शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

(कक्षा १०)

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

शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

(कक्षा १०)

परीक्षणका लागि

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर
२०८१

प्रकाशक : नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© **प्रकाशकमा**

(यो शिक्षक निर्देशिका पाठ्यक्रमले तोकेका विषयगत सिकाइ उपलब्धि पूरा गर्न तथा पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलापको सहजीकरणमा शिक्षकलाई मदत पुगोस् भन्ने हेतुले विकास गरिएको हो । यसलाई अझ राम्रो बनाउन प्रयोगकर्ताका सुझाव भए केन्द्रको समन्वय तथा सम्पादन शाखामा उपलब्ध गराउनुहुन अनुरोध छ ।)

प्रथम संस्करण : वि. सं. २०८१

मुद्रक :

हाम्रो भनाइ

शिक्षण एउटा कला हो । पाठ्यक्रम शिक्षण शैक्षणिक को मूल आधार हो । पाठ्यपुस्तक विद्यार्थीमा अपेक्षित दक्षता विकास गर्ने एक मुख्य साधन हो । यही पाठ्यपुस्तकको सफल र अर्थपूर्ण कार्यान्वयनका लागि शिक्षकलाई सहजीकरण गर्ने सामग्री शिक्षक निर्देशिका हो । यस पक्षलाई दृष्टिगत गर्दै पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले विद्यालय शिक्षालाई व्यावहारिक, समयसापेक्ष र गुणस्तरीय बनाउने उद्देश्यले पाठ्यक्रम तथा पाठ्यपुस्तकको विकास तथा परिमार्जन कार्यलाई निरन्तरता दिँदै आएको छ । आधारभूत शिक्षाले बालबालिकामा आधारभूत साक्षरता, गणितीय अवधारणा र सिप एवम् जीवनोपयोगी सिपको विकासका साथै व्यक्तिगत स्वास्थ्य तथा सरसफाइसम्बन्धी बानीको विकास गर्ने अवसर प्रदान गर्नुपर्छ । आधारभूत शिक्षाका माध्यमबाट बालबालिकाहरूले प्राकृतिक तथा सामाजिक वातावरणप्रति सचेत भई अनुशासन, सदाचार र स्वाबलम्बन जस्ता सामाजिक एवम् चारित्रिक गुणको विकास गर्नुपर्छ । यसले विज्ञान, वातावरण र सूचना प्रविधिसम्बन्धी आधारभूत ज्ञानको विकास गराई कला तथा सौन्दर्यप्रति अभिरुचि जगाउनुपर्छ । शारीरिक तन्दुरुस्ती, स्वास्थ्यकर बानी एवम् सिर्जनात्मकताको विकास तथा जातजाति, धर्म, भाषा, संस्कृति, क्षेत्रप्रति सम्मान र समभावको विकास पनि आधारभूत शिक्षाका अपेक्षित पक्ष हुन् । दैनिक जीवनमा आइपर्ने व्यावहारिक समस्याहरूको पहिचान गरी समाधानका उपायको खोजी गर्नु पनि आधारभूत तहको शिक्षाका आवश्यक पक्ष हुन् । यी सबै पक्षको सहज प्राप्तिका लागि शिक्षण गर्न शिक्षकलाई उचित निर्देशन दिने कार्य शिक्षक निर्देशिकाले गर्ने भएकाल सोको प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि यस निर्देशिकाको विकास गरिएको हो ।

यस शिक्षक निर्देशिकाको लेखन तथा सम्पादन श्री रबीना महर्जन, श्री केशरवहादुर खुलाल,श्री कबिन लामा श्री युवराज अधिकारी र श्री लवदेव भट्टबाट भएको हो । निर्देशिकालाई यस रूपमा ल्याउने कार्यमा केन्द्रका महानिर्देशक श्री वैकुण्ठप्रसाद अर्याल र इम नारायण श्रेष्ठ, प्रा.डा.कृष्णभक्त महर्जन, डा. कमलप्रसाद आचार्य, श्री प्रमिला बखती, श्री उमानाथ लम्साल, श्री हेरम्बराज कँडेल, श्री मिना श्रेष्ठ, श्री जनकराज पन्त, श्री शैलेशकुमार प्रधानको योगदान रहेको छ । यस निर्देशिकाको भाषा सम्पादन श्री चिनाकुमारी निरौलाबाट र कला सम्पादन श्री श्रीहरि श्रेष्ठबाट भएको हो । यस निर्देशिकाको अन्तिमीकरण, कला सम्पादन र छपाइका लागि प्राविधिक सहयोग USAID Clean Air/FHI 360 बाट प्राप्त भएको हो । यस निर्देशिकाको विकास तथा सम्पादन कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास के न्द्र धन्यवाद प्रकट गर्दछ । शिक्षक निर्देशिका शिक्षकलाई कार्यगत प्रशिक्षण दिने र सिकाइ सहजीकरण प्रक्रियामा नवीन प्रविधिसँग सधैँ सक्रिय राख्ने पूरक सामग्री हो । यसमा पाठ्यक्रम तथा पाठ्यपुस्तकमा निर्देश गरिएका शै क्षणिक सक्षकता, सिकाइ उपलब्धि, विषयवस्तुको विश्लेषण तथा सिकाइ सहजीकरणका क्रममा शिक्षकले अपनाउनु पर्ने विधि र तरिका उल्लेख गरिएको छ । यसबाट शैक्षणिक बालकेन्द्रित, शैक्षणिक केन्द्रित, अनुभवकेन्द्रित, उद्देश्यमूलक, प्रयोगमुखी र क्रियाकलापमा आधारित हुने अपेक्षा गरिएको छ ।

यसमा दिइएका क्रियाकलापलाई शिक्षकले आधारका रूपमा उपयोग गरी उत्पादनमूलक क्रियाकलापका माध्यमबाट विद्यार्थीको ज्ञान, सिप र धारणको विकास गराई सिकेका विषयवस्तुलाई प्रयोगिक बनाउन सक्ने छन् भन्ने अपेक्षा गरिएको छ । सिकाइ सहजीकरणका क्रममा शिक्षकलाई निरन्तर सहयोग पुऱ्याओस् भन्ने हेतुले यस निर्देशिकाको विकास गरिएको छ । कक्षामा सबै प्रकारका क्षमता भएका विद्यार्थीको सिकाइ उपलब्धिलाई वैयक्तिक रूपमा आकलन गर्न सहज होस् भन्ने ध्येय यस निर्देशिकाको रहेको छ । शैक्षणिक र विद्यार्थीको जीवन्त अनुभवबिच तादात्म्य कायम गर्दै यसको सहज प्रयोग गर्न शिक्षकले सहजकर्ता, उत्प्रेरक, प्रवर्धक र खोजकर्ताका रूपमा भूमिकाको अपेक्षा यस निर्देशिकाले गरेको छ । यस निर्देशिकालाई अझ परिष्कृत पार्नका लागि शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक, बुद्धिजीवी एवम् सम्पूर्ण पाठकहरूको समेत विशेष भूमिका रहने हुँदा सम्बद्ध सबैको रचनात्मक सुझावका लागि पाठ्यक्रम विकास

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

विषयसूची

एकाई	विषयवस्तु	पृष्ठसङ्ख्या
१.	वैज्ञानिक अध्ययन	1
२.	सजीवको वर्गीकरण	23
३.	मौरी	73
४.	वंशाणुक्रम	90
५.	शारीरिक संरचना र जीवन प्रक्रिया	153
६.	प्रकृति र वातावरण	199
७.	चाल र बल	234
८.	चाप	259
९.	ताप	278
१०.	तरङ्ग	306
११.	विद्युत् र चुमबकत्व	349
१२.	ब्रह्माण्ड	386
१३	सूचना तथा सञ्चार प्रविधि	399
१४.	तत्वहरूको वर्गीकरण	438
१५.	रासायनिक प्रतिक्रिया	461
१६.	ग्यास	484
१७.	धातु	511
१८.	कार्बन र यसका यौगिकहरू	524
१९.	दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने रसायनहरू	540

परिचय

आधाारभूत शिक्षा पाठ्यक्रम, २०७८ (कक्षा ९ र १०) अनुसार विकास गरिएको कक्षा १० को विज्ञान तथा प्रविधि विषयको पाठ्यपुस्तकका आधारमा यो शिक्षक निर्देशिका तयार गरिएको छ । यस निर्देशिकामा शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालन गर्दा पाठ्यक्रमले तोकेको सिकाइ उपलब्धि र आवश्यक वैज्ञानिक सिप विकास गराउने किसिमका क्रियाकलाप सञ्चालन गर्न जोड दिएको छ । यसका लागि पाठ्यपुस्तकका प्रत्येक पृष्ठमा गर्न सकिने सम्भावित क्रियाकलाप दिइएका छन् । उक्त क्रियाकलापसमेतका आधारमा यस निर्देशिका विकास गरिएको छ । तसर्थ आधाारभूत वैज्ञानिक सिप विकासका लागि परियोजना कार्यमा आधारित खोज विधि, प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अवलोकन आदि जस्ता विद्यार्थीले गरेर सिक्ने खालका विधिको अलावा विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार समस्या समाधानमा आधारित विधि, प्रदर्शन विधि, छलफल विधि आदिको चयन गर्नुपर्ने कुरालाई यस निर्देशिकाले आत्मसाथ गरेको छ ।

यस निर्देशिकाका प्रत्येक एकाइमा पाठ्यपुस्तकमा दिइएका पाठमा आधारित भई परिचय, शिक्षण योजना /पाठ्यांश विभाजन तालिका समेटिएका छन् । साथै कार्य घण्टाअनुसार प्रत्येक दिनका लाीग सिकाइ उपलब्धि, शैक्षणिक सामग्री, क्रियाकलाप, मूल्याङ्कनका विविध पक्ष उल्लेख गरिएका छन् । यसमा दिइएका क्रियाकलाप नमुना मात्र हुन्, शिक्षकले यिनकै आधारमा बढीभन्दा बढी अभ्यास क्रियाकलाप, कक्षाकार्य गराएर पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका सक्षमता हासिल गराउनुपर्ने छ ।

यस शिक्षक निर्देशिका प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्ष :

- यस निर्देशिकामा समावेश गरिएका क्रियाकलापबाहेक अन्य थप क्रियाकलाप आवश्यक देखिएमा सोहीअनुसार दैनिक पाठ योजना बनाउन सकिने छ ।

- यस निर्देशिकामा समावेश गरिएका क्रियाकलाप शिक्षण शैक्षणिक का क्रममा क्रियाकलाप छनोट गर्दा सहयोग पुऱ्याउने प्रयोजनका लागि तयार गरिएको हो । त्यसैले यसमा प्रस्तुत गरिएका क्रियाकलाप नमुना वा उदाहरण मात्र भएकाले शिक्षकले आफ्नो परिवेशअनुरूप क्रियाकलाप थप गर्न र परिमार्जन गर्न सकिने छ ।

- यस शिक्षक निर्देशिकामा पाठका लागि छुट्याइएको कार्यघण्टा अनुमानित मात्र हुन् । शिक्षकले शिक्षण शैक्षणिकका क्रममा यसलाई परिवर्तन गर्न सक्नु हुने छ ।

- प्रत्येक दिन सिकाइ सहजीकरणका क्रममा विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्याथी दिइएको जिम्मेवारीअनुसार निर्धारित क्रियाकलापमा विद्यार्थीले अवलोकन गर्ने, प्रयोग तथा परीक्षण गर्ने, शोधखोज गर्ने जस्ता सिपहरू प्रर्दशन गरे नगरेको हेरेर लेखाजोखा गर्नुहोस् । विद्यार्थीको कार्यका आधारमा शैक्षणिकका लागि मूल्याङ्कन तथा आन्तरिक मूल्याङ्कन प्रयोजनसमेतका लागि प्रत्येक विद्यार्थीको प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै थप सहयोग गर्नुहोस् जसका लागि निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको दैनिक शैक्षणिक लेखाजोखाका लागि आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधि २०८० मा दिइएका आधारहरू तथा रुब्रिक्सको प्रयोग गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा शैक्षणिकमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्न प्रतिभावान विद्यार्थीलाई प्रोत्साहित गर्ने तथा सहयोगात्मक र सहकार्य पद्धतिअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् ।

- शारीरिक कमजोरी वा विशेष क्षमता भएका विद्यार्थीका लागि न्यूनतम शैक्षणिक सुनिशिचत गर्न उपयुक्त मूल्याङ्कनका साधन विकास गरी शैक्षणिकको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- शैक्षणिक सहयोग आवश्यकता भएका विद्यार्थीलगायत सबै विद्यार्थीका हकमा न्यूनतम सिकाइ उपलब्धि हासिल भएको सुनिश्चितता नभएसम्म पृष्ठपोषणलाई निरन्तरता (Scaffolding) दिनुहोस् ।

- आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधि, २०८० मा व्यवस्था भएबमोजिम विद्यार्थीको आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखलाई प्रत्येक विद्यार्थीको कार्यसञ्चयिका (Portfolio) मा व्यवस्थित गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासका प्रश्नलाई आधार बनाई तथा एकाइ परीक्षामार्फत समग्र एकाइको मूल्याङ्कन गर्न सकिने छ ।

- हरेक एकाइमा मूल्याङ्कनका साधन तथा क्रियाकलापलाई प्रयोग, रचनात्मक सोच, समस्या समाधान, शैक्षणिक तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकासमा मदत पुग्ने पक्षमा जोड दिने गरी विकास गर्नुपर्ने छ ।

- परियोजना कार्य विद्यार्थी आफैँले वास्तविक संसारमा गरेर सिक्ने (learning by doing) सिद्धान्तमा आधारित हुने भएको हुँदा पाठ्यक्रम तथा पाठ्यपुस्तकमा दिइएका परियोजना कार्य सञ्चालनका लागि योजना बनाउनुहोस् । उक्त योजनामा विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार शिक्षकको सहयोग, अभिभावकको सहयोग, विद्यार्थीले व्यक्तिगत रूपमा वा समूहमा गर्नुपर्ने हो निश्चित गर्नुहोस् । यसका अलावा उक्त परियोजना कार्य कति समयमा सम्पन्न गर्नुपर्ने हो, कक्षामा कुन दिन प्रस्तुतीकरण गर्नुपर्ने हो र उक्त परियोजना कार्यलाई आन्तरिक मूल्याङ्कनसँग जोड्नुपर्ने पक्षसमेत समेट्नुहोस् । ताकि परियोजना कार्य अर्थपूर्ण भई विद्यार्थीको शैक्षणिकमा सहयोग पुग्न सकोस् ।

- कक्षामा दिइएका कार्यमा उत्कृष्ट गर्ने विद्यार्थीलाई प्रत्येकका लागि मेरिट चिट प्रदान गर्ने व्यवस्था गरी वर्षभरिमा जुन विद्यार्थीले सबैभन्दा बढी मेरिट चिट प्राप्त गरेको हुन्छ उसलाई पुरस्कारको व्यवस्था गर्ने जस्ता कार्य गरी विद्यार्थीलाई शैक्षणिक मा उत्प्रेरित गर्न सकिने छ ।

अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूको शैक्षणिक को मूल्याङ्कनका लागि उनीहरूको अपाङ्गताको प्रकृतिअनुसार मूल्याङ्कनका साधनहरू प्रयोग गर्नुपर्ने छ, जस्तै : मौखिक प्रश्न, हाउभाउसहित प्रस्तुतीकरण, सामग्री निर्माण र प्रस्तुतीकरण, लेखन अभ्यास आदि । विभिन्न १३ किसिमका अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरू पहिचान गरिएको छ तसर्थ उक्त कुनै पनि किसिमका अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरूको सन्दर्भमा विस्तृत रूपमा अनुसुची १ मा दिइएको छ ।

भौतिक तथा डिजिटल सामग्रीको प्रयोग : कक्षा क्रियाकलाप वा परियोजना कार्य गराउँदा विद्यार्थीलाइ भौतिक तथा डिजिटल दुवै सामग्रीको प्रयोग गर्न प्राथमिकता दिनुहोस् । डिजिटल प्रविधिसँग बढी नजिकिने प्रवृत्तिका कारण वास्तविक संसारसँग टाढिँदै गएको अवस्थालाई समेत विचार गरी सोहीबमोजिम सिकाइ सहजीकरण योजना बनाउनुहोस् ।

विद्यालय तथा अभिभावक सहकार्य : परियोजना कार्य विद्यार्थीले गरेर सिक्ने र वास्तविक संसारबाट हुने शैक्षणिक का लागि उपयुक्त माध्यम हो तसर्थ यस कार्यका लागि अभिभावक तथा परिवारका सदस्यको सहयोगको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुने हुँदा अभिभावकसँगको सहकार्यका लागि आवश्यक समन्वयको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

एकाइ
१

वैज्ञानिक सिकाइ
(Scientific Learning)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य विद्यार्थीमा वैज्ञानिक अध्ययनमा चरहरूको पहिचान र महत्त्व बोध गराई विज्ञानका आधारभूत एकाइको प्रयोग गर्न सक्ने बनाउने रहेको छ । विज्ञानका आधारभूत सिपहरूको विकास गरी अन्य एकाइमा रहेका विषयवस्तु सिक्न आधारभूत पक्षका रूपमा यस एकाइमा रहेका विषयवस्तुले मदत गर्दछन् । यस एकाइअन्तर्गत वैज्ञानिक अनुसन्धानका चरका प्रकार र नापका एकाइका प्रकार समेटिएका छन् । यी दुवै विषयवस्तु विद्यार्थीका लागि नौला विषयवस्तुहरू हुन् । तसर्थ यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रशस्त उदाहरणहरू दिएर विषयवस्तुलाई सरल बनाउँदै तथा यथेष्ट अभ्यासहरू गराउँदै अगि बढ्नु पर्छ । एकाइअन्तर्गत रहेका सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको यकिन गर्न सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन जस्तैः अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

- वैज्ञानिक अध्ययनमा स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चरको पहिचान गर्न र बाह्य चर नियन्त्रणको महत्त्व बोध गर्न
- आधारभूत र तत्जन्य एकाइहरूबिचको भिन्नता छुट्ट्याउन
- तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन
- भौतिक समीकरणको एकाइगत एकरूपता जाँच गर्न आधारभूत एकाइको प्रयोग गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	वैज्ञानिक अनुसन्धानका चरहरू	• स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चरको परिचय • बाह्य चर नियन्त्रणको महत्त्व	२
२.	आधारभूत र तत्जन्य एकाइ	• आधारभूत र तत्जन्य एकाइ परिचय, उदाहरण र भिन्नता • तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू • भौतिक समीकरणको एकाइगत विश्लेषण	३

नोट : यस एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा शैक्षणिक विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम शैक्षणिक सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : वैज्ञानिक अनुसन्धानका चरहरूको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- वैज्ञानिक अध्ययनमा चरको परिचय दिन

पूर्वज्ञान: वैज्ञानिक अध्ययनले प्रकृतिमा भएका विभन्नि वस्तु तथा घटनाहरूको योजनाबद्ध र सङ्गठित तरिकाले अध्ययन गरी विभिन्न तथ्य तथा सिद्धान्त प्रतिपादन गर्दछ । कतिपय यस्ता तथ्य तथा सिद्धान्तलाई गणितीय समीकरणका रूपमा पनि प्रस्तुत गरिन्छ । उदाहरणका लागि $s = vt$, $F = ma$, आदि ।

प्रमुख अवधारणा: कुनै पनि घटना वा परिवर्तनको नतिजाका एक वा एकभन्दा बढी कारक हुन्छन् । कारक र तिनका असर वा नतिजालाई चर भनिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ओइलाएको बिरुवा (गमलामा भएको वा उखेलेर ल्याएको), रबर ब्यान्ड (करिब 5 से.मि. लामो), 15 से.मि. को रुलर, कागजका साना टुक्रा (करिब 2 से.मि. लामा र 2 से.मि. चौडा), मेजरिङ टेप, विभिन्न मोटाइ तथा लम्बाइका अन्य रबर ब्यान्डहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनरावृत्ति

निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधेर पूर्वज्ञानको पुनरावृत्ति गराउनुहोस् :

(क) वैज्ञानिक अध्ययन भनेको के हो ?

(ख) वैज्ञानिक अध्ययनका चरणहरू के के होलान् ?

माथिका प्रश्नहरूको जवाफ प्रष्ट्याउँदै हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न घटना वा परिवर्तन हुने र हरेक घटना वा परिवर्तनका कारक तत्त्व र असर (नतिजा) हुने तथ्य महसुस गराउनुहोस् । उदाहरणका लागि ओइलाएको बिरुवा देखाउँदै विद्यार्थीलाई उक्त विरुवा ओइलाउनुका कारण के के हुन सक्छन् सोध्नुहोस् । उनीहरूले दिएको उत्तरबाट उक्त घटनाका कारक (पानीको कमी) नतिजा (डाँठको कडापन घट्नु) हुन् भनी बताइदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: ओइलाएको बिरुवाको अवलोकन

विद्यार्थीलाई ओइलाएको बिरुवा अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखितलिखित प्रश्नमा छलफल गराई निष्कर्ष दिनुहोस् :

(क) के पानी जति कम भए पनि यो बिरुवाको डाँठको कडापन उही हुन्छ ?

बिरुवाको डाँठको कडापन पानीको मात्रामा भर पर्छ भन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : कारक तत्त्व र असरको पहिचान

विद्यार्थीलाई दायाँहातको बुढीऔँला र चोर औँलाले आफ्नै बायाँ हातको हत्केलाको पछाडिको छाला च्याप्न लगाउनुहोस् र निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र निष्कर्ष बताउनुहोस् :

(क) कस्तो अनुभव भयो ?
(ख) औँलाहरूको दबाब बढाउँदै जाँदा के हुन्छ ?
(ग) दुखाइको मात्रा केमा भर पर्दोरहेछ ?
(घ) यस क्रियाकलापमा कारक के हो र असर के हो ?
(ङ) यसरी थिच्दा नङ प्रयोग गरियो भने के हुन्छ ?

निष्कर्ष: यस क्रियाकलापमा औँलाहरूको दबाब कारक हो र दुखाइ असर हो । औँलाको दबाबको मात्रा तथा दुखाइको मात्रा दुवै परिवर्तनशील हुन्छन् । तर दुखाइको मात्रा दबाबको मात्राको अलवा थिच्ने वस्तुको क्षेत्रफल (औँलाका टुप्पा वा नङ) जस्ता अन्य तत्त्वमा पनि भर पर्छ भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : पाठ्यपुस्तकको पृष्ट २ मा दिइएको क्रियाकलाप १ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1.1

शीर्षक : रबर ब्यान्डको गुलेली

सामग्री : रबर ब्यान्ड (करिब 5 से.मि.लामो), 15 से.मि.को रुलर, कागजका साना टुक्रा (करिब 2 से.मि. लामा र करिब 2 से.मि. चौडा), मेजरिङ टेप

विधि

1. कागजका टुक्रालाई बेरेर बेलनाकार बनाउनुहोस् र बिचमा दोबार्नुहोस् । यसले गुलेलीमा गोलीको काम गर्छ ।
2. चित्रमा देखाए झैं रबर ब्यान्डमा आफ्नो एक हातको बुढीऔंला र चोर औंला छिराउनुहोस् ।
3. अब अर्को हातले अघि बेरेको कागजका टुक्रालाई रबर ब्यान्डको दुवै खण्डका बिच भागमा अल्झाएर आफूतिर तान्नुहोस् र रबर ब्यान्डलाई तन्काउनुहोस् ।

चित्र 1.1

4. साथीलाई तपाईंको रबर ब्यान्ड बेरिएको औंलादेखि कागजको गोलीसम्मको दुरी नाप्न लगाउनुहोस् । तन्काइलाई परिवर्तन गरेर औंला र गोलीको दुरी 4 से.मि. बनाउनुहोस् र गोलीलाई छोडिदिनुहोस् । कागजको गोली फालिन्छ ।
5. कागजको गोली तपाईंबाट कति टाढा पुग्यो, नाप्नुहोस् ।
6. रबर ब्यान्डको तन्काइ र गोलीले पार गरेको दुरी तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।
7. अब रबर ब्यान्डलाई 6 से.मि.तन्काएर गोली फाल्नुहोस् र त्यसले पार गरेको दुरी नाप्नुहोस् । त्यसै गरी 8 से.मि.र 10 से.मि. तनकाएर फल्दा गोलीले पार गरेका दुरी नाप्नुहोस् ।

२ विज्ञान तथा प्रविधि: कक्षा १०

क्र.स.	रबर ब्यान्डको तन्काइ (से.मि.)	गोलीले पार गरेको दुरी (मि.)
1.	4	
2.	6	
3.	8	
4.	10	

निष्कर्ष: माथिको तालिकाको अध्ययन गर्न लगाई विद्यार्थीलाई गोलीले पार गर्ने दुरी र रबर ब्यान्डको तन्काइ दुवै परिवर्तनशील छन् अनि गोलीले पार गर्ने दुरी रबर ब्यान्डको तन्काइमा भर पर्ने रहेछ भन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउन सहयोग गर्नुहोस् ।

माथिका क्रियाकलापसँग सम्बन्धित रही निम्नलिखित प्रश्न पनि सोध्नुहोस् :

(अ) यो प्रयोगमा गोलीले पार गरेको दुरीलाई अन्य के के तत्त्वले प्रभाव पार्छ होला ?

(उत्तर: रबर ब्यान्डको मोटाइ र लम्बाइ, गोलीको साइज, हावाको बहाब आदि)

- विभिन्न मोटाइ वा लम्बाइका रबर ब्यान्ड तथा विभिन्न साइजका गोली प्रयोग गरी गोलीले पार गर्ने दुरी तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : गोलीले पार गर्ने दुरी विभिन्न कारकमा निर्भर हुन्छ ।

नोट : दिइएका क्रियाकलापका आधारमा चरको परिभाषा दिनुहोस् :

- घटना वा परिवर्तनका कारक र असर हुन्छन् । यिनीहरू परिवर्तनशील हुन्छन् । यस्ता परिवर्तनशील भौतिक परिमाणलाई अङ्ग्रेजीमा variable र नेपालीमा चर भनिन्छ । अर्थात् अनुसन्धानका क्रममा परिवर्तन हुने वा हुनसक्ने तत्त्वहरू (भौतिक परिमाण) नै त्यस अनुसन्धानका चरहरू हुन् ।
- चरहरू भौतिक परिमाण भएको हुँदा तिनीहरूलाई विशिष्ट प्रतिकात्मक चिह्न (Symbol) द्वारा प्रतिनीधित्व गरिन्छ, जस्तैः लम्बाई l वा x, पिण्ड m, रबर ब्यान्डको तन्काइ e, आदि ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

निम्नलिखितलिखित परिवेशमा सम्भावित चरहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् :

(क) चियालाई गुलियो बनाउँदा

(ख) हाइजम्प गर्दा

(ग) परीक्षा लेख्दा

(घ) (यस्तै परिवेश थप्नुहोस् ।)

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : वैज्ञानिक अनुसन्धानका चरहरूका प्रकार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चरहरूको परिभाषा दिन तथा पहिचान गर्न
- वैज्ञानिक प्रयोग वा अनुसन्धान गर्दा विभिन्न प्रकारका चरहरूसम्बन्धी नियमहरू पत्ता लगाउन
- समीकरण तथा ग्राफमा स्वतन्त्र चर र आश्रित चरहरूलाई प्रस्तुत गर्न

प्रमुख अवधारणा

- अध्ययनका लागि प्रयोगकर्ताले छनोट गरेको कारक तत्त्वलाई स्वतन्त्र चर र त्यसले ल्याउने असर वा नतिजालाई आश्रित चर भनिन्छ । प्रयोगकर्ताले छनोट गरेकाबाहेकका कारक तत्त्वलाई नियन्त्रण गर्नु पर्ने भएको हुँदा तिनीहरूलाई नियन्त्रित चर भनिन्छ ।
- वैज्ञानिक अध्ययनमा एउटा प्रयोग वा अनुसन्धानमा एउटा मात्र स्वतन्त्र चर र एउटा मात्र आश्रित चर हुनुपर्छ । अन्य चरहरूलाई नियन्त्रण गर्नुपर्छ ।

गलत अवधारणा: प्रयोग वा अनुसन्धान गर्दा स्वतन्त्र चर र आश्रित चरलाई मात्र ध्यान दिए हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पाठ्यपुस्तकको Fig. 1.2 बोर्डमा टाँस्नका लागि थम्पिन वा सेलोटेप वा ब्लुट्याक वा प्रोजेक्टरबाट देखाउने व्यवस्था

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनरावृत्ति

अगिल्लो दिनका क्रियाकलाप 3 सँग जोडेर निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोध्दै चरका प्रकारहरूको परिचय दिनुहोस् :

(अ) के हामी औँलाले दिएको दबाबको मात्रा आफूखुशी घटाउन वा बढाउन सकिन्छ ?

(आ) के दुखाइको मात्रा आफैँ घटबढ हुन्छ वा औँलाको दबाबमा भर पर्छ ?

(इ) यस क्रियाकलापमा कुन चर कारक हो र कुन चर असर वा नतिजा हो ?

(ई) कुन चरको मात्रा प्रयोग कर्ताले स्वतन्त्र रूपमा परिवर्तन गर्न सक्छ र कुन चरको मात्रा अर्को चरको मात्रामा निर्भर हुन्छ ?

(उ) पहिलो दिनको क्रियाकलाप 4 मा रबर ब्यान्डको तन्काइ र गोलीले पार गरेको दुरीमध्ये कुन चरको मात्रा प्रयोगकर्ताले स्वतन्त्र रूपमा निर्धारण गर्छ र कुन चरको मान अर्को चरको मानमा निर्भर गर्छ ?

(उत्तर: औँलाले दिएको दबाबको मात्रा आफूखुशी घटाउन वा बढाउन सकिन्छ तर दुखाइको मात्रा औँलाको दबाबमा भर पर्छ । औँलाले दिएको दबाबको मात्रा कारक हो र दुखाइको मात्रा असर हो । औँलाले दिएको दबाबको मात्रालाई स्वतन्त्र रूपमा परिवर्तन गर्न सकिन्छ तर दुखाइको मात्रा औँलाको दबाबको मात्रामा भर पर्छ । रबर ब्यान्डको तन्काइ प्रयोगकर्ताले स्वतन्त्र रूपमा निर्धारण गर्छ र गोलीले पार गरेको दुरी भने रबर ब्यान्डको तन्काइमा निर्भर रहन्छ ।)

क्रियाकलाप २: चरका प्रकारमा छलफल

माथिका प्रश्नहरूका आधारमा छलफल गर्न लगाई कुनै पनि वैज्ञानिक प्रयोग वा अनुसनधानामा कति प्रकारका चरहरू हँदा रहेछन् र ती के के हुन् भनी टिपोट गर्न गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्षः दुई प्रकारका, 1. प्रयोगकर्ताले स्वतन्त्र रूपमा परिवर्तन गर्न सक्ने 2. कारक चरको मात्रामा आश्रित वा निर्भर गर्ने । प्रयोगकर्ताले मान निर्धारण गर्न सक्ने चरलाई स्वतन्त्र चर (Independent variable) भनिन्छ र अरू चरको मानमा निर्भर गर्ने चरलाई आश्रित चर भनिन्छ भन्ने तथ्य प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मस्तिष्क मन्थन

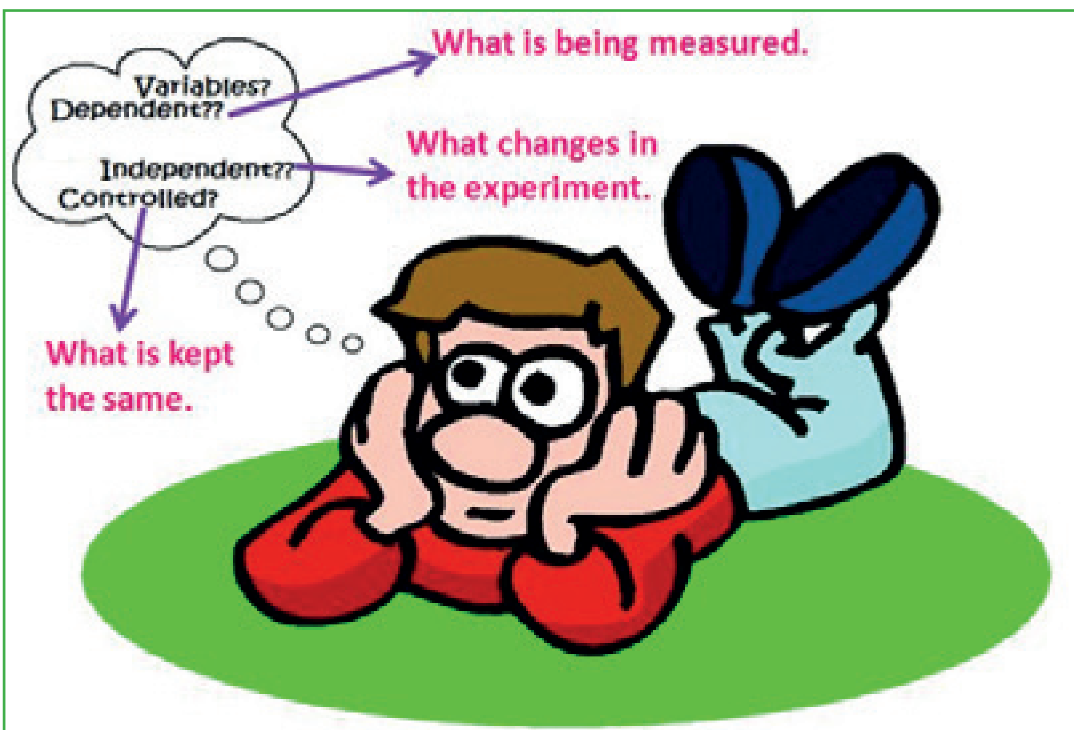
अगिल्लो दिनको क्रियाकलाप 4 मा गोलीले पार गरेको दुरीलाई रबर ब्यान्डको तन्काइको अलावा रबर ब्यान्डको मोटाइ, लम्बाइ, गोलीको साइज तथा हावाको बहाबले पनि प्रभाव पार्ने हुँदा ती पनि चरहरू हुन् तर रबर ब्यान्डको तन्काइले गालीले पार गर्ने दुरीलाई कसरी प्रभाव पार्छ भनी अनुसन्धान गर्दा अन्य चरलाई पनि सँगसँगै परिवर्तन गरियो भने के हुन्छ ?

(**उत्तर :** गोलीले पार गरेको दुरीलाई कुन चरले कति मात्रामा परिवर्तन गर्‍यो भनी निर्धारण गर्न सकिँदैन र प्रयोग वा अनुसन्धानको ठोस निष्कर्ष निकाल्न सकिँदैन ।)

निष्कर्ष : कुनै पनि प्रयोग वा अनुसन्धान गर्दा एउटा मात्र कारकलाई परिवर्तन गरेर त्यसको असर अध्ययन गर्नुपर्छ र अन्य सम्भावित कारकहरूलाई परिवर्तन हुन दिनुहुँदैन अर्थात् नियन्त्रण गर्नुपर्छ । त्यसैले यस्ता चरहरूलाई नियन्त्रित चर भनिन्छ भन्ने तथ्य प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।

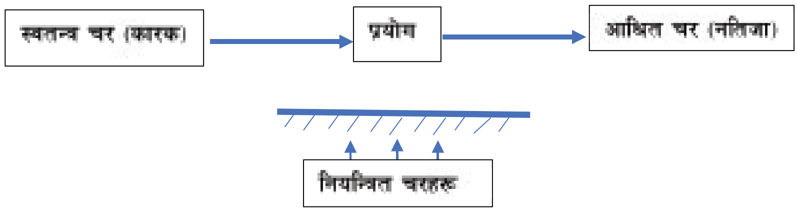
क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी कुनै एक विद्यार्थीलाई यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् :



क्रियाकलाप ५: *Concept Map* प्रदर्शन

निम्नलिखितलिखित concept map प्रस्तुत गरी व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् :



क्रियाकलाप ६ : छलफल

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ ५ र ६ मा दिएका चरका प्रकारसम्बन्धी उदाहरणहरूबारे छलफल गर्नुहोस् र चर छुट्ट्याउन लगाउनुहोस् ।

क्र.सं.	अनुसन्धानको विषय	स्वतन्त्र चर (म के परिवर्तन गर्छु ?)	आश्रित चर (म के नाप्छु ?)	नियन्त्रित चर (म के के उही राख्छु ?)
1.	धाराको टुटी (Knob) को घुमाइ र धाराबाट पानी बग्ने दरको सम्बन्ध	धाराको टुटीको घुमाइको मात्रा (डिग्रीमा)	प्रति मिनेटमा बग्ने को पानीको मात्रा (लिटरमा)	पानीको चाप
2.	सोलेनोइड (solenoid) मा विद्युत् करेन्ट र चुम्बकत्वको सम्बन्ध	विद्युत् करेन्टको मात्रा (एम्पियरमा)	सोलेनोइडले तानेका पिनहरूको सङ्ख्या	सोलेनोइडमा तारको फन्काको सङ्ख्या, पिनको साइज
3.	चिनीको घोल्य मात्रामा तापको असर	पानीको तापक्रम (डिग्री सेल्सियसमा)	पानीमा पूर्णरूपमा घुल्न सक्ने चिनीको मात्रा (ग्राममा)	पानीको मात्रा (सधैं सय ग्राम)
4.	मुटुको धड्कनमा कसरतको प्रभाव	कसरत गर्ने समय (मिनेटमा)	एक मिनेटमा मुटु धड्कने सङ्ख्या	कसरतको किसिम, कसरतको अन्त्य र धड्कन नापको बीचको अन्तराल

यस्तै अन्य अनुसन्धानका विषयहरू प्रस्तुत गरी स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चर पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७: चरसम्बन्धी नियम लेखन

विद्यार्थीलाई चरसम्बन्धी निम्नलिखितलिखित नियमहरू बताई स्पष्ट पारिदिनुहोस् र उनीहरूलाई टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

चरसम्बन्धी ध्यान दिनु पर्ने प्रश्नहरू

1. एउटा प्रयोग वा अनुसन्धानमा एउटा मात्र स्वतन्त्र चर हुनुपर्छ ।
2. एउटा प्रयोग वा अनुसन्धानमा एउटा मात्र आश्रित चर हुनुपर्छ ।
3. छानिएको स्वतन्त्र र आश्रित चरबाहेकका चरलाई नियन्त्रण गर्नु पर्दछ ।

क्रियाकलाप ८: मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोध्नुहोस् :

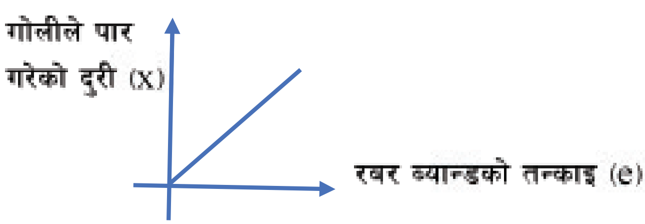
(अ) क्रियाकलाप 6 को निष्कर्ष के थियो ?

(आ) उक्त निष्कर्षलाई गणितिय समीकरणमा कसरी प्रस्तुत गर्न सकिन्छ ?

(उत्तर : $x \propto e$ अथवा $x = k\,e$)

क्रियाकलाप ९: रेखाचित्र कोर्ने

माथिको समीकरणलाई उदाहरणका रूपमा लिई चरहरूको सम्बन्धलाई गणितीय समीकरणमा प्रस्तुत गर्दा प्रायः आश्रित चरलाई समीकरणको बायाँपट्टि र स्वतन्त्र चरलाई दायाँपट्टि राखिन्छ भनी बताइदिनुहोस् र थप उदाहरणहरू दिनुहोस्, जस्तैः $s=vt$, $F=ma$, $P=F/A$ आदि । त्यस्तै, ग्राफ खिच्दा पनि आश्रित चरलाई y-axis मा र स्वतन्त्र चरलाई x-axis मा राख्ने गरिन्छ भन्ने तथ्य बताइदिनुहोस् । उदाहरणका लागि, क्रियाकलाप २ को नतिजालाई ग्राफमा निम्नलिखितानुसार प्रस्तुत गर्नुहोस् :



(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकमा भएका निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरूलाई गृहकार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् :

(अ) कर्माले केही तारका टुक्रा प्रयोग गरेर एउटा ड्राइसेललाई चिममा जोडी बत्ती बाले । उनलाई प्रयोग

गरेका तारको मोटाइले ड्राइसेलको आयुलाई कसरी असर गर्छ जान्न मन लाग्यो । यसबारे उनले गर्ने परीक्षणमा स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चर छुट्ट्याउनुहोस् ।

(उत्तर : तारको मोटाइ -स्वतन्त्र चर, ड्राइसेलको आयु -आश्रित चर र चिमको प्रकार, तारको लम्बाइ, तारको धातु आदि - नियन्त्रित चर)

(आ) चाँदनीलाई माटोमा मिसिएको वस्तुले बिरुवाको वृद्धिमा के असर पार्छ भनी अनुसन्धान गर्न मन लाग्यो । उनले माटोमा चुन, युरिया मल, खाने नुन र कम्पोष्ट मलको असर जाँच्ने निधो गरिन् । त्यसपछि बारीबाट एक बाल्टी राम्रो माटो ल्याइन् र त्यसलाई राम्ररी चालिन् । त्यो माटोलाई १२ ओटा एकैनासे गमलामा बराबर राखिन् अनि तीनओटा गमलामा दुई दुई चम्चा चुन, अर्को तीनओटा गमलामा दुई दुई चम्चा युरिया मल, अर्को तीनओटा गमलामा दुई दुई चम्चा खाने नुन र अर्को तीनओटा गमलामा दुई दुई चम्चा कम्पोष्ट मल हालिन् । त्यसपछि सबै गमलामा एकै नासका बिउ रोपेर सबैलाई घरको पेटीको घाम लाग्ने ठाउँमा राखिन् । प्रत्येक दिन सबै गमलामा पानी हालिन् र बिरुवा उम्रेपछि दैनिक प्रत्येक बिरुवाको उचाइ नापेर अभिलेख राखिन् ।

(i) चाँदनीको प्रयोगमा स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चरहरू छुट्ट्याउनुहोस् ।

(उत्तर : माटोमा मिसिएको रसायन -स्वतन्त्र चर, बिरुवाको उचाइ - आश्रित चर र माटोका प्रकार, गमलाका किसिम, बिउको प्रकार, पानी हाल्ने क्रमको नियमिता र गमला राख्ने ठाँउ आदि -नियन्त्रित चरहरू)

(ii) चाँदनीले किन हरेक मिसावटका लागि तीन तीनओटा गमला प्रयोग गरेकी होलिन् ?

(उत्तर : अनुसन्धानको निष्कर्षको वैधता वा विश्वासनियता बढाउन ।)

(इ) निबोधले वस्तुको रङले उसको ताप धारण गर्न सक्ने क्षमतालाई कसरी फरक पार्छ पत्ता लगाउन चाहे । त्यसैले उनले चारओटा कोनिकल फ्लाक्स लिए र एउटामा कालो इनामेल, दोस्रोमा सेतो इनामेल, तेस्रोमा हरियो इनामेल र चौथोमा रातो इनामेल पोते । त्यसपछि प्रत्येक फ्लाक्समा पानी भरेर तिनीहरूको मुख कर्कले बन्द गरी घाममा राखे । केही समयपछि थर्मोमिटरको सहायताले प्रत्येक फ्लाक्सको पानीको तापक्रम नापे र टिपोट गरे ।

निबोधको यस प्रयोगमा स्वतन्त्र चर र आश्रित चर छुट्ट्याउनुहोस् । साथै निबोधले कुन कुन चरलाई नियन्त्रण गर्नु पर्ला, लेख्नुहोस् ।

(उत्तर : इनामेलको रङ - स्वतन्त्र चर, पानीको तापक्रम - आश्रित चर र कोनिकल फ्लाक्सको साइज, फ्लाक्समा पानीको मात्रा, तापक्रम नाप्नु अगिको समयलाई नियन्त्रण गर्नुपर्छ अथवा एकरूपता हुनुपर्छ ।)

(ई) मुनालाई आफ्नो कुकुरको खाना खाने तरिकासम्बन्धी परीक्षण गर्न मन लाग्यो । उनले खानाको मात्रा र खाना दिने समयले कुकुरले खाना खाने गतिलाई कसरी फरक पार्छ भनी अध्ययन गर्ने विचार गरिन् । मुनाको यो प्रयोगको ढाँचामा के गल्ती छ र त्यसलाई कसरी सुधार्न सक्छिन् ?

(उत्तर : मुनाले एकै पटकमा दुईओटा स्वतन्त्र चरलाई परिवर्तन गरिन् ।)

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : एकाइका प्रकार (Types of Units)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- आधारभूत र तत्जन्य एकाइबिचको भिन्नता छुट्ट्याउन

पूर्व ज्ञान : विद्यार्थीमा हरेक नापका एकाइ हुन्छन्, उदाहरणका लागि लम्बाइको एकाइ मिटर (m), पिण्डको एकाइ किलोग्राम (kg), समयको एकाइ सेकेन्ड (s), बलको एकाइ न्युटन (N), वेगको एकाइ मिटर प्रति सेकेन्ड (m/s) भन्ने पूर्व ज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : भौतिक परिमाणका एकाइहरू आधारभूत र तत्जन्य गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । आफ्नै स्वतन्त्र अस्तित्व भएका र अरू नापका एकाइमा भर नपर्ने एकाइहरूलाई आधारभूत एकाइ (Fundamental Unit) भनिन्छ । यिनीहरू सातओटा छन् । आफ्नै स्वतन्त्र अस्तित्व नभई दुई वा दुईभन्दा बढी आधारभूत एकाइहरू मिलेर बनेका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ (derived unit) भनिन्छ । आधारभूत एकाइका भौतिक परिमाणलाई विशिष्ट उपकरण प्रयोग गरेर प्रतक्ष्य नाप्न सकिन्छ भने तत्जन्य एकाइका भौतिक परिमाणलाई सिधै नाप्न गाह्रो हुने हुँदा अन्य परिमाण नापी हिसाब गर्नुपर्छ ।

गलत अवधारणा

कुलम्ब आधारभूत एकाइ हो भने एम्पियर तत्जन्य एकाइ हो ।

(ख) शैक्षणिक सामग्री : मेजरिङ् टेप, स्टपवाच

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) नापको एकाइ भनेको के हो ?

(आ) लम्बाइ, समय, शक्ति, चाप, पिण्ड, बल, गति र प्रवेगका नापका एकाइ के के हुन् ?
यस्तै अन्य भौतिक परिमाण र तिनीहरूका एकाइ बताउनुहोस् ।

(इ) के क्षेत्रफल, आयतन र घनत्वलाई सिधै नाप्न सकिन्छ ? यिनीहरूको मापन कसरी गरिन्छ ? यिनीहरूका एकाइ के के हुन् ?

(उत्तर: केही भौतिक परिमाणको मात्रालाई साधारण उपकरण प्रयोग गरी प्रत्यक्ष रूपमा नाप्न सकिन्छ, जस्तै: लम्बाइ भनी बताउनुहोस् र अन्य यस्तै भौतिक परिमाणका उदाहरण दिन लगाउनुहोस् । जम्मा ७ ओटा भौतिक परिणामलाई मात्र साधारण उपकरण प्रयोग गरी प्रत्यक्ष नाप्न सकिन्छ । त्यसैले तिनीहरूका आआफ्नै स्वतन्त्र एकाइ हुन्छन् । यस्ता एकाइलाई आधारभूत एकाइ भनिन्छ भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।)

क्रियाकलाप २: तालिका प्रदर्शन

निम्नलिखितलिखित तालिका बोर्डमा सारेर वा प्रोजेक्टका माध्यमबाट भौतिक परिमाणहरू र तिनका एकाइका नाम अनि सङ्केतबारे चर्चा गर्नुहोस् :

क्र.स.	भौतिक परिमाण	एकाइको नाम	सङ्केत
1.	लम्बाइ (length)	मिटर (meter)	m
2.	पिण्ड (mass)	किलोग्राम (kilogram)	kg
3.	समय (time)	सेकेन्ड (second)	s
4.	तापक्रम (temperature)	केल्भिन (kelvin)	K
5.	प्रकाशको तीव्रता (luminous intensity)	क्यान्डेला (candela)	cd
6.	धारा विद्युत् (electric current)	एम्पियर (ampere)	A
7.	पदार्थको परिमाण (amount of substance)	मोल (mole)	mol

क्रियाकलाप ३: प्रश्नोत्तर

(अ) माथि उल्लेख भएका ७ भौतिक परिमाणलाई विशिष्ट उपकरण प्रयोग गरेर सजिलै नाप्न सकिन्छ। हरेक भौतिक परिमाणलाई नाप्न कुन कुन उपकरण प्रयोग गरिन्छ ? विद्यार्थीहरूलाई सोध्नुहोस् ।

(आ) क्रियाकलाप ३ का आधारमा आधारभूत एकाइको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(उत्तर : आफ्नै स्वतन्त्र अस्तित्व भएका र अरू नापका एकाइमा भर नपर्ने एकाइहरूलाई आधारभूत एकाइ (Fundamental Unit) भनिन्छ)

क्रियाकलाप ४: तालिका निर्माण

माथिको तालिकामा उल्लेख भएका ७ एकाइबाहेक अन्य सबै नापका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिने तथ्य बताउनुहोस् । न्युटन, पास्कल, जुल, वर्ग मिटर, घन मिटर आदि भनी उदाहरण दिनुहोस् र अन्य थप उदाहरण दिन लगाउनुहोस् । नाम लिएका हरेक तत्जन्य एकाइ कुन भौतिक परिमाणका एकाइ हुन् ? सोध्नुहोस् र तलको जस्तै तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	तत्जन्य एकाइ	मापन गरिने भौतिक परीमाण

क्रियाकलाप ५: छलफल

माथिको क्रियाकलापमा विद्यार्थीले टिपोट गरेका एकाइहरूलाई किन आधारभूत एकाइ नमानिएको होला ? छलफल गराउनुहोस् तर सही हो वा गलत हो कुनै धारणा नदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: मस्तिष्क मन्थन

(अ) विद्यार्थीलाई वेगको परिभाषा सोध्नुहोस् अनि दौडिरहेको एक व्यक्तिको वेग कसरी नाप्न सकिन्छ ? सोध्नुहोस् ।

(उत्तर : वेग भनेको वस्तुले प्रति सेकेन्डमा पार गरेको दुरी हो । पार गरेको दुरी र उक्त दुरी पार गर्न लागेको समय नाप्ने अनि दुरीलाई समयले भाग गर्ने)

क्रियाकलाप ७ : भूमिका निर्वाह

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित भूमिका निर्वाह गर्न लगाएर तत्जन्य एकाइका बारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- एक जना विद्यार्थीलाई कक्षाकोठाको पछाडिको भित्ताबाट दौडेर अगाडिको भित्ता छुन लगाउनुहोस् । निज विद्यार्थीलाई उक्त दुरी पार गर्न लागेको समय स्टपवाचले नाप्नुहोस् र त्यो समय बोर्डमा टिप्नुहोस् ।
- मेजरिङ टेपको सहायताले दुई भित्ताबिचको दुरी नाप्न लगाउनुहोस् र बोर्डमा टिप्नुहोस् ।
- $v = s / t$ को सूत्र प्रयोग गरी दौडने विद्यार्थीको वेग हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । सोही सूत्रअनुसार वेगको एकाइ पनि निर्धारण गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

- विद्यार्थीलाई दुरी र समय क्रमशः मेजरिङ टेप र स्टप वाचले सिधै नाप्न सकियो तर वेग भने हिसाब गरेर मात्र पत्ता लगाउन सकिएको तथ्य दर्साइ दिनुहोस् । त्यसैले लम्बाइ र समयको आफ्नै एकाइ भएको तर वेगको एकाइ भने m र s को संयोजन भएको तथ्य बताउनुहोस् । यस्ता विभिन्न आधारभूत एकाइका संयोजनबाट बन्ने एकाइलाई तत्जन्य एकाइ भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- आफ्नै स्वतन्त्र अस्तित्व नभई दुई वा दुईभन्दा बढी आधारभूत एकाइहरू मिलेर बनेका एकाइलाई तत्जन्य एकाइ (derived unit) भनिन्छ ।)
- तत्जन्य एकाइ हुने भौतिक परिमाणलाई सिधै उपकरणले नाप्न सँधै सम्भव हुँदैन । त्यसैले अन्य भौतिक परिमाणको नापबाट हिसाब गरेर तिनीहरूको परिमाण पत्ता लगाउनु पर्छ भन्ने तथ्य स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ८: भिन्नता लेखन

निम्नलिखितलिखित तालिका देखाएर आधारभूत र तत्जन्य एकाइका भिन्नता प्रस्ट्याउनुहोस् र उनीहरूलाई पनि भिन्नता लेख्न लगाउनुहोस् :

आधारभूत एकाइ	तत्जन्य एकाइ
(क) यो अरू एकाइमा भर पर्दैन ।	(क) यो आधारभूत एकाइमा भर पर्दछ ।
(ख) आजसम्म सातओटा मात्र आधारभूत एकाइ प्रयोगमा आएका छन् ।	(ख) सातओटा आधारभूत एकाइबाट धेरै तत्जन्य एकाइ निर्माण भएका छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन

प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार रुब्रिक्सअनुसार गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् । संज्ञात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्न वा यस्तै अन्य प्रश्न सोध्नुहोस् :

- आधारभूत एकाइ भनेको के हो ? कुनै तीनओटा एकाइको नाम भन्नुहोस् ।
- तत्जन्य एकाइलाई उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
- आधारभूत र तत्जन्य एकाइबिचको भिन्नता लेख्नुहोस् ।
- बलको एकाइ न्युटनलाई किन तत्जन्य एकाइ भनिएको होला ? कारण लेख्नुहोस्
- हाम्रो दैनिक जीवनमा आधारभूत र तत्जन्य एकाइको महत्त्व पहिचान गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य : निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरूलाई गृहकार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।

(अ) तपाईंको दैनिक जीवनमा विभिन्न भौतिक परिमाण नाप्न प्रयोग भएका एकाइ पत्ता लगाउनुहोस् । ती एकाइलाई आधारभूत र तत्जन्य गरी दुई भागमा वर्गीकरण गरी तल दिए जस्तै तालिका बनाई भर्नुहोस् ।

आधारभूत एकाइ	तत्जन्य एकाइ

(आ) विद्युत् करेन्टभन्दा पहिले चार्ज पत्ता लागेको हो । विद्युत् करेन्टको एकाइ एम्पियर हो र चार्जको एकाइ कुलम्ब हो । एम्पियर भनेको प्रति सेकेन्ड बहने कुलम्बको मात्रा हो । तथा पएम्पियर आधारभूत एकाइ हो भने कुलम्ब तत्जन्य । किन होला ? सोधखोज गरेर आउनुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु : तत्जन्य एकाइको विश्लेषण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन

पूर्व ज्ञान

विद्यार्थिमा आधारभूत र तत्जन्य एकाइका परिभाषा, उदाहरण र भिन्नता बताउन सक्ने क्षमता हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : प्रत्येक तत्जन्य एकाइलाई विश्लेषण गरी त्यसमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : पुनर्ताजगी

निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधेर अगिल्लो दिनको विषयवस्तुको पुनर्ताजगी गराउनुहोस् :

(अ) आधारभूत एकाइ भनेका कस्ता एकाइ हुन् ?
(आ) तत्जन्य एकाइ कस्ता एकाइ हुन् ?
(इ) अगिल्लो दिनको गृहकार्यबाट आधारभूत र तत्जन्य एकाइका उदाहरण भन्नुहोस् ।
(ई) आधारभूत र तत्जन्य एकाइका भिन्नता बताउनुहोस् ।
(उ) किन एम्पियरलाई आधारभूत एकाइ र कुलम्बलाई तत्जन्य एकाइ मानिएको हो ?
(उत्तर : विद्युत् करेन्टलाई एमिटरले सिधै नाप्न सकिन्छ तर चार्ज नाप्ने सजिलो उपकरण छैन ।)

क्रियाकलाप २ : तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइ अवलोकन

प्रत्येक तत्जन्य एकाइ आधारभूत एकाइहरूको संयोजन भएकाले उक्त एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन सकिन्छ । यसका लागि उक्त तत्जन्य एकाइको भौतिक परिमाणको परिभाषा वा त्यससँग सम्बन्धित गणितीय सूत्र प्रयोग गर्नुपर्छ भन्दै पाठ्यपुस्तकमा दिएका निम्नलिखितलिखित उदाहरणहरूद्वारा स्पष्ट पार्नुहोस् :

(क) क्षेत्रफलको एकाइ वर्गमिटर

क्षेत्रफल = लम्बाइ × चौडाइ

$= m \times m$

$= m^2$

त्यसैले क्षेत्रफलको एकाइ m^2 हुन्छ । यो दुईओटा आधारभूत एकाइ मिलेर बनेको छ ।

(ख) बलको एकाइ न्युटन (N)

बलको परिभाषाअनुसार, $F = ma$ हुन्छ ।

पिण्ड (m) को एकाइ kg र प्रवेग (a) को एकाइ ms^{-2} हुन्छ ।

त्यसैले बलको एकाइ (N) = $kgms^{-2}$ हुन्छ । तसर्थ किलोग्राम, मिटर र सेकेन्ड जस्ता आधारभूत एकाइ मिलेर बलको एकाइ न्युटन बनेको छ ।

क्रियाकलाप ३: तालिका अध्ययन

पाठ्यपुस्तकमा दिइएको तलको तालिकामा विद्यार्थीलाई केहीबेर अध्ययन गरेर पालैपालो व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् र सोका आधारमा उनीहरूको बुझाइको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

परिमाण (Quantity)	सूत्र (Formula)	सूत्रका आधारमा आधारभूत एकाइको संयोजन (Combination of base units according to the formula)	संलग्न आधारभूत एकाइ (Fundamental Units involved)	तत्जन्य एकाइ (Derived Unit)
क्षेत्रफल (area)	लम्बाइ (l) × चौडाइ (b)	meter × meter	m^2	m^2
आयतन (volume)	लम्बाइ (l) ×चौडाइ (b) × उचाइ (h)	meter × meter × meter	m^3	m^3
घनत्व (density)	$\frac{\text{पिण्ड (mass)}}{\text{आयतन (volume)}}$	$\frac{\text{kilogram}}{\text{meter}^3}$	kg/m^3	kg/m^3
गति (velocity)	$\frac{\text{स्थानान्तरण (displacement)}}{\text{समय (time)}}$	$\frac{\text{meter}}{\text{second}}$	m/s	m/s
प्रवेग (acceleration)	$\frac{\text{गति (velocity) मा परिवर्तन}}{\text{समय (time)}}$	$\frac{\text{meter}}{\text{second × second}}$	m/s^2	m/s^2
बल (force)	पिण्ड (mass) × प्रवेग (acceleration)	$\frac{\text{kilogram × meter}}{\text{second × second}}$	kgm/s^2	Newton (N)
चाप (pressure)	$\frac{\text{बल (force)}}{\text{क्षेत्रफल (area)}}$	$(kgm/s^2)/meter^2$	kg/ms^2	Pascal (Pa)
कार्य (work)	बल (force) × दुरी (distance)	kgm/s^2× meter	kgm^2/s^2	joule (J)
सामर्थ्य (power)	$\frac{\text{कार्य (work)}}{\text{समय (time)}}$	(kgm^2/s^2) / second	kgm^2/s^3	watt (W)
मोमेन्ट (moment)	बल (force) × लम्ब दुरी (distance)	(kgm/s^2) × meter	kgm^2/s^2	Nm
आवृत्ति (frequency)	$\frac{1}{\text{time}}$	$\frac{1}{s}$	s^{-1}	Hz

(घ) मूल्याङ्कन

निम्नलिखितलिखित प्रश्न वा यस्तै अन्य प्रश्न सोधेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

- गतिको एकाइमा कुन कुन आधारभूत एकाइहरू रहेका हुन्छन् ?
- चापको एकाइ पास्कलमा कुन कुन आधारभूत एकाइहरू रहेका हुन्छन् ?
- बलको एकाइ न्युटनलाई किन तत्जन्य एकाइ भनिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य : गृहकार्यका रूपमा विद्यार्थीहरूलाई विद्युत् अवरोधको एकाइ ओहम् (Ω) तत्जन्य एकाइ $= \mathbf{kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-2}}$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

पाँचौं दिन

विषयवस्तु : भौतिक समीकरणको एकाइगत विश्लेषण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- भौतिक समीकरणको एकाइगत एकरूपता जाँच गर्न आधारभूत एकाइको प्रयोग गर्न

पूर्व ज्ञान : विद्यार्थीहरूमा तत्जन्य एकाइमा संलग्न आधारभूत एकाइहरू पत्ता लगाउन सक्ने क्षमता हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : वैज्ञानिक अनुसन्धानबाट निष्कर्षका रूपमा प्राप्त भएका भौतिक समीकरणमा सम्मिलित भौतिक परिमाणहरूको एकाइगत विश्लेष गरी उक्त समीकरणको वैधता परीक्षण गर्न सकिन्छ । समीकरण मान्य हुन त्यसका दुवैपट्टिका परिमाणका आधारभूत एकाइको संयोजनमा एकरूपता हुनुपर्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : पुनर्ताजगी

कुनै विद्यार्थीलाई अगिल्लो दिनको गृहकार्यलाई बोर्डमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यकताअनुसारको सहयोग पनि गर्नुहोस् ।

(उत्तर : $R = \frac{V}{I} = \frac{\frac{W}{Q}}{I} = \frac{\frac{W}{It}}{I} = \frac{W}{t\,I^2}$ त्यसैले $\Omega = \frac{kg\,m^2 s^{-2}}{s\,A^2} = kg\ m^2 s^{-3} A^{-2}$)

क्रियाकलाप २: मस्तिष्क मन्थन

निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोधेर मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस् :

(अ) वैज्ञानिक प्रयोग वा अनुसन्धानबाट अन्तिममा के प्राप्त हुन्छ ?

(आ) उक्त उपलब्धिलाई किन गणितीय समीकरणमा प्रस्तुत गरेर सञ्चार गरिन्छ ?

(इ) अनुसन्धानबाट प्राप्त गणितीय समीकरणको वैधता के कसरी जाँच गर्न सकिन्छ ?

(गणितीय समीकरणले अनुसन्धानमा संलग्न चरहरूको सम्बन्ध स्पष्ट पार्छ, पुनः प्रयोग गरेर वा समीकरणको एकाइगत विश्लेषण गरेर । वैज्ञानिक अनुसन्धानबाट प्राप्त निष्कर्षलाई गणितीय समीकरणका रूपमा प्रस्तुत गरिन्छ किनकि गणितीय समीकरणले अनुसन्धानमा संलग्न चरहरूको सम्बन्ध स्पष्ट पार्छ । तर उक्त समीकरण त्यतिवेला वैध हुन्छ जब त्यसका दुवैपट्टिका परिमाणका आधारभूत एकाइको संयोजनमा एकरूपता हुन्छ भनी निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : समीकरणको वैधताको जाँच

पाठ्यपुस्तकका निम्नलिखितलिखित उदाहरणलाई बोर्डमा प्रस्तुत गरी समीकरणको एकाइगत विश्लेषण गर्ने तरिका र नियमहरू बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

समीकरण मान्य हुन समीकरणका दुवैपट्टिका आधारभूत एकाइमा एकरूपता हुनुपर्छ, जस्तै : $s = v \times t$ समीकरणको एकाइगत विश्लेषण गर्दा बायाँपट्टिको परिमाणको आधाभूत एकाइ m हुन्छ भने दायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ पनि $ms^{-1} \times s = m$ नै हुन्छ । त्यसैले यो समीकरण मान्य हुन्छ ।

यदि कसैले $s = v/t$ भनी दाबी गरेको खण्डमा एकाइगत विश्लेषण गर्दा समीकरणको बायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ m हुन्छ भने दायाँपट्टिको परिमाणको आधाभूत एकाइ $ms^{-1}/s = ms^{-2}$ हुन्छ । बायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ र दायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइमा एकरूपता नभएको हुँदा यो समीकरण मान्य हुँदैन ।

भौतिक परिमाणको जोड, घटाउ पनि आधारभूत एकाइ एउटै भए मात्र सम्भव हुन्छ, जस्तै: $u + v$ सम्भव हुन्छ किनकि u र v दुवैका आधारभूत एकाइ ms^{-1} हुन्छ । त्यस्तै, $s - at^2$ पनि सम्भव हुन्छ किनकि s को आधारभूत एकाइ m हो भने at^2 लाई एकाइगत विश्लेषण गर्दा यसको आधारभूत एकाइ पनि m नै हुन्छ । तर $s + at$ सम्भव हुँदैन किनकि s को अधारभूत एकाइ m हो भने at को आधारभूत एकाइ ms^{-1} हुन्छ । आधारभूत एकाइमा एकरूपता नभएको हुँदा तिनीहरूलाई जोड्न मिल्दैन ।

क्रियाकलाप ५: मेटाकार्ड मिलान

पाठ्यपुस्तकका निम्नलिखितलिखित उदाहरणहरूमा दिइएका चरणहरूलाई विभिन्न मेटाकार्डहरूमा लेखेर अगागि पछाडि हुने गरी क्रम बिगारेर राख्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई ती मेटाकार्ड सही क्रममा मिलाएर बोर्डमा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

$v^2 = u^2 + 2as$

(i) $s = ut + ½ a^2t$

अब,

(i) $v^2 = u^2 + 2as$

अर्थात्, $m^2s^{-2} = m^2s^{-2} + m^2s^{-2}$ [अङ्क 2 को एकाइ हुँदैन]

यो समीकरणमा एकाइको एकरूपता छ । त्यसैले यो समीकरण मान्य हुन्छ ।

(ii) $s = ut + ½ a^2t$

अर्थात्, $m = ms^{-1} \times s + (ms^{-2})^2 \times s$

वा, $m = m + m^2s^{-3}$

यो समीकरणमा एकाइको एकरूपता छैन । त्यसैले यो समीकरण मान्य हुँदैन ।

क्रियाकलाप ५: समूहकार्य

दुई दुई जनाको समूहमा सहकार्य गरी निम्नलिखितलिखित समीकरणको वैधता जाँच्न लगाउनुहोस् । अवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

- चापको समीकरण $F = P \times A$
- $F = \frac{P}{A}$

चापको समीकरण $F = P \times A$ लाई एकाइगत विश्लेषण गर्दा

बायाँपट्टि, F का आधारभूत एकाइ kg m s^{-2} हुन्छ ।

दायाँपट्टि, P×A का आधारभूत एकाइ (kg m^{-1} s^{-2}) ×m^2 = kg m s^{-2} हुन्छ ।

त्यसैले, $F = P \times A$ वैध छ ।

- $F = \frac{P}{A}$ भनी दाबी गरेको खण्डमा, यस समिकराणलाई एकाइगत विश्लेषण गर्दा,

बायाँपट्टि, F का आधारभूत एकाइ kg m s^{-2} हुन्छ ।

दायाँपट्टि, P/A का आधारभूत एकाइ (kg m^{-1} s^{-2}) /m^2 = kg m^{-3} s^{-2} हुन्छ ।

यहाँ बायाँपट्टिका आधारभूत एकाइको संयोजन दायाँ पट्टिका आधारभूत एकाइको संयोजनभन्दा फरक भयो। त्यसैले यो समीकरण वैध छैन वा मिलेको छैन भन्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ६: समीकरणको वैधता परीक्षण

तलको उदाहरण दिएर समीकरणको वैधतासम्बन्धी अर्को नियम पनि स्पष्ट पार्न सहयोग गर्नुहोस् ।

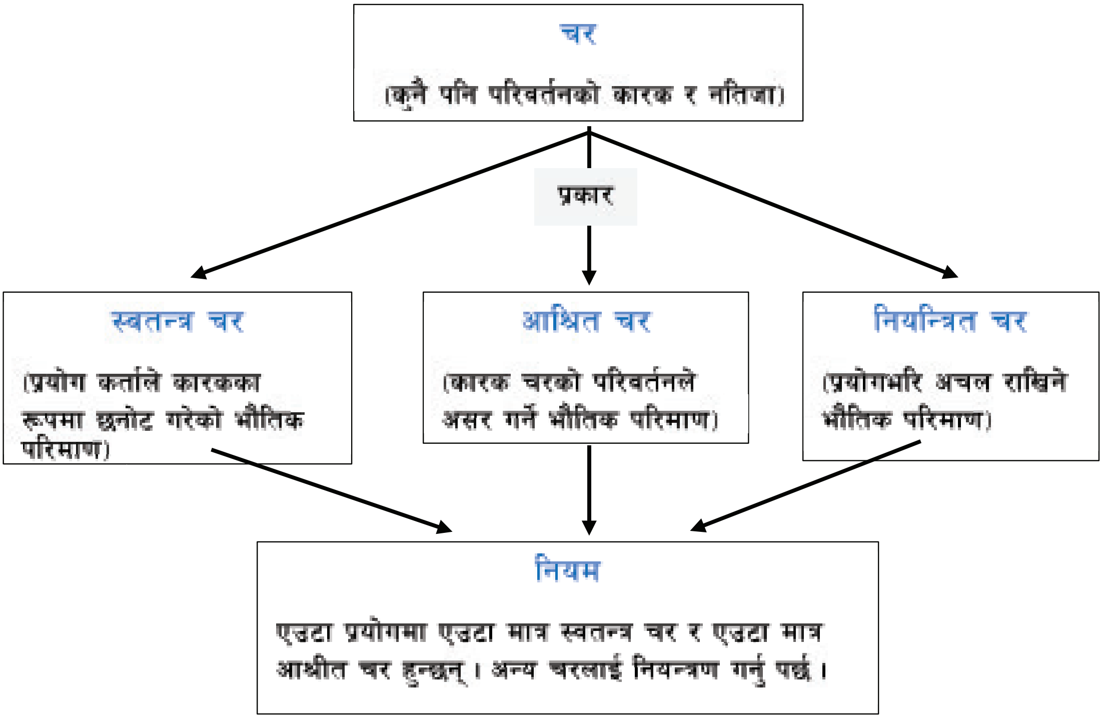
समीकरण मान्य हुन समीकरणका दुबैपट्टिका आधारभूत एकाइमा एकरूपता हुनुपर्छ, जस्तै : $s = v \times t$ समीकरणको एकाइगत बिश्लेषण गर्दा बायाँपट्टिको परिमाणको आधाभूत एकाइ m हुन्छ भने दायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ पनि $ms^{-1} \times s = m$ नै हुन्छ । त्यसैले यो समीकरण मान्य हुन्छ ।

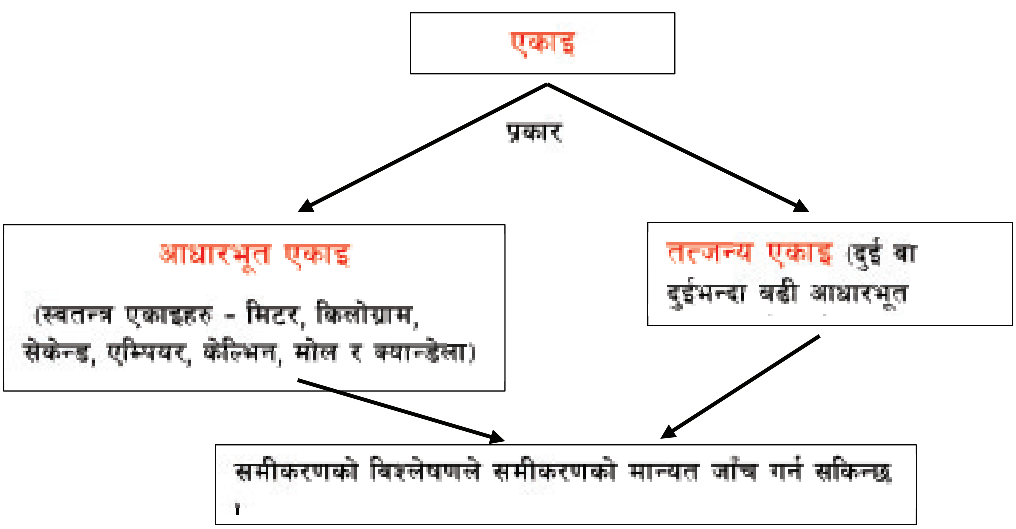
यदि कसैले $s = v/t$ भनी दावी गरेको खण्डमा एकाइगत विश्लेषण गर्दा समीकरणको बायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ m हुन्छ भने दायाँपट्टिको परिमाणको आधाभूत एकाइ $ms^{-1}/s = ms^{-2}$ हुन्छ । बायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइ र दायाँपट्टिको परिमाणको आधारभूत एकाइमा एकरूपता नभएको हुँदा यो समीकरण मान्य हुँदैन ।

भौतिक परिमाणको जोड, घटाउ पनि आधारभूत एकाइ एउटै भए मात्र सम्भव हुन्छ, जस्तैः $u + v$ सम्भव हुन्छ किनकि u र v दुबैका आधारभूत एकाइ ms^{-1} हुन्छ । त्यस्तै, $s - at^2$ पनि सम्भव हुन्छ किनकि s को आधारभूत एकाइ m हो भने at^2 लाई एकाइगत बिश्लेषण गर्दा यसको आधारभूत एकाइ पनि m नै हुन्छ । तर $s + at$ सम्भव हुँदैन किनकि s को अधारभूत एकाइ m हो भने at को आधारभूत एकाइ ms^{-1} हुन्छ । आधारभूत एकाइमा एकरूपता नभएको हुँदा तिनीहरूलाई जोड्न मिल्दैन ।

क्रियाकलाप ७: माइन्ड म्याप (Mind map) निर्माण

छलफलद्वारा विद्यार्थीहरूलाई निम्नलिखितानुसारको माइन्ड म्याप बनाउन सहयोग गर्नुहोस् ।





(घ) मूल्याङ्कन

समीकरण $P = \frac{V^2}{R}$ को मान्यता इकाइगत विश्लेषण विधिबाट परीक्षण गर्नुहोस् ।

[P= power, V = electric peotential difference, R= electric resistance]

(ङ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १२ र १३ मा दिइएको अभ्यासमा प्रश्न नम्बर **1, 2, 3** र **4** को क, ख, ग, घ, ङ र च हल गर्न लगाउनुहोस् ।

दिइएका प्रश्नहरूका आधारमा एकाइ मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

सबै प्रश्न हल गर्नुहोस् ।

1. सही विकल्प छनोट गरेर सम्बन्धित क, ख, ग वा घ मा गोलो चिह्न लगाउनुहोस् । [1+1 =2]

i. वैज्ञानिक अनुसन्धानमा प्रयोगकर्ताले नियन्त्रण गर्न नसक्ने चरलाई के भनिन्छ ?

(क) स्वतन्त्र चर (ख) आश्रित चर (ग) नियन्त्रित चर (घ) अनियन्त्रिच चर

ii. तलका मध्ये आधारभूत एकाइ कुन हो ?

(क) न्युटन (ख) पास्कल (ग) क्यान्डेला (घ) जुल

2. अति छोटो उत्तर दिनुहोस् । [1+1 =2]

i. जस्ताका टुका र फिक्का एसिडको रसायनिक प्रतिकियाको दरलाई तापक्रमले कसरी असर पार्छ भनी अनुसन्धान गर्दा आश्रित चर कुन हुन्छ ?

ii. नापको आधारभूत एकाइको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

3. छोटो उत्तर दिनुहोस् । [2×4=8]

i. (क) बिरुवाको वृद्धिदर पानीको मात्रा, मलको मात्रा र तापक्रममा निर्भर गर्छ । यदि मलको मात्राको असर अध्ययन गर्ने हो भने कुन कुन चरलाई नियन्त्रण गर्नुपर्छ ?

(ख) उक्त प्रयोगको नतिजालाई ग्राफमा प्रस्तुत गर्दा x-axis र y-axis मा के-के राख्नु पर्छ ?

ii. एउटा उदाहरणसहित स्वतन्त्र चरको परिभाषा दिनुहोस् ।

iii. एउटा उदाहरणसहित नापको तत्जन्य एकाइको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

iv. भौतिक समीकरण वैध हुन एकाइसम्बन्धी पालना हुनु पर्ने नियमहरू लेख्नुहोस् ।

4. उत्तर लेख्नुहोस् । [4×2=8]

i. पास्कल (Pa) एकाइमा आभारभूत एकाइको संयोजन देखाउनुहोस् ।

ii. विद्युत् सामर्थ्य P, विद्युत् करेन्ट I र विद्युत् अवरोध R सम्बन्धी समीकरण $P = I^2R$ को वैधता एकाइगत विश्लेषण विधिबाट परीक्षण गर्नुहोस् ।

एकाइ
२

सजीवको वर्गीकरण
(Classification of Living Beings)

अनुमानित कार्यघण्टा : ९

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

सजीवको वर्गीकरण एकाइको मुख्य उद्देश्य जनावर र वनस्पतिको वर्गीकरण गर्ने सिपको विकास गर्नु र वर्गीकरणसँग क्रम विकासको सम्बन्धको व्याख्या गर्नु रहेको छ । उक्त उद्देश्य पूरा गर्न पाँच जगत् प्रणालीअनुसार वनस्पति जगत् र जन्तु जगत्को वर्गीकरण गरी वनस्पतिको हकमा विशेषतासहित डिभिजन र सबडिभिजन एन्जियोस्पर्मलाई एकदलीय र दुईदलीय वर्गसम्म वर्गीकरण गरी वर्गहरूबिचको तुलना र जन्तुको हकमा फाइलम पोरिफेरादेखि कोर्डेटासम्म र कोर्डेटाको सबफाइलम भर्टिभ्रेटाका पाँचओटा वर्गसम्म वर्गीकरण गरी ती वर्गहरूबिच तुलना र वर्गीकरणसँग क्रमविकासको सम्बन्ध व्याख्या गर्नु जस्ता विषयवस्तु समावेश गरिएको छ ।

यस एकाइमा रहेका सिकाइ उपलब्धि तथा विषयवस्तुको सहजीकरण गर्दा प्रयोगात्मक विधि, क्षेत्र भ्रमण, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, अन्वेषण विधि, छलफल विधि, परियोजना कार्य आदि विधिको साथै विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा ग्राफिटी, सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदानप्रदान गर्ने, परस्पर शिक्षण, ग्यालरी हिँडाइ, स्पटिङ जस्ता टेक्निक र क्रियाकलापको प्रयोग गर्न सकिन्छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) पाँच जगत् प्रणालीअनुसार वनस्पति जगत् र जन्तु जगत्को वर्गीकरण गरी डिभिजन वा फाइलमका विशेषताहरू उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) सबडिभिजन एन्जियोस्पर्मको वर्गसम्मको वर्गीकरण गरी वर्गहरूबिचको तुलना गर्न

(ग) सबफाइलम भर्टिभ्रेटाको वर्गसम्मको वर्गीकरण गरी वर्गहरूबिच तुलना गर्न

(घ) सजीवहरूको वर्गीकरणसँग क्रमविकासको सम्बन्ध व्याख्या गर्न ।

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	सजीवको वर्गीकरण : वनस्पति जगत्	• पाँच जगत् प्रणालीअनुसार जीवहरूको वर्गीकरणको पुनरावृत्ति • वनस्पति जगत्का विशेषता • डिभिजन अल्गीका विशेषता र उदाहरण	१
		• ब्रायोफाइटा र ट्र्याकियोफाइटाको विशेषता र उदाहरण • सबडिभिजन टेरिडोफाइटाको विशेषता र उदाहरण	१
		• जिम्नोस्पर्म र एन्जियोस्पर्मको विशेषता र उदाहरण • एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाका विशेषता र उदाहरण • एकदलीय र दुईदलीय वर्गका विशेषताहरूको तुलना	१
२.	जन्तु जगत्	• जन्तु जगत्का विशेषता • पोरिफेरा र सिलेन्टेरेटाको विशेषता र उदाहरण	१
		• प्लेटिहेल्मिन्थिस, नेमाथेल्मिन्थिस, एनिलिडाको विशेषता र उदाहरण	१
		• आर्थ्रोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्माटाको विशेषता र उदाहरण	१
		• फाइलम कोर्डेटाको विशेषता र सबफाइलमहरू • सबफाइलम भर्टिब्रेटाको विशेषता र वर्गहरू • मत्स्य वर्ग र उभयचर वर्गको विशेषता र उदाहरण	१
		• सरीसृप, पंक्षी, स्तनपायी वर्गको विशेषता र उदाहरण	१
३.	सजीवको वर्गीकरण र क्रमविकासको सम्बन्ध एकाइको मूल्याङ्कन	• सजीवहरूको वर्गीकरणसँग क्रमविकासको सम्बन्ध व्याख्या • मूल्याङ्कन, परियोजना कार्यको प्रस्तुतीकरण	१

४. एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- हाम्रो वरिपरि पाइने वास्तविक सजीवहरूको अवलोकन गराउने (कक्षाकोठाभित्र वा कक्षाकोठा बाहिर, क्षेत्रभ्रमण वा श्रव्यदृश्य सामग्री, चित्र, पोष्टर, म्युजियम स्पेसिमेन, हर्बेरियमलगायत अन्य सान्दर्भिक माध्यम)
- अवलोकन पश्चात लिखित प्रतिवेदन वा मौखिक प्रश्नोत्तरको माध्यमबाट शैक्षणिक को प्रतिबिम्बन गराउने

- विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार कन्सेप्ट म्याप बनाउने, बनाउन लगाउने र प्रस्तुत गर्ने, गर्न लगाउने
- पाठमा प्रयोग हुने शब्दावलीहरूलाई खेल, चित्र, चार्ट, श्रव्यदृश्य सामग्री तथा ठोस वस्तुको प्रयोग गरी प्रस्ट पार्ने

गलत अवधारणा (Misconceptions)

- जीवहरूको वर्गीकरण परिवर्तन हुँदैन भन्ने गलत अवधारणा रहेको छ तर दुई जगत् प्रणालीका कमी कमजोरीहरू हटाउन र सजीवहरूको वर्गीकरणलाई बढी सान्दर्भिक र वैज्ञानिक बनाउन पाँच जगत् प्रणाली प्रचलनमा आएको पाइन्छ । समयअनुसार जीवहरूको वर्गीकरण परिवर्तनशील हुन्छ ।
- दुई जगत् प्रणालीमा डिभिजन थालोफाइटाको एउटा सबडिभिजन अल्गी हो तर पाँच जगत् प्रणालीमा अल्गी वनस्पति जगत्को एउटा डिभिजन हो । नयाँ वर्गीकरणअनुसार डिभिजन, सबडिभिजन फरक पर्न सक्छ ।
- दुई जगत् प्रणालीमा इन्भर्टिब्रेटहरूलाई ९ फाइलामा विभाजन गरिएको छ तर पाँच जगत् प्रणालीमा ८ ओटा फाइलामा विभाजन गरिएको छ । नयाँ वर्गीकरणअनुसार फाइलाको सङ्ख्या फरक पर्न सक्छ ।
- सबै माछाहरू ओभिप्यारस हुन्छन् भन्ने गलत अवधारणा छ तर कुनै कुनै माछाहरू भिभिप्यारस पनि हुन्छन्, जस्तै : *Golden skiffia, Hairlip brotula, Sandbar shark* आदि ।
- हाइबरनेसनमा विषमतापी जनावरहरू मात्रै जाँदैनन् तर केही समतापी जनावरहरू पनि हाइबरनेसनमा जान्छन् ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : सजीवको वर्गीकरण, वनस्पति जगत्, डिभिजन अल्गी

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- पाँच जगत् प्रणालीका प्रमुख विशेषता बताउन
- वनस्पति जगत्का विशेषता र यसको वर्गीकरण गर्न
- डिभिजन अल्गीका विशेषता र उदाहरणहरू बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

- ब्याक्टेरिया, युग्लिना, च्याउ, भ्यागुतो आदिको चित्र, स्थानीय स्तरमा पाइने मस, उनिउँ, केराउ, मकै, धान, गहुँ, गुलाफ, सल्ला वा साइकस आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठ्यपुस्तकको पेज १५ मा दिइएका चित्र प्रदर्शन गरेर निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) पाँच जगतीय वर्गीकरण प्रणालीअनुसार चित्रमा दिइएका जीव कुन कुन जगत्मा पर्दछन् ?

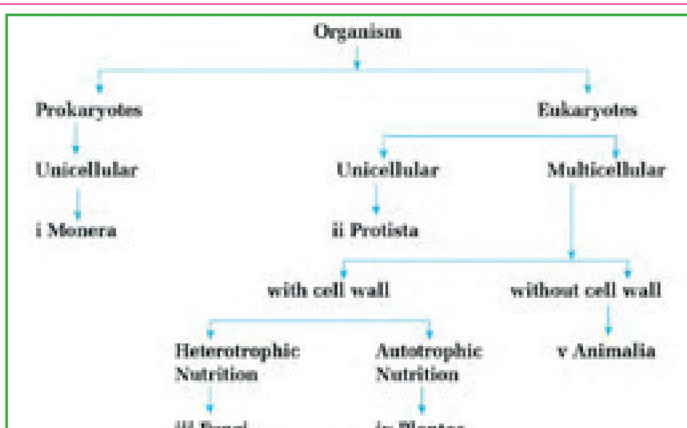
(आ) ब्याक्टेरिया र युग्लिना एकआपसमा कसरी भिन्न छन् ?

(इ) च्याउ र उनिउँमा रहेका समानता र असमानता के के हुन् ?

(ई) कुन आधारमा उनिउँ र भ्यागुतालाई क्रमशः वनस्पति जगत् र जन्तु जगत्मा राखिएको होला ?

माथिको प्रश्नको आधारमा पाँच जगत् प्रणालीको बारेमा पुनः स्मरण गराउनुहोस् । पाँच जगत् प्रणालीमा जीवहरूको कोष, शारीरिक बनावट, पोषण विधि, कोष भित्ता हुने र नहुने आदिका आधारमा पाँच जगत्मा जीवहरूको वर्गीकरण गरेको कुरा पनि बताउनुहोस् । दिइएका जीवहरूको समानता र असमानताको आधारमा पाँचओटा जगत्का प्रमुख विशेषताहरू तलको कन्सेप्ट म्याप प्रयोग गरी बताउनुहोस् :

क्रियाकलाप २



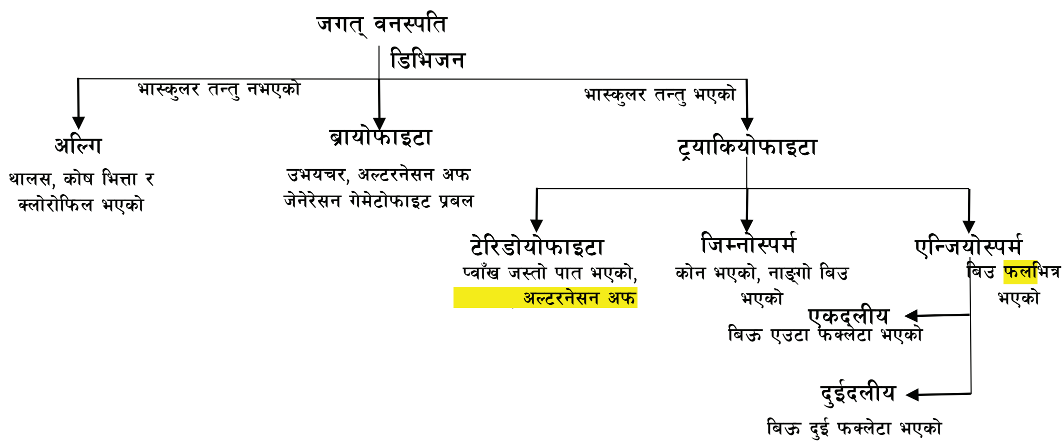
वनस्पति जगत्को वर्गीकरण (Classification of plant kingdom)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) वनस्पति जगत्मा पर्ने केही बिरुवाहरू (मस, उनिउँ, केराउ, मकै, धान, गहुँ, गुलाफ, सल्ला वा साइकस) बिरुवा वा चित्रहरू विद्यार्थीको समूहलाई दिनुहोस् र ती जीवहरू कुन जगत्मा पर्दछन् ? तिनीहरूका प्रमुख विशेषता के के हुन् ? तिनीहरूबिच के समानता छ ? तिनीहरूबिच के भिन्नता छ ? समूहमा छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहको एक जना विद्यार्थी छानी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । एउटा समूहको विद्यार्थीले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीहरूले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेपश्चात् शिक्षकले बिरुवाको बनावटका आधारमा तीन डिभिजन अल्गी, ब्रायोफाइटा र ट्र्याकियोफाइटामा वर्गीकरण गरेको र ट्र्याकियोफाइटा डिभिजनहरूलाई सब डिभिजन टेरिडोफाइटा, जिम्नोस्पर्म र एन्जियोस्पर्ममा वर्गीकरण गरिएको र सब डिभिजनलाई एन्जियोस्पर्मलाई बिउमा पाइने फक्लेटाको आधारमा एकदलीय र दुईदलीय वर्गमा वर्गीकरण गरिएको तथ्यलाई तल दिइएको कन्सेप्ट म्यापका आधारमा निष्कर्ष दिनुहोस् :



निष्कर्ष

वनस्पति जगत्मा पर्ने जीवहरू एककोषीयदेखि बहुकोषीय जीवहरू जसमा सेलुलोजले बनेको कोष भित्ता भएको हरितकणयुक्त, स्वपोषित जीवहरू पर्दछन् र बिरुवाको बनावटका आधारमा तीन डिभिजन अल्गी, ब्रायोफाइटा र ट्र्याकियोफाइटामा वर्गीकरण गरेको छ ।

क्रियाकलाप ३ : अल्गी डिभिजनको अध्ययन (Study of Division Algae)

क्रियाकलाप 2.1 अल्गीको अध्ययन

उद्देश्य : अल्गीका विशेषताको पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : बोतल, ड्रपर, ग्लास स्लाइड, कभर स्लिप, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

(अ) नजिकैको पोखरी वा ओसिलो ठाउँबाट पानीसहितको अल्गी बोतलमा सङ्कलन गर्नुहोस् ।

(आ) ड्रपरको सहायताले बोतलबाट एक थोपा पानीसहित अल्गीलाई स्लाइडमा राख्नुहोस् ।

(इ) अल्गी राखेको भागलाई कभरस्लिपले छोप्नुहोस् ।

(ई) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताले स्लाइडमा राखेको अल्गी अवलोकन गर्नुहोस् ।

(उ) अवलोकनपछि उक्त अल्गीको बनावटको चित्र खिच्नुहोस् ।

(ऊ) अवलोकनका आधारमा उक्त अल्गीका विशेषता छलफल गर्नुहोस् ।

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५ को क्रियाकलाप २.१ गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

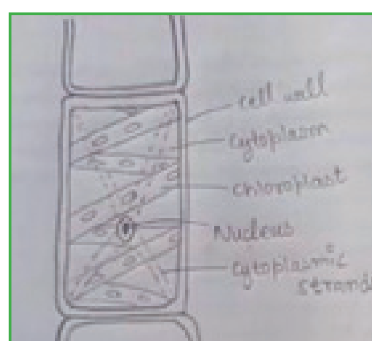
(आ) दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाई विशेषता अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् :

(इ) चित्रमा देखाइएको अल्गीहरूको जरा, काण्ड र पात छुट्याउन सकिन्छ कि सकिँदैन ? प्रश्नमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् र थालसका बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ई) पाइने स्थान, एककोषीय तथा बहुकोषीय, स्वपोषित, कोषभित्ता, प्रजनन आदिको छलफल गरी विद्यार्थीको बुझाइ प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र दिइएको निष्कर्ष बताउनुहोस् ।

(उ) दिइएको स्पाइरोगाइराको चित्रलाई बोर्डमा कोर्दै सँगसँगै विद्यार्थीहरूलाई पनि कोर्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) अल्गीको अन्य उदाहरणहरू कारा (Chara), क्लामाइडोमोनास, युलोथ्रिक्स, क्लोरेला, रोडेला आदि पनि दिनुहोस् ।



निष्कर्ष

अल्गी डिभिजनमा पर्ने जीवहरू एककोषीय वा बहुकोषीय हुन्छन् । जरा, काण्ड वा पात नछुट्टिएका, पानी र ओसिलो ठाउँमा पाइने क्लोरोफिल भएका स्वपोषित जीवहरू जसले खाना स्टार्चका रूपमा जम्मा गर्दछन् ती जीवहरू अल्गी हुन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

धेरैजसो अल्गीहरू हरिया भए तापनि केही अल्गीहरू राता, केही अल्गीहरू खैरा र केही पहेँला रङका हुन्छन् । यिनीहरूमा प्रोटिन, कार्बोहाइड्रेट, फाइबर, खनिज तथा भिटामिनहरू प्रशस्त मात्रामा पाइन्छन् । अल्गीलाई खानाको रूपमा उपभोग गर्ने प्रचलन पनि रहेको छ । विशेष गरी विश्वका तटीय क्षेत्रमा बस्ने मानिसहरूले करिब 665 अल्गीको प्रजातिहरू खानाका रूपमा प्रयोग गर्छन् । *Chlorella, Porphyra, Palmaria, Laminaria, Alaria, Nostoc, Monostroma, Ulva, Enteromorpha, Dulvilaea* प्रजातिका अल्गीहरू खानाका रूपमा प्रयोग भएका अल्गीहरू हुन् । नेपालको काभ्रेको रोशीखोला, ढुङ्खर्क र फुल्चोकी पहाडको वरिपरि बग्ने ससाना ठाडा खोलाहरूमा पाइने सिमाली लेउ (*Prasiola formosana*) खानाका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसको स्वाद माछाको जस्तो स्वादिलो हुने भएकाले पाँचतारे होटलसम्म पुग्ने गरेको छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापहरूको नियमित रूपमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

(अ) नास्पाती कुन जगत्मा पर्ने जीव हो ?
(आ) वनस्पति जगत्लाई स्वपोषित भन्नुको कारण के हो ?
(इ) वनस्पति जगत्लाई तीनओटा डिभिजनमा विभाजन गरिनुका आधार लेख्नुहोस् ।
(ई) वनस्पति जगत्का कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।
(उ) लेउको चित्र बनाई कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।
(ऊ) चित्रमा पोखरी देखाइएको छ । उक्त पोखरीमा रातो रङको कार्पेट जस्तो वस्तुले ढाकिएको छ । ती वस्तु के हुन् ? ती वस्तुका कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

डिभिजन अल्गीको उदाहरणहरूको फोटो डाउनलोड गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : डिभिजन ब्रायोफाइटा, ट्र्याकियोफाइटा सबडिभिजन टेरिडोफाइटा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- ब्रायोफाइटाको विशेषता र उदाहरण बताउन
- ट्र्याकियोफाइटाको विशेषता र उदाहरण बताउन
- टेरिडोफाइटाको विशेषता र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

- मस, मार्केन्सिया, उनिउँ, हर्स टेल, पानी अमलाको बिरुवा वा चित्रहरू, क्लब मसको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) पानी र जमिन दुवैमा बस्ने जनावरलाई के भनिन्छ होला ? के बिरुवा पनि त्यस्ता स्वभावका हुन्छन् ?

(आ) स्पोरोफाइटिक र ग्यामेटोफाइटिक जेनेरेसन भनेको के हो ?

(इ) मस, उनिउँले कसरी प्रजनन गर्छन् ?

(ई) स्पोरुलेसन भनेको के हो ?

(उ) भास्कुलर तन्तुमा के के हुन्छ ?

निष्कर्ष

मैथुनिक प्रजननका लागि पानी आवश्यक पर्ने वनस्पतिहरू उभयचर बिरुवा हुन्। बिरुवाको जीवनचक्रमा स्पोर उत्पादन गर्ने चरण स्पोरोफाइट र ग्यामेट उत्पादन गर्ने चरण ग्यामेटोफाइट हो । स्पोरबाट प्रजनन गर्ने अमैथुनिक प्रजनन स्पोरुलेसन हो । भास्कुलर तन्तुमा जाइलम र फ्लोयम हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : ब्रायोफाइटाको विशेषताहरूको अध्ययन (Study of characteristics of bryophyta)

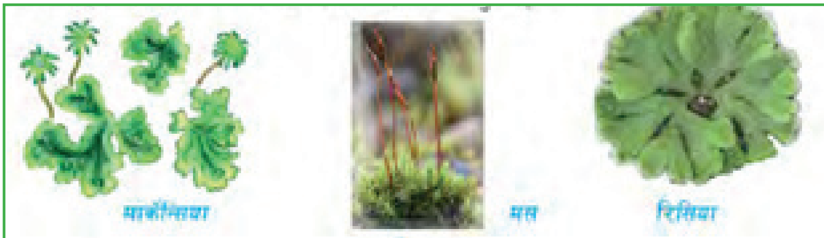
क्रियाकलाप 2.2 मस (moss) को अवलोकन

उद्देश्य : ब्रायोफाइटाका विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : मस, निडल (needle), चार्टपेपर

विधि

(अ) मसको बिरुवा लिनुहोस् ।



(आ) यसका विभिन्न भागको अवलोकन गरी पहिचान गर्नुहोस् ।

(इ) अवलोकनका आधारमा यसका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(ई) अवलोकनका आधारमा चार्टपेपरमा यसको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(उ) इन्टरनेटको सहयोगमा यसका अन्य विशेषता पनि खोजी गर्नुहोस् ।

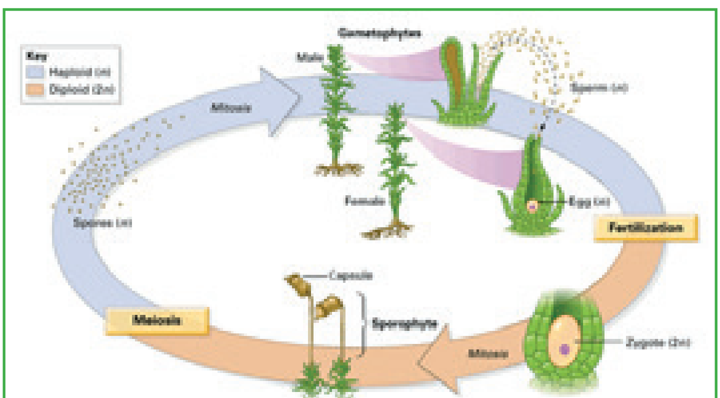
(ऊ) प्रत्यक्ष अवलोकन र इन्टरनेटमा गरेको खोजीका आधारमा मसलाई आधार मानी ब्रायोफाइटाका विशेषता कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ऋ) छलफलका आधारमा ब्रायोफाइटाका विशेषताको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. १८ को क्रियाकलाप २.२ गरी ब्रायोफाइटाको विशेषता पहिचान गराउनुहोस् ।

मस मार्केन्सिया रिसिया

(आ) तलका चित्रहरू अध्ययन गरी विशेषताहरू पहिचान गरी छलफल गराउनुहोस् :



तलको स्पोरोफाइटिक र ग्यामेटोफाइटिक चरणको चित्र सहित देखाउदैं ब्रायोफाइटाको विशेषताहरू स्पष्ट पार्नुहोस् ।

माथि उल्लिखित क्रियाकलाप र चित्रमा छलफल गर्दा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवलाई समेट्दै निम्नलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

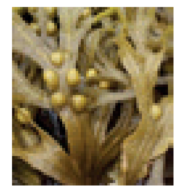
भास्कुलर तन्तु नभएको ओसिलो ठाउँमा पाइने, शरीर थालस वा राइज्वाइड, काण्ड र साधारण पात भएको, मस, मार्केन्सिया, रिसिया जस्ता बिरुवाहरू जसलाई मैथुनिक प्रजननका लागि पानीको आवश्यकता पर्ने, जीवनचक्रमा अल्टरनेसन अफ जेनेरेसन हुने वनस्पति ब्रायोफाइट्स हुन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

विश्वभरी लगभग २५,००० प्रजातिका ब्रायोफाइटस् पाइन्छ भने नेपालमा १,२१३ प्रजातिको ब्रायोफाइटस् पाइएको छ ।

Marchantia र Fucus हेर्दा उस्तै देखिन्छ तर Marchantia ब्रायोफाइटामा पर्दछ भने Fucus अल्गीमा पर्दछ। Fucus खैरो अल्गी हो जुन समुन्द्रमा पाइन्छ भने Marchantia ओसिलो ठाउँमा पाइन्छ । शारीरिक संरचना, प्रजनन र बासस्थानका आधारमा Marchantia र Fucus फरक छन्। भास्कुलर तन्तु नभए तापनि यिनीहरूले जमिनबाट राइज्वोइडले र वायुमण्डलको आद्रताबाट पातले पानी सोस्ने गर्दछ ।

Marchantia


Fucus

क्रियाकलाप ३ : ट्र्याकियोफाइटाका विशेषताहरूको अध्ययन (Study of characteristics of Tracheophyta)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. २० का चित्र अध्ययन गरी तिनीहरूको बनावट र साझा विशेषताहरू पहिचान गर्न उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।

(आ) पहिचान भएका विशेषताहरू चार्टपेपरमा टिपोट गर्न लगाई केहीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा देखाइएको उनिउँ, साइकस, केरा र पिपलका साझा विशेषताहरू जाइलम र फ्लोयमको कार्यसहित बताउनुहोस् ।

(ई) बनावटका आधारमा कन्सेप्ट म्याप बनाई यसका तीनओटा सबडिभिजन हुन्छन् भनेर बताउनुहोस् ।

(क) सबडिभिजन टेरिडोफाइटा	→	प्वाँख जस्तो पात	→	बिउ नभएको
(ख) सबडिभिजन जिम्नेस्पर्म	→	कोन भएको	→	नाङ्गो बिउ भएको
(ग) सबडिभिजन एन्योस्पर्म	→	फूल भएको	→	फल र बिउ भएको

क्रियाकलाप ३ : उनिउँको अवलोकन र टेरिडोफाइटाका विशेषताको अध्ययन (Observation of Fern and study of characteristics of pteridophyta)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. २१ का क्रियाकलाप २.३ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2.3 उनिउँको अवलोकन

उद्देश्य : उनिउँको बिरुवाको विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : उनिउँको बिरुवा, चार्टपेपर, गम आदि ।

विधि

(अ) उनिउँका बिरुवा जरासमेत उखेलेर ल्याउनुहोस् ।

(आ) यसका जरा, काण्ड र पातको राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) अवलोकनका आधारमा यसका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

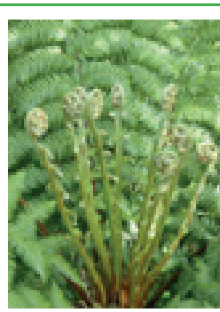
(ई) अवलोकनका आधारमा चार्टपेपरमा उनिउँको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

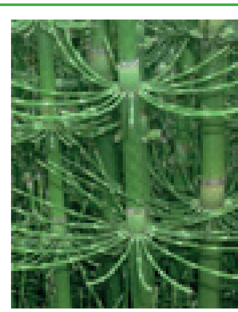
(उ) आफूले तयार गरेको चार्टपेपर बोर्डमा टाँसेर यसका विशेषता कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ऊ) छलफलका आधारमा उनिउँका विशेषताको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पानी अमला, निउरो, हर्स टेलको बिरुवा वा चित्र, क्लबमसको चित्र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र तिनीहरूका साझा विशेषताहरू चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

पानी अमला


निउरो

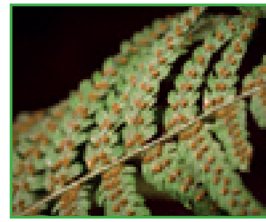

हर्स टेल

क्लबमस (लाइकोपोडियम)

(इ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई गोलाप्रथा विधिबाट छनोट गरी पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) उनिउँको पात देखाउँदै स्पोरोफिल र ट्रोपोफिलबारेमा बताउनुहोस् ।

(उ) उनिउँको चित्र शैक्षणिक पाटीमा कोर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई पनि कोर्न लगाउनुहोस् ।



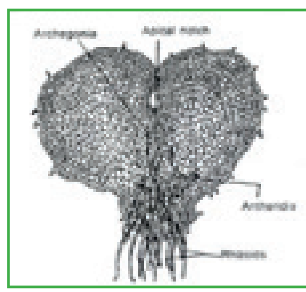
निष्कर्ष

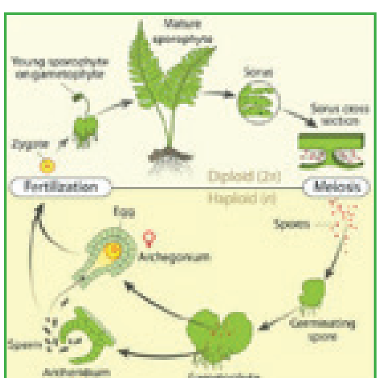
मैथुनिक प्रजननका लागि भाले ग्यामेटहरू (एन्थेरोज्वाइड्स) पानीको कणमा पौडिएर आर्किगोनियामा रहेका पोथी ग्यामेट (ओभम) सम्म पुग्नुपर्ने भएकाले ओसिलो र छाया परेको ठाउँमा पाइने, जरा (राइज्वोइड), काण्ड (राइजोम) र पात प्रस्टसँग छुट्टिएको, भास्कुलर तन्तु भएकाले उचाइ लिन सक्ने, बीजाणु उत्पादन हुने अनि बीजाणु अङ्कुरण भई बनेको प्रोथालसमा भाले र पोथि ग्यामेट बनी मैथुनिक प्रजनन गर्ने र जीवनचक्रमा अल्टरनेसन अफ जेनेरेसन हुने वनस्पतिहरू टेरिडोफाइटा सबडिभिजनमा पर्दछन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

टेरिडोफाइट्हरू सरीसृप जस्तै पहिलो जमिनको बिरुवा भएकाले यिनीहरूलाई botanical snake वा snake of plant kingdom पनि भनिन्छ । यसका स्पोरोफिल पातले बीजाणु उत्पादन र प्रकाश संश्लेषण गर्दछन् भने ट्रोपोफिल पातले प्रकाश संश्लेषण मात्र गर्दछन् ।

प्रोथालस (n) पानको आकारको हुन्छ । यसमा राइज्वोइड, एन्थेरिडिया (भाले अङ्ग) र आर्किगोनिया (पोथी अङ्ग) हुन्छ। एन्थेरिडियामा फ्लाजेला भएको एन्थेरोज्वोइड्स (भाले ग्यामेटहरू) बन्छ र आर्किगोनियामा डिम्ब (पोथी ग्यामेट) बन्छ। आर्किगोनियाले उत्पादन गरेको म्यालिक अम्लले एन्थेरोज्वोइड्सलाई आकर्षण गर्दछ र एन्थेरोज्वोइड्स फ्लाजेलाको मदतले पौडिएर आर्किगोनियमा पुगी डिम्बसँग निसेचन भई जाइगोट बन्छ। जाइगोट विकसित भई त्यसबाट स्पोरोफाइट (2n) अर्थात् मुख्य बिरुवा निस्किन्छ ।





(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) मार्केन्सियालाई किन उभयचर बिरुवा भनिन्छ ?

(आ) भास्कुलर तन्तु नभएको तर अल्टरनेसन अफ जेनेरेसन हुने वनस्पतिलाई कुन डिभिजनमा राखिएको छ ?

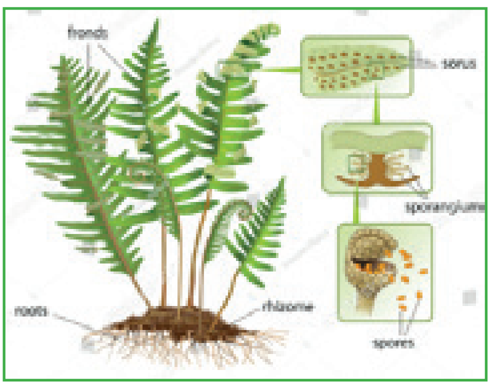
(इ) मसका कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।

(ई) ट्र्याकियोफाइटा डिभिजनको कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।

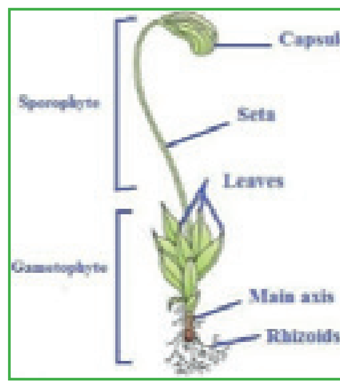
(उ) अल्टरनेसन अफ जेनेरेसनको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(ऊ) लाइकोपोडियमलाई किन टेरिडोफाइटामा राखिएको हो ?

(ए) चित्रमा देखाइएको बिरुवाहरूको कुनै दुई समानता र कुनै दुई असमानताहरू लेख्नुहोस् ।



चित्र १



चित्र २

(ऐ) फूल नफुल्ने बिरुवाको सबैभन्दा विकसित वनस्पतिलाई कुन सबडिभिजनमा राखिएको छ ?

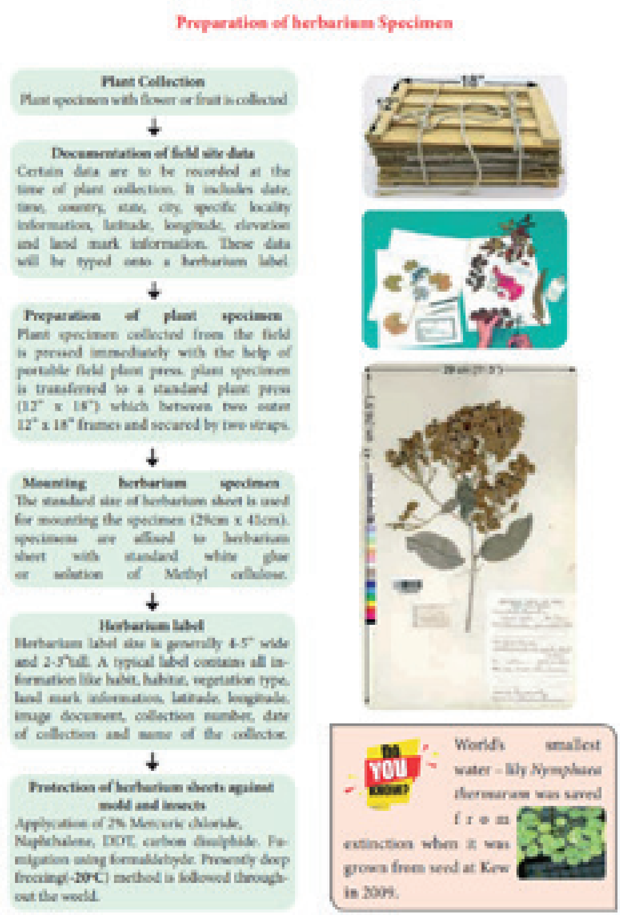
(ङ) परियोजना कार्य (project work)

हर्बेरियम बनाउने विधि बताउनुहोस् र घरको वरिपरि पाइने ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटामा पर्ने वनस्पतिहरूको हर्बेरियम बनाउन लगाउनुहोस् र १ हप्तापछि बुझाउन लगाई त्यसको मूल्याङ्कनका लागि रुब्रिक्स प्रयोग गर्नुहोस् र अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

Herbarium preparation Technique

There are some methods used for making herbarium which are mentioned below:

1. **Collection:** This is the first step where the plant materials are collected. The material used for determination should be complete which means it should complete inflorescence. The collected material should be kept in polythene bags so that the moisture is preserved. While collecting the plant material diseased plants should be avoided.
2. **Drying:** After collecting the plant specimens they should be pressed in the newspaper folders. The overlapping of the specimens should be avoided. Then these newspaper folders should be pressed in herbarium press of under matress or dasna.
3. **Mounting and Labelling:** In this process, the dried specimens are mounted on the herbarium sheets (white chart paper of size 11.5 inch × 16.5 inch) with gum (fevicol). The field data are entered on the right-hand lower side.



तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : सबडिभिजन जिम्नोस्पर्म, सबडिभिजन एन्जियोस्पर्म र वर्ग एकदलीय र दुईदलीय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objectives)

- जिम्नोस्पर्मको विशेषता र उदाहरण बताउन
- एन्जियोस्पर्मको विशेषता र उदाहरण बताउन
- एकदलीय र दुईदलीय विशेषता र उदाहरण बताउन
- एकदलीय र दुईदलीय विशेषताहरूको तुलना बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

- साइकस, धुपी वा सल्लाको कोनसहितको पात वा चित्र, वरिपरि पाइने जरासहितको एकदलीय र दुईदलीय बिरुवा

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

सल्लो

मकै

तोरी

- माथि उल्लेख गरिएका बिरुवाहरू देखाउनुहोस् र तलका प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।
- यी बिरुवाहरू कुन डिभिजनअन्तर्गत पर्दछन् ?
- सल्लाको पात कस्तो आकारको हुन्छ ?
- सल्लाका बोटमा झुन्डिएको डल्लो के हो ?
- मकै वा कुनै एकदलीय बिरुवाको पातको आकार र जराको स्वरूप कस्तो हुन्छ ?
- तोरी वा कुनै दुईदलीय बिरुवाको पातको आकार र जराको स्वरूप कस्तो हुन्छ ?

