

आधारभूत तह (कक्षा ६ देखि ८) गणित विषय
कस्टमाइज्ड शिक्षक तालिम

प्रशिक्षक निर्देशिका

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर



प्रकाशक

नेपाल सरकार

शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय

शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर।

©: प्रकाशकमा

संस्करण: बि.स. २०७९ (सन् २०२२)

प्राविधिक सहयोग

HIMALAYAN
TRUST FOUNDED 1960
BY SIR EDMUND HILLARY

लेआउट डिजाईन

मुद्रण:

भूमिका

कक्षाकोठाको शिक्षण सिकाइमा सुधार ल्याउनका लागि शिक्षकहरू पाठ्यक्रममा आधारित भई विद्यार्थी केन्द्रीत शिक्षण सिकाइका विधि तथा तौर तरिकाहरूको प्रयोग गर्न सक्ने, विद्यार्थीका लागि उपयुक्त सिकाइ वातावरण सिर्जना गर्न सक्ने, विद्यार्थीहरूको सिकाइको अवसर सिर्जना गर्न, सिकाइको निरन्तर लेखाजोखा गरी आवश्यकताअनुसार सुधारात्मक शिक्षण गर्न सक्ने सिप तथा दक्षता हुन आवश्यक छ। यसका लागि विद्यालय शिक्षामा गरिएको समसामयीक सुधार तथा परिवर्तनसँग कार्यरत शिक्षकहरूलाई पेसागत क्षमता विकास गर्न आवश्यक देखिन्छ। त्यसैले आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को गणित विषय अध्यापन गर्नुहोस् शिक्षकहरूलाई नयाँ पाठ्यक्रममा आधारित भई शिक्षण सिकाइहरूका नयाँ नयाँ विधिहरू तथा क्रियाकलापहरू सञ्चालन गर्न दक्ष बनाउने ध्येयले क्षमता विकास तालिम सञ्चालनका लागि यो ५ दिने कस्टमाइज्ड शिक्षक तालिमको प्रशिक्षक निर्देशिका विकास गरिएको हो। यो निर्देशिकामा उक्त नेपाली विषयको कस्टमाइज्ड शिक्षक तालिम पाठ्यक्रममा आधारित छ।

यस प्रशिक्षक निर्देशिकामा खास गरी आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को गणित विषयको पाठ्यक्रम तथा पाठ्यसामग्रीको परिचय र प्रयोग, गणितीय विषयवस्तु सिकाइ सहजीकरणका विधि तथा प्रक्रिया, सरलीकरण शिक्षण, भिन्न, दशमलव र प्रतिशत शिक्षण, बीजीय अभिव्यञ्जकको धारणा र खण्डीकरण शिक्षण, सममिति र टेसेलेसन शिक्षण, दिशास्थिति र स्केल ड्रइड शिक्षण, गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग, पाठ्यक्रममा आधारित पाठयोजना निर्माण, सुक्ष्म शिक्षण अभ्यास र विद्यार्थी मूल्याङ्कन तथा अभिलेखीकरण जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरिएका छन्। शिक्षक तालिमलाई सहभागी केन्द्रीत गराउनुहोस्, क्रियाकलापमुखी गराउनुहोस्, शिक्षण सिकाइको विधि तथा तरिकाहरूमा पर्याप्त अभ्यास गर्नुहोस् अवसर प्रदान गर्नुहोस् गरी यो प्रशिक्षक निर्देशिका विकास गरिएको छ। प्रशिक्षक निर्देशिकाको विकासमा संलग्न हुनु हुने सबै लेखक तथा सम्पादकज्यूहरू धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ। यस निर्देशिकाको विकासमा प्राविधिक सहयोग पुर्याउने हिमालयन ट्रष्ट नेपालप्रति केन्द्र हार्दिक आभार प्रकट गर्दछ।

यस निर्देशिकाको प्रयोगकर्ताहरूबाट यसको निरन्तर सुधारमा रचनात्मक सुझाव तथा पृष्ठपोषणको केन्द्र सदैव अपेक्षा गर्दछ।

२०७९।०४।१६

शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर।

पाँच दीवसीय कार्यतालिका

दिन	१०:३०-१२:००	ब्रेक	१२:१५-१:४५	ब्रेक	२:३०-४:००
	प्रथम सत्र	१५ मिनेट छिटो ब्रेक	दोस्रो सत्र	४५ मिनेट खाजा ब्रेक	तेस्रो सत्र
पहिलो	आधारभूत तहको गणित विषयको पाठ्यक्रम तथा पाठ्यसामग्रीको परिचय र प्रयोग		गणितीय विषयवस्तु सिकाइ सहजीकरणका विधि तथा प्रक्रिया		सरलीकरण शिक्षण
दोस्रो	भिन्न, दशमलव र प्रतिशत शिक्षण		भिन्न, दशमलव र प्रतिशत शिक्षण		बीजीय अभिव्यञ्जकको धारणा र खण्डीकरण शिक्षण
तेस्रो	सममिति र टेसेलेसन शिक्षण		दिशास्थिति र स्केल ड्रइड शिक्षण		गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग
चौथो	गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग		पाठ्यक्रममा आधारित पाठयोजना निर्माण		सुक्ष्म शिक्षण अभ्यास
पाँचौं	विद्यार्थी मूल्याङ्कन (परिचय, तरिका तथा साधन र अभिलेखीकरण)		विद्यार्थी मूल्याङ्कन (ब्लुमको परिमार्जित टेक्सोनोमी र सोअनुसार प्रश्न निर्माण)		विद्यार्थी मूल्याङ्कन (पाठ्यक्रम र विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण)

पाठ्यक्रम तथा पाठ्यसामग्रीको परिचय र प्रयोग

दिन : पहिलो

सत्र : पहिलो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

पाठ्यक्रम विद्यालय शिक्षाको मूल आधार हो। यसमा शिक्षाका राष्ट्रिय उद्देश्य, तहगत सक्षमता, कक्षागत सिकाइ उपलब्धि, विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम, सिकाइ सहजीकरण प्रक्रिया, विद्यार्थी मूल्याङ्कन प्रक्रिया आदि समावेश हुन्छन्। यसका आधारमा नै शिक्षकका लागि पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन एवम् शिक्षक निर्देशन पुस्तिका र विद्यार्थीका लागि पाठ्यपुस्तक तयार गरिन्छ।

पाठ्यक्रमको प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि तथा पाठ्यक्रमले अपेक्षा गरेअनुरूपका नागरिक तयार गर्नका लागि पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिका सबैको प्रयोगसँगै हुनु जरुरी हुन्छ। त्यसैले गणित विषयको पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको परिचय र प्रयोगका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्।

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) पाठ्यक्रम, २०७७ अनुसार गणित विषयको पाठ्यक्रमको ढाँचा, तहगत सक्षमता, सिकाइ उपलब्धि, विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम तथा विस्तृतीकरण, सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्यका लागि सम्भावित क्रियाकलापहरू, विद्यार्थी मूल्याङ्कनको बारेमा बताउन,
- आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को गणित विषयको पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको परिचय दिन,
- गणित विषयको सिकाइ सहजीकरणका लागि पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको व्यवस्थित प्रयोग सम्बन्धमा जानकारी हासिल गर्न ।

सामग्री

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७, आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक, मार्कर, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड।

मुख्य विषयवस्तु

- पाठ्यक्रमको सिंहावलोकन (परिचय, तहगत सक्षमता, कक्षागत सिकाइ उपलब्धि, विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम तथा विस्तृतीकरण, सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्यका लागि सम्भावित क्रियाकलापहरू, विद्यार्थी मूल्याङ्कन)
- पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको परिचय
- पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको प्रयोग

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: पाठ्यक्रमको परिचय

(१० मिनेट)

- तातो आलु खेलका माध्यमबाट तलका जस्ता प्रश्नहरूमा आधारित भएर सहभागीहरूलाई पाठ्यक्रमसम्बन्धी धारणा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
 - पाठ्यक्रम भनेको के हो ?
 - पाठ्यक्रममा के के कुरा उल्लेख हुन्छ ?
 - शिक्षकले पाठ्यक्रमको अध्ययन किन गर्नुपर्छ ? आदि ।
- माथिका प्रश्नहरूमा सहभागीहरूबाट प्राप्त उत्तरका आधारमा सहजकर्ताले पाठ्यक्रम सम्बन्धी धारणा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: पाठ्यक्रमको अध्ययन

(२५ मिनेट)

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७ मा गणित विषयको स्थान र पाठ्यक्रमका अङ्ग तथा विषयवस्तुको प्रस्तुति सम्बन्धमा तलका विषयवस्तुमा अध्ययन तथा समूहमा छलफल गरीबिचमा कलम रणनीति (Pen in the middle strategy) प्रयोग गरेर प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्र. स.	विषयवस्तु
१	आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७ अनुसार गणित विषयको पाठ्यक्रमको अध्ययन (संरचना, तहगत सक्षमता, कक्षागत सिकाइ उपलब्धि)
२	आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७ अनुसार गणित विषयको पाठ्यक्रमको अध्ययन (विषयवस्तुको क्षेत्र र क्रम तथा विस्तृतीकरण, सम्भावित प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य)
३	आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७ अनुसार गणित विषयको पाठ्यक्रमको अध्ययन (सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया)
४	आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७ अनुसार गणित विषयको पाठ्यक्रमको अध्ययन (विद्यार्थी मूल्याङ्कन)

- प्रोजेक्टरका माध्यमबाट स्लाइड प्रस्तुत गरी अन्तर्क्रिया गरेर प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३: पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शनको परिचय

(१० मिनेट)

- पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन भनेको कस्तो सामग्री हो भन्ने सम्बन्धमा मस्तिष्क मन्थन (brain storming) गराउनुहोस् ।
- कक्षा ६ र ७ को गणित विषयको पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शनको अवलोकन गर्न लगाई पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन र पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शनमा समेटिएका पक्षहरूको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ४: पाठ्यपुस्तकको परिचय

(१० मिनेट)

- पाठ्यपुस्तक भनेको के हो र यसमा के के कुरा समावेश गरिएको हुन्छ भन्ने सम्बन्धमा सहभागीहरूलाई मेटाकार्डमा तीन मिनेट समयमा पाठ्यपुस्तकका बारेमा आफूलाई थाहा भएका कुरा लेखे गरी द्रुत लेखन रणनीति (quick write strategy) को प्रयोग गरी लेख लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्।
- सहजकर्ताले पाठ्यपुस्तकका पाठहरू अवलोकन गर्न लगाई पाठ्यपुस्तकका बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ५: शिक्षक निर्देशिकाको परिचय

(१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई शिक्षक निर्देशिका भनेको के हो ? र यसमा केके कुरा समावेश हुन्छन् भन्ने सम्बन्धमा व्यक्तिगत रूपमा भन्न लगाउनुहोस्।
- गणित विषयको शिक्षक निर्देशिका देखाउँदै शिक्षक निर्देशिका र त्यसमा समावेश भएका कुराको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ६: पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको प्रयोग

(२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।
- आधारभूत तह कक्षा ६-८ को गणित विषयको सिकाइ सहजीकरणमा पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकाको प्रयोग केका लागि गर्न सकिन्छ भन्ने सम्बन्धमा एउटा समूहले एउटा सामग्रीको बारेमा छलफल गरी न्युजप्रिन्ट पेपरमा लेख लगाउनुहोस्।
- Gallery walk का माध्यमबाट समूह छलफलबाट आएका कुराहरू प्रस्तुत गरी सहजकर्ताले अन्तमा निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस्।

प्रतिबिम्बन

(५ मिनेट)

- पाठ्यक्रमको प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि के गर्नुपर्छ ?

गणितीय विषयवस्तु सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया

दिन : पहिलो

सत्र : दोस्रो

समय : १ घन्टा ३० मिनेट

परिचय

विद्यार्थीहरूमा गणितीय विषयवस्तुहरूको धारणा विकास गरी गणितीय सिप विकासका लागि सहयोगात्मक, रचनात्मक, अन्वेषणात्मकलगायतका विधिहरूको माध्यमद्वारा सरलबाट जटिल तथा मूर्तबाट अमूर्तको क्रममा प्रस्तुत गर्दै क्रियाकलापमुखी सिकाइ सञ्चालन गर्नु आवश्यक हुन्छ। शिक्षकले क्रियाकलापमुखी र विद्यार्थी केन्द्रित सिकाइ विधि तथा प्रक्रिया छनोट गरी शिक्षण सिकाइ क्रियाकलाप सञ्चालन गर्नुपर्दछ। यसका साथसाथै आधारभूत तह कक्षा ६-८ मा गणित शिक्षण गर्दा गणितलाई व्यावहारिक दैनिक जीवनका समस्याहरू र गणितको प्रत्यक्ष प्रयोग भएका/गरिएका अवस्थाहरूबाट सुरु गरेर गणित शिक्षण गर्नु उपयुक्त हुन्छ। त्यसैले गणित सिकाइलाई व्यावहारिक जीवनसँग सम्बन्धित गराई विद्यार्थी केन्द्रित विधिको प्रयोगद्वारा सिकाइ सहजीकरणमा सहयोग गर्नका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

- गणित सिकाइका लागि उपयुक्त सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया पहिचान गर्न
- विद्यार्थी सक्रिय सिकाइका विधि तथा क्रियाकलाप छनोट गरी गणित विषयको सिकाइ सहजीकरण गर्न।

सामग्री

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) पाठ्यक्रम, २०७७, पाठ्यपुस्तक, मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड, projector आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- गणितीय विषयवस्तु सिकाइ सहजीकरण विधि तथा प्रक्रिया

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: गणित सिकाइ सहजीकरणका लागि उपयुक्त विधिहरू (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई गणित सिकाइ सहजीकरणका विधिहरू भन्न लगाउनुहोस् र सहजकर्ताले शैक्षणिक पाटीमा लेखुहोस्।
- सहभागीहरूबाट प्राप्त उत्तरका आधारमा गणित सिकाइ सहजीकरणका लागि उपयुक्त विधिहरूको बारेमा अन्तर्क्रिया गरी प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. २: गणितको सिकाइ सहजीकरणका विधिको अध्ययन तथा छलफल (३० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई आधारभूत तह कक्षा ६-८ मा गणित विषयको सिकाइमा प्रयोग गर्न सकिने सिकाइ सहजीकरणका विधि, ती विधिअनुसार गणित सिकाइका प्रक्रिया वा चरण र ती विधि

प्रयोग गरेर सिकाइ सहजीकरण गर्न सकिने सम्भावित विषयवस्तु/पाठ उल्लेख गरिएको पाठपत्र (Handouts) अध्ययन गर्न दिनुहोस्।

- एउटा दिने एउटा लिने रणनीति (Give one take one strategy) को प्रयोग गरी गणित विषयको सिकाइमा प्रयोग गर्न सकिने सिकाइ सहजीकरणका विधि, विधिको प्रक्रिया वा चरण र ती विधि प्रयोग गरेर सिकाइ सहजीकरण गर्न सकिने सम्भावित विषयवस्तु/पाठका बारेमा आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस्।
- सहजकर्ताले सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गरेर गणित विषयको सिकाइमा प्रयोग गर्न सकिने सिकाइ सहजीकरणका विधि, विधिको प्रक्रिया वा चरण र ती विधि प्रयोग गरेर सिकाइ सहजीकरण गर्न सकिने सम्भावित विषयवस्तु/पाठका बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ३: संरचनात्मक समस्या समाधान विधि र नमुना चित्रण विधिको प्रयोग गरी सिकाइ सहजीकरण (४० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई तल उल्लेख गरेको प्रक्रियाअनुसार दिइएको समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस्।

समस्या :

एउटा किसानको फार्ममा कुखुरा र बाखाको सङ्ख्या गरी जम्मा १५ छ। सबैको खुट्टा जोड्दा ५० पुगछ भने कुखुरा र बाखाको सङ्ख्या कति कति रहेछ ?

प्रक्रिया

- सहभागीहरूलाई समस्या प्रस्तुत गर्नुहोस्।
- सुरुमा प्रत्येक सहभागीलाई एकभन्दा बढी तरिका (चित्रको माध्यमबाट समेत) बाट दिइएको समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस्।
- त्यसपछि सहभागीहरूलाई जोडीमा वा समूहमा छलफल गरी उक्त समस्याको समाधान गर्न लगाउनुहोस्।
- प्रत्येक जोडी वा समूहले गरेको समाधानलाई प्रक्रिया तथा कारणसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस्।
- अन्त्यमा सहजकर्ताले गणितका कुनै पनि धारणा शिक्षण गर्दा व्यावहारिक दैनिक जीवनका समस्याहरू र गणितको प्रत्यक्ष प्रयोग भएका/गरिएका अवस्थाहरूबाट सुरु गरेर गणित शिक्षण गर्नुपर्छ तथा विभिन्न तरिकाबाट समाधान गरिएको उक्त समस्याको समाधान प्रस्तुत गरी माथिको प्रक्रियाका आधारमा संरचित समस्या समाधान विधि र चित्रको माध्यमबाट गरिएको समाधानका आधारमा नमुना चित्रण विधिको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

प्रतिबिम्बन

(५ मिनेट)

- गणित सिकाइ सहजीकरणका लागि के कस्ता सक्रिय सिकाइका विधिहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ ?

पाठपत्र (Handouts)

गणित विषयको सिकाइमा प्रयोग गर्न सकिने सिकाइ सहजीकरणका विधिहरू (कक्षा ६-८)

क्र स	विधि	विधि प्रक्रिया	गणितमा प्रयोग हुने सम्भावित विषयवस्तु
१.	आगमन विधि	<ul style="list-style-type: none"> सूचनाहरूको सङ्कलन, अवलोकन र निष्कर्ष अनुमान, विश्लेषण, पुष्टि र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> बीजगणित अन्तर्गतका पाठहरू शिक्षण गर्न क्षेत्रफल, परिमिति र आयतनसम्बन्धी सूत्रहरू पत्ता लगाउन मध्यक, मध्यिकाका सूत्रहरू पत्ता लगाउन
२.	निगमन विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको प्रस्तुति आवश्यक सूत्रको पहिचान र प्रयोग व्याख्या, विश्लेषण र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> बीजगणित अन्तर्गतका पाठहरू शिक्षण गर्न क्षेत्रमिति अन्तर्गत क्षेत्रफल, परिमिति र आयतनसम्बन्धी समस्याहरू समाधान गर्न अङ्कगणित अन्तर्गतका समस्याहरू समाधान गर्न
३.	समस्या समाधान विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्यालाई बुझ्ने, योजना निर्माण, योजना कार्यान्वयन, अघिल्ला कार्यको पुनरावलोकन गर्नुहोस् र परिणामलाई जाँच्ने 	<ul style="list-style-type: none"> दैनिक जीवनका सामान्य समस्याहरू पहिचान गरेर गणितीय ज्ञान र सिपको प्रयोग गरी समाधान गर्नुहोस् । अङ्कगणितीय समस्याहरू समाधान, तथ्याङ्कशास्त्र शिक्षण गर्न
४.	अन्वेषण तथा खोज विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्या वा प्रश्नको प्रस्तुति खोज कार्यको लागि आवश्यक साधन तथा तरिकाका बारेमा छलफल विद्यार्थीहरूद्वारा खोज कार्य सञ्चालन 	<ul style="list-style-type: none"> कुनै पनि गणितीय विषयवस्तुलाई खोजी गर्नुपर्ने खालका प्रश्नहरू दिएर विद्यार्थीहरूलाई खोजी गर्न लगाई आवश्यक ज्ञान निर्माण । जस्तै: ठोस वस्तुका समतलीय

		<ul style="list-style-type: none"> निष्कर्ष र प्रस्तुति पृष्ठपोषण 	सतहहरू, त्रिभुजका तथा चतुर्भुजका गुणहरूको खोजी गर्न
५.	परियोजना विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको प्रस्तुति योजना निर्माण योजनाको कार्यान्वयन रेकर्ड राख्ने कार्य विश्लेषण र निष्कर्ष प्रस्तुती 	<ul style="list-style-type: none"> गणितका सबै सिकाइ क्षेत्रहरूमा यसको प्रयोग गर्न सकिने
६.	प्रयोगात्मक विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको प्रस्तुति समाधानको तयारी सामग्री सङ्कलन र प्रयोग व्याख्या, विश्लेषण, पुष्टि 	<ul style="list-style-type: none"> कुनै पनि गणितीय धारणाहरू विकास गराउन । जस्तै: ज्यामितीय तथ्यहरूको परीक्षण गर्न
७.	नमुना चित्रण विधि (Model drawing method)	<ul style="list-style-type: none"> समस्यालाई बुझ्ने समस्यालाई चित्रात्मक रूपमा प्रस्तुत चित्रको माध्यमबाट समस्या समाधान 	<ul style="list-style-type: none"> अङ्कगणित तथा बीजगणितका शाब्दिक समस्याहरू समाधान गर्न
८.	प्रयोगशाला विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको पहिचान प्रयोगशालामा शिक्षकको सहयोगमा वा विद्यार्थी आफैले सामग्रीको प्रयोग गरी समस्याको समाधान 	<ul style="list-style-type: none"> क्षेत्रमितिअन्तर्गतका क्षेत्रफल र आयतनसम्बन्धी सूत्रहरू स्थापित गरी समस्या समाधान गर्न ज्यामितीय तथ्यहरू प्रयोगात्मक तरिकाले पुष्टि गर्न आदि ।
९.	संरचित समस्या समाधान विधि (Structured problem solving method)	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको प्रस्तुती व्यक्तिगत, जोडी र समूहमा समाधान प्रस्तुतीकरण र छलफल सारांश र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> सबै पाठहरू शिक्षण गर्न

