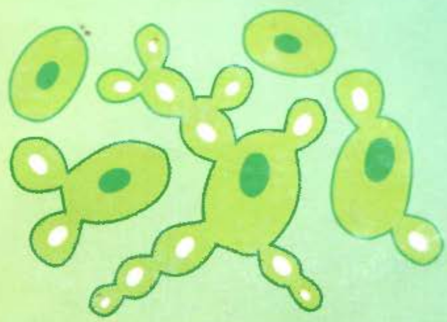
विज्ञान शिक्षण

सक्षमतामा आधारित निम्नमाध्यमिक तथा माध्यमिक शिक्षक तालिम
(एकमहिने - प्रथम मोड्युल)

प्रशिक्षक निर्देशिका



नेपाल सरकार
शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय
शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

२०६३

परीक्षणका लागि

विज्ञान शिक्षण

सक्षमतामा आधारित निम्नमाध्यमिक तथा माध्यमिक शिक्षक तालिम

(एकमहिने - प्रथम मोडुल)

प्रशिक्षक निर्देशिका

नेपाल सरकार

शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय

शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

२०६३

प्रकाशक

नेपाल सरकार

शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय

शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

© प्रकाशकमा

२०५०
पुस्तकालय

G1576

प्रथम संस्करण - २०६१

द्वितीय संस्करण - २०६२

तृतीय संस्करण - २०६३

मुद्रक
काभ्रे अफसेट प्रेस
सुविधानगर तिनकुने,काठमाडौं ।
फोन ४४८८०००,४४७४६९०

टेलिफोन : ६-६३१२७६, ६-६३०१८०, ६-६३०७६६

फ्याक्स : ६-६३०१९३, ६-६३१४८६

पोस्टबक्स नं.: २१४५, ३६५२

E-mail : nced@wlink.com.np

सुझाव एवम् सल्लाह

अर्जुनबहादुर भण्डारी
बैकुण्ठप्रसाद काफ्ले
बुनु श्रेष्ठ
इन्द्रबहादुर श्रेष्ठ

लेखनसमूह

जीवनहरि श्रेष्ठ
गौरीशंकर पाण्डे
बौधराज निरौला
इन्दिरा थापा
रीता नेम्कुल
बालकृष्ण चापागाईं
राकेश श्रेष्ठ

विषयवस्तु सम्पादन

सुनीता मालाकार
गौरीशंकर पाण्डे

भाषा सम्पादन

शुकदेव सापकोटा

आवरण डिजाइन

सुमन बज्राचार्य

कम्प्युटर लेआउट

मोहन तण्डुकार

भूमिका

शिक्षाको गुणस्तर र प्रभावकारी शिक्षणका लागि शिक्षक तालिम अनिवार्य शर्त मानिन्छ । तालिम प्राप्त शिक्षकहरूको अभावमा शिक्षण सिकाइमा प्रभावकारिता ल्याउन सकिदैन र सिकाइ प्रभावकारी नभए शिक्षाको गुणस्तरको कल्पना गर्न पनि सकिदैन । त्यसैले निम्नमाध्यमिक तथा माध्यमिक तहको शिक्षाको गुणस्तरमा सुधार ल्याउने उद्देश्यले माध्यमिक शिक्षा सहयोग कार्यक्रम (SESP) हालै कार्यान्वयनमा आएको छ । यस कार्यक्रमको एउटा महत्वपूर्ण पाटो "शिक्षक शिक्षा र विकास" हो । यसमा शिक्षकहरूको पेसागत दक्षता अभिवृद्धि गरी कक्षाकोठाको सिकाइ वातावरणमा उल्लेखनीय सुधार ल्याउनका लागि शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्रले निम्नमाध्यमिक तहका पाँचओटा र माध्यमिक तहका छ ओटा मुख्य विषयहरूलाई समेटेर सक्षमतामा आधारित दसमहिने प्रमाणीकरण शिक्षक तालिम पाठ्यक्रम तयार गरेको छ । पाठ्यक्रम अनुसार उक्त शिक्षक तालिमलाई तीन मोडुलमा बाँडिएको छ । यी तीन मोडुलहरूमध्ये प्रथम मोडुलको "तालिम केन्द्रमा आधारित एकमहिने" विज्ञान शिक्षक तालिमको लागि प्रस्तुत "प्रशिक्षक निर्देशिका" तयार पारिएको हो ।

प्रस्तुत निर्देशिका शिक्षक तालिम पाठ्यक्रमलाई आधार मानी निम्नमाध्यमिक तथा माध्यमिक तहका विज्ञान विषयका शिक्षकहरूको लागि तयार गरिएको छ । यसमा समावेश भएका विषयवस्तुहरूलाई सान्दर्भिक र उपयोगी बनाउने प्रयास गरिएको छ । साथै यसमा निम्नमाध्यमिक तथा माध्यमिक तहको विज्ञान शिक्षक तालिमका सहभागी शिक्षकहरूलाई आवश्यक ज्ञान गराउँदै सक्षमतामा आधारित दसमहिने प्रमाणीकरण शिक्षक तालिम पाठ्यक्रमले निर्दिष्ट गरेका विषयवस्तुका बारेमा प्रशिक्षक तथा सहभागीहरूका लागि आवश्यक सूचनाहरूलाई सङ्क्षिप्त रूपमा समावेश गरिएको छ ।

अन्त्यमा प्रस्तुत प्रशिक्षक निर्देशिका तयार पार्नका लागि विभिन्न क्षेत्रबाट आवश्यक सहयोग पुऱ्याउनुहुने सम्पूर्ण महानुभावहरूप्रति हार्दिक आभार व्यक्त गर्दै यसमा देखिएका त्रुटि वा कमी कमजोरी औंल्याई सहयोग पुऱ्याउन हुन समेत सम्बद्ध सबैसँग अनुरोध छ ।

२०६३

शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र
सानोठिम, भक्तपुर

विषयसूची

शीर्षक		पृष्ठ
	तालिम अभिमुखीकरण	१
१.	विज्ञान शिक्षणसीपको छनोट र प्रयोग	३
१.१	प्रदर्शन विधि	३
१.२	प्रयोगात्मक विधि	९
१.३	समस्या समाधान विधि	१८
१.४	अन्वेषण विधि	२४
१.५	कार्यमूलक अनुसन्धान	२९
१.६	घटना अध्ययन	३४
१.७	इनोभेटिभ शिक्षण, वादविवाद र छलफल	३९
१.८	अवलोकन, पूर्वानुमान र निष्कर्षसीप	४५
१.९	वर्गीकरणसीप	५१
१.१०	तथ्याङ्क व्याख्या र सत्यता प्रमाणित गर्ने सीप	५५
२.	विज्ञान पाठ्यक्रमका परियोजनाहरू	६३
२.१	सार्क राष्ट्रमा पाठ्यक्रम सुधारका वर्तमान अवस्था तथा नेपाल र विदेशमा विज्ञान पाठ्यक्रमसम्बन्धी परियोजनाहरू	६३
२.२	नेपालमा विज्ञान पाठ्यक्रमसुधार र मानव विकास	६६
२.३	मनोवैज्ञानिक जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेको मनोवैज्ञानिक धारणा पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र विज्ञान शिक्षण सिकाइमा प्रयोग	७५
२.४	मनोवैज्ञानिक जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलको मनोवैज्ञानिक धारणा पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र विज्ञान शिक्षण सिकाइमा प्रयोग	७९
३.	विज्ञान शिक्षणमा प्रयोगशाला प्रविधिको प्रयोग	८३
३.१	वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू, काँचका सामग्रीहरू र दृष्टिसम्बन्धी उपकरणहरू	८३
३.२	स्थानीय सामग्रीहरू (कममूल्य वा बिनामूल्यका)	८५
३.३	सामग्री निर्माण (क)	८९
३.४	सामग्री निर्माण (ख)	९३
३.५	सामग्री निर्माण (ग)	९४
३.६	विरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन र संरक्षण (क)	९७

३.७ बिरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन र संरक्षण (ख) १०१
३.८ सामग्रीको भण्डारण र संरक्षण १०८
३.९ ट्रान्सपरेन्सी र ओभरहेड प्रोजेक्टरको प्रयोग १११
३.१० विज्ञान शिक्षणमा सुरक्षाको आवश्यकता तथा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू ११५
३.११ प्राथमिक उपचार ११७
३.१२ प्रयोगात्मकसीप ११९
३.१३ सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग १२१
३.१४ सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण र सम्भार १२३
३.१५ क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युज १३०
३.१६ मिश्रणका अवयवहरू छुट्याउने विधि १३२
३.१७ मोलार घोल १३४
४. वैज्ञानिक र प्राविधिक साक्षरताको अवधारणा १३६
४.१ विज्ञान परियोजना २०००+ १३६
४.२ वैज्ञानिक र प्राविधिक साक्षरता (STL) को अवधारणा १३९
४.३ STL को परिचालन १४२
४.४ STL सामग्रीको निर्माण १४४
४.५ STL सामग्रीको कार्यान्वयन १४७
४.६ विद्यार्थी मूल्याङ्कन १४९
४.७ विज्ञान शिक्षा र यसको लोकप्रियता १५१
४.८ विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू - १ १५४
४.९ विज्ञान लोकप्रिय क्रियाकलापहरू - २ १५६
४.१० विज्ञान लोकप्रिय क्रियाकलापहरू - ३ १५८
४.११ लोकप्रिय कार्यक्रम कार्यान्वयन योजना १६०
५. विद्यार्थी उपलब्धि मूल्याङ्कनमा प्रवर्धन १६३
५.१ मूल्याङ्कनका प्रकार र तरिकाहरू १६३
५.२ प्रश्नपत्र निर्माण, प्रश्नको विश्वसनीयता र वैधता १६६
५.३ विशिष्टीकरण तालिकाको परिचय, निर्माण र प्रयोग १६९
५.४ प्रश्नविश्लेषण र उत्तरकुञ्जिका निर्माण १७१
५.५ परीक्षाका लागि योजना र परीक्षा सञ्चालन १७६
६. विज्ञान प्रयोगात्मक क्रियाकलापको योजना तथा अभ्यास १७९
६.१ कक्षा/प्रदर्शन कार्य १७९
६.२ प्रयोगशाला कार्य १८२
६.३ क्षेत्रभ्रमण १८५
६.४ परियोजना कार्य १८८
६.५ सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप १९१
७. कार्यक्रम मूल्याङ्कन १९३

निर्देशिका प्रयोग गर्दा प्रशिक्षकले ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- प्रस्तुत निर्देशिका सक्षमतामा आधारित १० महिने प्रमाणीकरण विज्ञान विषयको तालिम पाठ्यक्रममा आधारित छ ।
- यो निर्देशिका नि.मा.वि. तथा मा.वि. दुवै तहको तालिम सञ्चालन गर्न सकिने गरी तयार पारिएको छ । साथै तालिम पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका तीनओटा मोडुलहरूमध्ये पहिलो मोडुलको एकमहिने तालिम केन्द्रमा आधारित शिक्षक तालिमका लागि तयार पारिएको छ ।
- तहगत सक्षमताअनुसार केही उदाहरणहरू फरकफरक रहेका बाहेक प्राय विषयवस्तु एउटै रहेको हुँदा नि.मा.वि. तहका शिक्षकहरूका लागि तालिम सञ्चालन गर्दा नि.मा.वि. तहको र मा.वि. तहका शिक्षकहरूका लागि तालिम सञ्चालन गर्दा मा.वि. तहको पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलाप, उदाहरण, विषयवस्तु, विशिष्टीकरण तालिका र उत्तरकुञ्जिकामा आधारित भएर सत्रका क्रियाकलाप सञ्चालन गर्नुपर्ने छ ।
- सक्षमतामा आधारित पाठ्यक्रमको मूल भावना र मर्मअनुसार प्रभावकारी तालिम सञ्चालन गर्नका लागि प्रशिक्षकहरूले सत्रका क्रियाकलापहरूमा थप गरी सञ्चालन गर्नसकिने छ ।
- कतिपय क्रियाकलाप नि.मा.वि. र मा.वि. तहका लागि भनेर छुट्टाछुट्टै तयार पारिएको छ भने केही सत्रहरू दुवैलाई हुनेगरी तयार पारिएका छन् ।
- सहभागी शिक्षकहरू र प्रशिक्षक समानस्तरका भएका हुँदा सहभागीहरूको भावना, विचारलाई ख्याल गरी प्रशिक्षण सञ्चालन गर्नुपर्ने छ ।
- तालिमको सुरुको दिन सहभागीहरूको अपेक्षा लिखितरूपमा लिनुपर्ने छ र ती अपेक्षाहरूलाई ध्यान दिई तालिम सञ्चालन गर्नुपर्नेछ ।
- एक महिनासम्मको तालिमलाई मर्यादित, सहभागितामूलक, उत्तरदायी बनाउन तालिम नियम (House Rule) तयार गर्नुपर्नेछ । यो House Rule तालिम सञ्चालनको पहिलो दिन सहभागीहरूबाट नै बनाउन लगाउनुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिन प्रशिक्षकहरू र तालिमकेन्द्रका संयोजकले तालिम समाप्तिपछि सत्रको प्रभावकारिता एवम् भोलिपल्टको सत्र सञ्चालनका लागि तयारीका बारेमा अन्तर्क्रिया एवम् विचार आदानप्रदान गर्नुपर्नेछ ।
- प्रशिक्षक निर्देशिका तथा प्रशिक्षार्थी स्रोतसामग्री दुवै अध्ययन गरी तालिम सञ्चालन गर्नुपर्ने छ ।

पाठ शीर्षक: तालिम अभिमुखीकरण

सत्र: एक

समय: १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) शैक्षिक तालिम केन्द्रको भौतिक सुविधाबारे जानकारी हासिल गर्न र तालिममा पालना गर्नुपर्ने नियम तथा पाइने सुविधाहरूबारे जानकारी लिन ।

ख) नि.मा.वि./मा.वि. शिक्षकहरूका लागि दिइने सक्षमतामा आधारित १० महिने प्रमाणीकरण तालिमको महत्व र आवश्यकता बताउन ।

ग) यस तालिम प्याकेजको विशेषता बताउन ।

२. सामग्री:

तालिम पुस्तिकाहरू, सक्षमतामा आधारित तालिम पाठ्यक्रम

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) शैक्षिक तालिम केन्द्रकाबारेमा जानकारी,

ख) तालिमको महत्व र आवश्यकता,

ग) तालिम पुस्तिकाका विशेषताहरू ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) शैक्षिक तालिम केन्द्रकाबारेमा जानकारी

३० मिनेट

शैक्षिक तालिम केन्द्रको भौतिक तथा अन्य सुविधाहरू र नियमहरू बताईदिनुहोस् । तालिमलाई प्रभावकारी एवम् मर्यादित बनाउन अन्तर्क्रिया गरी र सुझाव लिनुहोस् ।

ख) तालिमको महत्व र आवश्यकता

२५ मिनेट

सक्षमतामा आधारित सेवाकालीन तालिमको महत्व र आवश्यकताबारेमा स्पष्टसँग बताईदिनुहोस् । तालिम अवधिभर प्रशिक्षार्थीहरूले गर्नुपर्ने कार्यको जानकारी गराउनुहोस् ।

ग) तालिम सामग्रीका विशेषता

२५ मिनेट

तालिम कार्यक्रम सञ्चालनार्थ तयार पारिएका प्रशिक्षक निर्देशिका र प्रशिक्षार्थी निर्देशिकाका विशेषता, विकास प्रक्रिया र यसमा भएका लचकताहरू स्पष्टसँग बताईदिनुहोस् ।

घ) सारांश

५ मिनेट

सत्रको सार बताईदिनुहोस् ।

५ **मूल्याङ्कनः**

सहभागीहरूको मूल्याङ्कन अन्तर्क्रिया र विचार आदानप्रदानको समयमानै गर्नुहोस् ।

६. **पृष्ठपोषणः** (५ मिनेट)

एकमहिने तालिम कार्यक्रम सुरुवात गर्ने दिन केके कुरामा तयारी भए सहभागीहरूलाई निर्देशन दिन र जिज्ञासा समाधान गर्न सकिन्छ भन्ने सम्बन्धमा सत्र सञ्चालनका समयमा पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

(नोटः यो सत्र कार्यक्रम संयोजक वा तालिम संयोजकले लिनुपर्ने छ ।)

एकाइ एकः विज्ञान शिक्षणसीपको छनोट र प्रयोग

सक्षमताः Science teachers acquaint with different science processes, promote teaching skills in innovative and problem solving activities, linking science with daily life, and improve teaching strategies through self reflection and their use on selection and application on classroom teaching.

सत्र सङ्ख्याः २० **समयः** ३० घण्टा

पाठ शीर्षकः प्रदर्शन विधि

सत्रः पहिलो र दोस्रो **समयः** ३ घण्टा

१. **उद्देश्यः**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) प्रदर्शन विधिको परिचय दिन,
ख) यस विधिबाट हुने फाइदा र यसका कमजोरीहरू बताउन,
ग) यस विधिबाट शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू बताउन,
घ) यो विधि अपनाई प्रभावकारी शिक्षण गर्न,
ङ) पाठ्यपुस्तकमा यो विधि अपनाइ पढाउन सकिने पाठहरूको छनोट गर्न,
च) यो विधिलाई अन्य विधिसँग समन्वय गरी शिक्षण गर्न ।

२. **सामग्रीः**

पाठ्यपुस्तक
मेटाकार्ड
गिलास र पानी
ट्युनिङ फोर्क
म्याक्सिमम् मिनिमम् थर्मोमिटर
बिकर, फुल र नुन
कोष र कोष विभाजनको चार्ट
H_2 ग्याँस तयार गर्न जडान गरिएको सामग्री

३. **पूर्वतयारीः**

यस सत्र अनुसारको सामग्री सङ्कलन गर्नुहोस् । सत्रमा लेखिएका कुराहरू राम्ररी अध्ययन गरी आवश्यक पूर्वतयारी गर्नुहोस् । यस सत्रका लागि प्रदर्शन विधिका फाइदा र बेफाइदाहरू ट्रान्सपरेन्सी वा कार्डबोर्डमा लेख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलापः

क) प्रदर्शन विधिका फाइदा, बेफाइदा र ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे छलफल,
ख) पाठ्यपुस्तकबाट यस विधि अपनाउन सकिने पाठहरू छनोट,
ग) यस विधिबाट नमुना सहपाठीशिक्षण (Peer Teaching),

५. विस्तृत क्रियाकलापः

क) मस्तिष्क मन्थन (५ मिनेट)

ट्युनिङ फोर्कलाई बजाएर गिलासको पानीको सतहमा छुवाउनुहोस् । पानीका छिटाहरू फालिने छन् । सहभागीहरूसँग यसको कारण सोध्नुहोस् । सहभागीहरूबाट सही उत्तर नआएमा बताईदिनुहोस् ।

ख) छलफल (१० मिनेट)

प्रदर्शन विधिबाट शिक्षण केका लागि गरिन्छ भनी सहभागीहरूसँग सोध्नुहोस् । तिनीहरूबाट प्राप्त उत्तर कालोपाटीमा टिप्दै जानुहोस् । ती बुँदाहरूमा छलफल गर्नुहोस् । आवश्यक परेमा थप बुँदाहरू बताउनुहोस् ।

ग) क्रियाकलाप (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् । समूहमा सहभागीबीच छलफल गरी प्रदर्शन विधिबाट शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने बुँदाहरू लेख्न लगाउनुहोस् । मेटाकार्ड सङ्कलन गरी बोर्डमा टाँस्नुहोस् । प्रत्येक समूहबाट प्राप्त उत्तरबारे छलफल गरी नपुग बुँदाहरू बताई दिनुहोस् ।

घ) OHP प्रदर्शन (२० मिनेट)

प्रदर्शन विधिबाट शिक्षण गर्दा हुने फाइदा र बेफाइदाहरू ट्रान्सपरेन्सीमा लेखेर OHP मा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् । छलफलमा बढीभन्दा बढी सहभागीहरूलाई भाग लिन लगाउनुहोस् ।

ङ) छलफल (१० मिनेट)

निम्न प्रश्नहरूमा केन्द्रित रहेर छलफल चलाउनुहोस् । पहिले सहभागीहरूलाई प्रश्नहरूको उत्तर दिन उत्साहित गर्नुहोस् । बढीभन्दा बढी सहभागीहरूलाई छलफलमा सहभागी बनाउनुहोस् । तिनीहरूबाट उत्तर पाउन नसकेमा मात्र प्रशिक्षकले बताउने गर्नुहोस् ।

- के प्रदर्शन विधि विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षण विधि हो ?
- यस विधिलाई प्रभावकारी बनाउन केके गर्नुपर्ने हुन्छ ?
- के प्रदर्शन विधिलाई शिक्षणका अन्य विधिहरूसँग संयोजन गर्दा बढी प्रभावकारी हुन्छ ?

➢ हुन्छ, भने यस विधिसँग समायोजन गर्न सकिने अन्य विधिहरू केके हुन् ?

च) क्रियाकलाप (३० मिनेट)

प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तक दिई सो पाठ्यपुस्तकमा कुनकुन पाठ प्रदर्शन विधिबाट शिक्षण गर्न सकिन्छ सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । यो पाठ पढाउन प्रदर्शन गर्नुपर्ने सामग्रीहरूको पनि सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

समूहले तयार गरेका सूचीहरूबारेमा अन्य समूहको पनि प्रतिक्रिया लिनुहोस् ।

छ) सहपाठीशिक्षण (Peer Teaching) (१ घण्टा)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई आफूले छानेका पाठहरूमध्ये कुनै एकलाई प्रदर्शन विधिबाट (१० मिनेट) सहपाठीशिक्षण गर्न पाठयोजना बनाउन लगाउनुहोस् । आफूले बनाएको पाठयोजनाअनुसार सहपाठीशिक्षण गर्न लगाउनुहोस् । बाँकी प्रशिक्षक र सहभागीले मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ज) सहपाठीशिक्षणबारे पृष्ठपोषण (२० मिनेट)

सहपाठीशिक्षणबारे सहभागी शिक्षकलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् । पृष्ठपोषण दिँदा राम्रो पक्षबाट सुरु गर्नुहोस् । हतोत्साही गर्ने कार्य नगर्नुहोस् । कमजोरी पक्षबारे थोरै मात्र चर्चा र सुधार गर्न प्रेरित गर्ने आदि कुराहरूमा ध्यान दिनुहोस् ।

झ) सारांश (५ मिनेट)

आजको सत्रमा केके गरियो ? योजनाबद्धरूपबाट सत्र सञ्चालन भयोभएन, सहभागीहरूबाट सहयोग प्राप्त भयोभएन आदि कुराहरू सारांशमा बताईदिनुहोस् ।

६ मूल्याङ्कनः

सहभागीहरूले सत्र सञ्चालनमा देखाएको अभिरुचि, सक्रियता, तालिम कक्षामा पालन गर्नुपर्ने नीतिनियम पालन भयोभएन मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषणः (५ मिनेट)

आजको सत्र सञ्चालन गर्दा केके कमीकमजोरी रह्यो ? के गरे अझ राम्रो होला ? आदि प्रश्नहरूमा केन्द्रित रहेर सहभागीहरूबाट प्रतिक्रिया मागी ती प्रतिक्रियाहरू टिपोट गरी आगामी सत्रमा सुधार गर्नुहोस् ।

८ पुरक सामग्रीः

भाषण विधि भन्दा प्रदर्शन विधि बढी आकर्षक हुन्छ । सिकाइ उपलब्धि प्राप्त गर्नमा यो विधि बढी प्रभावकारी हुन्छ । यस विधिबाट विद्यार्थीहरूले विभिन्न प्रकारका विज्ञान विधिका सीपहरू हासिल गर्न सक्छन् । यसबाट अवलोकन सीप (observation skill), विश्लेषण गर्ने सीप (analysis skill), निष्कर्ष निकाल्ने सीप (inference drawing skill), दाँज्ने सीप (comparision skill), प्रश्नोत्तर गर्ने सीप (questioning skill) आदिको विकास हुन्छ ।

यस विधिमा शिक्षकले विज्ञानका सामग्रीहरू, चार्ट, स्लाईड आदि प्रदर्शन गर्नेछन् । विद्यार्थीहरूले ती वस्तुहरू अवलोकन गरी त्यस सम्बन्धमा विभिन्न प्रश्नहरू सोध्ने छन् । शिक्षकले पनि विभिन्न प्रश्नहरू सोधेर सहभागीहरूको जिज्ञासा बढाइ दिएर सक्रिय पार्न सकिन्छ । यसका लागि शिक्षकले पूर्वतयारी गर्नुपर्ने हुन्छ । कुन सामग्री प्रदर्शन गर्ने हो र केके प्रश्नहरू से ने भन्नेबारे पहिल्यै निर्धारित गरेमा उद्देश्य प्राप्तिमा सहयोग पुग्दछ । यसका लागि शिक्षकले ३ फूले प्रदर्शन गर्न लागेको सामग्री केका लागि प्रदर्शन गर्ने भन्ने उद्देश्य प्रस्ट हुन जरुरी छ । उदाहरणका लागि निम्नलिखित कार्यका लागि प्रदर्शन गर्न सकिन्छ ।

क) **समस्या सिर्जना गर्नः** समस्या सिर्जना गरी विषयवस्तुप्रति रुचि बढाउन सकिन्छ । सुरुमै कक्षालाई तताउने (warm up) गरेमा उनीहरू जागरुक हुन्छन् । उदाहरणका लागिः डटपेन भित्रको पाइप वा यस्तै अन्य कुनै लाम्चो वस्तु मेजरिङ सिलिन्डरको पानीमा तैरिएको प्रदर्शन गर्न सकिन्छ । अब प्रश्न सोध्न सकिन्छः

- पाइप किन तैरियो ?
- पाइप किन ठाडो रह्यो ?
- के पाइपको अर्को छेउ तल पारेर तैरिन सक्छ ? किन ?
- उक्त पानीमा नुन मिसाउँदा कसरी तैरिन्छ ? आदि

ख) **बुँदालाई स्पष्ट पार्नः** कन्भेक्सन करेन्टको पाठ पढाउँदा सो धारणा स्पष्ट पार्न व्याख्या गर्नुपर्ने हुन्छ । मौखिक व्याख्याको साथै प्रदर्शन गरी देखाएमा बुँदा अझ स्पष्ट हुन्छ । यसका लागि कन्भेक्सन करेन्ट प्रदर्शन गर्ने उपकरण प्रदर्शन गरी तातो हावा कसरी माथि जान्छ र चिसो हावा तल आउँछ भन्ने कुरा स्पष्ट देखाउन सकिन्छ । सहभागीहरूलाई मैनबत्ती बलेको ठाउँको चिम्नी माथि हात राखेर प्रत्यक्ष अनुभव गराउन पनि सकिन्छ । यसबाट झन स्पष्ट हुन्छ ।

ग) **समस्या समाधान गर्नः** "बत्तीहरू श्रेणीक्रम जडान गर्दा र समानान्तर जडान गर्दा बत्तीको उज्यालोपनमा भिन्नता देखाऊ" एउटा समस्या भयो । सो समस्या समाधान गर्न ती दुईओटा परिपथहरू बनाई प्रदर्शन गरेमा समस्या समाधान सजिलै हुन्छ ।

घ) **पुनराबलोकन गर्नः** अघिल्लो पाठमा केके कुराहरू पढेको भन्ने कुराको पुनरावलोकन गर्न प्रश्नहरू सोधेर वा वर्णन गरेर भन्दा प्रदर्शन गरेर पुनरावलोकन गर्नु राम्रो र प्रभावकारी हुनुको साथै अघिल्लो पाठमा स्पष्ट नभएका कुराहरू समेत पुनः स्पष्ट पार्न सकिन्छ ।

ङ) **विधि प्रदर्शन गर्न:** प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस बनाउने उपकरणहरू जडान गर्ने विधि मौखिक वर्णन गर्नु भन्दा प्रदर्शन गरेर देखाउन सकेमा छिटो बुझ्ने र विधि स्पष्ट भई दोधार (confusion) समेत हट्ने हुन्छ ।

च) **वस्तुहरू चिनाउन:** लेन्स, प्रिज्म, उल्फबोटल, थिसलफनेल, जीवकोषहरूको बनोट यस्तो हुन्छ भनी वर्णन गरेर चिनाउनु भन्दा ती सामग्री देखाउन सकेमा समयको बचत, छिटो बुझ्ने, धारणा स्पष्ट हुने र स्मरण दिगो रहने हुन्छ ।

प्रदर्शन विधिका फाइदाहरू: यसबाट हुने मुख्य फाइदाहरू यस प्रकारका छन् ।

- **शिक्षणसिकाइ क्रिया प्रभावकारी हुन्छ:** विज्ञान सामग्रीहरूबारे जतिसुकै राम्रो वर्णन गरे पनि कल्पनाका आधारमा सही धारणा बनाउन गाह्रो हुन्छ तर आँखैले देख्न पाएपछि छिटो बुझिने, धारणा स्पष्ट हुने र स्मरण दिगो रहने हुन्छ ।
- **कम खर्चिलो हुन्छ:** प्रयोगात्मक विधिभन्दा प्रदर्शन विधि कम खर्चिलो हुन्छ ।
- **समयको बचत हुन्छ:** प्रयोगात्मक विधि, अन्वेषण विधि आदिमा बढी समय लाग्छ । तर प्रदर्शन विधिले समयको बचत गर्छ ।
- **विद्यार्थीलाई क्रियाशील** बनाउँछ ।
- **शिक्षणमा एकरूपता हुन्छ:** सबैले देखिने र बुझिने गरी प्रदर्शन गरिन्छ । प्रदर्शन गर्दा सबैतिर ध्यान दिइन्छ । यसले शिक्षणमा एकरूपता आउँछ । भाषण विधिमा शिक्षकको ध्यान अक्सर जेहेन्दार विद्यार्थीहरूमा पर्छ । प्रश्न सोध्ने पनि उनै हुन्छन् । शिक्षकले पनि उनैसँग प्रश्न सोध्ने गर्दछन् ।
- **वैज्ञानिक सोचाइको विकास हुन्छ:** प्रदर्शन गरिएका सामग्री र त्यसका विधि, नियम आदिबारेमा विद्यार्थीहरू विश्लेषणात्मक तरिकाले विचार गर्दछन् । शिक्षकले पनि सोहीअनुरूप प्रश्नहरू सोध्दछन् । अवलोकन र विश्लेषण गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने आदि सीपको विकास हुन्छ ।

विस्तृत क्रियाकलापका केही सम्भावित उत्तरहरू:

क) **मस्तिष्क मन्थन**

ट्युनिङ फोर्कलाई बजाउँदा कम्पन हुन्छ । कम्पन भएकोले पानीमा छुवाउँदा तरङ उत्पन्न हुनुको साथै पानीको छिटाहरू फाल्छन् ।

ख) **छलफल:**

प्रदर्शन विधि पनि शिक्षक केन्द्रित शिक्षण विधि नै हो तापनि यसमा विद्यार्थीहरू केही मात्रामा सक्रिय हुन्छ । प्रदर्शन कार्यमा विद्यार्थीहरूकै उपयोग गर्न सकेमा र विद्यार्थीहरूसँग क्रम मिलाएर प्रश्नहरू सोध्ने गरेमा विद्यार्थी केन्द्रित केही मात्रामा ढल्काउन सकिन्छ । यसरी नै यो विधिलाई बढी प्रभावकारी बनाउन पनि सकिन्छ । पूर्वतयारी राम्रोसँग गरेमा पनि यो विधि बढी प्रभावकारी हुन्छ ।

पृष्ठपोषण दिँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू:

क) पृष्ठपोषण कुनै व्यक्तिको आलोचना गर्न, उसलाई होच्याउन, उनको कमजोरी देखाउन, वा कमजोर पार्नका निमित्त गरिने होइन बरु उनका कमिकमजोरीलाई सुधार गरी परिमार्जित बनाउन उत्साह प्रदान गरिने कार्य हो भन्ने कुरा बुझ्नु पर्दछ ।

ख) पृष्ठपोषण दिँदा उनका राम्रा पक्ष केके छन् त्यो पहिले उल्लेख गर्नु राम्रो हुन्छ ।

ग) कमजोर पक्षहरूमध्ये नहटाइ नहुने वा सबैभन्दा मुख्य कमजोरीलाई पहिले इङ्गित गर्नुपर्छ ।

घ) एकपटकमा एउटा मात्र कमजोरीलाई देखाउनु राम्रो हुन्छ अथवा राम्रो पक्ष भन्दा नराम्रो पक्ष कम देखाउनु पर्छ ।

ङ) पृष्ठपोषण दिँदाको भाषा सरल, नम्र, र शिष्टतापूर्ण हुनुपर्छ । आदरपूर्वक बोल्ने गर्नुपर्दछ ।

च) पृष्ठ ाषण दिँदा कमजोर पक्षलाई मात्र नदेखाई सुधार गर्ने उपाय सहित प्रस्तुत गर्नु राम हुन्छ । उदाहरणका लागि यसो गर्नुको सट्टा यसो गरे राम्रो होलाकि भन्ने गर्नुपर्छ ।

छ) पृष्ठपोषणलाई विवादको विषय बनाउनु हुँदैन । पूर्वाग्रही भएर पृष्ठपोषण दिनुहुँदैन ।

ज) पृष्ठपोषण पाउनेले पनि सकारात्मकरूपले लिनुपर्दछ । अरुको विचार सुन्नुपर्छ । ठीक बेठीक आफैं विश्लेषण गर्नुपर्छ । पृष्ठपोषणको प्रतिकारतिर लाग्नु हुँदैन । पृष्ठपोषण गलत भए पनि सो कुरालाई बिर्सनुपर्छ ।

पाठ शीर्षक: **प्रयोगात्मक विधि**

सत्र: तेस्रो र चौथो

समय: ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) प्रयोगात्मक विधिको परिचय दिन,
ख) प्रयोगात्मक विधिबाट शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू बताउन,
ग) प्रयोगात्मक विधिका चरणहरू बताउन,
घ) यस विधिका फाइदा र बेफाइदाहरू बताउन,
ङ) यस विधिबाट शिक्षण गर्न सकिने पाठहरूको छनोट गर्न ।

२. सामग्री:

नि.मा.वि. तहका लागि:

मेटाकार्ड	तोरी वा अन्य फूल
पाठ्यपुस्तक-५ सेट	दुईओटा लठ्ठी (१ फिट जति लामो)
बिकर	पोर्सेलिन बेसिन, स्टप वाच
वाच ग्लास-२	त्रिपद स्टायन्ड
जालि-२	बिकर
स्प्रिट ल्याम्प	कुटो, वाचग्लास, टेस्टट्युब, लेन्स

मा.वि. तहका लागि

टेस्टट्युब,	बिकर
चना	ग्लास रड
धागो	ब्युरेट
पिपेट	कोनिकल फ्लास्क
पेट्रोलियम जेली	कार्डबोर्ड पेपर
कुटो	हाते लेन्स

३. पूर्वतयारी:

सबै सामग्री तयार गरी सकेपछि TG र TRM राम्ररी पढेर गर्नुपर्ने क्रियाकलापबारे जानकारी प्राप्त गर्ने ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) यस विधिका परिचय, फाइदा र बेफाइदा, ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू, यस विधिका चरणहरूबारे छलफल ।
ख) यस विधिबाट शिक्षण गर्न सकिने पाठहरूको छनोट ।
ग) प्रयोगात्मक विधिवाट नमुना शिक्षण ।

५. विस्तृत क्रियाकलापः

क) मस्तिष्क मन्थनः

(२० मिनेट)

निम्न प्रश्नहरू मेटाकार्डमा लेखेर सहभागी समूहहरूलाई वितरण गर्नुहोस् ।

- प्रयोगात्मक विधिमा शिक्षक र विद्यार्थीमध्ये कसको भूमिका बढी हुन्छ ?
- प्रयोगात्मक विधि भनेको के हो ?
- प्रयोगात्मक विधिबाट शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ?
- यस विधिलाई कति चरणहरूमा विभाजन गर्न सकिन्छ ?

उक्त प्रश्नहरूको उत्तर सहभागीहरूलाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् । सहभागीहरूबाट मेटाकार्ड सङ्कलन गरी बोर्डमा टाँस्नुहोस् । एकएक गरी पढेर सुनाउनुहोस् । सही उत्तर नआएमा प्रशिक्षकले बताई दिनुहोस् ।

ख) प्रयोगात्मक विधिको छनोट

(३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तक वितरण गरी त्यसमा प्रयोगात्मक विधिबाट पढाउने सकिने पाठहरूको छनोट गराउनुहोस् । भौतिकविज्ञान, रसायनविज्ञान, जीवविज्ञान, भू-विज्ञान र ज्योतिषविज्ञान छुट्टाछुट्टै समूहलाई दिनुहोस् । छनोट गरिएका पाठ पढाउन आवश्यक प्रयोग गर्न चाहिने सामग्रीहरूको नामावली तयार गरी सङ्कलन गराउनुहोस् ।

ग) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

(६० मिनेट)

प्रत्येक समूहलाई उनहिरूले छनोट गरिएका प्रयोगहरू गराउनुहोस् । यस कार्यमा निम्न प्रयोगहरू पनि समावेश गर्न सकिन्छ ।

- **नि.मा.वि. तहका लागि**
  - जलचक्र अध्ययन
  - फूलफूल्ने विरुवाको जीवनचक्र अध्ययन
  - ध्वनिको परावर्तन अध्ययन
  - मणीभीकरण क्रिया
  - माटोको बनोट अध्ययन
- **मा.वि. तहका लागि**
  - रासायनिक प्रतिक्रिया अवलोकन
  - बीजाङ्कुरणका लागि आवश्यक अवस्थाहरू अध्ययन
  - टाइट्रेसन क्रिया
  - प्रदूषणको अध्ययन
  - माटोको बनोट अवलोकन

घ) प्रस्तुतीकरण

(३० मिनेट)

प्रत्येक समूहबाट एकजनाले समूहमा गरेका क्रियाकलापबारे प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुत गर्दा निम्न बुँदाहरूलाई समेट्नु पर्नेछ ।

- प्रयोगको नाम,
- सामग्री,
- प्रयोग विधि,
- विश्लेषण,
- निष्कर्ष,
- प्रयोगमा निहित वैज्ञानिक धारणा वा सिद्धान्त वा नियम,
- सावधानी

ङ) छलफल: (२० मिनेट)

प्रयोगात्मक विधिका फाइदा र बेफाइदाहरू कार्डबोर्डमा लेखेर प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

च) सारांश: (१० मिनेट)

यस सत्रमा केके गरियो ? सारांशमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूको सक्रियता, प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा अभिरुचि र प्रस्तुतीकरणको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण (१० मिनेट)

सत्र सञ्चालनलाई अझ प्रभावकारी बनाउन के गर्न सकिन्छ ? सहभागीहरूबाट सुझाव माग्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री

प्रयोगात्मक विधिमा विधार्थी आफैंले प्रयोग गरेर विज्ञान सिक्छ । विज्ञानका तथ्यहरू, धारणा, नियम, सिद्धान्त आदिलाई प्रयोग गरेर प्रमाणित गर्ने गरिन्छ । कतिपय कुराहरूमा प्रयोग गरेर प्राप्त नतिजालाई विश्लेषण गरी सही निष्कर्ष निकालिन्छ । आफैंले प्रयोग गरेर सिकेका कुराहरू कहिल्यै नबिर्सने त छँदैछ साथै यसबाट सीप र सिर्जनात्मक प्रतिभाको पनि विकास हुन्छ ।

प्रयोगात्मक विधिबाट शिक्षण गर्दा शिक्षकले सहयोगीको मात्र भूमिका खेल्नुपर्छ । विद्यार्थी आफैंलाई सोच्न दिने, गर्न दिने र निष्कर्ष निकाल्न दिने गर्नुपर्छ । यसबाट विद्यार्थीहरूमा आत्मविश्वास वृद्धिहुन्छ । नयाँनयाँ प्रयोग गर्ने हौसला बढ्छ । नयाँ कुराहरू पत्ता लगाउने, खोज गर्ने र आविष्कार गर्ने प्रवृतिको विकास हुन्छ ।

प्रयोगात्मक विधिबाट शिक्षण गर्दा केही आधारभूत कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ ।

क) **सुरक्षा**: प्रयोग गर्दा हुन सक्ने घटना र दूर्घटनाप्रति सचेत गराउनुपर्छ

ख) **सामग्री छनोट**: सामग्री छनोट गर्दा सहीरूपले कार्य गर्ने, नाप ठीकसँग दिने र अनुकूल साइजको छनोट गर्नुपर्छ । सही निष्कर्ष प्रयोगबाट प्राप्त नभएमा विद्यार्थीमा नैराश्यता र प्रयोगप्रति अरुचि र नकारात्मक भावनाको विकास हुन्छ ।

ग) **सही विधिको छनोट**: प्रयोग गर्दा सही विधि र प्रक्रियाको छनोट गर्न विद्यार्थीलाई मद्दत गर्नुपर्छ । त्यसैले शिक्षकले विचारपूर्वक सही निर्देशन दिनुपर्दछ ।

घ) **हरदम निगरानी**: प्रयोग गर्दा केही विद्यार्थीहरू बढी चकचके भई आफूलाई सुम्पेको जिम्मेवारी भन्दा बेग्लै प्रयोग गर्न सक्छ । यसबाट पनि दूर्घटना हुन सक्छ । त्यसैले शिक्षकले आफ्नो निगरानीमा मात्र प्रयोग गर्न दिनुपर्छ ।

ङ) **सहयोगको भूमिका**: शिक्षकले सिकाउन कहिल्यै नथाक्ने सहयोगीको भूमिका निभाउनु पर्छ । प्रयोग गरिरहेको बखत हरदम विद्यार्थीलाई अप्ठ्यारो आइरहन सक्छ, हामीले सहयोग गर्नुपर्छ ।

प्रयोग विधिलाई प्रभावकारी बनाउन निम्न उपायहरू गर्न सकिन्छ ।

क) प्रयोग गर्दा विचार गर्न र विश्लेषण गर्न प्रेरित गर्नुपर्छ । यसका लागि विभिन्न प्रश्नहरू बनाएर विद्यार्थीसँग सोध्ने गर्नुपर्छ ।

ख) प्रयोग गर्नुको उद्देश्यबारे विद्यार्थीहरू स्पष्ट हुनुपर्छ । बिना उद्देश्य प्रयोग गर्नुबाट सिकाइ हुँदैन समयमात्र व्यतित हुन्छ । यसका लागि प्रयोग थाल्नुअघि शिक्षकले विद्यार्थीलाई प्रयोगबारे राम्ररी जानकारी दिनुपर्छ ।

ग) योजना र पूर्वतयारी राम्ररी गर्नुपर्छ ।

घ) नि.मा.वि. तहका लागि सरल प्रयोगहरूको छनोट गरिदिनु पर्छ । जस्तै:

- बरफ पानीमा तैरन्छ कि मट्टितेलमा तैरन्छ ? किन तैरन्छ ? किन तैरदैन ?
- पानी कति डिग्रीमा उम्लन्छ ? कति तापक्रममा उम्लनु पर्ने ? उम्लने तापक्रम किन फरक हुन्छ ?
- कस्तो अवस्थामा समान तापक्रममा उम्लन्छ ?
- मा.वि. तहका लागि अलि जटिल प्रयोग गर्न दिनु पर्छ जस्तो:
- हाइड्रोजन ग्याँसको गुण परीक्षण गर । यो ग्याँस पानी विस्थापन गरी सङ्कलन किन गर्ने ? सिधै ग्याँसजारमा किन नगर्ने ?

प्रयोगात्मक विधिलाई निम्नअनुसारका चरणहरूमा विभाजन गर्नुपर्छ:

क) **समस्या पहिचान**: प्रयोगात्मक विधिमा कुनै समस्यालाई समाधान गर्न प्रयोग गराइन्छ र समाधान गरिन्छ । यसका लागि पहिले समस्या पहिचान गर्ने गरिन्छ । जस्तै: हाइड्रोजन ग्याँसका गुणहरू परीक्षण गर्ने समस्या विद्यार्थीलाई दिन सकिन्छ ।
त्यस्तै नि.मा.तहका लागि प्रकाश परावर्तनका नियमहरू परीक्षण गर्ने समस्या दिन सकिन्छ ।

ख) **समाधानको तयारी**: समस्या के हो बुझी सकेपछि सो समस्या समाधान गर्न केके गर्नुपर्ने हो थाहा पाउनु जरुरी हुन्छ । उक्त समस्या विज्ञानका कुन नियम, सिद्धान्त वा धारणामा आधारित छन् भन्ने कुराको ज्ञान हुनुपर्छ ।
त्यसपछि सो समस्या समाधान गर्न अपनाउनु पर्ने विधिबारे जानकारी हुनुपर्छ । यसका लागि सम्बन्धित पुस्तक उपलब्ध गर्न पुस्तकालयको सम्पर्क गर्नुपर्ने पनि हुनसक्छ । अथवा पाठ्यपुस्तक वा प्रयोगात्मकपुस्तक अध्ययन गर्नुपर्ने हुन्छ । अध्ययन पछि समस्या समाधान गर्ने रणनीति (Strategy) बनाउनुपर्छ । चित्रसहित केके विधि अपनाउने कहाँ गएर प्रयोग गर्ने आदि सबै कुरा तय गरिनुपर्दछ ।

ग) **सामग्री सङ्कलन**: प्रयोग गर्नका लागि आवश्यक पर्ने सामग्रीहरू कहाँबाट उपलब्ध गर्ने भन्ने जानकारी हुनुपर्छ । विज्ञान प्रयोगशालाबाट, स्थानीय र क्षेत्रीय भ्रमण गरेर गर्नुपर्ने प्रयोग हुन सक्छ । प्रयोगका लागि आवश्यक सामग्री राम्रो र स्तरीय छनोट गर्नुपर्दछ ।

घ) **प्रयोग सञ्चालन**: माथि उल्लेख गरेको विधि र रणनीतिअनुसार प्रयोगात्मक कार्य सञ्चालन गरिनुपर्छ । प्रयोग गर्दा नहड्बडाई सावधानीपूर्वक प्रयोग गरी आवश्यक अवलोकन समेत गरेर टिपोट राख्नुपर्दछ । अवलोकनको आधारमा अनुमान, विश्लेषण र निष्कर्ष समेत निकाल्नुपर्ने हुन्छ ।

ङ) **रेकर्ड राख्ने**: आफूले गरेका प्रयोगको विस्तृत वर्णन सहित रिकर्ड राख्नुपर्ने हुन्छ । रिकर्डमा निम्न शीर्षकहरू राख्नु पर्छ ।

- शीर्षक: दिइएको समस्या

- परिचय: प्रयोगमा अन्तर्निहीत सिद्धान्त, नियम वा धारणा
- सामग्री: प्रयोगमा आवश्यक सामग्रीहरू
- विधि: प्रयोगको रणनीति र कार्यविधि विस्तृतमा
- अवलोकन: प्रयोग गर्दा गरिएको अवलोकन, नाप, अन्तर्वार्ता, परिणाम आदि
- निष्कर्ष: प्रयोगबाट प्राप्त परिणामको आधारमा निष्कर्ष र प्रयोगबाट सिकेका कुराहरू आदि । (अवलोकन, नाप, नतिजाको आधारमा निष्कर्ष लेखिन्छ ।
- विश्लेषण: उक्त निष्कर्षको उचित कारण भए विश्लेषण गरी लेख्ने ।
- सावधानी: उक्त प्रयोग गर्दा हुन सक्ने खतरा र दूर्घटनाबाट बच्न अपनाउनु पर्ने सावधानी आदि लेख्ने ।

प्रयोगात्मक विधिबाट गरिने शिक्षणका फाइदाहरू:

क) **आफैँले गरेर हेरी सिक्ने**: यस विधिमा विद्यार्थी आफैंले प्रयोग गरेर हेर्ने भएकोले वैज्ञानिक तथ्य, धारणा, सिद्धान्त, नियम आदि कुराहरू कोरा कल्पनामात्र नभै वस्तुगत तथ्यमा आधारित छन् भन्नेकुरा सिद्ध हुन्छ । विज्ञानप्रति उनीहरूको विश्वास बढ्छ । वास्तविक अर्थमा विज्ञानको सिकाइ हुन्छ । विज्ञानको राम्रो बुझाइ हुन्छ । बुझेको कुरा लामो समयसम्म सम्झनामा रहन्छ ।

ख) **विद्यार्थी केन्द्रित सिकाइ**: सिकाइप्रक्रियामा विद्यार्थी आफैं सङ्लग्न हुने भएकोले आफैं उत्प्रेरित हुन्छ । सिकाइप्रक्रिया एउटा रमाइलो वातावरणमा हुन्छ । सिकाइ पनि एउटा रमाइलो प्रक्रिया हो भन्ने कुरा यहाँ सिद्ध हुन्छ । सिक्नका लागि विद्यार्थी आफैं उत्साही हुन्छ । वास्तविक सिकाइ यसमा हुन्छ ।

ग) **सीपको विकास**: विद्यार्थी आफैंले प्रयोग गर्ने भएकोले उनीहरूमा सामग्री चलाउने सीपको विकास हुन्छ । सामग्रीहरूकाबारेमा ज्ञान हुन्छ ।

घ) **विज्ञान विधि सीप**: अवलोकन गर्ने, अनुमान गर्ने, विश्लेषण गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने आदि विज्ञान विधि सीपको विकास हुन्छ ।

ङ) **वैज्ञानिक आचरण र अभिवृतिको विकास**: आफैंले प्रयोग गरी हेरेर धारणाहरू प्रमाणित गरिने हुनाले वैज्ञानिक आचरण र अभिवृतिको विकास हुन्छ ।

च) **समस्या समाधान गर्ने दक्षता बढाउँछ**: प्रयोगात्मक विधिमा समस्या दिइन्छ । उक्त समस्या समाधान गर्ने रणनीति र कार्यविधि आफैं बनाउने हुन्छ । साथै विश्लेषण र निष्कर्ष समेत निकाल्नु पर्दा विद्यार्थीहरूमा दक्षता वृद्धि हुन्छ । जीवनमा आइपर्ने हरेक समस्यासँग जुध्ने र विश्लेषण गरी समाधानका उपायहरू पहिल्याउँने दक्षता वृद्धि हुन्छ ।

नि.मा.वि. तह विश्लेषण

कार्यविधि पत्र १

पानी तात्दै गएपछि बाफ बढ्दै जान्छ । उक्त बाफ वाचग्लासको चिसो सतहमा ठोकिँदा त्यही टाँसिन्छ । टाँसिएका पानीका कण धेरै भएपछि अडिन नसकेर तल झर्छ । बाफ पनि बादलकै रूप हो । बाफ र बादल दुवैमा पानीका अत्यन्त ससाना कणहरू हुन्छन् ।

यो प्रयोग गाउँघरमा गरिने अल्कोहल डिस्टिलेसन क्रियासँग मिल्दोजुल्दो छ । प्रकृतिमा हुने जलचक्र पनि यही नै क्रिया हो । अल्कोहल डिस्टिलेसन गर्ने परम्परागत क्रिया वैज्ञानिक छ ।

कार्यविधि पत्रः २

ओभ्युलबाट तोरीको दाना बन्छ । ओभरीलाई सेक्सन काटेर माइक्रोस्कोपमा हेर्दा ओभ्युल देखिन्छ । ओभरीबाट तोरीको कोसा बन्छ ।

तोरीको विरुवामा टुप्पातिर कोपिला, त्यसको तलतिर फूल, परिपक्व फूल, पेटल झर्न लागेको फूल, सेपल पेटाल झरेर कोसा बन्दै गरेको ओभरी, कलिलो कोसा, पाकेको कोसा क्रमैसँग रहेको हुन्छ ।

तोरीको दाना बीजाङ्कुरण भएर विरुवा बन्छ अन्तमा फूल फूली तोरी फल्छ । यो जीवन चक्रको फ्लोचार्ट लेख्न लगाउनुहोस् ।

कार्यविधि पत्रः ३

हावामा ध्वनिको गति करिब ३३०-३४० मिटर/सेकेन्ड हुन्छ प्रयोग गरेर नापेको ध्वनिको गति कतिसम्म मिल्दोजुल्दो छ नाप्दा सुनाइमा गल्ती हुन सक्छ ।

