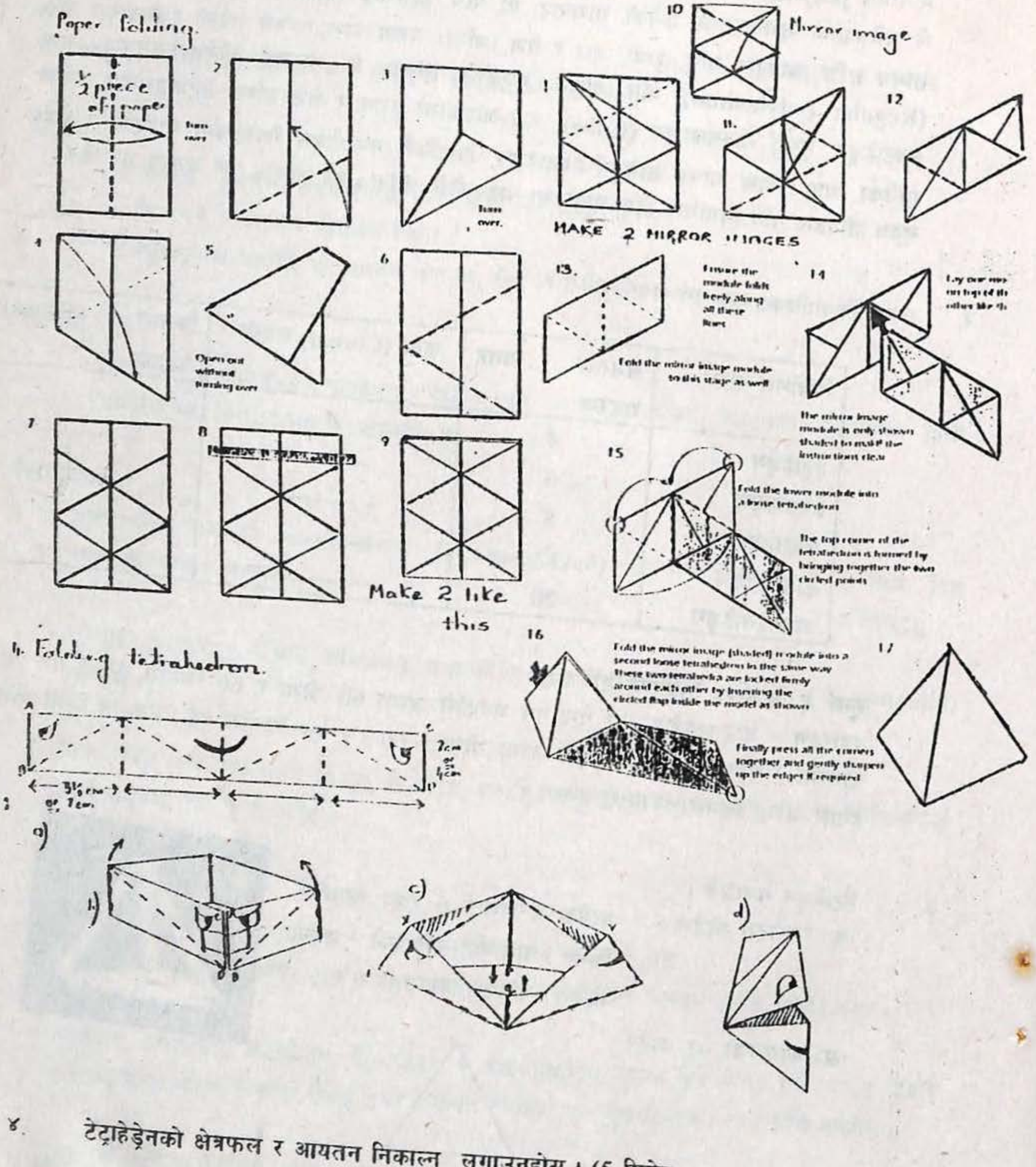
३. टेट्राहेड्रन बनाउने ।

(क) स्कलेटन मोडेल – प्रत्येक समूहलाई 6 टुक्रा स्ट्रपाइप, सियो धागोबाट चित्रको जस्तो मोडेल बनाउन लगाउनुहोस् ।

(ख) कागजको नेट काटेर



(ग) कागज पट्याएर



४. टेट्राहेड्रनको क्षेत्रफल र आयतन निकाल्न लगाउनुहोस । (5 मिनेट)

(V= 1/3 उचाइ × आधारको क्षेत्रफल)

ठोस

सत्र : ३ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु : घन तथा घनाकार वस्तु निर्माण

उद्देश्य :

यो सत्रको प्रशिक्षण पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्यमा सक्षम हुने छन् ।

१. घन र घनाकार वस्तु निर्माण गर्न ।

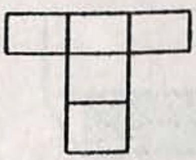
२. एकाइ घनको प्रयोग गरी आयतन नाप्न ।

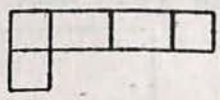
सामग्री :

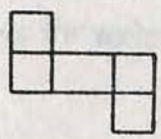
गम, टेप, कैंची, चार्टपेपर सीट, चम्चा, वालुवा, वा तोरी वा कोदो जोमेट्रीवक्स, सलाईका वट्टा ।

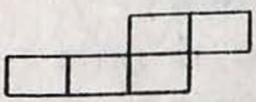
क्रियाकलाप :

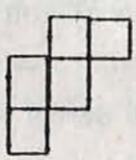
१. एउटा खालि चकको बट्टा खुला बनाएर त्यसको नेट देखाउनुहोस् । त्यसको आधारमा छ से.मी. नापको मुख खुला भएको र मुख समेत बन्द हुने घनहरूको नेट कागजमा खिच्न भन्नुहोस् । घन बनाउने नेट विभिन्न प्रकारको हुन सक्छन् । सम्भाव्य नेटहरू बनाउन भन्नुहोस् । मुख खुला हुने घनको सम्भाव्य नेटहरू : (१० मिनेट)

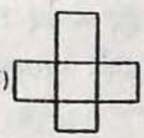
(क) 

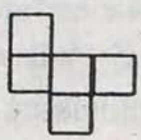
(ख) 

(ग) 

(घ) 

(ङ) 

(च) 

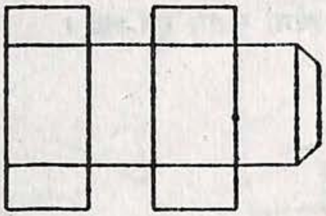
(छ) 

२. हरेक सहभागीलाई एक घन से.मी. आयतन भएको एक घन बनाउन लगाउनुहोस् प्रत्येक समूहमा एक लिटर आयतनको घन बनाउन लगाई एक से.मी. को घनले एक लिटरको घन कतिपटकमा भर्न सकिन्छ पत्ता लगाउन दिनुहोस् । भर्नका लागि बालुवा, तोरी, कोदो, चिनी पानी

आदि दिन सकिन्छ । दिएको चम्चामा कति ML (मिलिलिटर वा CC घन से.मीं. अटाउँछ नाप्न लगाउनुहोस् । (४० मिनेट)

हरेक समूहलाई एकएक सलाईका वट्टा दिएर त्यो वट्टाको आयतन रुलरले नापेर र एकाइ घनले नापेर निकाल्न दिनुहोस् ।

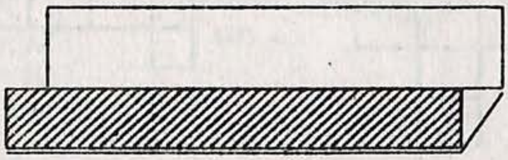
३. हरेक समूहलाई 15 cm × 10 cm × 5 cm नाप भएको कागजको वाक्स चार्ट पेपरबाट तयार पार्न दिनुहोस् । तयार पारिएको वाक्सको आयतन र सतहको क्षेत्रफल निकाल्न लगाउनुहोस् । (२५ मिनेट)



४. निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् । समय कम भए गृहकार्य दिन सकिनेछ । (१५ मिनेट)
एउटा 10cm × 10 cm × 10 cm को काठको ब्लकका सबै सतह रातो पेण्ट दलिएको छ त्यो काठको ब्लकलाई 1 cm × 1 cm × 1cm का घनमा टुक्रा पार्दा कतिओटा टुक्राहरू

(क) 4 पाटा रङ्गिएका हुन्छन् । (ख) 3 पाटा रङ्गिएका हुन्छन् ।
(ग) 2 पाटा रङ्गिएका हुन्छन् । (घ) 1 पाटा रङ्गिएका हुन्छन् ।
(ङ) कुनै पनि पाटा नरङ्गिएका हुन्छन् ।

एक मिटर चौडाइ भएको जस्ता पातालाई आयाताकार डुँड बनाएर कुलोको पानी लैजानु छ भने सबभन्दा वढी पानी जाने गरी डुँड वनाउन आधार र उचाइ कति नापको हुनुपर्ला ? सो कुरा कसरी प्रमाणित गर्नु हुन्छ ?



अरू कुन आकारमा डुँड वनाए सबभन्दा धेरै पानी लैजान सकिन्छ ?
(धेरै पानी जान डुँडको crossectional area सबभन्दा वढी हुनपर्दछ ? तसर्थ 100 cm परिमितिलाई आधार र उचाइमा बाँडी तालिका बनाएर क्षेत्रफल निकाल्न दिनुहोस् र तालिकाका आधारमा ग्राफ खिची प्रमाणित गर्नुहोस् ।

आधारको नाप	10cm	20 cm	30cm	.....	.....
उचाइको नाप	45cm	40cm	35 cm	....	.....
Crossectional Area	450 cm^2	800 cm^2	1050 cm^2		

सत्र : ४ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु : अक्टाहेड्रन र आइकोसा हेड्रन निर्माण

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. अक्टाहेड्रन र आइकोसा हेड्रनको मोडेल तयार गर्न ।

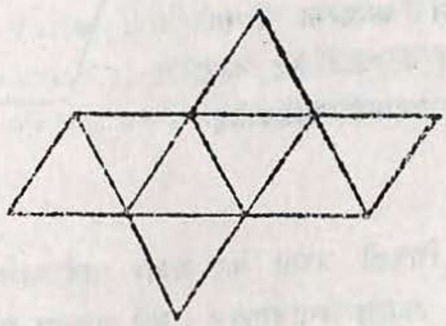
२. अक्टाहेड्रन र आइकोसा हेड्रनको सतहको क्षेत्रफल निकाल्न ।

सामग्री :

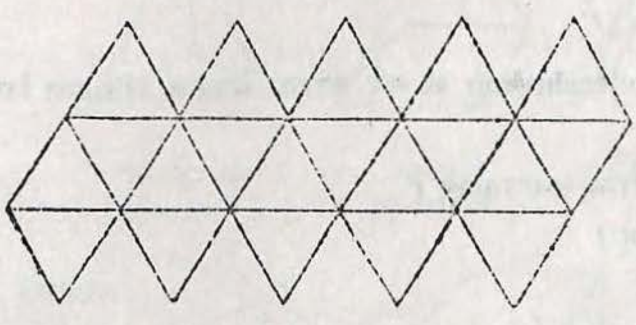
चार्टपेपर, कैंची, गम, जोमेट्री वक्स ।

क्रियाकलाप :

१. आवश्यक चार्ट पेपर तथा अन्य सामग्री वितरण गरी तलको चित्र अनुसार नेट तयार गर्न लगाउनुहोस् सोही नेटको आधारमा अक्टाहेड्रेन र आइकोसा हेड्रनको मोडेल तयार पार्न भन्नुहोस् । (१ घण्टा)



चित्रमा जस्तो आठओटा नियमित त्रिभुज बनाई हरेक भुजामा राम्रोसँग पट्याएर जोड्दा Octahedron बन्दछ (१५ मिनेट)



नेटमा देखाए जस्तै 20 ओटा नियमित त्रिभुजखिची बाहिरी भाग काटेर फाल्ने । हरेक भुजामा राम्रोसँग पट्याएर जोड्दा Icosahedron बनदछ ।

२. माथि तयार पारिएको Octahedron र Icosahedron हरूको मोडेलबाट तिनीहरूको सतहको क्षेत्रफल निकाल्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

सत्र : ५ **सयम : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा**

विषयवस्तु : डोडेकाहेड्रनको मोडेल

उद्देश्य :

यो सत्रको प्रशिक्षण पछि प्रशिक्षार्थीहरू

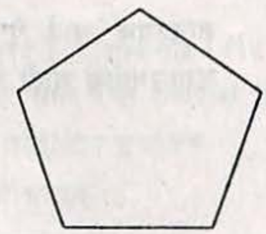
१. डोडेकाहेड्रेनको कागजको मोडेल तयार पार्न सक्नेछन् ।

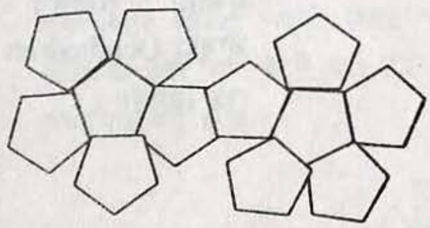
सामग्री :

चार्ट पेपर, कैंची, गम, जोमेट्रीबक्स ।

क्रियाकलाप : (१ घण्टा १५मिनेट)

१. एउटादरोकागजबाट 4cm भुजा भएको नियमित पञ्चभुज (Regular pentagon) बनाउनु लगाई त्यस पञ्चभुजलाई काटेर निकाल्न लगाउनुहोस् । पञ्चभुज ठीक नापको हुनु आवश्यक छ । त्यही पञ्चभुजका आधारमा दिएको अनुसारको नेट तयार पार्न भन्नुहोस् । त्यही नेट काटी ट्याबसमेत राखेर सबै भुजाहरूमा पट्याई डोडेकाहेड्रन तयार पार्न लगाउनुहोस् ।





चित्रको जस्तो नेट तयार पार्न लगाई बाहिरीभाग काटेर फाल्न लगाउनुहोस् । सबै भुजामा राम्रोसँग पट्याई जोड्दा Dodecahedron बन्दछ ।

२. यसरी तयार पारिएको Dodecahedron का सबै सतहको क्षेत्रफल कति हुन्छ निकाल्नुहोस् । (१० मिनेट)

३. तलका प्रश्नका उत्तर निकाल्न लगाउनुहोस् । (५ मिनेट)

(क) जम्मा कति सतह छन् ?

(ख) कति किनारा छन् ?

(ग) कति चोसा (Corner) छन् ?

(घ) प्रत्येक कर्नर कुनकुन बहुभुज जोडिएर बनेका छन ? र कतिओटा छन् ?

(ङ) प्रत्येक कुनामा कतिओटा बहुभुज जोडिएका छन् ?

सत्र : ६ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु : प्रिज्म र पिरामिडहरूको मोडेल तयार

उद्देश्य :

यो सत्रको प्रशिक्षणपछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. विभिन्न प्रकारका प्रिज्म र पिरामिडको मोडेल तयार पार्न ।

२. प्रिज्म र पिरामिडको सतहको क्षेत्रफल र आयतन निकाल्न ।

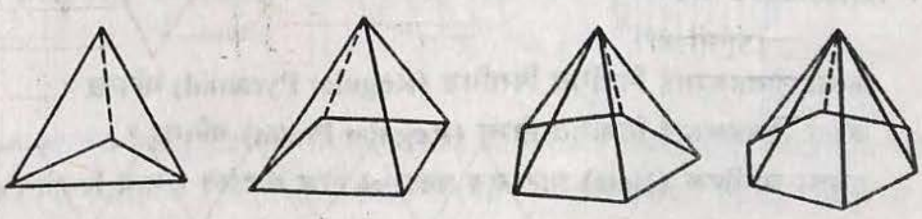
सामग्री :

चार्ट पेपर, गम, कैंची, जोमेट्रीवक्स, पिरामिडहरूका मोडेल, प्रिज्महरूका मोडेल वा चित्रहरू ।

क्रियाकलाप :

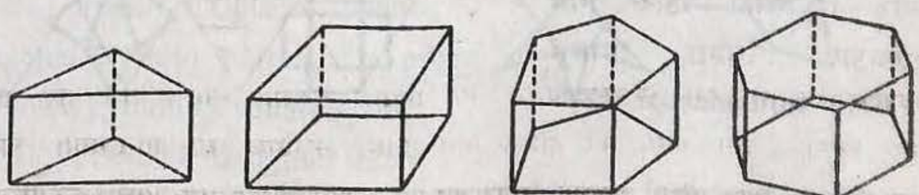
१. विभिन्न प्रकारका पिरामिडहरूका मोडेल वा चित्रहरू देखाई प्रिज्म र पिरामिडहरूका गुणहरू (Characteristics) केके छन् ? टिप्न लगाउनुहोस् ? यही गुणहरूको आधारमा पिरमिड र प्रिज्मका परिभाषा बनाउने वा चिन्ने तरिका छलफल गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) पिरामिडहरू :



Triangular pyramid *Square pyramid* *Pentagonal pyramid* *Hexagonal pyramid*

(ख) प्रिज्महरू :



Triangular prism *Square prism* *Pentagonal prism* *Hexagonal prism*

पिरामिडका गुणहरू (Characteristics of Pyramids) :

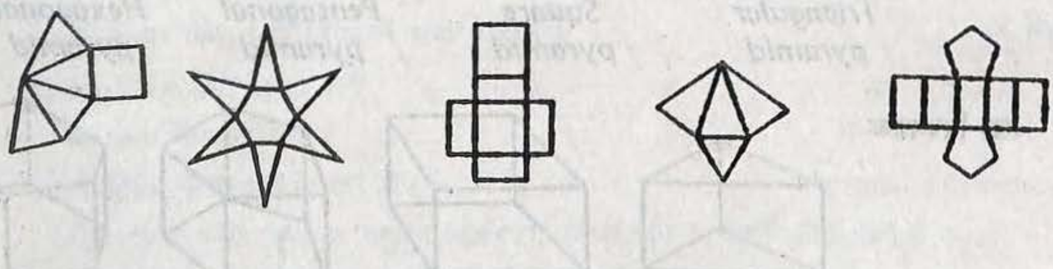
Vertex र base हुन्छ ।
Base विभिन्न प्रकारका बहुभुज हुन सक्छन् । (त्रिभुज, वर्ग, पञ्चभुज, आदि)
नियमित बहुभुज base नै बनेका पिरामिडहरू नियमित पिरामिड हुन्छन् ।
पिरामिडका Vertex जति भुजको आधार छ त्यति नै त्रिभुजहरूको जोडिएर बनेको हुन्छ ।
नियमित पिरामिडमा सबै अनुरूप (Congruent) त्रिभुजहरू जोडिएर Vertex बन्दछ ।
आधारको नामअनुसार पिरामिडको नाम हुन्छ ।

प्रिज्मका गुणहरू (Characteristics of prisms) :

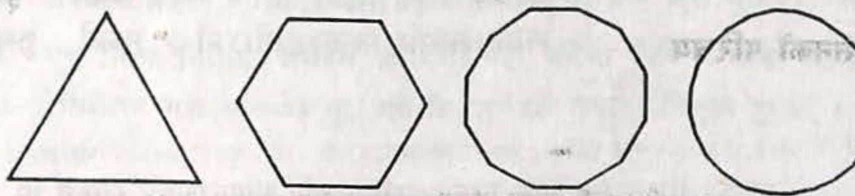
आधार (Base) र आधारको ठीक विपरीत माथि पर्ने भाग (TOP) अनुरूप (Congruent) हुन्छन् र ती दुई समतल (Plane) समानान्तर हुन्छन् ।
आधार जति भुजको छ त्यति नै सङ्ख्यामा आयाताकार सतहले घेरेको हुन्छ ।
आधार विभिन्न प्रकारका बहुभुजले बनेको हुन सक्दछ । (त्रिभुज वर्ग, पञ्चभुज आदि)
Base र Top नियमित बहुभुजले बनेको प्रिज्म नियमित प्रिज्म (Regular Prism) भनिन्छ ।
नियमित प्रिज्म घेर्ने सबै आयातहरू अनुरूप (Congruent) हुन्छन् ।
आधारको नामअनुसार प्रिज्मको नाम राखिन्छ ।

२. सहभागीहरूलाई निम्नअनुसारको कार्य गर्नलगाउनुहोस् । कार्य गरिसकेपछि cone र सिलिण्डरलाई पिरामिड वा प्रिज्म केमा राख्न सकिन्छ ? किन ? भनी छलफल गराउनुहोस् । (२० मिनेट)

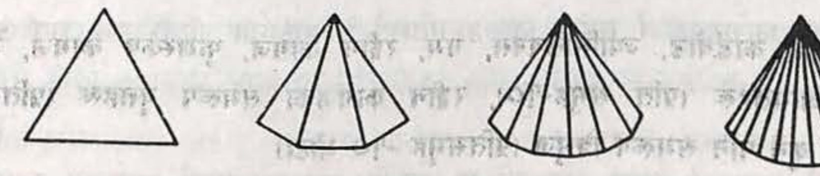
कस्ता ठोसहरूलाई नियमित पिरामिड (Regular Pyramid) भनिन्छ ?
कस्ता ठोसहरूलाई नियमित प्रिज्म (Regular Prism) भनिन्छ ?
तलका जालीहरू (Nets) बाट कुन प्रकारका ठोस बन्दछन् ? नाम दिनुहोस् ।



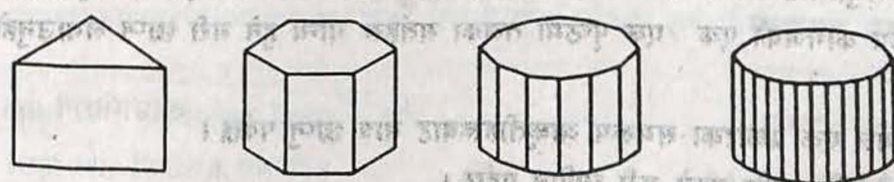
तलका चित्रहरूमा बहुभुजका भुजाहरू क्रमशः दोब्बर बनाउँदै लगिएको छ । त्यही अनुसार भुजासङ्ख्या दोब्बर गर्दै लगे कुन ज्यामितीय चित्रसँग मिल्न पुग्ला ?



प्रश्ननं. ४ का बहुभुजहरूलाई आधार बनाई पिरामिड बनाउँदै लगे सबभन्दा पछिको पिरामिडको आकार कुन ज्यामितीय ठोससँग मिल्न जाला ?



प्रश्न नं. ४ का बहुभुजहरूलाई आधार मानी क्रमशः प्रिज्म बनाउँदै जाँदा अन्तका प्रिज्महरू कुन प्रकारको ठोससँग मिल्न जाला ?



३. हरेक समूहलाई तल दिएअनुसार पिरामिड र प्रिज्म आफैंले नेट तयार गरी बनाउन लगाउनुहोस् । आफूले बनाएका पिरामिड र प्रिज्मको सतहको क्षेत्रफल र आयतनसमेत निकाल्न दिनुहोस् ।

(५५ मिनेट)

समूह A - Triangular pyramid र circular prism
समूह B - Square pyramid र Octagonal prism
समूह C Pentagonal pyramid र Hexagonal prism
समूह D- Octagonal pyramid र square prism
समूह E - circular pyramid र triangular prism

टेसिलेसन

सत्र : १ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: टेसिलेसनको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. टेसिलेसनको परिचय दिन ।

२. टेसिलेसन हुने नियमित बहुभुजहरू पत्तालगाउन ।

सामग्री :

रुलर, कैंची, कार्डबोड, ज्यामितिबक्स, गम, रङ्गीन कागज, फुलस्केप कागज, रङ्गीन कागजका समरूप आयतहरू (प्रति समुह-१०), रङ्गीन कागजका समरूप वृत्तहरू (प्रतिसमुह-५) रंगीन कागजका कुनै पनि समरूप त्रिभुज (प्रतिसमूह -१० ओटा)

क्रियाकलाप :

१. प्रत्येक समुहलाई रंगीन कागजबाट तयार पारिएका समरूप आयत, वृत्त र त्रिभुज वितरण गरी फुलस्केप कागजको एक /एक पृष्ठमा तलका सर्तहरू मान्य हुने गरी छाप्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

(क) केवल एक प्रकारका समरूप आकृतीहरूबाट मात्र छाप्नु पर्दछ ।

(ख) कतै पनि खालि नहुने गरी छापिनु पर्दछ ।

(ग) कतै पनि खप्टिनु हुन्न ।

हरेक समुहलाई कुन- कुन आकृतिबाट दिएका सर्त पुरा हुने गरी समतल सतह छाप्न सकियो र कुन कुनबाट सकिएन भनी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

माथिदिइएका सर्तको आधारमा टेसिलेसनको परिभाषा बनाउन भन्नुहोस् ।

केवल एक प्रकारका समरूप आकृती (टायल) हरूबाट मात्र कतै पनि खालि नहुने र कतै पनि नखप्टिने गरी कुने समतल सतह छाप्नुलाई टेसिलेसन भनिन्छ ।

२. टेसिलेसनको के महत्व छ ? र गणित विषयको पाठ्यक्रममा यो किन समावेस गरिएको हो भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । छलफलमा निम्न कुराहरू उठाउनु होस् । (१० मिनेट)

- क्षेत्रफल भनेको एकाइ वर्गद्वारा टेसिलेसन गर्नु हो भन्ने कुरा बुझ्न ।
- भुइ, भित्ता, सिलिङ्ग, बाथरुम, सडकको पेटी, बगैचा, विभिन्न भाँडा वर्तनमा कपडा र कार्पेटहरूमा, टेसिलेसन गरी आकर्षक बुट्टा एवं डिजाइनहरू तयार पारिएका हुन्छन् र ती बुट्टा तथा डिजाइनहरू बुझ्न,
- बारुला, मौरी आदिले टेसिलेसन गरी चाकातयार पार्ने जस्ता कुरा बुझ्न,
- डिजाइनर तथा दक्ष कामदार बन्न,
- वर्तमान तथा भावी समाजिक परिवेशमा आकर्षक बुट्टा तयार गर्ने दक्ष कामदार र आकर्षक डिजाइन बनाउन सक्ने डिजाइनरको आवश्यकता बढि हुने हुनाले तदनुरूपको जनशक्ति तयार पार्न,
- प्लाइउडका ढोका तयार पार्दा भित्रिपाता र बाहिरीपाताको बिचमा कागजका आकृतीले टेसिलेसन गरी ढोका बनाउँदा हल्का तर बलियो हुने जस्ता प्रविधिको उपयोग गर्न

३. कुनै समतल सतह टेसिलेसन गर्न सकिने नियमित ज्यमितिय आकृतिहरू कुन कुन होलान् भनी छलफल गराउनुहोस् र सुझावको रूपमा प्राप्त आकृतीहरूको सूची बोर्डमा टिप्नुहोस् । प्राप्त सूची मध्ये समबाहु त्रिभुज, वर्ग, नियमित पञ्चभुज, नियमित षडभुज, नियमित सप्तभुज र नियमित अष्ठभुजहरूबाट टेसिलेसन हुन सक्ने नसक्ने कुरा परीक्षण गर्न निम्नानुसार समुहकार्य दिनुहोस् ।
(३० मिनेट)

समुह (क) – नियमित त्रिभुज र वर्ग
समुह (ख) नियमित पञ्चभुज
समुह (ग) नियमित षष्ठभुज
समुह (घ) नियमित सप्तभुज
समुह (ङ) नियमित अष्ठभुज

सबै समुहको निष्कर्ष पालै पालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
समतल सतह टेसिलेसन हुन सक्ने नियमित ज्यमितिय आकृतीहरू त्रिभुज, वर्ग र षडभुजमात्रा हुन । बारुला तथा मौरीले वर्ग र षडभुजबाट आफ्नो चाका टेसिलेसन गरेका हुन्छन् ।

४. समबाहु त्रिभुज, वर्ग र नियमित षड्भुजले मात्र टेसिलेसन हुने र अन्य नियमित बहुभुजबाट भने टेसिलेसन हुन नसक्ने कारण बारे छलफल गराउनु होस् । छलफलको निष्कर्षमा निम्न कुरा राख्नुहोस् ।

(क) समतल सतह टायलले छाप्दा टायलको कुनै पनि जोर्नी वरिपरि ठीक 360^0 हुनुपर्दछ । त्यस भन्दा वढि भएमा खप्टिने र कम भएमा खालिठाउँ हुने हुन्छ । टेसिलेसनमा खप्टिन र खाली ठाउँ हुन नहुने हुनाले ठीक 360^0 हुने गरी मात्र जोर्नीमा भर्टेक्स जोडिनु पर्दछ ।

(ख) नियमित त्रिभुजको एक कोण 60^0, वर्गको एक कोण 90^0 र नियमित षड्भुजको एउटा कोण 120^0 को हुने हुँदा एउटा जोर्नीमा 6 त्रिभुज x $60^0 = 360^0$, 4 वर्ग x $90^0 = 360^0$ र 3 षड्भुज x $120^0 = 360^0$ हुन्छ र टेसिलेसन हुन्छ ।

(ग) नियमित पञ्चभुजको एक कोण 108^0 हुने हुनाले तीनवटा पञ्चभुज x $108^0 = 324^0$ र चारवटा पञ्चभुज x $108^0 = 432^0$ हुन जान्छ । जसले गर्दा नियमित पञ्चभुजवाट समतल सतह टेसिलेसन हुँदैन ।

५. कुनै पनि आकारको समरूप त्रिभुजबाट समतल सतह टेसिलेसन हुने नहुने वारे छलफल गराउनु होस् र परीक्षण गर्न सबै समुहलाई लगाउनु होस् । हुने नहुने वारे कारण दिन भन्नुहोस् । (समय नपुगे गृहकार्य दिनुहोस्) (१० मिनेट)

६. सत्रको सारांश वताउनुहोस् । (५ मिनेट)

टेसिलेसन

सत्र : २ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: नियमित र अर्ध नियमित टेसिलेसन

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. नियमित , अर्धनियमित र अनियमित टेसिलेसनका फरक छुट्टयाउन ।

२. अर्ध नियमित टेसिलेसनका नमुना तयार गर्न ।

सामग्री :

फुलिस्केप, कैंची, जोमेट्रिवक्स, रंगीन कागज, गम, आदि ।

क्रियाकलाप :

१. **समतल सतहमा टेसिलेसन गर्दा टायलका हरेक जोर्नीमा ठीक 360^0 को कोण हुने गरी टायल जोड्नु पर्ने हुन्छ । तसर्थ हरेक जोर्नीमा 6 वटा नियमित त्रिभुज, 4 वटा वर्ग र 3 वटा नियमित षष्टभुज जोडी टेसिलेसन गर्न सकिने भयो तर नियमित त्रिभुज र नियमित चतुर्भुज वा यस्तै दुइ वा दुइ भन्दा बढि नियमित ज्यामितिय आकृती जोडी तयार पारिएको टायलबाट समतल सतह टेसिलेसन गर्न सकिने नसकिने बारे छलफल गराउनु होस् ।** (१५ मिनेट)

नियमित त्रिभुज र वर्ग मिलेको टायल

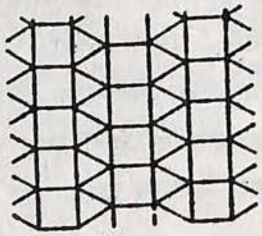
माथिको उदाहरणमा टायल जोड्दा हरेक जोर्नीमा क्रमशः वर्ग-त्रिभुज- त्रिभुज-वर्ग-त्रिभुजको क्रममा जोड्दा टेसिलेसन हुने रहेछ । यस प्रकारको टेसिलेसनलाई 4.3.3.4.3 को संकेतले जनाउने पनि गरिन्छ । यसैलाई 4.4.3.3.3. को क्रममा राखे पनि टेसिलेसन हुन्छ । वर्ग र नियमित त्रिभुज मिली टायल बनेको छ र वर्गको भुजाको नाप त्रिभुजको नाप र त्रिभुजको भुजाको नाप भने बराबर हुनु पर्दछ ।

> यस्तो प्रकारको दुइ वा दुई भन्दा बढि प्रकारका नियमित बहुभुज मिली बनेको टायलहरूबाट हुने टेसलेसनलाई अर्ध नियमित टेसलेसन (Semi-regular tessellation) भनिन्छ ।

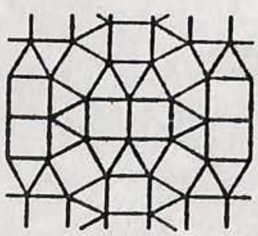
२. अर्ध नियमित टेसिलेसन हुन सक्ने अन्य टायलहरू कस्ता कस्ता हुन सक्लान् ? छलफल गराउनुहोस् । अर्ध नियमित टेसिलेसन 8 प्रकारको मात्र सम्भव छ । ती आठ प्रकारका टेसिलेसनका संकेत र बन्ने बुट्टा निम्नानुसार छ । संकेतमा प्रयोग भएको सङ्ख्याले बहुभुजको भुजा सङ्ख्या र क्रमले प्रत्येक जोर्नीमा जोड्ने क्रम बुझाउँछ ।

क.स. संकेत बन्ने बुट्टा

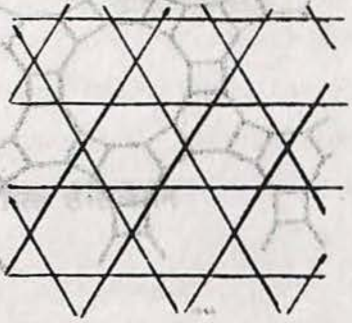
(क) 3.3.4.4.3 $(3^3.4^2)$



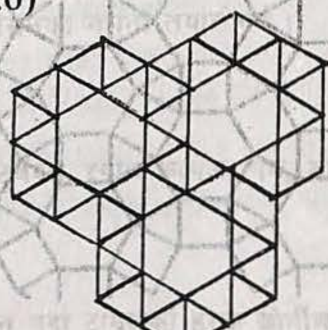
(ख) 3.3.4.3.4 $(3^2.4.3.4)$



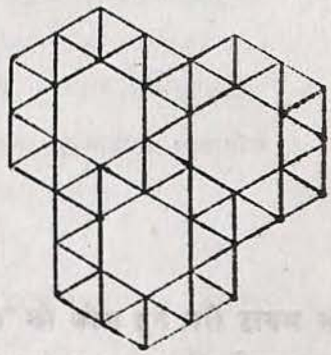
(ग) 3.6.3.6



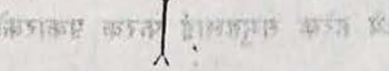
(घ) 3.3.3.3.6 $(3^4.6)$



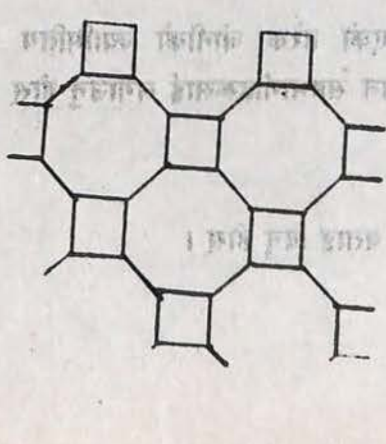
$3^4.6$



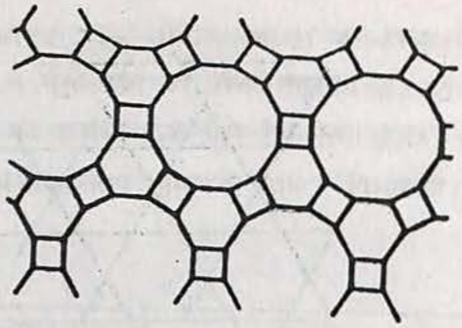
(ङ) 3.12.12 (3.12^2)



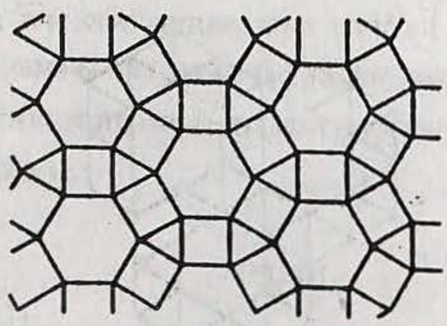
(च) 4.8.8 (4.8^2)



(छ) 4.6.12



(ज) 3.4.6.4



३. माथि उल्लेखित 8 प्रकारका अर्ध-नियमित टेसिलेसन किन सम्भव भयो र यस बाहेक अन्य अर्ध नियमित टेसिलेसन सम्भव छ छैन छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनु होस् ।
यी बाहेक अन्य तरिकाले जोड्दा प्रत्येक जोर्नीमा ठीक 360^0 हुनेगरी जोड्न संभव छैन भन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउनु होस् ।

४. प्रत्येक समुहलाई दुइ रंगका कागज दिई दुइ रंगका टायल द्वारा माथि उल्लेखित अर्ध नियमित टेसिलेसन मध्ये हरेक समुहलाई फरक प्रकारको एक-एक टेसिलेसन कागजमा छापी गर्न लगाउनु होस् । (४० मिनेट)

५. टेसलसन गरिएको हरेक जोर्नीको ज्यामितिय आकृती र क्रमको आधारमा टेसिलेसनको अर्को परिभाषा वनाउन सहभागीहरूलाई लगाउनु होस् । (५ मिनेट)

६. सत्रको सारांश वताइ दिनु होस् । (५ मिनेट)

टेसिलेसन

सत्र : ३ 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　समय : १$\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: अनियमित टेसिलेसन एवं डिजाइनहरू

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. अनियमित टायलबाट टेसिलेसन गर्न ,

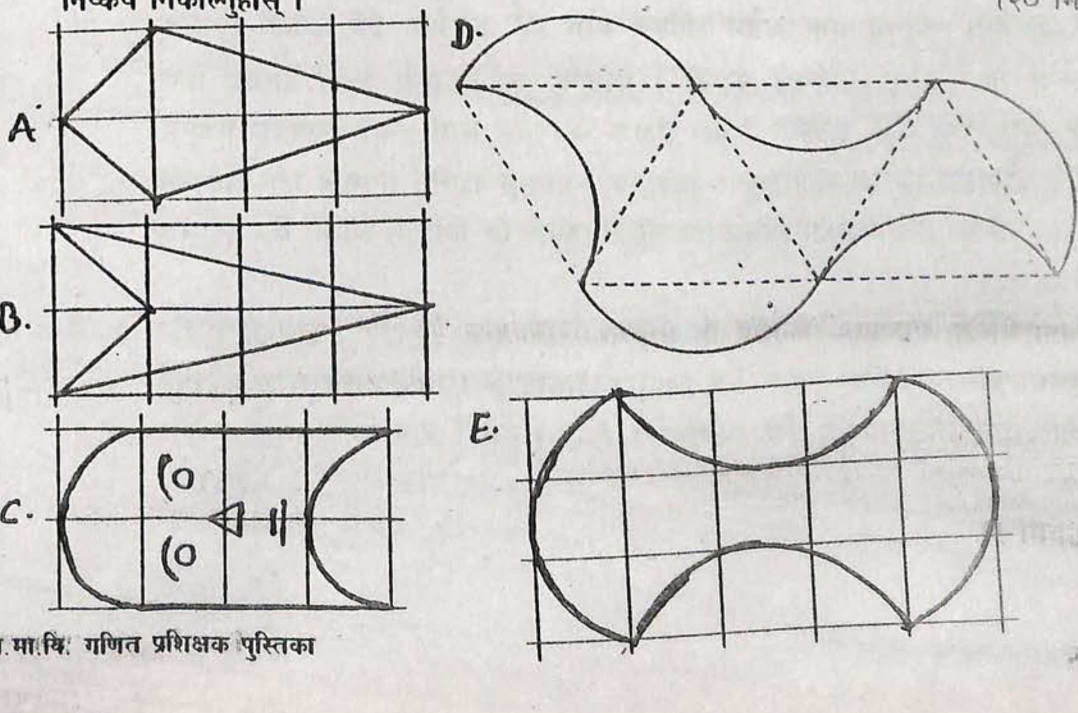
२. टेसिलेसनबाट डिजाइन तयार गर्न,

सामग्री :

फुलिस्केप, कैँची, जोमेट्रिवक्स, रंगीन कागज, गम, आदि ।

क्रियाकलाप :

१. नियमित र अर्ध नियमित टेसिलेसन बाहेक अनियमित टायलबाट टेसिलेसन हुन सक्ने नसक्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । छलफलका लागि निम्न प्रकारका टायलहरू बाक्लो कागजबाट काटी हरेक समुहलाई दिनुहोस् । ती टायलहरूबाट समतल सतह टेसेसन हुन सक्ने नसक्ने बारे छलफल एवम् निष्कर्ष निकाल्नुहोस् । (२० मिनेट)



माथिका सबै टायलहरूवाट टेसिलेसन हुन सक्छन् र यस्ता टायलवाट हुने टेसिलेसनलाई अनियमित टेसिलेसन भन्न सकिन्छ ।

२. अनियमित टेसिलेसन हुन सक्ने टायलहरूको निर्माण नियमित टेसिलेसन हुने आकृतीहरूकै आधारमा तयार हुने हुन् भनी माथिका अकृतीहरूको उदाहरणवाट व्याख्या गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)

३. हरेक समुहलाई दुइ रंगका नियमित त्रिभुजकाटी कार्डवोर्ड पेपरमा नौलोडिजाइन तयार हुने गरी टेसिलेसन गर्न दिनुहोस् । हरेक समुहको डिजाइन अन्य समुहको भन्दा भिन्न हुनु पर्ने कुरा भन्नु होस् । सवै समुहले तयार पारेका डिजाइनहरू प्रस्तुत गरी एकै प्रकारका टायलवाट पनि टेसिलेसन गर्ने तरिका अनुसार फरक डिजाइन तयार हुन सक्ने छलफल गराउनुहोस् । (५० मिनेट)

४. दुइ रंगका वर्ग र नियमिति षड्भुजहरूवाट पनि विभिन्न डिजाइन कसरी निकाल्न सकिन्छ भनी वर्गकापीमा ढाँचा कोर्न लगाउनु होस् आकर्षक डिजाइन वनाएर ल्याउन गृहकार्य दिनुहोस् । (१० मिनेट)

भिन्न र दशमलव

सत्र : १ र २ **समय : ३ घण्टा**

विषयवस्तु: भिन्नको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. साधारण भिन्नको परिचय दिन ।

२. समतुल्य भिन्नको परिचय दिन ।

३. उपयुक्त र अनुपयुक्त भिन्नको परिचय दिन ।

४. भिन्नहरूको तुलना गर्न ।

सामग्री :

रुलर, फ्लाटीन वोर्ड, कागजका वृत्तहरू, समान टुक्रा पारिएका पाउरोटीहरू, टुक्रा नपारिएका पाउरोटीहरू

क्रियाकलाप :

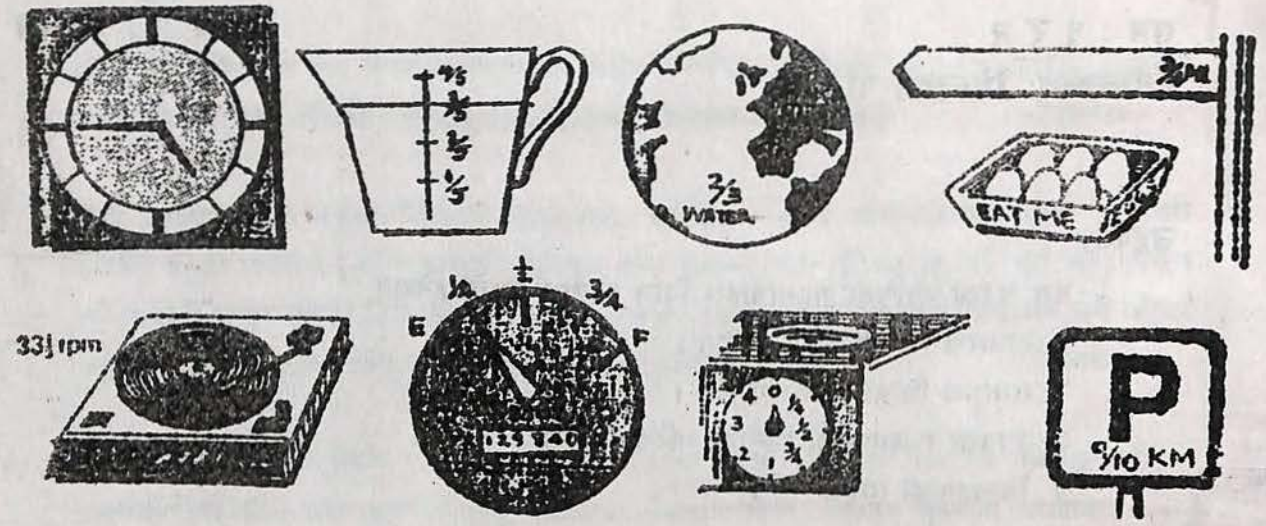
१. भिन्नको अनुमान गर्न लगाउनुहोस् । (३० मिनेट)

(क) कक्षाको वोर्डको देब्रे तर्फवाट $^2/_5$ भाग कहाँनेर पर्दछ भनी प्रत्येक समुहबाट एकएक जना वोलाई चिन्ह लगाउन लगाउनुहोस् । आफ्नो चिन्हमा समूह लेख्न भन्नुहोस् । समूहले लगाएको चिन्ह मिले नमिलेको कसरी जाँच्न सकिन्छ भन्ने प्रश्न राखी समूहमा छलफल गरेर विभिन्न तरिका सुभाउन भन्नुहोस् । सुभाएका तरिका अपनाई जाँचेर कुन समूहले बढी नजिक मिलायो सो समूहलाई विजयी बनाउनुहोस् ।

(ख) प्रशिक्षार्थीहरूलाई दुई/दुई जनाको जोडामा बाँडी प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप १ देखि ४ सम्म गराउनुहोस् । एउटालाई अनुमान गर्न लगाई तालिकामा लेख्न लगाउने र अर्काले नापेर ठीक नाप निकाल्न भन्ने । अनुमान गर्ने र नाप्नेकाम पालै पालो गर्न लगाउने ।

२. दैनिक जीवनमा भिन्न कहाँकहाँ आवश्यक पर्दछ निम्न चित्र प्रदर्शन गरी प्रष्ट्याउनु होस् ।

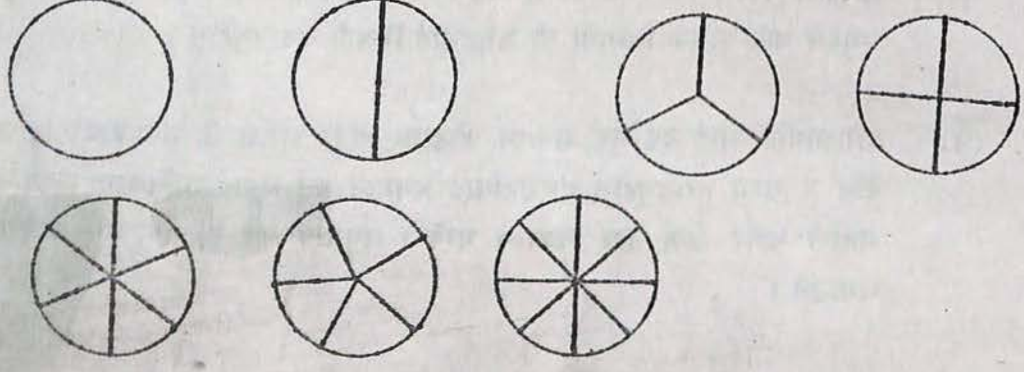
(५ मिनेट)



३. भिन्न अध्यापनमा विद्यार्थीका उपयोग गराउनुहोस् । (३५ मिनेट)

६ जना सहभागीहरूलाई कक्षा अगाडी बोलाई $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ .... आदि भिन्न उल्लेख गरी दाहिने हात, हात माथी उठाउन भन्नुहोस् । मिले नमिलेको बाँकि सहभागीलाई छुट्टायाउन लगाउनुहोस् । यस्तै गरी ती ६ जनबाट देखाउन सकिने भिन्न के के हुन सक्छन् समूहमा छलफल गरी प्रस्तुत गराउनुहोस् ।

४. कागजका सातवटा वृत्तलाई निम्नानुसारका भाग गरी फ्लाटीन बोर्डमा टाँस्नुहोस् र प्रत्येकलाई भिन्नमा कसरी जनाउने लेख्न लगाउनुहोस् । (३० मिनेट)



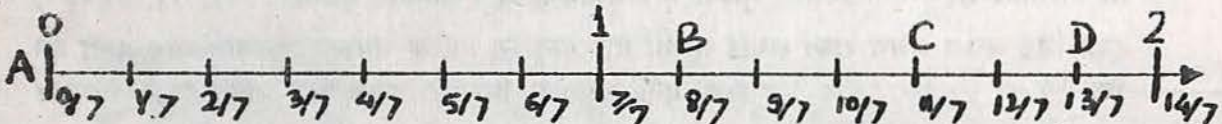
यी भिन्नहरूलाई एक आपसमा तुलना गर्न लगाउनुहोस् । माथिका वृत्ताबाट $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}$ र $\frac{4}{8}$ टुक्रा लिई अलग अलग राख्न लगाई तुलना गर्न भन्नुहोस् । हरेक अवस्थामा समान भाग प्राप्त हुने हुँदा $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8}$ हुन्छ भनी समतुल्य भिन्नको धारण दिन सकिने बारे छलफल गराउनुहोस् ।

तलको गुणन वर्गबाट समतुल्य भिन्न कसरी पत्तालगाउन सकिन्छ भन्नेबारे व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

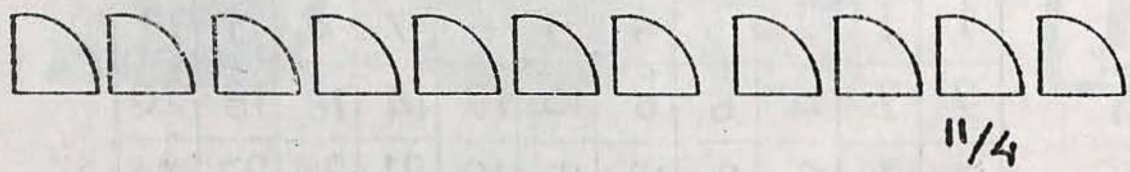
×	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

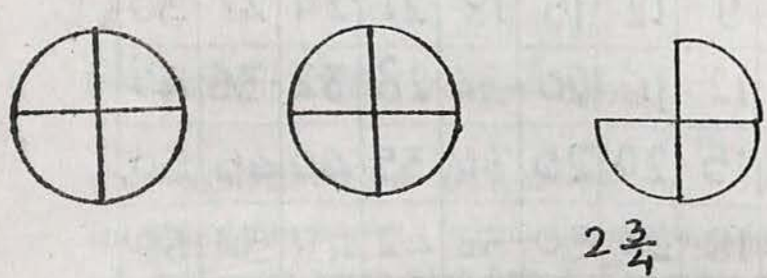
उदाहरण: $\frac{3}{4}$ को समतुल्य भिन्न निकाल्दा टेवलमा 3 को तेर्सो र 4 को तेर्सोलहरका सङ्ख्याहरू क्रमसः राख्दा समतुल्य भिन्न बन्दछ । $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} =$ .... हुन्छ ।

५. चार्ट पेपरमा प्रष्ट देखिने गरी निम्न चित्रमा भिन्न प्रस्तुत गर्नुहोस् । (२० मिनेट)



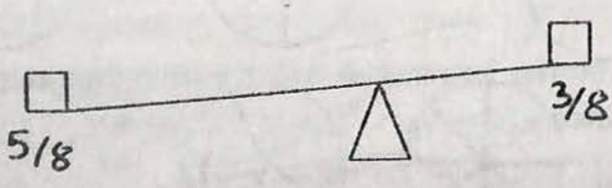
AB,AC,AD,BC,CD, र BD को नाप कति हुन्छ लेख्न भन्नुहोस् । यसबाट मिश्रित भिन्नको ज्ञान कसरी दिन सकिन्छ । समूहमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । एउटा वृत्तलाई चार भाग गरिएका 11 टुक्रा फ्लाटिन वोर्डमा टाँस्नुहोस् र त्यसलाई भिन्नमा लेख्न भन्नुहोस् । ती टुक्राहरू फ्लाटीन वोर्डमा जोडी पूर्ण वृत्तहरू वनाउँदै जाँदा दुई पुरा वृत्त र एक वृत्त पुरा हुन एक टुक्रा नपुग्ने हुनछ । त्यसलाई पुन: भिन्नमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

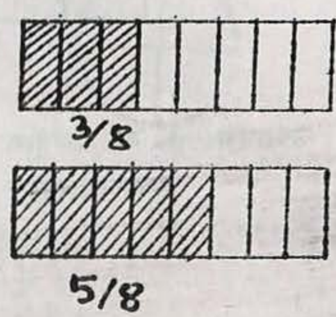




६. **भिन्नको तुलना गर्ने क्रियाकलाप गर्नुहोस् । (३० मिनेट)**

(क) **आठ समान टुक्रा बनाइएका दुईवटा पाउरोटी लिनुहोस् । एउटाबाट 3 वटा टुक्रा र अर्कोबाट 5 वटा टुक्रा लिनुहोस् । दुवैलाई भिन्नमा लेखी ती दुई भिन्न कुन ठूलो भनी पाउरोटीका टुक्रा देखाएर तुलना गराउनुहोस् । $^3/_8$ र $^5/_8$, $^3/_8 < ^5/_8$ चित्रमा देखाउनुहोस् तराजुबाट देखाउनुहोस् ।**





(ख) दुइटा पाउरोटी लिई एउटालाई 4 बराबर टुक्रा र अर्कोलाई 6 बराबर टुक्रामा बाँडनुहोस् । पहिलाबाट 3 टुक्रा र दोस्रोबाट 4 टुक्रा लिनुहोस् । तिनीहरूलाई भिन्नमा लेख्नलगाई कुन भाग पाउरोटी धेरै हुन्छ तुलना गर्न भन्नुहोस् । $^3/_4$ र $^4/_6$ मा कुन ठूलो ?