१०.	खेल विधि	<ul style="list-style-type: none"> विषयवस्तुलाई खेलका माध्यमबाट प्रस्तुत गरी अभ्यास 	<ul style="list-style-type: none"> विभिन्न खेलहरूको माध्यमबाट गणितीय धारणाहरूसँग परिचित गराउन । जस्तै: बीजगणितमा मान पत्ता लगाउनुहोस् बिङ्गो आदि ।
११.	भूमिका निर्वाह विधि	<ul style="list-style-type: none"> समस्याको प्रस्तुति समस्याअनुसार विद्यार्थीहरूलाई विभिन्न भूमिका प्रदान विद्यार्थीहरूलाई अभिनय गर्न लगाउनुहोस् निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> समूह, अङ्कगणित अन्तर्गतका पाठहरू शिक्षण गर्न ।
१२.	रचनात्मक सिकाइ विधि (constructive learning method)	<ul style="list-style-type: none"> मष्तिस्क मन्थन (Brain storming) पाठसम्बन्धी पूर्वज्ञानको पहिचान अन्तर्क्रियात्मक कार्य (वैयक्तिक चिन्तन, समूह कार्य, प्रश्नोत्तर) आवश्यकताअनुसार सहयोग प्रदान विचार आदान प्रदान निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> त्रिभुज तथा चर्तुभुजका गुणहरूको खोजी तथा प्रमाणित गर्न ठोस वस्तुहरूका विशेषताहरू तथा सम्बन्धको शिक्षण गर्न बीजीय धारणा विकास गर्न । प्रत्येक पाठको पुनरावलोकन गर्न क्षेत्रफल तथा आयतनसम्बन्धी धारणा निर्माण गर्न अङ्कगणितका विषयवस्तु शिक्षण गर्न आदि ।
१३.	सहयोगात्मक सिकाइका विधि	<ul style="list-style-type: none"> समूह निर्माण समस्याको प्रस्तुति समूहमा छलफल, विश्लेषण र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> गणितका सबै सिकाइ क्षेत्रहरूमा यसको प्रयोग गर्न सकिने
१४.	क्षेत्र भ्रमण	<ul style="list-style-type: none"> सम्बन्धित स्थलमा गई तथ्यहरूको सङ्कलन, विश्लेषण र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> साधारण ब्याज, नाफा र नोक्सान आदिको धारणा शिक्षण गर्न ।

१५.	प्रदर्शन विधि	<ul style="list-style-type: none"> ▪ सामग्री सङ्कलन वा निर्माण ▪ चरणबद्ध रूपमा सामग्रीहरू प्रदर्शन ▪ अनुमान, छलफल, विश्लेषण र निष्कर्ष 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ज्यामितीय तथ्यहरू प्रमाणित गर्न ▪ रचना शिक्षण गर्न ▪ अङ्कगणित, बीज गणितका अवधारणा शिक्षण गर्न आदि
१६.	प्रश्नोत्तर विधि	<ul style="list-style-type: none"> ▪ शिक्षक‘विद्यार्थी, विद्यार्थी‘ शिक्षक, विद्यार्थी‘ विद्यार्थीबिचमा प्रश्न र उत्तर गर्न सकिन्छ। जस्तै: “यदि यस्तो भए ...” जस्ता अवस्थाजन्य प्रश्नहरू गर्न सकिन्छ। <p>(APPLE Technique अपनाउन सकिन्छ :</p> <p>A: Ask question in whole class P: Pause for a while P: Pick a student L: Listen answer carefully E: Evaluate)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ विद्यार्थीहरूमा कुनै पनि गणितीय धारणाको विकास गर्नका लागि पूर्वज्ञान पहिचान तथा सिकाइको मूल्याङ्कन गर्न।

सरलीकरण शिक्षण

दिन : पहिलो

सत्र : तेस्रो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

दैनिक जीवनमा भाषामा व्यक्त गरिएको व्यावहारिक समस्यालाई गणितीय वाक्यमा रूपान्तरण गर्न तथा दिइएको गणितीय वाक्यलाई सरल गर्न सक्ने सिपको विकास गर्न यस सत्रले मद्दत पुर्याउँछ। विशेषतः सरलीकरण गर्दा कुन क्रियालाई अगाडि गर्नुहोस् र कुन क्रियालाई त्यसपछि क्रमशः गर्दै जाने भन्ने ज्ञान र क्षमताको विकास यस सत्रमा गराउन खोजिएको छ। सरलीकरण गर्दा अपनाइने चार साधारण क्रिया जस्तै: भाग (division), गुणन (multiplication), जोड (addition) र घटाउ (subtraction) लाई क्रमशः गर्नुपर्छ। त्यस्तै कोष्ठहरूलाई पनि क्रमशः मेलबन्द (line bracket/bar/vinculum), सानो ब्राकेट (small bracket), मझौला ब्राकेट (curly bracket) र ठुलो ब्राकेट (large bracket) को क्रममा हटाउनुपर्छ। यसरी कोष्ठ र चिन्हहरू कुन क्रममा हटाउँदै जाँदा हामीले प्राप्त गर्न खोजेको सही उत्तर प्राप्त हुन्छ भन्ने अवधारणा पनि यो सत्रले दिने छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्यहरू गर्न सक्षम हुने छन् :

- भाषामा व्यक्त गरिएका वाक्यहरूलाई गणितीय स्वरूपमा रूपान्तरण गर्न
- सरलीकरणका सामान्य क्रिया र नियमहरू [कोष्ठ- मेलबन्द (line bracket/ bar/ vinculum), सानो ब्राकेट (small bracket), मझौला ब्राकेट (curly bracket) र ठुलो ब्राकेट (large bracket), र चिन्हहरू: भाग, गुणन, जोड र घटाउको प्रयोग गर्न
- केही गणितीय समस्याहरूलाई हल गर्न।

सामग्री

- विभिन्न रङ्गका मार्कर, मेटाकार्ड आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- कोष्ठसहितको सरलीकरण
- चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको सरलीकरण

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: सरलीकरणसम्बन्धी मस्तिष्क मन्थन

(२० मिनेट)

- सहभागीको सङ्ख्याअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।
- अङ्क गणितीय सरलीकरण कार्य कसरी गराउनुहोस् गर्नुभएको छ भनी आपसमा अन्तर्क्रिया गराउनुहोस्।
- अङ्क गणितीय सरलीकरण कार्य गर्दा कोष्ठ र चिन्हहरूको क्रिया क्रमशः कुन क्रिया पहिला गराउनुहोस् भनि सहभागीबिच अन्तर्क्रिया गराउनुहोस्।

क्रियाकलाप नं. २: व्यावहारिक गणितीय समस्याको पहिचान र प्रयोगसम्बन्धी सिपको विकास
(३० मिनेट)

- प्रत्येक समूहका सहभागीलाई कम्तिमा एक/एकओटा व्यावहारिक गणितीय समस्याहरूलाई मेटाकार्डमा भाषिक रूपमा लेख्न लगाउनुहोस्।
जस्तै: हरिलाई बुबाले रु. १३० र आमाले रु. २७० दिनुभएछ। उसले त्यो पैसाले ५ ओटा कापी किनेछ भने प्रत्येक कापीको मूल्य कति होला ?
डोल्मासँग सुरुमा रु. ५०० थियो। उनलाई ५ जना साथीहरूले रु. २५० का दरले दिएछन्। अब उनीसँग भएको जम्मा रकममध्ये उनले लाक्पासँग सापटी लिएको रु. ७५० तिरिछन् र बाँकी रकमले समान मूल्यका दुईओटा टिसर्ट किनिछन् भने टिसर्टको मूल्य कति पर्यो होला?
- त्यसपछि समूह समूहबिच मेटाकार्ड साँटफेर गराएर भाषिक समस्यालाई गणितीय वाक्यमा परिवर्तन गर्न लगाउनुहोस् र ती समस्याहरूको समाधान गर्न लगाउनुहोस्। आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ३: जोड, गुणन र भागको नियमसम्बन्धी ज्ञान

(३० मिनेट)

- जोड, गुणन र भागको नियमसम्बन्धी छलफल र क्रियाकलाप गराउनुहोस्।
(+3) + (+2) = (+5)
(-3) + (+2) = (-1) (ठुलो सङ्ख्या ऋणात्मक भएमा)
(+3) + (-2) = (+1) (ठुलो सङ्ख्या धनात्मक भएमा)
(-3) + (+2) = (-1)

$$(+3) \times (+2) = (+6)$$

$$(-3) \times (+2) = (-6)$$

$$(+2) \times (-3) = (-6)$$

$$(-3) \times (-2) = (+6)$$

$$(+6) \div (+3) = (+2)$$

$$(-6) \div (+2) = (-3)$$

$$(-6) \div (-3) = (+2)$$

$$(+6) \div (-2) = (-3)$$

- केही गणितीय समस्याहरू अभ्यास गराउनुहोस् ।
a) $50 \div \{18 - (4 \times 10 \div 2)\}$
b) $[-20 \div \{40 - 6(7 - 2)\}] + 16$
- अन्तर्क्रियाको माध्यमद्वारा निम्न निष्कर्षमा पुर्याउनुहोस् ।

- जोड, घटाउ तथा गुणन मिश्रित समस्यामा पहिला गुणनको काम गर्नुपर्दछ ।
- जोड, घटाउ तथा भाग क्रिया समावेश भएमा समस्याको समाधान गर्दा सबैभन्दा पहिला भाग क्रिया गर्नुपर्दछ ।
- गुणन र भाग समावेश भएका समस्यामा पहिला भाग क्रिया गर्ने वा बायाँबाट दायाँतिर सरल गर्दै जाँदा जुन चिह्न पहिला आउँछ, त्यहि क्रिया पहिला गर्नुपर्दछ ।

प्रतिबिम्बन

१० मिनेट

सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्नहरू सोध्नुहोस् साथै पृष्ठपोषण पनि लिनुहोस् ।

- सरलीकरणका चार आधारभूत क्रियाहरू के के हुन् ?
- सामान्यतः कोष्ठहरूलाई कुन क्रममा हल गर्दै जानुपर्छ ?
- जोड, गुणन र भागको नियमसम्बन्धी केही अस्पष्टता छ कि ?
- तपाईंलाई यो सत्र कस्तो लाग्यो ? थप केही भन्न चाहनुहुन्छ ?

भिन्न, दशमलव र प्रतिशत

दिन : दोस्रो

सत्र : पहिलो र दोस्रो

समय : ३ घण्टा

परिचय

अङ्क गणितीय समस्याहरू दैनिक जीवनका अभिन्न अङ्ग हुन्। यससम्बन्धी विद्यार्थीहरूलाई दिइने ज्ञान जीवनोपयोगी हुन्छ। दैनिक जीवनमा आवश्यक व्यावहारिक ज्ञानले व्यक्तिलाई जीवन जिउन समेत मद्दत गरिरहेको हुन्छ। भिन्न, दशमलव र प्रतिशतसम्बन्धी गणितीय समस्याहरू पनि हाम्रो जीवनका अभिन्न पाटो हुन्। त्यसैले यस सत्रमा सहभागीहरूलाई भिन्न र दशमलवको अवधारणा र चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको भिन्न र दशमलवको सरलीकरण गर्न, प्रतिशतसम्बन्धी समस्याहरू हल गर्न र भिन्न, दशमलव र प्रतिशतबिचको अन्तरसम्बन्ध केलाउन सक्ने बनाउनु रहेको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू देहायका कार्य गर्न सक्षम हुने छन्:

- भिन्नको अवधारणा र चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको भिन्नको सरलीकरण गर्न
- दशमलवको अवधारणा र चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको दशमलवको सरलीकरण गर्न
- प्रतिशतसम्बन्धी समस्याहरू हल गर्न
- भिन्न, दशमलव र प्रतिशतबिचको अन्तरसम्बन्ध केलाउन।

सामग्री

- स्ट्रिप पेपर, कार्डबोर्ड पेपर, पावरपोइन्ट प्रिजेन्टेसन स्लाइड, विभिन्न रङका मार्कर, साइन पेन आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- भिन्नको अवधारणा र चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको भिन्नको सरलीकरण
- दशमलवको अवधारणा र चार आधारभूत क्रिया समावेश भएको दशमलवको सरलीकरण
- प्रतिशतसम्बन्धी समस्याहरू
- भिन्न, दशमलव र प्रतिशतबिचको अन्तरसम्बन्ध

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: भिन्नसम्बन्धी व्यावहारिक र प्रयोगात्मक सिपको विकास (सामुहिक कार्य)

(१५ मिनेट)

- एउटा समूहमा कम्तिमा ५ जना पर्ने गरी सहभागीहरूलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।
- सबै समूहलाई तल चित्रमा देखाइएको जस्तै तीन वटा बराबर आयताकार टुक्रा पार्न लगाउनुहोस्।
- त्यसपछि तल दिइएको जस्तै ती आयताकार टुक्राहरूलाई पट्याएर विभिन्न भागहरू भिन्नको रूपमा देखाउन लगाउनुहोस्।

1

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
---------------	---------------	---------------	---------------

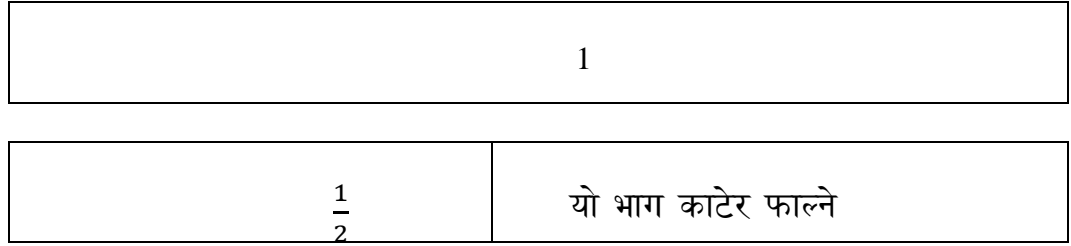
$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$
---------------	--	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

- अब छलफल विधिबाट ठुलो, सानो, बराबर, समतुल्य र असमान हरहरू भएका भिन्नहरूको बारेमा निम्न प्रश्नहरूका आधारमा तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

- सबैभन्दा ठुलो टुक्रा जनाउने भिन्न कुन हो ?
- सबैभन्दा सानो टुक्रा जनाउने भिन्न कुन हो ?
- बराबर टुक्राहरू जनाउने भिन्न हर कुन-कुन हुन् ?
- समतुल्य भिन्न हर कुन-कुन हुन् ?
- असमान हर भएका भिन्न हर जनाउने टुक्राहरू कुन-कुन हुन् ?
- कति ओटा $\frac{1}{2}$ जनाउने टुक्राहरूले १ (सिङ्गो) जनाउँदछ ?
- यसलाई जोडेर देखाउनुहोस् ।
- कति ओटा $\frac{1}{3}$ जनाउने टुक्राहरूले १ (सिङ्गो) जनाउँदछ ?
- यसलाई जोडेर देखाउनुहोस् ।
- कति ओटा $\frac{1}{6}$ जनाउने टुक्राहरूले $\frac{1}{3}$ जनाउँदछ ?
- यसलाई जोडेर देखाउनुहोस् ।
- कति ओटा $\frac{1}{8}$ जनाउने टुक्राहरूले $\frac{1}{2}$ जनाउँदछ ?
- यसलाई जोडेर देखाउनुहोस् ।

- $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{12}$ जनाउने टुक्राहरू प्रयोग गरेर विभिन्न योगफलहरू निकाल्नुहोस्।

- तल चित्रमा देखाइएको जस्तै गरेर २ वटा आयताकार टुक्राहरूलाई पट्याएर विभिन्न मिश्रित भिन्नहरू कसरी जनाउन सकिन्छ भनी छलफल गराउनुहोस्।
 - मिश्रित भिन्न $1\frac{1}{2}$ लाई निम्नानुसार जनाउन सकिन्छ।
 - यहाँ एउटा सिङ्गो आयताकार टुक्राको २ बराबर भागहरूबाट एउटा भाग ($\frac{1}{2}$ भाग) काटेर फ्याँक्ने र बाँकी रहेको $\frac{1}{2}$ भाग र अर्को सिङ्गो भाग (१) मिलेर $1\frac{1}{2}$ भिन्नलाई जनाउँछ भनी छलफल गराउनुहोस्।

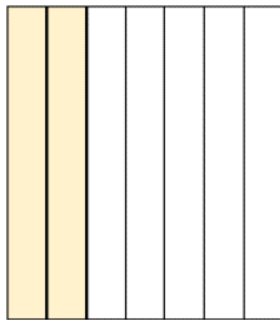


यहाँ, $1 + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$

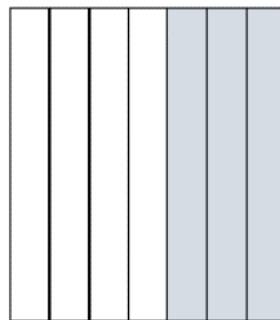
- यसरी नै, अन्य मिश्रित भिन्नहरूको पनि अन्य सामग्रीहरू र आकारहरू (जस्तै: वृत्त, वर्ग, आदि) प्रयोग गरेर अभ्यास गराउनुहोस्।

क्रियाकलाप नं. २: भिन्नको जोडसम्बन्धी प्रयोगात्मक सिपको विकास (समान हर भएका भिन्नको जोड) (१० मिनेट)

- समूहमा निम्नानुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस्।
 - २ ओटा ट्रेसिङ् पेपर लिएर दुबै ट्रेसिङ् पेपरमा २ ओटा बराबर आयतहरू खिचन लगाउनुहोस्।
 - दुबै आयतलाई ७ बराबर भागमा विभाजन गरेर एउटा पेपरमा २ भागमा एउटा रडले छाँया पार्न लगाउनुहोस् र अर्को पेपरमा ३ भागमा अर्को रडले छाँया पार्न लगाउनुहोस्।

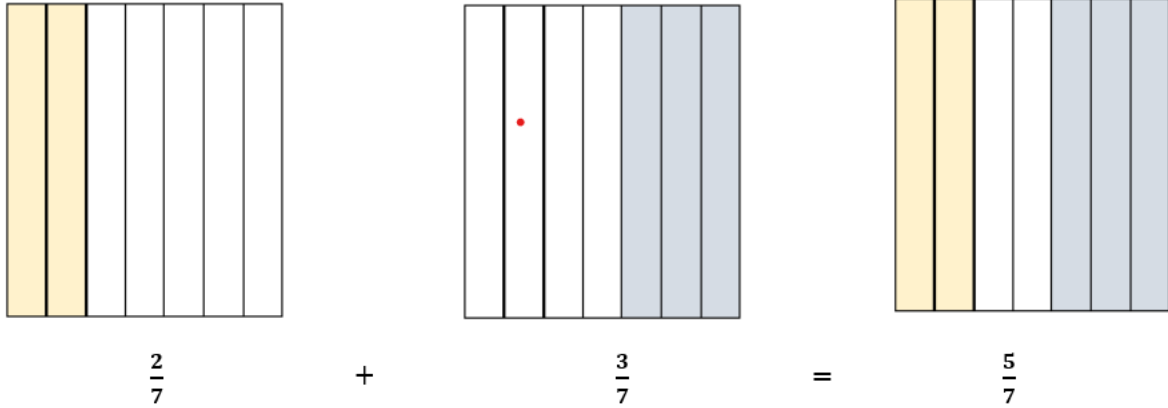


$\frac{2}{7}$



$\frac{3}{7}$

- अब तल चित्रमा देखाइएको जस्तै गरी एउटा आयतमाथि अर्को आयत पर्ने गरी एकमाथि अर्को ट्रेसिड पेपर खण्ट्याउन लगाउनुहोस् र जम्मा रङ लगाइएको भागहरू गनेर भिन्नमा लेख्न लगाउनुहोस्।



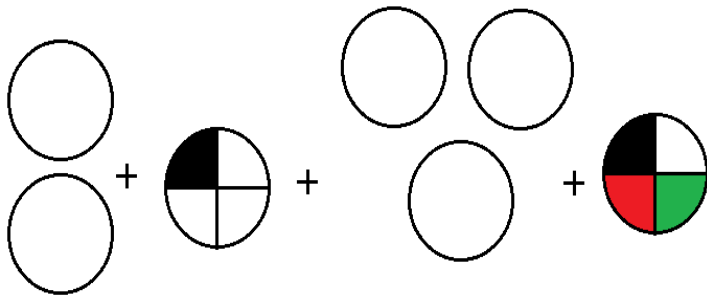
क्रियाकलाप नं. ३: भिन्नको जोडसम्बन्धी प्रयोगात्मक सिपको विकास (समान हर भएका मिश्रित सङ्ख्याको जोड) (१० मिनेट)

- समूहमा निम्नअनुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस्।
 - राधाले एउटा स्याउ र उनको भाइले एउटा सिङ्गो र आधा स्याउ खाए भने दिदी भाइले जम्मा कति स्याउ खाए ?