कार्यविधि पत्रः ४

क्रिस्टलको चित्र पुस्तकहरूमा दिइने कपर सल्फेटको क्रिस्टलसँग मिल्दो हुनुपर्छ ।

अत्यन्त ससाना क्रिस्टल एउटै प्याटर्न (pattern) मा जोडिएर ठूलो क्रिस्टल बन्छ । जति बिस्तारै सेलायो त्यति नै ठूलो क्रिस्टल बन्छ । वाष्पीकरण गरी बनाएको क्रिस्टल झन् ठूलो हुन्छ ।

कणका सतहहरू चिप्लो भै धारिलो किनारामा जोडिएर नियमित ज्यामितीय आकारमा रहेका कणलाई नै क्रिस्टल भनिन्छ ।

कुनैकुनै पदार्थका अणुहरू आपसमा जोडिँदा प्याटर्न मिलाएर जोडिने भएकोले क्रिस्टल बन्छ ।

कार्यविधि पत्र: ५

माटोमा बालुवा, सिल्ट (क्ले) र जैविक पदार्थ मिसिएको हुन्छ । यिनीहरू तलबाट क्रमैसँग मिलेर बस्दछन् ।

यस बाहेक माटोमा हावा र पानी पनि रहेको हुन्छ । डल्लो माटोलाई बिकरको पानीमा खसाल्यो भने हावाका फोकाहरू निस्कन्छ ।

माटोलाई बिकरमा राखेर वाच ग्लासले छोपी घाममा राख्यो भने वा बिस्तारै ततायो भने बिकर वा वाच ग्लासमा पानीका थोपाहरू देख्न सकिन्छ त्यसबाट माटोमा पानी रहेको पुष्टि हुन्छ ।

मा.वि. तहको प्रयोगात्मक क्रियाकलापको विश्लेषण

कार्यविधि पत्र: १

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ निराकरण प्रतिक्रिया

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$ – दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रिया

$Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 + S$ – विच्छेदन प्रतिक्रिया

कार्यविधि पत्र: २

पिँधको चना बीजाङ्कुरण हुँदैन । किन कि त्यो चनालाई पानी उपलब्ध भए पनि हावा (अक्सिजन) उपलब्ध हुँदैन । पानीमा भएको थोरै अक्सिजनले पुग्दैन । बिजाङ्कुरण हुने बेला भ्रुण (Embryo) मा छिटोछिटो कोष विभाजन हुने भएकोले अक्सिजन बढी चाहिन्छ ।

माथिको चनालाई पानी नपुगेकोले बिजाङ्कुरण हुँदैन । भ्रुणको कोष पानी पर्याप्त भएपछि मात्र सक्रिय भै विभाजनको प्रक्रियामा जान्छ ।
बीचको चनालाई पानी र अक्सिजन दुवै पर्याप्त भएकोले बिजाङ्कुरण हुँदैन । यसलाई पनि फ्रिजमा राखेको भए तापक्रमको कमीले गर्दा बिजाङ्कुरण हुन पाउँदैन ।

कार्यविधि पत्र: ३

फेनल्फथालिनको रङविहीन हुन्छ । अम्लीय माध्यममा पनि यो रङ विहीन नै हुन्छ । तर क्षारीय माध्यममा यो गुलाबी रङको हुन्छ । टाइट्रेसन गर्दा पहिलोपटक हाइड्रोक्लोरिक अम्ल १/१ मि.लि. झार्दै प्रयोग गर्ने । फेरि उक्त प्रयोग दोहोऱ्याउने । दोस्रोपटक प्रयोग गर्दा पहिलोमा जति आयतन HCl लिएको हो त्यसमा १ मि.लि. घटाउँदा जति आयतन हुन्छ । त्यति नपुगेसम्म १ मि.लि. का दरले HCl झार्ने त्यसपछि HCl थोपाथोपा झार्दै चलाउँदै गरे राम्रो र सजिलो हुन्छ ।

यहाँ केही सावधानी पनि अपनाउनु पर्दछ ।

१) अम्ल र क्षार दुवैले तन्तुलाई क्षय गर्छ । त्यसैले छाला, आँखा वा लुगामा नपरोस् भनी ध्यान पुऱ्याउनु पर्छ ।

२) अम्ल बढी भएमा पनि फेनल्फथालिन रंङ विहीन नै हुने भएकोले बढी एसिड नपरोस् भनी विचार पुऱ्याउनु पर्छ ।

कार्यविधि पत्रः ४:

कार्बनका कणहरू, बालुवा, सिल्ट, जैविक पदार्थ आदिका कणहरू प्रदूषणमा देखिन्छन् । बराबर समयसमयसम्म दुईओटा बाकसहरू दुईठाउँमा राख्दा जुन ठाउँमा प्रदूषण बढी छ त्यहाँ राखिएको बाकसमा बढी कणहरू टाँसिएको हुन्छन् ।

पाठ शीर्षक: **समस्या समाधान विधि**

सत्र: पाँचौं र छैटौं

समय: ३ घण्टा

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) समस्या समाधान विधिको परिचय दिन,
ख) यस विधिका प्रक्रियाहरू बताउन,
ग) यस विधिका फाइदा र बेफाइदाहरू बताउन,
घ) यस विधिबाट शिक्षण प्रभावकारि बनाउन,
ङ) समस्या समाधान विधिबाट पढाउन सकिने पाठहरूको छनोट गर्न ।

२. **सामग्री:**

पाठ्यपुस्तक,
मेटाकार्ड,
ओभर हेड प्रोजेक्टर,
ट्रान्सपारेन्सी र मार्कर,
न्युजप्रिन्ट,
हातेलेन्स

३. **पूर्वतयारी:**

सत्रअनुसार आवश्यक सामग्रीहरू सङ्कलन गर्नुहोस् । शिक्षणमा उपयोग गर्न सकिने र पाठ्यक्रमसँग सम्बन्धित समस्याहरूको पहिचान गर्नुहोस् । समस्या समाधान विधिका चरणहरू, फाइदा र बेफाइदाहरू ट्रान्सपेरेन्सीमा लेख्नुहोस् ।

४. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) समस्या समाधान विधिको परिचय, चरणहरू, फाइदा र बेफाइदाबारे छलफल
ख) समस्या समाधान विधि अपनाउन सकिने पाठहरूको छनोट गरी समस्याको पहिचान ।
ग) समूहकार्य: समस्याहरू बाड्ने र समूहकार्यबाट समाधानको खोजी गर्ने ।

५. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) **मस्तिष्क मन्थन:** (१० मिनेट)

सहभागीहरूलाई पाँचसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई एउटाएउटा मेटाकार्ड दिनुहोस् । समस्या भनेको के हो ? विज्ञान पाठमा आधारित भएर यस प्रश्नको उत्तर प्रत्येक समूहलाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाई प्राप्त उत्तरहरू सङ्कलन गरी एकएक गरी छलफल गर्नुहोस् ।

ख) छलफल – समस्या समाधान विधिका चरणहरू: (१० मिनेट)

समस्या समाधान विधिबाट शिक्षण गर्दा हामीले अपनाउनुपर्ने चरणहरू केके हुन् भनी सहभागीहरूसँग सोध्नुहोस् । अन्तमा OHP को प्रयोग गरी यसका बुँदाहरू एकएक गरी छलफल गनुहोस् ।

ग) क्रियाकलाप: समस्याको पहिचान (३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई पुस्तक वितरण गर्नुहोस् । हरेक समूहलाई एउटाएउटा एकाइको छनोट गराउनुहोस् । सो एकाइ समस्या समाधान विधि अपनाई शिक्षण गर्न एउटाएउटा उपयुक्त समस्याको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । सो समस्यालाई समाधान गर्न केके चरणहरू हुन सक्छन् छलफल गरी तय गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) प्रस्तुति – समस्या र समाधानका चरणहरू (३० मिनेट)

प्रत्येक समूहबाट एकजनाले आफ्नो समूहले पहिचान गरेका "समस्या र समाधानका चरणहरू" न्युजप्रिन्ट पेपरमा लेखेर प्रस्तुत गराउनुहोस् । न्युजप्रिन्ट उपलब्ध नभएमा चक र कालोपाटीको उपयोग गर्न सकिने छ ।

प्रत्येक समूहले प्रस्तुत गरेका कुराहरू स्पष्ट छन्/छैन, सही छन/छैन व्यवहारिक छन्/छैन, पाठ्यक्रमसँग सामन्जस्य छन्/छैन, वातावरणसँग मेल खान्छ/खादैन, प्रस्तुत समस्या समाधान गर्न आवश्यक सामग्री उपलब्ध छन्/छैनन्, आदि कुराहरूमा केन्द्रित रहेर बाँकी सहभागीहरूलाई आफ्नो प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । प्रशिक्षकले छलफल ठीकसँग भएको छ/छैन हेरी आवश्यक सुझाव र निर्देशन दिनुहोस् ।

ङ) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप– समस्या समाधान विधिको प्रयोग (१ घण्टा)

क्रियाकलाप 'घ' पछि प्रत्येक समूहकोले पहिचान गरेका समस्या र त्यसको समाधानका चरणहरूको परिमार्जित रूप तयार हुनेछ । आ-आफ्नो समूहका सहभागी साथीहरू मिलेर पहिचान गरिएका समस्या समाधान गर्न प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गरी निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् । प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गर्नका लागि आवश्यक सामग्रीहरू सहभागीहरू आफैँलाई जुटाउन लगाउनुहोस् । प्रशिक्षकले आवश्यक मद्दत गरी दिनुहोस् ।

च) रिपोर्टिङ – प्रयोगात्मक क्रियाकलापबारेमा (३० मिनेट)

प्रयोगात्मक क्रियाकलापको निष्कर्ष प्रत्येक समूहबाट १ जनाले प्रस्तुत गराउनुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा आइपरेका समस्या, क्रियाकलापको प्रभावकारिता नतिजा, आफूले सिकेका कुराहरू आदिबारे बताउन लगाउनुहोस् ।

शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र
२०५०
पुस्तकालय

G1576

छ) **सारांशः** (३० मिनेट)

यस सत्रमा केके गरियो, निष्कर्ष के भयो, यस विधिका उपयोगिता, व्यवहारिकता आदिबारे बताउन लगाउनुहोस् ।

६. **मूल्याङ्कन**

सत्र सञ्चालन भईरहेको अवस्थामा सहभागीहरूको सहभागीता सक्रियता, अभिवृद्धि, ज्ञान, सीप आदिको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । आफ्नो प्रस्तुति, सत्रको योजना, आदिबारे रहेका कमीमजोरी र राम्रा पक्ष नोट गरी आगामी कार्यक्रममा सुधार गर्नुहोस् ।

७. **पृष्ठपोषणः**

सहभागीहरूबाट यस सत्र सञ्चालनकाबारेमा रायसुझाव लिने, कमीकमजोरीबारे प्रतिक्रिया सङ्कलन गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री:

समस्या समाधान विधिका चरणहरू

यस विधिबाट शिक्षण गर्दा शिक्षकले सहयोगीको भूमिका खेल्नुपर्ने हुन्छ । विद्यार्थी आफैँ सक्रिय भएर लाग्नुपर्नेछ । शिक्षकले प्रस्तुत गरेका समस्या समाधान गरी निष्कर्ष निकालेर सिक्ने कार्यमा विद्यार्थीको भूमिका प्रमुख रहन्छ । क्रमबद्धरूपले निम्न चरणहरू पार गर्नुपर्ने हुन्छ ।

क) समस्याको पहिचान:

शिक्षकले पाठ्यपुस्तकसँग सम्बन्धित विषयमा एउटा समस्या खडा गरी प्रस्तुत गर्नेछन् । उक्त समस्या समाधान गर्ने योजना र कार्यनीति (strategy) विद्यार्थीहरूले तय गर्ने । यस कार्यमा शिक्षकले आवश्यक परामर्श दिनेछन् । शिक्षकले समस्या प्रस्तुत गर्न निम्न कुराहरूमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्नेछ ।

- समस्या पाठ्यपुस्तकमा आधारित हुनुपर्छ ।
- समस्या विद्यार्थीहरूको स्तर सुहाउँदो हुनुपर्छ ।
- समस्यासँग सम्बन्धित आधारभूत ज्ञान विद्यार्थीमा हुनुपर्छ ।
- सधैँ एकैप्रकारका समस्या नदिई समस्यामा विविधता हुनुपर्छ ।
- तल्लो कक्षालाई सरल र माथिल्लो कक्षालाई अलि जटिल समस्या दिइनुपर्छ ।
- समस्या दिँदा सरल र स्पष्ट भाषामा दिइनुपर्छ ।
- समस्या निर्धारण गर्दा वातावरण पक्षलाई पनि ध्यान दिनुपर्छ ।

ख) समस्याको व्याख्या:

समस्या के हो, के गर्नुपर्ने हो ? कति समयमा समाधान गर्नुपर्ने हो, आदि कुराहरूबारे प्रस्टसँग व्याख्या गरी दिनुपर्छ । दिइएका समस्यामा उल्लेख भएका शब्दहरू, वैज्ञानिक पद (scientific terms)af/] राम्ररी व्याख्या गरी दिनुपर्छ, कक्षाका जेहेन्दार भन्दा पनि कमजोर विद्यार्थीहरूका लागि यसरी व्याख्या गरिदिनु नितान्त आवश्यक पर्दछ ।

ग) तथ्यहरू र तथ्याङ्क सङ्कलन:

समस्या समाधान गर्न आवश्यक पर्ने तथ्यकुराहरू, सूचकहरू, तथ्याङ्कहरू, विधिहरू सङ्कलन गर्नुपर्छ । यसका लागि विभिन स्रोतहरूको मद्दत लिन सकिन्छ ।

- पुस्तकालय
- अन्तर्वार्ता
- प्रयोगशाला
- अवलोकन
- नजिकको क्षेत्रीय भ्रमण
- वातावरणबाट सामग्री सङ्कलन

घ) **समस्या समाधानको परिकल्पनाः**

समस्या समाधान गर्न अपनाउनु पर्ने विधि र प्रक्रियाहरूको बुँदागत टिपोट गर्नुपर्छ । समस्या समाधानबारे कस्तो नतिजा निस्कन्छ भन्ने कुराको पूर्वानुमान गर्नुपर्छ । यी सबै कुराहरू परिकल्पना अन्तर्गत पर्दछ । (परिकल्पना गर्दा धेरै कुराहरूमा विचार पुऱ्याउनु पर्छ कोरा अन्दाजले पुग्दैन) ।

ङ) **समस्या समाधानका उपायहरूको परीक्षणः**

परिकल्पना गरिएअनुसारका विधिहरू, प्रक्रियाहरू र पूर्वअनुमान ठीक छछैन परीक्षण र प्रयोग गरी हेर्ने गरिन्छ । यी परीक्षणहरूको आधारमा विश्वसनीयता भएको परिकल्पना स्वीकृत हुन्छ । विश्वसनीयता नभएको परिकल्पना छोडिन्छन् । स्वीकृत भएको परिकल्पना समस्या समाधानमा प्रयोग गरिन्छ ।

समस्या समाधानका चरणहरू विज्ञान शिक्षणमा कसरी लागू गरिन्छ हेरौँ

उदाहरणः एकजना शिक्षकले ५ जना विद्यार्थीहरूको समूहलाई एउटा समस्या दिए ।

समस्याः तोरीको फूलमा भएका सेपल, पेटल, एन्ड्रोसियम र गाइनोसियमको स्थिति, सङ्ख्या र आकार निर्धारण गर । विद्यार्थीहरूले समस्या समाधानका चरणहरूको आधारमा निम्नअनुसार समाधान गरे ।

चरण १:

फूलका विभिन्न भागहरूको स्थिति, सङ्ख्या र आकार निर्धारण गर्नुपर्ने समस्या भयो ।

चरण २:

उक्त समस्यामा तोरीको फूलको सङ्कलन गरी अवलोकन गर्नुपर्ने । ती विभिन्न भागहरूको चित्र लेख्नु पर्ने । चित्रमा प्रत्येक भागको सङ्ख्या र स्थान निर्धारण गरी देखाउनु पर्ने ।

चरण ३:

समस्या समाधानका लागि पुस्तकालयबाट तोरीको जीवनचक्र उल्लेख भएको जीवविज्ञानको पुस्तक प्राप्त गरे । तोरीको फूलको अध्ययनका लागि हातेलेन्स, सियो, सेतो कागज आदिको आवश्यकता पर्ने सूची बनाए ।

चरण ४:

तोरीको फूल कहाँबाट सङ्कलन गर्ने, ती विभिन्न भागहरू सियोको मद्दतले एकएक गरी छुट्याएर सेतो कागजमा क्रम मिलाएर जम्मा गर्ने र हाते लेन्सको मदतले तिनीहरूको अवलोकन गरी आकारअनुसार चित्र सेतो कागजमा लेख्ने परिकल्पना गरे ।

चरण ५:
विद्यालय नजिकको बारीबाट तोरीको फूल सङ्कलन गरी परिकल्पना गरिएअनुसार अवलोकन गरी चित्र लेखेर शिक्षकलाई प्रस्तुत गरे । प्रतिवेदनमा ती अङ्गहरूको स्थिति र सङ्ख्या समेत निर्धारित गरेर देखाए ।

परिकल्पना विश्वसनीय भयो र स्वीकृत पनि भयो । यस्तै नै भौतिकविज्ञान, रसायनविज्ञान, जीवविज्ञान, ज्योतिष तथा भू-विज्ञानका पाठहरूसँग सम्बन्धित समस्याहरू पहिचान गरी विद्यार्थी सामू प्रस्तुत गर्ने । विद्यार्थीहरूले चरणबद्ध रूपमा ती समस्या समाधान गरेर विज्ञान विषय सिक्ने छन् । यो विधिअनुसार विद्यार्थीहरूलाई गृहकार्य पनि दिन सकिन्छ ।

समस्या समाधान विधिका फाइदाहरू:

१. यो विद्यार्थी केन्द्रित शिक्षण विधि हो । सिकाइ क्रियामा विद्यार्थीहरू धेरै सक्रिय हुन्छन् ।
२. वैज्ञानिक विधि भएकोले वैज्ञानिक तरिकाले सोच्ने बानी विकास गर्छ ।
३. विद्यार्थीहरूलाई क्रमबद्ध तरिकाले काम गर्ने बानी बसाल्छ ।
४. मिहेनत गर्ने र परिश्रम गर्ने बानीको विकास गर्छ ।
५. समस्यासँग नडराई सामना गर्ने बानीको विकास हुन्छ ।

बेफाइदा:

१. यस विधिबाट शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा बढी समय लाग्छ ।
२. सबै पाठहरू यो विधिबाट शिक्षण गर्न सकिँदैन ।
३. समस्या सिर्जना गर्न गारो पर्छ ।
४. तल्लो तहका विद्यार्थीहमा यो लागू गर्न गाह्रो हुन्छ ।
५. कक्षामा विद्यार्थीहरूको क्षमता फरक हुनाले सबैलाई एउटै किसिमका समस्या उपयुक्त हुँदैन ।

पाठ शीर्षक: अन्वेषण विधि

सत्र: सातौं र आठौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) अन्वेषण विधिको परिचय दिन,
ख) अन्वेषण विधिका चरणहरू बताउन,
ग) अन्वेषण विधिबाट प्रभावकारी शिक्षण गर्न,
घ) अन्वेषण विधिबाट पढाउन सकिने पाठहरू छनोट गर्न,
ङ) अन्वेषण विधिका फाइदा र बेफाइदाहरू बताउन ।

२. सामग्री:

पाठ्यपुस्तक, मेटाकार्ड, न्युजप्रिन्ट, मार्कर, साइनपेन

३. पूर्वतयारी:

प्रशिक्षकले प्रस्तुत गर्नुपर्ने सामग्री पहिले अध्ययन गरी न्युजप्रिन्टमा लेखेर राख्नुहोस् । TG र TRM दुवै राम्ररी अध्ययन गरी आवश्यक तयारी गर्नुहोस् । पाठ्यपुस्तकका कुनकुन पाठहरू यो विधिबाट शिक्षण गर्न सकिन्छ सूची तयार गर्नुहोस ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) यस विधिको परिचय र चरणहरूबारे छलफल,
ख) यस विधिबाट पढाउन सकिने पाठहरूको छनोट,
ग) नमुना शिक्षणको तयारी र अभ्यास,
घ) यस विधिका फाइदा बेफाइदाबारे छलफल

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन: (१० मिनेट)

झ्यालमा राखिएको सिसामा घाम पर्दा तात्छ कि तात्दैन ? किन ? सो कुरा सिसा छोनेर नहेरीकन थाहा पाउन पर्‍यो भने कसरी थाहा पाउन सकिन्छ ?

सहभागीहरू माझ उक्त प्रश्न राख्नुहोस् । जुन समूहले पहिले हात उठायो उसैलाई प्रश्नको उत्तर दिने मौका दिइने छ भनेर पहिले नै घोषणा गर्नुहोस् ।

ख) छलफल (१० मिनेट)

अन्वेषण विधि भनेको के हो ? यसमा विद्यार्थीहरूको भूमिका कस्तो हुन्छ ? उनीहरूले केके गर्छन् ? शिक्षकले के गर्नुपर्छ ? प्रमुख भूमिका कस्को हुन्छ ?

आदि प्रश्नहरू कालोपाटीमा लेखि दिनुहोस् । सहभागीहरूलाई ५ मिनेट सोचेर उत्तर दिन लगाउनुहोस् उनीहरूबाट सही उत्तर नआएमा आफैंले बताई दिनुहोस् ।

ग) प्रदर्शन र छलफल (३० मिनेट)

एउटा १५ से.मि. जति फराकिलो १ मिटर जति लामो काठको फल्याक लिएर त्यसको एकतिहाइ खण्डमा पर्ने गरी आलम्ब राख्नुहोस् ।

अब प्रश्न सोध्नुहोस् ।

क) छोटो खण्ड तिरको छेऊमा लोड (२ के.जि.) र लामो खण्ड तिरको छेउमा बल (१ के.जि.) राख्यो भने तौलदूरी र बलदूरीको अनुपात कति हुन्छ ?

ख) यसमा बलले कति गुणा बढी लोडलाई उठाउन सक्छ ?

ग) लोड राखेको तिर बल र बल राखेको तिर लोड राख्यो भने लोड भन्दा बल कति बढी पर्छ ?

घ) यो उत्तोलकलाई कसरी (छोटोतिर लोड राखेर कि तौल राखेर) उपयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ? किन ?

ङ) यस यन्त्रको कार्य क्षमतालाई केके ले असर गर्दछ ?
उपरोक्त प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र विचार गर्ने मौका ५ मिनेट दिनुहोस् । ५ मिनेटपछि एउटा समूहबाट एउटा प्रश्नको उत्रर माग्नुहोस् । प्राप्त उत्तरलाई बोर्डमा नोट गर्नुहोस् ।

अब प्रयोग गरेर देखाउनुहोस्:

क) छोटो तिर २ के.जि. लोड राख्नुहोस् त्यसलाई उठाउन लामोतिर छेउमा कति के.जि. आवश्यक पर्‍यो ?

ख) लामोतिर छेउमा २ के.जि. लाई राख्दा छोटो तिर कति के.जि. बल आवश्यक पर्‍यो ?

ग) 'क' र 'ख' मा कार्यक्षमता हिसाब गरी देखाउनुहोस् । प्रयोग गरिसकेपछि सहभागीहरूबाट प्राप्त उत्तरबारे छलफल गर्नुहोस् ।

घ) अन्वेषण विधिका चरणहरू:
अन्वेषण विधिका विभिन्न चरणहरूबारे उदाहरण दिएर छलफल गर्नुहोस् ।

ङ) समूहकार्य (शक्ति खपतबारे अन्वेषण): (२० मिनेट)
हरेक समूहमा रहेका सहभागीहरूले आफ्नो घरमा कुनप्रकारका शक्तिका स्रोतहरू कुनमात्रामा प्रयोग गर्ने गरेका छन् भनी पत्ता लगाउन तालिका बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । शक्ति सङ्कटमा कुन समूहबाट बढी प्रभाव पार्छ

नमुना तालिका:

सहभागी	बस्ने ठाउँ	खाना पकाउन प्रयोग गरिने इन्धन				उज्यालो पार्न
		दाउरा/गोबर याँस/अन्य	कोइला/ग्याँस/मट्टितेल	बिजुली	अन्य	
A	सहरी क्षेत्र					बिजुली
B	ग्रामीण क्षेत्र					

हरेक समूहले कुन (नविकरणीय र अनविकरणीय) इन्धनको बढी प्रयोग गर्दछन ? त्यसबाट शक्ति सङ्कटमा कति असर पर्छ ?

च) समूहकार्य (३० मिनेट)

हरेक समूहलाई पाठ्यपुस्तक वितरण गर्नुहोस् । अन्वेषण विधिबाट पढाउन सकिने पाठहरू छनोट गराउनुहोस् । छानिएका पाठहरू अन्वेषण विधिबाट पठाउन सकिने केही नमुना पाठहरूको उदाहरण: धातु र त्यसका गुणहरू, बलको असर विद्युतको उपयोग ।

छ) प्रस्तुति (३० मिनेट)

अन्वेषण विधिबाट पढाउन तयार पारेका पाठहरू हरेक समूहबाट प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहबाट प्रस्तुत पाठमा बाँकी सहभागीले प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । प्रशिक्षकले आवश्यकताअनुसार सुधारका लागि आफ्नो विचार प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ज) छलफल (१० मिनेट)

अन्वेषण विधिका फाइदा र बेफाइदाहरूबारे पहिले सहभागीहरूलाई मेटाकार्ड वितरण गरेर लेख्न लगाउनुहोस् । सहभागीबाट प्राप्त उत्तरहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् । आवश्यकता अनुसार सुधार गरी नपुग बुँदाहरू बताउनुहोस् । प्रस्तुत गर्नका लागि फाइदा बेफाइदा न्युजप्रिन्टमा लेखेर राख्नुहोस् ।

झ) प्रतिक्रिया (१० मिनेट)

के अन्वेषण विधिसँग अन्य विधिहरू समायोजन गरी शिक्षण गर्न सकिन्छ ? सकिन्छ भने कुनकुन विधिहरू र कसरी ? उक्त प्रश्न सहभागीसँग सोधेर प्रतिक्रिया लिनुहोस् । प्रशिक्षकले प्राप्त प्रतिक्रियामा सुधार गरी व्याख्या गरी दिनुहोस् ।

ञ) सारांश (१० मिनेट)

यस सत्रमा केके गरियो ? अन्वेषण विधिमा केके गर्नुपर्नेछ ? सारांशमा बताउनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूको सक्रियताको आधारमा सत्र सञ्चालन भएकै अवधिमा मूल्याङ्कन गर्ने । प्रस्तुतीकरण र क्रियाकलापलाई पनि मूल्याङ्कनको आधार बनाउने ।

७. पृष्ठपोषण:

सत्रमा प्रस्तुत गरिएका कुराहरू केकस्तो भयो ? कुराहरू प्रस्ट भयोभएन ? भन्ने सम्बन्धमा सहभागीबाट प्रतिक्रिया लिने ।

८. पूरकसामग्री:

अन्वेषण विधिबाट हुने फाइदाहरू:

क) यसबाट विद्यार्थीहरूमा कौतुहलता विकास हुन्छ ।
ख) गहन अध्ययन र अवलोकन गर्ने बानी विकास हुन्छ ।
ग) विचार शक्ति, सिर्जनशीलता, खोजिनीति गर्ने बानीको विकास हुन्छ ।
घ) सिकाइप्रति बढी जागरुक बनाउँछ ।
ङ) जिम्मेवारी लिने प्रवृति, समस्यासँग जुध्ने बानी, बिनाआलस्य निरन्तर लाग्ने आदि बानीको विकास हुन्छ ।
च) आत्मविश्वास बढाउँछ ।
छ) अरुसँग, समाजका विभिन्न वर्गका व्यक्तिसँग, शिक्षकसँग निडर भएर बोल्ने बानीको विकास हुन्छन् ।
ज) हरेक काम आफैं गर्नुपर्छ, सफल हुन मिहिनेत गर्नुपर्छ भन्ने भावनाको विकास हुन्छ ।
झ) विद्यार्थीहरूको खेरजाने समयको सदुपयोग हुन्छ ।

बेफाइदाहरू:

क) सबै विद्यार्थी त्यतिकै सक्रिय भएर सहभागी नहुन पनि सक्छन् ।
ख) सबै विद्यार्थीको स्तर समान नहुने भएकोले सबैले सफलता पाउन गाह्रो हुन्छ ।
ग) बढीसमय लाग्ने, खर्च बढी हुने भएकोले बोझ जस्तै हुन सक्छ ।

क्रियाकलाप विश्लेषण:

क) मस्तिष्क मन्थन:

झ्यालमा राखिएको काँच पारदर्शक हुन्छ । यसले प्रकाशलाई रोक्दैन । घाममा इन्फ्रा रे पनि हुन्छ । यो किरणमा ताप शक्ति हुन्छ । यो इन्फ्रारे किरण पनि काँचबाट पार गर्छ काँचले यसलाई रोक्दैन । यसको मतलब काँचले ताप सोस्दैन वा अत्यन्त कम सोस्छ । त्यसैले काँचबाट घाम छिर्दा काँच तात्दैन ।

घामले गर्दा काँच तात्ने भै दिएको भए काँचबाट छिर्ने घाम तातो नहुनुपर्ने थियो । त्यसकारण काँचलाई नछोइकन काँच तातो हुँदैन भन्न सकिन्छ ।

ख) प्रदर्शन र छलफल:

सरल यन्त्रको कार्य क्षमतालाई दुईकुराले असर गर्छ: घर्षण र सरल यन्त्रको तौल ।

यहाँ काठको फल्याक (उत्तोलक)मा आलम्बबाट एकातिरको खण्ड लामो र अर्कोतिरको छेउ छोटो भएकोले लामो खण्डको तौल बढी हुन्छ । लामो खण्डको बढी तौलले छोटो खण्डमा राखिएको लोडलाई उचालेको हुन्छ । यसले गर्दा इफोर्ट (बल) चाहिने भन्दा कम मात्र लाग्छ । त्यसैले कार्य क्षमता १००% भन्दा बढी देखिन्छ ।

अब लामो खण्ड तिर लोड राख्दा लामो खण्डको बढी तौल समेत उक्त लोडमा थपिन्छ। त्यसैले आवश्यक भन्दा बढी इफोर्ट लाग्ने भै कार्य क्षमता घट्छ।

अन्वेषण विधिसँग निम्न विधिहरू समायोजन गरी पढाउन सकिन्छ।

क) प्रदर्शन र अन्वेषण: कुनै सामग्री प्रदर्शन गरिसकेपछि त्यसबारे थप जानकारी लिन अन्वेषण विधि अपनाउने।

ख) प्रयोग र अन्वेषण: कुनै प्रयोग गराइसकेपछि अझ गहिरो र विस्तृत कुराहरू थाहा पाउन अन्वेषण विधि प्रयोग गर्ने।

ग) भाषण र अन्वेषण: भाषण विधिबाट पढाइ सकेको कुराहरू नबुझेका खण्डहरू अन्वेषण विधिबाट थप जानकारी लिने।

पाठ शीर्षक: कार्यमूलक अनुसन्धान (Action Research)

सत्र: नवौं र दसौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) कार्यमूलक अनुसन्धानको परिभाषा दिन,
ख) कार्यमूलक अनुसन्धान र औपचारिक अनुसन्धानमा फरक बताउन,
ग) कार्यमूलक अनुसन्धानको महत्व बताउन,
घ) कार्यमूलक अनुसन्धानका चरणहरू बताउन,
ङ) कार्यमूलक अनुसन्धान गर्न ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, मेटाकार्ड, साइनपेन, ओभरहेड प्रोजेक्टर, ट्रान्सपरेन्सी ।

३. पूर्वतयारी:

म्यानुयल राम्ररी अध्ययन गरी कार्यमूलक अनुसन्धानका परिभाषा, चरणहरू, महत्व र कार्यमूलक अनुसन्धान र औपचारिक अनुसन्धानमा भिन्नताहरू ट्रान्सपरेन्सीमा लेख्नुहोस् । ओभरहेड प्रोजेक्टर (OHP) उपलब्ध नहुने ठाउँमा ती कुराहरू कार्डबोर्डमा लेखेर राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) कार्यमूलक अनुसन्धानको परिचय, महत्व र प्रक्रियाबारे छलफल,
ख) कार्यमूलक अनुसन्धान र औपचारिक अनुसन्धानमा फरक,
ग) कार्यमूलक अनुसन्धान ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१० मिनेट)

सहभागीहरूलाई पाँचसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहबाट कक्षाशिक्षण गर्दा आइपरेका १/१ ओटा समस्या मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
मेटाकार्ड सङ्कलन गरी बोर्डमा टाँस्नुहोस् । पालैपाले ती समस्या पढ्नुहोस् र सहभागीहरूले ती समस्या कसरी समाधन गरे त्यसको अनुभव भन्न लगाउनुहोस् ।

ख) छलफल (२० मिनेट)

कार्यमूलक अनुसन्धान भनेको के हो ? यो प्रश्नको उत्तर सहभागीहरूलाई दिन लगाउनुहोस् । सहभागीबाट सही उत्तर प्राप्त नभएमा यसबारे विद्वानहरूले दिएको परिभाषा OHP द्वारा प्रदर्शन गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् । प्रस्तुत परिभाषामा छलफल गर्नुहोस् । पहिले सहभागीलाई परिभाषा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

मस्तिष्क मन्थनमा शिक्षकहरूले सुनाएका समस्या र समाधानको अनुभव कार्यमूलक अनुसन्धानको कुन विद्वानले व्यक्त गरेका परिभाषासँग मेल खान्छ ?

ग) क्रियाकलाप (२० मिनेट)

सहभागीहरूलाई दुईसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् । दुवैसमूहलाई अनुसन्धानको उपशीर्षकहरू दिनुहोस् । प्रत्येक उपशीर्षकअन्तर्गत कार्यमूलक अनुसन्धानमा के गरिन्छ ? एउटा समूहलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

त्यस्तै सोही उपशीर्षक अन्तर्गत औपचारिक अनुसन्धान कार्यमा के गरिन्छ ? अर्को समूहलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

अन्तमा प्रशिक्षकले न्युजप्रिन्ट वा ट्रान्सपरेन्सीमा लेखिएको कार्यमूलक र औपचारिक अनुसन्धानमा भिन्नता प्रस्तुत गरी भन्न लगाउनुहोस् ।

घ) छलफल (कार्यमूलक अनुसन्धानको महत्व) (२० मिनेट)

कार्यमूलक अनुसन्धानको आवश्यकता किन पऱ्यो ? यस प्रश्नको उत्तर सहभागीहरूलाई दिन लगाउनुहोस् । यसमा छलफल चलाउनुहोस् ।

प्रशिक्षकले कार्यमूलक अनुसन्धानका महत्वहरू (ट्रान्सपरेन्सीमा लेखिएका) ओभरहेड प्रोजेक्टर मार्फत प्रदर्शन गरी एकएक छलफल गराउनुहोस् ।

ङ) छलफल (कार्यमूलक अनुसन्धानका चरणहरू) (३० मिनेट)

सहभागीहरूको ५ समूहमध्ये प्रत्येक समूहलाई १/१ ओटा मेटाकार्ड दिई कार्यमूलक अनुसन्धान गर्दा केके कार्यहरू गर्नुपर्छ र कतिओटा चरणहरू पार गर्नुपर्छ लेख्न लगाउनुहोस् । मेटाकार्ड सङ्कलन गरी क्रममिलाएर प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् । त्यसपछि ट्रान्सपरेन्सीमा लेखिएको कार्यमूलक अनुसन्धानका चरणहरू OHP बाट प्रदर्शन गरी एकएक छलफल गर्नुहोस् ।

च) क्रियाकलाप (२० मिनेट)

कार्यमूलक अनुसन्धानका लागि समस्याको छनोट गर्दा केके कुरामा ध्यान दिनुपर्दछ सोधेर प्राप्त उत्तरहरू बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुर्होस् । दोहोरिएको बुँदालाई टिपोट नगर्नुहोस् । उक्तबुँदाहरू छुट भएका कुराहरू थप गरी छलफल गर्नुहोस् । प्रत्येक बुँदाको औचित्य प्रमाणित गर्नुहोस् ।

छ) क्रियाकलाप (४० मिनेट)

सहभागीहरूलाई निम्न शीर्षकमा कार्यमूलक अनुसन्धान गर्न लगाउनुहोस् ।

i) नि.मा.वि. तहका लागि
   एम.के.एस. एकाइ प्रयोग गर्ने सीप र दैनिक जीवनमा यसको प्रयोग

ii) म.वि. तहका लागि
   विभिन्न प्रकारका नापका एकाइहरू र यसको प्रयोग

सहभागीहरूको पाँचओटै समूहलाई उपरोक्त शीर्षकमा कार्यमूलक अनुसन्धान गर्नका लागि आवश्यक प्रक्रियाहरू चरणबद्धरूपले लेख्न लगाउनुहोस् ।
लेखेका कुराहरू प्रस्तुत गराई छलफल गरी आवश्यक भएमा सुधार गराउनुहोस् । उपरोक्त शीर्षकमा अनुसन्धानका लागि माथि छलफल गरिएका सबै चरणहरू समूहमा पेश गर्न लगाउनुहोस् ।
प्रत्येक समूहले लेखेका चरण/प्रक्रिया तयार भइसकेपछि सोहीअनुसार अनुसन्धान कार्य गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहबाट १ जनालाई अनुसन्धानकर्ता र बाँकीलाई सहभागी/विद्यार्थी/अन्य जनसमुदायका व्यक्तिको भूमिका निभाउन लगाउनुहोस् ।

जं) क्रियाकलाप (१० मिनेट)

प्रत्येक समूहका अनुसन्धान कर्तालाई आफ्नो अनुसन्धानको प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न लगाई बाँकी सहभागीलाई टिप्पणी गर्न लगाउनुहोस् ।

झ) सारांश (१० मिनेट)

प्रशिक्षकले यस सत्रमा उठेका समस्या र टिप्पणीहरूलाई समेट्दै सत्रको सार बताउनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सत्र सञ्चालन भई रहेकै बखत विभिन्न प्रश्नहरू सोध्ने साथै सहभागीहरूको सहभागिता र सक्रियतालाई समेत ध्यानमा राखी कार्य दक्षताको मूल्याङ्कन गर्ने ।

७. पृष्ठपोषण:

सत्र सञ्चालन गर्दा प्राप्त अनुभव र सुझावलाई अन्य सत्र सञ्चालन गर्दा प्रयोग गर्नुका साथै सत्रको पुनरलेखन गर्दा सुधार गर्ने ।

८. पूरकसामग्री:

केही विद्वानहरूले दिएका कार्यमूलक अनुसन्धानको परिभाषा:

- "Action Research is a three steps spiral process of (i) planning which involves reconnaissance, (ii) taking actions and (iii) fact finding about the results of the action." – Kurt Lewin
- "Action Research is the process by which practitioners attempt to study their problems scientifically in order to guide, correct and evaluate their decisions and actions." – Stephen Corey, 1953
- "Action Research in education is a study conducted by colleagues in a school setting of the result of their activities to improve instruction." – Carl Glickman, 1992
- "Action Research is a fancy way of saying let's study what's happening at our school and decide how toMake it better place." – Emily Calhoun, 1994

कार्यमूलक अनुसन्धान र औपचारिक अनुसन्धानबीच भिन्नता:

S.No.	Topics	Formal Research	Action Research
1	Training needed by researcher	Extensive	on own or with consultation
2	Goals of research	Knowledge that is generalizable	Knowledge to apply to the local situation
3	Method of identifying the problem to be studied	Review of previous research	
4	Procedure for literature review	Extensive, using primary sources	More cursory using secondary sources.
5	Sampling approach	Random or representative sampling	Students or clients with whom they work
6	Research design	Rigorous control, longtime frame.	Looser procedures, change during study, quick .... frame, control through triangulation
7	Measurement procedure	evaluate and pretestMeasures	ConvenientMeasures or standardized tests.
8	Data analysis	Statistical tests qualitative techniques	Focus on practical not statistical, present raw data
9	Application of result	Emphasis on theoretical significance	Emphasis on practical significance

कार्यमूलक अनुसन्धानको महत्व:

- विद्यालयको आर्थिक तथा शैक्षिक अवस्थामा सुधार गर्न उपयोगी ।
- शिक्षकले आफ्नो कार्यमा स्वमूल्याङ्कन गर्ने अवसर पाउँछ ।
- शिक्षकले प्रभावकारी शिक्षण गर्नका लागि नयाँ विचार, विधि, सामग्री प्रयोग गर्ने अवसर पाउँछ ।
- आफ्नो कार्यकाबारेमा सहकर्मीबाट पृष्ठपोषण प्राप्त हुन्छ ।
- पाठ्यक्रम सुधारमा सुझाव, योजना निर्माण, शिक्षणसिकाइको क्रियाकलापमा नविनतम प्रविधिको प्रयोग गर्ने अवसर प्राप्त हुन्छ ।
- विज्ञान विषयको शिक्षण गर्दा प्रयोगात्मक कार्यमा, क्षेत्रभ्रमण, ग्रह र ताराहरूको अध्ययन, गणितीय समस्या, एकाइको रूपान्तरण, आदि विभिन्नक्षेत्रमा आइपर्ने समस्याहरूको व्यवहारिकरूपमा समाधान गर्न सहयोग पुग्छ ।
- सेवाकालीन अध्ययनको अवसर प्राप्त हुन्छ ।
- विज्ञान विषयलाई जीवन र जगतसँग सम्बन्धित गराएर सबैका लागि विज्ञान प्रविधि साक्षर (STL) र विज्ञान प्रविधि शिक्षा (STE) उपयोगी बनाउन सहयोग पुग्छ ।
- विज्ञान विषयका शिक्षकहरूलाई विषयगत दक्षता अभिवृद्धि गर्न उपलब्धिमूलक ढङ्गले आफ्नो कार्यमा समर्पित हुन मद्दत पुग्छ ।

कार्यमूलम अनुसन्धानको चरणहरू/प्रक्रिया:

- समस्याको छनोट/निर्धारण गर्ने ।
- समस्यासँग सम्बन्धित पुस्तक/सामग्री/स्रोत अध्ययन गर्ने ।
- अनुसन्धान र तथ्याङ्क सङ्कलन गर्ने रणनीतिको योजना बनाउने ।
- तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि आवश्यक साधन (tools) निर्माण गर्ने ।
- तथ्याङ्क सङ्कलन गर्ने ।
- तथ्याङ्कको सम्पादन र विश्लेषण गर्ने (make sense of the data)
- समस्याको व्यवहारिक समाधान के हुनसक्छ निष्कर्षमा पुग्ने ।
- प्राप्त निष्कर्षलाई प्रयोग गर्ने (कक्षाकोठाको परिस्थितिमा) ।
- अनुसन्धानको निचोड आफ्ना साथीहरूलाई बाँड्ने ।

समस्याको छनोट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू:

- आफ्नो कार्यक्षेत्रमा आइपरेका समस्याहरूमध्ये सबैभन्दा जटिल समस्याको छनोट गर्ने,
- आफू र आफ्ना विद्यार्थीहरूका लागि उपयोगी हुने समस्या छनोट गर्ने,
- समाधान आफ्नो नियन्त्रणभित्र पर्ने खालका समस्या छनोट गर्ने,
- समस्या सघटनाम्म सानो छनोट गर्ने,
- समस्या छनोट गर्दा अध्ययनका लागि लाग्ने समय, प्रयास र स्रोतसाधनले भ्याउने खालको समस्या छनोट गर्ने ।

पाठ शीर्षक: घटना अध्ययन (Case Study)

सत्र: एघारौँ र बाह्रौँ

समय: ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) घटना अध्ययन गर्नुपर्ने समस्याको पहिचान गर्न,

ख) घटना अध्ययनको परिचय दिन,

ग) घटना अध्ययनको महत्व बताउन,

घ) घटना अध्ययन गर्न,

ङ) घटना अध्ययनको प्रयोग बताउन ।

२. सामग्री:

न्युजप्रिन्ट, मेटाकार्ड, मार्कर, साइनपेन, ओभरहेड प्रोजेक्टर ।

३. पूर्वतयारी:

सत्र अध्ययन गरी ट्रान्सपरेन्सी वा न्युजप्रिन्टमा आवश्यक सामग्री लेख्नुहोस् । ध्वनि प्रदूषण हुने ठाउँ, कृषि समस्या भएको ठाउँ, छनोट गर्ने वा वनस्पतिको अध्ययन सङ्कलन गर्ने ठाउँ छनोट गर्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) घटना अध्ययनको परिचय र महत्व,

ख) घटना अध्ययनको छनोट,

ग) घटना अध्ययनको अभ्यास ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

(३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा बाँड्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई निम्नमध्ये एउटाएउटा घटना (case) बाँडेर दिनुहोस् । ती घटनाको अध्ययन, विश्लेषण र पूर्वानुमान गरी समाधान गर्ने उपायको खोजी गर्न लगाउनुहोस् । समूहबाट एकजनाले प्रतिनिधित्व गरी उनीहरूको निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

घटना:

- कक्षा १० मा पढ्ने भवानी त्यसकक्षाकै सबैभन्दा बढी अङ्क ल्याउने छात्रा हुन् । त्यसैले उनी प्रथम छात्रा हुन् । तर विज्ञानको कक्षामा राम्ररी बुझ्दिनन् । हरेक कुरा दोहोऱ्याई भन्नुपर्छ ।
- कक्षा ९ का गणेश भन्ने विज्ञानको कक्षामा अनुपस्थित रहन्छन् । त्यसबेला अक्सर उनी अरु केही साथीहरूसँग विद्यालय बाहिर बस्न रुचाउँछन् ।

- कक्षा ८ मा पढ्ने राम कक्षा भरी सुतिरहन्छ । शिक्षकले धेरै चोटि सम्झाए तर परिवर्तन देखिएन ।
- कक्षा १० की सङ्गीता विद्यालयमा नियमित आउँछिन् । कक्षामा बस्छिन् । पढाएको केही बुझ्दिनन् । परीक्षामा अङ्क धेरै कम छ (फेल छ) ।
- पुष्कर कक्षा ७ मा पढ्छ । मिहेन गर्छ । हरेक कुरा चाँडो बुझ्छ । गृहकार्य अधिकांश गर्दैन । परीक्षामा भने विज्ञानमा अङ्क कम छ ।

उपरोक्त प्रत्येक घटनामा कारण पहिल्याई समस्या समाधानका उपायहरू समूहबाट प्रस्तुत गरें पछि छलफल गराई निष्कर्षमा पुग्न प्रशिक्षकले मद्दत गर्नुहोस् ।

ख) छलफल (घटना अध्ययन) (३० मिनेट)

- विद्यालयस्तरमा घटना भनेको के हो ? यसको अध्ययनमा केके गर्नुपर्छ ? सहपाठी शिक्षकहरूको राय लिनुपर्छ कि पर्दैन ? आदि विषयमा छलफल गर्ने ।
- घटना अध्ययनका विभिन्न चरणहरूबारे छलफल गर्नुहोस् । यी विभिन्न चरणहरू एउटा ट्रान्सपरेन्सीमा लेखेर ओभरहेड प्रोजेक्टरबाट प्रस्तुत गर्नुहोस् । ओभरहेड प्रोजेक्टर उपलब्ध नभएमा न्युजप्रिन्टमा लेखेर प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ग) क्रियाकलाप (२० मिनेट)

प्रत्येक समूहलाई, विद्यार्थीहरूलाई अध्ययन गराउँन सुहाउँदो र पाठ्यपुस्तकसँग सम्बन्धित घटनाहरू पहिचान गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) घटना अध्ययन क्रियाकलाप (१ घण्टा)

नि.मा.वि. तहका लागि: तालिम केन्द्र रहेको ठाउँको आसपास वातावरणमा पाइने वनस्पतिहरूको प्राकृतिक विविधता अध्ययन गराउनुहोस् । यसका लागि प्रत्येक समूहले पहिले योजना र कार्यक्रम बनाउन लगाउनुहोस् । त्यसपछि कार्यन्वयन गर्न केही समय दिनुहोस् । समूहलाई क्षेत्र विभाजन गरी दिनुहोस् ।

मा.वि. तहका लागि: कुनै ठाउँ छानेर त्यहाँ ध्वनिको तीब्रता कति छ भनेर पत्ता लगाउने र त्यसबाट मानिसलाई असर पर्छपर्दैन, समाधानका उपाय केके छन् आदि विषयमा अध्ययन गराउनुहोस् । सहभागीहरूको ५ ओटा समूहलाई छुट्टाछुट्टै ठाउँको अध्ययन गर्न दिनुहोस् । प्रशिक्षकले पहिले बाटै ध्वनि प्रदूषण हुने ठाउँहरूको पहिचान गरी अध्ययनका लागि योजना बनाई राख्नुहोस् ।

ध्वनि प्रदूषण नभएको ठाउँमा तालिम सञ्चालन भएको छ भने अन्य समस्याको घटनालाई लिएर अध्ययन गराउनुहोस् । जस्तै: कृषिमा रासायनिक मलको प्रभाव, कम्पोस्ट मलको उपयोग, कृषकहरू बाली फेर्ने गर्छन् कि गर्दैनन्, घट्दो कृषि उत्पादन आदि ।

घ) घटना अध्ययनको महत्व (२० मिनेट)

घटना अध्ययनको महत्व ट्रान्सपरेन्सी वा न्युजप्रिन्टमा लेखेर प्रदर्शन गर्नुहोस् । तर यो भन्दा अगाडि सहभागीहरूबाट निम्न प्रश्नहरूको उत्तर प्राप्त गर्नुहोस् ।
शिक्षणसिकाइको प्रक्रियामा घटना अध्ययनले के मद्दत गर्छ ? कसरी मद्दत गर्छ ? यसको अन्य केके महत्व छ ?

उपरोक्त प्रश्नहरूको उत्तर प्रत्येक समूहलाई आफ्नो समूहमा छलफल गरी मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् । समूहबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गरी नपुग भएमा प्रशिक्षकले ट्रान्सपरेन्सीमा वा न्युजप्रिन्टमा लेखिएका कुराहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ङ) सारांश (१० मिनेट)

सत्रमा गरेका कार्यहरू र शिक्षकले विद्यालयमा घटना अध्ययनमा गर्नुपर्ने कार्यहरू, अन्य सहपाठी शिक्षक साथीहरूलाई पनि अध्ययन गर्न प्रेरित गर्नुपर्ने कुराहरू बताईदिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कनः

सहभागीहरूको क्रियाकलाप र सक्रियताको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषणः (१० मिनेट)

सत्र सञ्चालन कस्तो रह्यो र के भए अझ राम्रो होला भनी सहभागीमध्येबाट बोल्न लगाउनुहोस् ।
सहभागीको सुझाव टिपोट गरी आगामी कार्यक्रममा सुधारको प्रयास गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री:

नियमित पठानपाठन साथै अतिरिक्त क्रियाकलापका रूपमा पनि घटना अध्ययनलाई लिन सकिन्छ । सबै पाठहरू र विषयवस्तुमा घटना अध्ययनको क्रियाकलाप गर्न नमिल्ने पनि हुन सक्छ । विद्यालयमा पठनपाठनको सीलसीलामा अनेक प्रकारका समस्याहरू, बाधाहरू, घटनाहरू भइरहन्छन् । यस्ता कुराहरूमा घटनाअध्ययन गर्न गराउन सकिन्छ ।

यसले शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा असर गर्दछ । खासरूपमा विद्यार्थीहरूको व्यक्तिगत समस्या, पठनपाठनमा समस्या, आदि विषय पनि घटनाको रूपमा लिन सकिन्छ । कुनै आदिवासी, जनजातिका संस्कृति, परम्परा, आदि जुन विज्ञान विषयसँग सम्बन्धित छ । यसलाई पनि घटनाको रूपमा लिएर अध्ययन गर्न सकिन्छ । त्यस्तै वातावरणमा रहेका समस्या, समाजमा रहेका समस्या आदि जुन विज्ञान विषयसँग सम्बन्धित छ त्यसलाई पनि घटनाको रूपमा लिई अध्ययन गर्न सकिन्छ ।

घटना अध्ययनको परिभाषा दिनुपर्दा:

> "Case study is the study of the fact or an event of any situation or a real example of life, with a view to understand its significance for others or for oneself."
>
> "Case study is a self experience participatory learning device design for solving the problems."