पहिलोको टुक्रा र दोस्रोको टुक्रा समान नभएकोले तुलना गर्न कठीन हुने कुरा छलफलमा ल्याई समान टुक्रावनाउन के गर्नु पर्ला ? भनी प्रश्न राख्नुहोस् ।

पहिलोमा हरेक टुक्रालाई तीन तीन टुक्रा र दोस्रोमा हरेक टुक्रालाई 2/2 टुक्रा बनाए दुवैमा समान प्रकारका टुक्रा हुने कुरा निष्कर्षमा पुऱ्याई त्यसो गर्दा पहिलोमा ९ टुक्रा र दोस्रोमा ८ टुक्रा हुने हुँदा $^3/_4 > {}^4/_6$ $[\because {}^{3x3}/_{4x3} = {}^9/_{12} > {}^{4x2}/_{6x2} = {}^8/_{12}]$ हुन्छ भनी व्याख्या गर्नुहोस् ।

यसबाट ल.स.लिनु भनेको समान टुक्रा बनाउने कार्य रहेछ भन्ने कुरा समेत प्रष्ट पारिनु पर्नेछ ।

७. यस सत्रमा सिकाए झै कक्षामा विद्यार्थीलाई भिन्न सिकाउन सकिने नसकिनेबारे छलफल गरी यस तरिकाबाट भिन्न सिकाउँदाके फाइदा पुग्दछ ? छलफलमा ल्याउनुहोस् । (२० मिनेट)

भिन्न र दशमलव

सत्र : ३ **समय :१ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: भिन्नको जोड र घटाउ

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. भिन्नको जोड र घटाउका धारणा दिन ।

२. भिन्नको खेल खेलाउन ।

सामग्री :

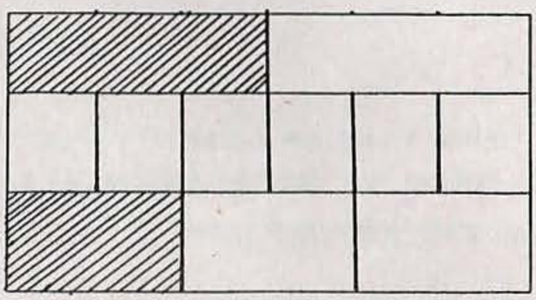
भिन्नका स्ट्रीपहरू फ्लाटीन वोर्ड, लुडोको डाइसहरू, कागजका वृत्तहरू कैंची आदि ।

क्रियाकलाप :

१. तलका प्रश्नहरूको प्रस्तुत गदै क्रमश उत्तर सहभागीहरूबाट लिदैं जानुहोस् । ½ र $^1/_3$ कुन ठूलो भिन्नहो भनी कसरी थाहा पाउने र ठूलो भिन्न कतिले ठूलो छ भनी कसरी थाहा पाउने ?

(१० मिनेट)

फ्लाटिन वोर्डमा तलको जस्तो गरी तीनवटा भिन्नका स्ट्रीपहरू तुलना गरी देखाउनुहोस्



½ जनाउने भिन्नको स्ट्रीप

6 बराबर भाग गरिएको स्ट्रीप

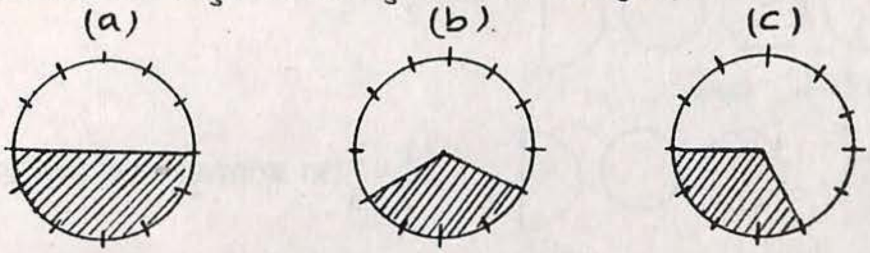
$^1/_3$ जनाउने भिन्नको स्ट्रीप $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}=?$

भिन्नका स्ट्रीपहेरेर भन्न लगाउनुहोस् ।

हिसाब गर्दा भिन्नका स्ट्रीप देखाएर ½ = 3/6 तथा 1/3 = 2/6 प्रदर्शन गर्नुहोस् त्यसैबाट $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}=\frac{3}{6}-\frac{2}{6}=\frac{1}{6}$ हुने कुरा व्याख्या गर्नुहोस् । $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=?$ भिन्नका स्ट्रीप हेरी भन्न लगाउनुहोस् र पछि हिसाब गरी देखाउनुहोस् ।

यसको आधारमा भिन्नको जोड वा घटाउ क्रिया गर्दा ल.स. लिने कारण व्याख्या गरि दिनुहोस् ।

२. तलका घडी चित्र प्रस्तुत गरी निम्न कुराको व्याख्या गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)



(क) हरेक चित्रमा छाँया पारिएको र छाँया नपारिएको भागहरू भिन्नमा लेख्न भन्नुहोस् ।

(ख) हरेक चित्रमा छाँया परेको र नपरेको जोड्दा कति हुन्छ ? भन्न लगाउनुहोस् ।

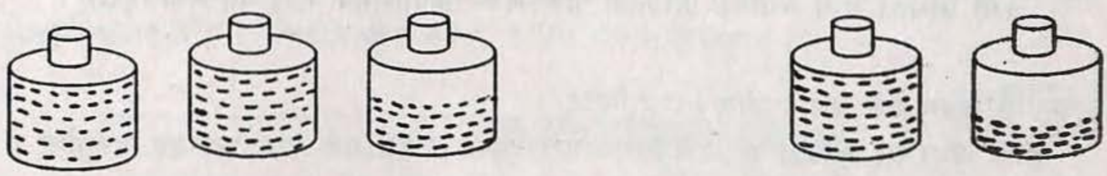
(ग) हरेक चित्रमा सिङ्गोबाट छाँया परेको र नपरेको भाग घटाउँदा क्रमशः छाँया नपरेको र छाँया परेका भाग आउने कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

(घ) माथिका घडी चित्रमा छाँया परेका भागहरू जोड्न लगाउनुहोस् ।

(i) a+b (ii) a+c (iii) b+c (iv) a+b+c

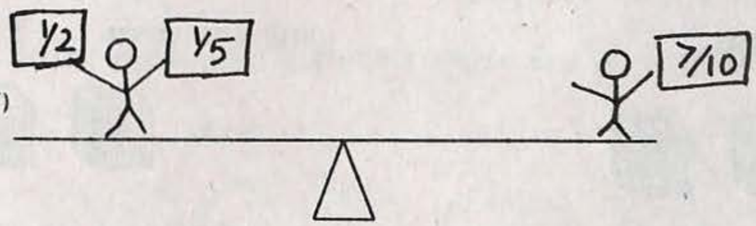
(ङ) माथि (घ) को जोड क्रियालाई कागजका ती वृत्त काटी माथिका भिन्न अनुसार टुक्राकाटेर टुक्राहरू जोडी देखाउनुहोस् ।

३. तलका चित्रहरूबाट भिन्नको जोड व्याख्या गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)



(क) $2\frac{1}{2}$ वोतल जाम + $1\frac{1}{3}$ बोतल जाम= ?

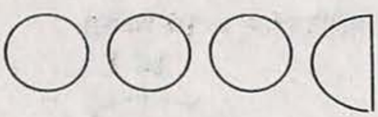
(ख)



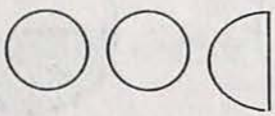
कति हुन्छ ?

४. तलको भिन्नको घटाउलाई चित्र द्वारा व्याख्या गरिदिनुहोस् । (२० मिनेट)

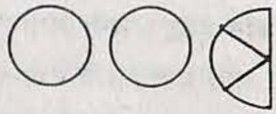
$3\frac{1}{2}-1\frac{2}{3}$



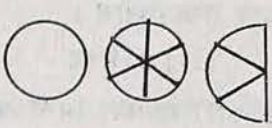
$3\frac{1}{2}-1\frac{2}{3}$ मा पहिले 1 सिङ्गो भिक्न सकिन्छ ।



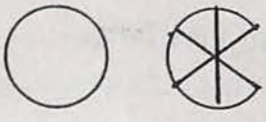
$2\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$ मा बराबर टुक्रा पार्नु पर्दछ ।



$2\frac{1}{2}-\frac{4}{6}$ मा टुक्रा नपुग हुने भए



$1\frac{9}{6}-\frac{4}{6}$ मा 4/6 भिक्दा



$1\frac{5}{6}$ हुन्छ ।

यस्तै खालका अन्य अभयास प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप नं. ३ गर्न लगाउनुहोस् ।

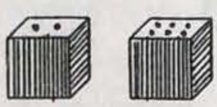
५. समुहमा डाइस खेल खेलाउनुहोस् । (३० मिनेट)

हरेक समुहलाई दुईवटा डाइस वितरण गरी दुइवटै डाइस एकै साथ पल्टाउन भन्नुहोस् । डाइस पल्टेका माथिल्ला सङ्ख्यावाट भिन्न बनाउन लगाउनुहोस् फेरी अर्को पटक रोल गरी दोस्रो भिन्न बनाउन लगाई ती दुई भिन्नको अन्तर (फरक) निकाल्न भन्नुहोस् । जुन समुहको अन्तर सबभन्दा सानो हुन्छ उही समूहलाई एक अङ्क दिनुहोस् । यसै गरी पाँच पटक खेलाएर कुन समुहले बढी अङ्क पाउँछ सोही समुहलाई विजयी बनाउनुहोस् ।

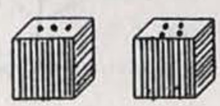
पहिलो पटक फ्याँक्दा

दोस्रो पटक फ्याँक्दा

$^2/_6$



$^3/_4$



फरक $\frac{3}{4}-\frac{2}{6}=\frac{5}{12}$

६. यस सत्रका कुन कुन क्रियाकलाप कक्षामा विद्यार्थीहरूलाई भिन्नको जोड घटाउ सिकाउन उपयुक्त हुन्छन् र किन ? छलफल गराउनु होस् । (१० मिनेट)

भिन्न र दशमलव

सत्र : ४ **समय : १ $\frac{1}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: भिन्नको गुणन र भाग

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. भिन्नको गुणन र भागका धारण दिन ।

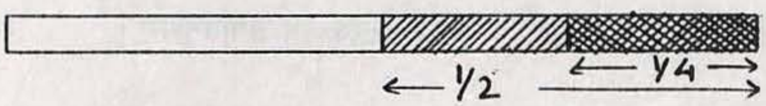
सामग्री :

भिन्नका स्ट्रिपहरू ,

क्रियाकलाप :

१. राम र हरिले एक लाँक्राउखु आधा आधा लिए । रामले पाएको आधा लाँक्रा **उखुबाट आफ्नो बहिनी** रितालाई आधा दिए । रीताले प्राप्त गरेको उखु कति हो ? प्रश्न राखी **$\frac{1}{2}$ को $\frac{1}{2}$ कति हो छलफल** गराइ यसलाई चित्र र गणितीय भाषा दुवैमा उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

(५ मिनेट)

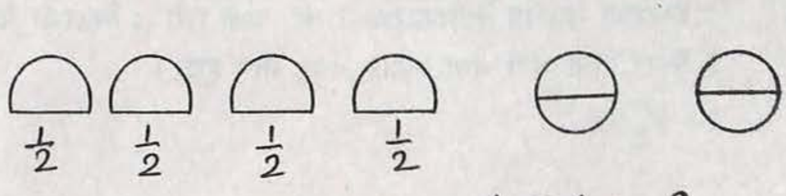


आधाको आधा $\left(\frac{1}{2} \text{ को } \frac{1}{2}\right)$ $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$

२. तलका कुराहरू वस्तु वा कागज काटेर चित्र र गणितीय भाषा तिनै तरिकाबाट देखाइ दिनुहोस् ।

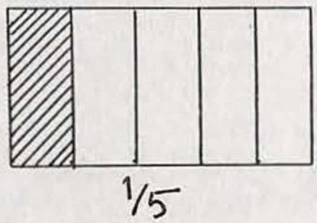
(१५ मिनेट)

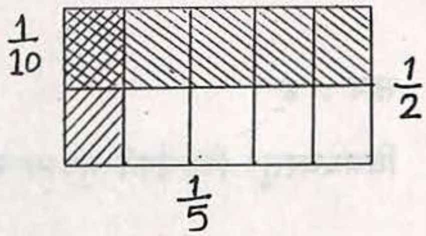
(a) $\frac{1}{2}\times 4$



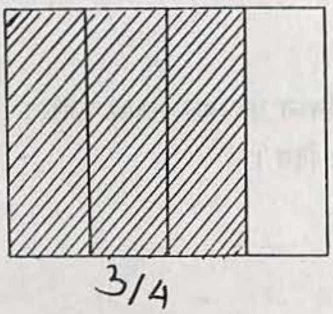
$\frac{1}{2}\times 4 = 2$

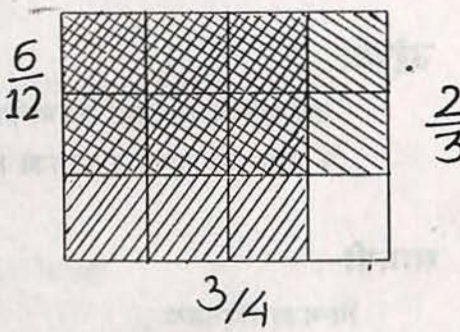
(b) $\frac{1}{5}$ को $\frac{1}{2} = \frac{1}{5} \times \frac{1}{2}$



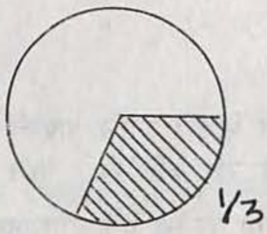


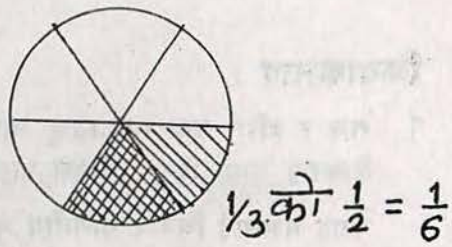
(c) $\frac{3}{4}$ को $\frac{2}{3} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$





(d) $\frac{1}{3}$ को $\frac{1}{2} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$





३. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप १ गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

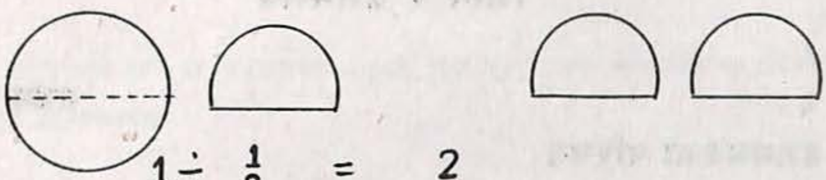
४. $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$ हिसाव गर्दा $\frac{1}{2} \times \frac{4}{1}$ गरी उल्ट्याउने कारण के हो ? प्रश्न उपर छलफल गराउनुहोस् ।

तलका भिन्नको भाग क्रियावस्तु वा कागज, चित्र र गणितीय भापा तिनवटै तरीकाले प्रस्तुत गरि दिनुहोस् । (१० मिनेट)

(क) 1 लिटरको मेजरीङ्ग सिलिण्डरमा 1 ली. पानी भरी ½ लिटरको मेजरङ्ग सिलिण्डरले 1 लिटर पानी भाग लगाउनुहोस् । दुई भाग हुन्छ ।

$1 \div \frac{1}{2} = 2$

(ख) एउटा कागजको वृत्तलाई त्यही वराबरको अर्को ½ वृत्तले कति भाग लगाउँछ देखाउनुहोस् ।



$1 \div \frac{1}{2} = 2$

(ग) ½ लिटर पानीलाइं ¼ लिटरको भाँडाले भरेर निकाल्नुहोस् । $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$

यसैलाई कागजको वृत्तबाट पनि देखाउनुहोस् ।

५. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप २ गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

६. निम्न लिखित भिन्नको हिसाब सिकाउने बैकल्पीक उपायहरू समुहमा छलफल गरी निकाल्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न भन्नुहोस् (२० मिनेट)

a) $\frac{3}{4}+\frac{3}{5}$ b) $\frac{2}{3}-\frac{1}{4}$

c) $\frac{2}{5}\times\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{4}\div\frac{2}{3}$

भिन्न र दशमलव

सत्र : ५ र ६ **समय :३ घण्टा**

विषयवस्तु: दशमलवको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. दशमलवको धारणा विकास गर्न ।

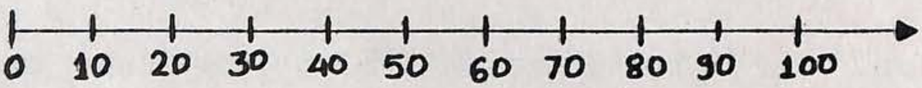
२. दशमलवको जोड, घटाउ, गुणन र भाग क्रिया अर्थपूर्ण वनाउन ।

सामग्री :

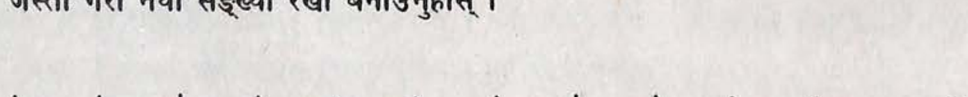
स्याण्ड पेपर, ग्राफ पेपर (मि.मि),, गम, जिओवोर्ड, फ्लाटीन वोर्ड रबरव्याण्ड पुराना दैनिक पत्रिका, मेजरीङ्ग सिलिण्डर, पानी

क्रियाकलाप :

१. वोर्डमा निम्नानुसार ० देखि १०० अङ्कित सङ्ख्या रेखा कोर्नुहोस् (१० मिनेट)



यस सङ्ख्या रेखा भित्र पर्ने कुनै सङ्ख्या जस्तै २५.३४ आफूले रोज्नुहोस् र प्रशिक्षार्थीलाई तपाईले रोजेको अङ्क अनुमान गरी भन्न लगाउनु होस् । उदाहरणका लागि कसैले ४० अनुमान गरे त्यसभन्दा सानो छ भनी ४० भन्दा ठूलो सङ्ख्या रेखा मेट्नुहोस् । अव कसैले २० भने २० भन्दा सानो सङ्ख्यारेखा मेट्नुहोस् । जब २० र ३० को सङ्ख्या रेखा मात्र रहन्छ तब त्यसलाई तलको जस्तो गरी नयाँ सङ्ख्या रेखा बनाउनुहोस् ।

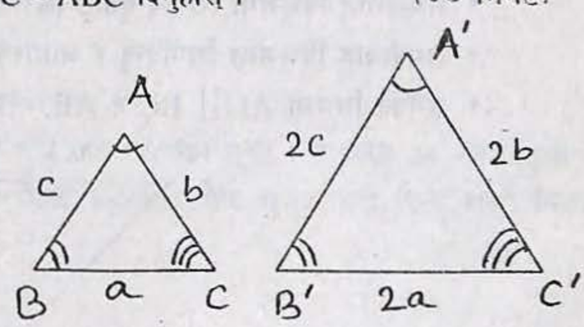


(ङ) स.क.भु परीक्षण : यसमा समकोणी ΔABC यसको कर्ण र भुजा दिइ अनुरूप $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

यी बाहेक अन्य कुनै सर्त वा अवस्थामा अनुरूप त्रिभुजको रचना गर्न सकिन्छ सकिदैन । छलफल द्वारा निचोड निकाल्नुहोस् ।

(सहभागीलाई प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाका रचनाहरू गर्न लगाई माथिका परीक्षणहरूको पुष्टि गर्न सकिन्छ)

३. सँगैको चित्रमा जस्तै दुईओटा समरूप Δ^s ABC ~ ABC दिनुहोस । (४० मिनेट)



Δ^s ABC र A'B'C' मा

$\angle A = \angle A' =, \angle B = \angle B', \angle C = \angle C'$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CA}{C'A'} = \frac{1}{2}$$ छ

अब $\Delta A'B'C' \cong \Delta DEF$ हुने गरी तलका सर्तमा

(क) $B'C' = EF, \angle B = \angle E, \angle C = \angle F$ हुने गरी रचना गर्दा $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ हुन्छ । यो तथ्यको सामान्यीकरण सहभागीलाई रचना गर्न लगाएर गराउनुहोस् ।

अब

$\Delta ABC, \Delta DEF$ मा रचना वा $\angle B = \angle E$, र $\angle C = \angle F$ छ । र ABC ~ΔDEF भएकाले समरूपताको को.को. परिक्षण स्थापित हुन्छ ।

त्यसरी नै $\Delta DEF \cong \Delta A'B'C'$ हुने गरी

$DE = AB = 2C, \angle B = \angle E$, र $BC = EF = 2a$, हुनेगरी रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

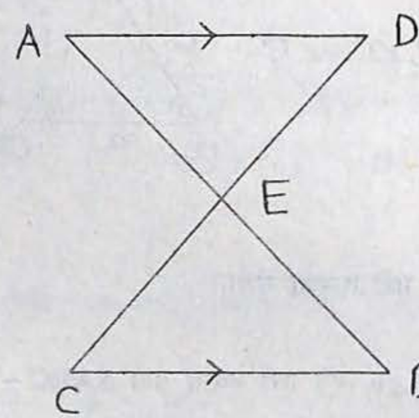
यहाँ $\Delta DEF \cong \Delta A'B'C'$ र $\Delta ABC \sim \Delta A'B'C'$ भएकोले ABC ~ΔDEF हुन्छ । यसबाट समरूपताको भु.को.भु. (अर्थात दुई भुजाको अनुपात समानुपात र ती भुजाबाट परिवेष्ठित कोण बराबर हुँदा Δ^s समरूप हुन्छन् भन्ने तथ्य स्थापित हुन्छ)

र $\Delta DEF \cong \Delta A'B'C'$ हुने गरी AB = DE, BC= EF, र AC= DF दिएर रचना गर्न लगाई $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ देखाउन लगाएर समरूपताको भु.भु.भु. परीक्षण (तीनओटा भुजाको अनुपात समानुपात) स्थापित गर्न लगाउनुहोस् ।

४. अनुरूपता तथा समरूपता सम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनु होस् केही नमूना समस्याहरू यहाँ समावेश छन् ।

(क) प्रमाणित गर्नुहोस् :

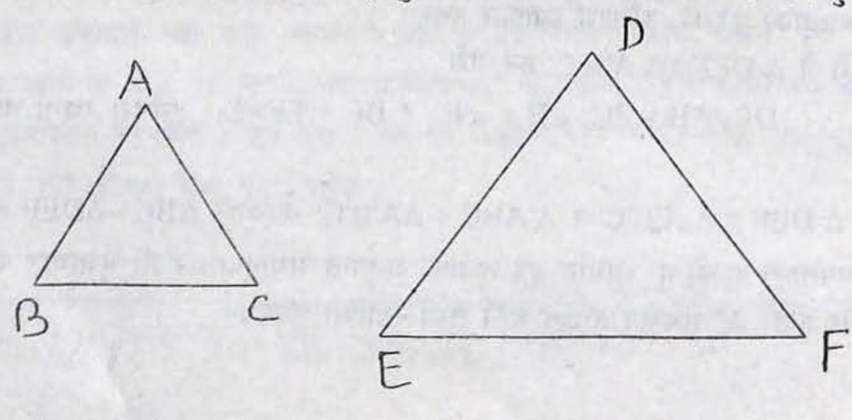
* समद्वीवाहु त्रिभुजका आधारकोणहरू वरावर हुन्छन् ।
* समद्विवाहु त्रिभुजमा शिर्षविन्दुवाट खिचेको लम्वले आधारलाई समद्वीभाजन गर्दछ ।
* समद्वीवाहु त्रिभुजमा शिर्षविन्दु र आधारको मध्य विन्दु जोड्ने रेखा आधारमा लम्ब हुन्छ ।
* सँगैको चित्रमा AD || BC र AE = BE भए DE = CE हुन्छ भनि सिद्ध गर्नुहोस् ।



* समानान्तर चतुर्भुजमा विकर्णहरू समद्वीभाजन हुन्छ भनि सिद्ध गर्नुहोस् ।

(यस्तै अन्य साध्य निर्माण गरी सिद्धगर्न लगाउनुहोस् ।)

(ख) सँगैको चित्रमा $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ भए भुजा र कोण नापेर तलका तथ्यहरूको पुष्टि गर्नु होस् ।



* संगत कोण वरावर छन्

ग्राफका काटेका टुक्राबाट लम्बाइ 2.5 र चोडाई 0.5 हुने आयात बनाइ क्षेत्रफल गनेर निकाल्नुहोस ।

१०. निम्न दशमलवका गुणन ग्राफका टुक्रा वा जिओबोर्डबाट देखाउन लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

a) 2.0 x 0.5 b) 2.5 x 1.2 c) 1.5 x 1.6

११. दशमलवको गुणन गर्दा कसरी अनुमान लगाउन सकिन्छ । तलको उदाहरणको आधारमा छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

उदाहरण 9.24 x 6.6 = ?

9 x 6 = 54 भन्दा ठूलो हुन्छ ।

10 x 7 = 70 भन्दा सानो हुन्छ ।

दशमलव बिन्दुलाई ख्याल नै नगरी गुणन गर्दा 924 x66 = 60984 हुन्छ । यसबाट 54 भन्दा ठूलो र 70 भन्दा सानो हुन विन्दु कहाँ राख्ने ? प्रश्न राखी छलफल गरेर गुणन गर्दा विन्दु राख्ने नियम आफै बनाउन भन्नुहोस् ।

१२. ग्राफको काटेका टुक्राबाट 2.4 लामो स्ट्रिप बनाइ त्यसलाई 0.6 लम्बाइको टुक्राले कति भाग लाग्छ देखाई 2.4 ÷ 0.6 को भाग क्रिया प्रदर्शन गर्नुहोस् । (१० मिनेट)

१३. एक लिटर पानीलाई एक एकाइ मान्दा 400ml पानी 0.4 एकाई हुन्छ त्यसबाट 2.0 ÷0.4 प्रदर्शन गरी हिसाब निकाल्नुहोस् । एउटा भाँडामा २ लिटर पानी राखी 400 मिलि लिटर एक पटकमा मेजरीङ् सिलिण्डरले झिक्दै जाँदा 5 पटक लाग्दछ । (१० मिनेट)

2.0 ÷0.4 = 5

१४. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप ४ गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

१५ सत्रको उपलब्धी के रह्यो छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

अनुपात, समानुपात र प्रतिशत

सत्र : १ 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु : अनुपात

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. अनुपातको अर्थ वताउन ।

२. दुई परिणामहरूको अनुपात लेख्न ।

३. अनुपात सम्बन्धी समस्याहरू हल गर्न ।

४. विद्यालयको गणितमा अनुपात सम्बन्धी समस्या पहिचान गरी शैक्षिक कार्यक्रम तर्जुमा गर्न ।

सामग्री :

फरक फरक रंगका गोटीहरू, नाप्ने रुलर तथा फित्ताहरू, मकै, गहुँ, भटमास, भिन्न निर्माण गर्न सकिनेकार्डहरू, विभिन्न चार्टहरू आदि ।

क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य वताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. तलका प्रश्नहरूको समाधन खोजेर अनुपातको परिभाषा / अर्थ लेख्न लगाउनुहोस् ।(२५ मिनेट)

* दुई वटा उस्तै परिणामको तुलना कसरी गर्न सकिन्छ ?
* दुई बस्तुको तुलना गर्दा ठूलो परिणामबाट सानो परिणाम घटाई अन्तर निकाल्ने एउटा तरीका हो । यसमा तपाई कतिको सहमत हुनु हुन्छ ? यो पद्धतीको तुलना कतिको विश्वसनीय हुन्छ ?

  एउटा उदाहरण दिनुहोस् । जस्तै :

  राम र श्याम सँग क्रमश: रु 1 र रु 2 छ ।

  हरि र विशाल सँग क्रमश: रु 100 र रु 101 छ ।

  अब दुवै अवस्थामा फरक निकाल्न होस् ।

  यसको अर्थ दुवै अवस्थामा फरक बराबर छ भन्न कति उचित हुन्छ ?

* माथिको समस्यामा घटाउने बाहेक अर्को तुलना गर्ने तरीका के हुन सकछ ?

* यी तलका भनाईहरू कति उपयोगी छन् ?

- रामसंग भएको पैसा श्यामसँग भएको पैसाको आधा ($\frac{1}{2}$) छ
- श्यामसँग भएको पैसा रामको पैसाको दोब्बर $^{2}/_{1}$ छ
- यसबाट यदि रामको पैसा श्यामको पैसाको $\frac{1}{2}$ हो भने रामको पैसा रु 500 हुँदा श्यामको पैसा कति हो ?

त्यसरी नै हरि र विशालको पैसाको तुलना गर्न सकिन्छ ? यहाँ हरि र विशालको पैसाको फरक अत्यन्त न्यून छ ।

हरिको पैसा, विशालको पैसाको $\frac{100}{101}$ भाग छ ।

विशालको पैसा, हरिको पैसाको $\frac{101}{100}$ भाग छ

अब अनुपातको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् सहभागीले तलको परिभाषा लेख्न सक्नु पर्दछ ।

> दुई वटा परिमाणहरूलाई भिन्नमा व्यक्ति गरी तुलना गर्ने पद्धतिलाई अनुपात भनिन्छ ।

२. स्वनिर्मित वा कक्षामा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीको प्रयोगबाट अनुपात निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । केही उदाहरण यस प्रकार हुन सक्छन् । (१५ मिनेट)

- कक्षामा भएका प्रशिक्षार्थी सङ्ख्या मध्ये महिला र पुरुष संख्यको अनुपात निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- कक्षामा भएका विद्यार्थी सङ्ख्याको तालिकाको आधारमा (उपलब्ध भए यही वा यस्तै अन्य) कक्षागत विद्यार्थीको अुपात निकाल्न लगाउनुहोस् । कक्षा १ र २ को विद्यार्थीको अनुपात आदि ।
- भटमास, गहुँ, मकै (ठोस वस्तु देखाई वा चार्ट देखाएर) उन्नत पिठोको लिटो बनाउदा भटमास र गहुँ, भटमास र मकै, मकै र गहुँ आदिको फरक फरक अनुपात लेख्न लगाउनुहोस् ।
- फरक फरक रंगका गोटीहरूको तलको जस्तो Arrangement बाट

रा	से	रा	नि
नि.	नि.	से	रा
रा	नि	से	रा

(क) रातो र सेतो को अनुपात

(ख) रातो र निलोको अनुपात

(ग) नीलो र सेतोको अनुपात......... आदि निकाल्न लगाउनुहोस् ।

- कक्षामा उचाई नाप्ने Vertical scale मा दुई विद्यार्थीको उचाई नाप्न लगाएर उचाइको अनुपात निकाल्न लगाउनुहोस् । ... इत्यादी

यस्तै Work Sheet १ का क्रियाकलापहरू गर्न दिनुहोस् ।

३. अनुपात सम्बन्धी केही प्रश्नहरू निर्माण गरी समाधान गर्न लगाउनुहोस् । तथा अनुपात सम्बन्धी खेल खेलाउनुहोस् केही प्रश्नहरू निम्न छन् । (२५ मिनेट)

कार्यपत्र १

तलका परिणामहरूको अनुपात निकाल्नुहोस् ।

अ. (क) 25cm र 1m (ख) 1 km र 750 m
(ग) 3 दिन र 1 हप्ता (घ) 45 मीनेट र 1 घण्टा

आ. १०० वटा सुन्तला भएको एक बाकसमा 15 वटा बिग्रिए छन् ।

- नबिग्रेको र बिग्रेको सुन्तलाको अनुपात कति छ ?
- बिग्रेको र नबिग्रेको सुन्तलाको अनुपात कति छ ?
- बिग्रेको र सम्पूर्ण सुन्तलाको अनुपात कति छ ?
- यदि यस्तै अनुपात रहने हो भने अर्को 160 वटा सुन्तला भएको बाकसमा जम्मा कति राम्रा सुन्तलाहरू होलान् ?

४ प्रशिक्षार्थीलाई दुई समूहमा बाडेर अनुपातका समस्या भएका कार्ड निर्माण गरी कार्ड देखाउने र जसले पहिला ठीक उत्तर दिन्छ त्यही समूहलाई १ अंक दिने गरी समूह खेल खेलाउनु होस् र जित्ने समूहलाई बधाई दिनुहोस् ।

५. पाठ्यपुस्तक (कक्षा ६ र ७) मा भएका अनुपात सम्बन्धी समस्या छान्न लगाएर उपरोक्त समस्याको समाधान गर्न गरिने शिक्षणको कार्य निती तयार पार्न लगाउनुहोस् । (यो समूहकार्यका रूपमा गराउनुहोस् ।) (१५ मिनेट)

६. तालिम सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

अनुपात, समानुपात र प्रतिशत

सत्र : २

समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु : समानुपात

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. समानुपातको अर्थ बताउन ।

२. दिएका दुइ अनुपातहरू समानुपात छन् वा छैनन् जाँच्न ।

३. अनुपात र समानुपात सम्वन्धी सामान्य समस्याहरू हल गर्न र शैक्षिक कार्यनिती तय गर्न ।

सामग्री :

मकै, गहुँ, भटमास, (उन्नत पीठोको लिटो बनाउने चार्ट), नून, चिनी, पानी (जीवनजल बनाउने चार्ट) समानुपात सम्वन्धी अन्य चार्टहरू रूपैया पैसा आदि ।

क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य बताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. उन्नत पिठोको लिटो बनाउने चार्ट देखाएर तलको समस्या प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

अ. (क) २ पाथी लिटो बनाउन

भटमास	मकै	गहुँ
१ पाथी	४ माना	४ माना

यहाँ भटमास र मकैको अनुपात = $^{2}/_{1}$

(ख) ३ पाथी लिटो बनाउन

भटमास	मकै	गहुँ
१ ½ पाथी	६ माना	६ माना

यहाँ भटमास र मकैको अनुपात = $^{2}/_{1}$

दुबै अवस्थामा अनुपात समानुपात भयो ।

(सहभागीलाई कार्यपत्र २ (क) गर्न दिनुहोस् ।

आ. जीवनजल बनाउने चार्ट देखाई माथिको जस्तै कृयाकलाप गराउनुहोस् ।

यसबाट तालिममा सहभागी प्रशिक्षार्थीहरूले समानुपातको परिभाषा दिन सक्नु पर्दछ ।

दुई वटा बराबर अनुपातलाई समानुपात भनिन्छ ।

अझ परिस्कृत परिभाषा लेख्नु होस् ।

a,b,c,d चारवटा पदहरू मध्ये $a/b = c/d$ भए a,b,c,d समानुपातमा हुन्छन् ।

३. एउटा अनुपात दिई त्यो अनुपातसँग बराबर हुने अन्य अनुपातहरूमा अनुपातको २ मध्ये १ पद ।.. अर्को पत्तालगाउन दिनुहोस् । यसका लागि कार्यपत्र २ (ख) को तालिका भर्न दिनुहोस् । (३० मिनेट)

भुजाको अनुपात 4:3 मा रहेको आयतहरूको भुजाको नाप तल तालिकामा दिईएको छ थाहा नभएको भुजाको नाप लेख्नुहोस् ।

आयत	1	2	3	4	5	6	7
लम्बाइ	2 cm	3 cm			8cm	10 cm	
चौडाइ	1.5 cm		4 cm	6 cm			15cm

४. निश्चित क्रममा ४ वटा पदहरू दिएर उक्त पदहरू समानुपात छन् छैनन् पत्तालगाउनुहोस् (कार्यपत्र २ (ग) गर्न लगाउनुहोस्)

तलका पदहरू समानुपात छन् छैनन् छुट्याउनुहोस् ।

अ. (क) 3,6,9,18 (ख) 4,6,5,10 (ग) 3,5,9,15 (घ) 2,4,50,95

आ. समानुपातमा रहेका ४ पद मध्ये ३ पद दिएर चौथो पद निकाल्न लगाउनुहोस् ।

(क) 1,2,3 (ख) 2,5,7 (ग) 6,12,18 (घ) 1,9,27

५. समानुपात सम्बन्धी व्यवहारिक समस्या निर्माण गरी समाधान निकाल्न लगाउनुहोस् र पाठ्यपुस्तकका समानुपात सम्बन्धी समस्याको शिक्षणको शैक्षिक कार्यनिती तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

उदाहरण १

आयतको लम्बाई र चौडाइको अनुपात 5:3 छ र लम्बाइ 25cm भए

(क) चौडाइ कति होला ?

(ख) परिमिति कति होला ?

(ग) क्षेत्रफल कति होला ?

अनुपात, समानुपात र प्रतिशत

सत्र : ३ **समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा**

विषयवस्तु : प्रतिशत

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. प्रतिशतको अर्थ वताउन ।

२. प्रतिशतलाई भिन्न तथा दशमलव र भिन्न वा दशमलवलाई प्रतिशतमा बदल्न ।

३. प्रतिशत सम्वन्धी समस्या हल गर्न र शैक्षिक कार्य निती तय गर्न ।

सामग्री :

मकै, भटमास, सिमी इत्यादी अन्नका गेडाहरू कम्तीमा 100 वटा (प्रत्येक) 10x 10 को वर्गाङ्कित कागज वा Transparency sheet, ½, $^1/_5$, ¼, $^2/_4$ इत्यादी देखाउन मिल्ने भिन्नका चार्टहरू , रूपैया पैसा मिटर स्केल इत्यादी ।

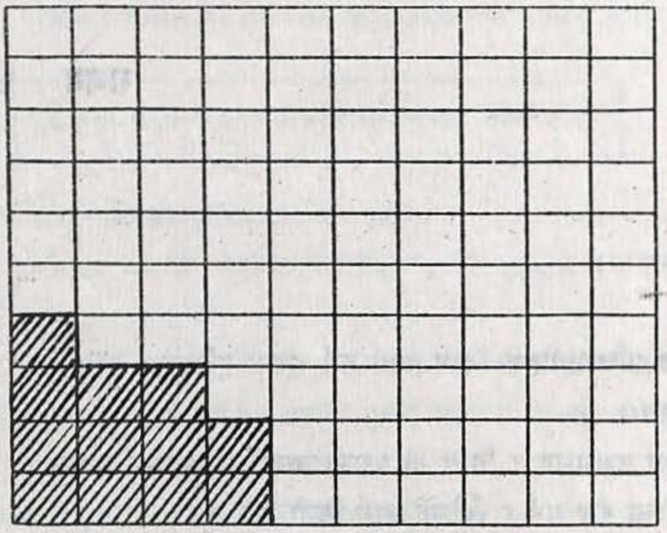
क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य वताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. सहभागीलाई 100 वटा सङ्ख्यामा अन्नका दाना (मकै वा भटमास) दिई आफूलाई त्यो मध्ये केही दिन भन्नुहोस् । आफूले पाएको दाना 100 मध्ये कति हो सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् । उदाहरण स्वरूप 40 दाना लिएको रहेछ भने सयमा 40 भाग भयो यसलाई भिन्नमा व्यक्त गर्न लगाउनुहोस । यो भिन्न 40/100 हुन्छ । यसलाई 40% लेख्न लगाउनु होस् । (१५ मिनेट)

त्यसरी नै समयमा 10 दाना, 20 दाना, 22 दाना कति प्रतिशत हो भन्न लगाउनुहोस् ।

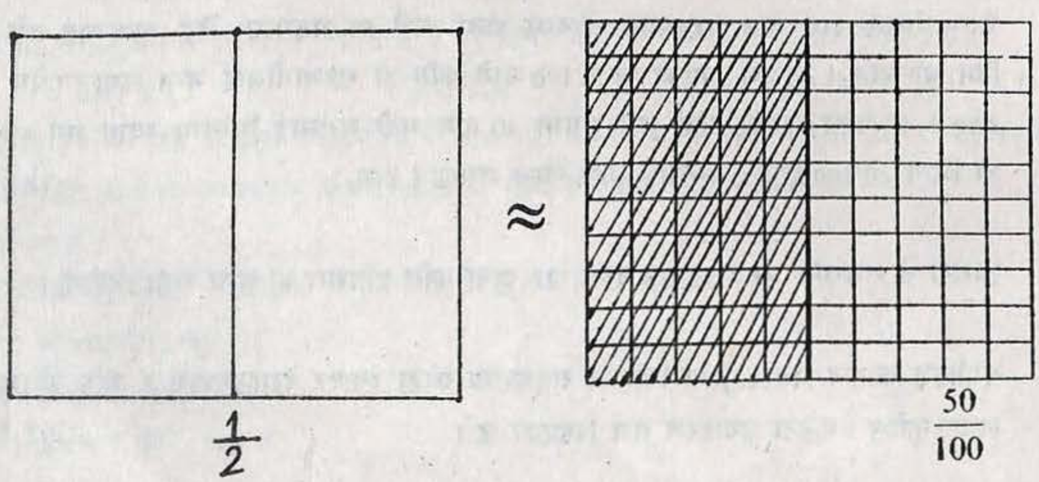
३. वर्गाङ्कित कागज (10x10) मा विभिन्न सङ्ख्यामा कोठा रंगाएर देखाउनुहोस् र कति प्रतिशत हो भन्न लगाउनुहोस् । एउटा उदाहरण तल दिइएको छ । (१५ मिनेट)



४. मिटर स्केल देखाइ 25cm मिटरको कति प्रतिशत हो भन्न लगाउनुहोस् । यस्तै थप कृयाकलाप गराउनुहोस् । प्रत्येक अवस्थामा प्रतिशतलाई 100 हर भएको भिन्न मा व्यक्त गराउनुहोस् र प्रतिशतको परिभाषा दिनुहोस् । (१० मिनेट)

"हर 100 भएको भिन्नमा अंशले प्रतिशत बताउँदछ । जस्तै 15/100 भनेको 15% हो"

५. प्रशिक्षार्थीलाई (क) हर 100 को गुणखण्ड हुने र (ख) हर 100 को गुणनखण्ड नहुने भिन्न दिई पत्येक भिन्नलाई हर 100 भएको भिन्नमा व्यक्त गर्न लगाउनुहोस् । (कार्यपत्र ३(क) गर्न लगाउनुहोस् । यसका लागि ½, $^{1}/_{5}$, $^{3}/_{4}$ $^{2}/_{4}$ इत्यादी भिन्नको हर 100 भएको समतुल्य भिन्न निकाल्न लगाउनुहोस् । जस्तै : (१५मिनेट)



६. हर 100 को गुणनखण्ड नभएको भिन्नलाई हरलाई 100 मा कसरी रूपान्तर गर्ने ? एउटा उदाहरण हेर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

$$\frac{5}{8}=\frac{5}{8}\times\frac{100}{100}$$

$$=\frac{500}{8\times100}$$

$$=\frac{62.5}{100}$$ (500 लाई 8 ले भाग गर्ने)

= 62.5% भयो ।

यस्तै प्रसस्त उदाहरण निर्माण गरी अभ्यास गर्न दिनुहोस् ।

७. यसबाट भिन्नलाई प्रतिशतमा बदल्ने सूत्र निकाल्न लगाउनुहोस् जस्तै :

$$\frac{1}{5}=\frac{1\times100}{5\times100}=\frac{20}{100}$$ (100 लाई 5 ले भाग गर्दा)

$$=20\%$$

अर्को तरीका

$$\frac{1}{5}=\frac{1\times100}{5\times20}=\frac{20}{100}=20\%$$

अर्को तरीका

$$\frac{1}{5}=\frac{1}{5}\times\frac{100}{100}=\frac{1}{5}\times100\%=20\%$$ (100 मा 100 भन्नु 100% हुन्छ)

यसबाट भिन्नलाई प्रतिशतमा लान 100% ले गुन्नु पर्छ भने तथ्य सामान्यीकृत गराउनुहोस् ।

त्यसरी नै $\frac{1}{5}=0.20$

$$\frac{1}{5}=\frac{1}{5}\times100\%=20\%$$

$0.20\times100\%=20\%$ नै हुन्छ ।

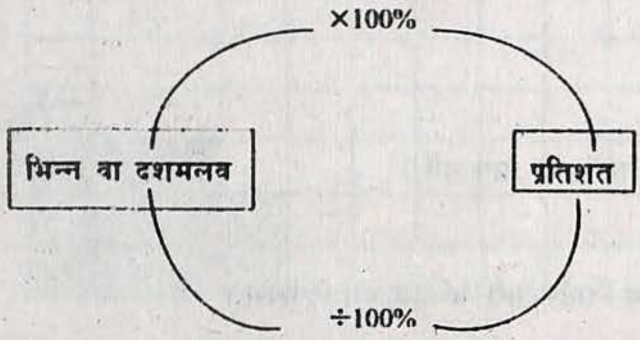
तसर्थ भिन्न वा दशमलवलाई प्रतिशतमा लाँदा 100% ले गुन्ने निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

(१० मिनेट)

८. प्रतिशत दिई भिन्न निकाल्न लगाई भिन्नलाई दशमलवमा रूपान्तर गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

$$25\% = 25 \times \frac{1}{100} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} = 0.25$$

यी उदाहरणबाट उरूपान्तरणको तालिका (चार्ट) बनाई देखाउन् होस् ।



सहभागीलाई कार्यपत्र ३ (ख) गर्न लगाउनुहोस् ।

९. प्रशिक्षार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकमा भएका प्रतिशत सम्बन्धी समस्या हल गर्न लगाउनुहोस र प्रतिशत शिक्षणका लागि कार्य योजना बनाउन लगाउनुहोस । (२० मिनेट)

१०. तालिम सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

अनुपात, समानुपात र प्रतिशत

सत्र : ४ **समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा**

विषयवस्तु : अनुपात तथा समानुपातको प्रयोग

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. अनुपातको प्रयोगबाट स्केल ड्रइङ्ग र म्यापरिडिङ्ग गर्न ।

२. अनुपातको प्रयोगबाट प्रत्यक्ष विचरण सम्बन्धी समस्याको समाधान गर्न ।

सामग्री :

स्केल ड्रइङ्ग, म्यापहरू, रुलर, प्रोटेक्टर, मूल्य सूची तथा वस्तु विनिमयका चार्टहरू (पाएमा) वर्गाङ्कित कागजहरू आदि ।

क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य बताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. सहभागीहरूलाई कार्यपत्र ४ (क) को नक्सा हेर्न लगाई नक्सामा प्रयोग भएको Scale (चित्र १: चित्र २) पत्तालगाउन लगाउने । (१५ मिनेट)

३. सहभागीलाई कार्यपत्र ४(क) नं. १ गर्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

४. सहभागीलाई कार्यपत्र ४(ख) नं. २ समाधान गर्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

५. सहभागीलाई कार्यपत्र ४(ग) नं. १ को वस्तु विनिमयको मूल्य सूचीको कृयाकलाप गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

६. कक्षा ६, ७ र ८ को गणितका पाठ्यपुस्तकहरूबाट अनुपात र समानुपातको प्रयोग सम्बन्धी समस्याहरू संकलन गरी समाधान पनि निकाल्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

सङ्ख्या र गणितीय क्रिया

सत्र : १ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: कोष्ठको क्रिया र स्थानमान

उद्देश्य;

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नकार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. कोष्ठको प्रयोग अर्गपूर्ण बनाउन ।

२. स्थानमान सही ढङ्गले प्रयोग गर्न ।

सामग्री :

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू

क्रियाकलाप :

१. (क) प्रत्येक प्याकमा १२ जोर बेट्री भएका प्याकबाट ३ जोर बेट्री झिकिएका छन् । त्यस्ता ८ वटा बेट्री ४ जनाले बराबर भाग लगाउँदा कति पाउँछन ? (२० मिनेट)

यस कथनलाई गणितीय भाषामा लेख्न लगाउनुहोस् ।

$(12-3) \times 8 \div 4$ हुन्छ ? या $(12-3)8 \div 4$ हुन्छ? किन ?

(ख) एउटा १२ जोर बेट्री अट्ने सानो प्याक हरेकमा ४ जोर कम बेट्री राखी प्याक बनाइएको छ । एउटा ठूलो प्याकमा यस्ता साना चार प्याक राखी प्याक गर्नुपर्दा जम्मा ६४ जोर व्याट्रीबाट कति वटा ठूला प्याक बन्लान् ?

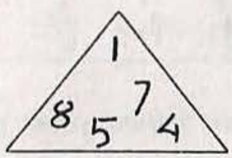
यस कथनलाईं पनि गणितीय भाषामा लेख्न भन्ने ।

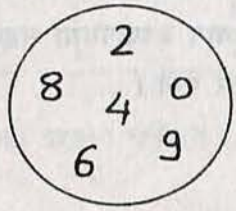
a) $64 \div 4 \times (12-4)$ हुन्छ ? या b) $64 \div 4(12-4)$ हुन्छ ? किन ?

(a) र (b) दुवैवाट समान उत्तर आउँछ आउँदैन ? भनी छलफल गराउनुहोस् । छलफलबाट (b) को तरिका ठीक हुने र (a) को तरिका गलत हुनें निश्कर्षमा पुऱ्याउने ।

२. समूहमा छलफल गरी हरेक समुहले एक एक वटा माथि १(ख) को जस्तो व्यवहारीक प्रश्न वनाई गणितीय भाषामा ढालेका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउने । पाठ्यपुस्तकका कोष्ठ प्रयोग गरिएका हिसाववारे छलफल गर्ने । (२० मिनेट)

३. तल दिएका अंङ्कहरूबाट् वन्न सक्ने सबभन्दा ठूलो सङ्ख्या, दोस्रो ठूलो सङ्ख्या बनाउन लगाई ती दुई वीचको अन्तर कति हुन्छ निकाल्न हरेक सहभागीलाई भन्ने । सहभागीका उत्तर लिई मिले नमिलेको छलफल गराउने । (२० मिनेट)

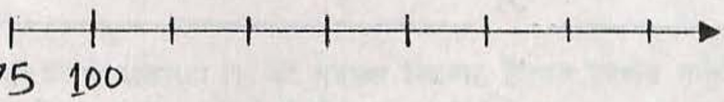
a) 

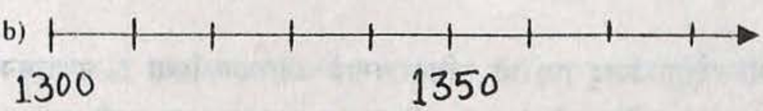
b) 

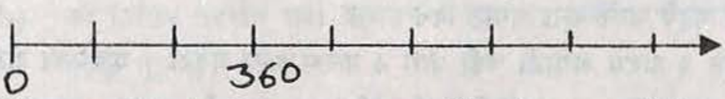
माथिका अंङ्कहरूवाट वन्न सक्ने सवभन्दा सानो सङ्ख्या र दोस्रो सबभन्दा सानो सङ्ख्या वनाउन लगाई ती दुइ बिचको अन्तर निकाल्न भन्ने । सहभागीका उत्तर लिई मिले नमिलेको छलफल गराउने ।

४. माथिको क्रियाकलाप कक्षामा विद्यार्थीलाई स्थान मान पढाउँदा उपयोग गर्न सकिन्छ ? यसो गर्दा हुने फाइदा वा वेफाइदा के के होलान् ? भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् ।(१० मिनेट)

५. तल (a) (b) र (c) मा दिइएका सङ्ख्या रेखा वोर्डमा कोरी खाली ठाउँका अङ्क भर्न पालै पालो सहभागी वोलाई लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

a) 

b) 

c) 

६. सत्रको उपलब्धी सारांशको रूपमा प्रस्तुत गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)

सङ्ख्या र गणितीय क्रिया

सत्र : २ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: सङ्ख्या र सङ्ख्यारेखा

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. जोड, घटाउ, गुण्न र भाग अध्यापनमा सङ्ख्या रेखा प्रयोग गर्न ।

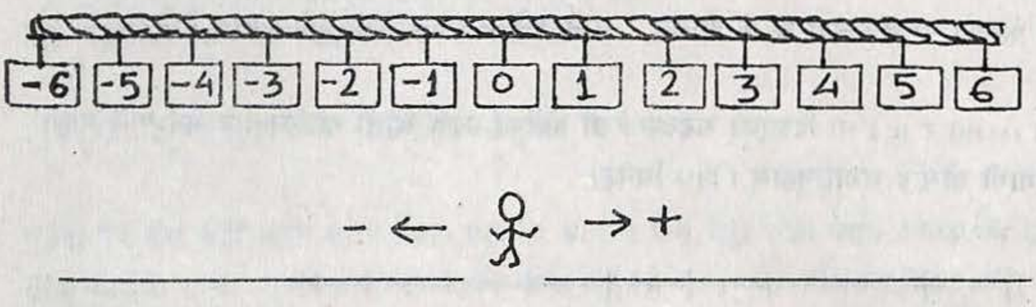
२. स्ट्रिप क्याल्कुलेटर तयार पार्न ।

सामग्री :

डोरीको सङ्ख्या रेखा, कार्डवोर्ड पेपर, रुलर, कैँची, साइन पेन आदी ।

क्रियाकलाप :

१. डोरीमा कार्डका टुक्रा झुण्ड्याइ तयार पारिएको सङ्ख्या रेखा कक्षा अगाडी आइन् होम् निम्न हिसाब प्रदर्शशन गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)



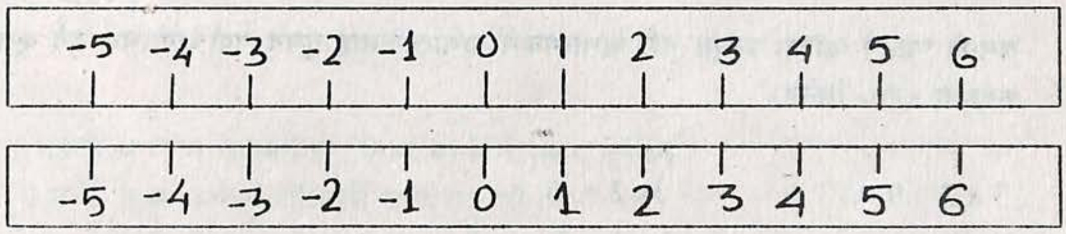
(a) 3+ 4 (b) 5- 3 (c) -3-2 (d) 3-4 (e) -5+3

एक सहभागीलाई सङ्ख्या रेखाको उद्‌गम विन्दु (0) मा उभिन लगाई ध्नात्मक दिशा र ऋणात्मक दिशा देखाउन लगाउने । धनात्मक दिशा तर्फ फर्केर प्रत्येक कदम अघि बढ्दा धनात्मक अंङ्क बढ्दै जाने र प्रत्येक कदम पछि हट्दा ऋणात्मक अङ्क बढ्दै जाने कुरा बनाइ दिने ।

(a) को हिसाबमा उद्‌गम विन्दुबाट ३ कदम अगाडी बढी फेरी 4 कदम अघि बढ्दा 7 कदमको सङ्ख्या 7 मा पुगिन्छ । (e) को हिसावमा उद्‌गमबाट 5 कदम पछि हटी फेरि 3 कदम अघि बढ्दा -2 सङ्ख्यामा पुग्ने कुरा प्रदर्शन गरी यस्तै तरिकाबाट अन्य हिसाबहरू पनि प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

२ कागजका स्ट्रीपबाट निम्नानुसारको क्यालकुलेटर बनाउन लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

प्रत्येक सहभागीलाई 40cm लामो र 3 cm चौडा कार्डबोर्ड पेपरका दुई दुई स्ट्रीप बाँडी एक एक से मीको दूरीमा चिनोलगाई एउटा स्ट्रिपमा माथितिर अङ्क र अर्को स्ट्रिपमा तलतिर अङ्क लेखी तल दिएको अनुसारका स्ट्रिपहरू तयार पार्न लगाउने ।



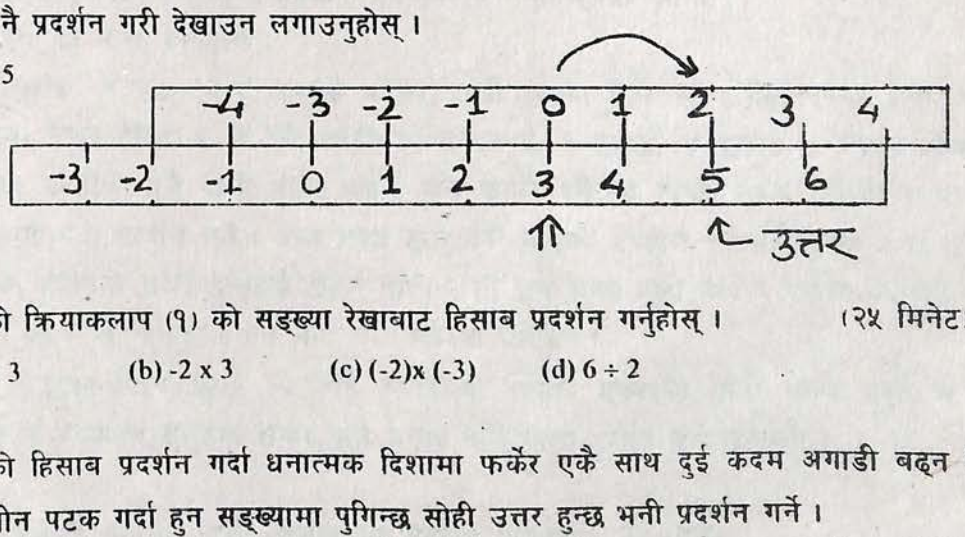
३. स्ट्रिप क्याल्कुलेटरबाट तलका हिसाव गर्ने तरिका प्रदर्शन गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

(a) (3+2 (b) 4-3 (c) 5-7 (d)-3-2

(a) को हिसाव गर्दा

पहिलो स्ट्रिपको 3 मा दोस्रो स्ट्रिपको 0 पारी दोस्रो स्ट्रीपको 2 अंङ्क धनात्मक तर्फ जाँदा पहिलो स्ट्रिपको 5 अङ्कसँग मिल्न आउँछ र त्यही 5 उत्तर हो भनी पर्दर्शन गर्नुहोस् र बाँकी हिसाब पनि यसरी नै प्रदर्शन गरी देखाउन लगाउनुहोस् ।

3+2 = 5



४. माथिको क्रियाकलाप (१) को सङ्ख्या रेखाबाट हिसाब प्रदर्शन गर्नुहोस् । (२५ मिनेट)

(a) 2 x 3 (b) -2 x 3 (c) (-2)x (-3) (d) 6 ÷ 2

(a) को हिसाब प्रदर्शन गर्दा धनात्मक दिशामा फर्केर एकै साथ दुई कदम अगाडी बढ्न क्रिया तीन पटक गर्दा हुन सङ्ख्यामा पुगिन्छ सोही उत्तर हुन्छ भनी प्रदर्शन गर्ने ।

(b) को हिसाब प्रदर्शन गर्दा ऋणात्मक दिशामा फर्केर एकै साथ 2 कदम अगाडी बढ्ने क्रिया 3 पटक गर्ने ।

(c) को हिसाब प्रदर्शन गर्दा ऋणात्मक दिशामा फर्केर एक साथ 2 कदम पछाडी हट्ने (ऋणात्मक क्रिया 3 पटक गर्ने ।

(d) को हिसाब प्रदर्शन गर्दा अङ्क 6 लाई एकै साथ 2 कदम धनात्मक दिशामा अघि बढ्दा कतिपटक लाग्छ भन्ने ।

यस्तै गरी अन्य हिसाबहरू सहभागीहरूलाई प्रदर्शन गर्न लगाउने ।

५. तलको प्याटर्न (ढाँचा) प्रस्तुत गरी ऋणात्मकले ऋणात्मकलाई गुणन गर्दा धनात्मक हुने कुरा प्रदर्शन गर्नुहोस् । (१० मिनेट)

3 x 3 = 9	- 3x 2 = -6
3 x 2 = 6	-3 x 1 = -3
3 x 1 = 3	-3 x 0 = 0
3 x 0 = 0	-3 x -1 = 3
3 x -1 = -3	3 x -2 = - 6
3 x - 2 = - 6	

६. सत्रको उपलब्धी छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

सङ्ख्या र गणितीय क्रिया

सत्र : ३ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: म.स.र ल.स.