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

- अतिथि र उनको साथी दिपिका स्कुलको खाजा सधैं बाँडेर खाने गर्छन्। अतिथि ले २ ओटा सिङ्गो र एक-चौथाइ रोटी तथा उनको साथीले ३ ओटा सिङ्गो र तीन-चौथाइ रोटी ल्याएका रहेछन्। उनीहरू दुवै मिलेर जम्मा कति रोटी ल्याएछन् ?



$$2 + \frac{1}{4} + 3 + \frac{3}{4} = 5 + \frac{1}{4} + \frac{3}{4} = 5 + \frac{1+3}{4} = 5 + \frac{4}{4} = 5 + 1 = 6$$

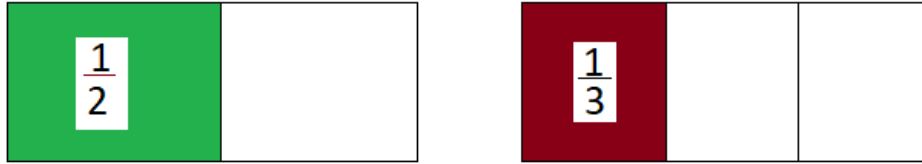
क्रियाकलाप नं. ४: भिन्नको जोडसम्बन्धी प्रयोगात्मक सिपको विकास (असमान हर भएका भिन्नको जोड) (१५ मिनेट)

- असमान हरहरू भएका भिन्नहरूको जोडको बारेमा समूहमा छलफल गरी निम्नअनुसार जोड गर्न अभ्यास गराउनुहोस् ।

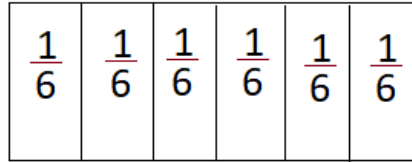
चरण १: तल देखाइएको जस्तै २ ओटा आयताकार स्ट्रिप लिन लगाउनुहोस् ।



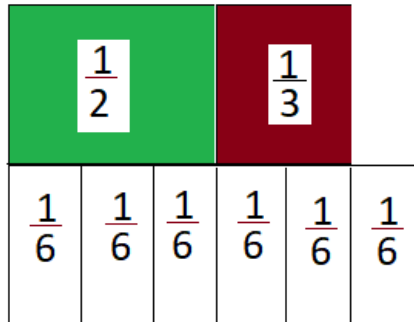
चरण २: एउटा स्ट्रिपलाई २ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् र अर्को स्ट्रिपलाई ३ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् ।



चरण ३: फेरि तेस्रो स्ट्रिप लिएर तल देखाइएको जस्तै ६ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् ।



चरण ४: चरण २ मा रङ्गाइएको $\frac{1}{2}$ र $\frac{1}{3}$ काटेर तल देखाइएको जस्तै गरेर चरण ३ मा बनाइएको स्ट्रिपमाथि मिलाएर राख्न लगाउनुहोस् ।



- यसरी तल राखिएको स्ट्रिपका ५ ओटा भागहरूसँग मेल खाने भएकोले, $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ यसलाई निम्न प्रकारले पनि गर्न सकिन्छ भनी समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।

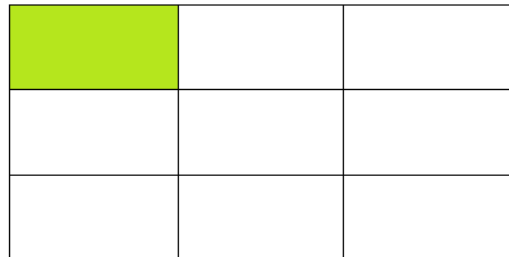
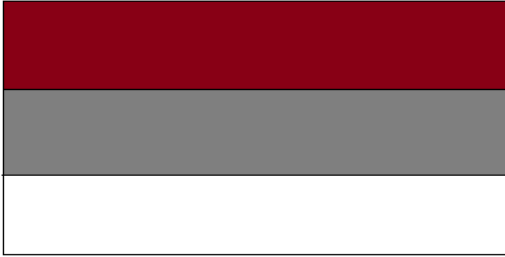
$$\frac{(1 \times 3)}{(2 \times 3)} + \frac{(1 \times 2)}{(3 \times 2)} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{(3+2)}{6} = \frac{5}{6}$$

क्रियाकलाप नं. ५: भिन्नको घटाउसम्बन्धी प्रयोगात्मक सिपको विकास (२० मिनेट)

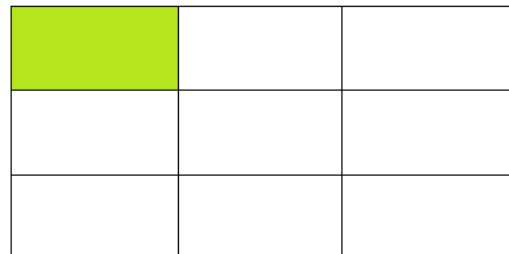
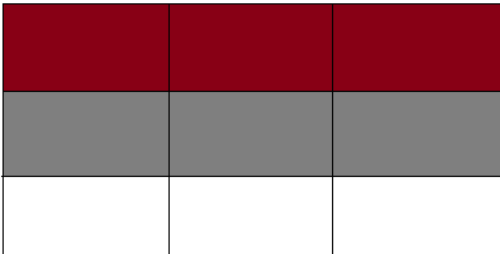
- असमान हरहरू भएका भिन्नहरूको घटाउ कसरी गर्नुहुन्छ भनी छलफल गरी उदाहरणका लागि भिन्नको घटाउको समस्या $[\frac{2}{3} - \frac{1}{9}]$ लिएर निम्नअनुसार अभ्यास गराउनुहोस् ।
चरण १: तल देखाइएको जस्तै २ ओटा ट्रेसिङ पेपरमा २ ओटा आयतकार स्ट्रिपहरू खिचन लगाउनुहोस् ।



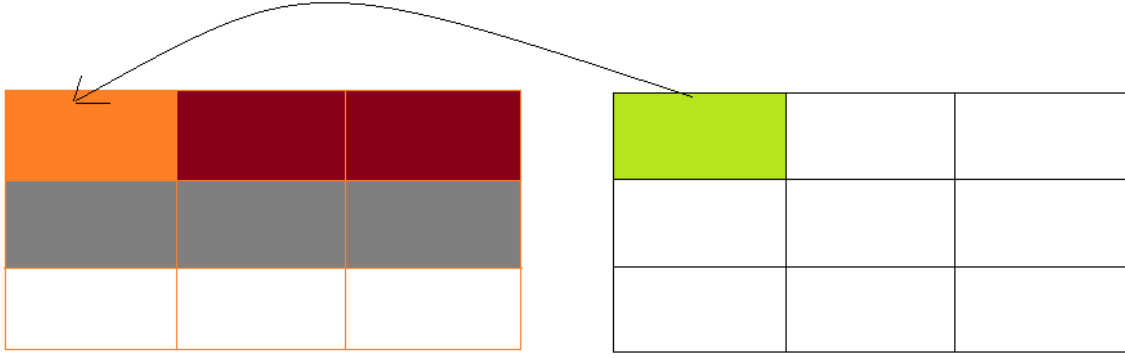
चरण २: एउटा आयताकार स्ट्रिपलाई ३ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् र अर्को स्ट्रिपलाई ९ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् । पहिलो स्ट्रिपको २ भागमा रङ लगाउन लगाउनुहोस् र अर्को स्ट्रिपको १ भागमा फरक रङ लगाउन लगाउनुहोस् ।



चरण ३: पहिलो स्ट्रिपलाई दोस्रो स्ट्रिपमा जस्तै ९ बराबर भागमा बाँड्न लगाउनुहोस् । यसो किन गरिएको हो भनी सोध्नुहोस् । हर समान बनाउन दुवै चित्रलाई ९ बराबर भागमा बाँडिएको हो भनी बताउनुहोस् ।



चरण ५: अब दोस्रो स्ट्रिपलाई पहिलो स्ट्रिपमाथि मिलाएर खप्ट्याएर राख्न लगाउनुहोस् । अब हेर्दा हल्का रङ भएको भागहरू गनेर भिन्नमा लेख्न लगाउनुहोस् ।



$$\frac{6}{9} - \frac{1}{9} = \frac{5}{9}$$

अर्थात्

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{9} = \frac{5}{9}$$

यो प्रक्रियालाई निम्नअनुसार पनि सरलीकरण गरेर देखाउन भन्नुहोस् ।

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{9} = \frac{(2 \times 3)}{(3 \times 3)} - \frac{1}{9} = \frac{6}{9} - \frac{1}{9} = \frac{5}{9}$$

अन्त्यमा यसरी नै विभिन्न व्यावहारिक समस्याहरू दिएर समाधान गर्न लगाउनुहोस् र अभ्यास गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ६: भिन्नको घटाउसम्बन्धी सिपको विकास

(१० मिनेट)

- घटाउ गर्नुहोस् :

i) $\frac{11}{15} - \frac{3}{10}$

असमान हर भएका भिन्नहरूको घटाउ क्रिया गर्दा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?

$\frac{11}{15}$ र $\frac{3}{10}$ लाई समान हरमा बदल्न,

15 का अपवर्त्यहरू 15, 30, 45,.....

10 का अपवर्त्यहरू 10, 20, 30, 40,

15 र 10 दुबैको सबैभन्दा सानो साझा अपवर्त्यहरू 30 हो ।

त्यसैले ,

$\frac{11}{15}$ को अंश र हर दुबैलाई 2 ले र $\frac{3}{10}$ को अंश र हर दुबैलाई 3 ले गुणन गर्नुपर्दछ ।

$$\frac{11}{15} = \frac{11}{15} \times \frac{2}{2} = \frac{22}{30}$$

$$\frac{3}{10} = \frac{3}{10} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{30}$$

अब,

$$\begin{aligned} & \frac{11}{15} - \frac{3}{10} \\ &= \frac{22}{30} - \frac{9}{30} \end{aligned}$$

$$= \frac{22-9}{28}$$

$$= \frac{13}{28}$$

अर्को तरिका ,

असमान हर भएकाले समान हर बनाउनुपर्दछ ।

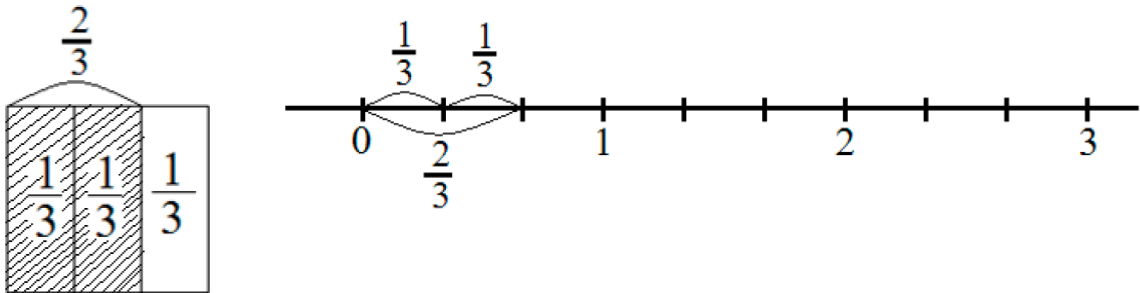
$$\begin{array}{l} 15 = 3 \times 5 \\ 10 = 2 \times 5 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \times 2 \\ \times 3 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \text{ii) } & \frac{11}{15} - \frac{3}{10} \\ &= \frac{11 \times 2}{15 \times 2} - \frac{3 \times 3}{10 \times 3} \\ &= \frac{22}{30} - \frac{9}{30} \\ &= \frac{22-9}{30} \\ &= \frac{13}{30} \end{aligned}$$

क्रियाकलाप नं. ७: भिन्नको गुणन

(१० मिनेट)

- भिन्नहरूको जोड र घटाउ गरे जस्तै भिन्नहरूको गुणन र भाग कसरी गर्न सकिन्छ, छलफल गराउनुहोस् र ट्रेसिङ पेपर दिएर निम्नअनुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।
- निम्न प्रश्नहरूको समाधानको लागि समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।
 - भिन्नलाई पूर्ण सङ्ख्याले गुणन कसरी गर्न सकिन्छ ?
 - भिन्नलाई भिन्नले गुणन कसरी गर्न सकिन्छ ?
 - $\frac{1}{3} \times 2$ भन्नाले के बुझिन्छ ? यसलाई आयताकार स्ट्रिप तथा सङ्ख्या रेखामा निम्नअनुसार देखाउन लगाउनुहोस् ।

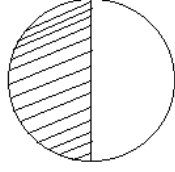


यसरी, $\frac{1}{3} \times 2$ भन्नाले २ ओटा $\frac{1}{3}$ जोड गर्नुहोस् हो भनी छलफल गराउनुहोस्

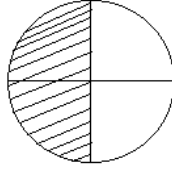
$$\text{तसर्थ, } \frac{1}{3} \times 2 = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

- पूर्ण सङ्ख्याले कुनै भिन्नलाई गुणन गर्दा निस्कने निष्कर्षको बारेमा छलफल गराएर निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

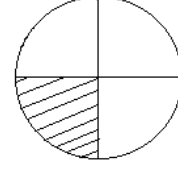
प्रश्न : अपूर्वले आफूसँग भएको आधा रोटीको आधा भाग आफ्नो बहिनी अतिथिलाई दिएछन्। अपूर्वले अतिथिलाई पुरै (सिङ्गो) रोटीको कति भाग दिएछन् ? समूहमा छलफल गराएर समाधान गर्न लगाउनुहोस्।



अपूर्व सँग भएको आधा रोटी



अतिथिलाई दिन आधा बनाइएको रोटी



अतिथिलाई दिइएको रोटी

- चित्रबाट निष्कर्ष निकाल्न समूहमा छलफल गराउनुहोस्

निष्कर्ष: अपूर्वले अतिथिलाई पुरै (सिङ्गो) रोटीको $\frac{1}{4}$ भाग दिएको रहेछ।

तसर्थ, $\frac{1}{2}$ को $\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1 \times 1}{2 \times 2} = \frac{1}{4}$

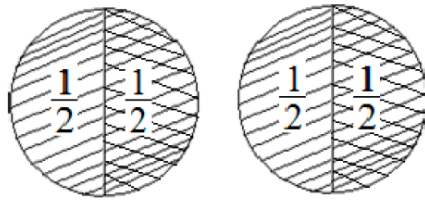
भिन्नले भिन्नलाई गुणन गर्नुहोस् तरिकाको निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस्।

निष्कर्ष: भिन्नले भिन्नलाई गुणन गर्दा अंशले अंशलाई र हरले हरलाई गुणन गर्नुपर्छ।

क्रियाकलाप नं. ८: भिन्नहरूको भाग (पूर्ण सङ्ख्यालाई भिन्नले भाग) (१० मिनेट)

- तल दिइएका समस्याहरूमा समूहमा छलफल गराउनुहोस्।

- मनिताले आफूसँग भएको २ ओटा रोटी प्रत्येकले आधा रोटी पाउने गरी बाँड्दा कति जनाले पाउँछन् ?
- यसलाई गणितीय भाषामा कसरी लेखिन्छ ?
- यसलाई गणितीय भाषामा $2 \div \frac{1}{2}$ लेखिन्छ।
- $2 \div \frac{1}{2}$ ले २ ओटा सिङ्गो रोटीमा कति ओटा आधा ($\frac{1}{2}$) रोटी छन् भन्ने बुझाउँछ?



- चित्रबाट प्रस्ट हुन्छ कि ४ ओटा आधा रोटीहरू हुन्छन्।

तसर्थ, $2 \div \frac{1}{2} = 2 \times \frac{2}{1} = 4$

क्रियाकलाप नं. ९: भिन्नहरूको भाग (भिन्नलाई भिन्नले भाग) (१५ मिनेट)

- एउटा एक मिटर लामो रिबनको आधा भागमा कतिओटा एक चौथाइ हुन्छ भनी सहभागीहरूलाई प्रश्न गर्नुहोस् र गणितीय वाक्यमा लेख लगाउनुहोस्। ($\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = 2$)

- रिबनको प्रयोग गरी मान निकाल्न लगाउनुहोस् र भाग गर्ने तरिकाका बारेमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूले प्रस्तुत गरेका आधारमा भिन्नलाई भिन्नले या पूर्ण सङ्ख्याले भाग गर्दा भाग चिन्हलाई गुणन चिन्हमा बदलेर भाजक भिन्न या भाजक पूर्ण सङ्ख्याको व्युत्क्रम गर्नुपर्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

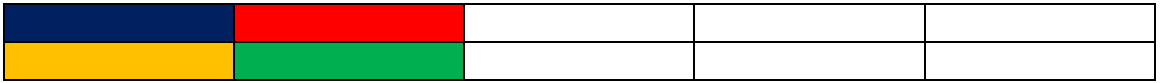
क्रियाकलाप नं. १०: दशमलव सङ्ख्याको परिचय

(१० मिनेट)

- तलको चित्रमा देखाइएको जस्तै गरी आयताकार टुक्राहरू या ग्राफ पेपर प्रयोग गरेर हरहरू १०, १०० भएका विभिन्न भिन्नहरू छायाँ पार्न लगाउनुहोस् र दशांश र सयांशका बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

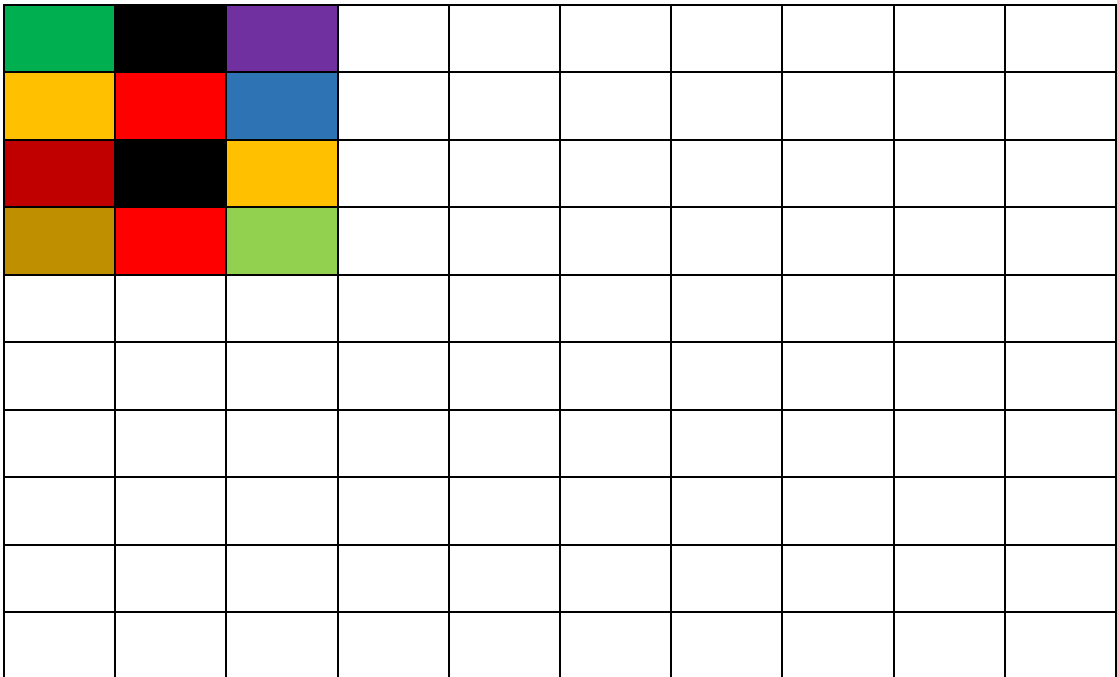
उदाहरण १ : $\frac{4}{100} = 0.4$ (४ दशांश)

एक	दशमलव	दशांश
०	.	४



उदाहरण २: $\frac{12}{100} = 0.12$

एक	दशमलव	दशांश	सयांश
०	.	१	२

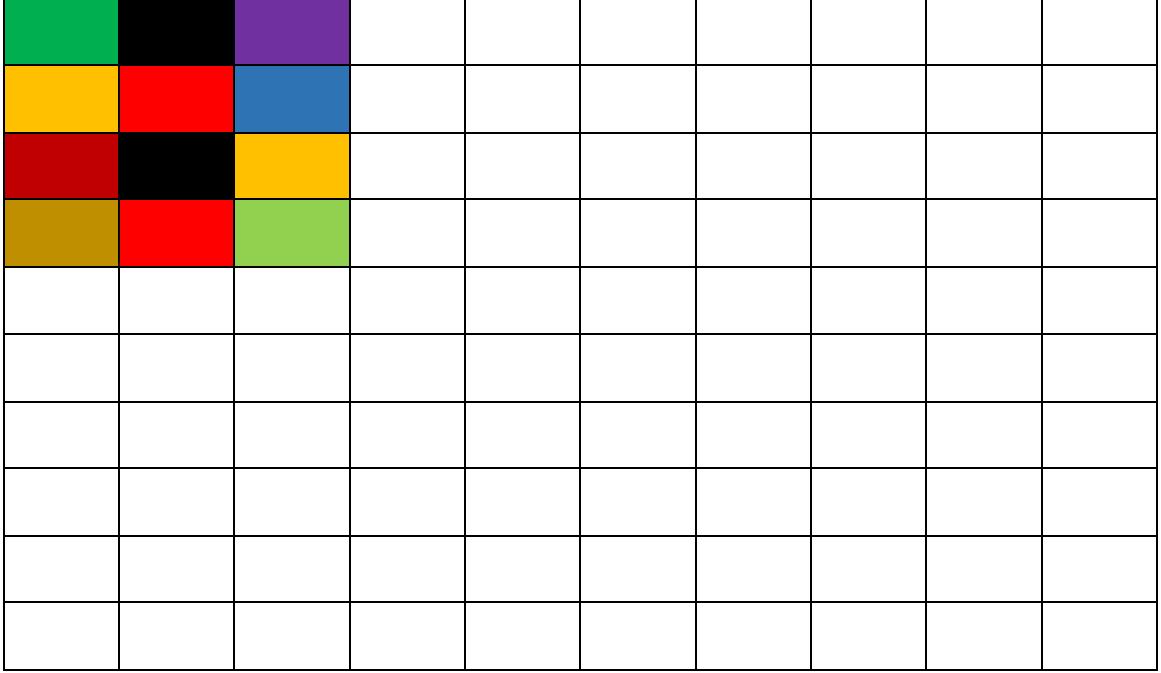


क्रियाकलाप नं. ११: प्रतिशतको परिचय

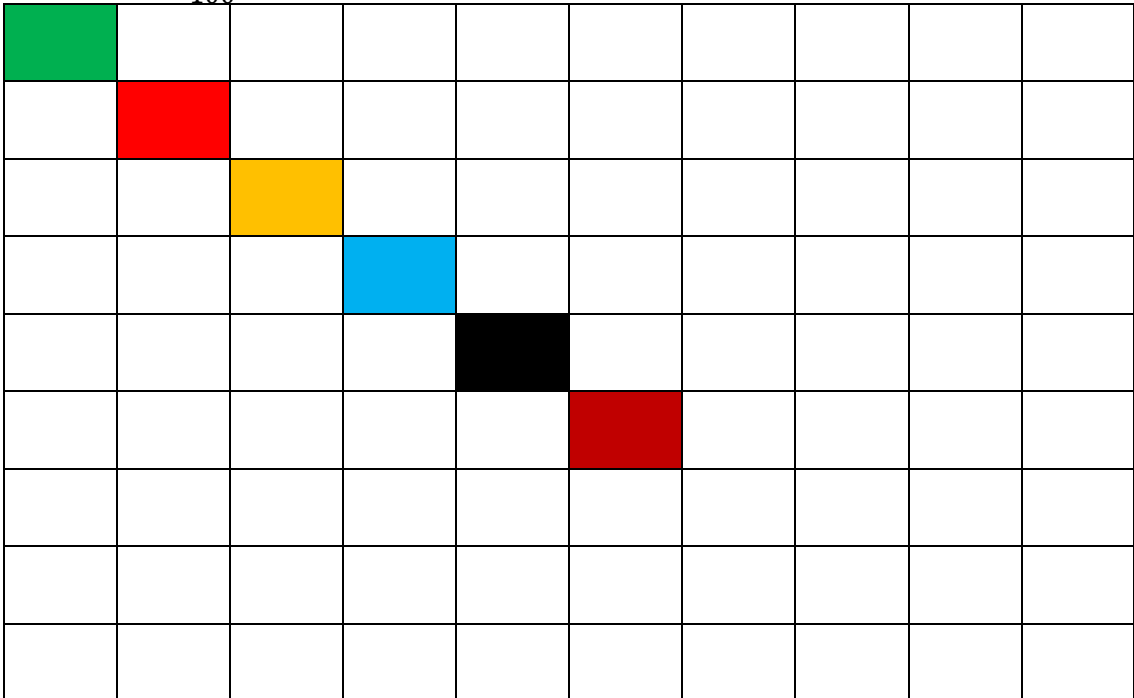
(१० मिनेट)