कुनै तथ्य वा घटना वा अवस्था वा वास्तविक जीवनको उदाहरण जसको अध्ययनले व्यक्ति वा समूहमा पर्ने महत्वपूर्ण प्रभाव बुझ्नका निमित्त गरिने अध्ययनलाई नै वास्तविक घटना अध्ययन (case study) भनिन्छ ।

घटना अध्ययन दुई प्रकारले गर्न सकिन्छ:

क) शिक्षकद्वारा

ख) विद्यार्थीद्वारा

क) खास गरी विद्यार्थीको समस्या र विद्यालयभित्र घट्ने घटना आदिलाई लिएर गरिने घटना अध्ययन अक्सर शिक्षकले आफैं गर्नुपर्ने हुन्छ । यसमा घटनाका मुख्यपात्र विद्यार्थी हुन् भने समस्या पनि उनैसँग सम्बन्धित हुन्छ । यस अध्ययनमा शिक्षकले लिङ्ग, जातजाति, क्षेत्रीयता आदि कुरामा विभेद र विवाद रहित किसिमले अध्ययन गर्नुपर्दछ ।

यस अध्ययनबाट निस्केका निष्कर्षले शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापका लागि राम्रो वातावरणको सिर्जना गर्छ, विद्यार्थीमा सिकाइप्रति अभिरुचि बढाउँछ , उनीहरूलाई सिक्नको निमित्त उत्साह प्रदान गर्दछ । पठनपाठन क्रियामा मद्दत गर्दछ र शिक्षक आफैं पनि अनुभवी र दक्ष बन्छ । शिक्षकमा आत्मविश्वास बढ्छ । समस्यासँग नडराई समाधानको उपायहरू खोज्ने प्रवृत्ति बढाउँछ ।

ख) विज्ञानका विषयवस्तुसँग सम्बन्धित वातवरणीय समस्या, कुनै जातजातिका सांस्कृतिक परम्परा, कुनै ठाउँ, घट्ना, अवस्था आदिबारे गरिने घटना अध्ययन विद्यार्थी आफैंलाई

गराउँदा राम्रो हुन्छ । यस अध्ययनमा विद्यार्थी आफैं सङ्लग्न हुने, उसले आफैं अनुभव गर्ने, त्यसबाट निष्कर्ष निकाल्ने र समाधानका उपायहरू पत्ता लगाउने कार्य गर्दछ । यसले विद्यार्थीहरूमा पनि समस्यासँग निरास भई पछि हट्नुको सट्टा निर्भिक भई अध्ययन गर्ने, समाधानको उपाय खोजीगर्ने प्रवृत्तिको विकास हुन्छ । विज्ञान विषयको पढाइमा अभिरुचि बढ्छ र जिम्मेवारी बहन गर्ने क्षमता र भावना बढ्छ । साँचो अर्थमा विज्ञानको सिकाइ हुन्छ । पछि गएर ठूलाठूला अध्ययन, खोज र आविष्कार गर्नेतिर प्रेरित हुनुका साथै अनुभव बढ्छ । विद्यार्थीहरूमा सञ्चारसीपको विकास हुन्छ ।

Steps of Case Study:

a) Selection of critical incident(s) (case)
b) Dividing the class into groups fo the study
c) Assign ,roup leader, reporter, recorder etc
d) Group liscussion on the issue
e) Identi y all possible out comes
f) Come to final decission
g) Prepare report
h) Present the report

Importance of Case StudyMethod:

a) It helps to develop communication and interpersonal skill
b) Helps to develop decision making capacity
c) It has broad conceptual area
d) it helps to develop listening habit
e) Learners motivation and involvement are high

पाठ शीर्षक: इनोभेटिभ शिक्षण, वादविवाद र छलफल

सत्र: तेह्रौं र चौधौं

समय: ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) इनोभेटिभ शिक्षणको परिचय दिन,
ख) वादविवाद र छलफल कार्यमा विद्यार्थीहरूलाई दिशानिर्देश र सहयोग गर्न,
ग) उक्त विधिबाट शिक्षण गर्न सकिने पाठहरूको छनोट कार्य गर्न,
घ) वादविवाद र छलफललाई शिक्षण विधिको रूपमा प्रयोग गर्न ।

२. सामग्री:

न्युजप्रिन्ट,
मेटाकार्ड,
साइन पेन ।

३. पूर्वतयारी:

यस सत्रमा लेखिएका सबै कुराहरू राम्ररी मनन् गरी अरु नयाँ स्रोतहरू खोजी सत्रको पूर्वतयारी गर्नुहोस् । विस्तृत क्रियाकलाप 'ख' वादविवाद र क्रियाकलाप 'ग' को छलफल अन्तर्गतका विषयहरू तयारीका लागि कम्तीमा एकदिन अगाडि समूहहरूबीच विषय विभाजन गरी दिनुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप

क) वादविवाद र छलफल विधिबाट पठाउन सकिने पाठको छनोट,
ख) कुनै एउटा विषयमा वादविवाद र छलफल,
ग) वादविवाद र छलफल गर्दा ध्यान दिनु पर्नेकुराहरू,
घ) वादविवाद र छलफलबाट हुने फाइदाहरू ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप

क) इनोभेटिभ शिक्षण

(१५ मिनेट)

इनोभेटिभ शिक्षण भनेको के हो ? यस्तो शिक्षणमा शिक्षक र विद्यार्थीको भूमिका कस्तो हुन्छ ? आदि प्रश्नहरूको उत्तर मेटाकार्डमा लेख्न लगाई सङ्कलन गरी बोर्डमा टाँस्नुहोस् । ती प्रत्येक उत्तर प्रस्तुत गरी प्रशिक्षकले इनोभेटिभ शिक्षण भनेको के हो बताई दिनुहोस् ।

ख) वादविवाद कार्यक्रम (३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई दुईसमूहमा विभाजन गरी हरेक समूहका लागि एकएक जना टोली नेता छान्नुहोस् । केही सहभागीलाई निर्णायक बनाउनुहोस् । एउटा समूहलाई विषयको पक्षमा र अर्कोलाई विपक्ष बनाउनुहोस् । ती दुईबीच निम्न विषयमा वादविवाद गराउनुहोस् ।

विषयहरू:

- निकट भविष्यमा शक्ति सङ्कट आउँछ ।
- डिस्को म्युजिकले फाइदा गर्छ ।
- सडकमा पुराना थोत्रा गाडिहरू हटाउनुपर्छ ।
- रासायनिक मलको प्रयोग बढाउनुपर्छ ।
- किटनासक औषधिहरू उपयोग बढाउनुपर्छ ।

निर्णायक मण्डलीले दुवैसमूहको तर्क सुनी मूल्याङ्कन गर्नेछ । प्रशिक्षकले पनि ल्याङ्कन कार्यमा सहयोग गर्नुहोस् ।

अ) वादविवाद गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा (१५ मिनेट)

- वादविवाद गर्दा केके कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ ? सहभागीहरूसँग सोधी प्राप्त बुँदाहरू कालोपाटीमा टिप्दै जानुहोस् । नपुग बुँदाहरू प्रशिक्षकले बताई दिनुहोस् ।

आ) वादविवादबाट हुने फाइदा र बेफाइदा (१५ मिनेट)

- वादविवादबाट केके फाइदा हुन्छ ?
- कस्तो अवस्थामा यो विधिबाट शिक्षण गर्नुपर्छ ?
- आदि प्रश्नहरूलाई विचार गरी छलफल गर्नुहोस् ।

इ) पाठको छनोट (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चारसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- वादविवाद विधिबाट शिक्षण गर्न सकिने भौतिक, रसायन, जीवविज्ञान र भू तथा ज्योतिष विज्ञानका पाठहरू छनोट गराउनुहोस् ।
- छनोट गरिएका पाठहरूबारे सहभागीबीच विचारविमर्स गराउनुहोस् ।

ग) छलफल (१० मिनेट)

छलफल किन गरिन्छ ? कस्तो अवस्थामा छलफल गरिन्छ ? आदि प्रश्नहरूको उत्तरलाई समेटेर छलफलको परिचय दिनुहोस् ।

अ) पाठको छनोट (२० मिनेट)

पाठ्यपुस्तक वितरण गरी सहभागीहरूलाई छलफल विधिबाट पढाउन सकिने पाठहरूको छनोट गर्न लगाउनुहोस् । यसरी छनोट गराउँदा एउटा समूहलाई एउटा क्षेत्र पर्ने गरी भौतिक, रसायन, जीवविज्ञान र भू तथा ज्योतिष विज्ञानका क्षेत्रहरूमा छुट्टाछुट्टै पाठहरूको छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।

प्रत्येक समूहले छनोट गरेको पाठ प्रस्तुत गर्न लगाई अरु सहभागीहरूको प्रतिक्रिया लिनुहोस् ।

ज) छलफल (३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई निम्नमध्ये एउटा विषय दिई छलफल चलाउनुहोस् ।

- भान्सामा हुने रसायन विज्ञान
- वायुप्रदूषण
- जलप्रदूषणका स्रोत
- ओजोन विनास
- सौर्यशक्तिको उपयोग

झ) प्रस्तुतीकरण (१५ मिनेट)

छलफलबाट प्राप्त नतिजा सबै सहभागीहरू माझ प्रस्तुत गर्न लगाई अरुबाट प्रतिक्रिया प्राप्त गरी आवश्यक परे निष्कर्षमा सुधार गर्न लगाउनुहोस् ।

ञ) सारांश:

यस सत्रमा गरेका कार्यहरू खास गरी इनोभेटिभ शिक्षण, वादविवाद र छलफल विधिहरूबारे सत्रसार बताई दिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूको सत्र सञ्चालन भइरहेको बेलाको क्रियाकलाप, सक्रियता र विषयवस्तुको ज्ञानबारे मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण:

यो सत्र सञ्चालन प्रक्रिया र क्रियाकलापबारे सहभागीहरूको राय प्राप्त गर्नुहोस् । यस सत्रका शिक्षण विधिलाई प्रभावकारी बनाउन आवश्यक सुझावहरू प्राप्त गर्नुहोस् । आगामी कार्यक्रममा सुधार गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री

क) इनोभेटिभ शिक्षण (Innovative teaching)

प्रायजसो विद्यालयहरूमा शिक्षकहरूले परम्परागत शिक्षण विधि नै अपनाउने गरेको पाइन्छ । परम्परागत भन्नाले भाषण विधि नै हो । यसमा शिक्षकले बोल्ने र विद्यार्थीले सुन्ने हुन्छ । वास्तवमा यो विधि प्रभावकारी होइन भन्ने कुरा हामी सबैलाई थाहा भइकन पनि यसलाई त्याग्न भने सक्तैनौ । यसका प्रमुख कारणहरू धेरै छन् पाठ्यक्रम, मूल्याङ्कन विधि, सुविधा, आदि अनेक छन् । तर हामीले यसलाई सुधार गर्ने जमर्को गरिएन भने शिक्षाको स्तर बढाउने कल्पना गर्नु नै बेकार हुन्छ । एकैपटक नभै बिस्तारै प्रयास बढाउँदै लग्नुपर्छ । भाषण विधिका फाइदाहरू पनि नभएका होइनन् त्यसैले यसका कमी कमजोरीलाई हटाउन यो विधिका साथमा नयाँनयाँ विधिहरू पनि प्रयोग गर्दै जानु उपयुक्त हुन्छ ।

एउटा चिनीया उखानः
म सुन्छु, म बिर्सन्छु ।
म हेर्छु, म सम्झन्छु ।
म गर्छु, म बुझ्छु ।

विज्ञान बुझ्नका लागि "सुन्ने विद्यार्थी"लाई "गर्ने विद्यार्थी" बनाउनुपर्छ यसैले नयाँनयाँ शिक्षण विधिहरू यस तालिम कार्यक्रममा समावेश गरिएका हुन् । हुन त यहाँ प्रस्तुत विधिहरू नयाँ त होइनन् तर भाषण विधिबाट मात्र पढाइ भईरहने ठाउँमा यी शिक्षण विधि नयाँ भएका हुन् । यहाँ प्रस्तुत भएका शिक्षण विधिहरू

- प्रदर्शन विधि
- प्रयोगात्मक विधि
- समस्या समाधान विधि
- अन्वेषण विधि
- कार्यमूलक अनुसन्धान
- घटना, स्टडी (घटना अध्ययन)
- वादविवाद र छलफल

उपरोक्त विधि सधैं र सबै पाठमा उपयुक्त र लागू गर्न सकिने भने होइन । हामीले के कुरा बुझ्नु पर्छ भने शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा शिक्षक प्रमुख हो विधि होइन । त्यसैले शिक्षकले ठाउँ, अवस्था, वातावरण, पाठ आदि कुरालाई ध्यानमा राखेर उपयुक्त शिक्षण विधिको छनोट गर्नुपर्छ ।

यहाँ उल्लेख भएका र छलफल गरिएका मात्र शिक्षण विधिहरूमा सीमित भएर बस्नुपर्छ भन्ने होइन । शिक्षण प्रभावकारी बनाउने अन्य शिक्षण विधिहरू छन् भने त्यसलाई पनि अपनाउन सकिन्छ । आफैंले खोज गरेर नयाँनयाँ शिक्षण विधिहरू पत्ता लगाई अपनाउन सकिन्छ । यो नै इनोभेटिभ शिक्षण हो । इनोभेसन (Innovation) को अर्थ नयाँ कुराहरू

खोजि गर्नु पत्ता लगाउनु हो । यसैले इनोभेटिभ शिक्षणमा नयाँ विधिहरू, तरिकाहरू, विचारहरू अपनाइ शिक्षण गर्नु हो ।

ख) वादविवाद (Debate)

- सहभागीहरूलाई वादविवादका लागि छानिएको विषयवस्तुको पूर्वजानकारी कम्तिमा अघिल्लो दिन दिएमा राम्रो हुन्छ । उनीहरूले तयारी गर्न भ्याउनेछन् ।
- वादविवादमा सबै साथीहरूले सक्रिय भई सहयोग गरुन् भन्ने उद्देश्यले एउटै सहभागीले धेरैपटक बोल्न नपाउने गर्न सकिन्छ ।
- वादविवादको क्रममा बोल्दा धैर्य भएर बोल्ने, नम्र भएर बोल्ने, आदरकासाथ बोल्ने गर्नुपर्छ ।
- एकजना साथीले बोलिरहेको बखत बीचमा कुरा काटेर अर्कोले नबोल्ने र बोल्न पर्दा हात उठाएर प्रशिक्षकले अनुमति दिएपछि मात्रै बोल्ने गर्नुपर्दछ ।
- समूहमा विज्ञानका धारणा, सिद्धान्त, नियम आदिलाई आधार लिएर, अनुसन्धानका क्रममा प्राप्त तथ्याङ्कको आधारमा र समाचार, वेब साइट, अन्य पुस्तक आदिको सन्दर्भ देखाएर बोल्नुपर्दछ । यस्ता कुराहरूमा स्रोत देखाउँदा अझ राम्रो हुन्छ । यस्तै अन्य केके कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्ने हो सहभागीहरूसँग पनि छलफल गरी नियम बनाउनु पर्छ ।
- पुरस्कारको पनि व्यवस्था गर्न पाए झन् राम्रो हुन्छ ।

वादविवादबाट हुने फाइदाहरू:

- तर्क गर्ने क्षमता बढ्छ ।
- अरुको कुरा बुझ्ने क्षमता बढ्छ, धैर्यवान हुन्छ ।
- स्रोतहरूको खोजी गर्ने र अध्ययन गर्ने बानी विकास हुन्छ ।
- धकनमानि बोल्ने क्षमताको विकास हुन्छ ।
- सहभागीहरूबीचमा मित्रता बढ्छ ।
- वा अन्य

बेफाइदाहरू:

- विज्ञानका धारणा बुझ्न धेरै समय खर्च हुन्छ ।
- यो विधि सधैं अपनाउन सकिदैन ।
- धेरै विद्यार्थी सङ्ख्या भएको ठाउँमा यो विधि लागू हुँदैन ।
- वा अन्य

ग) छलफल (Discussion)

छलफल भनेको विचार आदानप्रदान अर्थात् उपस्थित साथीहरू अगाडि आफ्नो विचार राख्ने तर्क राख्ने, आदि । छलफल हुँदा पनि अरु साथीले बोलेको कुराको फरक मत राख्नसक्ने हुन्छ ।

अक्सर गरेर विज्ञान विषयमा छलफल भन्नाले कुनै समस्या दिएर सो समस्या समाधान गर्ने रणनीति, कार्ययोजना, विधि आदिलाई लिएर गर्ने विचारविमर्स बुझ्नु पर्दछ ।

विद्यार्थीहरूबीच कुनै विज्ञानसम्बन्धि समस्यालाई लिएर छलफल चलाउन सकिन्छ । त्यसैले शिक्षकले नै समस्या बनाएर विद्यार्थीहरूलाई दिनुपर्दछ । विधार्थीहरूले उक्त समस्यासँग सम्बन्धित स्रोतहरूको अध्ययन गर्नेछन् । सामग्रीहरूको अध्ययन गर्नेछन् । आफ्नो समूह मिलेर छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्ने छन् । समस्या समाधानका उपाय यसरी पत्ता लगाउने छ ।

- छलफल गर्दा पालैपालो बोल्ने ।
- एकजनाले बोल्ने पालो सकिएपछि हात उठाई टोलिनेतासँग अनुमति मागेर अर्कोले बोल्ने ।
- टोलिनेताले सबैको पालो नसिध्याई कसैलाई पनि दोहोर्‍याएर बोल्न नदिने ।
- अरुले बोलिरहेको बखत बीचमा कुरा नकाट्ने र दोहोरी खेल्ने जस्तो दुई जना मात्र बोली रहनु राम्रो हुँदैन ।
- कसैले नियम उलङ्घन गरेमा टोली नेताले ध्यान आकर्षण गर्ने, सतर्क गराउने, आदि सजाय दिन सकिन्छ ।
- एकजना प्रतिवेदक राखेर उसले अरुले बोलेका कुराहरू टिपोट गर्दै जाने ।
- टिपोटलाई हेरेर धेरैको विचारलाई महत्व दिएर अल्पमतलाई पनि कदर गरी टोलिनेताले निर्णय, सारांश, वा समाधानका उपाय सुनाउने ।

पाठ शीर्षक: अवलोकन, पूर्वानुमान र निष्कर्ष सीप

सत्र: पन्ध्रौँ र सोह्रौँ

समय: ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विभिन्न प्रकारका विज्ञान विधिहरूको परिचय र महत्व बताउन,
ख) अवलोकन, पूर्वानुमान (prediction) निष्कर्ष निकाल्ने सीपहरूको अर्थ बताउन,
ग) उक्त सीपहरूको व्यवहारिक प्रयोग गर्न ।
घ) उक्त सीपहरू सिकाउन

२. सामग्री:

मैनबत्ती	सलाई
बिकर	मेजरिङ सिलिन्डर
चिनी	तराजु
प्रिज्म	थर्मोमिटर
तार १ मिटर	चिम होल्डर (झुन्ड्याउने खालको)
२५ वाट र १०० वाटको चिम	कोइला
मार्बल	लाइम स्टोन
माइका	सिलिका

३. पूर्वतयारी:

सत्र राम्ररी पढेर यसमा दिइएका सामग्रीहरू सङ्कलन गर्नुहोस् । यसमा दिइएका बाहेक अरु केके क्रियाकलापहरू गराउन सकिन्छ विचार गर्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) विज्ञान विधिहरूको परिचय,
ख) अवलोकन, पूर्वानुमान र निष्कर्ष निकाल्ने सीपसँग सम्बन्धित प्रयोगहरू,
ग) विज्ञान विधिहरू प्रयोग गर्ने विज्ञानसम्बन्धी धारणाहरू ।

५. विस्तृति क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (२० मिनेट)

सहभागहिरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहको टेबलमा एउटाएउटा मैनबत्ती बालेर राखिदिनुहोस् । मैनबत्ती अवलोकन गरी केके ज्ञान प्राप्त भयो ? बढीभन्दा बढी कुराहरू लेख्नका लागि भन्नुहोस् ।

सहभागीहरूले लेखेको कुराहरू एकएक गरेर बोर्डमा टिप्नुहोस् । दोहोरिएको बुँदा नटिप्नुहोस् । के सबै समूहबाट गरेको अवलोकन पूर्ण भयो ? किन ? छलफल गरी सही निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

ख) छलफल (१० मिनेट)

अवलोकन भनेको के हो ? अवलोकन किन गरिन्छ ? अवलोकनबाट के फाइदा हुन्छ ? यी प्रश्नहरूको उत्तर सहभागीबाट प्राप्त गर्नुहोस् । प्राप्त हुन नसकेमा व्याख्या गरी दिनुहोस् ।

ग) सोधपुछ र क्रियाकलाप (३० मिनेट)

निम्न प्रश्नहरू सहभागीसँग सोधेर प्राप्त उत्तर बोर्डमा लेख्नुहोस् । तर अघिल्लो प्रश्नको उत्तर लेखिसकेपछि मात्र अर्को प्रश्न सोध्नुहोस् ।

- घोल भनेको के हो ?
- समान मिश्रण भन्नुको अर्थ के हो ?
- चिनी पानीको घोलमा चिनीका कणहरू कत्रा हुन्छन् ? के ती कणमा चिनीका कति जति अणुहरू मिलेर रहेका हुन्छन् ?
- के घोल बन्दा चिनीका अणुहरूबीचको खालीठाउँमा पानीका अणुहरू रहने हो ? अथवा पानीका अणुहरूको बीचमा चिनीका अणुहरू रहेने हो ?
- के १०० मि लि पानीमा ५० ग्राम चिनी थप्दा पानीको आयतन बढ्छ ?
- तपाईंको अनुमान केमा आधारित छ ? के अनुमान सही होला ?
- चिनी घुलेपछि घोलको आयतन कति हुन्छ ? १०० मि लि वा १०० मि लि भन्दा कम वा १०० मि लि भन्दा बढी ?
- तपाईंले गर्नुभएको अनुमान कुनै वैज्ञानिक तथ्य तथा धारणामा आधारित छ ?

अब प्रत्येक समूहलाई १०० मि लि पानी मेजरिङ सिलिन्डरमा लिन लगाई त्यसमा ५० ग्राम चिनी थप्न लगाउनहोस् ।

- चिनी थप्दा पानीको आयतन कति बृद्धि भयो ? किन वृद्धि भयो ? अब चिनी बिस्तारै घोल्न लगाउनुहोस् । चिनी घोल्न एउटा काँचको लामो रड दिनुहोस् । चिनी पानी चलाउँदा नपोखियोस् भनेर सावधानी अपनाउनुपर्छ ।
- चिनी घुलिसकेपछि आयतन कति भयो ?
- के तपाईंको पूर्वानुमान सही भयो ? प्रश्न viii मा दिएको उत्तर कति सही छ ?
- १०० मि लि पानीमा ५० ग्राम चिनी घुल्दा कति आयतन बृद्धि हुन्छ ? यसको उत्तर किन समूहअनुसार फरकफरक आयो ?
- यस क्रियाकलापमा कुनकुन विज्ञान विधि सीपको उपयोग हुन्छन् ? यस क्रियाकलापको निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।
- घोलमा चिनी र पानीका अणुहरू कसरी बस्छन् होला अनुमान गरी चित्र लेख्नुहोस् ।

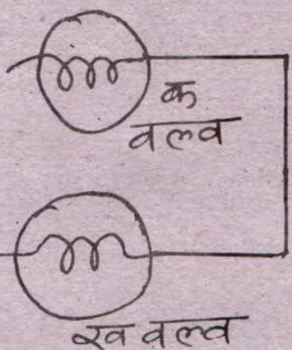
घ) क्रियाकलाप (२० मिनेट)

- पाँचओटा समूहरू प्रत्येकलाई एउटा प्रिज्म र एउटा थर्मोमिटर दिनुहोस् ।
- प्रिज्मबाट सूर्यको किरण विच्छेदन गर्दा कतिओटा रङका विकिरणहरू देखिन्छन् ? वास्तवमा कतिओटा रङका किरणहरू हुन्छन् ?
- ती किरणहरूमध्ये कुन बढी तातो हुन्छ ? रातो भन्दा बाहिर कुन किरण हुन्छ ? यसको गुण के हो ?
- उपरोक्त प्रश्नहरूको उत्तर सहभागीबाट प्राप्त गरी बोर्डमा लेख्नुहोस् । त्यसपछि सहभागीहरूलाई घाममा लगेर प्रत्येक समूहलाई छुट्टै प्रयोग गराउनुहोस् । परिणाम छुट्टै आउन सक्नेछ ।
- क्रियाकलापमा सहभागीहरूले माथि उल्लेखित प्रश्नहरूको उत्तर प्राप्त गर्न प्रिज्म, थर्मोमिटर, सेतो कागज र कालो कागजको प्रयोग गर्नेछन् ।
- प्रयोगको निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् । निष्कर्षमा एकरूपता भयो कि भएन जाँच्नुहोस् ।

ङ) क्रियाकलाप छलफल (३० मिनेट)

ii) चित्रमा जस्तै दुईओटा चिम होल्डरहरू श्रोणीक्रम जडान गराउनुहोस् । उक्त चित्रलाई बोर्डमा लेखेर

- चित्रअनुसारको परिपथमा होल्डर "क" र "ख" मा २५/२५ वाटको चिम राखेर बाल्दा उज्यालो कस्तो हुन्छ ?
- "क"मा २५ वाट र "ख" मा १०० वाटको चिम राख्दा ती दुवैको उज्यालोपन कस्तो हुन्छ ?
- २५ वाटको चिमको अबरोध कति हुन्छ ?
- उक्त परिपथमा दुवैको संयुक्त अबरोध कति हुन्छ ?
- २५ वाट र १०० वाटमध्ये कुनको उज्यालोपन बढी हुन्छ ? किन ?



iii) उपरोक्त प्रश्नहरूको उत्तर प्रत्येक समूहलाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि दुवै होल्डरमा २५ वाटको चिमहरू राखी बालेर देखाउनुहोस् । सहभागीहरूको अनुमान कत्तिको सही छ ? कारण छलफल गर्नुहोस् ।

iv) फेरि एउटा होल्डरमा २५ र अर्कोमा १०० वाटका चिमहरू राखेर बाल्नुहोस् र सहभागीहरूको अनुमान कत्तिको सही छ ? के सहभागीहरूले कुनै वैज्ञानिक सूचक (clue) को आधारमा अनुमान गरेका थिए ?

v) अब निम्न प्रश्नहरू सोध्नुहोस् । (विश्लेषण)

- १०० वाटको चिमको उज्यालो किन कम भयो र २५ वाटको बढी भयो ?
- दुवै चिमको आउटपुट सामर्थ्य हिसाब गर्नुहोस् ।

• १०० वाटबाट पूरा सामर्थ्य निकाल्न (आउटपुट सामर्थ्य बढाउन) के गर्न सकिन्छ ?

vi) यस क्रियाबाट निष्कर्ष निकाल्न लगाई छलफल गर्नुहोस् ।

च) अवलोकन (२० मिनेट)

निम्नमध्ये कुनै एकएक ओटा खनिज (मिनरल) र चट्टान (रक) प्रत्येक समूहका सहभागीहरूलाई दिनुहोस् तर नाम थाहा नदिनुहोस् । अवलोकन गरी त्यसका गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

i) कोइला (आन्थ्रासाइट)

ii) मार्बल

iii) लाइमस्टोन

iv) सिलिका

v) माइका

सबै समूहलाई पालैपालो ती सबै चट्टान र खनिज अवलोकन गरी नाम लेख्न लगाउनुहोस् । समूहबाट एकजनालाई प्रत्येक वस्तुको नाम र गुणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

छ) सारांश (१० मिनेट)

अवलोकन, पूर्वअनुमान र निष्कर्ष लेख्ने सीपको सन्दर्भमा आजको सत्रमा केके गरियो सारांश बताईदिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सत्र अवधिभर सहभागीहरूको सक्रियता र क्रियाकलापको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण: (१० मिनेट)

सत्रमा गरिएका क्रियाक्रलापहरू र विज्ञान विधि सीपसँग मेल खान्छ कि खाँदैन र अरु केके सुधार गर्नुपर्छ भनी सहभागीसँग सोधेर उत्तर प्राप्त गर्नुहोस् र आगामी कार्यक्रममा सुधार गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्रीः

क) मस्तिष्क मन्थनः

बलेको मैनबत्तीको सन्दर्भमा निम्न प्रश्नहरू सोधर अवलोकन सीपलाई बढाउन सकिन्छ, प्रश्नहरू TRM मा उल्लेख गरिएका छन् ।

- मैनबत्तीमा मैनको बाफ र धागो बलेको हुन्छ । तर मैनको बाफ बलेर नै ताप र प्रकाश उत्पन्न भैरहेको हुन्छ ।
- मैनबत्तीको रङ सेता र ज्वालाको रङ पहेँलो छ ।
- ज्वालाको मुख्य भाग पहेँलो छ तर तलतिरको भाग निलो छ । लुँडो वा धागोको टुप्पा रातो र बाँकी भाग कालो छ ।
- मैन पग्लिरहेको छ । मैनबत्ती छोटो हुँदैछ । पग्लेको मैन बाफमा परिणत हुन्छ । मैनको बाफ बल्दा कार्वनडाइअक्साइड र कार्बनमा परिणत हुन्छ । (यो कुरा अनुमानमा आधारित छ)
- बिस्तारै फुकदा ज्वालाको उज्यालो बढ्छ । अनुमानः अक्सिजन आपूर्ति बढ्ने भएकोले मैनको बाफ पूर्णरूपले बल्न पाउँछ ।
- १ सेन्टिमिटर मैनबत्ती बल्न कति समय लाग्छ नापेर एकनासले बलेको नबलेको पत्ता लगाउन सकिन्छ । एकनासले बल्नु भन्नेको अर्थ प्रशिक्षकले बताउनु पर्छ ।
- तापक्रम सबै भागमा बराबर छैन । अनुमानः सबै भागमा अक्सिजन समान (पर्याप्त) मात्रामा पुगेको हुँदैन । परीक्षणः काठको सिन्का ज्वालामा राख्दा ज्वालाको बाहिरी भागमा छिटो बल्छ । तारको टुक्रा राख्दा बाहिरी भागमा छिटो रातो हुन्छ । पानीले भिजेको धागो ज्वालाको बीचतिर राख्दा बल्दैन ।
- ज्वालाका माथिल्लो भागले बढी उज्यालो दिन्छ ।
- ज्वाला निभ्ने बित्तीकै सेतो धुँवा आउँछ त्यो मैनको बाफ हो । यसमा बलेको काँटिले छुवाउँदा बल्छ ।

ख) सोधपुछ र क्रियाकलाप

- दुई वा दुई भन्दा बढी पदार्थहरूको समान मिश्रणलाई घोल भनिन्छ ।
- मिश्रणको हरेक भागमा अवयवहरूको अनुपात बराबर (एकै रूपको) हुन्छ ।
- चिनीपानीको घोलमा चिनी र पानी दुवै अणुहरू छुट्टिएका हुन्छन् । घोलमा रहेको चिनीको कणमा चिनीको एउटै अणु हुन्छ ।
- अणुहरूबीचको ठाउँ खाली भएसम्म उक्त खाली ठाउँ पानीको अणुले भरिन्छ ।
- पानीका अणुहरूबीच खाली ठाउँमा भएमा चिनीका अणु रहन्छ ।
- आयतन केही बढ्छ ।
- पानीका अणुहरूबीचको खाली ठाउँ चिनीका अणुहरू रहन पर्याप्त हुँदन त्यसैले चिनीको अणुले पानीको अणुलाई विस्थापन गर्दा पानीको आयतन बढ्छ ।

यस विधिमा नाप्ने सीप (measuring skill), अवलोकन सीप र पूर्वानुमान सीप (predicting skill) हरू सङ्लग्न छन् । यसका साथै निष्कर्ष लेख्ने र कारण खोज्ने (reasoning skill) पनि पर्छ ।

ग) **निष्कर्ष:**

पानीका अणुको प्रभावले चिनीका अणुहरूबीचको आकर्षण बल नष्ट भै अणुहरू छुट्टिन्छन् र समान मिश्रण बन्छ । चिनी र पानीका अणुहरूबीचमा केही खाली ठाउँ हुन्छ । उक्त खाली ठाउँमा अर्को अणु बस्छ तर सबै चिनीका अणुहरूलाई ठाउँ पर्याप्त हुँदैन । त्यसैले चिनीका अणुहरूले पानीका अणुहरूलाई बिस्थापन गर्छ । फलस्वरूप घोलको आयतन वृद्धि हुन्छ ।

पाठ शीर्षक: वर्गीकरण सीप

सत्र: सत्रौं र अठारौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) वर्गीकरणको परिचय र महत्व बताउन,
ख) वनस्पतिहरूको लक्षणको आधारमा डिभिजन चिन्न,
ग) जनावरहरूको लक्षणको आधारमा फाइलम चिन्न,
घ) स्थलगत भ्रमण गरी जनावरको सङ्कलन गर्न ।

२. सामग्री:

किरा समात्ने जालि	पोलिथिन ब्याग
चिम्टा	मुख ठूलो भएको सिसी
खन्नका लागि कुटो	फर्मालिन
ह्यान्ड लेन्स	स्प्रिट

३. पूर्वतयारी:

सामग्रीहरू सबै तयार गरिसकेपछि तालिम केन्द्रबाट नजिक विभिन्न प्रकारका किराहरू पाइने ठाउँको पहिचान गर्नुहोस् । किराहरू र वनस्पतिहरू सङ्कलन गर्न आवश्यक तयारी गनुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) वर्गीकरणको परिचय र महत्व बताउने,
ख) जीवहरू सङ्कलन गर्ने,
ग) जीवहरूको वर्गीकरण गर्ने ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (२० मिनेट)

सहभागीहरूको ५ समूहलाई निम्न वस्तुहरू मेटाकार्डमा वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

- फलामको किला
- मैनबत्ती
- इरेजर
- तामाको सिक्का
- मार्बलको टुक्रा
- ढुङ्गाको टुक्रा
- प्लास्टिकको टुक्रा
- चामल

- चिनी
- सिलिका
- माइका

अब प्रश्न सोध्नुहोस्:
वर्गीकरण केको आधारमा गरिएको हो ?
उक्त प्रश्नको उत्तरमा छलफल गर्दै वर्गीकरणको नियम प्रस्ट पार्नुहोस् ।

ख) जीवहरू सङ्कलनको तयारी (२० मिनेट)

- जीवहरू सङ्कलन गर्दा ध्यानदिनुपर्ने कुराहरूबारे पहिले सहभागीसँग सोधेर सही उत्तर नआएमा आफैँले बताई दिनुहोस् ।

ग) कार्यविभाजन (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहबाट एकजना टोलिनेता तोकी दिनुहोस् । त्यस्तै जीव सङ्कलन दुईजना र दुईजनालाई सङ्कलित जीवहरू जम्मा गर्ने जिम्मा दिनुहोस् । ५ समूहमध्ये दुईसमूहलाई वनस्पति सङ्कलन गर्ने जिम्मा दिनुहोस् । जीवहरू सङ्कलन गर्ने विधि प्रदर्शन गरेर देखाउनुहोस् ।

घ) सङ्कलन कार्य (६० मिनेट)

- छनोट गरिएको स्थानमा सहभागीहरूलाई लिएर जानुहोस् र जीवहरू सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् । उनीहरूले ठीकसँग सङ्कलन गरेको नगरेको ध्यान दिएर निरीक्षण गर्नुहोस् ।

ङ) वर्गीकरण (५० मिनेट)

- सङ्कलित वनस्पति र प्राणीहरूलाई उचित किसिमले संरक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येकको फाइलम/डिभिजन र सम्भव भएजतिको नाम लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक जीवहरूका लक्षण लेख्न लगाउनुहोस् । उक्त लक्षणहरू पुस्तकमा लेखिएकोसँग मिल्छ कि मिल्दैन दाँज्न लगाउनुहोस् ।

च) सारांश: (१० मिनेट)
यस सत्रमा गरेका क्रियाकलाप र वर्गीकरण सीपको महत्व बनाउँदै सत्र सार भनी दिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

सङ्कलन र वर्गीकरण कार्य गरिरहेको बेला सहभागीको सक्रियता र कार्य कुशलताको आधारमा मूल्याङ्कन गर्ने ।

७. पृष्ठपोषण:

सत्र कतिको उपयोगि रह्यो ? यसलाई अझ प्रभावकारी बनाउन केके गर्नुपर्छ ? भनी सहभागीहरूको राय लिने र आगामी कार्यक्रममा सुधार गर्ने ।

८. पूरकसामग्री

क) मस्तिष्क मन्थन

- वस्तु
  - धातु
    - चुम्बकीय (फलामको किला)
    - अचुम्बकीय (तामाको सिक्का एलुमिनियमको सिक्का
  - अधातु
    - जैविक
      - अखाद्य कागजको नोट, इरेजर, प्लास्टिक
      - खाद्य (चामल, चिनी)
    - अजैविक
      - खनिज (सिलिका, माइका)
      - चट्टान (मार्वल,ढुङ्गा)

वर्गीकरण गर्दा विभिन्न वस्तुहरूमा पाइने गुणहरूको भिन्नताको आधारमा तिनीहरूलाई छुट्याइन्छ ।

समानगुण भएका वस्तुहरूलाई एउटै समूहमा राखिन्छ ।

ख) जीवहरूको सङ्कलन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू:

- सबैभन्दा पहिले सुरक्षामा ध्यानदिनुपर्छ । यसका लागि खतरा महसुस हुने ठाउँमा विद्यार्थी लगेर सङ्कलन कार्य गर्नुहुँदैन ।
- सङ्कलन गर्ने ठाउँको छनोट वनस्पती सङ्कलन गर्नुपूर्व आफूलाई आवश्यक पर्ने वनस्पतिहरू पाइने ठाउँको छनोट गर्नुपर्छ त्यस्तै प्राणीहरूका लागि पनि ती पाइने ठाउँ खोजी गर्नुपर्छ ।
- सङ्कलन कार्य गर्दा हातमा पन्जा, खुट्टामा बुट वा छालाको जुत्ता र चस्मा लगाउँदा सुरक्षित हुन्छ ।
- कुनै पनि जीव वा वनस्पति हातले छुनु हुँदैन । उनीहरू विषालु पनि हुन सक्छन् भन्ने कुरा बिर्सनु हुँदैन ।
- सङ्कलन गर्दा ती जीवहरूको पुरै शरीर सुरक्षित साथ सङ्कलन गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- सङ्कलन गर्दा विविधतालाई ध्यान दिनुपर्छ । एकै थरिका धेरै जीवहरू सङ्कलन नगरिकन धेरै थरिका एकएक जीवहरू सङ्कलन गर्नुपर्छ ।
- सङ्कलन गर्दा आफूले खोजेको बाहेक अरु प्राणी वा जीवलाई क्षति नपुगोस् भनी विचार गर्नुपर्छ ।
- सङ्कलित जीवहरू राख्ने पोलिथिन झोला, ठूलो मुख भएको सिसी आदिको व्यवस्था हुनु पर्छ । त्यसमा जीवहरू चलेर उम्केर जान नपाओस् भनी लठ्याउने, किराहरू मार्ने औषधि केमिकल आदिको व्यवस्था गर्नुपर्छ ।

- सङ्कलन कार्यका लागि जाँदा कम्तिमा दुईजना साथी मिलेर जानुपर्छ । एक्लै कहिल्यै जानु हुँदैन ।
- प्राथमिक उपचार सामग्री पनि सँगै लिएर गए पनि राम्रै हुन्छ ।

ग) सङ्कलन गर्ने विधि

- उड्ने किराहरू: २ मिटर जति लामो बिँड भएको किरा समात्ने जालिको प्रयोग गर्नुपर्छ । उक्त जालीको बिँड समातेर किरा बसेको ठाउँमा छिटो गतिमा बढार्ने । यसो गर्दा किरा जालिको मुखबाट छिरेर आलिभित्र पस्छ । तुरुन्तै जालि समातेर किरालाई फोर्सेपले झिकी स्प्रिट भएको बट्टा, पोलिथिंन झोलामा राखेर मुख बन्द गर्ने ।
- जमिनमा पाइने जीवहरू: कुटोले बिस्तारै माटो खन्ने, माटोभित्र विभिन्न प्रकारका जीवहरू भेटिन्छन् । ती जीवहरूलाई चिम्टाले समातेर स्प्रिट भएको सिसीमा राख्ने ।
- ओसिलो ठाउँमा पाइने किरा: ढुङ्गा काठको मुढाहरू पल्टाउँदा मुनीतिर विभिन्न प्रकारका किराहरू पाइन्छन् । चिम्टाले समातेर फर्मालिन/स्प्रिट भएको सिसीमा राख्ने ।

तर यसरी ढुङ्गा मुढाहरू पल्टाउँदा त्यहा सर्प, बिच्छी जस्ता प्राणीहरू पनि हुन सक्ने भएकोले सावधानीपूर्वक गर्नुपर्छ ।

पाठ शीर्षक: तथ्याङ्क व्याख्या (Interpreting data) र सत्यता प्रमाणित गर्ने सीप (Verifying skill)

सत्र: उन्नइसौं र बीसौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन्:

क) तथ्याङ्कहरूलाई ग्राफमा व्यक्त गर्न,

ख) तथ्याङ्को आधारमा नियम र सिद्धान्तहरू लेख्न,

ग) विभिन्न नियम र सिद्धान्तलाई प्रयोगद्वारा सत्यता सिद्ध गर्न ।

२. सामग्री:

दोलक (पेन्डुलम)	ओभरफ्लो केन
स्टप वाच	स्ट्यान्ड टप
ग्राफकपी	भोल्टमिटर
ऐना	एमिटर
ग्लास स्ल्याब	ड्राइसेल
पिन	बल्ब
सेतोकागज	लेड्बलस (सिसाका गेडीहरू)
काठको बोर्ड	परीक्षण नली
स्प्रिङ ब्यालेन्स	बिकर
टपपायन ब्यालेन्स	

३. पूर्वतयारी:

म्यानुअल राम्ररी पढेर कार्यविधिपत्रअनुसार माथि उल्लिखित सामग्रीहरू सङ्कलन गर्नुहोस् । सत्र कसरी सञ्चालन गर्ने भन्ने सम्बन्धमा विचार गर्नुहास् । यसमा लेखिएको कुरालाई अवस्था अनुसार परिवर्तन गर्न सकिन्छ । तथ्याङ्क प्रस्तुति र सत्यता प्रमाणित गर्ने सीपसँग सम्बन्धित पाठहरूको छनोट पाठ्यपुस्तकबाट गर्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) तथ्याङ्क व्याख्या र सत्यता सिद्ध गर्ने सीपबारे छलफल गर्ने ।

ख) उक्त सीपसम्बन्धी क्रियाकलाप गर्ने ।

ग) उक्त सीपहरूको आवश्यकताबारे विचारविमर्स गर्ने ।

५. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) **मस्तिष्क मन्थन:** (१० मिनेट)

एउटा भोल्टमिटर सहितको विद्युत परिपथ तयार गर्नुहोस् । परिपथ खुल्ला अवस्थामा र बन्द अवस्थामा विद्युत भोल्ट कतिकति हुन्छ ? भनी सहभागीहरूसँग प्रश्न सोध्नुहोस् । सहभागीहरूबाट प्राप्त उत्तर बोर्डमा लेख्नुहोस्।

एकजना सहभागीलाई बोलाएर परिपथ बन्द अवस्थामा र खुल्ला अवस्थामा छुट्टाछुट्टै विद्युत चाप नापेर प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । प्राप्त नतिजाबारे छलफल गनुहोस् ।

ख) **छलफल** (१० मिनेट)

तथ्याङ्क व्याख्या सीप भनेको के हो ? यो किन गरिन्छ ?

उक्त प्रश्नहरू सहभागीहरूसँग सोधेर सही उत्तर प्राप्त नभएमा छलफल गरी उक्त कुराहरू प्रस्ट पार्नुहोस् ।

दिइएको तालिका अनुसार ग्राफ खिच्न लगाउनुहोस् ।

ग) **छलफल** (१० मिनेट)

सहभागीहरूको ५ ओटै समूहलाई मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् । त्यसमा निम्न प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

मेटाकार्ड सङ्कलन गरी बोर्डमा टाँस्नुहोस् । प्रत्येक उत्तरबारे आवश्यकता अनुसार छलफल गर्नुहोस् ।

सत्यता प्रमाणित गर्ने सीप भनेको के हो ? यो सीप सिक्नु विद्यार्थीहरूका लागि किन महत्वपूर्ण छ ?