माथि उल्लिखित प्रश्नमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवलाई समेटी निम्नलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

सल्लाको पात सियो जस्तो तिखो हुन्छ, सल्लाको बोटमा झुन्डिएको डल्लो कोन हो, मकैको पात लाम्चो र जरा गुच्छेदार हुन्छ भने दुईदलीय बिरुवाको पात फराकिलो र मुल जरा हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : सल्ला, धुपी र साइकसको अवलोकन (Observation of pine, juniper and cycas)

(अ) दिइएको बिरुवाको चित्र वा बिरुवा अवलोकन गराई निम्नलिखित प्रश्नमा छलफलबाट विशेषताहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् :

- यी बिरुवामा फूल फुल्छ कि फुल्दैन ?
- यी बिरुवाहरूको बिउ कहाँ र कस्तो हुन्छ ?
- अन्य बिरुवाको पातभन्दा यिनीहरूका पात कसरी फरक हुन्छन् ?

(आ) विद्यार्थीलाई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र माथिका प्रश्नहरूमा छलफल गरी जिम्नोस्पर्म डिभिजनमा पर्ने ती बिरुवाहरूका विशेषताहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहको एक जना विद्यार्थीलाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणपश्चात् अन्य समूहको विद्यार्थीलाई प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् ।

(उ) उक्त प्रश्नको प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् र थप निष्कर्ष दिनुहोस् :

निष्कर्ष

कोनमा नाङ्गो बिउ हुने, लाम्चो र सियो जस्तो पात भएका कोणधारी वनस्पतिहरू सबडिभिजन जिम्नोस्पर्मअन्तर्गत पर्दछन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

साइकस, सल्ला, धुपी, लौठ सल्ला, देवदार आदि जस्ता बिरुवाहरू सुख्खा ठाउँमा उम्रिन्छन् । पानी खोज्नका लागि तिनीहरूका जरा लामा हुन्छन् । उत्स्वेदन (Transpiration) को दरलाई घटाउन काण्डमा बाक्ला बोक्राले ढाकिएको र पात सियो जस्ता हुन्छन् । यिनीहरूमा वास्तविक फूलका सट्टा ओभरी नभएकोकोन मात्र हुने भएकाले बिउहरू फलबिनाका नाङ्गा हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ एन्जिओस्पर्मका विशेषताहरूको अध्ययन (Study of Characteristics of Angiosperm)

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- सबडिभिजन एन्जियोस्पर्म समूहमा पर्ने वनस्पति केही एकलीय र दुईदलीय बिरुवाहरू (सम्भव भएमा जरा, काण्ड, पात, फूल, फलसहितका) प्रत्येक समूहलाई दिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा यस समूहका बिरुवाका विशेषता चिन्न उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।
- पहिचान भएका विशेषतालाई न्युजप्रिन्टमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा **पेन इन द मिडल** क्रियाकलाप गराई एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषण दिँदै थप जानकारीलाई निम्नलिखितलिखित निष्कर्षअनुसार प्रस्तुत गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

विकसित जरा, काण्ड, पात, फूल, फल भएका, फूलमा ओभरी र ओभ्युल हुने, फलभित्र बिउ भएका विकसित बिरुवाहरू सबडिभिजन एन्जियोस्पर्ममा पर्दछन् ।

क्रियाकलाप ३ एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाका विशेषताहरूको अवलोकन ***(Observation of characteristics of monocotyledon and dicotyledons)***

(अ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) एक ठाउँमा स्थानीय स्तरमा पाइने जरा, काण्ड, पात र बिउसहितका एकदलीय बिरुवाहरू र अर्को ठाउँमा दुईदलीय बिरुवाहरू राख्नुहोस् ।

(इ) समूहगत रूपमा पालैपालो अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र जरा, काण्ड, पात, फूल र बिउका आधारमा विशेषताहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रत्येक समूहबाट एक एक जना छनोट गरी दुईओटा समूहलाई एकदलीय बिरुवाका विशेषता र अर्को दुईओटा समूहलाई दुईदलीय बिरुवाका विशेषताहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- पाठ्पुस्तकको पेज न. २५ को क्रियाकलाप २.४ मकैको बिरुवाको अवलोकन गराई एकदलीय बिरुवाका विशेषताहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2.4 मकैको बोटको अवलोकन

उद्देश्य : एकदलीय बिरुवामा पर्ने बिरुवाहरूका विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : मकैको बोट, चार्टपेपर, गम

विधि

(अ) जरासमेतको मकैको बोट ल्याउनुहोस् ।

(आ) यसका जरा, काण्ड, पात, फूल, फल र बिउको राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) अवलोकनका आधारमा यसका पातमा रहेका नसाहरूको अवस्थिति, जराका प्रकार, फूलका भाग र बिउका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(ई) अवलोकनका आधारमा चार्टपेपरमा मकैको बोटको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(उ) आफूले तयार गरेको चार्टपेपर बोर्डमा टाँसेर यसका विशेषता कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ऊ) छलफलका आधारमा मकैलाई आधार मानी मोनोकोटिलेडनका विशेषताको सूची तयार गर्नुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. २६ को क्रियाकलाप २.५ चनाको बिरुवाको अवलोकन गराई विशेषताहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले पहिचान गरेका विशेषतामा छलफल गराई निम्नलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

क्रियाकलाप 2.5 चनाको अवलोकन

उद्देश्य : दुईदलीयमा पर्ने बिरुवाका विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : चनाको बोट, चनाको बिउ, चार्टपेपर, ग्लु

विधि

(अ) एउटा कचौरामा केही चनाको बिउ भिजाउनुहोस् ।

(आ) भिजिसकेपछि एउटा बिउको बाहिरी बोक्रा छोडाउनुहोस् र त्यसमा कतिओटा फक्लेटा छन् अवलोकन गर्नुहोस् र कपीमा टिपोट गर्नुहोस् ।

(इ) चनाको जरासमेतको बिरुवा लिनुहोस् । बिरुवा नभए इन्टरनेटमा चनाको बिरुवा खोजी अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ई) यसका जरा, काण्ड, पात, फूल, फल र बिउको राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

(उ) अवलोकनका आधारमा यसका पातमा रहेका नसाहरूको अवस्थिति, जराका प्रकार, फूलका भाग र बिउका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(ऊ) अवलोकनका आधारमा चार्टपेपरमा चनाको बोटको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(ऋ) आफूले तयार गरेको चार्टपेपर बोर्डमा टाँसेर यसका विशेषता कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

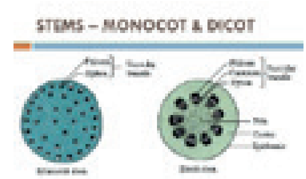
(ए) छलफलका आधारमा चनालाई आधार मानी दुईदलीय बिरुवाका विशेषताको सूची तयार गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

गुच्छे जरा प्रणाली (Fibrous root system), पातमा समानान्तर शिराक्रम (Parallel venation), काण्ड अक्सर खोक्रो, फूलका भागहरू तीन वा तीनको गुणाङ्क र बिउमा एउटा कोटिलेडन भएका वनस्पतिहरू एकदलीय वर्गमा पर्दछन् । मूल जरा प्रणाली (Tap root system), पातमा जालीदार शिराक्रम (Reticulate venation), काण्डमा काठ भएका, फूलका भागहरू चार वा पाँच वा तिनको गुणाङ्क तथा बिउमा दुईओटा कोटिलेडन भएका वनस्पतिहरू दुईदलीय वर्गमा पर्दछन् ।

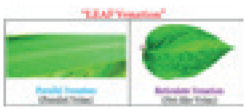
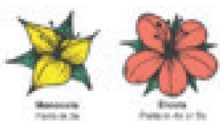
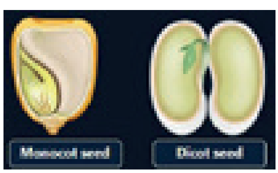
शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

भास्कुलर तन्तु जटिल तन्तु हुन् । यसमा जाइलम र फ्लोयम हुन्छ । जाइलमले पानी र खनिज पदार्थ पातसम्म पुऱ्याउने कार्य गर्दछ भने फ्लोयमले पातमा बनेका खाना विभिन्न भागमा पुऱ्याउने कार्य गर्दछ । एकदलीय बिरुवाको फरक फरक आकारका क्याम्बियम् नभएका भास्कुलर तन्तु धेरै हुन्छन् । दुईदलीय बिरुवाका एउटै आकारका क्याम्बियम् भएका भास्कुलर तन्तु थोरै हुन्छन् ।



क्रियाकलाप ४ : एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाको तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study of monocot and dicot plant)

- उपलब्ध सामग्रीअनुसार विद्यार्थीहरूलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई विरुवाको जरा वा काण्ड वा पात वा फूल वा बिउ र सम्भव भए सिङ्गो एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाहरू दिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई प्राप्त सामग्रीको अवलोकन गर्न लगाई एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाको तुलना तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् :

आधार	एकदलीय बिरुवा	दुईदलीय बिरुवा
जरा		
काण्ड		
पात 		
फूल 		
बिउ 		

- प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाबिचको तुलनालाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : बिरुवाको वर्गीकरण (Classification of plant)

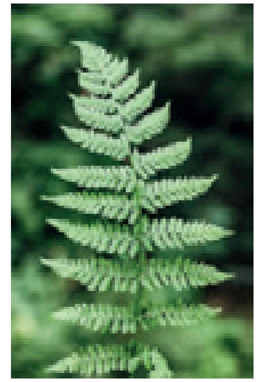
(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. २८ को क्रियाकलाप २.६ परियोजना कार्य रूपमा गर्न लगाउनुहोस् :

> **क्रियाकलाप 2.6 बिरुवाको वर्गीकरण**
>
> उद्देश्य : बिरुवाको वर्गीकरण गर्नु
>
> आवश्यक सामग्री : आफ्नो विद्यालय र घर वरपर पाइने विभिन्न बिरुवा
>
> विधि :
>
> (अ) आफ्नो वरपर पाइने समाना बिरुवाहरू जरासहित उखेलेर सङ्कलन गर्नुहोस् ।
>
> (आ) ठुला ठुला बिरुवाका पात सङ्कलन गर्नुहोस् ।
>
> (इ) कक्षाकोठामा समूह बनाई सङ्कलन गरेका बिरुवाको अवलोकन गर्नुहोस् । सङ्कलन गरी ल्याइएका बिरुवाको जरा, काण्ड र पातको तुलनात्मक अध्ययन गरी कुन कुन बिरुवा कुन कुन डिभिजन र क्लासमा पर्छन् ? समूहमा छलफल गरी छुट्याउनुहोस् ।
>
> (ई) चार्टपेपरमा वनस्पति जगत्को वर्गीकरण चार्ट बनाई आफूले ल्याएका बिरुवा कुन कुन समूहमा पर्छन् उक्त समूहमा टाँस्नुहोस् ।
>
> (उ) यसरी तयार गरेको चार्टपेपर कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

(आ) क्रियाकलाप २.६ अनुसार सङ्कलन गरिएका बिरुवाहरूलाई जगत्, डिभिजन, सबडिभिजन र वर्गका आधारमा वर्गीकरण गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् । उदाहरणको लागि

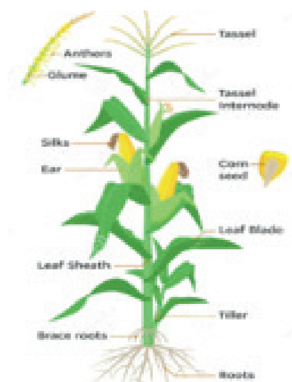
जगत् : वनस्पति
डिभिजन: अल्गि
उदाहरण: स्पाइरोगाइरा

जगत् : वनस्पति
डिभिजन : ब्रायोफाइटा
उदाहरण : मस



जगत् : वनस्पति
डिभिजन : ट्र्याकियोफाइटा
सबडिभिजन : टेरिडोफाइटा
उदाहरण : उनिऊ

जगत् : वनस्पति
डिभिजन: ट्र्याकियोफाइटा
सबडिभिजन: जिम्नोस्पर्म
उदाहरण: सल्ला



जगत् : वनस्पति
डिभिजन: ट्र्याकियोफाइटा
सबडिभिजन: एन्जियोस्पर्म
वर्ग: दुईदलीय
उदाहरण: तोरी

जगत् : वनस्पति
डिभिजन: ट्र्याकियोफाइटा
सबडिभिजन: एन्जियोस्पर्म
वर्ग: एकदलीय
उदाहरण: मकै

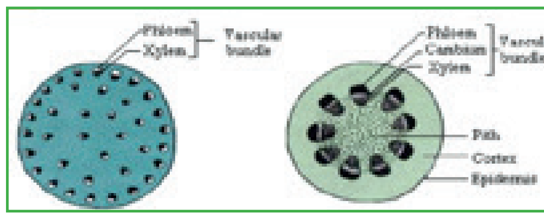
(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) सबडिभिजन जिम्नोस्पर्ममा पर्ने कुनै दुई वनस्पतिहरूको नाम लेख्नुहोस् ।
(आ) सल्लाको पात सियो जस्तो चुच्चो हुनुको कारण लेख्नुहोस् ।
(इ) जिम्नोस्पर्मका कुनै चार विशेषता लेख्नुहोस् ।
(ई) चित्रमा देखाइएको बिरुवा पहिचान गरी वर्गीकरण गर्नुहोस् र कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।
(उ) एन्जियोस्पर्म सबडिभिजनका कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।
(ऊ) एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाहरूका कुनै जरा, काण्ड, पात र बिउका आधारमा फरक लेख्नुहोस् ।
(ऋ) इशानले एउटा फूल भेट्टाएछन् । त्यस फूलको अवलोकन गर्दा निम्नलिखितलिखित विशेषता पाएछन्, भने उक्त बिरुवाको सबडिभिजन र वर्ग कुन होला ?
   - ➢ आकर्षक नभएको (dull)
   - ➢ पत्रदल र पुष्पदल तीन तीनओटा भएको

(ए) इसाले दुईओटा बिरुवाका काण्डको पातलो स्लाइड माइक्रोस्कोपमा राखेर अवलोकन गर्दा चित्रमा देखाइएको जस्ता तन्तुहरू भेटिए भने उक्त बिरुवाहरूका अन्य एक एकओटा विशेषता लेख्नुहोस् ।



(ङ) परियोजना कार्य (project work)

घरको वरिपरि पाइने वनस्पतिहरू (जिम्नोस्पर्म, एकदलीय र दुईदलीय) को हर्बेरियम बनाउन लगाई वर्गीकरण गरेर एक हप्तापछि बुझाउन लगाउनुहोस् र रुबिक्सका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : जन्तु जगत्का विशेषता र वर्गीकरण, फाइलम पोरिफेरा, सिलेन्टरेटा, विशेषता र उदाहरणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- जन्तु जगत्का प्रमुख विशेषता र यसको फाइलम बताउन
- फाइलम पोरिफेराको विशेषता र उदाहरण बताउन
- फाइलम सिलेन्टेरेटाको विशेषता र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पोरिफेरा र सेलेन्टेरेटा फाइलममा पर्ने जनावरको म्युजियम स्पेसिमेन्स, हाइड्राको स्लाइड र चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. २९ मा दिइएका चित्र प्रदर्शन गरेर निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) यी जीवहरू कुन जगत्मा पर्दछन् ?

(आ) के यी जीवहरूको शरीरमा रहेका कोषमा कोषभित्ता हुन्छ ?

(इ) कुन कुन जीवहरूको शरीरमा मेरुदण्ड हुन्छ ?

(ई) स्टारफिस र माछामा के के भिन्नता पाइन्छ ?

(उ) यी सबै जीवहरूलाई एउटै जगत्मा राख्नुको कारण के होला ?

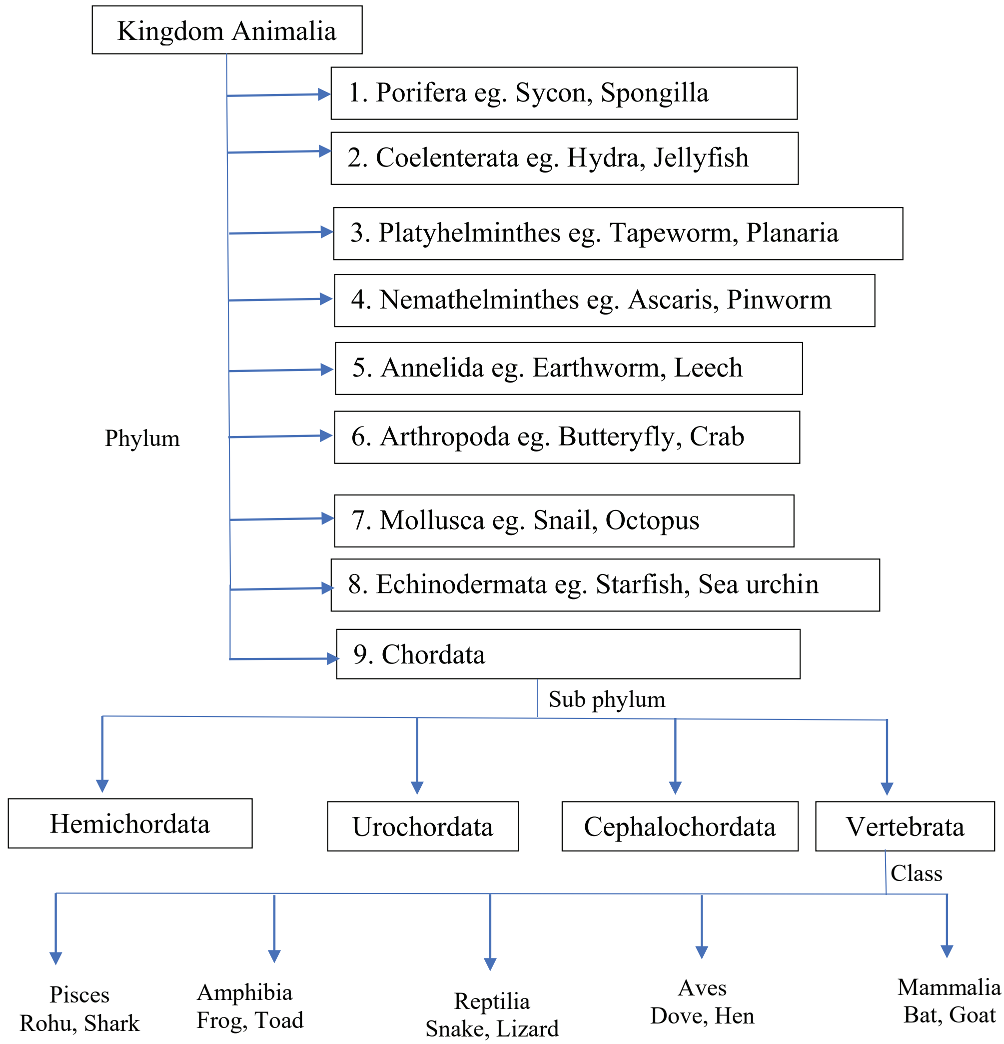
माथि उल्लिखित प्रश्नमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवलाई समेटी निम्नलिखितलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

निष्कर्ष

यी जीवहरू जन्तु जगत्मा पर्दछन् । जन्तु जगत्मा पर्ने जीवहरूको कोष भित्ता हुँदैनन् । चित्रमा देखाइएको माछा, परेवा र गाईमा मेरुदण्ड हुन्छ, स्टारफिसको मेरुदण्ड हुँदैन भने माछामा मेरुदण्ड हुन्छ। यिनीहरूलाई एउटै जगत्मा राख्नुको कारण कोष भित्ता नभएको र परपोषक भएकाले हो ।

क्रियाकलाप २ : जन्तु जगत्को वर्गीकरण (Classification of Kingdom animalia)

(अ) जन्तु जगत्लाई नौओटा फाइलममा विभाजन गरिएको तलको जस्तो कन्सेप्ट म्याप बनाई बताउनुहोस् :



क्रियाकलाप ३ : मेमोरी खेल (Memory game)

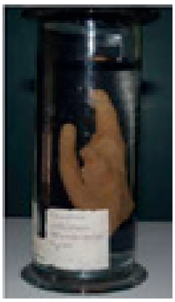
अ) डिप्लोब्लास्टिक, ट्रिप्लोब्लास्टिक, रेडियल सिमेट्रिकल, बाइलेटरल सिमेट्रिकल, एकलिङ्गी, उभयलिङ्गी र परजीविको परिभाषा लेखिएको शब्दपत्तीहरू शैक्षणिक पाटीमा पालैपालो टाँस्नुहोस् र पढ्न लगाई स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।

आ) ४/५ जना विद्यार्थीहरूलाई randomly छनोट गरी कतिओटा शब्दहरू र तिनीहरूको परिभाषा याद गर्न सकियो ? लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : म्युजियम स्पेसिमेनको अवलोकन र प्रस्तुतीकरण (Observation and presentation of museum specimen)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) फाइलम पोरिफेरा र सेलेन्टेरेटाको म्युजियम स्पेसिमेन र हाइड्राको स्लाइड राखेर स्टेसन निर्माण गर्नुहोस् । स्मेसिमेन नभएको जनावरको चित्र राख्न पनि सकिन्छ ।



इ) समूहगत विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो दुवै ठाउँको म्युजियम स्पेसिमेन, स्लाइड वा फोटो अवलोकन र छलफल गर्दै पोरिफेरा र सेलेन्टेरेटाको विशेषताहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । साथै साइकन र हाइड्राको चित्र पनि कोर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रत्येक समूहको गोलाप्रथाबाट एक जनालाई छनोट पोरिफेरा र सेलेन्टरेटा फाइलमका विशेषता प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष

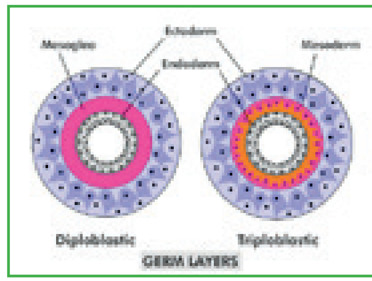
शरीरभरि छिद्र (ओस्टिया र ओस्कुलम) भएका बहुकोषीय, डिब्लोब्लास्टिक, पानीभित्र वस्तुमा टाँसीएर बस्ने, रिजेनेरेसन क्षमता भएका, शरीरले रेडियल सिमिट्रकल देखाउने जीवहरू फाइलम पोरिफेरामा पर्दछन् ।

रित्तो भाँडो जस्तो शरीर भएका, मुख (हाइपोस्टोम)का वरिपरि टेन्टाकल्स भएका, खाना लिने र निष्कासन मुखबाट गर्ने, डिप्लोब्लास्टिक, शरीरले रेडियल सिमिट्री देखाउने जीवहरू फाइलम सिलेन्टरेटामा पर्दछन् ।

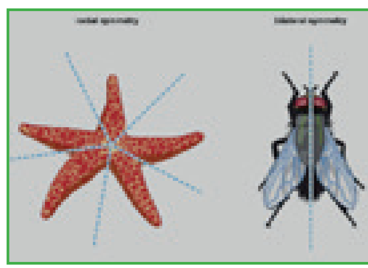
शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

विश्वमा पाइने जनावर जगत्को लगभग ९५% प्रजातिका जनावरहरू ढाड नभएका समूह पर्दछन् भने लगभग ८२% प्रजातिहरू फाइलम आर्थोपोडामा पर्दछन् । दुई जगत् प्रणालीअनुसार इन्भर्टिब्रेटहरू ९ ओटा फाइलामा बाँडिएका छन् भने पाँच जगत् प्रणालीअनुसार इन्भर्टिब्रेटहरूलाई ८ ओटा फाइलामा विभाजन गरिएको छ । यिनीहरूमा नोटोकर्ड नहुने भएकाले यिनीहरूलाई नन्कोर्डेट पनि भनिन्छ ।

धेरैजसो पोरिफेरामा पर्ने जीवहरू मैथुनिक प्रजनन गर्छन् । यिनीहरूमा उभइलिङ्गी (एउटै जीवमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग हुनु) हुन् । वयस्क पोरिफेरामा पर्ने जीवबाट शुक्रकिट र डिम्ब पानीमा पुग्छन् । एउटै प्रजातिको शुक्रकिट र डिम्ब मिलन भई जाइगोट बन्छ जुन पछि सिलिया भएको लार्भामा विकसित हुन्छ । जब ती लार्भाहरू थिग्रिएर जमिनमा पुग्छन्, ती लार्भाबाट जुभेनाइल स्पन्ज बन्छन् र कुनै वस्तुमा सधैँका लागि टाँस्सिएर बस्छन् ।



जीवको embryonic germ cell को तहको सङ्ख्याका आधारमा जीवहरू डिप्लोब्लास्टिक र ट्रिप्लोब्लास्टिक गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । Germ cell दुई तह (ectoderm र endoderm) बाट विकास भएको जीवलाई डिप्लोब्लास्टिक र Germ cell तीन तह (ectoderm, mesoderm र endoderm) बाट विकास भएका जीवलाई ट्रिप्लोब्लास्टिक जीव भनिन्छ ।



जीवको शरीरलाई जुन सुकै दिशाबाट काट्दा पनि दुई भागमा विभाजन गर्न सकिने जीवलाई रेडियल्ली सिमेट्रीकल भएको जीव भनिन्छ भने जीवको शरीरलाई ठाडोबाट (vertical axis) काट्दा दुई बराबरी भागमा विभाजन गर्न सकिने जीवलाई बाइलेटरल्ली सिमिट्रिकल भएको जीव भनिन्छ । जीवको शरीरलाई दुई बराबर भागमा विभाजन गर्न नसकिने जीवलाई एस्सिमेट्रिकल भएको जीव भनिन्छ । मोलस्का फाइलममा पर्ने जीवहरू एस्सिमेट्रिकल हुन्छन् । पोरिफेरा, सेलेन्टेरेटा र इकाइनोडर्माटा फाइलामा पर्ने जीवहरू रेडियल्ली सिमेट्रीकल हुन्छन् भने यी जीवबाहेकका जीवहरू बाइलेटरल्ली सिमिट्रिकल हुन्छन् ।

सेलेन्टेरेटाहरूको टेन्टाकल्समा डस्ने कोषहरू (Cnidoblast or nematoblast) भएको हुनाले यिनीहरूलाई निडारिया (Cnidaria) पनि भनिन्छ । सिलेन्टेराटामा पर्ने जीवहरू धेरैजसो समुन्द्री पानीमा पाइन्छन् भने थोरै जीवहरू मात्र स्वच्छ पानी (लवणको मात्रा १% भन्दा कम भएको पानी) मा पाइन्छन् । हाइड्रा र जेलीफिसको एउटा एउटा प्रजाति मात्र स्वच्छ पानीमा पाइने सेलेन्टेरेट हुन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) जन्तु जगत्मा पर्ने जीवहरूको विशेषता लेख्नुहोस् ।

(आ) हाइड्रालाई किन इन्भर्ट्रिब्रेट भनिन्छ ?

(इ) नोटोकर्ड भएका जीवहरूलाई कुन फाइलममा राखिएको छ ?

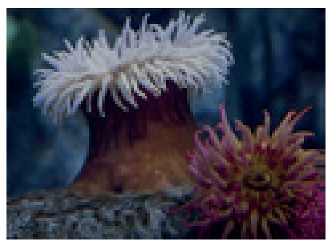
(ई) फाइलम पोरिफेरामा पर्ने जीवहरूमा कस्ता विशेषता हुन्छन् ?

(उ) चित्रमा देखाइएको जीव कुन फाइलममा पर्दछ र यी जीवका कुनै दुई प्रमुख विशेषता लेख्नुहोस् ।

ऊ) सिलेन्टरेटामा पर्ने जीवहरूको मुख वा हाइपोस्टोमको वरिपरि रहेका एपेन्डेजेजलाई के भनिन्छ ? र यसका कार्य लेख्नुहोस् ।

(ऋ) चित्रमा दुईओटा जीव देखाइएको छ तिनीहरूमा केही समानता र असमानताहरू छन् । तिनीहरूमा पाइने कुनै दुई प्रमुख असमानता र दुई समानता लेख्नुहोस् ।

चित्र अ



चित्र आ

(ए) हाइड्रा र मुगा (corals) एउटै फाइलममा पर्दछन् । बासस्थानका आधारमा तिनीहरूबिचको फरक छुट्याउनुहोस् :

पाँचौं दिन (Fifth day)

विषयवस्तु: फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिस, नेमाथेल्मिन्थिस् र एनिलिडाको विशेषता र उदाहरणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिसको विशेषता र उदाहरण बताउन
- फाइलम नेमाथेल्मिन्थिस्को विशेषता र उदाहरण बताउन
- फाइलम एनिलिडाको विशेषता र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्लेटिहेल्मिन्थिस, नेमाथेल्मिन्थिस् र एनिलिडा फाइलामा पर्ने जनावरको म्युजियम स्पेसिमेन र चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

टेपवर्म, गोलो जुका, गड्यौँला आदिको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र देखाएर निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

टेपवर्म गोलो जुका गड्यौला

- यी जीवहरूका नाम के के हुन् ?
- यी जीवहरू कुन् कुन् फाइलममा पर्दछन् ?
- यिनीहरूमध्ये कुन जीवको आकार टेप वा रिबन जस्तो च्याप्टो हुन्छ ?
- यी जीवहरूको बनावट कस्तो हुन्छ ?
- यिनीहरू कहाँ कहाँ पाइन्छन् ?
- यिनीहरूको पोषण कस्तो हुन्छ ?
- बनावटका आधारमा गोलो जुका र गड्यौलामा के फरक हुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : म्युजियम स्पेसिमेनको अवलोकन (Observation of museum specimen)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसारको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) ल्याबको तीन छुट्टाछुट्टै ठाउँमा (विद्यार्थीले वरिपरिबाट अवलोकन गर्न मिल्ने) फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिस, नेमाथेल्मिन्थिस् र एनिलिडा फाइलममा पर्ने जनावरहरूको म्युजियम स्पेसिमेन राख्नुहोस् । स्मेसिमेन नभएमा जनावरको चित्र पनि राख्न सकिन्छ ।

(इ) समूहगत रूपमा विद्यार्थीलाई पालैपालो तीनै ठाउँको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गरी प्लेटिहेल्मिन्थिस, नेमाथेल्मिन्थिस र एनिलिडाको विशेषताहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) ती फाइलमहरूको विशेषताका बारेमा प्रश्नहरू बनाउन लगाउनुहोस् ।

(उ) एउटा समूहको पेन इन द मिडल विधिबाट एक जनालाई छनोट गरी फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिसको विशेषताहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुतीकरणपश्चात् अन्य समूहलाई त्यस फाइलमका विशेषताहरूका बारेमा समूहले बनाएको प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् । यदि प्रश्नको उत्तर दिन असमर्थ भएमा आफ्नो समूहको अर्को सदस्यहरूले दिने वातावरण पनि मिलाउनुहोस् ।

(ऊ) अन्य समूहलाई पनि अरू फाइलमहरू दिई माथि उल्लेख गरिए जसरी प्रस्तुतीकरण गर्न र प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2.7 गँड्यौलाको अवलोकन

उद्देश्य : फाइलम एनिलिडाको विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : गँड्यौला, निडल, फोरसेप

विधि

(अ) एउटा गँड्यौला लिनुहोस् । उक्त गँड्यौलाको शारीरिक बनावट राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

(आ) त्यसका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(इ) थप जानकारीका लागि गँड्यौलाका बारेमा इन्टरनेटमा खोज्नुहोस् र विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(ई) चार्टपेपरमा गँड्यौलाको सफा चित्र बनाउनुहोस् ।

(उ) चार्टपेपर बोर्डमा टाँसेर गँड्यौलाका विशेषता छलफल गर्नुहोस् ।

(ऊ) छलफलका आधारमा गँड्यौलालाई आधार बनाई फाइलम एनिलिडाको विशेषताको सूची तयार गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: गँड्यौलाको अवलोकन (Observation of earthworm)

पाठ्युस्तकको पेज न. ३६ को क्रियाकलाप न. २.७ मा दिएअनुसार गर्नुहोस् ।

समूहमा तयार गरेको विशेषताहरू प्रस्तुतीकरणपश्चात् छलफल गराई निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

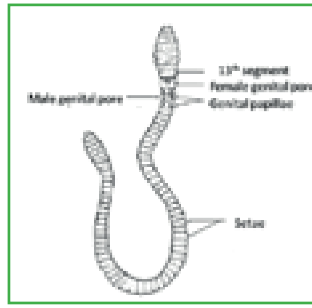
शरीर पात, रिबन वा टाई जस्तो च्याप्टो, मुख भएको तर मलद्वार नभएको, चुसक (मुख) को वरिपर अङ्कुश भएको, संयोजी तन्तुले परिवहन कार्य गर्ने, पूर्ण प्रणालीको विकास नभएको ट्रिप्लोब्लास्टिक, उभयलिङ्गी जीवहरू फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिसमा पर्छन् ।

शरीर लामो र बेलनाकार भएको, पाचन प्रणालीको मात्र विकास भएको एकलिङ्गी, मैथुनिक प्रजनन हुने ट्रिप्लोब्लास्टिक र बाइलेटरल्ली सिमिट्रिकल भएका जीवहरू फाइलम नेमाथेल्मिन्थिसमा पर्छन् ।

शरीर लामो, डोलो र भित्र र बाहिर खण्ड खण्ड परेको, रक्तसञ्चार, पाचन र स्नायु प्रणालीको विकास भएको, ट्रिप्लोब्लास्टिक र बाइलेटरल्ली सिमिट्रिकल भएको जीवहरू फाइलम एनिलिडामा पर्छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

भाले र पोथी छुट्टिएको पहिलो फाइलम नेमाथेल्मिन्थिस हो । गोलो जुकाको वैज्ञानिक नाम *Ascaris lumbricoides* हो । यसको भालेको पछाडिको छेउ घुम्रिएको हुन्छ भने पोथीको सिधा हुन्छ । भालेमा Penial setae हुन्छ भने पोथीमा हुँदैन ।



गँड्यौलाको शरीर १००- १५० खण्डहरू मिली बनेको हुन्छ । खण्डबाट मसिनो कपाल जस्तो संरचना निस्केको हुन्छ जसलाई Setae भनिन्छ । यसले हिँडडुलमा मदत गर्दछ । वयस्क गँड्यौलाको १४ देखि १७ औँ खण्डको इपिडर्मिसमा रहेको खण्डबिहिन फिक्का रङको बाक्लो पेटी जस्तो भागलाई Clitelum भनिन्छ । यसभित्र male genital pore र female genital pore हुन्छ । यसले कोकुन बनाउन चिपचिपे तरल पदार्थ निष्कासन गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइ प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

  (अ) टेपवर्मलाई किन उभयलिङ्गी भनिन्छ ?

  (आ) खण्ड खण्ड परेको शरीर भएता पनि टेपवर्मलाई किन प्लेटिहेल्मिन्थिसमा राखिएको हो ?

  (इ) फाइलम प्लेटिहेल्मिन्थिसमा पर्ने जीवहरूको कुनै दुई प्रमुख विषेशता के के हुन् ?

  (ई) फाइलम नेमाथेल्मिन्थिसमा पर्ने जीवहरूको कुनै दुई प्रमुख विषेशता के के हुन् ?

  (उ) फाइलम एनिलिडामा पर्ने जीवहरूको कुनै दुई प्रमुख विषेशता के के हुन् ?

  (ऊ) गँड्यौँला र गोलो जुकाबिच कुनै दुईओटा फरक लेख्नुहोस् ।

  (ऋ) समीरले एउटा ढाड नभएको जीव भेट्टाएछन् । उनले उक्त जीवको शरीर लाम्चो र डोलो भएको पाए तर कुन फाइलममा पर्दछ भन्ने छुट्ट्याउन सकेनन् । उक्त जीवको फाइलम छुट्ट्याउन उनलाई शारीरिक संरचनाका कुन आधार लिन सुझाव दिनुहुन्छ ?

  (ए) एनिलिडामा पर्ने परजीवी जीवको नाम लेख्नुहोस् ।

नोट

विद्यार्थीलाई आफ्नो वरपर पाइने आर्थ्रोपोडा फाइलममा पर्ने जीवहरू (झिँगा, साङ्ला, पुतली, फट्याङ्ग्रा आदि) र सम्भव भए मोलस्का फाइलममा पर्ने जीवहरू (शङ्खेकिरा, चिप्लेकिरा, सिपी आदि) सावधानीपूर्वक सङ्कलन गरेर ल्याउन लगाउनुहोस् ।

छैटौं दिन (Sixth day)

विषयवस्तु: फाइलम आर्थ्रोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्मेटाका विशेषता र उदाहरणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- फाइलम आर्थ्रोपोडाको विशेषता र उदाहरण बताउन
- फाइलम मोलस्काको विशेषता र उदाहरण बताउन
- फाइलम इकाइनेडर्मेटाको विशेषता र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

गँगटो, अक्टोपस वा चिप्लेकिरा, स्टारफिस आदिको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

गँगटो, अक्टोपस वा चिप्लेकिरा, स्टारफिस आदिको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र देखाएर निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् :

गँगटो अक्टोपस स्टारफिस

- यी जीवहरू कहाँ कहाँ पाइन्छन् ?
- गँगटोका खुट्टाहरू कस्ता छन् ?
- अक्टोपस वा चिप्लेकिराको शरीर कस्तो हुन्छ ?
- स्टार फिसको शरीर केले ढाकिएको हुन्छ ?
- यिनीहरूमध्ये सबैभन्दा विकसित जीव कुन होला ?
- यी जीवहरूको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

माथि उल्लिखित प्रश्नमा विद्यार्थीहरूले प्रस्तुत गरेका अनुभवलाई समेटी निम्नलिखितलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

निष्कर्ष

यी जीवहरू पानीमा पाइन्छन्, गँगटोका खुट्टा खण्ड खण्ड जोडिएर बनेको हुन्छन् । अक्टोपस वा चिप्ले किराको शरीर नरम हुन्छ । स्टारफिसको शरीर काँडाले ढाकिएको हुन्छ । यिनीहरूमध्ये सबैभन्दा विकसित जीव स्टारफिस ।

क्रियाकलाप २ :स्पेसिमेन अवलोकन (Observation of specimen)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई तीनओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा फाइलम (आथ्रोपोडा, मोलस्का र इकाइनोडर्मेटा) मा पर्ने जीवहरूको उपलब्ध स्पेसिमेनहरू लिन लगाउनुहोस् र तिनका विशेषताहरू (शारीरिक बनावट, प्रणाली, लिङ्ग, प्रजनन विधि र पाइने स्थान) अवलोकन गराएर समूहमा छलफल गरी मुख्य विशेषताहरू चार्ट पेपरमा साइनेपले टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई पालैपालो गरी समूहगत रूपमा तयार गरिएको चार्टपेपर प्रयोग गरी प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् र अन्य समूहसँग पनि छलफल गराएर प्रत्येक फाइलमका विशेषताहरू स्पष्ट हुन आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहका विद्यार्थीले तीनैओटा फाइलमका विशेषताहरू टिपोट गरेको र स्पष्ट धारणा विकास गरेको निर्क्यौल गर्नुहोस् र आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

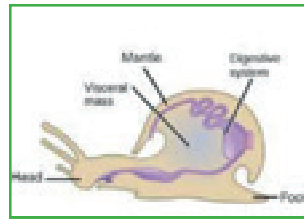
प्रायजसो शरीर टाउको, छाती र पेटमा विभाजन भएको, छातीबाट खण्ड खण्ड मिली बनेको, खुट्टा निस्किएको, टाउकामा एक जोडा कम्पाउन्ड आँखा, एन्टेना र मुखको भाग भएका, शरीर कडा र निर्जीव आवरणले ढाकिएका जीवहरू आर्थ्रोपोडा फाइलममा पर्छन् ।

शरीर नरम, शरीरमा टाउको, भिसेरल मास, मांशपेशीले बनेको खुट्टा र म्यान्टल भएका, टाउकोमा टेन्टाकल्स भएका, क्याल्सियमले बनेको कडा आवरणले ढाकिएका एस्सिमेट्रिकल जीवहरू मोलस्का फाइलममा पर्छन् ।

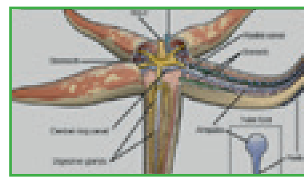
क्याल्सियम कार्बोनेटले बनेको काँडायुक्त आवरणले ढाकिएको शरीर, तारा जस्तो/लाम्चो/गोलो आकारका, ट्युबफिटको मदतले हिँडडुल गर्ने रेडियल्ली सिमिट्रिकल भएका जनावरहरू फाइलम इकाइनोडर्मेटामा पर्दछन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

आर्थ्रोपोडा जन्तु जगत्को सबैभन्दा धेरै प्रजाति भएको फाइलम हो । फाइलम आर्थ्रोपोडालाई प्रमुख चारओटा वर्ग Crustacea (crab, prown), Myriapoda (centipede, millipede), Insecta (butterfly, cockroach) र Arachnida (scorpion, spider) मा विभाजन गरिएको छ । कम्पाउण्ड आँखा हजारौँ कर्निया, लेन्स र फोटोरिसेप्टर कोषहरू मिलेर बनेको हुन्छ । यसले प्रकाशको चमक र रङ छुट्याउन सक्छ । साधारण आँखाको तुलनामा यिनीहरूको दृष्टिको दायरा बढी भए तापनि रिजोलुसन र स्पष्टता कम हुन्छ । आर्थोपोडाको एन्टेनाले बास्ना, वस्तुको सतहको अनुभव, तातो र चिसोको अनुभव साथै हावाको बहाव पत्ता लगाउँछ ।



मोलस्काको खुट्टामाथिको नरम मांशपेशीविहिन भाग भिसेरल मास हो जहाँ पाचन, निष्कासन, प्रजनन जस्ता प्रणालीहरू रहेको हुन्छ । मांशपेशीले बनेको खुट्टाले हिँडडुल गर्न र वस्तुमा टाँसिन मदत गर्छ ।



इकाइनोडर्मेटामा पर्ने जीवहरूमा water vascular system हुन्छ । यो एक प्रकारको हाइड्रोलिक प्रणाली हो जुन ट्युबफिटहरू जोड्ने नलीहरू मिलेर बनेको हुन्छ । यसले हिँडडुल गर्न, खाना प्राप्त गर्न, फोहोर निष्कासन गर्न, श्वासप्रश्वास गर्न मदत गर्दछ ।

जेली फिस (सिलेन्टेरेटा), सिल्भर फिस (आर्थ्रोपोडा), कटलफिस (मोलस्का) र स्टारफिस (इकाइनोडर्मेटा) ढाड नभएका जनावरहरू हुन् जुन वास्तवमा माछा होइनन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

  (अ) फाइलम आथ्रोपोडाको विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (आ) फाइलम मोलस्काको विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (इ) फाइलम इकाइनोडर्मटाको विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (ई) मिलिपेडको शरीर गँड्यौलासँग मिल्दोजुल्दो भए तापनि फाइलम आथ्रोपोडामा किन राखिएको हो ?

  (उ) कटलफिस र स्टारफिसबिच कुनै दुईओटा फरक लेख्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

परियोजना कार्य 2.2 जीवहरूको सङ्कलन र वर्गीकरण

शिक्षकको सहयोगमा विद्यार्थीको समूह बनाई आफ्नो विद्यालय वरपर पाइने साना जीवहरूको सङ्कलन गर्नुहोस्। सङ्कलन गर्दा आवश्यक सावधानी अपनाउनुहोस्। शिक्षकको निर्देशनको पालना गर्नुहोस्। सङ्कलित जीवहरूको सावधानीपूर्वक अवलोकन गर्नुहोस्। तिनीहरूका विशेषताका आधारमा वर्गीकरण गर्नुहोस्। सङ्कलित जीवहरूका फाइलमहरूका बारेमा रिपोर्ट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस्।

पाठ्यपुस्तकको पेज न. ४१ को २.२ परियोजना कार्य गर्न लगाउनुहोस्।

सातौं दिन (Seventh day)

विषयवस्तु: फाइलम कोर्डेटा, सवफाइलम भर्टिब्रेटा, मत्स्य र उभयचर वर्गको विशेषता र उदाहरणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- फाइलम कोर्डेटाको विशेषता र उदाहरण बताउन
- सवफाइलम भर्टिब्रेटाको विशेषता र उदाहरण बताउन
- मत्स्य वर्गको विशेषता र उदाहरण बताउन
- उभयचर वर्गको विशेषता र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

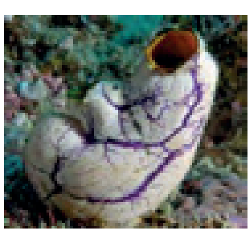
हेमिकोर्डेटा, युरोकोर्डेटा, युरोकोर्डेटा, सेफालो कोर्डेटा र भर्टिब्रेटामा पर्ने जीवहरूको म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

हेमिकोर्डेटा, युरोकोर्डेटा, सेफालो कोर्डेटा र भर्टिब्रेटामा पर्ने जीवहरूको एउटा एउटा म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र देखाएर निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् :

Belanoglossus
(Hemicordata)


Tunicate
(Urochordata)

Amphioxus
(Cephalochordata)

Frog
(Vertebrata)

- यी जीवहरू कहाँ कहाँ पाइन्छन् ?
- यिनीहरूको रक्तसञ्चार प्रणाली कस्तो हुन्छ ?
- के यिनीहरूमा अस्थिपञ्चर प्रणाली हुन्छ ?
- यिनीहरूको भ्रुण अवस्थामा केले सास फेर्छ ?
- यिनीहरूमध्ये कुन जीवको मेरुदण्ड होला ?
- के यिनीहरू विकसित जीव हुन् ?

विद्यार्थीहरूले माथि दिइएका प्रश्नहरूमा छलफलबाट प्राप्त भएको अनुभवलाई समेटी निम्नलिखित निष्कर्ष बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

यी जीवहरू वेलानोग्लोसस्, टुनिकेट, एम्फिओक्सस् समुद्री पानीमा पाइन्छन्, भ्यागुतो पानी र जमिनमा पाइन्छन् । यिनीहरूमा बन्द रक्तसञ्चार हुन्छ, यिनीहरूको अस्थिपञ्जर प्रणाली हुन्छ, सबैको भ्रुण अवस्थामा गिल्सद्वारा सास फेरिन्छ, यिनीहरूमध्ये भ्यागुतोको मेरुदण्ड हुन्छ भने अरूमा नोटोकर्ड हुन्छ । त्यसैले भ्यागुतो विकसित जीव हो ।

क्रियाकलाप २ : जोडीमा पढाइ (Pair reading)

(अ) दुई जना विद्यार्थीहरूलाई अगाडी बोलाएर एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पेज नं. ४२ मा रहेको कोर्डेटाको पाठ्यांश पढ्न लगाउनुहोस् र अर्को विद्यार्थीलाई त्यस पाठ्यांशको अर्थ स्पष्ट पार्न लगाउनुहोस् । कक्षाका अन्य विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूले पढेको पाठ्यांशको बारेमा प्रश्नोत्तर गरी छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) छलफलका आधारमा आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिँदै विषयवस्तुलाई स्पष्ट पारी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जीवनको प्रारम्भिक अवस्थामा वा पूरा जीवनभरि नोटोकर्ड भएका, भ्रूण अवस्थामा वा पूरा जीवनभरि गिल्स भएका, नर्भकर्ड भएका, मांशपेशीद्वारा ढाकिएका अस्थिपञ्जर र बन्द रक्तसञ्चार प्रणाली भएका जीवहरू फाइलम कोर्डेटामा पर्छन् ।

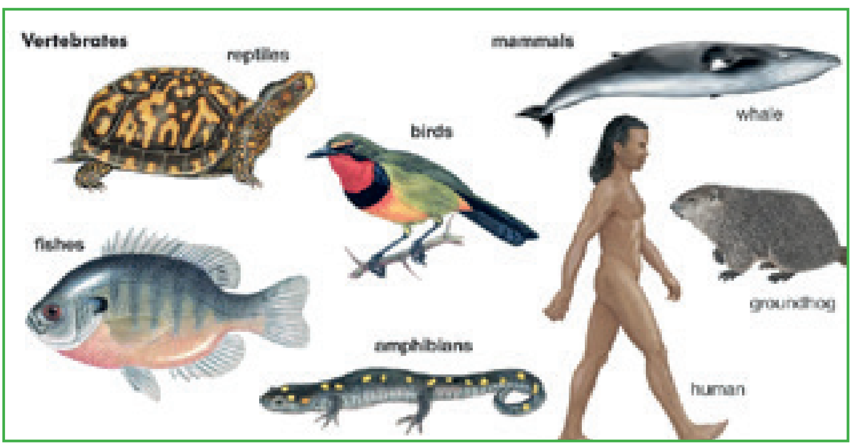
शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

नोटोकर्ड लचिलो रड जस्तो संरचना हो जुन कोर्डेटहरूको भ्रुण अवस्थामा विकास हुन्छ । नोटोकर्डको अवस्थितिले प्रारम्भिक कोर्डेटलाई हेमिकोर्डेटा, युरोकोर्डेटा, सेफालोकमेर्डेटा विभाजन गरिएको छ । नोटोकर्ड प्रोबोसिस्को क्षेत्र वा टाउकामा भएको कोर्डेटलाई हेमिकोर्डेटा, नोटोकर्ड पुच्छरमा भएको कोर्डेटलाई युरोकोर्डेटा र नोटोकर्ड टाउका देखि पुच्छरसम्म फैलिएको कोर्डेटलाई सेफालोकमेर्डेटा र नोटोकर्डलाई मेरुदण्डले विस्थापन गरेको कोर्डेटलाई भर्टिब्रेटा भनिन्छ ।

रक्तसञ्चार प्रणाली खुला र बन्द गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । खुला रक्तसञ्चारमा रगत हेमोसिल भन्ने क्याभिटीबाट सञ्चार भई कोष तथा तन्तुमा प्रत्यक्ष पुग्छ तर बन्द रक्त सञ्चार प्रणालीमा रक्तनलीबाट सञ्चार हुन्छ र रगत तथा कोषबिच विभिन्न पदार्थहरू रक्त कोषिका (क्यापिलरी) को माध्यमबाट आदानप्रदान (exchange) हुन्छ । खुला रक्तसञ्चार इन्भर्टिब्रेट्सहरूमा हुन्छ भने बन्द रक्तसञ्चार केही इन्भर्टिब्रेट्स जस्तै गँड्यौला र कोर्डेट्सहरूमा हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)

(अ) इन्टरनेटमा खोजेर तल दिइएका जनावरका चित्र देखाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको समूह बनाई यी जीवका बारेमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् :



- यी जनावरहरू कहाँ कहाँ पाइन्छन् ?
- यिनीहरूमध्ये कुन कुनले फुल पार्छन् कुनले बच्चा जन्माउँछन् ?
- यिनीहरूमध्ये कुन जीवहरू हिउँदमा देखिँदैनन् ?
- के यिनीहरूको शरीरलाई बराबर दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ होला ?

(आ) समूहबाट आएको सही उत्तरहरूलाई शैक्षणिक पाटीमा सार्दै सबफाइलम भर्टिब्रेटाको विशेषतासम्बन्धी निम्नलिखितलिखित निष्कर्ष बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

भ्रूण अवस्थामा विकास भएको नोटोकर्ड पछि स्पाइनल कर्डसहितको मेरुदण्डमा विकसित हुने, चिसो वा तातो रगत रगत बग्ने बन्द रक्तसञ्चार प्रणली भएका, बच्चा फुलबाट कोरल्ने वा सिधै बच्चा जन्माउने, मुटुमा २ देदि ४ ओटा कोठा भएका जीवहरू सबफाइलम भर्टिब्रेटामा पर्छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

विषमतापी जनावरहरू जस्तै माछा, भ्यागुतो, सर्प आदिको शरीरमा ताप उत्पन्न गर्ने संयन्त्र हुदैनन् । यिनीहरूले ताप वातावरणबाट लिने भएकाले गर्मीयाममा भन्दा जाडोयाममा यिनीहरूको शरीरको तापक्रम कम हुन्छ । केही विषमतापी जनावरहरू (भ्यागुतो, सर्प, कछुवा, केही माछाको प्रजाति) हाइबरनेसन (शीतनिद्रा) मा जान्छन् । केही तातो रगत भएका जनावरहरू (लोखर्के, केही चमेराका प्रजाति, रेक्कुन आदि) पनि हाइबरनेसनमा (hibernation) जान्छन् । जाडो याममा शक्तिको संरक्षण गर्न र बाच्न हाइबरनेसनमा जाने जनावरहरूको मुटुको चाल, श्वासप्रश्वासको गति, मेटाबोलिज्मको दर सबै न्यून हुन्छ ।

केही जनावरहरू जस्तै मरुभूमिमा पाइने छेपारो, कछुवा, सालामान्डर आदि गर्मी याममा अत्याधिक गर्मीबाट बच्नका लागि जमिनमुनी लुकेर बस्छन् जसलाई एस्टिभेसन (aestivation) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : मेमोरी खेल (Memory game)

(अ) विषमतापी, समतापी, ओभिप्यारस र भिभिप्यारसको परिभाषा लेखिएका शब्दपत्तीहरू शैक्षणिक पाटीमा पालैपालो टाँस्नुहोस् र पढ्न लगाई स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई randomly छनोट गरी कतिओटा शब्दहरू र तिनीहरूको परिभाषा याद गरे जाँच गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : माछा र भ्यागुताको अवलोकन (Observation of fish and Frog)

क्रियाकलाप 2.8 : माछाको अवलोकन

उद्देश्य : माछा वर्गको विशेषता पहिचान गर्नु

आवश्यक सामग्री : माछा

विधि

(अ) एउटा माछा लिनुहोस् ।

(आ) माछाको शारीरिक बनावट राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) शिक्षकको सहयोगमा यसका सम्पूर्ण अङ्गको अवलोकन र पहिचान गर्नुहोस् ।

(ई) अवलोकनका आधारमा विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(उ) चार्टपेपरमा माछाको सफा चित्र कोरी नामकरण गर्नुहोस् ।

(ऊ) उक्त माछाको अवलोकनका आधारमा माछा वर्गका विशेषता कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(अ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पाठ्यपुस्तकको पेज न. ४३ को क्रियाकलाप न.२.८ र पेज न. ४५ को क्रियाकलाप न.२.९ गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहबाट एक जना छनोट गरी अवलोकनका आधारमा टिपोट गरिएका विशेषताहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

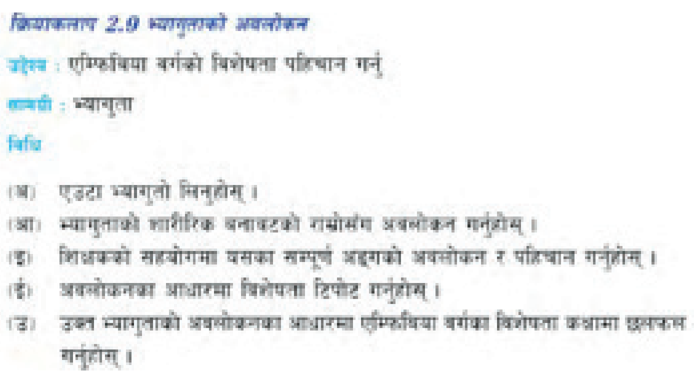
(इ) माथिको क्रियाकलापपश्चात् विद्यार्थीबाट आएका सही उत्तरलाई शैक्षणिक पाटीमा सार्दै आकार, सास फेर्ने अङ्ग, शरीरको भाग, चालमा सहयोग गर्ने अङ्ग, मुटुका कोठा, विषमतापी, गर्भधान, बच्चा जन्माउने तरिका, पाइने स्थानका आधारमा विशेषताहरूलाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीहरूलाई जानकारी भएको माछाहरूको नाम सोधी मत्स्य वर्गको उदाहरणहरू लेख्नुहोस् ।

निष्कर्ष

सलक्क परेको डुङ्गा आकारको (streamlined) पानीमा रहने शरीर, गिल्सबाट सास फेर्ने, पुच्छर र फिन्सको माध्यमबाट पौडिने, दुई कोठे मुटु भएको, विषमतापी जनावरहरू वर्ग मत्स्यमा पर्छन् ।

पानी र जमिन दुवैमा बस्ने (सास फेर्न मिल्ने), ओसिलो र नाङ्गो छालाले ढाकिएको शरीर, शरीरलाई टाउको र ढाडमा मात्र छुट्याउन सकिने (घाँटी नभएको), तीन कोठे मुटु भएको, विषमतापी जनावरहरू उभयचर वर्गमा पर्छन् ।



क्रियाकलाप 2.9 भ्यागुताको अवलोकन

उद्देश्य : एम्फिबिया वर्गको विशेषता पहिचान गर्नु

सामग्री : भ्यागुता

विधि

(अ) एउटा भ्यागुतो लिनुहोस् ।

(आ) भ्यागुताको शारीरिक बनावटको राम्रोसँग अवलोकन गर्नुहोस् ।

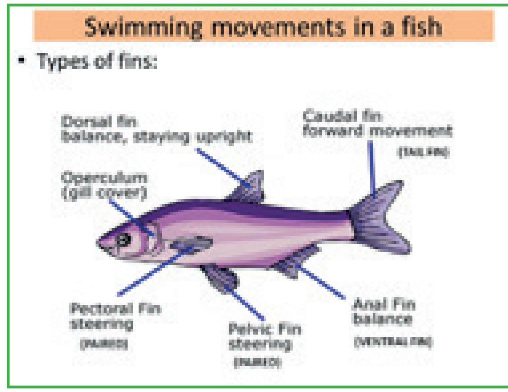
(इ) शिक्षकको सहयोगमा यसका सम्पूर्ण अङ्गको अवलोकन र पहिचान गर्नुहोस् ।

(ई) अवलोकनका आधारमा विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(उ) उक्त भ्यागुताको अवलोकनका आधारमा एम्फिबिया वर्गका विशेषता कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

माछाका फिन्सहरू पाँच प्रकारका हुन्छन् । केही जोडा वा केही जोडामा हुदैनन् । Pectoral र Pelvic फिन्सहरू जोडामा हुन्छन् भने Dorsal, anal र Caudal फिन्सहरू जोडामा हुँदैनन् । प्रजाति अनुसार माछाको फिन्सको आकार फरक फरक हुन्छन् । चित्रमा देखाइए जस्तै फिन्सहरूको काम फरक फरक हुन्छन् ।



माछाहरूको शरीरको मयचकवा अयभफिष्अ अबखष्तथ मा हावाले भरिएको थैली हुन्छ जसलाई हावाको थैला वा Swim bladder भनिन्छ । यसले माछालाई पानीको गहिराइ र सतहतिर आउजाउ गर्न मदत गर्दछ । ती थैलामा हावा भरिएमा, माछाको आयतन बढी र धनत्व घट्न गई माछा पानीको सतहमा तैरिन्छ भने भरिएको हावा फुस्किदै जाँदा माछाको आयतन कम र घनत्व बढ्न गई माछा पानीको गहिराइमा पुग्छ ।

विश्वमा लगभग ३३,००० प्रजातिका माछाहरूमध्ये ५०० प्रजातिका माछाहरू भिभिप्यारस छन् ।

उभयचरहरू साधारणतया जमिनमा बस्छन् । यिनीहरूको जीवनचक्रमा वयस्क चरणबाहेक अन्य चरणहरू पानीमा बित्छ । यिनीहरूको प्रजननमा अण्डाको निसेचन र विकासको लागि पानी चाहिने हुन्छ । Climate र species अनुसार भ्यागुताको जीवनचक्र पूरा हुन लगभग २८ हप्तासम्म लाग्न सक्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको अवलोकन सिप, रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) फाइलम कोर्डेटाका विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  आ) सवफाइलम भर्टिब्रेटाका विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (इ) वर्ग मत्स्यका विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (ई) मत्स्य वर्गमा पर्ने जीवहरूको सास फेर्ने अङ्गको नाम लेख्नुहोस् ।

  (उ) समुन्द्री घोडालाई मत्स्य वर्गमा राख्नुको कुनै चार कारणहरू लेख्नुहोस् ।

(ऊ) भ्यागुता र माछामा शारीरिक बनावट र मुटुको बनावटको आधारमा फरकहरू लेख्नुहोस् ।
(ऋ) मत्स्य र उभयचर वर्गमा पर्ने जीवहरू बिच कुनै दुई समानताहरू लेख्नुहोस् ।

आठौँ दिन (Eight day)

विषयवस्तु: सरिसृप, पंक्षी र स्तनपायी वर्गको विशेषता र उदाहरणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- सरीसृप वर्गको विशेषता र उदाहरण बताउन
- पंक्षी वर्गको विशेषता र उदाहरण बताउन
- स्तनपायी वर्गको विशेषता र उदाहरण बताउन
- भर्टिब्रेटाका वर्गहरूको एकापसमा तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

केही जनावरको म्युजियम स्पेसिमेन र चित्रहरू

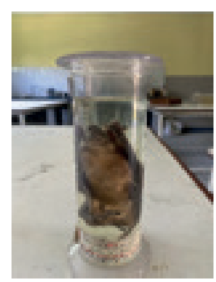
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

सरीसृप, पंक्षी र स्तनपायी वर्गमा पर्ने जीवहरूको एउटा एउटा म्युजियम स्पेसिमेन वा चित्र देखाएर निम्नलिखितलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

माउसुली

परेवा



चमेरो

- यिनीहरूको रक्तसञ्चार प्रणाली कस्तो हुन्छ ?
- के सबैले अन्डाबाट बच्चा कोरल्छन् ?
- यिनीहरूमध्ये कुन समतापी कुन विषमतापी हुन् ?
- यिनीहरूमध्ये कुन जीवको दुग्ध ग्रन्थि हुन्छ ?

माथि उल्लिखित प्रश्नमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका अनुभवलाई समेटी निम्नलिखितलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

निष्कर्ष

यिनीहरूको बन्द रक्तसञ्चार प्रणाली हुन्छ, माउसुली र परेवाले मात्रै अन्डाबाट बच्चा कोरल्छन्, परेवा र चमेरो समतापी हुन् । चमेरो मात्रै स्तनधारी जनावर हो ।

क्रियाकलाप २ : अवलोकन र छलफल (Observation and Discussion)

(अ) जनावरहरूको अवलोकनका लागि विद्यार्थीहरूलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लानुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

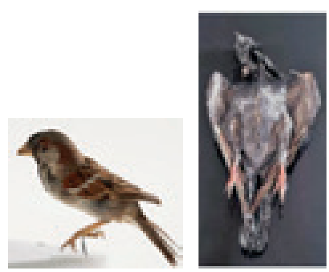
(इ) सरीसृप, पंक्षी र स्तनपायी वर्गको स्पेसिमेनहरू छुट्टाछुट्टै टेबुलमा राख्नुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीका हरेक समूहलाई पालैपालो स्पेसिमेनहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र विशेषताहरू टिपोट गर्न र चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई Pen in the middle विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) विद्यार्थीहरूले प्रस्तुत गरेका विशेषताहरूलाई समेटी अन्य विशेषताहरू छलफल गरी स्पष्ट पार्दै तल दिइएको निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

रेप्टेलियाको स्पेसिमेन



पंक्षीको स्पेसिमेन

स्तनपायीको स्पेसिमेन

क्रियाकलाप ३ : स्पटिङ (Spotting)

(अ) केही म्युजियस स्पेसिमेनहरू प्रदर्शन गरेर प्रश्नोत्तर विधिबाट ती जीवहरूको फाइलम, सबफाइलम र वर्ग पहिचान गर्न लगाउदैं वर्गीकरणको अवधारणा दिनुहोस्, जस्तैः

(आ) प्रत्येक फाइलम र वर्गको एक एकओटा म्युजियम स्पेसिमेनहरू (माथिका बाहेकका) टेबुलमा मिलाएर राख्नुहोस् । प्रत्येक विद्यार्थीलाई पालैपालो अवलोकन गर्न लगाई चित्र कोरी वर्गीकरण र दुई विशेषता लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) केही विद्यार्थीहरूलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

शरीर सुख्खा हुनुका साथै कडा कत्लाले ढाकिएको, शरीरलाई टाउको, घाँटी, ढाड र पुच्छर गरी चार भागमा छुटट्याउन सकिन घिस्रेर हिड्ने जनावरहरू सरीसृप वर्गमा पर्छन् ।

मुखमा चुच्चो भएको, शरीर प्वाँखले ढाकिएको, अगाडिको लिम्ब्स् (हातहरू) पखेटामा रूपान्तरण भएको, खोको हाड भएको जनावरहरू पंक्षी वर्गमा पर्छन् ।

शरीर रौंले ढाकिएका, दुग्ध ग्रन्थि भएको, भिपिप्यारस जनावरहरू वर्ग स्तनपायीमा पर्छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

उभयचर र सरीसृपको मुटु तीन कोठे हुन्छ । यसमा दुई कोठा अरिकल र एक कोठा भेन्ट्रिकल हुन्छ । शरीरका विभिन्न भागबाट आएको deoxygenated blood र मुटुबाट आएको oxygenated blood भेन्ट्रिकलमा मिसिन्छ । उक्त रगत भेन्ट्रिकल खुम्चिदाँ फोक्सो र शरीरको विभिन्न भागमा पुग्दछ । यस्तो प्रकारको रक्तसञ्चारलाई Incomplete double circulation भनिन्छ ।

पंक्षीहरूका धरै जस्तो विशेषताहरू (कडा कत्ला भएको खुट्टा, भ्रुणलाई बचाउने फ्लुड भएको अन्डा) सरीसृपसँग मिल्दोजुल्दा हुन्छन् यसले गर्दा यिनीहरू सरीसृपभन्दा विकसित हुन् भन्ने देखाउँछ त्यसैले पंक्षीहरूलाई glorified reptiles भनिन्छ । यिनीहरूको शरीर पनि डुङ्गा आकारको (aerodynamic) हुन्छ जसले गर्दा हावासँगको घर्षण गरी सजिलैसँग उड्न सक्छन् ।

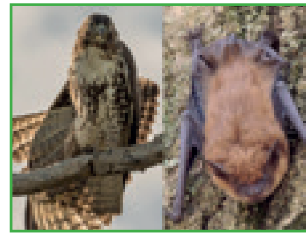
शरीरको बढी तौल तथा उडान गर्ने मांशपेशी (Flight muscle) किल हाड (keel bone) सँग नजोडिएको कारणले ६० भन्दा बढी प्रजातिका पंक्षीहरू उड्न सक्दैनन् ।

Platypus र भ्अजष्मलब को प्रजातिहरू फुल पार्ने स्तनपायीहरू हुन् । फुल पार्ने स्तनपायीलाई monotremes भनिन्छ । फुल पार्ने भए तापनि यिनीहरूको शरीरमा दुग्ध ग्रन्थि हुन्छ र बच्चालाई दुध चुसाएर हुर्काउने भएकाले यिनीहरूलाई स्तनधारी वर्गमा राखिएको हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखितलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) सरीसृप वर्गका विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
  (आ) पंक्षी वर्गका विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
  (इ) स्तनपायी वर्गको विशेषताहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
  (ई) गोहीको मुटु चार कोठाको भए तापनि किन सरीसृप वर्गमा पर्छ ?
  (उ) सुतुर्मुर्ग उडान भर्न नसक्ने भए तापनि पंक्षी वर्गमा राख्नुका कारणहरू लेख्नुहोस् ।



  (ऊ) चित्रमा दुई जनावर देखाइएको छ दुवै जनावरहरू उड्न सक्छन्, दुवै जनावर समतापी र बाइलेटरल्ली सिमिट्रिकल पनि छन् भने ती जनावरहरू बिच कुनै दुई फरकहरू लेख्नुहोस् ।
  (ऋ) डल्फिनलाई स्तनपायी वर्गमा राख्नुको प्रमुख कारण लेख्नुहोस् ।
  (ए) निम्नलिखितलिखित जीवहरूको वर्गीकरण गरी कुनै दुई प्रमुख विषेशता लेख्नुहोस् ।
  समुन्द्री घोडा, पाहा, कछुवा, कुखुरा, बाघ
  (ऐ) मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पंक्षी र स्तनपायी वर्गका बिचमा तुलनात्मक विशेषता तलको तालिकामा भर्नुहोस् :

आधार	मत्स्य	उभयचर	सरीसृप	पंक्षी	स्तनपायी
शारीरिक बनावट					
शरीरका भागहरू					
फुल पर्ने/बच्चा जन्माउने					
शरीरको तापक्रम					
मुटुको कोठा					
गर्भाधान					

नवौँ दिन (Ninth day)

विषयवस्तु: सजीवहरूको वर्गीकरण र क्रम विकासको सम्बन्ध

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- सजीवहरूको वर्गीकरण र क्रम विकासको सम्बन्ध व्याख्या गर्न

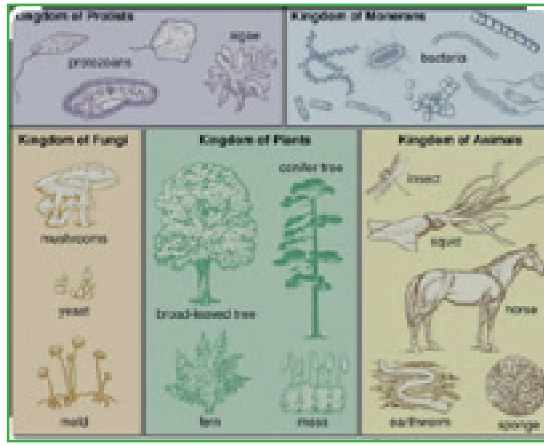
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सजीवहरूको वर्गीकरण र क्रम विकासको सम्बन्ध देखाउने पावर पोइन्ट

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

मोनेरा, प्रोटिस्टा, फन्जाई, वनस्पति र जन्तु जगत्को चित्र भएको पावरपोइन्ट देखाउनुहोस् र तलको प्रश्नहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् :



- सजीवहरूको वर्गीकरण भनेको के हो ?
- क्रमविकास भनेको के होला ?
- यी सजीवहरूमध्ये सबैभन्दा पहिला कुन जीवको उत्पत्ति भएको थियो ?
- चित्रमा देखाइएको कोनिफेरस बिरुवा र दुईदलीय बिरुवामा कुन पहिला उत्पत्ति भयो होला र ती दुईबिचमा कुन बढी विकसित बिरुवा हो ?

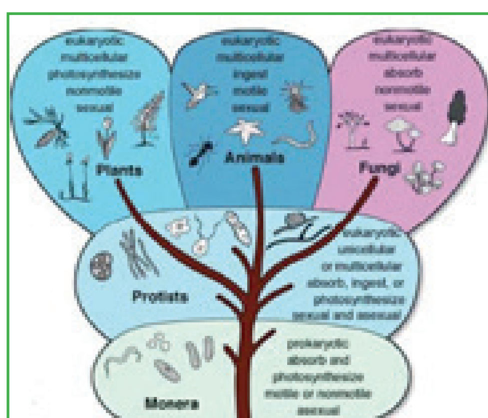
माथिका प्रश्नहरूमा छलफलपश्चात् निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

समानता र असमानताको आधारमा जीवहरूलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नु सजीवहरूको वर्गीकरण हो । सजीवहरूको शरीरको बनावट साधारणबाट जटिल रूपमा परिवर्तन हुँदै गएर सजीवहरूको नयाँ प्रजाति विकास हुने प्रक्रिया नै क्रम विकास हो । सबैभन्दा पहिले मोनेरा जगत्को जीवहरूको उत्पति भयो । कोनिफेरस र दुई दलीय बिरुवामध्ये, कोनिफेरस बिरुवा पहिला उत्पति भयो भने दुई दलीय बिरुवा बढी विकसित बिरुवा हो ।

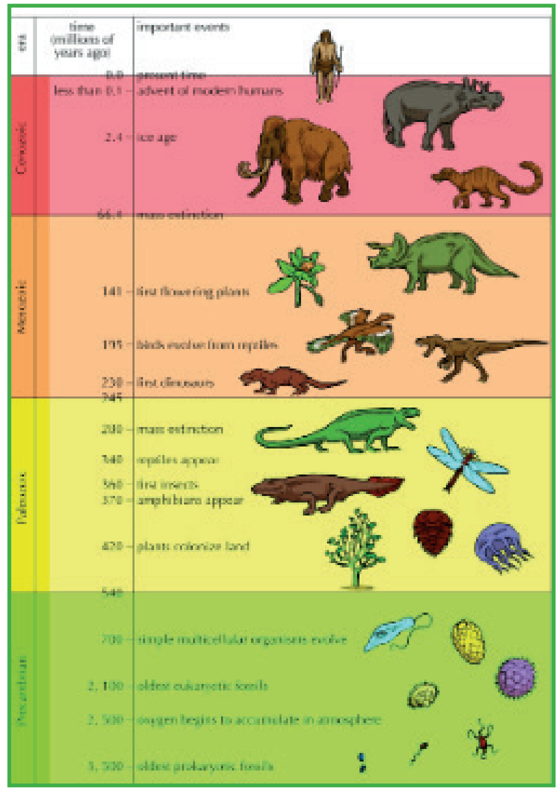
क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन तथा छलफल (Observation of picture and discussion)

सँगैको चित्र अवलोकन गर्न लगाई तलका प्रश्नहरू माथि छलफल गर्नुहोस् :



- मोनेरामा पर्ने जीवहरू र प्रोटिस्टामा पर्ने जीवहरूमध्ये कुन जीवको पहिला विकास भयो होला ?
- कुन कुन जगत्का धेरै साझा विशेषताहरू मिल्छन् ? कुन कुन जगत्का थोरै साझा गुणहरू मिल्छन् ?
- के सजीवहरूको वर्गीकरण र क्रम विकास जीव विज्ञानको एउटै शाखा हो ?
- चित्रमा पाँचओटा जगत्लाई वृक्षचित्रमा देखाइएको

छ । यस चित्रबाट क्रम विकास र जीवको वर्गीकरणबिचको सम्बन्ध छलफल गर्नुहोस् ।



(अ) सजीवहरूको वर्गीकरण र क्रम विकास जीव विज्ञानको छुट्टाछुट्टै शाखा हुन भन्ने कुरा परिभाषासहित बताउनुहोस् ।

(आ) सबै जीवहरूको विकास एउटै कोषबाट भएको हुन्छ । कुनै जगत्मा धेरै साझा गुण र कुनै जगत्मा थोरै साझा गुणहरू भए तापनि यिनीहरू एउटै पूर्वजबाट विकास भएको स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) भौगर्भिक समय तालिकाको चित्र देखाएर जीवहरूको उत्पत्ति र जीवहरूको वर्गीकरणका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(ई) जीवहरूको वर्गीकरणको आधारमा मोनेरा र प्रोटिस्टामध्ये सबैभन्दा पहिला मोनेरामा पर्ने जीवहरू उत्पत्ति भएको र विस्तारै विकसित भएर युक्यार्योटिक प्रोटिस्टामा पर्ने जीवहरू उत्पति भएको कुरा बताउनुहोस् । प्रोटिस्टाबाट क्रमिक रूपमा फन्जाई, बनस्पति र जन्तु जगत् विकास भएको बताउनुहोस् ।

(उ) सजीवहरूको वर्गीकरण गर्दा सबैभन्दा धेरै साझा गुणहरू हुने जीवहरूलाई एउटा समूहमा र फरक गुणहरू हुने जीवहरूलाई फरक समूहमा राख्ने तथ्य भर्टिब्रेटाको कुनै दुई वर्गको तुलना गरेर भन्नुहोस् । उदाहरणका लागि म्यामेलिया र पंक्षी वर्गमा पर्ने जीवहरूको धेरै गुणहरू मिल्छन् भने मत्स्य वर्गमा पर्ने जीवहरू र स्तनपायीमा पर्ने जीवहरूको बीचमा थोरैमात्र साझा गुणहरू भएको तथ्य बताउनुहोस् । क्रमविकासको क्रममा स्तनपायीहरू र पंक्षी वर्ग धेरै पछि मात्र एउटै पूर्वज्बाट प्रजातीकरण भएको बताउनुहोस् ।

(ऊ) वर्ग मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पंक्षी र स्तनपायीमा हुने मुटुका कोठाहरूका बारेमा छलफल गरी विकसित जनावरहरू कम विकसित जनावरबाट क्रमिक रूपमा विकास भएको तथ्य प्रस्तुत गर्नुहोस् । ती सबै वर्गमा पर्ने जीवहरू धेरै वर्ष पहिले एउटै पूर्वजबाट विकास भएको कुरा बताउनुहोस् ।

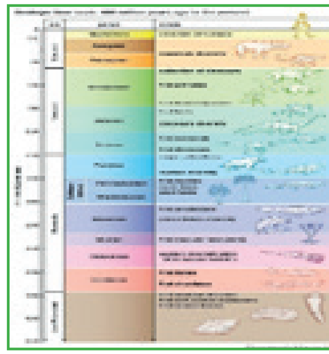
(ए) विकासको क्रममा जीवहरूको अनुकूलनका लागि नयाँ नयाँ गुणहरू विकास हुँदै जाँदा प्रजातीकरण हुँदै नयाँ नयाँ जीवहरू उत्पत्ति भएको तथ्य प्रस्ट पार्न मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पंक्षी र स्तनपायी वर्गमा पर्ने जीवहरूको उदाहरण दिनुहोस् । यसबाट जन्तु जगत्का जीवहरूको पूर्वज एउटै थिए भन्ने तथ्य प्रमाणित हुने बताउनुहोस् र निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

सजीवहरूको वर्गीकरणमा कम विकसित जीवहरू विकसित जीवहरूको माथि राखिन्छ । कम विकसित जीवहरू विकसित जीवभन्दा अगाडि उत्पत्ति भएको मानिन्छ । यसले सजीवहरूको वर्गीकरण र जीवहरूको क्रमविकास एउटै मान्न सकिन्छ । वर्गीकरणको तलतिर जाँदा प्रजातिको सङ्ख्या कम हुँदै जान्छ । एउटै जेनसको दुई प्रजाति हेर्दा तिनीहरू एउटै साझा प्रजातिबाट थोरै समयअगाडि मात्र प्रजातिकरण भएको तथ्य प्राप्त हुन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

पृथ्वीमा ३.८ अर्ब वर्ष पूर्व मोनेरा जगत्मा पर्ने ब्याक्टेरियाको उत्पत्ति भएको थियो भने ३.२ अर्ब वर्ष पहिले लेउको उत्पत्ति भएको थियो । जसबाट विभिन्न बहुकोषीय जीवहरूको विकास हुँदै ढाड नभएका र ढाड भएका जीवहरूको उत्पत्ति भएको थियो । १.२ अर्ब वर्ष पहिले समुद्रमा ढाड नभएका जनावरको उत्पत्ति भएको थियो । त्यस्तै ३२.५ करोड वर्ष पहिले पहिलो सरीसृपको उत्पत्ति भएको थियो । मानिसको पुर्खाहरू *Ramapithecus* १ करोड ४० लाख वर्ष पहिले, *Shivapithecus* १ करोड वर्ष पहिले, *Australopithecus* ५० लाख वर्ष पहिले, *Homo habilis* २० लाख वर्ष पहिले, *Homo erectus* १७ लाख वर्ष पहिले, *Homo sapiens neaderthalensis* ७० हजार वर्ष पहिले, *Homo sapiens fosilis* ३४ हजार वर्ष पहिले, *Homo sapiens sapiens* १० हजार वर्ष पहिले मात्र विकास भएका थिए । यो सानो तथ्याङ्कलाई हेर्दा कम विकसित जीवहरूभन्दा विकसित जीवहरूपछि मात्र उत्पत्ति भएको पाइन्छ र विकसित जीवहरू अविकसित जीवहरूबाटै विस्तारै र क्रमिक रूपमा विकास भएको पाइन्छ ।



परियोजना कार्य

परियोजना कार्य 2.3 सजीवको वर्गीकरण र क्रमविकासको सम्बन्धको अध्ययन

सजीवको वर्गीकरण चार्ट लिनुहोस् । यसमा वर्गीकरणका आधारको गहन अध्ययन गर्नुहोस् । विभिन्न समूहमा रहेका जीवहरूका विशेषताबारे सहपाठीहरूबिच छलफल गर्नुहोस् । तिनीहरू बिचका समान र असमान विशेषता पहिचान गर्नुहोस् । आवश्यकताअनुसार शिक्षक र इन्टरनेटको सहयोग लिनुहोस् । आफ्नो अध्ययन र सोध खोजका आधारमा सजीवको वर्गीकरण र क्रमविकासको सम्बन्धका बारेमा छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् । सम्भव भए उक्त प्रतिवेदनको power point presentation तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाठ्यपुस्तकको पेज न. ५२ को परियोजना कार्य २.३ गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीहरूलाई अगिल्लो कक्षामा दइएको परियोजना कार्यहरूको प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापका आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीहरूको पोर्टफोलियोमा अद्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् । विद्यार्थीले बनाएर बुझाएको हर्बारियम मूल्याङ्कनका लागि रुब्रिक्सको नमुना

क्र.स.	अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह		
		अत्युत्तम (३)	उत्तम (२)	निम्नलिखित (१)
१.	हर्बारियम सिटको आकार	स्ट्याण्डर्ड साइज (11.5"x16.5") भएमा	लम्बाइ र चौडाइमध्ये कुनै एक नमिलेको	लम्बाइ र चौडाइ दुवै नमिलेको
२.	प्रेसिङ, सुकाई र हरियोपना	राम्ररी प्रेस गरिएको, सुकेको र हरियो तीन ओटै भएमा	तीनओटा मध्ये कुनै दुई मात्रै भएमा	तीनओटा मध्ये कुनै एक मात्र भएमा
३.	टँसाइ	बिरुवा उपयुक्त स्थानमा सम्पूर्ण भाग स्पष्ट देखिने गरी टाँसेमा	बिरुवा उपयुक्त स्थानमा तर कुनै भाग स्पष्ट देखिने गरी नटाँसेमा	बिरुवा उपयुक्त स्थानमा नटाँसेमा र धेरै भाग स्पष्ट देखिने गरी नटाँसेमा
४.	वर्गीकरण	डिभिजन, सबडिभिजन र वर्ग सबै सही लेखेमा	यीमध्ये कुनै दुई सही लेखेमा	यीमध्ये कुनै दुई सही लेखेमा
जम्मा अङ्क				

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक शैक्षणिक, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।

- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्, जस्तै :

१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) जरा, काण्ड र पात छुट्ट्याउन नसकिने, कोष भित्ता भएको वनस्पति तहका मध्ये कुन हो ?

i. क्लब मस ii. मस

iii. उनिऊ iv. स्पाइरोगाइरा

(ख) ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटामा पर्ने जीवहरूका बारेमा तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

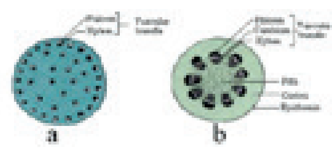
i. ब्रायोफाइटाको ग्यामेटोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ भने टेरिडोफाइटाको स्पोरोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ ।

ii. ब्रायोफाइटाको स्पोरोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ भने टेरिडोफाइटाको ग्यामेटोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ ।

iii. ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटा दुवैमा स्पोरोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ ।

iv. ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटा दुवैमा ग्यामेटोफाइटिक चरण प्रबल हुन्छ ।

(ग) साजनले दुईओटा बिरुवाको काण्डको अस्थायी स्लाइड बनाएर माइक्रोस्कोपमा अवलोकन गर्दा चित्रमा देखाइएको जस्ता तन्तुहरू भेटिए भने तलका मध्ये उक्त बिरुवाका सम्बन्धमा कुन भनाइ सही छ ?



i. a को काण्ड खाँदिला र दरा हुन्छन् र b का काण्ड खोक्रा र नरम हुन्छन् ।

ii. a को काण्डमा गाँठाहरू नियमित दुरीमा हुँदैनन् र b को मा गाँठाहरू नियमित दुरीमा हुन्छन् ।

iii. a का फुलका भागहरू चार वा पाँचका गुणाङ्क हुन्छन् र b का फुलका भागहरू तीनका गुणाङ्क हुन्छन् ।

iv. a का फुलका भागहरू तीनका गुणाङ्क हुन्छन् र b को फुलका भागहरू चार वा पाँचको गुणाङ्क हुन्छन् ।

(घ) तलका मध्ये कुन समूह फाइलम सिलेन्टेरेटामा पर्दछ ?

i. हाइड्रा, कटल फिस, कोरल

ii. हाइड्रा, जेली फिस, कोरल

iii. हाइड्रा, क्रे फिस, कोरल

iv. हाइड्रा, स्टार फिस, कोरल

(ङ) चित्रमा दिइएको जीवको विशेषता तलका मध्ये कुन हो ?

i. शरीर खण्ड खण्ड परेको, उभयलिङ्गी, रेडियल सिमिट्रिकल

ii. शरीर खण्ड खण्ड परेको, एकलिङ्गी, रेडियल सिमिट्रिकल

iii. शरीर खण्ड खण्ड परेको, एकलिङ्गी, बाइलेटेरल्ली सिमिट्रिकल

iv. शरीर खण्ड खण्ड परेको, उभयलिङ्गी, बाइलेटेरल्ली सिमिट्रिकल

(च) समुद्री घोडालाई स्तनपायीमा नराखीकन मत्स्य वर्गमा राख्नुको मुख्य कारण तलका मध्ये कुन हो ?

i. पानीमा बस्ने भएकाले

ii. ओभिप्यारस भएकाले

iii. विषमतापी भएकाले

iv. गिल्सबाट सास फेर्ने भएकाले

(छ) क्रमविकासका आधारमा दिइएका मध्ये सबैभन्दा धेरै नजिकको सम्बन्ध भएका जीवहरूको समूह कुन हो?

i. मत्स्य, पंक्षी, स्तनपायी

ii. मत्स्य, उभयचर, सरीसृप

iii. मत्स्य, सरीसृप, स्तनपायी

iv. मत्स्य, सरीसृप, पंक्षी

(ज) सल्लाको बिउ नाङ्गो हुनुको कारण तलका मध्ये कुन हो ?

i. स्वपरागसेचन हुने भएकाले

ii. हावाको माध्यमबाट परागसेचन भएकाले

iii. कोनमा ओभरी नभएको हुनाले

iv. कोनमा ओभरी भएको हुनाले

(झ) जेलीफिस, सिल्भरफिस र रोहुफिसलाई जन्तु जगत्मा राखिएको छ । तिनीहरूको साझा विशेषता तलका मध्ये कुन हो ?

i. यिनीहरू पानीमा पाइन्छन् ।

ii. गिल्सबाट सास फेर्छन् ।

iii. बहुकोषीय भई परपोषक हुन्छन् ।

iv. बहुकोषीय भई स्वपोषक हुन्छन् ।

(ञ) तलका जीवहरूमध्ये बाइलेटेरल्ली सिमिट्रिकलमा पर्ने जीवहरूको समूह कुन हो ?

i. कोरल, गालो जुका, स्टारफिस, माछा

ii. कोरल, गालो जुका, पुतली, माछा

iii. शङ्खेकिरा, गालो जुका, पुतली, माछा

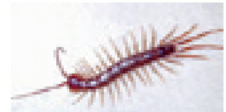
iv. गँड्यौला, गालो जुका, पुतली, माछा

२. अल्टरनेसन अफ जेनेरेसनको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

३. मार्केन्सियालाई किन उभयचर बिरुवा भनिन्छ ?

४. जिम्नोस्पर्म बिरुवाहरूको जरा कस्तो हुन्छ ?

५. ब्रायोफाइटाको कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।



६. चित्रमा देखाइएको जीवको वर्गीकरण गरी कुनै एक प्रमुख विशेषता लेख्नुहोस् ।

७. एलिनाले एउटा ढाड नभएको जीवको अवलोकन गर्दा निम्नलिखितलिखित विशेषताहरू पाइन् भने

- चेप्टो र रिबन जस्तो लामो
- भित्री परजीवी

उक्त जीव कुन फाइलममा पर्छ ? माथि उल्लिखित विशेषताबाहेकको यस फाइलमका अन्य कुनै तीन विशेषता लेख्नुहोस् ।

८. मत्स्य वर्ग र उभयचर वर्गका कुनै दुई समानता र कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

एकाइ
३

मौरी
(Honey bee)

अनुमानित कार्यघण्टा : ४

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

मौरी एकाइको मुख्य उद्देश्य मौरीको जीवनचक्र र उपयोगिता व्याख्या गर्नुरहेको छ । उक्त उद्देश्य पूरा गर्न मौरीको बाहिरी बनावट, जीवन चक्र र मौरीको उपयोगिता जस्ता विषयवस्तु समावेश गरिएको छ । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा क्षेत्र भ्रमण, प्रदर्शन विधि, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि, परियोजना कार्य आदि विधि र विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा ग्राफिटी, खेल खेल्ने जस्ता क्रियाकलापको प्रयोग गर्न सकिन्छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) मौरीको जविन चक्र व्याख्या गर्न

(ख) मौरीको उपयोगिता व्याख्या गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	मौरीको बनावट	मौरीको सामान्य जानकारी मौरीको बाहिरी बनावट	१
२.	मौरीको जीवनचक्र	मौरीको जीवनचक्र	२
३.	मौरीको उपयोगिता प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन	मौरीको उपयोगिता प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन	१

४. एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

सिकाइ सहजीकरण गर्दा समालोचनात्मक सोचलाई बढाउने खालका क्रियाकलापहरू गर्नुहोस्, चित्र तथा

ICT को भरपुर प्रयोग गर्नुहोस्, सम्भव भएमा नजिकैको मौरीपालन क्षेत्रको भ्रमण गर्न लगाएर मौरीको बनावट, मौरीको जीवनचक्र, यसको महत्त्वका बारेमा प्रतिवेदन लेख्न लगाउनुहोस् साथै कृषि र मानव जीवनमा मौरीको उपयोगिताका बारेमा निबन्ध लेख्न लगाउनुहोस् ।

गलत (Misconception) र तथ्यगत अवधारणा

- सबै मौरीले मह उत्पादन गर्दछन् भन्ने मान्यता छ तर विश्वमा पाइने लगभग २०,००० प्रजातिहरूमध्ये लगभग ४% (८०० प्रजाति) भन्दा कमले मात्रै मह उत्पादन गर्छन् । सबै मौरीहरू सामाजिक किरा होइनन् । ८% भन्दा कम मौरीहरू मात्रै सामाजिक किरा हुन् भने जम्मा ३% भन्दा कम मौरी मात्रै घारमा बस्छन् ।
- रानी मौरी, कर्मी मौरी र भाले मौरीमा क्रोमोजोम बराबर हुन्छन् भन्ने गलत अवधारणा छ तर रानी मौरी र कर्मी मौरी fertilized egg बाट बन्छ भने भाले मौरी unfertilized egg बाट बन्छ त्यसैले रानी मौरी र कर्मी मौरीमा ३२ ओटा र भाले मौरीमा १६ ओटा मात्रै क्रोमोजोम हुन्छन् ।
- भाले मौरी र रानी मौरीले घारभित्र सम्भोग गर्छन् भन्ने गलत धारणा छ तर वयस्क रानीमौरी मेटिङ फ्लाइटका लागि निस्केपछि घारमा रहेका भालेमौरीहरू रानी मौरीसँग सम्भोग गर्न निस्किन्छन् ।
- घारमा रहेका सबै मौरीले मह बनाउँछन् भन्ने धारणा रहेको छ तर कर्मी मौरीले मात्रै मह बनाउँछन् ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु: मौरीको सामान्य जानकारी र मौरीको बाहिरी बनावट

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मौरीको सामान्य जानकारी दिन
- मौरीको बाहिरी बनावट वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

भाले मौरी, कर्मी मौरी र रानी मौरीको स्पेसिमेन वा शारीरिक बनावट देखिने चित्र वा भिडियोहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको कविता वा मौरीसम्बन्धी कुनै कविता वा कथा सुनाउनुहोस् :

मौरी

प्रत्येक मौरीको घारमा एउटा रानीमौरी हुन्छिन्
घारका सम्पूर्ण सदस्यको जननी उनी नै हुन्छिन् ।

रानीमौरी अरू मौरीभन्दा ठुली सलक्क परेकी हुन्छिन्
रानीमौरी झट्ट हेर्दा लाम्चो अरिङ्गाल जस्ती हुन्छिन् ।

रानी मौरीको काम फुल पार्नु र घारलाई नियन्त्रण गर्नु हो
यिनले प्रतिदिन तीन हजार ओटासम्म फुल पार्ने गर्छिन् ।

भालेमौरीले सन्तान उत्पादनका लागि मदत गर्छन्
कर्मीमौरीले काम गरेर अरूलाई खुवाउने काम गर्छन् ।

उनीहरूले आफ्नो घारका मौरीलाई चिन्छन्
पूर्ण परिवार मिली आफ्नो कार्य सुचारु रूपले गर्छन् ।
बच्चा, केटाकेटी, युवायुवती र बुढाबुढीसम्मलाई मह अमृत
महलाई प्रयोग गरी नेपालीसंस्कारमा बनाइन्छ पञ्चामृत ।

माथिको कविता वाचनपश्चात् तलका प्रश्नहरूमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

(क) मौरीको घार कसले बनाउँछ ?

(ख) मौरीको घारमा कति किसिमका मौरी हुन्छन् ?

(ग) रानी, कर्मी र भाले मौरीको काम के हो ?

(घ) मौरीको घारलाई कुन मौरीले नियन्त्रण गर्दछ ?

(ङ) मौरी कस्तो किसिमको जीव हो ?

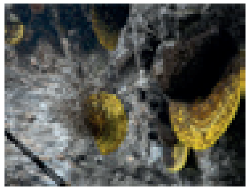
माथि दिइएका प्रश्नहरूका बारेमा छलफलपश्चात् विद्यार्थीलाई निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

घारमा रानी मौरी, कर्मी मौरी र भाले मौरी हुन्छन् । घारमा एउटा मात्रै रानी मौरी हुन्छ । रानी मौरीले फुल पार्ने र घारलाई नियन्त्रण गर्दछ । भाले मौरीले प्रजजन र कर्मी मौरीले अन्य काम गर्दछन् । कर्मी मौरीले मह उत्पादन गर्दछन् ।

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)

दिइएको घर मौरी र भिर मौरीको चित्र अवलोकण्न गर्न लगाएर दिइएका प्रश्नहरूको छलफल गर्न लगाउनुहोस् :



(क) चित्रमा देखाइएका मौरीका घार कस्ता किसिमका मौरीका घार हुन् ?
(ख) के तपाईंले आफ्नो घर वा वरपर कतै मौरीको घार देख्नुभएको छ ?
(ग) मौरीहरू के खाएर बाँच्छन् ?
(घ) मौरीले मह उत्पादनबाहेक अरू के केमा सहयोग गर्छन् ?
(ङ) मौरी कुन फाइलममा पर्छ ?

छलफलपश्चात् विद्यार्थीको बुझाइ प्रश्नोत्तर माध्यमबाट परीक्षण गरी पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखितलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउन सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

मौरी ठुलो समूहमा घारमा बस्ने उच्च स्तरीय श्रम विभाजन भएको सामाजिक किरा हो । मौरीबाट मह साथै मैन प्राप्त गर्न सकिन्छ । साथै यसले परागसेचनमा पनि मदत गर्छ । मौरीले मह तथा मधुरोटी खान्छ । मौरी आर्थ्रोपोडा फाइलमको इन्सेक्टा वर्गमा पर्छ । व्यावसायिक रूपमा मौरी पालन गर्ने प्रक्रियालाई एपिकल्चर भनिन्छ भने मौरीको बारेमा अध्ययन गर्ने जीव विज्ञानको शाखालाई एपिकोलोजी वा मेलिटोलोजी भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : मौरीको अवलोकन र अध्ययन (Observation and Study of Honeybee)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । स्पेसिमेन वा भिडियोहरू वा चित्रहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको पेज नं. ६० को क्रियाकलाप ३.१ गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3.1 मौरीको अवलोकन र अध्ययन

उद्देश्य : मौरीको शारीरिक बनोटको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : सम्भव भए मौरीहरू (रानी मौरी, कर्मी मौरी र भाले मौरी) नभए सबै किसिमका मौरीहरूको शारीरिक बनावट देखिने भिडियो वा चित्र

विधि

(अ) कक्षाका साथी तीन समूहमा विभाजन हुनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहले एउटा एउटा मौरी (रानी मौरी, कर्मी मौरी र भाले मौरी) को चित्र लिनुहोस् नभए भिडियो अवलोकन गर्नुहोस् र यसको शारीरिक बनावटको अध्ययन गर्नुहोस् ।

(इ) चार्टपेपरमा उक्त मौरीको चित्र कोरेर यसका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् ।

(ई) आलोपालो गरी प्रत्येक समूहले कक्षामा प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

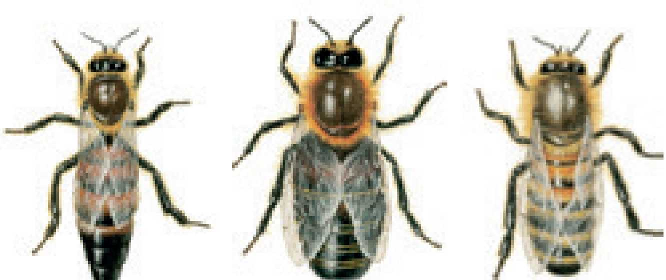
निष्कर्ष : छलफलका आधारमा मौरीको शारीरिक बनावटको निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

रानी मौरी   भाले मौरी   कर्मी मौरी

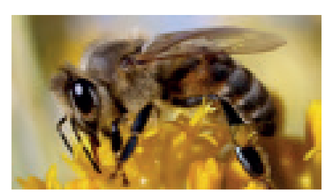
(आ) मौरीको आकार, शारीरिक बनावट, टाउकामा रहेका भागहरू, छातीको खण्ड र छातीबाट निस्केका संरचनाहरू, पेटमा रहेका खण्डहरू र घारमा मौरीको किसिम छलफल गरी स्पष्ट पानुहोस् ।

(इ) रानी मौरी, भाले मौरी र कर्मी मौरी कागजमा लेखेर गोला बनाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको एक जनालाई गोला छान्न लगाउनुहोस् र जुन नाम लेखेको गोला पर्छ, त्यस मौरीका बारेमा न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाउनुहोस् । केही समयपछि एउटा समूहको न्युजप्रिन्ट पालैपालो अर्को समूहलाई दिन लगाउनुहोस् । उनीहरूलाई त्यसमा नपुग लागेको कुरा थप्न लगाउनुहोस् । यसरी हरेक समूहको न्युजप्रिन्ट हरेक समूहमा पुगेर थप कुरा लेखिसकेपछि सम्बन्धित समूहलाई अन्य समूहको कुनै एक सदस्यलाई थप कुरासहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषण दिँदैं रानी मौरी, भाले मौरी र कर्मी मौरीको आकार, शारीरिक बनावट, कार्य, घारमा यिनीहरूको सङ्ख्या, आयु बारेमा जानकारी दिँदैं निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।



queen   drone   worker

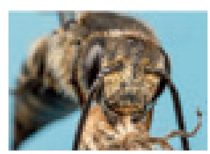
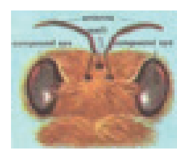


निष्कर्ष

मौरीको आकार ९ मिमिदेखि २० मिमिसम्म हुन्छ । सबैभन्दा ठुलो र सलक्क परेको लाम्चो आकारको मौरी रानी मौरी जसको काम फुल पार्ने र घारका मौरीलाई नियन्त्रण गर्नु हो । रानी मौरीभन्दा सानो र कर्मी मौरीभन्दा ठुलो अति अल्छी ह्याप्लोइड मौरी भाले मौरी हो जसको काम रानी मौरीलाई गर्भाधान गर्नु हो । सबैभन्दा साना ज्यादै मिहिनेती मौरी कर्मी मौरी हुन् । जसको काम पोलेन जम्मा गर्ने, फूलको रस जम्मा गर्ने, घार बनाउने, लार्भाको हेरचाह गर्ने आदि हुन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

- नेपालमा रैथाने मौरीहरू *Apis cerena*, *Apis dorsata*, *Apis laboriosa*, *Apis florea* र आयतित *Apis melifera* ले मह उत्पादन गर्छन् । तिनीहरूमध्ये *Apis dorsata*, *Apis laboriosa*, *Apis florea* जङ्गली मौरी हुन् भने *Apis cerena* 1960 बाट र *Apis melifera* 1990 बाट पाल्न सुरु गरिएको हो । *Apis* का पाँच प्रजाति र *Bumbus* को ३४ प्रजाति नेपालमा पाइन्छन् । *Bumbus* को प्रजातिहरूबाट मह धेरै कम उत्पादन भएको हुनाले मह निकाल्न सकिँदैन । वनजङ्गल फडानी, धेरै महको सिकार हुने गरेकाले भिरमा गुँड बनाउने *Apis laboriosa* को सङ्ख्यामा डरलाग्दो गिरावट हुँदै गएको छ ।
- मौरी २४ किमि प्रति घण्टाको वेगमा उड्न सक्छ भने पखेटाहरू ११,४०० पटक प्रति मिनेटको दरले फड्फडाएर भुन भुन आवाज निकाल्छ ।
- मौरीको टाउकामा एक जोडा कम्पाउन्ड आँखा (Compound eye) र तीनओटा साधारण आँखा ओसेली (Ocelli) हुन्छ । ओसेली फोटोरिसेप्टर कोषहरू हुन् जसले प्रकाश र चाललाई पत्ता लगाउँछ साथै स्थिरता राख्न र नेभिगेट गर्न मदत गर्दछ भने कम्पाउन्ड आँखाले वस्तु देख्न मदत गर्छ ।

- मौरीले चिल्दा चिलेको ठाउँमा मौरीको विष (Apitoxin) प्रवेश गरेपछि हाम्रो शरीरको रोग प्रतिरक्षा प्रणालीले Histamine भन्ने रसायन रक्त प्रवाहमा छोडिदिन्छ जसले गर्दा रक्त नली र तन्तुहरू सुन्निन्छ । त्यसैले मौरीले चिल्दा सुन्निने गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) मौरीको व्यावसायिक पालनलाई के भनिन्छ ?

(आ) मौरीको घारमा कति प्रकारका मौरीहरू हुन्छन् ?

(इ) रानी मौरी र कर्मी मौरीका कुनै दुई समानता र असमानता लेख्नुहोस् ।

(ई) रानी मौरीले कसरी अरू मौरीलाई नियन्त्रण गर्दछ ?

(ए) पार्थेनोजेनेसिसबाट बन्ने मौरीको कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।

(ऐ) दिइएको चित्रमा घारमा पाइने तीन किसिमको मौरीहरू देखाइएको छ ।

मौरी A, B र C कुन कुन मौरी हुन् ? B र C बिच कार्यका आधारमा कुनै एक फरक लेख्नुहोस् ।

A B C

परियोजना कार्य (Project work)

विद्यालय नजिकै रहेको मौरीपालन क्षेत्र भ्रमण गरी मौरीको बनावट, मौरीको जीवनचक्र, मौरीपालन र यसको महत्त्वहरूका बारेमा अवलोकन तथा सोधखोज गर्नुहोस् । यसका आधारमा छोटो प्रतिवेदन तयार गरी दुई दिनपछि कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दोस्रो र तेस्रो दिन (Second and third day)

विषयवस्तु: मौरीको जीवनचक्र

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मौरीको जीवन चक्र व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पुतलीको जीवनचक्रको चरणहरू भएको चित्रपत्तीहरू, शब्दपत्तीहरू, भाले मौरी, कर्मी मौरी र रानी मौरीको जीवन चक्रको भिडियो वा चित्रहरू, मेटाकार्ड

दोस्रो दिन (Second day)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गरी पुतलीको जीवनचक्रको चरणहरू भएको चित्रपत्तीहरू दिनुहोस् र चरणहरू क्रमैसँग मिलाएर चार्टपेपरमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- पुतलीको जीवन चक्रको आधारमा मौरीको जीवनचक्रको अवधारणा विकास गर्न विभिन्न चरणहरूको छलफल गरी जीवनचक्रका बारेमा विद्यार्थीलाई निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न मदत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

प्रजननसहित कुनै जीवको जीवनमा हुने परिवर्तनको शृङ्खलालाई जीवन चक्र भनिन्छ । पुतली, मौरीलगायत धेरै जस्तो आर्थोपोडामा पर्ने जीवहरूको जीवनचक्रमा अन्डा, लार्भा, प्युपा र वयस्क गरी चार चरण हुन्छन् । भाले ग्यामेट र पोथी ग्यामेटको मिलन भई जाइगोट बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान (fertilization) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : खेल (Game)

(अ) हिस्टोलाइसिस, हिस्टोजेनेसिस, कम्प्लिट मेटामर्फोसिस, नप्चियल/मेटिङ फ्लाइट, स्पर्माथेकी, रोयल जेली, मधुरोटी र माउल्टिङ लेखिएका शब्दपत्तीहरू र तिनीहरूको परिभाषा लेखिएका शब्दपत्तीहरू शैक्षणिक पाटीमा पालैपालो टाँस्नुहोस् ।

(आ) शब्द र तिनीहरूको परिभाषा बताउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(ई) शब्दपत्तीहरू र तिनीहरूको परिभाषा लेखिएको पत्तीहरू छ्यासमिस गरेर राख्नुहोस् पालैपालो प्रत्येक समूहलाई दिनुहोस् र एक मिनेटभित्रमा शब्द र तिनीहरूको परिभाषाको जोडी बनाउन लगाउनुहोस् ।

(उ) समय सकिने बित्तिकै कतिओटा सही जोडी बन्यो, त्यसको रेकर्ड राख्नुहोस् ।

(ऊ) अन्तमा सबैभन्दा बढी सही जोडा बनाउने समूहलाई बिजेता घोषणा गर्नुहोस् र अन्य समूहलाई धन्यवाद दिँदै अर्को पटक राम्रो गर्न हौसला दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मौरीको जीवनचक्रको भिडियो अवलोकन (Observation of video of lifecycle of honeybee)

अ) मौरीको जीवनचक्रको भिडियो देखाउनुहोस् ।

आ) भिडियो अवलोकन गर्दा त्यसमा देखिएको विषेशताहरूलाई टिपोट गर्न लगाई विद्यार्थीको बुझाइ प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : समूहमा छलफल र प्रस्तुतीकरण (Group discussion and presentation)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई मौरीको जीवनचक्रको एउटा एउटा चरण (अन्डा, लार्भा, प्युपा र वयस्क) का बारेमा पाठ्यपुस्तकमा रहेको विषयवस्तुका आधारमा चार्टपेपरमा चित्र कोरेर उक्त चरणको विशेषताहरू बुँदागत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) गोलाप्रथा विधिबाट क्रमैसँग प्रत्येक समूहबाट एक जना छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले बनाएको चित्रहरूरू क्रमैसँग टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(ई) सम्भोगपश्चात् भाले मौरी मर्नुको कारण दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ए) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै मौरीको जीवनचक्रका बारेमा निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

रानी मौरीले फरक फरक (भाले, कर्मी र रानी) ब्रुड प्रकोष्ठमा १ मिमिदेखि १.५ मिमि सम्मको फुल पार्छ । यो अवस्था तीन दिनको हुन्छ । निसेचित फुलबाट कर्मी मौरी र रानीमौरी तथा अनिसेचित फुलबाट भाले मौरी बन्छ ।

फुल ह्याचिङ भएपछिको ६ दिनसम्मको अवधि लार्भा हो जुन खन्चुवा हुन्छ । तीन दिनसम्म सबै प्रकारको लार्भालाई रोयल जेली खुवाइन्छ भने रानी मौरी बनाउनुपरेमा रोयल जेली मात्र खुवाइन्छ । अरू मौरीको लार्भालाई तीन दिनपछि मधुरोटी खुवाइन्छ । लार्भाले ४ देखि ५ पटकसम्म काँचुली फेर्छन् । लार्भा अवधि रानी, कर्मी र भालेको क्रमश ५.५, ६ र ७ दिनको हुन्छ ।

प्युपा अवस्थामा खाना नखाई, नचली निष्क्रिय रहन्छन् र शारीरिक परिवर्तन भई खुट्टा, पखेटा तथा मुखका भागहरू विकास भएका हुन्छन् । प्युपा अवधि रानी, कर्मी र भालेको क्रमश: ७.५, १२ र १४ दिनको हुन्छ ।

अन्तिममा प्युपा वयस्कमा परिणत हुन्छ र म्यान्डिबलले ब्रुड प्रकोष्ट टालेको मैनको पत्रलाई च्यातेर बाहिर निस्किन्छ र कर्मी मौरीले तुरुन्तै काम गर्न थाल्छन् । रानी मौरी बन्न १६ दिन, कर्मी मौरी बन्न २१ दिन र भाले मौरी बन्न २४ दिन लाग्छ ।

तेस्रो दिन (Third day)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ६३ को क्रियाकलाप ३.२ गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3.2 मौरीको जीवनचक्र अवलोकन र अध्ययन

उद्देश्य : मौरीको जीवनचक्रको अध्ययन गरी चित्र तथा नमुना निर्माण गर्नु र विशेषता तयार गर्नु

आवश्यक सामग्री : मौरीको जीवनचक्रको भिडियो वा चित्रहरू, क्ले, मेटाकार्ड आदि ।

विधि

(अ) कक्षाका साथीहरू चार समूहमा विभाजन हुनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहले मौरीको भिडियो अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहले मौरीको जीवनचक्रको एउटा एउटा अवस्था (फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्क) को गहन अध्ययन र छलफल गरी यसको चित्र मेटाकार्डमा कोरेर यसका विशेषता टिपोट गर्नुहोस् । साथै क्लेको प्रयोग गरी मौरीको जीवनचक्रको नमुना पनि तयार गर्नुहोस् ।

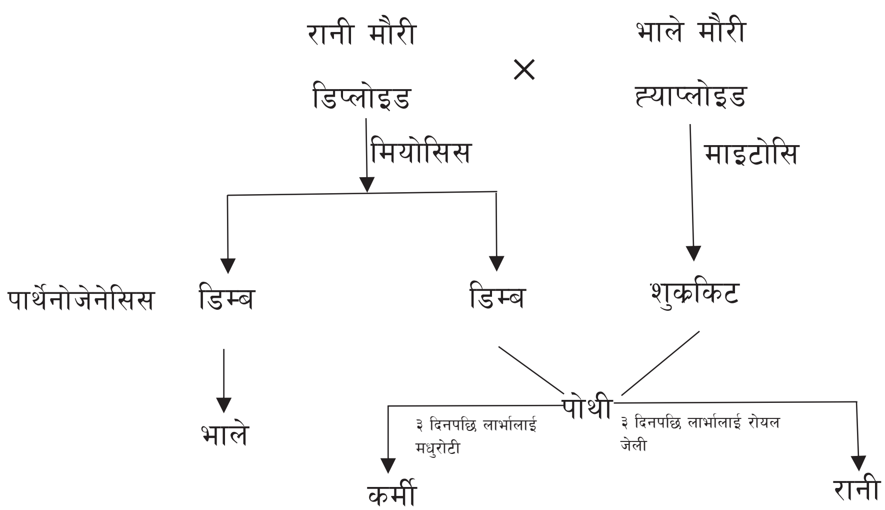
(ई) पालैपालो गरी प्रत्येक समूहले मेटा कार्डहरू र तयार गरेका नमुना क्रमबद्ध तरिकाले बोर्डमा टाँसेर जीवनचक्रको नमुना तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : छलफलका आधारमा मौरीको जीवनचक्रको निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहले बनाएको मोडेल र प्रस्तुतीकरणको मूल्याङ्कन गरी उत्कृष्ट मोडेललाई चयन गर्नुहोस् र प्रोत्साहन स्वरूप पुरस्कारको व्यवस्था गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

मौरीको घारमा कर्मी मौरीको सङ्ख्या निकै बढेमा पूरानो रानी मौरीले थुप्रै कर्मी मौरीहरूसँग मिली नयाँ समूह निर्माण गर्छ र घार छोडेर अन्तै जान्छ जसलाई Swarming भनिन्छ । साधारणतया Swarming वर्षमा गर्मीमा (March-May) र जाडोमा (November-December) गरी दुईचोटी हुन्छन् ।

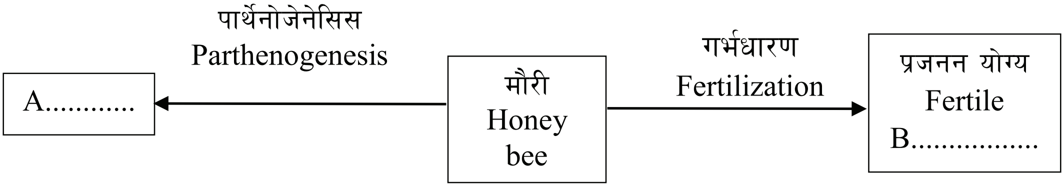


भाले मौरी ह्याप्लोइड र रानी मौरी डिप्लोइड हुन्छ । ह्याप्लोडिप्लोइडी केही किराहरू जस्तै मौरी, कमिला र बारुलो आदिमा हुन्छन् । भाले मौरी ह्याप्लोइड हो किनकी यिनीहरू निसेचन नभएको अन्डाबाट बन्छन् यस प्रक्रियालाई पार्थेनोजेनेसिस् भनिन्छ । शुक्रकीट बन्दा भालेमा भएको ह्याप्लोइड प्रजनन कोष माइटोटिक कोष विभाजन भएर ह्याप्लोइड शुक्रकीट (१६ क्रोमोजोम) बन्छ भने डिम्ब बन्दा मियोसिस कोष विभाजन भई ह्याप्लोइड डिम्ब (१६ क्रोमोजोम) बन्छ । शुक्रकिट र डिम्बको मिलन भएपछि डिप्लोइड जाइगोट बन्छ जसबाट पोथी मौरी बन्छ । पोथी मौरीको लार्भालाई ३ दिनपछि पनि रोयल जेली खुवाएमा प्रजनन योग्य रानी मौरी बन्छ भने तीन दिनपछि मधुरोटी (परागकण र महको मिश्रण) खुवाएमा कर्मी मौरी बन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
  - (अ) नप्चियल फ्लाइटको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
  - (आ) सम्भोगपश्चात् भाले मौरीहरू किन मर्छन् ?
  - (इ) रोयल जेली भनेको के हो ? यो केले बनाउँछ ?
  - (ई) मौरीको जीवनचक्र सचित्र व्याख्या गर्नुहोस् ।
  - (उ) कति दिनको कर्मी मौरीले घारको सुरक्षा गर्छ ?
  - (ऊ) दिइएको कन्सेप्ट म्याप अध्ययन गरी A र B को नाम लेख्नुहोस् ।



चौथो दिन (Second and third day)

विषयवस्तु: मौरीको उपयोगिता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मौरीको जीवनचक्रमा लाग्ने समय र मौरीको कार्यहरू बताउन
- मौरीको उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

भिडियो र वा मौरीबाट हुने परागसेचनको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाई प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

(क) मौरी किन फूलमा गएको हो ?