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. म.स. र ल.स. अर्थपूर्ण तरिकाले अध्यापन गर्न ।

२. म.स. र ल.स. निकाल्न सेटको प्रयोग गर्ने ।

सामग्री :

२ एकाइ, ३ एकाइ, ४ उकाइ, ६ एकाइ , १२ एकाइ र १८ एकाइ लम्वाइ भएका डण्डीहरू चार्ट पेपर, कैंची, रुलर, साइन पेन आदी ।

क्रियाकलाप :

१. म.स. लाई अर्थ पूर्ण बनाउन निम्न क्रियाकलाप प्रदर्शन गर्नुहोस् (२५ मिनेट)

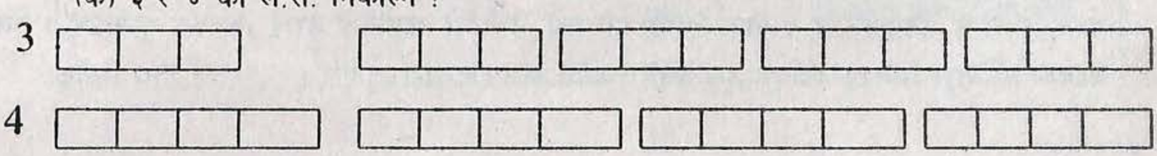
(क) १२ र १८ को म.स. निकाल्ने ।

१२ एकाइ र १८ एकाइ लम्वाई भएका डण्डी अथवा पेपर स्ट्रीप लिने (पेपर स्ट्रीप भए वोर्डमा टेपले टाँस्ने) । ती दुवै डण्डीलाई २ एकाइ, ३ एकाइ, ४ एकाइ, ६ एकाइ लम्वाइ भएका डण्डीले पालै पालो नाप्न लगाई कुन कुनले दुवैलाई ठीक्क नाप्न सकियो र कुनले सकिएन भनी प्रदर्शन गर्ने । त्यस भन्दा ठूलो कुनै नापको डण्डीले दुवैलाइं ठीक्क नाप्न सक्ने नसक्ने छलफल गराई दुवैलाई ठीक्क नाप्न सक्ने सव भन्दा ठूलो नाप ६ एकाइ भएकोले 12 र 18 को म.स. भनेको 6 हुने भन्ने बारे व्याख्या गरिदिने ।

(ख) चार्ट पेपरका स्ट्रिप काटी त्यसलाई आवश्यक नापका एकाइमा वाँडी माथि जस्तै म.स. निकाल्ने उदाहरण समुहमा तयार पार्न लगाई पालै पालो प्रस्तुत गर्न लगाउने ।

२. ल.स.लाई अर्थपूर्ण बनाउन निम्न क्रियाकलाप पदर्शन गर्नुहोस् । (२५ मिनेट)

(क) ३ र ४ को ल.स. निकाल्ने ?



३ एकाइ र ४ एकाइ लम्बाइका डण्डीहरू वा पेपर स्ट्रीपहरू लिने । दुई डण्डी बराबर नभएकोले ३ एकाइमा अर्को ३ एकाइ जोड्ने । फेरी ४ एकाइको डण्डी छोटो भएकोले अको ४ एकाइ त्यसमा जोड्ने । यसरी जुन छोटो हुन्छ त्यसमा त्यही बराबरको अर्को थप्दै लग्दा कति पटकमा पहिलो पटक बराबर हुन आउँला भनी माथिको चित्रमा जस्तै गरी प्रदर्शन गर्ने, त्यस्तै गरी फेरी दोस्रो पटक बराबर हुने अवस्था कुन वेला आउला भनी छलफल गराई पहिलो पटक बराबर हुने $3 \times 4 = 4 \times 3 = 12$ नै 3 र 4 को ल.स. हो भन्ने बारे व्याख्या गरि दिनुहोस् ।

(ख) प्रत्येक समूहलाई ल.स. निकाल्न यस्तै साधारण उदाहरण बनाइ पालै पालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

३. म.स. र ल.स. सिकाउन सकिने अन्य प्रकारका मुर्त वस्तुहरू के के हुन सक्लान् भनी छलफल गराउनुहोस् । यसरी मुर्त वस्तुको प्रयोग गर्दा म.स. र ल.स. को धारणा विकासमा के कस्तो प्रभाव पर्दछ भन्ने वारेमा पनि छलफल गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)

४. म.स. र ल.स. निकाल्न सेटको प्रयोग गर्ने तरिका प्रदर्शन गर्नुहोस् । (१५ मिनेट)

उदाहरण : ८ र १२ को म.स. र ल.स. निकाल्ने ।

म.स. निकाल्ने:– म.स. भनेको दिएका सङ्ख्यालाई भाग जाने ठूलो सङ्ख्या भएकोले ।

8 लाई भाग जाने सङ्ख्याहरू $A = \{1,2,4,8\}$

12 लाई भाग जाने सङ्ख्याहरू : $B = \{1,2,3,4,6,12\}$

8 र 12 दुवैलाई भाग जाने $A \cap B$ $\{1,24\}$

8 र 12 दुवैलाई भाग जाने सब भन्दा ठूलो सङ्ख्या = 4 = म.स.

ल.स. निकाल्ने:– दिएका सङ्ख्याहरूले निशेष भाग जाने सबभन्दा सानो सङ्ख्या ल.स.भएकोले ।

८ ले निशेष भाग जाने सङ्ख्याहरू, $C = \{8,16,24,32,40,48,---------\}$

12 ले निशेष भाग जाने सङ्ख्याहरू, $D = \{12,24,36,48,----------\}$

8 र 12 दुवैले निशेष भाग जाने सङ्ख्याहरू = $C \cap D = \{24,48,----\}$

8 र 12 दुवैले निशेष भाग जाने सबभन्दा साने सङ्ख्या = 24 — ल.स.

५. म.स. र ल.स. लिँदा दिएका सङ्ख्याहरूको रुढ गुणनखण्डहरू (Prime factors) निकाली त्यसबाट म.स. र ल.स. निकालिन्छ र किन त्यसो गरिएको भन्नेवारे छलफल गराई निश्कर्ष पुऱ्याउने । रुल अध्ययनको सट्टा सिकाइ अर्थपूर्ण हुनु पर्नेमा समेत छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

सङ्ख्या र गणितीय क्रिया

सत्र : ४ र ५ **समय :३ घण्टा**

विषयवस्तु: अंङ्क, सङ्ख्या र सङ्ख्याको आधार प्रणाली

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगनं सक्षम हुनेछन् :

१. वर्तमान सङ्ख्या प्रणलीको इतिहास व्याख्या गर्न ।

२. द्वि आधार, पञ्च आधार र दशमलव प्रणालीका गणितीय क्रिया गर्न ।

सामग्री:

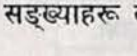
बाँसका सिन्काहरू, रबरव्याण्ड, शिसाका गिलास, आदि ।

क्रियाकलाप :

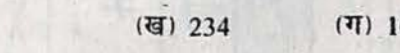
१. अङ्क र सङ्ख्याको भिन्नता वारे छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

२. इजिप्सियन प्रणालीमा प्रयोग भएका सङ्ख्या जनाउने सङ्केतहरूको परिचय दिएर सो पद्धती अनुसार तलका सङ्ख्याहरू लेख्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) 15 (ख) 234 (ग) 1644 (घ) 12316

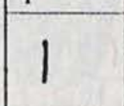
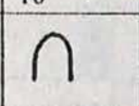
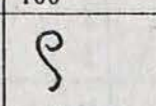
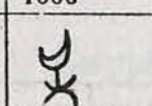
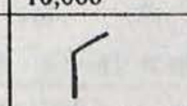
(क) 

(ख)

(ग) 

(घ)

यस पद्धतीमा अङ्कको क्रम अघि पछि राख्न मिल्दछ ।

1	10	100	1000	10,000	1,00,000	10,00,000
						
Stroke	Heel boore	scroll	flower	pointed finger	burbot fish	astonish man

३. वेविलोनियन पद्धतीको 60 आधार प्रणाली र तिनीहरूको अंक सङ्केतको परिचय दिई त्यस पद्धती अनुसार निम्न सङ्ख्या लेख्न लगाउनुहोस । (१५ मिनेट)

(क) 81 (ख) 130 (ग) 673

वेविलोनियन सङ्केत 1 → 10 →

(क) $1(60)+21 = 81$

(ख) $=2(60)+10 = 130$

(ग) $= 11(60)+13 = 673$

यस प्रणालीमा स्थान मानको विकास भएको थियो तर सून्यको संकेत थिएन ।

४. चाइनिज जापनिज सङ्ख्याङ्कन पद्धतीका सङ्केतको परिचय दिई निम्न सङ्ख्या लेख्नुहोस् ।

(१५ मिनेट)

(क) 78 (ख) 4035

चाइनिज (जापनिज सङ्ख्याङ्कन सङ्केत

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千

(क) 7
10 वा 78
8

(ख) 4
100 वा 4035
3
5

५. रोमन सङ्ख्याङ्कन पद्धती को परिच्चय दिइ निम्न सङ्ख्या लेख्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) 44 (ख) 99 (ग) 4647

रोमन संकेत

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

रोमन सङ्ख्याङ्कन पद्धतीको लेखने नियम निम्नानुसार वताइ दिनुहोस् ।

(i) दुहुरै संकेत 3 वटा भन्दा वढि लगातार प्रयोग गरिदैन ।

(ii) घटाउने गरी प्रयोग गरिने संकेतहरू दुइवटा भन्दा वढी प्रयोग हुँदैन ।

IV, IX, XL, XC, CD, CM

I दुइपटक X दुइपटक C दुइ पटक

(iii) सङ्ख्याको मान त्यसमा प्रयोग भएका आधार भुत सङ्ख्याहरू जोडेर निकालिन्छ र सानो सङ्ख्यालाई दयाँतिर लेखिन्छ ।

(क) XLIV = 44 (ख) XCIX = 99 (ग) IVDCXLVII = 4647

६. **हिन्दू अरेविक सङ्ख्याङ्कन पद्धतीको विकास, यसका विशेषता र हाल यो पद्धती विश्वभरी फैलनाको कारण बारे छलफल गराउनुहोस् ।** (१५ मिनेट)

हिन्दू अरेविक पद्धतीका विशेपताहरू

(क) यस पद्धतीमा सुन्य जनाउने संकेत छ ।

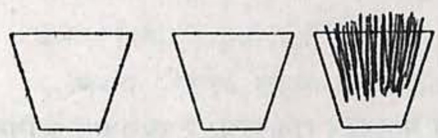
(ख) सङ्ख्याहरूको मान स्थान अनुसार हुन्छ र स्थानअनुसार सँधै निश्चित मान हुन्छ ।

(ग) दशवटा मात्र संकेत प्रयोग गरेर जुन सुकै चाहेको सङ्ख्या लेख्न सकिन्छ ।

(घ) सङ्ख्याको आधार 10 छ

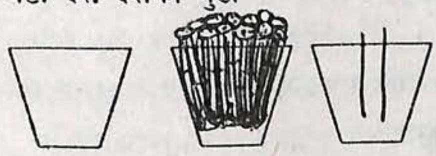
(ङ) दशमलव विन्दु छ ।

७. **सङ्ख्याको दश आधार पद्धती निम्नानुसार व्याख्या गरिदिनुहोस् ।** (१५ मिनेट)



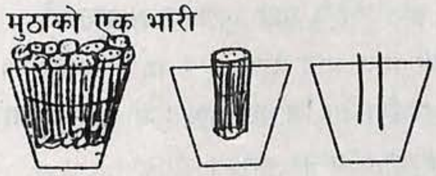
112 बाँसका सिन्का राख्नुहोस् ।

11 वटा दश दशका मुठा



10-10 का मुठा पारी दशका स्थानमा सार्नुहोस् । र बाँकी मात्र राख्नुहोस् ।

10 मुठाको एक भारी



10-10 मुठा राखी भारी बनाएर सयको स्थानमा राख्नुहोस् ।

1 1 2 = 112 भारी, मुठा र सिन्का संख्या क्रमश लेख्ने ।

८. दशमलव जस्तै गरी हरेक समुहलाई द्विआधार, पञ्चआधार, षष्ठ आधार, सप्त आधार, अष्ठ आधार मध्ये एक समुहलाई एक पद्धती व्याख्या गर्न आवश्यक सिन्का र गिलास (बट्टा) दिनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । (४० मिनेट)

33 सिन्काबाट पञ्च आधार पद्धती अनुसारको सङ्ख्याङ्कन ।

5 मुठ्ठाको एक भारी

5 सिन्काको एक मुठ्ठा

3 सिन्का |||

1 1 3 = $113_5 = 33$ दश आधार

९. दशआधार अनुसारको जोड, घटाउ, गुणन, भाग क्रिया सिन्काको प्रयोग गरी देखाउनुहोस् । यसबाट हात लाग्यो र सापटी लिने कुराको व्याख्या गरिदिनुहोस् । (२० मिनेट)

(क)

8   8 सिन्का ||||||||

+5   5 सिन्का |||||

13

|||

दुबै मिसाउँदा 1 मुठा 3 सिन्का

(ख) 16   1 मुठा 6 सिन्का ||||||

-9   - 9 सिन्का झिक्ने – 3 सिन्का नपुगेकोले मुठो फुकाउने (16 हुन्छ) र त्यसबाट 9 सिन्का

7   झिक्ने

||||||| 7 सिन्का वांकी

|||||||||||||||

(ग) 3 x 5 = 15   थुप्रोबाट तीनतीन सिन्काका दरले 5 पटक झिक्ने ।

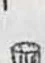
|||| 1 मुठा 5 सिन्का हुन्छ ।

(घ) 32÷2   यसलाई दुइ भाग गर्दा पहिले मुठा मुठा भाग लगाउने ।

||

मुठाको भाग नमिले मात्र मुठा फुकाए र भाग लगाउने ।

बाँकीलाई मुठा फुकाउँदा 12 सिन्का हुन्छ । सो भाग लगाउने

||||||  ||||||

प्रत्येक भागमा 1 मुठा 6 सिन्का हुन्छ ।

१०. प्रत्येक एक समुहलाई एक प्रकारको आधार प्रणाली तोकी सो को जोड घटाउ, गुणन, भाग माथि जस्तै प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

११. सत्रको सारांश बताइदिनु होस् । (५ मिनेट)

सङ्ख्या र गणितीय क्रिया

सत्र : ६ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: सङ्ख्याका प्रकार

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. प्राकृतिकसङ्ख्या, पूर्णसङ्ख्या, पूर्णङ्क, अनुपातिक सङ्ख्या अनानुपातिक सङ्ख्या, वास्तविक सङ्ख्या,

२. काल्पनिक सङ्ख्या र कम्लेक्स सङ्ख्याको परिचय दिन ।

३. संयुक्त सङ्ख्या, रुढसङ्ख्या, त्रिभुजसङ्ख्या, वर्गसङ्ख्या र घनसङ्ख्याको परिचय दिन ।

४. विभिन्न सङ्ख्यालाई भेन डायग्राममा प्रस्तुत गर्न

सामग्री :

सिन्काहरू, गिट्टीहरू चक्काहरू, सिसाकलमहरू वर्गाकार कागजका टुक्राहरू, केराउ लङ्गुरवुर्जाका गोटीहरू, आदि ।

क्रियाकलाप :

१. कुनैवस्तुहरूको गन्ती गर्न आवश्यक सङ्ख्याहरू कुन कुन हुन् ? भन्ने प्रश्न राखी निश्कर्षमा 1,2,3,------ जस्ता गन्तीका सङ्ख्या (Counting number) वा प्राकृतिक संख्य (Natural number) हरू हुन् भन्ने निष्कर्ष पुऱ्याउनुहोस् । (५ मिनेट)

गुणन भनेको समुहमा गरिने जोड भएकोले वस्तुहरूको समुहिक जोडमा पनि गन्तिका सङ्ख्या भए पुग्ने कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

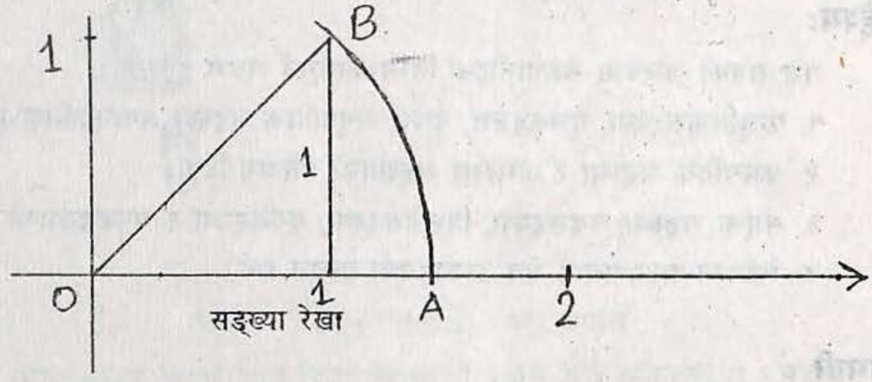
२. जब वस्तुहरू घटाउनु पर्ने भयो तब 5 वस्तुमा 5 वस्तु नै नहुँदा कति हुन्छ ? भन्ने प्रश्नखडा भए पछि 0, को आवस्यकता पऱ्या । यसरी वस्तुहरू जोड्दा र घटाउँदा आवश्यक पर्ने सङ्ख्या 0,1,2,3, ------- पूर्ण सङ्ख्या (Whole numbers) भनिएको कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् । (५ मिनेट)

३. जब मानिसको दैनिक व्यवहारमा लम्बाई, तौल, समय, क्षेत्रफल, आयतन जस्ता नाप लिनु पर्ने भयो तब वस्तु जस्तो जोड र घटाउ गर्न मिल्ने । दुइ सङ्ख्याको विचमा पर्ने संख्यको आवश्यकता पनि परेकोले अनुपातिक वा भिन्नात्मक सङ्ख्या (Rational numbers) ल्याउनु परेको कुरा व्याख्या गरि दिने । (५ मिनेट)

४ सङ्ख्याहरू घटाउँदा ठूलो सङ्ख्याबाट मात्र सानो सङ्ख्या घटाउने मान्यता विपरित जुनसुकै सङ्ख्याबाट जुन सुकै सङ्ख्या घटाउन मिल्ने मान्यता राखी - (ऋण) चिन्हको प्रयोग गरेर ऋणात्मक सङ्ख्या समेत राखी पूर्णाङ्कहरू (Integers) विकास गरिएको कुरा व्याख्या गरिदिने ।

(५मिनेट)

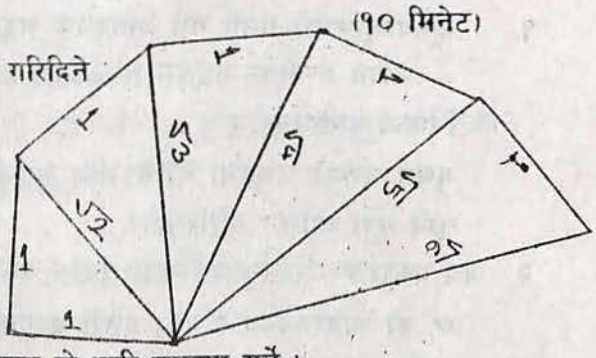
५ भिन्नात्मक सङ्ख्याको आविष्कार भए पछि सङ्ख्या रेखा (Number axis) मानियो र त्यस रेखाका प्रत्येक विन्दु कुनै न कुनै भिन्नबाट जनाउन मिल्ने मान्यता राखियो ।



माथिको सङ्ख्या रेखामा 1 एकाइ लम्बाइ र 1 एकाइ चौडाइ लिएर विकर्णका नापले सङ्ख्या रेखामा काट्ने विन्दु A लाई कुन भिन्नले जनाउन सकिन्छ ? भन्ने प्रश्न राखी यस्तो कुनै भिन्नले जनाउन नसकिने नापलाई अनानुपातिक सङ्ख्याहरू (Irrational numbers) भन्ने भनी व्याख्या गरि दिने ।

(१० मिनेट)

निम्न चित्रबाट अन्य अनानुपातिक सङ्ख्याको व्याख्या गरिदिने



π भनेको $^{22}/_{7}$ नभएर यो पनि एक अनानुपातिक सङ्ख्या हो भनी व्याख्या गर्ने ।

६. निम्न उदाहरणबाट -1 x -1 = +1 हुने र -1 नहुने कुरा व्याख्या गरिदिने । (५मिनेट)

यदि -1x -1= 1 = -1 हुने भए -1(1-1)=-1-1=-2 हुन्छ , फेरी -1 (1-1) = -1 x 0 = 0

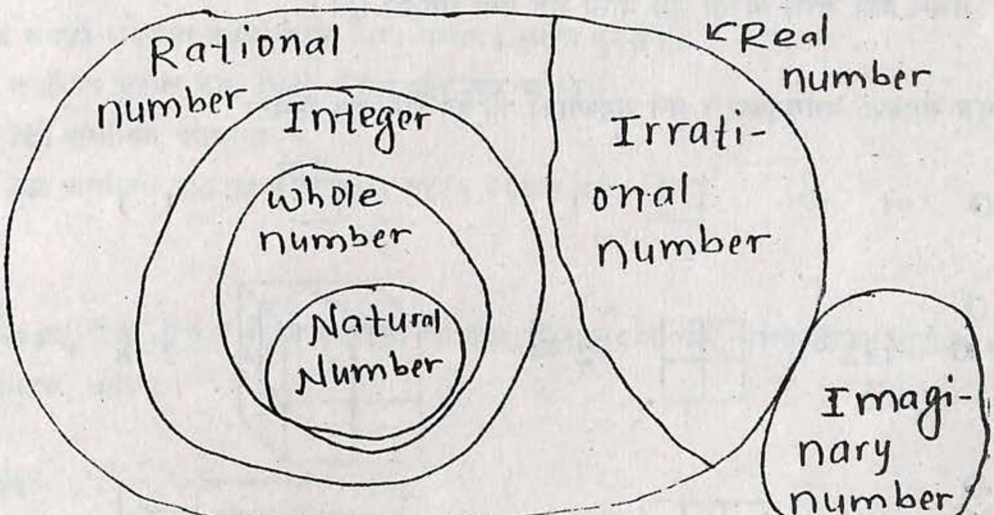
यहाँ दुई थरी उत्तर आउन सक्ने भयो ।

यदि -1 x -1 = 1 हुने भए -1 (1-1) = -1 x 0 = 0

यहाँ सामान उत्तर आउँछ ।

त्यसैले $-1 \times -1 = 1$ हुन्छ भनी मान्नु पर्ने आवश्यकता भएको व्याख्या गरि दिने । यसो हुँदा $\sqrt{-1}$ बराबर कति हुने ? प्रश्न राखी काल्पनिक सङ्ख्या (Imaginary number) को आवश्यकता परेको व्याख्या गर्ने ।

७. वास्तविक सङ्ख्याहरू (Real numbers), काल्पनिक सङ्ख्या र कम्प्लेक्स सङ्ख्याहरू (Complex numbers) बारे छलफल गराउने र सबै प्रकारका सङ्ख्याहरू समावेस गरी भेन चित्र (venn diagram) प्रस्तुत गर्न सहभागीलाई समुहमा लगाउने । (२० मिनेट)



८. 5,7,9.10 र 11 वास्तुहरू दिएर हरेकलाई बराबर भाग लगाउँदा कति कतिको लगाउन सकिन्छ भनी लगाउन दिने । यस उदाहरणबाट एक भन्दा ठूला सङ्ख्या जसलाई १ र उही सङ्ख्याले मात्र भाग गर्न सकिन्छ भने तीनलाई रुढ र ० र १ देखि बाहेक रुढ नभएका सबै सङ्ख्यालाई संयुक्त सङ्ख्या (compositenumber) भनी व्याख्या गरिदिने । (१५ मिनेट)

रुढ सङ्ख्या निकाल्ने शुत्र सम्भव छ छैन ? छलफल गराउने ।

उदाहरण

(क) सुत्र : $F(n) = 2^{2^n}$ n+ 1

$F(1) = 2^{2^1} + 1 = 3$ — रुढ

$F(2) = 2^{2^2} + 1 = 2^4+1 = 17$—रुढ

$F(3) = 2^{2^3} + 1 = 2^8+1 = 257$ —रुढ

$F(4) = 2^{2^4} + 2^{16} + 1=65537$ —रुढ

$F(5) = 2^{2^5} + 1 = 2^{32} + 1 =$

त्यसैले धेरै मिले पनि सबैमा मिल्दैन ।

(ख) सुत्र , $F(n) = n^2 - n + 41$

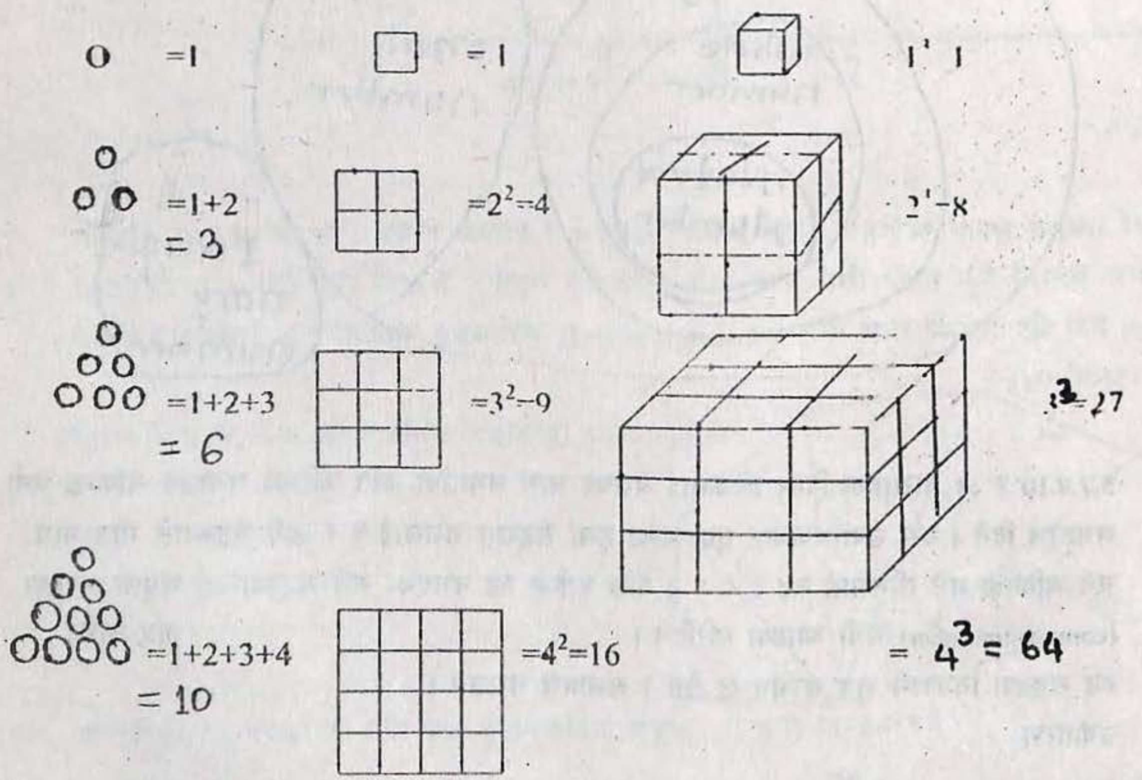
यसमा n= 1,2,3,--------40 सम्म मिल्दछ तर n=41 हुदा संयुक्त सङ्ख्या आउँछ ।

(ग) सुत्र $F(n) = n^2 - 79n + 1601$

यसमा , n=1,2,3--- 79 सम्म मिल्छ तर n= 80 हुँदा संयुक्त सङ्ख्या आउँछ ।

तसर्थ हाल सम्म त्यस्तो सर्व मान्य सुत्र पत्ता लागेको छैन ।

९. त्रिभुज सङ्ख्या, वर्गसङ्ख्या र घन सङ्ख्याको परिचय दिने (१५ मिनेट)



त्रिभुजसङ्ख्या वर्गसङ्ख्या घन सङ्ख्या

केराउ प्रयोग गरेर वर्ग कागजका टुक्रा प्रयोग गरेर लङ्गुर्बुर्जाको सानो गोटी प्रयोग गरेर

१०. सत्रको सारांस बताइ दिनुहोस् । (५ मिनेट)

सममिति

सत्र : १ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: सममितिको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. सममिति भएका वस्तु चिन्न र सममिति चित्र बनाउन,

२. रेखा सममिति पत्तालगाउन,

३. रेखा सममिति पाठ्यक्रमा राख्नाको उद्देश्य व्याख्या गर्न ।

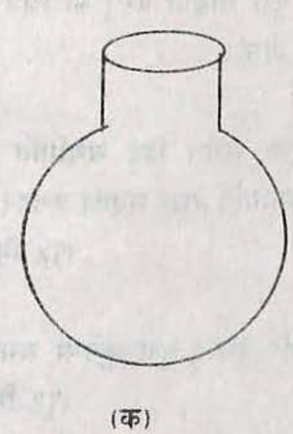
सामग्री :

फुलिस्केप, कैंची, ऐना, विभिन्न प्रकारका पाताहरू, किटपतङ्गको चार्ट, पशुपन्छीका चार्टहरू, भांडा वर्तनहरू, आदि ।

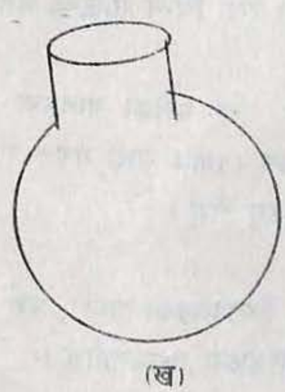
क्रियाकलाप :

१. न्यूज प्रिण्टमा तलको जस्तो दुइवटा समान भाँडाका चित्र प्रस्तुत गर्नुहोस् र दुइ मध्ये कुन चित्र राम्रो छ ? किन ? भन्नुहोस् । (दुइ चित्रमध्ये एउटा सममिति भएको र एउटा नभएको हुनु पर्दछ ।)

(२० मिनेट)

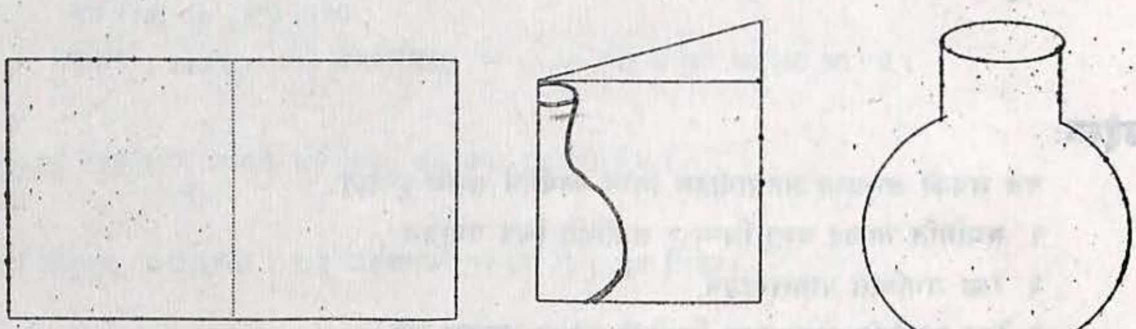


(क)



(ख)

चित्र (क) को सममिति नभएकोले राम्रो नभएको र चित्र ख को सममिति भएकोले राम्रो भएको भन्ने निश्कर्ष निकाल्नु पर्ने हो । तसर्थ एउटा फुलिस्केपको एक पृष्ठलाई बिचमा पट्याउनु होस् र पट्याएको धार बीचमा पर्ने गरी तल चित्रमा देखाए जस्तै गरी भाँडाको आधा चित्र कोर्नुहोस् । पट्याएकै अवस्थामा चित्र कोरिएको किनारा काटेर चित्र निकाल्नुहोस् । काटेर आएको आधा चित्रलाई दोवारेको ठाउँमा खुला (Unfold) गर्नुहोस् । अब भाँडाको पुरा आकृती कागजबाट बन्दछ ।



१ २ ३

यी भाँडो जस्तै हुने गरी कागज नपट्याईकन फुलिस्केपबाट कैँचीले काटेर निकाल्नु होस् । अब पहिलो आकृति र दोस्रो आकृतिमा कुन राम्रो देखिन्छ र किन भन्नुहोस् ।

नराम्रो चित्र कुनै एक अक्षमा पट्याउँदा ठीक्क खप्टीन्न तर राम्रो चित्र ठाडो रेखामा पट्याउँदा ठीक्क खप्टीन्छ । जुन ठाउँमा पट्याउँदा ठीक्क खप्टीने रेखा वा अक्षलाई रेखासममिति (Line of symmet ry भनिन्छ भनि व्याख्या गरिदिनुहोस् । सममिति रेखा पट्याएर जाँच्न सकिन्छ ।

सममिति रेखामा ऐना लम्ब पारी राख्दा आधा वस्तु वा चित्रबाट पुरा सीङ्गो वस्तु वा चित्र देखिन्छ । यसबाट पनि सममिति रेखा चिन्न सकिन्छ भनी प्रदर्शन गरिदिनु होस् ।

२. हरेक समुहलाई चार पाँच थरीका पातहरू बाँड्नु होस् र ऐना समेत दिई सममिति रेखा भए नभएको जाँच्न दिनुहोस् । (प्राय जसो सग्लो र स्वस्थ पातहरू सममिति रेखा भएका हुन्छन्) समुहको निष्कर्ष छलफल गराउनु होस् । (१५ मिनेट)

३. भाडावर्तन, फर्निचर, किटपतङ्गको चार्ट , पशु पन्छीको चार्ट आदि देखाइ कुन कुनमा सममिति रेखा छन् या छैनन् भनी छलफल गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)

थुप्रै वनस्पति तथा जीव जन्तु र मानव निर्मित वस्तुहरूमा सममिति रेखा हुन्छन् भन्ने निष्कर्ष निकाली यस्तो व्यापक क्षेत्र ओगटेको सममितिको बारेमा जानकारी गराउन गणित विषयमा यस विषयवस्तु समावेस गरिएको कुरा व्याख्या गरिदिनु होस् ।

४. कुनै चित्र वा वस्तुको सममिति रेखा नहुने , कुनैको एउटा मात्र हुने र कुनैको एक भन्दा धेरै पनि हुन सक्ने उदाहरणहरू प्रस्तु गरी प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप १ गर्न दिनुहोस् । (३० मिनेट)

सहभागीहरूको कार्य माथि छलफल गरी निश्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

५. सत्रको सारांश वताइ दिनुहोस् र पाठ्यक्रममा सममितिलाई समावेस गर्नाको उद्देश्य व्याख्या गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)

सममिती

सत्र : २ 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: परावर्तन र परिक्रमण सममितीको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. परावर्तन र परिक्रमण सममितीको परिचय दिन,

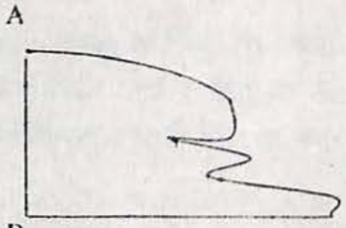
२. परावर्तन र परिक्रमण सममितीको उदाहरण प्रस्तुत गर्न ।

सामग्री :

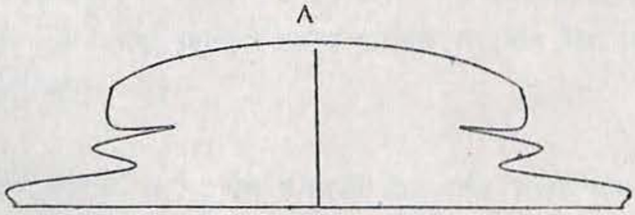
कार्डबोर्ड, कैंची, ज्यामितिबक्स, ऐना, ट्रेसिङ्पेपर आदि ।

क्रियाकलाप :

१. बाक्लो कागजबाट तल दिएको जस्तो आकृति काट्नुहोस् । त्यस आकृती बोर्डमा राखी वरिपरी कोर्नुहोस् । त्यसको

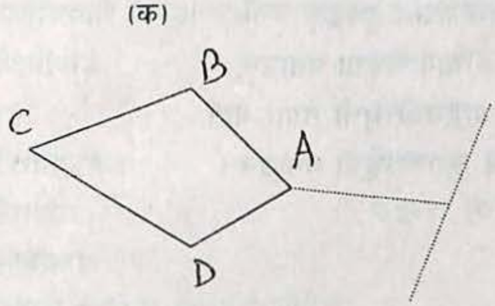


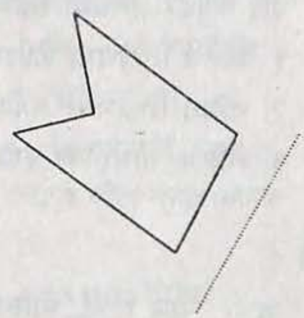
आकृती बोर्डमा उतार्नुहोस । कागजको आकृतीलाई AB भुजामा पल्टाएर फेरी वरिपरी कोरी तलको जसतो सममिती आकृती निकाल्नुहोस् । यसरी बनेको आकृतीलाई पहिलेको आकृतीको



परावर्तन (Reflection) भनिन्छ र AB रेखालाई ऐनाको परावर्तन गर्ने रेखा (Mirror line or line of reflection) भनिन्छ भनी व्याख्या गरिदिनु होस् । यो परावर्तन रेखालाई सममिती रेखा (Line of symmetry) पनि भनिन्छ । (१० मिनेट)

२. तल दिएको जस्तो चित्र सहभागीलाई वर्ग कापीमा खिच्न लगाएर खण्ड रेखाले देखाएको ठाउँमा ऐना राखी हेर्दा आकृती कहाँ र कस्तो बन्छ खिच्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)





ऐनामा परावर्तन हुँदा वस्तुको जुन कुना (Corner) ऐनाबाट को जति लम्बाइ दूरीमा छ त्यसको आकृती ऐनाबाट त्यतिनै लम्ब दूरीमा पर्दछ भन्ने कुरा वताइ दिनुहोस् ।

३. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

४. फुलिस्केप पेपरको एक पाना भरिने गरी मार्करले गाढा स्वस्तीक चिन्ह खिच्नुहोस् । त्यसलाई बोर्डमा टाँसी त्यस माथि टेसिङ पेपर वा टाइप पेपर राखेर ट्रेसिङ पेपरमा त्यस्तै र त्यही आकारको स्वस्तीक चिन्ह अर्को रंगको मार्करले कोर्ने ।

ट्रेसिङ पेपरको स्वस्तीक चिन्हलाई कति डिग्री घुमाउँदा फुलिस्केपको स्वस्तीक चिन्ह सँग ठीक्क खप्टीने हुन्छ प्रदर्शन गरी परिक्रमण सममितिको (Rotational Symmetry) धारणा दिनुहोस् । (१० मिनेट)

५. सबै सहभागीहरूलाइ प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् र कार्य प्रस्तुत गरी छलफल द्वारा निश्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् । (३० मिनेट)

६. सत्रको निश्कर्ष वताइ दिनुहोस् । (५ मिनेट)

शैक्षिक सामग्री निर्माण र खेलहरू

सत्र : १ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: शैक्षिक सामग्रीको परिचय तथा प्रयोग

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. गणित शिक्षणमा शैक्षिक सामग्रीको महत्व र आवश्यकता बताउन,

२. गणित शिक्षणका लागि आवशयक शैक्षिक सामग्रको सूची तयार पार्न,

३. शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराको सूची बनाउन ।

सामग्री :

मार्कर, न्यूज प्रिण्ट, मास्किङ् टेप आदि ।

क्रियाकलाप :

१. गणित शिक्षणमा शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग किन आवश्यक छ ? भन्ने प्रश्न बोर्डमा लेखेर सबै सहभागीहरूलाई आ-आफ्नो समुहमा छलफल गर्न लगाई चार्ट कागजमा बुँदागत निश्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गराउनुहोस् । शैक्षिक सामग्रीको महत्व धेरै हुन सक्छन् तापनि कम्तिमा तलका बुँदा परे नपरेको यकिन गरी नपरेका भए थप गरिदिनुहोस् । (२५ मिनेट)

(क) शैक्षिक सामग्रीले विद्यार्थीमा सिकाइ प्रति रुची जगाई सिक्न अभिप्रेरित (motivate) गर्दछ ।

(ख) शिक्षण एवम् सिकाइमा विद्यार्थीहरूलाई प्रत्यक्ष सहभागी गराउन सहयोग पुगदछ ।

(ग) विषयवस्तुका धारणाहरू सरल एवम् सहजै बुझ्न सक्ने बनाउन मद्दत पुऱ्याउँछ ।

(घ) पढी सकेका धारणा चिरस्थाई बनाउन सहयोग गर्दछ ।

(ङ) पढेका धारणालाई प्रयोगमा ल्याउन र स्थानान्तरण गर्न मद्दत मिल्दछ ।

(च) अध्यापन छिटो र प्रभावकारी बनाउन सहयोग पुऱ्याउँछ ।

२. कस्ता सामग्रीहरू गणित विषय अध्यापन गर्दा शैक्षिक सामग्रीको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ भनी छोटो छलफल गरी राय सुझाव बोर्डमा टिप्नुहोस् (१० मिनेट)

३. हरेक समूहलाई कक्षा ६,७ र ८ को गणित विषयका पाठ्यपुस्तक एवम् सन्दर्भ सामग्रीहरू वितरण गरी निम्नानुसारको समूह कार्य दिएर शैक्षिक सामग्रीहरूको सूची तयारगरि प्रस्तुतगर्न लगाउनुहोस् ।

(४० मिनेट)

समूह (क) – कक्षा ६, ७ र ८ का

समूह (ख) – कक्षा ६, ७ र ८ का

समूह (ग) – कक्षा ६, ७ र ८ का

समूह (घ) – कक्षा ६, ७ र ८ का

यसरीतयार पारेका सूचीमा तलका सामग्रीहरू परे नपरेको यकिन गरी नपरेका भए थप गरिदिनुहोस्।

जिओवोर्ड	सर्कल वोर्ड	पिन वोर्ड टेट्राहेड्रन
घन	अक्टाहेड्रन	डोडेकाहेड्रन
पिरामिडहरू	प्रिज्महरू	क्वीजनायर्स रड
टेनग्राम	सङ्ख्या रेखा /स्लाइड रुलर	टण्डल व्हील पायथागोरस

मोडेलहरू

वृत्तको क्षेत्रफल निकाल्ने मोडेल		$(A+B)^2$ मोडेल
$a^2 - b^2$ मोडेल	$(a+b)^3$ मोडेल	अर्थमेटिकक्यूब
भिन्न कार्डहरू	दशमलव कार्डहरू	$ax^2 + bx + c$ को मोडेल
Base system अध्यापन मोडेल	त्रिभुजका कोणको जोडा 180^0 हुने मोडेल	

४. कक्षा कोठामा शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग गर्दा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने कुराहरू वारे छलफल गरी सूची तयार पार्नुहोस् । यसरी तयारी सूचीमा नपरेका भए तलका बुँदा पनि समावेस गराउनु होस् ।

(१५ मिनेट)

(क) शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग उद्देश्यमूलक हुनुपर्दछ । प्रयोग गरिएका शैक्षिक सामग्री पाठको उद्देश्य सँग मेल खानु पर्दछ ।

(ख) शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग गर्नु अगावै पूर्ण रूपले यसको अग्रिम परीक्षण गरिएको हुनुपर्दछ । कक्षामा प्रयोग गर्दा समस्या आयो भनेविद्यार्थीमा नकारात्मक प्रभाव पर्दछ ।

(ग) सामग्री प्रयोग गर्ने वारे विद्यार्थीलाई सचेत पार्नुका साथै प्रयोग गर्नु पूर्व विद्यार्थीले गर्नु पर्ने कुरा र अपनाउनु पर्ने सावधानी वारे स्पष्ट निर्देशन दिनु पर्दछ ।

(घ) सामग्री प्रयोगको प्रभाव विद्यार्थीमा कस्तो पऱ्यो सो को नियमित मूल्याङ्कन गरिनु पर्दछ ।

शैक्षिक सामग्री निर्माण र खेलहरू

सत्र : २,३, ४ र ५ **समय : ६ घण्टा**

विषयवस्तु: शैक्षिक सामग्रीको निर्माण तथा प्रयोग

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. शैक्षिक सामग्रीहरू तयार गर्न ,
२. शैक्षिक सामग्रीको उपयुक्त छनौट र प्रयोग गर्न ।

सामग्री :

प्रशिक्षार्थी पुस्तिका अनुसारका शैक्षिक सामग्री बनाउने ।

क्रियाकलाप :

१. अघिल्लो सत्रमा तयार पारेका शैक्षिक सामग्रीहरूको सूचीबाट तयार गर्ने सामग्री नदोहोरिने गरी सभागीहरूलाई छनौट गर्न दिएर शैक्षिक सामग्रीहरू बनाउन लगाउनुहोस् । आवश्यक सामग्री वितरण गरी दुई/दुई सहभागीको विचमा एउटा सामग्री बनाउन दिनु उपयुक्त हुन सक्छ ।
(४ घण्टा)

(सामग्री निर्माण गर्ने बारे निर्देशन प्रशिक्षार्थी पुस्तिकामा हेर्न लगाउनुहोस्)

२. सहभागीहरूले तयार पारेका सबै सामग्रीहरू कसरी तयार पारियो? तयार पार्दा के के कठिनाइ परे ? कुन पाठ अध्यापन गर्दा उपयोगी हुन्छ ? र कसरी उपयोग गर्ने ? आदि बारे विवरण दिन लगाई पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । (२ घण्टा)

सत्र : ६ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: गणितीय खेलहरू

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. गणित अध्ययन अध्यापनमा खेलको महत्व व्याख्या गर्न ।

२. गणित अध्यापनमा खेलको प्रयोग गर्न ।

सामग्री :

दिमाग एकत्रित गर्ने खेलका सामग्री, रिलेरेसका फ्लासकार्ड ।

क्रियाकलाप :

१. गणित अध्यापनमा खेल सम्भव छ ? र छ भने गणित अध्यापनमा यसले के महत्व राख्दछ ? भन्ने प्रश्न वोर्डमा राखी छलफल गराउनुहोस् र प्राप्त राय सुझाव बुँदागत रूपमा वोर्डमा टिप्नुहोस् । सूचीमा निम्न बुँदा परे नपरेको यकिन गरी नपरेको भए थप गर्नुहोस् ।

(१० मिनेट)

(क) खेलले गणित अध्ययनमा रुची बढाउँछ ।

(ख) गणित विषय निरस नभएर रमाइलो लाग्ने (सरस) हुन्छ वा गणितमा रमाउने हुन्छ ।

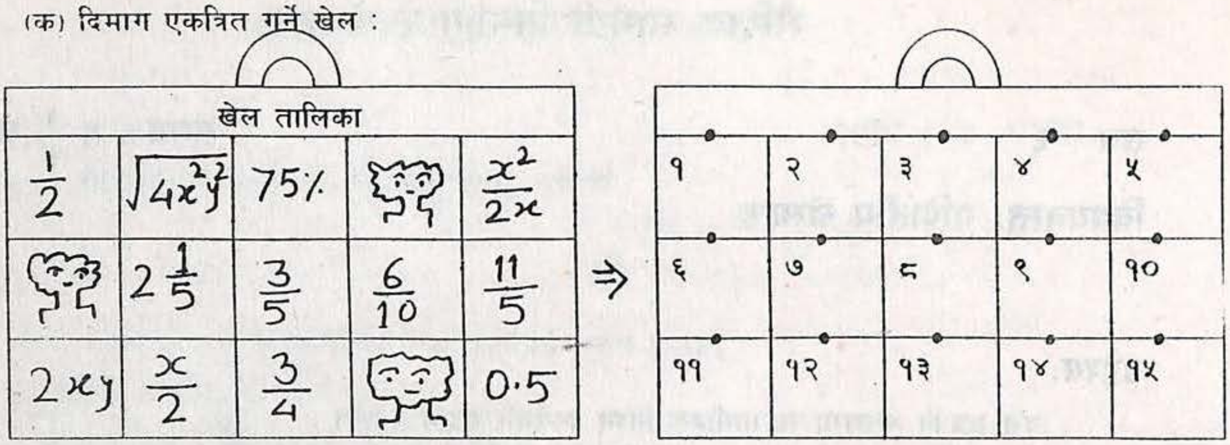
(ग) रमाइलो तरिकाबाट गणितको राम्रो अभ्यास हुन्छ ।

(घ) जेहन्दारका साथै सुस्त खालका विद्यार्थी (Slow learner) लाई पनि सिकाउन सजिलो हुन्छ ।

२. सहभागीहरूलाई एक पछि अर्को गरी तलका खेलहरू खेलाउनु होस् । खेल खेलाउँदा खेल्नेहरूले पालना गर्नुपर्ने कुरा, खेल्ने नियम, नम्बर प्राप्त गर्ने र जित्ने वा हार्ने तरिकाहरू पहिले नै स्पष्ट गरिसके पछि मात्र खेल सुरु गर्नु पर्दछ । सुरुमा एक दुई अभ्यासको रूपमा गरे पछि खेलाउनु राम्रो हुन्छ ।

(४० मिनेट)

(क) दिमाग एकत्रित गर्ने खेल :



चार्ट बनाउने तरिका – चार्ट कागजलाई उपयुक्त आकारका वर्गाकार कोठामा बाँड्ने । कुनै एउटा वर्गाकार कोठामा हिसाब लेख्ने र त्यस सँग जोडा मिल्ने उत्तर अर्को कुनै एक वर्गमा लेख्ने । जस्तै दिएको चार्टमा पहिलो कोठामा ½ छ भने यसको जोडा मिल्ने उत्तर अन्तिम कोठामा 0.5 लेखिएको छ । यस्तै गरी सबै वर्गहरूमा हिसाव र उत्तर लेखेर भर्ने । रमाइलोको लागि बिजोर कोठा छन् भने बाँकी एक कोठामा जोर भएको कुनै दुइ कोठामा भूतको चित्र बनाउने । ती वर्गाकार कोठा जतिवटा छन् त्यतिवटा र त्यही साइजका वर्गाकार चार्ट पेपरका टुक्रा काटेर हिसाव लेखिएका सबै वर्ग छोप्ने गरी टाँस्ने । टाँस्दा ती टुक्राहरू पल्टाएर भित्र लेखिएका कुरा हेर्न मिल्ने गरी मास्कीङ् टेपले टास्ने । अब छोपिएका सबै टुक्रामा माथिको दायाँ पट्टिको चार्टमा झैं १,२,३, ... लेख्ने । यसरी खेलको चार्ट तयार पारी भित्तामा झुण्ड्याउने ।

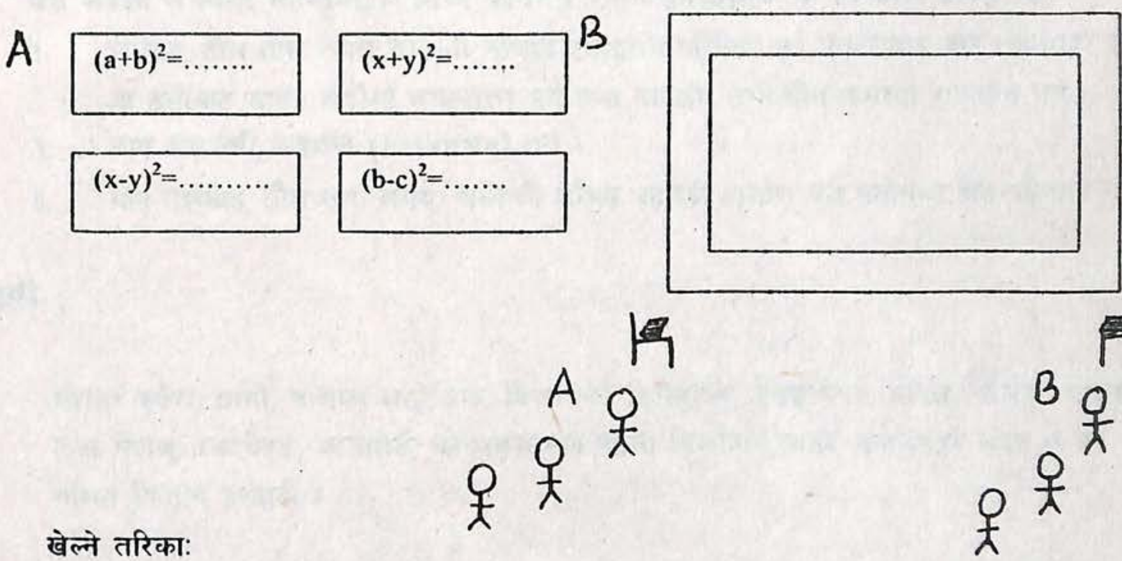
खेल्ने तरिका :

कक्षालाई दुइ समुमहमा बाँड्ने । पहिलो कुन समूहको हुने चिट्ठाबाट निधारण गर्ने । पहिलो पालो पाउने समुहलाई छोपिएका कार्डको नम्बरहरू बाट गेस गरेर जोडा मिल्ने दुई कार्डको नम्बर छान्न लगाउने । नम्बर भनिएका कार्डहरू पल्टाएर जोडा मिल्यो मिलेन देखाउने तर छोपेको कार्ड भने नझिक्ने । यदि जोडा मिले त्यस समुहलाई एक प्वाइण्ट दिने र त्यही समुहलाई फेरि दुइ कार्डहरूका नम्बर भन्ने अवसर दिने । तर जोडा मिलेन भने कार्डनम्बर भन्ने अवसर अर्को समुहमा दिने । सुरुमा अन्दाजमा जोडा मिलाउनु पर्ने हुन्छ । तर केही कार्ड पल्टाएर देखाइ सकिने हुनाले हेरेको अधारमा सम्झेर जोडा मिलाउने प्रयास गर्दछन् । त्यसैले दिमाग एकत्रित गर्नुपर्ने हुन्छ । यसरी नै सबैजोडा मिलाउन लगाउने र हारजीत गराउने । तर एक पटक जोडा मिलाएको नम्बर पुनः अन्य दोहोऱ्याएमा नम्बर नदिने र पालो समाप्त गर्ने । यसरी जोडा मिलाउँदा भुत पऱ्यो भने एक नम्बर घटाइ दिने ।

अन्य प्रयोगः– यस खेललाई एउटा मात्र एकाइ वा एक भन्दा बढि एकाइका हिसाब राखेर खेलाउन सकिन्छ ।

(ख) गणितीय वोर्ड रिले :

खेलको तयारी कक्षामा भएका सहभागी सङ्ख्या जति छ त्यतिनै सङ्ख्यामा फ्लासकार्ड बनाउने । ठीक आधा सङ्ख्या फ्लासकार्ड लिने । गणितको कुनै एक एकाइ लिएर त्यो एकाइका छोटो उत्तर आउने गणितीय प्रश्नहरू एउटा कार्डमा एउटा प्रश्न गरी सबै कार्डमा लेख्ने । बाँकी आधा सङ्ख्याको कार्डमा पनि पहिले कार्डएमा लेखिएकै जस्ता समानान्तर प्रश्नहरू एक-एक गरी लेख्ने । ती दुइ थरि कार्डहरू घोप्टो पारी तासको डेक झै दुई डेक को दुई छेउमा मेच माथि राख्ने ।



खेल्ने तरिका:

सहभागीहरूलाई दुइ समूहमा विभाजन गर्ने । ती दुई समूहलाई मेचमा राखिएको फ्लासकार्ड अगाडी ठाडो लाइन्मा उभीन लगाउने । शिक्षकले सुरु गर्ने सङ्केत गरे पछि दुवै लाइनका पहिला व्यक्तिहरूले आफू अगाडिको फ्लासकार्ड झिकी सो कार्डमा लेखिएको हिसाबको उत्तर वोर्डमा लेख्न भन्ने आफ्नो समूहको पहिलोले उत्तर लेख्ने वित्तिकै दोस्रोले आफ्नो कार्डको हिसावको उत्तर लेख्न दिने । एवम् क्रमले तेस्रो, चौथो गर्दै लाइनका सबैलाई उत्तर लेख्नलगाउने तर जुन समुहले पहिले सक्दछ त्यसपछि अर्को बाँकी सदस्यले भने उत्तर लेख्न पाउने छैनन् । अब दुवै समूहले लेखेका हिसावका उत्तर मिले नमिलेको जाँच गरी मिलेका उत्तरलाई एक अंक र नमिलेका उत्तरलाई सुन्य अंक दिदै जाँदा जुन समूहको अङ्क धेरै हुन्छ सो समूहलाई विजयी बनाउने ।

३. गणित अध्यापनमा सघाउ पुग्ने अन्य प्रकारका खेलहरू विचार गरी प्रत्येक समूलाई एउटा खेल प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । गणितीय खेल प्रस्तुत गर्दा निम्न बुंदाहरू समावेस गर्न भन्नु होस् ।

(३५ मिनेट)

(क) खेलको तयारी

(ख) खेल्ने तरिका

(ग) नम्बर प्राप्त गर्ने र हार्ने वा जित्ने तरिका

(घ) कुन एकाई अध्यापनमा उपयुक्त हुन ?