- यसपछि $\frac{12}{100}$ लाई नै १२% भनिन्छ भन्ने बारेमा समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।

$$\frac{12}{100} = 12\%$$



उदाहरण ३ : $\frac{6}{100} = 6\%$ (६ सयांश)



उदाहरण ४: दशमलव सङ्ख्याको विस्तारित रूप र स्थानमान तालिका

$\frac{4963}{1000} = 4.963$ लाई स्थानमान तालिका र विस्तारित रूपमा कसरी प्रस्तुत गर्न सकिन्छ भन्ने बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

स्थानमान तालिका :

एक	दशमलव	दशांश	सयांश	हजारांश
4	.	9	6	3

विस्तारित रूप: $4.963 = (4 \times 1) + (9 \times \frac{1}{10}) + (6 \times \frac{1}{100}) + (3 \times \frac{1}{1000})$

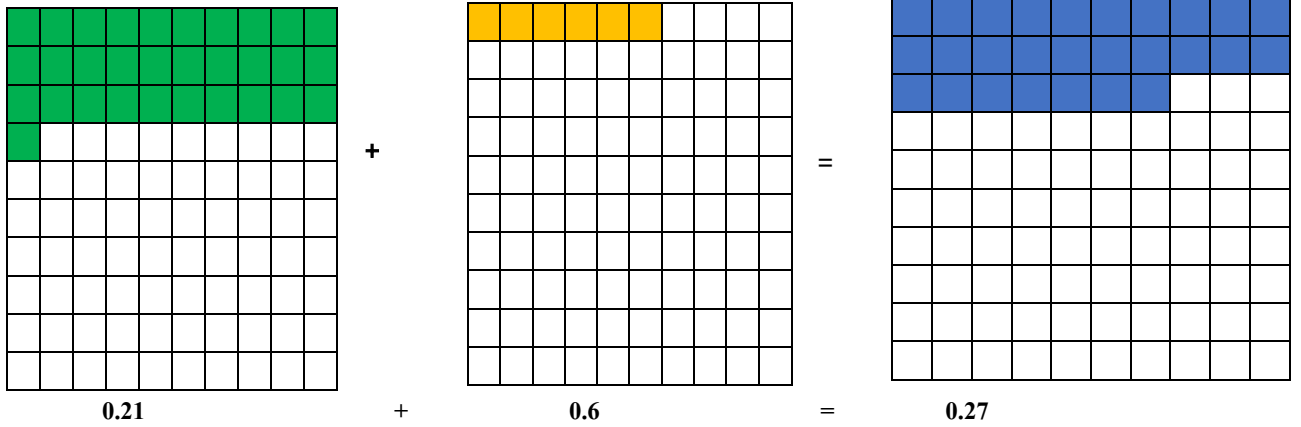
क्रियाकलाप नं. १२: दशमलवको जोड, घटाउ, गुणन र भाग

(२० मिनेट)

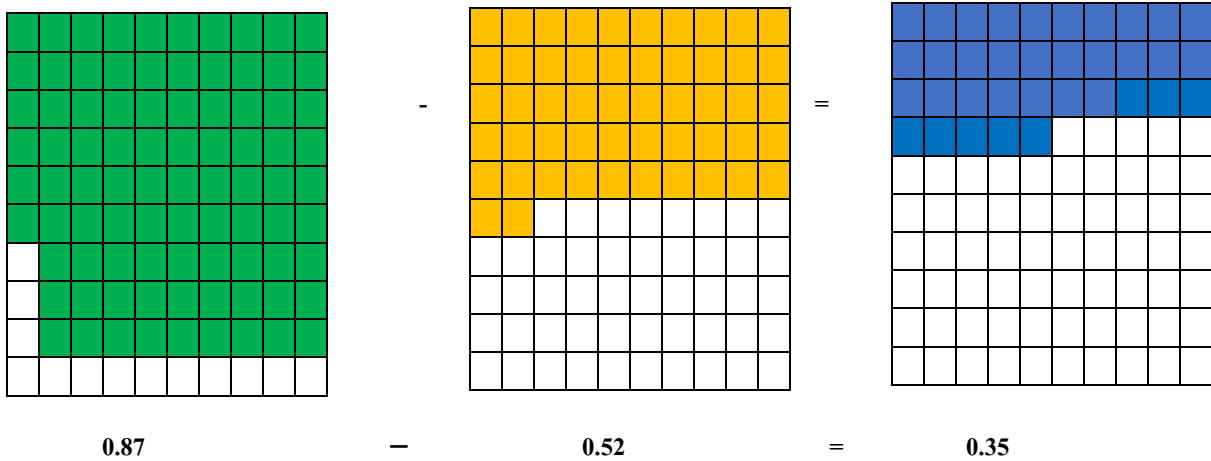
दशमलवको जोड र घटाउ

- वर्गाङ्कित कागज (Square Grid) प्रयोग गरेर दशमलव सङ्ख्याहरूको जोड कसरी गर्न सकिन्छ भन्ने बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

उदाहरण १ : $0.21 + 0.06 = ?$



उदाहरण २ : $0.87 - 0.52 = ?$



दशमलवको गुणन

$$0.25 \times 3 = 0.25 + 0.25 + 0.25 = 0.75 \text{ हुन्छ ।}$$

$$0.25 \times 3 = 0.75 \text{ हुन्छ ।}$$

$$\begin{array}{r} \text{अर्थात् गुणनको रूपमा प्रस्तुत गर्दा,} \\ 0.25 \\ \times 3 \\ \hline 0.75 \end{array}$$

रेशमाले २ कि.ग्रा. गहुँको पिठो रु. ३८.५० प्रति कि.ग्रा. का दरले किनिछन् भने उनले जम्मा कति रुपैयाँ तिरिछन् ?

यहाँ, २ ले ३८.५० लाई गुणन गर्दा,

$$२ \times ३८.५० = ७७.००$$

$$\begin{array}{r} ३८.५० \\ \times २ \\ \hline ७७.०० \end{array}$$

रेशमाले २ कि.ग्रा. गहुँको पिठोको जम्मा रु. ७७.० रुपैयाँ तिरिछन् ।

पूर्ण सङ्ख्याले दशमलव सङ्ख्यालाई गुणन गर्दा सुरुमा दशमलव बिन्दु नभएको ठानी गुणन गर्नुपर्दछ । दिइएको दशमलव सङ्ख्यामा दशमलव बिन्दु पछाडि जति अङ्क छ सोहीअनुसार आएको गुणनफलमा दायौँदेखि त्यति नै अङ्क छोडेर दशमलव बिन्दु राख्नुपर्दछ ।

एउटा रुलरको मूल्य रु. २५.५० पर्दछ भने १० ओटा रुलरको जम्मा मूल्य कति पर्ला ? पत्ता लगाउनुहोस् ।

$$\text{समाधान, } 10 \times 25.50 = 255$$

कुनै दशमलव सङ्ख्यालाई १० वा १० को घातले गुणन गर्नुपर्ने प्रश्नको समाधान गर्दा तलका नियमहरू अपनाउन सकिन्छ ।

$$10 \times 0.6284 = 6.284 \text{ (10 ले गुणन गर्दा दशमलव 1 एकाइ दायौँ सार्नुपर्छ)}$$

$$100 \times 0.6284 = 62.84 \text{ (100 ले गुणन गर्दा दशमलव 2 एकाइ दायौँ सार्नुपर्छ)}$$

$$1000 \times 0.6284 = 628.4 \text{ (1000 ले गुणन गर्दा दशमलव 3 एकाइ दायौँ सार्नुपर्छ)}$$

$$10,000 \times 0.6284 = 6284 \text{ (10,000 ले गुणन गर्दा दशमलव 4 एकाइ दायौँ सार्नुपर्छ)}$$

$$1,00,000 \times 0.6284 = 62,840 \text{ (1,00,000 ले गुणन गर्दा दशमलव 5 एकाइ दायौँ सार्नुपर्छ)}$$

दशमलवको भाग

एउटा आयताकार खेतको क्षेत्रफल 248.64 m^2 र यसको लम्बाइ 16 m भए चौडाइ पत्ता लगाउनुहोस् ।

$$248.64 \div 16$$

यहाँ, $248.64 \div 16$

$$\begin{array}{r}
 16) 248.64 \quad (15.54 \\
 \underline{-16} \\
 88 \\
 \underline{-80} \\
 86 \\
 \underline{-80} \\
 64 \\
 \underline{-64} \\
 0
 \end{array}$$

$$248.64 \div 16 = 15.54$$

त्यसकारण चौडाइ 15.54 m छ ।

दशमलवको वास्ता नगरी सामान्य भाग प्रयोग गरेर समाधान गर्नुपर्छ भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

भाग गर्नुहोस् नियमहरू :

- पहिले दशमलवको वास्ता नगरिकन भाग गर्नुपर्दछ ।
- जब दशांशको स्थानमा पुगिन्छ, भागफलमा दशमलव राख्नुपर्दछ ।
- कुनै दशमलव सङ्ख्याहरूलाई १० वा १० को घातले भाग गर्नुपर्ने प्रश्नको समाधान गर्दा तलका नियमहरू अपनाउन सकिन्छ ।

$$232.59 \div 10 = 23.259 \text{ (10 ले भाग गर्दा दशमलव 1 एकाइ बायाँ सार्नुपर्छ)}$$

$$232.59 \div 100 = 2.3259 \text{ (100 ले भाग गर्दा दशमलव 2 एकाइ बायाँ सार्नुपर्छ)}$$

$$232.59 \div 1000 = .23259 \text{ (1000 ले भाग गर्दा दशमलव 3 एकाइ बायाँ सार्नुपर्छ)}$$

$$232.59 \div 10000 = 0.023259 \text{ (10,000 ले भाग गर्दा दशमलव 4 एकाइ बायाँ सार्नुपर्छ)}$$

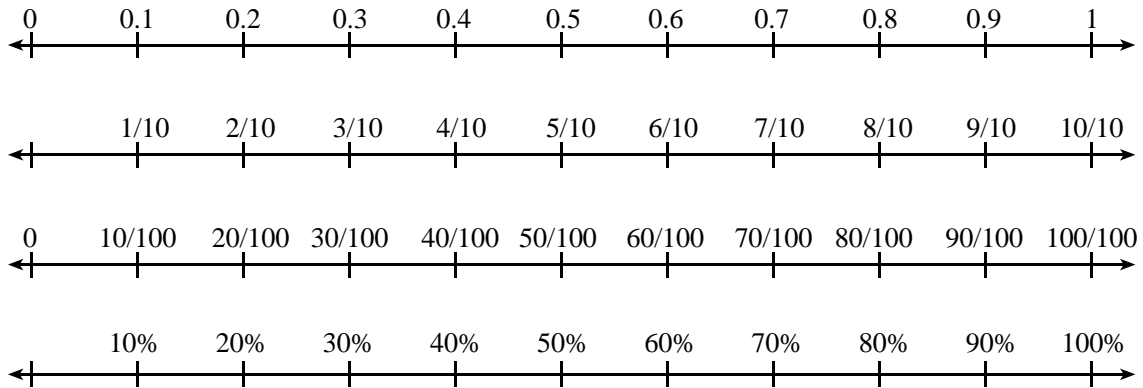
क्रियाकलाप नं. १३: भिन्न, दशमलव र प्रतिशतको सम्बन्ध (१५ मिनेट)

- तल देखाइएको तालिकामा भिन्न, दशमलव र प्रतिशतको सम्बन्ध बारेमा छलफल गराउनुहोस् र तालिका भर्न लगाउनुहोस् तथा आयताकार टुक्राहरू या ग्राफ पेपरमा छायाँ पार्न लगाउनुहोस् ।

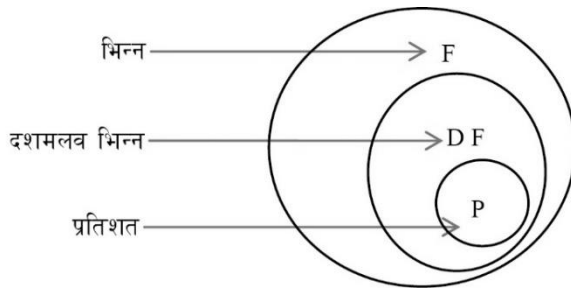
सङ्ख्या	भिन्न	दशमलव	प्रतिशत
100 मा 6	$\frac{6}{100}$	0.06	6 %
100 मा 35	$\frac{35}{100}$	0.35	35 %

क्रियाकलाप नं. १४: भिन्न, दशमलव र प्रतिशतको सम्बन्धको चित्रात्मक प्रस्तुती (५ मिनेट)

- सामान्य भिन्न, दशमलव भिन्न र प्रतिशतबिचको अन्तर सम्बन्धलाई तल दिइएअनुसार सङ्ख्या रेखा तथा चित्रबाट पनि देखाएर प्रष्ट पार्नुहोस् ।



- भिन्न, दशमलव भिन्न र प्रतिशत सबै खाले अभिव्यक्तिहरू समग्रमा भिन्नकै रूप हुन् । यिनीहरूबिचको सम्बन्धलाई यसरी चित्रबाट देखाउन सकिन्छ ।



- माथिको चित्रबाट के स्पस्ट हुन्छ भने सबै प्रतिशत र दशमलव भिन्नहरू भिन्न हुन् तर सबै भिन्नहरू दशमलव भिन्न र प्रतिशत होइनन् ।

प्रतिबिम्बन

(५ मिनेट)

- भिन्न भनेको के हो ?
- असमान हर भएका भिन्नहरूको जोड, घटाउ गर्न के के गर्नुपर्छ ?
- भिन्न दशमलव र प्रतिशतबिच के कस्तो सम्बन्ध छ ?
- रेशमाले २ कि.ग्रा. गहुँको पिठो रु. ३८.५० प्रति कि.ग्रा. का दरले किनिछन् भने उनले जम्मा कति रूपैयाँ तिриन्छन् ?
- एउटा आयताकार खेतको क्षेत्रफल 248.64 m^2 र यसको लम्बाइ 16 m भए चौडाइ पत्ता लगाउनुहोस् ।

बीजीय अभिव्यञ्जकको धारणा र खण्डीकरण शिक्षण

दिन : दोस्रो

सत्र : तेस्रो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

बीजगणित गणितको एउटा यस्तो शाखा वा क्षेत्र हो जसले चलहरूलाई अक्षर र सङ्केतहरूका माध्यमबाट सङ्ख्या वा परिमाणहरूलाई समीकरण र सूत्रहरूका रूपमा व्यक्त गर्दछ । बीजगणितलाई अङ्क गणितको सामान्यीकृत रूप (Generalized form) पनि भन्न सकिन्छ । आधारभूत तह कक्षा ६ देखि ८ सम्म बीजगणितअन्तर्गत बीजीय अभिव्यञ्जकहरूको जोड, घटाउ, गुणन र भाग तथा खण्डीकरण र घाताङ्कसम्बन्धी विषयवस्तु समावेश गरिएको छ । तसर्थ आधारभूत तह कक्षा ६ देखि ८ सम्म बीजीय अभिव्यञ्जकको अवधारणा विकास तथा बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणसम्बन्धी सिकाइ सहजीकरणमा सहयोग गर्नका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

- बीजीय अभिव्यञ्जकको बारेमा बताउन,
- तलका स्वरूपका बीजीय अभिव्यञ्जकको खडीकरण गर्न ।
 - साझा गुणनखण्ड लिएर
 - पद एकत्रित गरेर खण्डीकरण
 - $a^2 - b^2$ स्वरूपको
 - $ax^2 + bx + c$ स्वरूपको

सामग्री

- मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, चार्ट पेपर, मेटाकार्ड, Projecter आदि ।

मुख्य विषयवस्तु

- बीजीय अभिव्यञ्जकको अवधारणा
- बीजीय अभिव्यञ्जकको खडीकरण

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: बीजीय अभिव्यञ्जकको आधारभूत धारणाको परिचय (१५ मिनेट)

- Think-Pair-Share तरिका प्रयोग गरी चल राशी, अचल राशी, बीजीय पद र बीजीय अभिव्यञ्जकको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: साझा गुणनखण्ड लिएर र पद एकत्रित गरेर गरिने बीजीय अभिव्यञ्जकको

खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरण

(२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गरी Graffiti technique को प्रयोग गरेर तलका बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरणका बारेमा छलफल गरेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- (a) $x^2 + 5x$
- (b) $3a^2 - 6a$
- (c) $xy + 1 - x - y$
- (d) $x^2 + 4x + 3x + 12$

- सहभागीले प्रस्तुत गरेको सिकाइ सहजीकरण प्रक्रियाका आधारमा सहजकर्ताले ती बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरणका बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३: $a^2 - b^2$ स्वरूपको र $ax^2 + bx + c$ स्वरूपको बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरण (४५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई बीजीय टायलको समेत प्रयोग गरी तलका अभिव्यञ्जकहरूमध्ये एउटा समूहले एउटा बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरणका सम्बन्धमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह	बीजीय अभिव्यञ्जक
१.	$a^2 - b^2$
२.	$x^2 + 5x + 6$
३.	$x^2 + x - 6$
४.	$2x^2 - 3x - 2$

- सहभागीहरूले बीजीय टायलको समेत प्रयोग गरी प्रस्तुत गरेको बीजीय अभिव्यञ्जकको खण्डीकरणको सिकाइ सहजीकरणको प्रक्रियाका आधारमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

प्रतिबिम्बन

(५ मिनेट)

- समूह कार्यका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- चल राशी भनेको के हो ?
- बीजीय अभिव्यञ्जक भनेको के हो ?