(ख) पुष्परसबाट कसरी मह बन्छ ?

(ग) महको फाइदा के के होला ?

(घ) मौरीले परागकण किन जम्मा गर्छ ?

(ङ) के मौरीले कृषि उत्पादनमा मदत गर्छ ?

क्रियाकलाप २ : टेबल भर्ने (Table filling)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) सामान्यतया फुलदेखि वयस्क अवस्थासम्म पुग्नका लागि लाग्ने समय, मौरीको वर्ग र उमेरअनुसारको कार्य विभाजन सोधेर तलको तालिका भर्नुहोस् । मौरीका प्रजातिअनुसार उक्त समय फरक फरक हुने कुरा बताउनुहोस् ।

- फुलदेखि वयस्क अवस्थासम्म पुग्नका लागि लाग्ने समय

मौरी	फुल	लार्भा	प्युपा	जम्मा
रानी मौरी	....	....	....	....
कर्मी मौरी	....	....	....	....
भाले मौरी	....	....	....	....

- मौरीको वर्ग र उमेरअनुसारका कार्य विभाजन

क्र.स.	**वर्ग**	**उमेर**	**कार्य**
१.	भाले	जीवनभर	....
२.	रानी	जीवनभर	....
३.	कर्मी	१-३ दिन	....
		४-६ दिन	....
		७-११ दिन	....
		१२-१७ दिन	....
		१८-२० दिन	....
		२१ दिनपछि	....

क्रियाकलाप ३ : मौरीको उपयोगितासम्बन्धी भिडियो अवलोकन र ग्राफिटी (Observation of video about uses of honey bee and graffiti)

(अ) मौरीको उपयोगितासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री अवलोकन गराउनुहोस् ।

(आ) भिडियो अवलोकनपश्चात् कक्षाकोठाका विभिन्न स्थानमा बसेका तीनचार जना विद्यार्थीलाई उठाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : ग्राफिटी (Graffiti)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई छलफल गर्न लगाई मौरीको उपयोगिता चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि प्रत्येक समूहले आफूले गरेका कार्य पालैपालो अर्को समूहलाई स्थानान्तरण गरी थप्न मिल्ने कुरा थप्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहको चार्टपेपरमा

हरेक समूहमा पुगेर थप कुरा लेखी सकेपछि सम्बन्धित समूहलाई अन्य समूहको थप कुरासहित अन्तिममा पेन इन द मिडल विधि प्रयोग गरेर प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

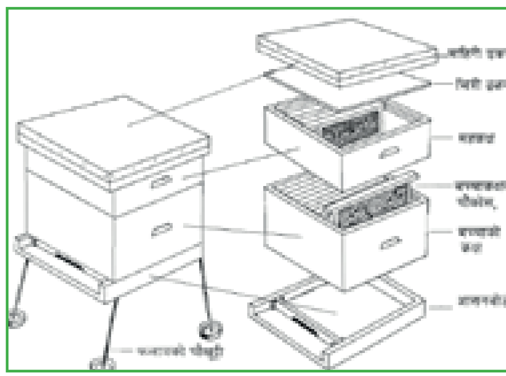
(आ) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषणसहित विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेको अनुभवलाई समेट्दै निम्नलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् :

निष्कर्ष

मौरी अति उपयोगी किरा हो । यसले पौष्टिक तत्त्वयुक्त मह र मैन उत्पादन गर्दछ । यसले परागसेचन गरी कृषि उत्पादन बढाउँछ । यसको पालन गरेर आयआर्जन गर्न सकिन्छ र यसको रहनसहन, कार्यविभाजन तथा उच्च अनुशासनले गर्दा मानिसलाई सामाजिक व्यवहारमा प्रेरणा दिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

आधुनिक घारमा मुख्य दुई भाग हुन्छन् । एउटा बच्चा कक्ष हुन्छ जसमा मौरी र तिनका बच्चा हुन्छन् । बच्चा कक्षको माथि मह उत्पादनका लागि मह कक्ष हुन्छ । मह कक्षको माथितिर भित्री ढकन राखिन्छ । घारलाई पानी र हावाबाट बचाउन काठको ढकनले घारलाई माथिबाट ढाकिन्छ । बच्चा कक्षको तलको आधार आसन बोर्ड हो जसमा मौरी भित्र पस्ने र बाहिर निस्कने प्रवेशद्वार हुन्छ । घारको तल्लो भागलाई सुख्खा राख्न यसलाई काठ वा फलामको चौखुट्टीमाथि राखिन्छ । घारभित्र पस्ने कमिलालाई रोक्न चौखुट्टीको खुट्टामुनि पानी भरिएको कचौरा राखिन्छ । मह कक्ष र बच्चा कक्षमा काठको फ्रेमहरू चित्रमा देखाइएको जस्तो गरी राखिएको हुन्छ । परम्परागत घार (खोपे घार र मुढे घार) मा भन्दा आधुनिक घारमा दुईतीन गुणा बढी मह उत्पादन हुन्छ, महदानीको प्रयोग हुने हुनाले उच्च गुणस्तरीय मह काट्न सकिन्छ । चाकाहरू पुनः प्रयोग गर्न सकिन्छ । मह काट्ने वेलामा मौरी र बच्चाहरू बिथोलिँदैन । गोलाको जाँच गर्न तथा सार्न सजिलो हुन्छ ।



क्रियाकलाप ३ : प्रतिबिम्बित सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीहरूलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापका आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीहरूको पोर्टफोलियोमा अद्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

रुब्रिक्सको नमुना

मौरीका विशेषता, जीवनचक्र र महत्त्वको प्रतिवेदन र प्रस्तुतीकरण

क.स.	मापदण्ड वा अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह			
		अत्युतम (४)	उत्तम (३)	सामान्य (२)	निम्न (१)
१.	मौरीका विशेषता	रानी मौरी, भाले मौरी र कर्मी मौरीको सफा र राम्रो चित्र कोरेर आकार, संरचना, घारमा तिनीहरूको सङ्ख्या र कार्यसहितको प्रतिवेदन लेखेमा	चित्रसहित कुनै तीन विशेषता सहितको प्रतिवेदन लेखेमा	चित्र सहित कुनै दुई विशेषतासहितको प्रतिवेदन लेखेमा	चित्र वा विशेषताहरू अपूर्ण लेखेमा
२	मौरीको जीवनचक्र	फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्कको नामाङ्कित उपयुक्त साइजको चित्र बनाएमा	फुल, लार्भा, प्युपा र वयस्कको नामाङ्कित अनुपात नमिलेको चित्र बनाएमा	जीवनचक्रको कुनै एक अवस्था अस्पष्ट भएको अनुपात नमिलेको चित्र बनाएमा	जीवनचक्रका कुनै दुई वा दुईभन्दा बढी अवस्था अस्पष्ट भएको अनुपात नमिलेको चित्र बनाएमा
३.	मौरीको महत्त्व	सामाजिक व्यवहारमा प्रोत्साहन, पौष्टिकयुक्त मह उत्पादन, मैन उत्पादन, रोयल जेली सङ्कलन, परागसेचनबाट कृषि उत्पादनमा वृद्धि, आयआर्जनमा वृद्धि लेखेमा	कुनै एक बुँदा लेख्न छुटाएमा	कुनै दुई बुँदा लेख्न छुटाएमा	कुनै दुईभन्दा बढी बुँदा लेख्न छुटाएमा

४.	प्रस्तुतीकरण	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, आत्मविश्वाससहित तोकिएको समयमै सकिएमा	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, कम आत्मविश्वाससहित तोकिएको समयभन्दा अगावै वा ढिला सकिएमा	विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक नभएमा	प्रस्तुतीकरणको प्रयास मात्रै गरेमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र शैक्षणिक झल्किने अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक शैक्षणिक, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्, जस्तै :

१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) मौरीका बारेमा अध्ययन गर्ने कीट विज्ञानको शाखालाई के भनिन्छ ?

i. डिप्टेरोलोजी ii. मेलिटोलोजी

iii. भेस्पोलोजी iv. हेमिपेट्रोलोजी

(ख) तलका मध्ये कर्मी मौरीका लागि कुन भनाई सही छ ?

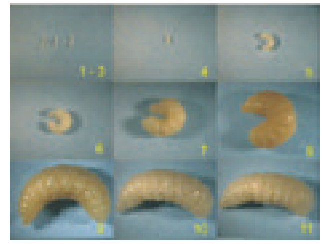
i. फर्टाइल, सबैभन्दा सानो, रोयल जेली खाने

ii. फर्टाइल, सबैभन्दा सानो, मधुरोटी खाने

iii. स्टेराइल, सबैभन्दा सानो, रोयल जेली खाने

iv. स्टेराइल, सबैभन्दा सानो, मधुरोटी खाने

(ग) चित्रमा मौरीको लार्भा देखाइएको छ । उक्त लार्भालाई तीन दिनसम्म रोयल जेली खुवाएपछि, मधुरोटी खुवाएर लार्भा निस्केको २४ दिनमा वयस्क निस्केछन् भने उक्त मौरीको कार्य तलका मध्ये कुन होला ?



i. फुल पार्ने ii. पुष्परस जम्मा गर्ने
iii. गर्भाधान गराउने iv. घारको सुरक्षा गर्ने

(घ) तलका मध्ये कुन १२-१७ दिनको कर्मी मौरीको कार्य कुन हो ?

i. घारको सुरक्षा गर्ने ii. रोयल जेली उत्पादन गर्ने
iii. फुल, लार्भा र प्युपालाई न्यानो दिने iv. मैन उत्पादन गरेर चाका बनाउने

(ङ) तल दुईओटा कथनहरू दिइएको छ, ती कथनहरू अध्ययन गरी सही विकल्प छान्नुहोस् ।

कथन १ : पार्थेनोजेनेसिसबाट बनेको मौरीले रानी मौरीलाई गर्भाधान गर्छ ।
कथन २ : निसेचित अण्डाबाट बनेको सबै मौरी फर्टाइल हुन्छ ।

i. कथन १ गलत र कथन २ सही ii. कथन १ सही र कथन २ गलत
iii. कथन १ र कथन २ दुवै सही iv. कथन १ र कथन २ दुवै गलत

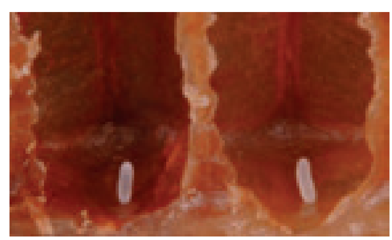
(च) पोलेन बास्केटको कार्य तलका मध्ये कुन हो ?

i. पुष्परस जम्मा गर्ने ii. फुलको परागकण जम्मा गर्ने
iii. मह उत्पादन गर्ने iv. रोयलजेली उत्पादन गर्ने

(छ) भाले मौरी नप्चियल फ्लाइटमा रानी मौरीसँग सम्भोग पछि मर्नुको कारण तलका मध्ये कुन हो ?

i. शुक्रकीट थैलीको शुक्रकीट सकिएर ii. स्पर्म्याथेकी चुँडिएर
iii. शिरग्रन्थि सुकेर iv. लिङ्गसहित पेटका तन्तु चुँडिएर

(ज) चित्रमा मौरीको अन्डा देखाइएको छ । ती अन्डाबारे तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?



i. पहिलो र दोस्रो अन्डा क्रमशः १ र २ दिनको हो
ii. पहिलो र दास्रो अन्डा क्रमशः २ र ३ दिनको हो
iii. पहिलो र दोस्रो अन्डा क्रमशः १ र ३ दिनको हो
iv. पहिलो र दोस्रो अन्डा क्रमशः ३ र ४ दिनको हो

(झ) महमा पाइने पदार्थको मात्राका आधारमा तलका मध्ये कुन बुँदा सही छ ?

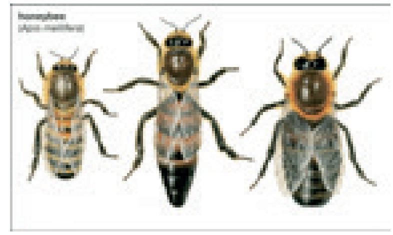
i. कार्बोहाइड्रेट, प्रोटिन, पानी
ii. प्रोटिन, कार्बोहाइड्रेट, पानी
iii. कार्बोहाइड्रेट, पानी, प्रोटिन
iv. प्रोटिन, पानी, कार्बोहाइड्रेट

(ञ) मौरीलाई सामाजिक किरा भन्नुको कारण के हो ?

i. यसले मह उत्पादन गर्छ ii. यसले बिरुवामा परागसेचन गराउँछ
iii. यो समूहमा मिलेर बस्छ iv. यो घरपालुवा किरा हो

२. नप्चियल फ्लाइटको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

३. मौरीको जीवनचक्र किन अध्ययन गर्नुपर्दछ ?



४. कर्मी मौरी र भाले मौरीमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

५. चित्रमा देखाइएको बिचको मौरीको कुनै दुई कार्य लेख्नुहोस् । उक्त मौरी घारमा मृत्यु भएमा के हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

६. मौरीको जीवनचक्रको सचित्र वर्णन गर्नुहोस् ।

७. मौरीका कुनै चार उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

८. संयुक्त राष्ट्र सङ्घको खाद्य तथा कृषि सङ्गठनले लेखेको छ,........“जलवायु परिर्वन, विषादिको प्रयोग, जैविक विविधतामा कमी, प्रदुषणका कारणले मौरीलाई खतरा छ ।” उक्त सस्थाले यो भनाइ लेख्नुको कारण कृषि उत्पादनसँग जोडेर लेख्नुहोस् ।

९. मौरीले उत्पादन गर्ने मैनको कुनै दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

एकाइ
४

वंशाणुक्रम
(Heredity)

अनुमानित कार्यघण्टा : १६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

वंशाणुक्रम एकाइको मुख्य उद्देश्य कोष विभाजन, क्रोमोजोम र वंशाणु, डिएनए, आरएनए, लिङ्ग निर्धारण, मेन्डलको नियम, जेनेटिक प्रविधिको अवधारणा आदिको विकास गर्नु रहेको छ। उक्त उद्देश्य पूरा गर्न कोष विभाजन, क्रोमोजोम, वंशाणुक्रम र जेनेटिक प्रविधि जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा, प्रदर्शन विधि, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि, खोज तथा अन्वेषण विधि, परियोजना कार्य आदि विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। जोडीमा पढाइ, बुँदा टिपोटसहित पढाइ, तातो कुर्सी, मेमोरी खेल जस्ता क्रियाकलापको प्रयोग गर्न सकिन्छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने शैक्षणिक उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) माइटोसिस र मियोसिस कोष विभाजनको अवधारणा र महत्त्व वर्णन गर्न

(ख) क्रोमोजोम र वंशाणुको परिचय दिन

(ग) बनावट र कार्यका आधारमा डिएनए र आरएनएबिच भिन्नता छुट्ट्याउन र विभिन्न अनुसन्धानमा डिएनए परीक्षणको महत्त्व बताउन

(घ) मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणमा सेक्स क्रोमोजोमको भूमिका वर्णन गर्न

(ङ) मोनोहाइब्रिड क्रससँग सम्बन्धित मेन्डलको नियम व्याख्या गर्न

(च) जेनेटिक प्रविधिको परिचय दिन र यसको प्रयोगका सम्बन्धमा सोधखोज गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	कोष विभाजन	• कोष विभाजन	१
		• माइटोसिस कोष विभाजन • माइटोसिस कोष विभाजनको महत्त्व	१
		• मियोसिस कोष विभाजन • मियोसिस कोष विभाजनको महत्त्व	१
		• डिएनए र आरएनएबिच भिन्नता	१
२.	क्रोमोजोम	• क्रोमोजोम र वंशाणु	१
		• लिङ्ग निर्धारण	१
३.	वंशाणुक्रम	• वंशाणुक्रम र मेन्डलको नियम	३
४.	जेनेटिक प्रविधि	• जेनेटिक प्रविधि र यसको प्रयोग	२
		• छनोट प्रजनन र छनोट प्रजननका विधिहरू	३
		• कृत्रिम गर्भाधान	१
		• इनभिट्रो फर्टिलाइजेसन	१
५.	प्रतिबिम्बत शैक्षणिक, शैक्षणिक संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू:

समालोचनात्मक सोचलाई बढाउने खालको क्रियाकलापहरू गनुहोस् । मोडेल, चित्र तथा ICT को भरपुर प्रयोग गर्नुहोस् । डिएनए र आरएनए मोडेल निर्माण साथै विभिन्न रङका माला वा अन्य वस्तुहरू प्रयोग गरी मेन्डलको मोनोहाइब्रिड क्रससम्बन्धी चार्टमा मोडेल बनाउन लगाउनुहोस् ।

गलत (Misconception) र तथ्यगत अवधारणा

- शरीरका सबै कोषमा एकै प्रकारको कोष विभाजन हुन्छ भन्ने धारण छ तर सोमाटिक र प्रजनन कोषमा फरक फरक कोष विभाजन हुन्छ । माइटोसिस कोष विभाजनमा मातृकोष जस्तै कोषहरू बन्छन् भने मियोसिस कोष विभाजन हुँदा मातृकोषभन्दा फरक कोषहरू बन्छन् ।
- DNA र RNA एउटै हुन् यिनीहरूको कार्य समान हुन्छ भन्ने धारणा छ तर DNA र RNA संरचना र कार्य फरक फरक हुन्छ ।
- एउटै प्रजातिमा मात्रै प्रजनन हुन्छ भन्ने धारणा पाइन्छ फरक फरक प्रजातिहरूबिचमा पनि प्रजनन गर्न सकिन्छ तर यसरी उत्पादन भएका सन्तानहरू सबै प्रजनन योग्य हुदैनन् ।
- लाइगर र टाइगन जङ्गलमा पाइन्छ भन्ने भ्रम छ तर यिनीहरू प्राकृतिक वासस्थानमा पाउन सकिँदैन । यिनीहरू नियन्त्रित वातावरण जस्तै चिडियाखानामा मात्रै पाइन्छ ।
- टेस्टट्युब बेबी प्रविधिमा बच्चा टेस्टट्युबभित्रै पुरै विकास गरिन्छ भन्ने आम धारणा पाइन्छ तर यस विधिमा भ्रुण मात्रै महिलाको डिम्बबाहिनी नलीको सट्टामा टेस्टट्युबमा विकास गरिन्छ र केही दिनपछि महिलाको पाठेघरमा सारिन्छ ।
- जेनेटिक इन्जिनियरिङद्वारा नयाँ जीव वा प्रजातिको सिर्जना हुने गर्दछ भन्ने सामान्य गलत धारणा छ तर यसले कुनै वंशाणुलाई परिमार्जन गरेर त्यही जीवमा चाहेका गुणहरू प्राप्त गर्न मात्रै सकिन्छ ।
- एउटै बिरुवामा दुईओटा फरक फरक फल उमार्न सम्भव हुदैन भन्ने धारणा हुन सक्छ तर पोमाटोमा आलु र गोलभैँडा दुवै फल्छ ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : कोष विभाजन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- कोष विभाजनको परिचय दिन
- कोष विभाजनको प्रकार र ती कोष विभाजन हुने कोष पहिचान गर्न

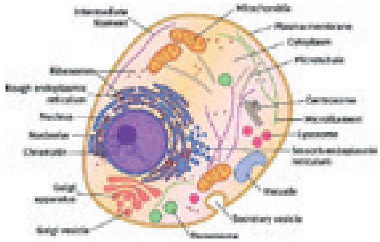
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

क्रोमाटिन रेटिकुलम भएको कोष तथा DNA देखिएको क्रोमोजोमको स्लाइड, लिङ्ग निर्धारण र आनुवांशिक प्रविधिको चित्र, कोष विभाजनको भिडियो

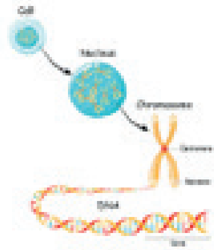
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

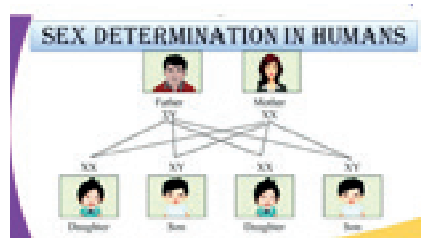
दिइएका चित्र अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



कोष

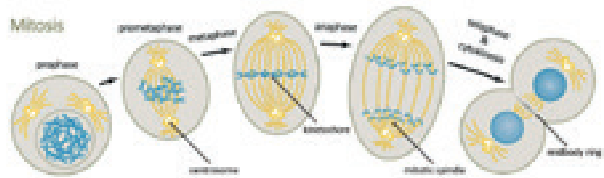


वंशाणु



लिङ्ग निर्धारण

आनुवांशिक प्रविधि



कोष विभाजन

(अ) माथिको चित्रमा कोषको न्युक्लियसमा रहेको धागो जस्तो संरचना के हो ?

(आ) जीवहरूको सन्तान उनीहरू जस्तै हुनुको रहस्य के हो ?

(इ) जीवहरूमा भएका गुणहरू एक पुस्ताबाट अर्को पुस्तामा कसरी हस्तान्तरण हुन्छन् ?

(ई) चित्रमा छोरा र छोरी कसरी जन्मिने देखाइएको छ ?

(उ) जीवहरूको शरीरमा कोषको सङ्ख्या कसरी बढ्छ ?

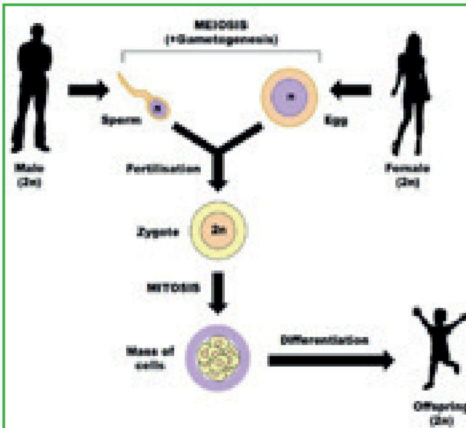
(ऊ) माथिको चित्रमा DNA बाट सानो टुक्रा निकालेर अर्को टुक्रा किन जोड्न खोजेको होला ?

छलफलपश्चात् विद्यार्थीको प्रतिक्रियाको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जीवहरूको प्रजननका लागि क्रोमोजोमको भूमिका हुन्छ । क्रोमोजोमले जीवहरूको गुणहरू निर्धारण गर्दछ । सेक्स क्रोमोजोमले लिङ्ग निर्धारण गर्दछ भने क्रोमोजोममा रहेको वंशाणुले जीवहरूको गुण निर्धारण गर्ने र अर्को वंशमा सार्ने काम गर्दछ । जीवहरूमा कोष विभाजन भएर जीवहरूको शरीरमा कोषको सङ्ख्या बढ्छ । जेनेटिक प्रविधिले हाइब्रिड जीवहरूको विकास गर्न सकिएको छ । वंशाणुको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई जेनेटिक्स भनिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : चित्र र भिडियो अवलोकन (Observation of picture and video)



जीवहरुमा कोष विभाजन र वृद्धि विकास

(अ) कोष विभाजनको भिडियो र जीवहरूमा कोष विभाजन र वृद्धिको चित्र देखाउनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाई तलका प्रश्नहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

- शरीरमा चोट पटक लाग्दा घाउ कसरी भरिन्छ होला ?
- एककोषीय जाइगोटबाट कसरी विशाल शरीरको विकास हुन्छ होला ?
- के प्रजनन कोष (ग्यामेट) र जीवका अन्य शारीरिक कोष (somatic cells) एकै किसिमबाट बन्छन् ?
- ग्यामेट र शारीरिक कोषमा फरक हुनुको कारण के होला ?

क्रियाकलाप २ : जोडीमा पढाइ र प्रश्नोत्तर (Pair reading and question answer)

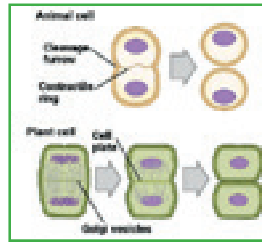
- विद्यार्थीलाई जोडा जोडामा राख्नुहोस्, पाठ्यपुस्तकमा रहेको कोष विभाजनको पाठ्यांश पढ्न दिनुहोस् । पढ्ने क्रममा एक जनालाई पढ्न र सारांश निकाल्न लगाउनुहोस् । त्यसैगरी अर्कोलाई प्रश्न सोध्न र पढ्नेलाई उत्तर दिन लगाउनुहोस् । त्यही क्रम आलोपालो गराउनुहोस् ।
- भिडियो अवलोकन तथा छलफल र जोडामा पढाइपश्चात् प्रजनन कोषमा मियोसिस कोष विभाजन भएर ग्यामेट बन्ने, सम्भोगका वेलामा भाले ग्यामेट र पोथी ग्यामेट मिलेर जाइगोट बन्ने, जाइगोटको लगातार माइटोसिस कोष विभाजन भएर पूर्ण शरीरको विकास हुने कुरा बताउनुहोस् । कोष विभाजन क्यार्योकाइनेसिस र साइटोकाइनेसिस गरी दुई चरणमा पूरा हुने, ग्यामेट बन्ने मियोसिस विभाजन र सोमाटिक कोषको माइटोसिस विभाजनका बारेमा बताई विद्यार्थीलाई निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

एउटा डिप्लोइड मातृकोष विभाजन भएर दुईओटा वा चारओटा सन्तति कोषहरू बन्ने प्रक्रियालाई कोष विभाजन भनिन्छ । कोष विभाजन माइटोसिस र मियोसिस गरेर दुई प्रकारका हुन्छन् । माइटोसिस विभाजन शारीरिक कोषमा हुन्छ र यसबाट समान क्रोमोजोम र एउटै अनुवांशिक भएका दुईओटा सन्तति कोष बन्छ भने मियोसिस विभाजन प्रजनन कोषमा हुन्छ र यसबाट आधा क्रोमोजोम र केही भिन्न अनुवांशिक भएका चारओटा सन्तति कोष बन्छ । कोष विभाजनमा न्युक्लियसको विभाजन हुनलाई क्यार्योकाइनेसिस र साइटोप्लाज्मको विभाजन हुनलाई साइटोकाइनेसिस भनिन्छ । कोष विभाजन हुँदा पहिले क्यार्योकाइनेसिस भएपछि मात्र साइटोकाइनेसिस हुन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

साइटोकाइनेसिस एनाफेजमा सुरु भई टेलोफेजपछि अन्त्य हुन्छ । जन्तु कोष र केही अल्गीमा साइटोकाइनेसिस cleavage furrow विधिबाट हुन्छ भने वनस्पति कोषमा cell plate विधिबाट हुन्छ । Cleavage furrow विधिमा कोष झिल्लीलाई कोषको केन्द्रतिर तानेर कोषहरू छुट्टिन्छन् भने cell plate विधिमा कोषको केन्द्र/Equitorial region मा गोल्जी भेसिकलबाट cell plate बनेर कोषहरू छुट्टिन्छन् । दायाँ बायाँ वा तल माथि कोष झिल्ली भई बिचमा कोष भित्ता हुनुलाई नै cell plate भनिन्छ ।



(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

  (अ) जेनेटिक्स भनेको के हो ?

  (आ) कोष विभाजन भनेको के हो ? कोष विभाजनको प्रकार लेख्नुहोस् ।

  (इ) सोमाटिक कोषमा हुने कोष विभाजन कुन प्रकारको हो ?

  (ई) एक जना पुरुषको शुक्रकिटको सङ्ख्या जाँच गर्दा कम भेटियो भने उनमा कुन कोष विभाजन कम भएको होला ?

  (उ) क्यार्‍योकाइनेसिस र साइटोकाइनेसिसबिच कुनै दुई फरकहरू लेख्नुहोस् ।

  (ऊ) लिङ्ग निर्धारण गर्ने क्रोमोजोमको नाम लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : माइटोसिस कोष विभाजन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- माइटोसिस कोष विभाजनको परिचय दिन
- माइटोसिस कोष विभाजनको महत्त्व बताउन

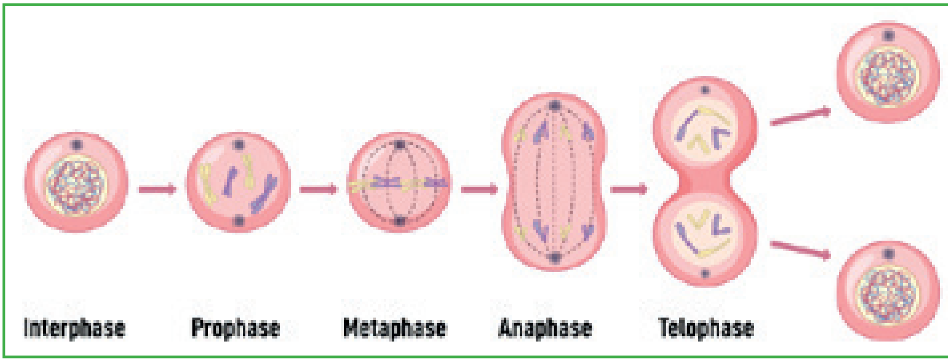
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

माइटोसिस कोष विभाजनको भिडियो वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका चित्र र भिडियो अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



(अ) चित्रमा के देखाइएको छ ?

(आ) यो कोष विभाजन कुन कोषमा हुन्छ ?

(इ) यो कोष विभाजन भएन भने के हुन्छ ?

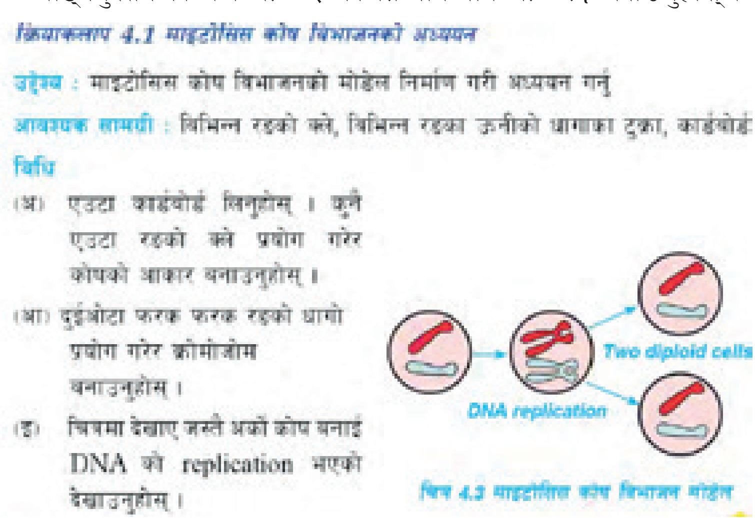
(ई) माउ कोष र सन्तति कोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या समान हुन्छ कि फरक हुन्छ होला ?

क्रियाकलाप २ : भिडियो अवलोकन (Observation of video)

कक्षामा माइटोसिस कोष विभाजनको भिडियो प्रदर्शन गरी छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मोडेल निर्माण (Model preparation)

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. ७५ को क्रियाकलाप न. ४.१ गराउनुहोस् ।


क्रियाकलाप 4.1 माइटोसिस कोष विभाजनको अध्ययन

उद्देश्य : माइटोसिस कोष विभाजनको मोडेल निर्माण गरी अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : विभिन्न रङको क्ले, विभिन्न रङका ऊनीको धागाका टुक्रा, कार्डबोर्ड

विधि

(अ) एउटा कार्डबोर्ड लिनुहोस् । कुनै एउटा रङको क्ले प्रयोग गरेर कोषको आकार बनाउनुहोस् ।

(आ) दुईओटा फरक फरक रङको धागो प्रयोग गरेर क्रोमोजोम बनाउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा देखाए जस्तो अर्को कोष बनाई DNA को replication भएको देखाउनुहोस् ।

चित्र 4.3 माइटोसिस कोष विभाजन मोडेल

(ई) अब दुईओटा अलग अलग कोषमा बराबर सङ्ख्यामा क्रोमोजोम गएको देखाउनुहोस् ।

(उ) तयार भएको माइटोसिस कोष विभाजनको मोडेल बोर्डमा टाँसेर कक्षामा छलफल गर्नुहोस् । छलफल गर्दा कोषको सङ्ख्या, क्रोमोजोमको सङ्ख्या आदिलाई आधार मान्नुहोस् ।

- माथिका दुईओटा क्रियाकलापपश्चात् माइटोसिस कोष विभाजन हुने ठाउँ, एउटा कोष विभाजन पछि बन्ने कोषको सङ्ख्या, DNA रेप्लिकेसन भई दुई समान प्रतिरूप बन्ने, सन्तति कोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या, माइटोसिस कोष विभाजनलाई समीकरणीय कोष विभाजन (equational cell division) भन्नुको कारण छलफल गरी स्पष्ट पार्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

एउटा डिप्लोइड मातृकोषबाट दुईओटा डिप्लोइड सन्तति कोष बन्ने कोष विभाजनलाई माइटोसिस कोष विभाजन भनिन्छ । माइटोसिस कोष विभाजन हुनुभन्दा अगाडि कोषको न्युक्लियसमा रहेको DNA रेप्लिकेसन भई दुई समान प्रतिरूप बनी ती प्रतिरूपहरू विभाजन भएको हुनाले मातृकोष र सन्तति कोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या परिवर्तन हुदैन । त्यसैले यसलाई समीकरणीय कोष विभाजन पनि भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

माइटोसिस कोष विभाजन प्रजनन कोषबाहेक शरीरका अन्य कोषमा हुने भएकाले यसलाई सोमाटिक कोष विभाजन पनि भनिन्छ । माइटोसिस Interphase र M phase गरी प्रमुख दुई चरणमा विभाजन गरिएको छ । इन्टरफेजमा DNA रेप्लिकेसन भई दुई समान प्रतिरूप बन्छ भने M phase मा DNA दुई समान प्रतिरूपमा विभाजन भएर साइटोप्लाज्मको विभाजन हुन्छ । M phase प्रोफेज, मेटाफेज, एनाफेज र टेलोफेज चार चरणहरूमा पूरा हुन्छ । जीवहरूको क्याऱ्योटाइप (कोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या र संरचना) क्रोमोजोमहरू छोटा र मोटा हुने भएकाले मेटाफेज अवस्थामा बनाइन्छ ।

क्रियाकलाप ३ :सोच्ने, जोडा बनाउने र आदानप्रदान गर्ने (Think, Pair and Share)

(अ) माइटोसिस कोष विभाजनको महत्त्वका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउने, त्यसपछि नजिकै रहेको साथीलाई जोडा बनाउन लगाई माइटोसिस कोष विभाजनको महत्त्वका सम्बन्धमा आफूले सोचेका कुराहरू आफ्नो जोडालाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जोडामा आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएको कुराहरू दुईमध्ये कुनै एक जनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीले अभिव्यक्त गरेको बुँदाहरू शैक्षणिक पाटीमा टिप्दै जानुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटी पृष्ठपोषण प्रदान गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

माइटोसिस कोष विभाजनले जीवहरूको वृद्धि तथा विकास गर्न, घाउ चोट निको पार्न, अमैथुनिक प्रजनन गर्न, सन्तति कोषमा र अमैथुनिक प्रजननबाट जन्मने सन्ततिमा अनुवांशिक स्थिरता कायम गर्न मदत गर्दछ ।

शिक्षकको लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

कुनै कोषमा Growth factor धेरै भएमा वा supressor प्रोटिन कम भएमा कोषहरू अत्याधिक विभाजन हुन गई Tumor वा क्यान्सर हुन्छ जुन घातक हुन सक्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
    (अ) माइटोसिस कोष विभाजन भनेको के हो ?
    (आ) माइटोसिस कोष विभाजनलाई किन सोमाटिक कोष विभाजन भनिन्छ ?
    (इ) माइटोसिस कोष विभाजनलाई किन समीकरणीय कोष विभाजन भनिन्छ ?
    (ई) माइटोसिस कोष विभाजन नभएको भए जीवहरूमा के कस्ता समस्याहरू देखापर्थ्यो होला, लेख्नुहोस् ।
    (उ) माइटोसिस कोष विभाजनको महत्त्व लेख्नुहोस् ।
    (ऊ) माइटोसिस कोष विभाजनले कसरी अनुवांशिक स्थिरता कायम गर्छ ?

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : मियोसिस कोष विभाजन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मियोसिस कोष विभाजनको परिचय दिन
- मियोसिस कोष विभाजनको महत्त्व बताउन
- माइटोसिस र मियोसिस कोष विभाजनको फरक बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मियोसिस कोष विभाजनको भिडियो वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) शुक्रकिट र डिम्ब कसरी बन्छ ?

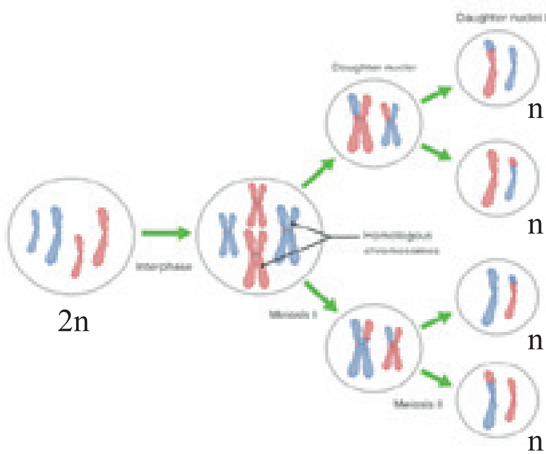
(आ) जीव र त्यस जीवको ग्यामेटमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या कति हुन्छ ?

(इ) प्रजनन कोषमा कस्तो प्रकारको कोष विभाजन हुन्छ ?

(ई) प्रजनन कोषमा माइटोसिस कोष विभाजन भएको भए के हुन्थ्यो ?

क्रियाकलाप २ : भिडियो र चित्र अवलोकन (Observation of video and picture)

(अ) मियोसिस कोष विभाजनको भिडियो प्रदर्शन गरेर विभिन्न चरणहरूको विशेषता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । भिडियो अवलोकनका आधारमा विद्यार्थीलाई सामूहिक रूपमा सोधेर दुईतीन जनाबाट प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।



(आ) विद्यार्थीलाई दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाई मातृकोष र सन्तति कोषहरूको सङ्ख्या र तिनीहरूमा हुने क्रोमोजोमको सङ्ख्याका आधारमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : मोडेल निर्माण (Model preparation)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. ७७ को क्रियाकलाप ४.२ गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 4.2 मियोसिस कोष विभाजनको अध्ययन

उद्देश्य : मियोसिस कोष विभाजनको मोडेल निर्माण गरी अध्ययन गर्नु

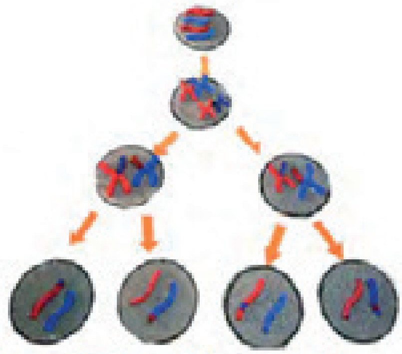
आवश्यक सामग्री : विभिन्न रङको क्ले, गम, चार्टपेपर वा थर्मकोल सिट

विधि

(अ) एउटा काडबोर्ड वा थर्मकोल सिट लिनुहोस् । एउटा रङको क्ले प्रयोग गरेर कोषको आकार बनाउनुहोस् ।

(आ) दुईओटा फरक रङको क्ले प्रयोग गरेर क्रोमोजोम बनाउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा देखाए जस्तै अर्को कोष बनाई DNA को replication भएको देखाउनुहोस् ।



चित्र 4.5 मियोसिस कोष विभाजनको मोडेल

(ई) अब दुईओटा अलग अलग कोष बनाएर आधा सङ्ख्यामा क्रोमोजोम बनाएर टाँस्नुहोस् ।

(उ) अब चारओटा कोष बनाएर चित्रमा देखाए जस्तै गरी चारओटै कोषमा बराबर सङ्ख्यामा क्रोमोजोम बनाउनुहोस् ।

(ऊ) तयार भएको मियोसिस कोष विभाजनको मोडेल बोर्डमा टाँसेर कक्षामा छलफल गर्नुहोस् । छलफल गर्दा नयाँ बन्ने कोषको सङ्ख्या र क्रोमोजोममा आएको परिवर्तन आदिलाई आधार मान्नुहोस् ।

(इ) माथिका २ ओटा क्रियाकलापपश्चात् तीनचार जना विद्यार्थीलाई मियोसिस कोष विभाजनका बारेमा प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतिको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

एउटा डिप्लोइड मातृकोषबाट चारओटा ह्याप्लोइड सन्तति कोषहरूमा विभाजन हुने कोष विभाजनलाई मियोसिस कोष विभाजन भनिन्छ । यो प्रजनन कोषमा हुन्छ र दुई चरणमा पूरा हुन्छ । क्रसिङ ओभरका कारणले गर्दा अनुवंशिकतामा केही फरकपना भएका ग्यामेटहरू बन्छन् । मातृकोषमा भन्दा सन्ततिकोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या आधा हुने हुनाले यसलाई रिडक्सन कोष विभाजन पनि भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

मियोसिस कोष विभाजन Meiosis I र Meiosis II गरी दुई चरणमा पूरा हुन्छ। Meiosis I मा प्रोफेज I, मेटाफेज I, एनाफेज I र टेलोफेज I गरी चार चरण हुन्छन्। प्रोफेज I मा Leptotene, Zygotene, Pachytene, Diplotene र Diakinesis गरी पाँचओटा उपचरणहरू हुन्छन् । Pachytene मा होमोलोगस क्रोमोजोमको ननसिस्टर क्रोमाटिड्स बिच Genetic material साटफेर गरी वंशाणुगत गुण हेरफेर हुन्छ जसलाई क्रसिङ ओभर भनिन्छ । Meiosis I मा क्रोमोजोमको सङ्ख्या आधा हुन्छ भने Meiosis II मा माइटोसिसको जस्तै क्रोमोजोमको सङ्ख्या बराबर हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ :सोच्ने, जोडा बनाउने र आदानप्रदान गर्ने (Think, Pair and Share)

(अ) मियोसिस कोष विभाजनको महत्त्वका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि नजिकै रहेको साथीलाई जोडा बनाउन लगाई मियोसिस कोष विभाजनको महत्त्वका सम्बन्धमा आफूले सोचेका कुराहरू आफ्नो जोडालाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जोडामा मियोसिससम्बन्धी तथ्यहरू आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएको कुराहरू दुईमध्ये एकलाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

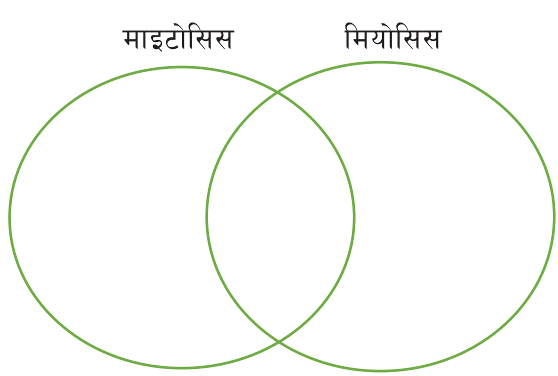
(आ) विद्यार्थीद्वारा अभिव्यक्त गरिएका बुँदाहरू शैक्षणिक पाटीमा टिप्दै जानुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेत समेटी मैथुनिक प्रजनन, क्रमविकास र अनुवांशिक दोषहरूको मर्मतका बारेमा थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

मियोसिस कोष विभाजनले मैथुनिक प्रजननद्वारा हरेक व्यक्तिमा अनुवांशिक परिवृत्ति झल्काउन, वंशको निरन्तरता कायम राख्न, जीवहरूको क्रमविकासको आधार खडा गर्न र विभिन्न प्रजातिमा रहेका अनुवांशिक दोषहरू मर्मत/सुधार गर्न मदत गर्दछ ।

क्रियाकलाप ४ : भेन चित्रद्वारा तुलना (Comparision via venn diagram)

विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा विभाजन गरी छलफल गरी तलको भेन चित्र भर्न लगाउनुहोस् ।



प्रत्येक समूहले बनाएको भेन चित्र प्रदर्शन गर्दै प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषणसहित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

समानता	असमानता
वनस्पति र जनावर दुवैमा हुने दुवैमा मातृकोष डिप्लोइड हुने दुवैमा DNA रेप्लिकेसन हुने दुवैका चरणहरू एउटै हुने	माइटोसिस सोमाटिक कोषमा हुन्छ भने मियोसिस प्रजनन कोषमा हुन्छ । माइटोसिसमा दुईओटा डिप्लोइड सन्तति कोषहरू बन्छ भने मियोसिसमा चारओटा सन्तति कोषहरू बन्छ । माइटोसिस एउटै चरणमा पूरा हुन्छ भने मियोसिस दुई चरणमा पूरा हुन्छ । माइटोसिसमा सन्तति कोषहरू अनुवांशिक रूपमा दुरुस्तै हुन्छन् भने मियोसिसमा सन्तति कोषहरू अनुवांशिक हिसाबले केही मात्रामा फरक हुन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

  (अ) मियोसिस कोष विभाजनको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

  (आ) मियोसिस कोष विभाजनलाई किन रिडक्सनल कोष विभाजन भनिन्छ ?

  (इ) मियोसिस कोष विभाजनले क्रम विकासमा कसरी सहयोग गर्छ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

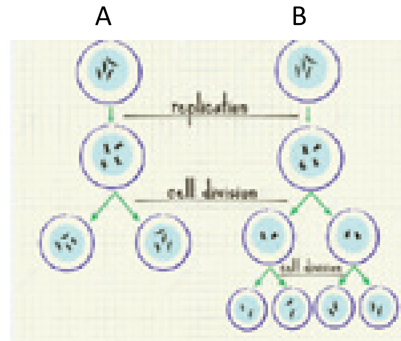
  (ई) माइटोसिस कोष विभाजन र मियोसिस कोष विभाजनमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

  (उ) मियोसिस कोष विभाजनको महत्व लेख्नुहोस् ।

  (ऊ) यदि जीवहरूमा मियोसिस कोष विभाजन नभएको भए के हुन्थ्यो होला ? तर्कसहित उत्तर दिनुहोस् ।

(ऋ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

- चित्र A र चित्र B कुन कुन कोष विभाजन हो ?
- कुन कोष विभाजनमा क्रसिङ ओभर हुन्छ ? यदि त्यस कोष विभाजनमा क्रसिङ ओभर भएन भने के हुन्छ ?
- क्रोमोजोमको सङ्ख्याका आधारमा A र B बिच कुनै एक फरक लेख्नुहोस् ।



चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : डिएनए र आरएनए

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- डिएनएको परिभाषा बताउन र सामान्य बनोट वर्णन गर्न
- आरएनएको परिभाषा बताउन र सामान्य बनोट वर्णन गर्न
- डिएनए र आरएनएबिच फरक छुट्ट्याउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

डिएनए र आरएनएको मोडेल वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको चित्र अवलोकन गराई निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) DNA कहाँ हुन्छ ?

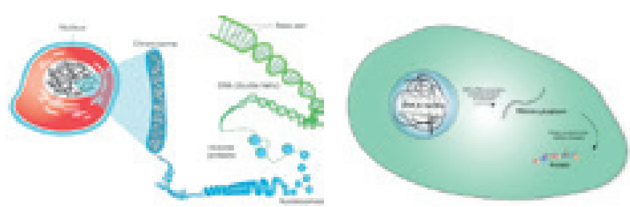
(आ) DNA र RNA को पूरा रूप के होला ?

(इ) DNA को कार्य के होला ?

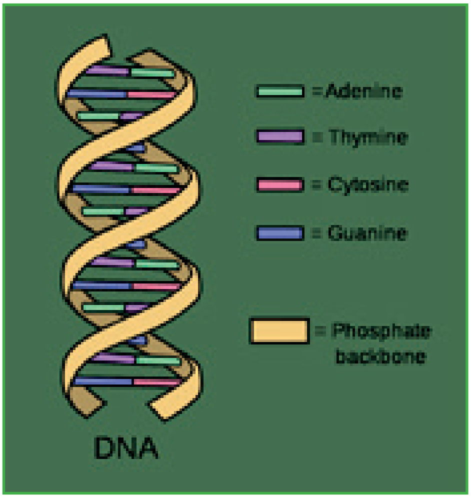
(ई) DNA को खण्डलाई के भनिन्छ ?

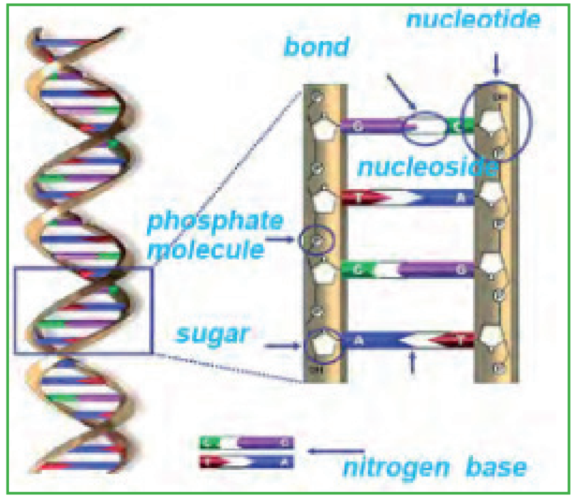
(उ) RNA कहाँ हुन्छ ?

(ऊ) RNA को कार्य के होला ?



क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)





दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाएर निम्नलिखित प्रश्नहरू छलफल गरानुहोस् ।

- डिएनए के के मिलेर बनेको हुन्छ ?
- डिएनए कतिओटा स्ट्रान्डहरू मिलेर बनेको रहेछ ?
- डिएनएमा कुन कुन नाइट्रोजन बेसहरू रहेछन् ?
- कुन कुन नाइट्रोजन बेस मिलेर जोडी बनाउँदा रहेछन् ?
- DNA मा कस्तो सुगर होला ?
- न्युक्लियोसाइड र न्युक्लियोटाइड भनेको के हो ?

क्रियाकलाप २ : सङ्केतनसहितको पढाइ (Reading with underline)

पाठ्यपुस्तकमा रहेको डिएनएका बारेमा पढ्न दिनुहोस् र कठिन वा महत्त्वपूर्ण शब्द वा शब्दावली वा वाक्यको मुनी रेखा तानेर वा अन्य कुनै तरिकाले सङ्केत गर्न लगाउनुहोस् ।

माथिका दुईओटा क्रियाकलापमाथि विद्यार्थीको प्रतिबिम्बनपश्चात् डिएनएका बारेमा, डिएनए रहेको स्थान, न्युक्लियोसाइड, न्यक्लियोटाइड, नाइटोजन बेसहरू, तिनीहरूबिचको बन्ड, वंशाणु र यसको कार्यहरू बताउनुहोस् र विद्यार्थीहरूले underline गरेका कठिन, महत्त्वपूर्ण शब्दहरूका बारेमा स्पष्ट भयो कि भएन भनेर सोध्नुहोस् र स्पष्ट भएन भने स्पष्ट पारी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

कोषमा रहेका अनुवांशिक गुण बोकेका मसिना र लामा त्यान्द्रा नै डिएनए हुन जुन नाइट्रोजन बेस, डिअक्सिराइबोज पेन्टोज सुगर र फोस्फेट अणु मिली बनेको हुन्छ । यसमा एडिनिन, ग्वानिन, साइटोसिन,थाएमिन गरी चार किसिमका नाइट्रोजन बेस हुन्छन् । $A = T$ र $C \equiv G$ अनुबन्धित हुन्छ । विशेष अनुवांशिक गुणको प्रतिनीधित्व वा जाहेर गर्ने DNA को एउटा खण्डलाई वंशाणु भनिन्छ । यसले मातृकोषको गुणहरू सन्ततिमा सार्ने र RNA बनाउने कार्य गर्दछ ।

Nucleotide= Nitrogen base+ Deoxyribose pentose sugar+ Phosphate group

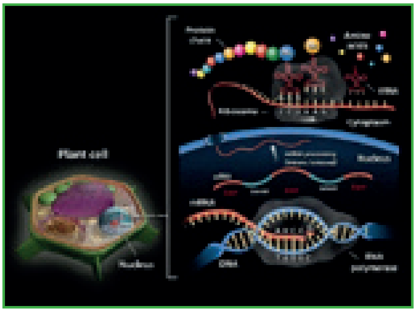
Nucleoside=Nitrogen base+Deoxyribose pentose sugar

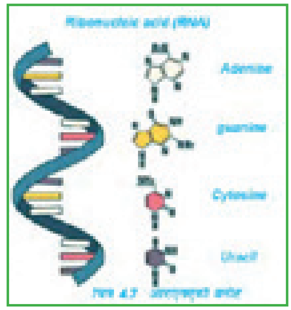
शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

सन १९२८ मा ब्रिटिस वैज्ञानिक फ्रेड ग्रिफिथबाट डिएनएको अस्तित्व पत्ता लागेसँगै विभिन्न कालखण्डमा वैज्ञानिकहरूले डिएनएको संरचनाको गहन अध्ययन गरे । १९५३ मा वाट्सन र क्रिकले पत्ता लगाएका दुई समानान्तर तर घुमाउरो (Double stranded, Helical shaped) आकारको डिएनएको पहिचान यस क्षेत्रको अध्ययनमा कोसेढुङ्गा सावित भयो । जसका लागि उनीहरूलाई सन् १९६२ मा नोबेल पुरस्कार दिइयो । उनीहरूको अध्ययनबाट पत्ता लागेको डिएनएको आकार तथा संरचनाले वर्तमानसम्ममा धेरै अध्ययन तथा परीक्षणपश्चात् विभिन्न उपलब्धिहरू हासिल गरिसकेको छ । DNA को नाइट्रोजन बेसहरू Purine र Pyrimidine गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । Purine मा Adenine र Guanine पर्दछ भने Pyrimidine मा Cytosine र Thymine पर्दछ । दुईओटा स्ट्रान्डहरूबिचको दुरी 10 Å हुन्छ र दुई न्युक्लियोटाइडबिचको दुरी 3.4 Å हुन्छ । 10 ओटा बेसहरू मिलेर एक पूर्ण स्पाइरलको टर्न बन्छ जसको 34 Å दुरी हुन्छ । सबै वंशाणुहरू DNA बाट बनेका हुन्छन् तर सबै DNA वंशाणु होइनन् । वास्तवमा हाम्रो DNA को २% भन्दा कम भाग मात्रै वंशााणु हो । मानव जातिमा पाइने सम्पूर्ण डिएनएको लम्बाइ ३ अर्ब बेस पेयर बराबरको हाराहारीमा रहेको पाइन्छ । यसको दुई प्रतिशत अर्थात् करिब ६ करोड बेस पेयरले प्रोटिन कोडिङ जिनका रूपमा काम गर्दछन् भने बाँकी ९८ प्रतिशत डिएनएको लम्बाइ नन्कोडिङ डिएनए सेग्मेन्टका रूपमा मात्र रहेका छन् । हरेक मानवको डिएनएबीच ९९.९ प्रतिशत समानता पाइने गर्दछ । हरेक मानवबीचमा पाइने ०.१ प्रतिशत भिन्नतामा धेरै रहस्यहरू लुकेका हुन्छन् । ३ अर्ब बेस पेयरमध्ये ०.१ प्रतिशत भिन्नता भनेको ३० लाख बेस पेयरको भिन्नता हो । जसको सिक्वेन्सिङका माध्यमबाट सजिलै अनुवांशिकी सम्बन्धको पहिचान गर्न सकिन्छ । यसरी डिएनए सिक्वेन्सिङ गरी पाइएको नतिजालाई विभिन्न प्रयोजनमा उपयोग गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)

दिइएको चित्र अबलोकन गर्न लगाएर निम्नलिखित प्रश्नहरूमा छलफल गरानुहोस् :





- आरएनए के के मिलेर बनेको हुन्छ ?
- आरएनएमा कतिओटा स्ट्रान्ड हुन्छ ?
- आरएनएमा नाइट्रोजन बेसहरू के के रहेछन् ?
- कुन कुन नाइट्रोजन बेस मिलेको रहेछ ?
- RNA मा कस्तो सुगर होला ?

क्रियाकलाप २ : सङ्केतनसहितको पढाइ(Reading with underline)

विद्यार्थीलाई सिकाइप्रतिबिम्बन गराउनुहोस् र आरएनए पाइने स्थान, नाइट्रोजन बेसहरू, तिनीहरूबिचको बन्ड, आरएनएको प्रकार र यसका कार्यहरू बताउनुहोस् र विद्यार्थीहरूले underline गरेको कठिन, महत्त्वपूर्ण शब्दहरूका बारेमा स्पष्ट भयो कि भएन भनेर सोध्नुहोस् र स्पष्ट भएन भने स्पष्ट पारी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

नाइट्रोजन बेस, राइबोज पेन्टोज सुगर र फोस्फेट अणु मिलि बनेको पोलिन्युक्लियोटाइड RNA हो जसमा एडिनिन, ग्वानिन, साइटोसिन,युरासिल गरी चार किसिमका नाइट्रोजन बेस हुन्छन् । $A = U$ र $C \equiv G$ अनुबन्धित हुन्छ । यसले प्रोटिन संश्लेषण गर्दछ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

RNA को नाइट्रोजन बेसहरू पनि Purine र Pyrimidine गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । Purine मा Adenine र Guanine पर्दछन् भने Pyrimidine मा Cytosine र Uracil पर्दछन् । कोषमा RNA को ५-१०% m-RNA हुन्छ जसले प्रोटिन संश्लेषणका लागि जेनेटिक सूचनाहरू DNA बाट राइबोजोममा पुऱ्याउने कार्य गर्दछ, कोषमा RNA को १०-१५% t-RNA हुन्छ जसले प्रोटिन संश्लेषणको लागि साइटोप्लाज्मबाट एमिनो एसिडलाई राइबोजोममा पुऱ्याउने कार्य गर्दछ भने कोषमा RNA को ७०-८०% r-RNA हुन्छ जसले राइबोजोमको संरचना बनाउने र प्रोटिन संश्लेषण गर्ने गर्दछ ।

क्रियाकलाप ४ : M चार्ट बनाई तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study by making M chart)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई ४ समूह बनाएर छलफल गरी तलको M चार्ट चार्टपेपरमा भर्न लगाउनुहोस् ।

भिन्नताको आधार	डिएनए	आरएनए
पाइने स्थान		
स्ट्रान्ड		
सुगर		
नाइट्रोजन बेसहरू		
कार्य		

(आ) तालिका भरेपश्चात् प्रत्येक समूहको तालिकालाई टास्न लगाई पेन इन द मिडल विधिबाट एक जना छनोट गरी प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै प्रगति अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) डिएनए र आरएनएको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

  (आ) डिएनए ट्रान्सक्रिप्सन भएन भने के हुन्छ ?

  (इ) आरएनएमा कुन कुन नाइट्रोजन बेसहरू हुन्छन् ?

  (ई) डिएनए र आरएनएबिच कुनै चार फरक लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

DNA मोडेल निर्माण

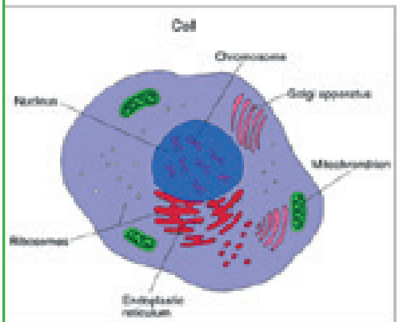
DNA मोडेल निर्माणसम्बन्धी भिडियोहरू अवलोकन गर्न लगाई स्थानीय स्तरमा पाइने वस्तु प्रयोग गरेर DNA को मोडेल निर्माण गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

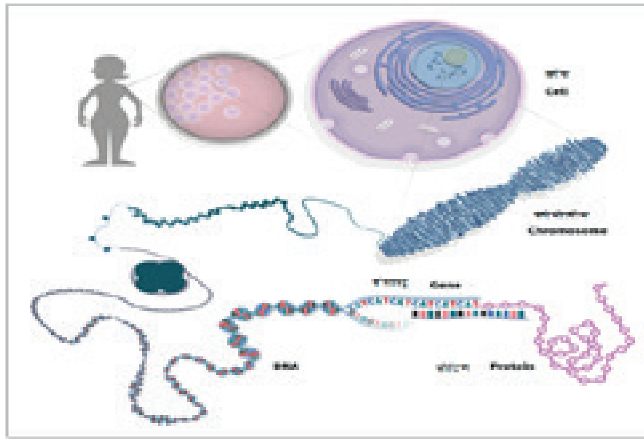
पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : क्रोमोजोम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

(अ) दिइएका चित्रहरू अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित प्रश्नहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् :



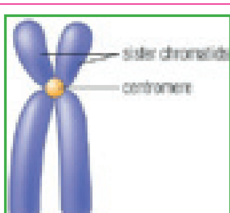


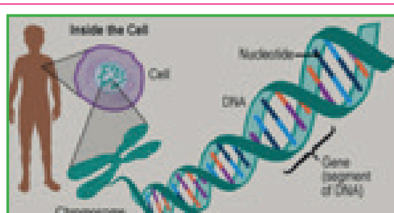
- क्रोमोजोम र वंशाणुको परिभाषा बताउन
- क्रोमोजोम शरीरको कुन भागमा हुन्छन् ?
- क्रोमोजोम के के मिलेर बनेको हुन्छ ?
- जीवको शरीरमा हुने वंशाणुको भूमिका के हुन्छ होला ?
- के सबै जीवको शरीरमा क्रोमोजोम हुन्छन् ?

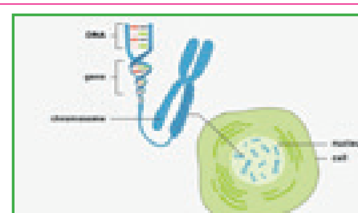
क्रियाकलाप ३ : तातो कुर्सी खेल (Hot chair game)

आवश्यकतानुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तकमा रहेको क्रोमोजोम र वंशाणुको बारेमा पढ्न दिनुहोस् । यसरी प्रत्येक समूहमा सुरुमा व्यक्तिगत रूपमा र पछि समूहमा विषयवस्तुमा सिकेको कुराको सारांश निकाल्न लगाई प्रत्येक सहभागीलाई कम्तिमा पँचापाँचओटा प्रश्न बनाउन लगाउनुहोस् । सबै समूहले यो कार्य सकिसकेपछि समूहबाट गोलाप्रथाद्वारा वा अन्य तरिकाबाट एक जनालाई अगाडि उभिन लगाउनुहोस् । अगाडि बसेको विद्यार्थीलाई प्रत्येक समूहबाट नदोहरिने गरी प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् । सोधेका प्रश्नको जवाफ कुर्सीमा बस्ने विद्यार्थीले दिनुपर्ने हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : चित्र अवलोकन र चित्र निर्माण (Observation and drawing picture)







(अ) दिइएको जस्तो क्रोमोजोम र वंशाणुको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) शैक्षणिक पाटीमा क्रोमोजोमको नामाङ्कित चित्र कोर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई पनि चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले बनाएका चित्रहरूको प्रतिबिम्बन गराउँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न मदत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

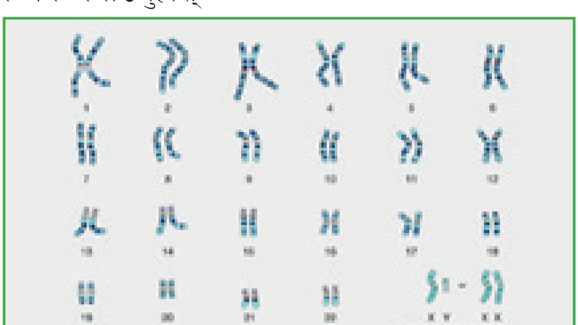
कोष विभाजनको समयमा क्रोमाटिन रेटिकुलम छोटा र मोटा भएर प्रस्टसँग देखिन्छ जसलाई क्रोमोजोम भनिन्छ । यो DNA र हिस्टोन प्रोटिन मिलेर बनेको हुन्छ । यसका क्रोमाटिड र सेन्ट्रोमियर गरी मुख्य दुई भाग हुन्छन् । क्रोमोजोममा रहेको एउटा विशेष गुण बोकेका DNA को सानो खण्ड नै वंशाणु हो र यसले वंशाणुगत गुणलाई एउटा पुस्ताबाट अर्को पुस्तामा सार्ने कार्य गर्दछ । क्रोमोजोमको नापअनुसार एउटा क्रोमोजोममा केही सयदेखि केही हजार ओटासम्म वंशाणुहरू रहेका हुन्छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

सबै युक्यार्‍योटिक कोषको क्रोमाटिन फाइबर न्युक्लियोप्रोटिन कम्प्लेक्स हो जहाँ डिएनए स्ट्रान्ड प्रोटिनहरूसँग जोडिएको हुन्छ । क्रोमोजोममा histone protein र non histone protein गरी दुई प्रकारका प्रोटिनहरू हुन्छन् । हिस्टोन प्रोटिन एक क्षारीय प्रोटिन (basic protein) हो जुन सानो आकारको हुन्छ र जसमा १०० देखी २०० ओटा एमिनो एसिडहरू हुन्छन् । हिस्टोन प्रोटिनमा धनात्मक चार्ज हुन्छ जसले DNA को सुगर फोस्फेटको ऋणात्मक चार्ज भएको फोस्फेट ग्रुपसँग electrostatic attraction ले गर्दा बाँधिन्छ । हिस्टोनहरू एकअर्कासँग पनि जोडिएको हुन्छन् । DNA-histone र histone-histone binding क्रोमाटिन संरचनाका लागि महत्त्वपूर्ण हुन्छ । कोष विभाजनको मेटाफेज अवस्थामा क्रोमोजोमहरू सबैभन्दा छोटा र मोटा भएका हुन्छन् । क्रोमोजोमहरू कोष विभाजनका वेलामा मात्र छोटा, मोटा र दृश्य हुन्छन् तर सामान्य अवस्था (interphase) मा मसिना, लामा र अदृश्य रहन्छन् । अदृश्य अवस्थाका क्रोमोजोमहरूलाई क्रोमाटिन फाइबर भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : मानिसको क्यार्‍योटाइपको मोडेल अवलोकन (Observation of model karyotype of human)

(अ) मानिसको क्यारियोटाइपका मोडेल बनाएर विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरूमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् :



- मानिसको कोषमा कतिओटा क्रोमोजोम हुन्छन् ?
- पुरुष र महिलाको क्याऱ्योटाइप समान रहेछ कि फरक रहेछ ?
- पुरुष र महिलामा कतिओटा क्रोमोजोम समान र फरक हुने रहेछ ?
- कुन क्रोमोजोमले शरीरको बनोटको गुण जाहेर गर्दछ ?
- कुन क्रोमोजोमले लिङ्ग निर्धारण गर्दछ ?
- हाम्रो शरीरमा किन क्रोमोजोमको सङ्ख्या जोडामा भएको होला ?

(आ) छलफलबाट कार्यका आधारमा क्रोमोजोमको दुई किसिम सोमाटिक र सेक्स क्रोमोजोमको बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) क्याऱ्योटाइपमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या गन्न लगाई मानिसको कोषमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या बताउन लगाउनुहोस् । सोमाटिक कोषमा क्रोमोजोम सङ्ख्या जोडामा हुनुका कारण, डिप्लोइड र ह्याप्लोइड कोषका बारेमा बताउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

कामका आधारमा क्रोमोजोम सोमाटिक र सेक्स क्रोमोजोम गरी दुई प्रकारको हुन्छन् । शरीरको सम्पूर्ण बनोटका गुण जाहेर गर्ने क्रोमोजोमलाई सोमाटिक क्रोमोजोम भनिन्छ र यिनीहरूलाई अटोजोम पनि भनिन्छ भने जीवको लिङ्ग निर्धारण गर्ने क्रोमोजोमलाई सेक्स क्रोमोजोम भनिन्छ र यिनीहरूलाई हेटेरोजोम पनि भनिन्छ । जीवहरूको कोषमा पाइने क्रोमोजोमको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ । सामान्यतया सोमाटिक कोषमा दुई सेट क्रोमोजोम हुन्छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

क्रोमोजोमको सेन्ट्रोमियरको अवस्थितिका आधारमा क्रोमोजोमहरू चार प्रकारका हुन्छन् । सेन्ट्रोमियर बिचमा रहेको र यसका पाखुराहरू बराबर भएको मेटासेन्ट्रिक, सेन्ट्रोमियर बिचभन्दा अलि तल वा माथि भएको र यसका पाखुराहरू बराबर नभएको सब मेटासेन्ट्रिक, सेन्ट्रोमियर छेउको नजिकै रहेको र यसका एउटा पाखुरा लामो र अर्को पाखुरा छोटो भएको एक्रोसेन्ट्रिक र सेन्ट्रोमियर छेउमा रहेको टेलोसेन्ट्रिक क्रोमोजोम हो ।

केही जीवहरूमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या

जीव	क्रोमोजोमको सङ्ख्या
हाइड्रा	३२
झिँगा	१२
भ्यागुता	२६
परेवा	८०
कुकुर	७८
सुँगुर	४०
म्युकर	२
मुला	१८
गोलभेँडा	२४
केरा	२२, ३३, ४४, ५५, ७७, ८८
सुन्तला	१८, २७, ३६
धान	२४

क्रोमोजोमको दुईभन्दा बढी पूर्ण सेटहरू भएको अवस्थालाई polypoildy भनिन्छ, जस्तैः केरा (*Musa paradisiaca*) मा क्रोमोजोमको सङ्ख्या 2n(22) , 4n(44), 5n(55)...... आदि हुन्छ । क्रोमोजोमको सङ्ख्यामा एक वा दुईओटा क्रोमोजोम थप वा घट भएर क्रोमोजोमको सङ्ख्या असन्तुलन हुने अवस्थालाई aneuploidy भनिन्छ, जस्तै : डाउन्स सिन्ड्रोम (2n+1=47), टर्नर्स सिन्ड्रोम (2n-1=45)

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइ प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) क्रोमोजोम कहाँ पाइन्छ ? क्रोमोजोम के के मिलेर बनेको हुन्छ ?

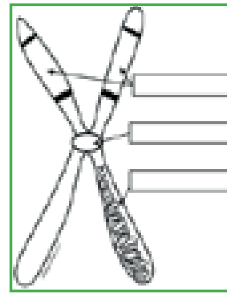
  (आ) वंशाणु केलाई भनिन्छ ? जीवको अनुवांशिक गुणको प्रसारणमा वंशाणुको भूमिका स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) सोमाटिक क्रोमोजोम र सेक्स क्रोमोजोममा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

(ई) ह्याप्लोइड र डिप्लोइड कोषका बिचमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

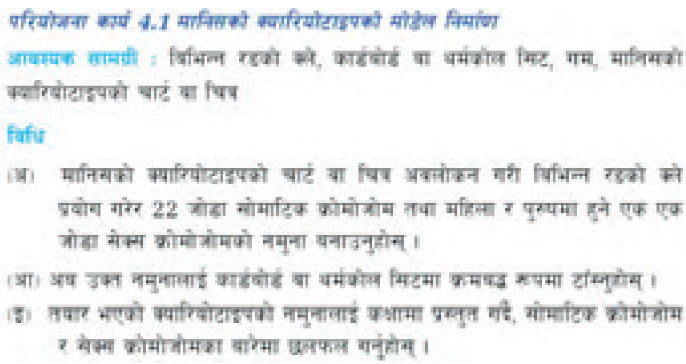
(उ) तलको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

- चित्रमा के देखाइएको छ ? कार्य पनि लेख्नुहोस् ।
- चित्रमा देखाइएको खाली बक्सहरूमा सङ्केत गरिएको भाग नाम लेख्नुहोस् ।



परियोजना कार्य (Project work)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. ८३ को परियोजना कार्य ४.१ मानिसको क्यार्‍योटाइपको मोडेल निर्माण गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।



परियोजना कार्य 4.1 मानिसको क्यारियोटाइपको मोडेल निर्माण

आवश्यक सामग्री : विभिन्न रङको क्ले, कार्डबोर्ड वा थर्मकोल सिट, गम, मानिसको क्यारियोटाइपको चार्ट वा चित्र

विधि

(अ) मानिसको क्यारियोटाइपको चार्ट वा चित्र अवलोकन गरी विभिन्न रङको क्ले प्रयोग गरेर 22 जोडा सोमाटिक क्रोमोजोम तथा महिला र पुरुषमा हुने एक एक जोडा सेक्स क्रोमोजोमको नमुना बनाउनुहोस् ।

(आ) अब उक्त नमुनालाई कार्डबोर्ड वा थर्मकोल सिटमा क्रमबद्ध रूपमा टाँस्नुहोस् ।

(इ) तयार भएको क्यारियोटाइपको नमुनालाई कक्षामा प्रस्तुत गर्दै, सोमाटिक क्रोमोजोम र सेक्स क्रोमोजोमका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : मानिसमा लिङ्ग निर्धारण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणमा सेक्स क्रोमोजोमको भूमिका वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणको भिडियो र मोडेल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलका प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) लिङ्ग निर्धारण भनेको के हो ?

(आ) लिङ्ग निर्धारण गर्ने क्रोमोजोम कुन हो ?

(इ) पुरुष र महिलामा हुने सेक्स क्रोमोजोम कुन कुन हुन् ?

(ई) छोरा र छोरी जन्माउन बुबा र आमामध्ये कसको भूमिका हुन्छ ?

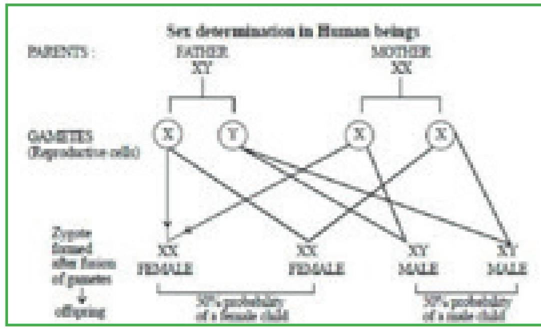
क्रियाकलाप २ : भिडियो प्रदर्शन र छलफल *(Video demonstration and discussion)*

मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणको भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियो अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चार्ट प्रदर्शन र छलफल *(Chart demonstration and discussion)*

(अ) तल दिएको जस्तो मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणको चार्ट देखाउनुहोस् ।

(आ) उक्त चार्टमा देखाएको ग्यामेट बन्ने प्रक्रिया र गर्भाधान प्रक्रियाका बारेमा विद्यार्थीको बुझाइ प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् । मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको बारेमा चार्टको माध्यमबाट स्पष्ट पार्नुहोस् ।



(इ) शैक्षणिक पाटीमा लिङ्ग निर्धारणको चार्ट बनाउनुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई पनि चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् । कठिनाइ भएका विद्यार्थीहरूलाई सहजीकरण गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जीवमा सेक्स क्रोमोजोममा रहेका वंशाणुको कारणले जीवको लिङ्ग भाले वा पोथीमा छुट्टिनुलाई लिङ्ग निर्धारण भनिन्छ डिम्बमा 22 + X क्रोमोजोम हुन्छ । त्यसले 22 + X क्रोमोजोम भएको पुरुषको शुक्रकिटसँग मिलि गर्भाधान भएमा छोरी (44+XX) र 22 + Y क्रोमोजोम भएको शुक्रकिटसँग मिलि गर्भाधान भएमा छोरा (44+XY) निम्नलिखित छ । मानिसमा लिङ्ग निर्धारणमा पुरुषको भूमिका मुख्य हुन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

जीवहरूमा क्रोमोजोमले मात्रै लिङ्ग निर्धारण गर्दैन, लिङ्ग निर्धारणका धेरै सिद्धान्तहरू छन् । ती सिद्धान्तहरू लिङ्ग निर्धारणको क्रोमोजोम सिद्धान्त, जेनिक ब्यालेन्स सिद्धान्त, ह्याप्लो-डिप्लो सिद्धान्त, एकल वंशाणु लिङ्ग निर्धारण, पोषण सिद्धान्त र वातावरणीय लिङ्ग निर्धारण हुन् । लिङ्ग निर्धारणको क्रोमोजोम सिद्धान्तमा XX Female- XO male mechanism (Grasshopper and some bugs), XX Female- XY Male mechanism (Drosophilla, many insects, some fishes and mammal including man) र ZW Female-ZZ Male mechanism (birds, amphibians, reptiles, some insect, butterflies, moths and in a species of *Fragaria orientalis*) पर्दछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) लिङ्ग निर्धारण भनेको के हो ? मानिसमा लिङ्ग निर्धारण कुन क्रोमोजोमले गर्दछ ?
  (आ) मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारणलाई चार्टसहित वर्णन गर्नुहोस् ।
  (इ) बच्चाको लिङ्ग निर्धारण गर्न महिलाको भूमिका हुदैन, कारण लेख्नुहोस् ।
  (ई) एक जोडी दम्पतीको पाँच जना छोराहरू मात्र जन्मिए । यसका लागि के पुरुषको अण्डकोषबाट Y क्रोमोजोम भएका शुक्रकिट मात्र उत्पादन भएकाले होलान त, स्पष्ट पार्नुहोस् ।
  (उ) एक महिला गर्भवती छिन् । उनले छोरी जन्माउन सक्ने सम्भावना कति छ, प्रतिशतमा लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

पाठ्यपुस्तकको पेज न. ८४ मा रहेको परियोजना कार्य ४.२ लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको मोडेल निर्माण गराउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य 4.2 मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको मोडेल निर्माण

आवश्यक सामग्री : विभिन्न रङ्को क्ले, कार्डबोर्ड वा थर्मकोल सिट, गम, मानिसमा हुने लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको चार्ट वा चित्र

विधि

(अ) मानिसको लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको चार्ट वा चित्र अवलोकन गरी विभिन्न रङ्को क्ले प्रयोग गरेर X र Y क्रोमोजोम बनाउनुहोस् ।

(आ) कार्डबोर्ड वा थर्मकोल सिटमा लिङ्ग निर्धारण प्रक्रियाको विभिन्न अवस्थामा रहेका X र Y क्रोमोजोमहरू आवश्यक सङ्ख्याअनुसार टाँस्नुहोस् र स्पष्ट नामाकरण गर्नुहोस् ।

(इ) तयार भएको नमुनालाई कक्षामा प्रस्तुत गर्दै, लिङ्ग निर्धारणमा सेक्स क्रोमोजोमको भूमिकाका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

सातौं दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : वंशाणुक्रम र मेन्डलको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- वंशाणुक्रम र वंशाणुगत गुणको परिभाषा बताउन

- मेन्डलद्वारा केराउका बिरुवामा अवलोकन गरिएका सात जोडी अमिल्दा गुणहरू (contrasting characters) बताउन
- मेन्डलले आफ्नो प्रयोगका लागि केराउका बोट छान्नुको कारणहरू बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मेन्डलद्वारा केराउका बिरुवामा अवलोकन गरिएका सात जोडी अमिल्दा गुणहरू भएको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलका प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

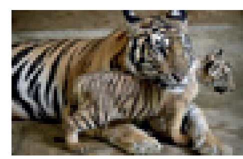
(अ) वंशाणुको कार्य के हो ?

(आ) वंशाणुगत गुण भनेको के हो ?

(इ) कालो पुरुष र काली महिलाबाट कस्तो बच्चा जन्मिन्छ होला ?

क्रियाकलाप २ : प्रश्न सोधी छलफल (Discussion by asking question)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् :



- आमाबुबाको गुणहरू केले गर्दा सन्ततिमा प्रसारण हुन्छ ?
- कक्षामा उपस्थित विद्यार्थीहरूमध्ये कस कसको आँखा बुबाको आँखाको बान्कीसित मिल्दोजुल्दो छ ?
- एउटै आमाबुबाबाट जन्मेका सन्तानहरूमा केही समानता भए पनि दुरुस्त उस्तै हुदैनन्, किन ?
- बाघले किन छावा नजन्माएर डमरु नै जन्माउँछ ?
- जेनेटिक्स भनेको के हो ?
- जेनेटिक्सको पिता कसलाई भनिन्छ ?

(आ) विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई परीक्षण गर्न तीनचार जना विद्यार्थीलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

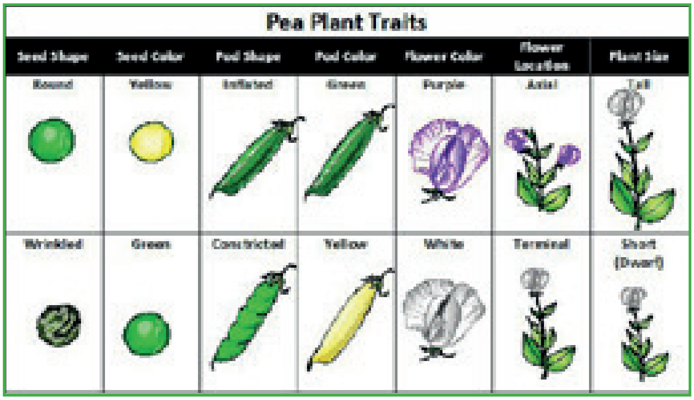
(इ) विद्यार्थीको धारणालाई समेटी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न मदत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

आमाबुबामा भएका वंशाणुगत गुण सन्ततिमा सर्ने प्रक्रियालाई वंशाणुक्रम भनिन्छ भने उक्त सर्ने गुणहरूलाई वंशाणुगत गुण वा वंशाणु भनिन्छ । वंशाणु, वंशाणुक्रम र परिवृत्तिका बारेमा अध्ययन गर्ने जीवविज्ञानको एउटा विधालाई जेनेटिक्स (genetics) भनिन्छ । जेनेटिक्सका बारेमा विभिन्न अनुसन्धान गरेर नियम प्रतिपादन गर्ने पहिलो वैज्ञानिक ग्रेगर जोहान मेण्डल भएको हुनाले उनलाई जेनेटिक्सका पिता भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)

(अ) दिइएको जस्तो केराउको विभिन्न विशेषता भएका चित्र देखाउनुहोस् र मेन्डलले छनोट गरेका बिरुवाको उचाइ, फूलको स्थान, कोसाको रङ, कोसाको आकार, बिउको आकार, फूलको रङ र बिउको रङमा छलफल गर्नुहोस् ।



(आ) चित्र अवलोकनपश्चात् विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीका प्रतिबिम्बनको पृष्ठपोषण गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

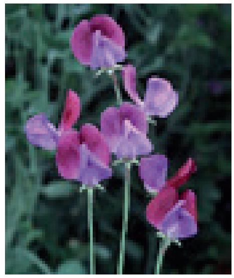
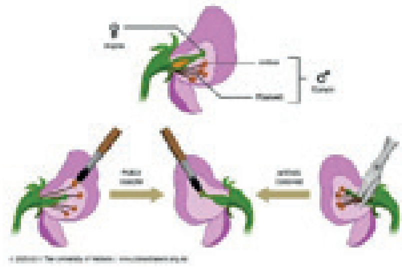
मेन्डलले केराउको बिरुवा (Pisum sativum) मा वयस्क बिरुवाको उचाइ, फूलको स्थान र रङ, कोसाको रङ र आकार, बिउको आकार र रङ गरी सातओटा वंशाणुगत गुणहरूको अमिल्दा जोडा रहेको अनुभव गरी तिनलाई आफ्नो प्रयोगमा समाविष्ट गरेका थिए ।

क्रियाकलाप ४: बुँदा लेखन र प्रस्तुतीकरण (Point writting and presentation)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र मेन्डलले आफ्नो प्रयोगका लागि केराउको बोट छान्नुको कारण छलफल गर्न लगाई चार्टपेपरमा बुँदाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) समूहगत रूपमा बनाइएको चार्टपेपर शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् । प्रत्येक समूहको एक जनालाई गोलाप्रथा विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीको प्रस्तुतीकरणलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै केराउको फूलको चित्र प्रदर्शन गर्दै फुलको संरचना, प्रजनन, जीवनचक्र, अमिल्दा जोडा गुणहरू, बिउ उत्पादन, जुनसुकै ठाउँमा उमार्न सकिने जस्ता कुराहरू बताउँदै मेन्डलले प्रयोगमा केराउको बिरुवा छनोट गर्नुको कारणहरूका लागि निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

केराउको फूल दुई लिङ्गी र बन्द भएकाले प्राकृतिक रूप मै स्वपरागसेचन भई प्रजनन हुन सक्ने, आवश्यकताअनुसार पर प्रजनन गराउन पनि सकिने, जीवनचक्र छोटो भएकाले छिटो छिटो नतिजा लिन सकिने, धेरै जोडा अमिल्दा (फरक) गुणहरू भएकाले हरेक वंशाणुगत गुणको प्रकृति समान वा फरक रहने कुराको परीक्षण हुने, धेरै सङ्ख्यामा नयाँ बिरुवा उत्पादन गर्न सकिने र उमार्न पनि सजिलो हुने हुनाले मेन्डलले केराउको बिरुवाको छनोट गरेका थिए ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

Thomas Hunt Morgan (1910) ले chromosome theory of genetics अगाडि बढाएपछि आधुनिक जेनेटिक्सको क्षेत्रले द्रुत गतिमा प्रगति गर्न थाल्यो । उक्त सिद्धान्तअनुसार क्रोमोजोम वंशाणुगत गुणहरूको वाहक हो र वंशाणु सबै जीवहरूमा एक वा बढी वंशाणुगत गुणहरू निर्धारण गर्ने कारक तत्त्व हो ।

बायोकेमिस्ट्रीले वंशाणुसम्बन्धी धेरै महत्त्वपूर्ण योगदान गरेको छ । वंशाणुगत पदार्थको रसायनिक र भौतिक प्रकृति र जीनहरूको कार्यलाई नियन्त्रण गर्ने संयन्त्रसँग सम्बन्धित जीव विज्ञानको शाखालाई बायोकेमिकल जेनेटिक्स भनिन्छ । G.W. Beadle र J. Lederberg ले बायोकेमिकल जेनेटिक्समा उत्कृष्ट योगदान गरेको हुनाले १९५८ मा नोबेल पुरस्कार पाएका थिए ।

बिरुवामा कृत्रिम परप्रजनन गर्नका लागि उभयलिङ्गी फुलको पोथी अङ्ग (Pistil) लाई असर नपारी परागकण बन्नुभन्दा अगाडि भाले अङ्ग (Anther) लाई हटाउनुपर्दछ जसलाई Emasculation भनिन्छ । Emasculation गर्दा निर्मुलीकरण गरेको औजारले एन्थर झिकेर, तातो पानी (४५-५० ^{0}C) मा फूललाई १ देखि १० मिनेट डुबाएर र अपरिपक्व कोपिलामा रसायनिक पदार्थ 2,4 D, napthalene acetic acid, maleic hydrazide र iodobenzoic acid छरेर एन्थरलाई स्टेराइल गरी तीन प्रकारले गर्न सकिन्छ । Emasculated फूललाई स्टिग्मा परिपक्व नभइन्जेलसम्म सानो ब्यागले छोप्नुपर्दछ । Emasculation गरेको फूलमा छनोट गरिएको एन्थरबाट ब्रसको माध्यमबाट परागकण झार्नुपर्दछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
  - (अ) वंशाणुक्रम र वंशाणुगत गुण भनेको के हो ?
  - (आ) जेनेटिक्स भनेको के हो ? मेन्डललाई किन जेनेटिक्सको पिता भनिन्छ ?
  - (इ) मेन्डलले प्रयोगका लागि किन केराउको बिरुवा छनोट गरे ?
  - (ई) जीवहरूको सन्तान जीवहरूको बुबाआमा जस्तै हुन्छन् तर दुरुस्तै हुदैनन्, कारण लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

पाठ्यपुस्तकको पेज न.९० को क्रियाकलाप ४.५ गर्न लगाउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

> *क्रियाकलाप 4.5 विभिन्न किसिमका केराउको अध्ययन*
>
> **आवश्यक सामग्री :** विभिन्न किसिमका केराउको बिउ, मेन्डलको प्रयोगमा आधारित प्रबल र लुप्त गुणहरूको चार्ट, चार्टपेपर, गम
>
> **विधि**
>
> (अ) आफ्नो घर वा छिमेकमा पाइने विभिन्न किसिमका केराउका बिउहरू जम्मा गर्नुहोस् । तिनीहरूलाई आकार, साइज, रङका आधारमा विभिन्न समूहमा छुट्याउनुहोस् ।
>
> (आ) अब मेन्डलको प्रयोगको चार्टमा उल्लिखित गुणको छलफल गर्नुहोस् । छलफलका आधारमा ती बिउलाई प्रबल गुण भएका र लुप्त गुण भएकामा छुट्याउनुहोस् ।
>
> (इ) चार्टपेपरमा ती केराउका बिउ टाँसेर तिनका गुण पनि उल्लेख गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

आठौं दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : मेन्डलको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मेन्डलको प्रयोग विधि वर्णन गर्न
- पहिलो वंश, दोस्रो वंश, प्रबल गुण र लुप्त गुणको परिभाषा बताउन
- फिनोटाइपिक गुण, जिनोटाइपिक परिभाषा र अनुपात बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मेन्डलको प्रयोगको चार्ट र भिडियो शब्दावली भएका कार्डहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलका प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) एक दम्पत्तीमा श्रीमानको कपाल घुम्रिएको र श्रीमतीको कपाल सिधा छ भने जन्मने बच्चाको कपाल कस्तो आउँछ होला ?

(आ) ठिमाहा (हाइब्रिड) भनेको के होला ?

क्रियाकलाप २ : मेमोरी खेल (Memory game)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई पहिलो वंश, दोश्रो वंश, ठिमाहा, प्रबल गुण, लुप्त गुण, फिनोटाइप, जिनोटाइप, मोनोहाइब्रिड क्रस र डाइहाइब्रिड क्रस भएको कार्ड र तिनीहरूको परिभाषा लेखिएको छुट्टाछुट्टै कार्ड वितरण गरी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

शब्दावली	परिभाषा
पहिलो वंश	एउटै जातिका अमिल्दा जोडा गुण (contrasting character) भएका जीवहरूबिच परपरागसेचन गराउँदा प्राप्त हुने वंश
दोस्रो वंश	पहिलो वंशबाट प्राप्त भएका जीवहरूबिच स्वपरागसेचन गराउँदा प्राप्त हुने वंश
ठिमाहा	अमिल्दा जोडा गुण भएका जीवहरूबिच प्रजनन गराउँदा निस्कने सन्तान
प्रबल गुण	अमिल्दा जोडा गुण भएका जीवहरूबिच परागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा प्राप्त हुने गुण
लुप्त गुण	अमिल्दा जोडा गुण भएका जीवहरूबिच परागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा प्राप्त नहुने गुण
फिनोटाइप	जीवहरूको शरीरमा बाहिरबाट देखिने शारीरिक गुण
जिनोटाइप	जीवहरूको वंशाणुले बोकेको गुण (प्रत्येक फिनोटाइपका लागि जिम्मेदार वंशाणु वा वंशाणुको जोडा)
मोनोहाइब्रिड क्रस	एक जोडा मात्र अमिल्दा गुण भएका बिरुवाहरूबिच परपरागसेचन गराई सन्तान उत्पादन गर्नु
डाइहाइब्रिड क्रस	दुई जोडा अमिल्दा गुण भएका बिरुवाहरूबिच परपरागसेचन गराई सन्तान उत्पादन गर्नु

(आ) शब्दावली र परिभाषा लेखिएका कार्डहरू छ्यासमिस गरेर उल्टो पारेर राख्नुहोस् र शब्दावली र परिभाषा मिलाउन अनुरोध गर्नुहोस् र जुन समूहले चाँडो धेरै सही जोडा मिलाउन सक्छ उक्त समूहलाई विजेता घोषणा गनुहोस् र शब्दावली र परिभाषालाई थप स्पष्ट पारी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

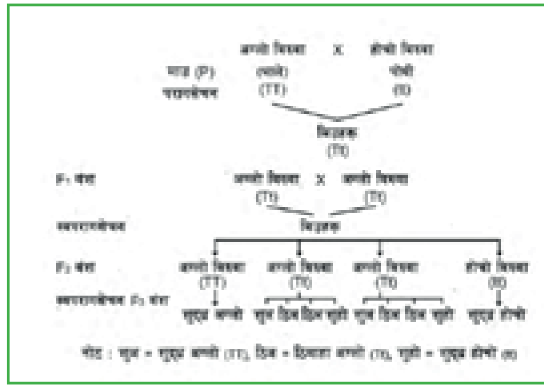
निष्कर्ष

एउटै जातिका अमिल्दा जोडा गुण भएका जीवहरूबिच परपरागसेचन गराउँदा प्राप्त हुने वंशलाई पहिलो वंश (F_1) भनिन्छ । पहिलो वंशबाट प्राप्त भएका जीवहरूबिच स्वपरागसेचन गराउँदा प्राप्त हुने वंशलाई दोस्रो वंश (F_2) भनिन्छ । फरक जोडा गुण भएका जीवहरूबिच प्रजनन गराउँदा निस्कने सन्तानलाई ठिमाहा भनिन्छ । फरक जोडा गुण भएका जीवहरूबिच परागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा प्राप्त हुने फिनोटाइप गुणलाई प्रबल गुण भनिन्छ । अमिल्दा जोडा गुण भएका जीवहरूबिच परागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा नदेखिने गुणलाई लुप्त गुण भनिन्छ । जीवहरूको शरीरमा बाहिरबाट देखिने शारीरिक गुणलाई फिनोटाइप भनिन्छ । जीवहरूको वंशाणुले बोकेको गुण वा कुनै फिनोटाइपका लागि जिम्मेदार वंशाणुको जोडालाई जिनोटाइप भनिन्छ । एउटा मात्र अमिल्दा गुण भएका बिरुवाहरूबिच परपरागसेचन गराई सन्तान उत्पादन गर्नुलाई मोनोहाइब्रिड क्रस भनिन्छ । दुईओटा अमिल्दा गुण भएका बिरुवाहरूबिच परपरागसेचन गराई सन्तान उत्पादन गर्नुलाई डाइहाइब्रिड क्रस भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : भिडियो र चार्ट अवलोकन, छलफल र प्रस्तुतीकरण (Video and chart observation, discussion and presentation)

(अ) मेन्डलको प्रयोगको विधिको भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियो अवलोकनपश्चात् विद्यार्थीहरूको सिकाइ प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

(आ) तलको चार्ट प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गरी तलका प्रश्नहरूमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् र बुँदामा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।



- यो कस्तो प्रकारको क्रस हो ?
- माउ बिरुवाका फिनोटाइप र जिनोटाइप के के हुन् ?
- यी दुई फिनोटाइपमध्ये कुन प्रबल गुण र कुन लुप्त गुण हुन् ?
- पहिलो वंशमा कस्तो मात्र बिरुवा उत्पादन हुने रहेछ ?
- दोस्रो वंशमा कस्ता बिरुवा उत्पादन हुने सम्भावना रहन्छ ? ती बिरुवाको सम्भाव्यताको प्रतिशत कति कति हुन्छ ?
- स्वपरागसेचन गराउँदा तेस्रो वंशमा शुद्ध अग्लो बिरुवाबाट अग्लो मात्रै र शुद्ध होचो बिरुवाबाट होचोमात्रै बिरुवा किन उत्पादन हुन्छन् ?

(इ) प्रत्येक समूहको एक जना छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : चार्ट निर्माण (Chart preparation)

(अ) शैक्षणिक पाटीमा मेन्डलको नियमको चार्ट बनाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई पनि बनाउन लगाउनुहोस् । चार्ट निर्माण गर्दा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीहरूलाई सहजीकरण गर्नुहोस् । चार्टमा अग्लो, ठिमाहा र होचो बिरुवा गन्न लगाएर दोस्रो वंशको फिनोटाइप र जिनोटाइप अनुपात लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई शैक्षणिक पाटीमा चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् । उक्त पाटीमा विद्यार्थीले बनाएको चार्टको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

मेन्डलले अग्लो र होचो केराउको बिरुवा परपरागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा १००% ठिमाहा अग्लो बिरुवाहरू पाए र ती ठिमाहा बिरुवालाई स्वपरागसेचन गराउँदा दोश्रो वंशमा २५% शुद्ध अग्लो, ५०% ठिमाहा अग्लो र २५% होचो बिरुवा पाए । दोस्रो वंशलाई स्वपरागसेचन गराउँदा शुद्ध अग्लो केराउबाट सबै अग्लो, ठिमाहाबाट ७५% अग्लो र २५% होचो अनि होचो बिरुवाबाट होचो मात्रै बिरुवा पाए ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) प्रबल गुण र लुप्त गुणको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
  (आ) फिनोटाइप र जिनोटाइपबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।
  (इ) मेन्डलको प्रयोगको निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।
  (ई) मेन्डलको प्रयोगको चार्टसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

नवौँ दिन (Ninth day)

विषयवस्तु : मेन्डलको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मेन्डलको प्रबलताको नियम उदाहरणसहित वर्णन गर्न
- मेन्डलको लैङ्गिक शुद्धताको नियम उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मेन्डलको प्रबलताको नियम र लैङ्गिक शुद्धताको नियमको चार्ट र भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

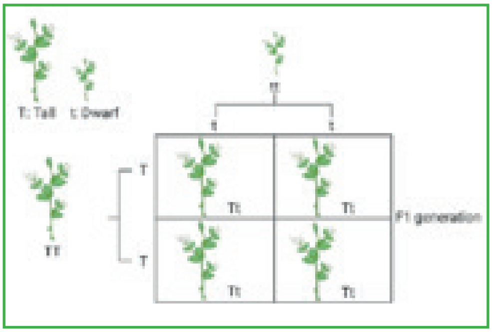
(अ) निलो आँखा भएकी आमा र खैरो आखा भएको बुबाबाट जन्मिने बच्चाको आँखा खैरो हुने सम्भावना बढी हुन्छ, किन ?

(आ) कस्तो प्रकारको, शुद्ध वा ठिमाहा अग्लो बिरुवाबाट होचो बिरुवा पनि उत्पादन हुन सक्छ, किन होला ?

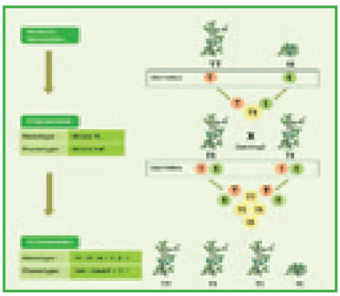
क्रियाकलाप २ : भिडियो वा चार्टको अवलोकन र छलफल (Observation of video/chart and discussion)

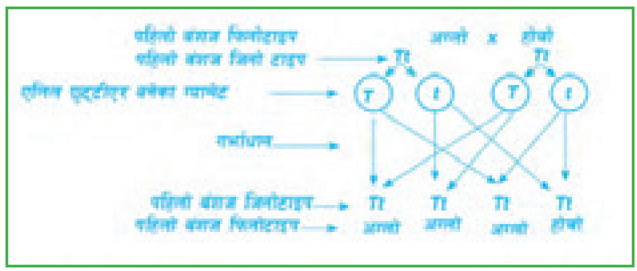
(अ) मेन्डलको तीनओटा नियमहरू बताउनुहोस् र भिडियोहरू वा तल दिइएको चार्टहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

प्रबलताको नियमको चार्ट



लैङ्गिक शुद्धताको नियमको चार्ट





(आ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र दुईओटा समूहलाई मेन्डलको प्रबलताको नियम र अर्को दुईओटा समूहलाई मेन्डलको लैङ्गिक शुद्धताको नियमका बारेमा अध्ययन र छलफल गर्न लगाई प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चार्ट निर्माण (Chart preparation)

(अ) प्रस्तुतीकरणपश्चात् प्रबलताको नियम र लैङ्गिक शुद्धताको नियमको चार्ट पालैपालो शैक्षणिक पाटीमा बनाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई पनि बनाउन लगाउनुहोस् ।

(आ) मेन्डलको प्रबलताको नियम गिनी पिगमा पनि अध्ययन गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् र कालो प्रबल गुण र सेतो लुप्त गुण भएको बताउनुहोस् र समूहमा छलफल गरी पहिलो वंशसम्मको चार्ट बनाउन लगाएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र दुई समूहलाई कालो (BB) र सेतो (bb) गिनी पिग र अर्को दुई समूहलाई लामो पखेटा भएको ड्रोसोफिला (LL) र छोटो पखेटा भएको ड्रोसोफिला (ll) बिच क्रस गर्न लगाई दोस्रो वंशसम्मको चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् र दुई समूहको चार्ट प्रदर्शन गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूले बनाएका चार्टहरू तुलना गर्नुहोस् ।

(ई) माथिको क्रियाकलापहरूबाट निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

एक जोडा शुद्ध तर फरक गुण भएका माउ जीवहरूबिच पर परागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा कुनै एउटा मात्र गुण देखिनुलाई प्रबलताको नियम भनिन्छ । प्रत्यक्ष रूपमा देखा पर्ने गुणलाई प्रबल गुण र दबिएर रहेको गुणलाई लुप्त गुण भनिन्छ । पहिलो वंशको ठिमाहामा दुई फरक गुणसँगै रहे पनि आआफ्नो मौलिकता नगुमाई शुद्ध नै रहेका हुन्छन् । जब मियोसिस कोष विभाजन भई ग्यामेट बन्दा माउकोषमा रहेका जोडाका गुणहरू छुट्टिएर प्रत्येक ग्यामेटमा शुद्ध गुण मात्र जान्छ । यस नियमलाई लैङ्गिक शुद्धताको नियम भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

Gregor Johann Mendel सामान्य किसान परिवारमा १८२२ मा Heinzendorf को Silcilian village मा जन्मेका थिए । उनको बुबाले उनलाई बागबानीमा एकदमै धेरै इच्छा जगाइदिएका थिए । परिवारको कमजोर आर्थिक अवस्थाको कारण उनी अस्ट्रिया गए र त्यहाँ एक जना शिक्षकको सल्लाहमा २५ वर्षको उमेरमा एउटा चर्चको पुजारीमा नियुक्त भए र उच्च शिक्षा हाँसिल पनि गरे । उनले १४ वर्ष चर्चमा बिताउँदा चर्चको बगैँचामा धेरै प्रकारका केराउहरू उमारिएका थिए । उनले १८५६ मा प्रयोग सुरु गरे र उनले जोडा गुणहरू पत्ता लगाउन बिताए । ६ फिट अग्लो केराउको बिरुवा र १.५ अग्लो केराउको बिरुवाहरूलाई परपरागसेचन गराए । पहिलो वंशको १०६४ ओटा ठिमाहा

बिउलाई छरेर स्वपरागसेचन गराउँदा, ७८७ बिरुवा अग्लो र २७७ होचो बिरुवा पाए । लगभग ३:१ अनुपातमा अग्लो र होचो केराउको बोट पाए । दोस्रो वंशबाट प्राप्त भएको बोटमा स्वपरागसेचन गर्दा तेस्रो वंशमा दोस्रो वंशको २५ प्रतिशत अग्ला बोटबाट अग्ला मात्रै, अर्को एक चौथाइ होचा बोटबाट होचा मात्रै र बाँकि रहेका (पचास प्रतिशत) अग्ला बोटबाट दोस्रो वंशमा जस्तै फेरि ३:१ को अनुपातमा अग्ला र होचा बोटहरू पाए । मेन्डलले ८ वर्ष सम्म लगभग १०,००० केराउको बोटमा अनुसन्धान गरी त्यसबाट प्राप्त तथ्याङ्कबाट निष्कर्ष निकालेर फेब्रुअरी, ८, १८६५ मा Brunn Natural Society मा आफ्नो कामको प्रस्तुति दिए । उनको पेपर Experiment in Plant hybridization १८६६ प्रकाशित भयो तर दुर्भाग्यवश उनको कामले मानिसको ध्यान आकर्षित गर्न सकेन र १८८४ मा उनको मृत्यु भयो । मृत्यु भएको छ वर्षपछि तीन जना वनस्पतिशास्त्री, हल्यान्डको De Vries, जर्मनीको Correns र अस्ट्रियाको Tschermak ले एक्लाएक्लै मेन्डलको जस्तै प्रयोग गरेर १९९० मा मेन्डलको जस्तै निष्कर्ष सार्वजनिक गरेपछि मात्रै मेन्डलको कामले चर्चा पाएको हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियाकलापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) मेन्डलको प्रबलताको नियम लेख्नुहोस् ।

  (आ) कालो मुसा र सेतो मुसा बिचमा क्रस गराउँदा किन सबै कालो मुसाहरू मात्रै जन्मिनेछन् ? चार्टसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

  (इ) मेन्डलको लैङ्गिक शुद्धताको नियमको चार्टसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

  (ई) खैरो आँखा भएका आमाबुबाबाट निलो आँखा भएको बच्चा जन्मिने सक्छ, किन ?

  (उ) ठिमाहा रातो (Rr) फूल फुल्ने केराउ र सेतो (rr) फूल फुल्ने केराउको बिच पहिले पर परागसेचन त्यसपछि स्वपरागसेचन गराउँदा पहिलो वंशमा आउने परिणामलाई फिलियल चार्टद्वारा देखाउनुहोस् र जिनोटाइपिक र फिनोटाइपिक अनुपात पनि लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

विभिन्न रङका माला वा अन्य वस्तुहरू प्रयोग गरी मेन्डलको मोनोहाइब्रिड क्रससम्बन्धी चार्टमा मोडेल बनाउन लगाउनुहोस् ।

दसौँ दिन (Tenth day)

विषयवस्तु : अनुवांशिक प्रविधि र यसको प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- अनुवांशिक प्रविधिको वर्णन गर्न
- आनुवांशिक प्रविधिको प्रयोग बताउन
- विभिन्न अनुसन्धानमा डिएनए परीक्षणको भूमिका वर्णन गर्न

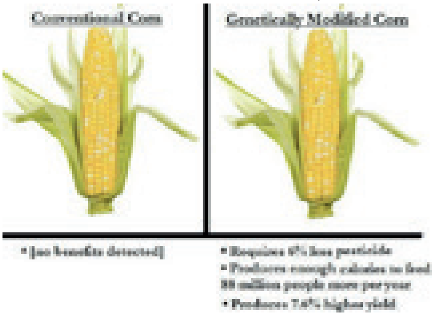
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

अनुवांशिक प्रविधि सम्बन्धि चित्रहरू र भिडियो र डिएनए परीक्षणसम्बन्धी चित्रहरू र भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलका प्रश्नहरू र चित्र देखाएर सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :



(अ) के जीवहरूको वंशाणुलाई परिमार्जन गर्न सकिन्छ ?

(आ) चित्रमा एउटा परम्परागत मकै र अर्को अनुवांशिक परिमार्जन गरेको मकै देखाइएको छ। अनुवांशिक परिमार्जन गरेको मकैका फाइदा के के रहेछन् ?

(इ) जीवहरूको वंशाणु किन परिमार्जन गरिन्छ ?

(ई) भ्याक्सिन कसरी बनाइन्छ होला ?

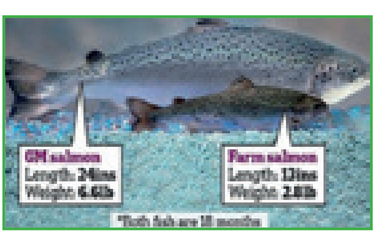
क्रियाकलाप २ : भिडियो र चित्र अवलोकन तथा छलफल (Video and picture observation and discussion)

(अ) अनुवांशिक प्रविधिसम्बन्धी भिडियो र केही चित्रहरू प्रदर्शन गरी अनुवांशिक प्रबिधि, अनुवांशिक परिमार्जन र यसको क्षेत्रहरूको छलफल गर्नुहोस् :

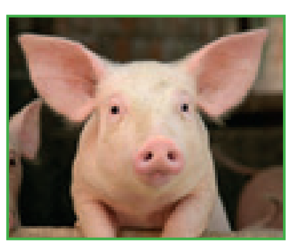
जीवको DNA को टुक्रा जोड्दै

परम्पागत चामल र GMO गोल्डेन चामल

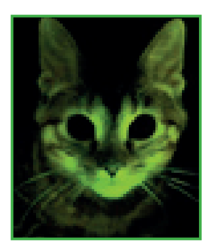
GMO स्ट्रबेरी र अर्गानिक स्ट्रबेरी



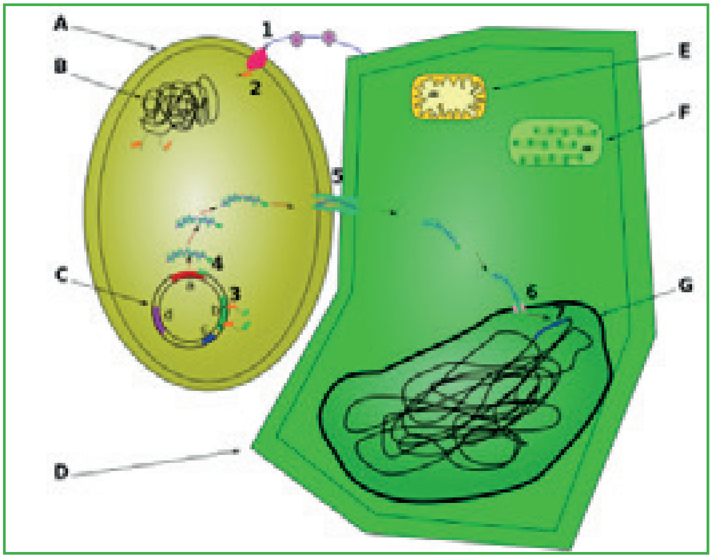
GMO साल्मोन माछा र Non GMO साल्मोन माछा



GMO सुँगुर



GMO ग्लोइङ क्याट



(आ) भिडियो र चित्र अवलोकनपश्चात् केही विद्यार्थीलाई बुझाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : सङ्केतनसहित पढाइ (Reading with underline)

(अ) छलफलपश्चात् पाठ्यपुस्तकको पेज न. ९६ र ९७ को अनुवांशिक प्रविधिको पाठ्यांश पढ्न लगाउनुहोस् र कठिन वा महत्त्वपूर्ण शब्द वा शब्दावली वा वाक्यमा रेखा तानेर वा अन्य कुनै तरिकाले सङकेत गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) कठिन शब्द वा शब्दावलीहरू विद्यार्थीलाई दोऱ्याई बताउन लगाउनुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा टिप्दै जानुहोस् र ती शब्दावलीहरूको परिभाषा पालैपालो बताउनुहोस् ।

(इ) माथिको क्रियाकलापहरूबाट निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

वंशाणुको अभिव्यक्ति बुझेर, प्राकृतिक आनुवांशिक भिन्नताको फाइदा उठाउँदै वंशाणु परिमार्जन गर्ने र नयाँ जीवमा वंशाणुहरू हस्तानान्तरण गर्ने प्रक्रियालाई आनुवांशिक प्रविधि भनिन्छ भने प्रयोगशालामा आधारित प्रविधि प्रयोग गरेर जीवको DNA संरचना परिवर्तन गर्नुलाई अनुवांशिक इन्जिनियरिङ वा आनुवंशिक परिमार्जन भनिन्छ । आनुवंशिक प्रविधिलाई कृषि उत्पादन र गुणस्तर सुधार गर्न, विभिन्न जैविक र अजैविक तनावले गर्दा हुने नोक्सानलाई कम गर्न, प्रजनन क्षमतामा सुधार गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

DNA sequencing: DNA अणुमा रहेको न्युक्लियोटाइडहरू वा बेसहरूको अनुक्रम निर्धारण गर्ने प्रक्रिया नै DNA sequencing हो । प्रत्येक जीवको DNA मा न्युक्लियोटाइडहरूको अद्भुत अनुक्रम हुन्छ । नाइट्रोजन बेसहरूको अनुक्रमले (तिनीहरूको रसायनिक नामको पहिलो अक्षरद्वारा उल्लेख गरिएको: A, T, C र G) जैविक जानकारीलाई encode गर्दछ जसलाई कोषहरूले आफ्नो विकास र सञ्चालनमा गर्न प्रयोग गर्दछन् । जीन र जीनोमका अन्य भागहरूको कार्य बुझ्नको लागि DNA sequencing गर्नुपर्छ । यसले जीवहरूबिचको जैविक सम्बन्ध तुलना गर्न पनि मदत गर्छ ।

DNA molecular markers: जीवहरू वा प्रजातिहरू बिचको DNA को न्युक्लियोटाइडहरूको अनुक्रमको भिन्नता नै DNA molecular markers हो । यो बायोटेक्नोलोजी र आणविक विज्ञानमा अज्ञात DNA को pool मा DNA को विशेष अनुक्रम पहिचान गर्न प्रयोग गरिन्छ । यो प्रविधि समान वा फरक प्रजातिहरूमा व्यक्तिगत जिनोटाइपिक भिन्नताहरू बताउन उपयोगी हुन सक्छ ।

Transgenic technology: यो बाहिरी DNA को अनुक्रमहरूलाई ट्रान्सफेक्टेड कोषको जीनोममा हालेर DNA का अनुक्रमहरू सन्तानमा सारिएको सुनिश्चित गर्ने प्रविधि हो । ट्रान्सजेनेसिस गोनाड्स, निषेचित डिम्ब र भ्रूणमा DNA को microinjection retrovirus, stem cell र क्लोनिङमार्फत गरिन्छ ।

Gene expression: वंशाणुमा encoded सूचना यथार्थमा परिणत हुने प्रक्रिया नै Gene expression हो । यो प्रायः आरएनए अणुहरूको ट्रान्सक्रिप्शन मार्फत हुन्छ । कहाँ, कहिले र कति वंशाणु अभिव्यक्त हुन्छ भनेर पनि वंशाणु उत्पादनको कार्यात्मक गतिविधि मापन गरेर वा वंशाणुसँग सम्बन्धित फिनोटाइप अवलोकन गरेर मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ ।

जेनेटिक इन्जिनियरिङ्मा Isolating gene, Making of construct, Transformation, Selection, Regeneration र Confirmation गरी ६ चरणहरू छन् । यसको प्रयोग औषधी, अनुसन्धान, उद्योग, कृषि आदिमा हुने गरेको छ । जेनेटिक इन्जिनियरिङ्को प्रयोग गरेर जीनोममा एक वा बढी परिमार्जन गरी उत्वादन गरिएका वनस्पति, जनावार वा सूक्ष्म जीवहरू जेनेटिकल्ली परिमार्जित जीव (Genetically Modified Organism), GMO हुन् । जेनेटिक इन्जिनियरहरूले स्वाद पोषण तत्त्व, प्रजनन क्षमतामा सुधार आदि गर्न अनुवांशिक रूपमा परिमार्जित बिरुवाहरू बनाएका छन् । यद्यपि मानिसहरूलाई सुरक्षाका बारेमा चिन्ता छ र GMO को प्रयोगले फाइदा र बेफाइदाको बारेमा धेरै बहस भइरहेको छ । GMO खाद्य पदार्थहरू विश्वको बढ्दो जनसङ्ख्यालाई खाना आपुर्ति गर्नका लागि महत्त्वपूर्ण सामग्री हुन सक्छ तर सम्भावित जोखिमहरूको बारेमा चिन्ता पनि छन् ।

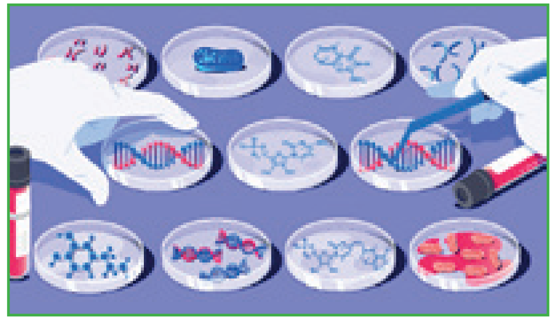
क्रियाकलाप ३ : भिडियो अवलोकन र प्रतिबिम्बन (Video observation and reflection)

(अ) डिएनए परीक्षणको भिडियो देखाउनुहोस् र भिडियो अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : चित्र अवलोकन, छलफल र प्रतिबिम्बन (Picture observation, discussion and reflection)

(अ) डिएनए परीक्षणसम्बन्धी तलको चित्रहरू देखाइ निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् :



- डिएनए परीक्षणका बारेमा कहीँ कतै सुन्नुभएको छ ?
- डिएनए परीक्षण भनेको के होला ?
- डिएनए परीक्षण केका लागि गरिन्छ होला ?