४. यस्ता गणितिय खेल अध्यापनको कुन समयमा गराउनु उपयुक्त हुन्छ भन्ने बारे छलफल गराउनु होस् । छलफलमा निम्न कुरा उठाउनु होस् । (५ मिनेट)

(क) एकाइको अध्यापन गरी सके पछि सो एकाइको अभ्यास गराउन ।

(ख) खालि पिरियड भएको वेला गणितीय अभ्यास गराउन

(ग) परिक्षा पूर्वको तयारी अवधिमा

(घ) एकाइ अध्याएन कै क्रममा ।

सत्र : १ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: नाप (Measurement)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. लम्बाई, तौल तथा समय सम्वन्धी नापका एकाइसँग परिचित भई एक एकाइ बाट (सानोबाट ठूलो वा ठूलोबाट सानो) अर्कोमा रूपान्तरण गर्न तथा नापसँग सम्बन्धीत समस्या समाधान गर्न ।

२. नाप सम्वन्धी अडकल (Estimate) गर्न ।

३. नाप (लम्बाई, तौल तथा समय) सम्वन्धी शैक्षिक सामग्री निर्माण गरी प्रयोगका क्षेत्र पहिचान गर्न ।

सामग्री :

मी टर स्केल, धागो, वाँसका लठ्ठीहरू, बिजुलीका लिस्टिहरू, ड्इङ्ग पेपर, मार्कर, तौलका एकाइ तथा तराजु, रबरवैण्ड, कार्डवोर्ड, कोकाकोलाका खाली विर्काहरू, थडी, क्यालेण्डर कक्षा ७ को गणित किताव इत्यादी ।

क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य बताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. प्रश्नोत्तरबाट तलका प्रश्नको समाधान खोज्नुहोस् । (१० मिनेट)

- ठीक नापको आवश्यकता किन पऱ्यो ?
- हात वा बित्ता, माना वा पाथी, नापका एकाइलाई किन उचित मानिदैन ?
- सनडायल, पानीघडीको प्रचलन किन लोप हुँदैछ ?

३. सहभागीहरूलाई मिटर स्केल, तौलका एकाइ तथा घडी जस्ता सामग्रीको मद्दतबाट नापका एकाइ विभाजन तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । यसलाई चाहेको रूपमा विकासगरी तालिम कक्षा सजाउनुहोस् । (३० मिनेट)

लम्बाइको एकाइहरू

10 मिमि (mm) = 1 से.मी (cm)
100 से.मी. (cm) = 1 मी (m)
1000 मि (m) = 1 कि.मी. (km)

तौलका एकाइहरू

1000 ग्रा. (gm) = 1 कि.ग्रा. (kg)
100 kg = 1 क्वीन्टल (Quontal)

समयका एकाइहरू

60 सेकेन्ड = 1 मिनेट
60 मिनेट = 1 घण्टा
24 धण्टा = 1 दिन
30 दिन = 1 महिना (महिना फरक फरक दिनका हुन्छन्)
365 दिन = 1 वर्ष
10 वर्ष = 1 दशक

कक्षा ६ को गणित पाठ्यपुस्तकका नापका रूपान्तर सम्बन्धी केही समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

जस्तै : एउटा आयतको लम्बाई 5.2 m र चौडाई 3.7m भए

(क) लम्बाई र चौडाईलाई से.मी. मा व्यक्त गर्नुहोस्

(ख) लम्बाई र चौडाई जोड्दा कति हुन्छ ?

(ग) लम्बाई चौडाई भन्दा कति बढी रहेछ ?

४. नाप सम्बन्धी अनुमान गर्नका लागि नापका एकाइको उपादेयता माथी प्रकाश पार्न तलका प्रश्नहरू माथि छलफल गराउनुहोस् ।

(क) निम्न वस्तु नाप्न कुन कुन नापका एकाइ प्रयोग गर्दा उचित हुन्छ ?
पेन्सिल, इरेजर, मानिसको उचाई, कपडाको लम्बाई, सुनधारा देखि धोबीधारा सम्मको दुरी

(ख) निम्न वस्तुको तौल नाप्न कुन कुन एकाइ उपयुक्त होला? आलुको बोरा, तरकारी, औषधीको ट्याब्लेट स्याउको गेडा .... इत्यादी ।

सहभागीहरूलाई किताबको लम्बाई, मोटाई, टेबिलको लम्बाई, चौडाइ तालिम कक्षाको उचाई जस्ता, तत्कालै उपलब्ध वस्तुको नाप अडकल गर्न लगाउनुहोस् ।अडकल मिले नमिलेको वा नजिक भए नभएको वास्तविक नाप लिई एकिन गर्न लगाउनु होस् । लम्बाईको अडकल गर्दा आफ्नो नाक देखि फैलाएको हातको औंला सम्म अनुमानित १ मीटर लिएर गर्दा नजिक आउँदछ ।

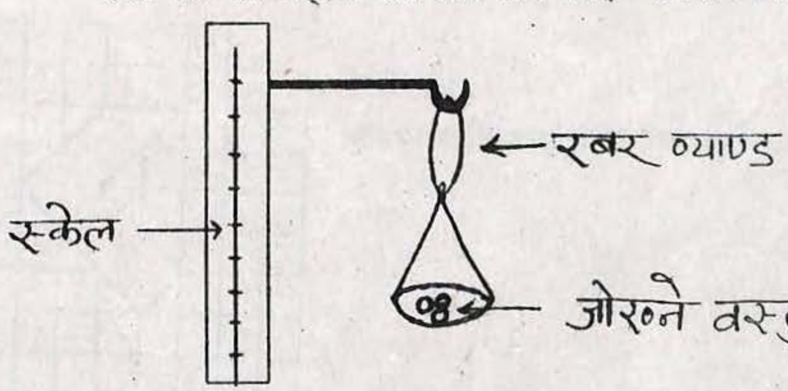
५. नाप सम्बन्धी तलका शैक्षिक सामग्री निमार्ण गर्न लगाउनुहोस् । यसका लागि समूहकार्य गराउँदा उपयुक्त हुन्छ । (३० मिनेट)

(क) लम्बाई नाप्न बाँसबाट बनेको मिटर स्केल वा धागोमा निश्चित नापको एकाइ १० से.मी. मा गाठो पार्न लगाउनुहोस् ।

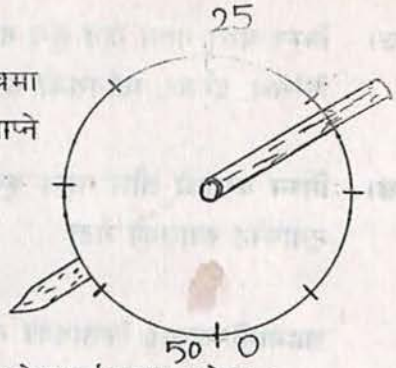
(ख) मिटर स्केल ०–२ मी. सम्मको नापमा निर्माण गर्न लगाई कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाएर सहभागीको उचाई नाप्न लगाउनुहोस् ।

(ग) कार्डबोर्ड, बाँसको डण्डी तथा धागो प्रयोग गरी तराजु निर्माण गरी कोकाकोलाका बिर्काका नाप निर्धारण गरी नाप (तौल) सम्बन्धी शिक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) एउटा कार्डबोर्डको पान (Pan) निमार्ण गरी यसलाई रबरबैण्डमा अड्याएर चित्रमा देखाए जस्तै गरी नाप अङ्कन गरेर तौल नाप्ने स्प्रीङ्ग ब्यालेन्स निर्माण गर्न लगाउनुहोस ।



(ङ) ५० से.मी घेरा हुने गरी वृत्ताकार कार्डबोर्डको विचमा हेण्डल राखेर कार्डबोर्ड धुमाई लम्वाई नाप्ने उपकरणका रूपमा प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।



(च) कार्डबोर्डमा घडी वनाउन लगाई समयको शिक्षणमा प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

नाप

सत्र : २ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: नाप (Measurement)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्या गर्न सक्षम हुनेछन् :

१. कोठा गन्ने तरीकाले नियमित तथा अनियमित आकृतीको क्षेत्रफलको नाप निकाल्न तथा पिक्स सुत्रको सामान्यीकरण गर्न ।

२. आयत, वर्ग, त्रिभुज तथा स.च.को क्षेत्रफलको नापको सुत्रको सामान्यीकरण Geo board वा ग्रीड पेपरको प्रयोगबाट गर्न ।

३. वृत्तको परिधी तथा व्यासको सम्बन्धको प्रयोगात्मक पुष्टि गर्न ।

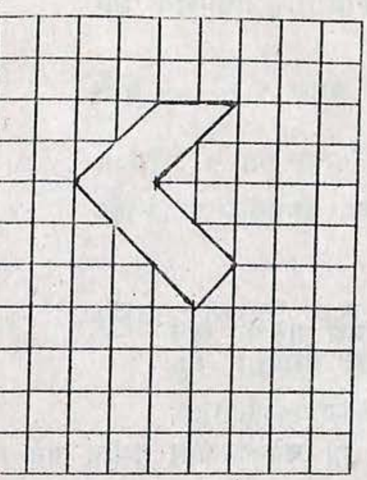
सामग्री :

क्षेत्रफल नाप्ने पारदर्शी कागजमा बनेको ग्रीड, पिन वोर्ड वा जीयोवोर्ड, नाप्ने फित्ता, वर्गाङ्कित कागज, बेलनाकार टीनका वट्टाहरू इत्यादी ।

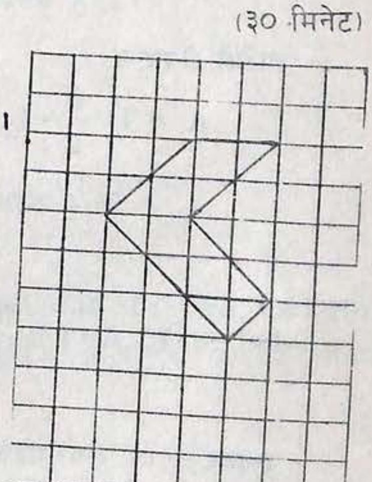
क्रियाकलाप :

१. तालिम सत्रको उद्देश्य वताई दिनुहोस् । (५ मिनेट)

२. सहभागीलाई सँगैको चित्र मा देखाए जस्तै आकृतिको क्षेत्रफल कोठा गनेर निकाल्न लगाउनुहोस् । (३० मिनेट)



पुष्टिका लागि यस्तो चित्र देखाउनुहोस् ।

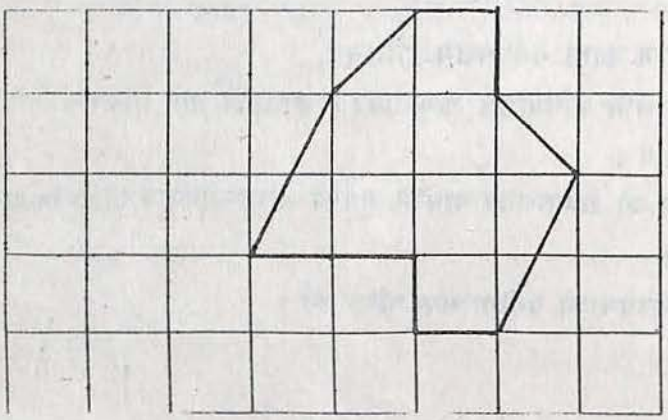


(क्षेत्रफल = ९ वर्ग एकाइ हुन्छ ।)

यसबाट सहभागीले कोठा गन्दा कसरी गन्नु भयो ? सबैले गनेको तरीका एउटै वा फरक के के छ ? छलफल द्वारा निचोड निकाल्नु होस् । निम्न प्रश्नको समाधान खोज्नुहोस् ।

बहुभुज भित्र परेका सबै कोठा गनेर २ ले भाग गर्दा क्षेत्रफल कति आउँछ ?

यसका लागि तलको चित्र दिई क्षेत्रफल निकाल्न लगाउनुहोस ।



क्षेत्रफल = १ वर्ग एकाइ, के यो सबै कोठाको ½ छ ? अको विकल्प सोच्न लगाउनुहोस् । जस्तै सिंगो कोठाको सङ्ख्या+ बाँकी कोठाको सङ्ख्याको आधा गर्दा के हुन्छ नी ? यसो गर्दा 6+ 6 को ½ = 9 हुँदैन ?

के यो तरीका मिल्छ ? केही बढी केसहरू माथी छलफल गराउनुहोस ।

यही समस्यामा क्षेत्रफल $= I + \frac{B}{2} - 1$ गरी हेर्न लगाउनु होस् ।

जस्मा I. भित्री विन्दु, B = पारिधीका विन्दुहुन्छ ।

यही समस्यामा I=5, B=10 र

त्यसैले क्षेत्रफल

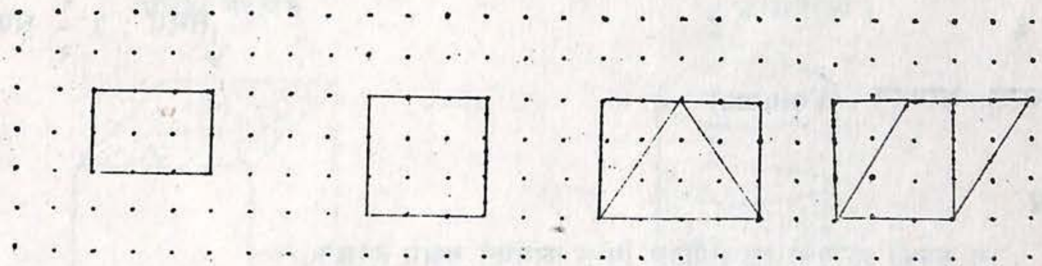
$$A = I + \frac{B}{2} - 1$$

$$= 5 + \frac{10}{2} - 1 = 10 - 1 = 9 \text{ हुन्छ ।}$$

यहाँ स्थापित $A = I + \frac{B}{2} - 1$, Pick's सूत्रको नामले परिचित छ ।

द्रष्दव्य : यी समस्याहरू क्षेत्रफल नाप्ने Transparent sheet मा बनेको ग्रीड प्रयोग गर्ने वा Squared कपी वा पिनवोर्ड वा Geoboard प्रयोग गरी गर्दा राम्रो हुन्छ ।

३. Geo board वा pinboard मा आयत, वर्ग, त्रिभुज, समानान्तर चतुर्भुज को तलका जस्ता आकृती निर्माण गर्न लगाइ क्षेत्रफलका सूत्रको सामान्यीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।



क्षेत्रफल – $l$xb l^2 ½ bxh bxh

यहां आकृतीको क्षेत्रफल pick's सूत्रबाट पनि पुष्टि गर्न लगाउनुहोस ।

४. वेलनाकार टीनका वट्टाहरू तथा उपलब्ध अन्य वेलनाकार वस्तुहरू सङ्कलन गर्न लगाई गोलाई र आधारको व्यास नाप्ने फित्ता प्रयोग गरी निकाल्न लगाउनुहोस् र प्राप्त नतिजालाई तालिकाम राख्न लगाउनुहोस् ।

बेलनाकार वस्तु	गोलाईको नाप	आधारको व्यास

प्राप्त नतिजाको विश्लेषण गर्न लगाउनुहोस् । सबै अवस्थामा c>3x व्यास हुन्छ ।

सबै अवस्थामा व्यासलाई $\frac{22}{7}$ ले गुन्दा प्राप्त नतिजा गोलाईको नजिक हुन्छ ।

त्यसै c= $\frac{22}{7}$ × व्यास

अर्थात $C = \pi d$ सामान्यिकरण गराउनु होस् ।

यहाँ C ले बेलनाको गोलाई जुन वृत्ताकार हुन्छ त्यसको परिधि वताउँछ ।

द्रष्टव्य : फित्ताले व्यास नाप्न गाह्रो हुन्छ तसर्थ बेलनाकार वस्तुको आधारलाई स्केल माथि राखेर दुवै साईजमा पुस्तक वा त्यस्तै काठको ब्लकले अड्याई ब्लक वा पुस्तक विचको दुरीलाई व्यासको नापका रूपमा लिन लगाउनुहोस् ।

५. तालिम सत्रको मूल्याङ्कन गर्न लगाउनुहोस् । (५ मिनेट)

नाप

सत्र : ३ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: आयतन (Volume)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. ठोस वस्तुको आयतन धारणाको प्रयोगात्मक पुष्टि गर्न ।

२. आयतकार षडमुखाको आयतन, आयतनको एकाइ गनेर निकाल्न र सूत्रबद्ध गर्न ।

३. बेलनाकार ठोसको आयतन निकाल्ने सामग्री निर्माण गरी सूत्र स्थापित गर्न ।

सामग्री :

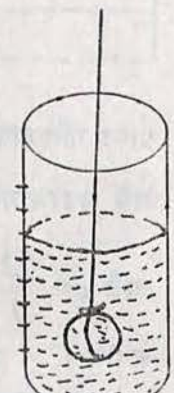
आयतन नाप्ने एकाइहरू कम्तिमा 100 ओटा नाप्ने सिलिण्डर, नियमित वा अनियमित ठोस वस्तु, बेलनाकार आकृतीहरू (खोक्रा तथा ठोस), आयतकार षडमुखका मोडेलहरू (चक वाक्स, सलाई वट्टा इत्यादि) माटो वा प्लाष्टिसिन, ब्लेड वा चक्कु आदि ।

क्रियाकलाप :

१. सत्रको उद्देश्य बताइ दिनुहोस् (५ मिनेट)

२. उपलब्ध ठोस वस्तु (आफूले सङ्कलन गरका जे पनि हुन सक्छ) देखाई कसरी आयतन निकाल्न सकिन्छ ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

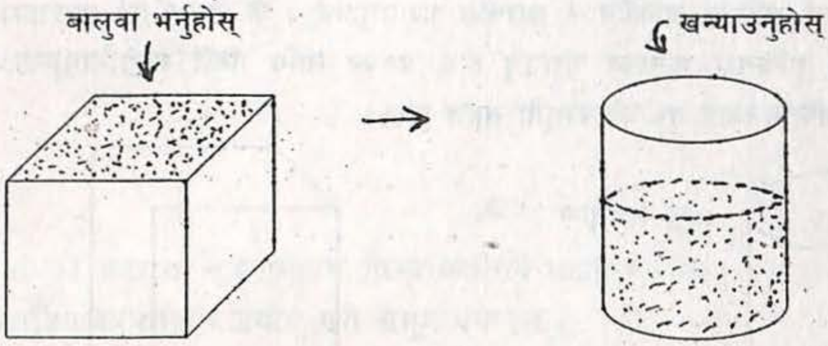
(२० मिनेट)



सहभागीलाई ठोस वस्तु, हेर्न, छुन तथा अनुमान गर्न समय दिनु होस् । वस्तुलाई नाप्ने सिलिण्डरमा पानीमा डुवाई ठोस वस्तुले Space मा लिएको ठाउको धारणा विकास गरी आयतनको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।

३. एउटा चकको बट्टा लिनुहोस् । सहभागीलाई पनि उपलब्ध गराउनुहोस् र यसको भित्री आयतन निकाल्न लगाउनुहोस् । (सहभागीले ल. x चौ. x उ. बाट निकाल्न अनुमति नदिनुहोस ।) यसलाई नाप्ने सिलिण्डर् प्रयोग गरी निकाल्न सकिन्छ ? कसरी ? छलफलबाट निष्कर्षमा पुग्नुहोस् सहभागीलाई प्रस्तुत गर्ने अवसर प्रदान गर्नुहोस् ।

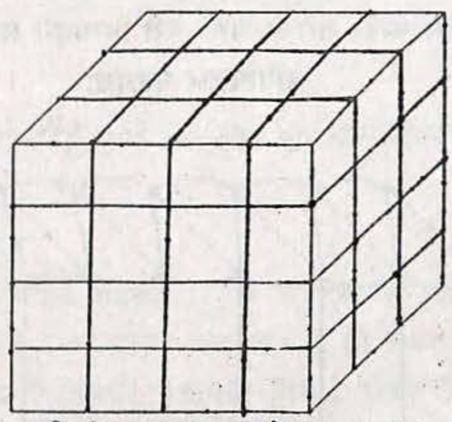
एउटा विकल्प यहाँ प्रस्तुत छ ।



आयतन कति रहेछ ?

↓

अब चकको बट्टा भित्र आयतनका एकाइहरू चिनेर राख्न लगाउनुहोस् ।



कतिओटा एकाइ अट्यो ?

बालुवा भरेको र यो आयतनमा कति समान छ ? यहाँ लम्बाई तिर कति वाटा एकाइ छन ? चौडाई तिर कतिओटा एकाइ छन् ? उचाई तिर कति ओटा एकाइछन् ?

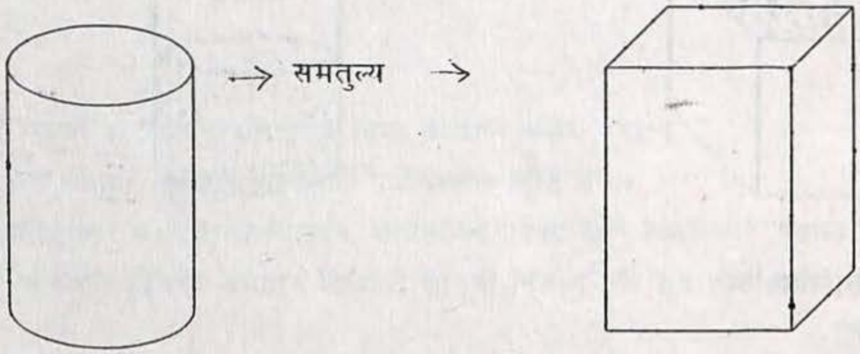
लम्बाई x चौडाई x उचाई गर्दा कति आउँछ ? के यो आयतन सँग बराबर छ ?

यस्तै अरु प्रयोग गर्न लगाई आयतकार षड्मुखाको आयतन निकाल्ने सूत्र सामान्यीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

आयतन (V) = lxbxh को सामान्यीकरणको रूपान्तरण

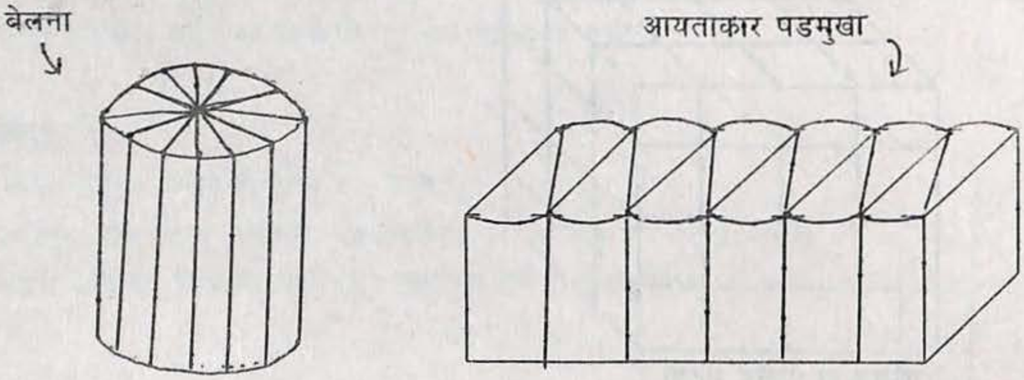
(v = B x h पनि छलफल गर्नुहोस् ।) (३० मिनेट)

४. बालुवा भरेर बेलनाकारको आयतन अनुमान गर्न लगाउनुहोस् । बालुवालाई चक बाकस वा समतुल्य पडमुखामा भर्न सकिन्छ सकिदैन ? छलफल गराउनुहोस् । के बेलनालाई आयतकार पड्मुखामा रूपान्तर गर्न सकिन्छ? छलफल गराउनु होस् यसका लागि गीलो माटो वा प्लाष्टिसिन प्रयोग गर्नुहोस् । प्लाष्टिसिनबाट तलको प्रस्तुती सहज हुन्छ ।



के उपाय छ त ?

प्लाष्टिसिन वा माटोको वेलना चक्कु वा पत्तीले काटेर तलको जस्तै गरी मिलाउन लगाउनुहोस् ।



आधारको लम्बाई = बेलनाको ½ परिधि

आधारको चौडाई = बेलनाको अर्धव्यास = r

उचाई = बेलनाको उचाई h.

त्यसैले , आयतन (V) = ल.× चौ.× उ.

$= \pi r \times r \times h$

$= \pi r^2 h.$

केही आयतन सम्वन्धी समस्याको हल गाराउनुहोस् । (३० मिनेट)

५. तालिम सत्रको समीक्षा गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

समूह

सत्र : १ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु: समूहको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. स्थानिय सामग्रीहरू प्रयोग गरी समूह बनाउन ।

२. समूहका सदस्यहरू निर्धारण गर्न ।

३. समूहलाई सूचिकरण विधिमा लेख्न ।

४. सूचिकरण विधिमा लेखेका समूहलाई व्याख्यान विधिमा लेख्न ।

५. $\in$ र $\notin$ चिन्हहरूको प्रयोग गर्न ।

६. खालि समूहको परिचय दिन ।

सामग्री :

भट्मास, गहुँ, मकै, आदिका पोकाहरू कार्डहरू, मार्करका बिर्का, डाइसहरू, लुडोका गोटी

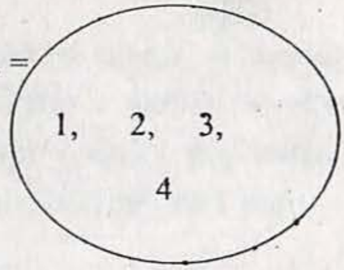
क्रियाकलाप :

१. सहभागीहरूलाई सङ्ख्या हेरी ४/५ समूहमा विभाजन गर्ने । हरेक समूहलाई एक एक पोका गेडा गेडी दिने र पोका खोल्न लगाउने । के को पोका हो ? सोध्ने । फेरी सबै समूहबाट पोका फिर्ता लिने । एक दुइ किसिमको गेडागेडी मिसाइ पोका दिने केको पोका हो ? सोध्ने गणितमा वस्तुहरूको सङ्कलनलाई समूह भन्ने गरिन्छ भन्ने कुरा प्रशिक्षकले भनिदिने । पहिलो पटक लिएको पोकामा एकै खालका वस्तुहरूको समूह थियो भने दोश्रो पटकको समूह दुई प्रकारका वस्तुहरूको बनेको थियो । समूह बन्नलाई एउटै प्रकारका वस्तुहरू हुनु पर्दैन भन्ने कुरा स्पष्ट गरिदिने ।

२. प्रत्येक समूहलाई तालिम कक्षमा रहेका वस्तुहरूबाट बनाउन सक्ने ५/५ ओटा समूहरू बनाउन भन्ने र सबै समूहले बनाएका समूहहरूका बारेमा छलफल गर्ने ।

३. एउटा गेडागुडी मिसाइएको पोका दिने र त्यो के को समूह हो सोध्ने । समूहमा भएका वस्तुहरूलाई उक्त समूहको सदस्य (member) भन्दछन् र त्यसमा नपरेका वस्तुहरूलाई त्यस समूहको सदस्य भनिदैन भन्ने बारे छलफल गराउने । थप छलफलका लागि निम्न उदाहरण प्रस्तुत गर्ने ।

उदाहरण : A =



यहाँ समूह A का सदस्यहरू १,२,३, र ४ हुन । अङ्क ५ समूह A को सदस्य होइन । कुनै एउटा वस्तु समूहको सदस्य हो भन्नलाई संकेत ∈ को प्रयोग गरिन्छ र कुनै वस्तु त्यस समूहको सदस्य होइन भन्नलाई ∉ को प्रयोग गरिन्छ । जस्तो १ समूह A को सदस्य हो भन्नलाई १ ∈ A लेखिन्छ र ५ समूह A को सदस्य होइन भन्नलाई ५ ∉ A ले जनाइन्छ ।

प्रत्येक समूहलाई विभिन्न रंगाका मार्करका विर्कोहरू, डाइसहरू, लुडोका काउण्टर्सहरू वितरण गरी ती वस्तुहरूबाट तल उल्लेख गरिए अनुसारका समूहहरू बनाउन भन्न लगाउनुहोस् ।

(क) घनहरूको समूह

(ख) राता घनहरूको समूह ।

(ग) रातो वस्तुको समूह

(घ) हरियो र सेतो वस्तुहरूको समूह ।

(ङ) वृत्ताकार वस्तुहरूको समूह ।

प्रत्येक समूहबाट वर्णन गरेका समूहको बारेमा छलफल गरि निश्कर्षमा पुग्ने ।

कार्डमा प्रशिक्षार्थीबाट बनेका समूहहरूलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

४. कक्षाका सहभागीहरूबाट बनाउन सकिने निम्न समूहहरू सूचिकरण विधिमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(क) राम्री प्रशिक्षार्थीको समूह ।

(ख) राम्रा प्रशिक्षार्थीको समूह ।

(ग) कालो प्रशिक्षार्थीको समूह ।

(घ) अग्ला प्रशिक्षार्थीको समूह ।

(ङ) इमान्दार प्रशिक्षार्थीको समूह ।

सबैको समूह हेरिसके पछि ठीक बेठीक छलफल गर्ने । यदि कसैले सदस्यहरू लेखेको छ भने त्यो सदस्य त्यस समूहमा एउटा तर्कबाट पर्छ भन्ने जस्तो दोखाउने र अर्को तर्कबाट पर्दैन भन्ने देखाउने । यसरी वस्तुहरू समूहका सदस्य हो वा होइन भनि किटान हुन नसक्ने भयो भने त्यस्ता समूहलाई अपरिभाषित समूह (not well defined) भनिन्छ । अर्थात पूर्ण परिभाषित समूह हुनलाई कुनै एउटा वस्तु त्यस समूहमा सदस्य हो वा होइन भनि किटान गर्न सकिने हुनुपर्दछ ।

५. निम्न समूहहरू सूचिकरण विधिमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(क) दश फिट अग्लो नेपालीहरूको समूह

(ख) दश कक्षामा पढ्ने एक वर्षका केटाहरूको समूह

(ग) ३ हप्ता प्रधानमन्त्री भएको नेपालको भूतपूर्व प्रधान मन्त्रीको समूह ।

(घ) बौद्धिक ज्ञान भएको महिलाहरूको समूह ।

(ङ) ९ सेकेण्डमा १०० मिटर दौडने नेपालीहरूको समूह ।

सबैले लेख्न सकेपछि यी सबै समूहरू पूर्ण परिभाषित छन् छैनन् छलफल गराउने । समूहका सदस्य हो होइन किटान गर्न सक्ने तर सदस्य नभएको समूहलाई खाली समूह (Empty set) भनिन्छ भनि परिभाषित गरिदिने ।

६. निम्न अङ्कहरू बोर्डमा लेख्ने र ती अङ्कहरूबाट निम्न लिखित समूहका सदस्यहरू कमा (,) ले छुट्याएर लेख्न लगाउनुहोस् ।

सङ्ख्याहरू : 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15

(क) पाँच भन्दा सानो सङ्ख्याहरूको समूह ।

(ख) विजोर सङ्ख्याहरूको समूह ।

(ग) जोर सङ्ख्याहरूको समूह ।

(घ) 10 भन्दा ठूला जोर सङ्ख्याहरको समूह

(ङ) 6 भन्दा ठूला रुढ सङ्ख्याहरूको समूह

$\not\in$ र $\in$ चिन्ह प्रयोग गरी निम्न अङ्कहरू कुन कुन समूहका हुन लेख्नुहोस् । 2,3,15 माथि लेखेको अङ्कबाट निम्नलिखित समूहका सदस्यहरूलाई अल्पविरामबाट छुट्याइ, मझौला कोष्टले { } भित्र राखेर लेख्नुहोस् ।

(i) 3 ले निशेष भाग लाग्ने सङ्ख्याहरूको समूह ।

(ii) 3 ले भाग गर्दा एक शेष आउने सङ्ख्याहरूको समूह ।

(iii) 3 ले भाग गर्दा 2 शेष आउने रुढ सङ्ख्याहरूको समूह ।

(iv) रुढ (prime) सङ्ख्याको समूह ।

(v) संयुक्त (Composite) सङ्ख्याहरूको समूह ।

समूहका सदस्यहरूलाई अल्पविरामबाट छुटाई, मझौला कोष्टले बन्द गरि समूहलाई लेख्ने विधिलाइ सूचिकरण विधि वा रोष्टर विधि भनिन्छ ।

७. निम्न लिखित समूहलाई कार्डमा लेखि प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा तान्न लगाउने र समूहमा छलफल गरी ती समूहहरूलाई शब्दमा वर्णन गर्न दिने । समूहले शब्दमा वर्णन गरेको पूर्ण परिभाषित छ छैन छलफल गराउने ।

(i) { 1,2,3,4,}

(ii) {1,3,5,7}

(iii) {3,6,9}

(iv) {2,3,5}

(v) {1,4,9}

समूह

सत्र : २ र ३ समय : ३ घण्टा

विषयवस्तु: समूह र यसका प्रकार

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. सीमित र असिमित समूहहरू निर्धारण गर्न ।

२. समतुल्य र बराबर समूहहरूको फरक देखाउन ।

३. सर्वव्यापक समूहको परिचय दिन ।

४. दिएको समूको उपसमूह पहिचान गर्न ।

५. दिएको समूहको पूरक समूह पहिचान गर्न ।

६. चार सदस्य सम्म भएका समूहहरूको उपसमूह लेख्न ।

सामग्री :

कार्डवोर्ड, न्युजप्रिन्ट, मार्कर , साइनपेन, कैँची आदि ।

क्रियाकलाप :

१. समूह A = { विरालो, मुसा, कुकुर} वोर्डमा लेख्ने । A के को समूह हो ? A तीन ओटा नेपाली शब्दहरूको समूह हो । यसमा कति सदस्यहरू फरक फरक छन् ? समूहका फरक फरक सदस्यहरूको सङ्ख्यालाई त्यससमूहको गणनात्मकता (Cardinality) भनिन्छ । समूह A को गणनात्मकता बराबर 3 छ । यसलाई संकेतमा लेख्दा n(A) = 3 लेखिन्छ । अथवा #(A) = 3.

निम्न लिखित समूहहरूको गणनात्मकता संकेत चिन्ह प्रयोग गरेर लेख्नुहोस् ।

(a) B = {1,1,1,2,2,2,}

(b) C= {0,1,2,3,}

(c) D = {1/1, 2/3, ¾,,4/4}

(d) E= {11,12,13,14,}

(e) F= ϕ

तलका समूहहरूको गणनात्मकता कति हुन्छ निकाल्न भन्नुहोस् ।

a. Point P बाट जाने रेखाहरूको समूह ।

b. E= जोर सङ्ख्याहरूको समूह ।

c. O= विजोर सङ्ख्याहरूको समूह ।

d. S= वर्ग सङ्ख्याहरूको समूह

e. F= 3 भन्दा ठूलो गन्तीसङ्ख्याहरूको समूह हो ।

यसरी सदस्य सङ्ख्या अनगिन्ती भएका समूहहरू असीमित समूह (Infinite set) भनिन्छ भने सदस्य सङ्ख्या सिमित भएका समूह लाई सीमित (Finite) समूह भन्दछन । असिमिति समूहको गणनात्मकता लेख्दा $n(E) = \infty$ लेख्छौ ।

२. निम्नलिखित समूहहरूको गणनात्मक संकेत प्रयोग गरि लेख्नुहोस् ।

a. $X = \{1,2,3\}$ b. $Y = \{a,b,c\}$ c. $Z = \{3,2,1\}$

d. $W = \{1,2,3,4\}$ e. $A = \{2,4,6,8\}$

३. निम्न लिखित प्रश्नहरूको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(क) माथिका समूहहरू X र Y मा के के समानता छन् ? के के असमानता छन् ?

(ख) समूह X र Z मा के के समानता छन् ? के के असमानता छन् ?

समूह X र Y का गणनात्मकता समान छन्, तर सदस्यहरू समान छैनन् । त्यस्तै समूह X र Z मा गणानात्मकता समान छन्, सदस्यहरू पनि समानछन् । गणनात्मकता समान भएका समूहहरूलाई समतुल्य समूह (Equivalent set) भन्दछन् । गणनात्मकता तथा सदस्यहरू पनि समान भएका समूहहरूलाई बराबर समूह भन्दछन् । जस्तै माथिको उदाहरणमा X र Y समतुल्य छन् भने X र Z समतुल्य साथै बराबर पनि छन् । लेख्दा $x \sim y$ र $x = z$ क्रमश समतुल्य र बराबर जनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

४. यो ब्रमाण्ड कत्रो छ ? यहाँ सम्पूर्ण कुराहरू छन । साथै ब्रमाण्ड सर्व व्यापक छ । तर समूहको सिद्धान्तमा हामी खास खास अवस्थामा खास खास वस्तुहरूको समूहको बारेमा अध्ययन गर्छौं । जस्तो हामीले हप्तामा आउने दिनहरूको समूहको बारेमा अध्ययन गर्छौं भने सम्पूर्ण दिनहरूको समूह

D = {आइतबार, सोमबार, मंगलबार, बुधबार, विहीबार, शुक्रबार, शनिबार}

यसरी कुनै एउटा अवस्थामा अधययन गर्ने आवशयक सम्पूर्ण बस्तुहरूको समूहलाई सर्वव्यापक समूह (Universal set) भन्दछौ ।

निम्नलिखित अवस्थामा आउने सर्वव्यापक समूहहरू कुन कुन होलान ? छलफल गरि निश्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

(क) महिनाहरूको अध्ययन (ख) ऋतुहरूको अध्ययन (ग) ग्रहहरूको अध्ययन

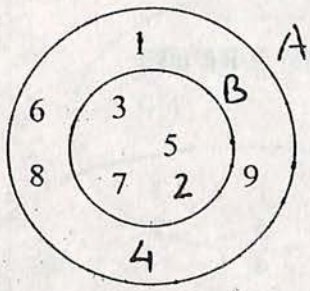
(घ) नेपालको अंचलहरूको अध्ययन (ङ) नेपालको जिल्लाहरूको अध्ययन

(च) एक अङ्कले बन्ने सङ्ख्याहरूको अध्ययन (छ) प्राकृतिक सङ्ख्याहरूको अध्ययन

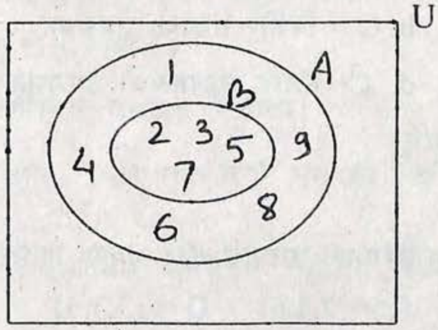
यदि हामीहरूले प्राकृतिक सङ्ख्याहरूको अध्ययन गर्ने हो तर 10 सम्मको सङ्ख्याहरूको मात्र अध्ययन गर्छौं भने त्यस अवस्थामा सर्वव्यापक समूहमा 1 देखि 10 सम्मका अङ्कहरूमात्र समावेश गर्दछौं । सर्व व्यापक समूहलाई जनाउन U ले जनाउने चलन छ ।

समूहहरूलाई चित्रबाट पनि जनाउने चलन छ । खासगरी सर्वव्यापक समूहलाई आयतबाट जनाउँछौ अरु अरु समूहलाई बन्द घेराहरूबाट जनाउँछौ । जस्तै

५. समूहहरूलाई भेन चित्र (venn Diagram) मा देखाउँदा एउटै चित्रमा देखाउने गरिन्छ । जस्तो A = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,} र B= { 2,3,5,7,} लाई भेन चित्रमा देखाउँदा निम्नअनुसार देखाइन्छ ।



यसलाई सर्वव्यापक समूहको प्रयोग गरी समूह चित्रमा देखाउँदा निम्न अनुसार देखाइन्छ ।



निम्नलिखित समूहहरूलाई सर्वव्यापक समूह सहितको समूह चित्रमा देखाउनुहोस् ।

a. M= {चैत्र, बैशाख} N={श्रावण, भाद्र, माध}

b. X = {भारत, नेपाल } , Y= {नेपाल, भूटान}

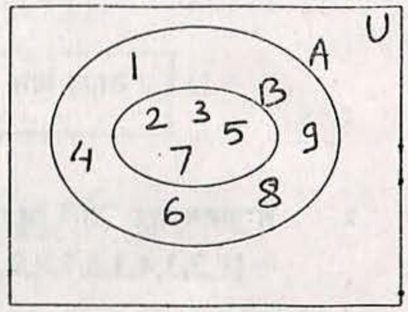
c. K= {मध्यमाञ्चल, पूर्वाञ्चल}

d. P= { 3,5,7,11}

e. F= {1,3.5,7,9}

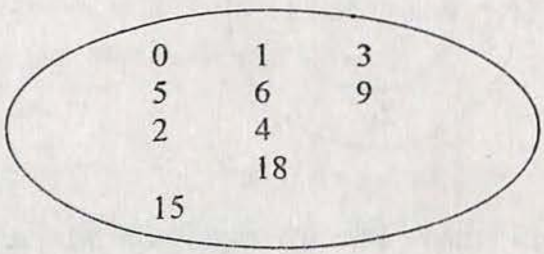
६ समूह चित्र बोर्डमा लेख्ने ।

यो समूह चित्र हेरेर समूह A र समूह B को बिचको सम्वन्ध बारे छलफल गराउने



साधारणतया एउटा समूह सदस्यहरू बाट अर्को समूहहरू बनेको हो भने त्यस्ता समूहहरूलाई पहिलेको समूहको उप समूह भनिन्छ जस्तो यहाँ समूह B का सदस्यहरू समूह A का सदस्यहरूबाट बनेको छ । यहाँ समूह B समूह A को उप समूह हो । यसलाई संकेतमा लेख्दा B⊂A लेखिन्छ र पढदा B , A को उपसमूह हो भनी पढिन्छ ।

तल दिइएको समूह A बाट निम्न उपसमूहहरू बनाउनुहोस्



a. E = जोर सङ्ख्याको उपसमूह b. O = बिजोर संख्यको उपसमूह

c. P = रुढ सङ्ख्याको उपसमूह d. C= संयुक्त संख्यहरूको उपसमूह

e. M= ३ का गुणनखण्डहरूको उपसमूह

७. निम्न समूहहरू बोर्डमा लेख्ने र निम्न प्रश्नहरू छलफल गरेर जवाफ दिनलगाउनुहोस् ।

A = {1,2,3,4,5} B = {1,2,3} C = {2,4,6} D = {2,3,5}

(क) माथि दिएको समूहहरू मध्ये कुन कुन A का उम समूहहरू हुन ?

(ख) के A आफै A को उपसमूह हो ?

(ग) समूह A समूह B को उपसमूह होइन किन ?

(घ) समूह C समूह A को उपसमूह होइन किन ?

यी प्रश्नहरूको छलफलबाट के निश्कर्ष आउँछ भन्न लगाउनुहोस् ।

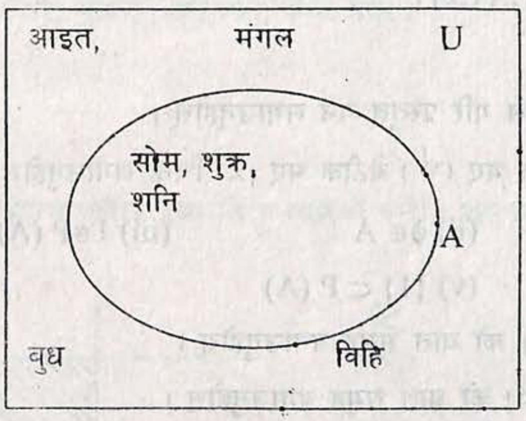
१. समूह A का सबै सदस्य A कै सदस्यहरू हुन त्यसकारण $A \subset A$ हो

२. समूह A को 4,5 सदस्यहरू समूह B का सदस्य होइनन् त्यसकारण $A \not\subset B$ भयो ।

३. समूह C समूह A को उपसमूह होइन । कारण समूह C को सदस्य 6, समूह A को सदस्य होइन ।

दिएको समूह A अर्को समूह B को उपसमूह होइन भने समूह A को कमसे कम एउटा सदस्य समूह B को सदस्य हुँदैन । अन्यथा समूह A समूह B को उपसमूह हुन्छ ।

८. यो समूहचित्र बोर्डमा लेख्ने र U का निम्न उपसमूहहरूको बारेमा छलफल गर्ने ।



समूह A, U को उपसमूह हो । समूह A मा नपरेका सर्वव्यापक समूह U का सदस्यहरूले बनेको उप समूह कुन हो लेख्नुहोस् ।

{आइतबार, मंगलबार, बुधबार, विहिबार}

यो समूहलाई समुह A को पूरक समूह भन्दछन् र संकेतमा $\overline{A}$ अथवा A' ले जनाउने

तसर्थ $\overline{A}$ = { आइतबार, मंगलबार , बुधबार , विहिबार }

त्यस्तै $\overline{(\overline{A})}$ = { सोमबार, शुक्रबार, शनिबार }

$\overline{(\overline{A})} = A$.

९. वोर्डमा समूह A = {1,2} लेख्ने ।

प्रत्येक सहभागीहरूलाई A का उपसमूहहरू लेख्नलाई भन्ने । सबैले बनाएका उपसमूहहरू भन्न लगाई कसैले खालि समूह पनि समूह A को उप समूह लेखेको छ त्यो भने सो कसरी भयो छलफल गर्ने । यदि लेखेको छैन भने खालि समूह A को उप समूह हुन सक्छ ? भनि प्रश्न गर्ने ।

यदि ϕ समूह A को उपसमूह होइन भने ϕ मा A मा नभएका एउटा सदस्य हुनु पर्छ । तर त्यस्तो सदस्य ϕ मा छैन यसलाई अर्को शब्दमा भन्दा ϕ मा भएको सबै सदस्य A मा छ भन्ने भयो तसर्थ ϕ , A को उपसमूह हो भन्ने कुरा को निश्कर्ष निकाल्ने ।

A का उपसमूहहरू हुन्

ϕ {1}, {2}, र { 1,2}

समूह A का सबै उपसमूहहरू को समूह लाई A को घात समूह (power Set) भन्दछौ र त्यसलाई P (A) द्वारा जनाउँछौ ।

P(A) = {ϕ , {1,}, {2}, {1,2}}

१०. निम्न लिखित प्रश्नहरू हल गरि प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(क) निम्न भनाईहरू ठीक भए (√) बेठीक भए (×) चिन्ह लगाउनुहोस् ।

(i) $\phi \subset A$ (ii) $\phi \in A$ (iii) $1 \in P(A)$

(iv) $\{1\} \in P(A)$ (v) $\{1\} \subset P(A)$

(ख) समूह B = { a,b,c} को घात समूह बनाउनुहोस् ।

(ग) समूह C = {1,2,3,4} को घात समूह बनाउनुहोस् ।

समूह

सत्र : ४ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: समूहको क्रिया (Opreations of sets)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. समूहहरूको संयोजन निकाल्न र समूह चित्रमा देखाउन ।

२. समूहहरूको प्रतिच्छेदन निकाल्न र समूह चित्रमा देखाउन ।

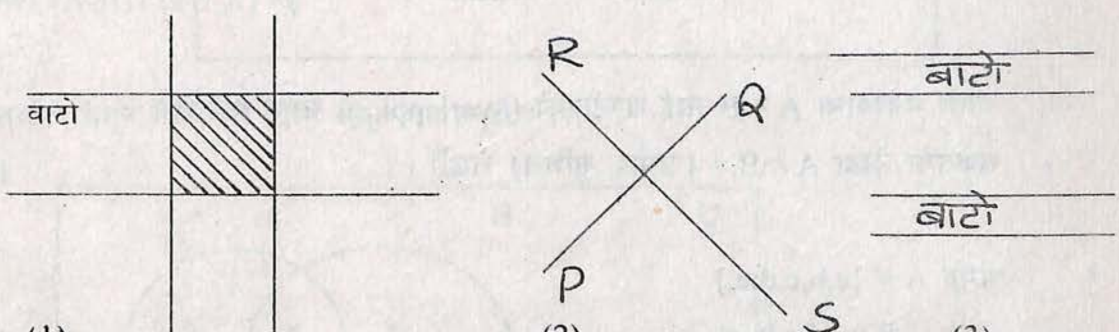
३. दुइसमूहको फरक पहिचान गर्न समूह चित्रमा देखाउन ।

सामग्री :

कार्डवोर्ड, न्युजप्रिन्ट, मार्कर , साइनपेन, कैँची आदि ।

क्रियाकलाप :

१. निम्न चित्रहरू वोर्डमा कोरेर देखाउने र त्यसको वारेमा छलफल गर्ने ।



(1) (2) (3)

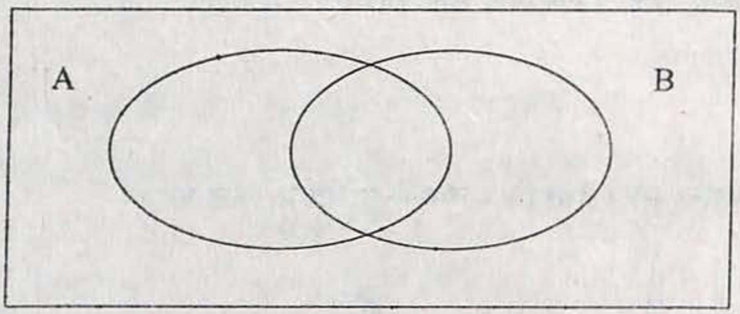
पहिलो चित्रमा दुइबाटोहरू छाया परेका भागमा काटिएका छन् । दुबै बाटोको साझाभागलाई ती दुई बाटाहरूको प्रतिच्छेदन भन्छौ । त्यस्तै चित्र नं. ३ मा दुईवाटाहरू कुनै पनि ठाउँमा काटिएका छैनन् । तर यसलाई गणितिय भाषामा भन्दा यी दुईवाटाहरूको प्रतिच्छेदन वराबर ϕ हो भन्दछौ ।

२. एउटा कक्षामा सर्भे गरी व्याडमिन्टन खेल र फुटवलखेल खेलने विद्यार्थीहरूका नमावली तयारी राखिएको छ ?