घ) **क्रियाकलाप:** (१५ मिनेट)

हरेक समूहलाई पाठ्यपुस्तक वितरण गर्नुहोस् । सहभागीहरू आ-आफ्नो समूहमा छलफल गरी तथ्याङ्क, ग्राफ, डाटा आदिसँग सम्बन्धित एकाइ र पाठहरूको छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।

सहभागीहरूले छानेका पाठहरू र त्यससँग सम्बन्धित डाटा र ग्राफहरू कसरी सिकाउने भन्नेबारे छलफल गरी निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

ङ) **क्रियाकलाप:** (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई आ-आफ्नो समूहमा छलफल गरी पाठ्यपुस्तक हेरी कुनकुन पाठहरूमा कुनकुन नियम, सिद्धान्त, हाइपोथेसिसको सत्यता प्रमाणित गर्नुपर्ने छन्, त्यसको छनोट गर्न लगाउनुहोस् । छनोटपछि प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र ठीक छ छैन अन्य सहभागीहरूलाई पनि विचार प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

च) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (१ घण्टा २० मिनेट)

कार्यविधिपत्रअनुसार पाँचओटा टेबलमा छुट्टाछुट्टै प्रयोगको निमित्त आवश्यक सामग्री राखी दिनुहोस् । सबै समूहलाई एउटापछि अर्को गर्दै ५ ओटै प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् । घुम्ती प्रयोग पछि निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।

छ) प्रतिवेदन (२० मिनेट)

सहभागीहरू प्रत्येक समूहलाई आफूले गरेको मध्ये एउटा प्रयोगको निष्कर्ष र सारांश प्रस्तुत गर्न लगाइ छलफल गराउनुहोस् ।

ज) सारांश (१० मिनेट)

सत्रमा केके गरियो भन्ने कुरा सत्रको उद्देश्यलाई मध्यनजर राखी बताई दिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन

सत्र सञ्चालन भईरहेकै बेला सहभागीहरूले कतिको सक्रियता देखाएका छन्, उनीहरूको प्रतिक्रिया (Response) कस्तो छ, आदिबारे मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण: (१० मिनेट)

यस सत्रलाई अझ राम्रो पार्न केके सुधार गर्नुपर्छ भनी सहभागीसँग सुझाव लिई पछिका कार्यक्रमहरूमा सुधार गर्नुहोस् ।

तथ्याङ्क व्याख्या (Interpreting data)

कण्ठ र घोकेर पढ्ने विषय होइन, बुझेर पढ्ने विषय हो । विज्ञान बुझ्नका लागि विभिन्न विधि सीपहरू सिक्न जरुरी छ । विज्ञानमा विभिन्न प्रकारका प्रयोगहरू, अन्वेषणकार्य र अनुशन्धांन गर्दा हामीलाई तथ्याङ्कहरू पनि प्राप्त हुन सक्छ । तथ्याङ्कहरूबाट ग्राफ निर्माण गरी रोचक ढङ्गले प्रस्तुत गर्न सकिन्छ । यस सत्र सञ्चालनको तयारी गर्दा सरल किसिमका उदाहरणहरू, ग्राफ तालिका र सूत्रद्वारा व्याख्या गर्न सकिने गरी प्रस्तुत गर्न सकिन्छ, उदाहरण:

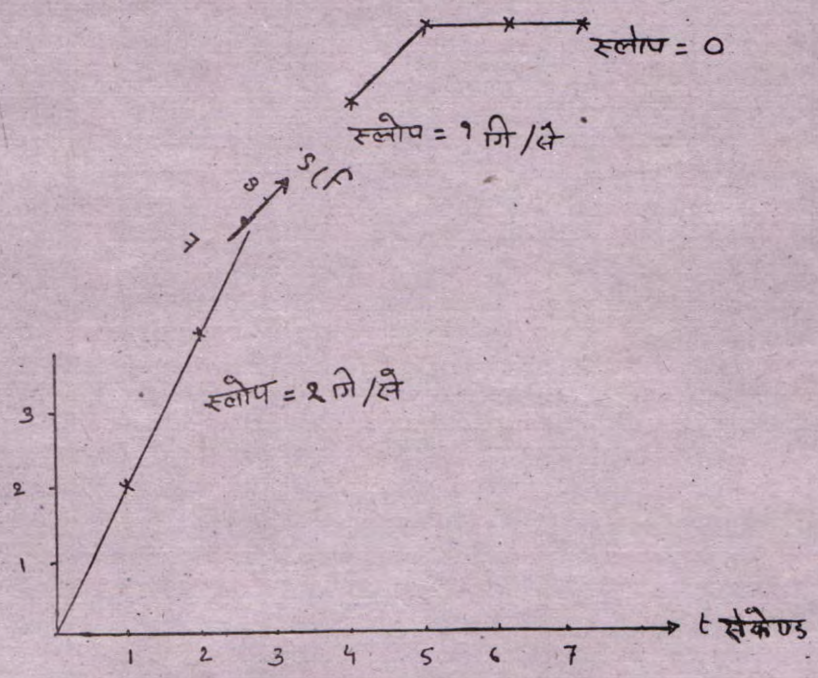
दूरी (s)	0	2	4	6	7	8	8	8	मिटर
समय (t)	0	1	2	3	4	5	6	7	सेकेन्ड

यसले एउटा वस्तुको चाल देखाउँछ । यसलाई ग्राफ र सूत्रसँग पनि आबद्ध गर्न सकिन्छ । उक्त तालिकाअनुसार समय गन्ति सुरु गरेको बेला वस्तुको स्थिति '०' से समयबाट सुरु गरी ३ सेकेन्डसम्म उक्त वस्तुले प्रत्येक सेकेन्ड समयमा २ मिटर दुरी पारगर्दछ । यसैले वस्तुको वेग २ मि./से. भयो । वस्तुको चालको चौथो सेकेन्डमा वेग १ मि./से. मात्र भयो । पाँचौ, छैठौं र सातौं सेकेन्डमा वस्तु स्थिर अवस्थामा नै रह्यो ।

यसरी तालिकाको तथ्याङ्कलाई भाषामा र भाषाको कुरालाई तथ्याङ्कमा व्यक्त गर्ने सीप विकास गर्नु नितान्त आवश्यक छ । अब यसलाई ग्राफमा पनि व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

सहभागीहरूलाई उक्त तालिकामा दिइएका तथ्याङ्कहरू ग्राफमा खिच्न लगाउनुहोस् ।

तालिकामा दिएको तथ्याङ्कअनुसार ग्राफ यस्ता आकारको हुनेछ । यसमा पहिलो ३ सेकेन्डसम्म गति स्थिर देखिएको छ । अन्तिम ३ सेकेन्ड पनि गति स्थिर देखिएको छ ।



सूत्रको प्रयोगः यसमा 'वेग = दूरी/समय' सूत्र प्रयोग गरी औसत समय निकाल्न सकिन्छ । जस्तैः पहिलो ३ सेकेन्ड समयमा औसत वेग = दूरी/समय = ६मि./३से. = २मि/से. यस्तै अन्य उदाहरणहरू दिएर पनि प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ।

सत्यता प्रमाणित गर्ने सीपः

विज्ञानमा स्थापित भएका नियमहरू, सिद्धान्तहरू (Theory) आदि सबै प्रयोगद्वारा स्थापित भैसकेका हुन् । यस्ता कुनै पनि कुराहरू कोरा काल्पनिक हुँदैन । वस्तुगत र तथ्यगत कुराहरूले मात्र विज्ञानमा स्थापित भई मान्यता पाउँछ । यस्ता नियमहरू सिद्धान्तहरूलाई हामीले पुन प्रमाणित गरेर देखाउन सकिन्छ । जस्तो आर्किमिडिजको सिद्धान्त, प्लवनका नियमहरू ओहमको नियम, पास्कलको नियम आदि सबै प्रयोगद्वारा सत्यता प्रमाणित भई स्थापित भएका हुन् । साना कक्षाहरूमा विज्ञान सिकाउँदा सत्यता प्रमाणीत गराई सिकाउँदा उनीहरूमा आत्मविश्वास वृद्धि हुन्छ, विज्ञान विषयप्रति रुचि बढ्छ र विश्वास बढ्छ ।

तथ्यहरू स्थापित गर्ने सीपको विकासले विज्ञानमा अनुशन्धान गर्ने, अन्वेषण गर्ने र नयाँनयाँ आविष्कारहरू गर्नतिर प्रेरणा जाग्छ । यस्तो सीपले विज्ञान विषयलाई अझ गहनरूपले बुझ्न, विज्ञानका विभिन्न नियम, तथ्य, सिद्धान्त आदि बुझ्न र स्मरण गर्न सजिलो हुन्छ । गरेर सिक्ने भन्ने विद्यार्थी केन्द्रित सिकाइ अन्तर्गत यो विधि सीपको सिकाइ पर्छ ।

क) मस्तिष्क मन्थनः

परिपथ खुल्ला भएको अवस्थामा नापेको भोल्टेजको सेल (स्रोत) को भोल्टेज जनाउँछ । भोल्टेज भनेको शक्ति हो । यो सेलले परिपथमा विद्युतप्रवाह गराउन आवश्यक शक्ति प्रदान गर्दछ । यसप्रकारको भोल्टेजले परिपथमा विद्युतप्रवाह गर्न सेलले उपलब्ध गर्न सक्ने शक्ति जनाउँछ । यो भनेकै इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स हो । इ. एम. एफ. पनि भोल्टेज एकाइमै नापिन्छ ।

१ भोल्ट इ.एम् एफ भनेको परिपथमा इकाइ चार्ज प्रवाह गराउन सेलले उपलब्ध गराउन सक्ने अधिकतम शक्ति हो । भोल्टमा निम्न आधारभूत एकाइहरू सङ्लग्न छन् ।

$\text{Volt} = \text{kgm}^2\ \text{s}^{-3}\ \text{A}^{-1} = \text{JA}^{-1}\ \text{s}^{-1}$

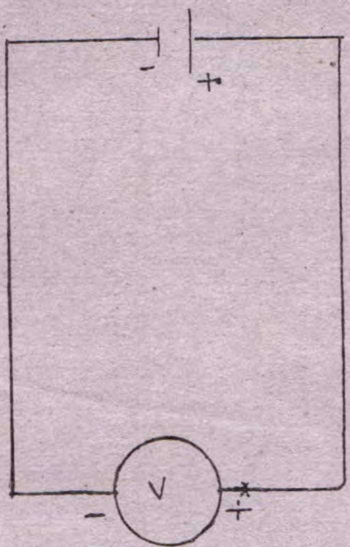
अर्थात भोल्ट भनेको प्रत्येक सेकेन्डमा प्रतिवर्ग मिटर क्षेत्रफलमा उपलब्ध जुल (शक्ति) हो ।

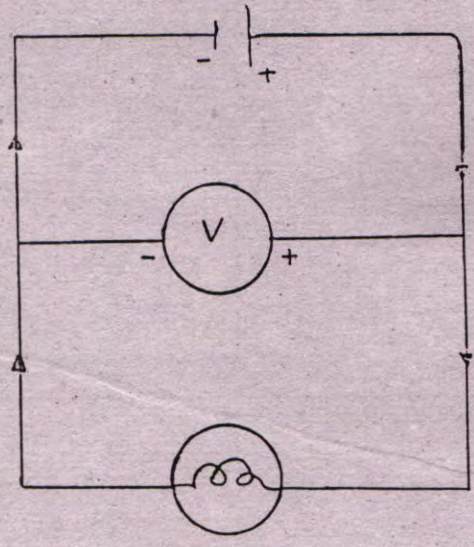
परिपथ बन्द भएको अवस्थामा भोल्ट मिटरले देखाउने अङ्क पोटेन्सियल फरकको मान हो । परिपथमा विद्युत् चार्ज प्रवाह हुँदा शक्ति रूपान्तर (कार्य) हुन्छ । सो कार्य नै पोटेन्सियल फरक (Potential difference) हो । यसलाई छोटकरीमा पि.डि (P.d.) भनिन्छ ।
१ भोल्ट पि.डि भनेको परिपथमा एकएकाइ चार्ज प्रवाह हुँदा गरिने जम्मा कार्य हो ।

पोटेन्सियल फरक र इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्सबीच भिन्नता कसरी भयो भन्ने प्रश्न उठ्छ ।

चित्र अध्ययन गर्नुहोस् ।

यसमा सेल र भोल्ट मिटर जोडिएका छन् । के परिपथ पुरा भयो ? यहाँ परिपथ पूरा भएको छैन किन भने परिपथ पुरा हुन विद्युत स्रोतलाई लोडसँग तारले जोडेर निरन्तर विद्युतप्रवाह हुन सक्ने चक्रपथ बन्नु पर्छ । चित्रमा लोड छैन । भोल्ट मिटरले विद्युत खपत गर्दैन वा विद्युत शक्तिलाई रूपान्तर गर्दैन । यसबाट विद्युतप्रवाह पनि हुँदैन ।





त्यसैले चित्रमा जस्तै सेल र भोल्टमिटर जोड्दा यसले परिपथमा प्रतियुनिट चार्ज प्रवाह गराउन सेलमा शक्ति कति छ भन्ने कुरा मात्र नाप्छ ।

अर्को चित्र अध्ययन गरौं:

यहाँ विद्युत परिपथ पूरा भएको छ । सेलबाट उपलब्ध चार्ज लोड (बल्ब) भएर निरन्तर प्रवाह हुन चक्रपथ तयार भएको छ । यसरी विद्युतप्रवाह हुँदा दुईठाउँमा अवरोध हुन्छ । एकठाउँ बल्ब र अर्को ठाउँ सेल (स्रोत) । सेल भित्रको आन्तरिक अवरोध कम हुन्छ बल्बको अवरोध बढी हुन्छ । केही शक्ति सेलभित्र पनि रूपान्तर हुन्छ । सेलले उपलब्ध गर्न सक्ने सबै शक्ति परिपथमा प्रवाह हुँदैन । त्यसैले भोल्टमिटरले कम अङ्क देखाउँछ । यसले परिपथमा एकाइ चार्ज प्रवाह गर्दा कति शक्ति उपलब्ध (उपलब्ध) भयो भन्ने देखाउँछ । यसरी पोटेन्सियल फरक र इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स भिन्न कुरा हुन् ।

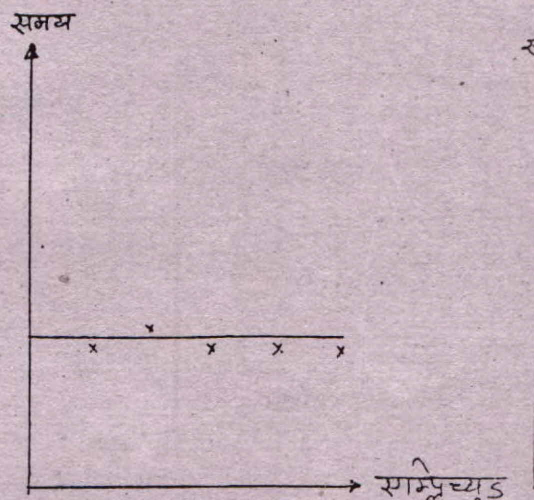
कार्यविधिपत्रअनुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलापको नतिजाहरू:

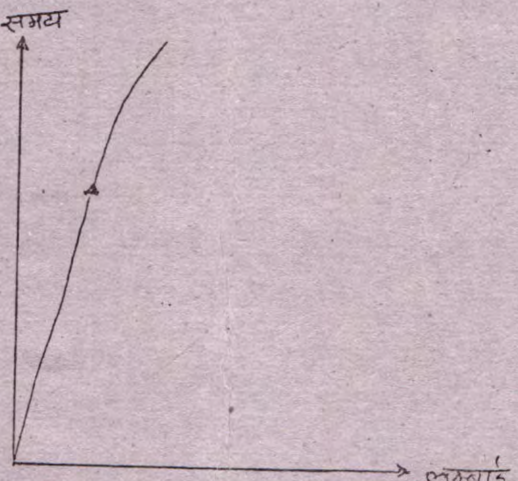
कार्यविधि पत्र १

एम्प्लिच्युड र दोलन समयको सम्बन्ध

दोलन समय एम्प्लिच्युड अनुसार परिवर्तन हुँदैन ।

दोलकको लम्बाइ अनुसार दोलन समय बढ्छ ।
वास्तवमा
समय ∝ √लम्बाइ





१ मिटर लम्बाइ हुँदाको समय, ०.२५ मिटर लम्बाइ हुँदाको समय भन्दा दुई गुणा हुन्छ ।

कार्यविधि पत्र: २
प्रकाश परावर्तनका नियम: आपतित कोण = परावर्तित कोण हुन्छ ।

कार्यविधि पत्र: ३
प्रकाश एउटा माध्यमबाट अर्कोमा जाँदा बाङ्गिन्छ,
रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स $\mu = \text{Sin I} / \text{Sin R}$ सधैं स्थिर हुन्छ ।

कार्यविधि पत्र: ४
आर्किमिडिजको सिद्धान्त: वस्तुले पानीमा गुमाएको तौल = बिस्थापित पानीको तौल

कार्यविधि: ५
ओहम्को नियम V/I = R सधैं स्थिर हुन्छ ।

कार्यविधि: ६
प्लवनको नियम पानीमा तैरिएको अवस्थामा, वस्तुको तौल = बिस्थापित पानीको तौल हुन्छ ।

सन्दर्भ सामग्रीः

- Principle of Physics - S.K. Gupta, J.M. Pradhan
- A Text Book of Chemestry - J.S. Jha, S.K. Gungluni
- Botany - Hill, Popp, Grove
- A Text Book of Zoology
- विज्ञान शिक्षण विधि - चिदानन्द पण्डित
- विज्ञान प्रयोगात्मक निर्देशिका पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

एकाइ दुईः विज्ञान पाठ्यक्रमका परियोजनाहरू

सक्षमताः Teachers will update knowledge and skills on reform in science curriculum (in and around), science curriculum projects and discuss about psychologist view in curriculum development and their analysis.

सत्र सङ्ख्याः ५ **समयः** ७ घण्टा ३० मिनेट

पाठ शीर्षकः सार्क राष्ट्रमा पाठ्यक्रम सुधारको वर्तमान स्थिति तथा नेपाल र विदेशमा विज्ञान पाठ्यक्रमसँग सम्बन्धित केही परियोजनाहरू ।

सत्रः पहिलो र दोस्रो समयः ३ घण्टा

१ उद्देश्यः

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) सार्कराष्ट्रमा पाठ्यक्रम सुधारका वर्तमान स्थितिसँग परिचित हुन,

ख) नेपाल र विदेशमा विज्ञान पाठ्यक्रमका परियोजनाहरूको जानकारी लिन ।

२. सामग्रीः

भारतमा पाठ्यक्रम सुधारको स्थितिसँग सम्बन्धित पाठपत्रहरू, नेपाल र विदेशी मुलुकहरूमा विज्ञान पाठ्यक्रमका परियोजनाका पाठपत्रहरू, मेटाकार्ड, साइनपेन, मास्कीङ टेप, आदि ।

३. पूर्वतयारीः

सार्क मुलूकहरूमा पा्यक्रम सुधारसम्बन्धी पाठपत्र तयार पार्नुहोस् र TRM मा दिएको भारतको पाठ्यक्रम सुधारमा सङ्लग्न संस्थाहरूकाबारेमा स्पष्टसँग अध्ययन गर्नुहोस् । नेपालमा विज्ञान पाठ्यक्रमसम्बन्धी परियोजनाहरूको अध्ययन गर्नुहोस् र पाठपत्र तयार पार्नुहोस् । साथै केही विदेशी मुलुकहरूका विज्ञान पाठ्यक्रमका लागि सञ्चालन भएका परियोजनाहरूमो साथै TRM मा दिएका थाइलैन्ड र United Kingdom का केही परियोजनाहरू अध्ययन गर्नुहोस् ।

४. मूख्य क्रियाकलापः

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) सार्क राष्ट्रमा (भारत) पाठ्यक्रम सुधारका वर्तमान स्थितिसम्वन्धी छलफल ।

ग) नेपाल र विदेशी मुलुकहरूमा विज्ञान पाठ्यक्रमसम्बन्धी परियोजनाहरूको अध्यनयन

५) विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मष्तिस्क मन्थन (२० मिनेट)

- नेपालमा विद्यालय तहको पाठ्यक्रम कसरी तयार गरिन्छ ?
- चरणबद्धरूपमा आ-आफ्नो कपीमा हरेक सहभागीलाइ लेख्न लगाउनुहोस् ।
- हरेकले आ-आफ्नो कपीमा लेखिसकेपछि ४/४ जनाको समूह बन्न लगाई, आफ्नो समूहमा विचारआदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् र समूहगतरूपमा पाठ्यक्रम विकास प्रकृयाको चरण न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाई पालैपालो समूहगत प्रस्तुती गर्न लगाउनुहोस् । नेपालमा पाठ्यक्रम विकास प्रकृयाकाबारेमा बताईदिनुहोस् ।

ख) सार्कराष्ट्रमा पाठ्यक्रम सुधारसम्बन्धी छलफल (१ घण्टा १५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई '३' समूहमा बाड्नुहोस् निम्नानुसारको कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूह 'क' भारतमा विज्ञान पाठ्यक्रम सुधारका लागि UNESCO PlanningMission of expert ले दिएका सुझावहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- समूह 'ख' भारतमा पाठ्यक्रम सुधारका लागि Indian Education Commission (1964-66) ले दिएको सुझाव अनुसार निम्नानुसारको तालिकामा तहगत विषयवस्तु लेख्न लगाउनुहोस् ।

क.सं.	तह (चरण)	विषयवस्तु	कैफियत
१	Lower Primary Stage (Classes I-IV)	१. २. ३.	
२	Heigher Primary Stage (Classes V-VII)	१. २. ३.	
३	Lower Secondary Stage (Classes VIII-X)	१. २. ३.	
४	Heigher Secondary stages (Classes XI-XII)	१. २. ३.	

- समूह 'ग' भारतमा UNESCO-UNICEF Assisted Science Education Programme ले पाठ्यक्रम सुधारको दौरानमा सिफारिस गरेका मुख्य Components हरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

- सहभागीहरूले समूहगतरूपमा तयार पारेको भारतमा विज्ञान पाठ्यक्रम सुधारको प्रयासहरूलाई पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र नेपालमा भएगरेका प्रयासहरूकाबारेमा बताई दिनुहोस् ।

ग) नेपाल र विदेशमा विज्ञान पाठ्यक्रमका परीयोजनाहरू: (१ घण्टा ५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई ३ समूहमा बाड्नुहोस् र निम्नानुसारको कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

- समूह 'क' लाई थाइलैन्डमा UNDP र UNESCO को सहयोगमा Institute for promotion of teaching science and technology (ISPT) का मूख्य उद्देश्यहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- समूह 'ख' लाई United Kingdom मा सञ्चालन भएको विज्ञान पाठ्यक्रमसँग सम्बन्धित परियोजनाका कार्यक्रमहरू र यसका विशेषताहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- समूह 'ग' लाई नेपालमा सञ्चालन भएका परीयोजनाहरूले विज्ञान पाठ्यक्रमलाई सुधार गर्न गरेको सहयोग लेख्न लगाउनुहोस् ।
  - हरेक समूहले तयार पारेको समूहगत कार्यलाई पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाई विज्ञान पाठ्यक्रमलाई समयसापेक्ष सुधारका लागि हरेक देशमा लागू हुने परियोजनाहरूले खेल्ने भूमिकाकाबारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

घ) सारांश: (५ मिनेट)

सत्रको सारांश बताईदिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

क) नेपालमा सञ्चालन भएका परियोजनाहरूले कसरी विज्ञान पाठ्यक्रमलाई समयसापेक्ष सुधारका लागि सहयोग गरेका छन् ?

७. पृष्ठपोषण: (१० मिनेट)

आजको सत्रका राम्रा पक्षहरू केके हुन् ? यो सत्रलाई प्रभावकारी बनाउन केकस्ता सुझावहरू दिनुहुन्छ ? केही सहभागीहरूलाई प्रश्न सोधी पृष्ठपोषण लिनुहोस् । आगामी दिनमा ती पृष्ठपोषणको आधारमा सत्रलाई सुधार गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **नेपालमा विज्ञान पाठ्यक्रम सुधार र मानव विकास**

सत्र: तेस्रो **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) नेपालमा विज्ञान पाठ्यक्रमका सुधारका क्रमहरू बताउन,

ख) नेपालमा विज्ञान पाठ्यक्रमका सुधारका आधारहरू बताउन र छलफल गर्न,

ग) वर्तमान परिप्रेक्ष्यमा पाठ्यक्रम सुधारका प्रक्रियाहरूबारे स्पष्ट हुन र विवेचना गर्न ।

२. सामग्री:

विद्यालयस्तरका (कक्षा १-१०) विज्ञान पाठ्यक्रमका परिमार्जित संस्करणहरू (वि.सं. २०२८ देखि २०५८ सम्म), विभिन्न शिक्षा आयोगका प्रतिवेदनहरू र पाठ्यक्रम तथा पाठ्यसामग्री विकास निर्देशिका, २०५९ ।

३. पूर्वतयारी:

सम्बन्धित तहको विज्ञान पाठ्यक्रमको स्वरूप/ढाँचाको साथै विज्ञान विषयसँग सम्बन्धित ज्ञान, धारणा तथा सीपबारे विभिन्न शिक्षा आयोग/समितका प्रतिवेदनहरूका सिफरिसहरू अध्ययन गर्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलापहरू:

क) सम्बन्धित तहको विज्ञान पाठ्यक्रमको स्वरूप/ढाँचाबारे जानकारी ।

ख) विज्ञान विषयसँग सम्बन्धित ज्ञान, धारणा तथा सीपबारे विभिन्न शिक्षा आयोग/समितका प्रतिवेदनहरूका सीफरिसहरूबारें जानकारी ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप

क) सहभागीहरूलाई तीनओटा समूहहरूमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई एकएकओटा तह (प्राथमिक, निम्नमाध्यमिक र माध्यमिक) का विज्ञान पाठ्यक्रमहरू (वि.सं. २०२८ देखि २०५८ सम्म) निम्नलिखित बुँदाहरूको सेरोफेरोमा रही अध्ययन/विश्लेषण गर्न लगाउने: (४० मिनेट)

- शिक्षाका राष्ट्रिय उद्देश्यहरू,
- शिक्षाका तहगत उद्देश्यहरू,
- विज्ञान पाठ्यक्रमका साधारण उद्देश्यहरू (तहगतरूपमा),
- विज्ञान पाठ्यक्रममा निर्दिष्ट गरिएका क्षेत्रहरू (तहगतरूपमा),
- प्रत्येक क्षेत्रका समष्टिगत विशिष्ट उद्देश्यहरू (तहगतरूपमा),
- विज्ञान पाठ्यक्रममा अपेक्षित शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापहरू,
- अपेक्षित सिकाइ उपलब्धिका मापन (मूल्याङ्कन) विधिहरू/प्रकृयाहरू

ख) सहभागीहरूलाई आ-आफ्ना समूहमा सम्बन्धित तहको विज्ञान पाठ्यक्रमले एउटा व्यक्तिमा ज्ञान, धारणा तथा सीपका केकस्ता पक्षहरू विकास गर्ने अपेक्षा गरेको छ भन्ने कुरा छलफल गरी बुँदागतरूपमा टिपोट गराई समूहगतरूपमा प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् । (२० मिनेट)

ग) "पाठ्यक्रम विकासका स्रोत/आधारहरू" र "पाठ्यक्रम विकास र कार्यान्वयन प्रक्रिया" सम्बन्धी सामग्रीहरू (TRM मा हेर्नुहोस्) सहभागीहरूलाई अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । (१० मिनेट)

६. **मूल्याङ्कन** (१५ मिनेट)

क) प्रत्येक सहभागीहरूलाई वर्तमान विज्ञान पाठ्यक्रमले विद्यार्थीहरूमा अपेक्षा गरेको सीपहरूको ठाडोक्रम (vertical sequence) तहगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

ख) प्रत्येक सहभागीहरूलाई वर्तमान पाठ्यक्रम विकास प्रक्रियाको समीक्षा गर्न लगाउनुहोस् ।

७. **पृष्ठपोषण** (१५ मिनेट)

यस सत्रलाई अझ प्रभावकारी बनाउन सुधार गर्नुपर्ने केकस्ता पक्षहरू होलान् ? एकजना सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

८. पूरकसामग्री

नेपालमा वि.सं. २००७ मा प्रजातन्त्र प्राप्तिपछि शिक्षाको क्षेत्रमा सुधार गर्ने क्रममा विभिन्न समयमा शिक्षासम्बन्धी आयोग, योजना तथा समितिहरू गठन भए र तिनीहरूको प्रतिवेदनहरू पनि सार्वजनिक भए । ती प्रतिवेदनहरूको सिफारिसहरूमा पनि आधारित भई विभिन्न समयमा शिक्षाका विविध पक्षहरूमा सुधार हुँदैगएको पाइन्छ । यी सुधार भएका विविध पक्षहरूमध्ये पाठ्यक्रमलाई पनि एउटापक्ष मान्न सकिन्छ । सर्वप्रथम हालसम्मका शिक्षा आयोग/प्रतिवेदनहरूको छोटकरी झलक निम्नानुसार दिइएको छः

क्र.सं.	आयोग/प्रतिवेदनको नाम	गठन भएको मिति (वि.सं.)	प्रतिवेदन बुझाएको मिति (वि.सं.)
१	राष्ट्रिय शिक्षा योजना आयोग - २०१०	२०१०।१२।९	२०११।११।१८
२.	सर्वाङ्गीण राष्ट्रिय शिक्षा समिति - २०१८	२०१८।१।२५	२०१८।३।
३.	राष्ट्रिय शिक्षा पद्धतिको योजना - २०२८-३२	यो आयोग नभएर योजना थियो	२०२८ देखि ०३२ सम्म ५ चरणमा लागू भएको
४.	शाही उच्च शिक्षा आयोग - २०३९	२०३९।५।१	२०४०।४।८
५.	राष्ट्रिय शिक्षा आयोग - २०४७	२०४७।११।१४	२०४९।३।१३
६.	उच्चस्तरीय शिक्षा आयोग - २०५४	२०५४।१।१२	२०५५
७.	शिक्षासम्बन्धी उच्चस्तरीय कार्यसमिति - २०५८	२०५८।१।२९	२०५८।३।१३

स्रोतः नेपालका शिक्षा आयोगहरूका प्रतिवेदन (समीक्षकः गोपीनाथ शर्मा)

उपरोक्तानुसारका विभिन्न प्रतिवेदनहरूले विद्यालयस्तरमा विज्ञान शिक्षा पाठ्यक्रमसम्बन्धी केकस्ता कुराहरू उल्लेख गरेका छन् भन्ने कुराहरूको छोटकरी झलक निम्नानुसार छन्:

क) राष्ट्रिय शिक्षा योजना आयोग - २०१० को प्रतिवेदन (नेपालमा शिक्षा - २०११) अनुसारः

पाठ्यक्रम भित्र रहेका विषयहरू नेपालको संस्कृति र जनताहरूको माग सुहाउँदो हुनुपर्दछ । जनताको जीवनमा एकाङ्गीपन ल्याउने किसिमको पाठ्यक्रम हुनुहुँदैन किनकी भविष्यमा यातायातको विकासले संसारका अरु भागसँग नेपालको दूरतालाई पनि छुट्याउनेछ, साथै प्रशस्तमात्रामा व्यापारिक मालताल, सेवा र संस्कृतिको आदान-प्रदान हुनेछ । प्राथमिक विद्यालयको पाठ्यक्रमबाट व्यक्तिगत सर्वाङ्गीण विकास गराउनुपर्छ । जीवनोपयोगी उद्योगमा सफलता ल्याउन र सहयोगको भावना ल्याउनका निमित्त कामका हरेक क्षेत्रमा यी गुणहरूको नितान्त आवश्यक पर्छ ।

वर्तमान समयको आवश्यकता र संस्कृतिअनुसार प्राथमिक विद्यालय (कक्षा १-५) को उद्देश्य र लक्ष्यको पूर्ति गर्नका लागि पाठ्यक्रममा तल दिइएका विषयहरू सबैले पढ्न पाउनेगरी राखिनुपर्छ ।

(१) सामाजिक शिक्षा - मानिसहरूको रहनसहन

(२) विज्ञान - प्राकृतिक अध्ययन, स्वास्थ्य र शारीरिक विज्ञान

(३) भाषा - मातृभाषाको आधारमा नेपाली भाषातिर ढल्काउदै जाने

(४) गणित - साधारण नियमहरू र प्रश्नचातुर्य

(५) उद्योग शिक्षा

(क) खाद्य विज्ञान - उब्जनी, खाना पकाउने तरिका, बालीनाली लगाउने, त्यसलाई जोगाउने

(ख) गृहनिर्माणकला - बाँस तथा अरु सहायक चीजहरू उब्जाउनु

(ग) वस्त्रनिर्माणकला - कपडा तयार गर्नु, लुगा बनाउनु

(६) सौन्दर्य विज्ञान

(क) ललितकला - रङ चित्रणकला, चित्राङ्कन कला, मूर्तिकला, इत्यादि

(ख) सङ्गीत र उत्सवादि

(ग) लोकनृत्य

(घ) साहित्य

(७) आत्मविकास

(क) शारीरिक शिक्षा

(ख) नैतिक तथा आध्यात्मिक शिक्षा

यी विषयहरू बेग्लाबेग्लै तथा परस्परमा सम्बन्ध नभएको भनी धारणा लिनुहुँदैन । यी विषयहरूले अरु विषयहरूकाबारेमा जान्ने चातुर्य र विकासका निमित्त चाहिने आधार जुटाइदिन्छन् । जस्तै-छिमेकको जीवन अध्ययन (समाजिक शिक्षा)ले बालबालिकाहरूलाई विज्ञान, प्रकृति अध्ययन र स्वास्थ्य विषयमा जानकारी गर्ने मौका दिन्छ । विज्ञानको अनुभवले अरु पाठ्यक्रमका खण्डहरूको अनुभव एकत्रित गर्ने मौका दिन्छ । प्राथमिक कक्षामा विज्ञानले बालकको वरिपरिका साधारण प्राकृतिक घटनाहरूमा जोड देओस्, यसले पृथ्वीको, विश्वको, मौसमको र भूगर्भका वस्तुहरूको सृष्टिको विषयमा साधारण व्याख्यान देओस् । यसले जनावरहरू र विशाल बाहिरी क्षेत्रका प्राकृतिक कुराहरूमा जिज्ञासा ल्याओस् । विज्ञानका अनुभवहरूमा मनुष्यको शरीरको ज्ञान र वरिपरिको अवस्थाले मानिसको स्वास्थ्यमा के असर पार्छ भन्ने कुरा निहितहोस् । व्यक्तिगत स्वास्थ्य, सफाइ र गाउँघरको सुधारमा जोड देओस् । तिनीहरूले उत्सुकता र उदार हृदय आविष्कार गर्ने शक्तिलाई बढाइ दिउन्, अन्धविश्वासको विरोधमा विज्ञानलाई आदर गर्न सिकाउन् ।

यी उद्देश्यहरू पूरा गर्नलाई आयोगले तल दिएका कुरामा जोड दिन्छ:

- पहिलो कक्षा - व्यक्तिगत सरसफाइ, घरपालुवा जनावर, चराहरू, समय र ऋतुहरू
- दोस्रो कक्षा - सफाइ स्वास्थ्यमा रहने बानी, प्राकृतिक अध्ययन, साधारण सुरक्षा, प्रारम्भिक उपचार र खाद्य उत्पादन गर्ने काम
- तेस्रो कक्षा - साधारण शारीरिक विज्ञान, पौष्टिक विज्ञान, मौसम र ऋतु विज्ञान, तारा र नक्षत्र विज्ञान ।

- चौथो र पाँचौं कक्षाहरू -प्रारम्भिक साधारणविज्ञान, शरीरविज्ञान, ज्योतिषविज्ञान, पौष्टिक पदार्थ विज्ञान, भूगर्भशास्त्र ।

यी साधारण विषयलाई बृहत् विषयमा बढाइयोस् जसले बालकलाई विज्ञानको सम्पूर्ण संसार नै खोलिदेओस् । बालकको पाकोपनको अभावले र समयको अभावले विज्ञानको सबै तह पूरा बढ्न नदिई रोक्दछ, तर व्यक्तिगत आधार र उसको चाख मुताबिक प्रत्येक बालकलाई विज्ञानको महत्वको आवश्यकता खोज पत्ता लगाउन हौसला दिइयोस् ।

माध्यमिक शिक्षा (कक्षा ६-१०)

प्रतिवेदनमा "माध्यमिक शिक्षाको अभिप्राय" उपशीर्षकअन्तर्गत क्रमिकरूपमा तीनओटा अभिप्रायहरू दिइएका छन् (हेर्नुहोस् पृष्ठ ६४ र ६५, नेपालका शिक्षा आयोगका प्रतिवे नहरू, समीक्षक गोपीनाथ शर्मा) ।

माध्यमिक पाठशालाको पाठ्यक्रमले धान्नुपर्ने आवश्यकताको विस्तृत क्षेत्र माध्यमिक शिक्षाका अभिप्रायहरूले सूचीत गर्दछन् । पाठ्यक्रमको मूलविषय अथवा सामान्य विद्याले सामाजिक अध्ययन, प्रयोगात्मक विज्ञान, नेपाली, प्रयोगात्मक गणित र व्यक्तिगत शारीरिक विकास गाभ्नु पर्दछ । यी विषयले क्रमैसँग मानिसको आफ्ना देशबन्धूहरूसितको सम्बन्ध, मानिसको आफ्नो सेरोफेरो र विश्वसितको सम्बन्ध, मानिसको व्यवहार शक्ति, मानिसको आफ्नो शारीरिक, मानसिक र आचारणसम्बन्धी विकाससित सरोकार राख्छन् ।

प्रयोगात्मक विज्ञानमा प्राकृतिक वनस्पति र पशुजगत, पृथ्वीको बनोट र उत्पत्ति, प्राकृतिक नियम र घटना, मानिसको उत्पत्ति र शरीर विज्ञान, व्यक्तिगत र सामाजिक स्वास्थ्य विज्ञान, मानिसहरूका अविष्कारमा प्रयोग गरिएका वैज्ञानिक सिद्धान्तका कार्य र अरु प्रयोगात्मक वैज्ञानिक कुराहरू बुझ्ने र कदर गर्ने ज्ञान सम्मिलित रहन्छ । ज्ञानले विज्ञानका सिद्धान्त र घटनाहरू प्रयोग गर्ने बानी र निपुणताको पनि विकास गर्नुपर्छ । रोगको विषयमा थाहा पाएर मात्र पुग्दैन, युवकहरूले दिनहुँ सफासुग्घर र रोगनिरोधक सिद्धान्तहरूको अभ्यास गर्नुपर्छ । अझ तिनीहरूको उदारता, उत्सुकता, दृढता, अविश्वास आदि प्रवृत्तिको विकास गर्नुपर्छ ।

यी उद्देश्य पूरा गर्न नवयुवकहरूले वैज्ञानिक तरिकाबाट जीवन धान्नु पर्छ, सोझै चट्टान, झारपात र. प्राकृतिक घटनाहरूको अध्ययन गर्नुपर्छ, स्वास्थ्यदायी बानी बसाल्नुपर्छ, दैनिक समस्याको आफैँले हल गर्नुपर्छ । तिनीहरूले आफैँले आफ्नो गाउँघरको पानी र आरोग्य व्यवस्थाको खोजखबर राख्नुपर्छ । तिनीहरू आफैँले पुराना पुराना संस्कृतिमा प्रशस्त पाइने रुढीबुढी र दन्त्यकथा निराधार झुटो हो भन्ने सावित गर्नुपर्छ ।

यसरी फेरि प्राणीशास्त्र, रसायनशास्त्र, भौतिकशास्त्र, भूगर्भशास्त्र आदिको परम्परागत विभागहरू विज्ञानसम्बन्धी कार्यक्रमको व्यवस्था गर्नलाई अधुरा आधार छन् । प्रयोगात्मक विज्ञान यस्तो चट्ट छुट्टिने विभाग आउँदैन । यसमा "खानेकुराबाट पौष्टिक पदार्थहरू पाउनु", "रोगव्याधिको निरोध", "हाम्रा प्राकृतिक साधनहरूलाई उपयोगी तुल्याउनु" जस्ता विस्तृत विषयहरू हुन्छन् । केही विद्यार्थीहरूले माध्यमिक पाठशालमा प्रत्येक वर्ष प्रयोगात्मक विज्ञान पढ्न चाहे तापनि अरु सामान्य शिक्षाको दबाव हुने हुनाले प्रत्येक विद्यार्थीलाई केवल तीनवर्षमात्र विज्ञानको पढाइ भए पुग्दछ भन्ने आयोगको राय छ । पहिलो दुईवर्ष प्रारम्भिक विज्ञान र पछिल्लो वर्ष उन्नतविज्ञान हुनुपर्छ । सुझाव गरिएका विषयहरू निम्न छन्:

- कक्षा ६: स्थानीय सेरोफेरो (प्रकृति अध्ययन, गाउँको स्वास्थ्य, इत्यादि)
- कक्षा ७: पृथ्वी र विश्व (भूगर्भ विद्या, ज्योतिषशास्त्र, माटो, इत्यादि)
- कक्षा १०: उन्नत प्रयोगात्मक विज्ञान (सामुदायिक स्वास्थ्यसम्बन्धी ज्ञान, व्यक्तिगत स्वास्थ्यसम्बन्धी ज्ञान, प्राकृतिक नियमहरू र प्राणिशास्त्र, इत्यादि)

ख) सर्वाङ्गीण राष्ट्रिय शिक्षा समितिको प्रतिवेदन – २०१८ अनुसार

प्राथमिक तहको विज्ञान पाठ्यक्रम (कक्षा १-५)

प्रथम कक्षा

"विज्ञान र स्वास्थ्य शिक्षा" अन्तर्गत व्यक्तिगत सफाइ- शरीर, केश, नङ, आँखा, कान र लुगाको होसियारी गर्न सक्नु । पाल्तु जीवजन्तु र चराको जतन र उनीहरूको फाइदा र बेफाइदा जान्नु । समयको ज्ञान थाहा पाउनु ।

दोस्रो कक्षा

"विज्ञान र स्वास्थ्य शिक्षा" अन्तर्गत स्वास्थ्यसम्बन्धी बानी बसाल्नु, घरको बसाइ, प्रकृतिको अध्ययन, विभिन्न विरुवा, पात, चराहरू र कीराहरू चिन्नु, आत्मसुरक्षाका नियमहरू थाहा पाउनु, बगैंचाको साधारण काम गर्ने, मलजल हाल्ने, ड्याङ लगाउने र विरुवा उमार्ने कामप्रति साधारण ज्ञान गराउने, चोटपटक लागे उपचार गराउनुपर्छ भन्ने ।

तेस्रो कक्षा

"विज्ञान र स्वास्थ्य शिक्षा" अन्तर्गत साधारण शरीर विज्ञानबारे थाहा पाउनु, मानिसको शरीरको विभिन्न भागको नाम जान्नु, पाँच विभिन्न ज्ञानेन्द्रियको नाम, पाचन गराउने रसहरूको ज्ञान र दिसापिसाव बाहिर फ्याक्ने इन्द्रियको साधारण ज्ञान गर्नु, पौष्टिक पदार्थ, विभिन्न खानेकुरा, बोसो, प्रोटिन, कार्बोहाइड्रेड र भिटामिनको साधारण बोध हुनु, हावापानी र विभिन्न ऋतुहरूको गुण थाहा पाउनु, मुख्यमुख्य तारा र नक्षत्रहरूको नामहरू जान्नु ।

चौँथो कक्षा

"विज्ञान र स्वास्थ्य शिक्षा" अन्तर्गत चपाएर खाने बानीको महत्व जान्नु, मुखमा आउने थुकको क्रियाकाबारेमा जान्नु, श्वासप्रश्वासको क्रियाबारे साधारण कुरा थाहा पाउनु, सन्तुलित भोजन र अक्सिजनको महत्व जान्नु, कसरी विरुवा बढ्छन भन्ने र विरुवाहरूको निमित्त कार्वनडाइअक्साइडको महत्वको ज्ञान गर्नु ।

पाँचौँ कक्षा

"विज्ञान र स्वास्थ्य शिक्षा" अन्तर्गत हावाको बनावटको ज्ञान (बेलजार प्रयोग सहित) गर्नु, जीवनको निम्ति अक्सिजनको आवश्यकता थाहा पाउनु, हावाको चापको ज्ञान गर्नु, विरुवाहरू कसरी अङ्कुरित हुन्छन्, विरुवाले आफ्नो बृद्धिको निम्ति आहारा कसरी पाउँछन्, मानिसको शरीरमा खाना कसरी पच्दछ इत्यादि कुराहरू साधारण प्रयोगबाट जान्न पानीको मुहान, पानीको सफाइ, रोग सर्नाको मुख्य कारणको ज्ञान राख्नु ।

प्रार्था ाक चिकित्सा: हातखुट्टामा पट्टी बाँध्न सिक्नु, साधारण पाकेका र काटिएका घाउहरू उपचार गर्ने विधि जान्नु ।

रोगको पहिचान: १) औलोको जरो २) बिफर ३) हैजा ४) क्षयरोग, तिनीहरूको कारण, लक्षणहरू र गरिने उपचारवारे जान्नु ।

माध्यमिक शिक्षा

माध्यमिक शिक्षा ६ वर्षको हुनेछ र यो दुई भागमा बाँडिनेछ ।

क) कक्षा ६, ७ र ८

ख) कक्षा ९, १० र ११ (उच्च माध्यमिक)

सर्वाङ्गीण राष्ट्रिय शिक्षा समितिको प्रतिवेदन - २०१८ ले प्राथमिक तहमा विषयगत रूपमा मोटामोटी उद्देश्यहरू उल्लेख गरेको छ भने माध्यमिक तहको हकमा भने त्यस्ता उद्देश्यहरू उल्लेख गरेको छैन । यस सम्बन्धमा उल्लेख भएको वाक्यांश यस प्रकार छः "पाठ्यविषय अन्तर्गतका विषयहरूमा शिक्षा विभागद्वारा गठित तद्तद् विषयका विशेषज्ञहरूको सिफारिसउपर विचार गरी आवश्यक केही संशोधन गरी त्यहीअनुसार गर्नु बान्छनीय ठान्दछौं" । यस प्रतिवेदनले विज्ञान विषयको प्रावधानलाई यसप्रकारले राखेको देखिन्छ ।

कक्षा ६, ७ र ८ को निमित्त

विषय	पूर्णाङ्क
नेपाली	१००
अङ्ग्रेजी	१००
सामाजिक ज्ञान	१००
साधारण विज्ञान	१००
शारीरिक तथा स्वास्थ्य शिक्षा	१००
तलका कुनै एक*	१००
	७००

* सङ्गीत, चित्रकला, नृत्यकला, व्यवसायको प्रारम्भिक ज्ञान, नेपालको कुनै अन्य भाषा, सरलसंस्कृत ।

उच्च माध्यमिकको निमित्त

'क' वर्ग- भूगोल, इतिहास, नागरिकशास्त्र, मनोविज्ञान, तर्कशास्त्र, अर्थशास्त्र, नेपालको कुनै एक स्वीकृत भाषा वा जर्मनी, अङ्ग्रेजी, फ्रेन्च, स्पेनिस, चिनियाँ, रसियनमध्ये कुनै एक ।

'ख' वर्ग- फिजिक्स, केमेस्ट्री, बायोलोजी, उच्च गणित ।

'ग' वर्ग- इन्डस्ट्रियल आर्टस, होम इकोनोमिक्स, एग्रिकल्चर, एजुकेसन, सेक्रेटरियल साइन्स, प्राथमिक इन्जिनियरिङ, प्राथमिक मेडिकल साइन्स, प्राथमिक सैनिक शिक्षा, ललितकला ।

'घ' वर्गा- संस्कृत, वेद, न्याय, व्याकरण, ज्योतिष, साहित्य ।

९ र १० कक्षा, क र ख वर्गलाई

१. नेपाली	१५०
२. संस्कृत	५०
३. अङ्ग्रेजी	२००
४. गणित	१००
५. क अथवा ख बाट कुनै तीन	३००
६. आफूले नलिएको वर्गबाट क र ख मध्ये कुनै एक	१००
	९००

'ग' व्यावसायिक वर्ग ९ र १० कक्षा

१. नेपाली+संस्कृत (१५०+५०)	२००
२. अङ्ग्रेजी	२००
३. ग वर्गबाट कुनै एक	३००
४. क र ख मध्ये कुनै दुई	२००
	९००

'घ' संस्कृत वर्ग ९ र १० कक्षा

१. संस्कृत (घ वर्गबाट कुनै एक)	५००
२. नेपाली	२००
३. क र ख वर्गबाट कुनै दुई	२००
	९००

११ कक्षा

१. आफ्नो विषय कुनै तीन	६००
२. नेपाली	२००
३. अङ्ग्रेजी*	२००
	१०००

* घ वर्गको निमित्त अङ्ग्रेजी विषय वा ९ र १० कक्षामा आफूले पढेको क र ख वर्गको विषयमध्ये एक ।

राष्ट्रिय शिक्षा पद्धतिको योजना (२०२८-३२) लागू भए पश्चात् निर्मित विज्ञान पाठ्यक्रम र त्यसपछिका क्रमिकरूपमा परिमार्जित हुँदै आएका विज्ञान पाठ्यक्रमहरूबाट हाम्रो देशमा वि.सं. २०२८ देखि हालसम्मको विद्यालयस्तरको विज्ञान शिक्षाबारे केही झलक पाउन सकिन्छ । यससम्बन्धी केही सामग्रीहरू शिक्षकहरूका लागि स्रोतसामग्री (TRM) मा पनि दिइएका छन् ।

पाठ शीर्षक: मनोवैज्ञानिक जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेको मनोवैज्ञानिक धारणा पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र विज्ञान शिक्षणसिकाइमा प्रयोग

सत्र: चौथो

समय: १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) मनोवैज्ञानिक जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेका मनोवैज्ञानिक धारणासँग परिचित हुन,

ख) विज्ञान पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा ती धारणाहरूको प्रयोग गर्दा हुने सहयोगबारे अवगत हुन,

ग) विद्यमान शैक्षिक अभ्यासमा ती धारणाहरूको प्रयोग भएको उदाहरणहरू पत्ता लगाउन ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, साइनपेन (छ समूहलाई पुग्ने), शिक्षक स्रोतसामग्रीमा रहेको जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेका सिकाइसम्बन्धी मनोवैज्ञानिक सिद्धान्त ।

३. पूर्वतयारी:

अघिल्लो दिन नै प्रशिक्षार्थी स्रोतसामग्रीमा दिइएका जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेका सिद्धान्तहरू अध्ययन गरेर आउन भन्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेका मनोवैज्ञानिक धारणा र ती धारणाहरूको पाठ्यक्रम तथा शैक्षणिक योजना निर्माण र शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालनमा प्रयोगका निष्कर्ष र प्रस्तुतीकरण ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

प्रशिक्षार्थी सहभागीलाई स्रोतसामग्रीमा दिइएको जिन पियाजे र रबर्ट ग्यानेको मनोवैज्ञानिक धारणा एकपटक सरसर्ति अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । (१ घण्टा २० मिनेट)

सहभागीलाई ६ समूहमा विभाजन गरी हरेक समूहलाई निम्नलिखित मुद्दाहरूमध्ये एउटा मुद्दामा छलफल तथा समूहकार्यको निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

- पाठ्यक्रम निर्माण र जिन पियाजेको धारणा
- शैक्षणिक योजना निर्माण र जिन पियाजेको धारणा
- शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालन र जिन पियाजेको धारणा
- पाठ्यक्रम निर्माण र रबर्ट ग्यानेको धारणा
- शैक्षणिक योजना निर्माण र रबर्ट ग्यानेको धारणा
- शिक्षण क्रियाकलाप र रबर्ट ग्यानेको धारणा

- उक्त समूहकार्य जिम्मा दिनुभन्दा पहिले मनोवैज्ञानिकहरूका धारणाहरूको अध्ययन, मनन्ले पाठ्यक्रमविद्लाई पाठ्यक्रम निर्माण, शिक्षकलाई शैक्षणिक योजना निर्माण र शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालनमा कसरी सहयोग पुऱ्याउँछ भन्ने सन्दर्भलाई मध्यनजर राख्दै छलफल र समूहकार्य अगाडि बढाउनुपर्छ भन्नेकुरा सहभागीहरूलाई बताउनुहोस् ।

- गोलाप्रथाद्वारा समूहकार्य विभाजन गरी । समूहमा आ-आफ्नो समूहलाई जिम्मा दिइएको मुद्दामा प्रत्येक सहभागीलाई व्यक्तिगत धारणा आफ्नो कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।

- सबैका धारणालाई समेट्दै छलफलबाट समूहको निष्कर्ष निकाली प्रस्तुतीकरणका लागि तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहको समूहकार्यको अवलोकनकर्ता, सहजकर्ता तथा उत्प्रेरकको भूमिका निर्वाह गरी आवश्यक सुझाव दिनुहोस् ।

- ६ ओटै समूहमध्येबाट चक्रीय क्रममा एउटा समूहलाई अर्को समूहको समीक्षक रूपमा मनोनयन गर्ने जसले समूहकार्यको प्रस्तुतीकरणको समीक्षा गर्दछ ।

- समूहकार्यको अन्तमा निष्कर्षको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउने ।

६. **मूल्याङ्कन:**

समूहकार्यको अवलोकन, समूहको निष्कर्ष प्रस्तुतीकरणको समयमानै सहभागीहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस ।

७. **पृष्ठपोषण:** (१० मिनेट)

सत्रका सवल र सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरूकाबारेमा एकजना सहभागीलाई बोल्न लगाई पृष्ठपोषण लिई आगामी सत्रमा समावेश गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्रीः

पियाजेको सिद्धान्तको आधारभूत धारणा

क) पियाजेको सिद्धान्तको अति महत्वपूर्ण धारणा Egocentrism हो । Egocentrism को अर्थ व्यक्तिले संसारलाई उसको आफ्नै दृष्टिकोण तथा तरिकाले हेर्छ भन्ने बुझिन्छ । बालकले अरुको हेराइमा आधारित नभई आफ्नै हेराइको आधारमा धारणा बनाउँछ । जस्तैः बालकले आफ्नो हेराईमा कुकुरको चित्रलाई घोडाको चित्र भन्न सक्छ ।

ख) बालक निरन्तररूपमा वातावरणको सम्पर्कमा रहन्छ भने उसको मस्तिष्कमा निरन्तर रूपमा परिवर्तन भईरहन्छ । मानसिक विकास विभिन्न चरणमा हुन्छ ।

ग) सिकाइको सम्पूर्णआधार बालक स्वयंको क्रियाकलाप हो, जुन उसले वरीपरीका मानिससँग प्रतिक्रिया गरी व्यक्त गर्दछ । वातावरणले बालकको सिकाइमा प्रभाव पार्दछ । बालक जुन वातावरणमा बाँचेको छ र हुर्केको छ, त्यसैअनुसार उसको सिकाइ हुन्छ ।

घ) मानसिक क्रियाकलाप वातावरणसँग भिज्ने (adopt) प्रक्रिया हो । वातावरणसँग भिज्नका लागि बालकले स्वयंलाई अभ्यास र उपयोगीकरण गर्दछ । नयाँ अनुभवहरूलाई ग्रहणगर्दा बालकले उसको मस्तिष्कमा यिनीहरूलाई निश्चित गर्दछ ।

ङ) पियाजेको सिकाइ सिद्धान्तको अर्को महत्वपूर्ण धारणा योजना (scheme) हो । इन्द्रिय चाल अवस्थाका बच्चाहरूले कुनै वस्तु दिँदा त्यसलाई समात्ने, मुखमा राख्ने र टोक्ने योजना बनाउँछ ।

च) बालकको मस्तिस्कका क्रियाकलापहरू संरचनामा सङ्गठित भएका हुन्छन् । विभिन्न मानसिक क्रियाहरू एक आपसमा सम्बन्धित हुन्छन् ।

छ) ग्रहण (accept) निष्कृय हुँदैन तर क्रियाशील हुन्छ । क्रियाकलाप गर्दा बच्चाले आफ्नो दिमागमा अनुभूतिलाई सङ्गठित गर्दछ । बच्चाको उमेरको विकास साथसाथै ग्रहण गर्ने क्षमता र विचार गर्ने शक्ति पनि विकास हुँदै जान्छ ।

ज) बालकको मानसिक विकास विभिन्न अवस्थामा हुँदै जान्छ । यदी बच्चालाई धेरै अनुभव, कुशल शिक्षण र उचित वातावरण दिइएको छ भने एक अवस्थाबाट अर्को अवस्थामा प्रवेश गर्नका लागि यो छिटोछिटो पनि हुन सक्छ । तर प्रगतीको गति सबै बालकमा एकै किसिमको हुँदैन ।

रबर्ट ग्याने

रबर्ट ग्यानेले प्रस्ताव गरेका आठप्रकारका सिकाइ स्तरका आधारमा लिखित पाठ्यक्रम योजना गर्न सजिलोका लागि ५ प्रकारका सिकाइ उपलब्धि, सम्बन्धित सिकाइका स्तर र कारक तत्वहरू सहितको एउटा नमुना विकास गरेका छन्, जुन यसप्रकार छ ।

क) **सिकाइ उपलब्धिः चालगंत सीप (motor skills)**
क्रमबद्धताको प्रमुख सिद्धान्तहरूः विशेष महत्व भएका सीपलाई पहिला खण्डखण्डरूपमा अभ्यास गराउने र अन्तमा सम्पूर्ण सीपहरूमा अभ्यास गराउने । सम्बन्धित श्रेणीको कारक तत्वः पहिला मुख्यकार्य (नियम) सिक्नुपर्दछ ।

ख) **सिकाइ उपलब्धिः शाब्दिक सूचनाहरू (verbal information)**
मुख्य उपशीर्षकका लागि प्रस्तुतीकरणको क्रम त्यति महत्वपूर्ण छैन । हरेक तथ्य एक अर्थपूर्ण र व्यवहारिक सन्दर्भमा आधारित हुनुपर्छ ।
सम्बन्धित श्रेणीको कारकतत्वः पढाइ, सुनाइ आदि क्रियाकलापहरूका लागि आवश्यक सीपहरूको पूर्वसिकाइ भएको छ भन्ने कुरा मानिन्छ ।

ग) **सिकाइ उपलब्धिः** बौद्धिक सीप (intellectual skills)
क्रमबद्धताका प्रमुख सिद्धान्तः प्रत्येक नयाँसीपहरूको सिकाइका लागि आवश्यक आधारभूत सीपहरू हासिल गरिसकेको हुनुपर्दछ ।
सम्बन्धित कारकतत्वः सम्बन्धित सूचनाहरू प्रत्येक नयाँसीप सिक्नका लागि पहिले नै थाहा पाएको हुनुपर्दछ ।

घ) **सिकाइ उपलब्धिः अभिवृत्ति (attitudes)**
क्रमबद्धताका प्रमुख सिद्धान्तः सुरुको अवस्थामा सिकाइको स्रोतलाई सहज रूपमा स्वीकार्नु पर्छ । सोतहरूको विकल्पको छनोट गर्नुपूर्व छनोट गरिने स्रोतको प्रयोगका लागि आवश्यक सीपहरू हासिल गरेको हुनुपर्छ ।
सम्बन्धित कारकतत्वः छनोट गरिने स्रोतसँग सम्बन्धित सूचनाहरूको जानकारी प्राप्त गरिसकेको हुनुपर्दछ ।

ङ) **सिकाइ उपलब्धिः बौद्धिक रणनीति (Cognitive strategies)**
क्रमबद्धताका प्रमुख सिद्धान्तः समस्यामूलक अवस्थामा पहिले हासिल गरेका बौद्धिक सीपहरू समावेश हुनुपर्दछ ।

सम्बन्धित कारकतत्वः समस्याको समाधानसँग सम्बन्धित सूचनाहरू पहिले नै थाहा पाएको हुनुपर्छ ।

पाठ शीर्षक: मनोवैज्ञानिक जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलको मनोवैज्ञानिक धारणा पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र विज्ञान शिक्षणसिकाइमा प्रयोग ।

सत्र: पाँचौ

समय: १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) मनोवैज्ञानीक जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका मनोवैज्ञानिक धारणासँग परिचित हुन ।

ख) विज्ञान पाठ्यक्रम, शैक्षणिक योजना र शिक्षण क्रियाकलापमा ती धारणाहरूको प्रयोग गर्दा हुने सहयोगबारे जानकारी लिन ।

ग) विद्यमान शैक्षिक अभ्यासमा ती धारणाहरूको प्रयोग भएको उदाहरणहरू पत्ता लगाउन ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, साइनपेन (छ समूहलाई पुग्ने) शिक्षक स्रोतसामग्रीमा रहेको जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका सिकाइसम्बन्धी मनोवैज्ञानिक सिद्धान्त)

३. पूर्वतयारी:

अघिल्लो दिन नै शिक्षक स्रोतसामग्रीमा दिइएका जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका सिद्धान्तहरू अध्ययन गरेर आउन लगाउने ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका मनोवैज्ञानिक धारणा र ती धारणाहरूको पाठ्यक्रम तथा शैक्षणिक योजना निर्माण र शिक्षणक्रियाकलाप सञ्चालनमा प्रयोग ।

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) **जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका मनोवैज्ञानिक धारणा र ती धारणाहरूको पाठ्यक्रम तथा शैक्षणिक योजना निर्माण र शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालनमा प्रयोग**(१ घण्टा २० मिनेट)

- सहभागीलाई स्रोतसामग्रीमा दिइएको जेरोम ब्रुनर र पि. आस्वेलका मनोवैज्ञानिक धारणा एकपटक सरसर्ति अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीलाई ६ समूहमा विभाजन गरी निम्नलिखित मुद्दाहरूमा सामूहिक छलफल तथा समूहकार्यको निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

- पाठ्यक्रम निर्माण र जेरोम ब्रुनरको् धारणा,
- शैक्षणिक योजना निर्माण र जेरोम ब्रुनरको धारणा,
- शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालन जेरोम ब्रुनरको धारणा,
- पाठ्यक्रम निर्माण र पि. आरवेलको धारणा,

- ➢ शैक्षणिक योजना निर्माण र पि. आस्वेलको धारणा,
- ➢ शिक्षण क्रियाकलाप र पि. आस्वेलको धारणा ।
    - उक्त समूहकार्य जिम्मा दिनुभन्दापहिले मनोवैज्ञानिक धारणाहरूको अध्ययन, मननले पाठ्यक्रमविद्लाई पाठ्यक्रम निर्माण, शिक्षकलाई शैक्षिणीक योजना निर्माण र शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालनमा कसरी टेवा (सहयोग) पुऱ्याउँछ भन्ने सन्दर्भलाई मध्यनजर राख्दै छलफल र समूहकार्य अगाडि बढाउनुपर्छ भन्ने कुरा प्रस्ट पार्दै विद्यमान शैक्षिक अभ्यासमा ती धारणाको प्रयोग भएका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
    - गोलाप्रथाद्वारा समूह कार्यविभाजन गर्ने । समूहमा आ-आफ्नो समूहलाई जिम्मा दिइएको मुद्दामा प्रत्येक सहभागीलाई व्यक्तिगत धारण आ-आफ्नो कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।
    - सबैको धारणालाई समेट्दै छलफलबाट समूहको निष्कर्ष निकाली प्रस्तीकरणका लागि तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- ➢ प्रत्येक समूहको समूहकार्यको अवलोकनकर्ता, सहजकर्ता तथा उत्प्रेरकको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।
- ➢ ६ ओटै समूहमध्यंबाट चक्रियक्रममा एउटासमूहलाई अर्कोसमूहको समीक्षकका रूपमा मनोनयन गर्ने जसले समूहकार्यको प्रस्तुतीकरणको समीक्षा गर्नुपर्ने कुरा बताउनुहोस् ।
- ➢ समूहकार्यको अन्तमा निष्कर्षको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कन:

समूहकार्यको अवलोकन, समूहको निष्कर्ष प्रस्तुतीकरणको समयमानै मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण: (१० मिनेट)

सत्रका सबल र सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरूकाबारेमा एकजना सहभागीलाई बोल्न लगाई पृष्ठपोषण लिई आगामी सत्रमा समावेश गर्नुहोस् ।

८. **पूरकसामग्रीः**

ब्रुनरको सिकाइ सिद्धान्तको शैक्षिक दर्शन ब्रुनरको सिकाइ सिद्धान्तको निम्न चारओटा विषयवस्तुमा केन्द्रित छन् । ती हुन: The Themes of structure, readiness, intuition, and interest.