(आ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र समूहमा भिडियो अवलोकन र चित्र अवलोकन गराइएको आधारमा छलफल गर्न लगाई डिएनए परीक्षण र यसको प्रयोगका बारेमा बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहबाट एक जना विद्यार्थीलाई गोलाप्रथा विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

विभिन्न अपराधिक घटनाको अनुसन्धान गर्न DNA प्रविधिको प्रयोग गरिन्छ , जसलाई DNA परीक्षण भनिन्छ । अपराधिक अनुसन्धान र पितृत्व परीक्षणका लागि DNA परीक्षण गरिन्छ । DNA परीक्षणलाई विश्वसनीय, न्यायपूर्ण र प्रभावकारी बनाउन नमुना सङ्कलन, त्यसको ढुवानीमा ध्यान दिनुका साथै सङ्क्रमण हुन नदिन विशेष ध्यान दिनुपर्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

घटना भएको स्थानबाट सङ्कलित अपराधीको डिएनए नमुनासँग घटनासँग सम्बन्धित सम्भावित अभियुक्तहरूको डिएनए नमुना तुलना गर्नुपर्ने हुँदा यसमा घटनास्थलबाट गरिने नमुना सङ्कलनको पाटो पेचिलो र महत्त्वपूर्ण हुन्छ । अपराधीले अपराध वारदातको समय घटनास्थलमा विभिन्न किसिमका आफ्नो शरीरको डिएनए निहित कोषहरू छोडेको हुन सक्छ । यो पसिना, रगत, थुक, खकार, बिर्य, दिसा, पिसाव, रौँ, नङ, चिथोरिएका कोषिका आदिबाट प्राप्त गर्न सकिने भएकाले यस्ता वस्तुहरूको सुरक्षित रेकी तथा सुरक्षामा नमुना सङ्कलन पूर्व विशेष चनाखो भई नमुना सङ्कलन गर्नु पर्दछ । अपराधीले आफूले प्रयोग गरेका कपडा अथवा जुत्ता चप्पल अथवा चुरोटका ठुटाहरू छोडेको छ भने त्यसबाट पनि अपराधीको डिएनए नमुना प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

नमुना सङ्कलकले नमुना सङ्कलनका समय आफ्नो हातमा पन्जा अनुहारमा मास्क र कपाल छोप्ने कभर अनिवार्य लगाउनु पर्दछ । कुनै कारणबस नमुना सङ्कलककै आफ्नो डिएनए अपराधीको नमुनासँग नमिसियोस् भन्ने कुरामा सजग हुन पर्दछ । शरीरको कोष नाङ्गो आँखाले देखिँदैन भने हामी त्योभन्दा हजारौँ गुणा सानो वस्तुका बारेमा काम गर्दैछौँ भन्ने विषयमा हरबखत सचेत रहन जरुरी छ । यस्तै सचेतना नमुना विश्लेषणमा सम्बद्ध प्राविधिकबाट पनि प्रस्तुत हुन जरुरी छ । नमुना सङ्कलन तथा विश्लेषणमा सरिक हुने प्राविधिककै नमुना Contamination भएका धेरै उदाहरणहरू पाइन्छन् । प्रयोगशालामा नमुना प्राप्त भएपछि सर्वप्रथम नमुनाबाट डिएनए आइसोलेसन गरिन्छ । यसरी डिएनए आइसोलेसन गर्दा एक व्यक्तिको मात्र डिएनए आइसोलेसन पनि हुन सक्छ अथवा सामूहिक बलात्कारको हकमा सङ्कलित भेजाइनल स्वाबमा एकभन्दा बढी व्यक्तिको डिएनए आइसोलेसन पनि हुन सक्छ । आइसोलेसन गरिएको डिएनएलाई प्रोसेसिङ गरिन्छ । यसमा दुई वा दुईभन्दा बढी व्यक्तिको डिएनए मिश्रण भएको तथा कन्टामिनेसन भएको छ भने छुट्ट्याउने काम गरिन्छ । प्रोसेसिङ गरिएको डिएनएको निश्चित भागलाई डिएनए सिक्वेन्सिङ मेसिनबाट रिड गरिन्छ । आएको नतिजालाई कम्पारिजन तथा इन्टरप्रिटेसन गरिन्छ । यस प्रक्रियालाई सहजीकरणका लागि विभिन्न सफ्टवेयरका समेत विकास भएका छन् । जसको मदतबाट प्राप्त नतिजालाई सजिलैसँग तुलना गर्न र मिले-नमिलेको हेर्न र इन्टरप्रिटेसन गर्न सकिन्छ । नेपालमा हाल नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठानको खुमलटार स्थित राष्ट्रिय विधि विज्ञान प्रयोगशाला र नेपाल प्रहरी अपराध अनुसन्धान विभागको महाराजगन्जस्थित केन्द्रीय प्रहरी विधि विज्ञान प्रयोगशाला गरी दुईओटा विधि विज्ञान प्रयोगशालाहरू अस्तित्वमा छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) अनुवांशिक प्रविधिको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
  (आ) अनुवांशिक परिमार्जन कसरी गरिन्छ ?
  (इ) जेनेटिक इन्जिनियरिङको परिभाषा र कृषि क्षेत्रमा अनुवांशिक प्रविधिको प्रयोग लेख्नुहोस् ।
  (ई) २९ कार्तिक २०७६ मा नागरिक दैनिकमा बिरा गडाल लेख्छिन् "बैतडीमा अन्दाजी ४५ वर्षीया मानसिक सन्तुलन गुमाएकी महिलालाई बलात्कार गरेको आरोपमा दुई जना प्रकाउ" । यदि उक्त आरोपितहरूले आरोप स्वीकार गरेनन् भने उनीहरू अपराधी हुन् वा होइनन् भन्ने अनुसन्धान गर्न सबैभन्दा विश्वासिलो विधि कुन होला ? छोटकरीमा उक्त विधिका बारेमा लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work):

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नहोस् र इन्टरनेटको प्रयोग गरेर "अनुवांशिक परिमार्जन गरेको जीवहरू बरदान कि अभिशाप" भन्ने शीर्षकमा वादविवादका लागि दुई समूहलाई "अनुवांशिक परिमार्जन गरेको जीवहरू बरदान हो" अर्को दुई समूहलाई "अनुवांशिक परिमार्जन गरेको जीवहरू अभिशाप हो" भन्ने शीर्षकमा तयारी गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) इन्टरनेटको प्रयोग गरेर विभिन्न क्षेत्रमा प्रयोग हुने DNA परीक्षणका बारेमा खोज गर्नुहोस् र पावरपोइन्ट स्लाइड तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नको साथै छलफल गर्नुहोस् ।

एघारौं दिन (Eleventh day)

विषयवस्तु : छनोट प्रजनन र यसका विधिहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- छनोट प्रजननको वर्णन गर्न
- छनोट प्रजननको बेफाइदा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

छनोट प्रजननको केही चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको समाचारको अंश सुनाउनुहोस् र तलको प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

रातोपाटी

२० जेष्ठ २०८०

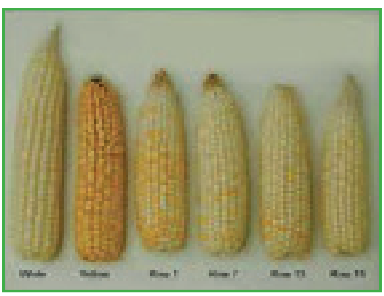
भारतले दियो मुर्रा जातका भैंसी र राँगो

काठमाडौं । भारतले नेपाललाई १५ ओटा मुर्रा जातको भैंसी उपलब्ध गराउने भएको छ । प्रधानमन्त्री प्रचण्ड भारत भ्रमणमा रहेका वेला त्यँहाको सरकारसँग भएको सम्झौताअनुसार ती भैंसी र राँगा उपलब्ध गराइएको हो । यसअगि कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्री महेन्द्रराय यादव दिल्ली गएर त्यँहाको कृषि मन्त्रालय समक्ष भैंसी र राँगो उपलब्ध गराउन प्रस्ताव गरेका थिए ।

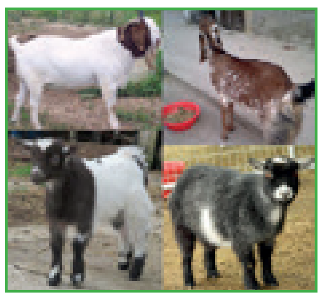
नेपालमा पाइने भैंसीमध्ये ५३ % मुर्रा जातको भैंसी भए तापनि किन भारतबाट नयाँ मुर्रा भैंसी ल्याइएको होला ?

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion)

(अ) छनोट प्रजननका केही चित्र देखाउनुहोस् र प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

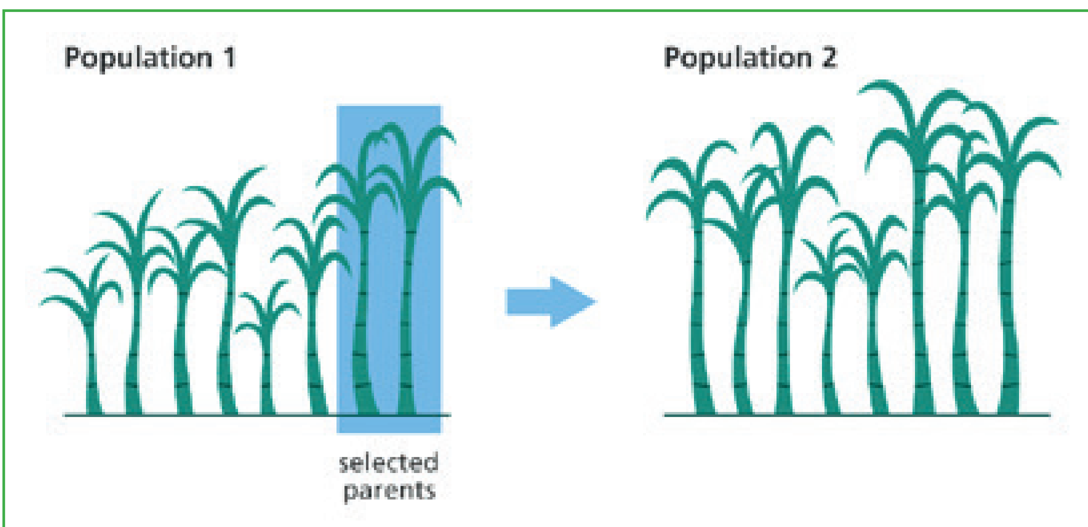


मकै



बोका

मुर्रा राँगा



परम्परागत रूपमा घरमा बिउ कसरी छनोट गरिन्छ ?

- यदि तपाईंलाई माथि चित्रमा देखाइएको मकैमध्ये बिउका लागि छनोट गर्नुपर्‍यो भने कुन घोगाको कुन भाग छान्नुहुन्छ ?
- तपाईंले प्रजननका लागि माथि दिइएका मध्ये कुन बोका छनोट गर्नुहुन्छ ?
- मुर्रा राँगाबाट प्रजनन गराउँदा के फाइदा होला ?
- चित्रमा Population 1 को अग्लो दुईओटा बिरुवा किन छनोट गरियो होला ? अग्लो बिरुवा छनोट गरेर प्रजनन गराउँदा पनि Population 2 मा किन सबै अग्लो बिरुवा उत्पादन भएन ? मेन्डलको नियमअनुसार बताउनुहोस् ।

(आ) चित्र अवलोकन र छलफलबाट विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : वाचन, छलफल र निष्कर्ष निकाल्ने (Reading, discussion and drawing conclusion)

(अ) छलफलपश्चात् विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. ९८ को छनोट प्रजननको पाठ्यांश वाचन गर्न लगाउनुहोस् । छलफल गरी पाठ्यांशको निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) पेन इन द मिडल विधिबाट प्रत्येक समूहको एक जनालाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

उत्तम विशेषता भएका जनावर तथा बिरुवा छनोट गरेर तिनीहरूबिच मैथुनिक प्रजनन गराई आफूले चाहे जस्तो विशेषता भएका सन्तान उत्पादन गर्ने प्रक्रिया नै छनोट प्रजनन हो । यसको मुख्य उद्देश्य उत्तम विशेषता भएका जीव उत्पादन गर्नु हो ।

क्रियाकलाप ३ : सोच्ने, जोडी बनाउने र आदनप्रदान गर्ने (Think, Pair and Share)

(अ) छनोट प्रजननका बेफाइदाहरूको बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् । सोचिसकेपछि नजिकै रहेको साथीसित जोडा बनाउन लगाई च्याउको महत्त्व सम्बन्धमा आफूले सोचेको कुराहरू आफ्नो जोडालाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । हरेक जोडामा बिचारहरू आदानप्रदान गर्न लगाइसकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएका कुराहरू दुईमध्ये एकलाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूले प्रस्तुत गरेका बुँदाहरू नदोहऱ्याईकन शैक्षणिक पाटीमा टिप्दै जानुहोस् र अन्त्यमा केही कुरा छुटेको भए उनीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटी शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष

छनोट प्रजननमा धेरै समान अनुवांशिक गुण भएका जीवहरूको जनसङ्ख्या वृद्धि हुने, सङ्क्रमणात्मक रोग अनुवांशिक रूपमा फैलिने, अनुवांशिक समस्याबाट पीडित हुने, मानव हस्तक्षेप हुने, जैविक विविधतामा असर पर्न सक्ने जस्ता बेफाइदाहरू छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

बिरुवामा छनोट प्रजननमा हुने विशेषताहरू

- धेरै उत्पादन हुने
- रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता भएको
- ठुलो फल भएको बिरुवा

जनवारमा छनोट प्रजननमा हुने विशेषताहरू

- धेरै दुध र मासु उत्पादन हुने
- ठुलो अन्डा दिने कुखुरा
- कोमल स्वभाव भएका कुकुर

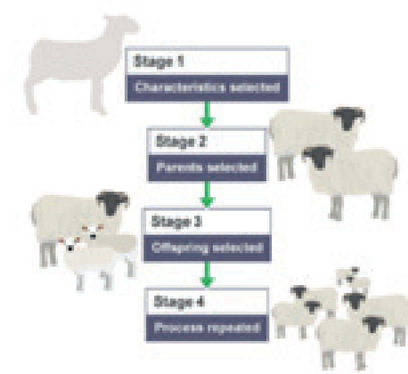
छनोट प्रजननको मुख्य गरी चार चरण हुन्छन् :

१. चाहिएको जीवमा भइदेओस् भन्ने वा आफूलाई मन पर्ने विशेषताहरूको छनोट

२. ती जीवको समाजबाट उक्त विशेषताहरू देखिएका माउ (भाले वा पोथी) छनोट गरी प्रजनन

३. प्रजननबाट प्राप्त सन्तान मध्येबाट सबैभन्दा राम्रो सन्तान छनोट गरी पुन: प्रजनन

४. जबसम्म सबै सन्तानहरूमा आफूले खोजेको जस्तो सबै विशेषताहरू देखिँदैन तबसम्म यो प्रक्रियालाई निरन्तरता



(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

(अ) छनोट प्रजनन भनेको के हो ?

(आ) छनोट प्रजनन किन गरिन्छ ?

(इ) छनोट प्रजननको कुनै २ बेफाइदा लेख्नुहोस् ।

(ई) छनोट प्रजननलाई किन कृत्रिम प्रजनन पनि भनिन्छ ?

परियोजना कार्य (Project work):

आफ्ना अग्रजहरूसँग सोधपुछ गरेर वा इन्टरनेटको प्रयोग गरेर विभिन्न जीवमा हुने छनोट प्रजननका बारेमा छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र कक्षामा छलफलका लागि प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बाह्रौं दिन (Twelfth day)

विषयवस्तु : छनोट प्रजनन र यसका विधिहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि /विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- छनोट प्रजननको विधिहरूको वर्णन गर्न

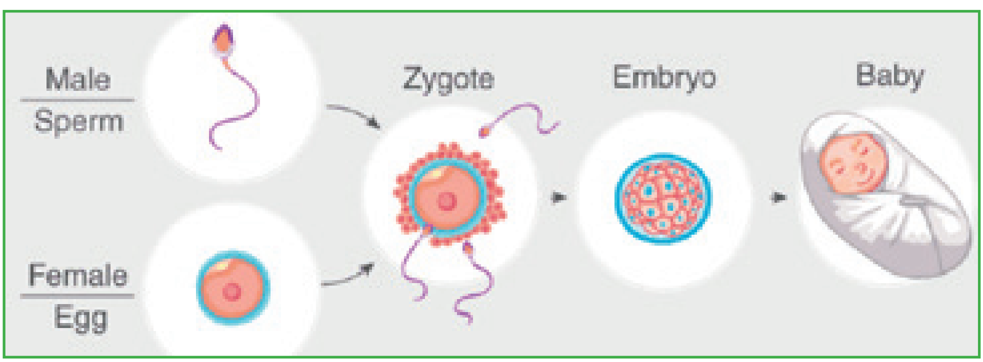
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ब्रिडिङसम्बन्धी भिडियो र छनोट प्रजननका विधिहरूको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको कन्सेप्ट म्याप र प्रश्नहरू सोधी पाठ प्रति अभिरुचि जगाउनुहोस् :



(अ) दिइएको चार्टमा जस्तो प्रजननलाई के भनिन्छ ?

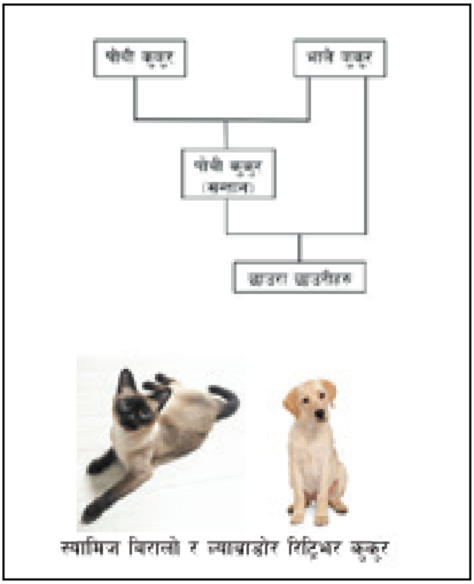
(आ) के स्वपरागसेचन छनोट प्रजननको विधि हुन सक्छ ?

(इ) के घोडा र गधाबिचमा क्रस गराउन सकिन्छ ?

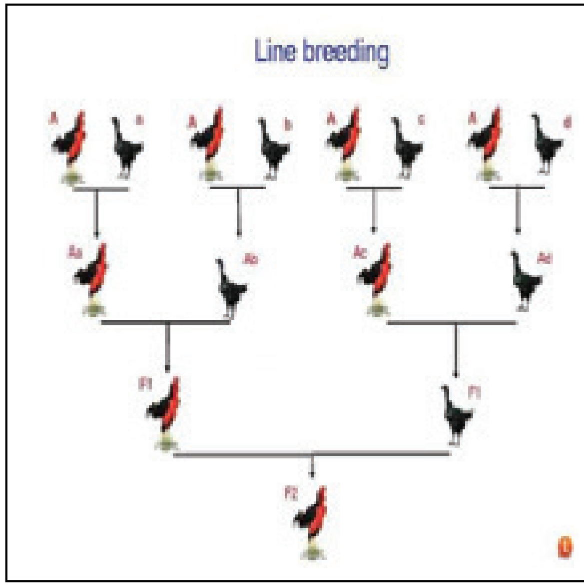
क्रियाकलाप २ : भिडियो /चित्र अवलोकन (Video/Picture observation)

(अ) ब्रिडिङको भिडियो र दिइएको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् र भिडियो अवलोकनका क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) भिडियो र चित्र अवलोकनबाट प्राप्त विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।



इनब्रिडिङ र यसको उदाहरण



लाइनब्रिडिङ

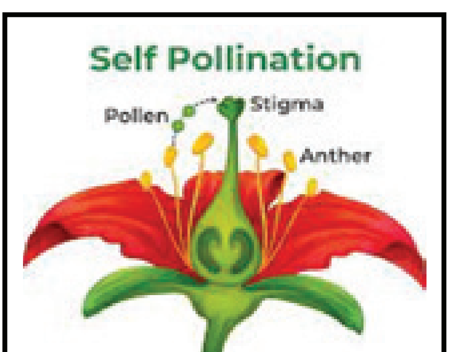
क्रियाकलाप ३ : छलफल र बुँदा टिपोट (Discussion and point writting)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । इनब्रिडिङ, लाइनब्रिडिङ, स्वपरागसेचन र क्रसब्रिडिङ कापीमा लेखी गोला बनाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको एक जना बोलाउनुहोस् र गोला टिप्न लगाई आफूलाई परेको विषयवस्तुको बारेमा आफ्नो साथीहरूलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

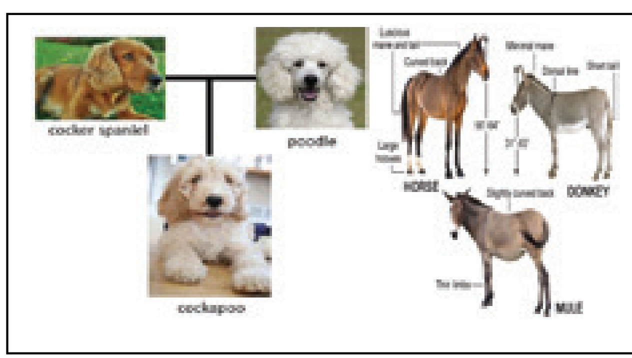
(आ) समूहलाई परेको विषयवस्तुका बारेमा अध्ययन र छलफल गरी यसका बारेमा बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) लेख्न सकेपछि प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।



स्वपरागसेचन



क्रसब्रिडिङ

निष्कर्ष

धेरै नजिकको सम्बन्ध भएका जीवहरूका बिचमा प्रजनन गरी अनुवांशिक रूपमा समान गुण भएका सन्तानहरू उत्पादन गर्ने प्रजननलाई लाई इनब्रिडिङ भनिन्छ । यसबाट शुद्ध नश्ल हुने दरलाई घटाउँछ ।

केही टाढाको सम्बन्ध भएका जीवहरूका बिचमा प्रजनन प्रजनन गराएर चाहेका विशेषता भएका सन्तानहरू उत्पादन गर्ने प्रजननलाई लाई लाइनब्रिडिङ भनिन्छ । यसबाट शुद्ध नस्लका सन्तान उत्पादन हुन्छन् ।

स्वपरागसेचनबाट उत्पादित बिउबाट उमारिएका बिरुवाका केही गुणहरू मूल बिरुवासँग मिल्दाजुल्दा हुन्छन् ।

प्रायः एउटै जेनसमा पर्ने दुई फरक प्रजातिका जीवहरूबिच प्रजनन गराएर आफूले चाहेका विशेष किसिमका विशेषता भएका सन्तान उत्पादन गर्ने प्रजननलाई क्रस प्रजनन भनिन्छ । यस विधिको प्रमुख उद्देश्य ठिमाहा गुणलाई अधिकतम बनाउनु हो ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

जनावरमा इनब्रिडिङ र आउट ब्रिडिङ गरी दुई प्रकारको प्रजनन विधि हुन्छ । इनब्रिडिङ close breeding र line breeding गरी दुई प्रकारको हुन्छ भने आउट ब्रिडिङ out crossing (कम्तीमा ४ देखि ६ पुस्तासम्म सम्बन्ध नभएका जीवहरूबिच प्रजनन गराई सन्तान उत्पादन गर्ने प्रजनन), cross breeding, grading up (दुई फरक नश्लबिचको प्रजनन हो जसमा एउटा रैथाने नश्ललाई सुधारिएको शुद्ध नश्लसँग धेरै वंशसम्म प्रजनन गराई राम्रो विशेषता भएको सुधारिएको नश्ल उत्पादन गर्ने प्रजनन), र species hybridization गरी चार प्रकारको हुन्छ । इनब्रिडिङमा अनुवांशिक रूपमा समान गुण भएका सन्तान उत्पादन भएको हुनाले शुद्ध नश्ल हुन्छ र यसमा लुप्त गुणहरू हटाउँछ भने जनावरहरूको आयु, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता र दुध उत्पादन क्षमता कम हुने र यस प्रकारको प्रजनन निरन्तर भएमा जनावरहरूको प्रजनन क्षमता समेत कम र उत्पादकत्व कम हुन्छ यसलाई inbreeding depression भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइ प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) छनोट प्रजननका विधिहरू के के हुन् ?

(आ) इनब्रिडिङ र लाइनब्रिडिङमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

(इ) क्रस प्रजनन भनेको के हो ?

(ई) मानिसका लागि इनब्रिडिङ राम्रो मानिदैन, किन ?

तेरौँ दिन (Thirteenth day)

विषयवस्तु : छनोट प्रजनन र यसका विधिहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- क्रस प्रजननबाट उत्पादित जीवहरू लाइगर, टाइगन, बिफालो, जेब्रोइड, खच्चर र पोमाटोको परिचय दिन
- क्रस प्रजननको फाइदा र बेफाइदा बताउन

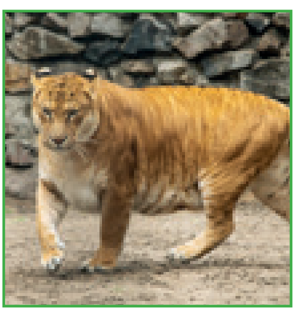
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

क्रस प्रजननबाट उत्पादित जीवहरू लाइगर, टाइगन, बिफालो, जेब्रोइड, खच्चर र पोमाटोको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

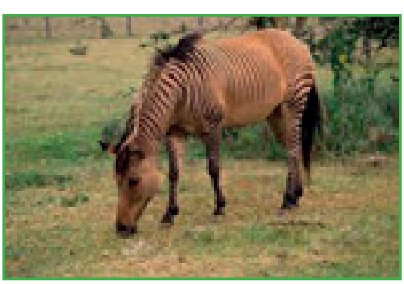
क्रस प्रजननबाट उत्पादित जीवहरू लाइगर, टाइगन, बिफालो, जेब्रोइड, खच्चर र पोमाटोको चित्रहरू देखाएर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



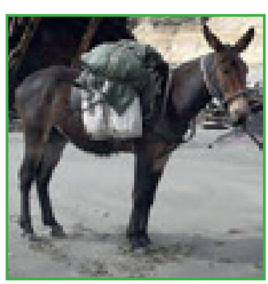
लाइगर

टाइगन

बिफालो



जेब्रोइड

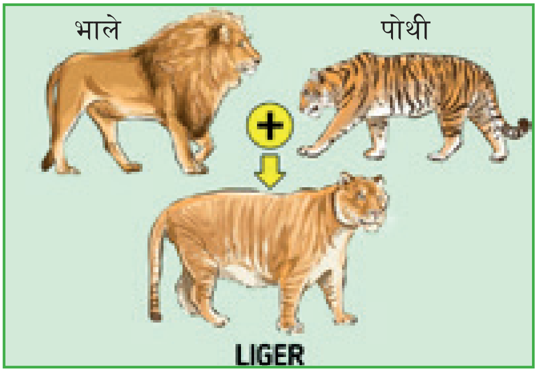


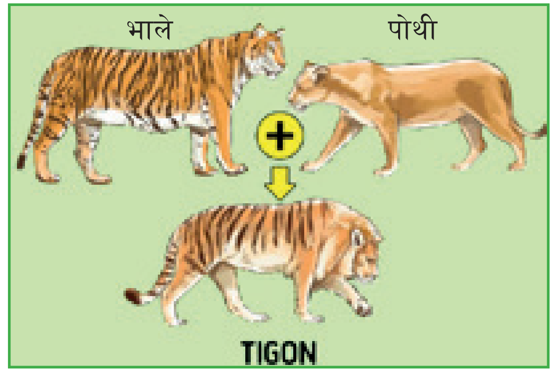
खच्चर

पोमाटो

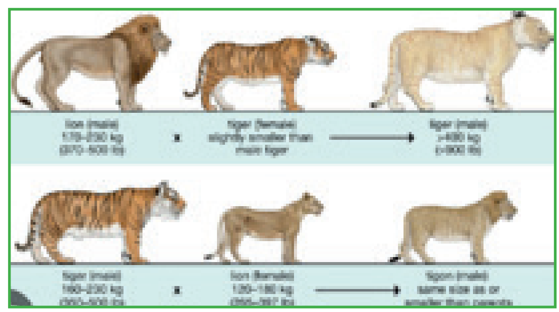
क्रियाकलाप २ : लाइगर र टाइगनको चित्र अवलोकन र छलफल (Picture of Liger and Tigon observation and discussion)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गरी दिइएको चित्र देखाउनुहोस् र छलफल गरी तलको प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।





- लाइगर र टाइगन कसरी जन्मिनेछ ?
- लाइगर र टाइगनको विशेषता के होला ?
- माउभन्दा लाइगर र लाइगरको आकार कस्तो छ ?



(आ) तलको चित्र प्रदर्शन गर्दै लाइगर र टाइगन बन्ने तरिका तथा यिनीहरूको आकारको तुलाना माउसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

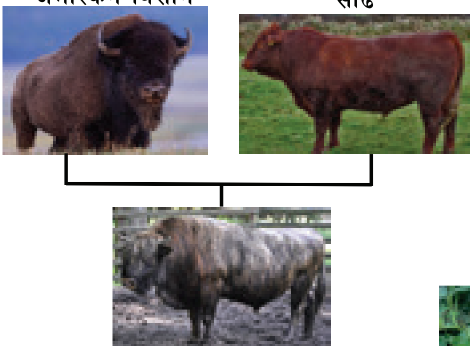
निष्कर्ष

भाले सिंह र पोथी बाघबिच क्रस प्रजनन गराएर जन्मेको ठिमाहा जनावर लाइगर हो जुन आमा बुबाभन्दा ठुलो हुन्छ भने भाले बाघ र पोथी सिंहबिच क्रस प्रजनन गराएर जन्मेको जनावर टाइगन हो जुन यो आमा बाबुभन्दा सानो हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : बिफालो, जेब्रोइड र खच्चर र पोमाटोको चित्र अवलोकन र छलफल (Picture of Beefalo, Zebroid, Mule and Pomato observation and discussion)

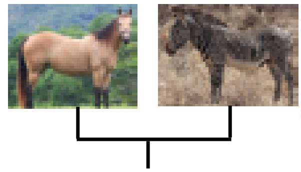
(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र तल दिइएको चित्रहरू देखाउनुहोस् । एउटा समूहलाई बिफालो, दोस्रो समूहलाई जेब्रोइड, तेस्रो समूहलाई खच्चर र चौथो समूहलाई पोमाटोको बारेमा अध्ययन र छलफल गर्न लगाउनुहोस् । तिनीहरूको बारेमा बुँदागत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

अमेरिकन बिसोन साँढे

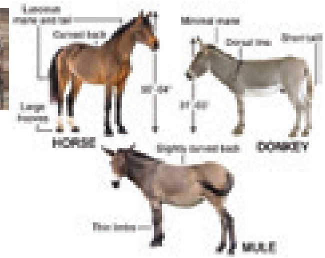


बिफालो

घोडा जेब्रा



जेब्रोइड



पोमाटो

पोमाटो

(आ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषन दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

भैंसी र साँढेबिच क्रस गराएर उत्पादन भएको ठिमाहा बिफालो हो, जेब्रा र घोडाको क्रस गराएर उत्पादन भएको ठिमाहा जेब्रोइड हो, गधा र घोडाको क्रस गराएर उत्पादन भएको ठिमाहा खच्चर हो र आलु र टमाटर क्रस गराएर उत्पादन भएको ठिमाहा पामाटो हो । यीमध्ये बिफालो मात्रै पुनः प्रजनन गर्न सक्ने ठिमाहा जनावर हो ।

क्रियाकलाप ४ : छलफल, चार्ट निर्माण र प्रस्तुतीकरण (Discussion, chart paper preparation and presentation)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र दुई समूहलाई क्रस प्रजननको फाइदा र दुई समूहलाई क्रस प्रजननको बेफाइदाहरू अध्ययन र छलफल गर्न लगाउनुहोस् । छलफलपश्चात् बुँदागत रूपमा फाइदा र बेफाइदाहरू चार्ट पेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहको एक एक जना छनोट गरी चार्टपेपर शैक्षणिक पाटीमा टाँस्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदैं निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

क्रस विधिले दुई प्रजातिका वंशाणुहरू मिसाएर अतिरिक्त वंशाणुगत विशेषतालाई संयोजन हुने, आफूले चाहे जस्ता, विशेषताहरू उत्पादन हुने, मूल जनावरभन्दा राम्रो विशेषता भएका जीवहरूको विकास हुने, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता वृद्धि हुने तथा उत्पादनमा वृद्धि हुने जस्ता फाइदाहरू भए तापनि नीतिगत समस्या आउन सक्ने, शुद्ध नस्लको तुलनामा क्रस प्रजननबाट उत्पादित उपजहरूको मूल्य कम हुने, शुद्ध नस्ल तथा तिनीहरूमा निहित प्राकृतिक गुणहरू बिस्तारै लोप हुने जस्ता बेफाइदाहरू छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

क्रस ब्रिडिङबाट उत्पादित केही जीवहरू

Beefalo (Buffalo x Cow), Cama (Camel x Llama), Coywolf (Coyote x Wolf), Dzo (Cow x Wild Yak), Geep (Goat x Sheep), Grolar Bear (Polar Bear x Brown Bear), Hinny (Female Donkey x Male Horse), Jaglion (Male Jaguar x Female Lion), Leopon (Male Leopard x Female Lion), Liger (Male Lion x Female Tiger), Mulard (Mallard x Muscovy Duck), Mule (Male Donkey x Female Horse), Narluga (Female Narwhal x Male Beluga), Pizzly (Grizzly Bear x Polar Bear), Pumapard (Male Cougar x Female Leopard), Savannah (Serval Cat x Domestic Cat), Tigard (Male Tiger x Female Leopard), Tigon (Male Tiger x Female Lion), Zorse (Male Zebra x Female Horse) आदि जनावरहरू क्रस ब्रिडिङबाट उत्पादन भएका हुन् ।

Sweetcorn, strawberries, Hass avocados, seedless watermelons, clementines, Meyer lemons, plumcots (a plum-apricot hybrid), Olympia spinach, Sudachi yuzu (a cross between yuzu and mandarin orange), Stargazer lilies आदि वनस्पतिहरू क्रस ब्रिडिङबाट उत्पादन भएका हुन् । पोमाटो गोलभेँडा (सायन) र आलु (स्टक) को कलमी गरेर उत्पादन गरिएको बिरुवा हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

  (अ) लाइगर र टाइगनबिच कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

  (आ) बिफालो किन अन्य क्रस ब्रिडिङबाट उत्पादन भएको जीवभन्दा फरक हुन्छ ।

  (इ) के खच्चरले बच्चा जन्माउन सक्छ ? सक्दैन भने यसको उत्पादन कसरी हुन्छ ?

  (ई) क्रस प्रजननको फाइदा र बेफाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

चौधौँ दिन (Fourteenth day)

विषयवस्तु : कृत्रिम प्रजनन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- कृत्रिम प्रजननको बारेमा बताउन
- कृत्रिम प्रजननको फाइदा र बेफाइदा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

कृत्रिम प्रजननका चित्र र भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराई पाठप्रति अभिरुचि बढाउनुहोस् ।

(क) भाले र पोथीको सम्भोगबिना पनि गर्भधान हुन सक्छ ?

(ख) मुर्रा जातको राँगाबाट देशभरिका भैँसीलाई गर्भधान गराउने योजना नेपाल सरकारको रहेछ, कसरी सम्भव होला ?

(ग) तपाईँहरूको घरमा यदि चौपायाहरू पालिएका छन् भने तिनलाई कसरी गर्भाधान गराउने गरिएको छ ?

क्रियाकलाप २ : भिडियो/चित्र अवलोकन र छलफल (Video/picture observation and discussion)

(अ) कृत्रिम प्रजननसम्बन्धी भिडियो र चित्र देखाउनुहोस् ।

(आ) भिडियो र चित्र अवलोकनबाट विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । निम्नलिखित प्रश्नहरू उपर छलफल गर्न लगाई तिनको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

- कृत्रिम प्रजनन भनेको के हो ?
- कृत्रिम प्रजननमा कसरी विर्य पोथीको प्रजनन अङ्गमा पुऱ्याइन्छ ?
- कृत्रिम प्रजननका लागि भाले पाल्नुपर्छ कि पर्दैन ?
- कस्तो भालेबाट विर्य जम्मा गरिन्छ ?
- किन कृत्रिम प्रजनन गरिन्छ ?

(इ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई छनोट गरी माथिको प्रश्नहरूको उत्तर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषनसहित निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

उन्नत नस्लको भालेबाट विर्य सङ्कलन गरी उपकरणको प्रयोगद्वारा ठिक समयमा पोथीको प्रजनन पथमा प्रवेश गराउने प्रविधि नै कृत्रिम गर्भाधान (AI) हो । यसको मुख्य उद्देश्य उन्नत जातका भालेका विशेष गुणहरू प्रसारण गरी धेरै सङ्ख्यामा उन्नत सन्ततिहरू उत्पादन गर्नु हो ।

क्रियाकलाप ३ :सोच्ने, जोडी बनाउने र आदनप्रदान गर्ने (Think Pair and Share)

(अ) कृत्रिम प्रजननका फाइदा र बेफाइदाका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस्, सोची सकेपछि नजिकै रहेको साथीसित जोडा बनाउन लगाई कृत्रिम प्रजननको फाइदा र बेफाइदाको सम्बन्धमा आफूले सोचेको कुराहरू आफ्नो जोडालाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जोडामा विचारको आदानप्रदान गर्न लगाइसकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएको कुराहरू दुईमध्ये एक जनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीले भनेका बुँदाहरू शैक्षणिक पाटीमा नदोहऱ्याईकन टिप्दै जानुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीको प्रतिक्रियालाई समेटी बताउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

निष्कर्ष

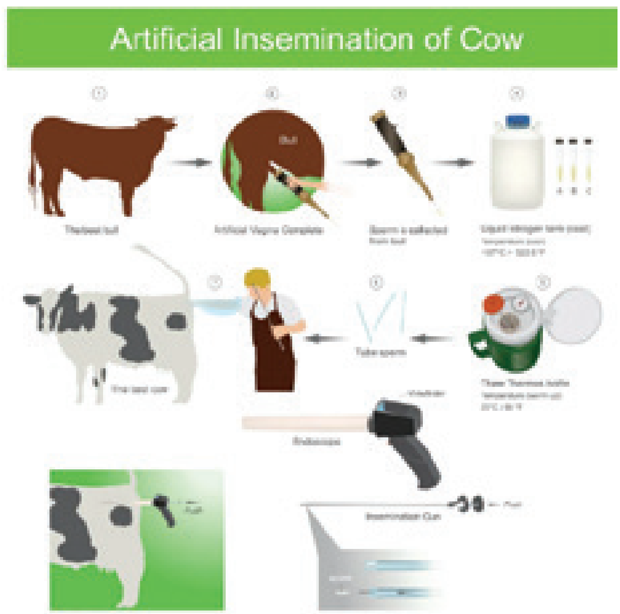
कृत्रिम प्रजननमा भालेको पालनपोषन गर्नु नपर्ने, भालेको प्रजनन क्षमता सुनिश्चित हुने, विर्य सजिलै टाढासम्म पुऱ्याउन सकिने, गर्भधारणको दर उच्च रहने जस्ता फाइदा भए पनि दक्ष जनशक्ति र उपकरण चाहिने, बढी समय लाग्ने र उपकरणको उचित सरसफाइ नगरेमा सङ्क्रमण हुने जस्ता बेफाइदाहरू छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

उन्नत जातको भालेलाई डमी पोथीको योनीमा स्खलन गराई विर्य जम्मा गरेर पातलो (dilute) बनाइन्छ । शुक्राणुको सङ्ख्या र गतिशिलता (motility) को जाँच शूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा गरिन्छ । ०.२ मिलिलिटर साँढेको विर्यमा लगभग १ करोड गतिशीलता भएको शुक्राणु हुन्छ । पातलो बनाएको विर्यलाई केही दिनसम्म ताजा प्रयोग गर्न सकिन्छ भने लामो समयका लागि Cryopreservation गर्नुपर्दछ । यसका लागि विर्यलाई -१९६ °C को तरल नाइट्रोजन राखिन्छ । यसरी राखिएको विर्य लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सक्ने र लामो दुरीसम्म पुऱ्याउन सकिने हुन्छ । एउटा भालेको Cryopreservation गरेको विर्यले हजारौँ पोथीहरूलाई गर्भधान गराउन सकिन्छ । एक पटक स्खलन भएको साँढेको विर्यले लगभग ५०० गाईलाई गर्भधारण गर्न सकिन्छ । दुई वर्षसम्मको साँढेबाट हप्तामा २ चोटीसम्म विर्य निकालिन्छ ।

वीर्य कलेक्सन

Cryopreservation **गरेको वीर्य**



कृत्रिम प्रजनन प्रकृया

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

(अ) कृत्रिम प्रजनन भनेको के हो ?

(आ) कृत्रिम प्रजननका फाइदा र बेफाइदा लेख्नुहोस् ।

(इ) कृत्रिम प्रजनन विधिले कृषकहरूमा खुशी दिलाएको छ । यस भनाइलाई पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ई) एकै पटकमा धेरै गाईमा प्रजनन गराउनका लागि जिल्ला पशु विकास केन्द्रले शिविर चलायो । यसमा उक्त संस्थाले कुन विधि प्रयोग गऱ्यो ? उक्त विधिको सङ्क्षिप्त व्याख्या गर्नुहोस् ।

पन्ध्रौं दिन (Fifteenth day)

विषयवस्तु : इनभिट्रो फर्टिलाइजेसन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनको परिचय दिन
- इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनको फाइदा र बेफाइदा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनको भिडियो र चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

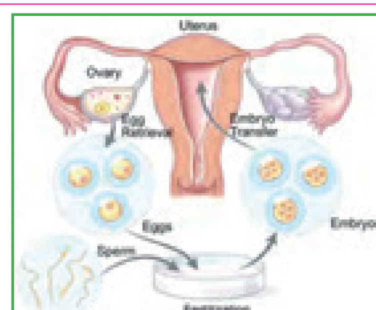
क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठ्यपुस्तकमा भएको तलको घटना सुनाउनुहोस् र मस्तिष्क मन्थन गराई पाठप्रति अभिरुचि बढाउनुहोस् ।

घटना अध्ययन : कहिल्यै गर्भवती नभएकी ३८ वर्षीय महिला र उनका ४२ वर्षीय श्रीमानले विगत ५ वर्षदेखि सन्तान जन्माउने प्रयास गरिरहेका छन् । बाँझोपन मूल्याङ्कनले समस्याका लागि कुनै कारण देखाएको छैन । उनको शरीरमा नियमित रूपमा ओभुलेसन भइरहेको छ । हिस्टेरोसाल्पिङग्राम (महिलाको भित्री प्रजनन अङगको विशेष प्रकारको X-ray) ले उनको प्रजनन पथ शारीरिक रूपमा सामान्य रहेको देखाउँछ । उनका श्रीमान्को शुक्राणुको गणना पनि सामान्य छ । तर उनले अहिलेसम्म बच्चा जन्माउन सकेकी छैनन् । उनीहरू निराश छन् । यस्तो अवस्थामा चिकित्सकले उनीहरूलाई इन भिट्रो फर्टिलाइजेसन विधि अपनाउन सल्लाह दिए । तपाईंलाई इन भिट्रो फर्टिलाइजेसनका बारेमा के कुनै जानकारी छ ?

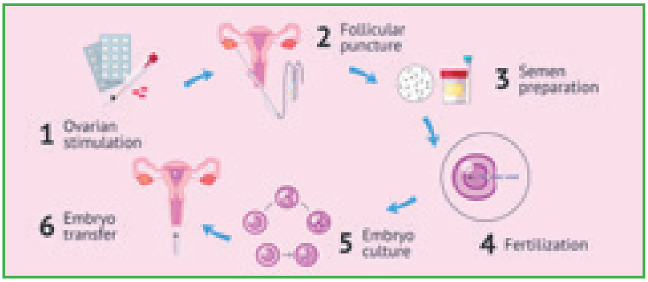
क्रियाकलाप २ : भिडियो/चित्र अवलोकन र छलफल (Video/picture observation and discussion)

(अ) इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनको भिडियो र चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



(आ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूह बनाउनुहोस् र इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनसम्बन्धी के कुराहरू जानकारी भयो छलफल गरी बुँदामा लेख्न लगाउनुहोस् र पेन इन द मिडल विधिबाट प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रस्तुतीकरणको मूल्याङ्कन र पृष्ठपोषण दिँदै इनभिट्रो फर्टिलाइजेसनका बारेमा निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :



निष्कर्ष

प्रयोगशालामा महिलाको अण्डाशयभित्र रहेको परिपक्व फोलिकल्सबाट परिपक्व अण्डा (ovum) निकालेर पेट्रिडिसमा राखी पुरुषको एउटा मात्र शुक्राणु त्यसमा इन्जेक्ट गरी पेट्रिडिसमै निसेचित गरी गर्भाधान गराउने र जाइगोटलाई केही समय पेट्रिडिसमै कल्चर गरी भ्रूणलाई महिलाको पाठेघरमा स्थानान्तरण गरी गर्भधारण गराउने IVF प्रविधि सहायक प्रजनन प्रविधिमध्ये सबैभन्दा प्रभावकारी प्रविधि हो ।

क्रियाकलाप ३ : IVF को फाइदा र बेफाइदाका बारेमा सोच्ने, जोडा बनाउने र तर्कको आदानप्रदान गर्ने (Think, Pair and Share about Advantages and Disadvantage of Artificial Insemination)

IVF को फाइदा र बेफाइदाका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस्, सोचिसकेपछि नजिकै रहेको साथीलाई जोडा बनाउन लगाई IVF को फाइदा र बेफाइदाका सम्बन्धमा आफूले सोचेको कुराहरू आफ्नो जोडालाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । त्यसरी विचारको आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएका कुराहरू दुईमध्ये एकलाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले भनेका बुँदाहरू शैक्षणिक पाटीमा नदोहऱ्याईकन टिप्दै जानुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीको प्रतिक्रियालाई समेटी शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

गर्भधारणसम्बन्धी समस्या भएर बच्चा जन्माउन नसकेका जोडीहरूका लागि गर्भाधारण गराउने सबैभन्दा उपयुक्त र सफल विधि IVF हो, स्वस्थ बच्चा जन्मने र गर्भपतनको समस्या घटाउने जस्ता फाइदाहरू भए तापनि गर्भधारणको सुनिश्चितता नहुने, बहुगर्भधारण हुने, महँगो हुने, चाँडै र कम तौल भएको बच्चा जन्मिने जस्ता बेफाइदाहरू छन् ।

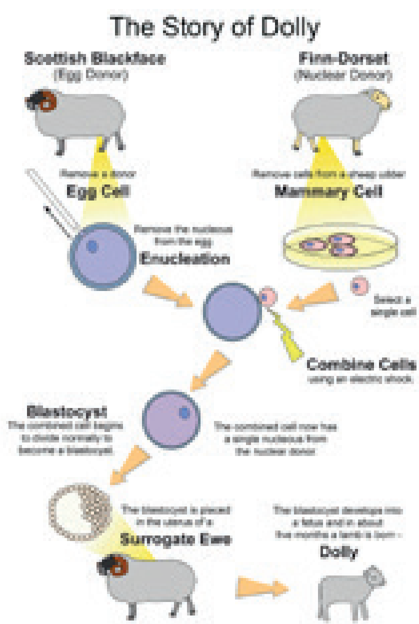
IVF in Human

पुरुष स्टेरिलिटी : फर्टाइल पुरुषका लागि शुक्राणुको सङ्ख्या प्रति मिलिलिटरमा १ करोड ५० लाख देखि २ करोड सम्म हुनुपर्दछ । शुक्राणुको सङ्ख्या कम भएको अवस्थालाई oligospermia भनिन्छ भने गतिशील शुक्राणुको कमी भएको अवस्थालाई azoospermia भनिन्छ । IVF का लागि गतिशील शुक्राणुको सङ्ख्या प्रति मिलिलिटरमा 20,000 सम्म हुनुपर्दछ ।

महिला स्टेरिलिटी : महिला स्टेरिलिटी हुने कारण र प्रकारहरू धेरै छन् । तिनीहरूमध्ये केही कारणहरू non-functional ovaries, non-functional uterus र idiopathic infertility (no definite cause) र tubal infertility आदि हुन् ।

पुरुष र महिला दुवै स्टेरिलिटि भएका दम्पतीले डोनरहरूबाट शुक्रकिट र डिम्ब लिएर IVF प्रविधिबाट सन्तान जन्माउन सक्छन् ।

Dolly Sheep



क्लोन एकल कोष वा जीवबाट अमैथुनिक प्रक्रियाबाट उत्पादित अनुवांशिक रूपमा समान कोष वा जीवहरूको समूह हो । क्लोनिङ भनेको कुनै जीवको सटिक प्रतिकृतिहरू उत्पादन गर्नु हो । क्लोनिङबाट उत्पादन भएका जीवहरूलाई सन्तान मान्न सकिँदैन । ती त केवल जीवको प्रतिलिपीहरू मात्र हुन् । डली संसारको पहिलो स्तनधारी क्लोन, जुन वयस्क भेडीको गैर प्रजनन कोषबाट उत्पादन भएको हो । डली नाम अमेरिकन गायिका Dolly Patron को नामबाट दिइएको हो । १९९५ मा Ian Wilmut र उसका अनुसन्धानकर्ता टिमले Roslin Institute, Edinburgh. Scotland मा ६ वर्षको भेडी Fin Dorset Eve को थुनबाट पूर्ण रूपमा भिन्न भएको तन्तु निकालेर कोष विभाजनलाई नियन्त्रण गर्ने घोलमा राखे । त्यस कोषलाई केही पोषक तत्त्वबाट बन्चित गराइएको थियो । उही समयमा अर्को वयस्क भेडीबाट अनिषेचित डिम्ब लिइयो र त्यसको न्युक्लियसलाई सावधानीपूर्वक हटाइयो । थुनको कोषबाट न्यक्लियस मात्रै निकालेर न्यक्लियसरहित डिम्बकोषमा स्थानान्तरण गरियो जुन हल्का बिजुलीको झड्का दिएर गरिएको थियो । त्यस न्युक्लियस तुरुन्तै कार्यमूलक भयो र सामान्य अवस्थाको जाइगोट जस्तै विभाजन भएर भ्रुण बन्यो र त्यसलाई विकास गर्न तेस्रो भेडीको गर्भाशयमा स्थानान्तरण गरियो । अन्ततः जुलाई ५, १९९६ मा सामान्य पाठो जन्मियो जुन न्युक्लियस प्रयोग गरिएको (थुनको कोष निकालिएको/न्युक्लियर डोनर) भेडीको जस्तो समान अनुवांशिक गुण भएको थियो । संसारकै एक प्रसिद्ध भेडी डलीले छओटा सन्तान उत्पादन गरेको थियो । डलीको फोक्सोमा निको नहुने ट्युमर निस्किएर छ वर्षको उमेरमा फेब्रुअरी १४, २००३ मा संसारबाट बिदा लिए तापनि उनको शरीर स्कटल्यान्डको नेसनल म्युजियममा राखिएको छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) IVF भनेको के हो ?

  (आ) IVF का फाइदाहरू र बेफाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

  (इ) एक जोडीको विगत पाँच वर्षदेखि सन्तान जन्माउने प्रयास गरिरहेको छन् । महिलाको प्रजनन अङ्गमा कुनै खराबी नभएको परीक्षणबाट देखिएको छ । महिनावरी पनि समयमा नै हुने गरेको छ । पुरुषको शुक्रकिटको सङ्ख्या प्रतिमिलिलिटर १५-२० लाख मात्रै रहेछ र गतिशील शुक्राणुको सङ्ख्या प्रतिमिलिलिटर २०,००० रहेछ जुन प्राकृतिक रूपमा गर्भधारण हुन सम्भव छैन् भने

  i. उक्त जोडीलाई सन्तान जन्माउन तपाईं कुन विधिको प्रयोग गर्न सुझाव दिनुहुन्छ ?

  ii. उक्त विधिको छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project Work)

इन्टरनेटको प्रयोग गरेर शुक्रकिट दान र सरोगेसीको बारेमा कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

सोरौँ दिन (Sixteenth day)

प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापका आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीको पोर्टफोलियोमा अद्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

रुब्रिक्सको नमुना

डिएनएको मोडेल निर्माण

क्र.स.	मापदण्ड वा मूल्याङ्कनका आधार	अत्युत्तम ४	उत्तम ३	असामान्य २	निम्न १
१.	सिर्जनसिलता	स्ट्रान्ड, नाइट्रोजन बेसहरू, डिअक्सिराइबोज पेन्टोज सुगर फरक फरक रङ वा वस्तु प्रयोग गरी आकर्षक मोडेल बनाएमा	फरक फरक रङको प्रयोग भएको तर कम आकर्षक भएमा	फरक फरक रङको प्रयोग नभएको र कम आकर्षक भएमा	मोडेल निर्माणको प्रयासमात्रै भएमा
	नाइट्रोजन बेसहरूको अवस्थिति र न्युक्लियोसाइट अवस्थिति	*AT* र *GC* को क्रम र बन्डिङ सही र एक पूर्ण स्पाइरल टर्नमा १० ओटा नाइट्रोजन बेसहरू भएमा	*AT* र *GC* को क्रम र बन्डिङ र एक पूर्ण स्पाइरल टर्नमा १० ओटा नाइट्रोजन बेसहरू नभएमा	*AT* र *GC* को क्रम सही तर एकपूर्ण स्पाइरल टर्नमा १० ओटा नाइट्रोजन बेसहरू नभएमा	*AT* र *GC* को क्रम गलत र एकपूर्ण स्पाइरल टर्नमा १० ओटा नाइट्रोजन बेसहरू नभएमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनका क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई, सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी शैक्षणिक को लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्, जस्तै :

१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) वंशाणुको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई के भनिन्छ ?

i. जेनेटिक्स ii. साइटोजेनेटिक्स

iii. वंशाणुक्रम iv. साइटोलोजी

(ख) तलका मध्ये डिएनए र आरएनएको बारेमा कुन भनाइ सही छ ?

i. डिएनए साइटोप्लाज्ममा पाइन्छ भने आरएनए न्युक्लियसमा

ii. डिएनएमा थाइमिन र आरएनएमा युरासिल बेस पाइन्छ ।

iii. डिएनएमा युरासिल र आरएनएमा थाइमिन बेस पाइन्छ ।

iv. डिएनएमा सिङ्गल स्ट्रान्ड र आरएनएमा डबल स्ट्रान्ड हुन्छ ।

(ग) ठिमाहा कालो गिनीपिग र सेतो गिनीपिगबिचमा प्रजनन गराउँदा फिनोटाइपिक र जिनोटाइपिक अनुपात कति कति हुन्छ ?

i. फिनोटाइपिक ३:१ र जिनोटाइपिक १:२:१ ii. फिनोटाइपिक १:२:१ र जिनोटाइपिक ३:१

iii. फिनोटाइपिक १:१ र जिनोटाइपिक १:२:१ iv. फिनोटाइपिक १:१ र जिनोटाइपिक १:१

(घ) कृषकहरूले बाला राम्रो भएको धानलाई बिउका लागि राखे भने उक्त विधि तलका मध्ये कुन हो ?

i. प्राकृतिक छनोट ii. कृत्रिम छनोट

iii. इनब्रिडिङ iv. क्रस प्रजनन

(ङ) गर्भधारणका वेलामा छोरा जन्मिने कुन कुन क्रोमोजोम भएको शुक्राणु र डिम्बको मिलन हुनु आवश्यक पर्दछ?

i. शुक्राणु २२+ X र डिम्ब २२+ Y ii. शुक्राणु २२+ X र डिम्ब २२+ X

iii. शुक्राणु २२+ Y र डिम्ब २२+ X iv. शुक्राणु २३+ Y र डिम्ब २३+ X

(च) अपराधीको अनुसन्धानका लागि तलका मध्ये कुन चाँहि सबैभन्दा बलियो प्रमाण हुन्छ ?

i. पोलिग्राफी गरेर ii. सोधपुछ गरेर

iii. डिएनए परीक्षण गरेर iv. सजाय दिएर

(छ) लाइगर कसरी जन्मिन्छ ?

i. भाले र पोथी लाइगरबाट

ii. भाले बाघ र पोथी सिंहको क्रसबाट

iii. भाले सिंह र पोथी बाघको क्रसबाट

iv. भाले लाइगर र पोथी बाघको क्रसबाट

(ज) तलका मध्ये कुन चाँहि सहायक प्रजनन हो जहाँ पेट्रिडिसमा भ्रूण विकास गरेर प्रजनन गरिन्छ ?

i. भित्री गर्भधान ii. बाहिरी गर्भधान

iii. कृत्रिम प्रजनन iv. इनभिट्रो फर्टिलाइजेसन

(झ) दिइएका प्रश्नमा दुईओटा कथन उल्लेख गरिएको छ पहिलोलाई भनाइ र अर्कोलाई कारण भनिएको छ। प्रश्नमा दिइएका भनाइबारे निम्नलिखित कोडहरूका आधारमा तलका मध्ये कुन विकल्प सही छ ?

कथन : पितृत्व ठेगान लगाउन तथा हत्या, बलात्कार मुद्दामा अपराधी पत्ता लगाउन DNA test, Finger Printing एउटा विश्वसनीय साधन बनेको छ।

कारण : वारदात ठाउँबाट प्राप्त रौं, थुक, विर्य आदि प्रमाण जन्य अवशेषहरू DNA Analysis का लागि पर्याप्त हुन्छन्।

i. कथन गलत र कारण सही ii. कथन सही र कारण गलत

iii. कथन र कारण दुवै सही iv. कथन र कारण दुवै गलत

(ञ) तलको टेबुलमा भएको कुरा अध्ययन गर्दा तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

१९९५ मा Ian Wilmut र उसका अनुसन्धानकर्ता टिमले Roslin Institute, Edinburgh. Scotland मा ६ वर्षको भेडी Fin Dorset Eve को थुनबाट पूर्ण रूपमा भिन्न भएको तन्तु निकालेर कोष विभाजनलाई नियन्त्रण गर्ने घोलमा राखे। त्यस कोषलाई केही पोषक तत्त्वबाट बन्चित गराएको थियो। उही समयमा अर्को वयस्क भेडीबाट अनिषेचित डिम्ब लिए र त्यसको न्युक्लियसलाई सावधानीपूर्वक हटाइयो। थुनको कोषबाट न्यक्लियस मात्रै निकालेर न्यक्लियस रहित कोषमा स्थानान्तरण गरियो जुन हल्का बिजुलीको झड्का दिएर गरिएको थियो। त्यस न्युक्लियस तुरुन्तै कार्यमूलक भयो र सामान्य अवस्थाको जाइगोट जस्तै विभाजन भएर भ्रुण बन्यो र त्यसलाई विकास गर्न तेस्रो भेडीको गर्भासयमा स्थानान्तरण गरियो। अन्ततः जुलाई ५, १९९६ मा सामान्य पाठो जन्मियो जुन न्युक्लियस प्रयोग गरिएका भेडीको जस्तो समान अनुवांशिक गुण भएको थियो।

i. डली भेडीको गुण अनिषेचित डिम्ब लिएको भेडीको जस्तो

ii. डली भेडीको गुण थुनबाट कोष लिएको भेडीको जस्तो

iii. डली भेडीको गुण गर्भासय प्रयोग गरिएको भेडीको जस्तो

iv. तीनओटै भेडीको मिश्रित गुण भएको डली भेडी

२. क्रोमोजोमको परिभाषा लेख्नुहोस्।

३. डिएनए र आरएनएको बिचमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस्।

४. सन्तानको लिङ्ग निर्धारणमा महिलाको भूमिका हुँदैन। यस भनाइलाई चार्टसहित पुष्टि गर्नुहोस्।

५. मेन्डलले आफ्नो प्रयोगमा भ्यागुता प्रयोग नगरिकन किन केराउको बिरुवा चयन गरे ? कुनै दुई कारणहरू लेख्नुहोस्।

६. अनुवांशिक प्रविधिमा डिएनएको महत्त्व वर्णन गर्नुहोस्।

७. डिएनए परीक्षण भनेको के हो ? डिएनए परीक्षणका लागि नमुना सङ्कलन गर्दा किन उच्च सतर्कता अपनाउनुपर्छ ? कारणसहित लेख्नुहोस्।

८. कृत्रिम प्रजनन (AI) र इन भिट्रो फर्टिलाइजेसन (IVF) बिच कुनै दुई फरक लेखुहोस् ।

९. दिइएको जीवहरू अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) दिइएको जीवहरू उत्पादन हुने कुन प्रजननको किसिम हो ?

(ख) खच्चरमा घोडा र गधाको कुन कुन गुण रहेको छ ?

(ग) यस किसिमको प्रजननको कुनै दुई बेफाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

एकाइ
५

शारीरिक संरचना र जीवन प्रक्रिया
(Physiological Structure and Life Process)

अनुमानित कार्यघण्टा : १२

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

शारीरिक संरचना र जीवन प्रक्रिया एकाइको मुख्य उद्देश्य मानव रक्तसञ्चार प्रणालीको व्याख्या गर्न र यससम्बन्धी रोगको पहिचान गरी रोग निवारणका उपायहरूसँग परिचित हुने रहेको छ । उक्त उद्देश्य प्राप्त गर्न मानव रक्त सञ्चार, मानव मुटु, रगत, रक्तनली, रक्त समूह, रक्तचाप, मधुमेह, युरिक एसिड, हृदयघात जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा, प्रदर्शन विधि, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि, प्रयोगात्मक विधि, परियोजना कार्य आदिको विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा प्रयोग गरिन्छ । ग्राफिटि, जोडामा पढाइ, तातो कुर्सी साथै सोच्ने जोडा बनाउने जस्ता क्रियाकलापको प्रयोग गरिएको छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) मानव रक्त सञ्चार प्रणालीको परिचय दिन
(ख) मानव मुटु, रगत र रक्तनलीको बनावट र कार्यहरू वर्णन गर्न
(ग) मानव शरीरमा हुने रक्तसञ्चार क्रिया चित्रसहित वर्णन गर्न
(घ) रक्त समूहको परिचय दिन र रक्त समूह पहिचानको महत्त्व उल्लेख गर्न
(ङ) ब्लड सुगर र युरिक एसिडको परिचय, असामान्य अवस्थाको लक्षण, रोकथाम र नियन्त्रणका उपायहरू उल्लेख गर्न
(च) हृदयघातको परिचय, कारण र रोकथाम तथा उपचार विधिहरू उल्लेख गर्न ।

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	मानव रक्तसञ्चार र रगत	• मानव शरीरमा रक्तसञ्चार • मानव रक्तसञ्चार प्रणाली • रगतको परिचय • रगतको बनोट	१
२.	रगत	• प्लाज्मा र यसको कार्य • राता रक्तकण र यसको कार्य	१
		• सेता रक्तकण र यसको कार्य • प्लेटलेट्स र यसको कार्य	१
		• रगतको कार्य • रक्त समूह र रक्त समूहको पहिचानको महत्त्व	१
३.	मुटु	• मुटुको बाहिरी बनावट	१
		• मुटुको भित्री बनावट	१
४	हृदयघात	• हृदयघात, हृदयघात जोखिमका कारणहरू तथा रोकथाम र बच्ने उपायहरू • हृदयघातको परीक्षण र उपचार	१
		• एन्जियोग्राफी • कोरोनरी एन्जियोग्राफी • कोरोनरी बाइपास सर्जरी	१
५.	मुटुको धड्कन, रक्तनली	• मुटुको धड्कन • रक्तनली, धमनी, कोशिका, शिरा	१
६.	रक्तसञ्चार प्रक्रिया र रक्तचाप	• सिस्टेमिक रक्तञ्चार, पल्मोनरी रक्तसञ्चार • रक्तचाप • उच्च रक्तचाप, उच्च चापको कारण र बच्ने उपाय	१
७	रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्था वा मधुमेह र युरिक एसिड	• रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्था, लक्षण, कारण र उच्च ग्लुकोजको अवस्था हुनबाट बच्ने उपाय • युरिक एसिड, उच्च युरिक एसिडका लक्षणहरू, उच्च युरिक हुनुका कारणहरू, उच्च युरिक एसिडबाट बच्ने र नियन्त्रण गर्ने उपाय	१
८	प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्वि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

समालोचनात्मक सोचलाई बढाउने खालका क्रियाकलापहरू गर्नुहोस् । मोडेल, चित्र तथा भिडियो जस्ता क्रियाकलापको भरपुर प्रयोग गर्नुहोस् । मानव मुटु, रक्तसञ्चार प्रणालीको चित्र, रक्तसमूहको चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् ।

गलत अवधारणा (Misconception)

- शिरामा बगेको रगत निलो हुन्छ भन्ने गलत अवधारणा रहेको छ तर शिरामा बगेको रगत गाढा रातो (dark red) हुन्छ ।
- मानिसको मुटुको धड्कन सधैँ एक स्थिर लयमा हुन्छ भन्ने गलत अवधारणा छ तर मानिसको क्रियाकलाप, भावना र अरू तत्त्वहरूले मुटुको धड्कनमा फरक पार्छन् ।
- बुढेसकालमा मात्रै हृदयघात र उच्च रक्तचाप हुन्छ भन्ने आम धारणा छ तर सबै उमेरमा हृदयघात र उच्च रक्तचाप हुन सक्छ ।
- पुरुषमा मात्रै हृदयघात हुन्छ भन्ने धारणा छ तर महिलाको मृत्युको प्रमुख कारण हृदयरोग हो भन्ने कुरा तथ्याङ्कले देखाउँछ ।
- धेरै चिनी खाएमा मधुमेह हुन्छ भन्ने धारणा छ, धेरै चिनी खाँदैमा मधुमेह हुदैन तर चिनीको अवशोषण गर्ने क्षमतामा ह्रास आउँदा मधुमेह हुन्छ ।
- युरिक एसिडले स्वास्थ्यमा समस्या ल्याउँछ भन्ने धारणा छ तर युरिक एसिड एकदम आवश्यक पदार्थ हो, यसको मात्रा बढेमा मात्रै स्वास्थ्यमा समस्या आउँछ ।
- रक्तसमूह मिलेमा बिरामीलाई Blood Transfusion गर्न सकिन्छ भन्ने धारणा छ तर रक्त समूहसहित क्रस म्याचिङ मिल्नुपर्दछ र अन्य परीक्षणहरू गरेर मात्रै रगत दिनका लागि योग्य हुन्छ ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : मानव रक्तसञ्चार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मानव शरीरमा रक्तसञ्चारको महत्त्व बताउन
- मानव रक्तसञ्चार प्रणालीको परिभाषा बताउन
- रगतको परिचय दिन र यसको बनोट व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

रक्तसञ्चार प्रणालीका चित्र र भिडियो र रगतको स्लाइड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका घटना सुनाउनुहोस् र तलका प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

रोशनीको हजुरबुबालाई घुँडा दुख्ने समस्या थियो । उहाँले डाक्टरलाई जचाएर औषधी खाँदा उक्त समस्या कम हुँदै गएछ ।

(अ) मुखबाट खाएको औषधी घुँडासम्म कसरी पुग्छ ?

(आ) यस प्रक्रियामा मानव शरीरको कुन प्रणालीले सहयोग गर्छ ?

(इ) उक्त प्रणालीको प्रमुख अङ्ग कुन हो ?

(ई) रगत कस्तो तन्तु हो ?

(उ) रगत किन रातो हुन्छ ?

(ऊ) रक्तकणहरू कति प्रकारका हुन्छन् ?

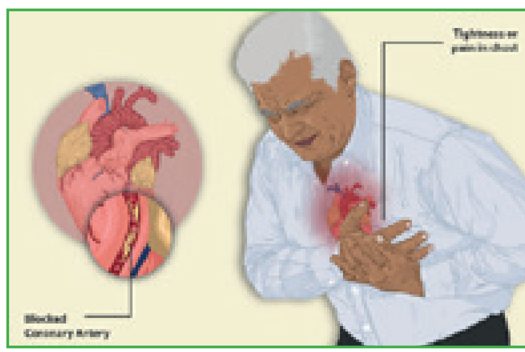
क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन र छलफल (Observation of picture and discussion)

(अ) पाठ्यपुस्तकमा भएको वा दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र तलका प्रश्नहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् ।

(अ) सँगैको चित्रमा मानिसलाई के भएको होला ?

(आ) यस अवस्थामा बिरामीको कसरी मदत गर्न सकिन्छ ?

(इ) विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।



निष्कर्ष

सँगैको मानिसलाई हृदयघात भएको र यस अवस्थामा बिरामीलाई शान्त सँग बस्न लगाउनुपर्छ, कोही आत्तिएका छन् भने सान्त्वना दिनुपर्छ र चाँडोभन्दा चाँडो अस्पतालमा पुऱ्याउनुपर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : प्रश्नमा छलफल (Discussion on questions)

(अ) निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

- कुन प्रणालीको मदतले खानाका पोषक तत्त्वहरू सरल र घुलनशील अणुमा परिणत हुन्छन् ?
- अक्सिजन, हर्मोन, पोषक तत्त्वहरू कसरी एक भागबाट अर्को भागमा पुग्छन् ?
- रगत केले गर्दा रक्तनलीमा एकल दिशामा मात्र बहन्छ ?

- कुन् कुन् कारणले गर्दा मुटुमा समस्या आउन सक्छन् ?
- मुटुको समस्या समाधान गर्ने आधुनिक प्रविधिहरू के के हुन् ?
- मानिसमा कतिओटा रक्त समूह छन् ?

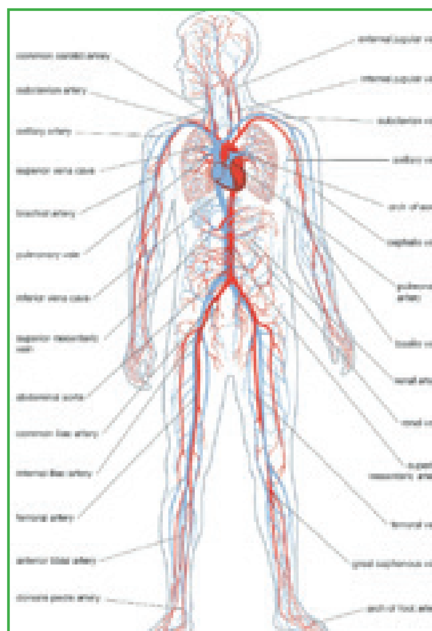
(आ) छलफलपश्चात् विद्यार्थीको बुझाइ मापन गर्न केही विद्यार्थीलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

खानाका पोषक तत्त्वहरू पाचन प्रणालीमा पचेर सरल र घुलनशील अणुमा बदलिन्छन्, ती पोषकतत्त्वलगायत अक्सिजन, औषधी तथा हर्मोन रगतमा मिसिएर शरीरका एक भागबाट विभिन्न भागमा पुग्छन् । मुटुको नियमित धड्कनले रगत एकल दिशामा बगिरहन्छ । मुटु वा धमनीको भित्री भित्तामा कोलेस्टेरोल जम्मा भएर रगतको बहावमा व्यवधान भई मुटुमा विभिन्न समस्या आउँछन् र त्यसको उपचारका लागि विभिन्न औषधी, एन्जियोप्लास्टी, ओपनहर्ट सर्जरी जस्ता आधुनिक प्रविधिहरू प्रयोग गरिन्छ । मानिसमा आठ किसिमका रक्त समूह छन् ।

क्रियाकलाप ४ : भिडियो र चित्र अवलोकनसहित छलफल (Video and picture observation and discussion)

(अ) मानव रक्तसञ्चार प्रणालीको एनिमेटेड भिडियो र तल दिइएको चित्र देखाउनुहोस् र तलका प्रश्नहरू छलफल गर्नुहोस् ।



- मानव शरीरमा भएका कुनै पाँच प्रणालीको नाम लेख्नुहोस् ।
- रक्तसञ्चार प्रणाली भनेको के हो ?
- रक्तसञ्चार प्रणालीको मुख्य अङ्ग के हो ? त्यस अङ्गको कार्य के हो ?
- रक्तसञ्चार प्रणालीका भागहरू के के हुन् ?

(आ) छलफलपश्चात् माथिका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

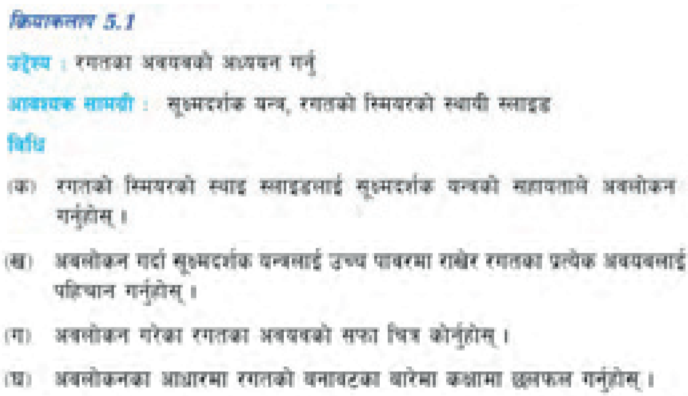
(इ) केही विद्यार्थीलाई माथिका प्रश्नहरूको उत्तर बताउन लगाउनुहोस् ।

(ई) छलफल र प्रश्नोत्तरलाई निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

मानव प्रणाली जसले पोषक तत्त्व, अक्सिजन, हर्मोन आदि शरिरका विभिन्न भागमा पुऱ्याउने र शरीरका विभिन्न भागबाट विकार पदार्थहरू निष्कासन प्रणालीसम्म पुऱ्याउने काम गर्छ त्यस प्रणालीलाई रक्तसञ्चार प्रणाली भनिन्छ । मुटु, रक्तनली, र रगत रक्तसञ्चार प्रणालीका प्रमुख तीन भाग हुन् ।

क्रियाकलाप ४ : स्लाइडको अवलोकन (Observation of slide)


क्रियाकलाप 5.1

उद्देश्य : रगतका अवयवको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, रगतको स्मियरको स्थायी स्लाइड

विधि

(क) रगतको स्मियरको स्थाइ स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताले अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ख) अवलोकन गर्दा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रलाई उच्च पावरमा राखेर रगतका प्रत्येक अवयवलाई पहिचान गर्नुहोस् ।

(ग) अवलोकन गरेका रगतका अवयवको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(घ) अवलोकनका आधारमा रगतको बनावटका बारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

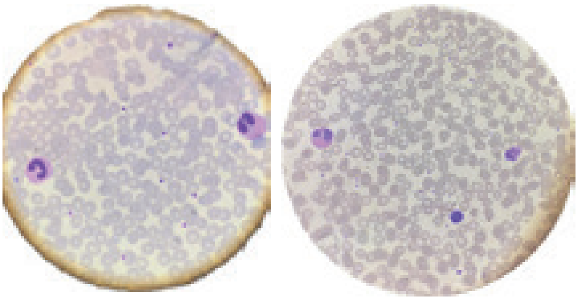
(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ११२ को क्रियाकलाप न.५.१ गर्नुहोस् ।

यदि रगतको स्मियरको स्थायी स्लाइड नभएमा

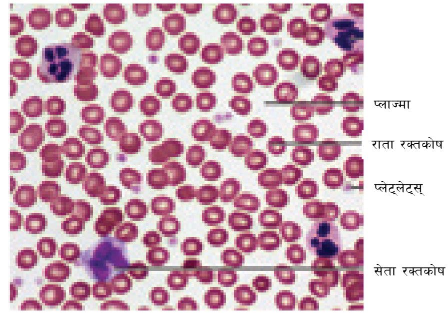
१. स्पिरिड स्वाबले औँलाको टुप्पो सफा गर्नुहोस् ।
२. सुख्खा भएपछि लेन्सेटको सहायताले घोचेर एक थोपा फालेर दोस्रो एक थोपालाई सफा र सुख्खा स्लाइडमा राख्नुहोस् ।
३. उक्त रगतको थोपोलाई अर्को स्लाइडको मदत स्प्रेड गरेर टङ सेपको पातलो स्मेयर बनाएर सुख्खा हुन दिनुहोस् ।
४. सुख्खा भएपछि स्टेनिङ ज्याकमा राखेर वा समतल सतहमा राखेर Wright Stain वा Giemsha stain ले स्टेनिङ गरेर केही समय राख्नुहोस् ।
५. सम्भव भएमा डिस्टिल्ड पानीले नभएमा धाराको पानीमा पखाल्नुहोस् र सुक्न दिनुहोस् ।
६. सुकेपछि माइक्रोस्कोपमा राखेर अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) माइक्रोस्कोपबाट देखिएको रगतका अवयवहरू भएको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) माइक्रोस्कोपबाट देखेको रगतका अवयवको दृश्य मोबाइल फोनबाट सावधानीपूर्वक खिच्नुहोस् ।



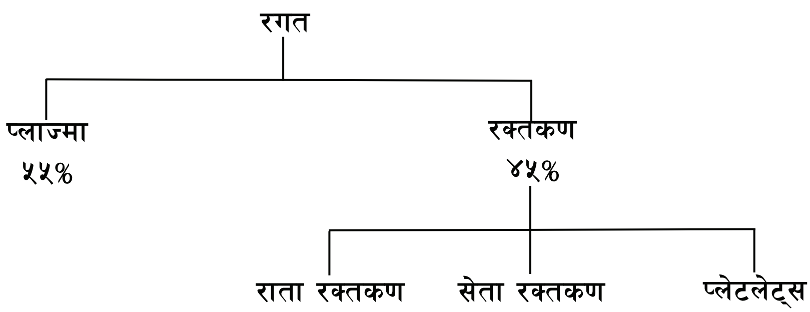
Immersion oil राखेर 100 X मा देखिएको रगतको अवयवहरु



रगतको बनोट

क्रियाकलाप ४ : कन्सेप्ट म्याप निर्माण (Concept map preparation)

(अ) रगतको बनोट छलफल गरी रगतको बनोटको निम्नलिखित कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गर्नुहोस् :



(आ) विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई परीक्षण गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

रगत प्लाज्मा (५५%) र रक्तकणहरू (४५%) : राता रक्तकण, सेता रक्तकण र प्लेटलेट्स मिलेर बनेको तरल संयोजी तन्तु हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् न

    (अ) रक्तसञ्चार प्रणाली भनेको के हो ?

    (आ) रक्तसञ्चार प्रणालीका मुख्य तीन भागहरू के के हुन् ?

(इ) एक जना मानिसको खुट्टामा चोट लागेर दुखाइ भएको रहेछ । दुखाइ कम गर्ने औषधी खाँदा दुखाइ कम भएछ भने मुखबाट खाएको औषधी खुट्टासम्म कसरी पुग्छ ?

(ई) हामीले खाएका खाना कसरी जीवकोषसम्म पुग्छ ?

(उ) रगत के हो र यसको बनोट लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : रगत

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- प्लाज्माको परिचय दिन र यसको बनोट वर्णन गर्न
- राता रक्तकणको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

राँगा वा खसीको रगत वा भ्याकुटेनरट्युब (vacutainer tube) मा सेन्ट्रिफ्युज गरिएको रगतको चित्र, रक्तकणको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गरेर पाठप्रति अभिरुचि बढाउनुहोस् :

(अ) प्लाज्माको रङ्ग कस्तो हुन्छ ?

(आ) रगत किन रातो हुन्छ ?

(इ) रक्तअल्पता भनेको के हो ?

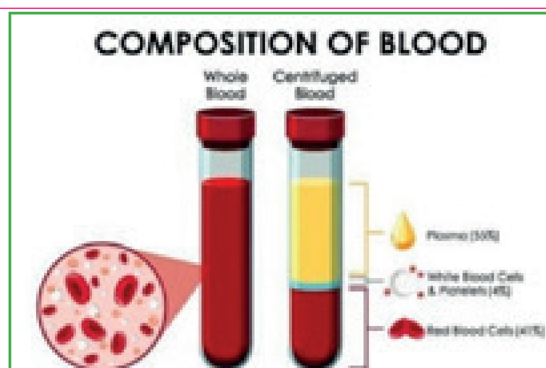
(ई) कुन रक्तकणले हामीलाई सङ्क्रामक रोग लाग्नबाट बचाउँछ ?

(उ) कुन रक्तकणको असामान्य सङ्ख्याले रक्त क्यान्सर हुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : रगत वा रगतको चित्रको अवलोकन र छलफल (Blood or picture of blood observation and discussion)

(अ) सम्भव भएमा राँगा वा खसीको रगत ल्याएर रगत बिकरमा राख्नुहोस् र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् वा रगतलाई भ्याकुटेनरट्युब (रगत जम्मा गर्ने ट्युब) मा राखेर सेन्ट्रिफ्युज गरिएको रगतको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र तलका प्रश्नहरू सोधी छलफल गराउनुहोस् र उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

- रगतमा के के छुट्टिएको रहेछ ?



- रगत जम्दा छुट्टिएको तरल पदार्थ के होला ? त्यस तरल पदार्थको रङ्ग कस्तो हुन्छ ?
- त्यस तरल पदार्थ के के मिलेर बनेको होला ?
- यसका कार्यहरू के के होलान् ?

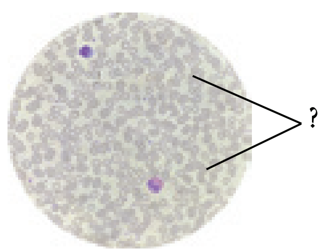
(आ) विद्यार्थीहरूले लेखेका वा बोलेका उत्तरद्वारा उनीहरूको बुझाइलाई परीक्षण गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

पानी (८०-९०%), ठोस पदार्थ (१०-२०%) जस्तैः कार्बोहाइड्रेट, प्रोटिन, बोसो, लवण आदि मिलेर बनेको प्लाज्मा हल्का पहेँलो रङको पारदर्शी तरल म्याट्रिक्स हो जसमा तीन प्रकारका रक्तकणहरू घुलमिल भएर रहेका हुन्छन् । प्लाज्मामा अल्बुमिन, ग्लोबुलिन र फाइब्रिनोजिन गरी तीन किसिमका प्रोटिन हुन्छन् । प्लाज्माको कार्य शरीरमा पानीको मात्रा, शरीरको तापक्रम र रगतको pH मान सन्तुलन राख्ने, पौष्टिक तत्त्व, इन्जाइम, हर्मोन र अनावश्यक पदार्थलाई परिवहन गर्ने, रगत जम्न मदत गर्ने र रोगको परीक्षणका लागि नमुना (sample) को भूमिकामा रहने आदि हुन् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion)

(अ) माइक्रोस्कोपमा रक्तकणको स्मेयर अवलोकन गर्दा खिचिएको चित्र वा रगतको अवयवहरू भएको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र एक जना विद्यार्थीलाई उठाएर रातो रक्तकण पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

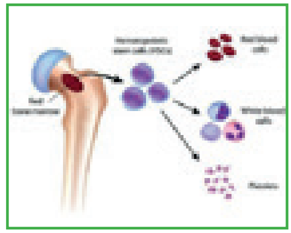


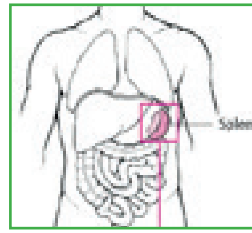
(आ) राता रक्तकणको चित्र देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् :

राता रक्तकण

- यो रक्तकणको रङ कस्तो रहेछ ?

- के कारणले यसको रङ रातो देखिएको हो ?
- बाइकन्केभ भनेको के हो ? यसको आकार कस्तो रहेछ ?
- रक्त अल्पता के कारणले हुन्छ होला ?
- रातो रक्तकण कहाँ बन्छ र कहाँ नष्ट हुन्छ ?
- रातो रक्तकणले के काम गर्छ होला ?
- रातो रक्तकणको सङ्ख्या कम र बढी भएमा कस्तो रोग लाग्छ होला ?


बोन म्यारो


फियो

(इ) छलफलपश्चात् बोनम्यारो र फियो (spleen) को चित्र अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

रगतमा रहेका रातो रङका बाइकन्केभ, गोलाकार न्युक्लियस नभएका रक्त कोषलाई राता रक्तकण वा इरिथ्रोसाइट भनिन्छ । यसमा हेमोग्लोबिन हुन्छ जसले फोक्सोबाट अक्सिजन लिएर कोषमा पुऱ्याउने र कोषबाट कार्बन डाइअक्साइड सोसेर फोक्सोसम्म पुऱ्याउँछ । एक घनमिलिमिटर रगतमा 45 लाख देखि 50 लाखसम्म राता रक्तकण हुन्छन् र यिनीहरूको आयु 90 देखि 120 दिनको हुन्छ । रगतमा राता रक्तकणको सङ्ख्या कमी भएमा रक्तअल्पता रोग लाग्छ भने राता रक्तकणको सङ्ख्या बढी भएमा पोलिसाइथेमिया भन्ने रोग लाग्छ ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : रगत

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- सेता रक्तकणको परिचय दिन
- राता रक्तकण र सेता रक्तकणको बिचमा तुलना गर्न
- प्लेटलेट्सको परिचय दिन र महत्व बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सेता रक्तकण र प्लेटलेट्को चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गरेर पाठप्रति अभिरुचि बढाउनुहोस् ।

(अ) हाम्रो शरीरमा प्रवेश गरेका किटाणुहरूलाई कुन रक्तकणले नष्ट गर्दछ ?

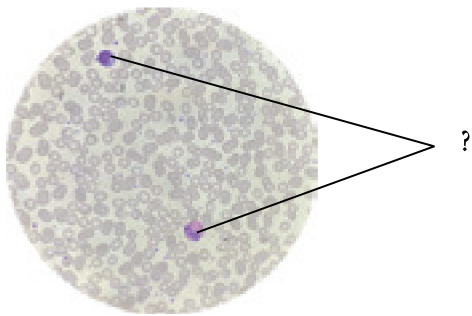
(आ) न्युक्लियस भएको रक्तकण कुन होला ?

(इ) चोट पटक लागेको ठाउँमा केही समयपछि रगत किन जम्छ होला ?

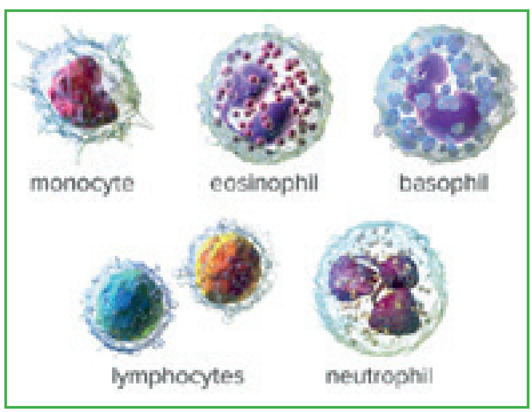
(ई) सबैभन्दा सानो आकारको रक्तकण कुन होला ?

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन र छलफल (White blood cell and its function)

(अ) माइक्रोस्कोपमा रक्तकणको स्मेयर अवलोकन गर्दा खिचिएको चित्र वा रगतका अवयवहरू भएको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई सेता रक्तकण पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।



(आ) सेता रक्तकणको दिइएको चित्र देखाई सेता रक्तकणको प्रकार बताउन लगाउनुहोस् ।



सेता रक्तकोष

(इ) चित्रबाट सेता रक्तकणको साइटोप्लाज्ममा ससाना कणहरू भएका र नभएका सेतारक्तकणको नाम टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । यसबाट ग्रानुलर र ननग्रनुलर ल्युकोसाइटको अवधारणा स्पष्ट पार्नुहोस् । स्मरणका लागि अन्तिममा Phyl आउने सेता रक्तकण BEN= Basophyl, Eosinophyl र Neutrophil ग्रानुलर सेता रक्तकण हुन् भने अन्तिममा Cytes आउने सेता रक्तकण LM= Lymphocytes र Monocytes ग्रानुलर सेता रक्तकण हुन् भन्नुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीलाई निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

सेता रक्तकण वा ल्युकोसाइटको निश्चित आकार र न्युक्लियस भएका राता रक्त कोषभन्दा ठुला हुन्छन । न्युट्रोफिल, इओसिनोफिल र ब्यासोफिल ग्रानुलर भने लिम्फोसाइट र मोनोसाइट ननग्रानुलर ल्युकोसाइट हुन् । एक घनमिलिमिटर रगतमा 4 हजार देखि 11 हजारसम्म सेता रक्तकण हुन्छन् यिनीहरूको आयु लगभग दुई हप्ता हुन्छ । रगतमा सेता रक्तकणको सङ्ख्या अस्वभाविक ढङ्गले बढ्नुलाई ल्युकेमिया अथवा रक्त क्यान्सर भनिन्छ भने सेता रक्तकण अस्वभाविक ढङ्गले घट्नुलाई ल्युकोपेनिया भनिन्छ । यसको कार्य शरीरमा प्रवेश गरेका किटाणुहरूसँग लड्नु र मार्नु हो ।

क्रियाकलाप ३ : M चार्ट भरी तुलना (Comparision by filling M chart)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) छलफल गरी प्रत्येक समूहलाई निम्नलिखित आधारहरूमा राता रक्तकण र सेता रक्तकणबिच तुलना चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

आधार	राता रक्तकण	सेता रक्तकण
आकार		
सानो ठुलो		
न्युक्लियस भएको नभएको		
हेमोग्लोविन भएको नभएको		
एक घनमिलिटिरमा सङ्ख्या		
आयु		
कम भएमा देखिने रोग		
कार्य		

(इ) फरक लेख्न सकेपछि प्रत्येक समूहको चार्टपेपर अन्य तीन समूहलाई सच्याउन लगाउनुहोस् ।

(ई) अन्तिममा आआफ्नो समूहले लेखिएको राता रक्तकण र सेता रक्तकणको तुलना शैक्षणिक पाटीमा टाँस्न लगाएर प्रत्येक समूहको एक जना छात्रा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

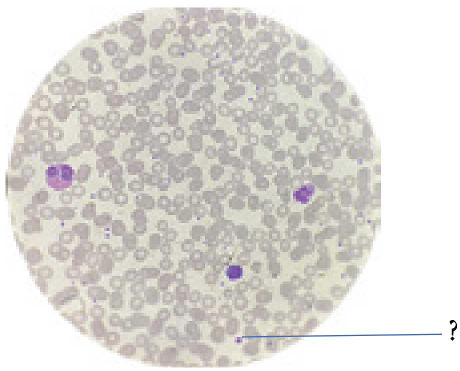
(उ) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

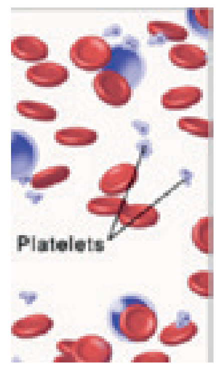
निष्कर्ष

रातो रक्तकण बाइकन्केभ, गोलाकार आकारको, सेतो रक्तकणभन्दा सानो, न्युक्लियस नभएको, हेमोग्लोविन भएको, एक घनमिलिमिटरमा ४५-५० लाख सङ्ख्या, आयु ९०-१२० दिन हुन्छ, कम भएमा रक्तअल्पता हुने र यसले अक्सिजन र कार्बनडाइअक्साइड परिवहन गर्दछ भने सेता रक्तकण निश्चित आकार हुँदैन, राता रक्तकणभन्दा ठुलो, न्युक्लियस भएको, हेमोग्लोविन नभएको, एक घनमिलिमिटरमा ४०००-११००० सङ्ख्या, आयु लगभग २ हप्ता हुन्छ, कम भएमा ल्युकोपेनिया हुने र यसले कीटाणुसँग लडेर रोग लाग्नबाट बचाउने गर्दछ ।

क्रियाकलाप ४ : अवलोकन र छलफल (Observation and discussion)

(अ) माइक्रोस्कोपमा रक्तकणको स्मेयर अवलोकन गर्दा खिचिएको चित्र वा रगतका अवयवहरू भएको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।





(आ) विद्यार्थीलाई प्लेटलेट्स पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

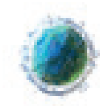
(इ) प्लेटलेट्को चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र यसको आकार, सङ्ख्या, आयु, बन्ने ठाउँ र नष्ट हुने ठाउँ, यसको सङ्ख्या कम र बढी भएमा देखिने रोग, कार्य छलफल गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

रगतमा रहेका सबैभन्दा साना गोलाकार आकारका न्युक्लियस नभएका रक्त कोष प्लेटलेट्स वा थ्रोम्बोसाइट हुन् यिनीहरू एक घन मिलिमिटर रगतमा 2 देखि 4 लाखसम्म हुन्छन् र यसको आयु २-३ दिनको हुन्छ । प्लेटलेट्सको कमी भएमा हिमोफिलिया भन्ने रोग लाग्छ भने बढी भएमा थ्रोम्बोसाइटोसिस भन्ने रोग लाग्छ । प्लेटेलेट्सले चोटपटक लागेको ठाउँमा फाइब्रिनोजिनसँग मिलेर रगत जमाउन मदत गर्छन् र रक्तश्राव नियन्त्रण गर्छन् ।

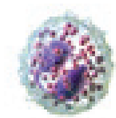
शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

सेता रक्तकण पाँच प्रकारको हुन्छ । तिनीहरू मध्ये सबैभन्दा ठुलो मोनोसाइट हो भने सबैभन्दा सानो लिम्फोसाइट हो ।

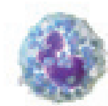


लिम्फोसाइट : सबैभन्दा ठुलो न्युक्लियस भएको सेता रक्तकण, ननग्रानुलर ल्युकोसाइट हो । यसले शरीरको कोषलाई सङ्क्रमण विरुद्ध लड्ने र एन्टिबडी बनाउन मदत गर्दछ । भाइरल सङ्कमणमा लिम्फोसाइटको सङ्ख्या वृद्धि हुन्छ ।

मोनोसाइट : सेता रक्तकण मध्ये सबैभन्दा ठुलो रक्तकण जुन नन ग्रानुलर ल्युकोसाइट हो । यिनीहरूको न्युक्लियस बिचमा हुन्छ र घोडाको टाप (Horseshoe) आकारको हुन्छ । यसले अन्य सेता रक्तकणहरूलाई क्षतिग्रस्त तन्तुहरू, ब्याक्टेरिया, भाइरस, सङ्कामक जीवहरू हटाउन मदत गर्दछ । यिनीहरूमा ब्याक्टेरियालाई खाने क्षमता हुन्छ र यिनीहरूलाई सङ्क्रमण ठाउँको कुचिकार कोष पनि भनिन्छ । ब्याक्टेरिया र प्रोटोजोआको सङ्क्रमणमा मोनोसाइटको सङ्ख्या वृद्धि हुन्छ ।



न्युट्रोफिल : यिनीहरूको २-५ लोब भएको न्युक्लियस हुन्छन् । यिनीहरूले क्षतिग्रस्त तन्तुहरू निको पार्न र सङ्क्रमण समाधान पार्न मदत गर्दछन् । प्राय ब्याक्टेरियाको सङ्क्रमण हुंदा न्युट्रोफिलको सङ्ख्या अत्याधिक वृद्धि हुन्छ ।



इओसिनोफिल : यिनीहरूको दुईओटा लोब भएको न्युक्लियस हुन्छन् । यिनीहरूले परिजीवीलाई मार्ने, क्यान्सर कोषलाई नष्ट गर्ने, एलर्जीको प्रतिक्रिया देखाउने कार्य गर्दछ । एलर्जी र जुकाहरूको सङ्क्रमण हुँदा इओसिनोफिलको सङ्ख्या वृद्धि हुन्छ ।

बेसोफिल : यिनीहरूको न्युक्लियस मृगौला आकारको हुन्छन् । यिनीहरूले एलर्जी हुंदा हेपारिन र हिस्टामिन निकाल्ने र रगत जम्न नदिने गर्दछ । यिनीहरू सबैभन्दा कम पाइने ल्युकोसाइट हुन् र यिनीहरूको सङ्ख्या Chronic myeloid leukemia मा वृद्धि हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) राता रक्तकण र सेता रक्तकणको आकार कस्तो हुन्छ ?

  (आ) रक्तअल्पता भएको मानिस एकैछिन हिँड्दा पनि थाक्छ, कारण लेख्नुहोस् ।

  (इ) ग्रानुलर ल्युकोसाइटका प्रकारहरू लेख्नुहोस् ।

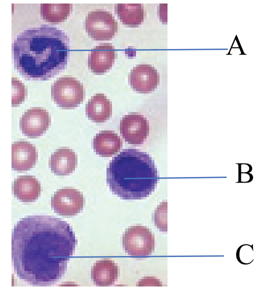
(ई) सेता रक्तकणको कार्यहरू लेख्नुहोस् ।

(उ) हेमोग्लोबिन भनेको के हो ? यसको कार्य लेख्नुहोस् ।

(ऊ) रमिताको रगत परीक्षण गर्दा सेता रक्तकणको मात्रा सामान्य अवस्थाको भन्दा कम पाइएछ भने उनलाई देखिएको रोगको नाम लेख्नुहोस् र उक्त रोग लाग्दा के कस्ता समस्याहरू देखिन सक्छन् ? लेख्नुहोस् ।

(ऋ) राता रक्तकण र सेता रक्तकणबिच कुनै चार फरकहरू लेख्नुहोस् ।

(ए) सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा रगतको स्मेयर अवलोकन गर्दा चित्रमा देखाइएको जस्तो संरचना भेटिए भने निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।



- A र B को नाम लेख्नुहोस् ।
- A र C बिचमा कुनै एक फरक लेख्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : रगत

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- रगतको कार्य बताउन
- रक्तसमूह र रक्तसमूहको पहिचानको महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

रक्तसमूहको चार्ट

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) रगतको कार्य के के हो ?

(आ) रक्त समूह कति प्रकारको हुन्छ ?

(इ) रक्त समूह किन आवश्यक पर्दछ ?

(ई) रक्तसमूह नमिलेको रगत बिरामीलाई दिइएमा के हुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : समूहगत छलफल र प्रस्तुतीकरण (Groupwise discussion and presentation)

(अ) विद्यार्थीलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र एउटा समूहलाई रगतको परिवहन कार्य, दोस्रो समूहलाई नियन्त्रण कार्य र तेस्रो समूहलाई सुरक्षा कार्य दिई छलफल गर्न लगाउनुहोस् । छलफलपश्चात्

चार्टपेपरमा लेख्न लगाई प्रत्येक समूहबाट एक जनालाई पेन इन द मिडल विधिबाट एक जनालाई छनोट गरेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

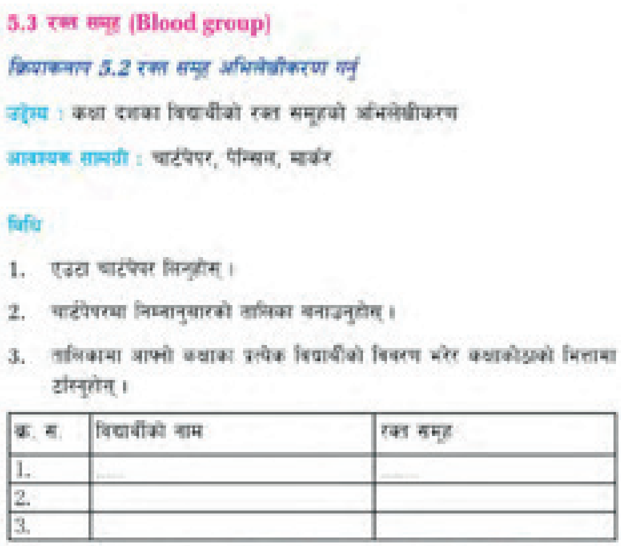
(आ) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषन दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

रगतले अक्सिजन र कार्बन डाइअक्साइडको ओसार पसार गर्ने, शरीरलाई आवश्यक पोषक तत्त्व, इन्जाइम, हर्मोन र अनावश्यक पदार्थलाई शरीरको एक भागबाट अर्को भागमा पुऱ्याउने जस्ता परिवहन कार्य, शरीरको तापक्रमलाई सन्तुलन गर्ने, शरीरमा आवश्यक पानी, अन्य तरल पदार्थ र रासायनिक पदार्थको मात्रा नियन्त्रण गर्ने जस्ता नियन्त्रण कार्य र रोगका कीटाणुसँग लडेर शरीरलाई रोग लाग्नबाट बचाउने, एन्टिबडीको उत्पादन गरी रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता वृद्धि गर्ने र चोटपटक लागेका ठाउँमा रगतलाई जमाई रगत बग्नबाट बचाउने जस्ता सुरक्षाको कार्य गर्दछ ।

क्रियाकलाप ३ : रक्त समूहको अभिलेखीकरण (Documentation of blood group)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ११६ को क्रियाकलाप ५.२ गर्नुहोस् ।



5.3 रक्त समूह (Blood group)

क्रियाकलाप 5.2 रक्त समूह अभिलेखीकरण गर्नु

उद्देश्य : कक्षा दशका विद्यार्थीको रक्त समूहको अभिलेखीकरण

आवश्यक सामग्री : चार्टपेपर, पेन्सिल, मार्कर

विधि

1. एउटा चार्टपेपर लिनुहोस् ।
2. चार्टपेपरमा निम्नानुसारको तालिका बनाउनुहोस् ।
3. तालिकामा आफ्नो कक्षाका प्रत्येक विद्यार्थीको विवरण भरेर कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

क्र. स.	विद्यार्थीको नाम	रक्त समूह
1.	......	......
2.		
3.		

(आ) रगतको रातो रक्तकणमा रहेको एक प्रकारको सुगर एन्टिजेन A र B हुन्छ बताउनुहोस् र यसको उपस्थिति वा अनुपस्थितिका आधारमा रक्त समूह A, B, AB र O हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

(इ) Rh factor एक प्रकारको प्रोटिन हो जसले रक्त समूहलाई पोजिटिभ र नेगेटिभमा छुट्याइन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

(ई) शैक्षणिक पाटीमा तलको तालिका बनाई ABO प्रणाली र Rh प्रणालीबाट रक्त समूहलाई आठ समूहमा वर्गीकरण गर्ने कुरा स्पष्ट पानुहोस् ।

एन्टिजेन A	एन्टिजेन B	Rh factor वा एन्टिजेन D	रक्तसमूह
भएको	नभएको	नभएको	A नेगेटिभ
भएको	नभएको	भएको	A पोजिटिभ
नभएको	भएको	नभएको	B नेगेटिभ
नभएको	भएको	भएको	B पोजिटिभ
भएको	भएको	नभएको	AB नेगेटिभ
भएको	भएको	भएको	AB पोजिटिभ
नभएको	नभएको	नभएको	O नेगेटिभ
नभएको	नभएको	भएको	O पोजिटिभ

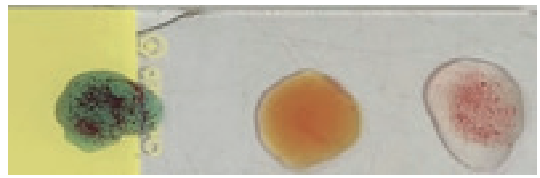
निष्कर्ष

राता रक्तकणको सतहमा एन्टिजेन A, B, A र B दुवै भएको तथा A र B दुवै नभएको रगत क्रमशः टाइप A, B, AB र O रक्त समूह हुन् । Rh factor भएको रगत पोजिटिभ र Rh factor नभएको रगत नेगेटिभ समूह हुन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

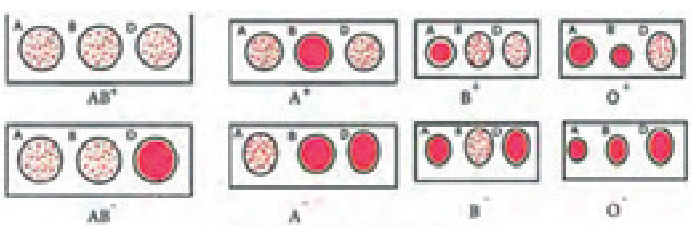
हालसम्म ४५ ओटा मान्यता प्राप्त रक्त समूह प्रणालीहरू छन् । व्यापक रूपमा प्रयोग हुने रक्त समूह प्रणाली ABO र Rh प्रणाली हुन् । रातो रक्तकणमा टाँसिएर रहेको एन्टिजेनले व्यक्तिको रक्त समूह निर्धारण गर्दछ । मुख्य रक्त समूह ABO (A, B, AB र O) र Rh (Rh-D positive वा Rh-D Negative) हुन् । राता रक्तकणमा सतहमा टाँसिएर रहेका एन्टिजेनहरू सुगर वा प्रोटिन हुन् ।

एन्टिजेन



A Positive रगत

रक्तसमूह ABO को एन्टिजेन सुगर हो भने Rh रक्तसमूह को एन्टिजेन प्रोटिन हो । प्रयोगशालामा रक्त समूह छुट्याउने विधि यस प्रकार छन् । तीनओटा स्लाइड लिएर A, B र D लेबल गरिन्छ, प्रत्येक स्लाइडमा एक एक थोपा रगत राखिन्छ, त्यसपछि लेभल A लेखिएको स्लाइडमा एन्टिसेरम A, B लेखिएको स्लाइडमा एन्टिसेरम B र D लेखिएको स्लाइडमा एन्टिसेरम D एक एक थोपा राखिन्छ । एन्टिसेरम A मा मात्रै रगतको ढिक्का वा छोक्रा (Agglutination) बन्छ भने A रक्त समूह, एन्टिसेरम B मा मात्र रगतको ढिक्का बन्छ भने B रक्त समूह र एन्टिसेरम A र B दुवैमा रगतको ढिक्का बन्छ भने AB रक्त समूह र एन्टिसेरा A र B दुवैमा रगतको ढिक्का बन्दैन भने O रक्त समूह हुन्छ । रगतमा एन्टिसेरम D वा रिसस् फ्याक्टरको उपस्थिति वा अनुपस्थितिका आधारमा पोजिटिभ र नेगेटिभ गरी दुई समूहमा विभाजन गरिन्छ । यदि एन्टिसेरम D मा रगतको ढिक्का बन्छ भने पोजिटिभ र एन्टिसेरम D मा रगतको ढिक्का बन्दैन भने नेगेटिभ रक्त समूह हुन्छ ।



चित्र 5.7 रक्त समूह परीक्षण

O^{-ve} रक्त समूहको राता रक्तकणमा एन्टिजेन हुँदैन र यसले गर्दा अन्य रक्त समूहसँग Agglutination हुदैन । त्यसैले O^{-ve} रक्त समूहको रगत जुनसुकै रक्त समूह भएको व्यक्तिलाई दिन सकिन्छ र यो रक्त समूहलाई विश्वव्यापी दाता समूह (Universal donar) भनिन्छ । AB^{+ve} रक्त समूहको प्लाज्मामा एन्टिबडी हुदैन र यसले गर्दा अन्य रक्त समूहको राता रक्तकणसँग Agglutination हुदैन । त्यसैले AB^{+ve} रक्त समूहको रगत भएको व्यक्तिलाई जुनसुकै रक्त समूह भएको रगत दिन सकिन्छ र यो रक्त समूहलाई विश्वव्यापी प्रापक समूह (Universal Recipient) भनिन्छ ।

विश्वमा O^{+ve} रगत सबैभन्दा धेरै पाइने रक्त समूह हो भने AB^{-ve} सबैभन्दा कम पाइने रक्त समूह हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  - (अ) प्लेटलेट्स कहाँ बन्छ ? प्लेटलेट्सको कार्य लेख्नुहोस् ।
  - (आ) हेमोफिलिया र थ्रोम्बोसाइटोसिस भनेको के हो ?
  - (इ) रगतका कार्यहरू के के हुन् ?
  - (ई) एक जना मोटरसाइकलमा सवार व्यक्ति सडक दुर्घटनामा परेर रगत धेरै बगेको रहेछ र हतार हतार हस्पिटलमा पुऱ्याएर ड्राइभिङ लाइसेन्समा उल्लेख भएको रक्तसमूह आधारमा रगत चढाएछ तर रगत परीक्षण गर्दा फरक रक्त समूह पाइयो भने के हुन सक्छ ? लेख्नुहोस् ।
  - (ई) रगत बिरामीलाई चढाउनु अगि के के परीक्षण गर्नुपर्दछ ?

परियोजना कार्य (Project Work)

विज्ञान शिक्षकको सहयोगमा आफ्नो विद्यालय नजिकै रहेको स्वास्थ्य चौकीमा प्रयोगशाला भए भ्रमण आयोजना गर्नुहोस् । स्वास्थ्य चौकीमा रगत र रक्तसञ्चारसम्बन्धी उपलब्ध विवरण सङ्कलन गर्नुहोस् साथै रक्त समूह थाहा नहुनेले रक्त समूह परीक्षण गराउनुहोस् । सङ्कलित विवरणअनुसार मानव रगत र रक्तसञ्चारसम्बन्धी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् । आवश्यकताअनुसार इन्टरनेटको सहयोग लिनुहोस् । तयार गरेको प्रतिवेदन कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : मुटु

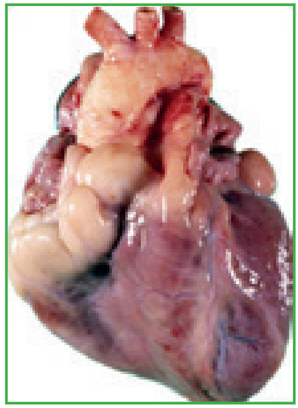
(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मुटुको बाहिरी बनावट वर्णन गर्न
- मुटुको बाहिरी बनावटको चित्र कोर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तल दिइएका मुटुको चित्र अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखितलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



(क) चित्रमा के देखाइएको छ ?