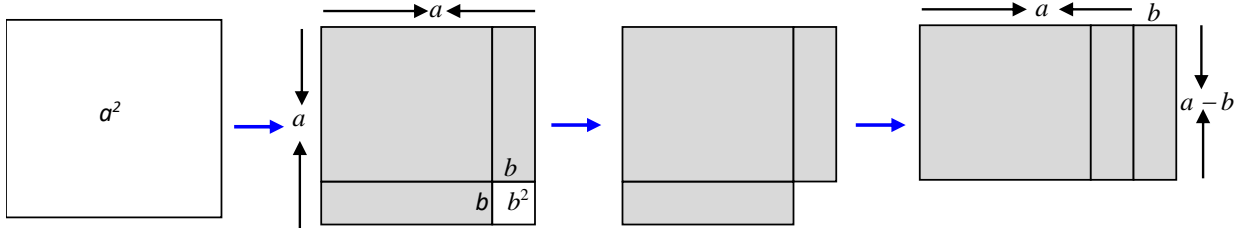
पाठपत्र (Handouts)

बीजीय टायलको प्रयोग गरी अभिव्यञ्जकहरूको खण्डीकरण

(i) $a^2 - b^2$ को खण्डीकरण

कार्डबोर्ड पेपरमा भुजाको लम्बाइ a एकाइ (30 cm वा उपयुक्त नाप) लिएर वर्ग बनाएर अघि बनाएको वर्गको एक जोडा आसन्न भुजामा भुजाको नाप b एकाइ (10 cm वा उपयुक्त नाप) भएको वर्ग बनाउनुहोस् । त्यसपछि b^2 क्षेत्रफल भएको वर्गलाई कैचीले काटेर फालेर चित्रमा

जस्तै गरी आयताकार रूपमा मिलाउनुहोस् । त्यसरी बनेको आयतको लम्बाइ र चौडाइ पत्ता लगाएर $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुगनुहोस् ।

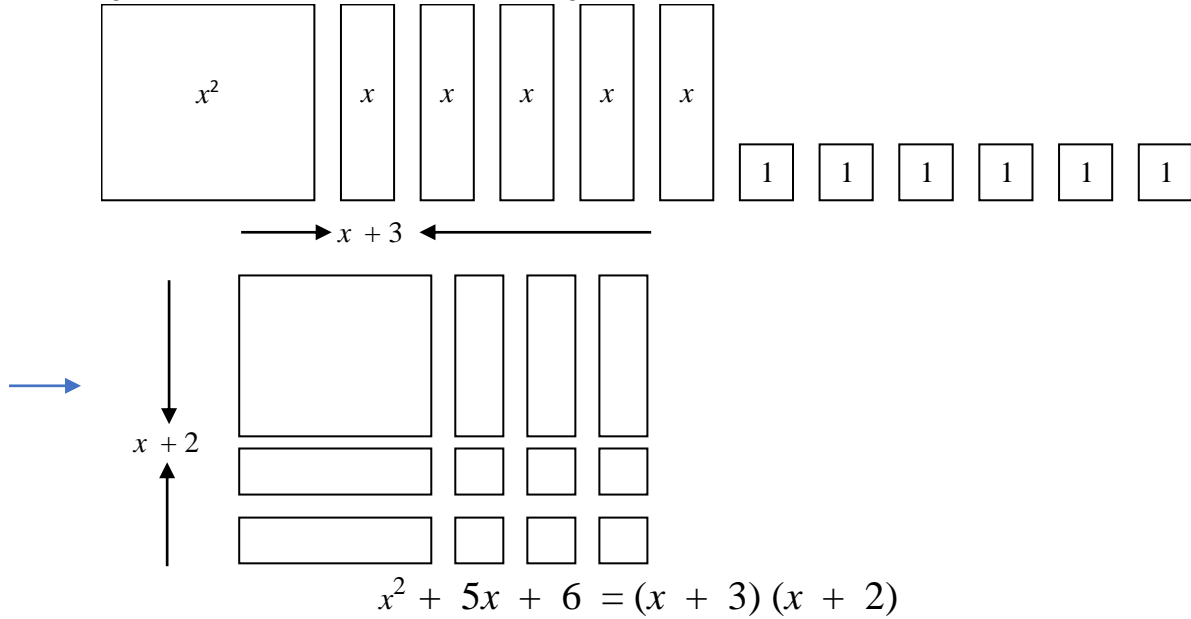


(ii) $x^2 + 5x + 6$ को खण्डीकरण

- यसको लागि x^2 को एउटा टुक्रा $x \times 1$ को 5 ओटा टुक्राहरू र 1×1 को 6 ओटा टुक्राहरू लिनुहोस् ।

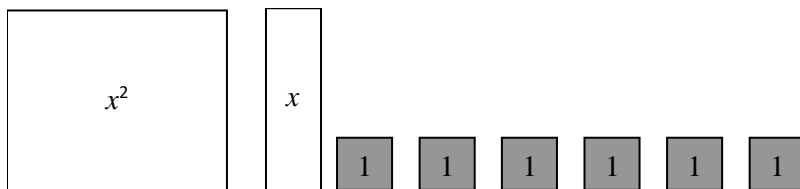
[$x^2 = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$, $x \times 1 = 10 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ र $1 \times 1 = 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$]

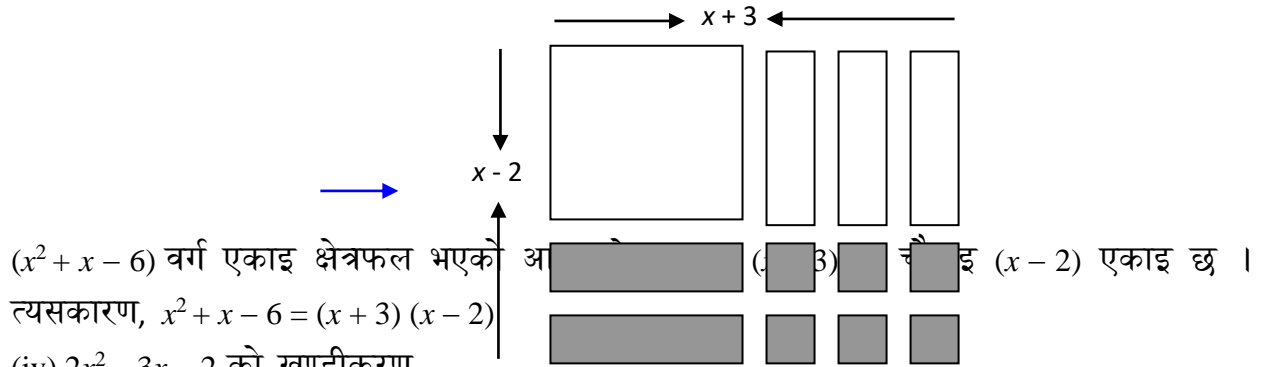
- टुक्राहरूको मदतले आयत निर्माण गर्नुहोस् ।



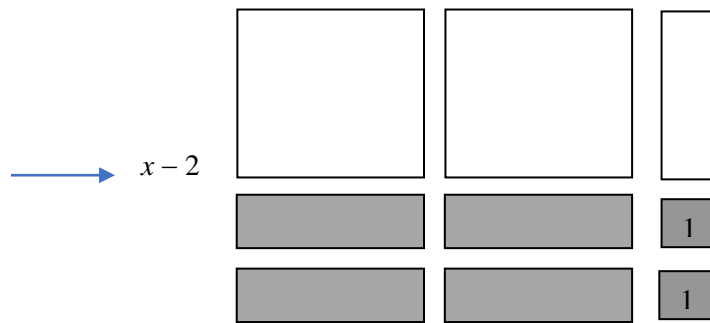
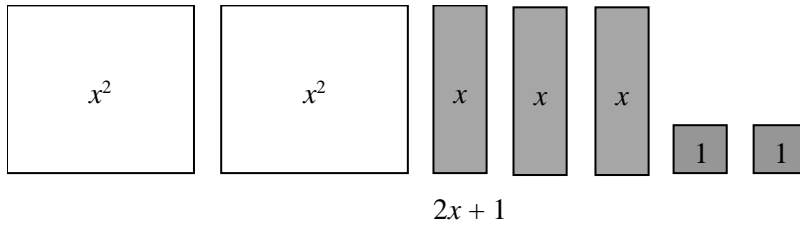
(iii) $x^2 + x - 6$ को खण्डीकरण

x^2 को एउटा टुक्रा, x को एउटा टुक्रा र -1 को 6 ओटा टुक्राहरू मिलाएर आयत बनाउन गाह्रो हुन्छ । त्यसैले यहाँ 3 ओटा x का टुक्राहरू जोडी 2 ओटा x का टुक्राहरू घटाइन्छ । अनि आयत बनाई लम्बाइ र चौडाइ पत्ता लगाइन्छ ।





(iv) $2x^2 - 3x - 2$ को खण्डीकरण



2 ओटा x^2 बाट 3 ओटा x र 2 ओटा 1 घटाएर आयत बनाउन नमिल्ने हुँदा 4 ओटा x घटाई एउटा x जोड्ने साथै 2 ओटा 1 पनि घटाउँदा परिमाण उही हुन्छ । यसरी बनेको आयतको लम्बाइ $(2x+1)$ र चौडाइ $(x-2)$ भएकोले $2x^2 - 3x - 2 = (2x+1)(x-2)$ हुन्छ ।

सममिति र टेसेलेसन शिक्षण

दिन : तेस्रो

सत्र : पहिलो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

सममिति र टेसेलेसन महत्वपूर्ण ज्यामितीय धारणाहरू हुन् जुन हाम्रो प्रकृति र हाम्रा विभिन्न क्रियाकलापमा देख्न सकिन्छ । कलाकार, कपडा तथा गहना डिजाइनर, कार निर्माणकर्ता आदिले यसको धारणा प्रयोग गर्दछन् । प्रकृतिमा सममितिका विभिन्न उदाहरणहरू देख्न सकिन्छ, जस्तै : पुतली बिरुवाको पात आदि । त्यस्तै प्रकृतिका विभिन्न वस्तुहरूमा टेसेलेसन भएको पाउन सकिन्छ, जस्तै : मैरीको चाका, भुइँकटहर, जिराफको शरीर आदि । यो गणित विषय तथा प्रकृतिको सुन्दरता हो । आधारभूत तह कक्षा ६-८ मा सममिति र टेसेलेसनसम्बन्धी विषयवस्तु समावेश गरिएको छ । विद्यार्थीहरूमा सममितीय चित्रहरूको अवधारणासहित त्यस्ता चित्रहरू चित्र, टेसेलेसनको अवधारणा विकास तथा नियमित र अर्धनियमित टेसेलेसन खोजी गर्न र तयार पार्नुहोस् सिप विकासका लागि सहयोग गर्न यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुनेछन्:

- सममितीय चित्रहरू चित्र
- रेखीय र बिन्दु सममितीय चित्रहरू छुट्याउन
- टेसेलेसनको परिचय दिन
- नियमित र अर्धनियमित टेसेलेसन खोजी गर्न, तयार पार्न र व्यवहारमा यसको प्रयोग सम्बन्धमा बताउन ।

सामग्री

- मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, चार्ट पेपर, मेटाकार्ड, रूलर, Projecter आदि ।

मुख्य विषयवस्तु

- सममितीय चित्रहरू
- रेखीय र बिन्दु सममितीय चित्रहरू
- टेसेलेसनको परिचय
- नियमित र अर्धनियमित टेसेलेसन र व्यवहारमा यसको प्रयोग

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

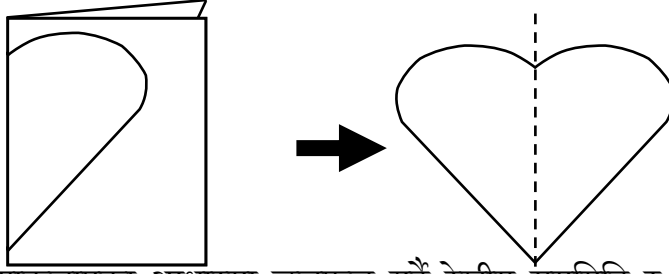
क्रियाकलाप नं. १: सममितीय वस्तु तथा चित्र र सममितिको परिचय (५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई समसमिति भनेको के हो भनी प्रश्न गर्नुहोस् र व्यक्तिगत रूपमा भन्न लगाउनुहोस् ।

- सहभागीहरूले भनेका कुराका आधारमा प्रकृतिमा पाइने सममितीय वस्तु तथा चित्रहरूको उदाहरण प्रस्तुत गर्दै सममितिको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: रेखीय सममिति र सममितीय अक्षको परिचय (१० मिनेट)

- एउटा कागज पट्याएर पट्याएको रेखासहित कुनै आकृतिको चित्र खिच्नुहोस् र सिमान्त रेखामा काटेर प्राप्त आकृति खोलेर हेर्नुहोस् । जस्तै : तलको चित्रमा देखाएजस्तो आकृति खिचेर काट्दा पानको पातको आकारमा खुल्दछ ।



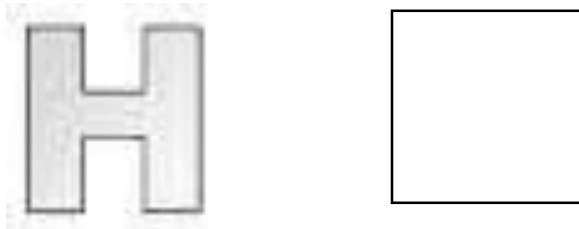
- माथिको क्रियाकलापका आधारमा छलफल गर्दै रेखीय सममिति र सममितीय अक्ष (Symmetrical axis) का बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३: विभिन्न ज्यामितीय आकृतिका सममितीय अक्षहरूको सङ्ख्या (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई विभिन्न ज्यामितीय आकृतिहरू (रेखाखण्ड, कोण, समद्विबाहु त्रिभुज, समबाहु त्रिभुज, चडगा, आयत, वर्ग, वृत्त) बनाउन लगाई सममितिको अक्षहरू कतिओटा छन् पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।
- सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ४: परिक्रमिक सममिति र परिक्रमिक सममितिको श्रेणीको परिचय (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई तल दिएका चित्रहरू आफ्नो कापीमा बनाउन लगाई रेखीय सममितिका अक्षहरू पत्ता लगाएर dotted line कोर्न लगाउनुहोस् ।



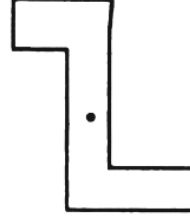
- सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।
- त्यसपछि पहिलो चित्रलाई एउटा पातलो कागजमा ट्रेस गर्न लगाई dotted line हरू काटिएको बिन्दुमा पेन्सिलको टुप्पो (चुच्चो) ले थिच्न लगाई पुरा एक फन्को घुमाउन लगाउनुहोस् । यसरी घुमाउँदा चित्र कति पटक खप्टियो र यसलाई के भनिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् । सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूले दिएको उत्तरका आधारमा परिक्रमिक सममिति र परिक्रमिक सममितिको श्रेणीको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

- त्यस्तै दोस्रो चित्रलाई पनि माथिकै प्रक्रिया दोहोर्याई सहभागीहरूलाई त्यसको परिक्रमिक सममितिको श्रेणी पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ५: बिन्दु सममितिको परिचय

(१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई तल दिएको चित्र आफ्नो कापीमा बनाउन लगाउनुहोस् ।



- त्यसपछि उक्त चित्रलाई एउटा पातलो कागजमा ट्रेस गर्न लगाई दिइएको बिन्दुमा पेन्सिलको टुप्पो (चुच्चो) ले थिच्न लगाई १८०° को कोणमा घुमाउन लगाउनुहोस् । यसरी घुमाउँदा चित्र खप्तियो वा खप्तिएन र यसलाई के भनिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूले दिएको उत्तरका आधारमा बिन्दु सममितिको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ६: टेसेलेसनको परिचय र निर्माण तथा वर्गीकरण

(१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई क्रमसँग १, २, ३, ४ र ५ भन्ने लगाउनुहोस् ।
- १ भन्ने सहभागीलाई चार्ट पेपरमा एउटा आयतको चित्र बनाएर काट्न लगाउनुहोस् । त्यसैगरी २ भन्ने सहभागीलाई एउटा वर्ग, ३ भन्ने सहभागीलाई एउटा समबाहु त्रिभुज, ४ भन्ने सहभागीलाई एउटा नियमित पञ्चभुज र ५ भन्ने सहभागीलाई एउटा नियमित षड्भुजको चित्र बनाएर काट्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि प्रत्येक सहभागीलाई माथि बनाएको आकृतिलाई चार्ट पेपरमा राखेर नखप्तिने गरी ट्रेस गरेर चित्र बनाउन लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- माथिको क्रियाकलापका आधारमा टेसेलेसनको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् र टेसेलेसनको प्रकारका बारेमा छलफल गर्दै वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ७: अर्ध नियमित टेसेलेसनको परिचय र निर्माण

(१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई तल दिइएअनुसारका अकृतिहरूको प्रयोग गरी टेसेलेसन बनाउन लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह	आकृतिहरू
१	समबाहु त्रिभुज र वर्ग
२	समबाहु त्रिभुज र नियमित षड्भुज
३	वर्ग र नियमित षड्भुज
४	वर्ग र नियमित अष्टभुज

- प्रत्येक समूहले बनाएको टेसेलेसन कस्तो प्रकारको टेसेलेसन हो भनी प्रश्न गर्नुहोस् र सहभागीहरूले दिएका उत्तरका आधारमा अर्धनियमित टेसेलेसनको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।
- सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ८: सममिति र टेसेलेसनको दैनिक व्यवहारमा प्रयोग (५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सममिति र टेसेलेसनको दैनिक व्यवहारमा प्रयोग सम्बन्धमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूले प्रस्तुत गरेको आधारमा सहजकर्ताले सममिति र टेसेलेसनका दैनिक व्यवहारमा प्रयोग सम्बन्धमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

प्रतिबिम्बन

- छलफल तथा समूह कार्यका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

दिशा स्थिति र स्केल ड्रइङ शिक्षण

दिन : तेस्रो

सत्र : दोस्रो

समय : १ घन्टा ३० मिनेट

परिचय

दिशा स्थिति र स्केल ड्रइङको प्रयोग जानेर वा नजानेर, बुझेर वा नबुझिकनै भएपनि हामीले हाम्रो दैनिक जीवनमा गरिराखेका हुन्छौं । सामान्य गृहिणीले घरको भान्साकोठा कता बनाउने, पूजा कोठा कता बनाउनेदेखि लिएर, हवाईजहाज/पनडुब्बीका पाइलटले दिशा पत्ता लगाउन, अमिन/ ओभरसियर/ इन्जिनियरले विभिन्न खालका नक्साहरू बनाउन, शिक्षक/विद्यार्थीले पठनपाठनका सन्दर्भमा पनि यसको प्रयोग गरेका हुन्छन् ।

उत्तर रेखा जनाउने रेखालाई आधार रेखा मानेर घडीको सुईको दिशामा कुनै दुई स्थानबिचको दूरीलाई मापन गरी तीन अङ्कको कोणको रूपमा प्रस्तुत गर्नुहोस् तरिकालाई दिशा स्थिति (Bearing) वा तीन अङ्कको दिशा स्थिति (Three digit bearing) भनिन्छ । अर्को शब्दमा यसलाई कम्पास दिशा स्थिति (Compass Bearing) पनि भनिन्छ ।

कुनै पनि धेरै ठूला वा धेरै साना वस्तु वा दुरीको वास्तविक नाप वा चित्र जस्ताको तस्तै कापीमा वा पेपरमा उतार्न वा कोर्न सम्भव हुँदैन । उक्त वस्तु वा दुरीलाई उचित नापमा रूपान्तरण गरी वास्तविक वस्तु वा दुरीलाई चित्र वा नक्सामा प्रस्तुत गर्न सम्भव पार्नुहोस् मापनको तरिकालाई नै स्केल ड्रइङ (Scale Drawing) भनिन्छ । अर्थात् कुनै पनि वास्तविक वस्तु वा दुरीलाई चित्र वा नक्सामा प्रस्तुत गर्दा वा उतार्दा सो वस्तु वा दुरीभन्दा सानो वा ठूलो रूप वा नापमा प्रस्तुत गर्नुहोस् मापनको तरिकालाई स्केल ड्रइङ (Scale Drawing) भनिन्छ । यस सत्रले सहभागीहरूलाई दिशास्थिति र स्केल ड्रइङसम्बन्धी आधारभूत ज्ञान जान्न र तिनको प्रयोग गर्न सहयोग पुर्याउने अपेक्षा गरिएको छ ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू देहायका कार्यहरू गर्न सक्षम हुने छन्:

- दिशा स्थितिको परिचय दिन
- चारवटा मुख्य दिशाहरू पूर्व, पश्चिम, उत्तर र दक्षिणका अलावा उत्तर-पूर्व, दक्षिण-पूर्व, दक्षिण-पश्चिम र उत्तर-पश्चिम जस्ता दिशाहरू र तिनीहरूका घरायसी/ धार्मिक नाम: इसान्य दिशा, आग्नेय दिशा, नैऋत्य दिशा र वायव्य दिशाबारे बताउन
- दिशा स्थितिलाई तीन अङ्कको कोणको रूपमा व्यक्त गर्न
- कुनै एक स्थानबाट अर्को स्थानको दिशा स्थिति पत्ता लगाउन
- स्केल ड्रइङको परिचय दिन
- नक्सामा दिइएको स्केलको आधारमा कुनै दुई स्थानबिचको दुरी पत्ता लगाउन
- निश्चित स्केल लिई कुनै दुई स्थानको स्केल ड्रइङ तयार गर्न
- कुनै स्थान वा ठाउँबिचको वास्तविक दुरीलाई नक्सामा प्रस्तुत गर्न ।

सामग्री

- विभिन्न स्थानका नक्साहरू, चुम्बकीय कम्पास, ग्राफ पेपर, विभिन्न रङ्गका मार्कर, ज्यामिती बाकस आदि ।

मुख्य विषयवस्तु

- दिशा स्थितिसम्बन्धी आधारभूत ज्ञान, मापन गर्नुहोस् तरिका र यसको प्रयोग
- स्केल ड्रइङसम्बन्धी आधारभूत ज्ञान, वास्तविक र नक्सामा प्रयोग गरिने नापको अनुपात र स्केल ड्रइङ

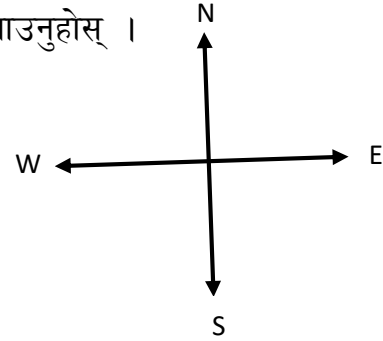
क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: दिशा स्थिति सम्बन्धि आधारभूत कुराको ज्ञान (१५ मिनेट)

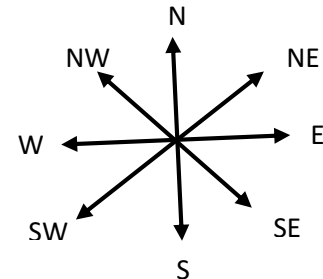
- सहभागीको सङ्ख्याअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- दिशा स्थितिसम्बन्धी आधारभूत कुराहरू भन्न लगाउनुहोस् ।
- एउटा समूहले भनेको कुरा सही हो कि होइन भनी अर्को समूहलाई सोध्नुहोस् यदि सही होइन भने सही के हो भन्न लगाउनुहोस् ।
- सबै समूहलाई विषयवस्तुसम्बन्धी आ-आफना धारणाहरू राख्न लगाउनुहोस् ।
- सबैका धारणाहरूलाई समेटेर दिशा स्थितिसम्बन्धी आधारभूत कुराहरू बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: विभिन्न दिशा देखाएर रेखाहरू खिच्न सक्ने सीपको विकास (३० मिनेट)

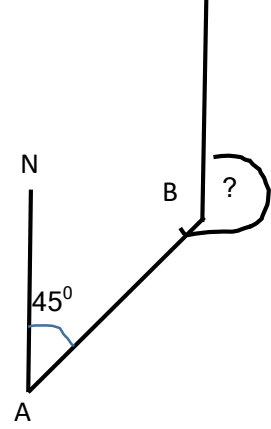
- सबै सहभागीहरूलाई स्केल र प्रोट्रयाक्टर प्रयोग गरी कागजमा एक आपसमा लम्ब हुने गरी पूर्व-पश्चिम र उत्तर-दक्षिण देखाउने रेखा खिच्न लगाउनुहोस् ।



- यसैगरी N र E को बिचबाट S र W को पनि बिचमा पर्ने गरी एउटा रेखा खिच्न लगाउनुहोस् । त्यसैगरी N र W को बिचबाट S र E को पनि बिचमा पर्ने गरी अर्को रेखा खिच्न लगाउनुहोस् ।