क) संरचना (Structure):

सिकाइ कार्यको प्रथम उद्देश्य वर्तमानमा जतिसुकै आनन्ददायक भए तापनि यो भविष्यका लागि उपयोगीमूलक हुने खालको हुनुपर्छ भन्ने कुरामा ब्रुनर विश्वास गर्दछन् । सिकाइले सिकारुलाई कुनै ठाउँमा पुऱ्याउने मात्र हुनुहुँदैन कि पछि आउने सिकाइमा सरलता ल्याउने तथा पथप्रदर्शक हुनुपर्दछ । शिक्षकले विद्यार्थीको सिकाइस्तर पहिचान गर्नुपर्दछ र त्यसैअनुसार शिक्षण गर्नुपर्दछ ।

ख) तत्परता (Readiness):

ब्रुनरका अनुसार बालक कुनै न कुनैरूपमा धारणा सिक्न सधैं तयार हुन्छ । त्यसैले शिक्षकले प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइ तत्परता पहिचान गर्नुपर्छ र त्यसैअनुसार शिक्षण गर्नुपर्दछ । त्यसो भएमा जुनसुकै उमेरका बालकलाई कुनै पनि विषयवस्तु त्यसको उपयूक्त संरचना भएमा सजिलै सिकाउन सकिन्छ ।

ग) अन्तरज्ञान (Intuitive Thinking):

शिक्षण गर्दा सिकाउन खोजिएका धारणाकाबारेमा विद्यार्थीको अन्तरज्ञानले के भन्दछ तथा त्यसलाई कसरी महसुस गरेको छ भन्ने कुरा पत्ता लगाउनु पर्छ । त्यस intuition बाट प्राप्त ज्ञानलाई analytically औपचारिकरूपमा प्रमाणित गर्नुपर्छ । Intuitive thinking भन्दा फरक विषयवस्तु देखाएर शिक्षण गर्नुपर्दछ । किनकी Intuitive thinking ले समस्याको समाधानमा वा निष्कर्षमा आधार प्रदान गर्दछ भने analytic thinking ले त्यसको समाधानको औपचारीक पद्धति प्रदान गर्दछ ।

घ) रुचीपूर्णता (Interest):

शिक्षणमा शिक्षकले विद्यार्थीमा सिकाइप्रति रुचि गराउनु पर्दछ । यसरी सिकेको ज्ञान क्षणिक नभएर चिरस्थायी हुन्छ । चिरस्थायीरूपको रुचिपूर्ण शिक्षण भएमा विद्यार्थीमा विषयवस्तुप्रतिको सकरात्मक अभिवृत्ति विकसित हुन्छ र सो अध्ययन आनन्ददायक हुन्छ । विज्ञान र गणित केही प्रतिभाशाली विद्यार्थीका लागि मात्र अध्ययनको विषय नभएर सबै प्रकारका विद्यार्थीहरूमा उनीहरूको स्तरअनुसारको समानरूपले सिक्ने अवसर प्रदान गर्नु पर्दछ, साथै सबैलाई रुची पैदा गर्ने गरी शिक्षण गर्नु पर्दछ ।

सन्दर्भ सामग्रीः

- NARAYAN RAO - Educational Psychology wieley Eastern limited - 1990
- Gordon H. Bower & Ernest R. Hilgard, Theory of learning Prentice Hall of India -1986
- Dr. Ramji Prasad Pandit, Teaching Elementary School Mathmatics, Ananta Publisher- Kathmandu-2054
- Pandit Chitanand, Method of teaching Science Bidur Prakashan Kathmandu-2054
- NCED - Environment & Science training package trainer guide, - 2054
- R.C. Sharma - Modern Science Teaching
- निम्नमाध्यमिक शिक्षा पाठ्यक्रम - २०२८,२०३८, २०५० र २०५८ ।
- माध्यमिक शिक्षा पाठ्यक्रम - २०२८,२०३८, २०५० र २०५५ ।
- राष्ट्रिय शिक्षा पद्धति २०२८-२०३२ सम्मको योजना
- राष्ट्रिय शिक्षा आयोगको प्रतिवेदन - २०४९
- उच्चस्तरीय राष्ट्रिय शिक्षा आयोगको प्रतिवेदन - २०५५

एकाइ तीनः विज्ञान शिक्षणमा प्रयोगशाला प्रविधिको प्रयोग

सक्षमताः Teachers develop technical knowledge and skills on laboratory techniques, recognize equipment, apparatus, materials, construct science-teaching materials and use them confidently for effective teaching in class.

सत्र सङ्ख्याः २७ **समयः** ४० घण्टा ३० मिनेट

पाठ शीर्षकः वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्री, काँचका सामग्रीहरू र दृष्टिसम्बन्धी उपकरणहरू

सत्रः पहिलो र दोस्रो **समयः** ३ घण्टा

१. उद्देश्यः

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विज्ञान शिक्षणमा विभिन्न पाठहरूका लागि उपयुक्त वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू छनोट गर्न,

ख) वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरूको प्रयोग गरी वैज्ञानिक धारणाहरू स्पष्ट गर्न ।

ग) काँचका सामग्रीहरू तथा दृष्टिसम्बन्धी उपकरणहरू चिन्न र विज्ञान शिक्षणमा प्रयोग गर्न,

घ) प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू प्रदर्शन गरी प्रभावकारी शिक्षण गर्न ।

२. सामग्रीः

तालिम केन्द्रमा भएका वैज्ञानिक उपकरणहरू तथा सामग्री काँचका सामग्री तथा अन्य सामग्रीहरू

३. मुख्य क्रियाकलापः

क) वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू, काँचका सामग्री र दृष्टिसम्बन्धी सामग्रीहरूको छनोटसम्बन्धी छलफल,

ख) वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू, काँचका सामग्री र दृष्टिसम्बन्धी सामग्रीहरूको प्रयोगसम्बन्धी क्रियाकलाप,

ग) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल ।

४. विस्तृत क्रियाकलापः

क) वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू, काँचका सामग्री र दृष्टिसम्बन्धी सामग्रीहरूको छनोट सम्बन्धी छलफल (१ घण्टा)

भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा जीवविज्ञानसम्बन्धी विभिन्न पाठहरूका लागि उपयुक्त वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरू र काँचका सामग्रीहरूको सूची कार्यविधि

पत्र १ दिई तयार गर्न लगाउनुहोस् । उक्त सामग्रीहरू कुनकुन वैज्ञानिक धारणाहरू प्रस्ट पार्ने प्रयोग गरिन्छ छलफल गर्नुहोस् ।

ख) वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्री, काँचका सामग्री र दृष्टिसम्बन्धी सामग्रीहरूको प्रयोग सम्बन्धी क्रियाकलाप (१ घण्टा २० मिनेट)

सहभागीलाई ५ समूहमा विभाजन गरी कार्यविधिपत्रअनुसार सामग्रीहरू टेबलमा राखी दिनुहोस् र प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल: (१५ मिनेट)

प्रत्येक समूहबाट एकजनालाई आफूले गरेका क्रियाकलापमध्ये कुनै एकको निष्कर्ष र विश्लेषण प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अरु सहभागीहरूलाई छलफलमा भाग लिन लगाउनुहोस् ।

घ) सारांश: (१५ मिनेट)

वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरूको अधिकतम सदुपयोग कसरी गर्न सकिन्छ भनी छलफल गरी यस सत्रको सारांश प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

क) विज्ञान शिक्षणमा किन प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा जोड दिनुपर्दछ व्याख्या गर्नुहोस् ।

ख) विज्ञान शिक्षणमा वैज्ञानिक उपकरण तथा सामग्रीहरूको उपयोगिताकाबारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

यस सत्रलाई अझ प्रभावकारी पार्न के गर्नुपर्ला सुझाव दिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **स्थानीय सामग्रीहरू**
(कममूल्य / बिनामूल्यका)

सत्र: तेस्रो र चौँथो **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विज्ञान शिक्षणमा शैक्षिक सामग्रीको महत्व बताउन,
ख) स्थानीय सामग्रीबाट हुने फाइदा बताउन,
ग) स्थानीय सामग्रीहरूको सङ्कलन र उपयोग गर्न,
घ) कममूल्यका केही शैक्षिक सामग्रीहरू तयार गर्न,
ङ) तयार गरेका सामग्रीहरूको प्रयोग गर्न ।

२. सामग्री:

पुराना अखवारहरू, कार्डबोर्ड पेपर, गेडागुडी, धागो, खरानी, रङ्गिन फूलहरू, ब्लटिङ पेपर, सिसी, स्ट्रापाइप, कैंची, गम, पुरानो कपडा, पाठ्यपुस्तकहरू, ज्याबलहरू

३. पूर्वतयारी:

क) सत्रअनुसारका आवश्यक सबै सामग्रीहरू जुटाई राख्नुहोस् ।
ख) केही नमुना सामग्रीहरू तयार गरी राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप

क) मस्तिष्क मन्थन
ख) शैक्षिक सामग्रीको महत्वबारे प्रश्नोत्तर र छलफल
ग) सङ्कलन गर्न सकिने स्थानीय सामग्रीहरूको सूची निर्माण
घ) स्थानीय सामग्रीबाट हुने फाइदाबारे छलफल
ङ) कममूल्यका सामग्री निर्माण गर्ने अभ्यास
च) निर्माण गरिएको सामग्रीको प्रदर्शन र प्रयोग

५. विस्तृत क्रियाकलाप

क) मस्तिष्क मन्थन (५ मिनेट)

केही सामग्रीहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् र ती सामग्रीहरू कस्ता प्रकारका हुन भनी सहभागीहरूलाई प्रश्न सोध्नुहोस् ।
सहभागीबाट आएको उत्तर बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् ।
उत्तरहरूको समीक्षा गर्दै पाठमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

ख) शैक्षिक सामग्रीको महत्वबारे प्रश्नोत्तर र छलफल (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई शैक्षिक सामग्रीको आवश्यकता र महत्वबारे प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

छलफलबाट आएको निचोड बुँदागतरूपमा बोर्ड/न्युजप्रिन्टमा टिपोट गर्नुहोस् ।

शैक्षिक सामग्रीको महत्व प्रस्ट्याई दिनुहोस् ।

ग) स्थानीय सामग्रीको सूची निर्माण (२० मिनेट)

सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।

प्रत्येक समूहलाई मा.वि./नि.मा.वि. तहको विज्ञान शिक्षणका लागि सङ्कलन गर्न सकिने स्थानीय सामग्रीहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

कार विधि पत्र १

यस कार्यका लागि २० मिनेट समय दिनुहोस् ।

समूहले तयार गरेको सूची प्रस्तुत गर्न लगाई छुटेका कुरा अर्को समूहबाट थप गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) कममूल्यका सामग्रीहरू निर्माण (१ घण्टा ३० मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई विषयगतरूपमा निर्माण गर्न सकिने कममूल्यका सामग्रीहरू र त्यसका लागि आवश्यक कच्चा पदार्थको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- तयार गरेको सूचीबाट केही सामग्रीहरू निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- सामग्री निर्माणका लागि आवश्यक कच्चापदार्थ उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- कार्यविधि पत्रहरूमा दिइएअनुसार केही सामग्री बनाउन लगाउन सक्नु हुनेछ ।
- सामग्रीहरूको प्रदर्शन गर्दा निम्नलिखित कुराहरू समावेश भएको हुनुपर्छ भनी अग्रिम निर्देशन दिनुहोस् ।
  - सामग्री बनाउने तरीका
  - सामग्रीको प्रयोग (कुन कक्षा, पाठमा कसरी ?)
  - सामग्रीको संरक्षण

ङ) निर्माण गरिएको सामग्रीको प्रदर्शन र प्रयोग (५ मिनेट)

सहभागीहरूले बनाएको सामग्रीहरू प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

सामग्री कस्तो छ ? प्रस्तुतीकरणमा निर्देशित बुँदाहरू समेटिएको छ छैन आदि कुराबाट पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् र आफैंले पनि दिनुहोस् ।

च) सारांशः (५ मिनेट)

क) शिक्षणसिकाइ कार्यलाई रुचिपूर्ण र प्रभावकारी बनाउन शैक्षिक सामग्रीको ठूलो भूमिका छ ।

ख) शैक्षिक सामग्री विभिन्न प्रकारका छन्, आधारभूत, प्राकृतिक, निर्मित, खरिद, कम वा बिनामूल्यका आदि ।

ग) स्थानीयस्रोतबाट आवश्यक विभिन्न शैक्षिक सामग्रीहरू सङ्कलन गर्न सकिन्छ ।

घ) स्थानीयस्तरमा उपलब्ध कच्चापदार्थको प्रयोग गरी कममूल्य वा बिनामूल्यका शैक्षिक सामग्रीहरूको निर्माण गर्न सकिन्छ ।

ङ) शैक्षिक सामग्रीको सङ्कलन र निर्माणमात्र ठूलो कुरो होइन यसको सदुपयोग र संरक्षण गर्न पनि अत्यावश्यक छ ।

६. मूल्याङ्कन

क) क्रियाकलापमा सहभागीता, सक्रियता र सङ्लग्नताको अवलोकन र अनुगमन गरेर ।

ख) सहभागीहरूले तयार गरेको सामग्रीको उपयुक्तता

ग) सहभागीहरूको प्रस्तुतीकरण

७. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

क) सहभागीहरूको प्रतिक्रिया सङ्कलन गर्नुहोस् ।

- तपाईंले यो सत्रबाट के उपलब्धिको आशा गर्नु भएको थियो ।
- तपाईंले आशा गरेअनुसार केके उपलब्धि भए ?
- यो सत्रको प्रस्तुतीकरणमा सुधार गर्नुपर्ने पक्ष केके छन् ।
- यो सत्रलाई अझ प्रभावकारी बनाउन के गर्नुपर्ला ?

ख) सहभागीहरूको प्रतिक्रिया सुझावको सदुपयोग गरी सुधार गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री:

शैक्षिक सामग्रीको महत्व:

१. शैक्षिक सामग्रीले विद्यार्थीमा सिकाइप्रति अभिरुचि पैदा गरी सिक्नका लागि अभिप्रेरित गर्दछ ।
२. शैक्षिक सामग्रीले विद्यार्थीलाई शिक्षणसिकाइमा प्रत्यक्ष सहभागी गराउन सहयोग गर्दछ ।
३. शैक्षिक सामग्रीको प्रयोगले विद्यार्थीहरूको सिर्जनात्मक प्रतिभाको विकास गराउन मदत गर्दछ ।
४. शैक्षिक सामग्रीको प्रयोगले विद्यार्थीहरूमा विषयवस्तुसम्बन्धी धारणा विकास गर्न सहयोग गर्छ ।
५. शैक्षिक सामग्रीको प्रयोगले विद्यार्थीले सिकेका कुरालाई दिगो र चिरस्थायी बनाउन सहयो ग गर्छ ।
६. शैक्षि क सामग्रीले विद्यार्थीहरूले सिकेको ज्ञान र सीपको प्रयोग गर्न मदत गर्छ ।
७. शिक्षणसिकाइलाई सहजरूपमा सञ्चालन गर्न तथा कमसमयमा बढीकुरा सिकाउन सहयोग गर्छ ।

स्थानीय सामग्रीको फाइदा:

१. यी सामग्रीहरू स्थानीयस्रोत र आफ्ना वरपरका वातावरणबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
२. यो सामग्रीहरूबाट शिक्षक विद्यार्थीहरू परिचित हुन्छन् र सिकाइ वातावरण अनुकुल हुन्छ ।
३. स्थानीयस्रोतबाट उपलब्ध कच्चापदार्थहरूको प्रयोग गरी कममूल्यका सामग्री निर्माणं गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा कच्चा सामानको सदुपयोग भई खेर नजाने हुन्छ ।
४. यस्ता सामग्रीहरू कम खर्चिलो हुने भएकोले विद्यालयलाई आर्थिक भार घट्छ ।
५. यसबाट शिक्षक र विद्यार्थीहरूमा स्थानीयस्रोतसाधनको खोज अनुसन्धान गर्ने बानीको विकास भई सामग्रीको परिपूर्ति गर्न सहयोग हुन्छ ।
६. विद्यार्थीहरूलाई रचनात्मक क्रियाकलापमा सङ्लग्न गराई ज्ञान, सीप र धारणाको विकास गर्न सकिन्छ ।
७. विद्यालयमा स्थानीय सामग्रीको एक प्रयोगशाला खडा गर्न शिक्षक र विद्यार्थीमा शैक्षिक सामग्रीको सङ्कलन, निर्माण र उपयोग गर्ने बानीको विकास गराउन सकिन्छ
८ स्थानीयस्रोतबाट उपलब्ध कच्चा सामानको प्रयोग गरी कममूल्यका शैक्षिकसामग्री निर्माण गर्ने प्रतियोगिता सञ्चालन गरी विद्यार्थीहरूमा विज्ञान विषयप्रति अभिरुचि अभिप्रेरणा जागृत गराउन सकिन्छ ।

पाठ शीर्षक: सामग्री निर्माण (क)

सत्र: पाँचौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) मा.वि. ⁄ नि.मा.वि. तहमा विज्ञान विषय शिक्षणका लागि निर्माण गर्न सकिने सामग्रीहरूको पहिचान गर्न ।

ख) निर्माण गर्न सकिने सामग्रीहरू र त्यसका लागि आवश्यक कच्चा सामानहरूको सूची तयार गर्न ।

ग) सामग्रीको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूको सूची तयार गर्न ।

२. सामग्री:

मा.वि. ⁄ नि.मा.वि. तहको विज्ञान पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक, शिक्षक निर्देशिका, न्युजप्रिन्ट, साइनपेन

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) निर्माण गर्न सकिने सामग्रीहरूको सूची बनाउने

ग) सामग्री प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे छलफल

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिंष्क मन्थन (१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई शैक्षिक सामग्री निर्माण र प्रयोगसम्बन्धी केही प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।
  - विज्ञान शिक्षणमा सामग्री निर्माणको के महत्व छ ?
  - निम्न लिखितमध्ये सबैभन्दा महत्वपूर्ण कुन होला ?
    अ) सामग्री निर्माण
    आ) सामग्रीको प्रस्तुतीकरण ⁄ प्रयोग
    इ) सामग्रीको संरक्षण
  - के प्रत्येक वर्ष उही सामग्रीको प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ?
  - के पाठ्यपुस्तकका प्रत्येक पाठ्यवस्तुको शिक्षणका लागि सामग्री निर्माण आवश्यक छ ? किन ?
- सहभागीबाट आएको उत्तर बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् । छलफल गरी सहमति ⁄ निष्कर्षमा ल्याउनुहोस् ।

ख) सामग्रीको सूची निर्माण (१ - मिनेट)

- सहभागीहरूको चारसमूह बनाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहलाई मा.वि. ⁄ नि.मा.वि. तहमा कक्षाहरूको पाठ्यपुस्तक, पाठ्यक्रम, शिक्षक निर्देशिका वितरण गर्नुहोस् ।
- विज्ञान विषयको क्षेत्रगत (भौतिक, रसायनिक, जीवविज्ञान, भू-तथा अन्तरिक्ष विज्ञान) रूपमा निर्माण गर्न सकिने सामग्रीहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।

कार्यविधि पत्र १

- प्रत्येक समूहले तयार पारेको सूची प्रस्तुत गर्न लगाई अन्तिम सूची बनाउनुहोस् ।

(ग) सामग्री प्रयोगगर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे छलफल (१५ मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई न्युजप्रिन्ट र साइनपेन वितरण गर्नुहोस् ।
- समूहमा छलफल गरी सामग्री प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् बुँदागत टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई छलफलबाट आएका कुराहरूको न्युजप्रिन्टमा सूची तयार गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) सारांश (५ मिनेट)

- शैक्षिक सामग्रीको निर्माण गर्नुमात्र पर्याप्त होइन यसको उपयुक्त प्रयोग र संरक्षण हुनुपर्छ ।
- विज्ञान विषय शिक्षणका लागि चार्ट, चित्रकार्ड, मोडेल कोलाज जस्ता सामग्रीहरू क्षेत्रगत आवश्यकताअनुसार निर्माण गर्न सकिन्छ ।
- शिक्षणसिकाइ कार्यमा सामग्रीको प्रयोग गर्दा ध्यान पुऱ्याइएन भने नकारात्मक परिणाम हुन सक्छ ।

६. मूल्याङ्कन

क) सहभागीहरूको क्रियाकलाप सङ्लग्नता र सक्रियताको अवलोकन गरेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ख) सहभागीले गरेको प्रस्तुतीकरण र पृष्ठपोषणबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठापोषण

सहभागीहरूको सत्रप्रतिको अभिरुचि, कार्यमा जागरुकताबाट पृष्ठपोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

८. **पुरक सामग्री:**

सहभागीहरूले तयार गरेको सामग्री निर्माण सूचीमा तलका सामग्रीहरू समावेश भएको कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

जीवविज्ञान

- जीवकोषको चार्ट
- कोषविभाजनको नमुना
- डि.एन.ए., आर.एन.ए. को नमुना
- मानव अस्थिरपञ्जरको नमुना
- स्टेथेस्कोपको नमुना
- Food chain र food web को चार्ट
- स्लाइड निर्माण
- ढाड भएका र ढाड नभएका जनावरहरूको चित्र कार्ड
- मानव फोक्सोको नमुना
- मूत्रप्रणालीको नमुना

रसायनविज्ञान

- अणु, परमाणुको नमुना
- सङ्केत र अणुसूत्रको कार्डहरू
- लिटमस कागज / इन्डिकेटर
- पिरियोडिक टेबुल चार्ट
- हाइड्रोकार्बनको मोडेल
- ग्राफाइटको मोडेल, डायमन्ड मोडेल

भौतिकविज्ञान

- तराजु, पुली
- विद्युत् चुम्बक
- विद्युत् मोटर
- टेलिस्कोप
- न्युटन डिस्क
- पिनहोल क्यामेरा
- कार्टिसन डाइभर
- म्यानोमिटर
- हाइड्रोलिक प्रेस
- विद्युत परिपथ
- प्यान पाइप (बाजा)
- सौर्य बाकस चुलो

भू-अन्तरिक्षविज्ञान

- ज्वालामुखिको नमुना
- हरितगृहको नमुना
- जीवाशेषको नमुना
- सौर्यघडी
- ग्रहणको नमुना
- सौर्यपरिवारको नमुना
- प्लानिटोरियमको नमुना

सामग्रीको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- सामग्री उपयुक्त र पाठको उद्देश्यसँग मेलखाने हुनुपर्छ ।
- कुनै पनि सामग्रीको कक्षामा प्रयोग गर्नुभन्दा अगाडि नै परीक्षण गरिएको हुनुपर्छ । यसो गरिएन भने कक्षामा समस्या उत्पन्न हुन सक्छ । जसले गर्दा विद्यार्थीहरूमा नकारात्मक असर पर्छ ।
- सामग्रीको प्रयोग सम्बन्धमा विद्यार्थीहरूलाई सजक गराउनुका साथै उनीहरूले गर्नुपर्ने क्रियाकलापबारे स्पष्ट निर्देशन दिनुपर्छ ।
- सामग्रीको प्रयोग गर्दा विद्यार्थीहरूमा केकस्तो प्रभाव पर्‍यो ? सो कुराको नियमित मूल्याङ्कन गर्नुपर्छ ।

पाठ शीर्षक: सामग्री निर्माण (ख)

सत्र: छैठौं र सातौं **समय:** ३ घण्टा

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) जीवविज्ञान अन्तर्गतका केही चार्ट, मोडेल, स्लाइड आदि निर्माण गर्न,

ख) रसायनविज्ञान अन्तर्गत अणु/परमाणुको नमुना, इन्डिकेटर, हाइड्रोकार्बनको नमुना, ग्राफाइट र डायमन्डको नमुना आदि निर्माण गर्न,

ग) भौतिकविज्ञान अन्तर्गत तराजु, पुली, विद्युत् परिपथ, विद्युत चुम्बक, विद्युत मोटर, न्युटन डिस्क, पिनहोल क्यामेरा, टेलिस्कोप निर्माण गर्न,

घ) भू-तथा अन्तरिक्ष विज्ञानअन्तर्गत सौर्य परिवर्तनको नमुना, ग्रहणको चार्ट, सौर्य घडी, ज्वालामुखीको नमुना निर्माण गर्न ।

२. **सामग्री:**

स्केल, कैंची, गम, फेबिकोल, टेप, रङ्गिन कागजहरू, स्टाइरोफोम, कोकको बिर्कोहरू, प्याकिङ्ग कार्टुनहरू, चक्कु, गेडागुडी, धागो, ऊन, तामाको तार, चुम्बक, व्याट्री, चार्ट पेपर, साइनपेन, प्लास्टिक बोतलहरू, बेलुन, काठका फल्याक, किलाहरू, ह्यामर, करौंती, पेचकस, प्लायर

३. **पूर्वतयारी:**

क) आवश्यक सबै सामग्रीहरू आवश्यक मात्रामा जुटाई राख्नुहोस् ।

ख) आवश्यकताअनुसार कुनै सामग्री निर्माण गर्ने तरिका आफैं अभ्यास गरी राख्नुहोस् ।

४. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) अघिल्लो सत्रको पुनरावलोकन

ख) सामग्री निर्माण

ग) निर्माण गरिएको सामग्रीको प्रदर्शन

५. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) पुनरावलोकन (१५ मिनेट)

- अघिल्लो सत्रमा तयार गरिएको निर्माण गर्न सकिने सामग्रीको सूचीको अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सूचीबाट यस सत्रमा निर्माण गर्ने सामग्रीहरूको छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।

ख) सामग्री निर्माण (१ घण्टा ४० मिनेट)

- सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई छनोट गरिएको मध्येबाट नदोहोरिने गरी कम्तिमा ३ ओटा सामग्री निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

- सबै समूहलाई आवश्यक कच्चा सामानहरू उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा सहभागीहरूले सक्रिय रूपमा कार्य गरेनगरेको अवलोकन / अनुगमन गरी आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।

(ग) सामग्रीको प्रदर्शन

- प्रत्येक समूहले तयार गरेको सामग्रीहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुत गर्दा सामग्री बनाउने तरिका र प्रयोग गरिने पाठ भन्न लगाउनुहोस् ।
- छलफल गरी पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।

घ) सारांश (५ मिनेट)

- स्थानीय कममूल्य / बिनामूल्यका कच्चा समानहरू प्रयोग गरी सामग्री निर्माण गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।
- चार्ट, मोडेल निर्माण गर्दा वास्तविकता झल्काउने र लेखिएका अक्षरहरू (लेबलहरू) पछाडि बसेकाले पनि पढ्न सक्ने हुनुपर्छ ।
- कुनै कार्य नमुना (workingModel) निर्माण गरिएको भए सही ढङ्गले कार्य गरेको छ छैन ? बारम्बर परीक्षण गर्दै तयार गरेको हुंनुपर्छ ।
- निर्माण गरिएका सबै प्रकारका सामग्रीहरू आफैमा उपयुक्त (perfect) हुनुपर्छ ।

६. मूल्याङ्कन (५ मिनेट)

सहभागीहरूले तयार गरेको सामग्री र प्रस्तुतीकरणबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषण (१० मिनेट)

सहभागीहरूसँग सत्रको प्रतिक्रिया लिई प्राप्त सुझावलाई सुधारका लागि सदुपयोग गर्नुहोस् ।

क) यस सत्रबाट तपाईंले प्राप्त गरेका मुख्य ३ उपलब्धिहरू भन्नु परेमा केके भन्नुहुन्छ ?

ख) यस सत्रमा प्रशिक्षकले कतिको सहयोग गरे जस्तो लाग्छ ?

ग) यस सत्रका कुनकुन पक्षमा सुधार गर्नुपर्ने ठान्नु भएको छ ?

पाठ शीर्षक: सामग्री निर्माण (ग)

सत्र: आठौं

समय: १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) निर्माण गरिएका सामग्रीहरूको प्रयोग गर्न,

ख) निर्माण गरिएका सामग्रीहरूको संरक्षण गर्न ।

२. सामग्री:

पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक, निर्माण गरिएका सामग्रीहरू

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) सूक्ष्मशिक्षण तयारी

ख) सूक्ष्मशिक्षण प्रदर्शन

ग) सामग्रीको संरक्षणबारे छलफल

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) सूक्ष्मशिक्षण तयारी (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई उनीहरूले बनाएको सामग्री प्रयोग गर्ने गरी सूक्ष्मशिक्षणका लागि ५-१० मिनेटको योजना बनाउने भनी अघिल्लो दिन नै गृहकार्यको रूपमा दिनुहोस् ।
- सहभागीहरूले बनाएको योजना समूहमा छलफल गरी परिमार्जन गरेर अन्तिमरूप दिएर शिक्षण प्रदर्शन गर्नका लागि तयार हुन लगाउनुहोस् ।

ख) सूक्ष्मशिक्षण प्रदर्शन (५० मिनेट)

- सूक्ष्मशिक्षण सञ्चालनका लागि स्पष्ट निर्देशन दिनुहोस् ।
- कुनै एक सहभागीले शिक्षण गर्दा अन्य सहभागीहरूमध्ये २-३ जनालाई अवलोकन कर्ता र बाँकीलाई विद्यार्थीको भूमिका निर्वाह गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबैलाई आ-आफ्नो भूमिका इमान्दारीका साथ निर्वाह गर्नुपर्ने कुरा बताईदिनुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई पालैसँग शिक्षण गर्न लगाउनुहोस् । सबैले शिक्षण गर्न समयले भ्याउँदैन त्यसैले समूह नदोहोरिने गरी कुनै एक समूहबाट एक सहभागीलाई शिक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रदर्शन शिक्षण सकिएपछि शिक्षणकर्तालाई आत्ममूल्याङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अवलोकनकर्तालाई पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् । पृष्ठपोषण दिँदा निम्नलिखत बुँदा समावेश हुनुपर्ने कुरा पहिले नै सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
  - सामग्री प्रयोग गर्ने तरिका ठीक भए नभएको,
  - उद्देश्यसँग सामग्री मेल खाएको छ छैन,
  - सामग्रीले विद्यार्थीलाई सिकाइमा जागरुक बनायो बनाएन,

- सामग्रीले विषयवस्तुको धारणा स्पष्ट पार्न मद्दत गऱ्यो गरेन ।

(ग) सामग्रीको संरक्षणबारे छलफल (१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई निर्माण गरेका सामग्रीहरूको संरक्षण गर्ने उपायहरू केके हुन सक्छ ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूले दिएको उत्तर बोर्डमा लेख्दै जानुहोस् ।
- उत्तरहरू उपर छलफल गर्दै सामग्री संरक्षण गर्ने उपायहरू बुँदागतरूपमा न्युज प्रिन्टमा कुनै एक सहभागीलाई लेख्न लगाउनुहोस् ।

घ) सारांश (५ मिनेट)

क) सामग्रीको प्रयोग गर्दा विद्यार्थीहरूलाई क्रियाकलापमा सङ्लग्न गराउने तरिका अपनाउनुपर्छ ।

ख) सामग्रीको प्रयोग गर्दा विद्यार्थीहरूलाई अभिरुचि जगाउने र जागरुक बनाउने प्रश्नहरू सोध्नुपर्छ ।

ग) एउटै सामग्री पटकपटक प्रयोग गर्नुपर्ने हुन सक्छ । सामग्रीहरूलाई प्रयोग गरिसकेपछि संरक्षण गरिराख्नुपर्छ ।

घ) सामग्री संरक्षण गर्दा सामग्री कुन प्रकारको हो ? सोहीअनुसार कहाँ कसरी राख्ने भनी सुनिश्चित गर्नुपर्छ । जस्तैः

- चार्टहरू, कागजका समान आदिलाई प्लास्टिकले छोपेर सुख्खा ठाउँमा राख्नुपर्छ ।
- मोडेल आदिलाई नबिग्रने गरी राख्नुपर्छ ।
- सामग्रीहरूलाई किराबाट बचाउन फिनेल गोलीको प्रयोग गर्नुपर्छ

५. मूल्याङ्कन (५ मिनेट)

क) सहभागीहरूले गरेको सूक्ष्मशिक्षण अवलोकन र पृष्ठपोषण लिनेदिने सीप आदि तरिकाबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण (५ मिनेट)

क) यो सत्र सञ्चालन गर्ने अवधिभर सहभागीहरूले देखाएको जागरुकता, अभिरुचि, सक्रियता आदिबाट पृष्ठपोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

ख) सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गरेर पृष्ठपोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

ग) आफ्नो आत्ममूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: विरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन र संरक्षण (क)

सत्र: नवौं र दसौं **संमय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विरुवा, जनावर र चट्टान (specimen) को संरक्षणको महत्व बताउन,

ख) विरुवा, जनावर र चट्टानको संरक्षण प्रक्रियाको व्याख्या गर्न,

ग) विरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन गर्न र गराउन,

घ) विरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन गर्नका लागि स्थलगत भ्रमणको आयोजना गर्न ।

२. सामग्री:

प्लास्टिकको झोलाहरू, ठूलो मुख भएको बिर्को सहितको बोतल/बट्टा, स्पेसिमेन बोतल, स्पिरिट, किरा समात्ने जाली, चिम्टा (forcep), खुर्पी, विरुवा काट्ने कैंची, पन्जा, हाते लेन्स, कार्यविधि पत्रहरू

३. पूर्वतयारी:

क) आवश्यक सबै सामग्रीहरू जुटाइ राख्नुहोस् ।

ख) सङ्कलन गर्न लैजाने स्थानको भ्रमण गरेर सङ्कलन गर्न सकिने विरुवा, जन्नावर, र चट्टानको पहिचान गरी राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) स्पेसिमेन (Specimen) संरक्षणको महत्वबारे छलफल

ग) विरुवा र जनावरको संरक्षण (Preservation) गर्ने प्रक्रियाबारे छलफल

घ) चट्टानको संरक्षणबारे छलफल

ङ) विरुवा, जनावर र चट्टान सङ्कलन

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई पाठसँगसम्बन्धित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् । जस्तै: के तपाइले अक्टोपस देख्नु भएको छ ? कहाँ ?
- Specimen देखाउनुहोस् ।
- Prservation भनेको के हो ?
- सहभागीहरूको अनुभवबाट पाठको परिचय दिनुहोस् ।

ख) Specimen को संरक्षणको महत्वबारे छलफल: (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् र Specimen को संरक्षण गर्नु किन आवश्यक छ ? प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डहरू सङ्कलन गरी त्यसमा लेखिएका कुराहरू पढ्दै छलफल गर्नुहोस् र कार्डबोर्डमा टाँस्नुहोस् ।

ग) विरुवा र जनावरको संरक्षण गर्ने प्रक्रियाबारे छलफल (१ घण्टा)

- विरुवाहरूलाई कसरी संरक्षण गरिन्छ ?
- जनावरहरूलाई कसरी संरक्षण गरिन्छ ?
- सहभागीहरूबाट आएका कुराहरूलाई बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् ।
- विरुवा र जनावरको संरक्षण गर्ने प्रक्रियाहरू (dry, wet process)af/] छलफल गर्नुहोस् ।

घ) चट्टानको संरक्षण गर्ने तरिकाबारे छलफल (१ घण्टा १५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई चट्टानको संरक्षण कसरी गर्न सकिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूले दिएको उत्तर बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् ।
- चट्टानको संरक्षण गर्ने तरिकाबारे छलफल गर्नुहोस् ।

ङ) विरुवा, जनावर र चट्टानको सङ्कलन:

- सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका लागि टोली नेता छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबैलाई आवश्यक निर्देशन दिनुहोस् ।
- सबै समूहलाई आवश्यक सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- संबै सहभागीहरूलाई तालिम केन्द्र नजिकै कुनै स्थानमा लग्नुहोस् । त्यस स्थानमा पाइने विरुवा, जनावरहरू, चट्टान सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

च) सारांश (५ मिनेट)

- स्पेसिमेन संरक्षण गरी राख्नाले आवश्यक परेको बेला शैक्षिक सामग्रीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- फरकफरक विरुवा र जनावरहरूको सङ्कलन गर्ने तरिका बेग्लाबेग्लै हुन्छ ।
- विरुवा र जनावरहरूलाई wet र dry process द्वारा संरक्षण गर्न सकिन्छ ।
- विभिन्न प्रकारका चराहरू, बाक्लो छाला भएका सरिसीर्प (reptiles) लाई taxidery प्रक्रिया अपनाई संरक्षण गरिन्छ ।
- संरक्षण गरिएका विरुवा, जनावर र चट्टानहरूलाई अध्ययन अनुसन्धानका लागि पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

६. मूल्याङ्कन:

क) सहभागीहरूले गरेको कार्यको अवलोकनबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ख) सहभागीहरूलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।

- ➢ विरुबालाई कुनकुन तरिकाबाट संरक्षण गर्न सकिन्छ ?
- ➢ Wet process बाट विरुवाको संरक्षण गर्दा कुन रसायन कति मात्रा (प्रतिशत) प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- ➢ जनावरहरूलाई संरक्षण गर्ने तरिका के हो ?
- ➢ Fixative को काम के हो ?
- ➢ चराहरूलाई कुन तरिकाबाट संरक्षण गर्न सकिन्छ ?
- ➢ चट्टानको संरक्षण कसरी गरिन्छ ?

७. **पृष्ठपोषण:** (५ मिनेट)

क) यो सत्रभरी सहभागीहरू कतिको अभिप्रेरित भए ? त्यसबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

ख) सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गर्नुहोस् ।

८. **पूरकसामग्री:**

विरुवा र जनावरको सङ्कलन:
विरुवाको सङ्कलन

१. साना खालका विरुवा (herbs) लाई जरा सहित बिस्तारै उखेल्नुपर्छ ।
सावधानी: विरुवामा पानी हालेर जरा खुकुलो बनाएर मात्र विरुवा उखेल्नुपर्छ वा खुर्पीको मदतले उखेल्नुपर्छ ।
२. ठूला विरुवाहरू (Shurbs / tree) को फूल भएको सानो हाँगा मात्र काट्नुपर्छ ।
३. काँडादार विरुवाहरू सङ्कलन गर्न चिम्टा वा कैंचीको प्रयोग गर्नुपर्छ ।
४. पानीमा पाइने विरुवाहरूलाई हातले बिस्तारै वा जालीको मदतले झिक्नुपर्छ ।
५. सङ्कलन गरेका जमीनमा पाइने विरुवाहरूलाई प्लास्टिकको झोलामा र पानीमा पाईने साना विरुवाहरूलाई पानी सहित भाँडोमा (प्लास्टिकको बट्टा बोतल) मा राख्नुपर्छ ।

जनावरको सङ्कलन:

१. उड्ने किराहरू जस्तै पुतलीलाई समात्न परेमा हातले वा जाली (insect net) को प्रयोग गर्नुपर्छ । जाली प्रयोग गर्दा जाली हान्ने र यसको बिँड बटारेर जालीको मुख बन्द गरी दिनुपर्छ यसो गर्नाले कीराहरू उम्केर भाग्न पाउँदैन ।
२. किराहरूलाई चिम्टाले समात्नुपर्छ । हातले समात्नुपरेमा पन्जा लगाएर मात्र समात्नुपर्छ ।
३. खुर्पीले माटो खनेर गड्यौँला जस्ता माटोमा बस्ने जनावरहरू सङ्कलन गर्नुपर्छ ।
४. पानीमा पाइने जनावरहरूलाई जालीको प्रयोग गरी सङ्कलन गर्नुपर्छ ।
५. सङ्कलन गरिएका जनावरहरूलाई प्लास्टिकको झोला र स्पेसिमेन बोतलमा राख्नुपर्छ ।
६. पुतली जस्ता किराहरू (insects) समातिसकेपछि ठूलोमुख भएको बट्टा वा बोतलमा राख्दा बोतलमा chloroform वा spirit ले भिजाएको कपास राखिएको हुनुपर्छ । यसरी तयार गरिएको बोतललाई killing bottle भनीन्छ ।

पाठ शीर्षक: **विरुवा र जनावर र चट्टानको सङ्कलन र संरक्षण (ख)**

सत्र: एघारौँ र बाह्रौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) हर्बेरियम बनाउन र बनाउन लगाउन ।

ख) तरल रसायनमा डुबाएर (wet process) विरुवा र जनावरको संरक्षण (preserve) गर्न र गराउन ।

ग) किराहरू (insects) को संरक्षण गर्न र गराउन ।

घ) चट्टानको संरक्षणका लागि रककिट (Rock kit) निर्माण गर्न र गराउन ।

ङ) सङ्कलन गरेका विरुवा, जनावर र चट्टानको संरक्षण गर्न ।

२. सामग्री:

सङ्कलन गरेको स्पेसिमेन (specimens), ग्याँसजार वा ठूलो मुख भएको बिर्कोसहितको काँचको बोतल, पेट्री डिस, पिनहरू, मेजरिङ सिलिन्डर, चिम्टा (forcaep), कैंची कार्डबोर्ड पेपर, कुट कागज/स्टाइरोफोम, स्लाइड/प्लास्टिकको पाता, पोलिस्टरको धागो, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, ह्यान्डलेन्स, विज्ञानका पुस्तकहरू, काठको समतल फल्याक, पुराना अखबारहरू, अल्कोहल फर्मालिन,

३. पूर्वतयारी:

क) आवश्यक सबै सामग्रीहरू पर्याप्त मात्रामा जुटाइ राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) हर्बेरियम निर्माण

ख) विरुवा र जनावरको Wet process बाट संरक्षण गर्ने अभ्यास

ग) किराहरू को संरक्षण गर्ने अभ्यास

घ) रककिट (Rock kit) निर्माण र चट्टानको संरक्षण गर्ने अभ्यास

ङ) प्रदर्शन र छलफल

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) हर्बेरियम निर्माण गर्ने अभ्यास (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई समूहमा कार्य गर्न लगाउनुहोस् । (अघिल्लो सत्रमा निर्मित समूह)
- प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सामग्री वितरण गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई कार्य विधिपत्रमा उल्लेख भएअनुसार विरुवा सुकाउने अभ्यास गर्न लगाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा घुमेर सही ढङ्गले कार्य गरेनगरेको अवलोकन गरी आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।
- विरुवा सुक्न ३-४ दिन लाग्ने हुनाले नसुकेसम्म हरेकदिन अनुगमन गरीराख्न भन्नुहोस् ।
- विरुवा सुकिसकेपछि कार्यविधि पत्रमा दिएअनुसार हर्बेरियम तयार गर्न निर्देशन दिनुहोस् ।

  नोटः (सहभागीहरूले विरुवा सुकाउने तरिकाको अभ्यास गर्नेछन्)

ख) Wet Process बाट विरुवा र जनावरको संरक्षण गर्ने अभ्यास (४० मिनेट)

- सङ्कलन गरेका विरुवाहरू (पानीमा पाइने) र जनावरहरू (गड्यौला/भ्यागुता/माछा) लाई wet process बाट संरक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।
- य त कार्यका लागि कार्यविधि पत्र २, ३ को प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
- ावश्यक सबै सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- सबै समूहमा गएर सहभागीहरूले सक्रियरूपमा काम गरे नगरेको अवलोकन गरी आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।

ग) किराहरूको संरक्षण गर्ने अभ्यास (३० मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई सङ्कलन गरेको किराहरू जस्तैः पुतली, ड्रयागनफ्लाई, मथ आदिको संरक्षणका लागि स्ट्रेचिङ बोर्ड बनाउन लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक सबै सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- कार्यविधि पत्र ४ मा उल्लेख भएका विधिअनुसार गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा गएर सही ढङ्गले कार्य गरेको छ छैन अवलोकन गर्नुहोस् र आवश्यक सहयोग गर्नुका साथै सबै सहभागीहरूलाई सक्रियरूपमा सङ्लग्न गराउनुहोस् ।

घ) चट्टानको संरक्षण गर्ने अभ्यास (४५ मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई सङ्कलन गरेको चट्टानको संरक्षण गर्न रककिट (rock kit) तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक सबै सामग्रीहरू उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- कार्यविधि ५ को प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा गएर सहभागीहरूलाई सक्रिय बनाउनुहोस् ।

ङ) प्रदर्शन र छलफल (३० मिनेट)

- सबै समूहले तयार गरेको specimen प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- ती स्पेसिमेन कुनकक्षाको कुनपाठमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।
- स्पेसिमेन कसरी संरक्षण गरिएको छ ? कस्तो छ ? सही ढङ्गले नामाङ्कन (labeling) गरेको छ छैन अवलोकन गरी सहभागीहरूलाई पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।

च) **सारांश:** (५ मिनेट)

यस सत्रको सारांश बताई दिनुहोस् ।

६ **मूल्याङ्कन:**

क) तयार गरेको स्पेसीमेनबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ख) सहभागीहरूको प्रस्तुतीकरणबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ग) सहभागीहरूको समूहकार्यमा सक्रियता र सङ्लग्नताबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. **पृष्ठपोषण:** (१० मिनेट)

क) सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गरी पृष्ठपोषण लिन सक्नुहुनेछ ।

- यो सत्रबाट केके उपलब्धि भए ?
- के यो सत्रमा सिकेका कुरा विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ?
- सकिंदैन भने किन ?
- यस सत्रलाई अझ प्रभावकारी र उपलब्धिमूलक बनाउन के गर्नुपर्ला ?

ख) सहभागीहरूबाट आएका सुझावलाई सुधारका लागि उपयोग गर्नुहोस् ।

८. **पूरकसामग्रीः**

विरुवा र जनावरहरूको संरक्षण (Preservation of Plants and Animals)

विरुवाको संरक्षण (Preservation of Plants):

विरुवाहरूलाई मुख्यत दुई प्रकारले संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

क) सुख्खा पारेर (dry process):

जमिनमा पाइने साना खालका विरुवाहरूलाई जरासहित र ठूला खालका विरुवाहरूको पात, फूल आदिलाई सुख्खा गरी हर्बेरियम (herbarium) बनाएर संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

ख) तरल पदार्थमा डुबाएर (Wet Process)

पानी ा पाइने साना विरुवाहरू वा पानीको अंश बढी भएको विरुवाहरू, रसिला फल, च्या लाई ४% फर्मालिन (formalin) वा २-३% F.A.A. (formal acetic alcolol) मा डुबाएर संरक्षण ग्रर्न सकिन्छ ।

Formalin वा F.A.A. मा डुबाउँदा विरुवा बिस्तारै रङहीन हुँदैजान्छ । विरुवालाई हरियो बनाइ राख्न निम्नलिखत रसायनहरूको घोल बनाएर विरुबा ाई पहिले ३-१० दिन सम्म त्यस घोलमा डुबाई राख्नुपर्छ त्यसपछि मात्र Preservative, F.A.A.) मा राख्नुपर्दछ ।

Phenol	20 grm.
Lactic acid	20 grm.
Glycerin	40 grm.
Distilled water	20Ml.
Cupric chloride	0.2 grm.
Cupric acetate	0.2 grm.