(ख) यो कहाँ रहेको हुन्छ ?

(ग) यो कस्तो मांशपेशीले बनेको हुन्छ ?

(घ) यसको प्रमुख कार्य कुन हो ?

क्रियाकलाप २ : राँगा वा खसीको मुटुको अवलोकन (Observation of heart of buffalo or goat)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ११८ को क्रियाकलाप न. ५.३ गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 5.3 मुटुको अवलोकन

उद्देश्य : मुटुको अवलोकन गरी चित्र बनाउनु

आवश्यक सामग्री : खसी वा राँगाको मुटु, डाइसेक्सन बक्स, डाइसेक्सन ट्रे

विधि

(अ) मासु पसलबाट खसी वा राँगाको मुटु ल्याउनुहोस् ।

(आ) हातमा पन्जा लगाएर खसी वा राँगाको मुटुको बाहिरी बनावटको अवलोकन गर्नुहोस् ।

(इ) शिक्षकको सहयोगले मुटुका बाहिरी भाग पहिचान गर्नुहोस् ।

(ई) मुटुको बाहिरी भागको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

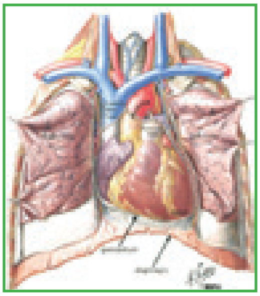
(उ) उक्त मुटुलाई डाइसेक्सन ट्रेमा राख्नुहोस् ।

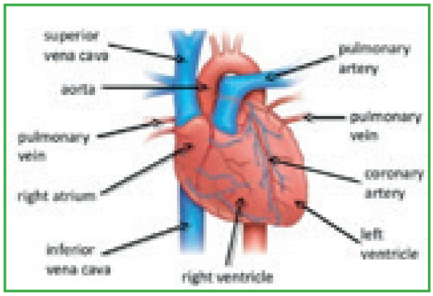
(ऊ) विस्तारै लम्बीय (vertical) सेक्सन आउने गरी ठाडो चिर्नुहोस् ।

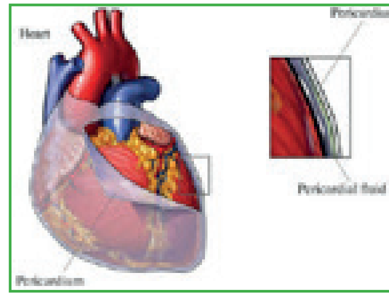
(ऋ) शिक्षकको सहयोगले मुटुका भित्री भाग अवलोकन गर्नुहोस् र पहिचान गर्नुहोस् ।

(ए) मुटुको भित्री बनावटको सफा चित्र कोर्नुहोस् ।

(ऐ) मुटुको बनावटका बारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस्, आवश्यकताअनुसार शिक्षकको सहयोग लिनुहोस् ।







(आ) मुटुको अवस्थिति, पेरिकार्डियम, पेरिकार्डियल फ्लुड, कार्डियक मांशपेशी, आदिका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(इ) सबै विद्यार्थीलाई हातको मुठी बनाउन लगाउनुहोस् र तपाईँहरूको मुठीको आकार जत्रै मुटुको साइज हुन्छ भन्नुहोस् र मुठीको आकारका आधारमा कसको मुटु ठुलो रहेछ भनी तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) रक्तसञ्चार प्रणालीमा मुटुको भूमिका बताउनुहोस् ।

(उ) मानव मुटुको बाहिरी बनावट शैक्षणिक पाटीमा कोर्दै सँगसँगै विद्यार्थीलाई पनि चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको कामको निरन्तर अनुगमन गर्दै आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न मदत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

मुटु कार्डियक मांशपेशीले बनेको अङ्ग हो जसलाई पेरिकार्डियल फ्लुड रहेको पेरिकार्डियमले ढाकेको हुन्छ । पेरिकार्डियल फ्लुडले मुटुलाई बाहय चोटपटक तथा झट्का लाग्नबाट बचाउँछ । मुटुले शरीरमा रगत पम्प गर्दछ ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : मुटु

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/specific objectives)

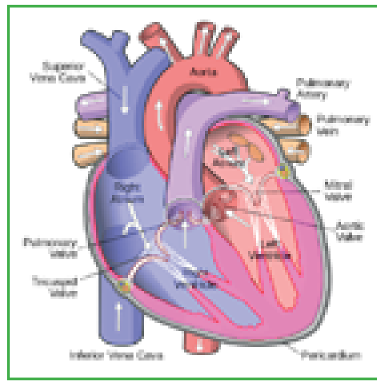
- मुटुको भित्री बनावटको व्याख्या गर्न
- मुटुको भित्री बनावटको चित्र बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका मुटुको चित्र अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : मुटु र मुटुसँग सम्बन्धित भिडियो अवलोकन र छलफल (Heart and heart related video observation and discussion)



(अ) मानव मुटुसम्बन्धी भिडियोहरू देखाउनुहोस् र भिडियो अवलोकनका क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र खसी वा राँगाको डाइसेक्सन गरिएको मुटु पालैपालो अवलोकन गर्न लगाई मुटुको कोठा, मुटुको बिचमा मांशपेशीको बाक्लो संरचना, अरिकल र भेन्ट्रिकलहरू, अरिकलहरूको आकार, अरिकल र भेन्ट्रिकलको मांशपेशीको संरचना, एओर्टा र भेनाकाभा, पल्मोनरी धमनी र पल्मोनरी शिरा, मुटुका भल्भहरू आदि अवलोकन गर्न र छलफल गर्न लगाउनुहोस् र तिनीहरूको बारेमा छोटकरीमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई छनोट गरी मुटुको आन्तरिक संचनाका बारेमा प्रस्तुति दिन लगाउनुहोस् ।

(ई) धेरै पानी जम्मा गर्न धेरै ठुलो भाँडो र थोरै पानी जम्मा गर्न सानो भाँडो चाहिने कुरा बताउँदै शरीरका विभिन्न भागबाट आएको रगतको मात्रा धेरै र फोक्सोबाट आएको रगतको मात्रा थोरै भएको हुनाले बायाँ अरिकलभन्दा दायाँ अरिकल ठुलो हुनुको कारण बताउनुहोस् ।

(उ) एउटा भकुन्डो लिनुहोस् र एक जना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाएर नजिक र टाढा फाल्न लगाउनुहोस् । भकुन्डोलाई नजिक फाल्दा कि टाढा फाल्दा धेरै बल आवश्यक पर्दछ, सोध्नुहोस् र यस कुरालाई दायाँ भेन्ट्रिकलको भन्दा बायाँ भेन्ट्रिकलको मांशपेशी बाक्लो हुनुको कारण जोडी छलफल गरी लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) अरिकल खुम्चिँदा र भेन्ट्रिकल खुम्चिँदा कुन कुन भल्भ खुल्ने र बन्द हुने साथै रगत कहाँबाट कहाँ जाने कुरा छलफल गनुहोस् ।

(ऋ) शैक्षणिक पाटीमा मानव मुटुको चित्र कोर्नुहोस् र सँगसँगै विद्यार्थीलाई पनि चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको कामको निरन्तर अनुगमन गर्दै आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ए) अरिकल र भेन्ट्रिकल, दायाँ अरिकल र बायाँ अरिकल, दायाँ भेन्ट्रिकल र बायाँ भेन्ट्रिकल, पल्मोनरी धमनी र पल्मोनरी शिराबिचमा T model मा तुलना गर्ने क्रियाकलाप गर्नुहोस् निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

मानव मुटुमा माथिल्लो दुई अरिकल र तल्लो दुई भेन्ट्रिकल गरी चार कोठा हुन्छ । अरिकलले रगत जम्मा गर्ने र भेन्ट्रिकलले रगतलाई शरीरका विभिन्न भागतिर पम्प गर्ने कार्य गर्दछ । मुटुमा बाइकस्पिड, ट्राइकस्पिड, एओर्टिक र पल्मोनरी गरी चारओटा भल्भ हुन्छन् । अरिकल खुम्चिँदा पल्मोनरी भल्भ र एओर्टिक भल्भ बन्द भई ट्राइकस्पिड भल्भ र बाइकस्पिड भल्भ खुलेर रगत भेन्ट्रिकलमा पुग्छ र भेन्ट्रिकल खुम्चिदां ट्राइकस्पिड भल्भ र बाइकस्पिड भल्भ बन्द भई पल्मोनरी भल्भ र एओर्टिक भल्भ खुलेर दायाँ भेन्ट्रिकलबाट रगत फोक्सो र बायाँ भेन्ट्रिकलबाट रगत शरीरका विभिन्न भागमा पुग्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

क्रस सेक्सनमा काटिएको मुटुमा सबैभन्दा बाहिरको पेरिकार्डियम वा इपिकार्डियम, मध्य मायोकार्डियम र भित्री इन्डोकार्डियम गरी तीन तहहरू देखिन्छ । ट्राइकस्पिड भल्भलाई Right atrioventricular valve र बाइकस्पिड भल्भलाई Left atrioventricular valve पनि भनिन्छ ,पल्मोनरी र एओर्टिक भल्भलाई सेमिलुनार भल्भ पनि भनिन्छ किनकि यिनीहरूमा सिमेट्रिकल अर्धचन्द्र आकारको तीनओटा कस्प (Cusp) हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) मुटुको मांशपेशीमा शुद्ध रगत पुऱ्याउने र मुटुको मांशपेशीबाट अशुद्ध रगत फिर्ता ल्याउने रक्त नलीको नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) पेरिकार्डियल फ्लुड भनेको के हो ? यसको कार्य लेख्नुहोस् ।

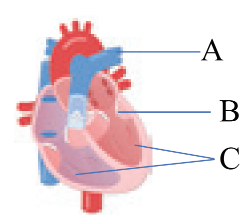
(इ) अरिकल र भेन्ट्रिकलबिच कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

(ई) दायाँ भेन्ट्रिकल भन्दा बायाँ भेन्ट्रिकल बाक्लो मांशपेशीले बनेको हुन्छ किन ?

(उ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

➢ A को नाम र B को कार्य लेख्नुहोस् ।

➢ C खुम्चिदाँ कुन कुन भल्भ बन्द हुन्छ र कुन कुन भल्भ खुल्ला हुन्छ ? यसमा रगत मुटुको कुन भागबाट कहाँ पुग्दछ ?



परियोजना कार्य (Project work)

क्ले र विभिन्न रङ्गहरू प्रयोग गरेर मानव मुटुको 3D मोडेल बनाउनुहोस् ।

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : हृदयघात

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- हृदयघात, हृदयघात जोखिमका कारणहरू तथा रोकथाम र बच्ने उपायहरू बताउन
- हृदयघात परीक्षण र उपचार गर्ने तरिका वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

हृदयघातका लक्षणहरू भएको चार्ट र हृदयघातको भिडियो, मुटुको परीक्षण गर्ने चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको तथ्याङ्क प्रस्तुत गरी निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

विश्व स्वास्थ सङ्गठनका अनुसार २०१९ मा विश्वभर लगभग १ करोड ७९ लाख मानिसको कोरोनरी भास्कुलर डिजिजबाट मृत्यु भयो जुन विश्वव्यापी मृत्युको ३२% हो । तीमध्ये ८५% मृत्यु हृदयघात र स्ट्रोकको कारणबाट भएको थियो ।

(अ) हृदयघात भनेको के होला ?

(आ) हृदयघात कसरी हुन्छ ?

(इ) हृदयघातको कारणहरू के के हुन् ?

क्रियाकलाप २ : भिडियो अवलोकन र छलफल (Video observation and discussion)

(अ) हृदयघातसम्बन्धी भिडियो देखाउनुहोस् र हृदयघातका बारेमा लेख्न लगाई दुई/तीन जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(आ) हृदयघात जोखिमका कारण तत्त्वहरू छलफल गरी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र केही विद्यार्थीहरूलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चार्टको अवलोकन र छलफल (Chart observation and discussion)

(अ) हृदयघातका लक्षणहरू लेखिएको चार्ट शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् र हृदयघातको लक्षणहरू कुनै एक विद्यार्थीलाई पढ्न लगाउनुहोस् ।

(आ) चार्टमा लेखिएका लक्षणहरू छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : सोच्ने, जोडी बनाउने र अनुभव आदनप्रदान गर्ने (Think, pair and share)

(अ) हृदयघातको रोकथाम र बच्ने उपायहरू के के हुन् ? विद्यार्थीलाई व्यक्तिगत रूपमा उत्तर सोचेर लेख्न लगाउने, नजिकै बस्ने साथीसँग जोडा बनाएर आफूले सोचेका कुराहरू आफ्नो जोडालाई

आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जोडामा आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडामा सेयर भएको कुराहरू जोडामा रहेका मध्ये एक जनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीको अभिव्यक्तिलाई शैक्षणिक पाटीमा टिपोट गर्नुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटी थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नहोस् ।

(आ) माथीको क्रियाकलापबाट निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

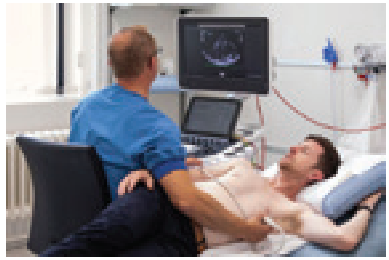
मुटुको तन्तुमा रगतको प्रवाह एक्कासि कम हुने वा अवरुद्ध भई मुटुको कार्यमा बाधा पुग्न गई व्यक्तिलाई निकै गाह्रो हुने अवस्था हृदयघात हो । यसका कारणहरू उमेर, सुर्तीजन्य पदार्थको सेवन, उच्च रक्तचाप, उच्च कोलेस्टेरोल, मधुमेह, हृदयघातको पारिवारिक इतिहास, नियमित व्यायामको अभाव र अस्वस्थकर आहार, तनावपूर्ण जीवनशैली र अवैध लागुऔषधको प्रयोग हुन् । यसका लक्षणहरू छातीमा एकदमै दबाब जस्तो महसुस भई एक्कासि सहन नसक्ने गरी दुख्नु तथा दुखाइ विस्तारै काँध, हात, घाँटी, दाँत वा कहिलेकाहीँ पेटसम्म पनि फैलनु, चिसो पसिना आउनु, थकान महसुस हुनु, टाउको दुख्नु वा अचानक चक्कर लाग्नु, वाकवाकी लाग्नु, श्वास फेर्न गाह्रो हुनु आदि हुन् । स्वस्थ जीवनशैली, तौल नियन्त्रण, स्वस्थ आहार, तनाव व्यवस्थापन, नियमित व्यायाम, उच्च रक्तचाप र मधुमेहको उपचार एवम् मद्यपान, धुम्रपान तथा सुर्ती सेवनको परित्याग गरी हृदयघात रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

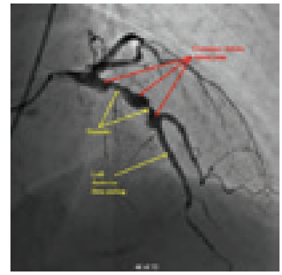
क्रियाकलाप ५ : जोडामा पढाइ (Pair reading)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई जोडामा रहन लगाउनुहोस्, पाठ्यपुस्तकको पेज न. १२४ को हृदयघातको परीक्षण र उपचारको अनुच्छेदहरू पढ्न दिनुहोस्, पढ्ने क्रममा पहिलो बुँदा एक जनालाई पढ्न लगाउनुहोस अर्कोलाई प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस्, पढ्नेले उत्तर दिने नियम लगाउनुहोस् । अर्को बुँदाका लागि जोडाको भूमिका परिवर्तन गरी पालैपालो यही प्रक्रियाले पढ्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई ECG, ECO, Angiogram, CT Angiogram, MRI को निम्नलिखित चित्रहरू देखाउनुहोस् र यी विधिबाट हृदयघातको परीक्षण गरिने कुरा बताउनुहोस् ।

ECG


ECO


Angiogram

CT Angiogram

MRI of Heart

(इ) जोडामा पढाइ र चित्र अवलोकनपश्चात् विद्यार्थीहरूले प्राप्त गरेका ज्ञानको प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

हृदयघातको रक्तपरीक्षण, ECG, ECO, Angiogram, CT angiogram र MRI गरेर गरिन्छ भने यसको उपचार एन्जियोप्लास्टी र स्टेन्टिङ, र ओपन हर्ट सर्जरी गरेर गरिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) हृदयघात भनेको के हो ?

  (आ) हृदयघातको लक्षणहरू के के हुन्, लेख्नुहोस् ।

  (इ) हृदयघातको कारण र यसबाट बच्ने उपायहरू लेख्नुहोस् ।

  (ई) एक जना मानिसलाई एक्कासि छातीमा एकदमै दबाब महसुस भई सहनै नसक्ने गरी दुखेछ र दुखाइ बिस्तारै काँध, हात, घाँटीसम्म फेलिएर श्वास फेर्न गाह्रो भएछ भने

- उक्त मानिसलाई के भएको होला ?
- उक्त समस्याको प्रमुख कारण के हो ?
- उक्त मानिसलाई तत्काल अस्पतालमा लगेर कुन कुन परीक्षण गर्नुपर्दछ ?

परियोजना कार्य (Project work)

आफ्नो परिवार वा छिमेकमा कसैलाई हृदयघात भएको रहेछ भने हृदयघात हुदा के कस्ता लक्षणहरू देखापर्ने रहेछन् ? व्यक्तिसँग संवाद गरी लक्षणहरू टिपोट गर्न लगाई कक्षामा बुझाउन लगाउनुहोस् ।

आठौँ दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : हृदयघात

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- एन्जियोग्राफीको परिचय दिन
- कोरोनरी एन्जियोप्लास्टी र स्टेनिङको परिचय दिन
- कोरोनरी धमनी बाइपास सर्जरीको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

एन्जियोग्राफीको भिडियो कोरोनरी एन्जियोप्लास्टी र स्टेन्टिङको चित्र र भिडियो र कोरोनरी धमनी बाइपास सर्जरीको भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) हृदयघातको परीक्षण कसरी गरिन्छ होला ?

(आ) हृदयघात भएको मान्छेको उपचार कसरी गरिन्छ होला ?

क्रियाकलाप ३ : भिडियो अवलोकन र छलफल (Video observation and discussion)

(अ) एन्जियोग्राफीको भिडियो देखाउनुहोस् भिडियो अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

(आ) निम्नलिखित प्रश्नहरू छलफल गरी उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् :

- एन्जियोग्राफी भनेको के हो ?
- रगतमा विशेष किसिमको सूचक पदार्थ किन हालिन्छ ?
- एन्जियोग्राफीबाट आएको एक्स रे इमेजलाई के भनिन्छ ?

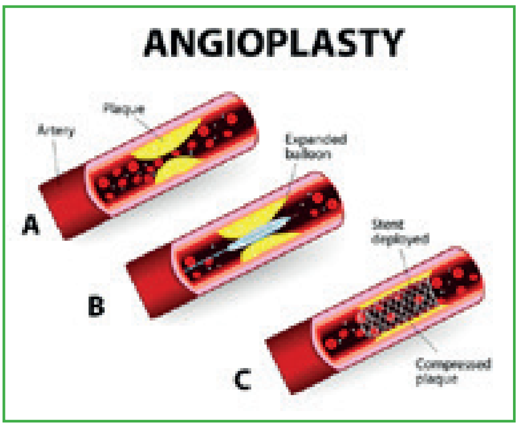
(इ) माथिका प्रश्नहरूमा विद्यार्थीले तयार पारेको उत्तरहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र पृष्ठपोषणसहित निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

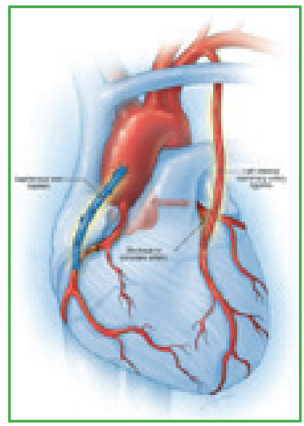
रगतमा विशेष प्रकारको सूचक पदार्थ (contrast medium) इन्जेक्ट गरेर रक्त नलीमा हुने अवरोध परीक्षण गर्नका लागि एक प्रकारको fluroscopy एक्स-रे नै एन्जियोग्राफी हो । एन्जियोग्राफीको क्रममा सिर्जना गरिएको एक्स-रे छविलाई एन्जियोग्राम भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : भिडियो र चित्र अवलोकन (Video and picture observation)

कोरोनरी एन्जियोप्लास्टी र स्टेन्टिङ र कोरोनरी धमनी बाइपास सर्जरीको भिडियो र चित्र देखाउनुहोस् । भिडियो र चित्र अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।



एन्जियोप्लास्टी र स्टेन्टिङ



कोरोनरी बाइपास सर्जरी

क्रियाकलाप ५ : ग्राफिटी (Graffiti)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । भिडियो र चित्र अवलोकन गराएपछि कोरोनरी एन्जियोप्लास्टी, स्टेन्टिङ र कोरोनरी धमनी बाइपास सर्जरीका बारेमा समूहमा छलफल गराई चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहले चार्टपेपरमा लेखिएको कुराहरू चारै समूहमा अध्ययन गर्न लगाई थपघट गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) आआफ्नो समूहको चार्टपेपर लिएर एक जनालाई शैक्षणिक पाटीमा टाँसेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

मुटुको धमनीको साँघुरो भागमा पातलो, क्याथेटर खुट्टाको अथवा हातको धमनीबाट पठाउँछन् । एन्जियोप्लास्टि गर्दा क्याथेटरलाई साँघुरिएको धमनीमा पठाइसकेपछि त्यसमा जडान गरिएको सानो बेलुनमा हावा पठाएर फुलाइन्छ र फुलेको बेलुनले दबाब पैदा गरी साँघुरिएको धमनीलाई पहिलेको जस्तै अवस्थामा ल्याउन मदत गर्छ तर आधुनिक समयमा उक्त क्याथेटरसँगै एउटा सानो तारजाली ट्युब (stent) समेत पठाएर बेलुनको सहयोगले स्टेन्टलाई फुकाएर स्थायी रूपमा त्यही राखिन्छ जसले अवरुद्ध धमनी स्थायी रूपले फराकिलो पार्न र रगत प्रवाहमा सुधार गर्न मदत गर्छ । एन्जियोप्लास्टि गर्दा स्टेन्टको समेत प्रयोग गर्ने यो विधिलाई स्टेन्टिङ भनिन्छ ।

हृदयघातको समयमा आपतकालीन शल्यक्रिया गरेर चिकित्सकले मुटुमा हुने रगत प्रवाह सुचारु गर्न शरीरको अन्य भागबाट (खास गरी पिडौँलाबाट) एउटा स्वस्थ रक्त शिरा (vein) लिएर नयाँ बाटो सिर्जना गर्छन् जसलाई कोरोनरी बाइपास सर्जरी भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

कोलेस्टेरोल बोसो वा मैन जस्तो पदार्थ हो जसले कोष झिल्ली, हर्मोनहरू र भिटामिन D बनाउन मदत गर्दछ । रगतमा कोलेस्टेरोल खाना र कलेजोबाट बन्छ । रगतमा कोलेस्टेरोल लिपोप्रोटिनका रूपमा जान्छ । स्वस्थ शरीरमा कोलेस्टेरोलको जम्मा मात्रा २०० mg/dL भन्दा कम हुनुपर्छ जसमध्ये Low Density Lipid (LDL) कोलेस्टेरोलको मात्रा १३० mg/dL भन्दा कम, High Density Lipid(HDL) कोलेस्टेरोलको मात्रा पुरुषमा ४५ र महिलामा ५० mg/dL भन्दा अधिक र ट्राइग्लाइसेराइडको मात्रा भन्दा १५० mg/dL भन्दा कम हुनुपर्छ । उच्च कोलेस्टेरोल बढदा हृदयघातको जोखिम बढ्छ किनकि LDL र ट्राइग्लिसेराइडले खास गरी मुटुको कोरोनरी धमनीको भित्री भित्तामा टाँसिएर प्लाक (plaque) बनाउँछन् जसबाट रगत बग्ने बाटो साँघुरिन्छ । HDL राम्रो कोलेस्टेरोल हो यसले बढी भएको खराब LDL लाई हटाएर रक्तनली साँघुरिनबाट जोगाउँछ र हृदयघातको सम्भावना घटाउँछ । २० देखि ३९ वर्ष उमेरमा रहँदा महिलामा भन्दा पुरुषमा कोलेस्टेरोलको स्तर बढी हुने गरे पनि प्रौढावस्थामा पुरुषलाई भन्दा महिनावारी बन्द भएका महिलालाई उच्च कोलेस्टेरोल र हृदयघात हुने सम्भावना बढी हुन्छ र प्रायजसो महिलाहरूमा हृदयघातसँग सम्बन्धित लक्षणहरू देखिँदैन जसले गर्दा एक्कासी हुने हृदयघातका कारण पुरुषको तुलनामा महिलाको मृत्यु बढी हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) एन्जियोग्राफी गर्दा रगतमा किन विशेष प्रकारको सूचक पदार्थ इन्जेक्ट गरिन्छ ?
  (आ) एन्जियोग्राम भनेको के हो ?
  (इ) एन्जियोप्लास्टि र कोरोनरी धमनी बाइपास सर्जरीबिच फरक लेख्नुहोस् ।
  (ई) स्टेन्टिङ कसरी गरिन्छ ? स्टेन्टिङ गर्नुको कारण लेख्नुहोस् ।
  (ई) एक जना बिरामीको मुटुको धमनीमा अवरोध भएर मुटुमा रक्तसञ्चार सुचारु गर्न मुटुरोग विशेषज्ञले पिडौँलाबाट एकटुक्रा स्वस्थ रक्त नली लिएर नयाँ बाटो बनाई रक्तसञ्चार सुचारु गरिदिए भने, निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।
  ➢ रक्तनलीमा अवरोध हुनुको मुख्य कारण लेख्नुहोस् ।
  ➢ यसरी रक्तसञ्चार सुचारु गर्ने तरिकालाई के भनिन्छ ?

परियोजना कार्य (Project Work)

एन्जियोग्राफी र ओपेन हर्ट सर्जरीका बारेमा इन्टरनेटमा खोजी गरेर पावर पोइन्ट स्लाइड तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस र छलफल गर्नुहोस् ।

नवौँ दिन (Nineth day)

विषयवस्तु : मुटुको धड्कन, रक्तनली

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मुटुको धड्कन परिचय दिन र महत्त्व बताउन
- पल्सरेट मापन गर्न
- रक्तनलीहरूको परिचय दिन र महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मुटुको धड्कन नापिएको चित्र, रक्तनलीको चित्र, रक्तनली र पल्मोनरी र सिस्टमिक रक्तसञ्चारको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधी छलफल गराई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) मुटुको ढुकढुक आवाज कसरी उत्पन्न हुन्छ ?

(आ) रगतले दिने चाप हामीले महसुस गर्न सकिन्छ ?

(इ) रक्तनली कति प्रकारका छन् ?

क्रियाकलाप २ : मुटुको धड्कन र पल्सरेट मापन (Heart beat and pulse rate measurement)

क्रियाकलाप ५.४ पल्स रेट मापन

उद्देश्य : पल्स रेट मापन गर्नु

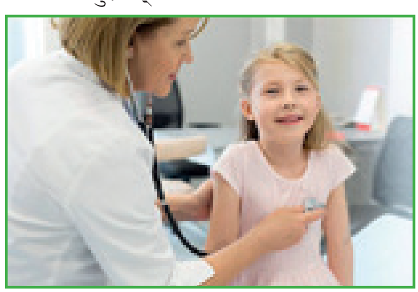
विधि

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible] (carotid artery) [illegible]

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. १२६ को क्रियाकलाप ५.४ पल्सरेट मापन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) पल्सरेटका बारेमा बताएर सामान्यतया पल्सरेट र मुटुको धड्कनको दर बराबर हुन्छ भन्नुहोस् ।

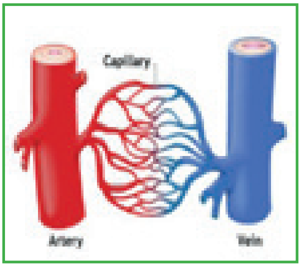
(इ) मुटुको धड्कन नापिएको चित्र देखाउनुहोस् वा विद्यालयमा नर्स भएमा मुटुको धड्कन नाप्न लगाएर सुन्न लगाई एक मिनेटमा कति पटक मुटु धड्किन्छ टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । मुटुको धड्कन मापन गर्ने यन्त्रको बारेमा परिचित गराउनुहोस् ।

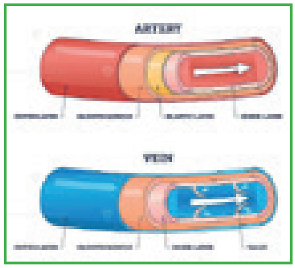


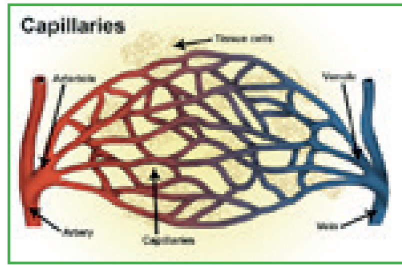
(ई) मुटुको मांशपेशीको खुम्चाइ र फुकाइको कारणले मुटुको धड्कन हुन्छ भन्नुहोस् । आराम गरेको अवस्थामा प्रतिमिनेट ६०-१०० पटक धड्किने र ब्राडिकार्डिया (bradycardia) र ट्याकिकार्डिया (tachycardia) का बारेमा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion)

(अ) रक्तनलीको चित्र देखाउनुहोस् र यसको प्रकार छलफल गरी बताउन लगाउनुहोस् ।







क्रियाकलाप ४ : तातो कुर्सी खेल (Hot chair game)

(आ) आवश्यकताअनुसार विद्यार्थीको समूह बनाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई रक्तनलीको प्रकार धमनी, शिरा र कोशिकाको बारेमा पाठ्युस्तकबाट अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसरी प्रत्येक समूहमा सुरुमा व्यक्तिगत रूपमा र पछि समूहमा विषयवस्तुमा सिकेको कुराको सारांश निकाल्न लगाई प्रत्येक सहभागीलाई कम्तीमा पाँच पाँचओटा प्रश्न बनाउन लगाउनुहोस् । पेन इन द मिडल विधि वा गोलाप्रथा विधिबाट एक जनालाई अगाडि बोलाउनुहोस् र प्रत्येक समूहबाट नदोहरिने गरी प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् । अगाडि बसेको विद्यार्थीले जवाफ दिन नसकेको अवस्थामा जुन समूहको सहभागीले प्रश्न सोधेको उसैले जवाफ दिन लगाउनुहोस् ।

(इ) माथिको क्रियाकलापमा पृष्ठपोषण दिँदै थप कुनै कुराको अवधारणा स्पष्ट पार्नुपर्ने भएमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : चार्ट निर्माण गरी तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study by chart preparation)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई सामूहिक रूपमा चार्टपेपरमा तलको चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् । दिइएको आधारमा धमनी, शिरा र कोषिकाको तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

आधार	धमनी	शिरा	कोषिका
भित्ता	बाक्लो	पातलो	धेरै पातलो एक कोषको तह
भल्भ	हुँदैन	हुन्छ	हुदैन
रक्तचाप	धेरै	कम	कम
अवस्थिति	मांशपेशीको भित्र	मांशपेशीको सतहमा	कोष तथा तन्तुमा
कार्य	मुटुबाट रगत लाने	मुटुतिर रगत ल्याउने	रगतमा घोलिएर रहेका आवश्यक वस्तु र विकार वस्तु लेनदेन गर्ने

(आ) प्रत्येक समूहबाट एक जना छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

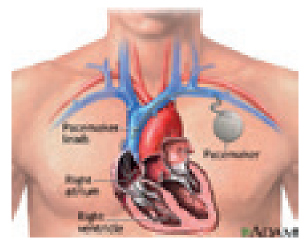
(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

मुटुबाट रगतलाई शरीरका विभिन्न भागमा पुऱ्याउने बाक्लो मांशपेशीसहित तीन पत्रले बनेको रक्तनली धमनी (Artery) हो । धमनीहरू बाँडिएर उपधमनी बन्छन् । शरीरका विभिन्न भागबाट रगत मुटुमा पुऱ्याउने पातलो मांशपेशीसहित तीन पत्रले बनेको रक्तनली शिरा (Vein) हो । उपधमनी र उपशिरा विभाजन भएर बनेका जालीदार रक्तनली कोषिका (capillary) हुन् । यसले रगतमा घोलिएका आवश्यक वस्तु कोषमा पुऱ्याउने र कोषमा बनेको विकार वस्तु सोसेर रगतमा पुऱ्याउँछ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

मुटुको sinoartrial node र atrioventricular node ले पैदा गरिएको electrical impulse ले गर्दा मुटुमा धड्कन उत्पन्न हुन्छ । Sinoartrial node लाई मुटुको पेसमेकर भनिन्छ । ती नोडहरूले राम्ररी कार्य गर्न नसक्दा ब्राडिकार्डिया वा ट्याकिकार्डिया हुन्छ । ब्राडिकार्डिया र ट्याकिकार्डिया हुँदा मुटुको धड्कन सामान्य बनाउन विद्युतीय उपकरण पेसमेकर जडान गर्नुपर्दछ ।



(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) मुटुको धड्कन भनेको के हो ? ब्राडिकार्डिया भएको मानिसमा मुटुको धड्कन कति हुन्छ ?

(आ) आराम गरेको अवस्थामा एक जना स्वस्थ मानिसको पल्स रेट १०० भन्दा बढी पाइयो भने उसलाई के भएको होला ?

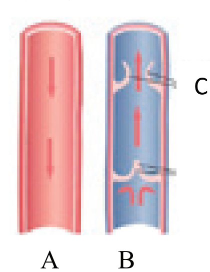
(इ) धमनी र शिराबिचमा कुनै चार फरकहरू लेख्नुहोस् ।

(ई) चोटपटक लागेर शिराबाट भन्दा धमनीबाट रगत बग्नु खतरनाक हुन्छ, किन ?

(उ) दिइएको चित्रमा रक्तनली देखाइएको छ । चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

➢ A को नाम र B को कार्य लेख्नुहोस् ।

➢ चित्र B मा रहेको संरचनाको नाम लेख्नुहोस् । यो संरचना किन रक्तनली A मा नभएको हो ?



दसौँ दिन (Tenth day)

विषयवस्तु : रक्तसञ्चार र उच्च रक्तचाप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- रक्तसञ्चार (पल्मोनरी र सिस्टमिक रक्तसञ्चार) को परिचय दिन
- रक्तचापको परिचय दिन
- उच्च रक्तचापका लक्षणहरू, कारणहरू र उपायहरू बताउन

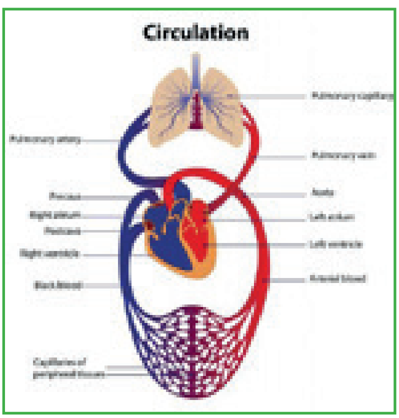
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

रक्त सञ्चारको चित्र र भिडियो रक्तचाप नाप्ने उपकरण वा चित्र, उच्च रक्तचापका लक्षणहरू, कारणहरू, बच्ने उपायहरू लेखिएको चार्टपेपर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको रक्तसञ्चारको चित्र र रक्तचाप नाप्ने उपकरण वा यसको चित्र देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :



रक्तसञ्चार प्रकिया

रक्तचाप नाप्ने यन्त्र

(अ) पहिलो चित्रमा के देखाइएको छ ?

(आ) मुटुबाट रगत कुन कुन ठाउँमा सञ्चार हुँदोरहेछ ?

(इ) दोस्रो चित्रमा देखाइएको उपकरणको काम के हो ? यो उपकरणले १४०/९० mmHg वा सोभन्दा बढी देखायो भने के हुन्छ ?

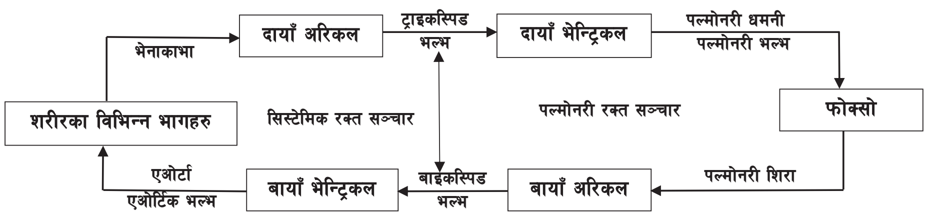
क्रियाकलाप २ : भिडियो र चित्र अवलोकन (Video and picture observation)

रक्तसञ्चार प्रक्रियाको भिडियो र चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र भिडियो अवलोकनका क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : ग्राफिटी र कन्सेप्ट म्याप (Graffiti and concept map)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । दुई समूहलाई सिस्टेमिक रक्त सञ्चार र दुई समूहलाई पल्मोनरी रक्तसञ्चारका बारेमा न्युजप्रिन्ट लेख्न लगाउनुहोस् । केही समयपछि एउटा समूहको न्युजप्रिन्ट पालैपालो अर्को समूहलाई दिन लगाई ती समूहलाई नपुग लागेको कुरा थप्न लगाउनुहोस् । यसरी हरेक समूहको न्युजप्रिन्ट हरेक समूहमा पुगेर थप कुरा लेखीसकेपछि सम्बन्धित समूहलाई अन्यसमूहको थप कुरासहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) आवश्यक पृष्ठपोषणसहित निम्नलिखित कन्सेप्ट म्याप बनाई सिस्टेमिक रक्त सञ्चार र पल्मोनरी रक्त सञ्चारको बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।



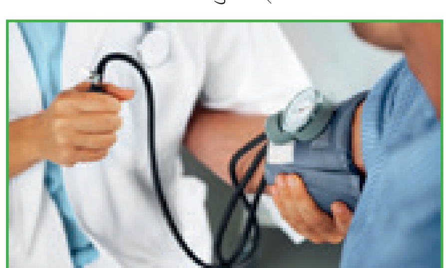
(इ) सिस्टेमिक र पल्मोनरी रक्तसञ्चारको चित्र बनाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई पनि बनाउन लगाउनुहोस् । चित्र कोर्दा कठिनाई देखिएको विद्यार्थीहरूलाई सहजीकरण गर्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

मुटु र फोक्सोबिच पल्मोनरी धमनी र पल्मोनरी शिराद्वारा हुने रक्त सञ्चार पल्मोनरी रक्त सञ्चार र मुटु र शरीरका विभिन्न भागबिच हुने रक्त सञ्चार सिस्टेमिक रक्त सञ्चार हो । पल्मोनरी रक्त सञ्चारमा मुटुको दायाँ भेन्ट्रिकलबाट अक्सिजन नभएको रगत पल्मोनरी धमनी हुँदै फोक्सोमा र फोक्सोबाट अक्सिजनयुक्त रगत पल्मोनरी शिरा हुँदै मुटुको बायाँ अरिकलमा पुग्छ । सिस्टेमिक रक्तसञ्चारमा मुटुको बायाँ भेन्ट्रिकलबाट अक्सिजनयुक्त रगत एओर्टा हुँदै शरीरका विभिन्न भागहरूमा र शरीरका विभिन्न भागहरूबाट अक्सिजन नभएको रगत भेनाकाभा हुदैं मुटुको दायाँ अरिकलमा पुग्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion)

(अ) रक्तचाप नापेको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू छलफल गर्नुहोस् :



- रक्तचाप भनेको के हो ?
- रक्त चाप केले गर्दा उत्पन्न हुन्छ ?
- रक्तचाप नाप्ने उपकरणलाई के भनिन्छ ?
- मुटुको भेन्ट्रिकल खुम्चिदा धमनीको भित्तामा उत्पन्न हुने चाप के हो र भेन्ट्रिकल यथास्थानमा आउँदा धमनीको भित्तामा उत्पन्न हुने चाप के हो ?
- सामान्य अवस्थामा वयस्क मानिसको सरदर रक्तचाप कति हुन्छ ?

(आ) माथिका प्रश्नमाथि छलफलपछि विद्यार्थीलाई उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् र केही विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरण पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

मुटुको भेन्ट्रिकल खुम्चिदाँ रगतले धमनीको भित्तामा दिने चाप नै रक्तचाप हो । रक्तचापलाई स्फिग्मोम्यानोमिटरले नापिन्छ । वयस्क मानिसको रक्तचाप सामान्य अवस्थामा १२०/८० mmHg हुन्छ । १२० mmHg सिस्टोलिक रक्तचाप (भेन्ट्रिकल खुम्चिँदा धमनीमा पर्ने उच्च दबाब) हो भने ८० mmHg डाइस्टोलिक रक्तचाप (भेन्ट्रिकल यथास्थितिमा फर्किँदा धमनीमा पर्ने न्यून दबाब) हो ।

क्रियाकलाप ४ : छलफलसहित बुँदालेखन (Point writting with discussion)

(अ) रक्तचाप १४०/९० mmHg वा सो भन्दा बढी भएको अवस्था उच्च रक्तचाप हो भनी बताउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार समूह बनाउनुहोस् । उच्च रक्तचाप, यसका लक्षणहरू, कारणहरू र यसबाट बच्ने उपायहरूका बारेमा छलफल गर्न लगाई बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउनुहोस् । र प्रत्येक समूहले लेखिएको बुँदाहरू थपघट गर्न प्रत्येक समूहलाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । सम्बन्धित समूहलाई थप कुरासहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

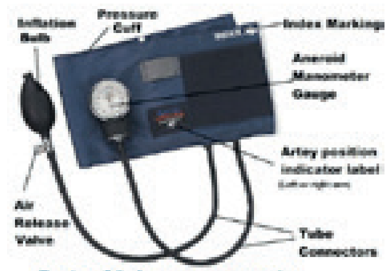
(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण गर्दै रक्तचापका बारेमा यसको परिभाषा, लक्षणहरू, कारणहरू र यसबाट बच्ने उपायहरूको भएको चार्टपेपर शैक्षणिक पाटीमा टाँसेर स्पष्ट पार्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

रक्तचाप १४०/९० mmHg वा सोभन्दा बढी भएको अवस्थालाई उच्च रक्तचाप भनिन्छ । टाउको दुख्ने र लामो श्वास लिन गाह्रो हुने, नाकबाट रगत आउने, पसिना आउने र शिथिलता महसुस हुने, अनुहार रातो हुने, निन्द्रा नलाग्ने र आत्तिने आदि लक्षणहरू देखा पर्दछ । अस्वस्थकर खानेकुरा, नियमित रूपमा शारीरिक व्यायाम नगर्नाले, वंशाणुगत कारण, शारीरिक तनाव आदिले उच्च रक्तचाप हुन्छ । स्वस्थकर खानेकुरा, स्वस्थ जीवनशैली अपनाएमा उच्च रक्तचापबाट बच्न सकिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

रक्तचाप नाप्ने तरिका



Parts of Sphygmomanometer

रक्तचाप मापन गर्ने व्यक्तिलाई शान्तसँग बस्न दिएर बाक्लो लुगाहरू हटाउन लगाउनुपर्दछ । कफ (Cuff) लाई पाखुरामा राम्ररी बाँधेर Aneroid barometer gauge लाई मुटुको लेबलमा वा कफमा क्ल्याम्प गर्नुपर्दछ । स्टेथोस्कोपलाई ब्रेकियल धमनीमा (कुहिना मोडिने ठाउँमा भित्रपट्टि) राखेर Air release valve लाई बन्द गरेर Inflation bulb थिच्ने र छोड्ने गरेर पल्सको ध्वनी गायब भएको बिन्दुभन्दा कफलाई २०-३० mmHg बिन्दुसम्म फुलाउनुपर्दछ । Air release valve लाई बिस्तारै खुलेर पल्सको आवाज ध्यानपुर्वक सुन्नुपर्दछ । जुन बिन्दुमा पहिलोचोटि पल्स सुन्छ त्यो नै सिस्टोलिक रक्तचाप हो भने जुन बिन्दुमा पल्सको आवाज हराउँछ त्यो बिन्दु नै डाइस्टोलिक रक्तचाप हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) रक्तसञ्चार भनेको के हो ?

  (आ) सिस्टेमिक र पल्मोनरी रक्तसञ्चारका बिचमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

  (इ) एक जना मानिसको रक्तचाप १३०/८० mmHg छ भन्नुहो अर्थ लेख्नुहोस् ।

  (ई) उच्च रक्तचापको कारण र बच्ने उपायहरू लेख्नुहोस् ।

  (उ) दिइएको चित्र कन्सेप्ट म्याप अध्ययन गरी तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

दायाँ भेन्ट्रिकल —x→ **फोक्सो** —y→ **बायाँ अरिकल**

- माथिको कन्सेप्ट म्यापमा कुन रक्तसञ्चार प्रक्रिया देखाइएको छ ?
- x र y को नाम लेख्नुहोस् ।
- यस प्रक्रियामा फोक्सोमा के हुन्छ ?

परियोजना कार्य (Project work)

स्थानीय स्तरमा पाइने कार्टुन बक्स, saline IV set, विभिन्न रङहरू प्रयोग गरेर मानव रक्तसञ्चारको मोडेल निर्माण गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन (Eleventh day)

विषयवस्तु : रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्था वा मधुमेह र युरिक एसिड

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मधुमेहको परिचय दिन
- रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्थाका लक्षणहरू, अवस्थाका कारण, र उच्च ग्लुकोजको अवस्था हुनबाट बच्ने उपाय बताउन
- युरिक एसिडको परिचय दिन
- उच्च युरिक एसिडको लक्षणहरू र कारण बताउन
- उच्च युरिक एसिडबाट बच्ने र नियन्त्रण गर्ने उपाय बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मधुमेह नापेको चित्र, प्युरिनयुक्त खानेकुराको चित्र, चार्टपेपर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको चित्र देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) माथि देखाइएको चित्रमा के के परीक्षण गरेको होला ?

(आ) तपाईंको परिवारमा कसैलाई मधुमेह छ ? यो के कारणले हुन्छ ?

(इ) तपाईंले युरिक एसिडको बारेमा सुन्नुभएको छ ?

क्रियाकलाप २ : छलफल, चार्ट निर्माण र प्रस्तुतीकरण (Discussion, chart preparation and presentation)

(अ) इन्सुलिन भनेको के हो ? यो कुन ग्रन्थिले उत्पादन गर्दछ ? जस्ता प्रश्नहरू सोध्नुहोस् र विभिन्न कारणले गर्दा शरीरमा खानाबाट प्राप्त ग्लुकोजको व्यवस्थापनमा सहयोग गर्ने इन्सुलिनको कमी हुँदा रगतमा ग्लुकोजको मात्रा बढ्ने अवस्थालाई मधुमेह वा चिनी रोग वा हाइपरग्लाइसेमिया भनिन्छ भनेर बताउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पहिलो समूहलाई रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्थाका लक्षण, दोस्रो समूहलाई रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्थाका कारण र तेस्रो समूहलाई रगतमा उच्च ग्लुकोजको अवस्था हुनबाट बच्ने उपायको बारेमा अध्ययन छलफल गरेर चार्टपेपरमा बुँदाहरू साइनपेनले लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) गोलाप्रथाबाट प्रत्येक समूहबाट एक जनालाई छान्नुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा टाँस्न लगाएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अन्य समूहको विद्यार्थीलाई नबुझेको कुरा सोध्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीको प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै विद्यार्थीले बनाएको चार्टपेपरको बुँदाहरूमा परिमार्जन गर्नुपर्ने भए परिमार्जन गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

रगतमा ग्लुकोजको मात्रा बढी भएको अवस्था नै मधुमेह हो । यसमा धेरै भोक र तिर्खा लाग्ने, छिनछिनमा पिसाब लाग्ने, घाउ छिटो निको नहुने, आँखा धमिलो हुँदै जाने, दुवैलाउने, छिट्टै थकान महसुस हुनु, हात खुट्टा बाउँडिने र झमझमाउने जस्ता लक्षणहरू देखिन्छ । इन्सुलिनको कमी, मोटोपना र असकृय जीवनशैली, धेरै चिल्लो र कार्बोहाइड्रेट खानु, वंशाणुगत आदिले मधुमेह हुन्छ । स्वस्थकर खाना र स्वस्थकर जीवनशैली अपनाएमा मधुमेहबाट बच्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन, पढाइ, चार्ट निर्माण र प्रस्तुतीकरण (Picture observation, reading, chart preparation and presentation)

(अ) प्युरिन हुने खानेकुराहरूको दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाई रातो मासु, गेडागुडी, बियर, समुद्री खाना आदिको उपयोग गर्दा कलेजो, आन्द्रा, मांशपेशीको तन्तुमा मेटाबोलिज्म हुँदा टुक्रिएर बनेको अम्ल युरिक एसिड हो भनी बताउनुहोस् ।

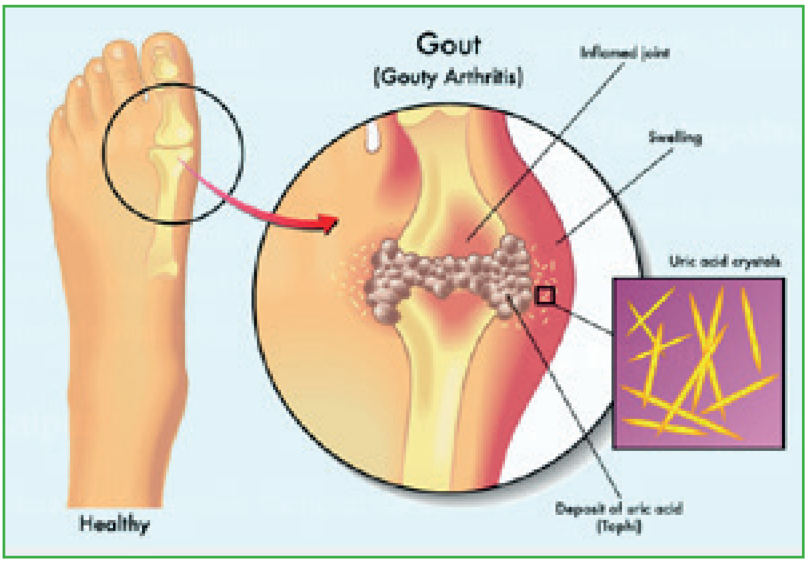
(आ) युरिक एसिड रक्तनलीमा जमेका प्लाकलाई हटाउने काममा अनि DNA, RNA निर्माणका लागि आवश्यकता हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।

(इ) प्युरिनयुक्त खानेकुरा बढी उपभोग गरियो भने शरीरमा युरिक एसिडको मात्रा बढेर स्वास्थ्यमा समस्या आउनुलाई हाइपरयुरेसेमिया भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पहिलो समूहलाई उच्च युरिक एसिडका लक्षण, दोस्रो समूहलाई रगतमा उच्च युरिक एसिडका कारण र तेस्रो समूहलाई उच्च युरिक एसिड हुनबाट बच्ने उपायको बारेमा अध्ययन छलफल गरेर चार्टपेपरमा बुँदाहरू साइनपेनले लेख्न लगाउनुहोस् ।

(उ) गोलाप्रथाबाट प्रत्येक समूहबात एक जनालाई छान्नुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा टाँस्न लगाएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अन्य समूहको विद्यार्थीलाई नबुझेको कुरा सोध्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) विद्यार्थीको प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै विद्यार्थीले बनाएको चार्टपेपरको बुँदाहरूमा परिमार्जन गर्नुपर्ने छ भने परिमार्जन गरेर थप स्पष्ट पार्नुहोस् । तलको चित्र देखाउँदै उच्च युरिक एसिड हुँदा युरेट क्रिस्टलहरू बनी जोर्नीमा जम्मा भई हाड जोर्नी दुखाई हुन्छ बताउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।



युरेट क्रिस्टल जम्मा भएको जोर्नी

निष्कर्ष

प्युरिनयुक्त खानेकुरा बढी उपभोग गरेर शरीरमा युरिक एसिडको मात्रा बढ्न गई स्वास्थ्यमा समस्या आउनुलाई हाइपरयुरिसेमिया भनिन्छ । हाड जोर्नी तथा मांसपेशीको भित्री भागमा गहिरो दुख्नु, मिर्गौलामा पत्थरी हुने सम्भावना हुनु, छाला रातो हुनु, सुन्निनु, पोल्नु, हिँडाइ र चालमा समस्या आउनु आदि हाइपरयुरिसेमियाका लक्षणहरू हुन् । मधुमेह वा मृगौलाले शतप्रतिशत काम गर्न नसक्नु, प्युरिनयुक्त खाना बढी खानु, कम पानी पिउनु आदि यसका कारण हुन् । स्वस्थकर खानेकुरा, स्वस्थकर जीवनयापन, बेकिङ सोडाको प्रयोग, चेरीको सेवन, प्युरिनयुक्त खानेकुरा कम खानाले उच्च युरिक एसिडबाट बच्न र नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

रगतमा ग्लुकोजको मात्रा (Fasting) खाली पेटमा, खाना खाएको २ घण्टापछि (PP/post prandial) र जुनसुकै समयमा (Random) गरी तीन प्रकारले लिन सकिन्छ । विशेष गरी खाली पेटमा रगतमा ग्लुकोजको मात्रा बिहानको समयमा लिने गरिन्छ किनकि Fasting का लागि ८ देखि १२ घण्टा पानीबाहेक केही पनि नखाएको हुनुपर्दछ । खाली पेटमा ग्लुकोजको मात्रा ७२-९९ mg/dL, खाना खाएको २ घण्टापछि र जुनसुकै वेलामा ग्लुकोजको मात्रा १४० mg/dL भन्दा कम भएको अवस्थालाई सामान्य मानिन्छ ।

रगतमा युरिक एसिडको मात्रा महिलामा 1.5-6.0 mg/dL र पुरुषमा 2.5 – 7.0 mg/dL लाई सामान्य मानिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) मधुमेह भनेको के हो ? यसका लक्षणहरू लेख्नुहोस् ।

  (आ) मधुमेहबाट बच्ने उपायहरू लेख्नुहोस् ।

  (इ) युरिक एसिड भनेको के हो ? यो कहाँ बन्छ र यसको महत्त्व लेख्नुहोस् ।

  (ई) उच्च युरिक एसिडको लक्षण र यसका कारणहरू लेख्नुहोस् ।

  (उ) एक जना मानिसलाई धेरै तिर्खा र भोक लाग्ने, छिनछिनमा पिसाब लाग्ने र घाउ निको हुन समय लाग्ने जस्ता लक्षणहरू देखिएको छ भने उक्त मानिसलाई के भएको होला ? उक्त रोगको कारणहरू लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(अ) नजिकैको अस्पताल भ्रमण गरेर त्यहाँका चिकित्सक र अन्य स्वास्थ्य कर्मीहरूसँग उच्च रक्तचाप, मधुमेह र युरिक एसिडका बारेमा सोधखोज गरी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) आफ्नो घर परिवारका सदस्यमा उच्च रक्तचाप, मधुमेह, उच्च युरिक एसिड रोगको अवस्था, कारण र अवलम्बन गरिएका उपायका बारेमा सोधखोज गरी तयार पारिएको प्रतिवेदन कक्षामा छलफलका लागि प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बाह्रौं दिन (Twelveth day)

प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीहरूलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूले गरेका क्रियाकलापका आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीहरूको पोर्टफोलियोमा अध्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

रुब्रिक्सको नमुना

एन्जियोग्राफी र ओपेन हर्ट सर्जरीका बारेमा इन्टरनेटमा खोजी गरेर पावर पोइन्ट स्लाइड

क्र.स.	मापदण्ड वा अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह			
		अत्युत्तम (४)	उत्तम (३)	सामान्य (२)	निम्न (१)
१.	विषयवस्तु	चित्रसहित पर्याप्त जानकारी भएमा	चित्र सहित आंशिक जानकारी भएमा	चित्रबाहेक जानकारीभएमा	चित्र र जानकारी धेरै कम भएमा
२.	प्रस्तुतीकरण	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, आत्मविश्वाससहित तोकिएको समयमै सकिएमा	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, कम आत्मविश्वाससहित तोकिएको समयभन्दा अगावै वा ढिला सकिएमा	विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक नभएमा	प्रस्तुतीकरणको प्रयास मात्रै गरेमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक शैक्षणिक, थप सहायता, प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तैः रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।

- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई, सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्,जस्तै :

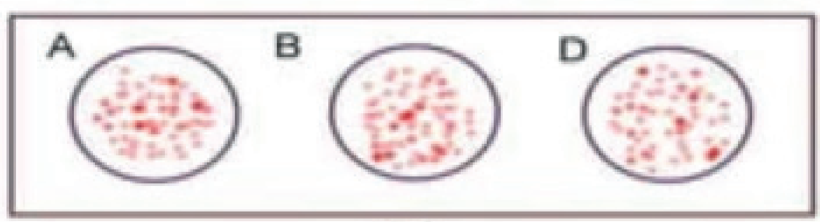
१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) ग्रानुलर नभएको रक्तकण तलका मध्ये कुन हो ?

i. मोनोसाइट ii. इओसिनोफिल

iii. बबेसोफिल iv. न्युट्रोफिल

(ख) सागरको रगत परीक्षण गर्दा चित्रमा देखाइएको जस्तो नतिजा प्राप्त भयो भने उसको रक्तसमूह कुन होला ?



i. AB^{-ve} ii. AB^{+ve}

iii. O^{-ve} iv. O^{+ve}

(ग) एक जना मानिसमा खुट्टाको बुढीऔंलाको जोर्नीहरूमा अत्यधिक दुखाइ हुने, त्यहाँको छाला रातो हुने, सुन्निने, पोल्ने, हिँडाइ र चालमा समस्या आउने जस्ता समस्याहरू देखा पर्‍यो भने उसलाई के भएको होला ?

i. उच्च रक्तचाप ii. ल्युकेमिया

iii. मधुमेह iv. युरिक एसिड

(घ) हृदयघातको प्रमुख कारण तलका मध्ये कुन हो ?

i. सुर्तीजन्य पदार्थको सेवन ii. तनावपूर्ण जीवनशैली

iii. नियमित व्यायामको अभाव iv. मुटुको धमनीमा बोसो तथा कोलेस्टेरोल जम्मा हुनु

(ङ) मिथिलाको रक्त परीक्षण गर्दा सेतो रक्तकण र प्लेटलेट्को मात्रा सामान्य पाइयो तर राता रक्तकणको मात्रा कम पाइयो भने उनीलाई तलका मध्ये कुन समस्या हुने गरेको छ ?

i. भोक र तिर्खा लाग्ने   ii. जोर्नीहरू दुख्ने

iii. थकान महसुस हुने   iv. छिन छिनमा पिसाब लाग्ने

(च) दुई जना व्यक्तिलाई चोटपटक लाग्दा र चोटबाट रगतको बहाब देखाइएको छ । तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

व्यक्ति	चोट	चोटबाट रगतको बहाब
X	सतही	लगातार रगत बगिरहेको छ, साधारण उपचारबाट रगत बग्न रोकिएन ।
Y	गहिरो	उच्च चापले लगातार रगत बगिरहेकोछ तर साधारण उपचारबाट रगत बग्न रोकियो ।

i. व्यक्ति X सामान्य अवस्थाको र व्यक्ति Y हेमोफिलिया रोग लागेको

ii. व्यक्ति Y सामान्य अवस्थाको र व्यक्ति X हेमोफिलिया रोग लागेको

iii. व्यक्ति X रक्तअल्पता रोग लागेको र व्यक्ति Y हेमोफिलिया रोग लागेको

iv. व्यक्ति Y रक्तअल्पता रोग लागेको र व्यक्ति X हेमोफिलिया रोग लागेको

छ) एउटा रक्तनली छ जसको भित्ता पातलो र रगत न्यून चापमा बहन्छ भने उक्त रक्तनलीसम्बन्धी तलको मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

i. भल्भ हुने र रगत मुटुबाट बाहिर लाने

ii. भल्भ हुने र रगत मुटुतिर लाने

iii. भल्भ नहुने र रगत मुटुबाट बाहिर लाने

iv. भल्भ नहुने र रगत मुटुतिर लाने

(ज) मुटुका भेन्ट्रिकलहरू खुम्चँदा धमनीमा सिस्टोलिक रक्त चाप महसुस हुनुको कारण के हो ?

i. मुटुमा अत्यधिक चाप उत्पन्न हुनु

ii. मुटुको बायाँ भेन्ट्रिकलले रगतमा उत्पन्न गरेको चाप धमनीमा प्रसारण हुनु

iii. मुटुको बायाँ भेन्ट्रिकल खुम्चँदा धमनी पनि खुम्चनु

iv. मुटुको बायाँ भेन्ट्रिकल खुम्चँदा रगत बाक्लो हुनु

(झ) पल्मोनरी रक्त सञ्चारमा तलका मध्ये कुन क्रम सही छ ?

i. दायाँ अरिकल, पल्मोनरी धमनी, फोक्सो, पल्मोनरी शिरा, बायाँ अरिकल

ii. दायाँ अरिकल, पल्मोनरी शिरा, फोक्सो, पल्मोनरी धमनी, बायाँ अरिकल

iii. दायाँ भेन्ट्रिकल, पल्मोनरी शिरा, फोक्सो, पल्मोनरी धमनी, बायाँ अरिकल

iv. दायाँ भेन्ट्रिकल, पल्मोनरी धमनी, फोक्सो, पल्मोनरी शिरा, बायाँ अरिकल

(ञ) मुटुको दुखाइको अवस्थामा कोरोनरी धमनीमा कुनै ब्लकेज भए नभएको पहिचान गर्न उपयुक्त जाँच कुन हो ?

i. मुटुको रक्तचाप परीक्षण   ii. एन्जियोग्राम   iii. इसिजी   iv. मुटुको धड्कनको जाँच

२. रक्तसञ्चार प्रणालीको परिभाषा लेख्नुहोस् । यसको प्रमुख भागहरू के के हुन् ?

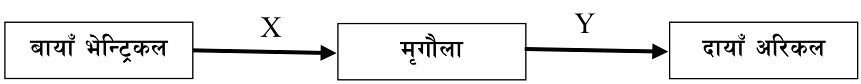
३. रगतमा उच्च युरिक एसिड हुँदा देखिने दुईओटा लक्षणहरू लेख्नुहोस् र यो रोग लाग्दा चेरी खाएमा फाइदाजनक हुन्छ, किन ?

४. धमनी मांशपेशीको भित्रपट्टि अवस्थित हुन्छ तर शिरा मांशपेशीको सतहमा हुन्छ । यसका कारण लेख्नुहोस् ।

५. मानव मुटुको सफा चित्र कोरी चारओटा भल्भको नामाङ्कन गर्नुहोस् ।

६. विश्वमा मानिसको मृत्युको प्रमुख कारण हृदयघात हो । यदि परिवारमा कसैलाई हृदयघात भएमा तपाईं के गर्नुहुन्छ ? अस्पतालमा पुऱ्याएपछि चिकित्सकले के के परीक्षण गर्छ होला ? उपचारको कुनै एक विधिको बारेमा लेख्नुहोस् ।

७. दिइएको कन्सेप्ट म्याप अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



(अ) यो कुन प्रकारको रक्त सञ्चार हो ?

(आ) यस रक्त सञ्चारको कन्सेप्ट म्यापको कुन कुन भागमा धमनी र शिराले रक्त सञ्चारमा मदत गर्छन् ?

८. दिइएको तालिका अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

रक्तकण	विशेषता
A	न्युक्लियस नभएको, बाटुलो र बाइकन्केभ
B	न्युक्लियस भएको तर निश्चित आकार नभएको
C	न्युक्लियस नभएको र बाटुलो

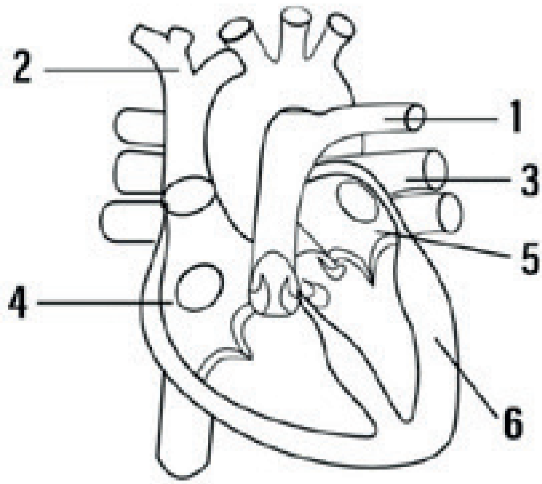
(अ) A, B र C को नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) कुन रक्तकण बढी भएमा पोलीसाइथेमिया भन्ने रोग लाग्छ ?

(इ) कुन रक्तकणको कमी भएमा चोटपटक लागेको ठाउँमा रगत जम्दैन् ।

(ई) रक्तकण B को कमी भएमा कुन रोग लाग्छ ?

९. दिइएको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



(क) 2 र 3 को नाम र कार्य लेख्नुहोस् ।

(ख) 4 र 5 का बिचमा कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

(ग) 1 मा बग्ने रगतको रङ्ग कस्तो हुन्छ ?

एकाइ
६

प्रकृति र वातावरण
(Nature and Environment)

अनुमानित कार्यघण्टा : ७

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

प्रकृति र वातावरण एकाइको मुख्य उद्देश्य वातावरणका अवयवबिचको अन्तरसम्बन्धको बुझाइ प्रदर्शन तथा वातावरण संरक्षणमा योगदान दिनु रहेको छ । उक्त उद्देश्य प्राप्त गर्न जलवायु परिवर्तन, यसका कारणहरू, असरहरू र न्युनिकरणका उपायहरू, नेपालमा पाइने विभिन्न लोपोन्मुख जीवहरू र तिनीहरूको संरक्षण र परम्परागत रूपमा प्रयोगमा रहेका जडीबुटीहरूको महत्त्व जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा, प्रदर्शन विधि, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि, परियोजना कार्य आदिको विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा जिग्स, ग्राफिटि, जोडामा पढाइ तातो कुर्सी साथै सोच्ने जोडा बनाउने जस्ता क्रियाकलापको प्रयोग गरिएको छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) जलवायु परिवर्तनको अवधारणा, कारण र प्रभावहरू बताउन

(ख) जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू खोजी गरी अवलम्बन गर्न

(ग) नेपालमा पाइने विभिन्न जीवहरूको सूची तयार गरी संरक्षणका उपायहरू सुझाउन

(घ) परम्परागत उपयोगका जडीबुटीहरूको सोध खोज गरी उपयोगिताको सूची तयार गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	जलवायु परिवर्तन	• जलवायु परिवर्तन • जलवायु परिवर्तनका कारणहरू	१
		• जलवायु परिवर्तनका असरहरू • जलवायु परिवर्तनका न्युनिकरणका उपायहरू	१
२.	नेपालमा पाइने दुर्लभ तथा लोपोन्मुख जीवहरू	• नेपालका लोपोन्मुख वनस्पति तथा जनावरहरू, लोपोन्मुख हुनुका कारणहरू • लोपोन्मुख तथा दुर्लभ वनस्पतिको संरक्षणका उपायहरू	१
		• दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छी संरक्षणका उपायहरू • संरक्षित जनावर तथा पन्छी	१
३.	नेपालमा पाइने परम्परागत उपयोगका जडीबुटीहरू	तुलसी, निम, गुर्जो, घोडताप्रे	१
		बेसार, असुरो, बोजो, यार्चागुम्बा, तितेपाती र घिउकुमारी	१
४.	प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. एकाइभित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

प्रकृति र वातावरणलाई प्रभावकारी रूपमा सिकाउनकालागि व्यवस्थित र तार्किक दृष्टिकोणको आवश्यकता पर्दछ । आलोचनात्मक सोचलाई बढाउने खालको कियाकलापहरू गर्नुहोस्, परियोजना कार्य, चित्र तथा भिडियो जस्ता क्रियाकलापको भरपुर प्रयोग गर्नुहोस् ।

गलत (Misconception) र तथ्यगत अवधारणा

- जलवायु परिवर्तन, मौसममा आउने क्षणिक परिवर्तन हो भन्ने गलत अवधारणा रहेको छ तर जलवायु परिवर्तनले औसत मौसमको ढाँचाको दीर्घकालीन परिवर्तनलाई जनाउँछ ।
- मानिसले गर्ने विभिन्न क्रियाकलापले गर्दा मात्रै जलवायु परिवर्तन हुन्छ भन्ने आमधारणा पाइन्छ तर मानवीय कारणका साथै प्रकृतिक कारणहरू जस्तै ज्वालामुखी विस्फोट, सौर्य विकिरण, टेक्टोनिक प्लेटहरूको सिफ्ट आदिले पनि जलवायु परिवर्तन गराउँछ ।
- तापक्रममा हुने वृद्धि नै जलवायु परिवर्तन हो भन्ने धारणा छ तर जलवायु परिवर्तनले वर्षाको ढाँचामा परिवर्तन, चरम मौसमी घटनाहरू, समुद्रीसतहको वृद्धि, हिउँ पग्लिनु, पारिस्थितिक प्रणालीहरूमा प्रभाव आदि समावेश गर्दछ ।
- परम्परागत जडीबुडीहरूका बारेमा एउटा धारणा 'प्राकृतिक हुनाले सुरक्षित हुन्छन्' भन्ने छ तर यसको मात्रा, प्रयोग गर्ने तरिका आदिको जानकारी लिएर मात्रै प्रयोग गर्नुपर्दछ अन्यथा यसले हाम्रो शरीरमा नकारात्मक असरहरू गर्न सक्छ ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : जलवायु परिवर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- जलवायु परिवर्तनको परिचय दिन
- जलवायु परिवर्तनका कारणहरू बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पाठ्यपुस्तकमा भएको चित्र, जलवायु परिवर्तनका कारणहरूको चार्ट, जलवायु परिवर्तनको कारणको भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

अ) पाठ्यपुस्तकमा भएका चित्र ६.१ प्रदर्शन गर्नुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफल गर्नुहोस् ।

चित्र 6.1

- माथिको चित्रमा देखाइएका जनावरहरूको सङ्ख्या नेपालमा करिब कति छ होला ?
- यी जनावरहरूको संरक्षणमा ध्यान पुऱ्याउन सकिएन भने मानिसको अस्तित्वमा कस्तो असर पर्ला ?
- पृथ्वीको सतहको तापक्रम दिन प्रतिदिन बढ्नुको कारण के होला ?
- चित्रमा देखाएको हिमालको हिउँ पग्लेर उजाड देखिने क्रम जारी छ । यसको रोकथाम गर्न के कस्ता पहल गर्न सकिन्छ ?

- परम्परागत रूपमा प्रयोगमा आएका जडीबुटीजन्य औषधी प्रयोग गर्नु हालको आधुनिक युगमा कत्तिको सान्दिर्भक हुन्छ, किन ?

(आ) विद्यार्थीलाई चारपाँच जनाको समूहहरू बनाउनुहोस् र प्रत्येक समूहको एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पेज न १४३ को पहिलो अनुच्छेद पढ्न सस्वर वाचन गर्न लगाउनुहोस् । पढिसकेपछि उक्त सहभागीलाई त्यस अनुच्छेदको सारांश बताउन लगाउनुहोस् । कठिन खण्डलाई स्पष्ट पनि पारिदिनुहोस् । उक्त अनुच्छेदमा भएका जानकारीका बारेमा प्रश्नहरू निर्माण गरी अन्य सहभागीहरूलाई प्रश्न पनि सोध्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीको परस्पर शिक्षणपश्चात् माथिका प्रश्नहरूको उत्तर समेट्ने गरी सारांशमा बताउनुहोस् :

क्रियाकलाप २ : जलवायु परिवर्तनको असरको अध्ययन (Study of effects of climate change)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ६.१ को क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप 6.1 जलवायु परिवर्तनको असरको अध्ययन

जलवायु परिवर्तनको कारणले आफ्नो घर तथा विद्यालय वरपर हुन सक्ने सम्भावित वातावरणीय परिवर्तन र यसका असर पहिचान गरी तलको तालिकामा भर्नुहोस् र ती विषयमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

क्र. सं.	वातावरणीय परिवर्तन	वातावरणीय परिवर्तनका असरहरू

(आ) माथिको क्रियाकलाप गर्नका लागि अग्रजहरूको सहयोग लिनुहोस् ।

(इ) ३० वर्ष अगि र पछिको वातावरणमा के कस्तो परिवर्तन भयो ? त्यस परिवर्तनले के कस्ता असरहरू देखा पर्‍यो भन्ने कुराहरू सोध खोज गरेर लेख्न लगाउनुहोस् । वातावरणीय परिवर्तनहरू तापक्रममा परिवर्तन, पानी पर्ने मात्रामा परिवर्तन, सुख्खापन, प्रजातिको लोप, फूल फुल्ने र फल पाक्ने समयमा परिवर्तन आदि हुन सक्छ ।

क्रियाकलाप ३ : जलवायु र जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी उदाहरणहरू प्रस्तुतीकरण (Presentation of examples of Climate and Climate Change)

(अ) ३० वर्षभन्दा अगाडि नेपालमा पानी धेरै पर्ने, पानीको मुहानहरू प्रशस्त भएको र अहिले पानी कम पर्ने, पानीको मुहानहरू सुक्ने, हिमालको हिउँ पग्लिएको, धेरै वर्ष पहिला पहाडी भेगमा लामखुट्टे नदेखिएको र अहिले लामखुट्टेहरू प्रशस्त देखिएको आदि जलवायु परिवर्तनका असरका उदाहरणहरू बताउनुहोस् ।

(आ) धेरै वर्ष अगि र अहिलेको जलवायुको तुलना गरी ठुलो भौगोलिक क्षेत्रको लामो समय लगभग ३० वर्ष अवधिको हावापानीको औसत स्थिति नै जलवायु हो भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

(इ) पाठ्यपुस्तकको जलवायु परिवर्तन शीर्षक पढ्न दिनुहोस् । कठिन वा महत्त्वपूर्ण शब्द वा शब्दावली वा वाक्यको मुनि रेखा तानेर वा अन्य कुनै तरिकाले सङ्केत गर्न लगाउनुहोस् । कठिन शब्द वा वाक्यलाई स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

(ई) विगतदेखि नेपालको तापक्रम प्रत्येक वर्ष 0.06°C को दरले बढिरहेको छ । विभिन्न नदीनाला, खोला, झरनाहरू सुकिरहेको पाइन्छ । नदीहरूमा पानीको आयतन पनि घटेको छ । हिमताल विस्फोटको कारणले हुने बाढीहरू बढिरहेको छ । हिमालको हिउँ पग्लेर तिनीहरूको उचाइ घट्ने क्रम बढिरहेको छ । यी सबै तथ्यहरूका आधारमा जलवायु परिवर्तनलाई विभिन्न किसिमका मानवीय क्रियाकलाप तथा प्राकृतिक अस्थिरताका कारणहरूले गर्दा लामो समयको अन्तरालमा कुनै एक ठाउँको जलवायुमा हुने परिवर्तनको प्रक्रियालाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ भनेर परिभाषित गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

धेरै वर्ष अघि र अहिलेको जलवायुको तुलना गरी ठुलो भौगोलिक क्षेत्रको लामो समय लगभग ३० वर्षको अवधिको हावापानीको औसत स्थिति नै जलवायु हो भने विभिन्न किसिमका मानवीय क्रियाकलाप तथा प्राकृतिक अस्थिरताका कारणहरूले गर्दा लामो समयको अन्तरालमा कुनै एक ठाउँको जलवायुमा हुने परिवर्तनको प्रक्रिया नै जलवायु परिवर्तन हो ।

क्रियाकलाप ४ : भिडियो अवलोकन (Video observation)

जलवायु परिवर्तनका कारणहरूको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र भिडियोबाट प्राप्त जानकारीहरू बुँदामा टिपोट गर्न लगाई विद्यार्थीहरूको शैक्षणिक प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : पढाइसहित कन्सेप्ट म्याप निर्माण (Concept map preparation with reading)

(अ) सबै विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकमा भएका जलवायु परिवर्तनका कारणहरू पढ्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई दुई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र चार्टपेपरमा निम्नलिखित कन्सेप्ट म्याप बनाउन लगाउनुहोस् :

प्राकृतिक कारणहरू	**जलवायु परिवर्तनका कारणहरु** →	**मानवीय कारणहरू**
1................................		1................................
2................................		2................................
3................................		3................................
		4................................

(इ) गोलाप्रथाबाट एउटा समूहको एक जना विद्यार्थीलाई छनोट गरी जलवायु परिवर्तनका प्राकृतिक कारण र अर्को समूहबाट एकजनालाई मानवीय कारणहरूका बारेमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणपश्चात् एक समूहले प्रस्तुत गरेको विषयवस्तुमा अर्को समूहलाई प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् ।

(उ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

प्राकृतिक कारणहरू सौर्य गतिविधि, सौर्य प्रकाशको परावर्तनमा परिवर्तन, ज्वालामुखी विस्फोटन, मानवीय कारणहरू हरितगृह ग्यासको उत्पादन, औद्योगीकरण, वन विनाश, जीवावशेष इन्धनको दोहनका बारेमा बताउनुहोस् । मानवीय कारणहरू र प्राकृतिक कारणमा ज्वालामुखी विस्फोटनमा उत्पादन हुने कार्बनडाइअक्साइड, मिथेन, नाइट्रस अक्साइड, क्लोरोफ्लोरोकार्बन आदिको मात्रा वायुमण्डलमा वृद्धि हुनु नै जलवायु परिवर्तनको प्रमुख कारण हो

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

प्राकृतिक कारणहरू सौर्य गतिविधि, प्रकाश परावर्तन र ज्वालामुखी विस्फोटको अलावा टेक्टोनिक प्लेटको सिफ्ट, सूर्यको वरिपरि पृथ्वीको परिक्रमा, आफ्नो कक्षमा पृथ्वीको परिक्रमा आदिले पनि जलवायु परिवर्तन गर्दछ । पृथ्वीको जलवायु यसको इतिहासदेखि नै परिवर्तन हुँदै आएको छ वर्तमान तापक्रम वृद्धि विगत १०,००० वर्षमा नदेखिएको दरमा भइरहेको छ । वैज्ञानिकहरूले विगतका शताब्दीहरूमा जलवायु परिवर्तनको बारेमा जनाकारी पाउने राम्रो स्रोत भनेको पूराना रुखहरू, समुद्री जनावरको सेल र स्वच्छ पानीमा पाइने मोलस्कहरू हुन् । रुखहरूको वार्षिक रिङ (Annual ring) तापक्रम बढी भएको समय/ठाउँमा फराकिलो र तापक्रम कम भएको समय/ठाउँमा साँघुरो हुन्छ । विगतको जलवायु अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई Paleo-Climatology भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) जलवायु र जलवायु परिवर्तनको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

  (आ) जलवायु परिवर्तनका प्राकृतिक कारणहरू लेख्नुहोस् र सौर्य प्रकाश परावर्तनको परिवर्तनका कारणको बारेमा छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

(इ) दिइएको चित्रमा वनजङ्गलमा डढेलो लागेको देखाइएको छ । यसले जलवायु परिवर्तनमा खेल्ने कुनै दुई भूमिका लेख्नुहोस् ।

(ई) जलवायु परिवर्तनका मानवीय कारणहरू लेख्नुहोस् :

(उ) कृषिक्षेत्रमा रसायनिक मलको व्यापक प्रयोग भइरहेको छ । पशुपालन र कृषि क्षेत्रमा प्रयोग हुने रसायनिक मलले पनि जलवायु परिवर्तन गर्न सक्छ ? सक्छ भने व्याख्या गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(अ) कक्षाका विद्यार्थीहरू आवश्यकताअनुसारको समूहमा विभाजन गरी आधा समूहलाई पत्रपत्रिका, इन्टरनेटको प्रयोग गरी जलवायु परिवर्तनले गर्दा परेका असरहरूको फोटो तथा विवरण सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् र पोस्टर तयार गर्नुहोस् । उक्त पोस्टर भोलिपल्टको कक्षामा प्रस्तुत गरी जलवायु परिवर्तनले गर्दा वातावरण तथा मानव जीवनमा परेका असरहरूबारे छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) बाँकी आधा समूहलाई आफ्नो वरपरका गतिविधिको अवलोकन गरेर वा इन्टरनेटको प्रयोग गरेर जलवायु परिवर्तनका न्यूनीकरणका उपायहरू खोजी गरी चार्टपेपरमा सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । त्यसका साथै उक्त उपायहरूका बारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : जलवायु परिवर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/specific objectives)

- जलवायु परिवर्तनको असरहरू बताउन
- जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू खोजी गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

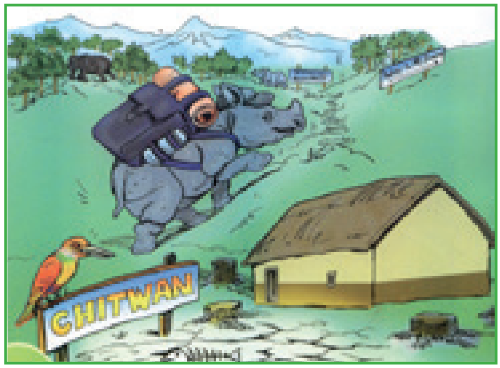
जलवायु परिवर्तनका असरहरूका पोस्टर, चित्र, जलवायु परिवर्तनको असरसम्बन्धी डकुमेन्ट्री र भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित क्रियाकलापहरू गरेर मस्तिष्क मन्थन गराउन सकिन्छ ।

(अ) तलको चित्र कार्टुन प्रदर्शन गरी किन कार्टुनमा भएको गैँडा किन हिमालतिर चढेको होला ? प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



(आ) निम्नलिखित चित्र देखाएर किन नेपालले एकपटक मन्त्रीपरिषद्को बैठक कालापत्थर र माल्दिभ्सले मन्त्रीपरिषद्को बैठक पानीमुनि गरेको होला ? भन्ने प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

डिसेम्बर ४, २००९ मा कालापत्थरमा बसेको नेपालको मन्त्री परिषद्को बैठक

अक्टोबर १७, २००९ मा पानीमुनि बसेको माल्दिभ्सको मन्त्री परिषद्को बैठक

(इ) गोरखापत्रमा २०७९ कार्तिक १६ मा लेखिएको सम्पादकीयको निम्नलिखित अंश वा अन्य कुनै समाचार पढ्न लगाएर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

जलवायु परिवर्तनको असर

जलवायु परिवर्तनका कारण नेपाली अर्थतन्त्रका कृषि, पूर्वाधार संरचना तथा श्रम उत्पादकत्व क्षेत्र प्रभावित हुने जनाइएको छ । कुनै पनि मुलुकमा कृषि, पूर्वाधार संरचना र श्रम उत्पादकत्व अर्थतन्त्रका मूलभूत विषय हुन् । यी महत्त्वपूर्ण क्षेत्र प्रभावित हुने मुलुकको अर्थतन्त्र नराम्ररी प्रभावित हुने दिशातिर अग्रसर छ । जलवायु परिवर्तनले गर्दा मौसममा आएको परिवर्तनस्वरूप बढ्दो तापमान, अनावृष्टि, अतिवृष्टि, बाढी पहिरो, नदी कटान, कृषि बालीको भौतिक क्षति आदिका कारण कृषि उत्पादनको क्षेत्रमा निकै नकारात्मक प्रभाव परिरहेको छ । यो अवस्था हामीले विगत केही वर्ष यतादेखि निरन्तर जसो भोग्दै आइरहेका हौँ । बालीनाली तयार भएर उठाउने वेलामा बाढी र डुबानले तहसनहस पार्ने गरेको छ । कहिलेकाँही मध्य वर्षायाममा खडेरी परेको भोगिएको छ । जलवायु परिवर्तनका कारण कृषि क्षेत्रमा पर्ने प्रभावका फलस्वरूप सन् २०३० अर्थात् एक दशकभन्दा कमको अवधिमा कुल आर्थिक वृद्धिदरमा शून्य दशमलव सातदेखि शून्य दशमलव आठ प्रतिशतले सङ्कुचन आउने विषय स्वाभाविक रूपमा चिन्ताको विषय हो ।

क्रियाकलाप २ : भिडियो अवलोकन (Video observation)

समयलाई व्यवस्थापन गरेर जलवायुको असरसम्बन्धी वृत्तचित्र वा भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियोको महत्त्वपूर्ण सूचनाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र केही विद्यार्थीको शैक्षणिक प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र तथा पोस्टर अवलोकन र छलफल (Picture and poster observation and discussion)

(अ) जलवायु परिवर्तनले पानीको मुहान सुकेर खोला वा नदीबाट खानेपानी लिफ्टिङ गरिएको तल दिइएको चित्र वा अन्य कुनै जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी चित्र देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् :

पानीको मुहान सुकेपछि नदीबाट खानेपानी लिफ्टिङ् आयोजना

- पानीको मुहान सुक्नुको कारण के होला ?
- जलवायु परिवर्तनका अन्य असरहरू के के होलान् ?

(आ) अगिल्लो दिन दिएको परियोजना कार्यअन्तर्गत विद्यार्थीले समूहमा बनाइएको जलवायुसम्बन्धी पोस्टरहरू शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् र एक जना विद्यार्थीलाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीको प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण गर्दै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

खडेरी पर्नु, अतिवृष्टि हुनु, बाढी आउनु, ध्रुवीय क्षेत्र तथा हिमालको हिउँ पग्लेर समुद्री सतहमा वृद्धि हुनु, मौसमी-चक्रमा परिवर्तन हुनु, मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्नु, जैविक विविधतामा असर पर्नु जस्ता घटनाहरू नै जलवायु परिवर्तनका असर हुन् ।

क्रियाकलाप ४ : चार्टको प्रदर्शन र प्रस्तुतीकरण (Chart demonstration and presentation)

(अ) अगिल्लो दिन परियोजना कार्यअन्तर्गत विद्यार्थीहरूले सामूहिक रूपमा बनाएको जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू समावेश भएको चार्ट शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् र उक्त समूहको एक जनालाई उक्त परियोजना कार्यको प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूको प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

कार्बन उत्सर्जन घटाउने, कार्बन सञ्चितीकरणमा जोड दिने, जनचेतना जगाउने र व्यवहार परिवर्तन गर्ने जस्ता कार्यक्रम र व्यक्तिगत आचरणहरू नै जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू हुन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

जलवायु परिवर्तनको प्रभाव अनिश्चित हुन्छ । नेपाल हिन्दुकुश हिमालय क्षेत्रको मध्य भागमा अवस्थित छ । एसियाकै ताजा पानीको प्रमुख स्रोत हिमालयलाई विश्व समुदायले कम ध्यान दिइएको छ र नेपाललगायत यस क्षेत्रमा सीमित अध्ययनहरू भएको हुनाले IPCC को २००७ चौथो मूल्याङ्कन प्रतिवेदनले हिन्दुकुश हिमालय क्षेत्रलाई White spot तोकेको छ । नेपालले जलवायु परिवर्तनका कारण सामना गरिरहेको र भविष्यमा सामना गर्न सक्ने जलवायु परिवर्तनका केही असरहरू औसत तापक्रम र औसत वर्षामा वृद्धि, कृषि तथ पशुजन्य उत्पादनमा कमी, जलविद्युत् उत्पादन, जनजीविका, अर्थतन्त्रसम्बन्धी असरहरूलगायत बाढी, पहिरो, खडेरी, डढेलो आदि हुन् ।

POTENTIAL HEALTH CONCERNS CAUSED BY CLIMATE CHANGE

Weather Events	Impacts on Human Health
Warm spells, heat waves and stagnant air masses	• Heat stroke, affecting mainly children and the elderly • Increase in respiratory diseases • Cardiovascular illnesses
Warmer temperatures and disturbed rainfall patterns	• More exposure to vector-borne diseases like malaria, Japanese encephalitis and other diseases carried by vectors such as mosquitoes, rodents and ticks
Heavy precipitation events	• Increased risk of diseases related to contaminated water (water-borne) and to unsafe food (food-borne). Depletion of safe water supplies and poor sanitation will increase the incidence of diarrhoeal diseases such as cholera.
Droughts	• Malnutrition and starvation particularly affecting children's growth and development. • Reduced crop yields causing stress for farmers and their families (known as "psychosocial stress"), who may be unable to pay their debts during extended and repeated droughts.
Intense weather events (cyclones, storms)	• Loss of life, injuries, life-long handicaps. • Damaged public health infrastructure such as health centers, hospitals and clinics. • Loss of life, property and land, displacement and forced migration due to disasters will bring about psychosocial stress affecting mental health.
Sea level rise and coastal storms	• Loss of livelihoods and disappearance of land will trigger massive migration and cause potential social conflicts, affecting mental health.

ADAPTATION OPTIONS FOR SELECTED CLIMATE-RELATED STRESSES

Climate-related stress	Examples of adaptation options
Drought	Rainwater harvesting; Water conservation and loss reduction; Ecosystem restoration; Altered farming practices e.g. changes to drought-resistant crops and inter-cropping; Grain storage; Economic diversification
Flood	Restoration of vegetation around river beds; Raised houses and other buildings (schools, hospitals); Flood-resistant roads; Changes in crops; Land use planning; Early-warning systems
Sea level rise	Protection and restoration of coastal wetlands, marshes and mangroves; Coastal defences and sea walls; Consideration of climate change impacts in infrastructure planning
Extreme temperatures	Adjustment of grazing times and areas; Planting of shade trees; Changes to heat-resistant crops; Improvements in public health; Disease control and eradication
Strong winds, cyclones	Wind-resistant housing and infrastructure; Reforestation; Planting of wind breaks; Early-warning systems

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) जलवायु परिवर्तनका असर के के हुन् ?

  (आ) जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू लेख्नुहोस् ।

  (इ) नेपालको कुनै गाउँमा निम्नलिखित असरहरू देखा परेछन् । ती असरहरूलाई अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नका उत्तर लेख्नुहोस् :

- पानीको मुहानहरू सुक्दै जानु
- पहिले सुन्तला हुने ठाउँमा सुन्तला उत्पादन नहुनु
  - ➢ के कारणले माथिका असरहरू देखापरेका होलान् ?
  - ➢ स्थानीयहरूले कसरी उक्त असरहरूको अनुकुलन गर्छन् होला ? कुनै दुई अनुकुलनहरू लेख्नुहोस् ।

चित्रकला प्रदर्शनी आयोजना

- ➢ जलवायु परिवर्तनले ल्याएका असर
- ➢ स्वच्छ हावा र जलवायु परिवर्तन

परियोजना कार्य (Project work)

१. हरितगृह ग्यासहरू, वायुप्रदूषण र जलवायु परिवर्तनका स्रोतहरूको सूची तयार पार्नुहोस् र वायुप्रदूषणको नियन्त्रणले जलवायु परिवर्तनको असरलाई न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ र जलवायु परिवर्तनको न्यूनीकरण गर्ने तरिकाले वायुप्रदूषणलाई कम गर्न सकिन्छ । यस भनाईलाई पुष्टि गर्न इन्टरनेटको प्रयोग गरी आधारहरू खोज्नुहोस् र आपसमा छलफल गर्नुहोस् । प्राप्त उपलब्धिहरूको पावर पोइन्ट बनाई group presentation गर्नुहोस् ।

२. "वायुप्रदूषण र जलवायु परिवर्तनको असरलाई न्यूनीकरण गर्नका निम्ति हावा स्वच्छ बनाउन मेरो भूमिका" शीर्षकमा निबन्ध लेख्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : नेपालमा लोपोन्मुख जीवहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- लोपोन्मुख वा दुर्लभ जीवको परिभाषा बताउन

- नेपालका लोपोन्मुख जीवहरूको पहिचान गर्न
- जीवहरू लोप हुनुका कारणहरू बताउन
- लोपोन्मुख जीव तथा दुर्लभ वनस्पतिको संरक्षणका उपायहरू बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

लोपोन्मुख जीवहरूको चित्र, नेपालका लोपोन्मुख जीवहरूको भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठ्यपुस्तकमा भएका निम्नलिखित जनावर तथा वनस्पतिहरूको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

चित्र ६.७ नेपालमा लोप हुने डर भएका वनस्पति तथा जनावरहरू

(अ) यी जीवहरूको सङ्ख्या कति होला ?

(आ) यी जीवहरू संसारबाट लोप भएमा के हुन्छ ?

(इ) तपाईंको वरीपरि पाइने कुनै लोप हुन लागेका जीवहरू भए नाम बताउनुहोस् ।

जनावरको पहिलो चित्र पाटे बाघ, दोस्रो चित्र रेड पान्डा, तेस्रो हिउँ चितुवा र वनस्पतिको पहिलो चित्र पाँचऔँले, दोस्रो चित्र सर्पगन्धा र तेस्रो चित्र पदमचालको हो ।

क्रियाकलाप २ : नेपालका लोप हुने डर भएका जनावरहरूसम्बन्धी भिडियो अवलोकन (Video observation about endangered animals of Nepal)

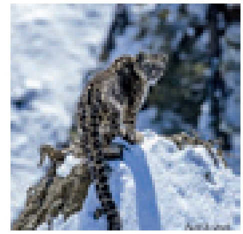
(अ) नेपालका लोप हुने डर भएका जनावरहरूसम्बन्धी भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियोको सूचनाअनुसार लोपोन्मुख जनावरहरूको नाम, तिनीहरू पाइने स्थान र तिनीहरू घट्नुको कारण टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । केही विद्यार्थी छनोट गरी प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

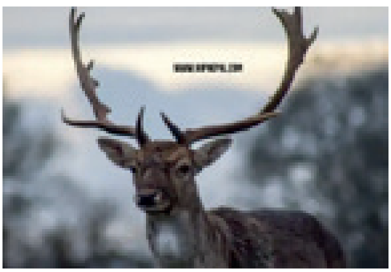
क्रियाकलाप ३ : नेपालमा लोप हुने डर भएका जनावरहरू तथा वनस्पतिहरूको चित्र अवलोकन (Picture observation about endangered animals and plants of Nepal)

(अ) दिइएको लोपोन्मुख जनावर तथा वनस्पतिहरूको चित्र देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरूमाथि छलफल गर्नुहोस् :

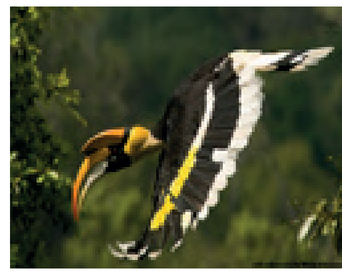
एक सिङ्गे गैंडा

सालक


हिउँचितुवा


कस्तुरि मृग

ब्वाँसो


राज धनेस

पदमचाल

लौठ सल्ला

चाँप

- माथिका जीवहरूलाई किन दुर्लभ जीवजन्तु भनिन्छ ?
- माथिका जीवहरूको सङ्ख्या घट्नुका कारणहरू के के होलान् ?

(आ) विद्यार्थीलाई माथिका प्रश्नको उत्तर कापीमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । दुई तीन जना विद्यार्थीलाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जनसङ्ख्या घट्दै गएर लोप हुन लागेका जीव नै दुर्लभ वा लोपोन्मुख जीव हुन् । जीवहरूको सङ्ख्या घट्नुका कारण जलवायु परिवर्तन, वातावरणीय प्रदूषण, चोरी पैठारी, जैविक स्रोतको अनियन्त्रित प्रयोग, नयाँ नयाँ बोटबिरुवाहरूको खेती, नयाँ नयाँ प्रजातिको जीव जन्तु पाल्नु आदि हुन् ।

क्रियाकलाप ३ : चार्ट निर्माण र प्रस्तुतीकरण (Chart preparation and presentation)

(अ) सबै विद्यार्थीलाई लोपोन्मुख तथा दुर्लभ वनस्पतिको संरक्षणका उपायहरू अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरू चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र समूहमा छलफल गराई दुर्लभ वनस्पतिको संरक्षणका उपायहरू चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहबाट एक जनालाई छनोट गरी लेखिएका बुँदाहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । अन्य समूहहरूलाई प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुतकर्ता वा प्रस्तुतकर्ताको समूहलाई उत्तर दिन लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतिपश्चात् विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिँदै लोपोन्मुख तथा दुर्लभ वनस्पतिहरू जस्तैः पदम्चाल, सर्पगन्धा, सतिसाल, कुट्की, सुनगाभा, लघुपत्र, जटामसी, पाँचऔँले, खयर, यार्चागुम्बा, लौठसल्ला आदिको उदाहरण दिँदै देशमा पाइने विभिन्न प्रजातिका वनस्पतिहरूको सङ्ख्या घट्दै गएको कुरा बताउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

वनस्पति पाइने ठाउँको संरक्षण, चोरी तस्करीको प्रभावकरी नियन्त्रण, दुर्लभ बोटबिरुवाको वृक्षारोपणलाई तीव्रता तथा टिस्यु कल्चरलगायत आधुनिक जैविक प्रविधिबाट प्रयोगशाला तथा नर्सरीमा धेरै बेर्नाको उत्पादन, उपयुक्त कानुनको निर्माण तथा प्रभावकारी कार्यान्वयन, र जनचेतना अभिवृद्धि गर्ने कार्यक्रमहरू सञ्चालन आदिले दुर्लभ बोटबिरुवाहरू संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

(संरक्षित वनस्पति प्रजातिहरू)

Plants Under Legal Protection
(In Pursuant with Section 70 (a) of the Forest Act, 1993)

S.N.	Scientific Name	Enlish Name	Local Name	Potential Use
Plants Banned for Collection, Use, sale and Distribution, Transportation and Export				
1.	Orchis latifolia	Orchid	Panch Aunle	Tonic
2.	Juglans regia	Walnut	Bark of Okhar	Medicine
3.	Picrorhiza kurroa	Gentian	Kutki	Medicine
Plants Banned for export except Processed with Permission of Department of Forests				
4.	Valeriana jatamansi	Spike Nard	Jatamansi	Medicine
5.	Rauvolfia serpentina	Ruawolfia	Sarpagandha	Medicine
6.	Cinnamomum glaucescens		Sugandakokila	
7.	Vleriana wallichii	Valerian	Sugandhawal	Medicine
8.		Lichen	Jhyau	
10.	Abies spectabilis	Fir	Talis Patra	Medicine
11.	Taxus baccata	Himalayan yew	Lauth Salla	Anti-cancer
12.	Cordyceps sinensis		Yarsagumba	Tonic
Plants Banned for Transportation, Export and felling for Commercial Purposes				
13.	Michelia champaca	Mangnolia	Champ	Timber
14.	Acacia catechu	Cutch tree	Khayer	Catechu
15.	Shorea robusta	Common sal	Sal	Timber
16.	Bombax malabaricum	Silk cotton tree	Simal	
17.	Dalbergia latifolia	Rose wood	Satisal	Timber
18.	Pterocarpus marsupium	Indian kino tree	Bijayasal	Timber
19.	Juglans regia	Walnut	Okhar*	Timber

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) लोपोन्मुख जीव भनेको के हो ?
  (आ) नेपालमा पाइने दुर्लभ दुई जनावर र दुई वनस्पतिको नाम लेख्नुहोस् ।
  (इ) नेपालमा दुर्लभ जीवहरूको सङ्ख्या घट्नुको कारण लेख्नुहोस् ।
  (ई) नेपालमा पाइने दुर्लभ वनस्पतिहरूको संरक्षणका उपायहरू लेख्नुहोस् ।
  (उ) जीवहरूको सङ्ख्या घट्नुको कारण जलवायु परिवर्तन पनि हो । यस भनाइलाई पुष्टि गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५१ को परियोजना कार्य ६.२ गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य 6.2

आफ्नो वरपर भएका विभिन्न वनस्पति तथा जनावरको अवलोकन गर्नुहोस् । आफ्नो छरछिमेकमा रहेका अग्रजहरूलाई सोधी पहिले भएका र हाल नभएका वनस्पति र जनावरहरूको छुट्टाछुट्टै सूची बनाई तिनीहरू के कारणले घटेका हुन् ? संरक्षण गर्ने उपाय पत्ता लगाउनुहोस् । साथै तिनीहरूको संरक्षणमा तपाईंको कस्तो भूमिका हुनु आवश्यक छ ? विश्लेषणसहित तलका बुँदाका आधारमा एउटा छोटो प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् :

(क) स्थानीय बोटबिरुवा तथा जनावरहरूको विवरण
(ख) सङ्ख्या घट्दै गएका बोटबिरुवा र जनावर
(ग) सङ्ख्या घट्दै जानुका कारण
(घ) संरक्षणका लागि गर्न सकिने उपाय र
(ङ) संरक्षणमा आफ्नो भूमिका

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : नेपालका लोपोन्मुख जनावर तथा पशुपन्छी

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- नेपालका लोपोन्मुख जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणका उपायहरू खोजी गर्न
- नेपालका संरक्षित जनावर तथा पन्छीहरू पहिचान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

नेपालका लोपोन्मुख जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणको उपायहरूको चार्टपेपर, नेपालमा पाइने संरक्षित जनावर तथा पन्छीहरूको पावर-पोइन्ट

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको एउटा समाचार वाचन पश्चात निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

News24

१३ माघ, २०७४

तस्करहरूले नेपाललाई हुचिलदेखि चिम्पान्जीसम्म तस्करीको 'ट्रान्जिट' बनाएको प्रहरीको भनाइ छ । प्रहरीले भारत लैजान अफ्रिकाबाट ल्याइएका दुईओटा चिम्पान्जी बरामद गरेको छ । त्यस्तै नेपालबाट अर्को मुलुक तस्कर गर्न लागिएको अवस्थामा ६ ओटा हुचिल बरामद गरेको छ । त्यसबाहेक परेवा, बाँदर, सुगा, कालिज, बट्टाई, धानचरा, खरायो, नाङ्ले चरा, सर्प, गोहोरो, लब बर्ड, कछुवालगायतका दुर्लभ वन्यजन्तु पनि तस्करी हुने गरेको प्रहरीको अनुसन्धानबाट देखिएको छ ।

(क) किन जनावर तथा पन्छीहरूको चोरी पैठारी भएको होला ?

(ख) वन्यजन्तुको चोरीसिकारीलाई रोक्न के गर्न सकिएला ?

क्रियाकलाप २ : दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणका बारेमा ग्राफिटी (Graffiti about measures of conservation of rare wildlives)

(अ) दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणका उपायहरूका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् तत्पश्चात् सँगैको साथीलाई जोडा बनाउन लगाई दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणका उपायहरूका सम्बन्धमा सोचिएका कुराहरू आपसमा आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि प्रत्येक जोडामा आदानप्रदान भएका कुराहरू दुईमध्ये एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीहरूको अभिव्यक्तिलाई शैक्षणिक पाटीमा टिप्दै जानुहोस् ।

(आ) केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटी थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्दै दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणका उपायहरूमा तिनीहरूको अध्ययन तथा अनुसन्धान, प्रकृतिक वासस्थानको संरक्षण, संरक्षित पशुपन्छीको चोरी सिकारीमा कडा प्रतिबन्ध, दुर्लभ पशुपन्छीलाई परस्थानीय संरक्षण (Ex-situ conservation) को व्यवस्था [जस्तै वनस्पति उद्यान, चिडियाखाना, भाइभेरियम (एक्वारियम), टेरारियम आदि] तथा राष्ट्रिय निकुञ्ज, वन्यजन्तु आरक्ष, सिकार आरक्षको व्यवस्था, उचित कानुनी व्यवस्था र प्रभावकारी कार्यान्वयन, जनचेतना अभिवृद्धिका बारेमा चार्टपेपर देखाउँदै स्पष्ट पार्नुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको अध्ययन तथा अनुसन्धान, वन्यजन्तुको चोरी सिकारीमा कडा प्रतिबन्ध, दुर्लभ पशुपन्छीलाई In-situ र Ex-situ संरक्षणको व्यवस्था, जनचेतना आदि गरेमा दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : छलफल र पावरपोइन्ट प्रस्तुतीकरण (Discussion and powerpoint presentation)

(अ) निम्नलिखित प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस् :

- नेपालका संरक्षित जीव जन्तु कुन कुन होलान् ?
- किन जीवजन्तुलाई संरक्षित सूचिमा राखिएको होला ?
- नेपालमा कति प्रजातिका स्तनधारी, पन्छी र सरिसृप संरक्षित सूचीमा सूचीकृत छन् ?

(आ) माथिका प्रश्नमा छलफलपश्चात् नेपालमा संरक्षित जनावरहरूलाई संरक्षित सूचीमा राख्नुको कारण तिनीहरूलाई संरक्षण गरिएन भने लोप हुन सक्ने, त्यस्ता जीवहरूको उपस्थितिले जैविक विविधता र पारिस्थितिक प्रणाली जोगिने । नेपालमा २६ प्रजातिका स्तनपायी, ९ प्रजातिका पन्छी र ३ प्रजातिका सरिसृपलाई संरक्षित सूचीमा राखिएको बताउनुहोस् ।

(इ) संरक्षित जनावरको लिस्ट भएको पावरपोइन्ट देखाउनुहोस् । पावर पोइन्ट तयार गर्दा सकेसम्म नौला त्यति धेरै परिचित नभएका जनावरहरूको चित्र समावेश गर्नु राम्रो हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : मेमोरी खेल (Memory game)

विद्यार्थीलाई ५ मिनेटको समय दिएर संरक्षित जनावर तथा पन्छीको लिस्ट स्मरण गर्न लगाई कतिओटा प्रजातिहरू भन्न सक्छन् भन्ने जाँच्नका लागि मेमोरी खेल खेल्नुहोस् ।

संरक्षित जनावर तथा पन्छीहरू

स्तनधारी जनावर	पक्षी
1. पुड्के बँदेल (Pigmy Hog) 2. हाब्रे (Red Panda) 3. कृष्णसार (Black Buck) 4. गौर (Gaur Bison) 5. जङ्गली याक (Wild Yak) 6. अर्ना (Wild Water Buffalo) 7. ब्वाँसो (Grey Wolf) 8. हिस्पिड खरायो (Hispid Hare) 9. बाह्रसिङ्गे (Swamp Deer) 10. जङ्गली हात्ती (Asiatic wild Elephant) 11. पहान बिरालो (Lynx) 12. हुँडार (Stripped Hyaena) 13. आसामी रातो बाँदर (Asamese Monkey) 14. सालक (Pangolin) 15. कस्तुरी मृग (Himalayan Muskdeer) 16. ध्वाँसे चितुवा (Clouded Leopard) 17. नाउर/नयन (Great Tibetan Sheep) 18. पाटे बाघ (Bengal Tiger) 19. हिउँ चितुवा (Snow Leopard) 20. चिरु (Tibetan Antelope) 21. सोँस (Gangetic Dolphin) 22. चरीबाघ (Leopard Cat) 23. लिंसाङ (Spotted Lingsang) 24. गैँडा (One-horned Rhinoceros) 25. चौका (चारसिङ्गे मृग) (Four Horned Antelope) 26. हिमाली भालु (Brown Bear)	1. राज धनेस (Great-horned Hornbill) 2. चीर कालिज (Cheer Pheasant) 3. सेतो गरुड (White Stork) 4. कालो गरुड (Black Stork) 5. सारस (Sarus Crane) 6. खर मुजुर (Bengal Florican) 7. डाँफे (Impeyan Pheasant) 8. सानो खरमुजुर (Lesser florican) 9. मुनाल -Crimpson horned Pheasant **सरिसृपहरू** 1. घडियाल गोही (Gharial) 2. अजिङ्गर (Asiatic rock python) 3. सुनगोहोरो (Golden monitor lizard)

निष्कर्ष

नेपालमा २६ प्रजातिका स्तनपायी, ९ प्रजातिका पन्छी र ३ प्रजातिका सरिसृपलाई संरक्षित सूचीमा राखिएको छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

दुर्लभ वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका प्रजातिहरूको संसारभर फैलिएको गैरकानुनी व्यापारबाट तिनीहरूमा पर्न गएको असरबाट सचेत भई सो समस्याको समाधानका लागि सन् १९७३ को मार्च ३ का दिन संयुक्त राज्य अमेरिकाको वासिङ्टन डिसी. मा विश्व संरक्षण सङ्घ (The World Conservation Union-IUCN) को संयोजकत्वमा एक अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलन आयोजना भएको थियो । विश्वका ८० राष्ट्रले प्रतिनिधित्व गरेको उक्त सम्मेलनमा सहभागी प्रतिनिधिहरूले दुर्लभ वन्यजन्तु र वनस्पतिहरूको संरक्षणका लागि एउटा अन्तर्राष्ट्रिय महासन्धि तयार गरी सोमा हस्ताक्षर गरेका थिए। उक्त महासन्धिलाई दुर्लभ जन्यजन्तु र वनस्पतको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार महासन्धि (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) वा छोटकरीमा साइटिस (CITES) भनिन्छ । यस महासन्धिको जन्म १९७३ मा भए तापनि यसका नीतिहरू १९७५ जुलाई १ देखिमात्र लागु भएको थियो । धेरै वर्ष अगाडि लागु भएको यस महासन्धिको सार्थकता वर्तमान समयमा समेत झन् झन् बढिरहेको छ । हालसम्म यस महासन्धिमा विश्वका १८४ देशहरू (सन् २०२३ सम्ममा) सदस्य बनिसकेका छन् । यसमा तीन अनुसूचीसहित ३५ भाग छन् । नेपालले साइटिस महासन्धिमा १२ जुन, १९७५ मा हस्ताक्षर गरी यसको सदस्य भएको हो । यसको सदस्य भएदेखि साइटिस महासन्धिका क्रियाकलापहरूमा नेपालले सकारात्मक र सक्रिय भूमिका खेल्दै आएको छ । साइटिस अनुसूची १ मा लोप हुने स्थितिमा पुगेका प्रजातिहरू समावेश गरिएको छ । ती प्रजातिहरू व्यापारका कारणले अझै खतरामा पर्ने भएकाले तिनीहरूको व्यापार वा ओसारपसारलाई यसले कडाइका साथ नियन्त्रण गर्ने नीति लिएको छ । लोप हुने स्थितिमा पुगिनसकेका तर तिनको व्यापारलाई समयमा नै नियन्त्रण नगर्ने हो भने निकट भविष्यमा नै लोप हुन सक्ने स्थितिमा रहेका प्रजातिहरूलाई अनुसूची २ मा समावेश गरिएको छ । कुनै देश विशेषले आफ्नो राष्ट्रको कुनै प्रजातिको व्यापार नियन्त्रण गर्नुपर्ने आवश्यकता महसुस गरी सूचीकृत गरेको भए त्यस्ता प्रजातिलाई अनुसूची ३ मा राखिएको छ। नेपाल पक्ष भएको सङ्कटापन्न वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका प्रजातिको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार सम्बन्धी महासन्धि, १९७३ को कार्यान्वयन गर्न सङ्कटापन्न वन्यजन्तु र वनस्पतिका विभिन्न प्रजातिको संरक्षण र त्यसको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारलाई नियमन तथा नियन्त्रण गर्नको लागि आवश्यक कानूनी व्यवस्था गर्न वाञ्छनीय भएकोले, "सङ्कटापन्न वन्यजन्तु तथा वनस्पतिको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार नियन्त्रण ऐन, २०७३" जारी गरी कार्यान्वयनमा ल्याइएको छ । IUCN ले सन् 1966 देखि प्रकाशन गर्न थालेको दुर्लभ वनस्पति तथा वन्यजन्तुहरूको अभिलेख राख्न बनाएको किताबलाई Red data book भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

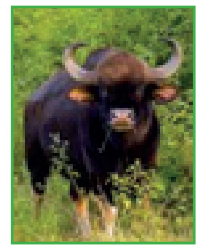
- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

  (अ) नेपालमा कति प्रजातिका स्तनधारी जीवहरू संरक्षित सूचीमा राखिएको छ ?