ब्याडमिन्टन (A)	फुटवल (B)
सुशील	प्रविन
विनिता	विनय
सुशीला	प्रशान्त
प्रविन	शैलेन्द्र
बिनोद	सुशिल

उक्त लिष्ट बोर्डमा सार्नुहोस् ।

यसलाई तलको समूह चित्रमा दुबै खेलका साझा खेलाडिहरू र एउटा मात्र खेलका खेलाडीहरू जनाउन कहाँ कहाँ राख्नु पर्छ ? भेन चित्र भित्र नाम लेख्नुहोस् ।



यस्तो अवस्थामा A र B लाई खप्टीएको (overlapping) समूह भनिन्छ ।

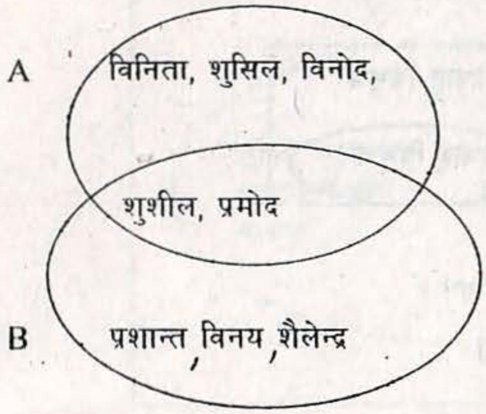
संकेतमा लेख्दा $A \cap B$ = { प्रमोद, सुशिल} लेख्छौं ।

३. समूह $A = \{a,b,c,d,e,\}$

$B = \{f,g,h, r\}$

बोर्डमा लेख्ने र प्रत्येक प्रशिक्षार्थीहरूको समूहलाई समूह चित्रमा देखाउन भन्ने । यी समूहहरू खप्टिएको छैन । यस्तो नखप्टिएका समूहहरूलाई अलग्गीएका (Disjoint) समूहहरू भन्दछौ । र संकेतमा लेख्दा $A \cap B = \phi$ लेखिन्छ ।

४. माथिको समूह चित्रबाट A र B को मात्र समूह चित्र बनाउँदा निम्न अनुसार देखाईन्छ ।



यस चित्रबाट विनिता, शुशीला, विनोद बाट बनेको समूहलाई A र B को सम्बन्ध देखाई व्याख्या गर्दा के भन्न सकिन्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

B समूहमा नपरेका A समूहको सदस्यहरू को समूह भन्न सकिन्छ यसलाई संकेतमा

A—B = { बिनिता, सुशील, विनोद }

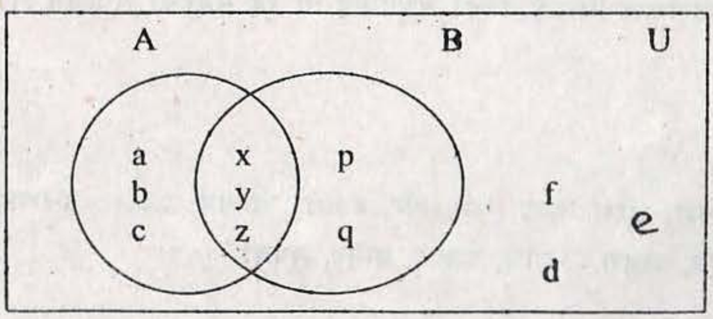
र B– A = { प्रशान्त , विनय, शैलेन्द्र }

यसबाट निम्न कुरा प्रष्ट हुन्छ ।

(क) $(A\text{-}B) \cap (B\text{-}A) = \phi$

तलको समूह चित्र हेरी निम्न समूह बनाउनुहोस् ।

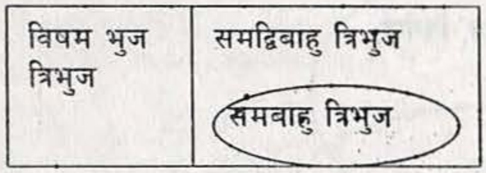
१.



(i) A-B (ii) B-A (iii) $A \cap B$

(iv) U - A (v) U -B (vi) $U - (A \cap B)$

५. निम्न समूह चित्र त्रिभुजहरूको भुजामा आधारीत वर्गीकरणको हो । निम्न भनाईहरू चित्र प्रयोग गरी व्याख्या गर्नुहोस् ।



(1) सबै समद्विवाहु त्रिभुज समभुज त्रिभुज होइन ।

(2) सबै समबाहु त्रिभुज समद्विवाह त्रिभुज हो

६. कोणको आधारमा त्रिभुजको वर्गिकरण गरी समूह चित्रमा देखाउनुहोस् ।

७. एउटा विद्यालयको भलिबल टिमका ९ जना खेलाडीहरूको नाम र बास्केटबल टिमका १० जना खेलाडीहरूको नाम बोर्डमा लेख्ने ।

भलिबल टिम V = { दिनेश, सुरेश, चन्द, राम, हरि, श्याम, गोवर्धन, प्रकाश, धनश्याम }

बास्केटबल टिम B ={सुरज, प्रविण, राम, गोपाल, श्याम, प्रकाश, दिनेश, प्रल्हाद, प्रमोद, भूवन}

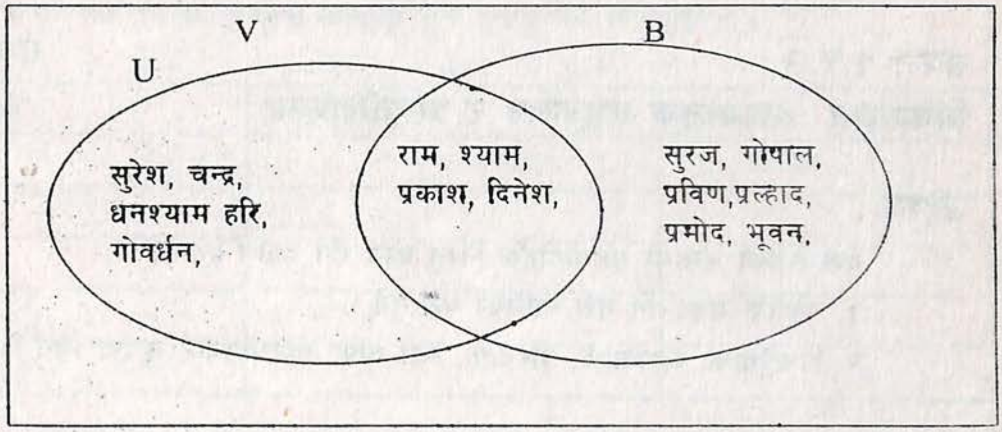
यी दुबै टिमका खेलाडीहरूको बैठकमा कतिजना खेलाडीहरू हुन्छन् ? छलफल गर्नुहोस् । निश्कर्षमा जम्मा १५ जना हुन्छन् । भने कुरा टुङ्गो लगाउनुहोस् ।

दुईसमूहका सबै सदस्यहरू मिलाई बनेको समूहलाई ती दुइ समूहको संयोजन (Union) भनिन्छ ।

सङ्केतमा :

V ∪ B = {दिनेश, सुरेश, चन्द्र, राम, हरि, श्याम, गोवर्धन, प्रकाश, धनश्याम, सुरज, प्रविण, राम, गोपाल, श्याम, प्रकाश, दिनेश, प्रल्हाद, प्रमोद, भूवन}

यसलाई समूह चित्रमा देखाउँदा ।



८. कक्षा आठको पाठ्यपुस्तकमा दिइएको निम्न अभ्यासहरूको बारेमा छलफल गराउने ।

अभ्यास १

(क) 1,35

(ख) 2,3,5

(ग) 1,3,5

(घ) 1,4

तथ्याङ्क शास्त्र

सत्र : १ र २ **समय : ३ घण्टा**

विषयवस्तु : तथ्याङ्क सङ्कलन र प्रस्तुतीकरण

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुने छन ।

१ तथ्यांक सङ्कलन गरी तालिका वद्ध गर्न ।

२. पिक्टोग्राफ, ब्लकग्राफ, वारग्राफ, रेखा ग्राफ, पाइचार्टबाट सूचना लिन दिन र खिच्न ।

सामग्रीहरू :

मीटर स्केल, ग्राफपेपर, कम्पास, चाँद आदि

क्रियकलाप :

१. तथ्याङ्क सङ्कलन (१० मिनेट)

तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि कुनै ३ ओटा बेग्लाबेग्लै शीर्षकहरू प्रत्येक सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् (कक्षा कोठा भित्र अभ्यास गराउन सकिने)। उनीहरूले भनेका कुराहरू कालो पाटीमा टिप्दै जानुहोस् ।

जस्तै : जन्म महिना, दाजुभाइ, दिदी बहिनीहरूको सङ्ख्या, लुगाको रंग, उचाइ, तौल, उमेर, घरबाट विद्यालय आउँदा लाग्ने समय, किताव (पत्रिका)को पानामा भएका अक्षरहरू इत्यादी ।

२. अक्षर गणना (२० मिनेट)

द राइजिङ नेपाल वा कुनै अंग्रेजी पत्रिका वा किताबको एक प्याराग्राफको कटिङ्ग फोटोकपी गरेर सहभागीहरूलाई समूहमा वितरण गर्नुहोस् । त्यसमा प्रयोग भएका स्वरवर्णहरू (Vowels : a,e,I,o,u) प्रत्येकको सङ्ख्या गन्ती गरी लेख्न लगाउनुहोस् । कसरी गन्ती गर्ने र कसरी लेख्ने केही नबताउनुहोस् ।

यदि सबै समूहले मिलान चिन्ह (Tally marks) प्रयोग नगरी एक एक गन्ती गरेर निकाले भने उनीहरूलाई फेरि मिलान चिन्ह प्रयोग गरी निकाल्न लगाउनुहोस् । यदि कुनै समूहले मिलान चिन्ह

प्रयोग गरे र कुनै समूहले गरेनन् भने गर्ने र नगर्ने बीच तुलना गराउनुहोस् । यदि सबैले मिलान चिन्ह प्रयोग गरे भने नगरेको अवस्था कल्पाना गरी तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

स्वरवर्ण	मिलान चिन्ह	बारम्बारता
a		
e		
I		
o		
u		

यस प्रकारको तालिकालई के भनिन्छ । यस प्रकारको तालिका निर्माण गर्दा मिलान चिन्हको प्रयोगबाट हुने फाइदाहरू के के छन् ? छलफल गराउनुहोस् ।

नोटः बारम्बारता तालिका (Frequency table) भनिन्छ । मिलान चिन्ह प्रयोग गर्दा हुने फाइदाहरू सजिलो, छिटो, छरितो, समयको बचत, गल्ती नहुने, व्यवस्थित हुने इत्यादि ।

३. सहभागीहरूको जन्म महिना (१५ मिनेट)

एकजना सहभागीलाई अगाडि बेलाउनुहोस् । उसलाई आफ्नो सबै साथीहरूको जन्म महिना पालै पालो सोधेर मिलान चिन्ह प्रयोग गरी बारम्बारता तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

महिना	मिलान चिन्ह	बारम्बारता
बैशाख		
जेठ		
असार		
साउन		
....		
....		
चैत		

हामीले यस तालिकाबाट के के कुरा जान्न सक्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

नोटः जस्तै :

(क) सबभन्दा बढी सहभागीहरू जन्मेको महिना कुन हो ?

(ख) सबभन्दा कम सहभागीहरू जन्मेको महिना कुन हो ?

(ग) सहभागीहरूको कुल सङ्ख्या कति हो ?

(घ) बैशाख महिनामा कति प्रतिशत सहभागीहरू जन्मेका थिए ?

(ङ) माघमा भन्दा फागुनमा कति बढी सहभागीहरू जन्मेका थिए ? इत्यादि

सहभागीहरूलाई यस तालिकाबाट प्राप्त हुने सूचनाको लागि यस प्रकारका प्रश्नहरू सोच्न लगाउनुहोस् ।

४. डाइस फ्याक्ने (१५ मिनेट

सहभागीहरूलाई (समूहगत रूपमा) एउटा डाइस पचास पटक फ्याक्न लगाउनुहोस । प्रत्येक पटक फ्याक्दा के पर्छ टिप्न लगाउनुहोस् ।

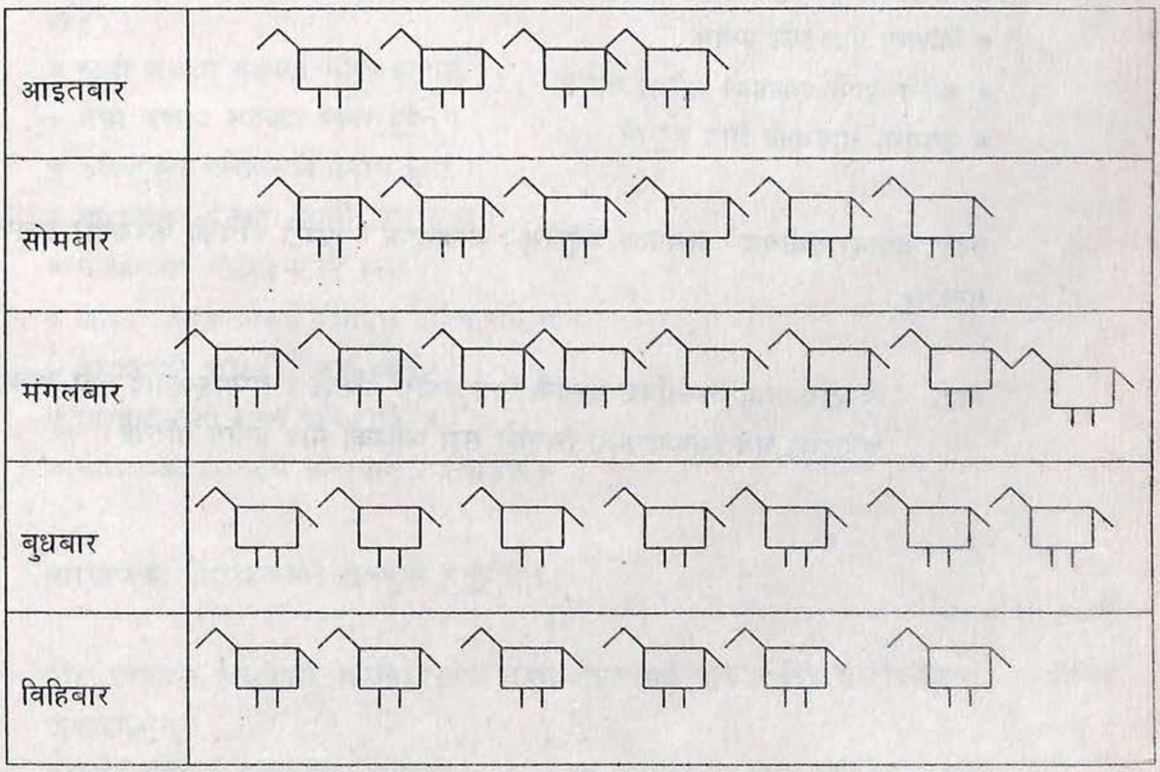
परेको सङ्ख्या	मिलान चिन्ह	बारम्बारता
1		
2		
3		
4		
5		
6		

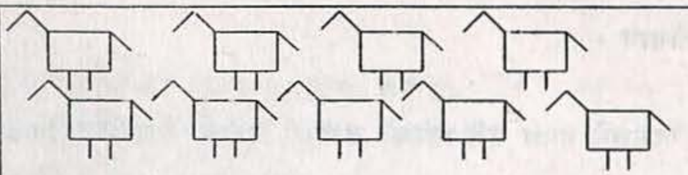
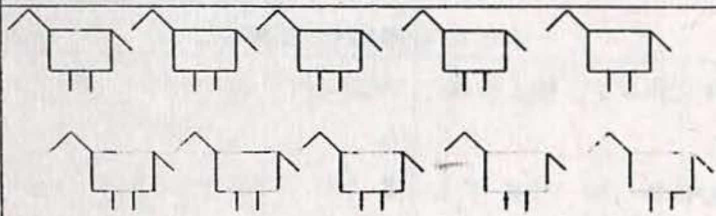
मिलान चिन्ह प्रयोग नगरेको भए के हुन्थ्यो ? मिलान चिन्हमा प्रत्येक चारओटा धर्कोलाई किन काटिन्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

एउटा खशी पासलेले हप्ता भरी बेचेको खशीको सङ्ख्या यसप्रकार रेकर्ड गरिएको छ ।

दिन	खशीको सङ्ख्या
आइतबार	4
सोमबार	6
मंगलबार	8
बुधबार	7
विहिबार	6
शुक्रबार	9
शनिबार	10

यस प्रकार आंकडबाट पिक्टोग्राम कसरी खिच्ने छलफल गर्नुहोस् । सहभागीहरूलाई खिच्न लगाउनुहोस् ।



शुक्रबार	
शनिबार	

प्रशिक्षार्थी क्रियाकलाप १ – ४ अध्ययन गर्न लगाउनुहोस । पिक्टोग्राफ प्रयोग गर्दा हुने फाइदाहरू र निर्माण गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू के के हुन ? छलफल गनराउनुहोस् ।

नोट: पिक्टोग्राफका उपयोगिताहरू :

- सरल र ठोस प्रस्तुतीकरण ।
- सान्दर्भिक „ „
- विशिष्ट एकाइको प्रयोग
- संकेत आफै एकाइको बारेमा बोल्ने
- उपयुक्त साइजको चित्र हुनुपर्ने

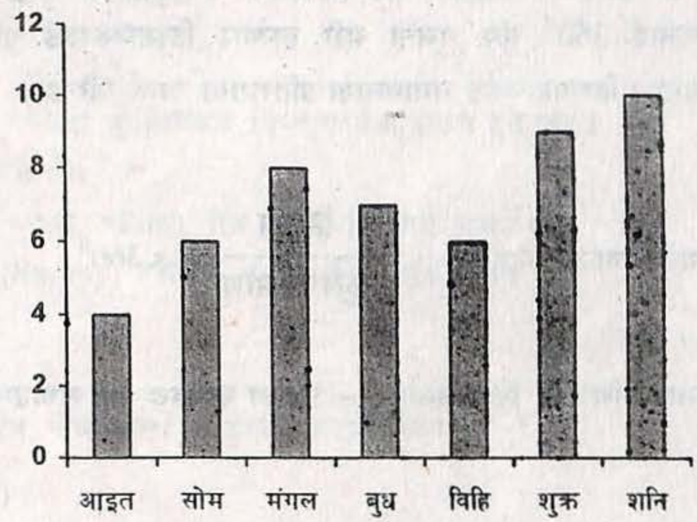
ब्लक ग्राफको प्रयोगबारे छलफल गर्नुहोस् । ब्लकग्राफ र पिक्टो बीचको फरकबारे छलफल गर्नुहोस् ।

नोट: पिक्टोग्राफमा बास्तविक वस्तुकै चित्र प्रयोग गरिन्छ र तथ्याङ्कलाई बढी आकर्षित बनाइन्छ भने ब्लकग्राफमा चित्रको सट्टा ब्लकको मात्र प्रयोग गरिन्छ ।

६. बारग्राफ (३० मिनेट)

कुनै बारग्राफ खिचेर सहभागीहरूलाई देखाउनुहोस् (OHP वा BB मा) र बारग्राफ कसरी पढने भन्नेबारे छलफल गर्नुहोस् ।

खसीपसलेको बिक्री



बारग्राफ खिच्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ? छलफल गर्नुहोस् ।

नोट :

- ठाडो अक्षमा सङ्ख्या स्केल हुनुपर्छ ।
- तेस्रो अक्षमा सङ्ख्या स्केल हुदैन ।
- आयतकार बारहरूको प्रयोग हुन्छ ।
- बारहरूको बीचमा खाली ठाउँ हुन्छ ।
- बारहरूको चौडाइ एउटै हुन्छ ।
- खण्डित आंकडालाई देखाउन प्रयोग गरिन्छ ।
- बारहरूको क्रम निश्चित हुदैन ।
- बारहरू तेर्सो राख्न पनि सकिन्छ ।
- बारहरूको उचाइले बारम्बारता देखाउँछ ।

बारग्राफका प्रकारहरूबारे छलफल गर्नुहोस् ।

नोटः साधारण, मल्टीपल, सवडिभाइडेड सहभागीहरूलाई आंकडा दिइ मल्टीपलबार ग्राफ खिच्न लगाउनुहोस् ।

सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी क्रियाकलाप ५–८ मा दिइएका कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् ।

७. पाइचार्ट (३० मिनेट)

पाइचार्ट के हो र कसरी खिचिन्छ पाइचार्टको नमूना प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

नोट : कुनै एउटा सिंगो वस्तु वा चीजको विभिन्न भाग देखाउन पाइचार्ट प्रयोग गरिन्छ । यसमा कोण वा क्षेत्रफल दिइएको बारम्बारतासँग समानुपातिक हुन्छ । यसमा सिंगो (कूल) परिमाणलाई 360^0 सँग तुलना गरी त्यसका हिस्साहरूलाई प्रतिनिधित्व गर्ने कोणहरू निकालिन्छ । हिस्साहरूलाई समान्यतया प्रतिशतमा व्यक्त गरिन्छ ।

$$\text{हिस्साले जनाउने कोण} = \frac{\text{हिस्सा}}{\text{कूलपरिमाण}} \times 360^0$$

सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी क्रियाकलाप ९– १५ का कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् ।

८. रेखा ग्राफ (३० मिनेट)

रेखाग्राफ के हो र कसरी खिचिन्छ ? सहभागीहरूसँग छलफल गर्नुहोस् (रेखा ग्राफको नमूना प्रस्तुत गरी) रेखाग्राफका उपयोगिताहरूबारे छलफल गर्नुहोस् ।

नोट : उपयोगिता ट्रेन्ड हेर्न सजिलो । एउटै ग्राफमा आँकडाहरूको दुईसमूहलाई तुलना गर्न सकिने ।

सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी क्रियाकलाप १६– १८ का कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

सहभागीहरूलाई असल ग्राफका विशेषताहरू भन्न लगाउनुहोस् ।

नोट: शिर्षक, स्केल, बारम्बारताको सही प्रतिनिधित्व, सरलता, सफा फूटनोट, इन्डेक्स, इत्यादि ।

तथ्याङ्कशास्त्र

सत्र: ३ र ४ समय : ३ घण्टा

विषयवस्तु : औसत, मध्यक, मध्यिका, रीत र चतुर्थांशको परिचय

उद्देश्यहरू :

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यमा सक्षम हुने छन् ।

१. औपतको धारणा दिन ,

२. विस्तार, मध्यक, मध्यिका, रीत र चतुर्थांश पत्ता लगाउन,

३. सर्वेक्षण (Survey) संचालन गर्न र नतिजालाई प्रस्तुत गर्न ।

सामग्रीहरू :

ग्राफ, सेलोटेप, कैँची, रुलर, कार्डवोर्ड, अङ्कपत्तीहरू (१–९)

क्रियाकलाप:

१. औपत (२० मिनेट)

(क) सहभागीहरूलाई कागज काटेर फित्ताको रूपमा (चौडाइ १-२ से.मी.) निकाल्न लगाउनुहोस । त्यसबाट उनीहरूको आ-आफ्नो पैतलाको लम्बाइ बराबरको (नापेर) टुक्रा काट्न लगाउनुहोस । दुईजना सहभागीहरूलाई अगाडि बोलाउनु होस्, उनीहरूलाई सबै सहभागीहरूको टुक्रा सङ्कलन गरी सेलोटेपले जोड्न लगाउनुहोस् (नखप्टीनेगरी, लम्बाइ तिरबाट) र टेबुलमा राख्न लगाउनुहोस् ।

- औपत भनेको के हो ?
- औपत कसरी पत्तालगाउन सकिन्छ ।

यी प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस् ।

(यदि सबै सहभागीहरूको पैतलाको लम्बाइ बराबर भए एक जनाको लम्बाइ जति हुन्छ अर्थात सो लामो फित्तालाई बराबर भाग लगाउँदा एक जनाको भागमा जति पर्न आउँछ, त्यही नै औपत हो (जसलाई अङ्क गणितीय मध्यक भनिन्छ) । यसबाट प्रष्ट हुन्छ कि सहभागीहरूको पैतलाको औपत लम्बाइ निकाल्न सो जोडेको लामो फित्ताको लम्बाइ नापेर सहभागीहरूको सङ्ख्याले भाग गर्नु पर्छ ।)

उनीहरू मध्ये एक जनालाई बोलाइ सो औसत निकाल्न लगाउनुहोस् । सबै सहभागीहरूलाई सो औसत बराबरको फित्ता काट्न लगाउनुहोस् । औसत बराबर पैतलाको लम्बाइ हुनेहरू, सो भन्दा कम हुनेहरू, सो भन्दा बढी हुनेहरू को को छन्, हात उठाउन लगाउनुहोस् ।

यदि सो औसत बराबरको साइजको जुत्ता सबैले किनेमा के हुन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) राम, हरि, सीता, गीता र अनिता सँग भएका सुन्तलाका सङ्ख्याहरू क्रमश यस प्रकार छन । ५,३,६,२,४ उनीहरू प्रत्येकसँग भएका सुन्तलाहरू सबै एकै ठाउँमा मिसाएर सबैलाई बराबर भाग लगाउँदा प्रत्येकले कति कतिओटा सुन्तला पाउँछन ।

छलफल गर्नुहोस । (उनीहरू प्रत्येकले पाउने सुन्तला नै औसत हो)

यी उदाहरणहरूबाट स्पष्ट हुन्छ की अङ्क गणितीय मध्यक पत्ता लगाउन सबै अवलोकनहरू जोडेर (कुल परिमाण निकालेर) त्यसलाई अवलोकनहरूको सङ्ख्याले भाग गर्नुपर्छ ।

अर्थात्

$$\text{अङ्क गणितीय मध्यक} = \frac{\text{कूल परिमाण}}{\text{अवलोकनको सङ्ख्या}}$$

अर्थात्

$$X = \frac{\sum X}{N}$$

२. दाजु भाइ-दिदी बहिनीहरूको सङ्ख्या (२० मिनेट)

- तलको तालिकामा २० जना सहपाठीहरूको दाजुभाइ दिदी बहिनीहरू (Siblings) को सङ्ख्या दिइएको छ ।

दाजुभाई दिदी बहिनीहरूको सङ्ख्या	6	5	4	3	2	1	0
सहभागीहरूको सङ्ख्या	1	1	1	3	5	6	3

- यस तालिकाबाट दाजुभाइ दिदी बहिनीहरूको औसत कसरी पत्ता लगाउन सकिन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

यहा दाजुभाई दिदी बहिनीहरूको कूल सङ्ख्या

$= 1 \times 6 + 1 \times 5 + 1 \times 4 + 3 \times 3 + 5 \times 2 + 6 \times 1 + 3 \times 0$

$= 40$

सहभागीहरको सङ्ख्या = 1+1+1+3+5+6+3= 20

$$\text{अङ्क गणितीय मध्यक} = \frac{\text{दाजु भाई दिदी बहिनीहरको कूलसङ्ख्या}}{\text{सहभागीहरूको सङ्ख्या}}$$

$$= \frac{}{20} = 2$$

$$\left[\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}, N = f1 + f2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + fn\right]$$

- यसको अर्थ प्रत्येक सहपाठीका २ जना नै दाजुभाइ दिदी बहिनीहरू छन् ?
- यदि योगफल 41 भएको भए मध्यक 2.05 हुने थियो के 2.05 जना मानिस हुन सक्छ ?
- अङ्क गणितीय मध्यकका विशेपताहरू केके छन् ?

(अङ्क गणितीय मध्यकलाई ठूलो वा सानो अवलोकनले असर पार्छ । जस्तै 2,5,4 र 36 को मध्यक 10 हुन्छ , 36 ठूलो अवलोकनले असर पारेको हुँदा मध्यक अन्य बाँकी सबै अवलोकन भन्दा धेरै ठूलो हुन पुग्यो । मध्यक पूर्ण सङ्ख्यामा नआउन पनि सक्छ, (वास्तविक नहुन सक्छ , तर वास्तविकतामा ल्याउन शुन्यान्त गरिन्छ । मध्यक सब भन्दा सरल खालको औपत हो जुन हिसाब गरेर मात्र निकाल्न सकिन्छ ।)

सहभागीहरूका दाजुभाई दिदी वहिनीहरू कति जना छन् ? सोधेर तालिका निर्माण गरी औपत निकाल्न लगाउनुहोस् ।

३. जुत्ताको नाम (४० मिनेट)

(क) कक्षाका 15 जना विद्यार्थीहरूको जुत्ताको नाप (से.मी.मा) यस प्रकार पाइयो ।

20, 22, 20, 21, 24, 18, 22, 20, 21, 19, 21, 20, 19, 23, 25

तलका प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस् ।

- सबभन्दा धेरै जनालई मिल्ने जुत्ता कुन चाहि हो ?
- ती नापका जुत्ताहरूलाई नाप अनुसार क्रमशः लाइनमा मिलाएर राख्दा कुन चाहि नापको जुत्ता बीचमा पर्ला ?

(अङ्क गणितीय मध्यक बाहेक औपत निकाल्ने अरु तरीकाहरू पनि छन । पहिलो प्रश्नको उत्तर (रीत) र दोस्रो प्रश्नको उत्तर (मध्यिका) पनि औषतहरू छन् । सबभन्दा ठूलो (वढी बारम्बारता भएको अवलोकन नै रीत हो भने बीचमा पर्ने (५०%) अवलोकन नै मध्यिका हो । अवर्गीकृत तथ्याङ्कको

मध्यिकाको स्थान पत्ता लगाउन अवलोकनहरूको सङ्ख्यामा १ थपी आधा गर्नु पर्छ । अवलोकनहरूलाई क्रम मिलाएर राख्नु पर्छ । यदि अवलोकनको सङ्ख्या जोर छ भने दुइओटा बीचका मानहरूलाई जोडेर आधा गर्नु पर्ने हुन्छ ।

- रीत र मध्यिकाका विशेषताहरू के के छन ? अङ्क गणितीय मध्यक भन्दा के कुरामा भिन्न छन ? छलफल गर्नुहोस् ।

(मध्यकलाई ठूलो वा सानो अवलोकनले असर पार्छ भने रीत र मध्यिकालाई असर पार्दैन । रीत सधैं पूर्ण सङ्ख्यामा आउँछ र वास्तविक हुन्छ । रीत र मध्यिका स्थानात्मक (Positional) औसत हुन् । यिनीहरू गुणात्मक (qualitative) तथ्याङ्कमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।)

- माथि प्रस्तुत जुत्ताको नापमा सबभन्दा ठूलो साइजको जुत्ताको नापमा सबभन्दा ठूला साइजको जुत्ता र सबभन्दा सानो साइजको जुत्ताको लम्बाइ बीच अन्तर कति छ ? त्यसलाई के भनिन्छ छलफल गर्नुहोस् ।

(सो अन्तरलाई तथ्याङ्क शास्त्रमा विस्तार (range) भनिन्छ । सबभन्दा ठूलो आंकडा र सबभन्दा सानो आंकडा बीचको फरक नै विस्तार हो ।

- माथि उल्लेख गरिएका जुत्ताहरू लम्बाइ अनुसार क्रमश: लाइन मिलाएर राख्दा मध्यिका बीचमा पर्छ भने सो मध्यिका भन्दा मुनिका नापका जुत्ताहरू मध्ये बीचमा कुन पर्छ र सो भन्दा माथिका नापका जुत्ताहरू मध्ये बीचमा कुन पर्छ ? तिनीहरूलाई के के भनिन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

(मध्यिका भन्दा तलको अवलोकनहरूको बीचमा पर्ने अवलोकनलाई पहिलो चतुर्थांश र मध्यिका भन्दा माथिका अवलोकनहरूको बीचमा पर्ने अवलोकनलाई तेस्रो चतुर्थांश भनिन्छ ।

पहिलो चतुर्थांश पत्ता लगाउन अवलोकनहरूको सङ्ख्यामा १ थपी ४ ले भाग गर्नु पर्छ भने तेस्रो चतुर्थांश पत्ता लगाउन अवलोकनहरूको सङ्ख्यामा १ थपी आएकोलाई $\frac{3}{4}$ ले गुणन गर्नु पर्छ

$Q_1 = \frac{N+1}{4}$ औं पद

$Q_3 = \frac{3}{4}(N+1)$ औं पद

$Q_2 = \frac{2(N+1)}{4} = \frac{N+1}{2}$ औं पद

(अर्थात मध्यिका दोस्रो चतुर्थांश हो)

(ख) सहभागीहरूलाई तल दिइएका आंकडाबाट मध्यक, मध्यिका, रीत विस्तार र चतुर्थांशहरू पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।

१. 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 5
२. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
३. 1, 0, 2, 2, 4
४. 94, 94, 95, 95, 96

(ग) १ देखि ९ सम्मका अङ्कपत्तीहरू १/१ सेट लिएका १० जना सहभागीहरूलाई लाइनमा उभिन लगाउनुहोस् । उनीहरूलाई नहेरीकन १-१ ओटा अङ्कपत्ती थुतेर देखाउन लगाउनुहोस् । अन्य २ जना सहभागीहरूलाई (खेलाडीहरू) लाई ती देखाइएका सङ्ख्याहरूको

- मध्यक निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- मध्यिका निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- रीत निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- विस्तार निकाल्न लगाउनुहोस् ।

(जसले पहिले निकाल्न सक्छ उसले जित्छ । जित्नेलाई पुरस्कारको घोषणा पनि गर्नुहोस्)

यसलाई रमाइलो खेलको रूपमा विद्यार्थीहरूलाई खेलाउन सकिन्छ । यस खेलबाट विद्यार्थीहरूमा मध्यक, मध्यिका, रीत, विस्तारको धारणा बलियो हुनुका साथै ती कुराहरू छिटो निकाल्ने अभ्यास पनि हुन्छ ।

(घ) मध्यक, मध्यिका, रीत र विस्तार दैनिक जीवनमा कुन् कुन् ठाउँमा प्रयोग हुन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

४. सर्वेक्षण (३० मिनेट)

सर्वेक्षण (Survey) भन्नाले के बुझिन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

(सर्वेक्षण भन्नाले जनसाधारणको विचार (मत), व्यवहार रोजाइ, धारणा इत्यादि अध्ययनलाई बुझिन्छ । सर्वेक्षण कर्ताले कुनै निश्चित जनसङ्ख्या (Population) को नमुना (Sample) छनौट गरी प्रश्न सोधेर तथ्याङ्क सङ्कलन गर्छ ।

जस्तै :

रामले प्लाष्टिकको झोलाको प्रयोग सम्बन्धी सर्वेक्षण गऱ्यो। रामले सङ्कलन गरेको तथ्याङ्क यस प्रकार छ।

के प्लाष्टीकको झोला प्रयोग गर्न उचित छ ?

	सङ्ख्या	प्रतिशत
उचित छ	9	36%
उचित छैन	12	48%
थाहा छैन	4	16%

०५९ जेष्ठ २० गते २५ जना गृहिणीहरूमा गरिएको सर्वेक्षणमा आधारित

नोट : कहिले रकस लाई सर्वेक्षण गरिएको थियो , सो स्पष्ट उल्लेख गरिएको हुनुपर्छ।

- यस सवेक्षणबाट के निर्श्कर्ष निकाल्न सकिन्छ। (उचित छैन भन्ने मत बढी भए पनि अन्तर भने निकै कम छ)

- के यस तथ्याङ्कलाई पिक्टोग्राफमा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ? (खिच्न लगाउनुहोस)
- के यस तथ्याङ्कलाई पाइचार्टमा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ? (खिच्न लगाउनुहोस्)
- के यस तथ्याङ्कलाई बार ग्राफमा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ? (खिच्न लगाउनुहोस्)

(सवेक्षणमा "हुन्छ", "हुँदैन" र थाहा छैन, मात्र नभै कहिलेकाहीं अरु बढी बिकल्पहरू पनि आउन सक्छन जस्तै :

तपाइ कस्तो खालको चलचित्र मनपराउन् हुन्छ भन्ने प्रश्नको लागि दुखान्त, सुखान्त, साहसिक, खोजमूलक, इत्यादि विभिन्न विकल्पहरू हुन सक्छन्।

सवेक्षणका लागि एक एकओटा शिर्षक छनौट गर्न लगाउनुहोस्।

जस्तै : (i) के कार्यालयहरूमा आइतबार विदा दिन उचित छ ?

(ii) के प्रजातन्त्र पश्चात् देशको आर्थिक अवस्था सुध्रेको छ ?

(iii) के तपाई शिक्षण पेशामा सन्तुष्ट हुनुहुन्छ ?

(iv) तपाइलाई मनपर्ने पेयपदार्थ के हो ?

(v) के शिक्षकहरूलाई शिक्षण इजाजतपत्र (लाइसेन्स) हुनु जरुरी छ ?

सहभागीहरूलाई पाँच समूहमा बाड्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई कुनै एक शिर्षक छनौट गरी सहभागीहरू बीचमा नै सर्वेक्षण गर्न लगाउनुहोस् । सर्वेक्षणको नतिजा तयार गरी प्रस्तुत गर्न र कुनै ग्राफमा देखाउन लगाउनुहोस् ।

५. वर्गीकृत तथ्याङ्क (२० मिनेट)

छलफलका लागि प्रश्नहरू

a. तपाईको उचाइ कति छ ?

b. तपाईको तौल कति छ ?

c. तपाईको दाजुभाई, दिदीबहिनीहरू कतिजना छन् ?

d. तपाईको मनपर्ने खेल कुन हो ?

e. सांख्यिक (Numerical) आकडालाई कति किसिमले वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ?

f. कस्तो खालको आँकडालाई खण्डित (discrete) भनिन्छ ?

g. कस्तो खालको आँकडालाई अविच्छिन्न (continus) भनिन्छ ?

नोट : नापबाट प्राप्त हुने आंकडा अविच्छिन्न हुन्छ भने गणनाबाट प्राप्त आंकडा खण्डित हुन्छ ।

सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी निर्देशिकाको प्रशन नं. १२ हेर्न लगाउनुहोस् ।

५० जना विद्यार्थीहरूको उचाइ यस प्रकार दिइएको छ ।

1.49	1.45	1.54	1.58	1.72
1.59	1.78	1.51	1.62	1.63
1.48	1.69	1.59	1.54	1.58
1.70	1.57	1.62	1.72	1.59
1.61	1.67	1.67	1.67	1.65
1.78	1.59	1.52	1.73	1.68
1.52	1.70	1.67	1.57	1.65
1.61	1.55	1.54	1.64	1.69
1.60	1.63	1.64	1.66	1.60
1.62	1.63	1.72	1.71	1.66

के यस तथ्यांबाट हामीले अवर्गीकृत (ungrouped) बारम्बारता तालिका निर्माण गर्न सक्छौ ? उक्त तालिका निर्माण गर्दा के के समस्या आइपर्लान ? छलफलगर्नुहोस् ।

साधारणतया हामीले उचाइलाई नजिकको से.मी.मा नाप्छौं र अलि बढी या कम से.मी.लाई बेवास्ता गर्छौं । जस्तै 1.47 मि. को अर्थ 1.465 मी. वा 1.474 मी. पनि हुनसक्छ । बास्तवमा हामीसँग एउटै (Single) उचाइ भन्दा उचाइको अन्तराल (inteval) हुनु जरुरी हुन्छ । किनकी निरन्तर (continuous) परिमाणहरूलाई ठीक सँग (exactly) नाप लिन मुश्किल हुन्छ त्यसैले हामीले बेग्लै खालको बारम्बारता तालिका (अन्तराल भएको) निर्माण गर्नुपर्छ । अर्थात् निश्चित सङ्ख्यामा नाप लिन नसकिने आँकडाहरू जस्तै उचाइ, तौल आदिलाई निरन्तर तथ्याङ्क (Continuous data) भनिन्छ । यस प्रकारका तथ्याङ्कको बारम्बारता तालिका निर्माण गर्दा अन्तराल (interval) हरूको प्रयोग हुन्छ । जसलाई वर्गीकृत (grouped) बारम्बारता तालिका भनिन्छ ।

यदि हामीले वर्ग अन्तराल (class interval) 1.45-1.50 लियौ भने यस भित्र 3 ओटा आँकडाहरू 1.45, 1.48 र 1.49 पर्दछन् । यस वर्ग अन्तरालको बारम्बारता 3 हुन्छ । एउटा निश्चित वर्ग अन्तरालको भित्र पर्ने आँकडाहरूको सङ्ख्या नै सो वर्ग अन्तरालको बारम्बारता हो । वर्ग अन्तरालको पहिलो र अन्तिम मानलाई क्रमश तल्लो वर्ग सीमा (lower class limit) र माथिल्लो वर्ग सीमा (upper class limit) भनिन्छ । माथिल्लो वर्ग सीमा र तल्लो वर्ग सीमा बीचको अन्तर (difference) लाई त्यस वर्ग अन्तरालको लम्बाइ (class width or length) भनिन्छ । वर्ग अन्तरालको दुवै सीमाको औषतलाई उक्त वर्ग अन्तरालको मध्य मान (विन्दु) भनिन्छ ।

नोट :

१. आँकडाहरूको सङ्ख्या धेरै भएपछि खण्डित (discret) आँकडालाई पनि वर्ग अन्तराल प्रयोग गरी वर्गीकृत बारम्बारता तालिकामा राखिन्छ ।

२. साधारणतया वर्ग अन्तरालहरू यति ओटा हुनु पर्छ भन्ने खास (hard & fast) नियम छैन तर पनि ५ ओटा देखि २० ओटा सम्म राख्ने गरिन्छ ।

३. वर्ग अन्तरालको लम्बाइ पत्ता लगाउनको लागि तथ्याङ्कको विस्तार (range) लाई वर्ग अन्तरालको सङ्ख्याले भाग गरिन्छ ।

$$i = \frac{U-L}{k}, \qquad m = \frac{U+L}{2}$$

यहाँ i = वर्ग अन्तरालको लम्बाइ
k = वर्ग अन्तरालको सङ्ख्या
L = वर्ग अन्तरालको तल्लो सीमा
U = वर्ग अन्तरालको माथिल्लो सीमा
m = मध्य विन्दु (मान)

यस सूत्रबाट वर्ग अन्तरालको लम्बाइ निश्चित भएमा वर्ग अन्तरालको सङ्ख्या पत्ता लगाउन पनि सकिन्छ ।

४. निरन्तर तथ्याङ्कको वर्गीकृत बारम्बारता तालिका निर्माण गरी बारम्बरता गणना गर्दा वर्ग अन्तरालको माथिल्लो सीमालाइ समावेश गरिदैन (Upper limit excluded) जस्तै वर्ग अन्तराल 10-15, 15-20 छन भने 15 लाई पहिलो वर्ग अन्तराल 10-15 मा समावेश गरिदैन र दोस्रो वर्ग अन्तराल 15-20 मा समावेश गरिन्छ ।

सहभागीहरूलाई माथि दिइएको तथ्याङ्कलाई 7 ओटा वर्ग अन्तराल बनाई वर्गीकृत बारम्बारता तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । (सो तालिकाको लागि वर्ग अन्तरालको लम्बाई उनीहरूलाई नै पत्ता लगाउन दिनुहोस)

[सो तालिकामा वर्ग अन्तरालको मध्यमान (midvalue) पनि पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।

सहभागीहरूलाई आआफ्नो उचाइ, तौल (नापेर) उमेर, परिवार सङ्ख्या टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । उक्त आँकडाहरूलाई अविच्छिन्न श्रेणीमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् (समूहगत रूपमा)

उचाइ	5-5.5	5.5-6	6-6.5	6.5-7
बारम्बारता				

तौल	40-50	50-60	60-70	70-80
बारम्बाता				

उमेर	20-30	30-40	40-50	50-60
बारम्बारता				

परिवार सङ्ख्या	2-4	4-6	6-8	8-10
बारम्बारता				

६ वर्गीकृत वारम्वारत्ता तालिकावाट अङ्कगणितीय मध्यकको पत्ता लगाउने तरीका (१० मिनेट)

सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी निर्देशिकाको प्रश्न नं. 13 हेर्न लगाउनु होस ।

48 जना विद्यार्थीहरूको परीक्षाको प्राप्तांक

78,	75	75	85	78	73	88	65	60
86	72	63	78	59	74	67	62	67
60	68	74	66	61	78	94	73	71
83	79	96	75	82	67	73	75	71
65	79	73	80	81	72	74	53	76
65	72	63						

उक्त तथ्याङ्कवाट वर्ग अन्तराल 10 ओटा हुने गरी वर्गीकृत वारम्वारता तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस ।

यसवाट अङ्क गणितीय मध्यक कसरी पत्ता लगाउने ? छलफल गर्नुहोस । उनीहरूलाई अङ्कगणितीय मध्यक निकाल्न लगाउनुहोस ।

$$\overline{X} = \frac{\Sigma fm}{N}$$

७ सञ्चित बारम्वारता (१० मिनेट)

सञ्चित बारम्वारता भनेको के हो ? छलफल गर्नुहोस् । क्रियाकलाप नं. ६ मा दिइएको तथ्याङ्कको सञ्चित बारम्वारता निकाल्न लगाउनुहोस् ।

८. समयबाँकी रहेमा प्रशिक्षार्थी निर्देशिकामा भएका समस्याहरू बारे छलफल गर्नुहोस् । समय नपुगेमा गृहकार्यको रूपमा दिनुहोस् ।

कोणहरू

सत्र : १ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: कोणको परिचय एवंम् नाप

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. वृत्तमा 360^0 को इतिहास वर्णन गर्न ।

२. कोणको परिचय दिन घडी र कक्षाको वातावरण उपयोग गर्न ।

३. कागजको वृत्त मोडेर 30^0, 60^0, 90^0 ....र 45^0, 90^0 पत्तालगाउन ।

४. डिग्री अङ्कन नगरिएको कागजको प्रोटेक्टरबाट कोण नाप्न ।

५. कोण अनुमान गर्ने खेल खेलाउन ।

सामग्री :

जोमेट्रीवक्स, कैंची कागजका वृत्तहरू, OHP सीटका डिग्री अङ्कन नगरीएको प्रोटेक्टरहरू आदि ।

क्रियाकलाप :

१. एउटा वृत्तको केन्द्रवरिपरि किन 300^0 वा 400^0 नराखी 360^0 नै राखियो होला ? भन्ने प्रश्न राखी छलफल गराउनुहोस् । छलफलबाट निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।
(१० मिनेट)

ईशापूर्व 500तिर वेविलोन निवासीहरू पृथ्वीको परिक्रमा सूर्यले वृत्ताकार बाटोमा गर्ने कुरा मान्दथे । सूर्यले पृथ्वीलाई परिक्रमा गर्न 360 दिन लगाउने कुरा उनीहरूको निष्कर्ष थियो । त्यसैले एकदिनमा सूर्यले पृथ्वीको परिक्रमा गर्ने कोणीय नापलाई 1^0 मानी एक वृत्तमा 360^0 हुने नापको विकास गरिएको हो । हाल आएर पृथ्वीले सूर्यको परिक्रमा गर्ने र परिक्रमा गर्न 365 दिन लाग्ने कुरा पत्ता लगाए पनि पहिले देखिकै प्रचलनलाई मानी 360^0 को प्रचलन कायम हुँदै आएको छ ।

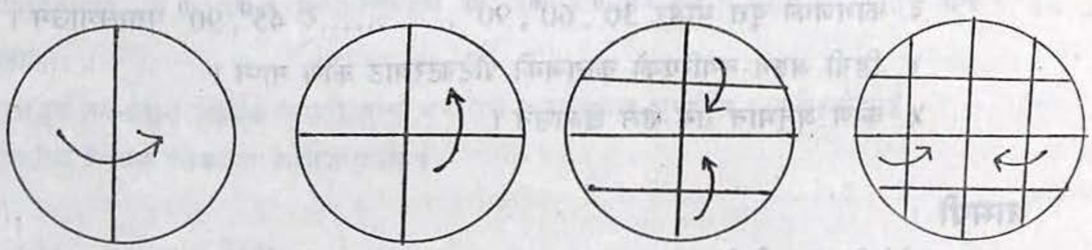
कोण भनेको पट्टाई हो र यसलाई जनाउने तरिका के हुन्छन् ? भनी विद्यार्थीलाई कसरी बुझाउने भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् ।

२. कक्षा भित्र विभिन्न ठाउँमा कोणबनेका हुन्छन् । ती कक्षा भित्रका कोणहरू प्रत्येक सहभागीहरूलाई एक/एक ओटा देखाउन लगाउने । सहभागीहरूले देखाएका कोणहरू मध्ये समकोण भन्दा साना, सरल कोण, समकोण भन्दा ठूला तर सरल कोण भन्दा साना र सरलकोण भन्दा ठूला गरी ५ वर्गमा

बाँड्न लगाउनु होस् । यी पाँच वर्गका नाम बताइ दिनुहोस् । बोर्डमा कोरिएका कोणहरूबाट कोण बुझाउन पूर्व कक्षा कोठामा विभिन्न वस्तुबाट निर्मित कोणहरू देखाएर बुझाउने प्रयासले विद्यार्थीलाई कोण बुझ्नमा के के फाइदा होलान् ? भन्ने बारे छलफल गराउनेहोस् । (१० मिनेट)

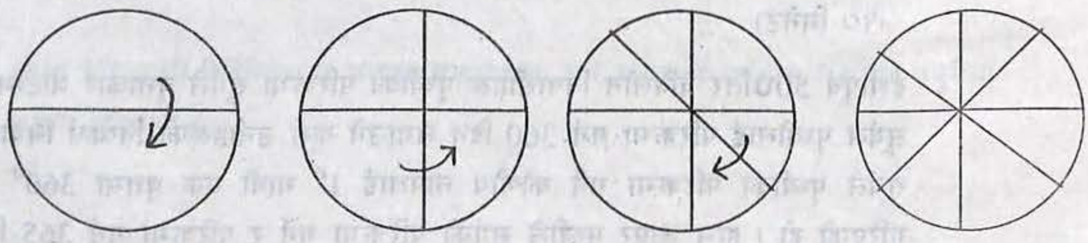
३. घडिमा १ बज्दा, दुइ बज्दा, ..., १२ बज्दा घण्टा र मिनेट सुइले कति/कति डिग्रीको कोणहरू बनाउँछन् । छलफल गराउनु होस् । (५ मिनेट)

४. प्रत्येक सहभागीहरूलाई दुई दुईओटा कागजका वृत्त दिनुहोस् र पट्याएर $30^0/30^0$ को कोण र $45^0/45^0$ का कोणहरूमा वृत्तलाई बाँड्न लगाउनुहोस् । वृत्त पट्याउन निम्न तरिका अपनाउन सकिन्छ भनी प्रदर्शन गर्नुहोस् । (२० मिनेट)



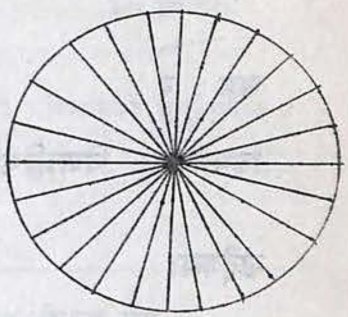
1 2 3 4

वृत्तलाई 30°-30° मा बाँडने तरीका



वृत्तलाई 45°-45° मा बाँडने तरीका

५. चार्ट पेपरका वृत्त काटी पुरै वृत्तलाई 5^0-5^0 को कोणमा प्रोटेक्टर प्रयोग गरी बाँड्न लगाउनुहोस् । तर त्यसमा डिग्री अङ्कीत नगराउनुहोस् । वृत्तको केन्द्रमा सानो प्वाल पारी त्यसलाई प्रोटेक्टरको रूपमा प्रयोग गरी कोणको नाप निकाल्न दिनुहोस् । यसबाट के फाइदा हुन्छ छलफल गराउनुहोस् । यस्तो प्रोटक्टरमा डिग्री आङ्कित नगरिएकोले प्रोटेक्टरको रेखा कोणको एक बाहुमा मिलाई अर्को बाहु सम्मको नाप गणना गर्नु पर्ने हुन्छ । यसबाट विद्यार्थीले प्रोटेक्टर ठीक सँग प्रयोग गर्ने सीप सिक्दछन् । कागजको यस्तो प्रोटेक्टरको सट्टा कागजमा कोरिएको प्रोटेक्टरलाई ट्रान्परेन्सी सीटमा फोटो कपी गरी त्यसको प्रोटेक्टर उपयोग गर्न सकिन्छ । (२५ मिनेट)