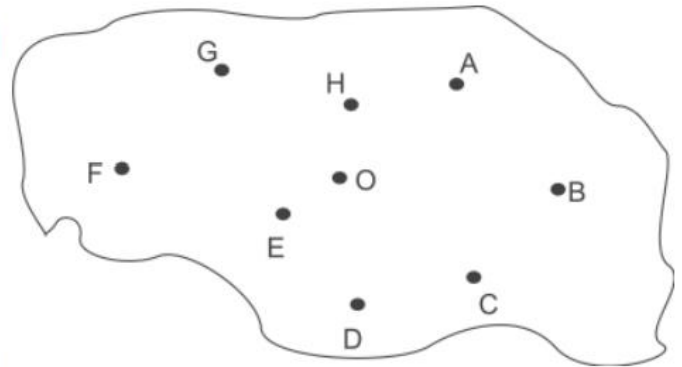


- अब प्रोट्रयाक्टरको प्रयोग गरेर N बाट क्रमशः NE, E, SE, S, SW, W, NW को मापन पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- मापनलाई तीन अङ्कमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- पुनः एक पटक दिशा स्थितिको परिचय दिन लगाउनुहोस् र आफूले प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।
- कुनै बिन्दु A बाट एउटा दिशा स्थितिमा कुनै बिन्दु B बनाउन लगाउनुहोस् । N^1



- अब उक्त चित्रमा देखाइएजस्तै A बाट B को दिशा स्थिति 045° भए B बाट A को दिशा स्थिति कति होला भन्ने प्रश्नलाई समूहमा छलफल गराई साझा निष्कर्ष बनाएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूको समूहको निष्कर्षलाई आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गरी B बाट A को दिशा स्थिति निम्न तरिकाले स्पष्ट पारी सिकाउनुहोस् । यहाँ A बाट B को दिशा स्थिति 060° र, AN र BN^1 रेखा समानान्तर हुन्छ ।
त्यसैले, $\angle NAB + \angle N^1BA = 180^\circ$
अथवा, $\angle N^1BA = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$
अब B बाट A को दिशा स्थिति $360^\circ - 135^\circ = 225^\circ$
- तल दिइएको चित्रको अध्ययन गरी निम्न प्रश्नहरूबारे छलफल गराउनुहोस् ।

- स्थान O बाट बिन्दु G को दिशास्थिति पत्ता लगाऊ ।
- स्थान O बाट बिन्दु C को दिशास्थिति पत्ता लगाऊ ।
- स्थान D बाट बिन्दु F को दिशास्थिति पत्ता लगाऊ ।
- स्थान O बाट बिन्दु A को दिशास्थिति पत्ता लगाऊ ।



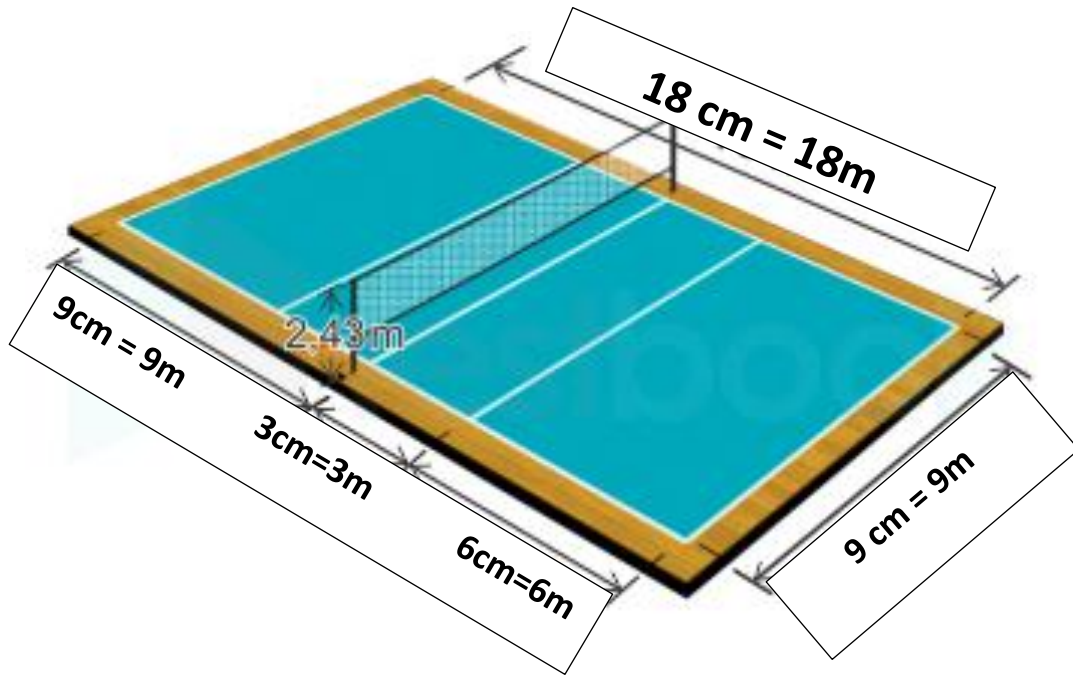
क्रियाकलाप नं. ३: स्केल सम्बन्धि ज्ञान र व्यवहारिक प्रयोग

(३५ मिनेट)

- तपाईंको घरबाट अहिले तालिम चलिरहेको विद्यालयसम्मको दुरीलाई कापीमा रेखा खिचेर देखाउन सक्नुहुन्छ कि सक्नुहुन्न, सकिँदैन भने किन ? प्रश्न सोधी छलफल गराउनुहोस् । सकिँदैन किनभने कुनै दुई ठाउँहरूबिचको दुरी जसलाई मिटर (m), किलोमिटर (km) वा माइल (mile) मा नापिन्छ, त्यसलाई नक्सामा देखाउन सम्भव हुँदैन । उक्त दुरीलाई उचित दुरीमा रुपान्तरण गरी वास्तविक दुरीलाई नक्सामा प्रस्तुत गर्न सम्भव पार्नुहोस् मापनको तरिकालाई नै स्केल ड्रइड भनिन्छ । उदाहरणका लागि काठमाडौँदेखि नुन्थाला सोलुखुम्बुसम्मको वास्तविक दुरी १३१ कि.मि. छ । यदि स्केल १ से.मि. = १०० कि.मि. भए काठमाडौँदेखि नुन्थाला सोलुखुम्बुसम्मको दुरीलाई नक्सामा मा १.३१ से. मि. देखाउन सकिन्छ । १३१ कि.मि.= १.३१ से. मि. मा लेखिन्छ ।
[स्केल: १ से.मि. = १०० कि.मि. वा १ से.मि. = १००००००० से.मि. वा १:१०००००००]



- सहभागीहरूलाई विभिन्न स्थानका नक्शाहरू लिन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई उक्त नक्साको लम्बाइ वा क्षेत्रफलको मापन र वास्तविक नाप के बराबर होला ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् । के कारणले यस्तो गरिएको होला कारण खोज्न अभिप्रेरित गर्नुहोस् ।
- स्केल ड्रइड गर्दा किन सानो वा ठुलो नापको स्केल लिइएको होला ? तलको भलिबल कोर्ट र अन्य प्रश्नहरूको समूहमा छलफल गराई साझा निष्कर्ष बताउन लगाउनुहोस् ।



[स्केल: १:१०० (१ से.मि.= १०० से. मि.)]

क्र.स.	रेखाको नाम	नक्साको रेखाको नाप	वास्तविक कोर्टको नाप	नक्सा र वास्तविक कोर्टको नापको अनुपात	कैफियत
१.	कोर्टको लम्बाइ	18 cm	18 m	1:100	
२.	कोर्टको चौडाइ	9 cm	9 m	1:100	
१.	मध्यरेखादेखि प्रहार रेखासम्मको दुरी	3 cm	3 m	1:100	

- के वास्तविक कोर्टको सबै दुरी र नक्साको दुरीको अनुपात १:१०० आयो ?
- माथिको क्रियाकलापहरूको आधारमा के निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ?
- एउटा अजङ्गको हात्ती र नाङ्गो आँखाले देख्न नसकिने अमिवालाई एउटै पेजमा कसरी बनाउन सकिएला भनी छलफल गर्नुहोस् ।
- माथिका बुँदाहरूको निष्कर्ष :
 - ज्यादै ठुलो वा ज्यादै सानो वस्तुलाई रेखांकन गर्नु पर्दा निश्चित स्केलको प्रयोग गरिन्छ ।
 - यस्तो स्केलमा वास्तविक वस्तु र हितरा खिची आवश्यकताअनुसार ठुलो वा सानो नाप लिएर निश्चित अनुपात बनाइन्छ ।
 - माथिको भलिबल कोर्टको अनुपात १:१०० लिइएको छ । यसको अर्थ भलिबल कोर्टको प्रत्येक १०० से.मि. दुरीलाई नक्सामा १ से.मि. मानि स्केल बनाइएको छ ।

- सबै समूहको उत्तरको प्रस्तुतिपछि सहजकर्ताले सहभागी तथा सहभागी समूहका अस्पष्टतालाई स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।
- निम्न समस्याहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् गराउनुहोस् ।
 - मिर्चैया-सल्लेरी सगरमाथा राजमार्गको वास्तविक लम्बाइ २०० कि.मि. छ । यदि स्केल १ से. मि. = ५० कि.मि. भए उक्त राजमार्गको नक्साको लम्बाइ कति होला ?
 - कुनै दुई स्थानबिचको दुरी ५ से. मि. भए वास्तविक दुरी कति होला ? [स्केल: १ से. मि.= ५० मि.]
 - एउटा शहरको बसपार्कबाट ५०० मिटर दक्षिणमा एउटा मन्दिर पर्छ र पौडी पोखरी मन्दिरबाट ०६५° दिशा स्थितिमा पर्छ । बसपार्कबाट पौडीपोखरी १४५° दिशा स्थितिमा पर्छ भने पौडीपोखरी र मन्दिरबिचको दुरी कति होला ? [स्केल: १ से.मि. = १०० कि.मि.]
- नक्साको दुरी र वास्तविक दुरी दिएको अवस्थामा स्केल निकाल्ने विधिबारे छलफल गर्नुहोस् जस्तै: मिर्चैया-सल्लेरी सगरमाथा राजमार्गको नक्साको लम्बाइ ४ से.मि. र मिर्चैया-सल्लेरी सगरमाथा राजमार्गको वास्तविक लम्बाइ २०० कि.मि. छ भने सो नक्साको स्केल पत्ता लगाउनुहोस् ।

यहाँ, मिर्चैया-सल्लेरी सगरमाथा राजमार्गको नक्साको लम्बाइ = ४ से.मि.

मिर्चैया-सल्लेरी सगरमाथा राजमार्गको वास्तविक लम्बाइ = २०० कि.मि.

नक्साको स्केल = ?

अब, स्केल = नक्साको लम्बाइ/वास्तविक लम्बाइ

= ४ से.मि./२०० कि.मि.

= ४ से.मि./२००००००० से.मि.

= १/५००००००

= १ : ५००००००

अथवा, १ से. मि. = ५० कि.मि.

प्रतिबिम्बन

(१० मिनेट)

सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्नहरू सोध्नुहोस् साथै पृष्ठपोषण पनि लिनुहोस् ।

- दिशा स्थिति भनेको के हो ?
- दिशा स्थिति मापन गर्दा कुन दिशालाई आधार मानेर कसरी गरिन्छ ?
- स्केल ड्रइड भनेको के हो ?
- स्केल ड्रइड गर्दा किन कहिले सानो र कहिले ठूलो स्केलको नाप लिइएको होला ?
- तपाईंलाई यो सत्र कस्तो लाग्यो ? थप केही भन्न चाहनुहुन्छ ?

गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग

दिन : तेस्रो

सत्र : तेस्रो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको विकाससँगै शिक्षण प्रक्रिया पनि परिवर्तित हुँदै गएको देखिन्छ । प्रविधिलाई प्रयोग गरेको खण्डमा विभिन्न अवधारणाहरूको विकास प्रभावकारी ढङ्गले गर्न सकिन्छ । अझ गणितका ज्ञान तथा सिपहरूको विकासको लागि त सूचना तथा प्रविधिको प्रयोग प्रभावकारी हुन्छ । प्रविधिको माध्यमबाट गणितका अवधारणाहरूलाई चित्र, भिडियो, दृश्यहरू, एनिमेशनको मद्दतले प्रभावकारी विकास गराउन सकिन्छ । गणित शिक्षणमा विभिन्न प्रविधि र सफ्टवेयरहरूको प्रयोगको मध्यमले गणितका धारणाहरूलाई मूर्त रूपमा नै देखाउन सकिन्छ । यसै अनुरूप यस सत्रमा हामी गणित विषय शिक्षणमा आइसिटीको महत्व, यहाँ प्रयोग हुने विभिन्न साधन र सफ्टवेयरमध्ये केहीका बारेमा छलफल तथा प्रयोगका क्रियाकलापहरू गर्नुहोस् छौं ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यहरू गर्न सक्षम हुने छन् :

- ICT को अर्थ, परिभाषा र महत्व बताउन
- ICT को प्रयोग गरी गणित विषयको सिकाइ सहजीकरण प्रक्रियालाई थप प्रभावकारी बनाउन
- मल्टिमिडियाको अर्थ बताउन र प्रयोग गर्न
- कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा भएका विद्यालयमा र कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा नभएका विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिने विभिन्न सफ्टवेयरहरूबारे बताउन र त्यसको प्रयोग गर्न ।

सामग्री

- मेटाकार्ड, विभिन्न रङका मार्करहरू आदि ।

मुख्य विषयवस्तु

- गणित शिक्षणमा प्रयोग गर्न सकिने सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरू र तिनीहरूको महत्व

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: ICT सम्बन्धि आधारभूत ज्ञान र गणित शिक्षणमा यसको महत्व (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सङ्ख्याको आधारमा विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- ICT को अर्थ र परिभाषा मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् । मेटाकार्ड एक आपसमा साँटफेर गरी पढ्न लगाउनुहोस् र अन्तर्क्रिया गराउनुहोस् ।
- पावर पोइन्ट स्लाइड डिस्प्ले गरी ICT को अर्थ र परिभाषा थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई फेरी गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको महत्व के के हुन सक्छन् भनी अन्तर्क्रिया गराउनुहोस् ।

- पावर पोइन्ट स्लाइडमार्फत गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको महत्वबारे थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: गणित शिक्षणमा प्रयोग हुने साधन र सफ्टवेरहरू (४० मिनेट)

- गणित शिक्षणमा तपाईंहरूले कुन कुन साधन र सफ्टवेरहरू प्रयोग गर्नुभएको छ, ICT का कुन कुन applications प्रयोग गर्नुहोस् गर्नुभएको छ भनी प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- पावर पोइन्ट स्लाइड डिस्प्ले गरी विभिन्न tools र applications का बारेमा थप जानकारी प्रदान गर्नुहोस् जस्तै: GeoGebra, Microsoft mathematics, Tarsia, Photo Math, Math Solver, Malmath, Symbolab, Auto Math.
- ती सबै application का बारेमा पावर पोइन्ट स्लाइडमार्फत थप स्पष्ट पार्नुहोस् साथै यसको प्रयोगको बारेमा पनि बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३: कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा भएका विद्यालयमा र कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा नभएका विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिने विभिन्न सफ्टवेरहरूबारे जानकारी (२० मिनेट)

- Tarsia को प्रयोग गरी बनाएको dominos र Jigsaw को नमुना दिएर त्यसको उत्तर पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् (यसले application software को प्रयोग गर्ने तरिका र सहभागीहरूमा थप जिज्ञासा र उत्साह थप्छ) ।
- त्यसपछि कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा भएका विद्यालयमा र कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा नभएका विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिने विभिन्न सफ्टवेरहरूबारे बताउन र त्यसको प्रयोग गर्न के कस्ता सफ्टवेरहरू प्रयोग गर्न सकिएला भनी सहभागीहरूलाई सोध्नुहोस् ।
- विषयवस्तुसँग सम्बन्धित सामग्रीहरू जस्तै: Text, Audio, Video; विभिन्न संस्थाबाट उत्पादित सिकाइ सामग्री (इ-पाठ, Midas e-class आदि), विषयसँग सम्बन्धित एक पटक डाउनलोड गरेपछि इन्टरनेट नचाहिने सामग्रीको अध्ययन गर्न, हेर्न तथा अन्तर्क्रिया गर्न लगाएर सम्बन्धित विषय वस्तु सिकाउन सकिन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- शिक्षकले blog निर्माण गरी त्यसमा आवश्यक picture, lesson, worksheets, assignments, note हरू राखेर विद्यार्थीहरूलाई अध्ययन तथा अभ्यास गराउन सकिन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- पाठ्यक्रम विकास केन्द्र (www.moecdc.gov.np), शिक्षा तथा मानव स्रोत विकास केन्द्र (www.cehrd.gov.np), राष्ट्रिय परीक्षा बोर्ड (www.neb.gov.np) आदिको वेबसाइटबाट आवश्यक सामग्री डाउनलोड गरेर अध्यापन गर्न सकिन्छ भनी बताउनुहोस् ।

प्रतिबिम्बन (१० मिनेट)

सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्नहरू सोध्नुहोस् साथै पृष्ठपोषण पनि लिनुहोस् ।

- ICT को प्रयोग गरी गणित विषयको सिकाइ सहजीकरण प्रक्रियालाई कसरी थप प्रभावकारी बनाउन सकिन्छ ?
- आधारभूत तह कक्षा ६-८ का गणितीय विषयवस्तुको अवधारणा विकास तथा अभ्यासका लागि कक्षाकोठा शिक्षण सिकाइमा के कस्ता ICT साधनको प्रयोग कसरी गर्न सकिन्छ ?
- कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा भएका विद्यालयमा र कम्प्युटर तथा इन्टरनेट सुविधा नभएका विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिने विभिन्न सफ्टवेयरहरू के के हुन सक्छन ?

गणित शिक्षणमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग

दिन : चौथो

सत्र : पहिलो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

सूचना तथा प्रविधिको विकाससँगै शिक्षण प्रक्रिया पनि परिवर्तित हुदै गएको देखिन्छ । प्रविधिलाई प्रयोग गरेको खण्डमा विभिन्न अवधारणाहरूको विकास प्रभावकारी ढङ्गले गर्न सकिन्छ । अझ गणितका ज्ञान तथा सिपहरूको विकासको लागि त सूचना तथा प्रविधिको प्रयोग प्रभावकारी हुन्छ । प्रविधिको माध्यमबाट गणितका अवधारणाहरूलाई चित्र, भिडियो, दृश्यहरू, एनिमेशनको मद्दतले प्रभावकारी विकास गराउन सकिन्छ । गणित शिक्षणमा विभिन्न प्रविधि र सफ्टवेयरहरूको प्रयोगको माध्यमले गणितका धारणाहरूलाई मूर्त रूपमा नै देखाउन सकिन्छ । यसै अनुरूप यस सत्रमा हामी गणितमा प्रयोग हुने विभिन्न सफ्टवेयरहरूमध्ये केहीका प्रयोगको बारेमा छलफल तथा प्रयोगका क्रियाकलापहरू गरिने छ ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कार्यहरू गर्न सक्षम हुने छन्:

- Application software हरूबारे बताउन र तिनीहरूको प्रयोग गर्न ।

सामग्री

- ल्यापटप, प्रोजेक्टर, पावर प्वाइन्ट स्लाइड, कम्प्युटर वा ल्यापटपहरू, इन्टरनेट ।

मुख्य विषयवस्तु

- जीयोजेब्रा (GeoGebra) को प्रयोग

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: गणित विषयसँग सम्बन्धित **Interactive** र **Application software** बारे

जानकारी एबम् अन्तर्क्रिया

(१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ल्यापटप वा कम्प्युटर खोलन लगाउनुहोस् ।
- उनीहरूलाई गणितसँग सम्बन्धित कुन-कुन applications को बारेमा जानकारी छु भनी प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- पालैपालो सहभागीहरूले जानेका applications को बारेमा अन्तर्क्रिया गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: **GeoGebra software classic 5 version** डाउनलोड र **Install** (१० मिनेट)

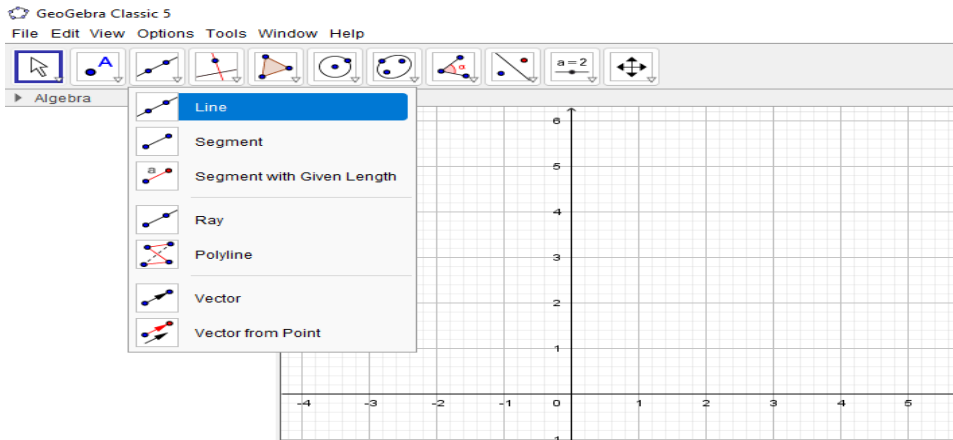
- अब सहभागीहरूलाई <http://www.geogebra.org> मा जान लगाई GeoGebra software classic 5 version डाउनलोड गर्न लगाउनुहोस् ।
- डाउनलोड भएको software लाई Install गर्न लगाउनुहोस् वा पेन ड्राइभमा दिई Install गर्न लगाउनुहोस् र गर्नको लागि सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- अब, software लाई खोलन लगाई यसका विभिन्न भागहरूको जानकारी दिनुहोस्, जस्तै: तलको चित्रमा देखाइएको भागहरू र यसको प्रयोगका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

- GeoGebra को प्रत्येक भागहरूको पालैपालो प्रयोग गरेर देखाउनुहोस् । साथै सहभागीहरूलाई पनि आफूसँगसँगै गर्न लगाउनुहोस् ।
- यो क्रममा सहभागीहरूलाई पनि तपाईंले गर्नुभएको जस्तै गर्न लगाउनुहोस् ।