  (आ) नेपालका संरक्षित सरिसृप जनावरहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

  (इ) दुर्लभ जनावर तथा पशुपन्छीको संरक्षणको उपायहरू लेखी कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

  (ई) सँगैको चित्रमा नेपालको पानीभएको घाँसे मैदानमा विशेष गरी कोसीटाप्पु वन्यजन्तु आरक्षमा मात्र पाइने जीव देखाएको छ । उक्त जीवको अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- उक्त जीवको नाम लेख्नुहोस् ।
- ती जीवलाई किन दुर्लभ मानिन्छ ?
- ती जीवलाई संरक्षण गर्न के कस्ता उपायहरू अपनाउन सकिन्छ, लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५४ को कियकलाप ६.४ गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.4

आफूलाई मन पर्ने कुनै एक दुर्लभ जनावर वा वनस्पतिका बारेमा इन्टरनेटमा खोजी गरी त्यसका वर्तमान अवस्था, सङ्ख्या, त्यसका विशेषता, लोप हुनुका कारण, संरक्षण गर्ने उपाय समेटी 'मेरो मन पर्ने दुर्लभ जनावर वा वनस्पति' शीर्षक मा चित्रसहितको विवरण चार्टपेपरमा तयार पारी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- स्थनीय स्तरमा प्रयोगमा आउने जडीबुटीहरूको नाम बताउन
- स्थनीय स्तरमा पाइने जडीबुटीहरू तुलसी, निम, गुर्जो र घोडटाप्रेको परिचय दिन र उपयोगिता बताउन

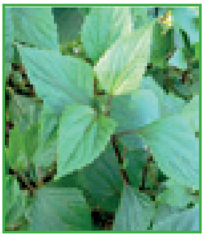
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू जस्तै बनमारा, तुलसी, घोडटाप्रे, निम, अदुवा, हर्रो, असुरोको बिरुवा तथा फल वा चित्रहरू, चार्टपेपर र साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) माथिका बिरुवा वा तिनका चित्रहरू देखाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



वनमारा

हर्रो

अदुवा

असुरो

- देखाइएको वनस्पतिहरू के के हुन् ?
- यी बिरुवाहरूलाई सामान्य रूपमा के भनिन्छ ?
- हात काट्दा कुन वनस्पतिको प्रयोग गरिन्छ ?
- खोकी लाग्दा कुन कुन वनस्पतिहरू प्रयोग गरिन्छ ?
- यी बिरुवाहरूको व्यावसायिक खेती गर्दा कस्ता किसिमका फाइदाहरू हुन सक्छन् ?

क्रियाकलाप २ : स्थानिय स्तरमा पाइने जडीबुटीहरूको टि चार्ट निर्माण (T chart preparation on locally available traditional herbs)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई स्थानीय स्तरमा पाइने जडीबुटीहरूको नाम र तिनीहरूको प्रयोग बताउन लगाउनुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा तलको जस्तो टि टेबल बनाएर टिपोट गर्नुहोस् ।

जडीबुटीको नाम	उपयोगिता

(आ) नेपालमा पाइने करिब सात हजार फूल फुल्ने वनस्पतिहरूमध्ये हालसम्म 700 भन्दा धेरै प्रजातिका जडीबुटीहरूको पहिचान भई औषधीका रूपमा प्रयोग हुँदै आएका छन् । नेपालमा जडीबुटीहरूको सही उपयोग, तिनीहरूको बजार विस्तार, हाम्रा परम्परागत ज्ञान र सिपको सही र दिगो सदुपयोगका लागि थप अध्ययन अनुसन्धान गर्नु आवश्यक रहेको कुरा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : जडीबुटीहरू तुलसी, निम, गुर्जो र घोडटाप्रेको चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion on Herbs Holy basil, Neem, Heart-leaved moonseed, Asiatic pennywort)

(अ) विद्यार्थीलाई तुलसी, निम, गुर्जो र घोडछाप्रेको बिरुवा वा चित्रहरू देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू उपर छलफल गर्नुहोस् :

तुलसी

निम

गुर्जो

घोडटाप्रे

- यी बिरुवाका नाम के के हुन् ?
- यिनीहरूको कुन भाग के कस्ता रोगहरू निको पार्न प्रयोग गरिन्छ ?

(आ) छलफलपश्चात् केही विद्यार्थीहरूलाई प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : पढाइ, चार्ट निर्माण र प्रस्तुतीकरण (Reading, chart preparation and presentation)

(अ) विद्यार्थीहरूलाई ४ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । कागजमा तुलसी, निम, गुर्जो र घोडटाप्रे लेखी डल्लो वा गोला बनाउनुहोस् । टोली नेतालाई गोला टिप्न लगाएर विषयवस्तुको भाग लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकमा रहेको पाठ्यांश पढ्न लगाउनुहोस् र साइनपेनले चार्टपेपरमा तलको जस्तो तालिका बनाउन लगाउनुहोस् । कुनै बिरुवा पाइने स्थान नभएमा गुगलमा खोजेर बताउनुहोस् ।

वनस्पतिको नाम	वैज्ञानिक नाम	पाइने स्थान	प्रयोग गरिने बिरुवाको भाग	उपयोगिता

(आ) तालिका बनाइसकेपछि प्रत्येक समूहको एक जनालाई पेन इन द मिडल विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् अनि पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

तुलसी (*Ocimum sanctum*) १६०० मि. उचाइसम्मा पाइने जडीबुटी हो जसको पात, हाँगा, फूल, जरा, बिउ सबै औषधीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । भोक जगाउन, खानामा रुचि जगाउन, पाचन क्रियालाई सक्रिय बनाउन, जीवाणुहरू नष्ट गर्न, घाँटी दुखेको निको पार्न यसको प्रयोग गरिन्छ ।

निम (*Azadirachta indica*) तराई क्षेत्रमा पाइने जडीबुटी हो जसको सबै भाग औषधीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । छालासम्बन्धी रोगहरूका लागि, रगत शुद्ध पार्न, खराब कोलेस्ट्रोल घटाउन तथा नस्ट गर्न, उच्च रक्तचाप कम गर्न निमको प्रयोग गरिन्छ ।

गुर्जो (*Tinospora cordifolia*) नेपालको तराईदेखि हिमालसम्म पाइन्छ । उसको जरा, काण्ड र पात औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसले रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता वृद्धि गर्न, सङ्क्रमणबाट जोगिन, रगतमा चिनीको मात्रा घटाउन मदत गर्छ ।

घोडटाप्रे (Centella asiatica) पनि नेपालको तराईदेखि मित्रीमधेस र पहाडका बेँसीहरूमा अलि ओसिले स्थानमा पाइने झार हो । यसको सबै भाग विशेष गरी पातलाई औषधीमा प्रयोग गरिन्छ । रगतको शुद्धीकरण, रक्तचाप नियन्त्रण, स्मरण शक्तिको वृद्धि, स्नायु तन्तु तथा दिमागका कोषहरूको मर्मत र दीर्घायुका निम्ति यसको प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

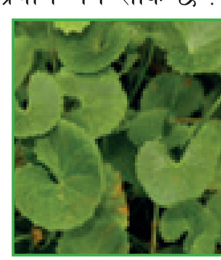
  (अ) तुलसी, निम, गुर्जो र घोडटाप्रेको वैज्ञानिक नाम लेख्नुहोस् ।

  (आ) नेपाली संस्कृतिमा तुलसीलाई महत्त्वपूर्ण मानिन्छ । कारण लेख्नुहोस् ।

  (इ) उच्च रक्तचाप घटाउने र खराब कोलेस्टेरोल कम गर्न कुन जडीबुटी प्रयोग गर्न सकिन्छ ?

  (ई) गुर्जोको प्रयोग लेख्नुहोस् ।

  (उ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- दिइएको वनस्पतिको नाम लेख्नुहोस् ।
- यो वनस्पति कहाँ पाइन्छ ?
- यसको कुन भाग औषधीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ?
- यसको प्रयोग के कस्तो रोगको उपचारमा गर्न सकिन्छ ?

परियोजना कार्य (Project work)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५६ को क्रियाकलाप न. ६.५ गर्नलगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.5

आफ्नो घर वरपर पाइने तथा घरमा प्रयोग हुने जडीबुटीको सूची तयार गरी तिनीहरूको उपयोगिता निम्नअनुसारको तालिकामा भर्नुहोस् । साथै ती जडीबुटीहरूका बारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

क्र. स.	जडीबुटीको नाम	जडीबुटीका रूपमा प्रयोग गरिने बिरुवाको भाग	उपयोगिता
१.	असुरो		....
२.			
३.			

छैटौं दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- स्थानीय स्तरमा पाइने र प्रयोगमा ल्याइने जडीबुटीहरू बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू बेसार, असुरो, बोजोको बिरुवा वा चित्रहरू र यार्चागुम्बाको चित्र, चार्टपेपर र साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

- तरकारी पकाउँदा किन बेसार हालिन्छ ?
- घाँटी दुख्दा कुन जडीबुटी प्रयोग गरिन्छ होला ?
- यार्चागुम्बा कस्तो प्रकारको जीव हो ?

क्रियाकलाप २ : बिरुवा वा चित्र अवलोकन (Plant or picture observation)

बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको बिरुवा वा यार्चागुम्बाको चित्र प्रदर्शन गरी पहिचान गर्न लगाउनुहोस् र बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको वैज्ञानिक नाम बताउनुहोस् ।

बेसार

असुरो

बोजो

यार्सागुम्बा

क्रियाकलाप ३ : जिग्सअ (Jigsaw)

(अ) विषयवस्तुलाई बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बा गरी ३ भागमा विभाजन गर्नुहोस् । निम्नलिखित बुँदाहरू निर्माण गर्नुहोस् :

- बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बा पाइने ठाउँ
- बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको प्रयोग गर्ने बिरुवाको भाग
- बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको उपयोगिता

(आ) विद्यार्थीलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । हरेक समूहलाई एक एक बुँदाका बारेमा विस्तृत छलफल गर्नका लागि समय प्रदान गर्नुहोस् । छलफल समाप्त भइसकेपछि पुनः बुँदा सङ्ख्याका आधारमा हरेक समूहका सदस्यहरूलाई १, २, ३, गरी नम्बर प्रदान गर्नुहोस् । यसो गर्दा एउटै समूहमा एउटै नम्बरका एकभन्दा बढी सहभागी हुन पनि सक्छन् । त्यसपछि हरेक सहभागीलाई आफ्नो नम्बरअनुसार तोकिएको टेबुलमा गएर तोकिएको बुँदामाथि छलफल र विचार आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । त्यसो गर्दा पहिलेको आफ्नो मूल समूहमा भएका छलफल समेतका आधारमा विचार आदान प्रदान गर्न सकिन्छ । नयाँ समूहमा तोकिएको बुँदामाथि विस्तृत छलफल गरिसकेपछि सहभागीहरूलाई पुनः आफ्नो पहिलेकै मूल समूहमा फर्कन लगाउनुहोस् । अगिको नयाँ समूहमा भएका छलफलका कुराहरू पालैपालो आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । यसरी हरेक सहभागीलाई नयाँ समूहमा भएका कुराहरू आफ्नो मूल समूहमा गएर पुनः प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) माथिको क्रियाकलाप सकिएपछि बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको पाइने ठाउँ, प्रयोग र उपयोगिताका बारेमा निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् । साथै स्थानीय स्तरमा ती जडीबुटीहरूको प्रयोग पाठ्यपुस्तकमा भएकोभन्दा फरक छ भने त्यो पनि बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

बेसार (*Curcurma longa*) तराई देखि १६०० मिटर सम्म उचाइमा पाइन्छ । यसले हाम्रो भोजनलाई आकर्षक बनाउन र रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता वृद्धि गर्न सहयोग गर्दछ । कुष्ठरोग, लुतो, विष नस्ट गर्न, श्वासप्रश्वाससम्बन्धी रोग, मुटु रोग आदिको निवारण गर्न बेसारको प्रयोग गरिन्छ ।

असुरो (*Adhatoda vasica/Justicia adhatoda*) चुरे पर्वत माथि उच्च महाभारत पर्वतसम्म पाइन्छ। यो श्वासप्रश्वाससम्बन्धी रोग, दाँत तथा गिजा, रुगाखोकी, मधुमेह आदिको निवारण गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

बोजो (*Acorus calamus*) २०० देखि २३०० मिटर सम्मको पोखरी तथा दलदल युक्त क्षेत्रमा पाइन्छ। यसको राइजोम घाँटीको समस्या, पाचन विकार र दुखाइको उपचारमा प्रयोग गरिन्छ । कतै कतै यो मसलाका रूपमा पनि प्रयोग हुन्छ ।

यार्चागुम्बा (*Cordyceps sinensis*) ३००० देखि ५००० मिटरसम्मको उचाइमा पाइन्छ । यसको प्रयोगले शक्ति प्रदान गर्दछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

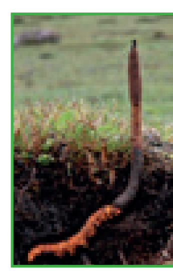
  (अ) बेसार, असुरो, बोजो र यार्चागुम्बाको वैज्ञानिक नाम लेख्नुहोस् ।

  (आ) बेसारलाई किन तरकारी पकाउँदा हालिन्छ ?

  (इ) असुरोका बारेमा छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

  (ई) बोजोको प्रयोग लेख्नुहोस् ।

  (उ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- दिइएको जीवको नाम लेख्नुहोस् ।
- यो जीव कहाँ पाइन्छ ?
- यो जीव कसरी बन्छ ?
- यसको प्रयोग के कस्तो रोगको उपचारमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ?
- यो जीव संरक्षित वनस्पतिको सूचीमा भए तापनि सङ्कलन तथा बिक्री वितरण गर्ने गरेको पाइन्छ, किन ?

परियोजना कार्य (Project work)

पाठ्यपुस्तकको पेज न. १६२ को ६.३ र ६.४ गर्न लगाउनुहोस् ।

(अ) आफ्नो घर तथा विद्यालय वरपर पाइने विभिन्न जडीबुटीहरू सङ्कलन गरी एउटा पेजमा एउटा टाँस्नुहोस् । साथै तिनीहरूको उपलब्धता र उपयोगिताहरू त्यहाँ लेख्नुहोस् । यसरी विभिन्न जडीबुटीहरूको जानकारी सङ्कलन गरी जडीबुटी पुस्तिका तयार गर्नुहोस् ।

(आ) माथि उल्लिखित जडीबुटीबाहेक आफ्नो स्थानीय तहमा पाइने जडीबुटीको बारेमा सोधखोज गरी तिनीहरूको उपलब्धता, प्रयोग तथा संरक्षणका उपाय समेटी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र त्यसका बारेमा कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू र प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्वि र एकाइको मूल्याङ्कन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- स्थनीय स्तरमा पाइने प्रयोगमा हुने तितेपाती र घिउकुमारीको बारेमा बताउन ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

स्थानीय रूपमा पाइने जडीबुटीहरू तितेपाती र घिउकुमारीको बिरुवा वा चित्रहरू, चार्टपेपर र साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) आगोले पोलेको ठाउँमा कुन कुन जडीबुटीहरू प्रयोग गरिन्छ ?

(आ) तितेपाती के को लागि प्रयोग गरिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : बिरुवा वा चित्र अवलोकन, छलफल र प्रस्तुतीकरण (Plant of picture observation, discussion and presentation)

(अ) तितेपातीको बिरुवा र घिउकुमारीको बिरुवा वा चित्र देखानुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू छलफल गर्नुहोस् :

तितेपाती

घिउकुमारी

- देखाइएका बिरुवा के के हुन् ?
- यिनीहरू कहाँ पाइन्छन् ?
- यिनीहरू के केमा प्रयोग गरिन्छ ?

(आ) छलफलपश्चात् विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । दुई समूहलाई तितेपाती र अर्को दुई समूहलाई घिउकुमारीका बारेमा तिनीहरूको वैज्ञानिक नाम, पाइने स्थान, औषधीको रूपमा प्रयोग गरिने भाग, उपयोगिताका बारेमा चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतिपश्चात् पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् । साथै स्थानीय स्तरमा तितेपाती र घिउकुमारीको प्रयोग पाठ्यपुस्तकमा भएकोभन्दा फरक रहेछ भने त्यो पनि बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

तितेपाती (*Artemisia vulgaris*) नेपालको मध्य पहाडमा पाइन्छ । यसको प्रयोग लुतो, घाउ वा दाद निको पार्न प्रयोग गरिन्छ साथै विभिन्न किसिमका सौन्दर्यका सामग्री, अत्तर वनाउन र जैविक विषादीको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

घिउकुमारी (*Aloe vera*) सुख्खा क्षेत्रमा पाइन्छ । पेट, हाडजोर्नी तथा छालासम्बन्धी रोग निको हुन्छ । यसको झोल छालामा लगाउँदा घामबाट डढ्ने समस्या, छाला फुट्ने समस्याबाट मुक्ति पाउनुका साथै पोलेको घाउमा लगाउँदा घाउ छिटो निको हुन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

चुत्रो (*Berberis aristata*) नेपालको १८०० देखि ३५०० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने झाडी अन्तर्गत पर्ने बिरुवा हो । यसको फल खानाले आउँ र पखाला निको हुन्छ ।

टँटेलो (*Oroxylum indicum*) नेपालको २०० देखि १४०० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने रुख हो । यसका बोक्रा पनि आउँ र पखाला निको पार्न प्रयोग गरिन्छ । यसको बिउ र सयपत्रीको फूल सँगै पिसेर खानाले टाइफाइड निको हुन्छ । तेजपात (*Chinnamomum tamala*) नेपालको ४५० देखि २००० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने सदाबहार रुख हो । यसको पातको प्रयोगले पेट फुल्ने र पाद आउने समस्यालाई निको बनाउँछ ।

सिमल (*Bombax ceiba*) नेपालको १२०० मिटरसम्मको उचाइ पाइने रुख हो । यसको फूलको प्रयोगले आउँ, खोकी निको पार्ने र पिसाबको मात्रा बढाउन मदत गर्दछ ।

बेल (*Aegle marmelos*) नेपालको ४५० देखि २००० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने रुख हो । यसको फल, पात र जरा औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसको फल कब्जियत निको पार्न प्रयोग गरिन्छ । यसका विभिन्न भागहरू अन्य विभिन्न जडीबुटीसँग मिसाएर सेवन गरेमा स्वासप्रश्वास, आउँ, रक्तश्राव विकार, कानको समस्या आदिमा फाइदा पुग्छ ।

राजवृक्ष (*Cassia fistula*) नेपालको १६०० मिटर उचाइसम्म पाइने रुख हो । यसको फल पखाला र कब्जियत तथा बोक्रा रुगाखोकी र ज्वरो निको पार्न प्रयोग गरिन्छ । यसको फल बाथ तथा जन्डिसका लागि पनि उत्तम मानिन्छ ।

अमला (*Phylanthus emblica*) नेपालको १५० देखि १६०० मिटर उचाइसम्म पाइने सानो रुख हो । यसको फल दम, वाकवाक लाग्ने, पखाला, आउँ, रक्तश्राव, रक्तअल्पता, जन्डिस, अपच, आँखा सुनिने, दुर्वलता आदिका लागि उपयोगी हुन्छ ।

टिमुर (*Zanthoxylum armatum*) नेपालको ११०० देखि २५०० मिटरसम्मको उचाईमा पाइने झाडी समूहमा पाइने वनस्पति हो । यसको फल र बिउ खोकी, दम, अपच, पखाला, ट्युमर, दाँतको दुखाइ, ज्वरो, छालासम्बम्धी रोग, कुष्ठरोग, लुतो र किराहरू भगाउन उपयोगी हुन्छ ।

चिराइतो (*Swertia chirayita*) नेपालको १५०० देखि २५०० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने झारपात हो । यसका सबै भाग ज्वरो, मधुमेह, उच्च रक्तचाप आदिका लागि उपयोगी हुन्छ ।

जटामसी (*Nardostachys grandiflora*) नेपालको ३२०० देखि ५३०० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने झारपात हो र यसको राइजोम मिरगी (छारेरोग), अनिन्द्राको उपचारमा प्रयोग गरिन्छ । यो हिस्टेरिया, उच्च रक्तचाप, हैजा, कब्जियत, मुटुको धड्कन आदिका लागि पनि उपयोगी हुन्छ ।

पदमचाल (*Rheum australe*) नेपालको ३२०० देखि ४२०० मिटरसम्मको उचाइमा पाइने झारपात हो र यसको राइजोम रगतको रोग र हाड भाँचिएको उपचारमा प्रयोग गरिन्छ र रजस्वाला हुँदाको दुखाइ, अपच र कब्जियतको लागि उपयोगी हुन्छ । यसको जरा दाँत सफा गर्न, अल्सरलाई निको पार्न प्रयोग गरिन्छ ।

प्रतिविम्बत सिकाइ , शैक्षणिक संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीहरूलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूले गरेका क्रियाकलापको आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीहरूको पोर्टफोलियोमा अद्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

रुब्रिक्सको नमुना

आफ्नो घर वरपर पाइने तथा घरमा प्रयोग हुने जडीबुटीहरूको सूची तयार गरी तिनीहरूको उपयोगिता तालिकामा भर्ने

क्र.स.	मापदण्ड वा अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह			
		अत्युत्तम (४)	उत्तम (३)	असामान्य (२)	निम्न (१)
१.	विषयवस्तु	कम्तीमा १० ओटा जडीबुटीको नाम, प्रयोग गरिने भाग र उपयोगिता सही तरिकाले लेखेमा	कम्तीमा १० ओटा जडीबुटीको नाम लेखेर केही जडीबुटीको प्रयोग गरिने भाग र उपयोगिता सही तरिकाले नलेखेमा	१० ओटाभन्दा कम जडीबुटीको नाम, केहीको मात्र प्रयोग गरने भाग र उपयोगिता सही लेखेमा	१० ओटाभन्दा कम जडीबुटीको नाम, प्रयोग गरिने भाग र उपयोगिता नलेखेमा
२.	प्रस्तुतीकरण	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, आत्मविश्वास सहित तोकिएको समयमै सकिएमा	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, कम आत्मविश्वाससहित तोकिएको समयभन्दा अगावै वा ढिला सकिएमा	विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक नभएमा	प्रस्तुतीकरणको प्रयास मात्रै गरेमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता, प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै :

रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।

- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई, सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्, जस्तै :

१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (०) लगाउनुहोस् :

(क) जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

i. मौसममा हुने परिवर्तन

ii. तापक्रममा हुने परिवर्तन

iii. लामो समयको अवधिमा हुने तापक्रमको परिवर्तन

iv. लामो समयको अवधिमा मौसमको तथ्याङ्कीय परिणाममा परिवर्तन

(ख) दिइएको तथ्य र कारणहरू अध्ययन गरी सही उत्तर छनोट गर्नुहोस् ।

भनाइ A : हरित गृह ग्यासको वृद्धिका कारण हिमालको हिउँ पग्लिदै गएको छ ।

कारण R: विश्वव्यापी उष्णता बढ्दै गएको छ ।

i. भनाइ A र कारण R दुवै सही छन् र कारण R भनाइ A को सही व्याख्या हो ।

ii. भनाइ A र कारण R दुवै सही छन् र कारण R भनाइ A को सही व्याख्या होइन ।

iii. भनाइ A सही र कारण R गलत छ ।

iv. भनाइ A गलत र कारण R सही छ ।

(ग) कथन: जलवायु परिवर्तनले पानीको मुहानहरू सुक्दै गएको छ जसले गर्दा गाउँघरमा बस्ती नै बसाइसराई गर्नुपर्ने अवस्था छ ।

गर्नुपर्ने कार्यहरू : A. वर्षाको पानी सङ्कलन गर्नुपर्दछ ।

B. सुख्खा खप्न सक्ने बाली लगाउनुपर्दछ ।

i. A लाई अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

ii. B लाई अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

iii. A र B मध्ये एकलाई अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

iv. A र B दुवैलाई अवलम्बन गर्नुपर्दछ

(घ) तलका मध्ये कुन जलवायु परिवर्तनको प्राकृतिक कारण हो ?

i. ज्वालामुखी विस्फोट　　ii. वन विनाश

iii. जीवावशेष इन्धनको दहन　　iv. औद्योगीकरण

(ङ) दुर्लभ पशुपन्छीलाई संरक्षण गर्ने उपायहरूमध्ये परस्थानीय संरक्षण कसरी गर्न सकिन्छ ?

i. राष्ट्रिय निकुञ्ज स्थापना गरेर

ii. वन्यजन्तु आरक्ष स्थापना गरेर

iii. चिडियाखाना स्थापना गरेर

iv. सिकार आरक्ष स्थापना गरेर

(च) नेपालमा कति प्रजातिका चराचुरुङ्गीहरू संरक्षित सूचीमा राखिएको छ ?

i. २७　　ii. ९

iii. ३　　iv. ८

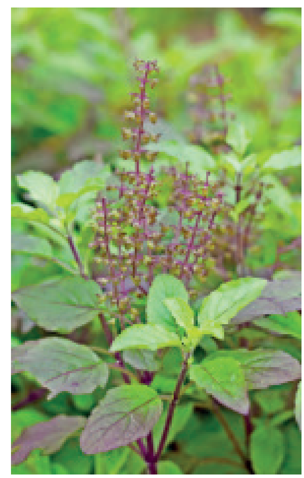
(छ) तलका मिल्ने समूह कुन हो ?

i. घडियाल गोही, अजिङ्गर, सुन गोहोरो

ii. घडियाल गोही, अजिङ्गर, सालक

iii. घडियाल गोही, अजिङ्गर, सौँस

iv. घडियाल गोही, अजिङ्गर, गरुड



(ज) चित्रमा देखाइएको बिरुवा केका लागि प्रयोग गरिन्छ ?

i. रगत शुद्ध पार्ने, छालासम्बन्धी रोग

ii. भोक जगाउने, पाचनक्रियालाई सक्रिय बनाउने

iii. बौद्धिक क्षमता बढाउने, छालासम्बन्धी रोग

iv. कुष्ठरोग, लुतो, विष नस्ट र श्वासप्रश्वाससम्बन्धी रोग

(झ) *Tinospora cordifolia* कुन जडीबुटीको वैज्ञानिक नाम हो ?

i. निम　　ii. गुर्जो

iii. तितेपाती　　iv. घोडटाप्रे

(ञ) घोडटाप्रेको विशेष गरी कुन भाग औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ?

i. जरा　　ii. पात

iii. फुल　　iv. फल

२. जलवायु भनेको के हो ? यो कसरी मौसमभन्दा फरक हुन्छ ?

३. जलवायु परिवर्तनका कारणहरू के के हुन्, लेख्नुहोस् ।

४. चित्रमा एउटा ठाउँको १९२० र २००५ मा खिचिएको चित्र देखाइएको छ । चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

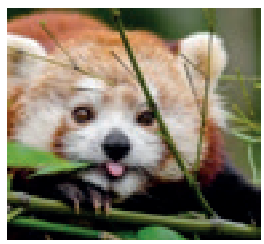
(क) १९२० र २००५ को चित्रबिच भिन्नता विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ख) यसले के देखाउँछ ?

(ग) यस्तो हुनुको कारण र अन्य असरहरू लेख्नुहोस् ।

(घ) के यसका कारणले समूद्र नजिकै बस्ने मानिसलाई असर गर्छ ? गर्छ भने कसरी ? लेख्नुहोस् ।

(ङ) यस अवस्थाबाट बच्न के गर्न सकिन्छ ?



५. दिइएको चित्रमा एउटा जीव देखाइएको छ । चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(क) चित्रमा देखाइएको जीवको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) उक्त जीवलाई किन दुर्लभ जीव भनिएको हो ।

(ग) उक्त जीवको सङ्ख्या कम हुनुको कारण लेख्नुहोस् ।

(घ) यस जीवलाई संरक्षण गर्न के गर्नुपर्ला, लेख्नुहोस् ।

६. नेपालका संरक्षित स्तनधारी, पन्छी र सरिसृप जीवको एक एकओटा नाम लेख्नुहोस् ।

७. तपाईंको बस्ने ठाउँतिर पाइने कुनै चार जडीबुटीहरूको नाम लेखी तिनीहरूको उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

८. सिमालाई बारम्बार घाँटी दुखाईको समस्या साथै पाचनमा बिकार भएको छ भने निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(क) उसको समस्या समाधान गर्न कुन जडीबुटीको प्रयोग गर्न सुझाव दिनुहुन्छ ? उक्त जडीबुटीको वैज्ञानिक नाम पनि लेख्नुहोस् ।

(ख) उक्त जडीबुटीको कुन भाग प्रयोग गरिन्छ ?

(ग) उक्त जडीबुटी कहाँ पाइन्छ ?

९. सँगै दिइएको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(क) यो कुन बिरुवा हो ?

(ख) भाँडोमा थापिएको पदार्थ छालामा लगाउँदा के हुन्छ ? कुनै दुई लेख्नुहोस् ।

(ग) यसको नियमित सेवन गर्नाले कुन कुन रोगहरू निको हुन्छ ?

एकाइ
७

चाल र बल
(Motion and Force)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत गुरुत्वाकर्षण र गुरुत्वबलसम्बन्धी अवधारणाहरू समेटिएका छन्। यी अमूर्त अवधारणाहरू बढी गणितीय हुने भएको हुँदा धेरै विद्यार्थीका लागि अलि चुनौतीपूर्ण हुन सक्छन्। तसर्थ यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सरल गणितीय उदाहरणहरू दिएर विषयवस्तुलाई सरल बनाउँदै तथा यथेष्ट अभ्यासहरू गराउँदै अगि बढ्नु पर्छ।

सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी न्युटनको नियम बताउन र सम्बन्धित गणितीय समस्या हल गर्न

(ख) गुरुत्व प्रवेगको परिभाषा दिन र पृथ्वीको सतहबाट केन्द्रसम्मको दुरीसँग सम्बन्ध व्यक्त गर्न

(ग) गुरुत्वबलको परिचय दिन र तौलको हिसाब गर्न

(घ) स्वतन्त्र खसाइको अवधारण स्पष्ट पार्न

(ङ) खसिरहेको वस्तुमा हावाको अवरोधको असर वर्णन गर्दै दैनिक जीवनमा उपयोगहरू खोजी गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	गुरुत्वाकर्षण बल	• गुरुत्वाकर्षण बलको परिचय	2
		• गुरुत्वाकर्षण बलको नियम	
		• गुरुत्वाकर्षण बलसम्बन्धी सरल गणितीय समस्या	
२.	गुरुत्वबल र गुरुत्व प्रवेग	• गुरुत्व बल र तौल	4
		• गुरुत्व प्रवेग	
		• तौल, पिण्ड र गुरुत्व प्रवेगको सम्बन्ध	
		• गुरुत्व प्रवेग र पृथ्वीको अर्धव्यासको सम्बन्ध	
३.	स्वतन्त्र खसाइ	• स्वतन्त्र खसाइको परिचय	3
		• सरल रेखीय चालका समीकरण प्रयोग गरी स्वतन्त्र खसाइसम्बन्धी हिसाब	
४.	पृथ्वीमा हुने खसाइ	• पृथ्वीमा हुने खसाइका विशेषता	
		• पृथ्वीमा हुने खसाइको दैनिक जीवनमा उपयोग	
५.		• एकाइ परीक्षा	1

नोट : विज्ञान विषयका सबै एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा शैक्षणिक विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी तथा सरल हिसाब गरी न्यूनतम शैक्षणिक सुनिश्चित हुने मूल्याङ्कन गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- गुरुत्वाकर्षण बलको परिचय दिन
- गुरुत्वाकर्षण बल सम्बन्धि न्युटनको नियम उल्लेख गर्न
- विश्वव्यापी गुरुत्वाकर्षण अचरको परिचय दिन

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा पृथ्वीले गुरुत्वबलका कारणले सबै वस्तुलाई आफ्नो केन्द्रतिर तान्छ र उक्त बललाई वस्तुको तौल भनिन्छ भन्ने पूर्वज्ञान हुन्छ । साथै चालसम्बन्धी न्युटनका तीन नियमका बारेमा पनि पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : ब्रम्हाण्डका सबै पिण्डले एकअर्कालाई आफ्नो केन्द्रतिर आकर्षण गर्छन् । उक्त बललाई गुरुत्वाकर्षण बल भनिन्छ र यसको गणितीय समीकरण $F = G\frac{M_1M_2}{d^2}$ हुन्छ । यहाँ बलका कारण ब्रम्हाण्डमा सबै कुराको अस्तित्व सम्भव भएको हो ।

गलत अवधारणा : गुरुत्वाकर्षण बल ठुला आकाशीय पिण्डहरू बिच मात्र हुन्छ ।

नोट : यो पाठको सहजीकरण गर्दा न्युटनका चालसम्बन्धी नियमहरूलाई प्रयोगमा ल्याएर यी नियमहरू विश्वव्यापी हुन् भनी विद्यार्थीलाई महसुस गराउनुहोस् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

Sir Isaac Newton को चित्र, कम्प्युटर र प्रोजेक्टर, इन्टरनेट, Lord Henry Cavendish को चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(अ) आकाशतिर फालिएका वस्तुहरू किन पुनः पृथ्वीको सतहमै झर्छन् ? त्यस्तै पानी, असिना, हिउँ, रुखका पात, फल आदि सबै किन पृथ्वीको सतहतिर खस्छन् ?

(आ) पृथ्वी केमा अडिएको छ ? ब्रम्हाण्डमा भएका सम्पूर्ण पिण्डहरूलाई केले अड्याएको छ ? पृथ्वीले के आफ्नो वरिपरिका वस्तुलाई मात्र आकर्षण गर्छ वा टाढाका आकाशीय पिण्डहरूलाई पनि ? आदि प्रश्न सोधेर विद्यार्थीमा थप उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

(इ) न्युटनले रुखबाट स्याउ खसेको देखेपछि उत्पन्न भएको जिज्ञासालाई लिएर वैज्ञानिक अध्ययन गरी यो तथ्य प्रतिपादन गरेको तथ्य पनि बताइदिनुहोस् । Internet बाट खोजेर Sir Isaac Newton को चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : ब्रम्हाण्डका सबै पिण्डहरूले एक अर्कालाई आफ्नो केन्द्रतिर आकर्षण गर्छन् र उक्त बललाई गरुत्वाकर्षण बल भनिन्छ । सोही बलले गर्दा पृथ्वी, चन्द्रमा, सूर्य, अन्य ग्रह तथा तारालगायत सबै पिण्डहरू आआफ्ना स्थानमा अडिएर रहेका छन् भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् । त्यसै गरी, यदि एउटा पिण्डले दोस्रो पिण्डलाई F बलले आफूतिर आकर्षण गर्छ भने न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियमअनुसार दोस्रो पिण्डले पनि पहिलो पिण्डलाई आफूतिर F बलले नै आकर्षण गर्छ भनी स्पष्ट बनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: छलफल

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नमाथि छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

यदि ब्रम्हाण्डमा दुईओटा मात्र पिण्डहरू भएको भए न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियमअनुसार के समस्या उत्पन्न हुन्थ्योहोला ? धेरै पिण्डहरू हुँदा कसरी यो समस्या समाधान हुन्छ ?

निष्कर्ष : दुई पिण्ड मात्र भएको भए दुवैमा प्रवेग उत्पन्न भई अन्तमा एकअर्कामा लिन हुन पग्थे । धेरै पिण्डहरू हुँदा प्रत्येक पिण्डमा वरिपरिका पिण्डहरूले लगाएका गुरुत्वाकर्षण बलहरू एकआपसमा रद्द हुन गई परिणाम शून्य हुन्छ र न्युटनको पहिलो नियमअनुसार सबै पिण्डहरू यथास्थानमा स्थिर अवस्थामा रहन्छन् ।

क्रियाकलाप ३: सिमुलेसनको प्रयोग

न्युटनको अध्ययनअनुसार कुनै दुई वस्तुबिच उत्पन्न हुने गुरुत्वाकर्षण बल तिनीहरूका पिण्ड र तिनका केन्द्रबिचको दुरीमा भर पर्ने तथ्य बताउँदै तल दिइएका क्रियाकलाप गराई ती चरहरू बिचको सम्बन्ध स्थापित गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई निम्नलिखित कार्य गर्न लगाउनुहोस् :
  - दुई गोलाको दुरी स्थिर राखी (एक पटकमा एउटा मात्र चर परिवतन गर्नुपर्छ र अन्य चरलाई नियन्त्रण गर्नुपर्छ भनी सम्झाउनुहोस्) कुनै एक गोलाको पिण्ड दोब्बर गर्दा ($M_1 \rightarrow 2M_1$) :

    अवलोकन : पिण्ड परिवर्तन पूर्व दुई गोलाबिचको बल (F_1) = ... N

    पहिलो गोलाको पिण्ड दोब्बर गरेपछिको बल (F_2) = ... N

    F_2/F_1 = ... अर्थात्, F_2 = ... × F_1
  - पहिलो गोलाको पिण्डको मान सुरुकै मान कायम गरी दोस्रो गोलाको पिण्ड दोब्बर गर्दा ($M_2 \rightarrow 2M_2$) :

    अवलोकन : पिण्ड परिवर्तन पूर्व दुई गोलाबिचको बल (F_1) = ... N

    पहिलो गोलाको पिण्ड दोब्बर गरेपछिको बल (F_2) = ... N

    F_2/F_1 = ... अर्थात्, F_2 = ... × F_1
  - दुवै गोलाको पिण्ड सुरुको भन्दा दोब्बर गर्दा ($M_1 \rightarrow 2M_1$ and $M_2 \rightarrow 2M_2$) :

    अवलोकन : पिण्ड परिवर्तन पूर्व दुई गोलाबिचको बल (F_1) = ... N

    दोस्रो गोलाको पिण्ड दोब्बर गरेपछिको बल (F_2) = ... N

    F_2/F_1 = ... अर्थात्, F_2 = ... × F_1
  - दुवै पिण्डको मान सुरुकै मान कायम गरी तिनीहरू बिचको दुरी दोब्बर गर्दा ($d \rightarrow 2d$) :

    अवलोकन : दुरी परिवर्तन पूर्व दुई गोलाबिचको बल (F_1) = ... N

    गोलाहरू बिचको दुरी दोब्बर गरेपछिको बल (F_2) = ... N

    F_2/F_1 = ... अर्थात्, F_2 = ... × F_1

निष्कर्ष: माथिका अवलोकनका आधारमा के निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ सोध्नुहोस् र छलफलद्वारा FM_1M_2 र $F \propto \frac{1}{d^2}$ हुन्छ भनी निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: गणितीय समीकरण लेखन

- माथिको निष्कर्षका आधारमा न्युटनको गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी विश्वव्यापी नियम "ब्रम्हाण्डमा रहेका कुनै

पनि दुई वस्तुबिचमा उत्पन्न हुने गुरुत्वाकर्षण बल ती दुई पिण्डहरूको गुणनफलसँग समानुपातिक हुन्छ र तिनीहरूका केन्द्रबिचको दुरीको वर्गसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ ।" भनी बताउनुहोस् र यो नियम ब्रम्हाण्डका सबै वस्तुलाई लागु हुने भएको हुँदा यो नियमलाई विश्वव्यापी नियम भनिएको हो भनी प्रस्ट हुन सहयोग गर्नुहोस् ।

- न्युटनको गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी विश्वव्यापी नियमलाई गणितीय समीकरण $F = G\frac{M_1M_2}{d^2}$ मा रूपान्तरण गर्न सघाउनुहोस् । यहाँ G अचर राशि हो र यसलाई विश्वव्यापी गुरुत्वाकर्षण अचर (Universal gravitational constant) भनिन्छ भनि बताउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ 173 मा दिइएको निम्नलिखित तालिका अध्ययन गरेर आउन लगाउनुहोस् ।

जब एउटा वस्तुको पिण्ड दुई गुणा हुन्छ,	जब दुवै वस्तुको पिण्ड दुई गुणा हुन्छ,
समीकरण (i) मा $m_2 = 2\ m_2$ राख्दा, $F_2 = \frac{Gm_1 2m_2}{d^2} = 2\frac{Gm_1m_2}{d^2}$ $F_2 = 2F_1$	समीकरण (i) मा $m_1 = 2\ m_1,\ m_2 = 2\ m_2$ राख्दा, $F_2 = \frac{G2m_1 2m_2}{d^2} = 4\frac{Gm_1m_2}{d^2}$ $F_2 = 4F_1$

दुई वस्तुबिचको दुरीलाई स्थिर (Constant) राखेर कुनै एउटा वस्तुको पिण्डलाई 2 गुणाले बढाउँदा गुरुत्वाकर्षण बल पनि 2 गुणाले बढ्छ । त्यस्तै दुवै वस्तुको पिण्डलाई 2 गुणाले बढाउँदा गुरुत्वाकर्षण बल 4 गुणाले बढ्छ ।

जब दुई वस्तुबिचको दुरी आधा हुन्छ,	जब दुई वस्तुबिचको दुरी दुई गुणा हुन्छ,
समीकरण (i) मा $d = \frac{1}{d^2}$ राख्दा, $F' = \frac{Gm_1m_2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 4\frac{Gm_1m_2}{d^2}$ $F' = 4F$	समीकरण (i) मा $d = 2\ d$ राख्दा, $F' = \frac{Gm_1m_2}{(2d)^2} = \frac{1}{4}\frac{Gm_1m_2}{d^2}$ $F' = \frac{1}{4}F$

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- न्युटनको गुरुत्वाकर्षण बल संग सम्बन्धि सरल गणितीय समस्या हल गर्न

पूर्वज्ञान : गुरुत्वाकर्षण बलको गणितीय समीकरण $F = G\frac{M_1M_2}{d^2}$ हुन्छ जहाँ G विश्वव्यापी गुरुत्वाकर्षण अचर हो ।

प्रमुख अवधारणा : G को मान एक मिटर दुरीमा रहेका दुईओटा एक एक किलोग्रामका पिण्डहरूबिच उत्पन्न हुने गुरुत्वाकर्षण बल बराबर हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

1kg का पिण्डहरू, मिटर स्केल, Lord Henry Cavendish को चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई न्युटनको न्युटनको गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी नियम र यसको गणितीय समीकरण स्मरण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: प्रदर्शन

- यदि $M1= 1\text{kg}$, $M_2 = 1\text{kg}$ र $d=1\text{m}$ मान्ने हो भने $F=$? कति हुन्छ, हिसाब गर्न लगाई $F= G$ प्रमाणित गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- वेलायती वैज्ञानिक Lord Henry Cavendish ले विशेष प्रकारको तराजु प्रयोग गरेर एक मिटर दुरीमा रहेका दुईओटा एक एक किलोग्रामका पिण्डहरू बिच उत्पन्न हुने गुरुत्वाकर्षण बल नापेर G को मान $6.67\times10^{-11}\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$ हुन्छ भनी नर्धारण गरेको तथ्य बताउनुहोस् । Internet बाट खोजेर Lord Henry Cavendish को चित्र देखाउन पनि सक्नुहुने छ ।

  माथिको प्रमाणबाट एक मिटर दुरीमा रहेका दुईओटा एक एक किलोग्रामका पिण्डहरूबिच उत्पन्न हुने गुरुत्वाकर्षण बल नै विश्वव्यापी गुरुत्वाकर्षण अचर (G) हो भनी G को परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: गणितीय समस्या समाधान.

निम्नलिखित हिसाब विद्यार्थीसँगै बोर्डमा गरी गुरुत्वाकर्षणको गणितीय समीकरणको प्रयोगको उदाहरण दिनुहोस् ।

उदाहरण 7.2

पृथ्वी र चन्द्रमाको पिण्ड क्रमश: 5.97×10^{24} kg र 7.34×10^{22} kg छ । पृथ्वीबाट चन्द्रमाको दुरी 3.84×10^5 km हुन्छ । पृथ्वी र चन्द्रमा बिचको गुरुत्वाकर्षण बल हिसाब गर्नुहोस् ।

प्रश्नमा दिइएका जानकारीअनुसार,

पृथ्वीको पिण्ड (m_1) $= 5.97 \times 10^{24}$ kg

चन्द्रमाको पिण्ड (m_2) $= 7.34 \times 10^{22}$ kg

पृथ्वी र चन्द्रमा बिचको दुरी (d) $= 3.84 \times 10^5$ km $= 3.84 \times 10^8$ m

गुरुत्वाकर्षण बल हिसाब गर्न प्रयोग हुने सूत्रअनुसार,

पृथ्वी र चन्द्रमा बिचको गुरुत्वाकर्षण बल, $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$

दिइएका मान प्रतिस्थापन गर्दा,

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.97 \times 10^{24} \times 7.34 \times 10^{22}}{(3.84 \times 10^{8})^2}$$

$$Or\ F = \frac{6.67 \times 5.97 \times 7.34 \times 10^{-11+24+22}}{14.75 \times 10^{16}}$$

$$Or\ F = \frac{292.28 \times 10^{35} \times 10^{-16}}{14.745} = 19.82 \times 10^{35-16}$$

$$\therefore F = 19.82 \times 10^{19}\ N$$

पृथ्वी र चन्द्रमा बिचको गुरुत्वाकर्षण बल $1.982 \times 10^{20}\ N$ हुन्छ ।

(घ) गृहकार्य

(क) पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ 172 मा दिइएको निम्नलिखित समस्या हल गर्न लगाउनुहोस् :

छलफलका लागि प्रश्न

उदाहरण 7.1 मा हिसाब गरिएअनुसार पृथ्वी र 1 kg पिण्ड भएको गोलाबिचको गुरुत्वाकर्षण बल 9.8N हुन्छ । जुन दुवैमा समान रूपले लाग्छ तर गोलालाई केही उचाइबाट खसाल्दा पृथ्वी माथितिर सरेको नदेखिएर केवल गोला पृथ्वीतिर खसेको देखिन्छ, किन ? न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रयोग गरी उक्त बलले 1 kg पिण्ड भएको गोलामा उत्पन्न गर्ने प्रवेग र 6×10^{24} kg पिण्ड भएको पृथ्वीमा उत्पन्न गर्ने प्रवेगको हिसाब गरी तुलना गर्नुहोस् ।

(ख) पृथ्वी र चन्द्रमा बिचको गुरुत्वाकर्षण बल 2.01×10^{20} N छ । यदि यी दुई पिण्डको दुरी 3.84×10^{5} km छ र पृथ्वीको पिण्ड 5.972×10^{24} kg छ भने चन्द्रमाको पिण्ड हिसाब गर्नुहोस् ।
Ans: 7.34×10^{22}kg

(ग) पृथ्वी र सूर्यबिचको गुरुत्वाकर्षण बल 3.54×10^{22} N छ । यदि पृथ्वी र सूर्यको पिण्ड क्रमश: 5.972×10^{24} kg र 2×10^{30} kg छ भने यी दुईबिचको दुरी कति हुन्छ ? Ans: 1.5×10^{11} m

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : गुरुत्वबल (Gravity)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- गुरुत्वबलको परिचय दिन,
- गुरुत्व बल संग सम्बन्धित हिसाब गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा पृथ्वीले गुरुत्वबलका कारणले सबै वस्तुलाई आफ्नो केन्द्रतिर तान्छ र उक्त बललाई वस्तुको तौल भनिन्छ भन्ने पूर्वज्ञान हुन्छ। साथै गुरुत्वाकर्षण बलको पनि ज्ञान हुन्छ।

प्रमुख अवधारणा : कुनै आकाशीय पिण्ड (ग्रह, उपग्रह, तारा, आदि) ले आफ्नो सतह वा त्यसको नजिकको वस्तुलाई गुरुत्वाकर्षणका कारण आफ्नो केन्द्रतिर तान्ने बललाई गुरुत्वबल भनिन्छ र यसको समीकरण $F = G\frac{Mm}{R^2}$ हुन्छ।

गलत अवधारणा : गुरुत्वाकर्षण बल र गुरुत्वबल फरक अवधारणा हुन्।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- विद्यार्थीलाई न्युटनको गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी नियम स्मरण गर्न सहयोग गर्नुहोस्।
- कुनै पनि ग्रह, उपग्रह, तारा वा अन्य आकाशीय पिण्डहरूले आफ्नो सतह वा त्यसको नजिकको वस्तुलाई गुरुत्वाकर्षणका कारण आफ्नो केन्द्रतिर तान्ने बललाई गुरुत्वबल भनिन्छ । वास्तवमा गुरुत्वबल गुरुत्वाकर्षणको विशिष्ट अवस्था मात्र हो, अर्थात् गुरुत्वबल पनि गुरुत्वाकर्षण बल नै हो भनी बुझाउनुहोस्। साथै, गुरुत्वबल नै वस्तुको तौल हो भनी बताउँदै निम्नलिखित उदाहरण दिनुहोस्।
  - कुनै विद्यार्थीको तौल 450 N छ भन्नुको अर्थ उसमा पृथ्वीले 450 N को गुरुत्वबल लगाएको छ भन्ने हुन्छ।
  - भारतले 2080 सालमा चन्द्रमामा पठाएको यान चन्द्रायान तेस्रोको तौल 6500 N थियो भन्नुको अर्थ चन्द्रमाले उक्त यानलाई 6500 N बलले आफ्नो केन्द्रतिर आकर्षण गर्दछ भन्ने हुन्छ।

क्रियाकलाप २: गणितीय समस्या समाधान

- निम्नलिखित हिसाब विद्यार्थीसँगै बोर्डमा गर्नुहोस्।

उदाहरण 7.1

पृथ्वीको पिण्ड 5.97×10^{24} kg र यसको अर्धव्यास 6371 km छ। पृथ्वी र यसको सतहमा रहेको 1 kg पिण्ड भएको फलामको गोलाबिचको गुरुत्वाकर्षण बल हिसाब गर्नुहोस्।

प्रश्नमा दिइएका जानकारीअनुसार,

पृथ्वीको पिण्ड (m_1) = 5.97×10^{24} kg

पृथ्वीको सतहमा रहेको गोलाको पिण्ड (m_2) = 1 kg

पृथ्वीको अर्धव्यास (R) = 6371 km = 6371 x 1000 m = 6.37x 10^6 m

गुरुत्वाकर्षण बल हिसाब गर्न प्रयोग हुने सूत्रअनुसार,

पृथ्वी र गोलाबिचको गुरुत्वाकर्षण बल, $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$

दिइएका मान प्रतिस्थापन गर्दा,

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.97 \times 10^{24} \times 1}{(6.37 \times 10^6)^2}$$

$$Or\ F = \frac{6.67 \times 5.97 \times 10^{-11+24} \times 1}{(6.37 \times 10^6)^2}$$

$$Or\ F = \frac{39.82 \times 10^{13} \times 1}{40.58 \times 10^{12}} = 0.986 \times 10^{13-12}$$

$$Or\ F = 0.981 \times 10 = 9.81\ N$$

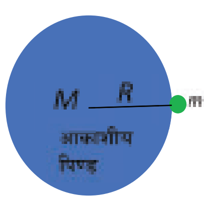
$$\therefore F = 9.81\ N$$

पृथ्वी र यसको सतहमा रहेको 1 kg पिण्ड भएको फलामको गोला बिचको गुरुत्वाकर्षण बल हुन्छ ।

यो नै उक्त पृथ्वीको सतहमा अवस्थित 1kg पिण्ड भएको गोलामा पृथ्वीको गुरुत्वबल हो भनी बुझाउनुहोस् ।

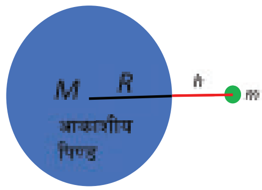
क्रियाकलाप ३: चित्र प्रदर्शन

- दिइएको चित्र बोर्डमा कोर्नुहोस् :



- M पिण्ड र अर्धव्यास R भएको आकाशीय पिण्ड (पृथ्वी वा अन्य कुनै) को सतहमा अवस्थित कुनै m पिण्ड भएको वस्तुलाई त्यो आकाशीय पिण्डले नयुटनको गुरुत्वाकर्षणसम्बन्धी गणितीय समीकरणअनुसार $F = G\frac{Mm}{R^2}$ बलले आफ्नो केन्द्रतिर आकर्षण गर्छ भनी बोर्डमा लेखेर देखाउनुहोस् । यो बल गुरुत्वबल हो भनी बुझाउनुहोस् ।

- फेरि दिइएको चित्र बोर्डमा कोर्नुहोस् :



यहाँ $d=R+h$ हुन्छ । त्यसैले गुरुत्वबलको गणितीय समीकरण $F = G\frac{Mm}{(R+h)^2}$ हुन्छ भनि स्पष्ट पार्नुहोस् ।

$F = G\frac{Mm}{R^2} > F = G\frac{Mm}{(R+h)^2}$ हुने तथ्य बुझाउनुहोस् ।

- कुनै पनि ग्रहको सतहबाट टाढा जाँदा त्यस ग्रहको गुरुत्वबल घट्दै जाने कुरा बताउनुहोस् ।
- यदि h अत्याधिक ठुलो भयो भने $R+h \to \infty$ हुन्छ अनि $F = \frac{Mm}{\infty^2} = 0$ हुन्छ, अर्थात् गुरुत्वबल नगण्य हुन्छ भन्ने बुझाउनुहोस् । त्यसैले हरेक ग्रह/उपग्रहहरूको निश्चित गुरुत्व क्षेत्र हुने तथ्य बुझाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

भकुन्डोलाई खुट्टाले जोडले हानेर माथि पठाउँदा केही समयपछि फेरि तलै खस्छ तर प्रक्षेपण गरिएको रकेट चाहिँ किन फर्कँदैन ?

(निष्कर्ष: गति शून्य हुनु पूर्व नै रकेट पृथ्वीको गुरुत्व क्षेत्रबाट बाहिर पुग्छ र यसलाई पृथ्वीतिर आकर्षण गर्ने बल नभए पछि न्युटनको चालसम्बन्धी प्रथम नियमअनुसार अन्तरिक्षमा निरन्तर अगि बढी रहन्छ ।)

क्रियाकलाप ५: छलफल

विद्यार्थीलाई सँगैको साथीसँग छलफल गरी हाम्रा दैनिक जीवनमा पृथ्वीको गुरुत्व बलका असरहरू बताउन लगाई कक्षामा छलफल गराउनुहोस् । छलफल पछि निम्नलिखित तथ्यहरूलाई छलफलको सारका रूपमा प्रस्तुत गराउनुहोस् :

- गुरुत्वबलले गर्दा सबै वस्तुको तौल हुन्छ ।
- गुरुत्वबलका कारण पृथ्वीलाई वायुमण्डलले घेरेर राखेको छ ।
- पृथ्वीको गुरुत्वबलले गर्दा उचाइबाट खसालेका वस्तु पृथ्वीतिर खस्छन् ।
- गुरुत्वबलको असरले खोला, नदीनालाहरूमा पानी तलतिर बग्छ ।
- पानी, हिउँ आदि पृथ्वीमा खस्नुको कारण पृथ्वीको गुरुत्व बल हो ।
- गुरुत्वबलले गर्दा खसिरहेका वस्तुहरूमा प्रवेग उत्पन्न हुन्छ ।

(घ) गृहकार्य

(अ) गुरुत्वबल गुरुत्वाकर्षण बलको sub-set हो ।" यस वाक्यलाई व्याख्या गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : गुरुत्व प्रवेग (Acceleration due to gravity)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- गुरुत्व प्रवेगको परिचय दिन
- गुरुत्व प्रवेगसम्बन्धी सरल गणितीय समस्या हल गर्न ।

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा प्रवेगको परिभाषा, सिधा रेखीय चालसम्बन्धी समीकरणहरू, न्युटनाको चालसम्बन्धी तीन नियमहरूको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : वस्तुमा गुरुत्व बलले उत्पन्न गर्ने प्रवेगलाई गरुत्व प्रवेग भनिन्छ र पृथ्वीको सतह नजिक स्वतन्त्र रूपले खसिरहेको वस्तुमा गुरुत्व प्रवेग $9.8\ ms^{-2}$ हुन्छ ।

गलत अवधारणा : गुरुत्व प्रवेग भनेको प्रवेगको विशिष्ट अवस्था मात्र नभई छुट्टै भौतिक परिमाण हो ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

साना ढुङ्गा वा कुनै बल र स्टप वाच

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

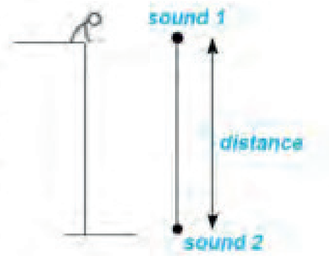
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई प्रवेगको परिभाषा, चालसम्बन्धी समीकरणहरू, न्युटनका चालसम्बन्धी पहिलो र दोस्रो नियम बताउन तथा तीसम्बन्धी साधारण छलफल गर्न लगाई वस्तुमा रिजल्टेन्ट बाह्य बलले प्रवेग उत्पन्न गर्ने अवधारणा बारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: प्रदर्शन

- पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १७४ र १७५मा दिइएका निम्नलिखित क्रियाकलाप गराएर गुरुत्व बलको कारणले खसिरहेको वस्तुमा प्रवेग उत्पन्न हुन्छ भनी प्रमणित गराउनुहोस् ।
- गुरुत्व प्रवेगको खेस्रा मान पनि निकाल्न लगाउनुहोस् ।

एउटा सानो ढुङ्गा र स्टप वाच (stop watch) लिनुहोस् । उक्त ढुङ्गालाई विभिन्न उचाइ (जस्तै: भवनको पहिलो तला, दोस्रो तला) बाट खसाल्नुहोस् । यसरी ढुङ्गा खसाल्दा तलतिर बल नलाग्ने गरी केवल हातका औंलाहरू ढिलो गरी ढुङ्गालाई हातबाट छोड्नुहोस् र आवाजमार्फत साथीलाई जानकारी गराई स्टप वाचद्वारा उक्त ढुङ्गा भुईंमा पुग्न लागेको समय गणना गर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र 7.8 गुरुत्व प्रवेग मापन

प्राप्त तथ्याङ्क र गतिसम्बन्धी समीकरण ($h=ut+\frac{1}{2}at^2$, $v^2=u^2+2ah$) बाट प्रवेग तथा ढुङ्गा भुईंमा ठोक्किदाको गति (अन्तिम गति, v) हिसाब गर्नुहोस् । यसरी हिसाब गर्दा ढुङ्गाको सुरुको गति (u) शून्य हुन्छ ।

के ढुङ्गाको प्रवेग लगभग समान र समय बढ्दै जाँदा अन्तिम गति बढेको नतिजा प्राप्त हुन्छ ? तथ्याङ्क सङ्कलन र आवश्यक हिसाबका लागि तलको जस्तै तालिका निर्माण गर्न सकिन्छ ।

तथ्याङ्क सङ्कलन	h	t	$a=\frac{2h}{t^2}$	प्रवेगको औसत मान	$v=\sqrt{(2ah)}$	नतिजा
पहिलो पटक	......	......	$a_1=\cdots$	$=\frac{a_1+a_2+a_3}{3}$	$v_1=\sqrt{(2ah_1)}$	....
दोस्रो पटक	......	......	$a_2=\cdots$		$v_2=\sqrt{(2ah_2)}$	
....	......	......	....	....	$v_3=\sqrt{(2ah_3)}$	

निष्कर्ष : गुरुत्व बलको कारणले खसिरहको वस्तुमा प्रवेग उत्पन्न हुन्छ । उक्त प्रवेगलाई गुरुत्व प्रवेग, अर्थात् गुरुत्व बलले उत्पन्न गरेको प्रवेग भनिन्छ । यसको सरदर मान 9.8 m/s^2 हुन्छ । यो कुरा माथिको तालिकाको नतिजा कलममा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य

गुरुत्व प्रवेगको दिशा कता हुन्छ ? किन ? यसबारे सम्बन्धित अध्ययन वा सोधखोज गरेर आफ्नो विचार लेखेर ल्याउन लगाउनुहोस् ।

पाँचौं दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : गुरुत्व प्रवेग (Acceleration due to gravity)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- गुरुत्व प्रवेगको हिसाब गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा गुरुत्व प्रवेगको परिभाषाको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : गुरुत्व प्रवेग ग्रह, उपग्रह वा ताराको पिण्डसँग समानुपातिक र त्यसको अर्धव्यासको वर्गसँग व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ तर खसिरहेको वस्तुको पिण्डमा भर पर्दैन ।

गलत अवधारणा : गुरुत्व प्रवेग वस्तुको पिण्डमा निर्भर हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

चन्द्रमा, सूर्य, पृथ्वी र अन्य ग्रहहरूका पिण्ड र अर्धव्यास भएको निम्नलिखित तालिका

Solar System Mass and Size Properties

BODY	Mass (10^{24} Kg)	Mass / $Mass_{Earth}$	Radius (km)	Gravity / $Gravity_{Earth}$
Sun	1,989,100	333,182	695,950	27.9
Mercury	0.33	0.055	2,438	0.38
Venus	4.87	0.82	6,052	0.90
Earth	5.97	1.0	6,371	1.00
Moon	0.07	0.01	1,737	0.17
Mars	0.64	0.107	3,390	0.38
Jupiter	1,898.60	318.023	71,492	2.58
Saturn	568.46	95.219	60,268	1.06
Uranus	86.62	14.509	24,973	0.90
Neptune	102.43	17.157	24,764	1.13
Pluto	0.01	0.002	1,152	0.07

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- अगिल्लो दिनका गृहकार्यको नतिजा केही विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाई छलफल गराउनुहोस् ,
- प्रवेग सधैँ रिजल्टेन्ट बलको दिशामा हुने हुँदा गुरुत्व प्रवेगको दिशा पृथ्वीको केन्द्रतिर निर्देशित हुन्छ भन्ने स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: छलफल

- विद्यार्थीलाई न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम र गुरुत्व बलको गणितीय समीकरण प्रयोग गरी गुरुत्व प्रवेगको गणितीय समीकरण पत्ता लगाउन सहयोग गर्नुहोस् ।
- गुरुत्व प्रवेगको समीकरणअनुसार ग्रह, उपग्रह वा ताराको पिण्ड र अर्धव्याससँग गुरुत्व प्रवेगको सम्बन्धबारे छलफल गराउनुहोस् ।

($g \propto M$ र $g \propto \frac{1}{R^2}$ हुन्छ तर समीकरणमा m नभएको हुँदा m ले g लाई प्रभाव पार्दैन ।)

क्रियाकलाप ३: गणितीय समस्या समाधान

विद्यार्थीलाई पृथ्वीको पिण्ड (M) = 5.972×10^{24} kg र अर्धव्यास (R) = 6.371×10^{6} m लिएर पृथ्वीको सतहमा गुरुत्व प्रवेग (g) को मान कति हुन्छ हिसाब गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

($g = 9.81\ ms^{-2}$)

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) पृथ्वीको अर्धव्यास ध्रुवमा भन्दा भूमध्य रेखामा बढी छ । त्यसो भए ध्रुवबाट भूमध्य रेखातिर जाँदा गुरुत्व प्रवेगको मान के हुन्छ ? कारणसहित बताउनुहोस् ।

(आ) यदि पृथ्वीको सतहबाट उचाइ बढ्दै गएमा गुरुत्व प्रवेगको मानमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

निष्कर्ष : गुरुत्व प्रवेगको मान घट्दै जान्छ किनकि $g \propto \frac{1}{R^2}$ हुने भएको हुँदा R बढ्दा g घट्छ ।

- g को मान पृथ्वीको ध्रुवमा $9.83\ ms^{-2}$ र भूमध्य रेखामा $9.78\ ms^{-2}$ हुन्छ । त्यसैले पृथ्वीको सतहमा g को सरदर मान $9.81\ ms^{-2}$ हुन्छ भन्ने तथ्य बताउनुहोस् ।
- पृथ्वीको सतहबाट h उचाइमा रहेको बिन्दुमा पृथ्वीको केन्द्रदेखिको दुरी कति हुन्छ भनी विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् र उक्त बिन्दुमा $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$ हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: गणितीय समस्या समाधान

(अ) पृथ्वीको सतहबाट 400 km को उचाइमा रहेको अन्तर्राष्ट्रिय अन्तरिक्ष केन्द्रमा हुने गुरुत्व प्रवेग हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । [M = 5.972×10^{24} kg र R = 6.371×10^{6} m] ($g_1 = 8.66\ ms^{-2}$)

(आ) सगरमाथाको टुप्पोमा गुरुत्व प्रवेग हिसाब गर्न लगाउनुहोस् र त्यो g को सरदर मानसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् । ($g_1 = 9.78\ ms^{-2}$ र $g - g_1 = 0.03$)

समुन्द्र सतहबाट झन्डै ९ किलोमिटर माथिसम्म पनि g को मान नगण्य रूपले मात्र परिवर्तन भएको देखिने हुँदा पृथ्वीको सतहबाट निकै माथिसम्म पनि g को मान $9.81\ ms^{-2}$ नै मान्न सकिने तथ्य बताउनुहोस् ।

(इ) पृथ्वीमा गुरुत्व प्रवेगको मान $9.8\ m/s^2$ हुन्छ । चन्द्रमाको पिण्ड 7.35×10^{22} Kg र यसको अर्धव्यास 1.74×10^{6}m छ भने चन्द्रमामा गुरुत्व प्रवेग कति हुन्छ ? पृथ्वीको गुरुत्व प्रवेग र चन्द्रमाको गुरुत्व प्रवेगबिच तुलना गर्नुहोस् ।

$$(g_{Moon} = 1.62\ ms^{-2}\ र\ \frac{g_{Earth}}{g_{Moon}} = 6.05\ अर्थात्,\ g_{Earth} = 6 \times g_{Moon})$$

माथिको हिसाबअनुसार चन्द्रमाको सतहमा गुरुत्व प्रवेग पृथ्वीको सतहमा भन्दा ६ गुणा कम हुन्छ । तसर्थ चनद्रमामा वस्तु पृथ्वीमा भन्दा ढिलो खस्छ भनी बुझाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: छलफल

- चन्द्रमा, सूर्य, पृथ्वी र अन्य ग्रहहरूका पिण्ड र अर्धव्यास भएको तालिका प्रदर्शन गरी त्यसमा दिइएका तथ्याङ्कसम्बन्धी रोचक छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : निम्नलिखित हिसाबलाई गृहकार्यका रूपमा विद्यार्थीलाई दिनुहोस् ।

(अ) गुरुत्व प्रवेग पृथ्वीको ध्रुवमा 9.83 ms^{-2} र भूमध्य रेखामा 9.78 ms^{-2} हुन्छ भनी हिसाब गरेर देखाउनुहोस् ।

(आ) अन्तर्राष्ट्रिय सञ्चारका लागि प्रयोग गरिने जियोस्टेसनरी स्याटेलाइट पृथ्वीको सतहबाट 35786 किलोमिटर माथि अवस्थित हुन्छन् । ती स्याटेलाइटमा पृथ्वीको गुरुत्व प्रवेग कति हुन्छ हिसाब गरेर देखाउनुहोस् । (0.22 ms^{-2})

(इ) बृहस्पति ग्रहको सतहमा गुरुत्व प्रवेग पृथ्वीको सतहमा भन्दा 2.5 गुणा हुन्छ । हिसाब गरेर देखाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : खसिरहेको वस्तुको प्रवेग (Acceleration of a falling object)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- हावामा खसिरहेको वस्तुको प्रवेग परीक्षण तथा वर्णन गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा गुरुत्व प्रवेगको परिभाषा र मानको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : सबै वस्तुको गुरुत्व प्रवेग एकै हुन्छ तर विभिन्न अवरोधका कारण हावा, पानी वा अन्य माध्यममा खसिरहेका वस्तहरूको प्रवेग भने वस्तुको आकार र साइजअनुसार फरक हुन्छ भन्ने पूर्वज्ञान विद्यार्थीमा हुन्छ ।

गलत अवधारणा : जुनसुकै माध्यममा भए पनि खसिरहेको वस्तुको प्रवेग गुरुत्व प्रवेग हो ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सानो ढुङ्गा र कागजको पाना, कैँची, पातलो प्लास्टिक, धागो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १७५मा दिइएको निम्नलिखित कियाकलाप गराउनुहोस् :

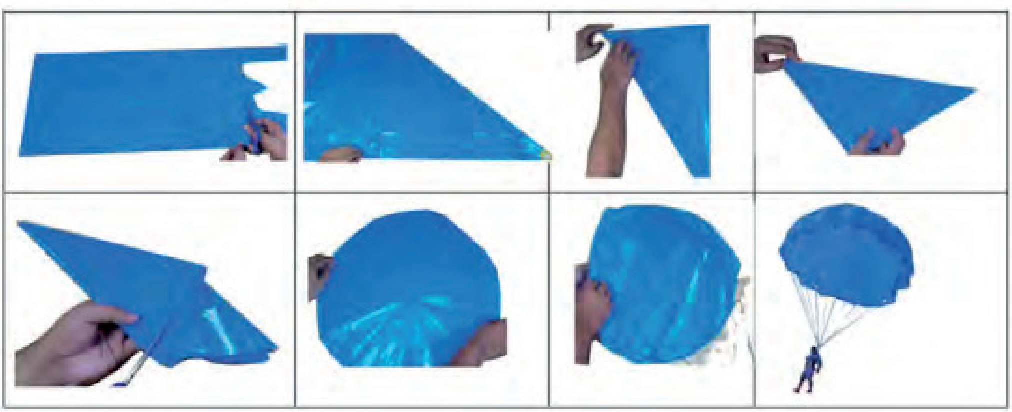
एउटा सानो ढुङ्गा र कागजको पाना लिनुहोस्। कागजको पानालाई दुई बराबर भागमा च्यात्नुहोस् । तीमध्ये एउटालाई कसिलो रूपले डल्लो पार्नुहोस् । च्यातेको कागजको पाना, कागजको डल्लो र ढुङ्गालाई एक साथ खसालेर कुन पहिले जमिनमा पुग्छ अवलोकन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्यारासुट निर्माण र यसको खसाइको अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १८५ मा दिइएको क्रियाकलाप ७.६ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.6 प्यारासुटको नमुना (model) निर्माण

कैंची, पातलो प्लास्टिक र धागो लिनुहोस् । प्लास्टिकलाई चित्र 7.16 मा देखाइएअनुसार विभिन्न चरणमा पट्याएर वृत्ताकार हुने गरी काट्नुहोस् । धागाका बराबर टुक्रालाई वृत्ताकार प्लास्टिकको छेउमा बराबरको दुरीमा पर्ने गरी बाँध्नुहोस् । डोरीको खुला खण्डलाई एउटै गाँठो पारी त्यसमा खेलौना वा ढुङ्गा अड्याउनुहोस् । यसरी तयार पारिएको प्यारासुटको नमुनालाई उचाइबाट खसाल्नुहोस् । त्यसको खसाइ अवलोकन गर्नुहोस् । के प्यारासुट सुरुमा हुत्तिएर खसे पनि अन्त्यमा समान गतिले खस्छ ?



चित्र 7.14 प्यारासुटको नमुना निर्माण

निष्कर्ष : हावामा खसिरहेका वस्तुको प्रवेग वस्तुअनुसार फरक फरक हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

माथिको क्रियाकलापको अवलोकनपश्चात् निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् । आवश्यक तथ्यहरू प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।

- ढुङ्गा तथा कागज के कारणले खसेका हुन् ? (गुरुत्व बलले गर्दा)
- के कागजको पाना, कागजको डल्लो र ढुङ्गा फरक फरक गतिले खस्छन् ? किन ?

(फरक हुन्छ । हावामा खसिरहेको वस्तुमा गुरुत्व बल मात्र नभई विपरीत दिशामा हावाको अवरोध (दोस्रो बल) पनि लागेको छ । त्यसैले उक्त वस्तुमा रिजल्टेन्ट बल गुरुत्व बलभन्दा कम हुन्छ । वस्तुको प्रवेग रिजल्टेन्ट बलमा निर्भर हुने भएकाले वस्तुको प्रवेग गुरुत्व प्रवेगभन्दा कम हुन्छ । यसरी हावामा खसिरहेको वस्तुको प्रवेग गुरुत्व प्रवेग नभई रिजल्टेन्ट प्रवेग हो ।)

- प्यारासुट सुरुमा हुत्तिएर खसे पनि अन्त्यमा किन समान गतिले खसेको होला ?
  (हावामा खसिरहेको वस्तुमा गति बढ्दै जाँदा हावाको अवरोध पनि बढ्छ । निश्चित बिन्दुमा गुरुत्व बल र हावाको अवरोध बराबर हुन्छ । उक्त अवस्थामा रिजल्टेन्ट् बल शून्य हुन गई प्रवेग पनि शून्य हुन्छ । जसले गर्दा खसिरहेको वस्तुको गति समान हुन्छ ।)
- हावामा खसिरहेको वस्तु निश्चित समान गतिमा खस्ने तथ्यको उपयोग मानिसले प्यारासुट बनाएर हवाइजहाजबाट हाम फालेर सुरक्षित अवतरण गर्न प्रयोग गरे झैँ मानिसले वा प्रकृतिले अन्य कुन कुन प्रयोजनमा उपयोग गरेको पाइन्छ ?
  (प्याराग्लाइडिङ, असिना वा पानीका थोपाको खसाइ, भुवा वा पङ्खा आकारका संरचना भएका बिउहरूको छराइ, आदि)

(घ) परियोजना कार्य : विद्यार्थीलाई निम्नलिखित परियोजना कार्य गर्न लगाउनुहोस् । यसको प्रतिवेदन बुझाउन केही दिनको समय दिई मूल्याङ्कन पनि गर्नुहोस् ।

अभिभावक वा शिक्षकको सहयोगमा विभिन्न उचाइ जस्तै घरको छत, विद्यालय भवनको छत आदिबाट ढुङ्गा खसाल्नुहोस् । ढुङ्गा खसेको सुनिश्चित गर्नका लागि जमिनको सतहमा टिन वा अन्य कुनै आवाज आउने वस्तु राख्नुहोस् । यसपछि उक्त उचाइ बाट जमिनको सतहमा ढुङ्गा पुग्न लागेको समय पत्ता लगाउनुहोस् । गति समीकरण प्रयोग गरी घर, विद्यालय भवन, आदिको उचाइ पत्ता लगाउनुहोस् । यसका लागि औसत नाप लिएर त्रुटि घटाउनुहोस् । अन्त्यमा एउटा फिताले वास्तविक उचाइ नापी हिसाब गर्नुभएको उचाइमा रहेको त्रुटि उल्लेख गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : स्वतन्त्र खसाइ (Free fall)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- स्वतन्त्र खसाइको परिभाषा दिन र यससम्बन्धी हिसाब गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा गुरुत्व प्रवेगको परिभाषा र मानको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : कुनै पनि अवरोध बिना गुरुत्व बलको प्रभावले मात्र खसिहरेको अवस्थामा वस्तुको पिण्ड, साइज, अकार जे भए पनि सबै वस्तुको गुरुत्व प्रवेग एउटै हुन्छ ।

गलत अवधारणा : गुरुत्व प्रवेग खसिरहेको वस्तुको पिण्ड, आकार र साइजअनुसार फरक फरक हुन्छ । धेरै पिण्ड भएको वस्तुको प्रवेग धेरै हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्वाँख र सिक्काको प्रयोगका लागि आवश्यक सामग्री वा यससम्बन्धी भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

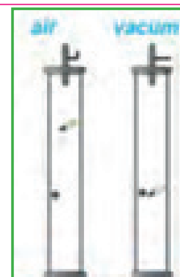
अगिल्लो दिन गरिएका क्रियाकलापहरू यदि चन्द्रमामा गर्ने हो भने के उही नतिजा प्राप्त हुन्छ ? किन ?

(सङ्केत : चन्द्रमामा वायुमण्डल हुँदैन भनी सङ्केत गर्नुहोस् ।)

निष्कर्ष :हुँदैन । ढुङ्गा, कागजको पाना र डल्लो सँगै खस्छन् । प्यारासुटको गति अन्त्यसम्म पनि समान हुँदैन ।)

हावा वा अन्य कुनै अवरोध नभएको अवस्थाको खसाइलाई स्वतन्त्र खसाइ भनिन्छ । स्वतन्त्र खसाइमा गुरुत्व प्रवेग 'g' को मान वस्तुको पिण्डमा निर्भर नभई सबै वस्तुमा बराबर हुन्छ । तसर्थ सबै वस्तु सँगै खस्छन् ।

क्रियाकलाप २: प्रदर्शन



चित्र 7.9 प्वाँख र सिक्का प्रयोग

- पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १७६ मा निम्नलिखितानुसार व्याख्या गरिएको प्वाँख र सिक्काको प्रयोग सम्भव भए गरेर देखाउनुहोस्, नत्र भिडियो देखाउनुहोस् ।
- चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा काँचको सिलिन्डरलाई हावा झिक्ने पम्प (Vacuum pump) सँग जोडिएको छ । उक्त सिलिन्डरभित्र हावा रहेको अवस्थामा एउटा प्वाँख र सिक्का राखेर उल्ट्याउँदा सिक्का छिटो र प्वाँख ढिलो खस्छ । यदि भ्याकुम पम्पको मदतबाट हावा झिकेर फेरि सिलिन्डरलाई उल्ट्याउँदा सिक्का र प्वाँख सँगसँगै खसेको देखिन्छ ।
- पहिलो पटकमा सिक्का र प्वाँखसँगै नखस्ने कारण सिलिन्डरभित्रको हावाको अवरोध हो । सिक्काको भन्दा प्वाँखको सतहको क्षेत्रफल बढी हुने भएकाले प्वाँखमा हावाको अवरोध बढी हुन्छ र प्रवेग कम हुन्छ । जसले गर्दा सिक्काभन्दा प्वाँख ढिलो खस्छ ।
- दोस्रो पटक सिलिन्डरभित्र हावा नहुँदा कुनै अवरोध नहुने भएकाले प्वाँख र सिक्का दुवै सँगै खस्छन् ।
- प्वाँख र सिक्काको प्रयोगसम्बन्धी माथिको व्याख्यालाई प्रस्टयाउनुहोस् र गुरुत्व प्रवेग 'g' को मान वस्तुको पिण्डमा निर्भर नभई सबै वस्तुमा बराबर हुने तथ्य ग्यालिलियोले लिनिङ टावर अफ पिसामा गरेको परीक्षणबाट प्रमाणित गरेको तथ्य बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: परिभाषा लेखन

माथिका निष्कर्षका आधारमा विद्यार्थीलाई स्वतन्त्र खसाइको परिचय दिन लगाउनुहोस् । आवश्यक परेमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(हावा वा अन्य प्रकारको कुनै पनि अवरोधबिनाको खसाइ स्वतन्त्र खसाइ हो ।)

क्रियाकलाप ४: समीकरण लेखन

- स्वतन्त्र खसाइ भएको अवस्थामा सिधारेखीय चालका कुनै पनि समीकरणहरू प्रयोग गरी हिसाब गरेर विभिन्न चरहरूका मान पत्तालगाउन सकिन्छ तर प्रवेग (a) को ठाउँमा गुरुत्व प्रवेग (g) राख्नु पर्ने हुन्छ भन्ने तथ्य विद्यार्थीलाई बुझाउनुहोस्र
- विद्यार्थीहरूसँग सहकार्य गर्दै निम्नलिखित तालिकाका समीकरणहरूलाई बोर्डमा लेख्नुहोस् । उक्त तालिका विद्यार्थीलाई पनि आफ्नो कापीमा बनाउन लगाउनुहोस् :

सिधा रैखीय चालका लागि	स्वतन्त्र खसाइमा रहेका वस्तुका लागि
$v = u + at$	$v = u + gt$
$v^2 = u^2 + 2as$	$v^2 = u^2 + 2gh$
$s = ut + \frac{1}{2} at^2$	$h = ut + \frac{1}{2} gt^2$

क्रियाकलाप ५: गणितीय समस्या समाधान

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १८८ मा दिएका निम्नलिखित हिसाब गर्न सहयोग गरी माथिका स्वतन्त्र खसाइसम्बन्धी समीकरणहरूको प्रयोग प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(अ) एउटा नदी माथिको पुलबाट पानीमा ढुङ्गा खसाल्दा 2 सेकेन्डपछि उक्त ढुङ्गा पानीको सतहमा ठोकिएको आवाज सुनियो भने पानीको सतहबाट पुलको उचाइ हिसाब गर्नुहोस् । ($g = 9.8\ m/s^2$) (h = 19.6 m)

(आ) एउटा क्रिकेट बललाई सिधा माथितिर आकाशमा फाल्दा 30 m को उचाइमा पुग्यो । बललाई माथितिर फाल्दाको बलको गति र अधिकतम उचाइमा पुग्न लागेको समय हिसाब गर्नुहोस् । (t= 2.47 s)

आठौँ दिन (Eigth day)

विषयवस्तु : पिण्ड र तौल (Mass and weight)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- वस्तुको पिण्ड र तौलको सम्बन्ध वर्णन गर्न तथा दिएको पिण्डको तौल हिसाब गर्न
- गुरुत्व प्रवेगको परिवर्तनले तौलमा आउने अन्तर व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा पिण्ड र तौलको परिभाषा र चालसम्बन्धी न्युटनको दोस्रो नियमको गणितीय समीकरणबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : वस्तुको पिण्ड स्थिर रहन्छ तर तौल गुरुत्व प्रवेगअनुसार फरक हुन्छ ($W \propto g$) ।

गलत अवधारणा : पिण्ड र तौल पर्यायवाची शब्द हुन् । वस्तुको पिण्ड परिवर्तन नभएसम्म तौल परिवर्तन हुँदैन ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

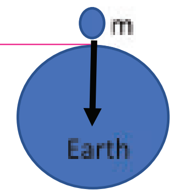
बाथरुम स्केल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई प्रश्नहरूद्वारा तौलको परिभाषा तथा चालसम्बन्धी न्युटनको दोस्रो नियमको गणितीय समीकरण सम्झिन सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: मस्तिष्क मन्थन



बोर्डमा पृथ्वीको सतह नजिकै एउटा m पिण्ड भएको वस्तु सतहतिर खसिरहेको निम्नलिखित चित्र कोर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

- चित्रमा देखाइएको पिण्ड m मा पृथ्वीले लगाएको गुरुत्व बललाई अर्को शब्दमा के भनिन्छ ? (त्यस वस्तुको तौल)
- वस्तुको खसाइलाई स्वतन्त्र खसाइ मान्ने हो भने त्यसको प्रवेगलाई के भनिन्छ ?
- चालसम्बन्धी न्युटनको दोस्रो नियमको गणितीय समीकरण लेख्नुहोस् र F को सट्टा W र a को सट्टा g लेखी त्यसो गर्नुको कारण बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३:. तौलको हिसाब

- निम्नलिखित उदाहरणद्वारा माथिको समीकरण प्रयोग गरी कसरी दिएको पिण्डको तौल हिसाब गर्न सकिन्छ, प्रदर्शन गर्नुहोस् । मेरो पिण्ड (m) . ..... kg (आफ्नो सही पिण्ड प्रयोग गर्नुहोस् ।)

  गुरुत्व प्रवेग ($g = 9.8\ ms^{-2}$

  अब, $W = mg$,

  अर्थात्, $W = \ldots\ldots\ldots\ kg \times 9.81\ ms^{-2} = \ldots\ldots\ldots\ N$

  त्यसैले मेरो तौल ...... N

क्रियाकलाप ४: तौलको हिसाब

बाथरुम स्केलको सहायताले प्रत्येक विद्यार्थीलाई आफ्नो पिण्ड नाप्न लगाउनुहोस् अनी उनीहरूलाई आआफ्नो तौल हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । पिण्ड नाप्न सम्भव नभए अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।

- वस्तुको पिण्ड अचर रहने तथ्य बताउँदै माथिको समीकरणअनुसार $W \propto g$ हुन्छ भनी प्रमाणित गरिदिनुहोस् र यस नियमअनुसार g को मान परिवर्तन हुनासाथ वस्तुको तौल पनि समानुपातिक रूपमा परिवर्तन हुन्छ भन्ने अवधारणा स्पष्ट पार्नुहोस् । यसका लागि निम्नलिखित उदाहरणहरू प्रयोग गर्न सक्नुहुन्छ ।
- सगरमाथा चढ्दै जाँदा गरुत्व प्रवेग घट्दै जान्छ । त्यसैले चढ्ने व्यक्ति तथा उसले बोकेको भारीको पिण्ड परिवर्तन नभए पनि तौल क्रमश: घट्दै जान्छ ।)

क्रियाकलाप ५: समूह कार्य

विद्यार्थीलाई जोडी जोडीमा निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् :

तल तालिकामा दिइए जस्तै गुरुत्व प्रवेग कम/बढी हुने जोडा स्थानहरू खोजी गरी ती स्थानमा वस्तुको तौलमा कस्तो अन्तर आउँछ, उल्लेख गर्नुहोस् :

जोडा स्थानहरू	गुरुत्व प्रवेग कम हुने स्थान	गुरुत्व प्रवेग बढी हुने स्थान	तौल कम बढी हुने स्थान
भूमध्य रेखीय र ध्रुवीय भाग	भूमध्य रेखीय भाग	ध्रुवीय भाग	भूमध्य रेखीय भागमा वस्तुको तौल ध्रुवीय भागमा भन्दा कम हुन्छ ।
पहाडको टुप्पो र पहाडको फेद	....	....	....

क्रियाकलाप ६: मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

- निल आम्स्ट्रङ्गले चन्द्रमामा अवतरण गरेपछि किन आफ्नो शरीर धेरै हलुका भएको महसुस गरे । उनीलाई किन यस्तो भान भएको होला ?

  (चन्द्रमामा गुरुत्व प्रवेग पृथ्वीको भन्दा लगभग ६ गुणा कम हुने भएको हुँदा)

क्रियाकलाप ७: छलफल

- विभिन्न ग्रहहरूको गुरुत्व प्रवेग उल्लिखित तालिका प्रदर्शन गर्नुहोस् र उक्त तालिकाको अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् .
- ग्रहअनुसार एउटै पिण्डको तौल किन फरक फरक भएको होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् । त्यस्तै निम्नलिखित प्रश्नको जवाफ पनि माग्नुहोस् ।
- कुन ग्रहमा वस्तुको तौल सबैभन्दा धेरै र कुनमा सबै भन्दा थोरै हुन्छ ?
- मङ्गल ग्रहमा तपाईंको तौल कति हुन्छ ?
- बुधमा वस्तुको तौल पृथ्वीको भन्दा कति गुणा कम हुन्छ ?

(घ) गृहकार्य : निम्नलिखित प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

(अ) शनी ग्रहको पिण्ड पृथ्वीको भन्दा करिब 100 गुणा छ र यसको अर्धव्यास पनि पृथ्वीको भन्दा करिब 10 गुणा छ। शनि ग्रहमा 1000 N तौल भएको चट्टान यदि पृथ्वीमा आउने हो भने त्यसको तौल यहाँ कति हुन्छ होला ? हिसाब गर्नुहोस् । -1000 N)

(आ) हरेक भारोत्तलकले रुसको मस्कोमा भन्दा इक्वेडरको कुइटोमा केही बढी भार उठाउन सक्छ भन्ने मान्यता राखिन्छ। के यसमा वैज्ञानिक सत्यता छ ? किन ?

(निष्कर्ष : मस्को पृथ्वीको उत्तरी ध्रुव नजिक र कुइटो भूमध्य रेखामा अवस्थित भएका हुँदा मस्कोमा भन्दा कुइटोमा गुरुत्व प्रवेगको मान कम हुन्छ । त्यसैले वस्तुको तौल कुइटोमा केही कम हुन्छ ।)

नवौँ दिन (Nineth day)

विषयवस्तु : तौल विहिनता (Weightlessness)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- तौल विहिनताको परिभाषा दिन तथा प्रदर्शन गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा वस्तुको हावामा खसाइ तथा स्वतन्त्र खसाइ बारे र तौल गुरुत्व प्रवेगमा निर्भर हुने तथ्यबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : खसिरहको वस्तुमा प्रवेग शून्य भएको अवस्थामा वस्तु तौल विहीन हुन्छ ।

गलत अवधारणा : वस्तुको तौल शून्य हुन सक्दैन ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

U आकारको फलामको फ्रेम, धागो, सानो ढुङ्गा, स्प्रिङ्ग तराजु (न्युटन मिटर)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १:. पुनर्ताजगी

विद्यार्थीहरूलाई प्रश्नहरूद्वारा तौल र प्रवेगको सम्बन्ध तथा स्वनतन्त्र खसाइका बारेमा पुनर्ताजगी गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।,

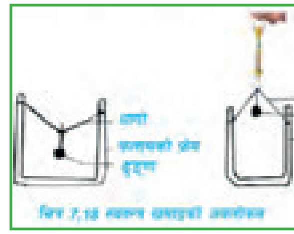
- तपाईँले कहिले आफ्नो तौल नै नभए जस्तो महसुस गर्नु भएको छ ?
- के वस्तुमा पिण्ड हुँदाहुँदै पनि तौल विहिनताको अनुभव गर्न सकिन्छ ? सकिन्छ भने कस्तो अवस्थामा ?

क्रियाकलाप ३: स्वतन्त्र खसाइको अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १८६ मा दिइएका निम्नलिखित कियाकलाप गराएर तौल विहिनता प्रमाणित गराउनुहोस् ।

- चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा 'U' आकारको फलामको फ्रेम लिनुहोस् । उक्त फ्रेमको खुला भागलाई चित्रमा देखाइए जस्तै लचिलो हुने गरी धागाले बाँध्नुहोस् । धागाका बिचमा एउटा ढुङ्गालाई पनि बाँध्नुहोस् ।

- चित्रमा देखाइए जस्तै स्प्रिङ् ब्यालेन्सको अङ्कुसे (Hook) लाई ढुङ्गा बाँधेको ठाउँमा अड्याएर समग्र फ्रेमलाई उचाल्नुहोस् । स्प्रिङ ब्यालेन्सले देखाउने तौल कति हुन्छ ?



- अब फ्रेमलाई हातबाट छोड्नुहोस् र फ्रेमसँगैको डोरीमा बाँधिएको ढुङ्गाको अवस्था र स्प्रिङ् ब्यालेन्सको रिडिङ अवलोकन गर्नुहोस् । यो क्रियाकलाप गर्दा स्प्रिङ ब्यालेन्सको सुरक्षाका लागि भुइँमा फोम वा कार्टुन बिच्छ्याउनुहोस् । सम्भव भए खस्दै गरेको स्प्रिङ ब्यालेन्सको भिडियो खिची पज (pause) गरी अवलोकन गर्नुहोस् ।
- फ्रेमलाई हातबाट छोड्दा, त्यसपछि स्प्रिङ ब्यालेन्स, ढुङ्गा र फलामको फ्रेम एउटै गतिले तलतिर खस्छन् । ढुङ्गा बाँधिएको डोरी लचिलो हुने गरी बाँधिएको भए तापनि तलतिर लच्किदैन । जसले गर्दा ढुङ्गा हावामा उडेको जस्तो देखिन्छ । यो स्वतन्त्र खसाइले सम्भव हुन्छ ।
- यस क्रियाकलापबाट तौलविहिनता परिभाषित गर्न लगाई उक्त परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् । तौल विहिनताको अनुभव किन हुन्छ प्रस्ट्याउनुहोस् ।

  (आफ्नो तौल महसुस गर्न नसकेको अवस्थालाई तौल विहिनता भनिन्छ । स्वतन्त्र खसाइमा तौल विहिनता अनुभव गरिन्छ । तौल विहिनताको अवस्थामा पनि वस्तुको वास्तविक तौल हुन्छ तर तौल महसुस गर्न मात्र नसकिएको अवस्था हो भन्ने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् ।)

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

प्रश्न: हामीले रोटे पिङ, पिङ, आदिमा तलतिर झर्दा जिउमा हुने अनुभव कस्तो हुन्छ ? सबै विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् :

(तौल विहिनताको अवस्थामा हाम्रो जिउ सिरिङ्ग हुने तथ्य पनि बताउनुहोस् र तौल विहिनताका दैनिक अनुभवहरू विद्यार्थीलाई सुनाउन प्रोत्साहन गर्नुहोस् । लिफ्ट, रोटेपिङ, रोलरकोस्टर, बन्जी जम्प, हवाइजहाज आदि तल झर्दा)

क्रियाकलाप ५: कन्सेप्ट म्याप निर्माण

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित कन्सेप्ट म्याप बनाउन सघाएर एकाइ ७ को समीक्षा गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

गुरुत्वाकर्षण बल $F \propto M_1M_2$
र $F \propto \frac{1}{d^2}$
$\therefore F = G\frac{M_1M_2}{d^2}$

→

कुनै आकाशीय पिण्डले नजिकको पिण्डमा लगाउने गुरुत्वाकर्षण बललाई गुरुत्व बलवा तौल भनिन्छ । गुरुत्व बल $= G\frac{Mm}{R^2}$

→

गुरुत्व बलले उत्पन्न गर्ने गुरुत्व प्रवेग $g = G\frac{M}{d^2}$
$\therefore g \propto M$ र $g \propto \frac{1}{d^2}$
सतहमा d=R र सतह माथि d= R+h हुन्छ ।

→

वस्तुको तौल $W = mg$
स्वतन्त्र खसाइमा तौल विहिनताको अनुभव हुन्छ ।
हावामा प्रवेग < गुरुत्व प्रवेग

(घ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तको पृष्ठ १९० देखि १९६ सम्मका प्रश्नहरू हल गर्न लगाउनुहोस् ।

दसौँ दिन (Tenth day)

एकाइ मूल्याङ्कन : एकाइ मूल्याङ्कनका लागि निम्नलिखित अनुसारका प्रश्नहरूको प्रयोग गर्नुहोस् :

1. सही विकल्प छानेर गोलो चिह्न लगाउनुहोस् । [1+1 =2]

(क) कुनै ग्रहको गुरुत्व बलले वस्तुमा उत्पन्न हुने प्रवेग र ग्रहको पिण्डबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ ?

(अ) समानुपातिक (आ) व्युत्क्रमानुपातिक (इ) बराबर (ई) स्वतन्त्र

(ख) एक किलोग्राम पिण्ड भएको वस्तुको पृथ्वीको भूमध्यरेखीय क्षेत्रमा स्वतन्त्र खसाइ भइरहेको छ भने त्यसको तौल कति हुन्छ ?

(अ) 10 N (आ) 9.8 N (इ) 9.78 N (ई) 0 N

2. अति छोटो उत्तर दिनुहोस् : [1+1 =2]

(क) स्वतन्त्र खसाइ भनेको के हो ?

(हावा वा अन्य अवरोधबिना गुरुत्व बलको प्रभावमा मात्र खस्नु)

(ख) पृथ्वीको सतहमा सरदर एक किलोग्राम पिण्डले कति गुरुत्व बल अनुभव गर्छ ? (9.8 N)

3. छोटो उत्तर दिनुहोस् । [2×4=8]

(क) हबलको अनुसन्धानअनुसार ब्रम्हाण्डमा सबै पिण्ड एकअर्काबाट टाढा गइरहेका छन् । त्यसो हो भने प्रत्येक पिण्डहरू बिचको गुरुत्वाकर्षण बलको मात्रा के भइरहेको छ, किन ?

(घटिरहेको छ किनकि $F \propto \frac{1}{d^2}$ हुन्छ ।)

(ख) पृथ्वीका विभिन्न ठाउँमा गुरुत्व प्रवेगको मान किन फरक फरक हुन्छ ?

($F \propto \frac{1}{R^2}$ हुन्छ र R को मान विभिन्न ठाउँमा फरक फरक हुन्छ ।)

(ग) वस्तुको पिण्ड र तौलबिचको कुनै दुई भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(पिण्ड स्केलर परिमाण हो भने तौल भेक्टर, वस्तुको पिण्ड स्थिर हुन्छ भने तौल ठाउँअनुसार फरक परक)

(घ) हावामा खसिरहेको वस्तुको प्रवेग गुरुत्व प्रवेगभन्दा किन कम हुन्छ, ?

(प्रवेग रिजल्टेन्ट् बलमा निर्भर हुन्छ र हावामा खसिरहेको वस्तुमा हावाको अवरोधले गर्दा रिजल्टेन्ट बल गुरुत्व बलभन्दा कम हुन्छ ।)

4. उत्तर लेख्नुहोस् : [4×2=8]

(क) रोशनीले ताराले पृथ्वीको पिण्ड चन्द्रमाको भन्दा 81 गुणा बढी छ रे भनिन् । उनले घरमा गएर इन्टरनेटमा खोजी गर्दा चन्द्रमाको सतहमा गुरुत्व प्रवेग पृथ्वीको सतहमा भन्दा 6 गुणा कम भएको तथ्य थाहा पाइन् । यी तथ्यहरूका आधारमा पृथ्वी र चन्द्रमाका अर्धव्यासहरू तुलना गर्नुहोस् ।

(चन्द्रमाको अर्धव्यास पृथ्वीको भन्दा 3.7 वा झन्डै 4 गुणा कम छ ।)

(ख) दातारामको घरको छतको पर्खालबाट एक दिन एउटा इटा जमिनमा खसेछ । त्यसलाई जमिनसम्म आइपुग्न 1.2 s लाग्यो । यदि इटाको खसाइलाई स्वतन्त्र खसाइ मान्ने हो भने जमिनबाट दातारामको घरको छतको उचाइ हिसाब गर्नुहोस् । (7 m)

एकाइ
८

चाप
(Pressure)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत चापसम्बन्धी पास्कल र आर्किमिडिजका नियमहरू समेटिएका छन् । दुवै सिद्धान्तहरू व्यावहारिक जीवनमा धेरै उपयोगी भएकाले विभिन्न उपयोगहरूको व्याख्या गरिएको छ । तसर्थ यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सम्बन्धित उपकरणहरूका मोडेल तथा भिडियोहरू प्रदर्शन गराउँदै अगि बढ्नुपर्छ । साथै यी सिद्धान्तहरूलाई प्रयोगद्वारा प्रमाणित गर्नु महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन : अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नु पर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

- पास्कलको नियम बताउन, प्रदर्शन गर्न र दैनिक जीवनमा यसको उपयोग खोजी गर्न
- तरल र ग्यासमा उत्पन्न हुने उर्ध्वचापको परिचय दिन
- आर्कमिडिजको सिद्धान्त बताउन, प्रदर्शन गर्न र जीवनमा यसको उपयोग पहिचान गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	तरलमा पास्कलको नियम	• परिचय	2
		• व्यावहारिक जीवनमा उपयोग	
२.	उर्ध्वचाप	• परिचय	1
३.	आर्किमिडिजको सिद्धान्त	• परिचय	2
		• व्यवहारिक जीवनमा उपयोग	

नोट : यस एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा शैक्षणिक विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम शैक्षणिक सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : तरलमा पास्कलका नियमहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- पास्कलको नियम बताउन र प्रदर्शन गर्न

पूर्वज्ञान: चापको परिभाषा र तरलमा उत्पन्न हुने चापका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: बन्द भाँडोमा रहेको तरलको कुनै बिन्दुमा बल लगाउँदा उत्पन्न हुने चाप उक्त तरल भरि सबैतिर लम्ब रूपले प्रसारण हुन्छ ।

गलत अवधारणा : पास्कलको नियमअनुसार तरलमा लगाइएको बाह्य चाप $\neq$ तरलले प्रसारण गरेको कुल चाप, अर्थात् बाहिरी बलले उत्पन्न गरेको चापलाई तरलले बढाउँछ वा घटाउँछ । शक्ति सञ्चितीको सिद्धान्तअनुसार यो सम्भव छैन । त्यसैले पास्कलको नियम गलत छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

खाली सिरिन्ज, पानी, टुथपेस्ट भरिएको ट्युब, हावा भरिएको बेलुन, पोलिथिन झोला, पिन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

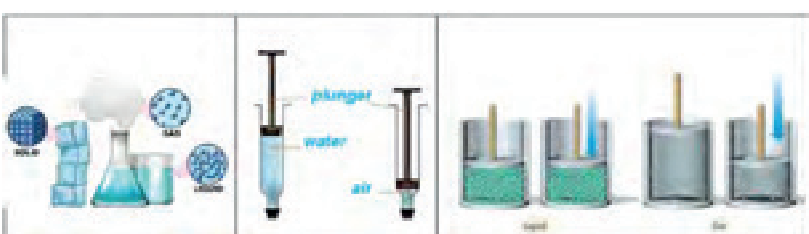
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर चापको पूर्वज्ञान बारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् :

(अ) चाप भनेको के हो ?
(आ) चापको गणितीय समीकरण र एकाइ के हो ? यो एकाइ आधारभूत हो कि तत्जन्य हो, किन ?
(इ) चाप किन उत्पन्न हुन्छ ?
(ई) तरलमा उत्पन्न हुने चापका बारेमा तपाईंलाई के के थाहा छ ?

क्रियाकलाप २: चाप प्रसारण अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १९८ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप विद्यार्थीलाई पालैपालो गर्न दिनुहोस् र छलफलद्वारा उक्त क्रियाकलापको निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् :



चित्र 8.6 पदार्थमा हुने अणुको संरचना

चित्र 8.7 बन्द भाँडामा रहेको

- दुईओटा सिरिन्ज र रबर कर्क लिनुहोस् ।
- तीमध्ये एउटामा पानी र अर्कोलाई खाली राख्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै दुवै सिरिन्जको नुजललाई रबर कर्क माथि राखी पानी/हावा बाहिर ननिस्कने गरी तिनको पिस्टनलाई भित्र धकेल्नुहोस् । कुनको पिस्टनलाई भित्र धकेल्न सकिन्छ ?
- के हावा भएको सिरिन्जको पिस्टनलाई केहीभित्र धकेल्दा त्यसमा पनि पानी भरिएको सिरिन्जमा जस्तो असर देखिन्छ ? अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : यदि बन्द भाँडोमा राखिएको तरल वा ग्यासलाई खाँद्न सकिँदैन भने त्यसमा चाप प्रसारण हुन्छ । तरल पदार्थका अणुबिचको खाली ठाउँ (intermolecular space) एकदमै सानो हुन्छ । बाहिरी चापले तरलका अणुलाई नजिक नजिक सार्न सकिँदैन । तसर्थ चापले बन्द भाँडामा रहेको तरललाई खाँद्न नसकिने भएकाले तिनको आयतन घट्दैन । उक्त अवस्थामा तरल भित्र चाप एकनासले प्रसारण हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

- टुथपेस्टको तल्लो छेउलाई थिच्दा त्यसको मुखबाट पेस्ट निस्कने बेहोरा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त क्रियालाई माथिको तरलका अणुसम्बन्धी ज्ञानका आधारमा अवलोकनलाई व्याख्या गर्न विद्यार्थीलाई सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : प्रदर्शन

- चित्रमा देखाए झैँ हावा भरेर मुख बाँधेको बेलुनलाई हातले निचोर्नुहोस् अनि विद्यार्थीलाई पनि गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : खाँदिएको हावामा पनि चाप प्रसारण हुन्छ तर तरल जति प्रभावकारी हुँदैन । बेलुनमा खाँदिएको हावामा हातले बल लगाउँदा उत्पन्न चाप प्रसारण भएको देखाइएको छ । तसर्थ तरलको जस्तै ग्यासमा चाप प्रसारणका लागि तिनलाई सुरुमा प्रयाप्त मात्रामा खाँद्नु पर्छ । बन्द भाँडामा राखेको तरल पदार्थमा हुने चापको प्रसारणबारे पास्कलको नियममा उल्लेख गरिएको छ ।

क्रियाकलाप ५ : तरलमा चापको प्रसारण

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ १९९ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्नुहोस् र छलफलद्वारा उक्त क्रियाकलापको निष्कर्ष निकल्न सहयोग गर्नुहोस् ।

- एउटा पोलिथिन झोला (polythene bag) वा प्लास्टिकको बोतलमा पानी भर्नुहोस् ।
- उक्त झोलाको माथिबाट मुठीले कसेर त्यसको वरिपरि मसिनो प्वाल पार्नुहोस् । ती प्वालबाट बाहिर आउने पानी अवलोकन गर्नुहोस् । के सबैतिरका प्वालबाट पानी एकनासले बाहिर आउँछ ? पोलिथिन झोलामा पानी घट्दै जाँदा पुनः मुठी तलतिर सारेर कस्नुहोस् ।

निष्कर्ष : माथिका क्रियाकलापमा मुठी कस्दा पोलिथिन झोलाको माथिल्लो भागमा रहेको पानीमा उत्पन्न हुने चाप पानी हुँदै उक्त झोलाको भित्ताभरी प्रसारण हुन्छ । जसले गर्दा सबै प्वालबाट झोलाको सतहमा

लम्ब हुने गरी पानी फोहरा बाहिर निस्किन्छ । यहाँ बन्द पोलिथिन झोलामा रहेको पानीको एक ठाउँमा उत्पन्न हुने चाप सबैतिर लम्ब रूपले प्रसारण भएको छ । बन्द भाँडोमा रहेको तरलको एक ठाउँमा उत्पन्न चाप भाँडोको सबैतिर लम्ब रूपले प्रसारण हुन्छ ।

क्रियाकलाप ६: जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- समूहमा एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पेज १९९ मा दिइएका पास्कलको नियमसम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७: नियम लेखन

- कक्षाका विद्यार्थीलाई मेटाकार्ड दिनुहोस् अथाव उनीहरूसँग भएको कापीको पानाबाट कार्ड बनाउन लगाउनुहोस् ।
- ५ मिनेटको समय दिई पास्कलको नियमको प्रदर्शन कार्ड (Display card) बनाउन लगाउनुहोस् । उत्कृष्ट कार्डहरूलाई कक्षाको विज्ञान कुनामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य :

(अ) ब्लेज पास्कलको बारेमा इन्टरनेट वा पुस्तकालयबाट अनुसन्धान गरी उनको जीवनीसम्बन्धी चित्र/फोटो सहितको (सम्भव भएमा) सङ्क्षिप्त विवरण तयार पार्नुहोस् ।

(आ) पास्कलका नियममा आधारित व्यावहारिक जीवनमा प्रयोग हुने कुनै दुई उपकरणहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : तरलमा पास्कलका नियमहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- पास्कलको नियमको दैनिक उपयोगबारे चर्चा गर्न

पूर्वज्ञान: पास्कलको नियमको विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक, हाइड्रोलिक ज्याक र हाइड्रोलिक प्रेस पास्कलका नियममा आधारित हाइड्रोलिक मेसिनका केही उदाहरण हुन् र यिनीहरू सबैमा $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ को नियम लागु हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

दुईओटा खाली सिरिन्ज (एउटा मसिनो र अर्को मोटो), सलाइन पाइप, पानी, क्ल्याम्पसहितका दुईओटा स्ट्यान्ड, ५० तथा १०० ग्रामका केही ढकहरू, रुलर, एक्स्काभेटरको ब्याक हो को चित्र वा भिडियो, हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक, हाइड्रोलिक ज्याक र हाइड्रोलिक प्रेससम्बन्धी भिडियो वा चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

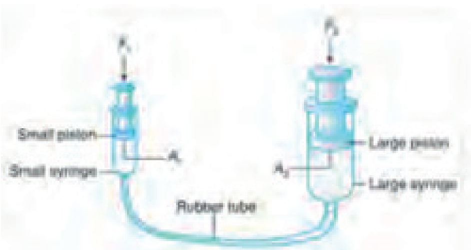
- पास्कलको नियमको पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: Pen at Middle

- विद्यार्थीहरूलाई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका बिचमा कलम र कापी राख्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहमा पास्कलको नियममा आधारित उपकरणहरूको नाम टिप्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा प्रत्येक समूहबाट नदोहोरिने गरी सबै नामहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०० मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप प्रदर्शन गर्नुका साथै आफैँ गर्न पनि दिनुहोस् ।



चित्र 8.11 हाइड्रोलिक मेसिनको नमुना निर्माण

सानो पिस्टनको माथि राखिएको तौल (F_1)	ठुलो पिस्टन माथि राखिएको तौल (F_2)	नतिजा
		सानो पिस्टनमा लाग्ने बल ...... गुणा वृद्धि हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

प्रश्न: “माथिको नतिजाअनुसार तपाइँले बनाउनु भएको संरचनालाई साधारण यन्त्र मान्न सकिन्छ ? किन ?”

(सकिन्छ किनकि यसले बललाई वृद्धि गर्‍यो ।)

क्रियाकलाप ५: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई एक्स्काभेटरको ब्याकहोको कार्य सिद्धान्त बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०१ मा दिइएका एक्स्काभेटरको ब्याकहोको कार्य सिद्धान्तसम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् । अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७: प्रयोगात्मक कार्य

क्रियाकलाप ३ मा प्रयोग भएका दुवै सिरिन्जका पिस्टन बाहिर झिकेर तिनीहरूका पिस्टनका व्यास नाप्नुहोस् । एकाइ एकमा सिकेअनुसार पिस्टनको व्यास नाप्दा परक कोणबाट कम्तीमा तीन पटक नापी सरदर मान लिनुपर्छ । त्यसपछि दुवै पिस्टनका क्षेत्रफल हिसाब गर्नुहोस् $\frac{A_2}{A_1}$ र $\frac{F_2}{F_1}$ मान हिसाब गरी तुलना गर्नुहोस् ।

Piston 1					Piston 2				A/mm²	$\frac{A_2}{A_1}$	$\frac{F_2}{F_1}$	Conclusion
d_1/mm	d_2/mm	d_3/mm	<d/mm>	A/mm²	d_1/mm	d_2/mm	d_3/mm	<d/mm>				

द्रष्टव्य : d व्यास हो र $A = \frac{\pi d^2}{4}$ हुन्छ ।

निष्कर्ष : माथिको नतिजाका आधारमा $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \cdots$ हुन्छ ।

माथिको निष्कर्ष पास्कलको नियमको गणितीय रूप भएको बताउँदै सबै हाइड्रोलिक मेसिनका लागि यो नै कार्य सिद्धान्त हो भनी बताउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०१ र २०२ मा दिइएको व्याख्याका आधारमा हाइड्रोलिक मेसिनको कार्य सिद्धान्त स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८: हाइड्रोलिक मेसिनको कार्य विधिको व्याख्या

- पाठ्यपुस्तकको पाना २०२ मा दिइएको हाइड्रोलिक मेसिनको कार्य सिद्धान्तसम्बन्धी गणितीय चरणहरूका मेटाकार्डहरू तयार पार्नुहोस् ।
- ती मेटाकार्डहरूलाई क्रमबद्ध रूपमा बोर्डमा टाँसेर बल वृद्धि हुने क्रिया प्रस्ट पार्नुहोस् ।
- अब माथि प्रयोग भएका मेटाकार्डहरू विद्यार्थीलाई मिलाउन लगाएर कार्यविधि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन: निम्नलिखित हिसाब हल गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

(अ) यदि एउटा हाइड्रोलिक मेसिनमा सानो ठुलो पस्टिनको क्षेत्रफल सानो पिस्टनको भन्दा ५ गुणा छ भने उक्त मेसिनको ठुलो पिस्टनमा राखिएको १०० किलोग्रामको पिण्डलाई उचाल्न सको पिस्टनमा कति बल लगाउनुपर्छ , हिसाब गर्नुहोस् । (200N)

(आ) हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक, हाइड्रोलिक ज्याक र हाइड्रोलिक प्रेसका कार्यविधिका बारेमा मोडेल वा भिडियो वा चित्र देखाउँदै चर्चा गराउनुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

आवश्यक निर्देशनसहित विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको पेज २१८ मा दिइएको परियोजना कार्य गर्न लगाउनुहोस् । यो कार्य बुझाउन यथेष्ट समय दिनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : उर्ध्वचाप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- तरल र ग्यासमा उत्पन्न हुने उर्ध्वचापको परिचय दिन
- आर्कमिडिजको सिद्धान्त बताउन र प्रदर्शन गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा तरलमा उत्पनन्न हुने चापका नियमसम्बन्धी पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : तरल वा ग्यासमा वस्तुले उर्ध्वचाप (निश्चित मात्राको माथितिर लाग्ने परिमाणात्मक बल महसुस गर्छ । त्यसैले तरल वा ग्यासमा वस्तुको तौल घटेको महसुस हुन्छ । उर्ध्वचाप वस्तुको वास्तविक र अवास्तविक तौलको फरक बराबर हुन्छ । उर्ध्वचाप वस्तुले विस्थापन गरेको तरल वा ग्यासको तौल बराबर हुन्छ । वस्तु तैरने वा डुब्ने अवस्था उसको तौल र उर्ध्वचापको मात्रामा निर्भर हुन्छ ।

गलत अवधारणा : आर्कमिडिजको सिद्धान्तअनुसार कुनै पनि तरलले वस्तुमा लगाउने उर्ध्वचाप बराबर वस्तुले विस्थापन गर्ने पानीको आयतनसँग हुन्छ (Upthrust in is equal to the volume of displace water).

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

खाली प्लास्टिकको बोतल, बाल्टिन, पानी, दुई ओटा बिकर, सानो ढुङ्गा, धागोको टुक्रा, स्प्रिङ्ग ब्यालेन्स, युरेका क्यान, मग, टपप्यान ब्यालेन्स

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर छलफल गराई विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् :

- पानीमा उत्पन्न हुने चाप के केमा भर पर्छ र कुन दिशामा लाग्छ ?
- हाइड्रोजन भरिएको बेलुन हावामा किन माथि जान्छ ?
- हट एयर बेलुन कसरी उड्छ ?
- डुङ्गा तथा पानीजहाजहरू कसरी पानीमा तैरन्छन् ?

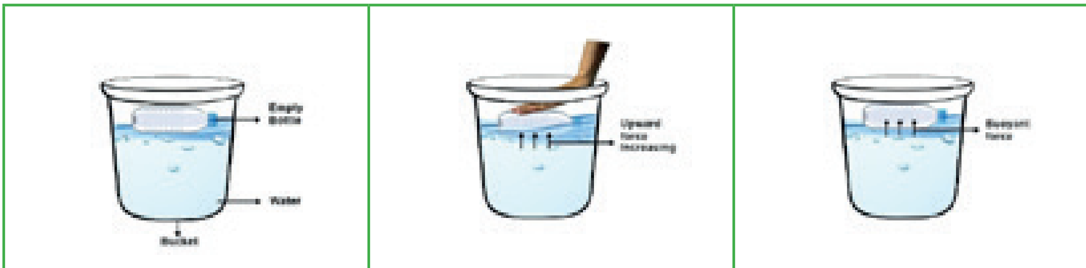
क्रियाकलाप २

तल उल्लिखित पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०६ र २०७ मा दिइएको क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

एउटा खाली प्लास्टिक बोतल र बाल्टिनमा पानी लिनुहोस् । बोतलको बिर्कोलाई हावा नछिर्ने गरी कस्नुहोस् । यसलाई पानीले भरिएको बाल्टिनमा राख्नुहोस् । बोतल पानीमा तैरिन्छ । बोतललाई पानीभित्र धकेल्नुहोस् । अवलोकन तथा छलफलबाट तलका प्रश्न समाधान गर्नुहोस् :

(अ) के बोतललाई पानीभित्र धकेल्दा उक्त बोतल माथि तिर धकेलिएको अनुभव हुन्छ ?