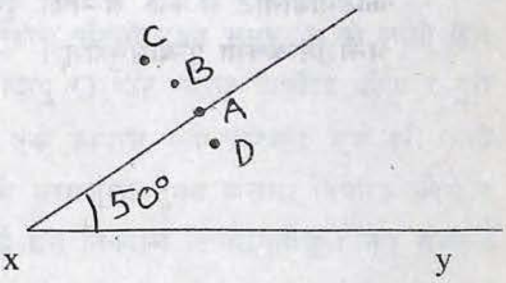


६. कोण अनुमान गर्ने खेल खेलाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) तरिका : सहभागीहरूलाई चार/पाँच समुहमा बाँड्नुहोस् वोर्डमा एउटा रेखा खण्ड कोरी xy नाम दिनुहोस् । बिन्दु x मा 50^0 हुने गरी रेखा कोर्दा कहाँबाट जान्छ, सो ठाउँमा विन्दु लगाई कुन समूहले लगाएको विन्दु हो सो समेत संकेत गर्न लगाउनुहोस् । सबै समुहले विन्दू अङ्कित गरी सकेपछि x विन्दुमा ठीक 50^0 को कोण खिच्नुहोस् । कुन समुहले लगाएको विन्दु ठीक भयो वा नजिक पऱ्या सो निम्नानुसार अङ्क दिनुहोस् ।

नम्बर दिने नियम:

ठीक विन्दुमा परे 5 अङ्क
3^0 सम्म फरक परे 3 अङ्क
4^0 - 6^0 सम्म फरक परे 2 अङ्क
6^0 भन्दा बढि फरक परे 1 अङ्क



यसरी विभिन्न 5 कोण नाप दिएर खेल खलाउनुहोस् र बढि अङ्क ल्याउनेलाई विजयी गराउनुहोस् ।

(ख) तरिका : बोर्डमा एउटा कोण खिच्नुहोस् र हरेक समुहलाई कोणको नाप अनुमान गर्न लगाई सो अनुमान वोर्डमा टिप्नुहोस् । अङ्क निर्धारण गर्दा माथि (क) को तरिका उपनाउन सकिन्छ । कुन समुहले बढी अङ्क प्राप्त गर्दछ त्यही समुह विजयी घोषित गर्नुहोस् ।

७. सत्रको सारांश बताइ दिनुहोस् । (५ मिनेट)

कोणहरू

सत्र : २ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: दिशास्थिति र स्केल ड्इङ्ङ

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. दिशास्थिति र स्केल ड्इङ्गको परिचय दिन ।

२. नक्सा पढ्न ।

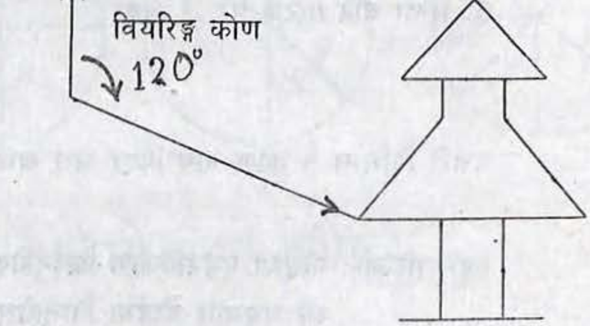
सामग्री :

कम्पास, वोर्ड प्रोटेक्टर, डोरी विश्वको नक्सा, आदि ।

क्रियाकलाप :

१. काठमाडौंबाट वैंककसम्म पहिलो उडान भर्ने हवाइजहाजको पाइलटले काठमाडौंबाट हवाइजहाज उडाएर वैंकक एयरपोर्टमा कसरी पत्ता लगाई अवतरण गराउला ? सो प्रश्नमा सहभागीका सम्भाव्य उत्तर लिनुहोस् । निष्कर्षमा काठमाडौंबाटै वैकको दिशा निर्देशकोण (Bearing angle) र काठमाडैबाट वै.कक सम्मको दूरी आवस्यक पर्दछ र यी दुवै कुरा नक्सा पढेर निकाल्न सकिन्छ भन्ने निर्ष्कषमा पुऱ्याउनुहोस् ।

(१० मिनेट)

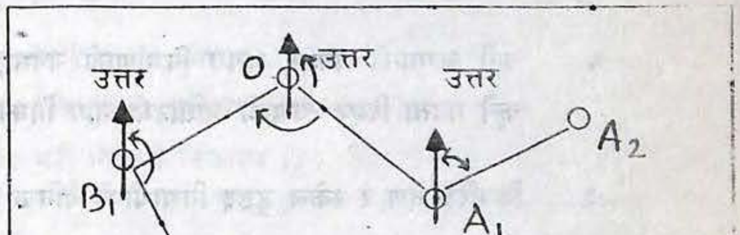


वियरिङ्कोण के हो ? छलफल गराउनुहोस् ।

वियरिङ् कोण ठीक उत्तर दिशाबाट घडिको सुइको दिशामा नापिन्छ र यो डिग्रीमा नै उल्लेख गरिन्छ ।

२. वियरिङ्ग कोण र दुरीको खेल खेलाउनुहोस् । (२० मिनेट)

खेलको तयारी : खेल खेलाउनु पूर्व नै कुनै मैदान छनौट गरी खेल खेलको तयारी गरिसकेको हुनु पर्दछ । खेलको लागि मैदानको विचतिर एक बिन्दु छनौट गर्नुहोस् । सबै समूहको सुरुवात त्यही विन्दुबाट गराउन सकिन्छ, छनौट गरिएको विन्दु o मा कम्पास राखी उत्तरदिशा कोर्नुहोस् । o विन्दुमा प्रोटेक्टर राखी चाहेको वियरिङ्कोण नापी सो कोणमा डोरी टाङ्नुहोस् । विन्दु o बाट चाहेको जति डोरीको लम्बाइ लिएर विन्दु A_1 छान्नुहोस् । फेरी विन्दु A_1 मा कम्पास राखी चाहेको वियरिङ्ग कोण र दूरी नापी विन्दु A_2 पत्तालगाउनुहोस् । अब तिनओटा कागजका टुक्रा लिई एउटामा 0 देखि A सम्मको वियरिङ् कोण र दूरी लेख्नुहोस् । (दुरी १ काठको डण्डी बराबर 10 कि.मी. छ भनी स्केल बताइ दिने) अर्कोमा विन्दु A_1 बाट A_2 सम्मको वियरिङ्गकोण र दूरी लेख्नुहोस् । यसलाई विन्दु A_1 मा सानो खाल्टो खनि पुर्नु होस् बाँकी अर्को टुक्रामा रु 10,000 लेखि विन्दु A_2 मा गाड्नुहोस् पहिलो टुक्रा समूह A को लागी दिन राख्नुहोस् । यस्तै गरी समूह B,C र D कालागि पनि विन्दु O बाट फरक वियरिङ्ग कोण र दुरी छनौट गरी सम्पत्ति गाडेर राख्नुहोस् अब हरेक समूहलाई एक कम्पास, एक प्रोटेक्टर, एक दुरी नाप्ने छडी, डोरी दिएर प्रत्येक समुहलाई दिन राखिएको पहिलो कागजको टुक्रा जसमा वियरिङ्ग कोण र दूरी अङ्कित छ सो दिएर धन गाडिएको स्थान पत्ता लगाई धन निकाल्न लगाउनुहोस् । जुन समुहले पहिले गाढ धन पत्तालगाउँछ सोही समूह विजयी हुन्छ ।



३. खेल सकेर कक्षामा फर्के पछि यस्तो खेलबाट विद्यार्थीलाई वियरिङ्गकोण सिकाउन कत्तिको सहायक हुन्छ वा के फाइदा पुग्छ । भन्ने बारे सहभागीहरू विच छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

४. कक्षाको बोर्डको लम्बाइ र चौडाइ नाप्न लगाई सो नाप अनुसार वोर्डको नक्सा कापीमा कोर्न लगाउनुहोस्, सो नक्साको स्केल कति छ । उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् । (३५ मिनेट)

हरेक समूहलाई न्यूज प्रिन्ट दिएर त्यसमा बोर्डको ठूलो नक्सा बनाई स्केल उल्लेख गरिएको चार्ट प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यस्तै गरी कक्षा कोठाको लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ नापी सोको नाप अनुसार नक्सा र स्केल न्यूजप्रिन्टमा उतारी हरेक समूहलाई प्रस्तुत गर्न भन्नुहोस् ।

५. विश्वको नक्सा दिएर त्यसमा उल्लेखित स्केलको आधारमा काठमाडौँबाट सबै सार्क देशको राजधानी सम्मको दूरी निकाल्न हरेक समूहलाई लगाउनुहोस् । निकालेको दूरी ठीक भयो भएन छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

६. कुनै जग्गाको नक्सा, भवन निर्माणको नक्सा, फर्निचर निर्माणको नक्सा वा अन्य निर्माण सम्बन्धी कुनै नक्सा दिएर त्यसको आधारमा नाप निकाल्ने कार्य गृहकार्यको रूपमा दिनुहोस् । (५ मिनेट)

७. बियरिङ्कोण र स्केल ड्इङ्ग विद्यार्थीको दैनिक जीवनमा के कसरी उपयोगी छ छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

त्रिभुजहरू

सत्र : १ समय : १ $\frac{1}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: त्रिभुजहरू

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. भुजाको आधारमा तथा कोणको आधारमा त्रिभुजको वर्गीकरण गर्न ।

२. त्रिभुजका आधारभूत गुणहरूको परीक्षण गरी निष्कर्ष निकाल्न ।

सामग्री :

भुजा र कोणहरूको नाप फरक फरक किसिमका भएका त्रिभुजाकार टुक्राहरू, त्रिभुज वर्गीकरणका चार्टहरू पट्याउन मिल्ने कागजहरू कैची, रुलर, प्रोटेक्टर, तथा अन्य सामग्रीहरू आवस्यकता अनुसार ।

क्रियाकलाप :

१. सहभागीहरूलाई समूह विभाजन गरी समूहकार्य गराउने । (१० मिनेट)

२. सहभागीको समूहमा भुजा तथा कोणको नापहरू फरकफरक भएको त्रिभुजाकार कागजका टुक्राहरू निर्माण गर्न लगाई भुजाका आधारमा तथा कोणका आधारमा त्रिभुजको नामाकरण गरी वर्गीकरण गर्न लगाउने । सहभागीले निम्नअनुसार नामाकरण गर्नु पर्नेछ । (२० मिनेट)

अ. (क) समबाहु
(ख) समद्वीबाहु
(ग) विषमबाहु
} भुजाका आधारमा

आ. (क) समकोणी
(ख) न्यूनकोणी
(ग) अधिककोणी
} कोणका आधारमा

सहभागीहरूले गरेको वर्गीकरणलाई चार्ट निर्माणगरी कक्षा कोठा सजाउन लगाउनुहोस् । एउटा वर्गीकरण तलको जस्तो हुन सक्छ ।

३. सहभागीलाई दुई समूह गरी तलका तथ्य सामान्यीकरणका लागि ठीक/बेठीक खेल खेलाउन सकिन्छ, खेल खेलाउँदा समूहमा जस्ले पहिला घण्टी थिच्छ उही समूहले जवाफ दिनु पर्ने छ। (२० मिनेट)

प्रश्नको पेटारो

(क) समबाहु त्रिभुज समद्वीबाहु पनि हो	(ठीक/बेठीक)
(ख) समद्वीबाहु भित्रुज समबाहु पनि हो।	(ठीक/बेठीक)
(ग) एउटा त्रिभुजमा २ ओटा समकोण हुन सक्छन्।	(ठीक/बेठीक)
(घ) समकोणी त्रिभुज विषमबाहु त्रिभुज हो।	(ठीक/बेठीक)
(ङ) समकोणी त्रिभुज समद्वीबाहु त्रिभुज हो।	(ठीक/बेठीक)
(च) समकोर्णी त्रिभुज समद्वीबाहु हुन पनि सक्द छ।	(ठीक/बेठीक)
(छ) न्यूनकोण त्रिभुज समकोणी हुन पनि सक्द छ।	(ठीक/बेठीक)
(ज) अधिककोणी त्रिभुज समकोणी हुन सक्द छ।	(ठीक/बेठीक)

(यस्तै पाठ संम्बन्धी अन्य प्रश्नहरू निर्माण गर्नुहोस् सन्दर्भ सामग्री हेर्नुहोस्)

४ कागज पट्याएर त्रिभुजका तलका गुणहरूको परीक्षण गर्न लगाउनुहोस्/गरेर देखाउनुहोस सहभागीलाई स्वः प्रयासबाट निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस्। (४० मिनेट)

(क) त्रिभुजका भित्रीकोणको जोड दुई समकोण हुन्छ।

(ख) समद्वीबाहु त्रिभुजका आधार कोणहरू बराबर हुन्छन्।

(ग) समद्वीबाहु त्रिभुजमा शिर्षविन्दुबाट आधारमा खिचेको लम्बले आधारलाई समद्वीभाजन गर्दछ।

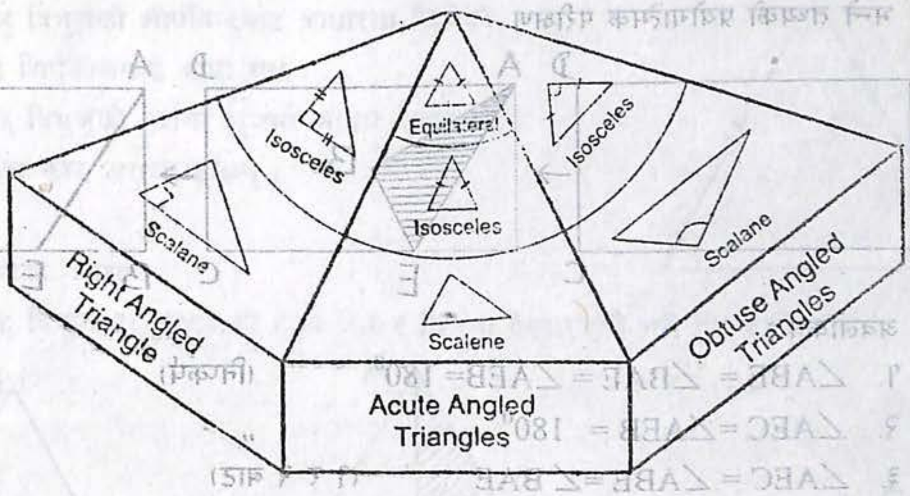
(घ) त्रिभुजको एउटा भुजालाई बाहिर लम्ब्याउँदा बन्नेकोण अनासन्न भित्रीकोणको जोडफल सँग बराबर हुन्छ।

(ङ) समबाहु त्रिभुजका सबै कोणहरू बराबर हुन्छन्।

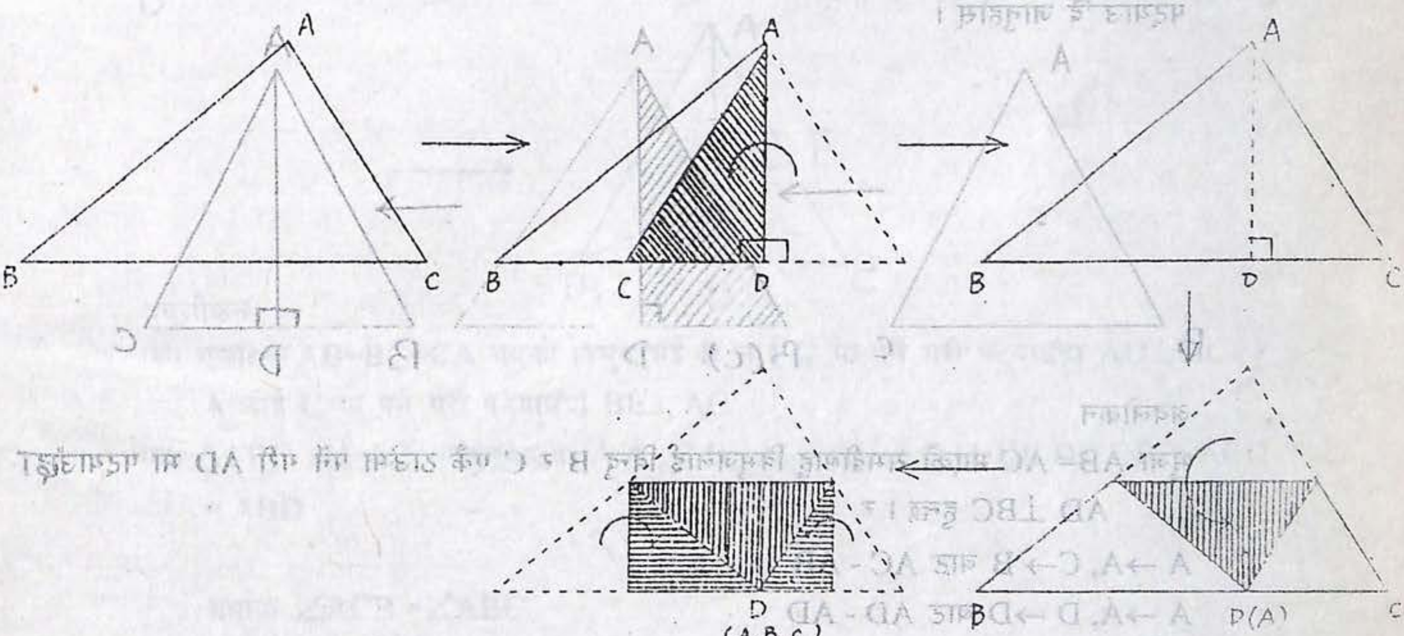
(च) त्रिभुजको क्षेत्रफल $\Delta = {}^1/_2$ आधार $\times$ उचाइ हुन्छ।

सन्दर्भ सामग्री– ९

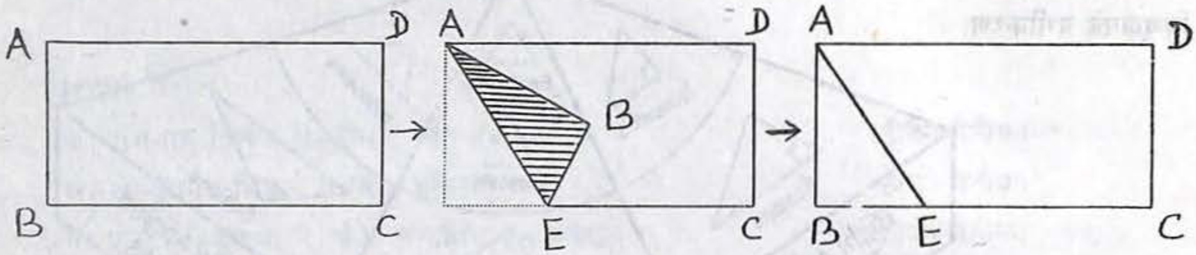
त्रिभुजको वर्गीकरण



त्रिभुजको भित्रीकोणको जोडफल = 180^0 हुन्छ भन्ने परीक्षण



त्रिभुजको एउटा भुजा लम्ब्याउँदा बन्ने बाहिरी कोण आसन्न कोणको योगफल सँग बराबर हुन्छ भन्ने तथ्यको प्रयोगात्मक परीक्षण



अवलोकन :

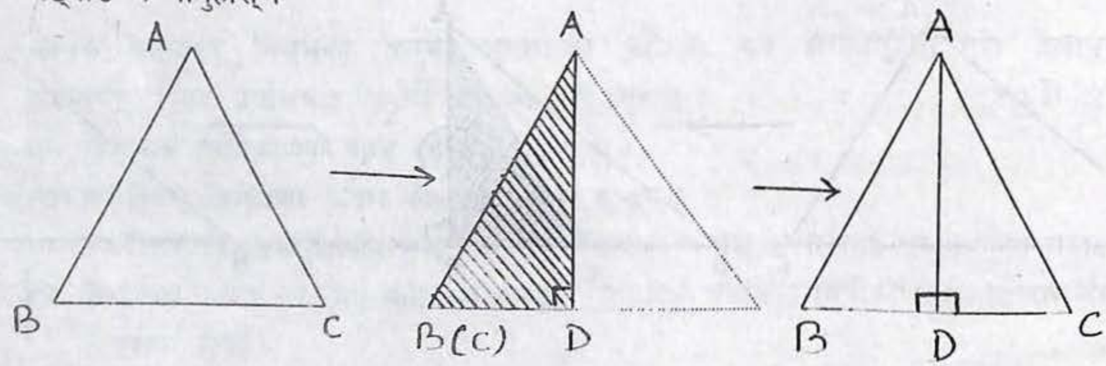
१. $\angle ABE = \angle BAE = \angle AEB = 180^0$ (निष्कर्ष)

२. $\angle AEC = \angle AEB = 180^0$ „

३. $\angle AEC = \angle ABE = \angle BAE$ (१ र २ बाट)

समद्वीबाहु त्रिभुजको परीक्षण

दुइओटा भुजा बराबर भएको त्रिभुजकार कागजको टुक्रा लिनुहोस् र चित्रमा देखाए जस्तै गरी पट्याउँदै जानुहोस् ।



अवलोकन

भुजा AB= AC भएको समद्वीबाहु त्रिभुजलाई विन्दु B र C एकै ठाउँमा पर्ने गरी AD मा पट्याउँदा

$AD \perp BC$ हुन्छ । र

$A \rightarrow A, C \rightarrow B$ बाट AC - AB

$A \rightarrow A, D \rightarrow D$ बाट AD - AD

त्यसैले $\angle BAD = \angle CAD$

फेरी $B \rightarrow C$, $AB \rightarrow AC$ र $BD \rightarrow BC$

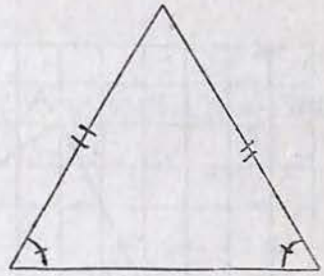
त्यसैले $\angle ABD = \angle ACD$

अथवा $\angle ABC = \angle ACB$

निष्कर्ष :

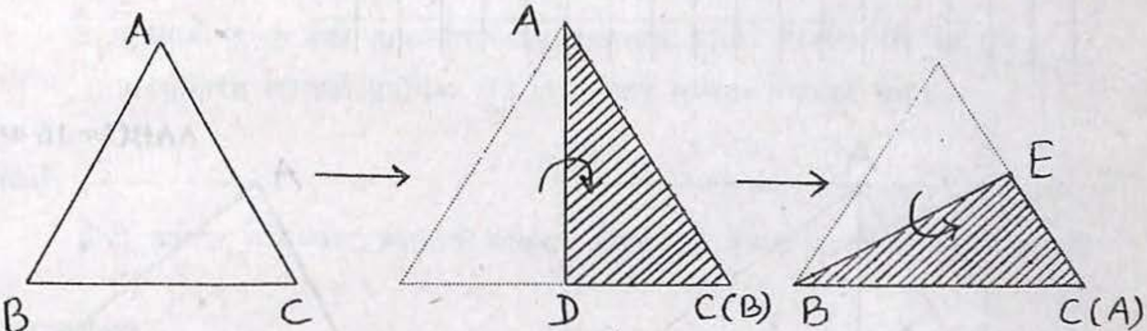
(क) समद्वीबाहु त्रिभुजको शीर्षविन्दुबाट आधारमा खिचेको लम्वले शिर्षकोणलाई आधा गर्छ ।

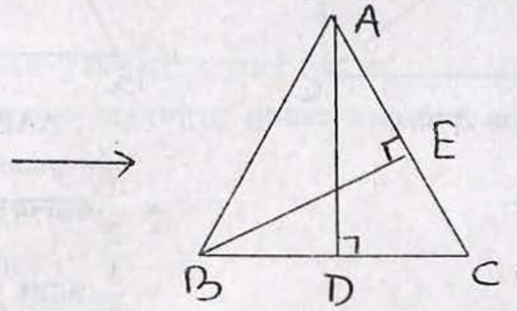
(ख) समद्वीबाहु त्रिभुजको बराबर भुजाले आधार रेखासँग बनाएका कोण बराबर हुन्छन् ।



समबाहु त्रिभुजका परीक्षण

एउटा समबाहु त्रिभुजकार कागजको टुक्रा लेउ र चित्रमा देखाएजस्तै गरी पट्याउँदै जाउ ।





<u>अवलोकन</u>

(क) भुजाहरू AB=BC=CA भएको त्रिभुजलाई B लाई C मा पर्ने गरी पट्याउँदा $AD \perp BC$, र A लाई C मा पर्ने गरी पट्याउँदा $BE \perp AC$

(ख) ΔABC लाई AD मा पट्याउँदा A A , C B AC - AB$\Rightarrow$ D D, CB DC DB र ACD = ABD

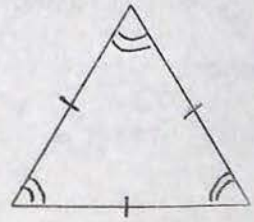
अथावा $\angle ACB = \angle ABC$

(ग) त्यसरी नै ΔABC लाई BE मा पट्याउंदा $\angle ACB = \angle BAC$

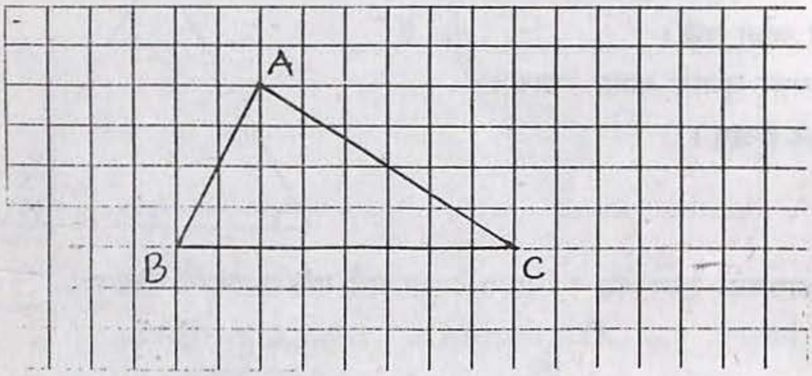
(ख) (ख) र (ग) बाट $\angle ACB = \angle ABC = \angle BAC$

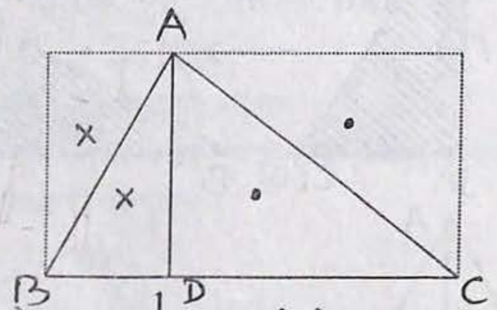
निष्कर्ष :

समबाहु त्रिभुजका सबैकोणहरू बराबर हुन्छन् ।



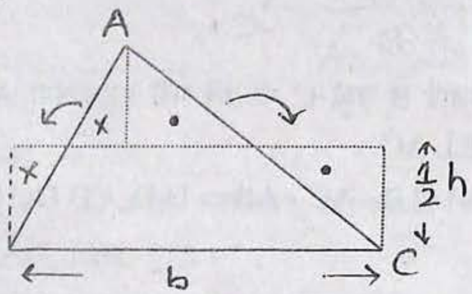
त्रिभुजको क्षेत्रफल निकाल्ने सुत्र पत्तालगाउने ।(कागज काटेर)





त्रिभुजको क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ आयतनको क्षेत्रफल

= $\frac{1}{2}$ (आधार x उचाई)

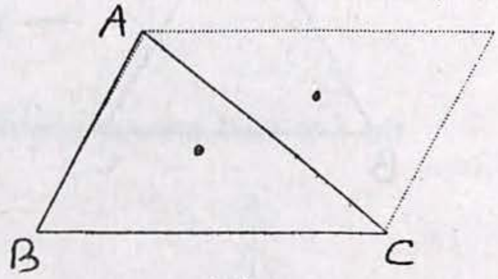


ΔABC को क्षेत्रफल = आयत BCDE को क्षेत्रफल

= $\frac{1}{2}$ b x h

= $\frac{1}{2}$ आधार x उचाई

ΔABC = 16 वर्ग एकाइ



ΔABC को क्षेत्रफल

= $\frac{1}{2}$ समानान्तर चतुर्भुजको क्षेत्रफल

= $\frac{1}{2}$ (आधार x उचाई)

निष्कर्ष :

त्रिभुजको क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ (आधार x उचाई) अथवा $A = \frac{1}{2}$ b x h

त्रिभुजहरू

सत्र : २ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: त्रिभुज (पाइथागोरस साध्य)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. पाईथागोरस साध्यको सामान्यीकरणका आधारहरू सामग्री निर्माण गरी तय गर्न ।

२. पाईथागोरस साध्यको प्रयोगका क्षेत्र पत्ता लगाई समस्या समाधान गर्न ।

सामग्री :

कैंची, कागज, गम, रुलर, ज्यामिती बाकस , क्षेत्रफलका एकाइ , वर्गीङ्कित कागज इत्यादि ।

क्रियाकलाप :

१. सहभागीलाई तालिम सत्रको उद्देश्य वताई दिने । (१० मिनेट)

२. निम्नक्रियाकलापहरूबाट पाइथागोरस साध्यको सामान्यीकरण गर्न लगाउने । (५० मिनेट)

(क) क्षेत्रफलका एकाइ गनेर

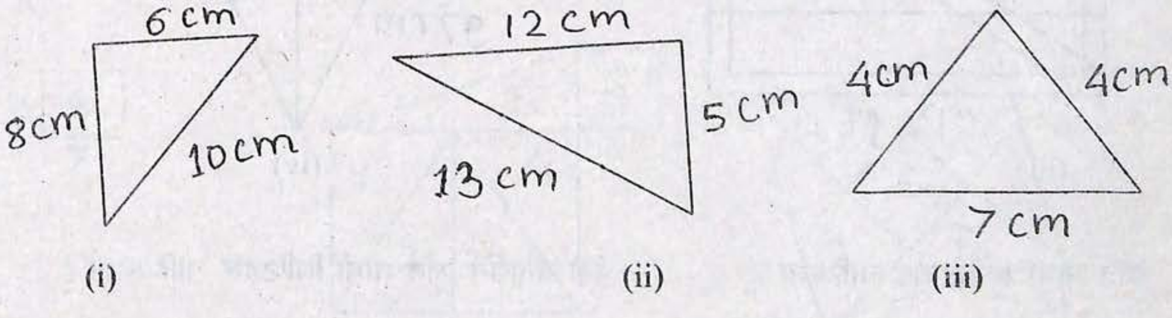
(ख) सामाग्री निर्माण गरेर

(ग) कागज पट्याएर ।

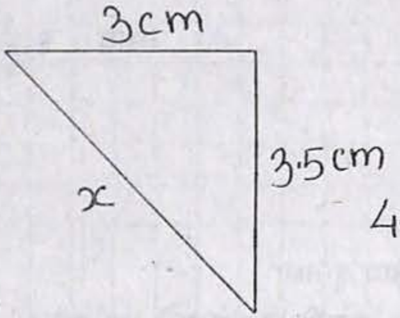
(सन्दर्भ सामग्री - २ हेर्नुहोस् ।

३. पाईथागोरस साध्य प्रयोग हुने समस्या पत्तालगाई वा आफैले समस्या निर्माण गरी समाधान निकाल्न लगाउने । (३० मिनेट)

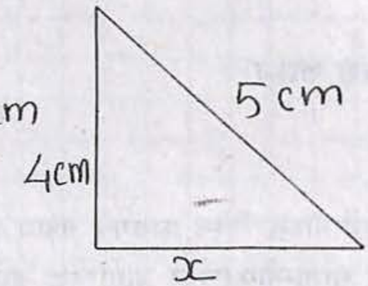
(क) दिएको त्रिभुजहरू समकोणी हुन हैनन् छुट्याउन होस् ।



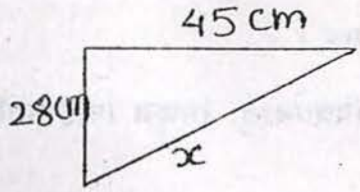
(ख) समकोणी त्रिभुजमा थाह नभएको एक भुजाको नाप पत्ता लगाउनुहोस् ।



(i)

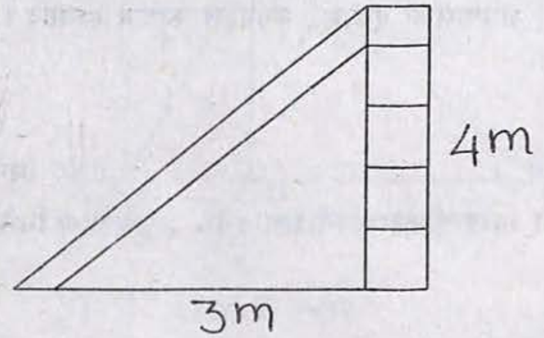


(ii)



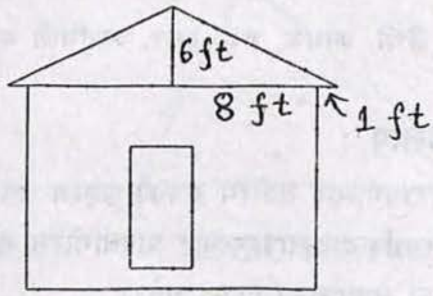
(iii)

(ग) व्यवहारिक समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।



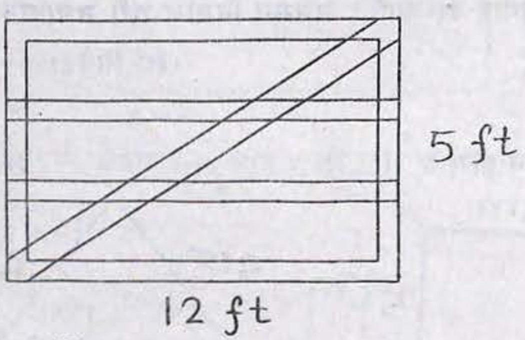
(i)

कति लामो भऱ्याङ्ग चाहिएला ?

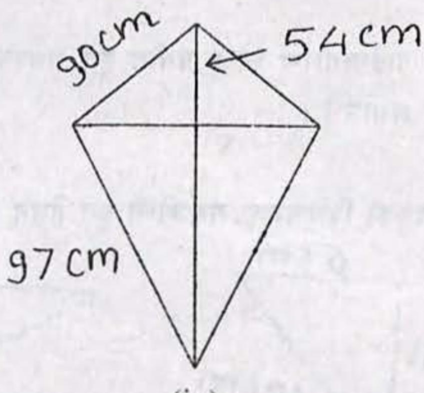


(ii)

कति लामो टिन चाहिएला ?



(iii)

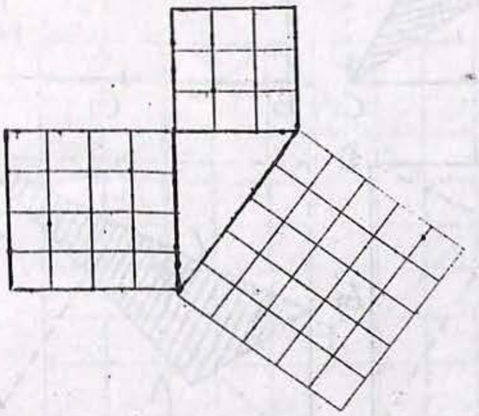


(iv)

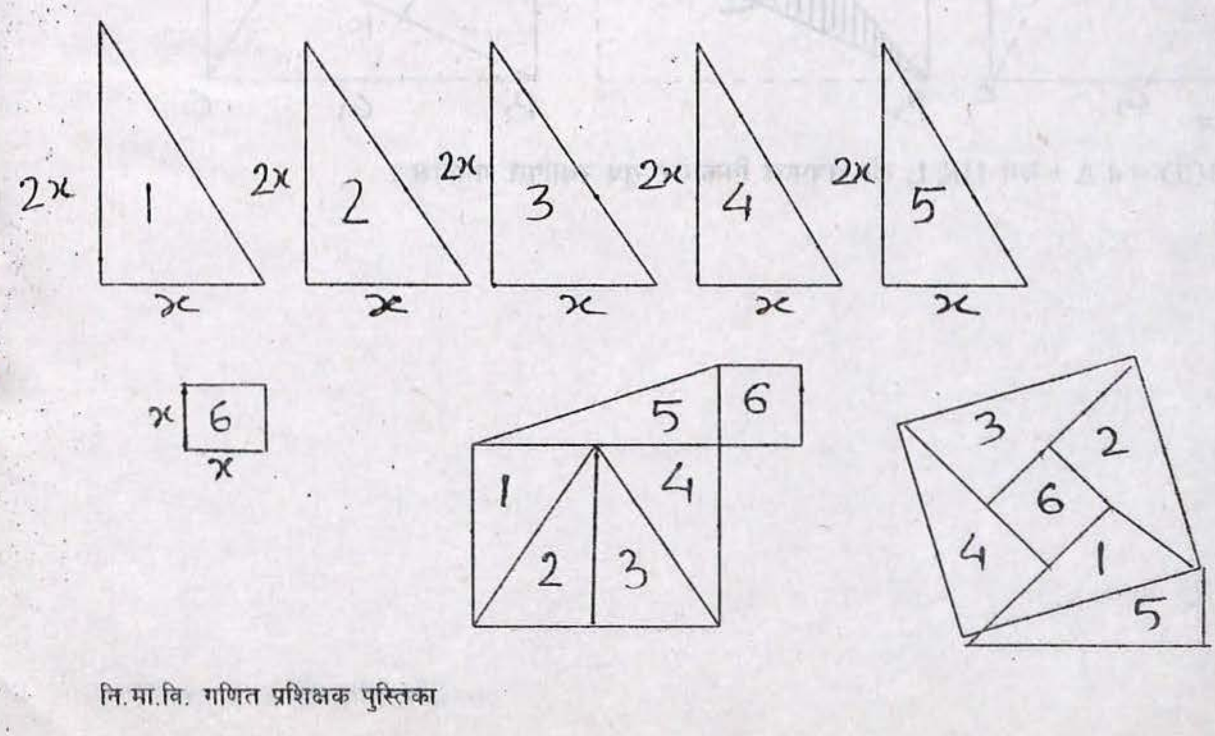
कति लामो सपोर्ट छड चाहिएला ?

चङ्गा बनाउन कति लामो लिप्टिहरू चाहिएलान ?

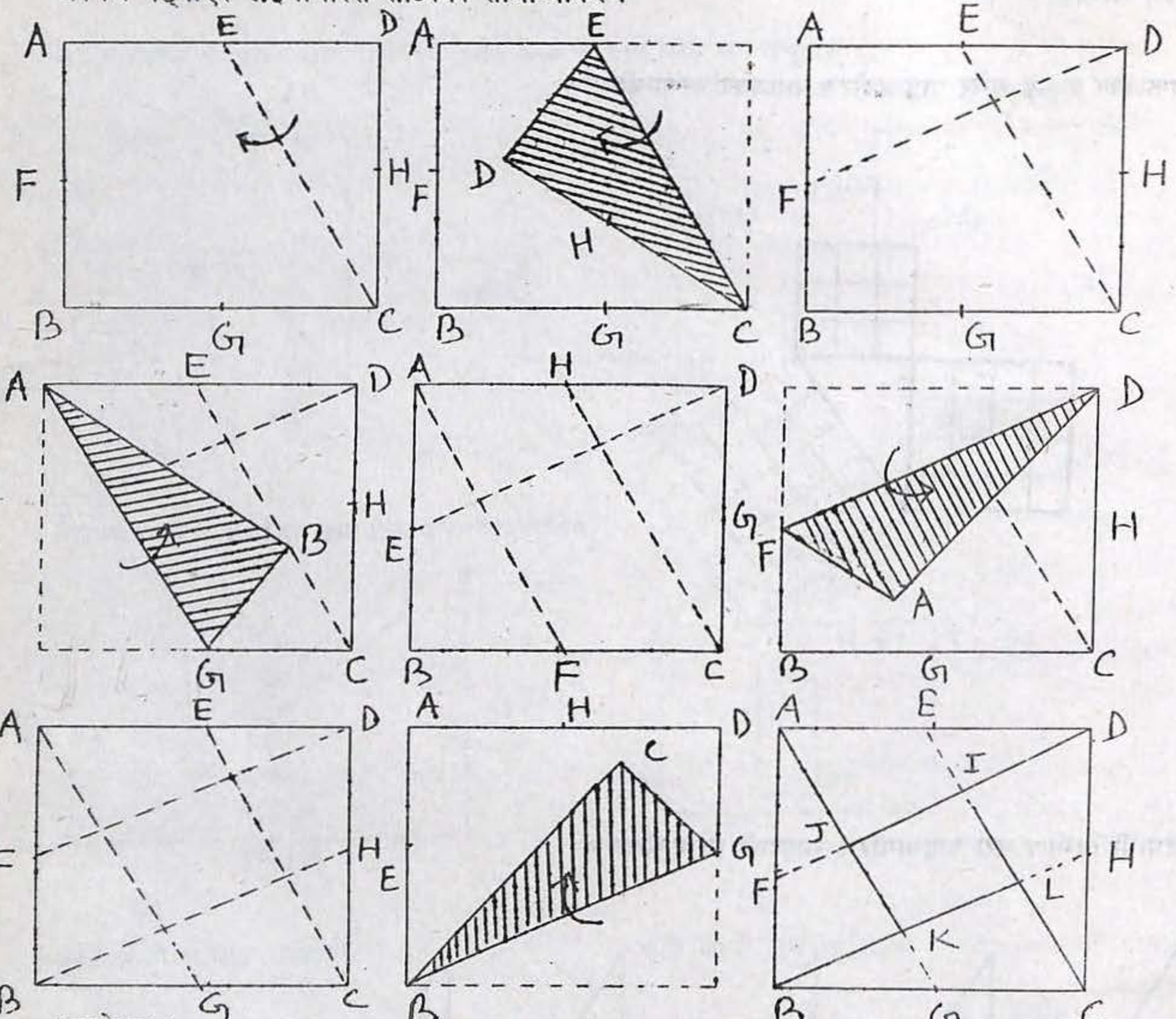
क्षेत्रफलका एकाइ गनेर पाइथागोरस साध्यको सामान्यीकरण



सामाग्री निर्माण गरी थाइथागोरस साध्यको सामान्यीकरण



कागज पट्याएर पाइथागोरस साध्यको सामान्यीकरण



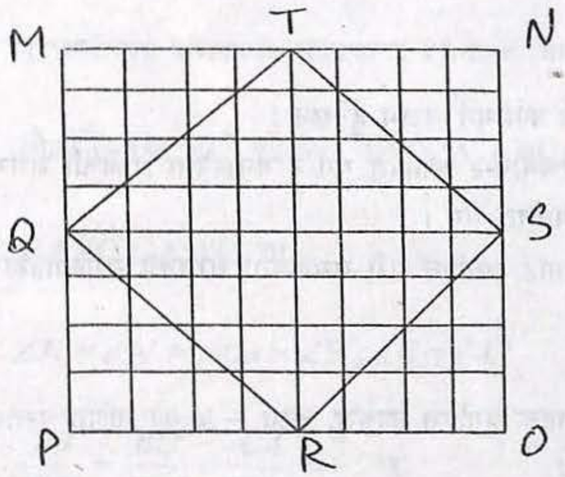
अवलोकन :

वर्ग ABCD = 4 Δ + वर्ग IJK L को क्षेत्रफल निकालेर सूत्र स्थापित गर्नुहोस् ।

सन्दर्भ सामाग्री :

हरिनारायण उपाध्यायको कागज काटौं, पट्याऔं र गणित सिकौं हेर्नुहोस् ।

वर्गाङ्कित कागजमा क्षेत्रफलका एकाइ गनेर पाइथागोरस साध्यको पुष्टि



वर्ग MNOP = 4 Δ + वर्ग QRST.

त्रिभुजहरू

सत्र : ३ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: त्रिभुज (अनुपात र समरूपता)

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. अनुरूपताको परीक्षणहरू लाई रचनाबाट स्थापित गर्न र अनुरूपता सम्बन्धी समस्या समाधान गर्न तथा साध्यहरू प्रमाणित गर्न ।

२. समरूपताको परीक्षणलाई रचनाबाट स्थापित गरी समरूपता सम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न ।

सामग्री :

अनुरूप तथा समरूप त्रिभुजकार टुक्राहरू वर्गाङ्कित कागज, कक्षा – ८ को गणित पुस्तक इत्यादि ।

क्रियाकलाप :

१. पाठको उद्देश्य वताई सहभागीहरूमा अनुरूपता तथा समरूपता सम्बन्धी पूर्वज्ञानको स्थिती के छ ? सहभागीलाई नै छलफल द्वारा परिभाषा लेख्न लगाई पूर्वज्ञानको परीक्षण गराउनु होस् । (२० मिनेट)

२. एउटा त्रिभुजाकार कागजको टुक्रा लिई वा कुनै नापको त्रिभुज वोर्डमा खिचेर सो त्रिभुजसँग कोण र भुजाहरू अलग अलग बराबर हुनेगरी अर्को त्रिभुजको रचना कति तरीका वा कुनकुन सर्त भएमा गर्न सकिन्छ छलफलबाट निचोड निकाल्नु होस । यसरी आएको निचोडलाई प्रयोग गरी सहभागीलाई त्रिभुज रचना गर्न लगाई तलका अनुरुपताको परीक्षण सम्बन्धी तथ्यहरूको सामान्यीकरण गराउनुहोस् । (३० मिनेट)

(क) भु.भु.भु. परीक्षण (एउटा ΔABC दिई सोही अनुरूपको अर्को $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् यसका लागी तीन भुजाको नाप दिनुहोस् ।

(ख) को.भु.को. परीक्षण (एउटा ΔABC दिइ सोही अनुरूपको अर्को $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् यसका लागि कुनै एक भुजा र त्यसमा आसन्न कोणको नाप दिनुहोस् ।

(ग) भु.को.भु. परीक्षण : यसका लागि एउटा ΔABC र यससँग अनुरूप $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् । यसमा ΔABC को दुई भुजा र त्यसद्वारा परिवेष्ठित कोणको नाप उपलब्ध गराउनु होस् ।

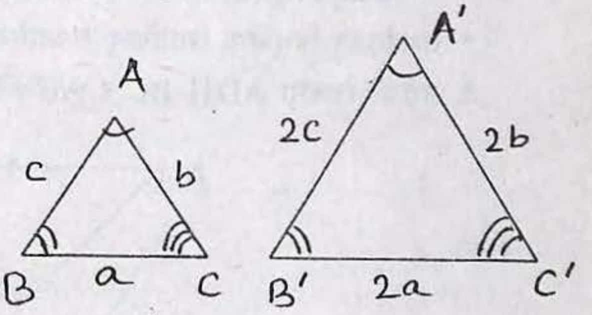
(घ) भु.को.को. परीक्षण : यसमा ΔABC र यसको एउटा भुजा त्यसमा बनेको एक कोण र त्यसको सम्मुख कोण दिई अनुरूप $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

(ङ) स.क भु परीक्षण : यसमा समकोणी ΔABC यसको कर्ण र भुजा दिइ अनुरूप $\Delta A'B'C'$ रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

यी बाहेक अन्य कुनै सर्त वा अवस्थामा अनुरूप त्रिभुजको रचना गर्न सकिन्छ सकिदैन । छलफल द्वारा निचोड निकाल्नुहोस् ।

(सहभागीलाई प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाका रचनाहरू गर्न लगाई माथिका परीक्षणहरूको पुष्टि गर्न सकिन्छ)

३. सँगैको चित्रमा जस्तै दुईओटा समरूप Δ^s ABC ~ ABC दिनुहोस । (४० मिनेट)



Δ^s ABC र A'B'C' मा

$\angle A = \angle A' = , \angle B = \angle B', \angle C = \angle C'$

$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CA}{C'A'} = \frac{1}{2}$ छ

अब $\Delta A'B'C' \cong \Delta DEF$ हुने गरी तलका सर्तमा

(क) $B'C' = EF, \angle B = \angle E , \angle C = \angle F$ हुने गरी रचना गर्दा $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ हुन्छ । यो तथ्यको सामान्यीकरण सहभागीलाई रचना गर्न लगाएर गराउनुहोस् ।

अब

$\Delta ABC, \Delta DEF$ मा रचना वा $\angle B = \angle E$, र $\angle C = \angle F$ छ । र ABC ~ΔDEF भएकाले समरूपताको को.को. परिक्षण स्थापित हुन्छ ।

त्यसरी नै Δ DEF $\cong \Delta$ A'B'C' हुने गरी

DE=AB = 2C, $\angle B = \angle E$, र BC = EF=2a , हुनेगरी रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

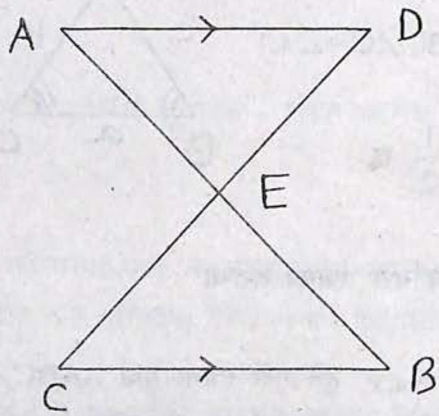
यहाँ Δ DEF $\cong \Delta$ A'B'C' र Δ ABC ~ ΔA'B'C' भएकोले ABC ~ΔDEF हुन्छ । यसबाट समरूपताको भु.को.भु. (अर्थात दुई भुजाको अनुपात समानुपात र ती भुजाबाट परिवेष्ठित कोण बराबर हुँदा Δ^s समरूप हुन्छन् भन्ने तथ्य स्थापित हुन्छ)

र $\Delta DEF \cong \Delta A'B'C'$ हुने गरी $AB = DE, BC = EF$, र $AC = DF$ दिएर रचना गर्न लगाई $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ देखाउन लगाएर समरूपताको भु.भु.भु. परीक्षण (तीनओटा भुजाको अनुपात समानुपात) स्थापित गर्न लगाउनुहोस् ।

४. अनुरूपता तथा समरूपता सम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनु होस् केही नमूना समस्याहरू यहाँ समावेश छन् ।

(क) प्रमाणित गर्नुहोस् :

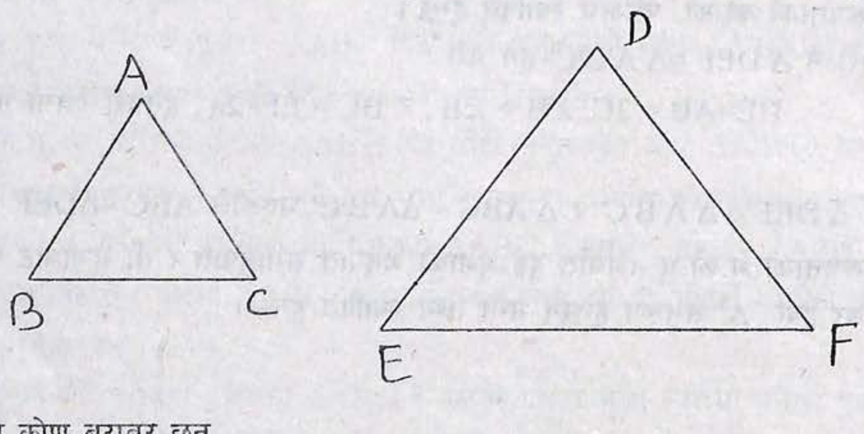
* समद्वीबाहु त्रिभुजका आधारकोणहरू बराबर हुन्छन् ।
* समद्विबाहु त्रिभुजमा शिर्पविन्दुबाट खिचेको लम्बले आधारलाई समद्वीभाजन गर्दछ ।
* समद्वीबाहु त्रिभुजमा शिर्पविन्दु र आधारको मध्य विन्दु जोड्ने रेखा आधारमा लम्ब हुन्छ ।
* सँगैको चित्रमा $AD \parallel BC$ र $AE = BE$ भए $DE = CE$ हुन्छ भनि सिद्ध गर्नुहोस् ।



* समानान्तर चतुर्भुजमा विकर्णहरू समद्वीभाजन हुन्छ भनि सिद्ध गर्नुहोस् ।

(यस्तै अन्य साध्य निर्माण गरी सिद्धगर्न लगाउनुहोस् ।)

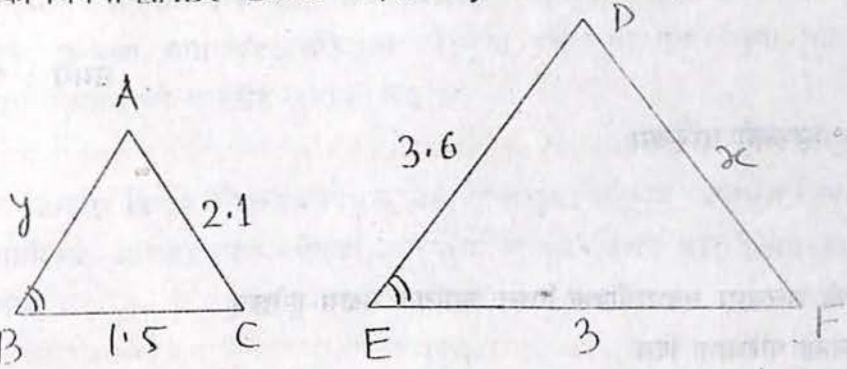
(ख) सँगैको चित्रमा $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ भए भुजा र कोण नापेर तलका तथ्यहरूको पुष्टि गर्नु होस् ।



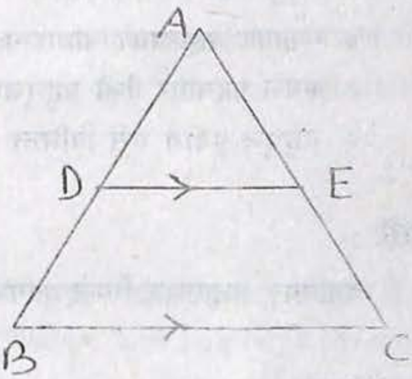
* संगत कोण बराबर छन्

* सगत भुजाहरू समानुपात छन् ।

* सँगैको चित्रमा $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ भए x र y को मान कति हुन्छ ?



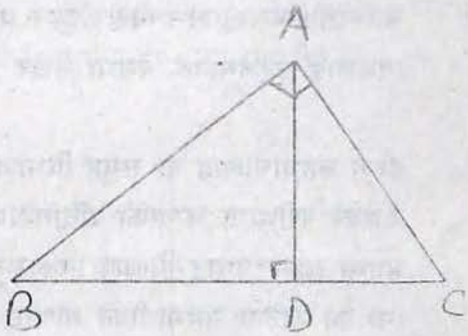
(a) चित्रमा $DE \parallel BC$ भए प्रमाणित गर्नुहोस ।



$\Delta ADE \sim \Delta ABC$

(b) यदि BC = 3cm, AD = 1cm, AB = 2cm
भए DE को नाप कति हुन्छ ?

(ग) ΔABC मा $A = 90^0$ र $AD \perp BC$ छ



प्रमाणित गर्नुहोस् :

(a) $\Delta ABC \sim \Delta ABD \sim \Delta ABC$

(b) $AD^2 = BD.DC$

(c) यदि $AB = 6\sqrt{3}$, AC= 6 र BC=12

भए

BD र CD कति हुन्छ ?