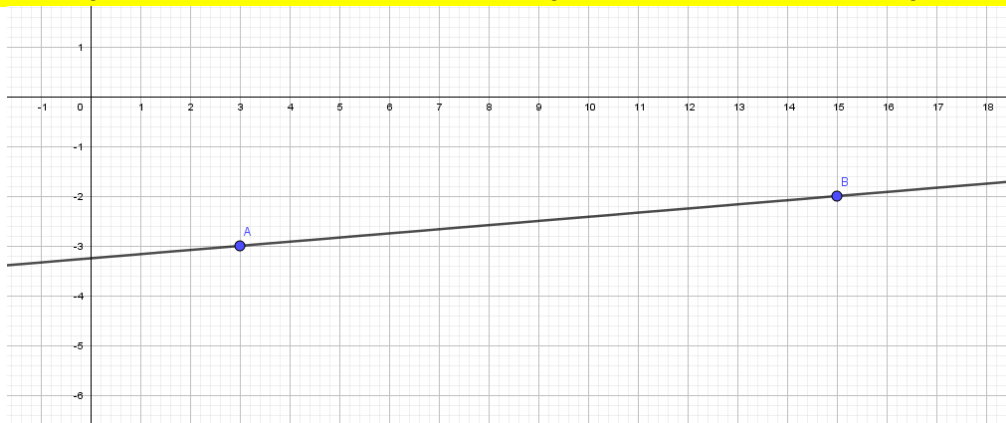
क्रियाकलाप नं. ३: GeoGebra मा विन्दु, रेखाहरू, त्रिभुज तथा चतुर्भुजहरू, वृत्त, तथा समानान्तर र लम्ब रेखाहरू खिच्ने र तिनीहरूको मान पत्ता लगाउनुहोस् (५० मिनेट)

- अब सहभागीहरूलाई GeoGebra मा विभिन्न कुराहरू जस्तै: विन्दु, रेखाहरू, त्रिभुज तथा चतुर्भुजहरू, वृत्त, तथा समानान्तर र लम्ब रेखाहरू खिचन लगाउनुहोस् तथा सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- विन्दु देखाउनका लागि टुलबारबाट दोस्रो टुलमा क्लिक गर्न लगाउनुहोस् र त्यसमा भएको पहिलो विकल्पलाई छान्न लगाई ग्राफको कुनै एक भागमा क्लिक गर्न लगाउनुहोस् । अब आएको विन्दुको निर्देशाङ्क पनि Algebra View मा हेर्न लगाउनुहोस् ।
- अब विभिन्न रेखाहरू खिचनको लागि टुलबारको तेस्रो विकल्पमा क्लिक गर्न लगाई त्यसमा भएका विभिन्न रेखाहरू खिचन लगाउनुहोस् ।

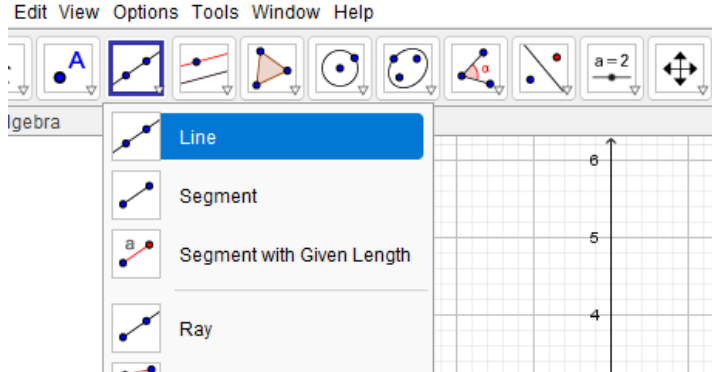
जस्तै: सरलरेखा खिचनको लागि:



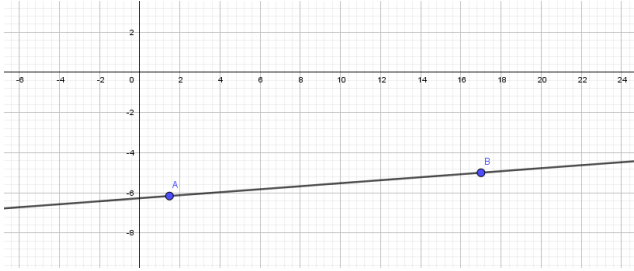
अब, विन्दु A खिची फेरी B मा खिचन लगाउनुहोस् र रेखा बनाउन लगाउनुहोस् ।



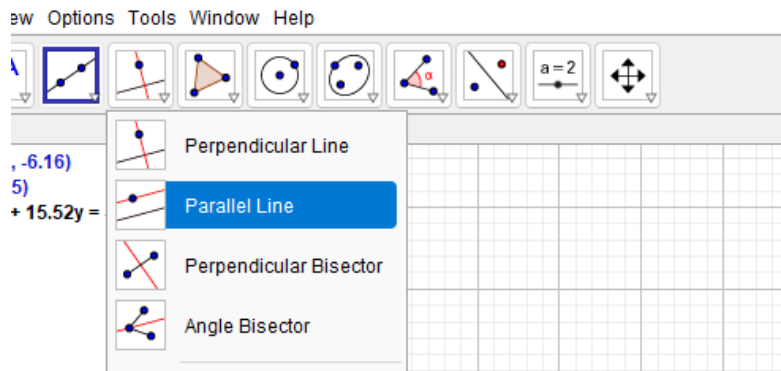
- अब, विभिन्न रेखाहरू (समानान्तर, लम्ब, अर्धक, लम्बार्धक, आदि) खिचनको लागि टुलबारको चौथो विकल्पमा क्लिक गर्न लगाई त्यसमा भएका विभिन्न रेखाहरू खिचन लगाउनुहोस् । जस्तै: समानान्तर रेखा खिचनको लागि चित्रमा देखाएजस्तै गर्न लगाउनुहोस् ।
- पहिला टुलबारको तेस्रो विकल्पलाई क्लिक गर्न लगाई अगाडिकै जस्तो सरल रेखा खिचन लगाउनुहोस् ।



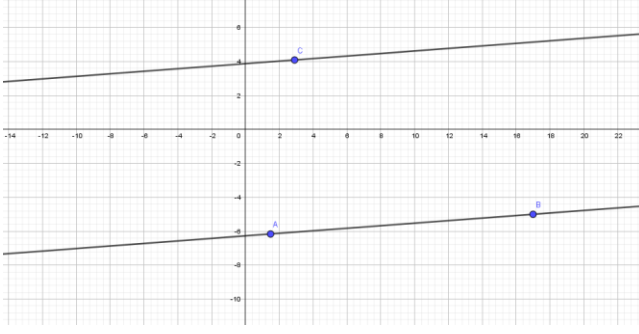
रेखा AB खिचन लगाउनुहोस् ।



अब, चौथो टुललाई क्लिक गर्न लगाई समानान्तर रेखाको विकल्प छान्न लगाउनुहोस् ।



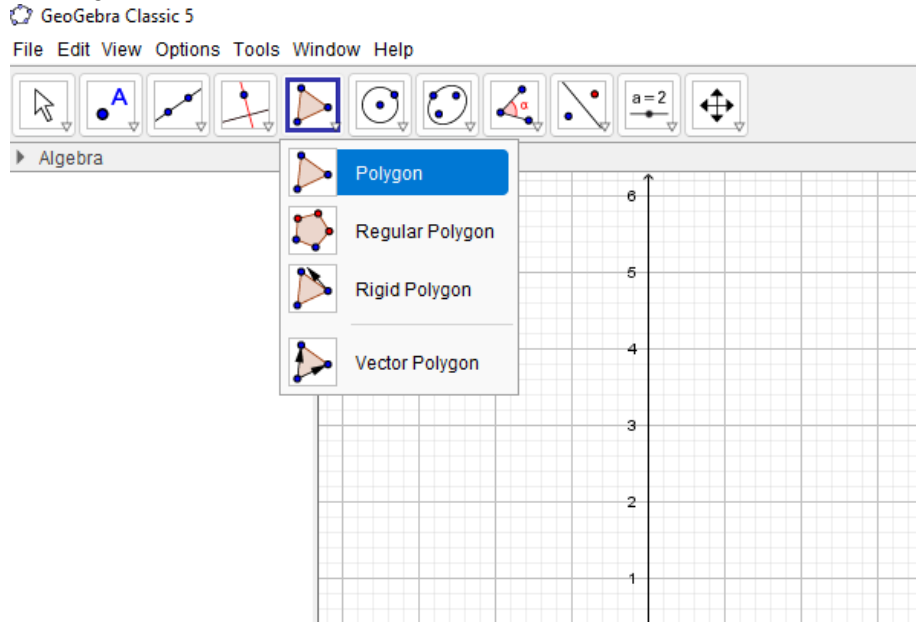
अब, C भन्ने बिन्दु बनाउन लगाउनुहोस् र त्यसपछि अगाडिको AB रेखामा क्लिक गर्न भननुहोस् ।



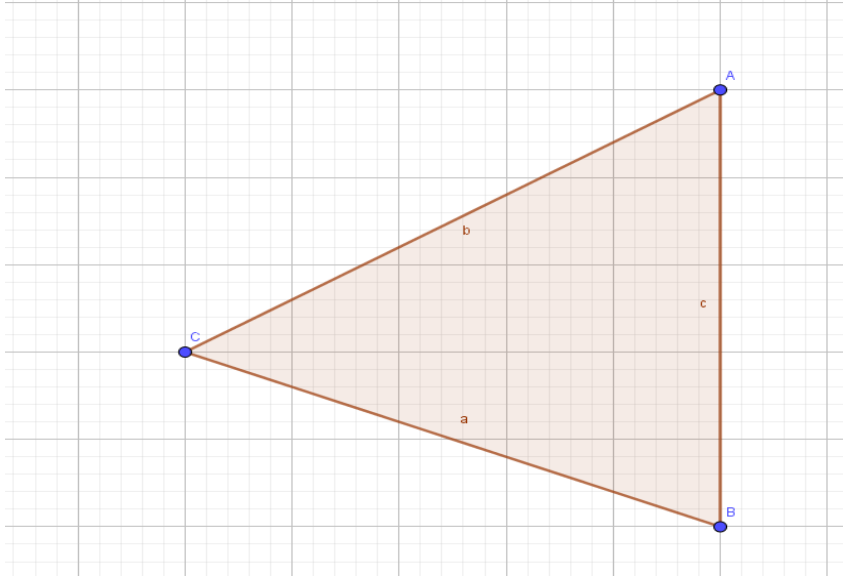
यसरी, AB सँग समानान्तर हुने र बिन्दु C भएर जाने सरल रेखा खिचन सकिन्छ भनी छलफल गर्नुहोस् ।

यसैगरी अन्य रेखाहरू बनाउन लगाई विभिन्न रेखाहरू (जस्तै: समानान्तर, लम्ब, अर्धक, आदी) को पनि रचना गर्न लगाउनुहोस् ।

अब, GeoGebra टुलबारको पाँचौँ टुललाई प्रयोग गरी विभिन्न भुजाहरू भएको ज्यामितिय चित्रहरू (जस्तै: त्रिभुज, चतुर्भुज, पञ्चभुज, तथा बहुभुजहरू) को रचना गर्न लगाउनुहोस् । जस्तै: त्रिभुज निर्माणको लागि निम्नानुसारको प्रक्रियालाई अवलम्बन गर्न सकिन्छ । टुलबारको पाँचौँ टुललाई क्लिक गरी पहिलो विकल्प Polygon Tool क्लिक गर्न लगाउनुहोस् ।



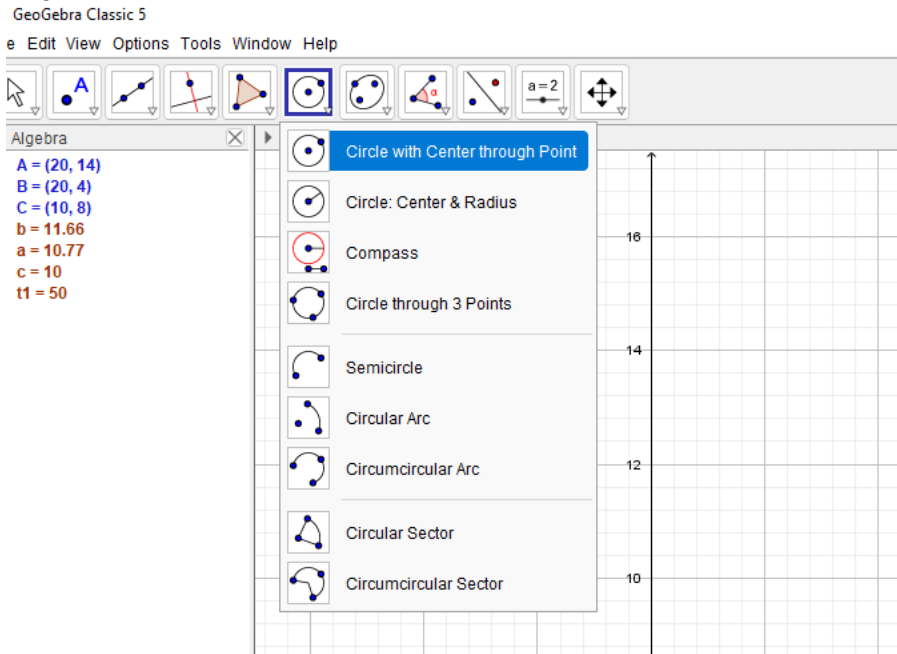
अब, ग्राफको कुनै एकठाँउमा क्लिक गर्न लगाइ बिन्दु A बनाउन लगाउनुहोस्, त्यसैगरी अन्य बिन्दुहरू तथा रेखाहरू पनि सङ्गै खिचदै जान भन्नुहोस् ।



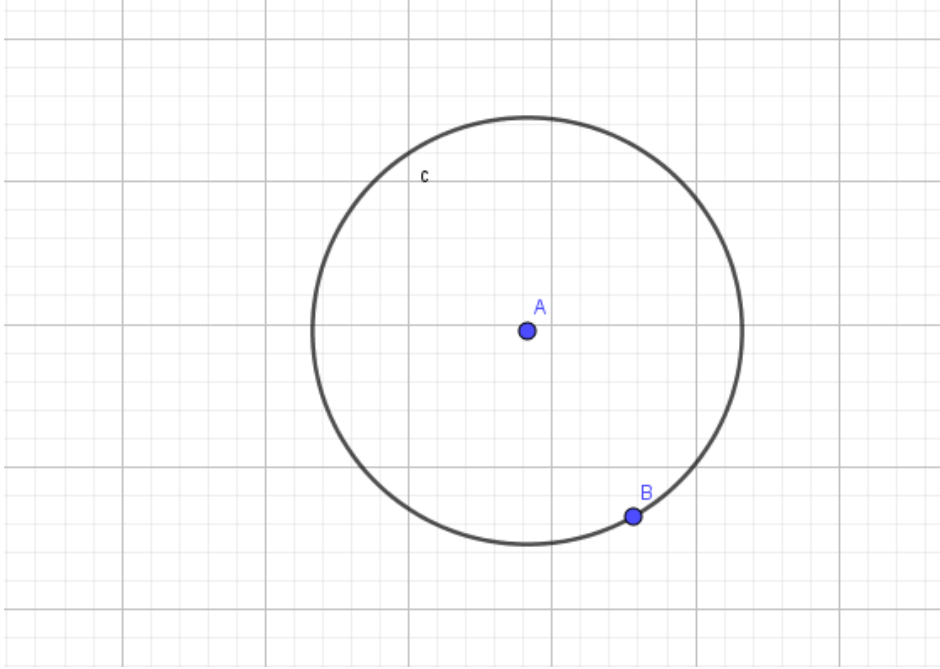
त्यसैगरी, अन्य बहुभुजहरूको पनि निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

- फेरी, वृत्त तथा यसका विभिन्न भागहरूको रचनाको लागि टुलबारको छैठौँ टुललाई प्रयोग गर्न सिकाउनुहोस्, जस्तै- कुनै बिन्दु भएर जाने वृत्तको रचना गर्नको लागि तलको प्रक्रिया अबलम्बन गर्न सकिन्छ ।

पहिला टुलबारको छैठौँ टुललाई क्लिक गर्न लगाउनुहोस् र पहिलो विकल्पलाई छान्न लगाउनुहोस् ।

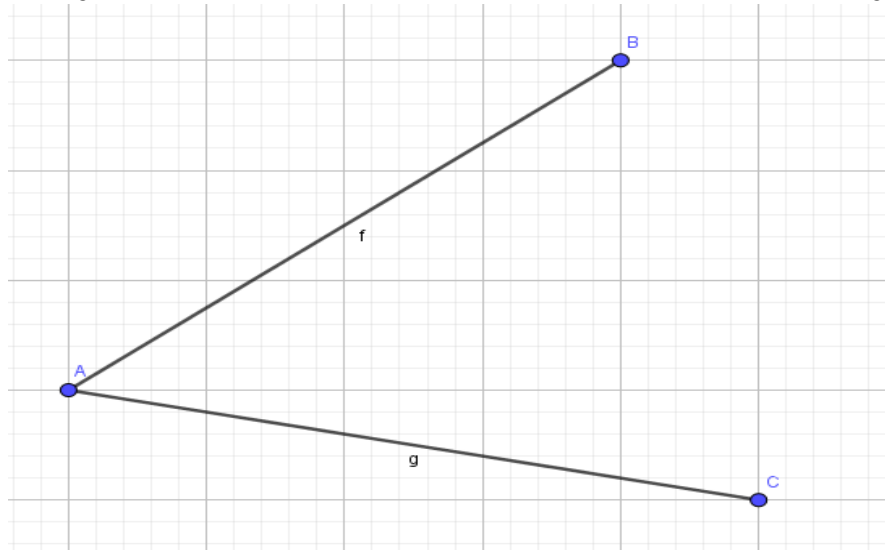


यसपछि माउसको सहयोगले पहिला केन्द्र र त्यसपछि वृत्तको परिधिलाई तान्न लगाउनुहोस् ।

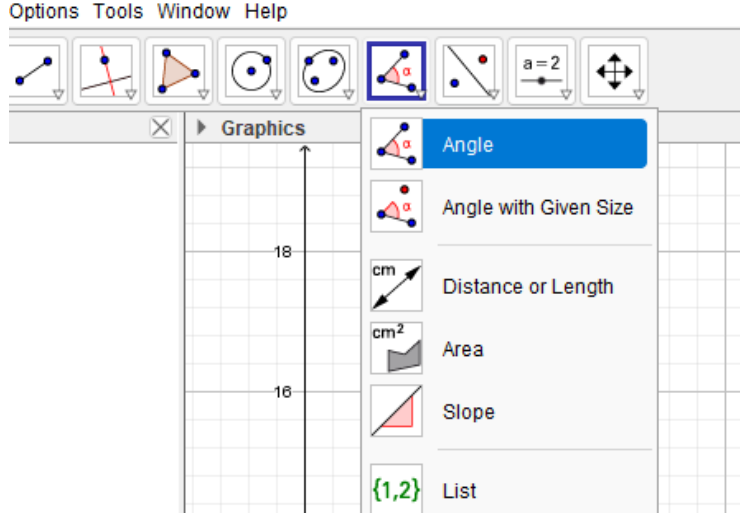


त्यसैगरी वृत्तका अन्य रचनाहरू पनि गर्न लगाउनुहोस् ।

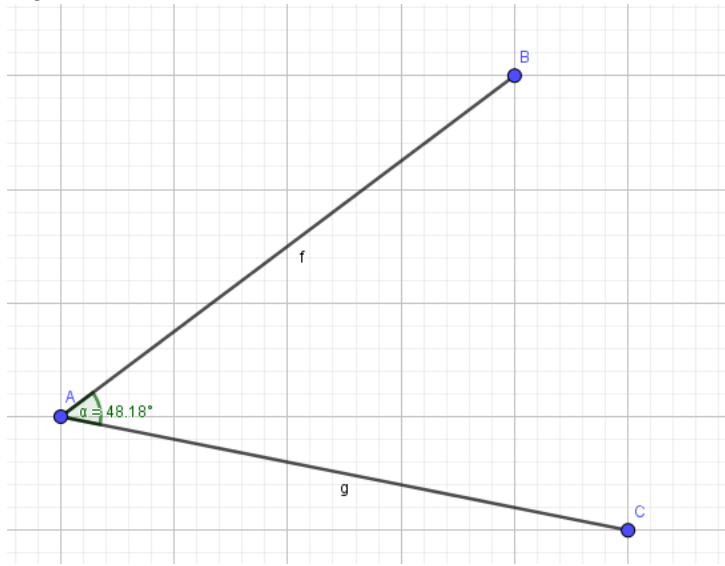
- अब टुलबारको सातौँ टुललाई प्रयोग गरी कोणहरूको मापन, लम्बाइ तथा क्षेत्रफलहरूको मापन गर्न लगाउनुहोस्, जस्तै- कोण मापन गर्नको लागि निम्न प्रक्रिया अपनाउन सकिन्छ ।
 - सर्वप्रथम दुईवटा रेखाखण्डको सहयोगले एउटा कोणको रचना गर्न लगाउनुहोस् ।



- यो कोणको नाप निकाल्नको लागि टुलबारको सातौँ टुलमा गई पहिलो विकल्पलाई छान्न लगाउनुहोस् ।



- अब, कोणलाई अघि बनाएको कोणको चित्रमा लागि भित्रिकोणको नाप लिन लगाउनुहोस् ।
- यसो गर्दा पहिला बाहिरको विन्दु त्यसपछि कोण बनेको विन्दु र त्यसपछि बाहिरको अर्को विन्दुमा पालैपालो क्लिक गर्न लगाई कोणको मापन गर्न सकिन्छ भनी सिकाउनुहोस् । यदि बाह्य कोण आएमा विन्दु क्लिक गर्ने दिशालाई परिवर्तन गर्नुपर्दछ भनी बताउनुहोस् ।



- अब यसैगरी अन्य टुलहरू पनि प्रयोग गर्न सिकाउनुहोस् ।

प्रतिबिम्बन

(१५ मिनेट)

निम्नानुसारको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

- १० एकाइको एउटा रेखाखण्ड खिचनुहोस् ।
- एउटा रेखाखण्ड खिची त्यससँग लम्ब हुने गरी अर्को रेखा खिचनुहोस् ।