(आ) प्लास्टिक बोतललाई हावामा छोड्दा गुरुत्व बलले तलतिर तान्छ तर पानीको सतहमा राख्दा पानीभित्र किन नडुबेको होला ? के पानीमा राख्दा बोतलमा गुरुत्व बल लाग्दैन ?

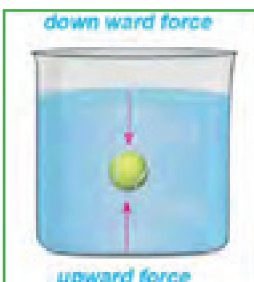


चित्र 8.18 पानीमा खाली प्लास्टिक बोतललाई डुबाउँदा उक्त बोतलमा माथितिर लाग्ने बल

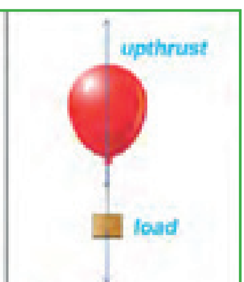
निष्कर्ष: पानीमा वस्तुले उर्ध्वचाप अनुभव गर्छ ।

क्रियाकलाप ३: चित्र अवलोकन

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०७ मा दिइएका चित्र 8.20 र 8.21 अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । प्रश्न: कुनै वस्तुलाई तरल वा ग्यासमा राख्दा उक्त वस्तुमा लाग्ने बलहरू लेख्नुहोस् ।



चित्र 8.20



चित्र 8.21

क्रियाकलाप ४: जोडी पढाइ

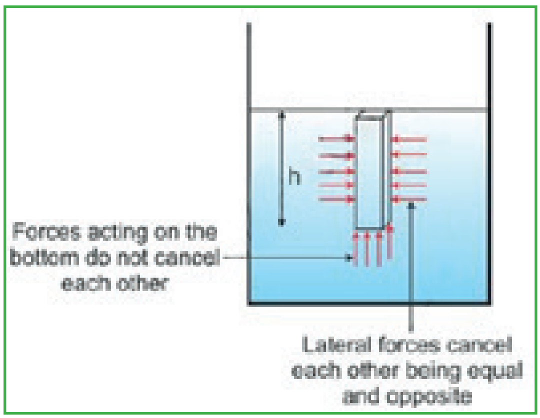
- विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गरी एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०७ मा दिइएका अनुच्छेदहरू पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा रहेको विद्यार्थीलाई उर्ध्वचापको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् । समूहमा एकले लेखेको परिभाषा अर्कोलाई जाँच्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा सही परिभाषा लेखेर वा प्रोजेक्टर स्क्रिनमा प्रदर्शन गरी त्रुटि भएमा सच्याउन लगाउनुहोस् ।
(तरल वा ग्यासमा वस्तुले आंशिक वा पूर्णरूपले डुब्दा उसले अनुभव गर्ने निश्चित मात्राको माथितिर लाग्ने परिमाणात्मक बल)

क्रियाकलाप ५: चित्र प्रदर्शन

दिइएको चित्र जस्तै तरलमा राखिएको वस्तुको विभिन्न सतहहरूमा लाग्ने बल देखाउने चित्र प्रदर्शन गरी कुन सतहमा बढी बल लाग्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

(निष्कर्ष : पिँधतिरको सतहको गहिराइ सबैभन्दा बढी भएकाले चाप र बल बढी लाग्छ ।)



क्रियाकलाप ६: चित्र कोर्ने

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०९ मा दिइएको उर्ध्वचापको कारण देखाउने चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । उक्त चित्रका आधारमा विद्यार्थीलाई उर्ध्वचापको कारण अनुमान गर्न लगाउनुहोस् । -

यसबाट माथिल्लो र तल्लो सतहमा लाग्ने बलको भिन्नताका कारण भनेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ७: जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०९ मा दिइएको उर्ध्वचापको कारण बारेका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

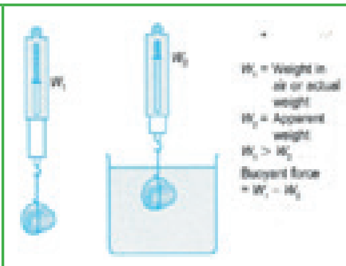
कियाकलाप ८: पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २०९ र २१० मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

एउटा सानो आकारको ढुङ्गा, आधाभन्दा बढी पानी भरिएको बिकर, स्प्रिङ् ब्यालेन्स (spring balance) र धागाको टुक्रा लिनुहोस् । चित्र 8.23 मा देखाइए जस्तै ढुङ्गालाई धागाले बाँधेर स्प्रिङ ब्यालेन्समा

झुन्ड्याउनुहोस् । उक्त ढुङ्गालाई हावामा जोख्दा हुने तौल र पानीमा डुबाएर जोख्दा हुने तौल मापन गर्नुहोस् । के हावामा हुने तौल र पानीमा हुने तौल बराबर हुन्छ ?

कुनै वस्तुलाई तरल पदार्थमा डुबाउँदा उक्त वस्तुमा लाग्ने उर्ध्वचापले तौल घटेको पाइन्छ । हावामा मापन गरिने वस्तुको तौललाई वास्तविक तौल (W_1) र तरल पदार्थभित्र रहेको वस्तुको मापन गरिने तौललाई अवास्तविक तौल (W_2) भनिन्छ । तसर्थ वस्तुलाई तरल पदार्थमा डुबाउँदा लाग्ने उर्ध्वचापलाई सूत्रका रूपमा निम्नलिखितानुसार प्रस्तुत गर्न सकिन्छ :

उर्ध्वचाप (U) = वास्तविक तौल (W_1) – अवास्तविक तौल (W_2)

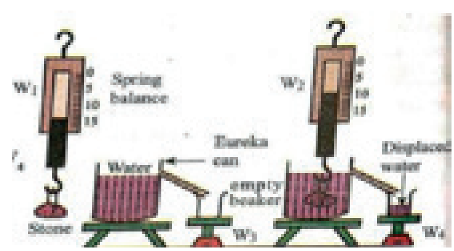


चित्र 8.23 पानीमा डुबाइएको ढुङ्गामा लाग्ने उर्ध्वचाप

क्रियाकलाप ९: आर्किमिडिजको सिद्धान्त प्रमाणीकरण

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २१२ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

एउटा स्प्रिङ ब्यालेन्स, युरेका क्यान (विस्थापित पानी सङ्कलन गर्न सकिने बिकर), बिकर, सानो ढुङ्गा र मगमा पानी लिनुहोस् । चित्र 8.28 मा देखाइए जस्तै स्प्रिङ ब्यालेन्समा ढुङ्गालाई झुन्ड्याएर पहिले हावामा र त्यसपछि युरेका क्यानमा भएको पानीमा डुबाएर जोख्नुहोस् । ढुङ्गाको पानीमा हुने तौल जोख्दा विस्थापित हुने पानीको तौल पनि जोख्नुहोस् । यसका लागि पहिले खाली बिकरको तौल जोखेर उक्त तौललाई विस्थापित पानीसहितको बिकरको तौलबाट घटाउनुपर्छ ।



चित्र 8.28: आर्किमिडिजको सिद्धान्तको प्रमाणीकरण

यस क्रियाकलापमा आवश्यक तथ्याङ्कलाई तल दिइएको जस्तै तालिकामा सङ्कलन गर्न सकिन्छ ।

हावामा ढुङ्गाको तौल (W_1)	पानीमा ढुङ्गाको तौल (W_2)	उर्ध्वचाप (U) = W_1-W_2	खाली बिकरको तौल (W_3)	विस्थापित पानी र बिकरको तौल (W_4)	विस्थापित पानीको तौल (W_3)	नतिजा
						U = ...

निष्कर्ष : आंशिक वा पूर्ण रूपमा तरलमा डुबेको वस्तुमा लाग्ने उर्ध्वचाप = वस्तुले विस्थापन गरेको फ्लुइड (तरल वा ग्यास) को तौल हुन्छ ।

युरेका क्यान नभएमा निम्नलिखितानुसार बनाउन सकिन्छ :

- माथिको क्रियाकलापको निष्कर्षलाई आर्कमिडिजको सिद्धान्त भनिने तथ्य बताउँदै आर्कमिडिजले इसापूर्व २८७ मा ग्रिक राजाको मुकुटको सुनको शुद्धता मुकुट नबिगारी जाँच्ने प्रयासमा पतिपादन गरेको कथा बताउनुहेस् ।

(घ) गृहकार्य : आर्कमिडिजको सिद्धान्तले ग्रिक राजाको मुकुटको सुनको शुद्धता कसरी जाँच्न सघाउँछ त ? आफ्नो विचार लेख्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : आर्कमिडिजको सिद्धान्त

(क) सिकाइ उपलब्धि /विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- आर्कमिडिजको सिद्धान्तअनुसार उर्ध्वचापलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको पहिचान र प्रदर्शन गर्न तथा त्यसको व्यावहारिक उपयोग खोजी गर्न
- फ्लुइडमा वस्तु तैरने वा डुब्ने अवस्था व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीले उर्ध्वचापको परिभाषा र आर्कमिडिजको सिद्धान्त उल्लेख गर्न सक्छन् ।

प्रमुख अवधारणा: तरल वा ग्यासमा वस्तुले उर्ध्वचाप (निश्चित मात्राको माथितिर लाग्ने परिमाणात्मक बल महसुस गर्छ । त्यसैले तरल वा ग्यासमा वस्तुको तौल घटेको महसुस हुन्छ । उर्ध्वचाप वस्तुको वास्तविक र अवास्तविक तौलको फरक बराबर हुन्छ । उर्ध्वचाप वस्तुले विस्थापन गरेको तरल वा ग्यासको तौल बराबर हुन्छ । वस्तु तैरने वा डुब्ने अवस्था उसको तौल र उर्ध्वचापको मात्रामा निर्भर हुन्छ ।

गलत अवधारणा: आकार, साइज वा पदार्थ जे भए पनि गह्रौं वस्तु पानीमा डुब्छन् र हलुका वस्तु तैरन्छन् । ठोस वस्तु तरलमा तैरिनको लागि यसको केही भाग तरलको सतहबाट बाहिर निस्किएकै हुनुपर्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्लास्टिकको खाली बोतल, बाल्टिन, पानी, दुईओटा बिकर, सानो ढुङ्गा, धागोको टुक्रा, स्प्रिङ्ग ब्यालेन्स,

युरेका क्यान, मग, टपप्यान ब्यालेन्स, बेलना आकारको ठोस वस्तु, एक प्याकेट नुन, चम्चा वा ग्लास् रड, सिङ्गो अन्डा (काँचो वा उसिनेका), फुलाएका दुईओटा बेलुन (एउटा ठुलो र अर्को सानो)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- केही विद्यार्थीलाई आर्कमिडिज्को सिद्धान्त बताउन लगाई पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।
- केही विद्यार्थीलाई अगिल्लो दिनको गृहकार्य पढेर सुनाउन लगाउनुहोस् र केहीबेर छलफल गराउनुहोस् ।
- बोर्डमा निम्नलिखित हिसाब देखाएर माथिको छलफलमा सहयोग गर्नुहोस् ।

उर्ध्वचाप (U) = विस्थापित तरलको तौल (W)

$U = mg = V\rho g$ किनकि, तरलको घनत्व (ρ) = पिण्ड (m)/आयतन (V)

तसर्थ, उर्धचाप वस्तुको घनत्वमा निर्भर हुने भएकाले मुकुट र त्यतिनै तौल भएको शुद्ध सुनको डल्ला दुवैलाई पानीमा डुबाउँदा उनिहरूको अवास्तविक तौल तुलना गर्दा मुकुटको शुद्धता पत्ता लाग्ने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् । मुकुट शुद्ध सुनको भएको खण्डमा त्यसको र डल्लाको घनत्व र आयतन बराबर हुने हुँदा दुवैमा उर्ध्वचाप उत्पन्न हुन्छ र अवास्तविक तौल पनि बराबर हुन्छ भनी बुझाउनुहोस् ।

U= विस्थापित तरको आयतन (V) तरलको घनत्व (ρ) × गुरुत्व प्रवेग (g) भएको हुँदा, $U \propto V$ र $U \propto \rho$ हुन्छ भनी बुझाउनुहोस् ।

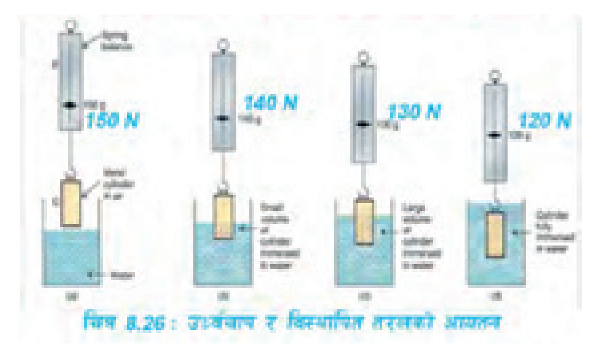
कियाकलाप २: वस्तुको आयतन र उर्ध्वचापसम्बन्धी निम्नलिखित कियाकलाप गर्न विद्यार्थीलाई सहयोग गर्नुहोस् ।

एउटा हातले ठुलो बेलुन र अर्कोले सानो बेलुन बाल्टिनको पानीमा थिचेर डुबाउनुहोस् र दुवैमा उर्ध्वचाप अनुभव गर्नुहोस् । कुन बेलुनमा बढी उर्ध्वचाप अनुभव हुन्छ ? किन होला ?

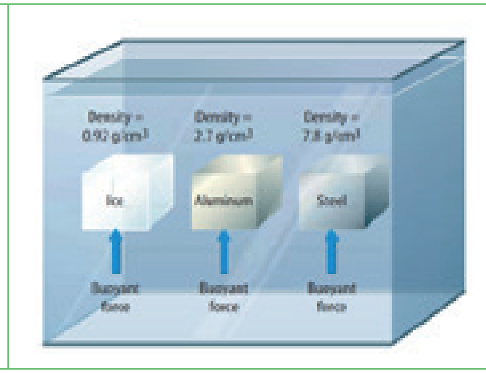
निष्कर्ष : ठुलो बेलुनमा बढी उर्ध्वचाप लाग्छ । ठुलो बेलुनले धेरै पानी विस्थापन गर्छ र धेरै उर्ध्वचाप उत्पन्न हुन्छ भन्ने तथ्यका अधारमा माथिको अवलोकनलाई व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

यसको बिकल्पमा निम्नलिखित कियाकलाप गर्न पनि सक्नुहुन्छ ।

चित्रमा देखाएझैँ ठोस बेलनाकार वस्तुलाई धागोले बाँधेर स्प्रिङ्ग ब्यालेन्समा झुन्ड्याउनुहोस् र त्यसलाई बिकरको पानीमा बिस्तारै डुबाउँदै जानुहोस् र बेलना डुब्दै जाने कममा स्प्रिङ्ग ब्यालेन्सले देखाएको तौलमा आएको परिवर्तन ख्याल गर्नुहोस् ।



चित्र 8.26 : उर्ध्वचाप र विस्थापित तरलको आयतन

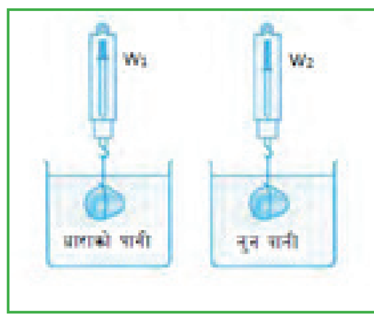


सँगैको चित्र 8.25 मा एउटा ठोस बेलनाकार वस्तु हावाबाट पानीभित्र डुब्ने क्रममा पूर्ण रूपले नडुबुन्जेलसम्म विभिन्न अवस्थामा हुने त्यसको तौल देखाइएको छ । ठोस वस्तु डुब्ने क्रममा उक्त वस्तुको पानीभित्र डुब्ने आयतन बढ्दै जाँदा स्प्रिङ ब्यालेन्सको रिडिङ घट्दै गएको देखाइएको छ । उक्त ठोस वस्तु जति जतिभित्र डुब्दै जान्छ त्यति नै विस्थापित पानीको आयतन पनि बढ्छ । पानीभित्र पूर्ण रूपले डुबिसकेपछि भने स्प्रिङ् ब्यालेन्सको रिडिङ स्थिर रहन्छ ।

तरल पदार्थभित्र डुब्ने क्रममा ठोस वस्तुको तरलभित्रको आयतन बढ्दै जाँदा त्यसमा लाग्ने 'उर्ध्वचाप' पनि बढ्दै जान्छ र वस्तु पूर्णतया तरलमा डुबेको अवस्थामा उर्ध्वचाप अधिकतम हुन्छ । वस्तु तरलमा डुबिसकेपछि उक्त वस्तुको गहिराइ बढे पनि उर्ध्वचाप भने स्थिर रहन्छ ।

क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

तरलको घनत्व र उर्ध्वचापसम्बन्धी निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न र त्यसको अवलोकनलाई अगिल्ला क्रियाकलापको निष्कर्षका आधारमा व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।



- चित्रमा देखाए झैँ सानो ढुङ्गालाई धागोले बाँधेर स्प्रिङ्ग ब्यालेन्समा झुन्ड्याउनुहोस् ।
- पहिले धाराको पानीमा र त्यसपछि नुन पानीमा डुबाउनुहोस् र ढुङ्गामा लागेको उर्ध्वचाप तुलना गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : वस्तुले बढी घनत्व भएको तरलमा बढी उर्ध्वचाप अनुभव गर्छ । वस्तुले सबै तरलमा उतिनै आयतनको तरल विस्थापन गर्छ । तर विस्थापित तरलको तौल भने तरलको घनत्वमा भर पर्छ त्यसैले बढी घनत्वको तरलमा वस्तुले बढी उर्ध्वचाप अनुभव गर्छ ।

क्रियाकलाप ४: छलफल

निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् ।

- पानी डुबेको बाल्टिनलाई डोरीले पानीबाट बाहिर झिक्ने क्रममा पानी भित्र रहेको अवस्थामा लगाउनु

पर्ने बल र पानीबाट बाहिर हावामा आइसकेपछि उक्त बाल्टिनलाई माथि तान्न लगाउनु पर्ने बलमा कस्तो अन्तर पाइन्छ ?

क्रियाकलाप ५ : प्रयोगात्मक कार्य

- एउटा काँचको गिलासमा धाराको पानी लिनुहोस् र त्यसमा कुखुराको एउटा अन्डालाई बिस्तारै राख्नुहोस् । के भयो ?
- अब पानीमा खाने नुन हाल्नुहोस् र घोल्दै जानुहोस् । के भयो ?

निष्कर्ष : सादा पानीमा अन्डा डुब्छ तर नुन घुल्दै गएपछि अन्डा तैरन्छ ।

(निष्कर्ष : नुन घुल्दै जाँदा पानीको घनत्व बढ्छ र उर्ध्वचाप पनि ।)

क्रियाकलाप ६: प्रयोगात्मक कार्य

पूर्वानुमान: पानी, ग्लिसिरिन र खानेतेलमध्ये कुन पदार्थमा ढुङ्गालाई जोख्दा सबैभन्दा कम तौल हुन्छ ?

तीनओटा बिकरमा क्रमशः पानी, खानेतेल र ग्लिसिरन लिनुहोस् । स्प्रिङ ब्यालेन्समा ढुङ्गालाई झुन्ड्याएर पालैपालो तीनओटै तरलमा उक्त ढुङ्गाको तौल मापन गर्नुहोस् ।

पानीमा हुने तौल	खाने तेलमा हुने तौल	ग्लिसिरिनमा हुने तौल	नतिजा
....	....	....	....

निष्कर्ष : खाने तेल, पानी र ग्लिसिरिनको घनत्व क्रमशः 0.90 g/cm^3, 1 g/cm^3 र 1.26 g/cm^3 हुन्छ । माथिको क्रियाकलापमा सबैभन्दा बढी घनत्व भएको ग्लिसिरिनमा ढुङ्गाको तौल सबैभन्दा कम हुन्छ ।

क्रियाकलाप ७: मेटाकार्ड निर्माण

उध्वचापलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वबारे मेटाकार्डहरू निर्माण गरी कक्षाको विज्ञान कर्नरमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

उर्ध्वचाप (upthrust) $\propto$ तरल पदार्थको घनत्व (density of a liquid)
उर्ध्वचाप $\propto$ विस्थापित तरल पदार्थको आयतन

क्रियाकलाप ८: मस्तिष्क मन्थन

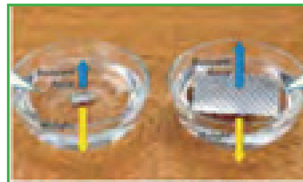
कियाकलाप ५ मा धाराको पानीमा अन्डा डुब्यो तर नुनको गाढा घोलमा तैरियो । कस्तो अवस्थामा वस्तु तरलमा तैरन्छ वा डुब्छ ? मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

सङ्केत: “तरलमा हुँदा वस्तुलाई तौलले तलतिर तान्छ भने उर्ध्वचापले माथितिर धकाल्छ अनि वस्तुको अवस्था वस्तुमा लागेको परिमाणात्मक बलमा भर पर्छ (चालसम्बन्धी न्युटनको प्रथम नियम)" भनी सङ्केत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : $U=W$ हुँदा वस्तु तैरन्छ भने $U<W$ हुँदा वस्तु डुब्छ ।

(घ) **गृहकार्य :** निम्नलिखित क्रियाकलापहरू घरमा गर्न लगाउनुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २१४ मा वर्णन गरिएको निम्नलिखित क्रियाकलाप ।



दुईओटा समान क्षेत्रफल भएका आल्मिनियम फोइलका टुक्रा र एउटा बिकरमा आधाभन्दा बढी पानी लिनुहोस् । चित्र 8.30 मा देखाइए जस्तै पालैपालो एउटा टुक्रालाई डल्लो र अर्को टुक्रालाई पाताका रूपमा पानीमाथि राख्नुहोस् । कुन तैरिन्छ र कुन डुब्छ अवलोकन गर्नुहोस् ।

वैकल्पिक क्रियाकलाप

- एउटा स्टिलको सानो प्लेटलाई बाल्टिनको पानीमा तैऱ्याउनुहोस् अनि एउटा सियोलाई पनि तैऱ्याउने प्रयास गर्नुहोस् । के अवलोकन गर्नुभयो ? यो कसरी सम्भव छ ?
- एउटा प्लास्टिकको खाली बोतललाई पानीमा राख्नुहोस् । के भयो ? अब उक्त बोतलमा पानी भर्नुहोस् र छाडिदिनुहोस् । के भयो ? किन होला ?
- माथिका कुनै एक क्रियाकलापका बारेमा स्तरीय ढाँचामा प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : आर्कमिडिजको सिद्धान्तको उपयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- आर्कमिडिजको सिद्धान्तको व्यावहारिक उपयोगबारे खोजी गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीलाई आर्कमिडिजको सिद्धान्तबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: डुङ्गा, पानीजहाज, पनडुब्बी, हट्एयर बेलुन, ल्याक्टोमिटर, हिलियम भरिएका बेलुन, आदिका कार्य सिद्धान्त आर्कमिडिज्को सिद्धान्तमा आधारित छन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ल्याक्टोमिटर, हिलियम भरिएका बेलुन र डुङ्गा, पानीजहाज, पनडुब्बी र हट्एयर बेलुनसम्बन्धी भिडियो वा फोटो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी:

- केही विद्यार्थीलाई गहकार्य स्वरूप गरिएका क्रियाकलापहरूबारे बताउन लगाउनुहोस् ।
- वस्तु पानीमा तैरनका लागि $U=W$ हुनुपर्ने तथ्य स्मरण गराउँदै विद्यार्थीलाई उनिहरूले घरमा गरेका दुई क्रियाकलापका अवलोकनका आधारमा वस्तु पानीमा डुब्ने वा तैरने भन्ने कुरा वस्तुको तौल तथा

त्यसले कति पानी विस्थापन गर्न सक्यो त्यसमा भर पर्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् ।

- निम्नलिखित व्याख्या गरी वस्तु डुब्ने तथा तैरने बारे प्रस्ट पार्नुहोस् ।

वस्तुलाई तरलमा राख्दा यसको तौलले गर्दा केही भाग केही तरल भित्र छिर्छ र तरल विस्थापन गर्छ । यसले गर्दा उर्ध्वचाप उत्पन्न हुन्छ र उर्ध्वचापले वस्तुमा लागेको परिमाणात्मक बल (W-U) लाई घटाउँछ । तथापि यो परिमाणात्मक बलले वस्तुलाई अझै तल तान्छ र अझ बढी तरल विस्थापित गर्छ अर्थात् उर्ध्वचाप बढिरहन्छ । निश्चित बिन्दुमा उर्ध्वचाप र तौल बराबर हुन्छ र वस्तुको गति शून्य हुन्छ । यो अवस्थालाई वस्तु तैरिएको भनिन्छ । प्रायः वस्तुको आंशिक भाग तरलमा डुब्दा नै तौल बराबरको उर्ध्वचाप उत्पन्न हुन्छ र वस्तु सतहमा तैरिन्छ । तर यदि वस्तु पूर्ण रूपले तरलभित्र छिर्दा पनि तौल बराबरको उर्ध्वचाप उत्पन्न हुन सकेन भने वस्तु तरल राखेको भाँडोको पिँधमा पुग्छ । त्यसैले वस्तु तैरनका लागि उसले आफ्नो तौल बराबरको तरल विस्थापन गर्न सक्नु पर्छ ।

क्रियाकलाप २: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- माथीको वर्णनका आधारमा हिलियम भरिएको बेलुन हावामा तैरने, बर्नरबाट निस्किएको ज्वालाको साइज बढाउँदा हट्एयर बेलुन माथि जाने तथा घटाउँदा तल झर्ने
- ल्याक्टोमिटरले दुध तथा अन्य तरलको घनत्व जाँच्ने कार्य गर्छन् भनी तिनीहरूका कार्यविधि वर्णन गर्नुहोस् ।

  (सम्भव भए हिलियम भरिएको बेलुन उडाएर तथा ल्याक्टोमिटर प्रयोग गरेर देखाउनुहोस् वा सम्बन्धित भिडियो देखाउनुहोस् ।)
- डुङ्गा वा पानी जहाजको पिँधमा प्वाल परेमा पानी भित्र पसेर तौल बढ्न गई डुब्ने सम्भावना हुने तथा पनडुब्बीको चित्र देखाई ब्लास्ट ट्याङ्कीमा पानी घटबढ गरी पनडुब्बीलाई समुद्रको सतहभित्र बाहिर गरिने तथ्यहरूबारे चर्चा गर्नुहोस् । सम्भव भए पनडुब्बीको भिडियो देखाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: कन्सेप्ट म्याप निर्माण

विद्यार्थीसँग छलफल गर्दै निम्नलिखितानुसारका mind map तयार पार्न सहयोग गर्नुहोस् ।

फ्लुइडमा चाप

पास्कलको नियम

बन्द भाँडोमा रहेको तरलको एक ठाउँमा उत्पन्न चाप भाँडोका सबैतिर लम्ब रूपले प्रसारण हुन्छ :

F_1 __ F_2 _

यसमा आधारित हाइड्रोलिक मेसिनहरू : हाइड्रोलिक ज्याक, हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक प्रेस, हाइड्रोलिक ब्रेक

उर्ध्वचाप

तरल वा ग्यासभित्र वस्तुको माथिल्लो र तल्लो सतहमा लागेको चापको भिन्नताले गर्दा वस्तुले निश्चित मात्राको माथितिर लाग्ने परिमाणात्मक बल (उर्ध्वचाप) महसुस गर्छ ।

आर्किमिडिजको सिद्धान्त

उर्ध्वचाप वस्तुले विस्थापन गरेको तरल वा ग्यासको तौल बराबर हुन्छ ।

$U = (V\rho)_{\text{displaced fluid}} \times g$

$\therefore U \propto V$ र $U \propto \rho$

U=W हुँदा वस्तु तैरन्छ, U<W हुँदा वस्तु डुब्छ र U>W हुँदा वस्तु तरलबाट बाहिर धकालिन्छ

यसका दैनिक उपयोगहरु : ल्याक्टोमिटर, हिलियम भरिएका बेलुन र डुङ्गा, पानीजहाज, पनडुब्बी र हट्एयर बेलुन

(घ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २१९ देखि २२३ सम्ममा दिइएको अभ्यास गर्न लगाउनुहोस् ।

एकाइ मूल्याङ्कन

१. सही विकल्प छानेर गोलो चिह्न लगाउनुहोस् । [1+1 =2]

(क) रञ्जनालाई पोखरीको पानीभित्र पस्दा आफ्नो शरीर हलुको भएको अनुभव भयो । यसको कारण तलका मध्ये कुन हो?

(अ) पानीभित्र गुरुत्व प्रवेग कम हुन्छ ।

(आ) पानीभित्र वस्तुको पिण्ड कम हुन्छ ।

(इ) पानीभित्र वस्तुमा उर्ध्वचाप लाग्छ ।

(ई) पानीभित्र गएपछि वस्तुको केही तौल पानीमा सर्छ ।

(ख) एउटा किसानले ल्याएको दुधमा ल्याक्टोमिटर राख्दा ल्याक्टोमिटर साधारण दुधमा भन्दा धेरै डुबेछ । उक्त दुधसम्बन्धी तलका मध्ये कुन कथन सही होला ?

(अ) उक्त दुधको साधारण दुधकोभन्दा बाक्लो छ ।

(आ) उक्त दुधमा घिउ तथा अन्य ठोस पदार्थको मात्रा साधारण दुधकोभन्दा बढी छ ।

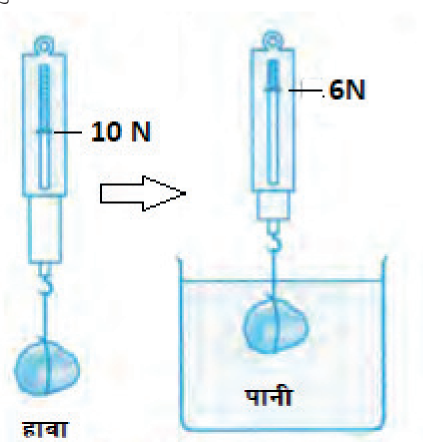
(इ) उक्त दुधमा धेरै पानी मिसाइएको छ ।

(ई) उक्त दुध धेरै तातो छ ।

२. अति छोटो उत्तर दिनुहोस् । [1+1 =2]

(क) पास्कलको नियम लेख्नुहोस् ।

(ख) तलको चित्रमा एउटा वस्तुलाई हावामा र पानीमा जोख्दाका नतिजा देखाइएको छ ।



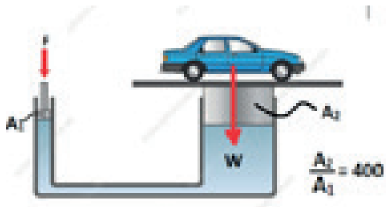
चित्रअनुसार वस्तुले पानीमा कति उर्ध्वचाप अनुभव गर्‍यो ? १

३. छोटो उत्तर दिनुहोस् । [24=8]

(क) चाप र उर्ध्वचाप बिचका कुनै दुई महत्त्वपूर्ण फरक लेख्नुहोस् ।

(ख) निम्नलिखित चित्रमा हाइड्रोलिक लिफ्ट देखाइएको छ । साधारण हाइड्रोलिक लिफ्टमा ठुलो पिस्टनको क्षेत्रफल सानो पिस्टनको भन्दा 400 गुणा बढी हुन्छ । यदि उक्त हाइड्रोलिक लिफ्टमा सानो

पिस्टनमा लगाएको F बलले W तौलको गाडी उचाल्न सक्छ भने उक्त हाइड्रोलिक लिफ्टको यान्त्रिक फाइदा (MA) कति हुन्छ हिसाब गरेर देखाउनुहोस् ।



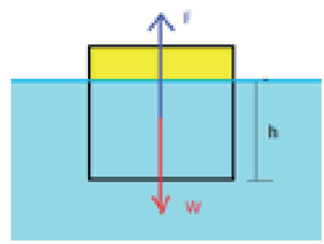
(ग) उडिरहेको हट्एयर बेलुनलाई तल झार्नु पऱ्यो भने के गर्नुपर्छ, किन ?

(घ) आर्कमिडिजको सिद्धान्तअनुसार, डुङ्गा सवार गरिरहेको वेला ठुलो पानी पऱ्यो भने डुङ्गा डुब्ने सम्भावना हुन्छ । किन ?

४. उत्तर लेख्नुहोस् । [4×2=8]

(क) उर्ध्वचापसम्बन्धी आर्कमिडिजको सिद्धान्त लेख्नुहोस् ।

(ख) सँगैको चित्रमा एउटा वस्तु कुनै तरलमा तैरिरहेको देखाइएको छ । उक्त अवस्थामा वस्तुमा लागेको उर्ध्वचाप = वस्तुको पानीमा डुबेको भागको आयतन × तरलको घनत्व × गुरुत्व प्रवेग हुन्छ भनी सिद्ध गर्नुहोस् ।



(ग) आर्कमिडिजको सिद्धान्तलाई प्रमाणित गर्ने कुनै एक क्रियाकलाप सचित्र वर्णन गर्नुहोस् ।

एकाइ ८

ताप
(Heat)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत तापसम्बन्धी थर्मल शक्ति, ताप शक्ति र तापक्रमका अवधारणा र वस्तुका अणु स्तरमा तिनीहरूको व्याख्या, वस्तुमा तापका असरहरू तथा विशिष्ट ताप धारण क्षमता जस्ता विषयहरू पर्दछन् । यस एकाइमा अगि उल्लिखित अवधाराणहरूका व्यावहारिक जीवनमा उपयोगहरूको पनि खोजी गरिएको छ । तसर्थ यस एकाइको सहजीकरण गर्दा पदार्थका अणुहरूका मोडेल तथा सम्बन्धित भिडियोहरू प्रदर्शन गराउँदै अगि बढ्नु पर्छ । साथै यी अवधारणाहरूलाई उचित प्रयोगद्वारा प्रमाणित गर्दै अगि बढ्नु महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) थर्मल शक्ति, तापक्रम र तापको परिचय दिन

(ख) अणुहरूको चाल र वस्तुको आयतनमा तापको असर व्याख्या गर्न तथा पानीको असाधारण प्रसारको महत्त्व खोजी गर्न

(ग) वस्तुको विशिष्ट तापधारण क्षमताको परिचय दिन र सम्बन्धित सरल गणितीय समस्या हल गर्न

(घ) साधारण ल्याब थर्मोमिटर, डिजिटल थर्मोमिटर र रेडिएसन् थर्मोमिटरको कार्यसिद्धान्त सङ्क्षिप्त वर्णन गर्न तथा साधारण थर्मोमिटरको क्यालिब्रेसन विधि प्रयोगद्वारा प्रदर्शन गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	थर्मल शक्ति, ताप र तापक्रम	• परिचय	2
	ताप र वस्तुको आयतन	• अणुका चालको आधारमा वस्तुको आयतनमा तापको प्रभाव	1
२.	पानीको असाधारण प्रसार	• परिचय र दैनिक जीवनमा महत्त्व	1
३.	विशिष्ट ताप धारण क्षमता	• परिचय, गणितीय समस्या, दैनिक जीवनमा उपयोग	2
	थर्मोमिटर	• प्रकार, कार्यशिद्धान्त, क्यलिब्रेसन	2
४.	समीक्षा तथा मूल्याङ्कन	• एकाइको कन्सेप्ट म्याप • एकाइ परीक्षा	2

नोट : यस एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : थर्मल शक्ति र तापक्रम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

थर्मल शक्ति, तापक्रम र तापको परिचय दिन

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा ताप शक्तिको साधारण परिभाषा र वस्तुमा असर, तापका स्रोतहरू र तिनका संरक्षणको महत्त्व, वस्तुको ताप धारण तथा प्रसारण क्षमता, ताप प्रसारका विधिहरू, तापक्रमको परिभाषा, तापक्रमको नापका एकाइहरू र रूपान्तरण गर्ने तरिका र थर्मोमिटरसम्बन्धी समान्य पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा:

- वस्तुमा निहित अणुहरूको गति शक्तिको योग वस्तुमा भएको थर्मल शक्ति हो ।
- वस्तुमा भएका अणुहरूको औसत गति शक्तिको सूचकलाई तापक्रम भनिन्छ ।
- वस्तुमा भएको थर्मल शक्तिको मात्रा अणुहरूको सङ्ख्या र औसत गति शक्तिमा निर्भर हुन्छ ।

गलत अवधारणा : तापक्रम वस्तुको गुण हो र वस्तुको साइजमा निर्भर हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

तीनओटा बिकर, धाराको पानी, पानी उमाल्ने साधन, रेफ्रिजरेटरमा राखिएको चिसो पानी, खाद्य रङ, क्यालोरिमिटर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई पालैपालो निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर चापको पूर्वज्ञानबारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

(अ) ताप भनेको के हो ?

(आ) तापको नापको एकाइ के हो ? यो एकाइ आधारभूत हो कि तत्जन्य र किन ?

(इ) ताप हामीलाई किन आवश्यक हुन्छ ?

(ई) तापका स्रोतहरू के के हुन् र तिनीहरूको संरक्षण किन आवश्यक छ ?

(उ) तापक्रम भनेको के हो ? यसका प्रचलित एकाइ के के हुन् ?

(ऊ) तापक्रमको SI एकाइ क हो ? यो आधारभूत एकाइ हो कि तत्जन्य ?

नोटः माथिका प्रश्नहरूको सही उत्तर नआए पनि नसच्याउनुहोस् किनकि पाठ अगि बढ्दैजाँदा उनीहरू आफैँले सही उत्तर पहिचान गर्ने छन् ।

क्रियाकलाप २:. पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २२४ मा दिइएका निम्नलिखित चित्रहरूको अध्ययन गर्न लगाई सोधिएका प्रश्नहरूमा छलफल गराउनुहोस् । छलफको निष्कर्ष आवश्यक छैन किनिक यो क्रियाकलापको उद्देश्य केवल विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनु मात्र हो ।

क्रियाकलाप ३ : पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २२५ मा दिएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(क) तीनओटा बिकर सङ्कलन गर्नुहोस् । तिनमा उम्लिरहेको पानी, धाराको पानी र रेफ्रिजरेटर (refrigerator) बाट निकालिएको चिसो पानी छुट्टाछुट्टै राख्नुहोस् । प्रत्येकमा समान मात्रामा खाद्य रङ (food colour) वा अबिर राख्नुहोस् र रङ मिसिदै गरेको अवलोकन गर्नुहोस् । यदि रङका कणहरूको चाललाई पानीका अणुको चाल समान मान्ने हो भने कुनमा अणुको चाल सबैभन्दा तीव्र हुन्छ ? किन होला ?

(ख) एक हातका औँला उम्लेर केही चिसो भएको तातो पानीमा र अर्को हातका औँला चिसो पानीमा डुबाउनुहोस् । एक मिनेटपछि दुवै औँलाहरू धाराको पानी भरिएको बिकरमा राख्नुहोस् । तपाइँको अवलोकन र छलफलबाट प्राप्त हुने निष्कर्ष तलको जस्तै तालिकामा लेख्नुहोस् ।

अवलोकन	तातो पानीका लागि	धाराको पानीका लागि	चिसो पानीका लागि
अणुको चालको अवस्था	अति तीव्र	....	....
हातका औँला डुबाउँदाको अनुभव र त्यसको कारण	तातो किनकि ताप पानीबाट औँलाको छालामा प्रवेश गर्छ ।	....	....

क्रियाकलाप ४: परिभाषा लेखन

- माथिको क्रियाकलाप (क) को अवलोकनका आधारमा तातो पानीका अणुको चाल सबैभन्दा तीव्र रहेको र फ्रिजको चिसो पानीमा सबैभन्दा कम भएको निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् । थर्मल शक्तिको परिभाषा कापीमा लेखाउनुहोस् र व्याख्या गर्नुहोस् ।

[वस्तुमा भएका अणुहरूको गति शक्तिको योग ($\sum KE$)]

- क्रियाकलाप (ख) को अवलोकनका आधारमा तापक्रम (तातोपना) सापेक्षिक हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् । तापक्रमको परिभाषा कापिमा लेखाउनुहोस् र व्याख्या गर्नुहोस् ।

[वस्तुमा भएका अणुहरूको औसत गति शक्तिको सूचक]

क्रियाकलाप ५: छलफल

- तापक्रम थर्मोमिटरद्वारा °C, °F, र K एकाइमा नापिने तथ्यबारे छलफल गराउनुहोस् ।
- छलफलद्वारा विद्यार्थीलाई वस्तुमा भएको थर्मल शक्तिको मात्रा वस्तुमा भएका अणुको सङ्ख्या र तापक्रममा निर्भर हुन्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) मुल्याङ्कन

(अ) थर्मल शक्ति भनेको के हो ?

(आ) ताप र तापक्रमबिचको सम्बन्ध लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : ताप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

तापको परिभाषा दिन तथा थर्मल शक्ति, तापक्रम र तापको सम्बन्ध व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान : विद्यार्थीमा थर्मल शक्ति र तापक्रमको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : तापक्रमको भिन्नताले गर्दा उच्च तापक्रम भएको वस्तुबाट न्यून तापक्रम भएको वस्तुमा थर्मल शक्ति सर्छ र यसरी प्रसार भएको थर्मल शक्तिको मात्रालाई ताप शक्ति भनिन्छ ।

गलत अवधारणा : ताप भनेको वस्तुमा निहित अणुहरूको गति शक्तिकोय योग हो । ताप र थर्मल शक्ति पर्यायवाची शब्द हुन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

तातो र चिसो वस्तुका अणुहरूको अवस्थिति देखाउने चित्र

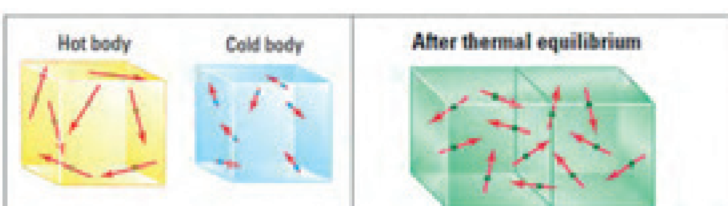
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई थर्मल शक्ति र तापक्रमको परिभाषा तथा सम्बन्धित अन्य केही प्रश्नहरू सोधेर अगिल्लो दिनको पाठबारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्रद्वारा उच्च तापक्रम र न्यून तापक्रम भएका वस्तुहरूका अणुहरूको अवस्थाको भिन्नताबारे छलफल गराउनुहोस् ।



चित्र : 9.2 तातो वस्तुमा परमाणु अणुको औसत गति तथा तिनमा हुने गति शक्ति चिसो वस्तुमा हुनेभन्दा बढी हुन्छ ।

चित्र: 9.3 तापक्रम सन्तुलन नहुँदासम्म ताप तातो वस्तुबाट चिसो वस्तुमा सर्छ ।

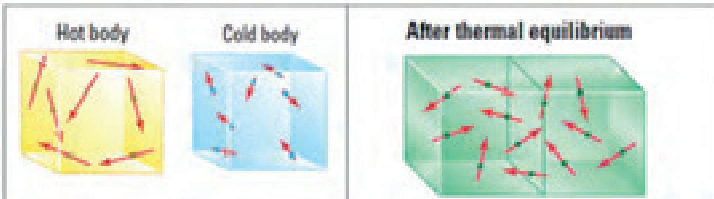
क्रियाकलाप ३: परिभाषा लेखन

उचित व्यावहारिक उदाहरणसहित उच्च तापक्रम भएको वस्तुबाट न्यून तापक्रम भएको वस्तुमा थर्मल

शक्ति सर्ने तथ्य व्याख्या गर्दै तापको परिभाषा (तापक्रमको भिन्नताको कारण एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा सरेको थर्मल शक्तिको मात्रा) प्रस्ट पारिदिनुहोस् । तापको परिभाषा कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्रद्वारा तापका कारण वस्तुको तापक्रम परिवर्तन हुने तथ्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र : 9.2 तातो वस्तुमा परमाणु अणुको औसत गति तथा त्यसमा हुने गति शक्ति चिसो वस्तुमा हुनेभन्दा बढी हुन्छ ।

चित्र: 9.3 तापक्रम सन्तुलन नहुँदासम्म ताप तातो वस्तुबाट चिसो वस्तुमा सर्छ ।

क्रियाकलाप ५: छलफल

तापका कारण तातो चिसोको अनुभव हुने तथ्यबारे छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: कक्षाकार्य

- दुई दुई जनाको समूहमा दिइएका प्रश्नहरू छलफल गर्न लगाउनुहोस् अनि प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा प्रश्नको उत्तर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- मिलेसम्म प्रत्येक उत्तरमा सामुहिक तर्क गर्न पनि प्रोत्साहन गर्नुहोस्, जस्तै : पहिलो पश्नमा गलत उत्तरहरू गलत हुनाका कारण विश्लेषण गर्न लगाउनुहोस् ।

i. (क) कुन विवरणले तापलाई जनाउँछ ?

(अ) अणुहरूको कुल गति शक्ति

(आ) अणुहरूको औसत गति शक्ति

(इ) अणुहरूको गति शक्ति र स्थिति शक्तिको योग

(ई) अणुहरूको औसत गति शक्तिको अन्तरले प्रसारण हुने शक्ति

ii. फरक लेख्नुहोस् :

(अ) थर्मल शक्ति र ताप

(आ) ताप र तापक्रम

iii. **कारण लेख्नुहोस् :**

(क) हथौडाले केही समय लगातार हिर्काउँदा फलामको काँटी तात्छ ।

(ख) खुला छोडेको चिया कपमा भएको चिया केही समयपछि चिसो हुन्छ । चिया चिसो हुने क्रम केही समयपछि रोकिन्छ ।

(ग) जाडो याममा अत्यधिक चिसो हुने स्थानमा पानीका पाइप चर्किन्छन् ।

iv. **तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :**

(क) एक जना मानिसको बुझाइमा एउटा ठुलो ट्याङ्की भरीको चिसो पानीमा भन्दा एउटा बाल्टिनमा रहेको मन तातो पानीमा ताप बढी हुन्छ भन्ने बुझाइ रहेको छ । उक्त बुझाइलाई थर्मल शक्ति र तापक्रमको परिभाषाका आधारमा सच्याउनुहोस् ।

(ख) तातो चियाको कपलाई छुँदा तातो र बरफको ढिक्का छुँदा चिसो अनुभव हुन्छ । यसलाई अणुको चालका आधारमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : ताप र वस्तुको आयतन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

अणुका चालका आधारमा वस्तुको आयतनमा तापको प्रभाव व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा थर्मल शक्ति, ताप र तापक्रमको पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: तापले वस्तुका अणुको गतिमा परिवर्तन ल्याउने हुँदा अणुहरूले ओगट्ने ठाउँ बढ्न गई वस्तुको आयतनमा परिवर्तन आउँछ ।

गलत अवधारणा: तापले अणुको आयतन बढाउने हुँदा वस्तुलाई तताउँदा उस्को आयतन बढ्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ग्रेभस्यान्ड उपकरण, राउन्ड बटम फ्लास्क, मसिनो काँचको नली, कर्क वा रबर बङ्ग, मसी, धातुको बिर्को भएको काँचको खाली बोतल, ठुलो बेलुन, प्लास्टिकको बाटा वा ठुलो बिकर, पानी, पानी उमाल्ने साधन, तापको स्रोत र ठोस, तरल र ग्यासका अणुहरूको अवस्थिति तथा चाल देखाउने मोडेल, चित्र वा भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

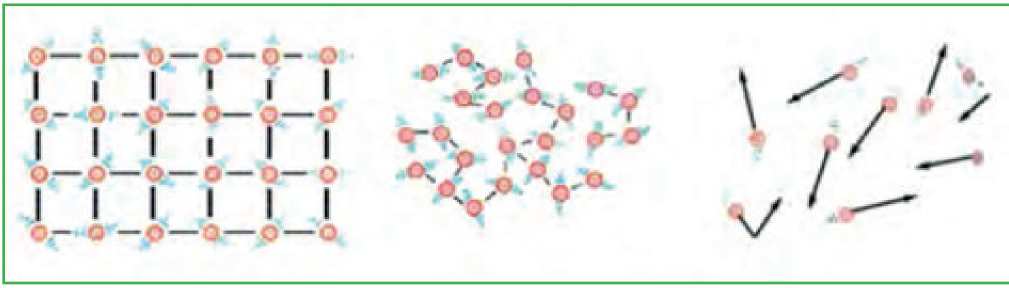
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- विद्यार्थीलाई थर्मल शक्ति तापक्रम र तापको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

- पदार्थलाई ताप दियो भने त्यसको आयतनममा के कस्तो परिवर्तन आउँछ ? छलफल गराउनुहोस् ।

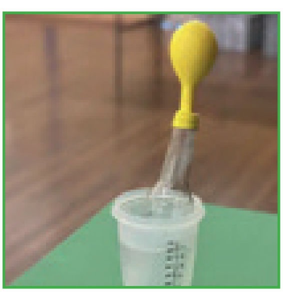
क्रियाकलाप २: छलफल

ठोस, तरल र ग्यासका अणुहरूको अवस्थिति तथा चाल देखाउने मोडेल, भिडियो वा तल दिइएको चित्र देखाएर वस्तुमा ताप प्राप्त गरे पछि त्यसका अणुहरूका चालमा कस्तो परिवर्तन आउँछ र त्यसले वस्तुको आयतनमा कसरी प्रभाव पार्छ छलफल गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

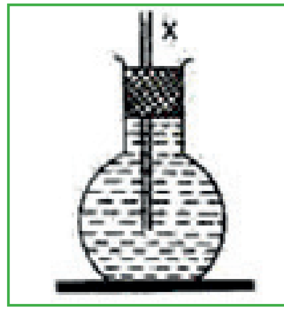
- चित्रमा देखाए झैँ काँचको खाली बोतलको बिर्को खोलेर मुखमा बेलुनको मुख जोड्नुहोस् र बोतललाई बाटामा उभ्याउनुहोस् ।
- उम्लिएको पानी होशियारीपूर्वक बाटामा खन्याउनुहोस् र बेलुनको आकारमा कस्तो परिवर्तन आउँछ, अवलोकन गर्नुहोस् ।
- त्यसपछि बाटामा चसो पानी थप्दैजानुहोस् । बेलुनको आकारमा के परिवर्तन आयो ?



कार्य	अवलोकन	व्याख्या	
	बेलुनको आकार	बोतल र बेलुनमा भएका अणुको गति शक्ति	बेतल र बेलुनमा भएका अणुको दुरी
बाटामा तातो पानी राख्दा			
बाटामा चिसो पानी राख्दा			

सावधानी : तातो पानीले पोल्न सक्छ ।

क्रियाकलाप ४ :



- चित्रमा देखाए झैँ राउन्ड बटम फ्लास्कमा अलिकति पानी लिनुहोस् र त्यसमा एक दुई थोपा मसी मिसाउनुहोस् । पानी थपेर फ्लास्क पुरै भर्नुहोस् ।
- काँचको नली छिराएको कर्कले फ्लास्कको मुख बन्द गर्नुहोस् । काँचको नलीमा केही पानी भरिएको देख्नुहुने छ ।
- फ्लास्कलाई बाटामा उभ्याउनुहोस् र उम्लिएको पानी होशियारीपूर्वक बाटामा खन्याउनुहोस् अनि काँचको नली भित्रको रङ्गीन पानीको मिनिस्कस (X) लाई अवलोकन गर्नुहोस् ।
- फेरि बाटामा चिसो पानी थप्दै जानुहोस् । के अवलोकन गर्नुभयो ? तलको तालिका भर्नुहोस् ।

कार्य	अवलोकन	व्याख्या	
	काँचको नलीमा मिनिस्कस	फ्लास्कको पानीमा भएका अणुको गति शक्ति	फ्लास्कको पानीमा भएका अणुको दुरी
बाटामा तातो पानी राख्दा			
बाटामा चिसो पानी राख्दा			

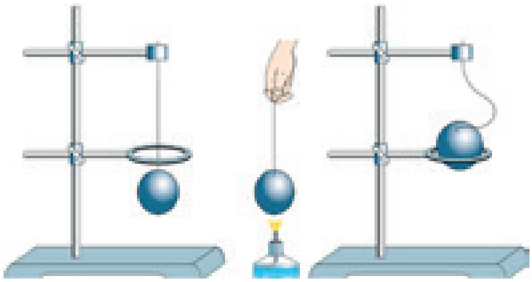
सावधानी : तातो पानीले पोल्न सक्छ ।

क्रियाकलाप ५: प्रयोगात्मक कार्य

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २२४ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

एउटा फलामको भुन्ड्याउन मिल्ने डल्लो र सोही साइजको डल्लो छिरकले छिर्ने रिङ लिनुहोस् । फलामको डल्लालाई केही समय तताउनुहोस् र रिङबाट छिराउने कोसिस गर्नुहोस् । केही समयपछि डल्लो सेलाउन दिनुहोस् र पुनः डल्लालाई छिराउने प्रयास गर्नुहोस् । थर्मल शक्ति वा तापको परिभाषाका आधारमा तपाईँको अवलोकन र त्यसको कारणबारे छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

अवलोकन	अवलोकन	व्याख्या	
	रिङबाट छिराउन खोज्दा	डल्लामा भएका अणुको गति शक्ति	डल्लामा भएका अणुबिचको दुरी
फलामको डल्लो तताउँदा	....	बढ्छ/घट्छ	बढ्छ/घट्छ ....
फलामको डल्लो सेलाउँदा	....	....	....



सावधानी : तातो फलामको डल्लोलाई हातले नछुनुहोस् ।

क्रियालाप ६: छलफल

छलफलद्वारा माथिका तीनैओटा कियाकलापको साझा निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(**निष्कर्ष** : तापले वस्तुको आयतन परिवर्तन गर्छ ।)

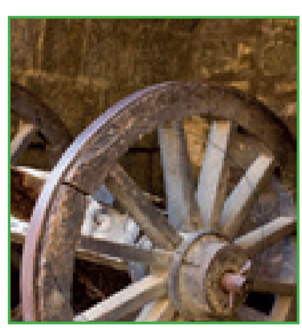
कियाकलाप ७

- कियाकलाप ३ मा प्रयोग भएको काँचको बोतलको मुखबाट बेलुन हटाएर बिर्को लगाउनुहोस् ।
- बिर्कोलाई बलियो गरी कस्नुहोस् र बिर्कोलाई टिस्युपेपरले ढाकेर विद्यार्थीलाई बिर्को खोल्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई बिर्को खोल्न गाह्रो भएमा बिर्कोसहित बोतलको मुख भागलाई तातो पानीमा डुबाएर केहीबेर राख्नुहोस् । अब बोतललाई पानीबाट झिकेर पुनः बिर्को खोल्न लगाउनुहोस् ।
- तातो पानीमा डुबाएपछि बिर्को खोल्न कसरी सजिलो भयो छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८: खोज अनुसन्धान

- तापले वस्तुको आयतन परिवर्तन गर्ने तथ्यको दैनिक उपयोगबारे विद्यार्थीलाई खोजी गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(थर्मोमिटर, गोरुगाडाका चक्कामा फलामको घेरा हाल्न, गाडीका चक्कामा एक्सल छिराउन, धातुका पाताहरूलाई रिभेटिङ गरेर जोड्न आदि)



(घ) गृहकार्य : विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकमा भएका निम्नलिखित प्रश्नहरू गृहकार्यका रूपमा दिनुहोस् :

(क) सही उत्तर छान्नुहोस् ।

(i) वस्तुलाई तताउँदा त्यसको आयतन बढ्नुलाई कुन आधारमा व्याख्या गर्न सकिन्छ ?

क्रम	अणु/परमाणुका गतिशक्ति	अणु/परमाणुका बिचको आकर्षण	अणु/परमाणुको बिचको दुरी
(अ)	बढ्छ	घट्छ	घट्छ
(आ)	बढ्छ	बढ्छ	घट्छ
(इ)	बढ्छ	बढ्छ	घट्छ
(ई)	बढ्छ	घट्छ	बढ्छ

(ii) मोटो पाइपलाई साँघुरो पाइपमा छिराउनका लागि तलका मध्ये कुन उपाय सवैभन्दा उपयुक्त हुन्छ ?

(अ) दुवैलाई पाइपलाई तताउने

(आ) दुवैलाई पाइपलाई चिस्याउने

(इ) मोटोलाई तताउने साँघुरोलाई तताउने

(इ) मोटोलाई चिस्याउने साँघुरोलाई तताउने

(ख) सिसाको बोतलको बिर्को नखुलेमा तापको असरसम्बन्धी ज्ञानको प्रयोग गरी उक्त बिर्को खोल्का लागि कस्तो उपाय अपनाउन सकिन्छ, अणुहरूको गति शक्तिका आधारमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : पानीको असाधारण प्रसार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- पानीको असाधारण प्रसारसम्बन्धी परिचय दिन तथा दैनिक जीवनमा उपयोग खोजि गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा तापले वस्तुको आयतन परिवर्तन गर्छ भन्ने पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: पानीको अधिकतम घनत्व 4°C मा हुनेहुँदा उक्त तापक्रमबाट चिस्याउँदा वा तताउँदा दुवै अवस्थामा पानकिो आयतन बढ्छ ।

गलत अवधारणा : तताउँदा सधैँ पानकिो आयतन बढ्छ र चिस्याउँदा आयतन छट्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

राउन्ड बटम फ्लास्क, मसिनो काँचको नली, कर्क वा रबर बङ्ग, मसी, थर्मोमिटर, बिकर, पानी, तापको स्रोत

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मष्तिसक मन्थन

तलका प्रश्नहरू सोधेर मष्तिस्क मन्थन गराउनुहोस र विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

(अ) तताउँदा के सबै वस्तुको आयतन बढ्छ ?

(आ) कुनै त्यस्तो वस्तु वा पदार्थ छन् जसलाई तताउँदा आयतन घट्छ ?

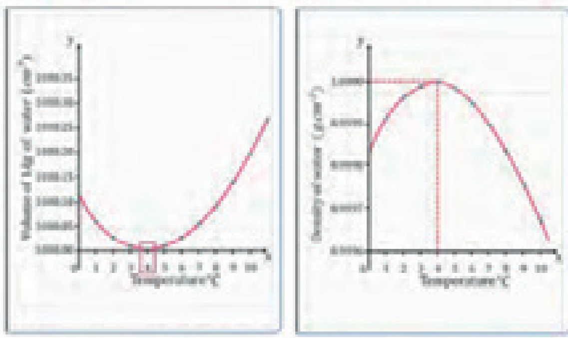
क्रियाकलाप २: प्रदर्शन

- एउटा बिकरमा बरफ पग्लिएको चीसो पानी लिनुहोस् र त्यसमा केही थोपा मसि मिसाएर रङ्गीन बनाउनुहोस् ।
- रङ्गीन पानी राउन्ड बटम फ्लास्कमा भरेर चित्रमा देखाए जस्तै बनाउनुहोस् ।
- राउन्ड बटम फ्लास्कलाई आइस भएको भाँडोमा डुबाएर केहीबेर छाडिदिनुहोस् ।
- केही समयपछि काँचको नलीमा मिनिस्कस भएको ठाउँमा मार्करले मसिनो चिह्न लगाउनुहोस् । साथै फ्लास्कको पानीको तापक्रम पनि लिनुहोस् ।
- फ्लास्कलाई बरफबाट झिक्नुहोस्, टाबेलले पुछ्नुहोस् र सानो ज्वालामा तताउनुहोस् । फ्लास्कको पानीको तापक्रम बढ्दै जाँदा काँचको नलीको मिनिस्कसको लेबल के हुन्छ ध्यानपूर्वक अध्ययन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : पानीको तापक्रम बढ्दै जाँदा काँचको नलीमा मिनिस्कसको लेवल पहिले तल झर्छ, 4°C मा न्यूनतम बिन्दुमा पुग्छ अनि फेरि माथि बढ्छ । तसर्थ पानीको आयतन 4°C मा न्यूनतम हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३: छलफल

निम्नलिखित ग्राफ बोर्डमा देखाएर पानीको अयातन र तापक्रम अनि घनत्व र तापक्रमको सम्बन्धबारे छलफल गराउनुहोस् ।



चित्र 9.4 पानीको आयतन र घनत्व तथा घनत्व र तापक्रमबिचको सम्बन्ध

क्रियाकलाप ५: चित्र प्रदर्शन

पानीको असाधारण गुणको उपयोगबारे निम्नलिखित चित्र देखाई छलफल गराउनुहोस् ।

चित्र 9.5 बरफमुनि जीवित जलीय जीव

यस सम्बन्धमा विभिन्न प्रश्नहरू सोधेर पानीको पिँधमा माछाहरू बाँचिरहेका हुन्छन् यदि सतहमा बरफ जमिरहँदा पनि

क्रियाकलाप ६: छलफल

निम्नलिखित तथ्यहरूबारे छलफल गराउनुहोस् :

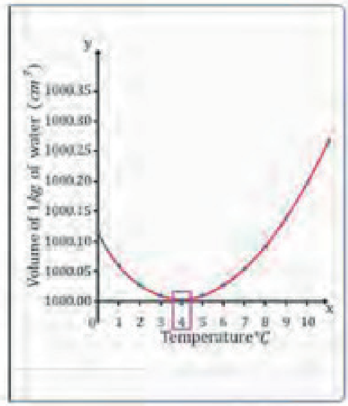
- बरफ पग्लँदा आयतन घट्ने तथ्यबारे छलफल गराउनुहोस् ।
- काँचको बोतलमा पानी भरेर रेफ्रिजरेटरको डिप फ्रिजमा राख्दा बोतल फुट्ने तथा हिउँदमा पानीका पाइप फुट्ने जस्ता अनुभवहरूका बारेमा चर्चा गराउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकका निम्नलिखित प्रश्नहरूलाई गृहकार्यका रूपमा दिनुहोस् ।

(अ) (घ) संगैको ग्राफमा देखाइएको पानीको आयतन र तापक्रमको सम्बन्ध अध्ययन गर्नुहोस् र तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(अ) ग्राफमा देखाइएको पानीको विशेष गुणलाई के भनिन्छ ।

(आ) पानीलाई 0 °C बाट 10 °C सम्म तताउँदा आयतनमा देखिने परिवर्तन उल्लेख गर्नुहोस् ।



(इ) ग्राफमा देखाइएको पानीको गुण अन्य तरलको भन्दा कसरी भिन्न छ ?

(ई) बिन्दु A मा पानीको घनत्व अधिकतम हुन्छ कि न्यूनतम, किन ?

(उ) दैनिक जीवनमा यसबारे हुनुपर्ने ज्ञानको महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(ऊ) ग्राफमा देखाइएको सम्बन्धका आधारमा पानीको घनत्व र तापक्रमबिच सम्बन्ध देखाउन एक नमुना ग्राफ खिच्नुहोस् ।

समिरले जाडोयाममा स्टिलको गिलासमा पिउन भनी टेबुलमा राखेको पानी केही समयपछि पिउँदै जाँदा गिलासको पिँधतिरको पानी तुलनात्मक रूपमा कम चिसो अनुभव गरे । उनको अनुभवलाई वैज्ञानिक तथ्यका आधारमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

आयतन र घनत्वका आधारमा पानी र घिउ जम्ने क्रियामा के भिन्नता पाइन्छ ?

(आ)

(ऊ) ग्राफमा देखाइएको सम्बन्धका आधारमा पानीको घनत्व र तापक्रमबिच सम्बन्ध देखाउन एक नमुना ग्राफ खिच्नुहोस् ।

समिरले जाडोयाममा स्टिलको गिलासमा पिउन भनी टेबुलमा राखेको पानी केही समयपछि पिउँदै जाँदा गिलासको पिँधतिरको पानी तुलनात्मक रूपमा कम चिसो अनुभव गरे । उनको अनुभवलाई वैज्ञानिक तथ्यका आधारमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

आयतन र घनत्वका आधारमा पानी र घिउ जम्ने क्रियामा के भिन्नता पाइन्छ ?

(इ) (ऊ) ग्राफमा देखाइएको सम्बन्धका आधारमा पानीको घनत्व र तापक्रमबिच सम्बन्ध देखाउन एक नमुना ग्राफ खिच्नुहोस् ।

समिरले जाडोयाममा स्टिलको गिलासमा पिउन भनी टेबुलमा राखेको पानी केही समयपछि पिउँदै जाँदा गिलासको पिँधतिरको पानी तुलनात्मक रूपमा कम चिसो अनुभव गरे । उनको अनुभवलाई वैज्ञानिक तथ्यका आधारमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

आयतन र घनत्वका आधारमा पानी र घिउ जम्ने क्रियामा के भिन्नता पाइन्छ ?

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : विशिष्ट तापधारण क्षमता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- वस्तुको विशिष्ट तापधारण क्षमताको परिचय दिन र सम्बन्धित सरल गणितीय समस्या हल गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा तापले वस्तुका अणुहरूको गतिमा पार्ने प्रभावबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : प्रति एकाइ पिण्डको प्रति एकाइ तापक्रम परिवर्तन गर्न आवश्यक पर्ने तापलाई पदार्थको विशिष्ट तापधारण क्षमता भनिन्छ र यो पदार्थअनुसार फरक हुन्छ । वस्तुले ताप शोषण गरेपछि वा फालेपछि त्यसको तापक्रममा आउने परिवर्तनको मात्रा उक्त वस्तुको विशिष्ट तापधारण क्षमता, पिण्ड र त्यसले प्राप्त गरेका वा फालेको तापको परिमाणमा भर पर्छ ।

गलत अवधारणा : एउटै वातावरणमा भएता पनि धातुका वस्तुहरूको तापक्रम अधातु वस्तुको भन्दा कम हुन्छ । उदाहरणका लागि फालामको बेन्चमा राखेको लुगाभन्दा बेन्चको तापक्रम कम हुन्छ । भाँडोभित्रको तातो भातले भन्दा भाँडोले बढी पोल्छ किनकि भाँडोको तापक्रम बढी हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

दुईओटा बिकर, थर्मोमिटर, पानी, तताउने सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : पाठ्यपुस्तकको निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

तल चित्रमा देखाइएका सामग्री वा पदार्थका समूहहरू अवलोकन गर्नुहोस् :

चित्र 9.6 स्टिल प्लेट र सेरामिक्स प्लेट

चित्र 9.7 काठको कुर्ची र प्लास्टिक कुर्ची

विज्ञान तथा प्रविधि : कक्षा १० २२९

चित्र 9.8 बालुवा र माटो

चित्र 9.9 स्टिलको गिलास र काँचको गिलास

माथिका सामग्री वा पदार्थमा १५-२० मिनेट जति दिउसोको घाममा राख्दा के सबै एकनासले तात्दछन् ? कुन कुन समूहमा तापको असर कस्तो हुन्छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : प्रदर्शन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २३० मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप प्रदर्शन गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

दुईओटा बिकर लिनुहोस् । एउटा बिकरमा 200 g र अर्को बिकरमा 400 g समान तापक्रम भएको पानी लिनुहोस् र बिस्तारै तताउनुहोस । दुवै बिकरमा राखिएको पानीको तापक्रम 10 °C ले परिवर्तन हुँदा कुन बिकरमा राखिएको पानीमा बढी ताप शोषण भयो ? फेरि 400 g पिण्ड पानी भएको बिकरलाई मात्र बिस्तारै तताउनुहोस् र पानीको तापक्रम 10 °C ले परिवर्तन हुँदा र 20 °C ले परिवर्तन हुँदा कुन अवस्थामा बढी ताप शोषण भयो ? माथिको क्रियाकलापको दुवै अवस्थालाई तुलना गरेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष

पदार्थको पिण्ड र पदार्थले शोषण गर्ने ताप उक्त पदार्थको पिण्डसँग समानुपातिक हुन्छ ।

$Q \propto m$......................i [तापक्रम परिवर्तनलाई स्थिर (constant) राख्दा]

पदार्थमा हुने तापक्रम वृद्धि त्यसमा हुने ताप शोषणसँग समानुपातिक हुन्छ ।

$Q \propto (T_2 - T_1)$....................ii [पदार्थको पिण्ड (m) लाई स्थिर (constant) राख्दा]

क्रियाकलाप ३

- माथिका निष्कर्षका आधारमा, $Q = sm(T_2 - T_1)$ हुन्छ भनी प्रमाणित गर्न सहयोग गर्नुहोस् जहाँ s समानुपातिक अचल हो ।
- अनि यो समीकरणलाई मिलाएर $s = \frac{Q}{m(T_2 - T_2)}$ हुन्छ भन्ने देखाउँदै यस समीकरणलाई ताप समीकरण भनिने बताउँदै यसका आधारमा विशिष्ट तापधारण क्षमताा (S) को परिभाषा बताउन सहयोग गर्नुहोस् ।
- माथिको समीकरणका आधारमा तापधारण क्षमताको एकाइ निर्धारण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ छलफल

विभिन्न वस्तुका तापधारण क्षमता उल्लिखित निम्नलिखित तालिका प्रस्तुत गरी छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

पदार्थ	विशिष्ट तापधारण क्षमता	पदार्थ	विशिष्ट तापधारण क्षमता J/ kg ° C
पानी	4200	आल्मिनियम	887
इथाइल अल्कोहल	2400	फलाम	460
मटितेल	2100	तामा	385
बरफ	2100	चाँदी	236
पारो (mercury)	126	सुन	130

- माथिको तालिकाअनुसार वस्तुको तापक्रम बढ्ने दर तापको मात्रा र वस्तुको पिण्ड मात्र नभई पदार्थमा पनि भर पर्ने भएको हुँदा यसलाई विशिष्ट (पदार्थ विशेष) तापधारण क्षमता भनिएको तथ्य बताउँदै बराबर पिण्ड भएको पानी, बालुवा र खाने तेललाई उस्तै भाँडोमा राखेर उतिनै ताप दिँदा तिनीहरूको तापक्रम फरक मात्रामा वृद्धि हुने कुरा बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: गणितीय समस्या समाधान

पाठ्यपुस्तको पृष्ठ २३२ र २३३ मा दिएका विशिष्ट तापधारण क्षमतासम्बन्धी हिसाबका निम्नलिखित उदाहरण बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

उदाहरण 3.1

एउटा विद्युत् कित्लीमा 10 °C तापक्रम भएको 5 kg पानीलाई 100 °C सम्म तताउँदा खपत हुने ताप शक्ति हिसाब गर्नुहोस् ।

(पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमता = 4200 J kg^{-1} $°C^{-1}$)

हल : प्रश्नमा दिइएअनुसार,

पानीको पिण्ड (m) = 5 kg

पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमता (s) = 4200 J kg^{-1} $°C^{-1}$

पानीको सुरुको तापक्रम (T_1) = 10° C

पानीको अन्तिम तापक्रम (T_2) = 100° C

पानीको तापक्रममा हुने परिवर्तन (dt) = $T_2 - T_1$ = 100° C - 10° C = 90° C

ताप समीकरणअनुसार, $Q = m\,s\,(T_2 - T_1)$

Or Or $Q = 5 \times 4200 \times 90$

$\therefore Q = 1890000\ J = 1.89 \times 10^6\ J$

उदाहरण 3.2

जाडो याममा नुहाउनका लागि 100°C तापक्रको 5 kg पानीलाई 15°C तापक्रमको 15 kg पानीमा मिसाउँदा हुने तापक्रम हिसाब गर्नुहोस् । (यसमा पानीलाई मिसाउँदा बाहिरी वातावरणमा हुने ताप प्रसारणलाई नगण्य मानिएको छ ।)

प्रश्नमा दिइएअनुसार,

चिसो पानीका लागि — तातो पानीका लागि

चिसो पानीको पिण्ड $(m_1)=15$ kg — तातो पानीको पिण्ड $(m_2) = 5$ kg

चिसो पानीको तापक्रम $(T_1)=15°C$ — तातो पानीको तापक्रम $(T_2)=100°C$

चिसो पानी र तातो पानीका लागि विशिष्ट ताप धारण

क्षमता $s_1 = s_2 = s = 4200\ J\ kg^{-1}\ °C^{-1}$

मानौं पानीको अन्तिम तापक्रम $= T$

बाहिरी वातावरणमा ताप नाश नभएको अवस्थामा,

तातो पानीले छोड्ने ताप = चिसो पानीले लिने ताप

or, $m_1\, s\, (T-T_1) = m_2\, s\, (T_2-T)$

or, $15 \times (T-15) = 5 \times (100-T)$

or, $3 \times (T-15) = (100-T)$

or, $3T - 45 = 100 - T$

or, $4T = 145$

$\therefore\ T = 36.25\ °C$

(घ) कक्षाकार्य/गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकका निम्नलिखित हिसाबहरू कक्षाकार्य तथा गृहकार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् :

(क) 500 ग्राम पानीलाई तताएर यसको तापक्रम 15 °C बाट 85°C सम्म पुऱ्याउन आवश्यक पर्ने तापको हिसाब गर्नुहोस् । (147 kJ)

(ख) फलामको विशिष्ट तापधारण क्षमता 460 J/kg °C हुन्छ । 5 kg को फलामका डल्लालाई 430 °C बाट 30 °C सम्म चिस्याउँदा उक्त डल्लाले छोड्ने ताप हिसाब गर्नुहोस् । (920 kJ)

(ग) 2 kg प्याराफिनको तपाक्रम 10°C ले वृद्धि गर्न 42000 J तापको आवश्यकता पर्छ भने 4 kg प्याराफिनको तापक्रम 20°C बाट 40°C सम्म पुऱ्याउन आवश्यक ताप हिसाब गर्नुहोस् । (8.4×10^4 J)

(घ) एउटा 500 g पिण्ड भएको पदार्थलाई 100°C बाट 226°C सम्म तताउन 7938 J ताप आवश्यक पर्छ भने उक्त पदार्थको विशिष्ट तापधारण क्षमता हिसाब गर्नुहोस् । (126 J/kg °C)

(ङ) एउटा बाल्टिनमा 25°C तापक्रम भएको 16 kg पानी छ । उक्त पानीमा 80°C तापक्रम भएको 4 kg पानी मिसाउँदा हुने पानीको तापक्रम हिसाब गर्नुहोस् । (यहाँ तातो पानी र चिसो पानी मिसाउँदा बाहिरी वातावरणमा प्रसारण हुने तापलाई नगण्य मानिएको छ ।) (36°C)

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमताको उपयोगिता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमताको उपयोगिता खोजी गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा विशिष्ट तापधारण क्षमताबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमता उच्च भएकोले चिस्याउने तथा तताउने कार्यका लागि पानीको अधिकतम प्रयोग हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सी ब्रिज र लेन्ड ब्रिजको पोस्टर वा भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: तालिका प्रदर्शन

निम्नलिखित तालिका प्रस्तुत गरी अरू वस्तुको तुलनामा पानीको उच्च विशिष्ट तापधारण क्षमता भएको इङ्गित गर्नुहोस् ।

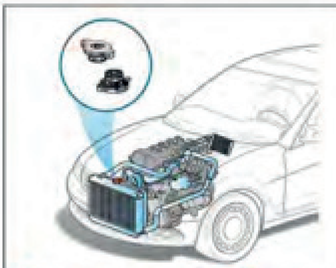
पदार्थ	विशिष्ट तापधारण क्षमता	पदार्थ	विशिष्ट तापधारण क्षमता J/ kg °C
पानी	4200	आल्मिनियम	887
इथाइल अल्कोहल	2400	फलाम	460
मटितेल	2100	तामा	385
बरफ	2100	चाँदी	236
पारो (mercury)	126	सुन	130

क्रियाकलाप २: छलफल

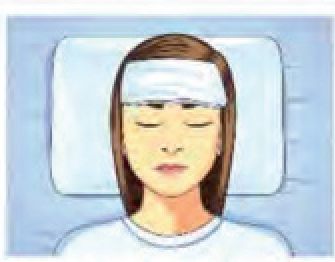
छलफलद्वारा विद्यार्थीलाई पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमताको उपयोगिता खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्र देखाएर पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमताको उपयोगिताका केही प्रमुख उपयोगबारे चर्चा गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र 9.10 कारको रेडिएटरमा कुलेन्टका रूपमा पानीको प्रयोग



चित्र 9.11 ज्वरो आएको व्यक्तिको निधारमा पानी पट्टी

चित्र 9.12 सेक्ने प्रयोजनका लागि हट वाटर ब्याग

क्रियाकलाप ४: चित्र वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्र वा सम्बन्धित भिडियो देखाएर सी ब्रिज र लेन्ड ब्रिजको अवधारणाबारे स्पष्ट हुन सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) **गहकार्य :** विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकका निम्नलिखित प्रश्नहरू गृहकार्यको रूपमा दिनुहोस् :

(अ) कारण दिनुहोस् :

(1) कारको इन्जिन चिस्याउन यसको रडिएटरमा पानी राखिन्छ ।

(2) सेक्नका लागि हट वाटर ब्याग प्रयोग गरिन्छ ।

(3) तटीय क्षेत्रमा दिउँसो र रातीको समयमा हुने तापक्रमबिच त्यति भिन्नता हुँदैन तर मरुभूमिमा धेरै भिन्नता हुन्छ ।

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : थर्मोमिटर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न प्रारका थर्मोमिटरको परिचय दिन र तिनका कार्य सिद्धान्त बताउन

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा थर्मोमिटरको उपयोग, प्रयोग गर्ने तरिका र इकाइ अनि तिनीहरूको रूपान्तरणसम्बन्धी पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: तरलयुक्त थर्मोमिटर, डिजिटल थर्मोमिटर र रेडिएसन थर्मोमिटर आजकल दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने थर्मोमिटर हुन् । यी सबैमा तापक्रमको परिवर्तनसँग पदार्थको कुनै एक भौतिक गुणमा परिवर्तन आउँछ र उक्त परिवर्तनका आधारमा तापक्रम नापिन्छ ।

गलत अवधारणा : डिजिटल थर्मोमिटर र रेडिएसन थर्मोमिटरले तापक्रम नाप पदार्थको कुनै भौतिक गुणमा आधारित हुँदैन ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

तरलयुक्त थर्मोमिटर, डिजिटल थर्मोमिटर र रेडिएसन थर्मोमिटर, बिकर, धाराको पानी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई पालैपालो निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर चापको पूर्वज्ञानबारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् :

(अ) बिरामी हुँदा ज्वरो नाप्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ?

(आ) कोभिड-१९ को माहामारी हुँदा सार्वजनिक ठाउँहरूमा मानिसको शरीरको तापक्रम जाँच्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्थ्यो ?

(इ) प्रयोगशालामा कुनै तरल पदार्थको तापक्रम नाप्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ?

(ई) कोठाको तापक्रम नाप्न थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ?

(उ) विभिन्न किसिमका थर्मोमिटरले कसरी काम गर्छन् ?

नोट : माथिका प्रश्नहरूको सही उत्तर नआए पनि नसच्याउनुहोस् किनकि पाठ अगि बढ्दै जाँदा उनीहरू आफैँले सही उत्तर पहिचान गर्ने छन् ।

क्रियाकलाप २: समूह कार्य

- विद्यार्थीलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पहिलो समूहलाई तरलयुक्त थर्मोमिटर र बिकरमा धाराको पानी, दास्रोलाई डिजिटल थर्मोमिटर र तेस्रोलाई रेडिएसन थर्मोमिटर दिनुहोस् ।
- सबैलाई केही मिनेटसम्म आफूसँग भएको थर्मोमिटरको अध्ययन गरी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि, पहिलो समूहलाई पानीको र अरू दुई समूहलाई साथीको शरीरको तापक्रम नाप्न लगाउनुहोस् ।
- दोस्रो समूहलाई तरलयुक्त, तेस्रोलाई डिजिटल र पहिलोलाई रेडिएसन थर्मोमिटर दिएर माथीको प्रक्रिया दोहोऱ्याउन लगाउनुहोस् । अन्यमा तेस्रो समूहलाई तरलयुक्त, पहिलोलाई डिजिटल र दोस्रोलाई रेडिएसन थर्मोमिटर दिएर माथिको प्रक्रिया दोहोऱ्याउन लगाउनुहोस् ।

नोट : तरलयुक्त थर्मोमिटर र डिजिटल थर्मोमिटर सहजै पाइन्छ । यदि रेडिएसन थर्मोमिटर उपलब्ध हुन नसकेको खण्डमा निम्नलिखित चित्र देखाएर कार्य सिद्धान्त बताउन सक्नुहुन्छ । कतिपय विद्यार्थीका घरमा यस्ता थर्मोमिटर हुनसक्छन् । त्यसैले विद्यार्थीलाई आफ्नो घरमा भएका थर्मोमिटर लिएर आउन अगिल्लो दिन सूचित गर्न सक्नुहुन्छ ।

क्रियाकलाप ३: छलफल

- तरलयुक्त, डिजिटल र रेडिएसन थर्मोमिटरका कार्य सिद्धान्तबारे छलफल गराउनुहोस् । तापक्रमको परिवर्तनसँगै तरलयुक्त थर्मोमिटरमा तरलको आयतन, डिजिटल थर्मोमिटरमा विद्युतीय परिपथमा अवरोध र रेडिएसन् थर्मोमिटरमा थर्मोपायलमा उत्पादन हुने emf मा परिवर्तन आउँछ भन्ने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् । छलफलको अन्त्यमा सबै थर्मोमिटरमा तापक्रमको परिवर्तनसँगै पविर्तन हुने निश्चित भौतिक गुणमा हुन्छ र उक्त गुणमा आएको परिवर्तनको मात्राका आधारमा तापक्रम नापिन्छ भनी निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य

तरलयुक्त थर्मोमिटर, डिजिटल थर्मोमिटर र रेडिएसन् थर्मोमिटरका कार्य सिद्धान्त लेख्नुहोस् ।

आठौँ दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : थर्मोमिटरको क्यालिब्रेसन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- थर्मोमिटरलाई क्यालिब्रसन गरी उपयुक्त स्केल तयार पार्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा विभिन्न प्रकारका थर्मोमिटरका कार्य सिद्धान्तका पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: थर्मोमिटरमा स्केल निर्धारण गर्ने प्रक्रिया क्यालिब्रेसन हो र यसका लागि पहिले तल्लो र माथिल्लो स्थिर बिन्दु निर्धारण गरिन्छ अनि ती दुई बिन्दुबिचको दुरीलाई निश्चत सङ्ख्यामा बराबर खण्डमा विभाजन गरिन्छ ।

गलत अवधारणा : पानी 100°C मा मात्र उम्लन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

तरलयुक्त ल्याब थर्मोमिटर, दुईओटा बिकर, बरफ, धाराको पानी, तापको स्रोत र तताउन आवश्यक सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई पालैपालो निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर चापको पूर्वज्ञानबारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

(अ) बिरामी हुँदा ज्वरो नाप्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ?

(आ) कोभिड-१९ को माहामारी हुँदा सार्वजनिक ठाउँहरूमा मानिसको शरीरको तापक्रम जाँच्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्थ्यो ?

(इ) प्रयोगशालामा कुनै तरल पदार्थको तापक्रम नाप्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ? कोठाको तापक्रम नाप्न कस्तो थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ? यी विभिन्न थर्मोमिटरले कसरी काम गर्छन् ?

नोट : माथिका प्रश्नहरूको सही उत्तर नआए पनि नसच्याउनुहोस् किनकि पाठ अगि बढ्दै जाँदा उनीहरू आफैँले सही उत्तर पहिचान गर्ने छन् ।

क्रियाकलाप २ : छलफल

थर्मोमिटरमा स्केल कसरी राखिन्छ ? विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् अनि थर्मोमिटरमा स्केल निर्धारण गर्ने प्रक्रियालाई क्यालिब्रेसन भनिने तथ्य बताउँदै अर्थ सेल्सियस स्केलमा थर्मोमिटरलाई कसरी क्यालिब्रेसन गरिन्छ छलफल गराउनुहोस् । सेल्सियस स्केलका तल्लो र माथिल्लो स्थिर बिन्दुका परिभाषा कापीमा टिपोट गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्रयोगात्मक कार्य

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २३६ मा दिइएका निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

1. एउटा प्रयोगशाला थर्मोमिटर लिनुहोस् ।
2. यसमा भएको स्केलमाथि कागज टाँसेर ढाक्नुहोस् ।
3. एउटा बिकरमा बरफ लिनुहोस् ।
4. पानी उमाल्नका लागि आवश्यक बिकर, बर्नर, स्टेन्ड आदिको व्यवस्था गर्नुहोस् ।
5. थर्मोमिटरको बल्बलाई बरफभित्र राखेर यसको स्टेमलाई स्ट्यान्डमा अड्याउनुहोस् । थर्मोमिटरको केशनलीमा पारो झर्दै गरेको अवलोकन गर्नुहोस् । जुन बिन्दुमा पारो स्थिर रहन्छ उक्त बिन्दुलाई छुट्याउन कागजमा चिहृन लगाउनुहोस् र 0 °C लेख्नुहोस् ।
6. थर्मोमिटरको बल्बलाई उम्लिरहेको पानीबाट निस्केको बाफ माथि रहने गरी अड्याउनुहोस् । थर्मोमिटरको केशनलीमा पारो चढ्दै गरेको अवलोकन गर्नुहोस् । जुन बिन्दुमा पारो स्थिर रहन्छ उक्त बिन्दुलाई छुट्याउन कागजमा चिहृन लगाउनुहोस् र 100°C लेख्नुहोस् ।
7. माथिल्लो स्थिर बिन्दु र तल्लो स्थिर बिन्दुबिचको दुरीलाई प्रति खण्ड 10 °C हुने गरी कागज माथि बराबर दुरीमा 9 ओटा रेखा खिच्नुहोस् र थर्मोमिटरमा सेल्सियस स्केल तयार पार्नुहोस् ।

विद्यार्थीले यो क्रियाकलाप गर्दैगर्दा उनीहरूले आवश्यक सावधानी अपनाए नअपनाएको अध्ययन गर्नुहोस्, विभिन्न प्रकारका चरहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् उचित मूल्याङ्कन गर्नुहोस् र आवश्यक पृष्टपोषण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: छलफल

- पानीको उम्लने बिन्दु हावाको चापअनुसार फरक पर्ने तथ्य बताउँदै हिमालमा खुला भाँडामा भात राम्ररी नपाक्ने तर प्रेसर कुकरमा छिटो पाक्ने कारणबारे छलफल गराउनुहोस् । तसर्थ सेल्सियस स्केलको माथिल्लो बिन्दु निर्धारण गर्दा समुद्री सतहको वायुमण्डलीय चाप बराबर हुनुपर्ने तथ्य बुझाउनुहोस् ।
- फह्रेनहाइट र केल्भिनले भने फरक स्थिर बिन्दु लिएको र दुई बिन्दुबिचको दुरीलाई पनि फरक सङ्ख्याका बराबर खण्डमा विभाजन गरेका हुँदा फह्रेनहाइट र केल्भिनल स्केल आएको तथ्य बताउनुहोस् ।
- स्तरीकरण गर्ने क्रममा भने सबै स्केलमा पग्लिरहेको बरफको तापक्रमलाई तल्लो स्थिर बिन्दु र एक एटमोस्फियर चाप भएको अवस्थामा उम्लिरहेको पानीको बाफको तापक्रमलाई माथिल्लो स्थिर बिन्दु मानिएको कुरा बताउँदै तिनीहरूका मान र खण्डहरूका सङ्ख्या भने निम्नलिखितानुसार भएको बताउनुहोस् ।

सकेल	तल्लो स्थिर बिन्दुको मान	माथिल्लो स्थिर बिन्दुको मान	दुई बिन्दुबिचका खण्डका सङ्ख्या
सेल्सियस	0	100	100
फरेनहाइट	32	212	180
केल्भिन	273	373	100

(घ) कक्षाकार्य/गृहकार्य

पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित प्रश्नलाई कक्षाकार्य तथा गृहकार्यका रूपमा गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(क) सही उत्तर छान्नुहोस् :

सेल्सिय, फरेनहाइट र क्यालिभन स्केलमा थर्मोमिटरको तल्लो स्थिर बिन्दु कति हुन्छ ?

(अ) 0 °C, 0 °F, 0 K (आ) 0 °C, 32 °F, 273 K

(इ) 0 °C, 180 °F, 373 K (ई) 0 °C, 212 °F, 373 K

(ख) थर्मोमिटरका तल्लो र माथिल्लो अचल बिन्दुको भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ग) उत्तर लेख्नुहोस् ।

(i) 100°C भन्दा कम तापक्रममा पानी उमाल्न सक्ने अवस्था वर्णन गर्नुहोस् ।

(ii) दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने थर्मोमिटरका किसिम लेख्नुहोस् । तिनका कार्य सिद्धान्त पनि उल्लेख गर्नुहोस् ।

(iii) थर्मोमिटर क्यालिब्रेसन भनेको के हो ? उक्त विधि लेख्नुहोस् ।

(घ) क्रियाकलाप १ को प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

नवौँ दिन (Nineth day)

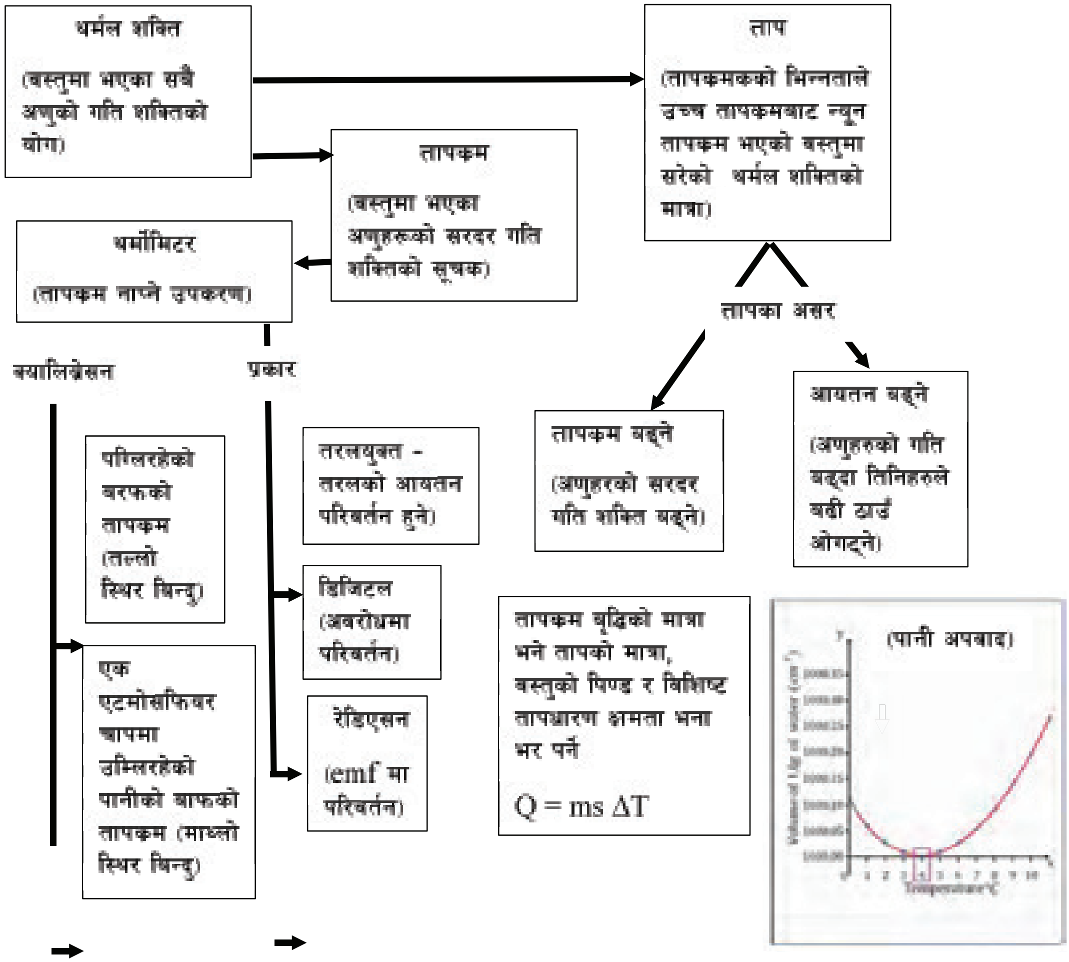
विषयवस्तु : ताप

सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य : एकाइ ९ को समीक्षा तथा कन्सेप्ट म्यापको तयारी

शैक्षणिक सहजीहरण विधि

१. विद्यिर्थीलाई विभिन्न प्रश्न सोधेर तथा आवश्य छलफल गराएर पाठ १ देखि ८ सम्मका सिकाइ उपलब्धि तथा प्रमुख अवधारणाहरू स्मरण गराउनुका साथै आवश्यक पृष्टपोषण पनि गर्नुहोस् ।

२. विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रकारको कन्सेप्ट म्याप बनाउन सहयोग गर्नुहोस् ।



दसौँ दिन (Tenth day)

एकाइ मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरूको प्रयोग गर्नुहोस् :

१. सही उत्तर छान्नुहोस् । (1×2)

(क) एक कप तातो पानीमा भएका सम्पूर्ण अणुहरूको गति शक्तिको योग 70 kJ र प्रत्येक अणुको सरदर गति शक्ति 1×10^{-20} J रहेछ । उक्त पानीबाट केही समयको अन्तरालमा 10 kJ शक्ति हावामा सरेछ भने यस उदाहरणका लागि तलका मध्ये कुन तथ्य सही हो ?

	थर्मल शक्ति	ताप
क	70 kJ	70 kJ
ख	1×10^{-20} J	70 kJ
ग	10 kJ	1×10^{-20} J
घ	70 kJ	10 kJ

(ख) तातो आलुको केन्द्रको तापक्रम नाप्न दिइएका मध्ये कुन थर्मोमिटर उपयुक्त हुन्छ ?

(अ) मर्करीयुक्त ल्याब थर्मोमिटर (आ) मर्करीयुक्त क्लिनिकल थर्मोमिटर

(इ) डिजिटल क्लिनिकल थर्मोमिटर (ई) रेडिएसन थर्मोमिटर

२. अति छोटो उत्तर दिनुहोस् । (1×2)

(क) पानीको उच्चतम घनत्व कति तापक्रममा हुन्छ ?

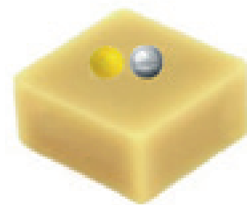
(ख) एक किलोग्राम शुद्ध पानीको तापक्रम एक डिग्री सेल्सियसले बढाउन कति तापको आवश्यकता पर्छ ?

३. छोटो उत्तर दिनुहोस् । (2×4)

(क) ताप र तापक्रमको प्रमुख भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ख) जाडो याममा बाक्लो काँचको गिलासमा उम्लिरहेको पानी खन्याउँदा गिलास चर्कन्छ, कारण दिनुहोस् ।

(ग) हिउँदमा हिमाली क्षेत्रका प्रायजसो तालको पानी जम्छ । यति वेला तालमा भएका माछालाई के हुन्छ होला, किन ?



(घ) एउटा सुनको गुच्चा र एउटा पलामको गुच्चाको पिण्ड बराबर छ । दुवैलाई उही तापक्रममा तताएर जमेको मैनको ढिक्कामा खसाउँदा कुन गच्चाले गहिरो खाल्डो बनाउँछ ? किन ?

($S_{फलाम}$ = 480 J/kg°C र $S_{सुन}$ = 130 J/kg°C)

४. उत्तर लेख्नुहोस् : (2×4)

(क) बस वा ट्रकले ओरालो बाटो झर्दा गुरुत्व पोटन्सियल शक्ति घर्षणका कारण ताप शक्तिमा परिवर्तन भई ब्रेकप्याडको थर्मल शक्तिमा सञ्चित हुन्छ । त्यसकारण ब्रेकप्याड तात्छ । पहाडको बाटोमा एउटा ट्रक 75 मिटर तल झर्दा यसका 100 kg पिण्ड र 800 J/kg °C विशिष्ट तापधारण क्षमाता भएको ब्रेक प्याडको संरचनाको तापक्रम अधिकतम कति डिग्री सेल्सिउसले बढ्ला, हिसाब गर्नुहोस् ।

(ख) एउटा रेडिएसन थर्मोमिटरलाई सेल्सियस स्केलमा क्यालिब्रेसन गर्ने प्रक्रिया व्याख्या गर्नुहोस् ।

एकाइ
१०

तरङ्ग
(Waves)

अनुमानित कार्यघण्टा : १५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत प्रकाश र ध्वनि तरङ्गको आवर्तन तथा पूर्ण आन्तरिक परावर्तन र प्रकाशको विच्छेदन जस्ता अवधारणाहरू यिनीहरूका दैनिक उपयोगका विभिन्न उदाहरणका साथै अप्टिकल फाइबर र विभिन्न प्रकारका लेन्सका कार्य सिद्धान्त तथा मानव आँखाको दृष्टिसँग सम्बन्धित समस्याहरूका समाधानका विशिष्ट प्रविधिहरू पनि समेटिएका छन् । यी विषयवस्तु विद्यार्थीका लागि नौला, प्रविधिसँग प्रत्यक्ष जोडिएका र केही हदसम्म अमूर्त विषयवस्तु पनि हुन । तसर्थ यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रशस्त क्रियाकलापहरू गर्दै गराउँदै उदाहरण दिएर विषयवस्तुलाई सरल बनाउँदै तथा यथेष्ट अभ्यास गराउँदै अगि बढ्नुपर्छ । क्रियाकलापमा लेजरको प्रयोग गर्दा आवश्यक सावधानी अपनाउन पनि जरुरी हुन्छ ।

सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन, अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) तरङ्गको आवर्तनको परिचय दिन र आवर्तनका नियमहरू प्रदर्शन गर्न

(ख) तरङ्गका पूर्ण आन्तरिक परावर्तन क्रियाको पचिय दिन र प्रकाश र ध्वनिका पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका उपयोगिता बताउन

(ग) प्रकाश विच्छेदन प्रक्रिया प्रदर्शन गर्न र दैनिक जीवनमा यसको उपयोग पहिचना गर्न

(घ) लेन्ससँग सम्बन्धित शब्दावलीहरूको परिभाषा दिन र लेन्समा हुने आर्वतनका नियमलाई रेखा चित्रसहित व्यक्त गर्न

(ङ) लेन्सले विभिन्न दुरीमा रहेका वस्तुहरूको आकृति बनाउने प्रक्रियालाई प्रदर्शन गर्न, त्यसको किरण रेखाचित्र खिच्न र बन्ने आकृतिको विशेषता वर्णन गर्न

(च) लेन्सको सामर्थ्यको परिभाषा दिन र लेन्सको बक्रता र सामर्थ्यको सम्बन्ध बताउन

(छ) मानव आँखामा आकृति बन्ने प्रक्रिया सचित्र वर्णन गर्न

(ज) दृष्टिदोषका प्रकार, कारणहरू र उपचार विधिहरूको सचित्र व्याख्या गर्न

(झ) कोर्नियामा लाग्ने चोटले दृष्टिमा पार्ने असरहरू उल्लेख गर्न तथा रतअन्धो, मोतिबिन्दु र colour blindness जस्ता समस्याहरूको परिचय दिन ।

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	तरङ्गको आर्वन	• परिचय • अवधारण • नियमहरू	3
२.	तरङ्गको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन	• परिचय • चरम कोण • पूर्ण आन्तरिक परावर्तन सर्तहरू • दैनिक जीवनमा प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका उपयोगहरू (हिराको चमक, मिराज) • प्रकाश नलीको कार्यविधि र उपयोग (दूरसञ्चार, इन्डोस्कोपी, किहोल सर्जरी आदि)	3
३.	प्रकाशको विच्छेदन	• परिचय • प्रिज्मबाट प्रकाशको बिच्छेदन	2
४.	लेन्स	• परिचय • प्रकार (कन्केभ र कन्भेक्स) • सम्बन्धित शब्दावली (सतहको वक्रता, प्रिन्सिपल अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरी, लेन्सको केन्द्र, वास्तविक र अवास्तविक आकृति) • लेन्समा हुने आवर्तनका नियमहरू • वस्तुलाई विभिन्न दुरीमा राख्दा लेन्सले बनाउने आकृतिहरूको किरण चित्र र आकृतिको विशेषता	3
५.	लेन्सको सामर्थ्य	• परिभाषा • लेन्सको सतहको वक्रतासँग सामर्थ्यताको सम्बन्ध	1
६.	मानव आँखा	• मानव आँखाका भागहरू र तिनीहरूका कार्य • मानव आँखामा आकृति बन्ने प्रक्रिया • कोर्नियामा लाग्ने चोटबाट दृस्टिमा पर्ने असरहरू • आँखा दान (कोर्निया प्रत्यारोपन) • कलरब्लाइन्डनेस, मोतिबिन्दु र रतअन्धोको परिचय • दृष्टिदोषका कारणहरू र सच्याउने विधिहरू (चस्मा, कन्ट्याक्ट लेन्स र लेजर सर्जरी)	3

नोट : यस एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा शैक्षणिक विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम शैक्षणिक सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : तरङ्गको आवर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- सघन र विरल माध्यम छुट्याउन
- तरङ्गको आवर्तनको परिचय दिन

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा प्रकाशको सिधारेखीय प्रसारण, हावामा यसको वेग तथा समतल र वक्र सतहमा हुने परावर्तनसम्बन्धी पूर्व ज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: तरङ्गको वेग कम हुने माध्यमलाई सघन र वेग बढी हुने माध्यमलाई विरल माध्यम भनिन्छ ।

तरङ्ग एउटा माध्यमबाट अर्को माध्यमा जाँदा दिशा परिवर्तन हुने प्रक्रियालाई तरङ्गको आवर्तन भनिन्छ । वेगको पविर्तननै आवर्तनको कारण हो ।

गलत अवधारणा : तरङ्ग कुनै सतहमा ठोकिए मात्र यसको दिशा परिवर्तन हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

विभिन्न माध्यममा प्रकाशको वेगको तालिका, लेजर बिम पोइन्टर वा रे-बक्स, बिकर, पानी, दुध वा डेटोल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीलाई तरङ्गसम्बन्धी पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

(अ) हावामा प्रकाशको वेग कति हुन्छ ? ध्वनि को कति हुन्छ ?

(आ) के सबै माध्यममा प्रकाशको वेग उही हुन्छ ?

क्रियाकलाप २: छलफल

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २४३ मा दिइएको निम्नलिखित तालिका बोर्डमा प्रदर्शन गरी छलफल गराउनुहोस् र प्रकाशको वेग माध्यमअनुसार फरक हुने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् :

माध्यम	प्रकाशको वेग (m/s)	माध्यम	प्रकाशको वेग (m/s)
हावा	3.00×10^8	मट्टितेल	2.08×10^8
पानी	2.25×10^8	काँच	2.00×10^8
अल्कोहल	2.19×10^8	हिरा	1.24×10^8

क्रियाकलाप ३

- सघन माध्यम र विर माध्यम के हो ? सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो भन्न लगााउनुहोस् । (यसबाट तरङ्गको वेग कम हुने माध्यमलाई सघन र वेग बढी हुने माध्यमलाई विरल माध्यम भनिन्छ भनेर निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।)
- माथिको तालिकाबाट माध्यमहरूको जोडी बनाई जोडामा सघन र विरल माध्यम छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- निम्नलिखित विचारणीय प्रश्नमा केहीबेर छलफल गराउनुहोस् ।

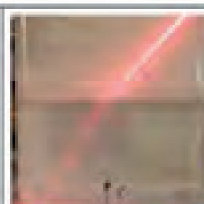
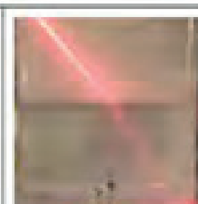
माथिको तालिकामा पानी र मट्टितेलमा हुने प्रकाशको वेगबिच तुलना गर्नुहोस् । के सघन माध्यम भन्नाले घनत्व बढी भएको माध्यम भन्ने बुझिन्छ ?

क्रियाकलाप ४: मतिष्क मन्थन

के प्रकाश सधैँ सिधा रेखामा मात्र प्रसार हुन्छ वा यसले बाङ्गो बाटो पनि लिन्छ ? केहीबेर छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

कियाकलाप ५: पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २४४ मा दिइएको निम्नलिखित कियाकलाप प्रदर्शन गर्नुहोस् :

चित्र 10.5 मा देखाइए जस्तै एउटा लेजर बिम प्वइन्टर (LASER beam pointer) र आधाभन्दा बढी पानी भरिएको बिकर लिनुहोस् । लेजर बिम पोइन्टर उपलब्ध नभएको अवस्थामा रे बक्स बनाउन चित्र 10.6 मा देखाइए जस्तै कार्डबोर्डको सानो बक्स बनाएर त्यसको एउटा भित्तामा कैँचीले मसिनो चिरा (slit) पारीभित्र बल्ब राख्नुहोस् । रे बक्सभित्र बल्ब बाल्दा तात्ने भएकाले कार्डबोर्डलाई जल्नबाट जोगाउन बेला बेला बल्ब निभाउने गर्नुपर्छ ।

चित्र 10.5 लेजर बिम पोइन्टर	चित्र 10.6 साधारण रे बक्स	 चित्र 10.7 arrow and normal M हावाबाट पानीमा प्रकाश प्रसारण	 चित्र 10.8 arrow and normal पानीबाट हावामा प्रकाश प्रसारण

पहिलो पटक चित्र 10.7 मा देखाइए जस्तै लेजर बिमलाई बिकरको माथिबाट छड्के रूपमा पानीको सतहभित्र पठाई पानीमा प्रसारण हुने बिमको दिशा अवलोकन गर्नुहोस् । दोस्रो पटक चित्र 10.8 मा देखाइए जस्तै लेजर बिमलाई बिकरको तलबाट छड्के रूपमा पानीको सतहभित्र पठाई हावामा प्रसारण हुने बिमको दिशा अवलोकन गर्नुहोस् ।

के लेजर बिम हावाबाट पानीमा र पानीबाट हावामा प्रवेश गर्दा यसको प्रसारणको दिशा परिवर्तन भयो ?

निष्कर्ष : माध्यम पविर्तन हुँदा प्रकाशले दिशा परिवर्तन गर्छ ।

क्रियाकलाप ६

सबै विद्यार्थीलाई आआफ्नो कापीमा तरङ्गको आवर्तनको परिभाषा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(यसबाट तरङ्ग एउटा माध्यमबाट अर्को माध्यमा जाँदा दिशा परिवर्तन हुने प्रक्रियालाई तरङ्गको आवर्तन भनिन्छ भनेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।)

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : तरङ्गको आवर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- तरङ्गको आवर्तनसँगसम्बन्धी शब्दावलीहरूसँग परिचित हुन
- आवर्तनका नियमहरू प्रदर्शन गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा आवर्तनको अवधारणा र कारणबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: तरङ्गको आवर्तन हुँदा आपतित किरण, नर्मल र आवर्तित किरण सबै एउटै समतलमा हुन्छन् र कुनै एक जोडा माध्यमका लागि $\sin i/\sin r$ को मान स्थिर हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

लेजर बिम पोइन्टर वा रे-बक्स, काँचको स्ल्याब, अर्धवृत्ताकार काँचको स्ल्याब, सादा पाना, पेन्सिल, स्केल, प्रोट्याक्टर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

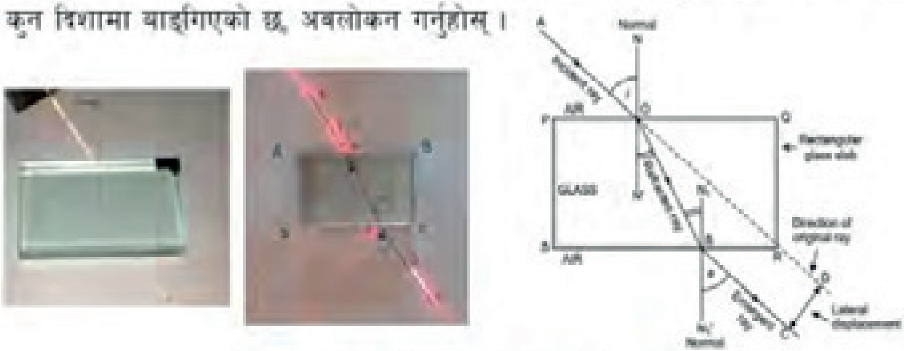
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- एक दुई जना विद्यार्थीलाई आवर्तनको परिभाषा र कारण सोधेर अगिल्लो पाठको पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।
- प्रकाशको परावर्तनको परिभाषा र नियमहरू सोध्नुहोस् र आवर्तनका नियम चाहिँ के के हुन्छन् भनी सोधेर उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २४५ मा दिइएका निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

रे बक्स (ray box) वा लेजर बिम पोइन्टर (LASER beam pointer), आयताकार काँचको स्ल्याब, सादा पाना, पेन्सिल, स्केल आदि लिनुहोस् । एउटा सादा पानामा काँचको स्ल्याब राख्नुहोस् । उक्त स्ल्याबको वरिपरि पेन्सिलले घेरा हाल्नुहोस् र चित्र 10.9 मा देखाइए जस्तै PQRS नामाकरण गर्नुहोस् । सतह PQ मा एउटा बिन्दु O छान्नुहोस् । उक्त बिन्दुमा लम्ब रेखा NN' र उक्त लम्ब सँग तपाईंको इच्छाअनुरूपको 'i' कोण बनाउने रेखा AO कोर्नुहोस् । पुनः स्ल्याबलाई पहिले कोरेको घेरामाथि राख्नुहोस् । रे बक्सलाई स्ल्याबको सतह PQ पट्टि फर्काएर प्रकाश किरण रेखा AO माथि पर्ने गरी स्ल्याबको सतहमा पार्नुहोस् । उक्त किरण स्ल्याबभित्र प्रसारण भएर अर्को सतह RS बाट बाहिर निस्कन्छ । पेन्सिलले स्ल्याबको सतहबाट किरण बाहिर निस्केको स्थानमा बिन्दु B र बाहिर निस्केको किरणमा कुनै बिन्दु C छान्नुहोस् । अब स्ल्याबलाई पानीबाट हटाएर बिन्दु B मा लम्ब N_1N_1' खिच्नुहोस् र BC तथा OB जोड्नुहोस् ।

प्रकाशको किरण हावाबाट काँचभित्र प्रवेश गर्दा र काँचबाट बाहिर पुनः हावामा प्रवेश गर्दा कुन दिशामा बाङ्गिएको छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र 10.9 काँचको स्ल्याबबाट प्रकाशको आवर्तन

निष्कर्ष : प्रकाश बिरल माध्यमबाट सघन माध्यममा जाँदा नर्मलतिर र सघन माध्यमबाट बिरल माध्यममा जाँदा नर्मलबाट टाढातिर बाङ्गिन्छ ।

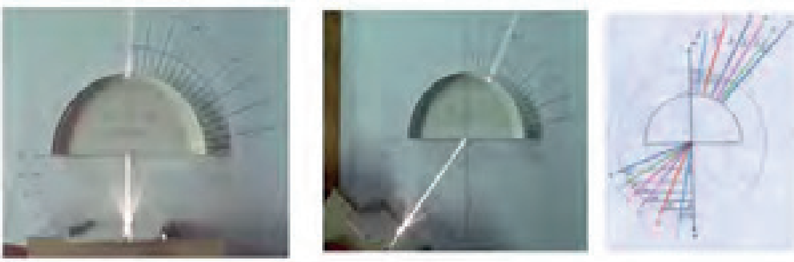
क्रियाकलाप ३

- माथिका क्रियाकलापको किरण रेखा चित्रलाई बोर्डमा प्रस्तुत गरी नर्मल, आपतित किरण, आपतित कोण, आवर्तित किरण, आवर्तित कोण, इमर्जेन्ट किरण, इमर्जेन्ट कोण, ल्याटरल सिफ्ट आदि चिनाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई तिनीहरूको परिभाषा लेख्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- चित्रमा आपतिक कोण, आवर्तित कोण र इमर्जेन्ट कोण नाप्न लगाई तुलना गर्न लगाउनुहोस् । त्यस्तै ल्याटरल सिफ्ट नाप्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २४८ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

एउटा अर्धवृत्ताकार काँचको स्ल्याव (semicircular glass slab), रे बक्स वा लेजर बिम पोइन्टर, स्केल, प्रोट्याक्टर, पेन्सिल, सादा पाना आदि लिनुहोस् । चित्र 10.10 मा देखाइए जस्तै सादा पानामा ग्राफमा दुई अक्ष कोरे जस्तै अक्षहरू कोरेर चारओटा चतुर्थांश छुट्याउनुहोस् । पहिलो चतुर्थांश र तेस्रो चतुर्थांशमा प्रोट्याक्टरका सहायताले डिग्री स्केल निर्धारण गर्नुहोस् । दुवै अक्ष काटिएको विन्दुमा अर्धवृत्ताकार स्ल्याबको मध्य भाग पर्ने गरी यसको समतल भागलाई x-अक्ष माथि राख्नुहोस् । रे बक्सबाट प्रकाश किरणलाई स्ल्याबको समतल भागमा विभिन्न कोण बनाएर पठाउनुहोस् । यस क्रममा अक्षसँग आपतित किरण तथा आवर्तित किरणले बनाउने कोण मापन गरी तल दिइए जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् र आवश्यक हिसाब गरी नतिजा तथा निष्कर्ष पत्ता लगाउनुहोस् ।



चित्र 10.10 अर्धवृत्ताकार काँचको स्ल्याबबाट प्रकाशको आवर्तन

अवलोकन:ध

हावा र काँचमा हुने प्रकाशको वेगको अनुपात	आपतित कोण (∠i)	आवर्तित कोण (∠r)	sin i	sin r	$\frac{\sin i}{\sin r}$	नतिजा
$\frac{\text{हावामा प्रकाशको वेग}}{\text{काँचमा प्रकाशको}} = \frac{(3\times10^8)}{(2\times10^8)} = 1.5$	15	10	......	......	1.49	$\mu = 1.49$
[illegible]	....	....	....	.....	....	....
निष्कर्ष :						

प्रकाश आवर्तनका नियमलाई बुँदागत रूपमा तल प्रस्तुत गरिएको छ :

a. एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा प्रकाशको प्रसारण हुँदा आपतित किरण (incident ray), नर्मल (normal) र आवर्तित किरण (refracted ray) सबै एउटै समतलमा हुन्छन् ।

b. कुनै एक जोडा माध्यमका लागि आपतित कोणको साइन (sine of angle of incidence) र आवर्तित कोणको साइन (sine of angle of refraction) को अनुपात स्थिर हुन्छ । उक्त स्थिर मानलाई μ ले जनाइन्छ ।

अर्थात्, $\frac{\sin i}{\sin r}$ = constant (μ) ....(i)

निष्कर्ष:

हावा र काँचमा हुने प्रकाशको वेगको अनुपात	आपतित कोण (∠i)	आवर्तित कोण (∠r)	sin i	sin r	$\frac{\sin i}{\sin r}$	नतिजा
$\frac{\text{हावामा प्रकाशको वेग}}{\text{माध्यममा प्रकाशको}} = \frac{(3\times10^8)}{(2\times10^8)} = 1.5$	15	10	....	....	1.49	μ=1.49
	....	....	......	......	....	....
निष्कर्ष :						

प्रकाश आवर्तनका नियमलाई बुँदागत रूपमा तल प्रस्तुत गरिएको छ :

a. एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा प्रकाशको प्रसारण हुँदा आपतित किरण (incident ray), नर्मल (normal) र आवर्तित किरण (refracted ray) सबै एउटै समतलमा हुन्छन् ।

b. कुनै एक जोडा माध्यमका लागि आपतित कोणको साइन (sine of angle of incidence) र आवर्तित कोणको साइन (sine of angle of refraction) को अनुपात स्थिर हुन्छ । उक्त स्थिर मानलाई μ ले जनाइन्छ ।

अर्थात्, $\frac{\sin i}{\sin r} = \text{constant } (\mu)$ ....(i)

यी दुईलाई आवर्तनका नियम भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ५

- विद्यार्थीलाई काँचमा प्रकाशको वेग (v) र हावामा प्रकाशको वेगको मान (c) बताउन लगाउनुहोस् र ती दुईको अनुपात $\frac{c}{v}$ हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।
  ($v = 2\times10^8\ ms^{-1}$ र $c = 3\times10^8\ ms^{-1}$)

- हिसाब गरेपछि आएको मानलाई माथि प्रयोगबाट प्राप्त काँचको रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्सको मानसँग तुलना गर्न लगाई $\frac{\sin i}{\sin r} = \mu = \frac{c}{v}$ हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २४३ मा दिइएको तालिका प्रयोग गरी हावा, पानी र हिराको रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्सको मान हिसाब गरेर तलको तालिकामा दिइएका मानहरूसँग तुलना गर्नुहोस् :

माध्यम	रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स	प्रकाशको वेग (m/s)	माध्यम	रिफ्र्याक्टिभ इन्डेक्स	प्रकाशको वेग (m/s)
पानी	1.33	2.25×10^8	ग्लिसिरिन	1.47	2.04×10^8
अल्कोहल	1.36	2.19×10^8	काँच	1.50	2.00×10^8
मटितेल	1.44	2.08×10^8	हिरा	2.42	1.24×10^8

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : तरङ्गको आवर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- प्रकाश आवर्तनका परिणामहरू खोजी गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा आवर्तनको अवधारणा र नियमबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : आवर्तनका कारण पानीमा आधा डुबेका वस्तु बाङ्गा देखिन्छन्, पानीको पोखरीको गहिराइ वास्तविकभन्दा कम देखिन्छ, तारा चम्कन्छन्, क्षितिजभन्दा तल हुँदा नै सूर्य देखिन्छ, हिरा चम्कन्छ, आदि ।

गलत अवधाराणा : पानीमा डुबेपछि वस्तु बाङ्गिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

स्टिलको गिलास, सिक्का, पानी

(ङ) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

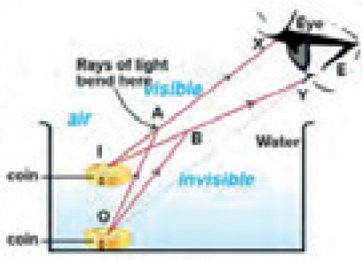
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई आवर्तनका नियमहरू बताउन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २५० मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् :

एउटा स्टिलको गिलास, सिक्का र पानी लिनुहोस् । गिलासलाई टेबुलमा राखी यसको पिँधमा एउटा सिक्का राख्नुहोस् । सिक्का हेर्दै उक्त सिक्का दृष्टि रेखाबाट नहट्नेजेलसम्म आफ्नो टाउको पछाडि सार्नुहोस् । सिक्का देखिन छोडेको स्थानमा टाउकालाई अडिग राख्नुहोस् । त्यसपछि कसैलाई सिक्का नचल्ने गरी बिस्तारै गिलासमा पानी खन्याउन भन्नुहोस् । के गिलासमा पानी भर्दै जाँदा सिक्का पुनः देखिन्छ ?