बहुभुजहरू

सत्र : १ | समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु: बहुभुजहरूको परिचय

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. बहुभुजको परिभाषा दिन ,

२. भुजाको सङ्ख्याको आधारमा (१२ भुजासम्म) बहुभुजको नामाकारण गर्न ,

३. कगज पट्याएर केही बहुभुजको मोडेल तयार पार्न ,

४. बहुभुज प्रयोग गरी विभिन्न ढाँचा निर्माण गर्न ।

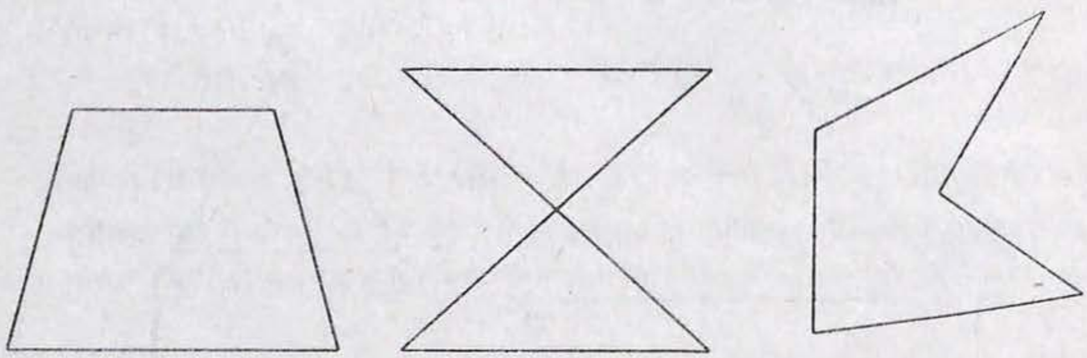
सामग्री :

चार्टपेपर, पट्याउन मिल्ने कागज, साइनपेन, कलर पेन्सिलहरू

क्रियाकलाप :

१. सहभागीहरूलाई सेसनको उद्देश्य वताउनुहोस् । (१० मिनेट)
(यसलाई उद्देशयहरू वोर्डमा लेखेर प्रस्तुत गर्न वा चार्ट पेपरमा लेखेर टास्न पनि सकिन्छ ।)

२. हरेक सहभागीलाई वा समुह विभाजन गरी समूहलाई बहुभजको परीभाषा लेख्न लगाउनुहोस् । यसरी लेखेको परीभाषा समूहको प्रतिनिधिबाट प्रस्तुत गर्न लगाई वोर्डमा लेख्दै जानुहोस् र फरक मत भएमा छलफलवाट निष्कर्ष निकाल्नु होस् । तलका तीन चित्रमा चित्र (ख) किन बहुभुज हैन ? चित्र (ग) का बारेमा सहभागीको सोचाइ के छ ? छलफलबाट निष्कर्ष निकाल्नुहोस् । (२० मिनेट)



(क) (ख) (ग)

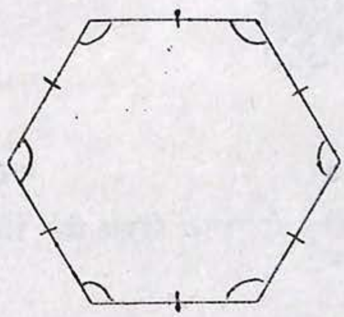
३. सहभागीहरूलाई चार्टपेपरमा तलका बहुभुजहरूको चित्र खिचि भुजाका आधारमा नामाकरण गर्न लगाउनुहोस् । सहभागीले निर्माण गरेका चार्टहरू भित्तामा सजाएर राख्नुहोस् । तीनभुजा, चारभुजा, पाँचभुजा, छ भुजा, सात भुजा, आठभुजा, नौ भुजा, दश भुजा, एघार भुजा, बाह्र भुजा (सहभागीलाई प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको चार्टभर्न लगाउनुहोस्) (३० मिनेट)

४. कागज पट्याएर त्रिभुज, नियमित त्रिभुज, वर्ग, पञ्चभुज, षष्टभुज, अष्टभुज निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । सहभागीबाट वाञ्छित कार्य नभएको अवस्थामा आफूले प्रर्दशन गरेर देखाउनुहोस् । (सन्दर्भ सामग्री १ हेर्नुहोस्) (२० मिनेट)

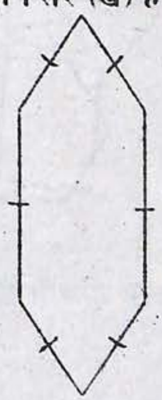
५. बहुभुज प्रयोग गरी केही नमुना ढाँचाहरू निर्माण गरेर देखाउनुहोस् र सहभागीलाई निर्माण गर्न लगाई प्राप्त ढाँचाहरू तालिम कक्षामा सजाउनुहोस् । (१० मिनेट)

सन्दर्भ सामाग्री– १

१. बहुभुज (Polygon) : **तीन वा तीन भन्दा बढी भुजाले बनेको सरल ज्यामितिय बन्द आकृती नै बहुभुज हो । परिभाषा अनुसार सत्र- १ को क्रियाकलाप २ को चित्र (क) र (ग) बहुभुज हुन तर (ख) हैन । बहुभुजमा भुजाको लम्बाई बराबर र कोणहरू आपसमा बराबर छ भने त्यस्तो बहुभुज नियमित बहुभुज (Regular polygon) हुन्छ । परिभाषा अनुसार तलको चित्रमा (क) नियमित बहुभुज हो । तर (ख) हैन ।**

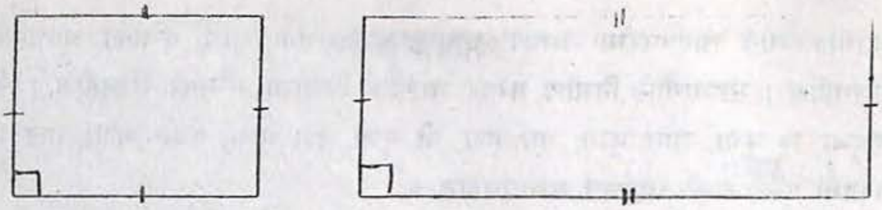


(क)

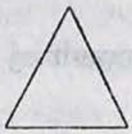
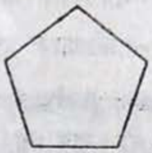
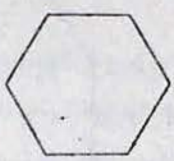


(ख)

बहुभुजहरू नियमित हुन कोण मात्र बराबर भएर पुग्दैन त्यसरी नै भुजामात्र बराबर भएर पनि हुँदैन । यसको पुष्टि माथिको चित्र (ख) र तलका वर्ग र आयतबाट गर्न सकिन्छ ।



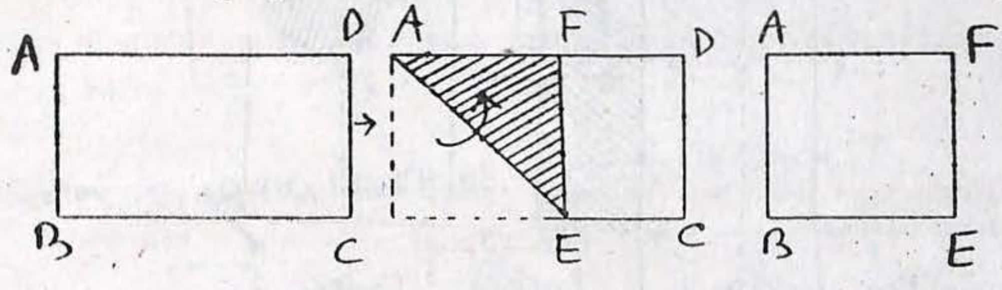
२. भुजाहरूको सङ्ख्या अनुसार वहुभुजलाई निम्न अनुसार नामाकरण गरिन्छ ।

वहुभुज	भुजाको सङ्ख्या	नाम
	३	त्रिभुज (Triangle)
	४	चतुर्भुज (Quadilateral)
	५	पंचभुज (Pentaen)
	६	षट्भुज (Hexagon)
	७	सप्तपुज (Heptagon . Septagon)
	८	अष्टभुज (Octagon)
	९	नवभुज (Nonagon)
	१०	दशभुजा (Decagon)
	११	एकादशभुज (Elevenisided polygon)
	१२	द्वादशभुज (Dodecagon)

३ काज पट्याएर बहुभुजको निर्माण (केही नमूनाहरू)

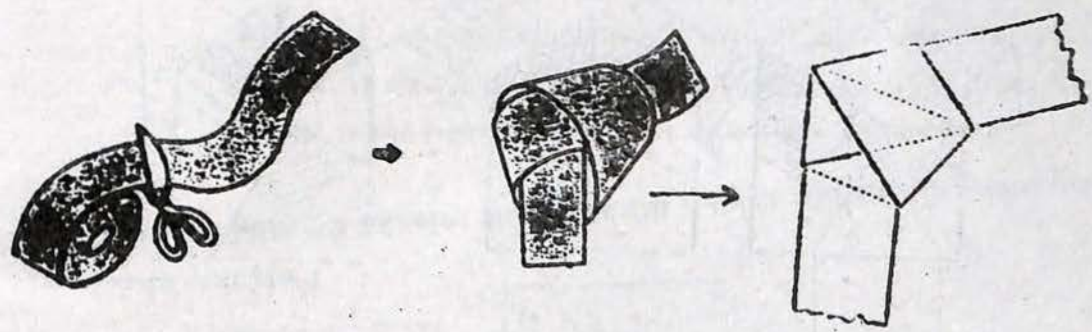
(क) वर्गको निर्माण :

एउटा आयताकार कागजको टुक्रालाई चित्रमा देखाए जस्तै गरी पट्याउनुहोस् काट्नुहोस् अब वर्ग बन्छ बन्दैन हेर्नुहोस् ।



(ख) नियमित पञ्चभुजको निर्माण :

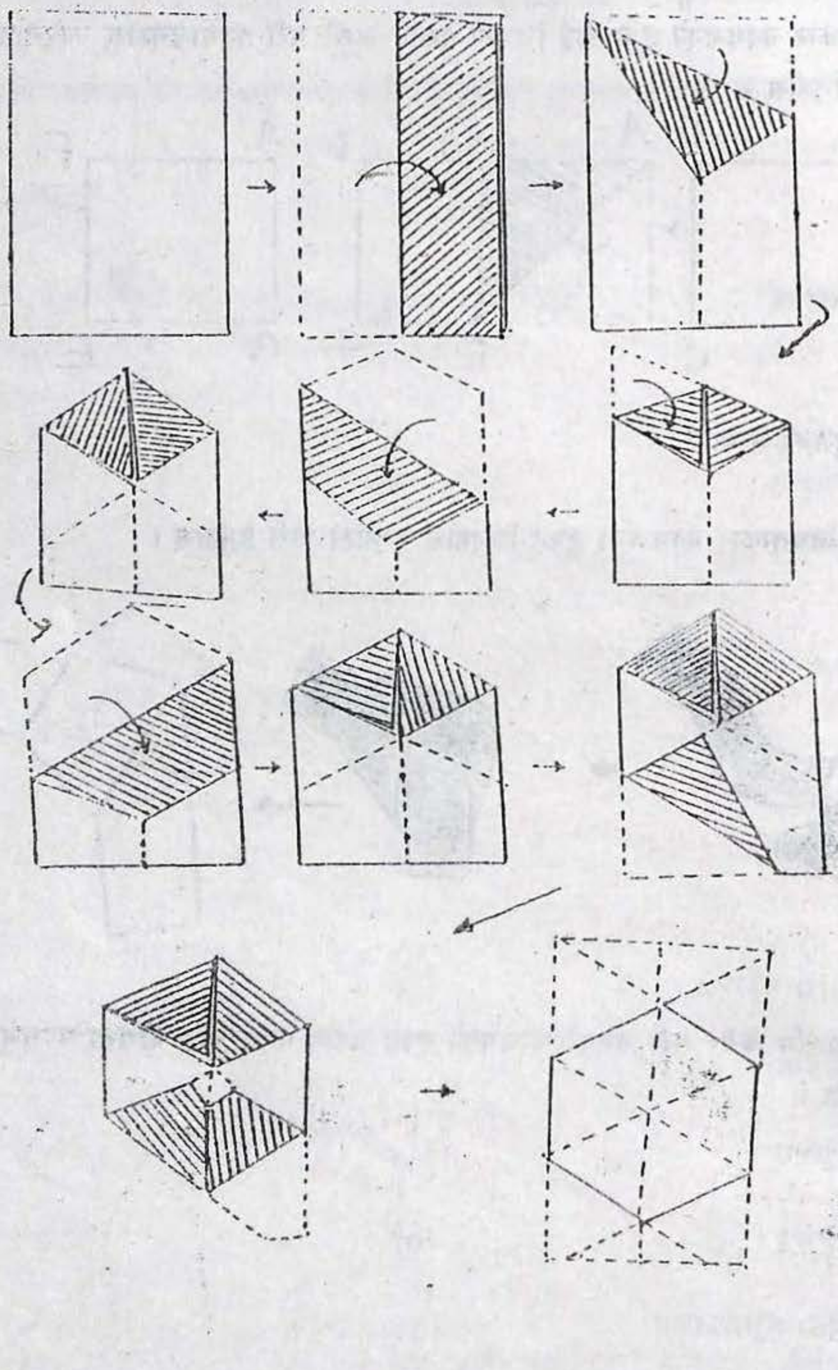
एउटा लामो आयताकार कागजको टुक्रा लिनुहोस् र गाँठो पारी हेर्नुहोस् ।



गाँठोलाई राम्रोसँग कसेर बढी भएको काजगको टुक्रा काटेर फाले पछि बीचमा पञ्चभुजकार आकृति बन्दछ ।

(ग) नियमित षष्ट्भुजको निर्माण :

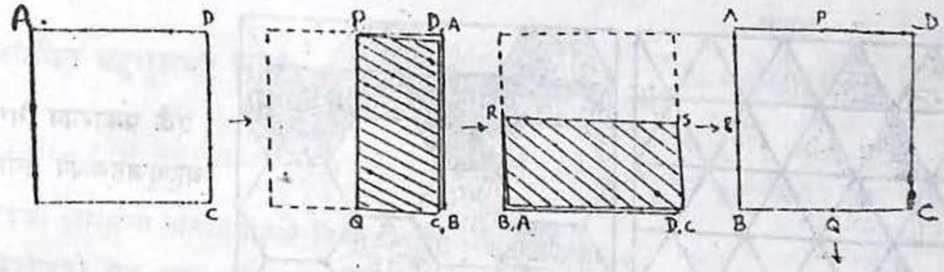
एउटा आयतकार कागजको टुक्रा लिएर चित्रमा देखाए जस्तै गरी पट्याउँदै जानुहोस् ।



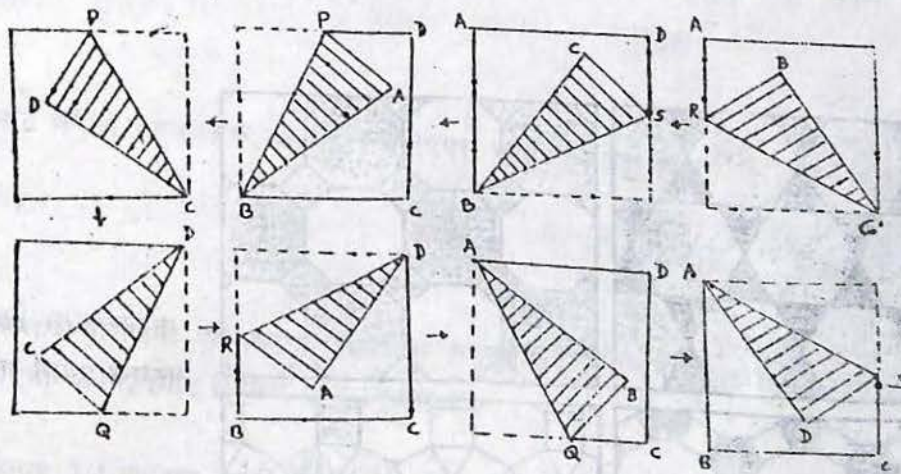
यसलाई खोलेर हेर्दा बीचमा नियमित षष्ट्भुज बन्दछ । यहाँ षष्ट्भुज बाहेक अरु धेरै ज्यामितिय आकृतिहरू पनि बनेका छन् । तिनीहरूको पहिचान आफै गर्नुहोस् ।

(घ) समअष्टभुजको निर्माण :

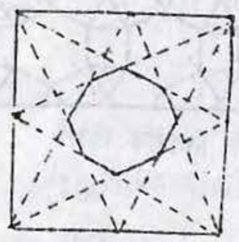
एउटा वर्गकार कागजको टुक्रा लिनुहोस् र कागज पट्याएर भुजाहरूका मध्य बिन्दुहरू पत्ता लगाउनुहोस् ।



अब PB, PC, AQ, DQ, DR, CR, BS, AS, मा पट्याउँदै जानुहोस् ।

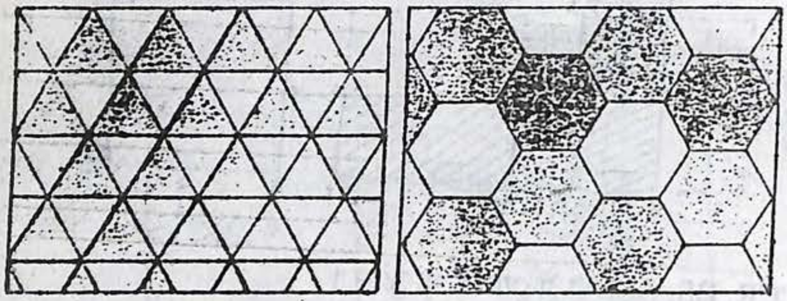


यसरी पट्याएइसकेपछि पट्याएको भागले कागजमा बनाएको रेखाहरूले तल चित्रमा देखाए जस्तै अष्टभुज बनाउँदछ ।

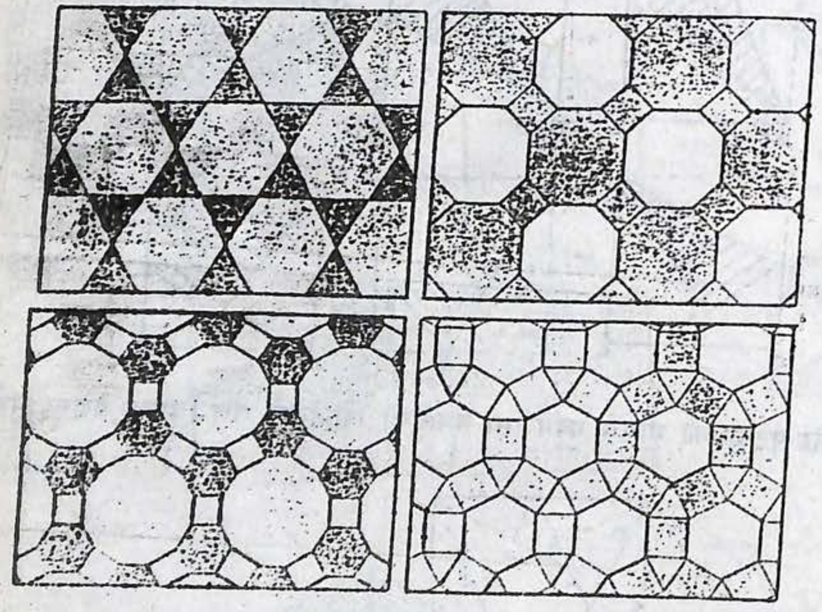


यसरी कागज पट्याएर बनाएका नियमित बहुभुजहरूबाट बहुभुजसम्बन्धी धेरै तथ्यहरूको पठनपाठनमा सहयोग हुन सक्दछ ।

४. बहुभुजको प्रयोगबाट निर्मित केही ढाँचाहरू (यस्तै ढाँचा निर्माण गर्न लगाएर तालिम कक्ष) सजाउन सकिन्छ।



एकै प्रकारका नियमित बहुभुजहरूको प्रयोगबाट



फरक फरक किसिमका नियमित बहुभुज प्रयोग गरेर

बहुभुजहरू

सत्र : २ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: नियमित बहुभुजको भित्री तथा बाहिरी कोणहरूको नाप

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. भित्रकोणको सूत्र पत्ता लगाउन ,

२. बाहिरीकोणको सूत्र पत्ता लगाउन ।

सामग्री :

कागजबाट बनेको बहुभुजहरू, प्रोटेक्टर, चार्टपेपर, साइनपेन इत्यादि ।

क्रियाकलाप :

१. सहभागीहरूलाई प्रशिक्षार्थी पुस्तिकामा उल्लेखित सत्रका उद्देश्य पढ्न दिनुहोस् र उद्देश्य प्रति केही जिज्ञाशा भएमा छलफलबाट निष्कर्ष निकाल्नुहोस् । (१० मिनेट)

२. सहभागीहरूलाई 3/4 समूहमा बाडि प्रत्येक समूहमा त्रिभुज देखि द्वादशभुज सम्मका कागजबाट बनेका टुक्रा दिई भित्रीकोणको योगफल नापेर निकाल्न लगाई नापलाई तालिकामा राख्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

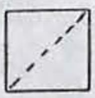
बहुभुज	भित्री कोणको योगफल
(क) त्रिभुज	180^0
(ख) चतुर्भुज	360^0
(ग) पंचभुज	540^0
....	....
....	....
द्वादशभुज	1800^0

३. तालिकाको नतिजा विश्लेषण गरी भित्रीकोणको योगफलको सूत्र निकाल्न सकिन्छ कि ? प्रश्नको उत्तर सहभागीबाटै खोज्नु होस् । यसलाई संकेतका रूपमा वोर्डमा यसरी लेख्दै जानुहोस् ।

(क) त्रिभुज	180^0	$1 x 180^0$
(ख) चतुर्भुज	360^0	$2 x 180^0$
(ग) पंचभुज	540^0	$3 x 180^0$
....	....	....
द्वादशभुज	1800^0	$10 x 180^0$

यस प्रस्तुतीबाट सबै बहुभुजका भित्रीकोणलई त्रिभुजमा व्यक्त गर्न सकिने तथ्यको सामन्यीकरण हुनुपर्दछ

४. तलको चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् होस् । (२० मिनेट)

	बहुभुज	विकर्ण सङ्ख्या	त्रिभुजको सङ्ख्या	भित्रीकोणको योगफल
	(क) त्रिभुज	0	1	180^0
	(ख) चतुर्भुज	1	2	$360^0 = 2 x 180^0$
	(ग) पंचभुज	2	3	$540^0 = 3 x 180^0$
	....	....	....	....
	....	....	....	....
....				
	द्वादशभुज	9	10	$1800^0 = 10 x 180^0$

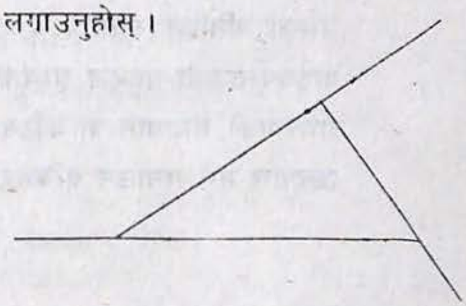
अब निम्न प्रश्नको उत्तर खोज्नुहोस् ।

* यहाँ बहुभुजको भुजाको सङ्ख्या र त्रिभुजको सङ्ख्यामा के सम्वन्ध छ ?
* यदि भुजाको सङ्ख्या n छ भने त्यो वहुभुज कतिओटा त्रिभुजले बनेको हुन्छ ?
* n भुजा भएको वहुभुज n-2 त्रिभुजबाट वनाउन सकिन्छ भने यस्तो बहुभुजको भित्रीकोणको जोड कति हुन्छ ?

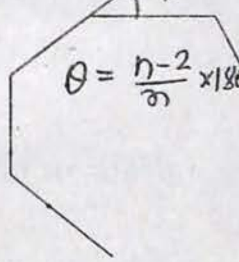
यसको आधारमा भुजा दिएमा बहुभुजको भित्रीकोणको सूत्र $\theta=(n-2)\times 180^\circ$ को सामान्यीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

त्यसपछि बहुभुज नियमित हुँदा बहुभुजका प्रत्येक कोण कस्ता हुन्छन् ? n भुजा भएको बहुभुजमा n ओटा बराबर कोण हुन्छन् भने प्रत्येक कोणको नाप कति हुन्छ ? जस्ता प्रश्नको आधारमा नियमित बहुभुजको भित्रीकोण को सूत्र $\theta = \frac{n-2}{n} \times 180^0$ को सामान्यीकरण गराउन लगाउनुहोस् ।

५. सहभागीलाई एउटा नियमित त्रिभुजका तीनवटै भुजाहरू बाहिर लब्याउन लगाउनु होस् र प्रत्येक बाहिरी कोणको नाप र योगफल कति हुन्छ निकाल्न लगाउनुहोस् ।



अब एउटा n भुजा भएको नियमित बहभुजको कुनै भुजा बाहिर लब्याउदा बन्ने बाहिरी कोणको नाप कति हुन्छ ? सहभागीलाई निकाल्न लगाउनुहोस् । सहयोग स्वरूप सँगैको चित्रको जस्तो बहुभुज खिचि सहभागीको ध्यानाकर्षण तथा समस्याको सही समाधान तिर केन्द्रित गराउनुहोस् । समस्याको समाधान प्रश्नोत्तर विधिबाट θ+β को योगफल निकाल्न लगाएर पत्ता लगाउन सकिन्छ ।



जस्तै : $\theta+\beta=180^0$

अथवा $\frac{n-2}{n} \times 180^0 + \beta = 180^0$

अथवा $\beta=180^0 \frac{n-2}{n} \times 180^0$

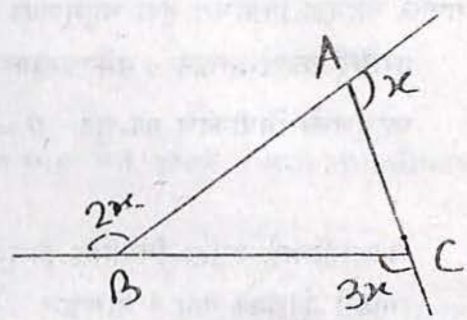
$= \frac{180^0 n - 180^0 n + 360^0}{n}$

$\beta = \frac{360^0}{n}$

यो नै चाहिएको कोण हो ।

६. सहभागीहरूलाई नियमित बहुभुजको भित्रीकोण तथा बाहिरीकोणको प्रयोग हुने खाले समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् यसका लागि केही प्रश्नहरू

(क) सँगैको चित्रमा ΔABC का भित्रीकोणको नाप निकाल्नु होस् ।



(ख) एउटा बहुभुजको भित्रीकोण 135^0 भए भुजाको सङ्ख्या कति होला ? इत्यादि सोध्न सकिन्छ ।

यसका अतिरिक्त कक्षा ६ – ८ सम्मका पाठ्यपुस्तकमा बहुभुज सम्बन्धी समस्याको समाधान वा कठिन प्रश्नको छलफल गर्न लगाउन सकिन्छ ।

(१० मिनेट)

७. अन्त्यमा सत्रको मूल्याङ्कन गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

बहुभुजहरू

सत्र : ३ समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु: नियमित बहुभुजको रचना

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यागर्न सक्षम हुनेछन् :

१. भुजाको नाप दिएमा नियमित बहुभुजको रचना गर्न,

२. दिएको नियमित बहुभुजको परिगत र अन्तरगत वृत्त रचना गर्न ,

३. दिएको पञ्चभुज र षष्टभुजको क्षेत्रफल बराबर हुने त्रिभुजको रचना गर्न ।

सामग्री :

वोर्डमा प्रदर्शन गर्न मिल्ने ज्यामिती बाकस , रुलर, कागज इत्यादि ।

क्रियाकलाप :

१. भुजाको नाप दिएर तलका नियमित बहुभुजको रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

(क) पञ्चभुज (ख) षष्टभुज (ग) सप्तभुज (घ) अष्टभुज

२. तलका नियमित बहुभुजका (क) परिगत (ख) अन्तरगत वृत्त खिच्न लगाउनुहोस् ।

(क) पञ्चभुज: भुजाको नाप 4cm

(ख) षष्टभुज : भुजाको नाप 4cm

३. तलका नियमित बहुभुजको क्षेत्रफल बराबर हुनेगरी त्रिभुजको रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

(क) 3cm भुजा भएको पञ्चभुज

(ख) 3.5 cm भुजा भएको षष्टभुज

(सन्दर्भ सामग्री हेर्नुहोस्)

सन्दर्भ सामाग्री– २

१. दिएको नाप भएको भुजा भएको नियमित वहुभुजको रचना गर्ने । उदाहरण : समपञ्चभजको रचना गर्ने । पञ्चभुजको नाप 3cm लिनुहोस् ।

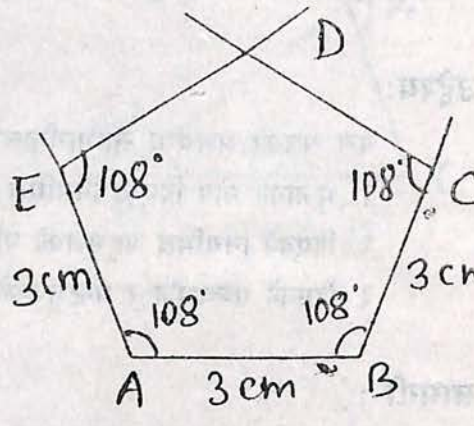
रचनाका चरणहरू

* पञ्चभुजको अन्तरगत कोण निकाल्नुहोस् ।

पञ्चभुजमा भुजाको सङ्ख्या n= 5

भित्री कोण

$$\theta = \frac{n-2}{n} \times 180^0$$
$$= \frac{5-2}{5} \times 180^0$$
$$= \frac{3 \times 180^0}{5} = 180^0$$



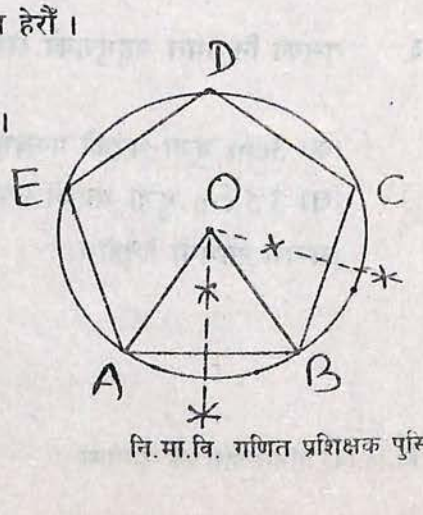
* 3cm को आधार भुजा A र B मा प्रोटेक्टरको सहायताले 108^0 को कोणहरू खिच्नु होस्।

* A र B मा 108^0 कोण बनाउने रेखाहरू AQ र BP मा AE= BC हुने गरी विन्दुहरू E र C काट्नु होस् ।

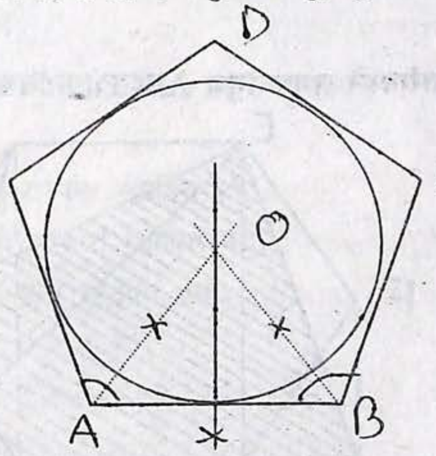
* E र C मा प्रोटेक्टरको सहायताले 108^0 को कोण हरू खिच्नुहोस् । यी कोणबनाउने भुजाहरू D मा काटिन्छन् । यसरी बन्ने वहुभुज ABCDE नै चाहिएको समपञ्चभुज हो । यही तरीकाबाट अन्य नियमित बहुभुजहरू खिच्न सकिन्छ ।

२. दिएको नियमित बहुभुजको परिगत तथा अन्तरगत वृत्त खिच्ने । उदाहरण स्वरूप 3cm भुजाको नाप भएको नियमित पञ्चभुजको परिगत र अन्तरगत वृत्त खिचि हेरौं ।

* कृयाकलाप १ कै तरीकाले नियमित पञ्चभुज खिच्नुहोस् ।



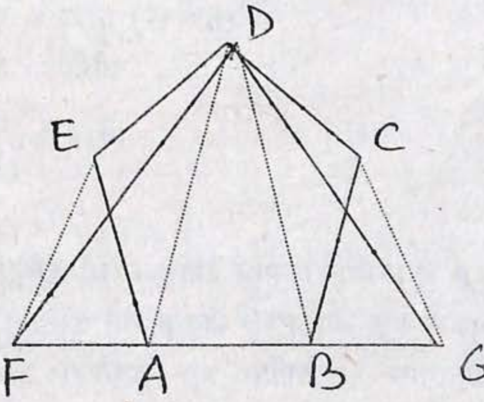
* भुजाहरू AB र BC को लम्बार्धक रचना गरी यी लम्बार्धकहरू प्रतिच्छेदन हुने विन्दुलाई य ले जनाउनुहोस् ।
* AO र BO जोडनुहोस् । अब O लाई केन्द्र र AO = BO लाई अर्धव्यास लिएर वृत्त खिच्दा यस्तो वृत्त A,B,C,D,E भएर जान्छ र यो नै नियमित पञ्चभुजको परिगत वृत्त हो ।
* क्रियाकलाप १ कै तरीकाले नियमित पञ्चभुज खिच्नुहोस् ।



* कोणहरू A र B को अर्धक रचना गरी अर्धकहरू प्रतिच्छेदन भएको विन्दु O बाट AB मा लम्ब OP खिच्नुहोस् ।
* O लाई केन्द्र र OP लाई अर्धव्यास लिएर वृत्त खिच्दा यस्तो वृत्तले नियमित पञ्चभुजका भुजाहरूलाई भित्रबाट स्पर्श गर्दछ । यो नै चाहिएको अन्तरगत वृत्त हो । यसरी नै अन्य बहुभुजहरूका परिगत र अन्तरगत वृत्त खिच्न सकिन्छ ।

३. दिएको नियमित पञ्चभुज र नियमित षष्टभुजको क्षेत्रफल बराबर हुनेगरी त्रिभुजको रचना गर्ने ।

* क्रियाकलाप १ को नियमित पञ्चभुज लिनुहोस् ।

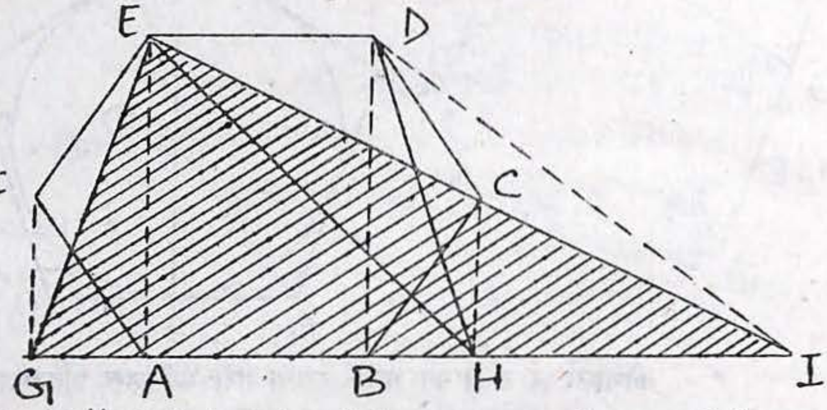


* BD र AD जोडनुहोस् र AD || EF खिचेर BA लाई F सम्म लब्याउनुहोस् ।

* DF जोड्दा ΔDFB = ABDE को क्षेत्रफल हुन्छ । CG|| BD खिचेर AB लाई G सम्म लम्ब्याई DG जोड्दा $\Delta DBC = \Delta DBG$ को क्षेत्रफल हुन्छ ।

त्यसैले ΔDFG = पञ्चभुज ABCDE को क्षेत्रफल हुन्छ ।

क्रियाकलाप १ कै तरीकाले समषष्टभुज ABCDEF खिच्नुहोस्



* AE र BD जोडेर AE|| FG खिचेर BA लाई G सम्म लम्ब्याउनुहोस् । त्यसरी नै DB || CH खिचेर AB लाई H सम्म लंम्याउनुहोस् ।
* EG र DH जोड्दा बन्ने समलम्ब चतुर्भुज DEGH को क्षेफल समषष्ट भुज ABCDEF को क्षेत्रफलसँग बराबर हुन्छ ।
* अब EH जोडेर EG|| DI खिचि EI जोड्दा बन्ने ΔEGI नै समषष्टभुज ABCDEF को क्षेत्रफल सँग बराबर हुने त्रिभुज हुन्छ ।

वृत्त

सत्र : १ समय : १ १/२ घण्टा

विषयवस्तु: वृत्त

उद्देश्य:

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यगर्न सक्षम हुनेछन् :

१. कागज पट्याएर वृत्तमा

(क) अर्धव्यास र व्यासको सम्वन्ध स्थापित गर्न ।

(ख) अर्धव्यास र परिधीको सम्बन्ध स्थापित गर्न ।

(ग) व्यास र परिधिको सम्वन्ध स्थापित गर्न ।

२. वृत्तमा

(क) चापको लम्बाई

(ख) क्षेत्रफल

(ग) क्षेत्रकको सूत्र निकाल्न ।

३. वृत्त सम्बन्धी समस्या समाधान गर्न ।

सामग्री :

वृत्तका मोडेलहरू, वृत्ताकार कागजका टुक्राहरू ज्यामिति वक्स आदि ।

क्रियाकलाप :

१. पाठको उद्देश्य वताउनुहोस् । (१० मिनेट)

२. वृत्ताकार कागजको टुक्रा पट्याउन लगाई निम्न सम्बन्धहरू स्थापित गर्न लगाउनुहोस् ।

- 2 x अर्धव्यास = व्यास ($2r = d$)
- 6 x अर्धव्यास < परिधि
- परिधि = $2\pi r$
- परिधि = πd

(३० मिनेट)

३. (i) वृत्तभित्र नियमित बहुभुज खिच्न लगाई चापको सम्वन्धको सूत्र निकाल्न लगाउनु होस् ।

(ii) कागजका टुक्रा Arrange गरि वृत्तको क्षेत्रफलको सूत्र निकाल्नु होस् ।

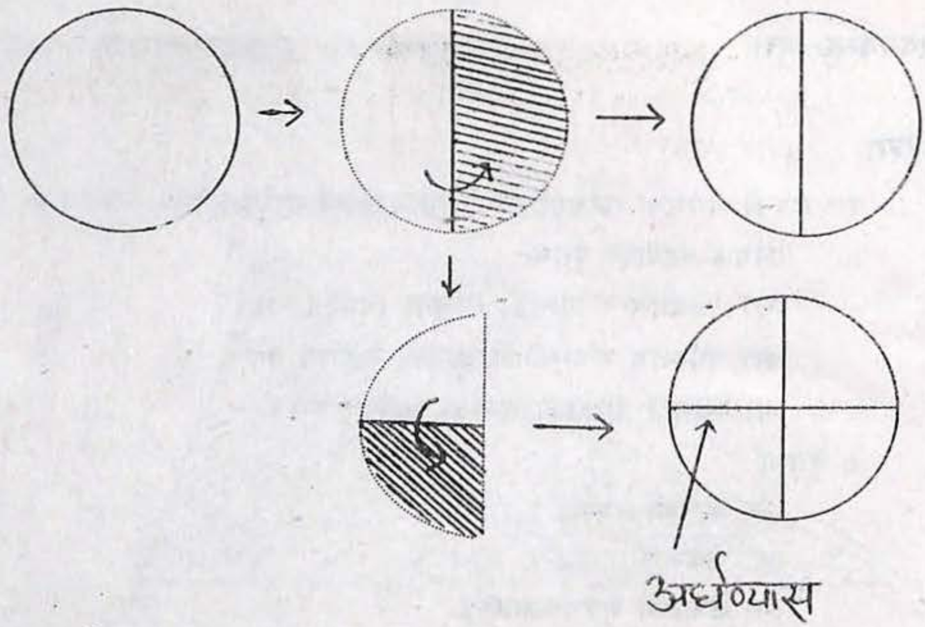
(iii) वहुभुजको रचनावाट क्षेत्रफलको सूत्र स्थापित गर्न लगाउनुहोस् ।

४. पाठ्यपुस्तकका वृत्तसम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

सन्दर्भ सामग्री– १

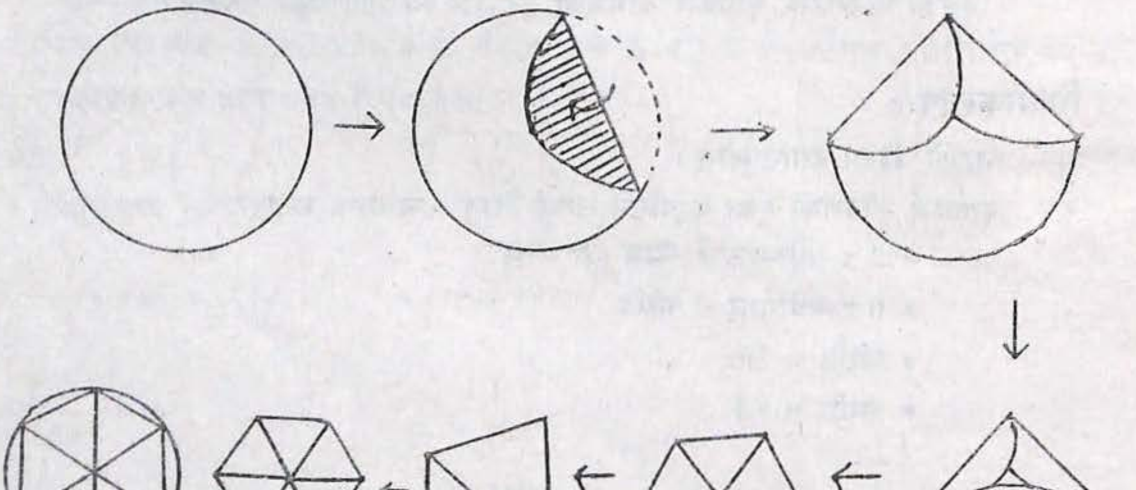
१. एउटा वृत्ताकार कागजको टुकालिई तल देखाए अनुसार पट्याउनुहोस् ।

(क)



यहाँ व्यास d =2 अर्धव्यास = 2r

(ख) एउटा वृत्ताकार कागजको टुका लिई तल देखाए अनुसार पट्याउनुहोस् ।



यहाँ सम षष्ट भुजको परिधि = 6 x r

र वृत्तको परिधि > समषष्टभुजको परिधि

∴ वृत्तको परिधि > : 6 अर्धव्यास.

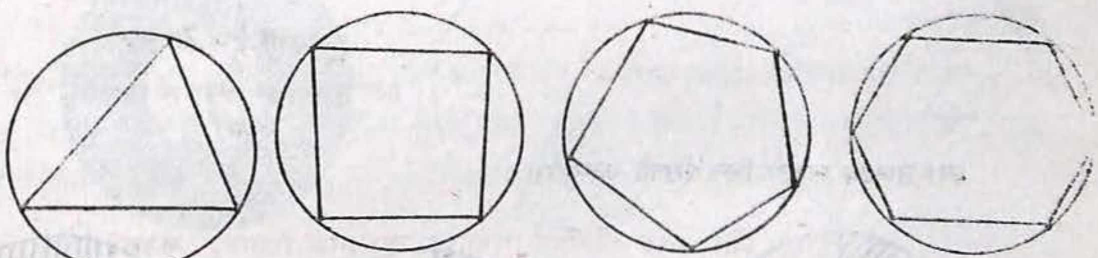
वृत्तको अर्धव्यासलाई 6.28 अर्थात $2 \times 3.14 = 2\pi$ ले गुन्दा वृत्तको अर्धव्यास आउदछ । यो प्रयोगात्मक परीक्षणबाट गर्न सकिन्छ ।

∴ परिधि = $2\pi r$

र परिधि = πd $(2r = d)$

२. वृत्तमा निम्नअनुसार समबहुभुज खिच्दै जानुहोस् ।

(क)



अब समबाहु त्रिभुजको भुजासँग आवद्ध चाप वृत्तको एक तिहाई छ ।

त्यसरी नै वर्ग सँग .... वृत्तको एक चौथाई

पञ्चभुजसँ .... वृत्तको पाँच भागको एक भाग

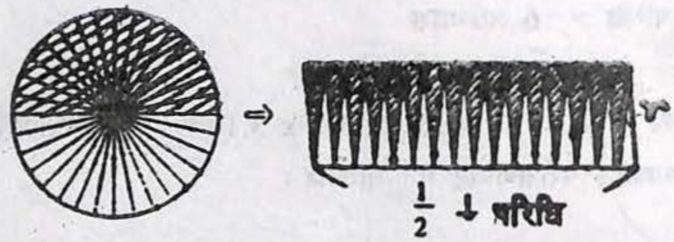
षष्टभुजसँग .... वृत्तको 6 भागको 1 भाग ।

यसबाट केन्द्रमा 120^0 को कोणहुँदा चाप = $\frac{1}{3} \times$ परिधि

$$= \frac{120^0}{360^0} \times \text{परिधि}$$

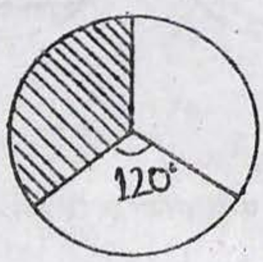
चापको लम्बाई $= \frac{\theta}{360^0} \times$ परिधि हुन्छ ।

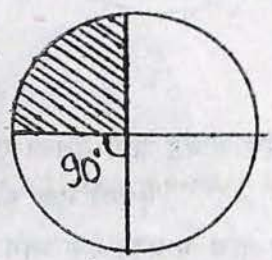
(ख) वृत्ताकार कागजको टुक्रा काटेर चित्रमा जस्तै गरी Arrange गर्नुहोस् ।

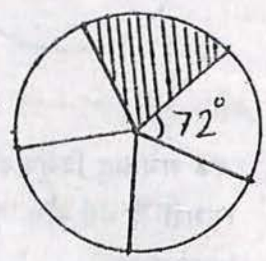


$$\text{क्षेत्रफल (A)} = \text{आधार} \times \text{उचाई}$$
$$= \frac{1}{2}\text{परिधि} \times \text{उचाई}$$
$$= \frac{1}{2} \times 2\pi \times r$$
$$= \pi r^2$$

(ग) तलका जस्तो चित्र खिच्दै जानुहोस् ।







$A = \frac{1}{3} \times \pi r^2$ | $A = \frac{1}{4} \times \pi r^2$ | $A = \frac{1}{5} \times \pi r^2$

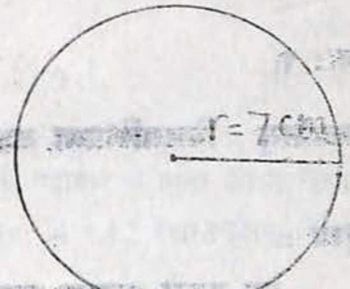
$= \frac{120^0}{360^0} \times \pi r^2$ | $= \frac{90^0}{360^0} \times \pi r^2$ | $= \frac{72^0}{360^0} \times \pi r^2$

$= \frac{\theta}{360^0} \times \pi r^2$ | $= \frac{\theta}{360^0} \times \pi r^2$ | $= \frac{\theta}{360^0} \times \pi r^2$

$\therefore$ क्षेत्रक $= \frac{\theta}{360^0} \times \pi r^2$ सामान्यीकरण हुन्छ ।

३. वृत्त सम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् । केही उदाहरण यहाँ समावेश छन् ।

(क) सँगैको वृत्तमा
व्यास,
परिधि र
क्षेत्रफल निकाल्नुहोस् ।



(ख) वृत्तको परिधि 44 cm हुँदा
व्यास र क्षेत्रफल कति हुन्छ ?

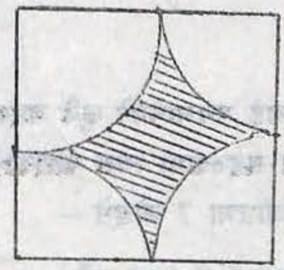
(ग) सँगैको चित्रमा रंगाएको भागको क्षेत्रफल कति हुन्छ ?

r = 3cm
R= 5cm

θ= 35°, r = 7 cm

r = 14 cm

व्यास = 21 cm



व्यास = 14cm

विजगणित शिक्षण

सत्र : १ समय : $1\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु : विजगणितमा अङ्कको सट्टा अक्षरको प्रयोग

उद्देश्य :

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. सङ्ख्यालाई अक्षरले जनाउने कार्य अर्थपूर्ण बनाउन ।

२. एक पदिय समिकरणको हल अर्थपूर्ण गराउन ।

सामग्री :

कागजका बट्टा वा सलाईका बट्टाहरू, मिठाइ, केराउका दानाहरू

क्रियाकलाप :

१. सहभागीले सङ्ख्या थाहा नपाउने गरी बट्टामा केही मिठाइ राख्नुहोस् । थाहा नभएको बट्टा भित्रको मिठाइको सङ्ख्यालाई कसरी जनाउने भन्ने प्रश्न सोधी सहभागीले सुझाएको एक अक्षर जस्तै 'x' बट्टामा राखिए बराबरका मिठाई राखी अन्य तिन चार ओटा बट्टा बनाएर तलका हिसाव प्रदर्शन गर्नुहोस् । (१० मिनेट)

(क) $x + x = 2x$ (ख) $2x + x = 3x$ (ग) $2x + 2x = 4x$ आदि

२. तलको गणितिय ट्रिक गराउनुहोस् । सबै सहभागीहरूलाई निम्नानुसार गर्न भन्नुहोस् । (१०मिनेट)

	उदारहण	
आफूलाई मनलागेको कुनै सङ्ख्या रोज्ने –	24	x
पहिलो सङ्ख्यामा त्यस पछिको पहिलो ठूलो सङ्ख्या जोड्ने–	$24+25$	$x+x+1$
त्यस जोडमा 7 जोड्ने –	$24+25+7$	$x+x+1+7$
त्यसलाई 2 ले भाग गर्ने –	$\frac{24+25+7}{2}$	$\frac{2x+8}{2}$
त्यसमा पहिलो रोजेको सङ्ख्या घटाउने –	$\frac{24+25+7}{2} - 24$	$x+4-2$

सबे सहभागीहरूको उत्तर 4 आउने हुनाले अब उत्तर 4 आयो भनि दिनुहोस् । यसबाट सङ्ख्याको सट्टा अक्षर मान्दा कसरी हिसाब निस्कन्छ व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

३. सहभागीहरूलाई समूहमा वट्टा र केराउको दाना प्रयोग गरी निम्न हिसाब प्रदर्शन गर्न लगाउनेहोस् । (२० मिनेट)

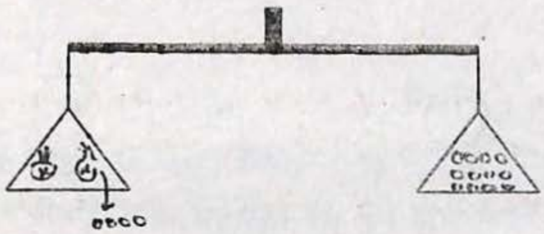
(क) $x + y$ (ख) $3x + 2y$ (ग) $x + 2$ (घ) $2x - 3$

४. वट्टामा आठ/आठ दाना केराउ राखी $x + x$ देखाउनुहोस् । ती वट्टावाट 4 दाना केराउ झिक्दा $2x - 4$ हुने र ती वट्टामा बाँकी रहेका केराउ गन्दा 12 हुने हुँदा $2x - 4 = 12$ देखाउनुहोस् ।

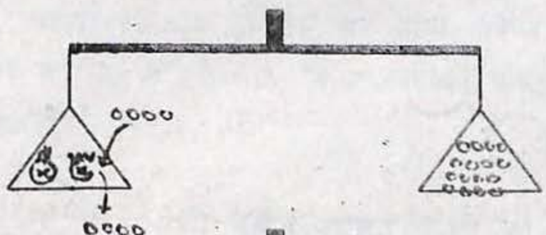
दुबै पट्टि पहिलो झिकेका ४ ओटा केराउ थप्दा $2x - 4 + 4 = 12 + 4$ हुने हुँदा $2x = 16$ हुन्छ । त्यसलाई दुई भाग गर्दा $\frac{2x}{2} = \frac{16}{2}$ हुने र त्यसबाट $x = 8$ हुन्छ भनी निकालेर x लेखिएको वट्टामा 8 दाना केराउ रहेको कुरा पत्ता लगाउनु नै समिकरणको हल गरी x को मान निकाल्नु हो भन्ने व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

यस लाई चित्रद्वारा पनि देखाउनहोस् ।

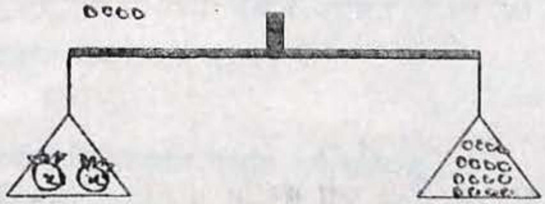
$x + x - 4 = 12$



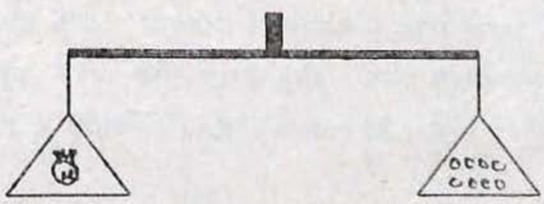
2x-4+16



$2x = 16$



$x = 8$



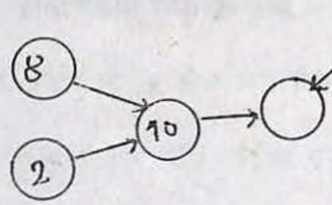
५. प्रत्येक समूहलाई वट्टा र केराउ एवं चित्रद्वारा निम्न हिसाब र अन्य दुइ हिसाब आफै बनाइ प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

(क) $2x - 3 = 7$ (ख) $2x + 5 = 13$

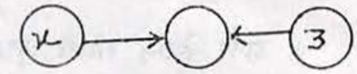
६. विजगणित शिक्षणमा यसरी वस्तुको प्रयोग तथा चित्रको प्रयोगबाट के कस्तो फाइदा हुन्छ भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

७. तलको खालि वृत्त भित्र उपयुक्त सङ्ख्या भर्न लगाउनुहोस् । (५ मिनेट)

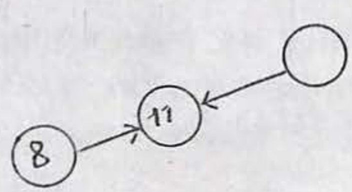
(क)



(ख)

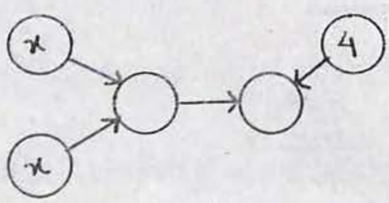


(ग)

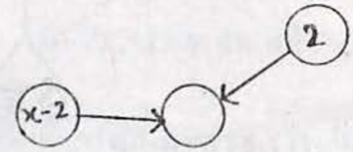


(घ)

(ङ)



(च)



विजगणित शिक्षण

सत्र : २ **समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा**

विषयवस्तु : समिकरण एवम् सर्व सम्रिकाको हल

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. विजिय गुणन अर्थपूर्ण बनाउन ।

२. समिकरण एवम् सर्वसमिकाको हल अर्थपूर्ण गराउन ।

सामग्री :

सलाईका बट्टाहरू, स्ट्रपाइप (वा लठ्ठीहरू), ग्राफ वोर्ड,

क्रियाकलाप :

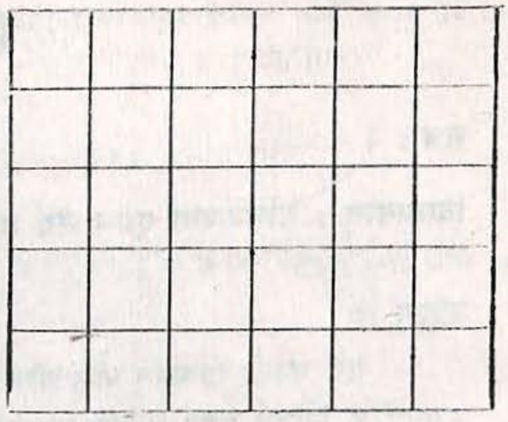
१. बराबर सङ्ख्यामा मिठाइ वा केराउ राखिएका केही सलाइका बट्टा लिएर हरेक लाई x ले जनाउनु होस् । एउटा विद्याथीलाई एउटा सलाईको वट्टा दिई विद्यार्थीलाई बाँडेको सलाई वट्टा 1x लेख्नुहोस । यस्तै गरी दुइ जनालाई एक एक सलाईको बट्टा बाँडी वाँडेको सलाईका बट्टा 2 x र तीन जनालाई वाँड्दा 3x चार जनालाई बाँड्दा 4 x गर्दै y जनालाई वाँड्दा कति हुन्छ ? भन्ने प्रश्न राखी yx हुने कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् । (१० मिनेट)

२. विजगणितमा x^2,y^2, x^3, y^3 आदि लेखिने कुरालाई कसरी अर्थपूर्ण बनाउन सकिन्छ ? समूहमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहेास् । (२५ मिनेट)

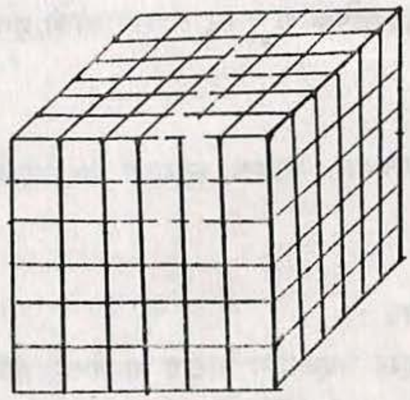
उदाहरण को रूपमा निम्नानुसार प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ।

(क) एउटा सलाईको वट्टामा 4 ओटा केराउ राखी x लेख्नुहोस् दुइओटा x वट्टा सलाई दिई तिनमा कति केराउ हुन्छ ? भन्नुहोस् । उत्तरमा 8 ओटा केराउ आउँछ । यस्तै गरी x ओटा सलाईका वट्टा वाँड्दा जम्मा कति केराउ हुन्छ ? भन्ने प्रश्न राख्नुहोस् । उत्तर x.x हुन्छ । हामीले ४ केराउलाई x मानेकोले $x. X = 4x4 = 16 =4^2 = x^2$ हुने कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

(ख) ग्राफ बोर्डमा वा ग्राफ पेपरमा x लम्बाइ लिएर वर्ग बनाउनुहोस् । एउटा लहरमा कतिओटा वर्ग छन् ? प्रश्न राखी उत्तर 1x हुने, दुई लहरमा 2x वर्ग तीन लहरमा 3x गर्दै x लहरमा x.x अथवा ह को वर्गमा जम्मा x.x साना वर्ग हुनेवाट $x^2 = x.x$ व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

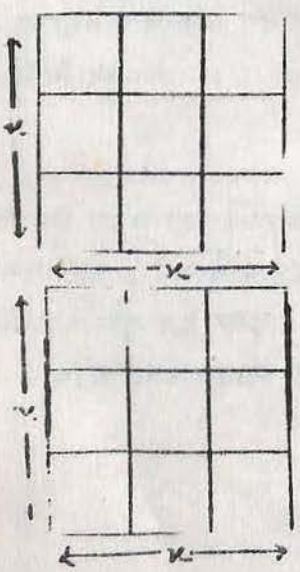


(ग) दायाँको चित्रको आधारमा एक तहमा $1x^2$ दुइ तहमा $2x^2$, तिन तहमा $3x^2$ भए झै x तहमा $x.x^2$ गरी x लम्बाइ , x चौडाइ र x उचाइ भएको घनमा जम्मा साना घन x.x.x हुने कुरा व्याख्या गरीदिनु होस् ।

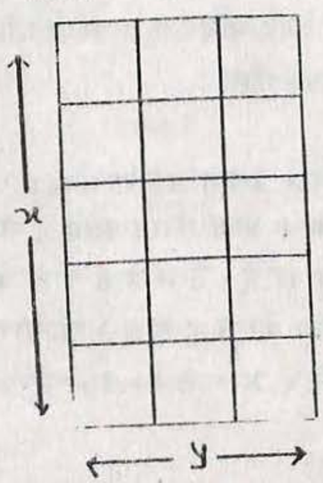


३. तलका बिजिय गुणन र घटाउ समुहमा छलफल गरी चित्र द्वारा देखाउन लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

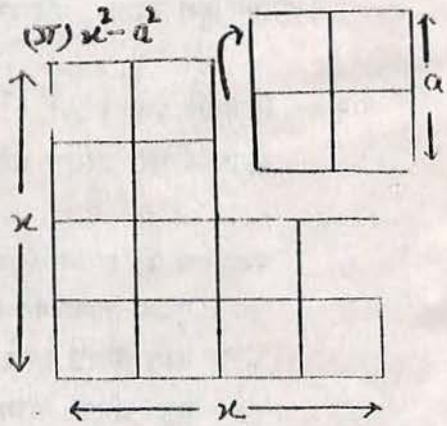
(क) $2x^2$



(ख) x.y



(ग) $x^2 - a^2$

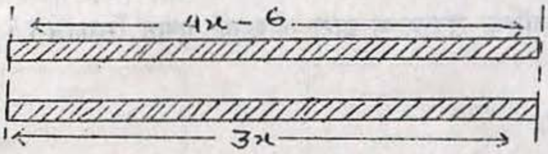


४. दुइओटा बराबर लठ्ठी लिई एउटालाई लामो छोटो हुने गरी दुइ टुक्रा पार्ने । ती तीन टुक्रा लिएर निम्नानुसार प्रश्न राख्ने । (१० मिनेट)

(क) लामो लट्ठी y से.मी र अर्को एउटा 3 से.मी. भए तेस्रोको लम्बाइ कति हुन्छ ?