- फरक फरक नापका त्रिभुज, चतुर्भुज, पञ्चभुज, तथा अन्य बहुभुजरूको रचना गर्नुहोस् ।
- ५ एकाइ अर्धव्यास भएको वृत्तको रचना गर्नुहोस् ।

पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना निर्माण

दिन : चौथो

सत्र : दोस्रो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

कुनै काम गर्नुअघि त्यो कामको उद्देश्य, लक्ष्य र काम गर्नुहोस् तरिका सम्बन्धमा विचार गरिनुलाई नै योजना भनिन्छ। कुनै कामबाट अधिकतम उपयोगिता लिई त्यसलाई बढी उपयोगी बनाउन योजना आवश्यक हुन्छ। शिक्षण सिकाइ कार्यमा पनि यो कुरा लागू हुन्छ। शैक्षणिक उद्देश्यहरू हासिल गर्न गरिने क्रियाकलापहरू योजनाभिन्न पर्दछ। यसअन्तर्गत उद्देश्य, क्रियाकलाप, सामग्री र मुल्याङ्कनका योजनाहरू नै मुख्य रूपमा समावेश हुन्छन्। यसरी शैक्षणिक योजना भनेको निर्दिष्ट पाठ्यक्रमलाई शिक्षण सिकाइ क्रियाकलापमार्फत कक्षामा वा विद्यार्थी समक्ष सफल रूपमा उतार्ने वा पुर्याउने योजना हो। निश्चित विषयवस्तु शिक्षण गर्नु अघि के, किन र कसरी सिकाउनुहोस् भन्ने कुरामा शिक्षक स्पष्ट हुनु पर्दछ। विद्यालयमा तयार गरिने शैक्षणिक योजनाहरूमा वार्षिक कार्यपत्रो, वार्षिक कार्ययोजना, एकाइ योजना, दैनिक पाठयोजना र दैनिक कार्यतालिका रहेका छन्। पाठ्यक्रमलाई प्रभावकारी रूपमा कार्यान्वयन गरी विद्यार्थीहरूमा निर्धारित सिकाइ उपलब्धिहरू हासिल गराउनका लागि पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना निर्माणको अभ्यास गर्नुहोस् गरी यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन्:

- विद्यालयमा तयार गरिने शैक्षणिक योजनाहरूको बारेमा बताउन
- पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना निर्माण गर्न।

सामग्री

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७, आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम कार्यान्वयन मार्गदर्शन, पाठ्यपुस्तक, शिक्षक निर्देशिका, मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड, Projector आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- शैक्षणिक योजनाहरू
- पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: शैक्षणिक योजनाको परिचय

(१० मिनेट)

- Think-Pair-Share रणनीतिको प्रयोग गरी शैक्षणिक योजना र विद्यालयमा तयार गरिने शैक्षणिक योजनाहरूको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: दैनिक पाठयोजनाको परिचय र यसको ढाँचा (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गरी दैनिक पाठयोजना, दैनिक पाठयोजना बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू र यसको ढाँचाका बारेमा छलफल गरेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३: पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना निर्माण (५५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई फरक फरक क्षेत्रबाट पर्ने गरी कुनै एउटा एकाइ वा पाठ लिन लगाउनुहोस् ।
- छानिएको पाठको पाठ्यक्रममा भएको सक्षमता तथा सिकाइ उपलब्धि लेख्न लगाउनुहोस् ।
- त्यस एकाइ वा पाठमा भएका पाठ शीर्षकहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- त्यस एकाइ वा पाठमा भएका पाठ शीर्षकहरूमध्ये कुनै एउटा पाठ शीर्षकको सिकाइ सहजीकरणका लागि पाठ्यक्रम तथा पाठ्यसामग्री अध्ययन र समूहमा छलफल गरी १५ मिनेटको सूक्ष्म शिक्षणका लागि तलको ढाँचामा पाठयोजना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

सिकाइ उपलब्धि	शैक्षणिक सामग्रीहरू	सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप	मूल्याङ्कन

- आवश्यक सामग्री तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहजकर्ताले आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

प्रतिबिम्बन (५ मिनेट)

- पाठ्यक्रममा आधारित दैनिक पाठयोजना निर्माण गर्न कुन कुन सामग्री अध्ययन गर्नुपर्छ ?
- दैनिक पाठयोजना निर्माण गर्दा सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापअन्तर्गत कस्तो खालका क्रियाकलापको योजना बनाउनुपर्छ ?

सूक्ष्म शिक्षण

दिन : चौथो

सत्र : तेस्रो

समय : १ घन्टा ३० मिनेट

परिचय

सुपरिवेक्षकको उपस्थितिमा छोटो समयवाधिमा निश्चित सहभागीहरूको संलग्नतामा निर्धारित शिक्षण सीपमा शिक्षक, प्रशिक्षार्थीलाई दक्षता हासिल गराइने प्रक्रियालाई नै सूक्ष्म शिक्षण (Micro teaching) भनिन्छ। यो प्रभावकारी शिक्षण कार्यका लागि शिक्षकमा तथा छात्र शिक्षकमा शिक्षण सीपको विकास गराउनुहोस् एक प्रकारको शिक्षण प्रविधि हो। सूक्ष्म शिक्षणका सम्पूर्ण गतिविधि प्रशिक्षार्थी समक्ष प्रस्तुत गरी त्यसका सवल र सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरूबारे पृष्ठपोषणको अवसर प्राप्त गराइन्छ। सूक्ष्म शिक्षण अभ्यास शिक्षणको एक अभिन्न अङ्गको रूपमा विकास भएको पाइन्छ। सूक्ष्म शिक्षणमा शिक्षणका जटिल व्यवहारलाई छोट्याई अथवा टुक्रा टुक्रा गरेर (Scaled down) प्रत्येक सीपमा विशिष्टता प्राप्त गराइन्छ। जसमा भूमिका निर्वाह (Simulation teaching) शिक्षण कार्य गरिन्छ आधारभूत तह कक्षा ६-८ मा शिक्षण गर्नुहोस् शिक्षकहरूमा सूक्ष्म शिक्षण अभ्यासमार्फत शिक्षण सिपको विकास गराउनका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन्:

- पाठ्यक्रममा आधारित पाठयोजनाअनुसार गणित विषयको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप सञ्चालन गर्न।

सामग्री

- कक्षा अवलोकन रुब्रिक्स, मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड, Projector आदि ।

मुख्य विषयवस्तु

- सूक्ष्म शिक्षण अभ्यास

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: सूक्ष्म शिक्षणको परिचय

(५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई प्रश्नोत्तरका माध्यमबाट सूक्ष्म शिक्षणका बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. २: सूक्ष्म शिक्षण अभ्यास र पृष्ठपोषण आदानप्रदान

(८० मिनेट)

- माथिकै प्रत्येक समूहलाई आफ्नो समूहमा छलफल गरेर तयार गरेको सिकाइ सहजीकरण योजनाअनुसार १५ मिनेट सिकाइ क्रियाकलाप सञ्चालन गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूह १ ले सूक्ष्म शिक्षण गर्दा समूह २ का प्रत्येक सहभागीलाई समूह १ को सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापको मूल्याङ्कन गरी पाठपत्रमा उल्लिखित सहपाठी कक्षा शिक्षण अवलोकन फाराममा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । यसैगरी समूह २ को समूह ३ का सहभागीलाई, समूह ३ को समूह ४ का सहभागीलाई र समूह ४ को समूह १ का

सहभागीलाई सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापको मूल्याङ्कन गरी पाठपत्रमा उल्लिखित सहपाठी कक्षा शिक्षण अवलोकन फाराममा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

- समूह १ को सिकाइ सहजीकरणपश्चात् समूह २ का सहभागीहरूबाट समूह १ लाई पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । त्यसैगरी अन्य समूहको पनि पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् मुख्य जिम्मेवारी दिनुहोस् । यसका साथै अन्य सहभागी र प्रशिक्षकबाट पनि पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् र गर्न लगाउनुहोस् ।

प्रतिबिम्बन

(५ मिनेट)

- समूह कार्यमा सहभागिताको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- सहपाठी कक्षा शिक्षण अवलोकन फाराम प्रयोग गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

पाठपत्र (handouts)

सहपाठी कक्षा अवलोकन फाराम

सहपाठी/समूहको नाम :

कक्षा :

पाठ शीर्षक :

विषय :

अवलोकनको क्षेत्र	४	३	२	१
पाठयोजना	पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिकामा आधारित विस्तृत क्रियाकलापसहितको लिखित योजना	पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक र शिक्षक निर्देशिका बमोजिमको लिखित योजना बनाएको तर विस्तृत क्रियाकलाप नभएको	सामान्य टिपोट मात्र भएको वा पाठ्यपुस्तकको आधारमा सामान्य योजना बनाएको	लिखित योजना नभएको
कक्षा शिक्षणको सुरुवात	पूर्व पाठसँग सम्बन्धित गराइएको, पाठको उद्देश्यको जानकारी गराइएको र सान्दर्भिक उत्प्रेरणात्मक क्रियाकलाप गरिएको	पूर्व पाठसँग सम्बन्धित गराइएको र पाठको उद्देश्यको जानकारी गराइएको तर सान्दर्भिक उत्प्रेरणात्मक क्रियाकलाप नगरिएको	पूर्व पाठसँग सम्बन्धित गराइएको तर पाठको उद्देश्यको जानकारी नगराइएको तथा सान्दर्भिक उत्प्रेरणात्मक क्रियाकलाप नगरिएको	विषयवस्तुमा सिधै प्रवेश गरेको
सिकाइ सामग्रीको प्रयोग	उद्देश्य र विषयवस्तुसँग सम्बन्धित, नयाँ धारणा विकासमा सहायक, आकार, विद्यार्थीको रुचि र क्षमताअनुसार उपयुक्त तथा आकर्षक र प्रयोगमा विद्यार्थीको पहुँच भएको	उद्देश्य र विषयवस्तुसँग सम्बन्धित, प्रयोगमा विद्यार्थीको पहुँच भएको तर आकार, विद्यार्थीको रुचि र क्षमताअनुसार उपयुक्त नभएको	उद्देश्य र विषयवस्तुसँग सम्बन्धित तर प्रयोगमा विद्यार्थीको पहुँच नभएको र आकार, विद्यार्थीको रुचि र क्षमताअनुसार उपयुक्त नभएको	सामग्रीको प्रयोग नभएको

सिकाइ क्रियाकलापको छनोट र प्रयोग	उद्देश्य र विषयवस्तु अनुकूल, विद्यार्थीकेन्द्रित तथा विद्यार्थीहरूको रुचि अनुरूपको क्रियाकलाप छनोट र प्रयोग भएको	उद्देश्य र विषयवस्तु अनुकूल तथा विद्यार्थी केन्द्रित क्रियाकलाप छनोट गरिएको तर विद्यार्थीहरूको रुचि अनुरूप नभएको	उद्देश्य र विषयवस्तु अनुकूल भएको तर विद्यार्थीहरूको सहभागिता कम र रुचिअनुरूप नभएको	विषयगत रूपमा शिक्षककेन्द्रित शिक्षण गरेको
विद्यार्थी मूल्याङ्कन	सिकाइ क्रियाकलापसँगसँगै सबै विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गरिएको	सिकाइ क्रियाकलापसँगसँगै केही विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गरिएको	सिकाइ क्रियाकलापसँगसँगै केही विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गरिएको तर पृष्ठपोषण प्रदान नगरिएको	विद्यार्थी मूल्याङ्कन नगरिएको

पृष्ठपोषण :

अवलोकनकर्ता :

मिति :

विद्यार्थी मूल्याङ्कन

दिन : पाँचौं

सत्र : पहिलो

समय : १ घण्टा ३० मिनेट

परिचय

विद्यार्थी मूल्याङ्कन सिकाइ प्रक्रियाको अभिन्न अङ्ग हो। पाठ्यक्रमले अपेक्षा गरेका सक्षमता र सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको सुनिश्चित गर्न विद्यार्थी मूल्याङ्कन गरिन्छ। निरन्तर मूल्याङ्कन र पृष्ठपोषणका माध्यमबाट विद्यार्थीको सिकाइमा सुधार गर्नका लागि निर्माणात्मक मूल्याङ्कन गरिन्छ। निर्माणात्मक मूल्याङ्कनमा कक्षा क्रियाकलाप, विद्यार्थीका कार्य तथा कार्यसम्पादनको अवलोकन, गृहकार्य, परियोजना कार्य, मौखिक तथा लिखित कार्य, एकाइ तथा त्रैमासिक परीक्षाहरू, स्व तथा सहपाठी मूल्याङ्कनलगायतका साधन प्रयोग गर्न सकिन्छ। विद्यार्थीको सिकाइको मूल्याङ्कनका लागि निर्णयात्मक मूल्याङ्कन गरिन्छ। आधारभूत तह कक्षा ६-८ को पाठ्यक्रमअनुसार आन्तरिक मूल्याङ्कनबाट प्राप्त नतिजामा आधारित आन्तरिक मूल्याङ्कन ५०% भार तथा अन्तिम परीक्षाको नतिजाका आधारमा ५०% भार निर्धारण गरी निर्णयात्मक मूल्याङ्कन गर्नुपर्ने व्यवस्था उल्लेख गरिएको छ। विद्यार्थी मूल्याङ्कन, विद्यार्थी मूल्याङ्कनका साधन तथा तरीका, विद्यार्थी मूल्याङ्कनअन्तर्गत आन्तरिक मूल्याङ्कन र अभिलेखीकरणसम्बन्धी ज्ञान तथा सिप विकासका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन्:

- विद्यार्थी मूल्याङ्कनको परिचय दिन
- आधारभूत तह (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रममा व्यवस्था गरिएको विद्यार्थी मूल्याङ्कनका साधनको प्रयोग, अभिलेखीकरणसम्बन्धी प्रावधानहरूको बोध र प्रयोग गर्न
- विद्यार्थीको प्रगति विवरण तयार गर्न।

सामग्री

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, २०७७, लेटर ग्रेडिड निर्देशिका, २०७८, लेटर ग्रेडिड पद्धति कार्यान्वयनका लागि सहयोगी पुस्तिका, मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड, Projector आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- विद्यार्थी मूल्याङ्कन परिचय, साधन तथा तरिका
- विद्यार्थी मूल्याङ्कनअन्तर्गत आन्तरिक मूल्याङ्कन र अभिलेखीकरण

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: विद्यार्थी मूल्याङ्कनको परिचय

(१५ मिनेट)

- विद्यार्थी मूल्याङ्कन भनेको के हो ? र आधारभूत तह कक्षा ६-८ को पाठ्यक्रममा विद्यार्थी मूल्याङ्कनसम्बन्धी के कस्तो प्रावधान रहेको छ ? भन्ने सम्बन्धमा सहभागीहरूलाई मेटाकार्डमा लेख लगाउनुहोस् ।

- सहजकर्ताले सहभागीहरूले मेटाकार्डमा लेखेको विद्यार्थी मूल्याङ्कनसम्बन्धी कुरा पढेर सुनाउनुहोस् र त्यसको आधारमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन र विद्यार्थी मूल्याङ्कनसम्बन्धी आधारभूत तह कक्षा ६-८ को पाठ्यक्रममा रहेको प्रावधानको बारेमा स्लाइड प्रस्तुत गरी प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. २: विद्यार्थी मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधन (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।
- सहभागीहरूलाई समूहमा छलफल गरी विद्यार्थी मूल्याङ्कनका लागि प्रयोग गर्न सकिने मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधन के के हुन सक्छन् ? लेख लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्।
- सहभागीहरूबाट प्रस्तुत मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधनका आधारमा विद्यार्थी मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधनका बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ३: आन्तरिक मूल्याङ्कनअन्तर्गतका पक्षहरूको मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधन (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई माथिकै समूहमा आन्तरिक मूल्याङ्कनअन्तर्गतका पक्षहरूमा के कसरी मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ भन्ने सम्बन्धमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्।
- सहभागीहरूबाट प्रस्तुत तरिका तथा साधनका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कनअन्तर्गतका पक्षहरूमा मूल्याङ्कन गरी अङ्कन गर्नुहोस् बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. ४ : विद्यार्थी मूल्याङ्कनसम्बन्धमा लेटर ग्रेडिड निर्देशिका, २०७८ र लेटर ग्रेडिड पद्धति कार्यान्वयनका लागि सहयोगी पुस्तिकामा भएको व्यवस्थाको अध्ययन (३० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई विद्यार्थी मूल्याङ्कन, त्यसको अभिलेखीकरण र विद्यार्थीको ग्रेडसिट तयारी सम्बन्धमा लेटर ग्रेडिड निर्देशिका, २०७८ र लेटर ग्रेडिड पद्धति कार्यान्वयनका लागि सहयोगी पुस्तिकामा भएको व्यवस्था अध्ययन गर्न दिनुहोस् ।
- तातो कुर्सी रणनीति (Hot chair strategy) को प्रयोग गरी विद्यार्थी मूल्याङ्कन, त्यसको अभिलेखीकरण र विद्यार्थीको ग्रेडसिट तयारीसम्बन्धी प्रस्ट पार्नुहोस्।

प्रतिबिम्बन (५ मिनेट)

- विद्यार्थीको सिकाइका लागि मूल्याङ्कन गर्नका लागि के कस्ता मूल्याङ्कनका तरिका तथा साधन प्रयोग गर्न सकिन्छ ?

पाठ्यक्रम तथा विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण

दिन : पाँचौं

सत्र : दोस्रो र तेस्रो

समय : ३ घण्टा

परिचय

विद्यार्थीको सिकाइ उपलब्धिलाई मूल्याङ्कन गर्नका लागि परीक्षा एउटा भरपर्दो साधन हो। पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका सिकाइ उपलब्धिहरू हासिल भए नभएको परीक्षण गर्न पाठ्यक्रममा निर्धारित सिकाइ उपलब्धिसँग सामञ्जस्य हुने गरी प्रश्नहरू निर्माण गर्नुपर्छ। यसका लागि विशिष्टीकरण तालिकाको प्रयोग गर्न सकिन्छ। विशिष्टीकरण तालिका परीक्षाको मुल योजना हो। अर्थात् विशिष्टीकरण तालिका पाठ्यक्रममा उल्लिखित सिकाइ उपलब्धि र विषयवस्तुका आधारमा परीक्षणका लागि आवश्यक पर्ने प्रश्नहरूको योजना हो। पाठ्यक्रमका विभिन्न पक्षहरूलाई ख्याल गरेर वैज्ञानिक रूपमा विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कनका लागि प्रश्नपत्र निर्माण गर्न यो आवश्यक हुन्छ। त्यसैले पाठ्यक्रम र विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण गर्नुहोस् सिकाइको विकास गराउनका लागि यो सत्र मार्गदर्शन तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

यस सत्रको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन्:

- ब्लुमको परिमार्जित टेक्सोनोमी (Revised Bloom's Taxonomy) को बारेमा बताउन
- पाठ्यक्रम तथा विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण गर्न
- तालिममा सिकेका कुरालाई कार्यान्वयन गर्नुहोस् गरी कार्ययोजना निर्माण गर्न।

सामग्री

- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम, विशिष्टीकरण तालिका, मार्कर, साइनपेन, न्युजप्रिन्ट पेपर, मेटाकार्ड, Projector आदि।

मुख्य विषयवस्तु

- ब्लुमको परिमार्जित टेक्सोनोमी (Revised Bloom's Taxonomy)
- आधारभूत शिक्षा (कक्षा ६-८) को पाठ्यक्रम तथा विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण र प्रस्तुतीकरण
- कार्ययोजना निर्माण

क्रियाकलाप सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप नं. १: ब्लुमको परिमार्जित टेक्सोनोमी र त्यसअनुसार विभिन्न संज्ञानात्मक स्तरका

प्रश्नहरूको परिचय

(६० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई स्लाइड प्रस्तुत गर्दै अन्तर्क्रिया गरेर ब्लुमको परिमार्जित टेक्सोनोमी (Revised Bloom's Taxonomy) र त्यसअनुसार विभिन्न संज्ञानात्मक स्तरका प्रश्नहरूको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस्।

क्रियाकलाप नं. २: विभिन्न संज्ञानात्मक स्तरका प्रश्नहरूको निर्माण (३० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एउटा समूहले ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षतामध्ये कुनै एउटा संज्ञानात्मक स्तरको प्रश्न निर्माण गर्नुहोस् गरी जिम्मेवारी दिनुहोस् ।
- त्यसपछि प्रत्येक समूहलाई आफूले तयार गरेका प्रश्नहरू तोकिएको संज्ञानात्मक स्तरका हुनुको कारणसहित प्रस्तुत गर्न लगाई छलफलका माध्यमबाट विभिन्न संज्ञानात्मक स्तरका प्रश्नहरूको बारेमा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ३ : विशिष्टिकरण तालिकाको परिचय (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई विशिष्टिकरण तालिका भनेको के हो र विशिष्टिकरण तालिकामा के के कुराहरू समावेश हुन्छन् भनी सोधनुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई माथिकै समूहमा विशिष्टिकरण तालिका र कक्षा ६ को गणित विषयको नमुना प्रश्नपत्र उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- विशिष्टिकरण तालिका र विशिष्टिकरण तालिकामा समावेश हुने कुराहरू तथा विशिष्टिकरण तालिकाअनुसार निर्माण गर्नुपर्ने प्रश्नको प्रकार र सङ्ख्या बारेमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप नं. ४: विशिष्टिकरण तालिका र नमुना प्रश्नपत्रअनुसार प्रश्नपत्र निर्माण (६५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई छ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई विशिष्टिकरण तालिका र नमुना प्रश्नपत्रअनुसार एक एकओटा क्षेत्रका प्रश्नहरू निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई आफूले तयार गरेका प्रश्नहरू प्रस्तुत गर्न लगाई छलफलका माध्यमबाट ती प्रश्नहरूलाई अन्तिम रूप दिनुहोस् ।

प्रतिबिम्बन

- समूह कार्यमा सहभागिता तथा कार्यको स्तरको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।