फलहरूको वास्तविक रङ बचाई राख्नका लागि hessler fluid मा डुबाएर संरक्षण गर्नुपर्छ ।

Hessler fluid बनाउने तरिका

१ लिटर पानीमा ५० ग्राम जिन्क क्लोराइड घोल्ने । त्यसमा २५ मि.लि. फर्मालिन (formalin) र २५ मि.लि. ग्लिसरोल (glycerol) मिसाउने र बिस्तारै छानेर घोलको तल रहेको थिगर (sediment) हटाउने ।

जनावरको संरक्षण (Preservation of Animals):

१. तरल पदार्थमा डुबाएर (Wet Process):

जनावर Animal	मार्ने एजेन्ट Killing Agent	फिक्जेटिभ Fixative	प्रिजरभेटिम Preservative	संरक्षण गर्ने तरिका PreservationMethod
स्पन्ज (Sponge)	७०% अल्कोहल	७०% अल्कोहल	७०% अल्कोहल	स्पन्जलाई पहिले २४ घण्टासम्म अल्कोहलमा डुबाई राख्ने त्यसपछि अल्कोहल फेर्नुपर्छ ।
जेली फिस (Jelly Fish)	म्याग्नेसिम सल्फेट	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	जेली फिसलाई समुद्री पानीमा नै राखेर थोरै मात्रामा म्यानेसियम सल्फेट हाल्ने नहल्लाइकन राख्ने नमरेसम्म प्रत्येक आधा घण्टामा थप्दै जाने त्यसपछि २% फर्मालिनमा डुबाउने ।
चेप्टो किरा (Flukes)	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	किरालाई पेट्रिडिसमा राखेर पानीमा डुबाउने र पिपेटको मद्दलते बिस्तारै फर्मालिन हाल्ने । preservative मा डुबाउने ।
टेप वर्म (Tape worm)	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	किरालाई पेट्रिडिसमा राखेर पानीमा डुबाउने र पिपेटको मद्दलते बिस्तारै फर्मालिन हाल्ने । preservative मा डुबाउने ।
जुका (Ascaris)	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	जुकालाई पहिले fixative मा डुबाएर केही समयसम्म राख्ने त्यसपछि preservative मा डुबाउने ।
गड्यौला, जुका (Earthworm, Leech)	अल्कोहल वा म्याग्नेसियम सल्फेट	४% फर्मालिन	२% फर्मालिन	स्पेसिमेनलाई पेट्रिडिसमा राखेर पानी हाल्ने केही थोपा अल्कोहल हाल्ने केही समय छोडी दिने । सिधा पारेर fixative मा राख्ने । त्यसपछि Preseruative मा डुबाउने ।

शङ्खकिरा (Snail)	म्याग्नेसियम सल्फेट	४% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	स्पेसिमेनलाई भाँडोमा राखेर मनतातो पानीमा २४ घण्टासम्म डुबाई राख्ने । म्याग्नेसियम सल्फेट हाल्ने । fixative मा २४ घण्टासम्म राख्ने त्यसपछि preservative मा डुबाउने ।
चिप्लेकिरा (Slug)	उमालेर चिसो पारेको पानी वा सोडा पानी	४% फर्मालिन	२% फर्मालिन ७०% अल्कोहल	स्पेसिमेनलाई भाँडोमा राखेर मनतातो पानीमा २४ घण्टासम्म डुबाई राख्ने । म्याग्नेसियम सल्फेट हाल्ने । fixative मा २४ घण्टासम्म राख्ने त्यसपछि preservative मा डुबाउने ।
गँगटो, माकुरा सेन्टिपेड, मिलिपेड (Crab, Spider, Centiped)	७०% अल्कोहल	७०% अल्कोहल	७०% अल्कोहल	Killing bottle मा राखेर मार्ने त्यसपछि अल्कोहलमा डुबाएर राख्ने ।
पुतली, मथ Butterfly,Moth	एसीटोन, भिथाइलेटेड स्पिरिट		DryMout	Killing bottle मा राखेर मर्ने stretching board मा पखेटा नबिग्रने गरी केही दिनसम्म राखेर सुक्न दिने । त्यसपछिःounting बाकसमा राख्ने ।
भ्यागुतो Frog	Freezing	५% फर्मालिन	५% फर्मालिन	भ्यागुतोलाई प्लास्टिकको झोलामा राखेर २४ घण्टासम्म freezer मा राख्ने । त्यसपछि फर्मालिनमा राख्ने र सुइले पेटमा फर्मालिन छिराउने र preservative मा राख्ने ।
माछा Fish	७०% अल्कोहल	५% फर्मालिन	५% फर्मालिन	माछालाई अल्कोहलमा राखेर मारिसकेपछि fixative मा राख्ने त्यसपछि मात्र preservative मा राख्ने
चरा Birds	क्लोरोफर्म		Borax	Taxidermy प्रक्रियाबाट संरक्षण गरिन्छ ।

Fixative and Preservative:

बिरुवा वा जनावरको संरक्षण गर्दा यिनीहरूको तन्तुलाई वास्तविक आकार र अवस्थामा राख्नका लागि प्रयोग गरिने रसायन fixative हो । यस रसायनले तन्तुलाई दरो बनाई कुहिनबाट बचाई राख्न । Preservative ले specimen को संरक्षण गर्दछ ।

Taxidermy:

जनावरहरूको छाला झिकेर त्यसभित्र कपास, पराल, स्टाइरोफोम वा अन्य कुनै वस्तुहरू हालेर जनावरको वास्तविक आकार बनाई संरक्षण गर्ने प्रक्रिया नै taxidermy हो । यसै प्रक्रियाबाट चराहरू, कतिपय स्तनधारीहरू, कडा छाला भएका माछा तथा सरीसृपहरू संरक्षण गरिन्छ । यस प्रक्रियामा सबैभन्दा पहिले संरक्षण गर्नुपर्ने जनावरको सावधानीपूर्वक छाला निकालिन्छ । यसलाई skinning भनिन्छ । छाला झिकिसकेपछि त्यसको भित्रीभाग सफा गरेर रगत, चिल्लो पदार्थ हटाउन कार्बन टेट्राक्लोराइड (carbon tetrachloride) को प्रयोग गरिन्छ भने चिसोपन सोस्नका लागि काठको मसिनो धुलो प्रयोग गरिन्छ । यसरी छाला सफा गर्ने कार्यलाई cleaning and degreasing भनिन्छ । छाला सफा र सुख्खा भइसकेपछि borax powder दलेर केहीबेर राखिन्छ त्यसपछि कपासले पुछेर फेरि borax powder छर्कने गरिन्छ । अब छालाको भित्र कपास वा अन्य वस्तु कोचेर सिलाइ गरी जनावरको वास्तविक आकार बनाएर राखिन्छ । यसरी तयार गरेको स्पेसिमेनलाई सुक्न दिइन्छ । सुकाउँदा सिधै घाममा राख्नु हुँदैन । चराहरूको प्वाँखलाई वास्तविक अवस्थामा राम्ररी राख्नका लागि यसमा म्याग्नेसियम कार्बोनेट (magnesium carbonate) छर्कने गरिन्छ ।

पाठ शीर्षक: सामग्रीको भण्डारण र संरक्षण

सत्र: तेह्रौं

समय: १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) सङ्कलन, निर्माण र खरीद गरिएका विज्ञान सामग्रीहरूको उचित ढङ्गले भण्डारण गर्न,

ख) सामग्रीहरूको संरक्षण गर्न ।

२. सामग्री:

न्युजप्रिन्ट, साइनपेन

३. पूर्वतयारी:

तालिम केन्द्रमा भएका सामग्रीहरू कसरी राखिएका छन् ? अवलोकन गरी आवश्यक कुराहरू टिपोट गरी राख्नुहोस् ।

४. मूख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) विज्ञान सामग्रीको भण्डार अवलोकन र छलफल

ग) विज्ञान सामग्रीको भण्डार गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे छलफल

घ) विज्ञान सामग्रीको संरक्षणबारे छलफल

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन: (१० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सामग्रीहरूको भण्डार सम्बन्धित केही प्रश्नहरू सोध्नुहोस् । जस्तै:
  - तपाईंले विज्ञान शिक्षण गर्दा कुनकुन सामग्रीहरूको प्रयोग गर्नुभएको छ ?
  - ती बाहेक अन्य कुनै सामग्री प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ ?
  - के ती सामग्रीहरू पटकपटक प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ ?
- सहभागीहरूको अनुभव समेट्दै पाठमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

ख) सामग्री भण्डार अवलोकन र छलफल (५० मिनेट)

- सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई तालिम केन्द्रको प्रयोगशाला/भण्डार कोठामा सामग्रीहरू कसरी राखिएका छन् ? अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । (कार्यविधि पत्र १)
- अवलोकनपछि समूहमा छलफल गरी निचोड टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई छलफलको निचोड प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- समूहले गरेको प्रस्तुतीलाई आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् र आफैँले पनि दिनुहोस् ।

ग) सामग्रीको भण्डार गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे छलफल । (१५ मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई सामग्रीको भण्डार गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ? छलफल गरी सूची तयारगर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले तयारगरेको सूची प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहले गरेको प्रस्तुति उपर छलफल गरी नपुग भएका कुराहरू थपेर अन्तिम सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) सामग्रीको संरक्षणबारे छलफल (१५ मिनेट)

- विज्ञान विषयका सङ्कलन, निर्माण र खरिद गरिएका उपकरणहरू, काँचका सामग्री अन्य सामग्री, रसायन आदिको संरक्षण गर्ने उपायहरू केके हुन सक्छन् ? समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।
- समूहलाई कक्षामा प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रस्तुतिउपर छलफल गरी आवश्यक पृष्ठपोषण सहित निष्कर्ष दिनुहोस् ।

ङ) सारांश (५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई यस सत्रको सारांश भन्न लगाउनुहोस् सारांशमा निम्नलिखित कुराहरू समेटिएको कुरा सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

- विज्ञानका सामग्रीहरूलाई वर्गीकरण गरी भण्डार गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- उपकरण र सामग्रीहरूलाई सुख्खा र घाम आउने ठाउँमा भण्डार गर्नुपर्छ । तर रसायनहरूलाई सोझै घाम पर्ने ठाउँमा भण्डार गर्नुहुँदैन ।
- रसायनको भण्डार गर्दा विशेष ध्यान पुऱ्याई सुरक्षित किसिमले भण्डार गर्नुपर्छ ।
- मोडेल चार्ट हर्बेरियम जस्ता सामग्रीहरूलाई किराबाट बचाउन नेफ्थलिन गोली र फिनेल गोली) प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- सामग्रीहरू राखिएको दराजमा सामग्रीको सूची बनाएर टाँस्नु पर्छ जसले गर्दा सामग्रीहरू झिक्न राख्न सजिलो हुन्छ ।

६. मूल्याङ्कन

क) सहभागीहरूको क्रियाकलापमा सङ्लग्नता, सक्रियता, प्रस्तुतीकरणको अवलोकनबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

ख) प्रश्नोत्तर गरेर

- भौतिक उपकरणहरूको भण्डारन गर्दा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने कुराहरू केके हुन् ?
- रसायनहरूलाई कस्ता ठाउँमा भण्डार गर्नु पर्छ ?
- के रसायनहरूलाई alphabetical order मा राखेर भण्डार गर्नु उपयुक्त हुन्छ ? किन ?
- मोडेल, चार्ट स्पेसिमेनलाई भण्डार गर्दा कुनकुन कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ।

➢ सामग्रीको संरक्षण गर्नु किन आवश्यक छ ?

७. पृष्ठपोषण:

क) सहभागीहरूको सक्रियता, जिज्ञासा, अभिरुचि, अन्तर्क्रिया आदिबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

ख) तपाई आफैँले पनि आत्ममूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षकः ट्रन्सपरेन्सी (transparency) र ओभरहेड प्रोजेक्टर (Overhead Projector) को प्रयोग

सत्रः चौधौँ

समयः १ घण्टा ३० घण्टा

१. **उद्देश्यः**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन्:

क) विज्ञान विषय शिक्षणका लागि ट्रान्सपरेन्सी निर्माण गर्न ।

ख) ट्रान्सपरेन्सी र ओभरहेड प्रोजेक्टरको उचित ढङ्गले प्रयोग गर्न

ग) ओभरहेड प्रोजेक्टरबाट हुने फाइदा र बेफाइदा बताउन ।

२. **सामग्रीः**

ओभरहेड प्रोजेक्टर, ट्रान्सपरेन्सी सिट, मा.वि./नि.मा.वि. तहमा पाठ्यपुस्तकहरू, शिक्षक निर्देशिका, फेल्ट टिप पेन

३. **पूर्वतयारी**

क) OHP ठीक अवस्थामा छ छैन जाँच गर्नुहोस् ।

ख) विद्युत पावर सकेट आदि जाँच गरी ठीक अवस्थामा राख्नुहोस् ।

ग) ट्रान्सपरेन्सी सिट आवश्यक सङ्ख्यामा छ छैन हेरी सङ्ख्या पूरा गरी राख्नुहोस् ।

घ) प्रदर्शनका लागि ट्रान्सपरेन्सी तयार गरी राख्नुहोस् ।

ङ) तयार गरेको ट्रन्सपरेन्सी OHP मा राखेर स्पष्टसँग देखिएको छछैन जाँच गर्नुहोस् र मिलाई राख्नुहोस् ।

४. **मुख्य क्रियाकलापः**

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) OHP प्रयोगको प्रदर्शन र छलफल

ग) ट्रान्सपरेन्सी निर्माण

घ) ट्रान्सपरेन्सी प्रदर्शन

५. **विस्तृत क्रियाकलापः**

क) मस्तिष्क मन्थन (१० मिनेट)

- सहभगीहरूलाई OHP र ट्रान्सपरेन्सीको प्रयोगसम्बन्धी केही प्रश्नहरू सोध्नुहोस् । जस्तै:
    - तपाईले OHP प्रयोग गर्नु भएको छ ? केका लागि ?
    - तपाईलाई projected र non projected:aterialबारे के जानकारी छ ?
    - यसको भागहरूबारे कत्तिको परिचित हुनुहुन्छ ?

- सहभागीहरूबाट आएको उत्तर कालो/सेतोपाटीमा टिपोट गर्नुहोस् । प्रस्ट नभएको कुरा प्रस्ट्याई दिनुहोस् ।

ख) OHP को प्रयोगको प्रदर्शन र छलफल (२० मिनेट)

- तयार गरेको ट्रान्सपरेन्सीलाई OHP मा राखेर प्रदर्शन गर्नुहोस् । प्रदर्शन गर्दा OHP र ट्रान्सपरेन्सीको प्रयोग तरिका क्रमबद्धरूपमा देखाउनुहोस् ।
- ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराबारे छलफल गर्नुहोस् ।

ग) ट्रान्सपरेन्सी निर्माण (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- समूहलाई निम्नअनुसार कार्य विभाजन गर्न सक्नुहुनेछ ।

  समूह "क" - जीवविज्ञानको पाठबाट ट्रान्सपरेन्सी निर्माण

  समूह "ख" - भौतिकविज्ञानको पाठबाट ट्रान्सपरेन्सी निर्माण

  समूह "ग" - रसायनविज्ञानको पाठबाट ट्रान्सपरेन्सी निर्माण

  समूह "घ" - भू- विज्ञानको पाठबाट ट्रान्सपरेन्सी निर्माण

  समूह "ङ" - अन्तरिक्षविज्ञानको पाठबाट ट्रान्सपरेन्सी निर्माण
- प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- कार्यविधि पत्रमा उल्लेख भएअनुसार प्रत्येक सहभागीहरूलाई आफ्नो समूहमा बसेर व्यक्तिगत रूपमा ट्रान्सपरेन्सी निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा घुमेर आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।

घ) ट्रान्सपरेन्सी प्रदर्शन (२५ मिनेट)

- प्रत्येक समूहका कुनै एक वा दुई सहभागीलाई तयार गरेको ट्रान्सपरेन्सी OHP मा राखेर प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्य समूहका सहभागीहरूलाई सुधारका लागि आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् र आवश्यक परेमा आफैले पनि पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- पृष्ठपोषण दिँदा निम्न कुराहरूमा बिचार गर्नुहोस् ।
  - ट्रान्सपरेन्सी पाठसँग कत्तिको मिलेको छ ?
  - OHP बाट देखाउँदा प्रस्ट भएको छ छैन ?
  - लेखिएको कुराहरू वा चित्र उपयुक्त छ छैन ?
  - सुधारका लागि सुझावहरू

ङ) सारांशः (५ मिनेट)

यस सत्रको सार टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

क) ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ?

ख) ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोगबाट हुने फाइदा बताउनुहोस् ।

ग) ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोगबाट हुने बेफाइदा बताउनुहोस् ।

७. **पृष्ठपोषण:** (५ मिनेट)

- सत्र सञ्चालनको अवधिभर सहभागीहरूको जागरुकता अभिरुचि र सक्रियता कस्तो रह्यो त्यसबाट पनि तपाईंले पृष्ठपोषण प्राप्त गर्न सक्नुहुन्छ ।
- सहभागीहरूबाट प्रतिक्रिया लिनुहोस् ।
  - यो सत्रको राम्रो पक्षहरू केके छन् ?
  - यो सत्रको कमजोर पक्षहरू भन्नुहोस् ?
  - सुधारका लागि तपाईंको सुझाव के छ ?
- सहभागीहरूबाट प्राप्त भएको प्रतिक्रियालाई सुधारका लागि प्रयोग गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री

ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोग

ट्रान्सपरेन्सी र OHP कक्षामा सूचना प्रवाह गर्ने एक महत्वपूर्ण साधन र उपकरण हो । ट्रान्सपरेन्सी र ओभरहेड प्रोजेक्टरको प्रयोगबाट केही फाइदाहरू छन् । जस्तैः ट्रान्सपरेन्सी निर्माण गर्न सजिलो छ, चित्र, चार्ट, तालिका, आदि फोटोकपी पनि गर्न सकिन्छ, शिक्षकले आफ्नो स्थानमा बसेर नै यसको प्रस्तुति गर्न सक्छ । कम समयमा बढी कुराहरू सिकाउन सकिन्छ । यसका केही सीमाहरू छन् । जस्तैः यो खरिद गर्न बढी मूल्य तिर्नुपर्ने हुन्छ, प्रयोग गर्दा विद्युत् करेन्ट गएमा योजनामा नै असर पर्छ, ट्रान्सपरेन्सी उपयुक्त नभएका अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि पूरा गराउन कठीन हुन्छ ।

ट्रान्सपरेन्सी र OHP को प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूः

- सत्र सुरुहुनुभन्दा पहिले OHP सेट गर्नुपर्छ ।
- स्क्रिन र प्रोजेक्टरको दूरी ठीक हुनुपर्छ ।
- उभिएर भन्दा बसेरै ट्रान्सपरेन्सी देखाउनुपर्छ यसो गर्दा सहभागीहरूको ध्यान सामग्री तर्फ केन्द्रित भइरहन्छ ।
- स्क्रिन तर्फ हातले निर्दिष्ट गर्नु हुँदैन । यसो गर्दा हातको छायाँ पर्छ । ट्रान्सपरेन्सीमा नै कुनै प्वाइन्टरको प्रयोग गर्नुपर्छ । जस्तोः पेन्सिलको टुप्पो वा कुनै तिखो सिन्कोको टुप्पो राख्ने ।
- तत्कालै नचाहिने कुरालाई सेतो कागजले छोप्नु पर्छ । जसले गर्दा आवश्यक सूचनामा ध्यान केन्द्रित भइरहन्छ ।
- थप कुराहरू आएमा प्रदर्शन गरिएको ट्रान्सपरेन्सी felt tip pen ले लेख्नु पर्छ ।
- ट्रान्सपरेन्सीको प्रयोग सकिनासाथ OHP को स्वीच बन्द गर्नुपर्छ ।
- OHP को धेरै बेरसम्म प्रयोग गरिराख्नु हुँदैन । यसोगर्दा प्रोजेक्टर बढी तात्दछ ।
- प्रोजेक्टरको प्रयोग गर्दा यसको पङ्खा (cooler) खुला राख्नु पर्छ ।
- प्रोजेक्टरको प्रयोग सिएपछि स्क्रिन पनि हटाउनु पर्छ ।

पाठ शीर्षक: **विज्ञान शिक्षणमा सुरक्षाको आवश्यकता तथा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू ।**

सत्र: पन्ध्रौं र सोह्रौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउँदा हुनसक्ने दूर्घटनाका कारणहरू तथा सुरक्षाका उपायहरू बताउन,

ख) क्रियाकलाप गराउँदा आवश्यक सावधानी अपनाउन,

ग) रसायन राख्ने भाँडोमा नामाङ्कन गर्न,

घ) रसायनहरूको गुणको आधारमा मिलाएर राख्न ।

२. आवश्यक सामग्री:

चार्ट पेपर, साइन पेन, टेस्टट्युब, त्रिपोड स्ट्यान्ड, वायर गज, स्प्रिट ल्याम्प, बिकर, एमोनियम हाड्रोअक्साई, हाइड्रोक्लोरिक एसिड, कपर सल्फेट, अल्कोहल ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) भूमिका निर्वाह,

ख) सुरक्षाका नियमहरूबारे छलफल,

ग) सुरक्षाका सङ्केतहरूको आवश्यकता,

घ) रसायनका गुणहरूको आधारमा वर्गीकरण,

ङ) विभिन्न क्रियाकलापको अभ्यास,

च) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) भूमिका निर्वाह (१५ मिनेट)

एकजना सहभागी शिक्षकलाई पूर्वजानकारी दिई लापरवाहीको कारण दूर्घटना भएको अभिनय गर्न दिनुहोस् । जस्तै एउटा बिकरमा पानी लिई कडा अम्ल लेबल गर्नुहोस् र उक्त अम्ल हातमा पोखेर पोलेको आदि । अरु सहभागीहरूको प्रक्रिया हेर्नुहोस् र त्यसपछि क्रियाकलाप १ गराउँदा हुन सक्ने दूर्घटनाका प्रमुख कारणहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

ख) सुरक्षाका नियमहरूबारे छलफल (४५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई ५ समूहमा बाँडी प्रयोगशालामा क्रियाकलाप गराउनु पर्दा अपनाउनुपर्ने सुरक्षाका नियमहरूकाबारे छलफल गरी सूची तयारपार्न दिनुहोस् । त्यसपछि कार्यविधि पत्र १ बाँडी त्यसमा हुन सक्ने खतराहरूको सूची तयारपार्न दिनुहोस् ।

ग) सुरक्षाका सङ्केतहरूको आवश्यकता (३० मिनेट)

सुरक्षा सङ्केतहरूको चार्ट प्रदर्शन गरी रसायन राख्ने भाँडोमा यस्ता सङ्केत राख्नको आवश्यकताबारे छलफल गर्नुहोस् । क्रियाकलाप ४ गराउँदा सहभागीहरूलाई समूहमा विभाजन गरी केही रसायन राख्ने भाँडोमा नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) रसायनका गुणहरूको आधारमा वर्गीकरण (४० मिनेट)

क्रियाकलाप गराउन आवश्यक रसायनहरूका गुणहरूको आधारमा कसरी वर्गीकरण गर्न सकिन्छ भन्नेबारे छलफल गर्नुहोस् र कार्यविधि पत्र २ दिई रसायनहरू दराजमा मिलाएर राख्न दिनुहोस् ।

ङ) विभिन्न क्रियाकलापको अभ्यास (२५ मिनेट)

क्रियाकलाप ६ गराउँदा सहभागीहरूलाई ५ समूहमा बाँडी विभिन्न अभ्यास गराउन लगाउनुहोस् ।

च) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल (१५ मिनेट)

क्रियाकलाप गराई सकेपछि उक्त क्रियाकलापको निष्कर्ष समूह नेतालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस र समूहबाट आएको निष्कर्ष छलफल गरी स्पष्ट पारी दिनुहोस् ।

च) सारांश: (५ मिनेट)

सहभागीहरूसँग छलफल गरी सारांश प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

क) सुरक्षा सङ्केतका महत्वबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

ख) रसायनहरू भण्डार गर्दा गुणको आधार वर्गीकरण गर्न किन आवश्यक छ छलफल गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण:

यस सत्रलाई अझ प्रभावकारी र रोचक बनाउन के गर्न सकिन्छ भन्ने सम्बन्धमा छलफल गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: प्राथमिक उपचार

सत्र: सत्रौं र अठारौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विज्ञानसम्बन्धी क्रियाकलाप गराउँदा हुनसक्ने दूर्घटनाका प्रकारहरू बताउन,

ख) दूर्घटना हुँदा आवश्यक प्राथमिक उपचार गर्न ।

२. सामग्री:

प्राथमिक उपचार बाकस, कार्यविधिपत्र, चार्ट पेपर, रबर, पेन्सिल

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) भूमिका निर्वाह (Role Play),

ख) प्राथमिक उपचार र त्यसको आवश्यकताबारे छलफल,

ग) प्राथमिक उपचारसम्बन्धी सामग्री,

घ) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) भूमिका निर्वाह (२० मिनेट)

एकजना सहभागीलाई कक्षामा हिँड्दा हिँड्दै लडेको अभिनय गर्न दिनुहोस् र सो कुराको जानकारी अरु सहभागीहरूलाई थाहा दिनु हुँदैन । यसरी लडेपछि अरु सहभागीहरूले के गर्न सल्लाह दिन्छन्, हेर्नुहोस् ।

ख) प्राथमिक उपचार र यसको आवश्यकताबारे छलफल: (१घण्टा ५० मिनेट)

सहभागीहरू ५ समूहमा बाँडी प्राथमिक उपचार भनेको के हो र यस्को आवश्यकताकाबारेमा सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

सहभागीहरूलाई विद्यालयमा विज्ञानसम्बन्धी क्रियाकलाप गराउँदा हुनसक्ने सम्भावित दूर्घटनाहरूको सूची तयार पार्न दिनुहोस् र उक्त दूर्घटना हुँदा गरिने साधारण उपचारकाबारेमा कार्यविधि पत्र १ मा जस्तै तालिकामा लेख्न लगाउनुहोस् । साथै दूर्घटना हुँदा प्राथमिक उपचार गरिरहेका चित्रहरू तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्राथमिक उपचारसम्बन्धी सामग्री (३५ मिनेट)

विद्यालयको प्रयोगशालामा प्राथमिक उपचारका लागि आवश्यक प्राथमिक उपचार बाकसमा केके सामानहरू हुनुपर्दछ, सोको सूची तयार पार्नुहोस् ।

प्राथमिक उपचार बाकस र त्यसमा राखिने सामानहरूको चित्रहरू चार्ट पेपरमा तयार पार्न लगाउनुहोस् र तालिम केन्द्रमा भएका प्राथमिक उपचार बाकससँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल (१५ मिनेट)

क्रियाकलाप गराई सकेपछि उक्त क्रियाकलापको निष्कर्ष समूह नेतालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

ङ) सारांशः (५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई छलफल गराई यस पाठको सारांश बताउन लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

क) प्राथमिक उपचार भन्नाले के बुझिन्छ ?
ख) विद्यालयमा क्रियाकलाप गराउँदा हुनसक्ने दूर्घटनाहरू केके हुन् ?
ग) प्राथमिक उपचारको किन आवश्यकता पर्दछ ?

६. पृष्ठपोषणः

यस सत्रलाई प्रभावकारी बनाउन वैकल्पिक क्रियाकलापहरू केके गराउन सकिन्छ, छलफल गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: प्रयोगात्मक सीप

सत्र: उन्नाईसौं र बीसौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) प्रयोगशालामा प्रयोग गरिने प्रयोगात्मक विधिहरू प्रयोग गरी देखाउन,

ख) प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा प्रयोग हुने सामग्री निर्माण गर्न तथा प्रभावकारी ढङ्गले प्रयोग गर्न ।

२. सामग्री:

काँचको नली, बर्नर, कर्क, प्रेसर, कर्क बोरर, एस्बेस्टस सिट, रेती (ट्रयाङगुलर फायल)

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) प्रयोगशाला विधिहरू (Laboratory Techniques) कोबारे छलफल

ख) प्रयोगशाला विधिहरूको अभ्यास

ग) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) प्रयोगशाला विधिहरूकोबारे छलफल (१० मिनेट)

विभिन्न किसिमका प्रयोगशाला विधिहरू जस्तै: काँचका नली काट्दा, विभिन्न कोणमा मोड्दा र कर्कमा उक्त नली जडान गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूकोबारे छलफल गर्नुहोस् ।

ख) प्रयोगशाला विधिको अभ्यास: सहभागीहरूलाई ५ समूहमा बाँडी निम्न कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् । (२ घण्टा २० मिनेट)

- काँचका नली काट्न,
- काँचको नली विभिन्न कोणमा मोड्न,
- काँचको नलीबाट ड्रपर बनाउन,
- कर्कमा प्वाल पार्न र डेलिभरी ट्युबमा घुसाउन,
- वास बोटल तयार पार्न ।

ग) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल: (१५ मिनेट)

क्रियाकलाप गराई सकेपछि उक्त क्रियाकलापको निष्कर्ष समूह नेतालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) **सारांशः** (५ मिनेट)

समूहबाट आएको निष्कर्षबारे छलफल गरी यस पाठको सारांश बताउन लगाउनुहोस् ।

५. **मूल्याङ्कनः** (५ मिनेट)

क) काँचका नली काट्दा केके कुरामा ध्यान दिनुपर्दछ ?

ख) काँचका नली विभिन्न कोणमा मोड्दा केके कुरामा विचार पुऱ्याउनुपर्दछ ?

ग) कर्कमा प्वाल पार्दा र काँचको नली घुसाउँदा केके कुरामा ध्यान दिनुपर्दछ ?

६. **पृष्ठपोषणः** (५ मिनेट)

यस सत्रलाई अझ प्रभावकारी बनाउन अरु केके प्रयोगात्मक विधिहरू प्रयोग गरी देखाउन सकिन्छ ?

पाठ शीर्षक: सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग

सत्र: एक्काईसौँ र बाईसौँ

समय: ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) कम्पाउन्ड सूक्ष्मदर्शक यन्त्र र डिसेन्टेङ्ग सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको विभिन्न भागहरू पहिचान गर्न,

ख) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका विभिन्न भागहरूको कार्य व्याख्या गर्न,

ग) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सावधानीपूर्वक प्रयोग गर्न र गराउन ।

२. सामग्री:

डिसेक्टिङ्ग सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, कम्पाउन्ड सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, परमानेन्ट स्लाईड, डिसेक्टिङ्ग सेट, फूलहरू, न्युजप्रिन्ट, साइनपेन ।

३. पूर्वतयारी:

क) आवश्यक सबै सामग्रीहरू ठीकअवस्थामा र सङ्ख्यामा छन् छैनन् चेक गरी राख्नुहोस् ।

ख) आवश्यकताअनुसार ट्रान्सपरेन्सी तयार गरी राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको भागहरू र त्यसका कार्यहरूबारे छलफल

ग) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रसम्बन्धी प्रश्नहरू सोध्नुहोस् । जस्तै
  - पहिले सूक्ष्मदर्शक यन्त्र बनाई कोषको अवलोकन गर्ने वैज्ञानिक को हुन् ?
  - तपाईँले कुनकुन प्रकारको सूक्ष्मदर्शक यन्त्र प्रयोग गर्नु भएको छ ?
  - के तपाईले यी बाहेक अन्य कुनैको नाम सुन्नु भएको वा देख्नु भएको छ ?
- सहभागीहरूबाट आएको उत्तर बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस र उत्तर प्रस्ट्याउँदै पाठमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

ख) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका भागहरू र तिनका कार्यबारे छलफल (४० मिनेट)

- सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रहरू (कम्पाउन्ड र डिसेक्टिङ्ग) न्युजप्रिन्ट, साइनपेन वितरण गर्नुहोस् ।

- दुवै सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका विभिन्न भागहरूको नाम र त्यसका कार्यहरूबारे छलफल गरी न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाउनुहोस् । यसका लागि २५ मिनेटको समय दिनुहोस् ।
- समूहकार्य सकिएपछि प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतीकरणमा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका भागहरू चिनाउँदै तिनका कार्य बताउन लगाउनुहोस् ।
- प्रस्तुतीकरणउपर छलफल गरी प्रस्ट्याउनुहोस् ।

ग) **सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग** (१ घण्टा ३० मिनेट)

- प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सामग्री वितरण गर्नुहोस् । कार्य विधिपत्र १ र २ अनुसार क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुती गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा गएर सहभागीहरूले सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सावधानीपूर्वक र उचित ढङ्गले प्रयोग गरे नगरेको अवलोकन गरी आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।
- समूहका प्रत्येक सहभागीलाई पालैसँग कार्य गर्न अभिप्रेरित गर्नुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीको सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।

घ) **सारांश:** (५ मिनेट)

- जीवविज्ञान शिक्षणसिकाइका लागि सूक्ष्मदर्शक यन्त्र एक आधारभूत उपकरण हो ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सावधानीपूर्वक र उचित ढङ्गले प्रयोग गर्नु अत्यावश्यक छ ।
- ऐना (mirror), अब्जेक्टिभ लेन्स (objective lens), आइपिस लेन्स (eyepiece lens), कम्पाउन्ड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका अप्टिकल भाग (optical parts) हुन् ।
- बेस (base), पिलार (pillar), आर्म (arm), स्टेज (stage), डायफ्राम (diaphram), बडी ट्युब (body tube), एडजस्टमेन्ट स्क्रु (adjustment screw) आदि यसका यान्त्रिक भागहरू (mechanical parts) हुन् ।
- डिसेक्टिङ्ग सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको अप्टिकल भागमा ऐना र आइपिस मात्र हुन्छ ।

६. **मूल्याङ्कन:** (५ मिनेट)

क) सहभागीहरूको सक्रियता र कार्यमा सङ्लग्नताको अवलोकन

ख) कार्यको प्रस्तुतीकरण

ग) पृष्ठपोषण लिने र दिने शैली/तरिका/सीप

घ) प्रश्नोत्तर

- डायफ्रामको काम के हो ? यो कति किसिमको हुन्छ ?
- अब्जेक्टिख लेन्सलाई स्लाइडको एकदम नजिक राखेर हेर्नु पर्‍यो भने त्यो कुन प्रकारको अबजेक्टिभ लेन्स हो ?
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको ऐनालाई सिधा सूर्यको प्रकाशतिर फर्काएर हेर्नु हुँदैन, किन?

७. पृष्ठपोषण: (५मिनेट)

क) सहभागीहरूले कार्यमा देखाएको अभिरुचि र सक्रियताको पृष्ठापोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

ख) सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गर्नुहोस् ।

- यो सत्रबाट तपाईंले केके कुरा सिक्नु भयो ?
- कुनकुन कुरामा तपाईंलाई थप सहयोग प्राप्त भयो ?
- प्रशिक्षकको प्रस्तुतीकरण, सहयोग कस्तो लाग्यो ?
- सुधारका लागि तपाईंको सुझाव के छ ?

ग) सहभागीहरूले दिएका सुझावहरूलाई आगामी प्रस्तुतीमा सुधारका लागि सदुपयोग गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सम्भार र संरक्षण

सत्र: तेईसौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको लेन्स निकाल्न र सफा गर्न,

ख) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको साधारण मर्मतसम्भार गर्न,

ग) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण गर्न ।

२. सामग्री:

सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, लेन्स सफा गर्ने पेपर, टिस्युपेपर, सफा सेतो मलमल कपडाका टुक्राहरू, लेन्स सफा गर्ने घोल (जाइलिन), सिन्का, विभिन्न साइजका पेचकसहरू, फरसेप आदि ।

३ पूर्वतयारी:

क) आवश्यक सबै सामग्रीहरू जुटाइ राख्नुहोस् ।

ख) कुनै सूक्ष्मदर्शक यन्त्र विग्रेको छ भने त्यसका कुनकुन भाग के भएका छन् पत्ता लगाई राख्नुहोस् ।

ग) लेन्स निकाल्ने, सफा गर्ने र पुनः मिलाएर जडान गर्ने गर्ने अभ्यास गरी विश्वस्त भई राख्नुहोस् ।

४. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) लेन्स निकाल्ने सफा गर्ने र जडान गर्ने कार्यको प्रदर्शन

ग) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मर्मतसम्भार कार्य अभ्यास

घ) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षणवारे छलफल

५. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मर्मत सम्भारसम्बन्धी प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।
  - सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको कुन भाग बिग्रेको कसरी थाहा पाउनुहुन्छ ?
  - तपाईले सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको कुनै बिग्रेका भागहरू मर्मत गर्नु भएको छ ? कसरी ?
- सहभागीहरूको प्रतिक्रियालाई समेट्दै पाठमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

ख) लेन्स निकाल्ने, सफा गर्ने र जडान गर्ने कार्यको प्रदर्शन (२० मिनेट)

- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मर्मतसम्भारबारे छलफल गर्नुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको लेन्स निकाल्ने तरिका देखाउनुहोस् ।
- निकालिएको लेन्सलाई सफा गरेर दोखाउनुहोस् ।
- सबै कार्यहरूमा सहभागीहरूसँग प्रश्नोत्तर गर्नुहोस् र उनीहरूको जिज्ञासालाई प्रस्ट्याइदिनुहोस् ।

ग) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको मर्मत सम्भार कार्य अभ्यास (३० मिनेट)

- सहभागीहरूको ५ समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सरसफाई लेन्स निकाल्ने, सफा गर्ने र जाडान गर्ने कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
- कार्य विधि ३ मा दिएको तरिकाअनुसार गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सामग्री उपलब्ध गराउनुहोस् ।

प्रत्येक समूहमा गएर सही ढङ्गले कार्य गरेको छ छैन अवलोकन गर्नुहोस् र आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।

नोटः सकेसम्म बिग्रेको सूक्ष्मदर्शक यन्त्र दिनुहोस् ।

घ) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षणबारे छलफल (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण गर्ने उपाय केके हुन् ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- आएका उत्तर बोर्डमा टिप्दै जानुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षणका उपायहरू छलफल गरी प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।

ङ) सारांशः (५ मिनेट)

- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको लेन्सलाई हातले छुनुहुँदैन ।
- लेन्स सफा गर्न लेन्स पेपर वा टिस्युपेपर नै प्रयोग गर्नुपर्दछ । कपडा प्रयोग गरेको रेसाहरू टाँसिएर कोरिन सक्छ र वस्तु सफा देखिंदैन ।
- एडजस्टमेन्ट स्क्रुलाई बिस्तारै चलाउनुपर्छ । बेसरी चलाएमा ढिला हुन गई बडी ट्युब ह्वात्त तल झर्छ र स्लाइड फुट्न सक्छ ।
- स्क्रु ढिला (loose) भएमा पेचकसको मद्दतले कस्नु सकिन्छ ।
- साधारणतया कम पावरको अब्जेक्टिभ लेन्समा २ ओटा लेन्सहरू र बढी पावरको लेन्समा ३-४ ओटा लेन्सहरू हुन्छन् ।
- लेन्स निकालेर सफा गरिसकेपछि जडान गर्दा ठूलोलाई तल र सानोलाई माथि पारेर राख्दा यथास्थानमा जडान हुन्छ ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको यान्त्रिक भागहरूको सफाइ गर्दा सफा मलमलको कपडा प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

६. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको लेन्स सफा गर्दा के प्रयोग गर्नुपर्दछ ? किन ?
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको नोजपिस राम्ररी नघुम्ने भएमा कसरी मर्मत गर्न सकिन्छ ?
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको बडी ट्युब सजिलै तलमाथि हुँदैन भने के गर्नुपर्दछ ?
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रलाई रसायनहरू राखिएको ठाउँमा राख्न हुँदैन किन ?
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रलाई ढुसीबाट बचाई राख्न के गर्नुपर्दछ ?

७. पृष्ठपोषणः (५ मिनेट)

क) सहभागीहरूको सक्रियता, सङ्लग्नता, अभिरुचि र मूल्याङ्कन गर्दा आएको परिणामबाट पृष्ठपोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

ख) प्राप्त पृष्ठपोषणबाट आफ्नो आत्ममूल्याङ्कन गरी सुधार गर्नुहोस् ।

८. पूरकसामग्री:

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण र मर्मतसम्भार

कहिलेकाहीँ सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सेन्स फोहोर भएमा वा लेन्समा ढुसी लागेमा, यसको कोर्स र फाइन एडजस्टमेन्ट खुकुलो वा कस्सिएको भएमा तथा केही यान्त्रिक भागहरू खिया लागेमा पनि यसले राम्ररी कार्य गर्न सक्दैन । तसर्थ शिक्षकहरूलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण तथा साधारण मर्मतसम्भारबारे जानकारी हुनु आवश्यक छ ।

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको संरक्षण:

क) सूक्ष्मदर्शक यन्त्र उचाल्नु परेमा, यसको आधारलाई एक हातको हत्केला माथि राखी अर्को हातले यसको आर्म समाएर मात्र उचाल्ने गर्नुपर्छ । यसो गर्दा सूक्ष्मदर्शक यन्त्र तल खस्ने र यसका पार्टपूर्जाहरू टुटफुट हुने सम्भावना हुँदैन ।

ख) कक्षा/प्रयोगशालामा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग गर्दा यसलाई चकबोर्ड नजिकै राख्नु हुँदैन । यसले गर्दा चकको धुलोले लेन्स फोहोर हुनुका साथै बिग्रन पनि सक्छ ।

ग) धुलोले गर्दा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको लेन्सहरू कोरिन सक्छन् तथा अन्य पार्टपूर्जाहरू पनि जाम हुन सक्छ । त्यसकारण यसलाई धुलो नपर्ने गरी बाकसमा राख्नुपर्छ । प्लास्टिकको थैलीले छोपेर पनि राख्न सकिन्छ । कम समयका लागि (जस्तो १ घण्टा) हो भने ।

घ) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रलाई ढुसी लाग्नबाट बचाई राख्न यसलाई सुख्खा ठाउँमा राख्नुको साथै यसको बाकसभित्र सिलिका जेलको पाकेट पनि राख्नु पर्छ र यसले काम गरी राखेको छ वा छैन भनी आश्वस्त हुनका लागि यसको जाँच गरी राख्नुपर्छ । सिलिका जेलले हावामा भएका पानीका कणहरू (moisture) सोसेर लिन्छ । जसले गर्दा यसको रङ गुलाबी भएर जान्छ । तसर्थ सिलिका जेलले काम गरी राखेको छ छैन भनेर यसको रङबाट थाहा पाउन सकिन्छ । यसको रङ गुलाबी भएमा यसले काम गर्दैन । त्यसकारण गाढा निलो रङको सिलिका जेलको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

ङ) सम्पूर्ण सावधानीहरू अपनाउँदा अपनाउँदै पनि लेन्स फोहोर भएको हुन्छ । तसर्थ लेन्सहरू फोहोर भएमा तिनीहरूलाई लेन्स टिस्यु वा मुलायम टिस्युपेपरले सफा गर्नुपर्छ र यान्त्रिक भागहरूलाई सुकिलो कपडाले पुछेर सफा गर्नुपर्छ । (लेन्स टिस्यु साइन्टिफिक सप्लायर वा फोटोग्राफिक पसलमा उपलब्ध हुन्छ ।)

च) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रहरू धेरै सङ्ख्यामा छन् भने, तिनीहरूलाई ग्यालभेनाइज्ड फलामको पाताको भित्रीतह भएको काठको दराजमा राख्नु उपयुक्त हुन्छ । थोरै सङ्ख्या भएमा साधारण दराजमा राख्न सकिन्छ ।

छ) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रहरूलाई रासायनिक पदार्थहरू, विशेष गरी कडा अम्ल र क्षार, राग दिने खालका रसायनहरू राखिएको दराजमा राख्नुहुँदैन । किनभने यी रसायनहरूले सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको यान्त्रिक भागहरूलाई बिगार्न सक्छन् ।

ज) एडजस्टमेन्ट स्क्रुलाई चिप्लो बनाउनेका लागि कहिले पनि तेलको प्रयोग गर्नु हुँदैन । किनभने तेलले गर्दा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा धूलो बढी मात्रामा टाँसिन सक्छ । त्यसकारण तेलको बदला भ्यासलिनको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

झ) बडी ट्युब चलाउने दाँतिलाई खिया लाग्नबाट बचाउन यसमा भ्यासलिन वा ग्रिजको पातलो तह लगाएर राख्नुपर्छ ।

ञ) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग गरिसकेपछि लेन्सहरूलाई झिकेर बट्टामा राख्नुपर्छ । लेन्स राख्ने बट्टा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रसँग दिएको हुन्छ ।

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रका केही भागहरू निकाल्ने तथा सफा गर्ने विधि:

क) लेन्सहरू (lenses):

१. आइपिस (Eye peice)

आइपिस लेन्समा धूलो जमेको छ भने यसलाई सफा गर्नुपर्ने हुन्छ । यसलाई निम्न तरिकाले सफा गर्न सकिन्छ ।

- आइपिसलाई बिस्तारै बडी ट्युब (body tube) बाट झिक्ने ।
- यसमा माथितिर एउटा र तलतिर एउटा गरी जम्मा दुईओटा लेन्सहरू हुन्छन् । दुवैतिरको लेन्सहरूलाई घडीको सुईको विपरित दिशातिर घुमाएर निकाल्ने ।
- एउटा सिन्कामा लेन्स सफा गर्ने पेपर (टिस्यु पेपर) बेर्ने । पेपरलाई पानीले मुलायम बनाउने र बिस्तारै लेन्सलाई सफा गर्ने । सफा गर्दा गोलाकारमा घुमाएर सफा गर्नुपर्छ । फेरि एकपटक सुख्खा टिस्यु पेपरले लेन्सलाई पुछ्ने ।
- सफा गरिसकेपछि दुवै लेन्सहरूलाई यथास्थानमा राख्ने ।

२. अबजेक्टिभ लेन्स (Objective lens)

दिइएको सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा तीनओटा अब्जेक्टिभ लेन्सहरू छन्: कम पावरको (10x), बढी पावरको (40x) र यी लेन्सहरूलाई निम्न तरिकाले सफा गर्न सकिन्छ ।

- अब्जेक्टिभ लेन्सलाई घडीको सुईको विपरित दिशातिर घुमाएर नोजपिसबाट निकाल्ने ।
- लेन्सको माथिको अर्को बिर्को हातले घुमाएर निकाल्ने ।
- बिर्को हटाइसकेपछि ट्युबमा हेर्दा त्यस भित्र एउटा रिङ देखिन्छ । त्यसलाई चिम्टाले (forcep) घुमाएर निकाल्ने ।
- ट्युबको तल्लो भागलाई सफा कपडाले छोपेर, बुढी औँलाले थिचेर लेन्सलाई निकाल्ने । यदि लेन्सहरू निस्केनन् भने ट्युबलाई घोप्टो पारेर माथिबाट पेन्सिलको रबरले थिचेर लेन्सहरू निकाल्न सकिन्छ ।
- साधारणतया कम पावरको अबजेक्टिभमा २ ओटा लेन्सहरू र बढी पावरमा ३-४ ओटा लेन्सहरू रहेका हुन्छन् । लेन्सहरूलाई आइपिस सफा गर्ने तरिकाद्वारा नै सफा गर्ने ।
- लेन्सहरू सफा गरिसकेपछि तिनीहरूलाई यथास्थानमा नै मिलाएर राख्ने । यसो गर्दा लेन्सहरूमध्ये ठूलोलाई तलपट्टि र सानोलाई माथिपट्टि पारेर सेट मिलाई राख्ने । पेन्सिलको रबरले बिस्तारै थिचेर रिङलाई ट्युबमा मिलाएर राख्ने र यसलाई घुमाएर कसिदिने अब माथिको बिर्को घुमाएर कसिदिने ।

सावधानी

लेन्सहरूलाई समात्दा जहिले पनि त्यसको बीचमा नसमाई घेरातिर समात्नु पर्छ । लेन्स सफा गर्दा खस्रो कागज वा कपडाको प्रयोग गरेमा लेन्स कोरिने र रेसाहरू टाँसिने हुँदा जहिले पनि नरम सफा गर्ने लेन्स कागज वा नरम टिस्यु पेपर प्रयोग गर्नुपर्छ । लेन्स धेरै फोहोर भएको छ भने टिस्यु पेपरलाई जाइलिन (xylene) मा भिजाई सफा गर्नु पर्दछ ।

ख) यान्त्रिक भागहरू (Mechanical parts):

१. कहिलेकाही सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको बढी ट्युबलाई तलमाथि सार्दा सजिलोसँग नसर्ने वा अड्किएर चलाउन गाह्रो पर्ने भएको देखिन्छ । यस्तो समस्या प्रायः बडी ट्युबलाई चलाउने दाँतीमा खिया लाग्नाले आउने गर्दछ । यसलाई निम्न तरिकाद्वारा ठीक गर्न सकिन्छ ।

- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको कोर्स एडजस्टमेन्टलाई घडीको सुइको विपरित दिशातिर घुमाएर बडी ट्युबलाई माथिसम्म लाने । त्यसपछि बडी ट्युबलाई हातले समातेर माथि तानेर निकाल्ने । निकाल्न साह्रो परेमा दाँतीमा अलिकता तेल हाल्ने र एकछिन पछि बडी ट्युब निकाल्ने ।
- बडी ट्युबको स्लाइडलाई टिस्यु पेपेरले पुछेर सफा गर्ने । बडी ट्युबको खोक्रो भागलाई ब्रसले सफा गर्न सकिन्छ । भ्यासलिनको पातलो तह लगाएर राख्ने ।

२. कहिलेकाही बडी ट्युब चलाउँदा चाहेको ठाउँमा नअडिएर माथिबाट झ्वाट्ट तल झर्ने भइरहेको हुन्छ । यस्तो समस्या प्रायः कोर्स एडजस्टमेन्ट नब (Coarse adjustment knob) खुकुलो भएको कारणले आइपर्दछ । त्यसकाराण नबलाई कसेर यसलाई ठीक गर्न सकिन्छ । यसो गर्दा अर्को तिरको नबलाई नसर्ने गरी हातले समातेर राख्नुपर्छ ।

३. नोज पीस (Nose piece) राम्ररी नघुम्ने वा क्लिक आवाज आएर नरोकिने भएमा यसको पेचलाई कसेर ठीक गर्न सकिन्छ ।

४. सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको आर्म (Arm) खुकुलो भएमा यसको पेच कसिदिने ।

उल्लेख गरिएका विधि (क, ख) द्वारा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सामान्य मर्मतसम्भार मात्र गर्न सकिन्छ । अन्य जटिल समस्याहरू आइपरेमा सम्वन्धित मेकानिक्स (mechanics) कहाँ लग्नुपर्दछ ।

पाठ शीर्षक: **क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युज**

सत्र: चौबीसौं र पच्चीसौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन्:

क) क्रोमाटोग्राफीको परिभाषा दिन,

ख) विभिन्न प्रकारका क्रोमाटोग्राफीबारे व्याख्या गर्न,

ग) विभिन्न प्रकारका क्रोमाटोग्राफी विधि प्रयोग गरी मिश्रणका अवयवहरू छुट्याउन,

घ) सेन्ट्रिफ्युज्बारे व्याख्या गर्न तथा यो विधि प्रयोग गरी मिश्रणका अवयवहरू छुट्याउन ।

२. सामग्री:

चार्टपेपर, स्केल, पेन्सिल, पेपर, विभिन्न रङका साइनपेन, बिकर, वाच गिलास, फिल्टर पेपर, कैंची, मोटार र पेस्टल (mortar & pestle), काँचको नली (burette जस्तो) ड्रपर, पेट्रिडिस, चक, नीलो र रातो मसी, हरियो पात, क्याल्सियम कार्बोनेट, प्लास्टिकको बोटल, सेन्ट्रिफ्युज यन्त्र, मोटो, धागो, बालुवा र चकको मिश्रण, पेपर क्लिप ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) क्रोमाटोग्राफी तथा सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी छलफल

ख) क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी क्रियाकलाप

ग) प्रस्तुतीकरण तथा छलफल

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) क्रोमाटोग्राफी तथा सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी छलफल (२० मिनेट)

सहभागीहरूलाई क्रामाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी विभिन्न प्रश्नहरू गर्नुहोस् जस्तै:

- क्रोमाटोग्राफी भनेको के हो ?
- दैनिक जीवनमा क्रोमाटोग्राफी कुनकुन क्षेत्रमा प्रयोग गरिन्छ ?
- कस्तो मिश्रण छुट्याउन सेन्ट्रिफ्युज विधि प्रयोग गरीन्छ र मिश्रणका अवयवहरू कुन आधारमा छुटिन्छन् ?