(ख) सबभन्दा छोटो a से.मी. र अर्को एउटा a+2 से.मी. भए सबभन्दा लामो लट्ठीको लम्बाइ कति होला ?

५. तलको जस्तो लट्ठीको चित्र कोरी ती लट्ठीको लम्बाइ कति छ निकाल्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)



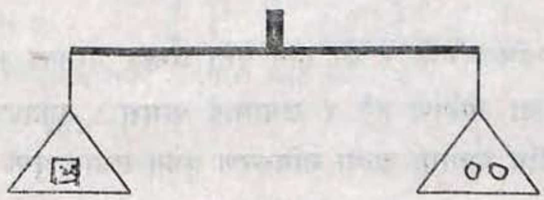
दुवै लट्ठीबराबर भएकोले $4x - 6 = 3x$ हुन्छ ।

६. तराजुको चित्र प्रस्तुत गरी $3x = x+4$ सर्वसमिकाको हल प्रदर्शन गर्नुहोस् (१० मिनेट)

$3x = x + 4$

$2x = 4$ दुवै तर्फ x झिकेको

$x = 2$ दुवै तर्फ दुइ भागलगाएको



७. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकाको क्रियाकलाप 3,4 र 5 गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

विजगणित शिक्षण

सत्र : ३ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु : समिकरणको हलमा कथाको प्रयोग

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. समिकरणको हलमा कथाको प्रयोग गर्न ।

२. व्यवहारिक उदाहरण द्वारा कोष्ठको गुणन सिकाउन । ।

सामग्री :

कोकाकोलाको पाइपहरू, कैंची आदि ।

क्रियाकलाप :

१. निम्न कथालाई गणितीय भाषामा लेखी उत्तर निकाल्नु होस् । मैले पसलमा गएर तीन पोका विस्कुट किनेको थिएँ । बाटोमा फर्कदा एक पोका खोली ५ विस्कुट खाएँ । घरमा पुगेर बाँकी सबै विस्कुट प्लेटमा खन्याउँदा जम्मा २२ विस्कुट रहेछन् ? भने एक पोका विस्कुटमा जम्मा कति ओटा विस्कुट रहेछन् ? (१० मिनेट)

(क) एक पोकामा कति विस्कुट छ थाहा नभएकोले यसलाई x मानौं ।

(ख) तीन पोका विस्कुट किनेको ले, जम्मा विस्कुट:– $3x$

(ग) बाटोमा ५ विस्कुट खाएकोले बाँकि विस्कुट: $3x - 5$

(घ) बाँकी विस्कुट गनेर हेर्दा २२ ओटा भएकोले $3x-5 = 22$

(ङ) यसबाट एक पोकामा भएको विस्कुट $x = 9$

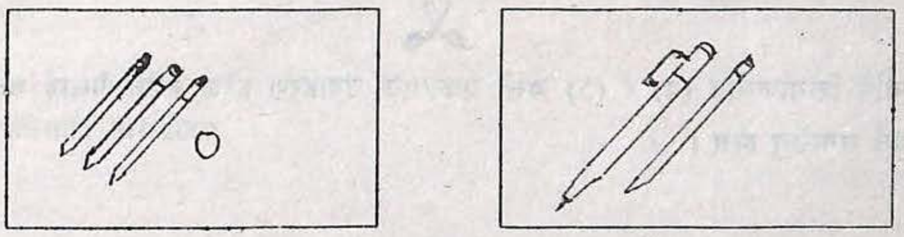
कुनै समिकरणमा x को मान पत्ता लगाउ भन्नुको सट्टा माथिको जस्तो कथाबाट x को मान पत्ता लगाउँदा अर्थपूर्ण हुने र कथालाई क्रमश : टुक्रापारी माथिको (क) देखि (ङ) सम्मका तरिकाले गणितीय भाषामा ढाल्दा समिकरण बुझ्न सघाउ पुग्ने कुरा व्याख्या गरि दिने ।

२. तलका कथालाई गणितीय भाषामा लेखि उत्तर निकालेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) एक क्रेट कोकमा कति बोतल हुन्छ मलाई थाहा थिएन । मैले ३ क्रेट कोक भोजका लागि किनेर ल्याउँदा बाटोमा ५ बोतल कोक पुटेछन् । बाँकी कोक भोजमा बाँड्दा ५५ जनालाई पुग्यो भने एक क्रेटमा कति बोतल कोक हुँदो रहेछ ?

(ख) सीताले प्रति हप्ता केही पैसा बचत गर्छीन् । पाँच हप्ता पछि उनको बुबाले उनलाई रु ८ दिए । अब सीतासँग जम्मा रु ३३ भए उनले प्रतिहप्ता कति रकम बचत गर्दीरहिछन् ?

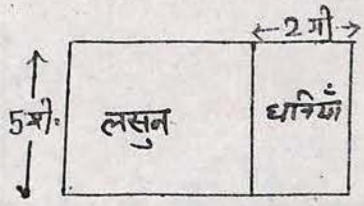
(ग) रामले केही रकम लिएर पसलमा गएका थिए । उनी सँग भएको रकमले एउटा डट्पेन र एउटा सिसाकलम किन्न सक्दथे । यदि सिसाकलम मात्र किनेको भए तीन सिसाकलम र १ रूपैयाँ उब्रने थियो । डट्पेनको मुल्य सिसाकलमको भन्दा तीन रूपैया बढी भए डट्पेन र सिसाकलमको मुल्य कति कति रहेछ ?



$3x + 1 \quad = \quad x + 3 + x$

३. प्रत्येक सहभागीलाई यस्तै एक दुइ कथा बनाउन लगाई समुहमा प्रस्तुत गरे उपयुक्त भए नभएको छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

४. गीताको चौडाइ ५ मी. भएको आयताकार करेसावारी छ । त्यस करेसाबारीको लम्बाइबाट २ मी. नाप लिएर काटिएको प्लटमा धनियाँ र बाँकिमा लसुन लगाएको छ । यसबाट तलको उत्तर दिन भन्नु होस् । (१५ मिनेट)



(क) करेसावारीको जम्मा लम्बाइ कति छ ?

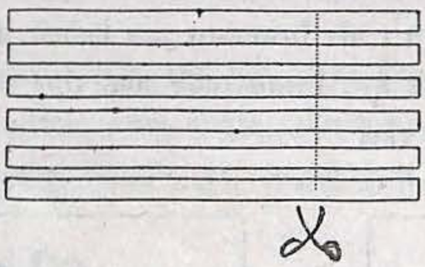
(ख) लसुन वारिको लम्बाइ कति छ ?

(ग) लसुन वारीको क्षेत्रफल र धनियाबारीको क्षेत्रफल कति कति छ ?

(घ) करेसावारीको जम्मा क्षेत्रफल कति छ ?

यसबाट $5 \times (x+2) = 5x+10$ हुन्छ भनी कसरी व्याख्या हुन्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

५. कोक पिउने ६ ओटा पाइप लिएर सबैको लम्बाइ मिलाउने । एक छेऊबाट दुइ से.मी. नापी ६ वटै पाइप कैंचीले एकै साथ काट्ने । पाइपको लामो टुक्राको लम्बाइ x मान्दा 6 ओटा टुक्राको 6x र दुइ से.मी.का 6 टुक्राको 6x2 से.मी. हुन्छ । कैंचीले काट्नु पूर्व एक पाइपको लम्बाइ x +2 हुन्छ । त्यसबाट 6(x+2) = 6x+12 हुन्छ भनी व्याख्या गर्नुहोस् । (१० मिनेट)



६. माथि क्रियाकलाप (4) र (5) जस्तै एक/एक उदाहरण हरेक सहभागीलाई बनाउन लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनु होस् । (२५ मिनेट)

७. यस सत्रको तरिकाले विजगणित अध्यापन गर्दा विद्यार्थीलाई के के फाइदा हुन्छ भन्ने बारे छलफल गराउनु होस् । (५ मिनेट)

विजगणित शिक्षण

सत्र : ४ 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　समय : १ $\frac{1}{2}$ घण्टा

विषयवस्तु : निर्देशाङ्कको परिचय

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. निर्देशाङ्कको खेल खेलाउन ।

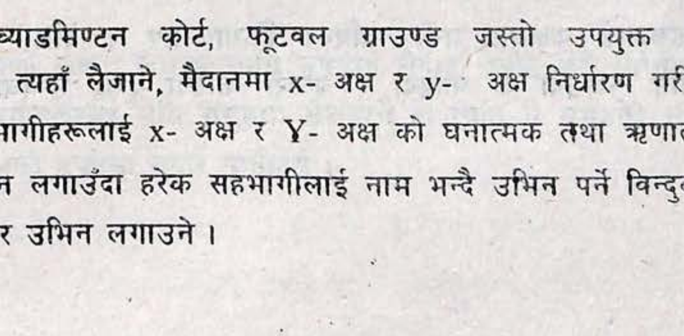
२. निर्देशाङ्क पढाउँदा खेलको उपयोगिता व्याख्या गर्न ।

सामग्री :

दैनिक उपयोगका सामग्रीहरू

क्रियाकलाप :

१. भलिवलकोर्ट, ब्याडमिण्टन कोर्ट, फूटवल ग्राउण्ड जस्तो उपयुक्त मैदानको छनोट गरी सहभागीहरूलाई त्यहाँ लैजाने, मैदानमा x- अक्ष र y- अक्ष निर्धारण गरी एक कदमलाई एकाइ मानेर सबै सहभागीहरूलाई x- अक्ष र Y- अक्ष को घनात्मक तथा ऋणात्मक विन्दुहरूमा उभिन लगाउने । उभिन लगाउँदा हरेक सहभागीलाई नाम भन्दै उभिन पर्ने विन्दुको मान भनी सो विन्दु पालै पालो खोजेर उभिन लगाउने । (१५ मिनेट)



२. पहिलेकै x- अक्ष र y- अक्ष मानेर सबै क्षेत्रमा पर्ने गरी र सबै सहभागीलाई एक एक निर्देशाङ्क पर्ने गरी सानो कागजको टुक्रामा निर्देशाङ्क लेखिएका टुक्राहरू थुत्न लगाउने । सबै सहभागीहरूलाई

आफुलाई परेका निर्देशाङ्कमा उभिन भन्ने आफ्नो एक कदमलाई एकाइ मान्न लगाउने । हरेकले आफ्नो निर्देशाङ्क अनुसारको विन्दुमा ठीकसँग उभिए नउभिएको निरीक्षण गर्ने ।

(१५ मिनेट)

३. क्रियाकलाप २ अनुसारका स्थानमा उभिएका सहभागी मध्येबाट एक जना सहभागीलाई बाहिर निकाली त्यहाँबाट नदेखिने ठाउँमा जान भन्ने । त्यहाँ उभिएका सहभागी मध्ये एउटालाई रुमाल या यस्तै अन्य वस्तु राख्न दिए र सो रुमाल राख्ने व्यक्तिको निर्देशाङ्क बाहिर गएको व्यक्तिलाई बोलाएर दिइ रुमालको सँग छ निर्देशाङ्कको आधारमा पत्तालगाउन भन्ने । उसले पत्ता लगाएमा सो पत्तालगाएको ठाउँमा उभिन लगाई अर्कोलाई बाहिर पठाउने । बाहिर गएको व्यक्तिलाई रुमाल राख्नेको निर्देशाङ्क दिई पहिले जस्तै रुमाल पत्ता लगाउन भन्ने । पत्ता लगाउन नसके सोही व्यक्तिलाई दोहोऱ्याई पठाउने । यसरी फरक फरक ठाउँमा रुमाल राख्ने र फरक फरक ठाउँमा X- अक्ष र Y- अक्ष मानी अन्य सहभागीहरूलाई पनि अभ्यास गर्न लगाउने । (३५ मिनेट)

४. प्रशिक्षकले सहभागी मध्येबाट कुनै सहभागीलाई बोलाई यस्तै गरी निर्देशाङ्कको खेल खेलाउन पालै पालो लगाउने । (१५ मिनेट)

५. सबै सहभागीहरूलाई कक्षामा लगी माथिका क्रियाकलाप १ देखि ४ सम्मका क्रियाकलाप विद्यार्थीलाई पनि गराउँदा के फाइदा र कसरी फाइदा हुन्छ भन्नेबारे पालै पालो छलफल गराउनुहोस् ।

(१०मिनेट)

विजगणित शिक्षण

सत्र : ५ र ६ समय : ३ घण्टा

विषयवस्तु : निर्देशाङ्क र ग्राफ

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. निर्देशाङ्कको खेल खेलाउन ।

२. अर्थपूर्ण तरिकाले ग्राफ खिच्न ।

३. खिचिएको ग्राफको व्याख्या गर्न ।

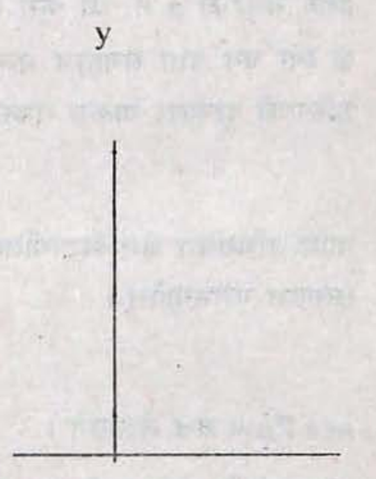
सामग्री :

खेलको लागि आवश्यक निर्देशाङ्क अङ्कित कागजका टुक्रा, नापको लागि लट्ठी, ग्राफ वोर्ड ।

क्रियाकलाप :

१. गाडिएको धन खोज्ने खेल : खेलका लागि उपर्युक्त मैदान छनौट गरी निम्नानुसार पूर्वतयारी गराई राख्नुहोस् । सहभागीहरूलाई जति समूहमा खेलाउने हो त्यति नै समूहको लागि क्रमजोडा सङ्ख्या अलगअलग कागजको टुक्रामा तयार पार्नुहोस् । (३५ मिनेट)

उदाहरण :



समूह (क)

(a) (5,8) मा खोज्नुहोस्

(b) (13 ,-4) मा खोज्नुहोस्

(c) पत्ता लगाउनु भयो ? बधाई छ ,

अब तालिम कक्षामा जानुहोस्

समूह -ख)

(a) (-8,4) मा खोज्नुहोस्

(b) (2 ,12) मा खोज्नुहोस्

(c)पत्ता लगाउनु भयो ? बधाइ छ ,

अब तालिम कक्षामा जानुहोस् ।

खेल खेलाउने मैदानमा x- अक्ष र y– अक्ष निर्धारण गरी उद्गम बिन्दु निर्धारण गर्नुहोस् । x- अक्ष र y- अक्ष मा नापका लागि काठको लठ्ठि बनाउनुहोस् । (जति समूहमा खेलाउने हो उति नै संङ्ख्यामा बराबर नापका लठ्ठीहरू बनाउनु पर्दछ ।

समूह 'क' को लागि माथि a,b र c मा लेखिएका कुराहरू अलगअलग कागजका टुक्रामा लेख्नुहोस् b को "(13, -4) मा खोज्नुहोस् ।" भनी लेखिएको कागजको टुक्रालाई पट्याएर a को (5,8) बिन्दुमा पर्ने गरी माटो मुनि पुर्नुहोस् । कागजको c टुक्रालाई B को (13,-4) बिन्दुमा पर्ने गरी माटोले पुर्नुहोस् । अब बाँकी a टुक्रा समूह क का सहभागीहरूलाई दिन राख्नुहोस् ।

यस्तै गरी समूह ख को पनि c टुक्रा b को बिन्दुमा र b टुक्रा a को बिन्दुमा माटोमुनि पुर्नुहोस् । बाँकी a टुक्रा चाही समूह ख का सहभागीहरूलाई दिन राख्नुहोस् । यसरी नै अन्य समूहको लागि पनि तयार पार्नुहोस् ।

अब खेल खेलाउनु सबै सहभागीहरूलाई उक्त मैदानमा लगेर हरेक समूहलाई नाप्ने एक लठ्ठि र हरेक समूहको a नं. को कुरा लेखिएका कागजका टुक्रा दिई सो उल्लिखित बिन्दुमा गाडिएको धन छ त्यो धन पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । खेल सकेर तालिम कक्षमा फर्कदा हरेक समूहलाई चकलेट राखिएको पुरस्कार बाकस राख्न सक्नु हुनेछ ।

२. माथि उल्लिखित खेल विद्यार्थीलाई खेलाए उनीहरूलाई के फाइदा हुन्छ र बेफाइदा के छ भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । (५ मिनेट)

३. 5 - in a Row खेल खेलाउने ।

ग्राफबोर्ड लिनुहोस र बीचमा पर्ने गरी x – अक्ष र y – अक्ष खिच्नुहोस् । सहभागीलाई दुई समूहमा बाँड्नुहोस् । एक समूहलाई ग्राफबोर्डको कुने एक बिन्दुको co-ordinate भन्न लगाई सो बिन्दु बोर्डमा अङ्कित गर्नुहोस् । अब अर्को समूहलाई अर्को बिन्दुको Co-ordinate भन्न लगाई सो बिन्दु

पनि अर्को चिन्हद्वारा अङ्कित गर्नुहोस् । यसतै गरी ती दुई समूहलाई पालै पालो Co-ordinate भन्न लगाई ती बिन्दुहरू अङ्कित गर्दै जाँदा जुन समूहले तेस्रो , ठाडो वा Diagonal मा लगातारका छ बिन्दु पार्दछन् सो समूहले जित्दछ । केही उदाहरण गराई एक समूहले अर्को समूहलाई कसरी छेकने भन्ने समेत नियम प्रष्ट भइसके पछि 5- in a row खेल खेलाउने । सहभागीहरूलाई 2 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । दुई समूहलाई फरकफरक रङ प्रयोग गर्न लगाई खेल खेलाउनुहोस् ।

(१० मिनेट)

नियम :

(क) एकपटकमा समूहका एकजनाले मात्र एउटा क्रमजोडा सङ्ख्या बोल्ने ।

(ख) क्रमजोडा सङ्ख्या समूहमा क्रमैसँग सबैले बोल्ने मौका दिने ।

(ग) एउटा समूहको एकजनाले बोलेपछि अर्को समूहको एकजनालाई बोल्ने पालो दिन ।

(घ) कालोपाटीमा चिन्ह लगाउने व्यक्ति आ-आफ्नै समूहका सदस्य रहने ।

(ङ) जुन समूहले सर्वप्रथम 5 ओटा विन्दुहरू क्रमैसँग Vertically, Horizontally वा Diagonally मिलाउँछ । सो समूहको जित हुन्छ ।

४ ग्राफलाई अर्थपूर्ण बनाउन निम्न तरिका अपनाउन सकिन्छ :-

यहाँ एउटा क्षेप्यास्त्र र रकेटको आ-आफ्नो बाटो दिइएको छ । कति समय पछि रकेटले क्षेप्यास्त्र खसाल्छ या छुँदै छुँदैन ? (१० मिनेट)

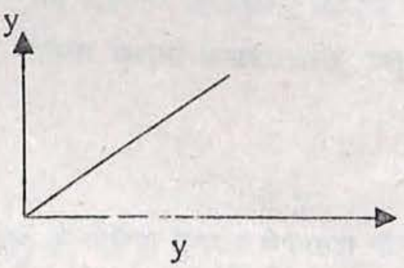
क्षेप्यास्त्रको क्रमजोड सङ्ख्या (t,5) र रकेटको क्रमयोग सङ्ख्या (10-t, t). छ सो रकेटले क्षेप्यास्त्र खसाल्न सक्छ ?

यो खेल खेल्नु अगाडि ग्राफबोर्ड लिइ अक्षहरू खिच्ने । प्रशिक्षकले 2 समूहका 1/1 जना सहभागीहरू बोलाउने र फरक रङका चक दिने । एक जनालाई क्षेप्यास्त्र र अर्कोलाई रकेटको क्रमजोडासङ्ख्या दिने । प्रशिक्षकले 0,1 बोल्दा दुवै जनाले आफ्नो बाटो वा क्रमजोडा सङ्ख्यामा t = 0,1 राखी अगाडि बढ्ने ।

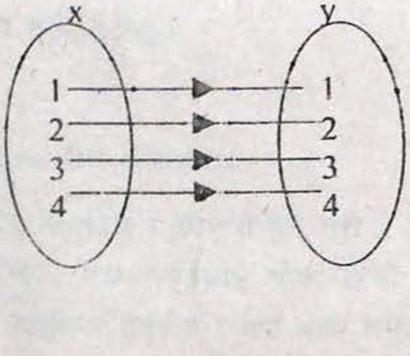
जस्तै : सुरुमा t = 0, क्षेप्यास्त्र (0,5) र रकेट (10,0) मा छ (t = 1) मा क्षेप्यास्त्र (1,5) र रकेट (9, 1) मा पुग्दछ । यस प्रकार 2,3, ... बोल्दै जाँदा 5 बोल्दा रकेटले क्षेप्यास्त्रलाई भेट्छ ।

५ यस्तै गरी दुई सहभागी बीच (3t,15)/(t+10, 8t-t^2) क्रमजोडा सङ्ख्या दिइ खेल्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

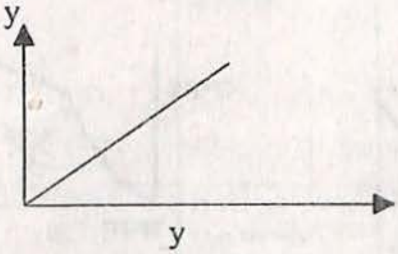
६ ग्राफ के हो ? छलफल गर्ने । यदि लक्ष्मीले रु 2 बचाउँछिन भने उनका बुबाले उनलाई रु 2 नै दिन्छन् । यदि लक्ष्मीले रु x बचाइन् भने उनको बुबाले पनि रु x नै दिन्छन् । लक्ष्मीको रकमलाई x र उनको बुबाले दिएको रकमलाई y अक्षमा मान्दा हुने ग्राफ खिच्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)



ग्राफले x र y को सम्बन्ध देखाउँछ ।



त्यसै गरी यो ग्राफले कस्तो सम्बन्ध देखाउँछ ? तालिका बनाई देखाउन लगाउने ।

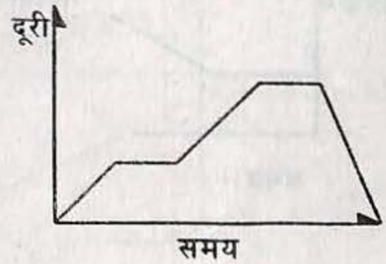


x				
y				

समीकरण पनि बनाउन सकिन्छ कि ? छलफल गराउने ।

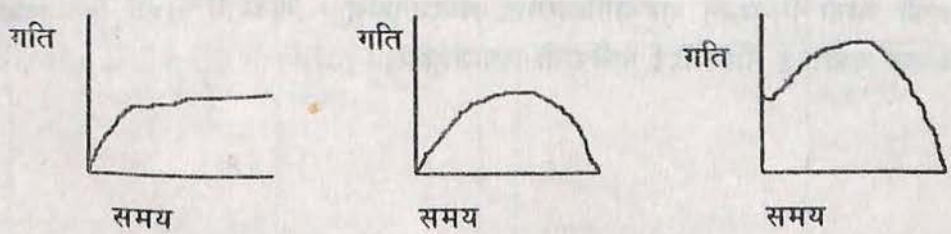
७. निम्न उदाहरणका बारेमा छलफल गर्ने : (१० मिनेट)

तपाईं आज ठीक 5 बजे सेडुबाट निस्कनु भयो । X- अक्षमा समय र y- अक्षमा तपाईंले पार गरेको दूरी राखिएको छ । तपाईंले पार गरेको दूरी हरेक 10/10 मिनेटमा टिप्दै गएर ग्राफ खिच्दा चित्रमा देखाइए जस्तो आएको छ । X- अक्षसँग समानान्तर भएको रेखाले के जनाउँछ ? सो ग्राफले के जनाएको छ ? आदि विषयमा छलफल गर्ने ।

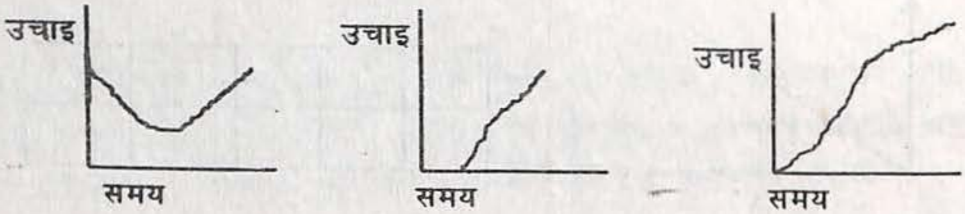


८. प्रशिक्षार्थी पुस्तिकामा दिइएको निम्न चित्रबारे छलफल गर्ने । (२० मिनेट)

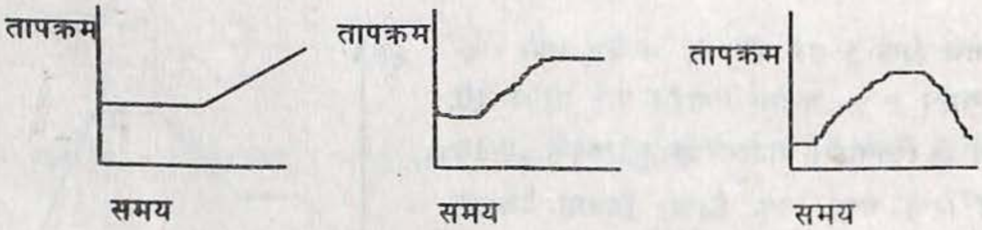
(क) एउटा गाडीले सुरुको रोकिएको अवस्थाबाट केही दूरी पार गरी चौबाटोमा रोकिएको घटना निम्न मध्ये कुन ग्राफद्वारा जनाइन्छ ?



(ख) एउटा वीऊ अङ्कुरण भई बोट उम्रेको घटनालाई दैनिक नाप लिंदा कुन ग्राफद्वारा जनाइन्छ ?



(ग) एउटा कोठामा हिटर बालिएको छ प्रत्येक घण्टामा तापक्रम नापेर तापक्रम र समयको ग्राफ खिचे कुन ग्राफसँग मिल्छ ।

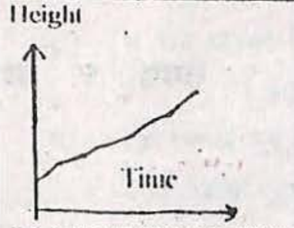
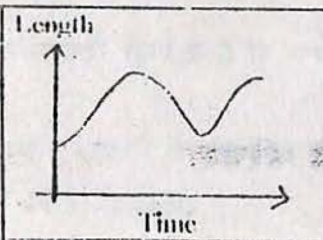
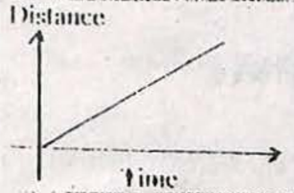
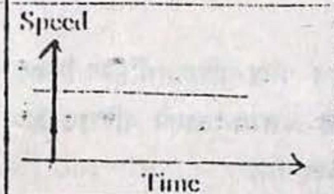
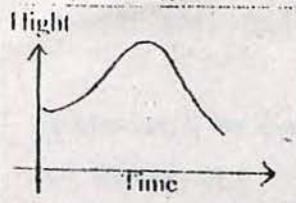
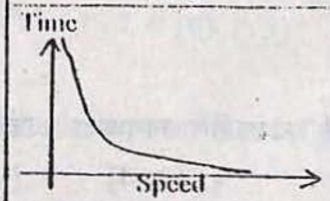
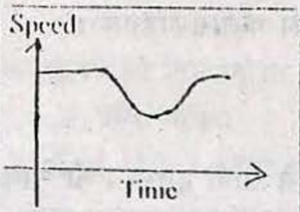
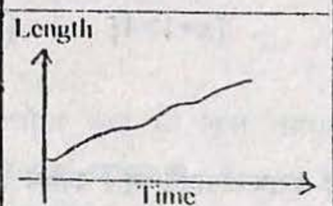
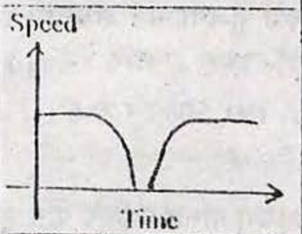
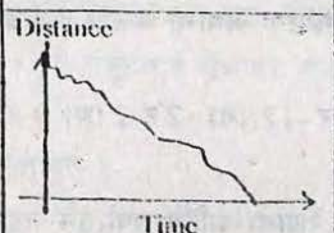
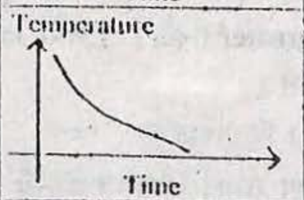
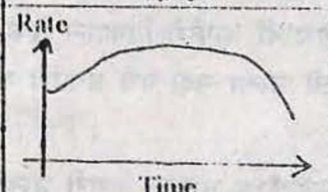
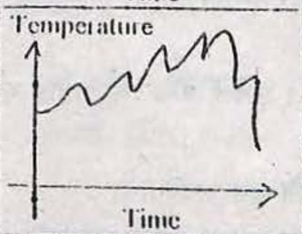
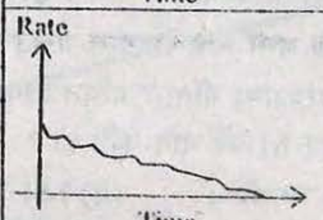


यस्तै अरू 3/3 ओटा उदाहरणहरू प्रत्येक समूहवाट लिई छलफल गर्ने ।

९. ग्राफ विश्लेषण कार्य : (२० मिनेट)

निम्नलिखित ग्राफ र ती ग्राफ वर्णन गरिएका वाक्यहरू अलगअलग 14/14 ओटा फुलिस्केप कागजमा लेख्नुहोस् । ग्राफ कोरिएका 14 पाना कागज बोर्डमा लहरै टेपले टाँस्नुहोस् । ग्राफ वर्णन गरिएको वाक्य लेखिएका पानाहरूलाई क्रम बिगारेर अर्को ठाउँमा टाँस्नुहोस् । अब ग्राफसँग मिल्ने वाक्यहरूको जोडा मिलाउन सहभागीहरूलाई लगाउनुहोस् । जोडा मिलाउन एक समूहवाट एक पटकमा एक जनालाई मौका दिई पालैपालो लगाउनुहोस् ।

Game sheet for trainees

	A baby gro-ving		Length of daylight
	A car growing at a steady speed on a straight road		Rocket travelling in space.
	Height of water in river during storm		Time for a fixed jurney at different speeds.
	Car going round a bend.		Length of childs foot.
	Car at red traffic lights which change to green		Cycling home from work
	A cup of tea cooling down		Athlet's heart beat during race and afterwords.
	A patient with fever		Pulse of dying person

१०. निर्देशाङ्क र ग्राफ अध्यापन गर्दा यस सत्रमा गरिएका कुन कुन क्रियाकलाप गराउदाँ के कसरी कस्तो फाइदा पुग्दछ । भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् ।

सत्र : ७

समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु : असमानताको परिचय

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. अर्थपूर्ण तरिकाले असमानताको परिचय दिन ।

२. असमानताको हल गर्न

सामग्री :

-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4 अङ्कीत कागजका कार्डहरू ,

[x ≥2,]   {x+3>4]   [x ≤-3],

[x+1<2]   [x+1>4]   [x^2 ≥ 0] लेखिएका फ्ल्यासकार्डहरू ।

क्रियाकलाप :

१. सङ्ख्या वा वस्तु सधै बराबर पाइदैनन् । कहिले ठूला हुन्छन् र कहिले साना हुन्छन । ती साना वा ठूला सङ्ख्यालाई गणितिय भाषामा कसरी जनाउने भनी निम्न सङ्ख्या तुलना गर्न लगाउने । (१० मिनेट)

(क) 2 र 3 (ख) -8 र -12 (ग) -2 र 2 (घ) 0 र ½ (ङ) 25% र ¼ (च) 50% र 0.6

छलफलबाट सङ्ख्या रेखामा दाहिने तर्फ हुने सङ्ख्या देब्रे तर्फको सङ्ख्या भन्दा जहिले पनि ठूलो हुन्छ भन्ने निश्कर्ष विद्यार्थी आफैले निकाल्ने तर्फ लाग्नु पर्ने र is greater than (>) तथा Is less than (<) लाई नेपाली उल्था गर्दा पर्ने अप्ठारो बारे निश्कर्ष निकाल्ने ।

२. निम्न कथनहरूलाई गणितिय भषामा कसरी उल्था गर्न सकिन्छ लेख्न लगाई असमानता सधै परिस्थितिमा भर पर्दछ भन्ने बारे छलफल गराउने । (१५ मिनेट)

(क) कक्षा ८ को परीक्षामा गीताले गणित विषयमा पास गरिछन् । उनले गणितमा प्राप्त गरेको प्राप्ताङ्क M भए M को मान कति हो ?

(I) M = 32 (पास भएकोले)   (ii)) M > 32 (बढि अङ्क पनि हुन सक्ने)

(iii) M < 100 (पूर्णाङ्क 100 हुने भएकोले (iv) M = 100 (पूर्णाङ्क आउन सक्ने भएकोले

(v) 32 ≤ M ≤ 100

(ख) म सँग जम्मा रु 15 छ। एउटा समोसाको मूल्य रु 3 छ भने मैले किन्न सक्ने समोसा कति हो ? $[0 \leq x \leq 5]$

(ग) रङ्गशालमा 15,000 दर्शक अटाउँछन्। आजको खेल हेर्न N जना दर्शक उपस्थिति छन् भने कति दर्शक उपस्थित छन् ? $[0 \leq N \leq 15000]$

(घ) पत्रिकामा यस्तो बिज्ञापन रहेछ

नेपाली नागरीक 25 देखि 35 वर्षको B.Com पास, 5 वर्षको अनुभव, यसलाई गणितिय भाषामा कसरी लेख्ने ? [25 ≤ उमेर ≤ 35 र अनुभव ≥ 5]

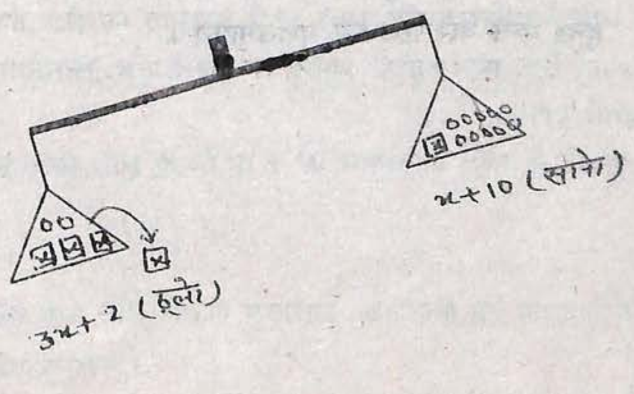
३. क्रियाकलाप २ का कथन जस्तै दुई दुइओटा उदाहरण प्रत्येक सहभागीलाई बनाउन लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्। (१० मिनेट)

४. असमानताको निम्नानुसार खेल खेलाउने। (१५ मिनेट)
- 4 देखि क्रमश: 4 सम्म लेखिएका नौओटा कार्ड नै जना सहभागीलाई दिएर कक्षाको अगाडी उभिन भन्ने। बाँकी सहभागी मध्ये कुने एक जनालाई -4 र 4 को बिचमा पर्ने गरी कुनै एक असमानता भन्न लगाउने। जस्तै $x > 3$ भनेमा 3 र 4 को कार्ड लिनेले कार्ड माथि उठाएर देखाउनु पर्ने। मिलेमा नम्बर दिने र नमिले नदिने। दुई समूहलाई खेलाएर कुन समूहले जित्छ छुट्याउने।

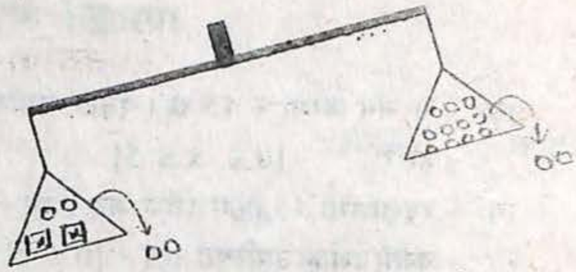
५. निम्नानुसार फ्लासकार्ड देखाई हल गर्न भन्नुहोस्। (१० मिनेट)
$[x > 2]$ $[x+3 > 4]$ $[x < -3]$ $[x+1 < 2]$ $[x+1 > 4]$
$[x^2 > 0]$

६. तलको असमानताको हल चित्र द्वारा प्रस्तुत गर्ने। (१० मिनेट)
$3x+2 > x+10$

दुबै पट्टी x झिक्दा
अथवा $2x+2 > 10$



दुवै पट्टी 2 झिक्दा $2x > 8$



दुवै पट्टी 2 भाग लगाउँदा

$x > 4$

७. तलका असमानताको हल चित्र द्वारा गर्न लगाई प्रत्येक समूहबाट प्रस्तुत गराउने । (१० मिनेट)

(क) $x+5>x$ (ख) $x+1<x+4$

(ग) $2x<3+2x$ (घ) $x+3<x+2$

८. यस सत्रका कुन कुन क्रियाकलापले असमानता सम्बन्धी कुन कुन धारणा सिकाउन कसरी उपयोगी हुन्छ भन्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । (१० मिनेट)

विजगणित शिक्षण

सत्र : ८ समय : १ $\frac{१}{२}$ घण्टा

विषयवस्तु : असमानताको ग्राफ

उद्देश्य :

यस सत्रको अध्यापन पछि प्रशिक्षार्थीहरू निम्न कार्य गर्न सक्षम हुनेछन् ।

१. असमानताको हल गर्न ।

२. असमानताको ग्राफ खिच्न ।

सामग्री :

ग्राफ बोर्ड, रङ्गीन चक, आदि ।

क्रियाकलाप :

१. असमानताका निम्न गणितीय क्रियाहरू बारे छलफल गराउनुहोस् ।

(क) $3x > 2$ मा दुबै तर्फ समान सङ्ख्या जोड्दा $3x + 2 > 4$ हुन्छ हुँदैन ?

(ख) $2x > 8$ मा दुबै तर्फ समान सङ्ख्याले गुणन गर्दा $4x > 16$ हुन्छ हुँदैन ?

(ग) $3x < 9$ मा दुबै तर्फ समान सङ्ख्याले भाग गर्दा $x < 3$ हुन्छ हुँदैन ?

(घ) $x > 4$ मा दुबै तर्फ -1 ले गुणन गर्दा $-x > -4$ हुन्छ हुँदैन ?

(ङ) $-3x > 6$ मा दुबै तर्फ -3 ले भाग गर्दा $x > -2$ हुन्छ हुँदैन ?

सङ्ख्या रेखामा बढि मानको ऋणात्मक सङ्ख्या कम मानको ऋणात्मक सङ्ख्या भन्दा देब्रेतर्फ पर्ने हुँदा असमानताको चिन्ह बदल्नु पर्ने बारे छलफल गराउनुहोस् । (१५ मिनेट)

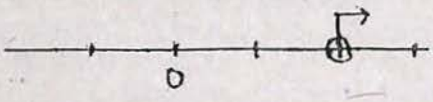
२. तल दिएका स्तनधारी जीवहरूले आफ्नो शरीरको तापक्रम स्थिर राख्न आफ्नो शरीरको तौल अनुसार खानु पर्ने खानाको तौल निम्न असमानताले जनाउँछ भने तलका हिसाब हल गरी ग्राफ खिच्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

(क) मानिस $F \geq {}^{1}/_{50}\, W$ जसमा F खानाको तौल के.जी.मा र W मानिसको तौल के.जी.मा

(ख) मुसा $F \geq {}^{1}/_{2}W$

75 के.जी. तौल भएको मानिस र 250 ग्राम तौल भएको मुसालाई आवश्यक पर्ने खानाको मात्रा निकाली त्यसलाई ग्राफमा देखाउन लगाउनुहोस् ।

माथिको हिसाबमा एक पदिय असमानता भएकोले ग्राफमा देखाउँदा केवल x - अक्षमा मात्र देखाइने चलनको व्याख्या गरि दिनुहोस् ।



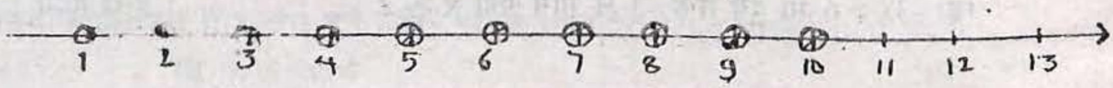
वा

३. कुनै कार्यालयमा राखिएको लिफटले जम्मा 700 के.जी. सम्मको तौल सुरक्षित रूपमा तान्न सक्ने रहेछ । औसतमा एक व्यक्तिको तौल 70 के.जी. हुने भए त्यसलिफटमा कति जना सम्म सुरक्षित रूपले चढन सक्छन् ? यसलाई असमानता प्रयोग गरी हलगर्न लगाएर ग्राफमा देखाउन भन्नुहोस् । (१० मिनेट)

यदि मानिसको सङ्ख्या n भए

700 ≥70 n अथाव 700/70 ≥ n अथवा 10 ≥ n

उक्त लिफट प्रयोग गर्दा १ जना देखि १० जना सम्मले सुरक्षित प्रयोग गर्न सक्ने देखियो । मानिसको सङ्ख्या भिन्नमा हुन नसक्ने हुनाले यस्तो असमानताको ग्राफ निम्नानुसार हुने कुरा व्याख्या गरिदिनुहोस् ।



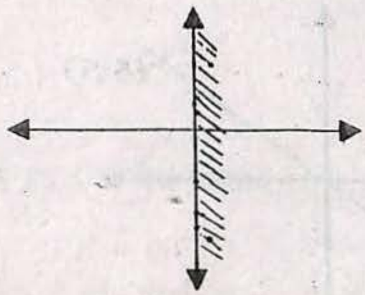
४. जब x- अक्ष र Y- अक्ष को प्रयोग हुन्छ तब निम्न कुराहरू कसरी लेखिन्छ । व्याख्या गरिदिनु होस् । (१० मिनेट)

(क) विन्दु → (x,y) निर्देशाङ्कले ।

(ख) सरल रेखा → y = mx +c समिकरणले ।

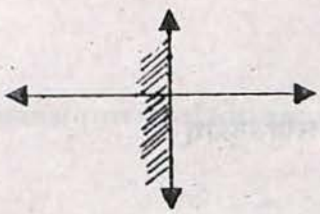
(ग) क्षेत्रफल → x>0, y>0 जस्ता असमानताले ।

तलको चित्र ग्राफबोर्डमा खिची छायाँ पारिएका सबै क्षेत्रका विन्दु कसरी जनाउन सकिन्छ भन्ने बारे व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

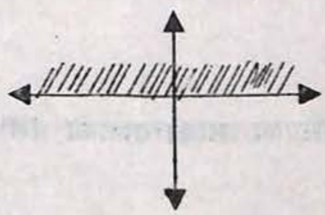


५. निम्न चित्रको छायाँ पारिएको क्षेत्र जनाउने असमानता लेख्न लगाउनुहोस् । (१५ मिनेट)

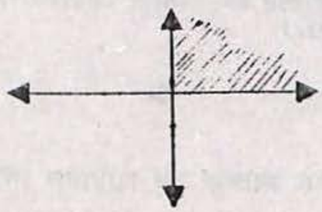
(क)



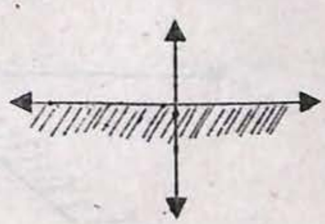
(ख)



(ग)

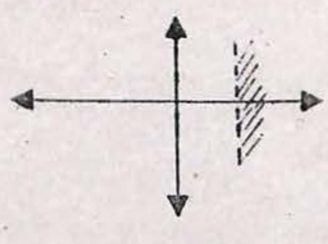


(घ)

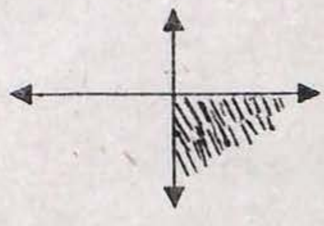


(ङ)

(च)



(छ)

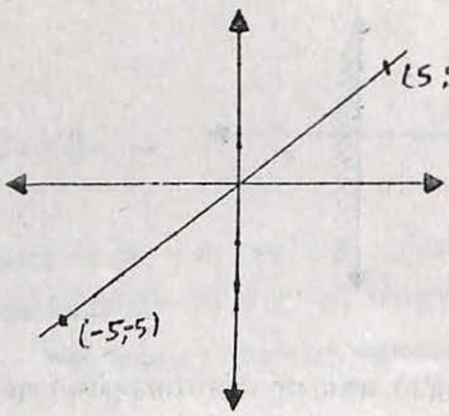


६. निम्न असमानताहरूलाई ग्राफमा देखाउन लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

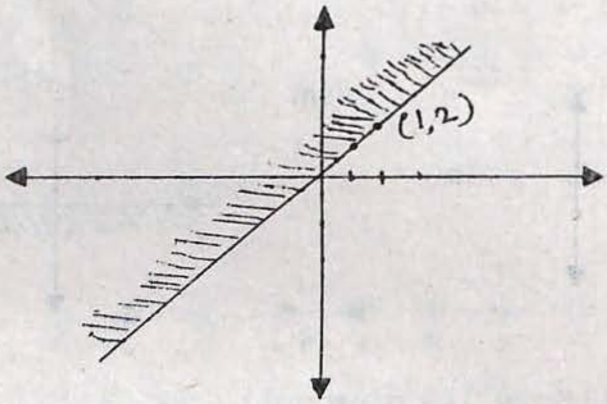
(क) $2 \le x \le 5$ (ख) $-1<y<1$ (ग) $x < 3, y > 1$

(घ) $Y \ge 1$ (ङ) $x <0, Y>0$ (च) $x >3y > 1$

७. Y= x समिकरणले जनाउने रेखा र त्यस रेखाले ग्राफमा दुइ क्षेत्रमा बाँड्ने क्षेत्रहरूलाई कुन कुन असमानताले जनाइन्छ ? छलफल गरी निश्कर्ष निकाल्नुहोस् । (१० मिनेट)



८. छायाँ पारिएको तलको ग्राफको असमानता पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् । (५ मिनेट)



गणित शिक्षक तालिम
(प्रशिक्षकको लागि प्रश्नावली)

१. तपाइँले लिनु भएका सत्र कुनकुन हुन् ? उल्लेख गर्नुहोस् ।

२. ती सत्रहरू तपाईंलाई कस्ता लागे ?

३. तालिमको लक्ष्यअनुसार के ती सत्रहरू पर्याप्त छन् ? यदि छैनन् भने के गर्नुपर्ला ?

४. सत्र(हरू) बारे तपाईंको सुझाव वा प्रतिक्रिया केही भए लेख्नुहोस् ।

५. तालिम सम्बन्धि तपाईंका थप सुझाव भए उल्लेख गर्नुहोस् ।

गणित शिक्षक तालिम
(एकाइ प्रमुखको लागि प्रश्नावली)

नाम :

एकाइ:

मिति :

१. नि.मा.वि. शिक्षकहरूको लागि सञ्चालित तालिमका सन्दर्भमा यो तालिम प्याकेज कति उपयोग पाउनु भयो ?

२. उक्त प्याकेज पुनः प्रयोगको लागि कुनकुन कुराहरूमा सुधार गर्नुपर्ने देखिन्छ ?

३. नि.मा.वि. शिक्षक तालिममा प्रशिक्षक तालिम लिएका प्रशिक्षकहरूको संलग्नता कस्तो रह्यो ?

४. तालिम प्याकेजका सम्बन्धमा प्रशिक्षकहरूको धारणा र सुझाव कस्तो थियो ?

धारणा :

सुझाव :

५. तालिम सञ्चालनमा प्रशिक्षकहरूको क्रियाकलाप कतिको उपयोगी र उपयुक्त पाउनुभयो ?