सहभागीबाट आएका उत्तरमाथि छलफल गरी क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी धारणाहरू स्पष्ट पारी दिनुहोस् ।

ख) क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युज सम्बन्धी क्रियाकलाप (२ घण्टा १० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ५ समूहमा बाँडी क्रोमाटोग्राफी र सेन्ट्रिफ्युजसम्बन्धी क्रियाकलाप कार्यविधि पत्र १ देखि ७ सम्म गराउनुहोस् ।

- सहभागीहरूको प्रस्तुति पछि विज्ञान परियोजना २०००+ र STL सामग्रीको आवश्यकताको प्रसङ्गलाई जोड्दै आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

ग) **STL सामग्री निर्माणको आधार र ढाँचा** (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एउटा समूहलाई STL सामग्री निर्माणको आधार (criteria) र अर्को समूहलाई ढाँचा (format) तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- दुवैसमूहले गरेका कार्यहरूलाई बाँकी दुईओटा समूहलाई आवश्यकताअनुसार परिमार्जन गरी अन्तिमरूप दिन भन्नुहोस् । सामग्री निर्माणको आधार र ढाँचा तयार गर्दा TRM को सहयोग लिन भन्नुहोस् ।
- समूहकार्यको बेला अवलोकन गर्ने र आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिने कार्यलाई तपाईं आफ्ना दायित्व मान्नुहोस् ।

घ) **STL सम्बन्धित विषयवस्तुको छनोट** (४५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई TRMमा उल्लिखित नमुना STL सामग्री सरसर्तीरूपमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई नि.मा.वि./मा.वि. का पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तक वितरण गरी हाम्रो सामाजिक चिन्तन, STL को अभावले समाजमा घटेका दुःखदायी घटनाहरूलाई सम्बोधन गर्ने खालका तर पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकको परिधि भित्र पर्ने ५/५ ओटा शीर्षक हरेक २/२ जनाको समूहलाई चयन गर्न लगाउनुहोस् । शीर्षक छनोट गर्दा तपसिलमा उल्लेख गरिएजस्ता घटनाहरूलाई प्राथमिकता दिन भन्नुहोस् । जस्तैः
  १) भोजपुरको हेलौछा गा.वि.स.मा बिषालुच्याउ खाएर एउटै घरका ५ जना मानिस मरेको घटनालाई सम्बोधन गर्ने ।
  २) भोजपुरकै ब्रोरितम गा.वि.स.मा अरिङ्गालले चिलेर घाँसदाउरा गर्न गएका २ जना मानिस ठहरै भएको घटना ।
  ३) काठमाडौं जडिबुटी कोटेश्वरमा इनारमा डुबेर ४ जना मानिस मरेको घटनामा आधारित ।
  ४) सप्तरी जिल्लाको कुसहा गाउँको रामपुर मा.वि.का दर्जनौं विद्यार्थीहरू दूषित पानीको प्रयोग गर्नाले बिरामी भएर विद्यालयमा अनुपस्थित भएका घटनामा आधारित ।
- छानिएका शीर्षकहरू सबै सहभागीहरूको बीचमा प्रस्तुत गरी उत्कृष्ट ठानिएका ८/१० ओटा शीर्षक छनोट गर्न भन्नुहोस् ।

ङ) **STL सामग्री निर्माण** (२ घण्टा ४५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन हुन भन्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई सत्रले उत्कृष्ट ठानेका २/२ ओटा शीर्षक रोज्न लगाउनुहोस् ।
- पहिले तयार गरेको आधार र ढाँचाको परिधि भित्र रही STL सामग्री निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

- सामग्री निर्माणको कार्य सकेपछि प्रस्तुत गर्न लगाएर सामुहिक रूपमा अन्तर्क्रिया गराउनुहोस् ।

च) सारांश: (५ मिनेट)

सत्रको सार एकपल्ट सरसर्ती कुनै दुईजना सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

क) सत्र सञ्चालनको बेलामा समूहकार्य कसरी भइरहेको छ अवलोकन गर्नुहोस् ।

ख) विज्ञानका धारणाहरूलाई विद्यार्थी मार्फत समुदायसम्म कसरी पुऱ्याउन सकिन्छ भन्नेबारेमा सहभागीहरूसँग विभिन्न प्रश्न गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

STL सामग्री निर्माणको यो सत्र ज्यादै नै महत्वपूर्ण छ । यी सत्रहरूका सकारात्मक र सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरूकाबारेमा सहभागीहरूसँग अन्तर्क्रिया गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: STL सामग्रीको कार्यान्वयन

सत्र: सातौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) STL सामग्रीको प्रयोग तथा कार्यान्वयन गर्ने क्षेत्र (sector)हरू को सूची बनाइ तिनीहरूको भूमिका बताउन,

ख) STL सामग्रीहरू कक्षाकोठामा प्रयोग गर्ने तरिका बताउन,

ग) STL सामग्रीको कार्यान्वयन र अनुसन्धानको अन्तर्सम्बन्ध पहिचान गर्न ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, साइनपेन, मार्कर, OHP/LCD Projector, स्केल, पेन्सिल आदि ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) STL सामग्री कार्यान्वयन गर्ने क्षेत्रहरू र तिनीहरूको भूमिका,

ग) STL सामग्रीको कक्षाकोठामा प्रयोग,

घ) STL को कार्यान्वयनमा अनुसन्धानको महत्व ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१० मिनेट)

STL सामग्रीको प्रयोगमा आउन सक्ने १/१ ओटा समस्या र समाधानका उपायहरू सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

क) सामग्री कार्यान्वयनका क्षेत्रहरू र तिनीहरूको भूमिका (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई STL सामग्री उपयोग तथा कार्यान्वयनमा कुनकुन क्षेत्रहरू मार्फत गर्न सकिन्छ सूची बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुतिलाई ३ क्षेत्रमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- औपचारिक शिक्षा प्रदान गर्ने संस्थाहरू: जस्तै: विद्यालय
- अनौपचारिक शिक्षा प्रदान गर्ने संस्थाहरू: जस्तै: NGO/INGO
- अनियमितरूपमा शिक्षा दिने संस्थाहरू: जस्तै: घर, परिवार, पत्रपत्रिका, रेडियो/एफ.एम./टि.भि. आदि ।
- STL सामग्रीको प्रचारप्रसार र प्रयोग गर्नमा उल्लिखित संस्थाहरूबीच छलफल गरी निचोड निकाल्नुहोस् ।
- STL सामग्रीको कार्यान्वयनमा विद्यालय, समुदाय, NGO/INGO र सञ्चारका माध्यमको केकस्तो भूमिका हुन्छ सहभागीहरूबीच अर्न्तक्रिया गर्नुहोस् ।

ग) STL सामग्रीको कक्षाकोठामा प्रयोग (२७ मिनेट)

- STL सामग्रीहरू कक्षाकोठामा प्रयोग गर्दा कुनकुन कुरामा विचार पुऱ्याउनुपर्छ सहभागीहरूलाई मेटाकार्डमा लेख्न भन्नुहोस्
- सहभागीहरूले उचित ठानेका महत्वपूर्ण बुँदाहरू नदोहोऱ्याइकन टिपोट गर्नुहोस् ।
- उनीहरूले प्रस्तुत गरेका बुँदाहरूमा निम्नलिखितमध्ये कुनै बुँदा छुटेको भए थप्नुहोस् ।

  जस्तै: प्रारम्भिक कार्य
  शैक्षिक उद्देश्य
  योजना तथा तयारी
  शिक्षण रणनीति
  मूल्याङ्कन

- उल्लिखित बुँदाहरूको महत्वकाबारेमा सहभागीहरूसँग अर्न्तक्रिया गर्नुहोस् ।
- STL सामग्री कक्षाकोठामा प्रयोग गर्दा आउन सक्ने चुनौतीहरू एउटा समूहलाई टिपोट गर्न लगाई अर्को समूहलाई समाधानका उपायहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) STL को कार्यान्वयनमा अनुसन्धानको महत्व: (२५ मिनेट)

- निम्न प्रश्नको ज्वाफ सहभागीहरूलाई दिन भन्नुहोस् ।
  - के तालिममा निर्माण गरिएका सबै STL सामग्री उपयोगी छन् ?
  - के तपाईं आफ्नो विद्यालयमा गएर यी सामग्रीहरू सदुपयोग गर्नुहुन्छ ?
  - तपाईंले निर्माण गरेका STL सामग्रीहरू मार्फत वैज्ञानिक ज्ञान तथा सीपहरू विद्यार्थी हुँदै समुदायसम्म कसरी पुऱ्याउनुहुन्छ ?
  - तपाईंले प्रयोग गरेका सामग्रीहरू मार्फत अभिभावकहरूमा वैज्ञानिक जागरण आएको वा नआएको कुरा कसरी पत्ता लगाउनुहुन्छ ?
- STL सामग्रीको कार्यान्वयनमा देखिएका चुनौती र समाजमा त्यसको प्रभाव पत्ता लगाउनका लागि अनुसन्धान (विशेष गरी कार्यमूलक अनुसन्धान) को के महत्व हुन्छ सहभागीहरूबीच अन्तर्क्रिया गराउनुहोस् ।
- STL सामग्रीले समाजमा पार्ने प्रभावको कार्यमूलक अनुसन्धान गर्न एउटा योजना बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

ङ) सारांश: (५ मिनेट)

सत्रको सारांश बताईदिनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

STL सामग्री कक्षाकोठामा प्रयोग गर्दा कुनकुन कुरामा विचार पुऱ्याउनु पर्छ ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

सत्र सञ्चालनका सबल र सुधार गर्नुपर्ने कुराहरू औँल्याउन लगाई पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **विद्यार्थी मूल्याङ्कन**

सत्र: आठौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विद्यार्थी मूल्याङ्कनको आवश्यकता बताउन,

ख) विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्दा समेट्नु पर्ने क्षेत्रहरूको पहिचान गर्न,

ग) STL सामग्रीको मूल्याङ्कन गर्ने विधिहरूको सूची तयार गर्न,

घ) STL सामग्रीको मूल्याङ्कनका साधनहरू निर्माण गर्न ।

२. **सामग्री:**

कार्डबोर्ड, साइनपेन, मार्कर, पेन्सिल, स्केल, OHP/LCD Projector, STL सामग्रीहरू, मेटाकार्ड, गम, मास्किङ्ग टेप, आदि

३. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) विद्यार्थी मूल्याङ्कनको आवश्यकता,

ख) विद्यार्थी मूल्याङ्कनले समेट्नु पर्ने भागहरू (components),

ग) मूल्याङ्कनका विधिहरूको सूची,

घ) मूल्याङ्कनका साधनहरू ।

४. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) विद्यार्थी मूल्याङ्कनको आवश्यकता (१५ मिनेट)

- STL सामग्रीको शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा कक्षाकोठामा प्रयोग तथा कार्यान्वयन पश्चात विद्यार्थी मूल्याङ्कनको किन जरुरत पर्दछ भन्नेबारेमा सहभागीहरूबीच छलफल चलाउनुहोस् ।
- कुनै एकजना सहभागीहरूलाई छलफलको निचोड टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- STL सामग्रीकाबारेमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्दा निर्माणात्मक र निर्णयात्मक दुवै तरिका अपनाउन सकिने भए पनि मूल्याङ्कनको मूल आशय विद्यार्थीहरूको सिकाइमा सुधार ल्याउनु हो भन्ने मूलमन्त्र सहभागीहरूलाई अवगत गराउनुहो ।
- STL सामग्रीको विद्यार्थीहरूमाफ मूल्याङ्कन नगर्ने हो भने त्यसबाट निस्कने परिणामबारेमा सहभागीहरूको कस्तो मत रहेको छ, अभिव्यक्ति गर्ने अवसर दिनुहोस् ।

ख) विद्यार्थी मूल्याङ्कनले समेट्नु पर्ने भागहरू (components) (१५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई मेटाकार्डमा विद्यार्थी मूल्याङ्कनले समेट्नु पर्ने भाग तथा क्षेत्रहरू लेखी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- सहभागीहरूले प्रस्तुत गरेका मिल्दाजुल्दा क्षेत्रहरूलाई एकै ठाउँमा राखी मूल्याङ्कनका क्षेत्रहरूको सूची तयार गर्न भन्नुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुतिमा निम्नलिखित बुँदाहरू छुटेको भए थप गर्नुहोस् ।
  - सामाजिक मूल्य,
  - समस्या समाधान,
  - निर्णय गर्ने क्षमता,
  - विज्ञानका धारणा र विधि,
  - व्यक्तिगत सीप ।
- उल्लिखित सीपहरूको मूल्याङ्कन गर्ने आधार वा खाका तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीले तयार गरेको खाकामा परिमार्जन गर्नुपर्ने भए आवश्यक सुझाव दिनुहोस् ।

ग) मूल्य ङ्कनका विधिहरूको सूची तयारी (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गरी STL सामग्री मूल्याङ्कन र प्रयोग गर्न सकिने साधनहरूको सूची निर्माण गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- मूल्याङ्कनका विधिहरूको सूची तयारगर्दा TRM को सहयोग लिन भन्नुहोस् ।
- सबै समूहको प्रस्तुतिपछि विद्यालयमा प्रयोग गर्न सकिने सूचीहरूको अन्तिमरूप तयारगर्न लगाउनुहोस् ।

घ) मूल्याङ्कनका साधन (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूले निर्माण गरेका STL सामग्रीहरू कक्षाकोठामा प्रयोग गरेपछि विद्यार्थीहरूको उपलब्धि मापन गर्न उपयोगी हुने चेकलिस्ट र प्रश्नावली (बन्द तथा खुला)का नमुना समूहगत रूपमा तयार गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुतिपछि चेकलिस्ट र प्रश्नावलीलाई अन्तिमरूप दिन सहयोग गर्नुहोस् ।
- प्रश्नावली र चेकलिस्ट तयार गर्दा विद्यार्थी मूल्याङ्कनले समेट्नुपर्ने भागहरूलाई नछुटाउन भन्नुहोस् ।

ङ) सारांशः (५ मिनेट)

सत्रको समाप्तीपछि मुख्यमुख्य कुराहरूको सार एकपटक फेरी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

- STL सामग्रीको विद्यार्थी मूल्याङ्कनका लागि उपयोगी हुने साधनहरू निर्माण गर्दा शिक्षकहरूको मूल्याङ्कनका साधन निर्माणगर्ने सीप परीक्षण गर्दै आवश्यक सुझाव दिनुहोस् ।
- प्रश्नावली र चेकलिस्ट बाहेक अन्य प्रकारका मूल्याङ्कनका साधनहरूको पनि निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

६. पृष्ठपोषणः

यो सत्र सञ्चालन गर्दा तपाइँले सिकेका पाठ अन्य सत्रहरू सञ्चालन गर्दा सदुपयोग गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: विज्ञान शिक्षा र यसको लोकप्रियता

सत्र: नवौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विज्ञान शिक्षाको आवश्यकता बताउन

ख) विज्ञान शिक्षाको सङ्कटपूर्ण भविष्यकाबारेमा छलफल गर्न

ग) कुनै विषय कसरी लोकप्रिय हुन्छ भन्न

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, साइनपेन, न्यूजप्रिन्ट, मेटाकार्ड, OHP/LCD Prjector, पेन्सिल, स्केल, चार्ट

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) विज्ञान शिक्षाको आवश्यकता

ख) विज्ञानको भविष्य

ग) विषयको लोकप्रियता

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

मस्तिष्क मन्थन (५ मिनेट)

"Scientists and Engineers are no longer heros." - Sevein Sjoberb

तालिमको सत्र सुरु गर्नुभन्दा पहिले उल्लिखित भनाइ सहभागीहरूबीच राखेर उक्त भनाइको मुलमर्मप्रति एकैछिन अन्तर्क्रिया गर्नुहोस् ।

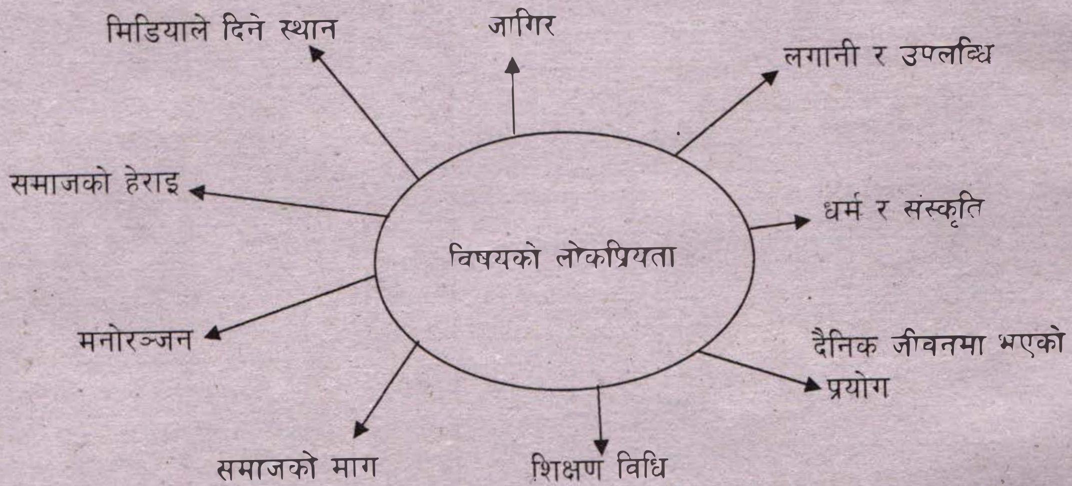
क) विज्ञान शिक्षणको आवश्यकता (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई तपसिलका विषयवस्तुमा एकैछिन सोचेर आवश्यक बुँदाहरू टिपोट गर्न भन्नुहोस् ।
  - साक्षर तथा दक्ष जनशक्तिको उत्पादन
  - गुणस्तरीय जीवन मापनमा सहयोग
  - दैनिक जीबनका समस्या समाधन गर्न सहयोग
  - वैज्ञानिक उपकरणहरूको प्रयोग गर्ने तरिका
- सम्पूर्ण सहभागीमध्ये कुनै ४ जनालाई माथिको विषयवस्तुमा ३-५ मिनेटको समय दिएर पुस्ट्याइ गर्न भन्नुहोस् ।
- अन्य सहभागीलाई उनीहरूका भनाइमा कुनै कुरा थप गर्नुपर्ने भए कारण सहित थप्न लगाउनुहोस् ।
- सबैको भनाइको सार खिच्दै विज्ञान शिक्षाको आवश्यकतालाई उजागर गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

ख) विज्ञानको भविष्य (२५ मिनेट)

"संसारमा विज्ञान र प्रविधिको आवश्यकता तीव्रगतिले बढिरहेको वर्तमान परिप्रेक्षमा विज्ञान पढ्ने विद्यार्थीहरूको सङ्ख्या विकसित र विकासोन्मुख दुवैखाले देशहरूमा घट्न थालेको छ ।"

- युनेस्कोका विज्ञान प्रविधि सेक्सनका प्रमुख हल रोसको उल्लिखित भनाइप्रति सहभागीहरूबीच समूहगत छलफल गराएर विज्ञानप्रतिको चाख विद्यार्थीहरूमा घट्नुको कारणहरू केके हुन सक्छन प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूको प्रस्तुति पछि उल्लिखित भनाइलाई पुष्टि गर्न निम्नमध्ये कुनै बुँदाहरू छुटेको भए थप गर्न भन्नुहोस् । (घोकन्ते विद्या, कमजोर शिक्षण विधि, कमजोर शिक्षण विधि, कठिन र रुची नहुने (dull) विषय, माग विनाको विषयवस्तु, वैज्ञानिकहरूको जीवन शैली, ओझेलमा परेका धर्तीपुत्रहरू)
- विज्ञानको सङ्कटपूर्ण भविष्यलाई वचाउन तत्काल चाल्नुपर्ने कदमका बारेमा सहभागहिरूबीच छलफल गराउनुहोस् ।



ग) विषयको लोकप्रियता (२५ मिनेट)

- वर्तमान अवस्थामा हाम्रो देशको शिक्षामा कुन विषय सबै भन्दा बढी लोकप्रिय छ ?
- किन एउटा देशमा लोकप्रिय भएको विषय अर्को देशमा अलोकप्रिय हुन सक्छ ?
- उल्लिखित प्रश्नहरूमा सहभागीहरूबीच अन्तर्क्रिया गर्नुहोस् । उनीहरूका धारणाहरू टिपोट गर्दै आफ्नो भनाइ राख्नुहोस् ।
- कुनै पनि विषय लोकप्रिय हुनका लागि के कस्ता तत्व (factor)हरूको प्रमुख भूमिका हुन्छ मेटाकार्डमा लेखी सहभागीहरूलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुति पछि निम्न चार्ट प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

घ) **सारांश:** (१० मिनेट)

यो सत्रमा छलफल गरिएका महत्वपूर्ण मुद्दा र उपलब्धिकाबारेमा सारांश सहभागीहरूलाई टिपोट गर्न भन्नुहोस् । सारांश टिपोट गर्न तपाई पनि सहयोग गर्नुहोस् ।

५. **मूल्याङ्कन:** (५ मिनेट)

क) विज्ञान विषयको लोकप्रियाता बृद्धि गर्न शिक्षकहरूले खेल्न सक्ने भूमिकाहरू टिपोट गर्न भन्नुहोस् ।

ख) समूहकार्य वा व्यक्तिगतकार्य गर्दा आआफ्नो कार्यप्रति उनीहरूको सहभागिता र दक्षता केकस्तो छ पहिचान गर्नुहोस् । तपाइँको नजरमा दक्ष देखिएको सहभागीलाई अन्य सत्र सञ्चालन गर्न स्रोतव्यक्तिको जिम्मेवारी दिनुहोस् ।

६. **पृष्ठपोषण:**

यो सत्र तपाइँको कस्तो रह्यो । यस सत्रमा भएका कमीकमजोरीहरू आउँदा सत्रहरूमा सुधार गर्दै जानुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू – १ (विज्ञान क्लब)**

सत्र: दसौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू सञ्चालन गर्नुपर्ने कारण बताउन,
ख) विज्ञान क्लबका उद्देश्यहरू भन्न,
ग) विज्ञान क्लवको विधानको नमुना बनाउन,
घ) विज्ञान क्लवको क्रियाकतापहरू कसरी सफल हुन्छन् भन्न ।

२. **सामग्री:**

साइनपेन, कार्डवोर्ड, स्केल, पेन्सिल, न्युजप्रिन्ट, OHP/LCD Prjector

३. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरूको आवश्यकता
ख) विज्ञान क्लब र यसका क्रियाकलापहरू

४. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

मस्थिष्क मन्थन (५ मिनेट)

तपाईंहरू आफ्नो विद्यालयमा विज्ञान दिवस (नोभेम्वर १०) र वातावरण दिवस (जुन ५) कसरी मनाउँदै आउनु भएको छ ?

क) **विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकतापहरूको आवश्यकता** (२० मिनेट)

- विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरूको सञ्चालन गर्न किन आवश्यकता पर्‍यो ? यस्ता क्रियाकलापहरू सञ्चालन गर्नाले के फाइदा हुन्छ सहभागीहरूमा समूहगत छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहको प्रस्तुतिपछि लोकप्रिय क्रियकतापको महत्वलाई प्रस्ट पार्दै आवाश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

ख) **विज्ञान क्लब र यसका क्रियाकतापहरू** (५५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई समूहमा विभाजन गरी निम्नबमोजिमका कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
  - समूह A, B - विज्ञान क्लबको उद्देश्य
  - समूह C, D - विज्ञान क्लबको सञ्चालन गर्ने क्रियाकलापहरू केके हुन् र कसरी सञ्चालन गरिन्छ ?
  - समूह E, F - विज्ञान क्लवको नमुना (विज्ञान क्लवको नमुनाको खाका) समूहलाई उपलब्ध गराउनुहोस् ।

- समूह G, H - विज्ञान क्लवको सफलता केकस्ता तरिकामा निर्भर गर्दछ ?

➢ अब A र B, C र D, E र F, G र H समूहलाई एकीकृत गरेर ४ समूह वनाई उनीहरूले पहिले गरेका क्रियाकलापलाई छलफल गरी पुन: कार्डवोर्डमा लेखी समूह कार्य प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

➢ सबै समूहको प्रस्तुति पछि आवश्यक सुझाव दिनुहोस् ।

घ) सारांश: (५ मिनेट)

यो सत्रको समाप्ति पछि विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरूको आवश्यकता, बिज्ञान क्लवको उद्देश्य, क्रियाकलाप, विधान र सफलताकावारेमा छोटकरीमा सारांश टिपोट गर्न सहभागीहरूलाई लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

सहभागीका क्रियाकलापहरूलाई समूहकार्य गरिरहेको अवस्थामा अवलोकन गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू शिक्षकहरूले आआफ्ना विद्यालयहरूमा कसरी सञ्चालन गर्ने प्रचलन छ प्रश्न सोधी अनुभव आदानप्रदान गर्ने अवसर दिँदै उनीहरूले क्रियाकलाप गरे नगरेको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण:

यो सत्र सञ्चालन गर्दाको सकारात्मक र नकारात्मक अनुभव आउँदा सत्रहरूमा अझ राम्रो गरी सञ्चालन गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू - २ (विज्ञान समाज)**

सत्र: एघारौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन्:

क) विज्ञान समाजको आवश्यकता र गठन प्रक्रिया बताउन,

ख) विज्ञान समाजले सञ्चालन गर्न सक्ने क्रियाकलापहरूको सूची तयार गर्न,

ग) विज्ञान मेला र प्रदर्शनीको आयोजना गर्न ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, न्युजप्रिन्ट, साइनपेन, मेटाकार्ड, स्केल, मार्कर, OHP/LCD Projector

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) विज्ञान समाज

ग) विज्ञान समाजका क्रियाकलापहरू

घ) विज्ञान मेला र प्रदर्शनी

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१० मिनेट)

सहभागीलाई समाजमा घट्ने विभिन्न प्रकारका घटनाकाबारेमा सचेतना जगाउने विज्ञान विचार गोष्ठीको आयोजना गर्न उपयुक्त हुने १/१ ओटा शीर्षक चयन गर्न लगाउनुहोस् ।

ख) विज्ञान समाज (२५ मिनेट)

- विज्ञान समाज भनेको के हो, प्रश्न गर्नुहोस् ।
- सहभागीका उत्तरलाई टिपोट गर्दै विद्यालयले विज्ञानका क्रियाकलापहरूलाई सकृयता पूर्वक सञ्चालन गर्नका लागि बनाएको संस्था भन्ने कुरा प्रस्ट गर्नुहोस् ।
- सहभागीहरूलाई २ समूहमा विभाजन गरी विज्ञान समूहको आवश्यकता र यसको गठन प्रक्रियाकाबारेमा छलफल गरी समूहको राय प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विज्ञानका क्रियकलापहरूलाई वृहतरूपमा समुदायसम्म पुऱ्याउनका लागि विज्ञान समाजको आवश्यकता पर्ने । विज्ञान शिक्षकको नेतृत्वमा विद्यार्थी र अभिभावक सहित ७-९ जनासम्मको समाज गठन गर्न उपयुक्त हुने । समाजको कार्यक्रम सूचारु राख्नका लागि विज्ञान क्लबको जस्तै यसको पनि विधान हुनुपर्ने कुराको सुझाव दिन नबिर्सनुहोला ।

ग) विज्ञान समाजका क्रियाकलापहरू (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई मेटाकार्ड दिएर समाजले सञ्चालन गर्ने २/२ ओटा क्रियाकलाप लेखी प्रस्तुत गर्न भन्नुहोस् ।
- सहभागीले प्रस्तुत गरेका क्रियाकलापहरू टिपोट गर्नुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुतिमा निम्नमध्ये कुनै क्रियाकलापहरू छुटेको भए थप गर्नुहोस् ।
  - (विज्ञानमेला, विज्ञानप्रदर्शनी, विज्ञान हाजिरजवाफ, विज्ञान प्रतियोगिता, विज्ञान सम्मेलन, विज्ञान कार्यशाला, विज्ञान विचारगोष्ठी, विज्ञान सामग्री निर्माण, विज्ञान फिल्म सो, विज्ञान प्रकाशन, भिडियोको प्रयोग, नेचर क्याम्प, विज्ञान अध्ययन केन्द्रहरूको भ्रमण)
- उल्लिखित प्रतियोगिता कसरी सञ्चालन गर्न सकिन्छ सहभागीहरूबीच छलफल चलाउनुहोस् ।

घ) विज्ञान मेला र प्रदर्शनी (२५ मिनेट)

- सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गरी निम्न बमोजिमका कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
  - समूह A - विज्ञान मेला/प्रदर्शनीको आयोजना गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूको सूची तयार गर्न लगाउने ।
  - समूह B, C - समूह A ले गरेको समूहकार्यमा टिप्पणी गर्ने
  - समूह D - तीनै समूहले गरेको कार्यलाई आवश्यकताअनुसार परिमार्जन गरी अन्तिमरूप दिने
- समूह D को अन्तिम प्रस्तुतिमा विज्ञान मेला/प्रदर्शनीको उद्देश्य, योजना, कामको बाँडफाँड, मूल्याङ्कन प्रक्रिया जस्ता तत्वहरू छुट भएनभएको विचार गर्नुहोस् ।

घ) सारांशः (५ मिनेट)

सत्रको सारांश कुनै सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् वा आफैं भन्नुहोस् ।

५. मूल्याङ्कनः

सत्र चलिरहेको बेलामा सहभागीहरूको विषयवस्तुको दक्षता र समूहकार्य केकस्तो छ मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषणः

यो सत्र सञ्चालन गर्दा भए गरेका त्रुटिहरू आउँदा सत्रमा सुधार गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: विज्ञानका लोकप्रिय क्रियाकलापहरू - ३

सत्र: बाह्रौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विद्यालय, समुदाय तथा सङ्घसंस्थाहरूले विज्ञानको लोकप्रियताका लागि सञ्चालन गर्न सक्ने कार्यक्रमहरूकाबारेमा बताउन,

ख) विज्ञानको लोकप्रियता बढाउने कार्यमा सकृय सङ्घसंस्थाहरूकाबारेमा भन्न

२. सामग्री:

क) दैनिक तालिम सञ्चालनका लागि आवश्यक पर्ने सामग्रीहरू

ख) विज्ञानको लोकप्रियताका लागि सङ्लग्न सङ्घसंस्थाका ब्रोसियरहरू

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन

ख) विज्ञानको लोकप्रियताका लागि सञ्चालन गर्न सकिने अन्य कार्यक्रमहरू

ग) विज्ञानको लोकप्रियताको कार्यमा सकृय सङ्घसंस्थाहरू

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (५ मिनेट)

प्लानिटोरिय भनेको के हो ? यसले के कस्ता कार्यहरू गर्दछ ? हाम्रो देशमा प्लानिटोरिय निर्माण हुने संभाबना कत्तिको छ ? जस्ता प्रश्नको उत्तरको अपेक्षा गर्दै सहभागीहरूको बीचमा अन्तर्क्रिया चलाउनुहोस् ।

ख) विज्ञानलाई लोकप्रिय बनाउने अन्य कार्यहरू (४५ मिनेट)

- विज्ञानलाई जनमानसको बीचमा लोकप्रिय बनाउनका लागि विद्यालय, समुदाय र सङ्घसंस्थाहरूले सञ्चालन गर्न सक्ने क्रियाकलापहरूको सूची समूहगत रूपमा तयार गरी ती कार्यक्रमहरू केकसरी सञ्चालन गरिन्छ खाका तयार गरी प्रस्तुत गर्न लागाउने ।
- सहभागीको प्रस्तुतिमा निम्न क्रियाकलापहरूमध्ये कुनै छुट भएको भए थप गर्न भन्नुहोस् ।

  [शक्तिपार्क, एक्वेरियम, पेट कर्नर, विज्ञानपार्क, विज्ञानका मनोरञ्जनात्मक ग्यालरीहरू, इलेक्ट्रोनिक्सको आधारभूत कार्यशाला, आकाश अवलोकन सिविर, दैनिक प्रयोगका सामग्री (साबुन, मसी, क्रिम, बुट पालिस आदि) को निर्माण]
- उल्लिखित कार्यक्रमहरू केकसरी सञ्चालन गर्न सकिन्छ ? सहभागीहरूबीच छलफल चलाउनुहोस् ।

- सहभागीहरूको छलफलको निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक सुझाव दिनुहोस् । कार्यक्रम सञ्चालनको रूपरेखा तयार गर्न TRM को सहयोग लिन भन्नुहोस् ।

ग) विज्ञानको लोकप्रियता वृद्धि गर्न क्रियाशील सङ्घसस्थाहरू (३० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई विज्ञानको लोकप्रियता वृद्धि गर्ने कार्यमा सकृय २/२ ओटा सङ्घसंस्थाहरूको नाम र तिनीहरूले सञ्चालन गरेका क्रियाकलापहरू भन्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीको प्रस्तुतिमा निम्न सङ्घसंस्थाहरूमध्ये कुनै छुटेको भए थप गर्न भन्नुहोस् । [मन्त्रालयहरू (विज्ञान तथा प्रविधि, स्वास्थ्य, जनसङ्ख्या तथा वातावरण), रोनास्ट, नेपाल वातावरण, पत्रकार समूह, UNESCO, IUCN, CLEST, वातावरण अध्ययन विभाग(T.U., K.U.), शान्तिवन–सुनसरी, अन्य NGO तथा INGO हरू]
- सङ्घसंस्थाहरूका ब्रोसियरहरू सहभागीहरूलाई वितरण गरी उक्त संस्थाले गर्ने **क्रियाकलापहरूकाबारेमा** छलफल गराउनुहोस् ।
- छलफलका क्रममा आआफ्नो कार्यक्षेत्र भएको संस्थामा सकृय कुनै संस्थाहरू भए तिनीहरूले गरेका क्रियाकलापहरू तथा अनुभवहरू आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

घ) सारांश: (१० मिनेट)

यो सत्रमा गरिएको छलफलको सार एकपटक छोटकरीमा दोहोऱ्याएर टिपोट गर्न भन्नुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

सत्र चलिरहेको अवस्थामा सहभागीका क्रियाकलापहरू अवलोकन गरी उनीहरूको आन्तरिक मूल्याङ्कन गर्ने आधार तयार गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण:

यो सत्र सञ्चालन गर्दा प्राप्त गरेको अनुभव अन्य सत्रहरू सञ्चालन गर्दा प्रयोग गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **लोकप्रिय कार्यक्रम कार्यान्वयन योजना**

सत्र: तेह्रौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) कार्ययोजनाको आवश्यकता बताउन
ख) कार्यक्रमहरूको छनोट गर्न
ग) कार्यक्रमहरूको कार्यान्वयनका लागि कार्ययोजना (action plan) बनाउन
घ) कार्यक्रमको प्रभावकारीताको अध्ययन गर्ने तरिका वा प्रक्रिया बताउन ।

२. सामग्री:

कार्डबोर्ड, साइनपेन, पेन्सिल, स्केल, OHP/LCD Projector, लोकप्रिय कार्यक्रमहरूको सूची, न्युजप्रिन्ट आदि

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) कार्ययोजनाको आवश्यकता पहिचान
ख) कार्यक्रमको छनोट
ग) कार्ययोजना निर्माण
घ) कार्यक्रमको प्रभावकारीता अध्ययन

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) कार्ययोजनाको आवश्यकता (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई लोकप्रिय कार्यक्रमहरू कार्यान्वयन गर्ने कार्ययोजना (action plan) बनाउन किन आवश्यक पर्छ, मेटाकार्डमा लेखी प्रस्तुत गर्न लगाउने ।
- सहभागीको प्रस्तुतीकरण पछि प्रशिक्षकले उनीहरूको प्रस्तुतिमा आवश्यक सुझाव दिने ।
- सुझाव दिनुभन्दा पहिले आफूले तयार गरेको कार्ययोजनाको आवश्यकता प्रस्ट्याउने बुँदाहरू कार्डबोर्ड / OHP को सहायताले प्रस्तुत गर्ने ।

ख) कार्यक्रमको छनोट (२० मिनेट)

- सहभागीहरूलाई अघिल्ला सत्रहरूमा चर्चा गरिएका विज्ञानका लोकप्रिय कार्यक्रमहरूको पुनः एकपल्ट सूची निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- उल्लिखित सूचीबाट आआफ्नो विद्यालयको स्रोत, साधन आदिलाई मध्यनजर राखी तालिमको समाप्ती पछि विद्यालयमा फर्किएर गर्न सकिने १०/१० ओटा कार्यक्रमहरूको सूची बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

> सहभागीले आआफ्नो विद्यालयमा फर्किएपछि उल्लिखित कार्यक्रमहरू केकसरी गर्छन् प्रतिप्रश्न गर्दै सत्रलाई अघि बढाउनुहोस् ।

ग) कार्ययोजना निर्माण (३० मिनेट)

> छनोट गरिएका कार्यक्रमहरू केकसरी सञ्चालन गर्ने हो कार्ययोजना बनाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

> कार्ययोजनाको ढाँचा तपसिल बमोजिमको बनाउन सल्लाह दिनुहोस् ।

क.सं.	के गर्ने	किन गर्ने	कहिले गर्ने	जिम्मेवार व्यक्ति	जिम्मेवार संस्था	खर्च	
						कति लाग्छ	कसरी जुटाउने
१							
२							
३							
४							
५							
६							
७							
८							
९							
१०							

> कार्ययोजना निर्माण गर्दा विद्यालयको अपरेसन क्यालेन्डरलाई पनि ध्यान दिन भन्नुहोस् ।

घ) कार्यक्रमको प्रभावकारिता अध्ययान (१५ मिनेट)

> कार्यक्रमको प्रभावकारीता किन र कसरी अध्ययन गर्नुपर्छ सहभागीहरूबीच समूहगत छलफल गराएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

> सहभागीको प्रस्तुतिपछि तपाईँले तयार गर्नुभएको पाठपत्र प्रस्तुत गर्दै आवश्यक सुझाव दिनुहोस् ।

ङ) सारांश: (५ मिनेट)

सत्रको समाप्तिपछि यो सत्रमा गरिएको छलफलवाट निस्केको निष्कर्षलाई सारांशको रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

अघिल्ला सत्रहरूमा जस्तै सत्र चलिरहेको अवस्थामा सहभागीका क्रियाकलापहरू अवलोकन गर्दै मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. **पृष्ठपोषण:**
यो सत्र सञ्चालन गर्दा प्राप्त गर्नु भएको अनुभव अन्य सत्रहरूमा सञ्चालन गर्दा प्रयोग गर्नुहोला ।

सन्दर्भसामग्री:

- UNESCO: The training of trainers mannual for promoting scientific and technological literacy (STL) for all, Bangkok, 2001.
- UNESCO: UNESCO Resource Kit, Science and Technology Education, The Association for Science Education, 1999
- www.scientific literacy.htm
- www.science project 2000+
- STL reports Jaminu Workshop, 2001
- STL Reports Kathmandu Workshop 1998.
- STL Reports Delhi Workshop, 2000.
- www.unesco.org
- Mukherjee A and et al: How to make science moare friendly particularly to girls within the framework of STAL, University of Delhi, 2001.
- Modern Science Teaching – RC Sharma

एकाइ पाँचः विद्यार्थीहरूको उपलब्धि मूल्याङ्कनमा प्रवर्धन

सक्षमताः	Teachers develop appropriate skills on students' assessment, test items construction, its reliability and validity, preparation of grid, efficiency to plan and manage examination for effective science teaching.
सत्र सङ्ख्याः ९	**समयः** १३ घण्टा ३० मिनेट

पाठ शीर्षकः **मूल्याङ्कनका प्रकार र तरिकाहरू**

सत्रः पहिलो र दोस्रो **समयः** ३ घण्टा

१. उद्देश्यः

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) मूल्याङ्कनको परिचय दिन,
ख) मूल्याङ्कनको प्रकारहरू वताउन,
ग) विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कन गर्ने साधनहरू निर्माण गर्न ।

२. सामग्रीः

मेटाकार्ड, साइनपेन र मार्कर, कार्डसिटहरू, ग्लुस्टिक, मूल्याङ्कनका साधनहरूको नमुना ।

३. मुख्य क्रियाकलापः

क) मस्तिष्क मन्थन,
ख) मूल्याङ्कनको परिचय,
ग) मूल्याङ्कनको प्रकार,
घ) मूल्याङ्कनका तरिका (साधनहरू) ।

४. विस्तृत क्रियाकलापः

क) मस्तिष्क मन्थनः (१५ मिनेट)

"रामले विज्ञान विषयको अन्तिम परीक्षामा १०० पूर्णाङ्कमा ६५ अङ्क ल्यायो भने उसले प्राप्त गरेको अङ्कले कुनकुन कुरालाई निर्धारण गर्दछ । "

यो प्रश्न सबै सहभागीहरूलाई सोध्नुहोस् र उत्तरहरू टिप्दै जानुहोस् ।

सहभागीहरूवाट आएको उत्तरहरूलाई समेट्दै प्राप्त अङ्कले परिणामलाई मात्र देखाउँछ भन्ने बताउनुहोस् ।

ख) मूल्याङ्कनको परिचयसम्बन्धी छलफल (१५ मिनेट)

मूल्याङ्कन भनेको के हो ? हरेक सहभागीहरूलाई आफ्नो कपीमा लेख्न लगाउनुहोस् । नजिकको साथीसँग जोडी बाँड्न लगाई आफूले लेखेको कुराहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् (२/२ जनाको समूहमा) ।

२ जनाको समूहमा एउटा मेटाकार्ड वितरण गरी मूल्याङ्कन भनेको के हो ? भन्ने सम्वन्धमा एक वाकय लेख्न लगाउनुहोस् ।

मेटाकार्डहरू सङ्कलन गरी टाँस्दै जानुहोस् ।

मूल्याङ्कनका सम्बन्धमा सहभागीहरूले लेखेको कुरालाई समेट्दै निष्कर्ष बताईदिनुहोस् ।

> मूल्याङ्कन शिक्षणको अभिन्न अङ्ग हो । विद्यार्थीहरूले कुनै विषयमा हासिल गर्नुपर्ने ज्ञान, सीप र अभिवृत्ति कति प्राप्त गरे र सोको आधारमा विद्यार्थीको स्तर के हुने र अव उसले के गर्नुपर्छ भन्ने कुराको विश्लेषण मूल्याङ्कनबाट हुन्छ ।

ग) मूल्याङ्कनको प्रकार (२५ मिनेट)

मूल्याङ्कनका प्रकारहरू सम्बन्धमा छलफल गराउनुहोस् । छलफलको क्रममा निम्न प्रश्नहरू सहभागीहरूको माझमा राख्नुहोस् ।

- पढाइमा ध्यान नदिने विद्यार्थीलाई के गर्नुहुन्छ ?
- गृहकार्य राम्ररी नगर्ने विद्यार्थीलाई के गर्नुहुन्छ ?
- कक्षामा विद्यार्थीलाई तपाइँ किन परीक्षा लिनुहुन्छ ?
- अन्तिम परीक्षाले के सूचना दिन्छ ?
- एकाइ परीक्षा, गृहकार्य, कक्षाकार्य, वार्षिक परीक्षामा के फरक छ ?
- गृहकार्य र कक्षाकार्यबाट तपाईं विद्यार्थीको केकुरा पत्ता लगाउन चाहनुहुन्छ ? र पत्ता लगाएपछि के गर्नुहुन्छ ?
- विद्यार्थीले सिक्नुपर्ने जति नसिक्दा तपाईं उनीहरूलाई के भन्नु वा गर्नु हुन्छ ?

प्रश्नहरूको मौखिक उत्तरहरू टिप्दै जानुहोस् र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन र निर्णयात्मक मूल्याङ्कनकाबारेमा स्पष्टसँग बताईदिनुहोस् ।

> शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा मुख्य निर्णयात्मक र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन प्रयोग गरिने भए तापनि कतै स्तरनिर्धारण र निदानात्मक मूल्याङ्कनको पनि छुट्टाछुट्टै प्रयोग भएको पाइन्छ ।
>
> - निर्माणात्मक मूल्याङ्कन – निर्माणात्मक मूल्याङ्कन विद्यार्थीको पठनपाठनमा सुधार ल्याउन गरिने मूल्याङ्कन हो ।
> - निर्णयात्मक मूल्याङ्कन – निर्णयात्मक मूल्याङ्कन विद्यार्थीको स्तर निर्धारण, सफलता र असफलताको निर्णय दिने मूल्याङ्कन हो ।

घ) **मूल्याङ्कनका तरिकाहरू (साधनहरू) सम्बन्धी छलफल र निर्माण** (१ घण्टा ५० मिनेट)

सहभागीहरूलाई, विद्यार्थीहरूका मूल्याङ्कनका लागि प्रयोग गर्दै आएका साधनहरू केके हुन् ? आआफ्नो कपीमा सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।

प्रत्येक सहभागीले बनाएको सूची मौखिक रूपमा प्रस्तुतगर्न लगाई मूल्याङ्कनका लागि प्रयोग गर्न सकिने साधनहरूको सूची प्रस्तुत गर्नुहोस् र तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

मूल्याङ्कनका साधानहरू:

- परीक्षा (लिखित र मौखिक)
- कक्षाकार्य
- गृहकार्य
- अवलोकन (रुजूसूची, श्रेणीमापन)
- अभिलेख (सञ्चित र घटनावृत्त)
- परियोजना कार्य, आदि

मूल्याङ्कनका साधनहरू निर्माण गर्ने तरिकाहरूकाबारेमा छलफल गरी साधनहरूको नमुना तयार पार्न लगाउनुहोस् । निम्नअनुसारको समूहमा सहभागीहरूलाई विभाजन गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । समूह क - श्रेणीमापन, समूह ख - रुजुसूची, समूह ग - सञ्चित अभिलेख र समूह घ - घटनावृत्त अभिलेख । यी साधनहरू १.५ महिने विद्यालयमा आधारित तालिममा प्रयोग गर्नुपर्ने तथा दैनिक विद्यार्थी शिक्षणसिकाइ क्रियाकलापमा परिमार्जन सहित प्रयोग गर्नुपर्ने कुरा बताउनुहोस् ।

ङ) **सारांश:** (५ मिनेट)

सत्रको सारांश बताईदिनुहोस् ।

५. **मूल्याङ्कन:** (५ मिनेट)

क) मूल्याङ्कन भनेको के हो ?

ख) मूल्याङ्कनका प्रकारहरू बताउनुहोस् ।

ग) मूल्याङ्कनका साधनहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

६. **पृष्ठपोषण:** (५ मिनेट)

सहभागीहरूमध्ये १ जनालाई आजको सत्रको उपलब्धि र सुधार गर्नुपर्ने कुराहरू बताउन लगाउनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: प्रश्नपत्र निर्माण, विश्वसनीयता र वैधता

सत्र: तेस्रो र चौथो **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) शिक्षक निर्मित परीक्षा र स्तरीकृत परीक्षाको फरक बताउन,

ख) परीक्षाका किसिम वताउन,

ग) प्रश्नको विश्वसनीयता र वैधता निकाल्ने तरिका बताउन ।

२. सामग्री:

मेटाकार्ड, ाइनपेन, मार्कर, कार्डसिट, ग्लुस्टिक, मास्किङ टेप, परीक्षण गर्ने तरिकाहरूको सूची ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन,

ख) शिक्षक निर्मित परीक्षा र स्तरीकृत परीक्षाको फरक,

ग) परीक्षणका किसिमहरूसम्बन्धी छलफल,

घ) परीक्षण (test) को विश्वसनीयता, वैधता निकाल्ने तरिकासम्बन्धी छलफल र अभ्यास ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन: (१५ मिनेट)

तपाईले विद्यालयमा अर्धवार्षिक परीक्षा लिनका लागि तयार पारेका प्रश्नपत्र र कक्षा ८ को अन्तिम परीक्षाका लागि परीक्षा नियन्त्रण कार्यालयले तयार पारेका प्रश्नपत्र र प्रवेशिका परीक्षाका लागि तयार पारेका प्रश्नपत्रमा के भिन्नता देख्नु हुन्छ ? यदि भिन्नता भए तिनीहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

सहभागीहरूले तयार पारेको सूचीकाबारेमा छलफल गर्दै विद्यालयमा शिक्षक एक्लै र कक्षा ८/SLC को प्रश्नपत्र वनाउँदा शिक्षक लगायत अन्य विशेषज्ञहरू हुने कुरा बताईदिनुहोस् ।

ख) शिक्षक निर्मित र स्तरीकृत परीक्षणबीचको फरकसम्बन्धी छलफल (२५ मिनेट)

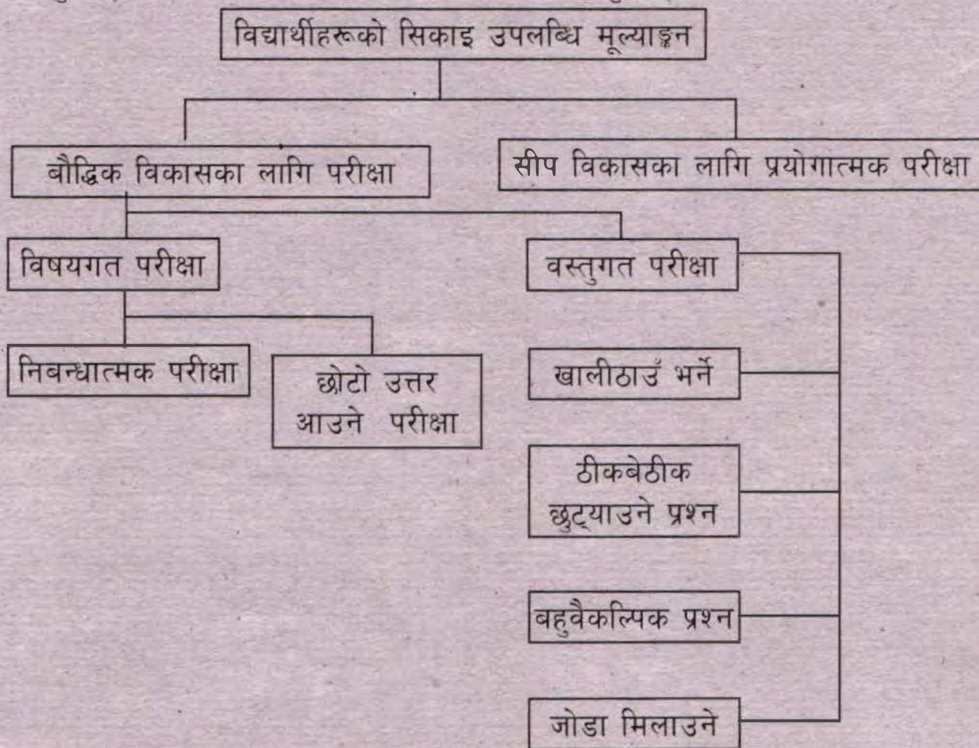
सहभागीहरूलाई २ समूहमा बाँडी शिक्षक निर्मित र स्तरीकृत परीक्षाको फरक लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दुवै समूहले प्रस्तुत गरिसकेपछि दुई परीक्षाबीचको फरक स्पष्टसँग बताईदिनुहोस् ।

ग) परीक्षणका तरिकाहरूसम्बन्धी छलफल (१ घण्टा २० मिनेट)

विद्यार्थीहरूको सिकाइउपलब्धि मूल्याङ्कनका लागि खासगरी बैद्धिक विकासको परीक्षण र सीप विकासको प्रयोगात्मक परीक्षण लिइन्छ भने बौद्धिक विकासको परीक्षणका किसिम (तरिका, प्रकार)हरू केके हुन् प्रत्येक सहभागीलाई आआफ्नो कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् र सहभागीहरूलाई ४ समूहमा बाँडी आफूले व्यक्तिगतरूपमा लेखेका परीक्षाका किसिमहरूमा छलफल गरी समूहगतरूपमा तयार पार्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

प्रस्तुतीकरण पछि तपाईंले तयार पारेको निम्नानुसारको चार्ट प्रस्तुत गरी छलफल गराउनुहोस् र परीक्षाका किसिमहरूसम्बन्धमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।



सहभागीहरूलाई ६ समूहमा बाँड्नुहोस् ।

प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसारको कार्य गर्न लगाई र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- समूह A - निबन्धात्मक परीक्षाको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू
- समूह B - छोटोउत्तर आउने परीक्षाको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू
- समूह C - खालीठाउँ भर्ने परीक्षाको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू
- समूह D - ठीकबेठीक छुटाउने परीक्षाको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू
- समूह E - बहुबैकल्पीक प्रश्नको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू
- समूह F - जोडा मिलउने प्रश्नको परिचय, फाइदा र बेफाइदाहरू

समूहगत प्रस्तुतिपछि उपलब्धि मूल्याङ्कनका लागि ज्ञान, सीप र अभिवृत्तिका क्षेत्रहरू समेट्ने गरी प्रश्नहरू तयार पार्न सकिने कुरा बताईदिनुहोस् ।

घ) परीक्षणको विश्वसनीयता र वैधतासम्बन्धी छलफल र अभ्यास (५० मिनेट)

परीक्षामा सोधिने प्रश्नहरू स्तरीय छन् कि छैनन्, ती प्रश्नहरू विद्यार्थीको उपलब्धि मूल्याङ्कनका लागि योग्य छन् कि छैनन् ? कसरी पत्ता लगाउने ? भनी सहभागीहरू प्रत्येकलाई सोध्नुहोस् र उत्तर टिप्दै जानुहोस् ।

- सहभागीहरूको उत्तरलाई समेट्दै परीक्षणमा भएको विश्वसनीयता र वैधता नै स्तरीय वा योग्य परीक्षणका लागि नभईनहुने गुण हो भनी बताईदिनुहोस् ।
- विश्वसनीयता र वैधता भनेको के हो ? बताईदिनुहोस् ।
- विश्वसनीयतालाई प्रभाव पार्ने कुराहरूसम्वन्धी छलफल गरी स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।
- परीक्षणको वैधतालाई प्रभाव पार्ने तत्वहरूका सम्वन्धमा छलफल गरी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

ङ) सारांश: (५ मिनेट)

सत्रको सारांश बताईदिनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन: (५ मिनेट)

क) शिक्षक निर्मित र स्तरीकृत परीक्षण भएका ३ ओटा प्रश्नहरू बताउनुहोस् ।

ख) परीक्षाको विश्वसनीयतामा प्रभाव पार्ने तत्वहरू केके हुन् ?

ग) परीक्षाको वैधतामा प्रभाव पर्ने तत्वहरू बताउनुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

आजको सत्रले तपाईँलाई विद्यार्थीको सिकाइउपलब्धि मूल्याङ्कन गर्न कसरी सहयोग गर्छ भन्ने ठान्नु हुन्छ ? अझ शिक्षकहरूको सहयोगी बन्न सत्रका कुनकुन पक्षमा सुधार गर्नुपर्ला ?

पाठ शीर्षक: **विशिष्टीकरण तालिका निर्माण र प्रयोग**

सत्र: पाँचौं र छैटौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) विशिष्टीकरण तालिकाको परिचय र महत्व बताउन,

ख) नि.मा.वि./मा.वि. तहको विज्ञान विषयको विशिष्टीकरण तालिका निर्माण गर्न,

ग) नि.मा.वि./मा.वि. विज्ञान विषयको विशिष्टीकरण तालिकाको प्रयोग गर्न ।

२. सामग्री:

विशिष्टीकरण तालिका, कार्ड सीट, साइनपेन, Transparency Paper, Overhead Projector आदि ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) विशिष्टीकरण तालिकाको परिचय, महत्व र छलफल,

ख) विशिष्टीकरण तालिकाको निर्माण,

ग) विशिष्टीकरण तालिकाको प्रयोग ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) प्रश्नोत्तर र छलफल (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई पालैपालो निम्नतालिकामा उल्लिखित प्रश्न सोधी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् र कार्डसिटमा तालिका बनाई टिप्दै जानुहोस् ।

क.सं	विशिष्टीकरण तालिका भनेको के हो ?	यसको प्रयोग किन गरिन्छ ?
१.		
२.		
३.		
४.		
५.		

सहभागीहरूले दिएको उत्तरलाई समेट्दै विशिष्टीकरण तालिकाको परिचय र यसको महत्व बताईदिनुहोस् ।

ख) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (१ घण्टा ३० मिनेट)

सहभागीहरूलाई तीनसमूहमा बाँड्नुहोस् र पहिलो समूहलाई भौतिक, भू तथा ज्योतिषविज्ञान, दोस्रोसमूहलाई रसायनविज्ञान र तेस्रो समूहलाई जीवविज्ञानको विशिष्टीकरण तालिका निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकअनुसार विशिष्टीकरण तालिका तयार पारी सकेपछि परीक्षा नियन्त्रण कार्यालय सानोठिमी, भक्तपुरले तयार गरेको विज्ञान विषयको विशिष्टीकरण तालिका वितरण गरी तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (१ घण्टा)

विशिष्टीकरण तालिकाको प्रयोग गरी क्रियाकलाप "ख" कै समूहलाई प्रश्नपत्र तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

हरेक समूहले तयार गरेको प्रश्नपत्र समूहमा प्रस्तुतीकरण गराई विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार भएनभएको छलफल गराउनुहोस् ।

प्रश्न तयार गर्दा विभिन्न तह र क्षेत्र अनुसार भएनभएको छलफल गराउनुहोस् ।

प्रश्नपत्र तयार पार्दा विशिष्टीकरण तालिकाले तोकेको क्षेत्र, तह र किसिमअनुसार प्रश्नहरू भएनभएको छलफल गराउनुहोस् ।

प्रश्नप्रत्रको प्रस्तुतीकरणमा हरेक सहभागीको विचार लिनुहोस् र पृष्ठपोषण आदानप्रदान गराउनुहोस् ।

घ) सारांशः (५ मिनेट)

सत्रको सारांश छोटकरीमा बताईदिनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

क) विशिष्टीकरण तालिकाको महत्व बताउनुहोस् ।

ख) ज्ञान, बोध र उच्च दक्षता मापन गर्ने दुईदुईओटा प्रश्न तयार पार्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषणः (५ मिनेट)

यस सत्रको कमजोरी पक्ष र राम्रा पक्षहरूको बुँदागत टिपोट गरी आगामी कार्यक्रममा सुधारका लागि उपयोग गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **प्रश्नविश्लेषण र उत्तरकुञ्जिका निर्माण**

सत्र: सातौं र आठौं **समय:** ३ घण्टा

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) प्रश्न विश्लेषणको परिचय बताउन,

ख) प्रश्न विश्लेषण गर्ने तरीका बताई, विश्लेषण गर्न,

ग) उत्तरकुञ्जिकाको महत्व बताउन,

घ) उत्तरकुञ्जिका तयार पार्न ।

२. सामग्री:

मेटाकार्ड, कार्डबोर्डपेपर, साइनपेन, मार्कर, ग्लुस्टिक/मास्किङ टेप, पाठ्यपुस्तकहरू, विशिष्टीकरण तालिका अनुसारका प्रश्नपत्रहरू, नमुना प्रश्नोत्तर पुस्तिका, नमुना उत्तरकुञ्जिकाहरू ।

३. पूर्वतयारी:

क) विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार १ सेट प्रश्नपत्रका नमुनाहरू प्रत्येक सहभागीलाई पुग्ने गरी तयार पार्नुहोस् ।

ख) एउटै विद्यार्थीको परीक्षण भइसकेको उत्तरपुस्तिकामा मार्कीङ गरेकोलाई टिपेक्स लगाएर सहभागीअनुसार प्रत्येकलाई पुग्ने गरी फोटोकपी गरी तयार पार्नुहोस् ।

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन,

ख) प्रश्न विश्लेषणको परिचयसम्बन्धी छलफल,

ग) प्रश्न विश्लेषण गर्ने तरिकाहरूसम्वन्धी छलफल,

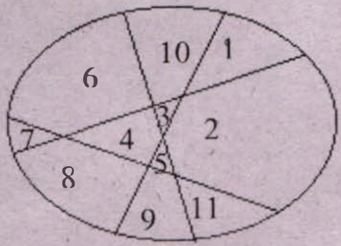
घ) उत्तरकुञ्जिकाको महत्वसम्वन्धी छलफल,

ङ) उत्तरकुञ्जिका निर्माण ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) मस्तिष्क मन्थन (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई आआफ्नो कापीमा एउटा वृत्त (Circle) बनाउन लगाउनुहोस् । ४ ओटा सरलरेखाको सहायताले उक्त वृत्तलाई बढीभन्दा बढीभागमा बाँड्न लगाउनुहोस् । ४ ओटा सरलरेखाहरू एकअर्कोमा काटिन सक्ने कुरा पनि बताईदिनुहोस् ।



सहभागीहरूले १० मिनेटभित्र बढीभन्दा बढीभागमा वृत्तलाई विभाजन गर्नुपर्नेछ साथै **जसले** तोकिएको समयमा कार्य सम्पन्न गरेको हुनेछ, उसलाई अगाडि बोर्डमा बनाउन लगाउनुहोस् । (बढीमा ११ भागमा बाँड्न सकिन्छ ।)

सहभागीहरूबीच निम्न प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् ।

- किन सवै सहभागीहरूले तोकिएको समयमा वढी भागमा ४ ओटा सरलरेखाले वृत्तलाई विभाजन गर्न सकेनन् ?
- यस्तो क्रियाकलापबाट चलाख र साधारण सहभागी छुट्याउन सकिन्छ कि सकिँदैन ?
- माथिका प्रश्नहरू छलफल गरिसकेपछि प्रश्नको स्तरबाट उत्तर दिनेको स्तर पनि पत्ता लगाउन सकिने कुरा बताईदिनुहोस् ।

ख) प्रश्न विश्तेषणको परिचयसम्बन्धी छलफल (१५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्नको उत्तर भन्न लगाउनुहोस्:

- प्रश्न विश्लेषण भनेको के हो ?
- प्रश्न विश्लेषण किन गर्नुपर्छ ?

सहभागीहरूले दिएको उत्तरलाई समेट्दै, निम्नकुरा बताईदिनुहोस् ।

- परीक्षामा सोधिएको प्रश्नहरूले विद्यार्थीहरूको ज्ञान, सीप र उच्चदक्षता नाप्न सक्यो कि सकेन, विद्यार्थीहरूको स्तर मापन गर्न सक्यो कि सकेन ? प्रश्नहरूको स्तर कस्तो थियो ? जस्ता कुरा पत्तालगाउन गरिने क्रियाकलाप नै प्रश्न विश्लेषण हो । यी कार्य गर्न प्रश्नविश्लेषण गर्नुपर्छ ।

ग) प्रश्नविश्लेषण गर्ने तरिकासम्बन्धी छलफल (१ घण्टा ५ मिनेट)

सहभागीहरूलाई निम्न प्रश्न सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

- प्रश्नको कठिनाइस्तर र विभेद शक्ति भनेको के हो ?
- प्रश्नको कठिनाइस्तर र विभेदशक्ति कसरी निकाल्न सकिन्छ ?

सहभागीहरूको विचारको कदर गर्दै कुनै कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई दिइएको १० ओटा प्रश्नहरूको परीक्षाको परीक्षाफल विश्लेषणको एउटा नमुना प्रदर्शन गरी, प्रश्नको कठिनाइस्तर र विभेदशक्ति निकाल्ने तरिकाकाबारेमा छलफल र अभ्यास गराउनुहोस् ।

प्र.नं.	माथिल्लो समूह										तल्लो समूह										S	P	D
रो.नं.	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०			
१. (क)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	20	100	0
(ख)	√	√	√	√	√	√	√	o	√	√	√	o	√	o	o	√	√	√	√	√	16	80	0.2
(ग)	√	√	√	√	√	o	o	√	√	√	√	√	o	o	√	√	√	o	√	o	14	70	0.2
२. (क)	√	√	√	√	o	o	√	o	√	√	√	o	√	√	√	√	√	o	√	√	15	75-	0.1
(ख)	√	√	√	o	√	o	√	√	√	√	√	√	o	o	o	√	√	√	√	√	15	75	0.1
(ग)	√	√	√	√	√	√	o	o	o	o	o	o	o	√	√	√	o	√	√	o	11	55	0.5
३. (क)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	o	o	√	o	17	85	0.3
(ख)	√	√	√	√	√	√	√	√	o	√	√	o	o	√	o	√	o	√	o	o	13	65	0.5
(ग)	√	√	√	√	√	√	√	√	o	o	o	o	o	o	o	√	o	√	o	o	10	50	0.6
(घ)	√	o	√	√	√	√	√	√	o	√	o	o	o	√	√	√	o	o	o	√	10	50	0.2
४. (क)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	o	o	o	√	o	o	√	√	15	75	0.5
(ख)	√	o	o	√	√	o	√	√	o	o	√	o	o	√	√	√	√	√	√	√	13	65-	0.5
(ग)	√	√	√	√	o	√	√	√	√	o	o	o	o	o	√	o	o	√	o	o	10	50	0.5
(घ)	√	√	√	√	√	√	√	o	√	o	√	√	√	o	o	√	o	o	o	o	12	60	0.5
५. (क)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	o	√	√	√	o	√	√	√	√	18	90	0.4
(ख)	√	o	√	√	√	√	√	o	√	√	o	√	√	√	√	√	√	√	√	o	16	80-	0.2
(ग)	√	√	o	√	√	√	√	√	o	√	√	√	o	o	√	√	o	o	√	o	13	65	0.3
(घ)	√	√	√	o	√	√	o	√	√	√	√	√	√	o	√	o	o	√	√	√	15	75	0.2

- सङ्केत √ ले ठीक उत्तर दिएको जनाउँछ ।
- सङ्केत o ले वेठीक उत्तर दिएको जनाउँछ ।
- S= दुवै समूहमा गरी ठीक उत्तर दिने सङ्ख्या
- कठिनाइस्तर $$P = \frac{\text{सही उत्तर माथिल्लो समूहको सङ्ख्या + सही उत्तरदिने तल्लो समूहको सङ्ख्या}}{\text{जम्मा माथिल्लो र तल्लो समूहको विद्यार्थी सङ्ख्या}} \times 100$$
- विभेद शक्ति $$D = \frac{\text{सही उत्तर दिने माथिल्लो समूको सङ्ख्या - सही उत्तर दिने तल्लो समूहको सङ्ख्या}}{\text{माथिल्लो वा तल्लो समूहको विद्यार्थी सङ्ख्या}} \times 100$$

➢ परीक्षा लिइसकेपछि उत्तर पुस्तिकाहरू परीक्षण गरेर उच्चतम देखि न्यूनतमसम्म क्रम मिलाएर राख्नुपर्छ । प्राप्ताङ्कको आधारमा माथिल्लो र तल्लो समूह छुट्याउनु पर्छ । माथिल्लो र तल्ला समूहवाट प्राप्ताङ्कका आधारमा क्रमश: २७%, २७% विद्यार्थी छुट्याउनु पर्छ । जस्तो १८ जनामा २७% भन्नाले ४.८६ अर्थात् ५ जना हुन आउँछ ।

प्र.सङ्ख्या.	माथिल्लो समूह (२७% को रोल नं.)					तल्लो समूह (२७% को रोल न.)					S	P	D
	१	२	३	४	५	१४	१५	१६	१७	१८			
१.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	10	100	0
२	√	√	√	√	√	०	०	०	०	०	5		
३	√	√	०	०	√	०	०	√	√	०	5		
४.	√	√	√	√	०	०	√	√	√	०	7		
५	०	√	०	√	०	०	०	√	०	०	3		
६	०	०	√	√	√	√	√	०	०	०	5	50	1
७.	०	०	०	०	०	√	√	√	√	√	5		
८	०	०	०	०	०	०	०	०	०	०	0		
९	√	√	√	०	√	√	√	०	०	०	6		
१०	√	√	०	√	√	०	०	√	√	√	4		

➢ हरेक प्रश्नको कठिनाइस्तर र विभेदशक्ति निकाल्नलाई दिइएको सूत्र प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

➢ को मान ० वा १०० आएमा विद्यार्थीहरू कस्ता छन् (असल वा कमसल) छुट्याउन सक्दैन । यस्ता प्रश्न मूल्यहीन हुन्छन् ।

➢ P को मान ० देखि १०० सम्म हुन्छ । P को मान १० भन्दा वढी र ९० भन्दा घटी हुनपर्छ ।

D को मान १ देखि -१ सम्म हुन्छ । D को मान ०.३० भन्दा कम भएमा राम्रो मानिँदैन र यस्ता प्रश्नलाई सुधार गर्नुपर्छ ।

➢ TRM को सहायताले बहुवैकल्पिक प्रश्नका विकल्पहरू (विकर्षहरू) को प्रभावकारिता विश्लेषणसम्बन्धी छलफल गर्नुहोस् ।

घ) उत्तरकुञ्जिकाको महत्वसम्बन्धी छलफल (१० मिनेट)

सहभागीहरू प्रत्येकलाई निम्न प्रश्न सोधी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- उत्तरकुञ्जिका भनेको के हो ?
- उत्तरकुञ्जिकाको महत्व बताउनुहोस् ।

सहभागीहरूले दिएको उत्तरलाई समेट्दै उत्तरकुञ्जिकाको महत्व सम्बन्धमा स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

ङ) उत्तरकुञ्जिका निर्माणसम्बन्धी अभ्यास (१० मिनेट)

प्रत्येक सहभागीहरूलाई एउटै विद्यार्थीको उत्तरपुस्तिका वितरण गर्नुहोस् र परीक्षण गर्न दिनुहोस् ।

परीक्षण पछि सवै दिएको अङ्कको सूची बनाउनुहोस् ।

एउटै विद्यार्थीको उत्तरकपी परीक्षण गर्दा किन फरकफरक अङ्क आयो छलफल गर्नुहोस् र परीक्षणको क्रममा परीक्षकका व्यक्तिगत स्वभाव अङ्क प्रदानगर्दा प्रतिबिम्बित नहोस् भन्नाका लागि र विश्वासिलो र भरपर्दो परीक्षण होस् भन्नका लागि उत्तरकुञ्जिका बनाउनुपर्ने कुरा बताईदिनुहोस् ।

सहभागीहरूले अघिल्लो सत्रमा विशिष्टीकरण तालिका अनुसार तयार पारेका प्रश्नको उत्तरकुञ्जिका तयार पार्न लगाउनुहोस् र समूहगतरूपमा प्रस्तुतगर्न लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषण आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

च) सारांशः (५ मिनेट)

सत्रको सारांश छोटकरीमा बताईदिनुहोस् ।

६. मूल्याङ्कनः (५ मिनेट)

सत्रमा सहभागीहरूको सहभागीताको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

७. पृष्ठपोषणः (५ मिनेट)

सत्रका राम्रा पक्ष र सुधार गर्नुपर्ने पक्षहरूकाबारेमा एकजना सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् र कापीमा टिप्नुहोस् साथै आगामी सत्र सञ्चालनमा उक्त भनाइलाई प्रयोग गर्नुहोस् ।

पाठ शीर्षक: परीक्षाका लागि योजना र परीक्षा सञ्चालन

सत्र: नवौं **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) परीक्षाका लागि योजना तयार पार्ने चरणहरू बताउन,

ख) परीक्षा सञ्चालनका लागि ध्यानदिनुपर्ने कुराहरू बताउन ।

२. **सामग्री:**

मेटाकार्ड, कार्डसिट, साइनपेन/मार्कर, ग्लुस्टिक/मास्किङ टेप, परीक्षा कार्यक्रम योजनाका चरणहरू र परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूको चार्ट ।

३. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) परीक्षाका लागि योजनासम्बन्धी छलफल ।

ख) परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूसम्बन्धी छलफल ।

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) परीक्षासम्बन्धी योजना (४५ मिनेट)

परीक्षा कार्यक्रमको योजनाका चरणहरू केके हुनसक्छन् ? प्रत्येक सहभागीहरूलाई आफ्नो कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

आफ्नोआफ्नो कपीमा लेखिसकेपछि ४ समूहमा बाँडिएर बस्न लगाउनुहोस् र १०/१० ओटा मेटाकार्ड प्रत्येक समूहमा बाँड्नुहोस् र चरणबद्धरूपमा मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् । मेटाकार्डमा लेख्दा एउटा मेटाकार्डमा एउटा चरणमात्र लेख्नुपर्ने कुरा बताउनुहोस् र समूहगतरूपमा तयार पारिएका चरणहरू ग्लुस्टिकको सहायताले भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

तपाईंले तयार पारेको परीक्षण कार्यक्रमको चरणहरू भित्तामा टाँसीदिनुहोस् र सहभागीहरूले तयार पारेको समूहगत चरणहरूसँग तुलना गर्न लगाई स्पष्ट हुन सहयोग गर्नुहोस् ।

परीक्षण कार्यक्रम योजनाका चरणहरू:

- उद्देश्य निर्धारण (Determination of Objectives)
- परीक्षण कार्यक्रमको निर्माण (Development of Testing Programs)
- परीक्षण पुस्तकालयको व्यवस्थापन (Organisation Test Library)
- दक्ष जनशक्तिको छनोट (Selection of Competent Personnel)
- परीक्षणको सञ्चालन (Test Administration)
- परीक्षण नतिजाहरूको प्रतिवेदन तयार गर्नु (Reporting the Test Results)
- सुधारात्मक उपायको व्यवस्था गर्नु (Organisation RemedialMeasures)

परीक्षण कार्यक्रमको योजनाका चरणहरूकाबारेमा बुँदागतरूपमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

ख) परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूसम्बन्धी छलफल (३० मिनेट)

प्रत्येक सहभागीलाई २/२ ओटा मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् र एउटामा परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने भौतिकवातावरण र अर्कोमा **मनोवैज्ञानिकवातावरणभित्र** पर्ने कुराहरूमध्ये एउटाएउटा लेख्न लगाउनुहोस् ।

व्यक्तिगतरूपमा लेखिसकेपछि २/२ जनाको जोडी बनाई छलफल गर्न लगाई ध्यान दिनुपर्ने उपयुक्त कुराहरू लेखिएको मेटाकार्ड अगाडि टाँस्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहले ध्यानदिनुपर्ने कुराहरू कारणसहित भन्न लगाउनुहोस् ।

सबै समूहले प्रस्तुत गरीसकेपछि निम्नानुसारको चार्ट प्रस्तुत गरी परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

भौतिकवातावरण:

- परीक्षा भवन स्वस्थ र राम्रो हुनुपर्दछ ।
- परीक्षा भवनमा प्रकाश, फराकिलो, हावादार हुनुपर्दछ ।
- उपयुक्त वसाइको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।
- प्रश्नपत्र, कपी, मसी आदिको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।
- वस्ने सिट आरामदायी र व्यवस्थित हुनुपर्दछ ।
- पानी, थप कपी, चर्पी, आदिको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।

मनोवैज्ञानिकवातावरण:

- परीक्षा दिने स्थान शान्त, होहल्ला रहित हुनुपर्दछ ।
- विद्यार्थीविद्यार्थीवीच सुमधुर सम्वन्ध हुनुपर्दछ ।
- शिक्षक विद्यार्थीवीच सुमधुर सम्बन्ध हुनुपर्दछ ।
- त्रास, डरको वातावरण हुनुहुँदैन ।
- परीक्षा मर्यादित र नियमपूर्वक सञ्चालन हुनुपर्दछ ।
- समान र निष्पक्ष व्यवहार शिक्षकहरूवाट हुनुपर्दछ ।

ग) **सारांश:** (५ मिनेट)

सत्रको सारांश बताईदिनुहोस् ।

५. **मूल्याङ्कन:** (५ मिनेट)

क) परीक्षा कार्यक्रमको योजना वनाउँदा कुनकुन चरणलाई महत्व दिनुपर्छ ?

ख) परीक्षा सञ्चालन गर्दा ध्यानदिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ?

६. **पृष्ठपोषण:** (५ मिनेट)

यो सत्रलाई अझ शिक्षकहरूका लागि सहयोगी बनाउन केके गर्न सुझाव दिनुहुन्छ ? एकजना सहभागीलाई भन्न लगाउनुहोस् । एकजना सहभागी छान्दा प्रत्येक सहभागीलाई चिठ्ठा लिन लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषण लेखिएको चिठ्ठा पर्नेलाई छान्नुहोस् ।

सम्दर्भ समाग्री:

- सिकाइका सिद्धान्त र मूल्याङ्कन - उपेन्द्रकुमार कार्की
- शिक्षामा मापन तथा मूल्याङ्कन सहायक - टिकाराम पोखरेल, विनोदखण्ड तिमल्सिना
- शिक्षामा मापन तथा मूल्याङ्कन - स्वयम प्रकाश ज.ब.रा., चन्द्रबहादुर श्रेष्ठ, किरणराम रन्जितकार
- विशिष्टीकरण तालिका - परीक्षा नियन्त्रण कार्यालाय
- SLC Question Bank 2003

एकाइ छः विज्ञान प्रयोगात्मक क्रियाकलापको योजना र अभ्यास

सक्षमताः Teachers list important/difficult areas from biology, chemistry, physics and earth and space science, identify and plan suitable activities and experiments, keep records of students' work, develop assessment criteria for students' work.

सत्र सङ्ख्याः १४ **समयः** २१ घण्टा

पाठ शीर्षकः **कक्षा/प्रदर्शन कार्य**

सत्रः पहिलो, दोस्रो र तेस्रो **समयः** ४ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्यः

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) कक्षामा गरिने प्रदर्शन कार्यको अर्थ र महत्व बताउन,
ख) कक्षामा गरिने प्रदर्शन कार्यको योजना बनाउन,
ग) विज्ञानका कुनै क्षेत्रमा प्रदर्शन कार्यको अभ्यास गर्न,
घ) प्रदर्शन कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्ने गरीका अपनाउन ।

२. सामग्रीः

१० से.मी. व्यास भएको टिनको वृत्ताकार पाता (केन्द्रमा प्वाल पारेको) ६ मि.मि व्यास भएको । काँचको नली, राउन्ड वटम फ्लास्क, कर्क, कर्कबोरर, स्टैन्ड, स्प्रीट ल्याम्प, २ मि.मि. व्यास भएको धातुको ५-१० से.मी. लामो डन्डी,

तोरीको फूलको बोट वा चित्र, तोरीको फूल वा भाले अङ्ग र पोथी अङ्ग स्पष्ट देखिने फूल वा त्यसको चित्र,

नीलोतुथो, तामाको पाता, फलामको चम्चा, ब्याट्री, भोल्टमिटर,

राउन्ड वटम फ्लास्क २ ओटा, थर्मोमीटर २ ओटा, तोरीको तेल २०० ग्राम, पानी २०० मि.लि., स्प्रीट लैम्प २ ओटा

३. मुख्य क्रियाकलापः

क) कक्षामा गरिने प्रदर्शन कार्यको अर्थ र महत्व
ख) प्रदर्शन कार्यको योजना र अभ्यास
ग) प्रदर्शन कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कनको योजना

४. विस्तृत क्रियाकलापः

क) कक्षामा गरिने प्रदर्शन कार्यको अर्थ र महत्व (१ घण्टा)

चरण-१

- सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । हरेक समूहलाई निम्न प्रश्नहरूको आधारमा रही सामूहिक छलफलमा भाग लिन लगाउनुहोस् ।
  - कक्षाकोठामा गरिने प्रदर्शन कार्य के हो ?
  - विज्ञानमा यसलाई कसरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ? यसको पूर्वतयारी कसरी गर्नु पर्दछ ?
  - विज्ञानमा यसको के महत्व छ ? प्रदर्शन पाठको योजना कसरी बनाउने ?

चरण-२

- माथिका प्रश्नहरूको उत्तरको आधारमा सामूहिक कार्यको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- स्रोतसामग्रीमा दिइएका बुँदाहरूको अध्ययन गराउनुहोस् ।
- प्रदर्शन कार्यको अर्थ, महत्व, पूर्वतयारी, योजनाकाबारेमा सहमतिको रूपमा निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ख) प्रदर्शन कार्यको योजना र अभ्यास (३ घण्टा)

चरण-१

- सहभागीहरूलाई स्रोतसामग्रीमा उल्लेख गरेबमोजिमका worksheet हरू वितरण गर्नुहोस् ।
  i) हावाको शक्ति प्रदर्शन गर्ने, ii) विद्युत लेपन गर्ने, iii) फूलका भाले र पोथी अङ्ग छुट्टयाउने, iv) फरक बस्तुका विशिष्ट तापधारण शक्ति फरक हुन्छ ।
- प्रत्येक समूहलाई आफ्नो कार्यलाई कक्षाकोठामा गरिने प्रदर्शन कार्यको रूपमा प्रस्तुत गराउनुहोस् ।

चरण-२

- आफ्नो कार्य सम्पन्नगर्न केके कुरामा ध्यान पुऱ्याइएको छ ? सो को टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रदर्शन कार्यमा विद्यार्थी मूल्याङ्कनको योजना (३० मिनेट)

चरण-१

- प्रदर्शन कार्य सम्पन्न गर्न बिद्यार्थीहरूले केकस्ता भूमिकाहरू निभाउनु पर्दछ ? सामूहिक छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूले दिएका बुँदाहरूलाई टिपोट गर्नुहोस् ।

चरण-२

विद्यार्थीको नाम:

क्र.सं.	क्रियाकलाप	पूर्णाङ्क	प्राप्ताङ्क	कैफियत
१	सहभागीता/Team workमा लगनशीलता	५		
२	नेतृत्व लिने क्षमता	५		
३	प्रयोगात्मक कार्यको अभिलेख राख्ने	५		
४	तयार/सङ्कलन गरेको सामग्री/प्रयोगको स्तरीयता	५		
५	प्रदर्शन कार्यको निचोड	५		
	कूल	२५		

घ) सारांश: (५ मिनेट)

प्रस्तुत सत्रबाट केके कुराको जानकारी/सीप प्राप्त भयो भनी छोटकरीमा बताईदिनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई आफ्नो कार्यको प्रस्तुति गराइसकेपछि निचोड समेत बताउन लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूले प्रदर्शन कार्य गरिरहेको समय, प्रस्तुतीकरणमा र छलफलमा भाग लिइरहेको वेलामा नै मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

पाठको समाप्ती पछि प्रत्येक सत्रहरूका सबल र कमजोर पक्षहरू केके रहेछन् भन्नेवारेमा स्वस्थ छलफल चलाई आगामी सत्रहरूलाई राम्रो र प्रभावकारी बनाउन सहभागीहरूबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: **प्रयोगशाला कार्य**

सत्र: चौथो, पाँचौं र छैटौं **समय:** ४ घण्टा ३० मिनेट

१. **उद्देश्य:**

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) कक्षामा गरिने प्रयोगात्मक कार्यको अर्थ र महत्व बताउन,

ख) कक्षामा गरिने प्रयोगात्मक कार्यको योजना बनाउन,

ग) विज्ञानको कुनै क्षेत्रहरूमा प्रयोगात्मक कार्यको अभ्यास गर्न,

घ) प्रयोगात्मक कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्ने तरीका अपनाउन ।

२. **सामग्री:**

i) ३ ओटा टर्च वल्व र होल्डर, ii) १.५ भोल्ट का दुईओटा ड्राइसेल, iii) तार

i) मकैको कान्ड वा विरुवाको जरा, ii) सफ्रानिन, iii) ग्लास स्लाइड र कभर स्लीप, iv) कम्पाउन्ड माइक्रोस्कोप

i) सफा विकर, ii) फिल्टर पेपर, iii) स्टान्डर्ड PH चार्ट, iv) फनेल, v) डिस्टील्ड वाटर, vi) यूनिभर्सल इन्डिकेटर, vii) टेस्टगर्ने माटो

i) काँचको वाकस जसमा छानो काँचको र भित्ताहरू प्लास्टिक वा काठको होस्, ii) गमलाका विरुवाहरू, iii) थर्मामिटर

३. **मुख्य क्रियाकलाप:**

क) कक्षा (प्रयोगशाला) मा गरिने प्रयोगात्मक कार्यको अर्थ र महत्व ,

ख) प्रयोगात्मक कार्यको योजना र अभ्यास,

ग) प्रयोगात्मक कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कनको योजना ।

४. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) प्रयोगशातामा गरिने प्रयोगात्मक कार्यको अर्थ र महत्व (१ घण्टा)

चरण-१

सहभागीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । हरेक समूहलाई निम्न प्रश्नहरूको आधारमा रही सामूहिक छलफलमा भाग लिन लगाउनुहोस् ।

- शिक्षणसिकाइमा प्रयोगात्मक कार्य के हो ?
- प्रयोगात्मक कार्यको पूर्वतयारी कसरी गर्नु पर्दछ ? यसमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके छन् ?
- विज्ञान शिक्षणमा यसको के महत्व छ ? यसको योजना कसरी बनाउने ?

चरण-२

माथिका प्रश्नहरूको उत्तरको आधारमा सामूहिककार्यको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

- स्रोतसामग्रीमा दिएका टिपोटहरूको अध्ययन गराउनुहोस् ।
- प्रयोगशाला कार्यको अर्थ, महत्व, पूर्वतयारी, ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू, यसको योजनाकाबारेमा सबै समूहबाट सहमतिको रूपमा निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ख) प्रयोगात्मक कार्यको योजना र अभ्यास (२ घण्टा ५० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई स्रोतसामग्रीमा उल्लेख गरे बमोजिमका worksheet मा कार्य गराउन समूह विभाजन गर्नुहोस् ।

- समूह "क" - उही क्षमताको विद्युतस्रोतको परिपथमा i) श्रेणी क्रम, ii) समानान्तर क्रममा चीमको उज्यालोपनको अध्ययन गर्ने ।
- समूह "ख" - वनस्पति तन्तुको आन्तरिक वनावटको अध्ययन गर्ने ।
- समूह "ग" - माटोको PH पत्ता लगाउने ।
- समूह "घ" - ग्रीन हाउस इफेक्टको नमुना तयार गर्ने ।
- प्रत्येक समूहलाई प्रयोगशालामा गरिने आफ्नो कार्य प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

चरण-२

आफ्नो कार्य सम्पन्न गर्दा मुख्य क्रियाकलापको टिपोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रयोगात्मक कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कनको योजना (३० मिनेट)

चरण-१

- प्रयोगशालाका कार्य सम्पन्न गर्न विद्यार्थीहरूले केकस्ता भूमिकाहरू अपनाउनु पर्दछ ? केकस्ता सावधानीका उपायहरू अपनाउनु पर्दछ भनी सामूहिक छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूबाट प्रस्तुत बुँदाहरूको टिपोट गर्नुहोस् ।

चरण-२

विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्दा निम्न आधार अपनाउनु पर्दछ भनी बताईदिनुहोस् ।

विद्यार्थीको नाम:

क्र.सं.	क्रियाकलाप	पूर्णाङ्क	प्राप्ताङ्क	कैफियत
१	प्रयोगात्मक कार्यमा सहभागीता/लगनशीलता	५		
२	नेतृत्व लिने क्षमता	५		
३	प्रयोगात्मक कार्यको अभिलेख राख्ने क्षमता	५		
४	प्रयोगात्मक कार्यसम्पादनको स्तरीयता	५		
५	प्रयोगात्मक कार्यको निचोड	५		
	कूल	२५		

घ) सारांश: (५ मिनेट)

प्रस्तुत प्रयोगशाला कार्यबाट केके कुराको जानकारी/सीप प्राप्त भयो भनी छोटकरीमा बताईदिनुहोस् । प्रत्येक समूहबाट आफ्नो कार्यको प्रस्तुतिपछि निचोड समेत बताउन लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूले प्रयोगात्मक कार्य गरिरहँदा छलफल र प्रस्तुतीकरणमा भाग लिइरहेको अवस्थामा नै मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (३० मिनेट)

पाठको समाप्तिपछि प्रत्येक सत्रहरूका सबल र कमजोर पक्षहरू केके रहे भन्नेबारेमा स्वस्थ छलफल चलाई आगामी सत्रलाई राम्रो र प्रभावकारी बनाउन सहभागीहरूबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: क्षेत्रभ्रमण

सत्र: सातौं, आठौं र नवौं **समय** : ४ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) शिक्षणको क्रममा गरिने क्षेत्रकार्यको अर्थ र महत्व बताउन,

ख) क्षेत्रकार्यको योजना बताउन,

गं) क्षेत्रकार्यको अभ्यास गर्न,

घ) क्षेत्रकार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्ने तरीका अपनाउन ।

२. सामग्री:

प्लास्टिकका वट्टाहरू, चिम्टा, कोदाली, हँसिया, लामखुट्टेको झुलको कपडा न्युजप्रिन्टपेपर, साइनपेन, स्केल

३. मुख्य क्रियाकलाप:

यी सत्रहरूमा गरिने मुख्य क्रियाकलापहरू निम्नानुसार छन् ।

क) शिक्षणमा क्षेत्रकार्यको अर्थ र महत्व

ख) क्षेत्रकार्यको योजना र अभ्यास

ग) क्षेत्रकार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कनको तरिका

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) क्षेत्रकार्यको अर्थ र महत्व (३० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई दुईसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् । दुवै समूहलाई निम्न प्रश्नहरूको आधारमा रही सामूहिक छलफलमा भाग लिन लगाउनुहोस् ।

- क्षेत्रकार्य भनेको के हो ?
- क्षेत्रभ्रमण क्रममा के कस्ता कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ ? यसको सुरु र अन्त कसरी गरिन्छ ?
- विज्ञान शिक्षणमा यसको के महत्व छ र यसको योजना बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू केके छन् ?

चरण-२

माथिका प्रश्नहरूका उत्तरका आधारमा सामूहिक कार्यको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

- स्रोतसामग्रीमा दिइएका टिपोटहरूको अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

- क्षेत्रकार्यको अर्थ, योजना र अभ्यासमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूकाबारेमा सबै समूहबाट सहमतिको रूपमा निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ख) क्षेत्रकार्यको योजना र अभ्यास (३ घण्टा २० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई स्रोतसामग्रीमा उल्लेख गरे बमोजिमका worksheet अनुसारको कार्यमा सहभागी गराउन दुईओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- समूह "क" र "ख" - वरपर पाइने जङ्गल, पोखरी, मैदा, पहाड, नदी, वजार, ऐतिहासिक स्थल, पैरो गएको वा बाढीगएको १/१ स्थानको भ्रमण गरी अवलोकन गर्ने ।
- आफ्नो स्थानको अनुकुल ठाउँमा भ्रमण गर्ने स्थानको छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहलाई भ्रमण गर्ने स्थानमा जाँदा गर्नुपर्ने तयारी गर्न लगाउनुहोस् ।

चरण-२

- समूहलाईक्षेत्र भ्रमणको कार्यमा खटिँदा गर्नुपर्ने पूर्वयोजना, भ्रमणको क्रममा गर्नुपर्ने कार्यको योजना र भ्रमण सकेपछि गर्नुपर्ने कार्यहरूको योजना बनाउन लगाउनुहोस् ।
- समूहले तयार गरेको योजनालाई आवश्यक सुधार सहित कार्यान्वयन गर्नुहोस् ।

चरण-३

आफ्नो समूहले भ्रमण अबधिभर गरेको कार्यका प्रतिवेदन तयार गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) क्षेत्रकार्यमा मूल्याङ्कन योजना (३० मिनेट)

चरण-१

- क्षेत्र भ्रमण गर्दा विद्यार्थीहरूले केकस्ता भूमिकाहरू अपनाउनु पर्दछ ? केकस्ता सावधानीका उपायहरू अपनाउनु सकिन्छ भन्नेबारेमा सामूहिक छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूबाट प्रस्तुत बुँदाहरूको टिपोट गर्नुहोस् ।

चरण-२

विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्दा निम्न आधार अपनाउनु पर्दछ भनी बताईदिनुहोस् ।

विद्यार्थीको नाम:

क्र.सं.	क्रियाकलाप	पूर्णाङ्क	प्राप्ताङ्क	कैफियत
१	क्षेत्रभ्रमणको कार्यमा सहभागीता/लगनशीलता	५		
२	नेतृत्व लिने क्षमता	५		
३	क्षेत्रकार्यको अभिलेख गर्ने क्षमता	७		
४	क्षेत्रकार्यको प्रतिवेदनको स्तरीयता	५		
५	क्षेत्रकार्यको निचोड	३		
	कूल	२५		

घ) सारांश: (५ मिनेट)

प्रस्तुत क्षेत्र कार्यवाट केके कुराको जानकारी/सीप प्राप्त भयो भनी छोटकरीमा वताईदिनुहोस् । प्रत्येक समूहवाट आफ्नो कार्यको प्रस्तुतिपछि निचोड समेत वताउन लगाउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूले क्षेत्र भ्रमणमा देखाएको सक्रियता/सहभागिताको आधारमा प्रशिक्षार्थीको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (५ मिनेट)

पाठको समाप्तिपछि प्रत्येक सत्रहरूका सवल र कमजोर पक्षहरू केके रहे भन्नेवारेमा स्वस्थ छलफल चलाई आगामी सत्रहरूलाई राम्रो र प्रभावकारी बनाउन सहभागीहरूबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: परियोजना कार्य

सत्र: दसौं, एघारौं र बाह्रौं **समय:** ४ घण्टा ३० मिनेट

१. उद्देश्य:

यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :

क) शिक्षणका क्रममा गरिने परियोजना कार्यको अर्थ र महत्व वताउन,

ख) परियोजना कार्यको योजना र अभ्यास गर्न,

ग) परियोजना कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्ने तरीका वताउन ।

२. सामग्री:

सहभागीहरूले छनोट गरेका परियोजनाका कार्यहरूसँग सम्बन्धित सामग्रीहरू

सहभागीहरूलाई आवश्यक पर्ने चार्ट पेपर, साइनपेन, अन्य स्टेसनरी सामग्रीहरू

३. मुख्य क्रियाकलाप:

क) परियोजना कार्यको अर्थ र महत्व

ख) परियोजना कार्यको योजना/अभ्यास

ग) परियोजना कार्यमा विद्यार्थी मूल्याङ्कनको योजना

४. विस्तृत क्रियाकलाप:

क) परियोजना कार्यको अर्थ र महत्व (३० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई चारसमूहमा विभाजन गर्नुहोस् । हरेक समूहलाई निम्न प्रश्नहरूको आधारमा रही सामूहिक छलफलमा भाग लिन लगाउनुहोस् ।

- शिक्षणमा परियोजना कार्य भनेका के हो ?
- परियोजनाको पूर्वतयारी कसरी गर्नुपर्दछ ? यसमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू केके हुन् ?
- विज्ञान शिक्षणमा यसको के महत्व छ र यसको योजना कसरी बनाउने ?

चरण-२

माथिका प्रश्नहरूको उत्तरको आधारमा सामूहिक कार्यको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

- स्रोतसामग्रीमा दिएका टिपोटहरूको अध्ययन गराउनुहोस् ।
- परियोजना कार्यको अर्थ, महत्व, पूर्वतयारी, ध्यानदिनुपर्ने कुराहरू, यसको योजनाकाबारेमा सबै समूहबाट सहमतिको रूपमा निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ख) परियोजना कार्यको योजना र अभ्यास (३ घण्टा २० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई स्रोतसामग्रीमा उल्लेख गरे बमोजिमका worksheet मा कार्य गराउन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । जस्तैः

- समूह "क" - वरपर पाइने जन्तुहरूको हिँड्ने तरीका (locomotion) को अध्ययन
- समूह "ख" - हर्बेरियमको निर्माण
- समूह "ग" - विरुवाको फूलको अध्ययन
- समूह "घ" - पुतली र झिँगाको अध्ययन
- प्रत्येक समूहलाई आफ्नो परियोजना कार्यको निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- परियोजना कार्य सञ्चालन गर्दा अपनाउनुपर्ने चरणहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

चरण-२

आफ्नो समूहको परियोजना कार्य सम्पन्न गर्दा गरिएका मुख्य क्रियाकलापहरूको टिपोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) परियोजना कार्यमा विद्यार्थीको मूल्याङ्कनको योजना (३० मिनेट)

चरण-१

- परियोजनाका कार्यहरू सम्पन्न गर्न विद्यार्थीले केकस्ता भूमिकाहरू निभाउनु पर्दछ ? कुनकुन कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ ? सामूहिक छलफत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सहभागीहरूवाट प्रस्तुत बुँदाहरूको टिपोट गर्नुहोस् ।

चरण-२

विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गर्दा निम्न आधार अपनाउनु पर्दछ भनी बताईदिनुहोस् ।

विद्यार्थीको नामः

क.सं.	क्रियाकलाप	पूर्णाङ्क	प्राप्ताङ्क	कैफियत
१	परियोजना कार्यमा सहभागीता/लगनशीलता	५		
२	नेतृत्व लिने क्षमता	५		
३	परियोजना कार्यको अभिलेख राख्ने क्षमता	५		
४	परियोजना कार्य सम्पादनको स्तरीयता	५		
५	परियोजना कार्यको निचोड	५		
	कूल	२५		

घ) सारांशः (५ मिनेट)

प्रस्तुत परियोजना कार्यहरूवाट केके कुराको जानकारी/सीप प्राप्त भयो भनी छोटकरीमा प्रत्येक समूहलाई वताउन लगाउनुहोस् । परियोजना कार्यको उद्देश्यअनुसार यसवाट प्राप्त हुने नतिजा वताईदिनुहोस् ।

५ **मूल्याङ्कनः**

सहभागीहरू परियोजना कार्यमा सङ्लग्न रहिरहँदा नै उहाँहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । शिक्षकको भूमिकालाई समेत लिएर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. **पृष्ठपोषणः** (५ मिनेट)

पाठको समाप्तिपछि प्रत्येक समूह/समूहका सबल र कमजोर पक्षहरू केके रहे भन्नेबारेमा स्वस्थ छलफल चलाई आगामी सत्रहरूलाई राम्रो र प्रभावकारी बनाउन सहभागीहरूबाट पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

पाठ शीर्षक: सह/अतिरिक्त क्रियाकलापहरू

सत्र: तेह्रौं र चौधौं **समय:** ३ घण्टा

१. **उद्देश्य:**
यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू निम्न कुरामा सक्षम हुनेछन् :
क) सह/अतिरिक्त क्रियाकलापको अर्थ र महत्व बताउन,
ख) सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप गर्ने योजना बनाउन ।

२. **सामग्री:**
मार्कर, न्युजप्रिन्टपेपर, साइनपेन,

३. **मुख्य क्रियाकलाप:**
क) सह/अतिरिक्त क्रियाकलापको अर्थ र महत्व,
ख) सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप सञ्चालन गर्ने योजना वनाउन ।

४. **विस्तृत क्रियाकलाप:**

क) सह/अतिरिक्त क्रियाकलापको अर्थ र महत्व (१ घण्टा २० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई चार/पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई एउटा microscopic glass slide दिनुहोस् र नाकको ठीकतल ओठमाथि बिस्तारै राख्न लगाई स्वभाविकरूपले सास फेर्न भन्नुहोस् । यो क्रियाकलापमा सहभागीहरूले के अवलोकन गर्नुभयो ? बताउन लगाउनुहोस् ।

- स्वासप्रस्वास प्रक्रियामा समेत पानी शरीर वाहिर निस्किरहेको हुन्छ भनी बताईदिनुहोस् ।
- निम्न बुँदाहरूको आधारमा रही सह/अतिरिक्त क्रियाकलापकाबारेमा छलफल चलाउनुहोस् ।
  - सह/अतिरिक्त क्रियाकलापको अर्थ र महत्व
  - सह/अतिरिक्त क्रियाकलापहरूको क्रियाकलापहरू
  - सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप चलाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

चरण-२

- कक्षामा गर्न सकिने एउटा सानो सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप सञ्चालनका लागि एउटा योजना निर्माण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- केही सह/अतिरिक्त क्रियाकलापहरू निम्नानुसार हुन सक्छन्:

विज्ञान प्रदर्शनी, हाजिरीज्वाफ, विज्ञान वादविवाद, विज्ञान गोष्ठी, समुदाय परिचालन, विज्ञान क्लबहरूको गठन र परिचालन आदि ।

ख) सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप सञ्चालन गर्ने योजना (१ घण्टा २० मिनेट)

चरण-१

सहभागीहरूलाई एउटा सह/अतिरिक्त क्रियाकतापको छनोट गर्न लगाउनुहोस् ।

- उक्त क्रियाकतापा सञ्चालन गर्नुपूर्व, सञ्चालनको क्रममा र सञ्चालन पछि केके गर्नु पर्दछ, सो तयार गर्न सहभागीहरूलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

चरण-२

सहभागीहरूले तयार गरेबमोजिमको क्रियाकलाप सञ्चालन गर्न उहाँहरूलाई विभिन्न भूमिका निर्वाह गर्न लगाउनुहोस् ।

- छोटो अबधिका सह/अतिरिक्त क्रियाकलाप सञ्चालन गर्ने परिपाटी मिलाई भूमिका ि र्वाह गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) सारांश: (१० मिनेट)

प्रस्तुत सत्रबाट केके कुराको जानकारी/सीप प्राप्त भयो भनी छोटकरीमा प्रत्येक समूहलाई बताउन लगाउनुहोस् । सह/अतिरिक्त क्रियाकतापको महत्व बताई यसको योजना बनाउने तरीका बताउनुहोस् ।

५. मूल्याङ्कन:

सहभागीहरूले सह/अतिरिक्त क्रियाकलापको छलफल गर्दा र सञ्चालन गर्ने योजना बनाउँदा नै उहाँहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

६. पृष्ठपोषण: (१० मिनेट)

आजेको सत्रले सह/अतिरिक्त क्रियाकतापका सम्बन्धमा शिक्षकहरूलाई सहयोग गर्छ कि गर्दैन ? अझ सत्रलाई सहयोगी बनाउन केके गर्न सकिन्छ ? सहभागीहरूलाई सोध्नुहोस् र पृष्ठपोषण लिई आउँदा सत्रहरूमा सुधार गर्नुहोस् ।

सन्दर्भ सामग्री:

- Principle of Physics - S.K. Gupta, J.M. Pradhan
- A Text Book of Chemestry - J.S. Jha, S.K. Gungluni
- Botany - Hill, Popp, Grove
- A Text Book of Zoology
- विज्ञान शिक्षण विधि - चिदानन्द पण्डित
- विज्ञान प्रयोगात्मक निर्देशिका पाठ्यक्रम बिकास केन्द्र

पाठ शीर्षक: कार्यक्रम मूल्याङ्कन

सत्र: एक **समय:** १ घण्टा ३० मिनेट

कार्यक्रमको अन्तिमदिन प्रशिक्षक र प्रशिक्षार्थीहरूले निम्नानुसारको प्रश्नावली भरी एकप्रति शैक्षिक तालिम केन्द्रमा र एकप्रति शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्रमा पठाउनुपर्ने छ।

(प्रशिक्षकका लागि प्रश्नावली)

१) तपाईंले लिनु भएको सत्र कुनकुन हुन् ? उल्लेख गर्नुहोस्।

२) ती सत्रहरू तालिम पाठ्यक्रमअनुसार थिए ? यदि थिएनन् भने कुनकुन सत्रहरू थिएनन् ?

३) तालिम पाठ्यक्रमका कुनकुन क्षेत्र तालिम सामग्रीहरूले समेट्न सकेनन् ? सूची बनाउनुहोस्।

४) तालिम सामग्रीलाई अझ राम्रो बनाउन केके गर्न आवश्यक ठान्नु हुन्छ ?

शैक्षिक जनशक्ति विकास केन्द्र
२०५०
पुस्तकालय

५) अन्य केही भए ....