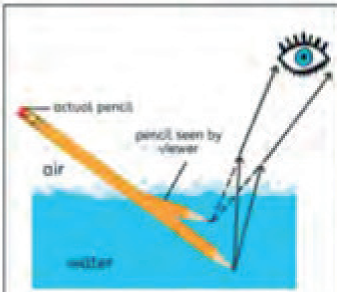


चित्र 10.15

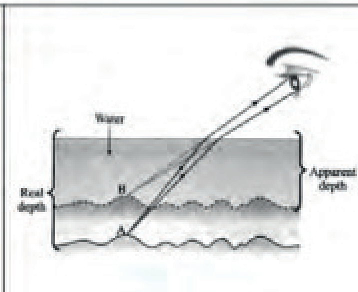
चित्र 10.15 प्रयोग गरी माथिको क्रियाकलापको अवलोकनलाई व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: चित्र प्रदर्शन

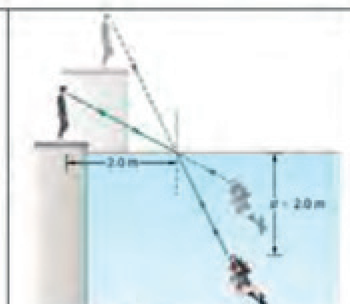
निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी पानीमा आधा डुबेका वस्तु बाङ्गो देखिनुको कारण र पानी भित्रका वस्तु वा पिँधको गहिराइ वास्तविकताभन्दा कम हुनुको कारण बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र 10.12



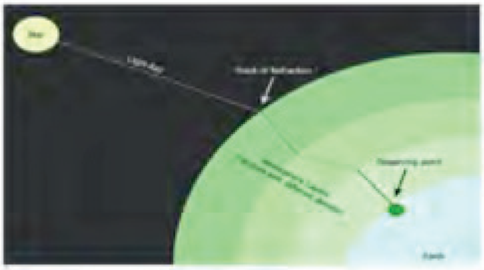
चित्र 10.13



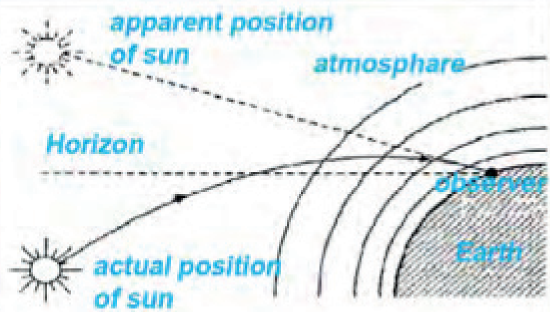
चित्र 10.14

क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

तलका चित्र प्रदर्शन गरी वायुमण्डलीय आवर्तनका परिमाणहरू व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र 10.15 ताराको प्रकाशको वायुमण्डलीय आवर्तन



चित्र 10.16 सूर्यका किरणको वायुमण्डलीय आवर्तन

क्रियाकलाप ५: छलफल

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २५२ मा दिइएको निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् :

प्रश्न : चित्र 10.16 मा देखाइएको क्षितिजभन्दा तलको सूर्यलाई क्रियाकलाप 10.4 मा स्टिलको गिलासभित्रको सिक्कासँग तुलना गर्नुहोस् । जसरी खाली गिलासको पिँधमा रहेको सिक्का नदेखिने तर गिलासमा पानी राख्दा आवर्तनका कारण देखिने हुन्छ, त्यसरी नै के क्षितिजमुनिको सूर्य पनि वायुमण्डलीय आवर्तनले क्षितिज माथि देखिन्छ ?

(घ) गृहकार्य

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २९६ र २९७ मा दिएका प्रश्न न. ४ को क, ख, ग र घ गृहकार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- चरमकोण र पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको परिभाषा दिन
- पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका सर्तहरू

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा परावर्तनका नियमबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : आवर्तित कोण 90° हुने आपतित कोणको मानलाई चरम कोण भनिन्छ र प्रकाश सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा आपतित कोण चरमकोणभन्दा बढी भएमा प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ ।

गलत अवधाराणा: प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन जुनसुकै अवस्थामा पनि हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

लेजर बिम पोइन्टर, अर्धगोलाकार काँचको स्ल्याब, प्रोट्याक्टर, प्लास्टिकको बोतल, थोरै दुध वा डेटोल, पानी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

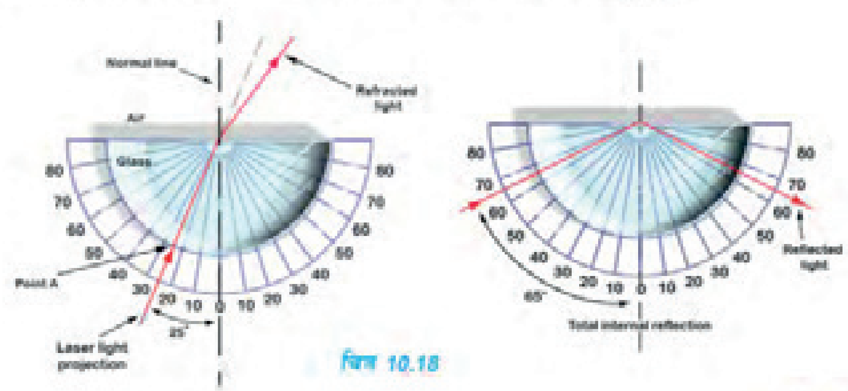
क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(अ) प्रकाश सघन माध्यमबाट विरल माध्यममा जाँदा आपतित कोण र आवर्तित कोणमा कुन ठुलो हुन्छ ?

(आ) सघन माध्यममा आपतित कोणलाई बढाउँदै जाँदा विरल माध्यममा आवर्तित कोणको मान बढेर अधिकतम कतिसम्म पुग्न सक्छ होला ? छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २५३ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

चित्रमा देखाइए जस्तै अर्धगोलाकार काँचको स्ल्याब, लेजर बिम पोइन्टर (Laser beam pointer) वा रे बक्स, प्रोट्याक्टर आदि लिनुहोस् । एउटा सादा पानामा ग्राफका दुई अक्ष काटिए जस्तै गरी रेखा खिच्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै प्रोट्याक्टरको केन्द्र (center) लाई उद्गम बिन्दु (O) र सन्दर्भ रेखा (reference line) लाई x (अक्षमा समानान्तर हुने गरी कोणको नापका लागि स्केल तयार पार्नुहोस् अब काँचको अर्धगोलाकार स्ल्याब लिनुहोस् र त्यसको केन्द्रबिन्दु O मा पर्ने गरी सिधा भाग x-अक्षमा समानान्तर हुने गरी पाना माथि राख्नुहोस् । काँचको स्ल्याबको अर्धगोलाकार भागतिरको सतहमा लम्ब हुने गरी लेजर बिमलाई काँचभित्र पठाउनुहोस् । आपतित कोण (i) र आवर्तित कोण (r) मापन गरी तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् ।



चित्र 10.18

आपतित कोणको मान क्रमशः बढाउँदै जानुहोस् । कुन अवस्थामा आवर्तित किरण काँच हावा छुट्याउने तह (glass-air interface) संग समानान्तर भएर नर्मलसँग 90° को कोण बनाएर जान्छ, अवलोकन गरी टिपोट गर्नुहोस् । आवर्तित कोणको मान 90° भइसकेपछि पनि आपतित कोणको मान बढाउँदै गर्दा प्रकाश कुन माध्यममा प्रसारण हुन्छ, हावा कि काँच ?

आपतित कोण	आवर्तित कोण /परावर्तन कोण	नतिजा : प्रकाशको आवर्तन /परावर्तन
30°	.....	प्रकाशको आवर्तन
35°	....	....
.....	90°	प्रकाशको आवर्तन
50°	....	....

निष्कर्ष : क्रियाकलापको निष्कर्षका रूपमा चरमकोणको परिभाषा र पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका सर्तहरू स्थापित गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

आवर्तित कोण 90° हुने आपतित कोणको मानलाई चरम कोण भनिन्छ । आपतित कोण चरमकोणभन्दा ठुलो भएमा प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ, अर्थात् प्रकाश पुनः सघन माध्यममा पूर्ण रूपले फर्कन्छ । यो प्रक्रियालाई प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन भनिन्छ । पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका हुनका लागि निम्नलिखित सर्त पूरा हुनुपर्छ ।

(अ) प्रकाशका किरण सघन माध्यम भएर विरल माध्यमतिर प्रसारण भएको हुनुपर्छ ।

(आ) आपतित कोण चरम कोणभन्दा ठुलो हुनुपर्छ ।

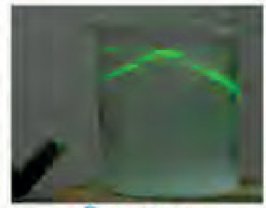
क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

चित्र 10.20 मा देखाइए जस्तै एउटा प्लास्टिकको बोतल र लेजर बिम पोइन्टर (Laser beam pointer) लिनुहोस् । बोतलमा पानी भरेर एक दुइ थोपा दुध वा डिटोल मिसाएर हल्का धमिलो बनाउनुहोस् । अब बोतलको पिँधभन्दा केही माथिको सतहमा प्वाल पार्नुहोस् । उक्त प्वालबाट पानी बहिरहेको धारमा पर्ने गरी बोतलको विपरीत सतहबाट लेजर बिम पठाउनुहोस् । के उक्त लेजर बिम पानीको बहावसँगै प्रसारण हुन्छ ?

चित्र 10.20

क्रियाकलाप ४ : प्रदर्शन

चित्र 10.21 मा देखाइए जस्तै लेजर बिम पोइन्टरलाई पानीले भरिएको बिकरको बाहिरी सतहबाट छड्के रूपमा माथितिर फर्काएर पानीको सतहमा लेजर बिम पार्नुहोस् । उक्त लेजर बिम पोइन्टरलाई हल्काएर आपतित कोणको मान परिवर्तन गर्नुहोस् । के कुनै निश्चित कोणमा लेजर बिम पानीको सतहबाट पूर्ण रूपमा पानीमा परावर्तन हुन्छ ?



चित्र 10.21

क्रियाकलाप ५

माथिका क्रियाकलापका अवलोकनहरूलाई पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको सिद्धान्तअनुसार व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य

निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् :

(अ) चरम कोण भनेको के हो ?

(आ) प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन भनेको के हो ?

(इ) प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुनका लागि दुईओटा अवस्था लेख्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको परिणाम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- प्रिज्ममा पूर्ण आन्तरिक परावतर्न वर्णन गर्न
- हिरा र पानीभित्रको हावाको फोकाको चमक र मिराजलाई पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको सिद्धान्तअनुसार व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका सर्तहरूबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

- प्रिज्ममा हुने पूर्ण आन्तरिक परावर्तनलाई SLR camera र दुर्बिनमा प्रयोग गरिन्छ ।
- हिराको चरम कोण न्यून (केवल 24°) मात्र हुने भएकोले यसमा आपतित प्रकाश प्राय सबै पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छन् । त्यसैले हिरा चम्कन्छ ।
- प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका कारण पानीभित्र हावाका फोकाहरू र पानीमा डुबेको खाली काँचको टेस्ट्ट्युबको सतह टल्कन्छ ।
- प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परवर्तनका कारण मिराज देखिन्छ ।
- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन ध्वनि तरङ्गलाई पनि लागु हुन्छ ।

गलत अवधारणा

- चरम कोण आवर्तित कोण हो ।
- तरङ्गको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन जुनसुकै अवस्थामा पनि हुनसक्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

लेजर बिम पोइन्टर, समबाहु प्रिज्म, बिकर, टेस्टट्युब, ड्रपर, सम्भव भए हिराको टुक्रा (हिराको गहना), हिरा चम्कने र मिराज देखिने प्रकियासम्बन्धी भिडयोहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

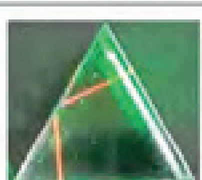
क्रियाकलाप १: छलफल

प्रकाशको आवर्तन तथा पूर्ण आन्तरिक परवर्तनको ज्ञानअनुसार समबाहु प्रिज्मको सतहमा लम्ब रहने गरी लेजर बिम आपतित गर्दा के हुन्छ होला ? छलफल गराउनुहोस् ।

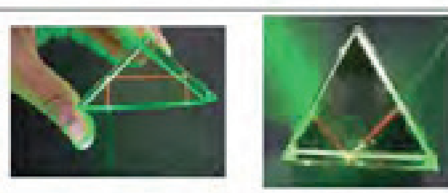
क्रियाकलाप २

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २५६ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

चित्र 10.23 र चित्र 10.24 मा देखाइए जस्तै समबाहु त्रिकोणीय प्रिज्म र समकोणी त्रिकोणीय प्रिज्मका विभिन्न सतहमा लेजर बिम लम्ब रूपले पर्ने गरी लेजर लाइट पोइन्टर हल्काउनुहोस् । कुन कुन अवस्थामा प्रिज्मका सतहबाट लेजर बिमको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



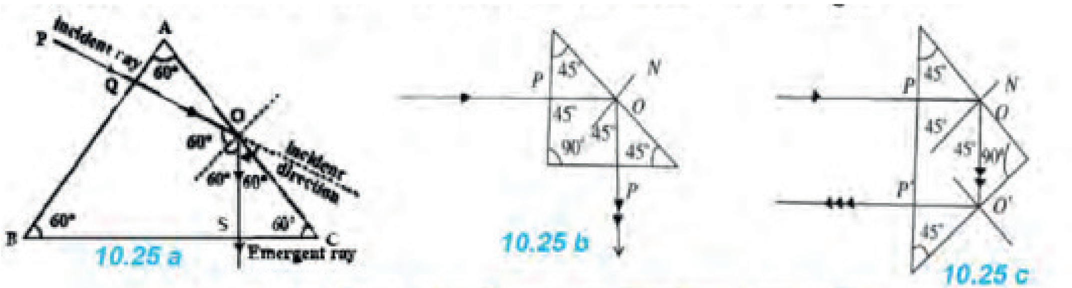
चित्र 10.23 समबाहु त्रिभुजीय प्रिज्ममा हुने पूर्ण आन्तरिक परावर्तन



चित्र 10.24 समकोण त्रिभुजीय प्रिज्ममा हुने पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

क्रियाकलाप ३

निम्नलिखित प्रकाश किरण रेखा चित्र प्रयोग गरी माथिको क्रियाकलापको अवलोकनलाई व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् :



चित्र 10.25 प्रिज्ममा हुने पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका किरण चित्र

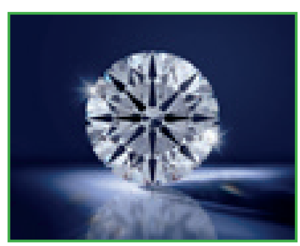
यसबाट पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको अवस्था स्पष्ट पार्नुहोस् ।

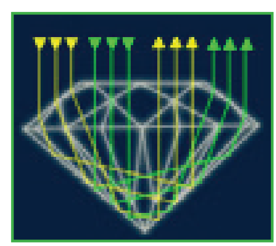
क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

चित्रहरूको सहयाताले SLR Camera र दुर्बिनमा कसरी समबाहु त्रिभुजमा हुने प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनलाई सदुपयोग गरिएको हुन्छ बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५. श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

हिराको चमक देखाउनुहोस् । यससम्बन्धी भिडियो देखाई त्यसबाट विद्यार्थीलाई 24° चरम कोण भएको हिराभित्र कसरी प्रकाशको एकभन्दा बढी पूर्ण आन्तरिक परावर्तनले गर्दा हिरा चम्कन्छ भन्ने बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

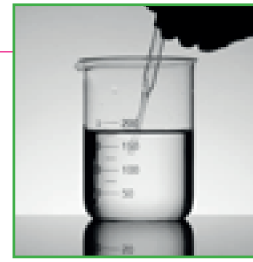




क्रियाकलाप ६: प्रदर्शन

- बिकरमा आगिभन्दा अलि बढी पानी लिनुहोस् ।
- त्यसमा चित्रमा देखाए झैं छड्के पारेर खाली टेस्टट्युब डुबाएर राख्नुहोस् र विद्यार्थीलाई टेस्टट्युबको सतह किन ऐना झैं टल्किएको होला भनी सोध्नुहोस् र छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

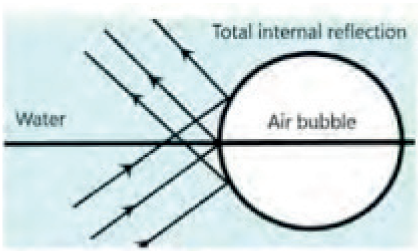
क्रियाकलाप ७



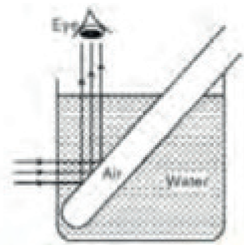
- ड्रपरको टुप्पो बिकरको पानीभित्र डुबाएर निचोर्नुहोस् ताकि पानीभित्र हावाका फोका बनुन् । विद्यार्थीलाई हावाका फाको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्रहरू प्रयोग गरी माथिका दुई क्रियाकलापको अवलोकन र व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र 10.27 पानीभित्रको हावाका फोका



चित्र 10.28 पानीभित्रको खाली टेस्टट्युबको सतह

क्रियाकलाप ९: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- भिडियो वा तलका चित्रको प्रदर्शनद्वारा मिराजको प्रकृति बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- प्रकाशको मिराज जस्तै ध्वनिमा पनि पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हुन्छ र यसले गर्दा दिउँसोभन्दा राती आवाज स्रोतबाट टाढासम्म पनि प्रस्ट सुनिने तथ्यलाई व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य

प्रकाश र ध्वनिका पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका परिणामहरूका बारेमा स्पष्ट नोट बनाउन लगाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका उपयोगिता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- अप्टिकल फाइबरको कार्य सिद्धान्त वर्णन गर्न
- दूरसञ्चार र चिकित्सा क्षेत्रमा अप्टिकल फाइबरको उपयोग वर्णन गर्न

पूर्वज्ञान: प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका नियमबारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका कारण अप्टिकल फाइबरद्वारा प्रकाशलाई बाङ्गोटिङ्गो बाटामा पठाउन सकिन्छ । त्यसैले दूरसञ्चार र चिकित्सा क्षेत्रमा अप्टिकल फाइबरको उपयोग दिन प्रतिदिन बढिरहेको छ ।

गलत अवधारणा : अप्टिलक फाइबरभित्र प्वाल हुन्छ र प्रकाश त्यही प्वालबाट छिर्छ । त्यसैले यसलाई लाइट पाइप पनि भनिने गरिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

अप्टिकल फाइबरमा आधारित इन्टरनेट केबुलको टुका, धारिलो चक्कु वा ब्लेड, मिडिया कन्भर्टर वा राउटर र अप्टिकल फाइबरको कार्यविधि तथा इन्डोस्कोपी, कोलोनास्कोपी र किहोल सर्जरीसम्बन्धी भिडियो वा फोटो/चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको अवधारणा र सर्तहरू स्मरण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २:

- एउटा फाइबर अप्टिक्समा आधारित इनटरनेट केबुलको टुका लिनुहोस् ।
- उक्त केबुल बाहिरको प्लास्टिकको आवरण तथा भित्री तहहरू क्रमशः खुर्केर विद्यार्थीलाई दिई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवलोकन गर्ने क्रममा काँचको फाइबरलाई नछुन अनुरोध गर्नुहोस् किनकि त्यो सजिलै भाँचिएर छालामा बिभ्न सक्छ ।

क्रियाकलाप ३: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

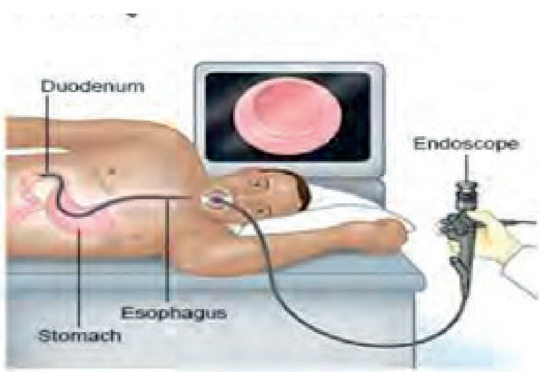
- अप्टिकल फाइबरसम्बन्धी भिडियो वा चित्र प्रदर्शन गरी यसमा फाइबरको सतहबाट पटक पटक पूर्ण आन्तरिक परावर्तन भई प्रकाश प्रसार हुन्छ भन्ने अवधारणा प्रस्ट पारिदिनुहोस् ।
- दुरसञ्चारका विद्युतीय सिग्नललाई मिडिया कन्भर्टरमा रहेको लेजरको स्रोत प्रयोग गरी प्रकाश सिग्नलमा परिवर्तन गरिन्छ र उक्त सिग्नललाई अप्टिकल फाइबरमार्फत लामो दुरीमा पठाइन्छ । फाइबरको अर्को टुप्पोमा जोडिएको मिडिया कन्भर्टर वा राउटरले पुनः विद्युतीय सिग्नलमा परिवर्तन गर्ने तथ्य बताउनुहोस् ।
- अप्टिकल फाइबरमा सिग्नलको शक्ति क्षेय हुने मात्रा न्यून भएको हुँदा दुरसञ्चारमा यसको प्रयोग बढेको पनि प्रस्ट पारिदिनुहोस् साथै दिइएका तथ्यहरूबारे पनि कक्षामा चर्चा गराउनुहोस् ।

चित्र 10.34 अप्टिकल फाइबरमा प्रकाशको प्रसारण

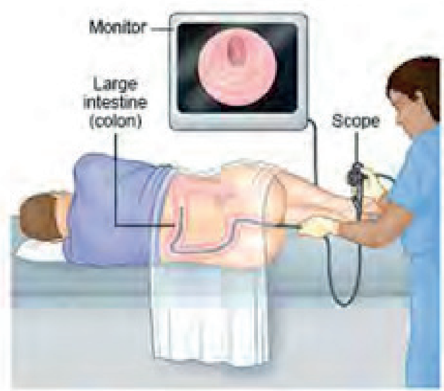
चित्र 10.34 मा देखाइए जस्तै अप्टिकल फाइबरको प्रयोगका लागि फाइबर केबुललाई बन्डलका रूपमा जमिनमा बिच्छ्याएर वितरण गरिन्छ । हाम्रो देशको पूर्व पश्चिम राजमार्ग छेउ, मध्य पहाडी लोक मार्ग छेउ तथा अन्य विभिन्न राजमार्ग छेउको जमिनमा अप्टिकल फाइबर बिच्छ्याएर सन्जाल तयार पारिएको छ । उक्त सन्जाललाई भारत र चीनको सन्जालमार्फत अन्तर्राष्ट्रिय सन्जालमा जडान गरिएको छ । जमिनमा मात्र नभई समुद्रभित्रबाट पनि अप्टिकल फाइबर केबुलका बन्डलहरू बिच्छ्याएर दुरसन्चारका लागि अप्टिकल फाइबरको अन्तर्राष्ट्रिय सन्जाल बनाइएको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५: छलफल

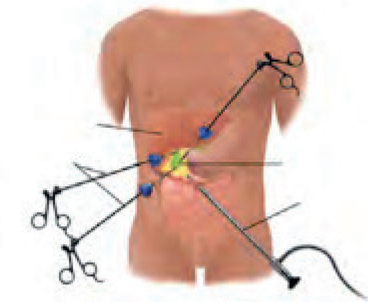
- सम्बन्धित भिडियो वा फोटोहरू वा चित्रहरू देखाउँदै चिकित्सा क्षेत्रमा इन्डोस्कोपी, कोलोनोस्कोपी र किहोल सर्जरीमा कसरी अप्टिकल फाइबरको प्रयोगले सहयोग गर्छ छलफल गराउनुहोस् ।



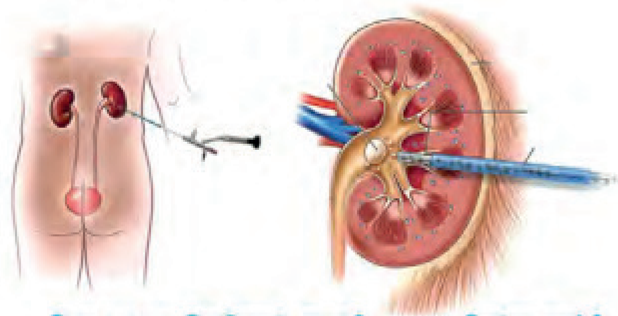
चित्र 10.35 इन्डोस्कोपीको प्रयोग



चित्र 10.36 कोलनस्कोपीको प्रयोग



चित्र 10.37 किहोल सर्जरी



चित्र 10.38 मिर्गौलाको पत्थरी हटाउन किहोल सर्जरी

- कक्षामा कुनै विद्यार्थीमा इन्डोस्कोपी, कोलोनोस्कोपी वा किहोल सर्जरी गरिएको भए र तत्पर भएमा आफ्नो अनुभव बताउन अनुरोध गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६

- विद्यार्थीलाई आफ्नो घर वा छिमेकमा इन्डोस्कोपी, कोलोनोस्कोपी वा किहोल सर्जरी गरिएका कोही हुनुहुन्छ भने खोजेर उहाँहरूसँग अन्तर्वार्ता लिई भिडियो खिचेर आवश्यक सम्पादन गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- माथिको प्रस्तुतिलाई मूल्याङ्कनमा पनि समावेश गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : प्रकाशको विच्छेदन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- प्रिज्मबाट प्रकाश विच्छेदन प्रक्रिया प्रदर्शन गर्न

पूर्वज्ञान: प्रकाशको वेग, आवृत्ति, तरङ्ग लम्बाइ र आवर्तन प्रक्रियाका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

- सेतो रङको प्रकाशमा सात रङ हुन्छन् ।
- प्रिज्म जस्ता विशेष आकार भएका वस्तुहरूबाट प्रकाश प्रसारण हुँदा तरङ्गको लम्बाइअनसुार आवर्तनको मात्रा फरक हुन गई सेतो रङको प्रकाश सात रङका प्रकाशमा छुट्टिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्रिज्म, रे बक्स, सादा कागज वा पर्दा, सिडि चक्का, साबुन पानी, बिकर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

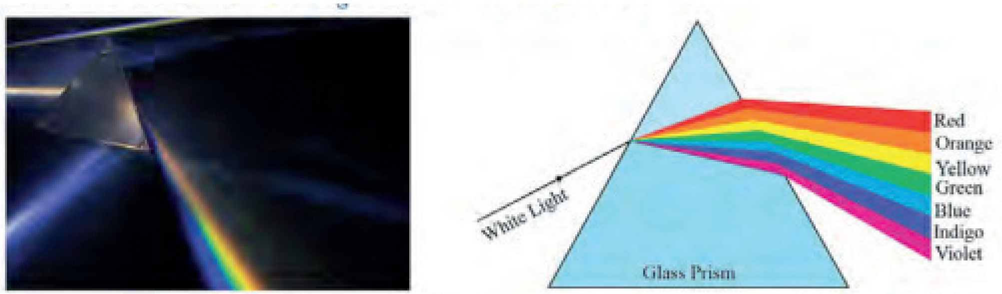
निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

- सेतोबाहेक अरू रङका प्रकाश हुन्छन् ?
- सेतो रङको प्रकाश के साँच्चै सेतो हुन्छ ?
- इन्द्रेणी किन सप्तरङ्गी भएको होला ?
- साबुनको फिँज, सिडी चक्का, जमेको पानीमा मट्टितेलको तह, हिरा आदि किन रङ्गीन देखिएका होलान् ?

क्रियाकलाप २: प्रयोगात्मक कार्य

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २६५ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

एउटा रे बक्स र प्रिज्म लिनुहोस् । रे बक्सबाट प्रकाशको साँगुरो बिम (narrow beam of light) अथवा सूर्यको प्रकाशलाई प्रिज्मको आयताकार सतहमा पठाउनुहोस् । के चित्र 10.41 a मा देखाइए जस्तै प्रिज्म भएर गएको प्रकाशलाई कक्षाकोठाको भित्ता वा अन्य कुनै पर्दामा अवलोकन गर्नुभयो ? त्यसपछि भित्ता वा पर्दामा सातओटा रङको ब्यान्ड (band) सिर्जना नहुन्जेलसम्म प्रिज्मलाई घुमाउनुहोस् ।



चित्र 10.41 प्रिज्मबाट प्रकाशको विच्छेदन

निष्कर्ष : रातो, सुन्तला, पहेँलो, हरियो, सनलो, निर र बैजनी रङका प्रकाशको समीश्रणबाट सेतो प्रकाश बन्छ ।

क्रियाकलाप ३: छलफल

- प्रिज्मबाट बनेको रङ्गीन ब्यान्डमा रङ्गहरूको क्रम अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र तलको तालिका अध्यन गर्न लगाउनुहोस् :

प्रकाशको रङ	तरङ्ग लम्बाइको सीमा (in metres)
रातो (Red)	6.2×10^{-7} देखि 7.8×10^{-7}
सुन्तला (Orange)	5.9×10^{-7} देखि 6.2×10^{-7}
पहेँलो (Yellow)	5.8×10^{-7} देखि 5.9×10^{-7}
हरियो (Green)	5.0×10^{-7} देखि 5.8×10^{-7}
निलो (Blue)	4.6×10^{-7} देखि 5.0×10^{-7}
निर (Indigo)	4.4×10^{-7} देखि 4.6×10^{-7}
बैजनी (Violet)	3.8×10^{-7} देखि 4.4×10^{-7}

- विभिन्न रङ्गका प्रकाशको तरङ्ग लम्बाइ फरक हुन्छ र वस्तुमा तिनीहरूको वेग फरक हुन्छ । यसले गर्दा तिनीहरूको आवर्तनको मात्रा पनि फरक हुन गई वस्तुबाट बाहिर निस्कने दिशा पनि फरक पर्छ, अर्थात्, तिनीहरू छुट्टिन्छन् भन्ने अवधारणा छलफलद्वारा बुझ्न सहयोग गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: अवलोकन

- विद्यार्थीलाई घाम लागेको ठाउँमा लानुहोस् ।
- साबुन र पानी प्रयोग गरेर फिँज बनाउन लगाउनुहोस् अनि साबुनको फिँजमा भएका हावाका फोकामा देखिएका रङहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- टल्केको सिडि चक्कामा रङहरू अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) **गृहकार्य :** टल्केको सिडी चक्कामा देखिने रङहरूको क्रम मिलाएर चित्र बनाउन लगाउनुहोस् ।

आठौँ दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : प्रकाशको विच्छेदन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- न्युटनको चक्काद्वारा सेतो रङको प्रकाश सात रङका प्रकाशहरूको संयोजन हो भनी प्रदर्शन गर्न
- इन्द्रेणी बन्ने प्रक्रिया वर्णन गर्न

पूर्वज्ञानः प्रकाशको आवर्तन र पूर्ण आन्तरिक परावर्तनका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

- सात रङको प्रकाश मिसाउँदा सेतो रङ बन्छ ।
- हावामा भएका पानीका थोपाबाट प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तन तथा विच्छेदनका कारण इन्द्रणी देखिन्छ ।

गलत अवधारणा

- इन्द्रेणी झरि पछि मात्र देखिन्छ ।
- इन्द्रेणी अर्धगोलाकार मात्र हुन्छ ।
- सबैले एउटै इन्द्रेणी देख्छन् ।
- इन्द्रेणी घाममा मात्र देखिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

दुईओटा हुबहु एकैनासे प्रिज्म, रे बक्स, सादा कागज, कार्डबोर्ड, कैँची, धागो र रतो, सुन्तला, पहेँलो, हरियो, निलो, निर र बैजनी रङ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

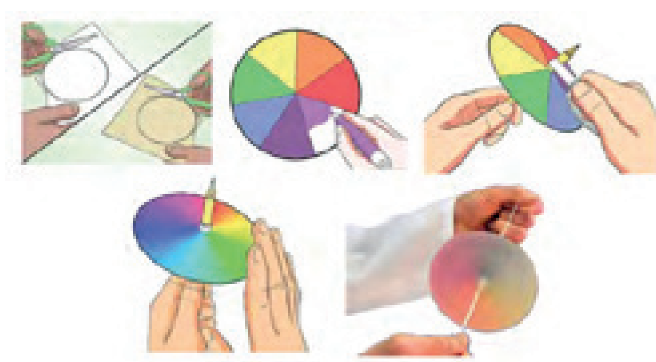
क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

तलको प्रश्न सोधेर छलफल गर्न लगाई विद्यार्थीहरूमा उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

प्रश्नः "सेतो प्रकाशालाई विच्छेदन गर्दा सात रङ देखापर्छन् भने के सात रङका प्रकाशहरूको संयोजन गर्दा सेतो प्रकाश बन्छ ?"

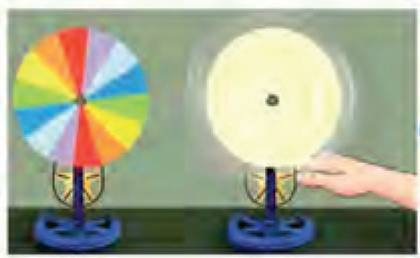
क्रियाकलाप २ :

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २६६ र २६७ मा दिइएको निम्नलिखित कियाकलाप गराउनुहोस् ।



[illegible] 10.42 [illegible] (Newton's disc) [illegible]

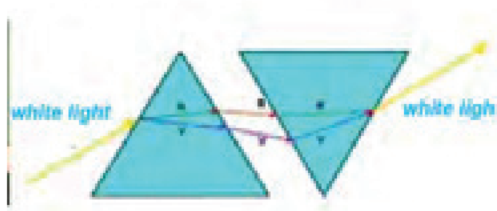
एउटा कार्डबोर्ड, प्रिन्ट पेपर, प्रकाशको विच्छेदन हुँदा देखिने सात रङ, कैँची, धागो आदि लिनुहोस् । चित्र 10.46 मा देखाइए जस्तो कार्डबोर्ड र प्रिन्ट पेपरलाई बराबर साइजमा वृत्ताकार हुने गरी काट्नुहोस् । वृत्ताकार प्रिन्ट पेपरमा सातओटा बराबर खण्ड छुट्याएर ती खण्डमा VIBGYOR को क्रम मिलाएर सातओटा रङ भर्नुहोस् । उक्त पेपरलाई कार्डबोर्डमा टाँसेर न्युटनको चक्का तयार पार्नुहोस् । चक्काको बिच भागमा केही दुरी रहने गरी दुईओटा मसिना प्वाल पार्नुहोस् । ती दुई प्वालबाट 60 cm जति लामो बलियो धागोका दुई छेउहरू छिराउनुहोस् र अर्को पट्टिबाट गाँठो पार्नुहोस् । उक्त चक्कालाई तीव्र वेगले घुमाउन एक हातले चक्काको एकातिरको डोरी समात्नुहोस् र अर्को हातले डोरीसँगै चक्कालाई घुमाउनुहोस् । यसरी घुमाउँदा डोरी बटारिन्छ । डोरी राम्रोसँग बटारिएपछि पहिले दुवै हातले डोरीलाई बाहिरतिर लगी तन्काउने र त्यसपछि दुवै हातभित्र तिर ल्याएर डोरी खुम्च्याउने गर्नुहोस् । यसरी डोरी तन्काउने र खुम्च्याउने गर्दा चक्का घुम्ने गर्छ । चक्का जोडले घुम्दा त्यसको सतहमा भरिएका सातओटा रङहरू अवलोकन गर्नुहोस् । के सातओटा रङहरू सेतो रङ बनेर विलय हुन्छन् ?



प्रकाशका अवयव रङलाई समान अनुपातमा पेन्ट गरेर तयार पारिएको चक्कालाई न्युटनको चक्का भनिन्छ र त्यसलाई तीव्र वेगमा घुमाउँदा सातैओटा रङबाट परावर्तित तरङ्गहरू मिसिएर सेतो रङ बन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: प्रदर्शन

- दुईओटा हुबहु एकनासे प्रिज्म लिनुहोस् र तलको चित्रमा देखाए झैँ पहिलोलाई सुल्टो र दोस्रोलाई पहिलोको नजिकै उल्ट्याएर राख्नुहोस् ।
- अब पहिलो प्रिज्ममा रे बक्सबाट सेतो किरण उत्पन्न गरी पहिलो प्रिज्ममा आपतित गराउनुहोस् र दोस्रो प्रिज्मको इमर्जेन्ट किरणलाई सादा कागज वा पर्दामा परी त्यसको रङ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

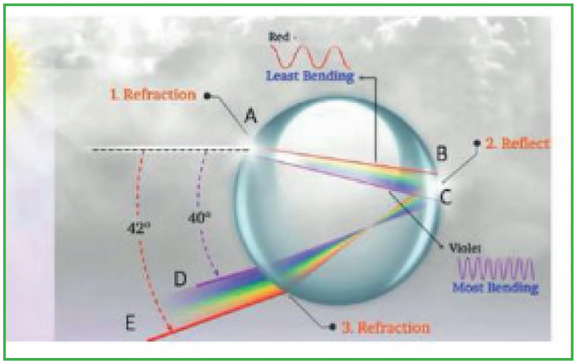


चित्र 10.44 प्रकाशका सातओटा रङको पुनर्संयोजन

पहिलो प्रिज्मले सेतो प्रकाशलाई विच्छेदन गरी सात रङका किरण बनाएको र दोस्रो प्रिज्मले सात रङलाई संयोजन गरेर सेतो रङ बनाएको तथ्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

इन्द्रेणीसम्बन्धी भिडियो वा तलको चित्र प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई हावामा भएका पानीका थोपाबाट प्रकाशको आवर्तन, पूर्ण आन्तरिक परावर्तन तथा विच्छेदन भई इन्द्रेणी बन्ने प्रक्रिया बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



(घ) **गृहकार्य** : कहिलेकाँही तलको फोटोमा झैँ दुईओटा इन्द्रेणी देखिन्छन् ।

पानीका थोपाभित्र हुने प्रकाशको आवर्तन, परावर्तन र विच्छेदनका नियमअनुसार दोस्रो इन्द्रेणी कसरी बन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(निष्कर्ष : पानीका थोपाभित्र एउटा सतहबाट पूर्ण आन्तरिक परावर्तन भई अर्को सतहमा आपतित हुँदा प्रकाशको केही खण्ड आवर्तित हुन्छ भने केही खण्ड पुनः परावर्तित भई केही समयपछि मात्र बाहिर निस्किन्छ ।)

नवौँ दिन (Nineth day)

विषयवस्तु : लेन्स

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- लेन्सको परिचय दिन र प्रकार छुट्याउन

पूर्वज्ञान: वक्राकार ऐनाका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : काँच वा कुनै पारदर्शी पदार्थबाट बनेको वक्राबर सतह भएको वस्तु जसले प्रकाशलाई आवर्तन गरी केन्द्रीकृत वा विकेन्द्रित गराउने क्षमता भएको वस्तु लेन्स हो । लेन्स प्रमुखतः कन्भेक्स र कन्केभ गरी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

गलत अवधारण : लेन्स पनि प्रिज्म हो ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

कन्भेक्स र कन्केभ लेन्सहरू, हाते लेन्स, रिडिङ्ग ग्लास, प्लास्टिक बोतल, कैंची, हट ग्लु

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(अ) विद्यार्थीलाई लेन्सका बारेमा के के थाहा छ र लेन्स कहाँ कहाँ प्रयोग गरिन्छ, बताउन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: छलफल

- विद्यार्थीलाई कन्भेक्स र कन्केभ लेन्स दिनुहोस् र तिनीहरूका किनारा तथा बिचका भाग छाम्न लगाई मोटाइ तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- साथै तिनीहरूबाट किताबका अक्षरहरू हेर्न लगाई अवलोकन टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीका अवलोकनबारे सामूहिक छलफल गराउनुहोस् र लेन्स दुई प्रकारका हुने निष्कर्षमा पुऱ्याउँदै कन्भेक्स र कन्केभ लेन्सका परिभाषा तयार पार्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(कन्भेक्स लेन्स: किनारामा भन्दा बिचको भाग मोटो भएको र वस्तुभन्दा ठुलो आकृति बनाउने लेन्स
कन्केभ लेन्स : किनारामा भन्दा बिचको भाग पातलो भएको र वस्तुभन्दा सानो आकृति बनाउने लेन्स)

क्रियाकलाप ३: लेन्स निर्माण

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २६९ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् :

चित्र 10.48 हाते लेन्स निर्माण

10.48 मा देखाइए जस्तै प्लास्टिक बोतल, कैंची, हट ग्लु गन (hot glue gun), पानी आदि लिनुहोस् । एउटा प्लास्टिक बोतललाई काटेर दुईओटा गोलाकार तयार पार्नुहोस् । दुवै टुक्राका उठेका भाग बाहिर पर्ने गरी खप्टाउनुहोस् र हट ग्लुले ... । दुवै टुक्रालाई टाँसेको स्थानबाट सिरिन्जले मसिनो प्वाल पारी भित्र पानी ... । के यसरी तयार पारिएको लेन्सबाट किताबका साना अक्षरलाई ठुलो देखिने गरी ... वा अन्य कुनै सानो वस्तुलाई ठुलो पारी हेर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप ४

तलका चित्रहरू बोर्डमा प्रदर्शन गरी बाइकन्केभ, प्लानोकन्केभ, कन्केभोकन्केभ, बाइकम्भेक्स, प्लानोकन्भेक्स र कन्केभोकन्भेक्स लेन्स चिनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: अवलोकन

- विद्यार्थीले आफू वा साथीले लगाएको चस्माका लेन्सलाई छामेर तथा किताबका अक्षरहरू हेरेर कन्केभ हो वा कन्भेक्स हो छुटट्याउन लगाउनुहोस् ।
- हाते लेन्स र रिडिङ ग्लासलाई पनि अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

दसौँ दिन (Tenth day)

विषयवस्तु : लेन्ससम्बन्धी शब्दावली

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- लेन्ससँग सम्बन्धित शब्दावलीसँग परिचत हुन

पूर्वज्ञान: लेन्सका प्रकारका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : वक्रताको केन्द्र, वक्रताको अर्धव्यास, अप्टिकल केन्द्र, प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरीका परिभाषा

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

कन्भेक्स र कन्केभ लेन्स, बक्स, सादा कागज

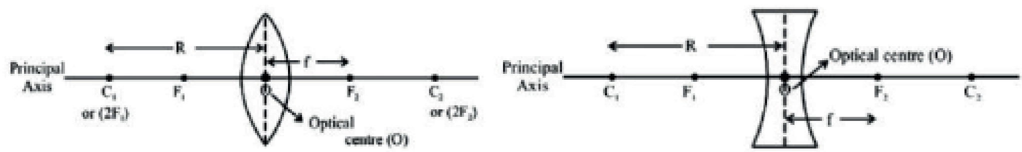
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई कन्केभ र कम्भेक्स लेन्सका विशेषता सोधेर अगिल्लो पाठ स्मरण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २:

- दिइएको चित्रलाई बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् :



- अब चित्रका सहायताले निम्नलिखित शब्दावलीसँग विद्यार्थीलाई परिचित हुन सहयोग गर्नुहोस् । यो क्रममा उनीहरूले वक्राकार ऐनासँग सम्बन्धित शब्दावलीहरूसँगको तादम्यता पनि जोड्न राम्रो हुन्छ ।

  शब्दावली :

  वक्रताको केन्द्र (लेन्सको गोलाकार भाग बनाउने गोलाको केन्द्र)

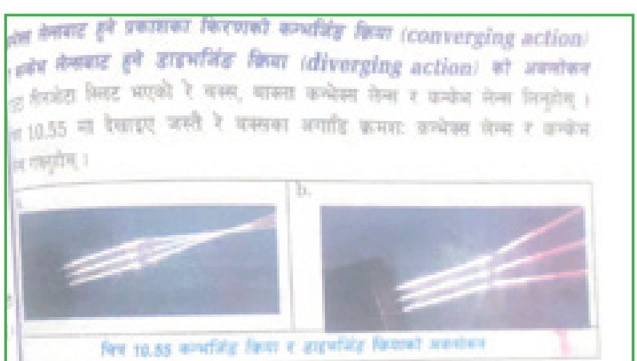
  वक्रताको अर्धव्यास (लेन्सको गालाकार भाग बनाउने गोलाको अर्धव्यास)

  अप्टिकल केन्द्र (लेन्सको ज्यामितीय केन्द्र)

  प्रमुख अक्ष (लेन्सलाई तल माथि बराबर हुने गरी विभाजन गर्दै अप्टिकल केन्द्र भएर जाने रेखा)

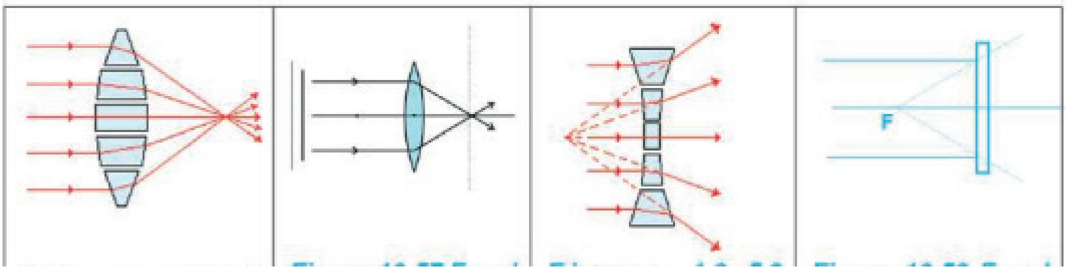
क्रियाकलाप ३

पाठ्यपुस्तकमा दिइएको पृष्ठ २७१ को निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्नुहोस् :



- यस क्रियाकलापमा विद्यार्थीलाई कन्भेक्स लेन्सले प्रिज्महरूको समूह जस्तो भएर प्रकाशका किरणहरूलाई कसरी केन्द्रिकत गर्छ ।

- कन्केभ लेन्सले प्रिज्महरूको उल्टो समूह जस्तो भएर किरणलाई विकेन्द्रीकरण गरी लेन्सको पछाडिको कुनै एक निश्चित बिन्दुबाट आएको भान गराउँछ ।
- साथै निम्नलिखित शब्दावलीहरूसँग परिचित पनि गराउनुहोस् :



केन्द्रीकरण बिन्दु (लेन्सबाट आवर्तित किरणहरू केन्द्रित हुने वा केन्द्रित भएको भान हुने बिन्दु)

केन्द्रीकरण दुरी (लेन्सको अप्टिल केन्द्र र केन्द्रीकरण बिन्दुबिचको दुरी)

(घ) गृहकार्य : विद्यार्थीलाई निम्नलिखित शब्दावलीका परिभाषा लेखेर ल्याउने कार्य दिनुहोस् :

वक्रताको केन्द्र, वक्रताको अर्धव्यास, अप्टिकल केन्द्र, प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरी

एघारौँ दिन (Eleventh day)

विषयवस्तु : लेन्सले बनाउने आकृति

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- लेन्समा हुने आर्वतनका नियमलाई रेखा चित्रसहित व्यक्त गर्न,
- लेन्सले विभिन्न दुरीमा रहेका वस्तुहरूको आकृति बनाउने प्रकियालाई प्रदर्शन गर्न, त्यसको किरण रेखाचित्र खिच्न र बन्ने आकृतिको विशेषता वर्णन गर्न ।

पूर्वज्ञान: लेन्सका प्रकार र सम्बन्धित शब्दावलीका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

- लेन्समा आवर्तनसम्बन्धी नियमहरू : लेन्सको अप्टिकल केन्द्रबाट जाने प्रकाश किरण आवर्तन नभई सिधा अगाडि बढ्छ । प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर आएको प्रकाश किरण आवर्तनपछि कन्भेक्स लेन्समा केन्द्रीकृत बिन्दु भएर र कन्केभ लेन्समा केन्द्रीकृत बिन्दुबाट विकेन्द्रीकृत भएर आए जस्तो भएर जान्छ । यसको ठिक विपरीत, लेन्सको केन्द्रीकण बिन्दु भएर आएको प्रकाश किरण आवर्तित भएपछि प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छ ।
- कन्भेक्स लेन्सले वस्तुको दुरीअनुसार वस्तुभन्दा सानो वा ठुलो, सुल्टो वा उल्टो र वास्तविक वा अवास्तविक आकृति बनाउँछ भने कन्केभ लेन्सले सधैँ वस्तुभन्दा सानो र सुल्टो अवास्तविक आकृति बनाउँछ ।

गलत अवधारणा : कनभेक्स लेन्सले सधैँ वास्तविक र ठुलो आकृति बनाउँछ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

लेजर बिम, मिटर रुलर, वन फित्ता, मैनबत्ती, कन्भेक्स लेन्स, कन्केभ लेन्स, लेन्स अड्याउने स्ट्यानड वा मोल्डिङ क्ले /प्लास्टिसिन्, पर्दा वा सादा कागज, सलाइ

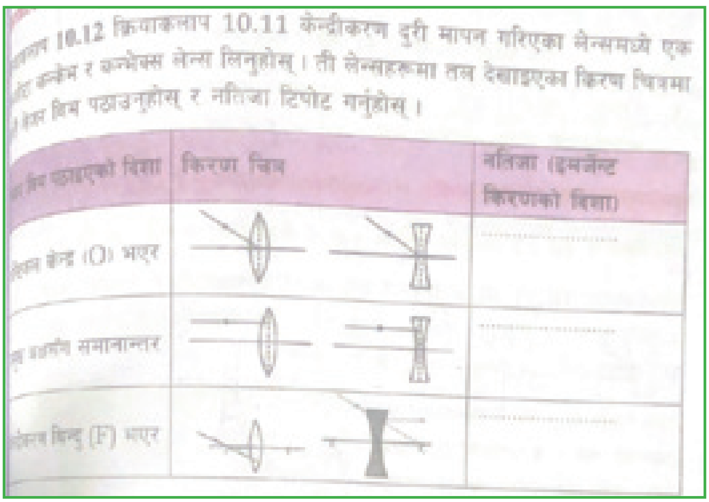
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई लेन्ससम्बन्धी शब्दावलीको परिभाषा स्मरण गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

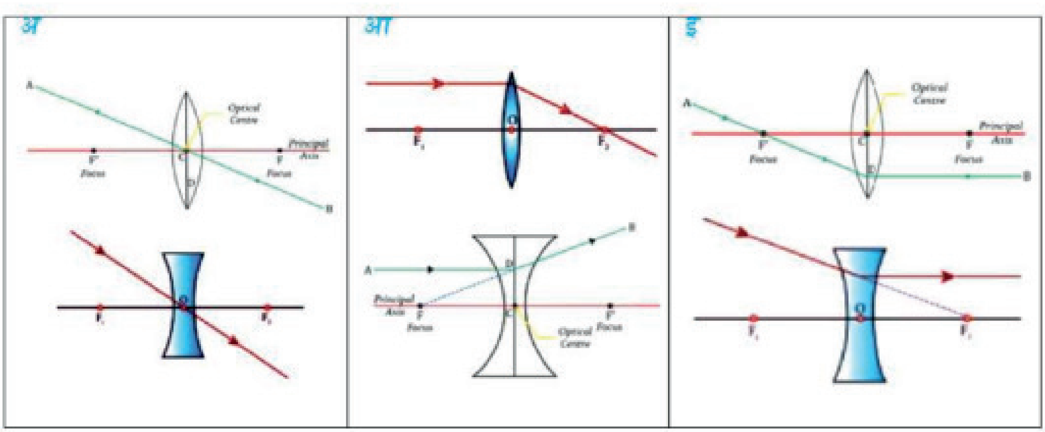
पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २७३ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।



10.12 क्रियाकलाप 10.11 केन्द्रीकरण दुरी मापन गरिएका लेन्समध्ये एक कन्केभ र कन्भेक्स लेन्स लिनुहोस् । ती लेन्सहरूमा तल देखाइएका किरण चित्रमा बिम पठाउनुहोस् र नतिजा टिपोट गर्नुहोस् ।

बिम पठाइएको दिशा	किरण चित्र	नतिजा (इमर्जेन्ट किरणको दिशा)
केन्द्र (O) भएर		....
समानान्तर		....
बिन्दु (F) भएर		....

प्रत्येक अवलोकनलाई निम्नलिखित तालिकामा भरी लेन्समा हुने निम्नलिखित नियमहरू प्रमाणित गर्न सहयोग गर्नुहोस् :



लेन्समा आवर्तनसम्बन्धी नियमहरू :

- लेन्सको अप्टिकल केन्द्रबाट जाने प्रकाश किरण आवर्तित नभई सिधा अगाडि बढ्छ ।
- प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर आएको प्रकाश किरण आवर्तनपछि कन्भेक्स लेन्समा केन्द्रीकृत बिन्दु भएर र कन्केभ लेन्समा केन्द्रीकृत बिन्दुबाट विकेन्द्रीकृत भएर आए जस्तो भएर जान्छ ।
- लेन्सको केन्द्रीकण बिन्दु भएर आएको प्रकाश किरण आवर्तित भएपछि प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छ ।

क्रियाकलाप ३: प्रयोगात्मक कार्य

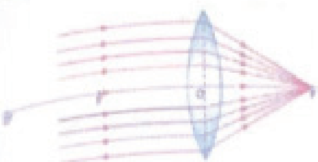
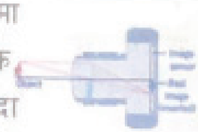
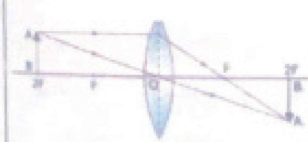
पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २७४ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

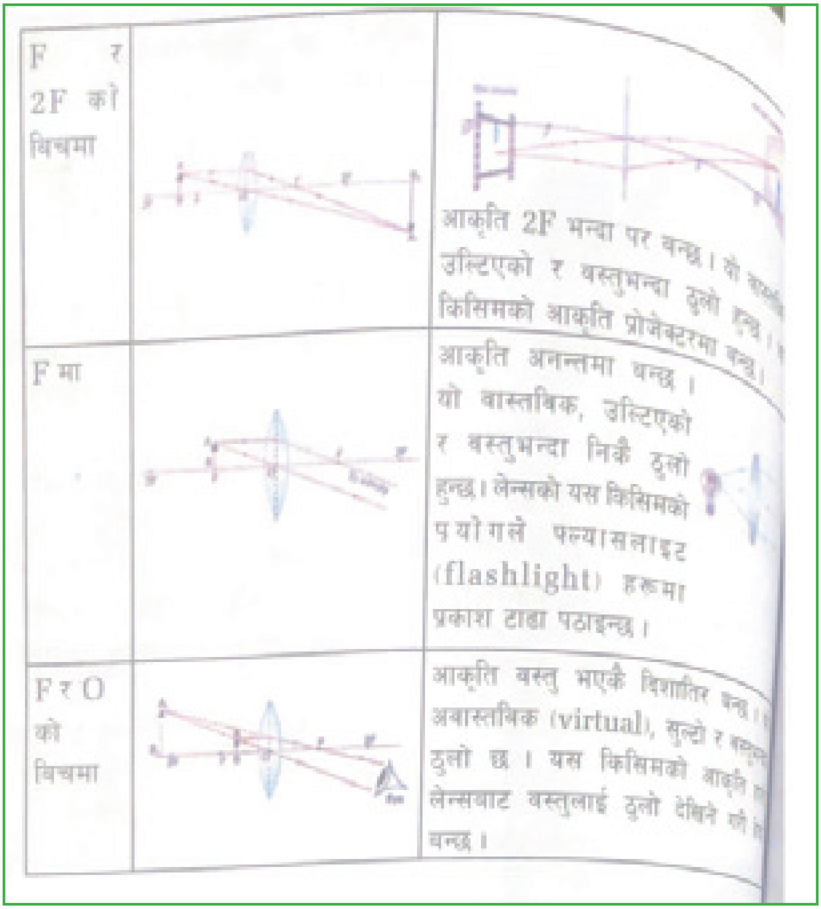
क्रियाकलाप 10.11 मा केन्द्रीकरण दुरी मापन गरिएको एउटा कन्भेक्स लेन्स, काठको सानो आयताकार टुक्रामा कार्डबोर्ड टाँसेर बनाइएको स्क्रिन, 1 मिटर... वा फिता (measuring tape) आदि लिनुहोस् ।

चित्र 10.61 मा देखाइए जस्तै टेबुलमा स्केल वा फिता राख्नुहोस् । उक्त स्केलमा दायाँ बायाँ लेन्सको केन्द्रीकरण दुरी (f) को दुई गुणाभन्दा बढी दुरी रहने गरी बिचमा उक्त लेन्सको स्थान निर्धारण गर्नुहोस् । अब लेन्सको एकातिर विभिन्न दुरीमा मैन बत्ती राख्ने र अर्कोतिर स्क्रिनलाई ... सारेर मैन बत्तीको स्पष्ट आकृति बन्ने स्थान एवम् विशेषता अवलोकन गर्नुहोस् ।

चित्र 10.61 कन्भेक्स लेन्सले बनाउने आकृ...

- क्रियाकलापका प्रत्येक अवलोकनलाई तलको तालिकामा दिएका आकृतिका विशेषतासँग तुलना गर्न प्रोत्साहन गर्नुहोस् ।
- तालिकामा दिइएका किरण रेखा चित्रलाई माथि स्थापित नियमका आधारमा व्याख्या गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

...को ...	किरण चित्र	आकृतिको स्थान, विशेषता र प्रयोग
...तमा	 	 आकृति केन्द्रीकरण बिन्दु (F) मा बन्छ। यो वास्तविक, उल्टिएको र वस्तुभन्दा निकै सानो हुन्छ। यस किसिमको आकृति टेलिस्कोपमा अब्जेक्टिभ लेन्सले बनाउँछ। सँगैको चित्रमा दिउँसोको चम्किलो घाममा हाते लेन्सले एउटा कागजमा चम्किलो बिन्दु बन्ने गरी सूर्यका समानान्तर किरण केन्द्रित गरिएको छ। लेन्सलाई केही समय स्थिर राखी थर्मल शक्ति बढाएर उक्त कागज जलाउन सकिन्छ।
2F भन्दा ...		आकृति F र 2F को बिचमा बन्छ। यो वास्तविक, उल्टिएको र वस्तुभन्दा सानो हुन्छ। यस किसिमको आकृति क्यामेरामा बन्छ। 
2F मा		 आकृति 2F मा बन्छ। यो वास्तविक, उल्टिएको र वस्तुकै साइजको हुन्छ। यस किसिमको आकृति टेरेस्टेरियल टेलिस्कोपको इरेक्टिङ लेन्सले बनाउँछ।



F र 2F को बिचमा		आकृति 2F भन्दा पर बन्छ। यो वास्तविक, उल्टिएको र वस्तुभन्दा ठुलो हुन्छ। यस किसिमको आकृति प्रोजेक्टरमा बन्छ।
F मा		आकृति अनन्तमा बन्छ। यो वास्तविक, उल्टिएको र वस्तुभन्दा निकै ठुलो हुन्छ। लेन्सको यस किसिमको प्रयोगले फ्ल्यासलाइट (flashlight) हरूमा प्रकाश टाढा पठाइन्छ।
F र O को बिचमा		आकृति वस्तु भएकै दिशातिर बन्छ। अवास्तविक (virtual), सुल्टो र वस्तुभन्दा ठुलो छ। यस किसिमको आकृति [illegible] लेन्सबाट वस्तुलाई ठुलो देखिने गरी [illegible] बन्छ।

क्रियाकलाप ४: प्रयोगात्मक कार्य

- कन्भेक्स लेन्सलाई कन्केभ लेन्सले प्रतिस्थापन गरी क्रियाकलाप २ लाई दोहऱ्याउन सहयोग गर्नुहोस् र आकृतिको प्रकृतिका बारेमा निष्कर्ष निकाल्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको सहायताबिना निम्नलिखित अवस्थामा लेन्सले कस्तो आकृति बनाउँछ किरण रेखा चित्र कोरी आकृतिको वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।

(क) वस्तु कन्भेक्स लेन्सबाट अनन्तमा हुँदा
(ख) वस्तु कन्भेक्स लेन्सबाट 2F भन्दा पर हुँदा
(ग) वस्तु कन्भेक्स लेन्सको 2F मा हुँदा
(घ) वस्तु कन्भेक्स लेन्सको 2F र F को बिचमा हुँदा
(ङ) वस्तु कन्भेक्स लेन्सको F मा हुँदा
(च) वस्तु कन्भेक्स लेन्सको F र O को बिचमा हुँदा
(छ) वस्तु कन्केभ लेन्स बाट 2F भन्दा पर हुँदा

(ज) वस्तु कन्केभ लेन्सको 2F मा हुँदा

(झ) वस्तु कन्केभ लेन्सको 2F र F को बिचमा हुँदा

(ञ) वस्तु कन्केभ लेन्सको F मा हुँदा

(ट) वस्तु कन्केभ लेन्सको F र O को बिचमा हुँदा

(ठ) वस्तु कन्केभ लेन्सबाट अनन्तमा हुँदा

बाह्रौँ दिन (Twelth day)

विषयवस्तु : लेन्सको सामर्थ्य

(क) सिकाइ उपलब्धि /विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- लेन्सको सामर्थ्यको परिभाषा दिन
- लेन्सको वक्रता र सामर्थ्यको सम्बन्ध बताउन

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा वकाकार ऐनाको बकता र केन्द्रिकरण दुरीका बारेमा साधारण पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : लेन्सको सामर्थ्यले लेन्सले प्रकाशका किरणलाई केन्द्रित वा विकेन्द्रित गर्ने क्षमतालाई जनाउँछ । बढी वक्रता भएको लेन्सको केन्द्रीकृत दुरी कम हुन्छ तर सामर्थ्य बढी हुन्छ । त्यसैले, $P = \frac{1}{f}$ हुन्छ । केन्द्रीकृत दुरी मिटर भए सामर्थ्यको एकाइ डायप्टर हुन्छ । कन्भेक्स लेन्सको सामर्थ्यलाई धनात्मक र कन्केभ लेन्सकोलाई ऋणात्मक मानिन्छ ।

गलत अवधारणा :

- लेन्सको सामर्थ्यको एकाई पनि वाट हो ।
- लेन्को सामर्थ्य र केन्द्रीकरण दुरी समानुपातिक हुन्छन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

विभिन्न सामर्थ्य भएका तीन तीनओटा कन्भेक्स र कन्केभ लेन्सहरू वा चस्माहरू, रुलर, सादा कागज, रे बक्स

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् :

(अ) के विभिन्न व्यक्तिले लगाउने चस्माको लेन्सका वक्रता एकनासै हुन्छन् ? हुँदैनन् भने तिनीहरूको वक्रता केका आधारमा निर्धारण गरिन्छ ?

(आ) आँखाको दृष्टि धेरै नै कमजोर भएका व्यक्तिले वक्रता कम भएको लेन्स लगाउने कि बढी भएको ?

क्रियाकलाप २

लेन्सको सामर्थ्यको परिभाषा बुझाउनुहोस् र टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(निष्कर्ष :लेन्सले प्रकाशका किरणलाई केन्द्रित वा विकेन्द्रित गर्ने क्षमतालाई लेन्सको सामर्थ्य भनिन्छ ।)

क्रियाकलाप ३:

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ २७७ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

... (Power of a lens)

...10.14 क्रियाकलाप 10.11 मा जस्तै तीनओटा स्लिट भएको ? बक्स, ... मोटाइका तीन तीनओटा कन्केभ तथा कन्भेक्स लेन्स लिनुहोस् । त्यसपछि तल ... क्रियाकलाप गर्नुहोस् ।

...मा प्रयोग गर्ने साथी वा आफन्तहरू भएमा उनीहरूको चस्माको लेन्सलाई ? ...बाट आएका प्रकाश किरणका अगाडि राखी कुन लेन्सबाट किरणहरू बढी ...र्तित र कुनबाट एकदमै कम आवर्तित हुन्छन् अवलोकन गर्नुहोस् । त्यसपछि ...मा लगाउने व्यक्तिलाई सोधेर उक्त चस्मामा प्रयोग भएको लेन्सको सामर्थ्य ...ले - 4 dioptre (D), + 2 dioptre (D) आदि सोध्नुहोस् । यहाँ धनात्मक ...र्थ्यका लेन्स कन्भेक्स लेन्स हुन् र ऋणात्मक सामर्थ्य भएका लेन्सहरू कन्केभ लेन्स हुन् । दुई वा दुईभन्दा बढी लेन्सहरूको मोटाइ र ती लेन्सबाट हुने आवर्तनबिच ...म्बन्ध पत्ता लगाउनुहोस् । उदाहरणका लागि तलको तालिकामा एउटा सम्भावित ...वलोकन दिइएको छ ।

...को मोटाइको क्रम	प्रकाश विकेन्द्रित गर्न सक्ने क्षमता	चस्मामा प्रयोग भएको लेन्सको सामर्थ्य
...न्दा बाक्लो लेन्स	प्रकाशका किरण सबैभन्दा बढी विकेन्द्रित	(+4 D डायोप्टर (dioptre)
....	....	

...: ....

... तपाईंले सङ्कलन गरेका कन्केभ तथा कन्भेक्स लेन्सलाई मोटाइको बढ्दो क्रममा मिलाएर राख्नुहोस् । त्यसपछि क्रियाकलाप 10.11 मा जस्तै लेन्सहरूको केन्द्रीकरण दुरी (f) मापन गर्नुहोस् । उक्त दुरी मापन गर्दा कन्भेक्स लेन्समा आवर्तित

क्रियाकलाप ४: छलफल

- माथिको क्रियाकलाप गर्दा तालिकामा भरेका तथ्यहरूबारे छलफल गराउँदै सबैभन्दा बाक्लो (बढी वक्रता भएको) लेन्सको केन्द्रिक्रित दुरी कम हुन्छ तर सामर्थ्य बढी हुन्छ । त्यसैले, $P = \frac{1}{f}$ हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- लेन्सको प्रकार छुट्याउन सजिलो होस् भन्ने हेतुले कन्भेक्स लेन्सको सामर्थ्यलाई धनात्मक र कन्केभ लेन्सकोलाई ऋणात्मक मानिन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकमा दिइएको अभ्यासको प्रश्न नम्बर ४(ण), (त) र (भ) तथा ५ (घ), (ङ) र (च) गृहकार्यको रूपमा दिनुहोस् ।

तेरौँ दिन (Thirteenth day)

विषयवस्तु : मानव आँखा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- मानव आँखामा आकृति बन्ने प्रक्रिया सचित्र वर्णन गर्न
- आँखाको अकोमोडेसन, टाढाको बिन्दु र नजिकको बिन्दुको परिचय दिन

प्रमुख अवधारणा

- मानव आँखा कन्भेक्स लेन्समा हुने प्रकाशको आवर्तनको सिद्धान्तअनुसार आकृति बनाउने प्राकृतिक अप्टिकल उपकरण हो ।
- आँखाको कर्नियामा आवर्तन भएर नानीबाट भित्र गएको प्रकाशलाई कन्भेक्स लेन्सले रेटिनामा केन्द्रीकृत गरेर सानो र उल्टो तर वास्तविक आकृति बनाउँछ ।
- सिलियरी मांसपेशीले लेन्सको आवश्यकताअनुसार मोटाई परिवर्तन गरी रेटिनामा स्पष्ट आकृति बनाउन सहयोग गर्छ । यो कार्यलाई अकोमोडेसन भनिन्छ ।
- साधारण आँखाको लागि नजिकको बिन्दु लेन्सबाट २५ सेन्टिमिटर र टाढाको बिन्दु अनन्त हुन्छ ।

गलत अवधारणा

- आँखाको नानीले प्रकाशलाई रेटिनामा केन्द्रीकृत गर्छ ।
- आँखामा प्रकाशको आवर्तन लेन्समा मात्र हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

आँखाको मोडेल, चित्र वा भिडियो र संभव भए जनावरको वास्तविक आँखा, रुलर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

(अ) आँखाले हामिलाई कसरी वरिपरिका वस्तुहरू देख्न सघाउँछ ?

(आ) प्रकाश आवर्तनका लागि आखाको कोर्निया र लेन्समध्ये कुन बढी महत्त्वपूर्ण हो ? (कोर्निया)

(इ) के अँध्यारो र उज्यालो ठाउँमा आँखाको नानीको साइजमा एकै हुन्छ, किन ?

क्रियाकलाप २: नमुना प्रदर्शन

जनावरको वास्तविक आँखा वा आँखाको मोडेल वा चित्र वा भिडियो देखाएर आँखाका महत्त्वपूर्ण भागहरू जस्तैः कोर्निया, नानी, लेन्स, सिलियरी मांसपेशी, रेटिना, अप्टिक नर्भ चिन्न तथा तिनीहरूका कार्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

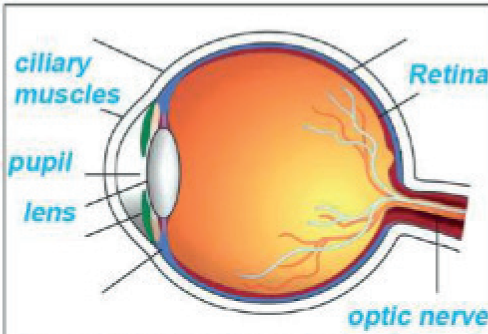


Figure 10.63 Parts of an eye

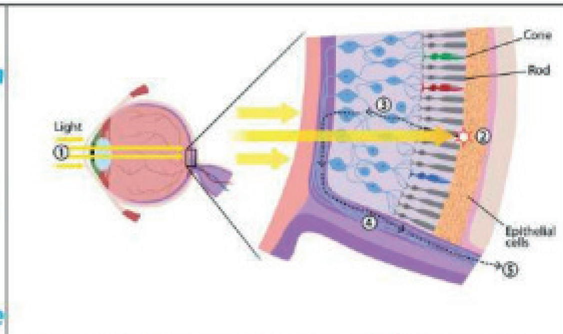


Figure 10.64 Rod and cone cells of the retina

क्रियाकलाप ३

- विद्यार्थीलाई विज्ञान किताबलाई उठाएर आँखाको नजिकको बिन्दु (सबैभन्दा नजिक कति दुरीमा राख्दा अक्षरहरू प्रस्ट देख्न सकिन्छ) पत्ता लाउन लगाउनुहोस् ।
- चस्मा लगाउने विद्यार्थीलाई चस्मा खोलेर उनीहरूको नजिकको बिन्दु पत्ता लाउन लगाउनुहोस् र चस्मा नलगाउनेको नतिजासँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यस्तै प्रत्येक विद्यार्थीलाई नाङ्गो आँखाले कति टाढाको वस्तु देख्न सक्छन् पत्ता लाउन लगाउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : मानव आँखाको चित्र बनाई विभिन्न भागहरूको नामाकरण गर्नुहोस् ।

चौधौँ दिन (Fourteenth day)

विषयवस्तु : दृष्टिदोष

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- दृष्टिदोषका प्रकार, कारणहरू र उपचार विधिहरूको सचित्र व्याख्या गर्न

पूर्वज्ञान: कन्भेक्स र कन्केभ लेन्समा हुने आवर्तनका नियमहरूबारे पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : नाङ्गो आँखाले नजिकको वस्तु प्रस्ट देख्न सक्ने तर टाढाको वस्तु प्रस्ट देख्न नसक्ने समस्यालाई अदूरदृष्टि भनिन्छ। यस्तो आँखामा कर्नियाको वक्रता धेरै भएर वा लेन्स आवश्यकताअनुसार पातलो बन्न नसके आकृति रेटिनाभन्दा अगाडि बन्छ । उचित सामर्थ्यको कन्केभ लेन्स भएको चस्मा प्रयोग गरेर यो समस्या समाधान गर्न सकिन्छ ।

नाङ्गो आँखाले टाढाको वस्तु प्रस्ट देख्न सक्ने तर नजिकको वस्तु प्रस्ट देख्न नसक्ने समस्यालाई दूरदृष्टि भनिन्छ । यस्तो आँखामा कर्नियाको वक्रता कम भएर वा लेन्स आवश्यकताअनुसार बाक्लो बन्न नसकेर आकृति रेटिनाभन्दा पछाडि बन्छ । उचित सामर्थ्यको कन्भेक्स लेन्स भएको चस्मा प्रयोग गरेर यो समस्या समाधान गर्न सकिन्छ ।

कन्ट्याक्ट लेन्स र लेजर सर्जरीले कोर्नियाको वक्रता परिवर्तन गरेर दृष्टिदोष सच्याउछन् ।

गलत अवधारणा

- कन्ट्याक्ट लेन्स असुरक्षित र महङ्गो हुन्छ ।
- लेजर सर्जरी गर्दा लेजरले आँखा पोल्छ, डढाउँछ ।
- लेजर सर्जरी अदूरदृष्टि दोषमात्र समाधान गर्न सक्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

दृष्टिदोषसम्बन्धी भिडियो वा चित्र, चस्माहरू, कन्ट्याक्ट लेन्स (सम्भव भए) वा यससम्बन्धी भिडियो, लेजर सर्जरीसम्बन्धी भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् :

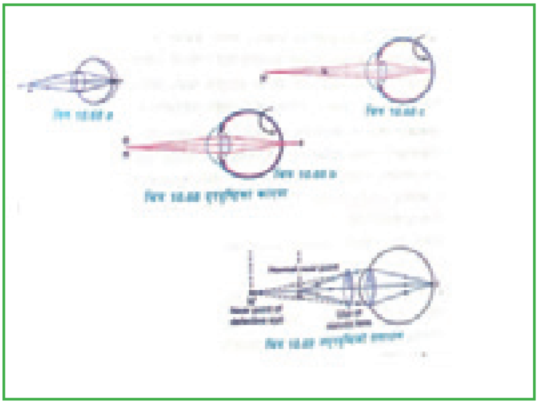
(अ) चस्मा किन लगाइन्छ ?

(आ) किन विभिन्न व्यक्तिले लगाउने चस्माका लेन्सका मोटाइ तथा प्रकार फरक हुन्छन् ?

(इ) वृद्ध व्यक्तिले लगाउने चस्माको लेन्स किन कन्भेक्स हुन्छ ?

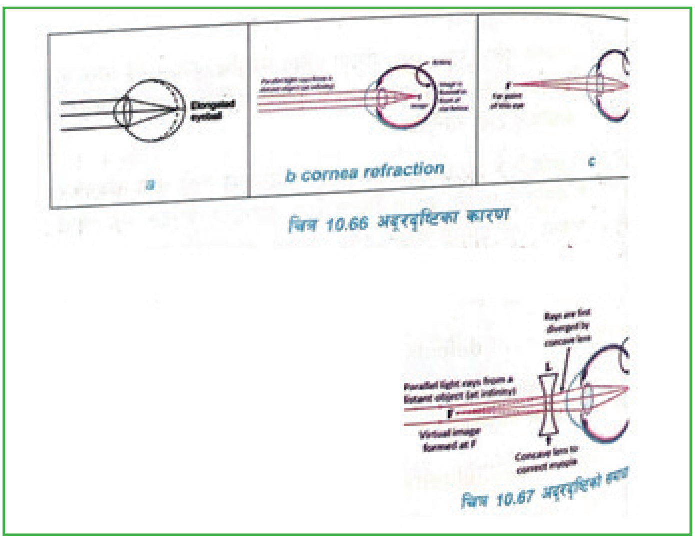
क्रियाकलाप २: चित्र प्रदर्शन

- अदूरदृष्टि दोष भएका विद्यार्थीलाई चस्मा खोलेर नजिकैको किताब तथा बोर्डमा लेखेका अक्षरहरू पढ्न लगाउनुहोस् ।
- हजुरबा हजुरआमाले पढ्नु पर्‍यो भने के गर्नुहुन्छ सोध्नुहोस् ।
- निम्नलिखित चित्रहरू प्रदर्शन गरी अदूरदृष्टिका कारण र समाधानको उपाय बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



(कारण: आँखामा कोर्नियाको वक्रता धेरै भएर वा लेन्स आवश्यकताअनुसार पातलो बन्न नसकेर आकृति रेटिनाभन्दा अगाडि बन्ने), (उपाय: उचित सामर्थ्यको कन्केभ लेन्स भएको चस्मा प्रयोग गरेर)

- निम्नलिखित चित्रहरू प्रदर्शन गरी दुरदृष्टिका कारण र समाधानको उपाय बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



(कारण: आँखामा कोर्नियाको वक्रता कम भएर वा लेन्स आवश्यकताअनुसार बाक्लो बन्न नसकरे आकृति रेटिनाभन्दा पछाडि बन्ने) (उपाय: उचित सामर्थ्यको कन्भेक्स लेन्स भएको चस्मा प्रयोग गरेर)

क्रियाकलाप ३: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- सम्बन्धित भिडियोहरू देखाएर कन्ट्याक्ट लेन्सको प्रयोग गरेर तथा लेजर सर्जरी गरेर कसरी कोर्नियाको वक्रता परिवर्तन गरी दृष्टिदोष हटाइन्छ बुझाउनुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : पाठ्यपुस्तकमा दिइएको अभ्यासको प्रश्न नम्बर ४ (म) देखि (हं) सम्मका प्रश्नको उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

पन्ध्रौँ दिन (Fifteenth day)

विषयवस्तु : आँखाका समस्याहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- कोर्नियामा लाग्ने चोटले दृष्टिमा पार्ने असरहरू उल्लेख गर्न तथा आँखादानको परिचय दिन
- रतन्धो, मोतिबिन्दु र colour blindness जस्ता समस्याहरूको परिचय दिन

पूर्वज्ञान : कोर्निया, लेन्स र रेटिनाका भूमिका र महत्त्वबारे विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

कोर्नियामा चोट लागेमा कोर्निया अपारदर्शी बन्छ र दृष्टि गुम्छ । यसको समाधान गर्न अर्को व्यक्तिको मृत्युपश्चात् कोर्निया झिकेर प्रत्यारोपन गरिन्छ । यो क्रियालाई आँखादान भनिन्छ ।

वृद्ध अवस्थामा वा विभिन्न रोग लागेर आँखाको लेन्स धमिलो बन्छ र दृष्टि कमजोर बन्छ । यसलाई मोतिबिन्दु भनिन्छ । सर्जरीबाट यस्तो लेन्स हटाएर कृत्रिम लेन्स हाली यो समस्या समाधान गरिन्छ ।

आँखाको रेटिनामा भएका कोन कोषहरूको कमजोरीले गर्दा रातो र हरियो रङ छुटट्याउन नसक्ने समस्यालाई कलर ब्लाइन्डनेस भनिन्छ । आँखाको रेटिनामा भएका रड कोषहरूको कमजोरीले गर्दा राती प्रस्ट देख्न नसक्ने समस्यालाई रतअन्धो भनिन्छ । यी दुवै वंशाणुगत रोग हुन् ।

गलत अवधारणा : आँखा दान गर्दा मृत्युपश्चात् पुरै आँखा झिकेर लगिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

आँखा दान र मोतिबिन्दुसम्बन्धी भिडियोहरू, कलर ब्लाइन्डनेस जाच्ने चित्रहरू, डाक्टर सन्दुक रुइतको कुने भिडियो अन्तर्वार्ताको रकर्डिङ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

आँखा दान भनेको के हो र किन गरिन्छ ? छलफल गराएर विद्यर्थीमा उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

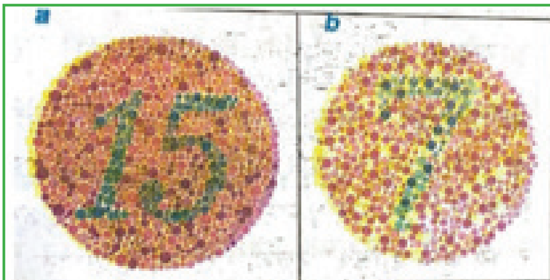
- कोर्निया प्रत्यारोपको भिडियो प्रदर्शन गरी कोर्नियामा चोट लागेमा कोर्निया अपारदर्शी बन्छ र दृष्टि गुम्छ र यसको समाधान गर्न अर्को व्यक्तिको मृत्युपश्चात् कोर्निया झिकेर प्रत्यारोपन गरिन्छ भनी बुझाउनुहोस् ।
- यो क्रियालाई आँखा दान भनिन्छ र आँखादान गर्दा पूर्ण आँखा नभई कोर्निया मात्र दान गरिने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- मोतिबिन्दुसम्बन्धी भिडियो प्रदर्शन गरेर वृद्ध अवस्थामा वा विभिन्न रोग लागेर आँखाको लेन्स धमिलो बन्नाले दृष्टि कमजोर हुनुलाई मोतिबिन्दु भनिने तथ्य प्रसट पार्नुहोस् ।
- सर्जरीबाट धमिलो लेन्सको ठाउँमा कृत्रिम लेन्स हाली दृष्टि फर्काइने कुरा बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- यसै सन्दर्भमा डाक्टर सन्दुक रुइतले मोतिबिन्दुसम्बन्धी गरेका महत्त्वपूर्ण कामहरूको पनि चर्चा गर्नुहोस् । सम्भव भएमा उहाँको कुनै अन्तर्वार्ता पनि सुनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

- कलर ब्लाइन्डनेस पहिचान गर्ने चित्र देखाएर प्रत्येक विद्यार्थीमा कलर ब्लाइन्डनेसको समस्या भए नभएको पहिचान गर्नुहोस् ।
- आँखाको रेटिनामा भएका कोन कोषहरूको कमजोरीले गर्दा रातो र हरियो रङ छुट्याउन नसक्ने समस्यालाई कलर ब्लाइन्डनेस भनिने तथ्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र 10.77 इसिहारा टेस्ट स्लाइड

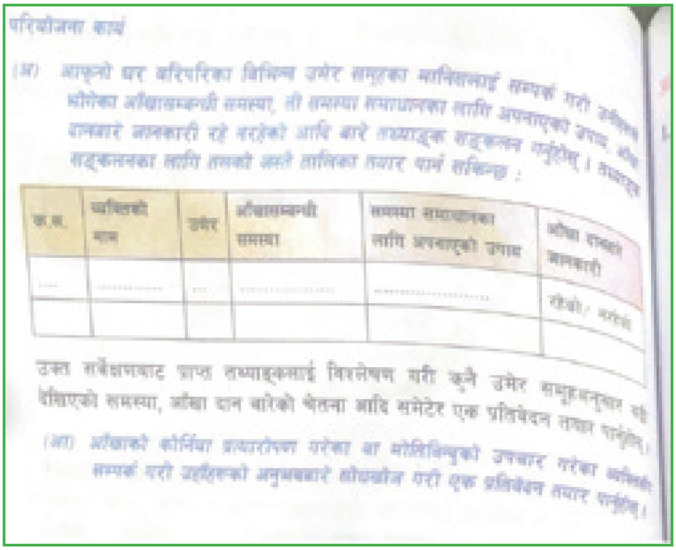
क्रियाकलाप ५:

- आँखाको रेटिनामा भएका रड कोषहरूको कमजोरीले गर्दा अँधेरो ठाउँमा स्पष्ट देख्न नसक्ने समस्यालाई रतन्धो (राती+अन्धो) भनिने तथ्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- कलर ब्लाइन्डनेस र रातन्धो वंशाणुगत रोग भएको तथ्य बताउँदै आजकल विशेष उपचार विधिहरू प्रयोगमा आएको कुरा पनि बताउनुहोस् ।

चित्र 10.78 कोर्नियामा लाग्ने चोटबाट दृष्टिमा पर्ने असर

(घ) परियोजना कार्य

निम्नलिखित परियोजना कार्यमध्ये एउटा गर्न लगाउनुहोस् र परियोजनाको प्रतिवेदन वैज्ञानिक ढङ्गबाट तयार पारी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसलाई समूहमा पनि गराउन सक्नुहुन्छ । प्रतिवेदन र प्रस्तुतीकरणलाई मूल्याङ्कनसँग पनि जोड्नुहोस् ।


परियोजना कार्य

(अ) आफ्नो घर वरिपरिका विभिन्न उमेर समूहका मानिसलाई सम्पर्क गरी उनीहरू भोगेका आँखासम्बन्धी समस्या, ती समस्या समाधानका लागि अपनाएका उपाय, आँखा दानबारे जानकारी रहे नरहेको आदि बारे तथ्याङ्क सङ्कलन गर्नुहोस् । तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि तलको जस्तै तालिका तयार पार्न सकिन्छ :

क्र.स.	व्यक्तिको नाम	उमेर	आँखासम्बन्धी समस्या	समस्या समाधानका लागि अपनाएको उपाय	आँखा दानबारे जानकारी
.....	....	....	....	....	रहेको/ नरहेको

उक्त सर्वेक्षणबाट प्राप्त तथ्याङ्कलाई विश्लेषण गरी कुनै उमेर समूहअनुसार पो देखिएको समस्या, आँखा दान बारेको चेतना आदि समेटेर एक प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

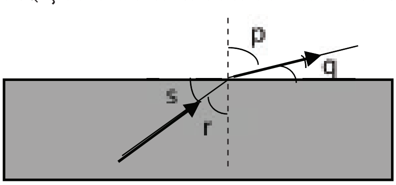
(आ) आँखाको कोर्निया प्रत्यारोपण गरेका वा मोतिबिन्दुको उपचार गरेका व्यक्तिसँग सम्पर्क गरी उहाँहरूको अनुभवबारे खोजबिन गरी एक प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

एकाइ मुल्याङ्कन

सबै प्रश्न हल गर्नुहोस् :

1. सही विकल्प चुनेर सम्बन्धित क, ख, ग वा घ मा गोलो चिह्न लगाउनुहोस् । [1+1 =2]

i. दिइएको चित्रमा प्रकाशको आवर्तन देखाइएको छ । चित्रमा आपतिक कोण कुन हो ?



क. p ख. q ग. r घ. s

ii. तरङ्ग लम्बाइका आधारमा तलका मध्ये कुन चाहिँ बढ्दो क्रममा छ ?

(क) रातो, निलो, हरियो (ख) हरियो, निलो, रातो

(ग) निलो, हरियो, रातो (घ) हरियो, रातो निलो

2. अति छोटो उत्तर दिनुहोस् । [1+1 =2]

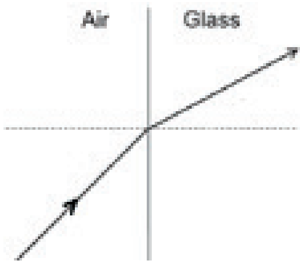
i. यदि प्रकाश एक माध्यमबाट अर्को माध्यममा जाँदा आपतिक कोण बराबर चरमकोण छ भने आवर्तिक कोणको मान कति हुन्छ ?

ii. प्रकाशको पूर्ण आन्तरिक परावर्तनको नियममा आधारित कार्य सिद्धान्त भएको कुनै एक उपकरण वा प्रविधिको नाम लेख्नुहोस् ।

3. छोटो उत्तर दिनुहोस् : [2×4=8]

i. पानीमा प्रकाशको वेग $2.25 \times 10^{8}\, ms^{-1}$ अल्कोहलमा $2.19 \times 10^{8}\, ms^{-1}$ हुन्छ भने प्रकाश पानीबाट अल्कोहलमा जाँदाको सही आवर्तन देखाउने चित्र बनाउनुहोस् ।

ii. तलको चित्रमा देखाइएको वस्तुको रिफ्याक्टिभ इन्डेक्स हिसाब गर्नुहोस् ।

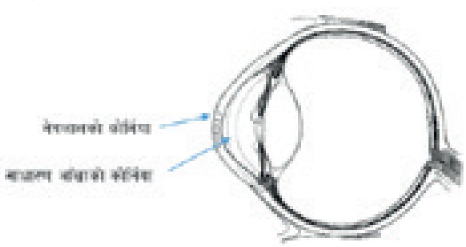


iii. पानीभित्र हावाका फोकाहरू टल्कने प्रक्रिया वर्णन गर्नुहोस् ।

iv. रतन्धो र कलर ब्लाइनडनेसका दुई भिन्नता लेख्नुहोस् ।

4. उत्तर लेख्नुहोस् : [4×2=8]

i. गङ्गालालको कोर्नियाको वक्रता साधारण व्यक्तिको कोर्नियाभन्दा बढी रहेछ ।

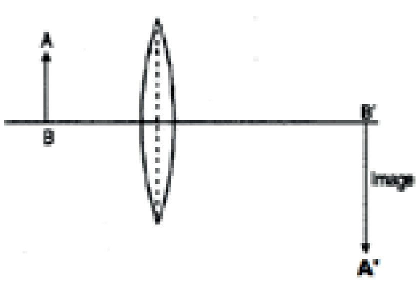


(क) उक्त व्यक्तिको आँखामा आकृति कहाँ बन्छ ?

(ख) उक्त आँखाको दृष्टि दोषको प्रकार लेख्नुहोस् ।

(ग) उक्त दृष्टि दोष हटाउने सम्भावित दुई उपाय लेख्नुहोस् ।

ii. तलको चित्रमा वस्तु AB को आकृति A'B' देखाइएको छ । उक्त चित्र कापीमा सारेर किरण रेखा चित्र पूरा गर्नुहोस् र दिइएको लेन्सको केन्द्रीकरण दुरी निर्धारण गरी सामर्थ्य हिसाब गर्नुहोस् ।



एकाइ
११

विद्युत् र चुम्बकत्व
(Electricity and Magnetism)

अनुमानित कार्यघण्टा : १२

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत डाइरेक्ट र अल्टरनेटिङ करेन्ट, करेन्ट प्रवाह भइरेहेको अवस्थामा सिधा तार र सोलेनोडका चुम्बकीय क्षेत्र, फाराडेको विद्युत् उपपादनसम्बन्धी नियम तथा जेनेरेटर, मोटर र ट्रान्सफर्मरका कार्य सिद्धान्तहरू समेटिएका छन् । यी सबै अवधाराणाहरू व्यावहारिक जीवनमा धेरै उपयोगी भएकाले तिनीहरूका विभिन्न उपयोगहरूको व्याख्या गरिएको छ। तसर्थ, यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सम्बन्धित क्रियाकलापहरू र उपकरणहरूका मोडेल तथा भिडियोहरू प्रदर्शन गराउँदै अगि बढ्नु पर्छ ।

सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन, अवलोकन, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टर्नेटिङ करेन्टको परिचय दिन

(ख) विद्युत् प्रवाह भइरहेको सिधा तार तथा सोलेन्वाइडको वरिपरि उत्पन्न हुने चुम्बकीय क्षेत्रको प्रदर्शन गर्न र चित्र कोर्न

(ग) चुम्बकीय बलरेखा र चुम्बकीय फ्लक्सको परिचय दिन

(घ) मोटर असरको परिचय दिन र दैनिक जीवनमा यसको उपयोग वर्णन गन

(ङ) विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी फाराडेको नियम उल्लेख गर्न र यसका आधारमा एसी, जेनरेटर/डाइनामोको कार्य प्रक्रिया वर्णन गर्न

(च) ट्रान्स्फर्मरको बनावट, कार्यविधि र महत्व बताउन र यससम्बन्धी सरल हिसाब गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टर्नेटिङ करेन्ट	• परिचय • नेपालमा प्रयोग भएको मन लाइनको औसत भोल्टेज र आवृत्ति	1
२.	धाराविद्युत्को चुम्बकीय असर	• परिचय • विद्युत् प्रवाह भइरहेको सिधा तार र सोलेन्वाइडको वरिपरिको चुम्बकीय क्षेत्रको रेखाचित्र तथा Right Hand Grip Rule	2
३.	चुम्बकीय प्रवाह	• परिभाषा • शक्तिशाली र कमजोर प्रवाहका चित्र	1
४.	मोटर असर	• परिचय • दैनिक उपयोगका उदाहरणहरू	1
४.	विद्युत् चुम्बकीय उपपादन	• परिभाषा • फराडेको नियम • एसी. जेनरेटर/डाइनामोको कार्य सिद्धान्त	2
५.	विद्युत्का ठुला स्रोतहरू	• जलविद्युत्, थर्मलविद्युत् र वायुविद्युत्को सामान्य परिचय, सङ्क्षिप्त कार्यविधि र महत्त्व	1
६.	ट्रान्स्फर्मर	• परिचय • बनावट र कार्यविधि • ट्रान्स्फर्मरमा तारका फन्का र भोल्टेजको सम्बन्ध र यससम्बन्धी सरल गणितीय समस्या • स्टेप डाउन र स्टेप अप ट्रान्स्फर्मरको परिभाषा र उपयोग	2
	एकाइ समीक्षा र मुल्याङ्कन	• एकाइ समीक्षा • एकाई परिक्षा	2

नोट : यस एकाइमा शैक्षणिक क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । शैक्षणिक क्रियाकलापकै क्रममा शैक्षणिक विविधतालाई सम्बोधन हुने गरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम शैक्षणिक सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ ।

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टर्नेटिङ करेन्ट

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टर्नेटिङ करेन्टको परिचय दिन
- नेपालमा प्रयोग भएको मेन लाइनको औसत भोल्टेज र आवृत्ति बताउन

पूर्वज्ञान: स्थिर विद्युत् र धारा विद्युत्को परिभाषा, विद्युत् परिपथ र विभिन्न उपकरणका चिह्नहरू, सेलको सामूहीकरण बारेमा विद्यार्थीमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: परिमाण र दिशा स्थिर रहने करेन्टलाई डाइरेक्ट करेन्ट भनिन्छ भने मात्रा र दिशा निरन्तर परिवर्तन भइरहेन करेन्टलाई अल्टरनेटिङ करेन्ट भनिन्छ । साधारण सेल, ड्राइसेल र सौर्य सेल डाइरेक्ट करेन्टका स्रोत हुन् भने डाइनामो र जेनरेटर अल्टरनेटिङ् करेन्टका प्रमुख स्रोत हुन् । रेक्टिफयारले अल्टरनेटिङ करेन्टलाई डाइरेक्ट करेन्टमा रूपान्तरण गर्छ ।

गलत अवधारणा

- करेन्ट सबै एकै प्रकारका हुन्छन् ।
- अल्टरनेटिङ करेन्ट खतरनाक हुन्छ भने डाइरेक्ट करेन्ट सुरक्षित हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

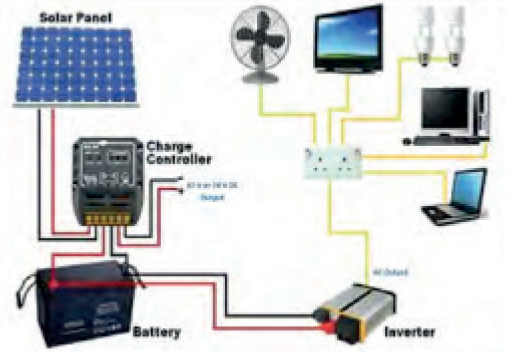
ल्यापटप वा मोबाइल फोनको चार्जर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १. मस्तिष्क मन्थन

पाठ्यपुस्तकको निम्नलिखित क्रियाकलापसँग सम्बन्धित प्रश्नहरू सोधेर विद्यार्थीलाई यस एकाइमा समावेश विषयवस्तुहरू प्रति रुचि जगाउन सहयोग गर्नुहोस् ।

मानिसले विद्युत् प्रवाह भएका बेला चार्ज गर्न मिल्ने इमर्जेन्सी लाइटको प्रयोग गर्छन् । यस्ता लाइटमा भएको ब्याट्रीलाई मेनलाइन विद्युत् प्रवाह भएको बेला चार्ज गरिन्छ ।



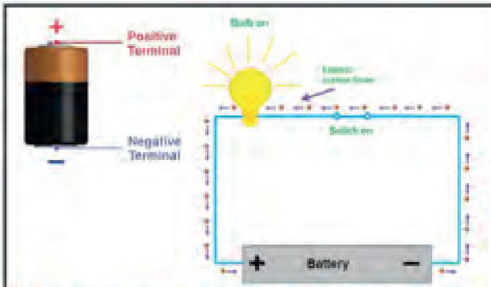
मानिसले सौर्य पाता प्रयोग गर्छन् । यसबाट इन्भटर प्रयोग गरी विभिन्न विद्युतीय उपकरण चलाइन्छ ।

मेनलाइनमा विद्युत् प्रवाह भएका बेला ब्याट्री चार्ज गर्ने र पछि इन्भटर प्रयोग गरी विद्युतीय उपकरण चलाउन सकिन्छ ।

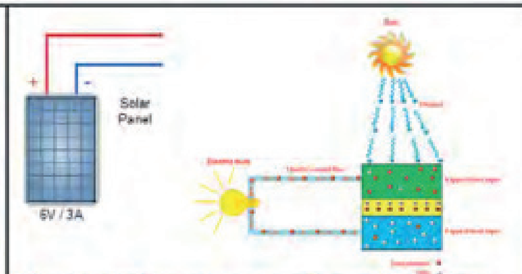
विद्युत् आवश्यक पर्ने अवस्थामा डिजेल/पेट्रोलबाट चल्ने ठुला साना जेनेरेटर प्रयोग गरी विद्युत् उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : चित्र प्रदर्शन

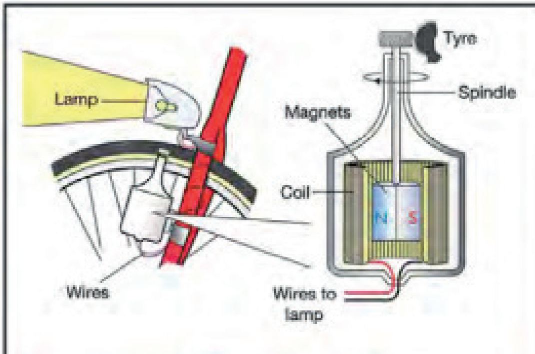
डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टरनेटिङ करेन्टका सम्बन्धमा बुझ्न सहयोग गर्नका लागि दिइएका चित्रहरू अवलोकन गराउनुहोस् । यसका आधारमा सेलबाट निस्कने करेन्ट डाइरेक्ट करेन्ट जेनेरेटरबाट निस्कने करेन्ट अल्टरनेटिङ करेन्ट हो जस्ता निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।



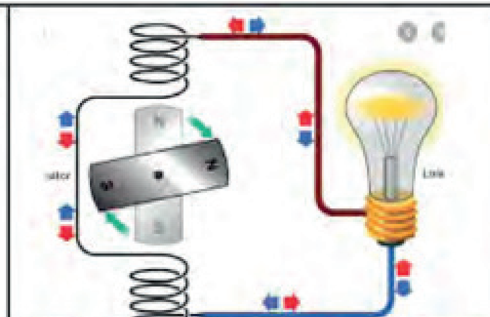
चित्र 11.1 ड्राइ सेलबाट प्राप्त हुने डाइरेक्ट करेन्ट



चित्र11.2 सोलारबाट प्राप्त हुने डाइरेक्ट करेन्ट



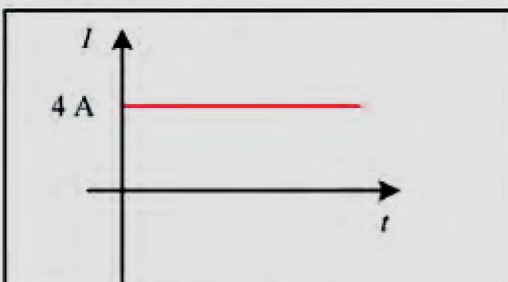
चित्र 11.3 अल्टरनेटिङ करेन्टका स्रोत



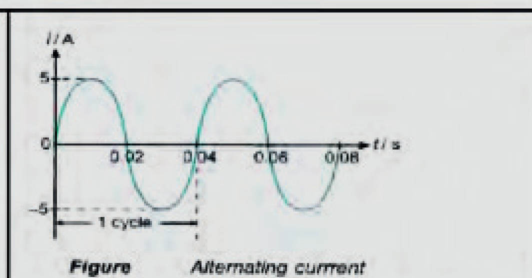
चित्र 11.4 डाइनमोभित्र चुम्बक घुम्दा उत्पादन हुने करेन्टको दिशा

क्रियाकलाप ३: ग्राफ प्रदर्शन

निम्नलिखित ग्राफद्वारा डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टरनेटिङ करेन्ट बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।



चित्र11.5 डाइरेक्ट करेन्टको समय करेन्ट ग्राफ



चित्र 11.6 अल्टरनेटिङ करेन्टको समय करेन्ट ग्राफ

- ग्राफ कोर्न लगाई डाइरेक्ट करेन्ट र अल्टरनेटिङ करेन्टको परिभाषा र चिह्न नोटकापीमा सबै विद्यार्थीलाई टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । परिभाषा सकेसम्म आफ्नै भाषामा लेख्न प्रोत्साहन गर्नुहोस् । यसवाट अल्टरनेटिङ र डाइरेक्ट करेन्टको अवधारणा स्पष्ट गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: छलफल

- विद्युत् गृहमा तथा घर वा स्कुलमा प्रयोग गरिने जेनरेटरले कस्तो प्रकारको करेन्ट उत्पादन गर्छ, किन ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् अनि त्यहाँ पनि a.c. उत्पादन हुने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- साथै विद्युत् प्राधिकरणले उपलब्ध गर्ने विद्युत् लाइनलाई मेन लाइन भनिने तथ्य बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: प्रश्नोत्तर

- नेपालमा मेन लाइनबाट प्राप्त हुने a.c. को आवृत्ति र भोल्टेज कति हुन्छ सोध्नुहोस् ।

नेपालमा मेन लाइन a.c. को आवृत्ति 50 Hz र औसत भोल्टेज 220 V देखि 240 V हुन्छ भन्नुको अर्थ बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(मेन लाइनमा भोल्टेज शून्यबाट बढेर 300 V भन्दा माथि पुग्छ अनि निरन्तर घटेर -300 V (अर्थात् 300 V तर विपरीत ध्रुव) मा पुग्छ । त्यसपछि पुनः वृद्धि भई सून्यमा आइपुग्छ र एउटा चक्र पूरा गर्छ । प्रत्येक सेकेन्डमा यो प्रक्रिया 50 पटक दोहोरिन्छ । भोल्टेज धनात्मक हुँदा करेन्ट एउटा दिशामा हुन्छ भने भोल्टेज ऋणात्मक हुँदा करेन्टको दिशा विपरीत हुन्छ । त्यसैले परिपथमा करेन्टको दिशा प्रत्येक सेकेन्डमा 50 पटक साटिन्छ ।)

क्रियाकलाप ६: छलफल

- विद्यार्थीहरूलाई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई समूहका साथहिरूसँग छलफल गरी दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विद्युतीय उपकरणहरूको नाम सङ्कलन गरी निम्नलिखित तालिका तयार पार्न लगाउनुहोस् :
- समूह छुट्याउन गाह्रो भएमा "के त्यो उपकरणमा ब्याट्री हुन्छ वा ब्याट्रीबाट चल्छ ?" प्रश्न सोध्ने र जवाफ सकारात्मक आएमा त्यो उपकरण d.c. बाट चल्ने उपकरण हुने तथ्य बताएर छुट्टयाउन सहयोग गर्नुहोस् :

क्र.स.	d.c. बाट चल्ने उपकरणहरू	a.c. बाट चल्ने उपकरणहरू	a.c. र d.c. दुवैमा चल्ने उपकरणहरू
१.			
२.			

- उक्त तालिकालाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाई छलफल गराउनुहोस् ।
- अन्त्यमा, सबैको साझा एउटा चार्ट बनाएर कक्षाको सूचना पाटीमा प्रदर्शन गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

- के d.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई a.c. स्रोतबाट र a.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई d.c. स्रोतबाट चलाउन सकिन्छ ? विद्यार्थीलाई मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई d.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई d.c. नै चाहिन्छ र a.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई a.c. नै चाहिन्छ, तर उपकरणमा करेन्ट पुग्नुभन्दा अगि नै करेन्टलाई आवश्यकताअनुसार परिवर्तन गर्न सकेमा a.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई a.c. को स्रोतबाट र a.c. बाट चल्ने उपकरणहरूलाई d.c. को स्रोतबाट चलाउन सकिन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- रेक्टिफायरलाई a.c. लाई d.c. र इन्भर्टरलाई d.c. लाई a.c. मा रूपान्तरण गर्ने उपकरणका रूपमा परिचय गराउनुहोस् । कम्प्युटर, मोबाइल फोन, डिजिटल घडी, आदि मध्ये कुनै एकको चार्जर देखाउँदै चार्जरभित्र वा सँगै रेक्टिफायर हुने तथ्य बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

चित्र 11.7 रेक्टिफायर ब्लक रेखाचित्र

(घ) गृहकार्य : आफ्नो घरमा प्रयोग हुने विद्युतीय उपकरणहरूका नाम लेखी तिनीहरूलाई कस्तो प्रकारको करेन्ट चाहिन्छ, लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : विद्युत्को चुम्बकीय असर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- विद्युत्को चुम्बकीय असरको परिचय दिन
- विद्युत् बहिरहेको सिधा तार वरिपरिको चुम्बकीय क्षेत्रको रेखाचित्र कोर्न तथा Right Hand Grip Rule बताउन

पूर्वज्ञान: चुम्बकीय क्षेत्र र विद्युत् चम्बकका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्व ज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: विद्युत् प्रवाह भइरहेको सिधा तार वरिपरि गोलाकार चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न भएको हुन्छ र उक्त क्षेत्रको दिशा पत्ता लगाउन म्याक्सवेलले प्रतिपादन गरेको Right Hand Grip Rule प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

दाहिने हातको बुढीऔँलाले करेन्ट प्रवाहको दिशा देखाउने गरी सिधा राखेर मुट्ठी बनाउँदा औँलाहरूले चुम्बकीय क्षेत्रको दिशा सङ्केत गर्छन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

दुईओटा ड्राइसेल, ब्याट्री बक्स, स्विच, चालक तारहरू, कम्पास निडल, दुईओटा कोकोडायल क्लिपहरू, सादा कागजको पाना वा पोस्टकार्ड, फलामको धुलो (आइरन फाइलिङ्स्), रियोस्ट्याट र Orsted को प्रयोगसम्बन्धी भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

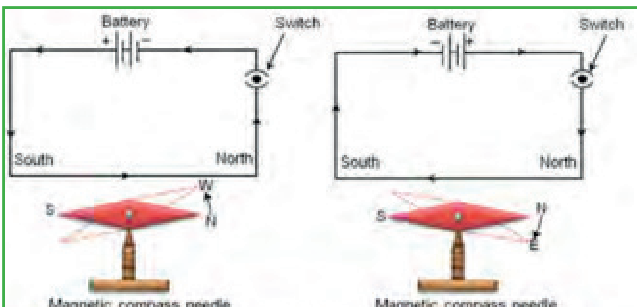
क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

- चुम्बकीय क्षेत्र भनेको के हो ?
- चुम्बकीय क्षेत्रको दिशा कसरी निर्धारण गरिन्छ ?
- छड चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्रको चित्र कस्तो हुन्छ ?
- विद्युत् चुम्बक कसरी बनाइन्छ अनि यसमा करेन्ट प्रवाहा हुँदा किन चुम्बक बन्छ ?

क्रियाकलाप २: प्रयोगात्मक कार्य

- निम्नलिखित चित्रमा देखाइएको विद्युत् परिपथ निर्माण गरी चालक तारको नजिकै कम्पास निडल राख्नुहोस् ।
- स्विचलाई अन् र अफ् गर्नुहोस् । सोहि बखतमा कम्पास निडलमा के हुन्छ अवलोकन गरी कापिमा टिपोट गर्नुहोस् ।



चित्र 11.8 विद्युत् करेन्टको दिशासँगै चुम्बकीय कम्पासको निडिलले देखाउने चालको दिशा

कार्य	अवलोकन
स्विच अन् गर्दा	
स्विच अफ गर्दा	

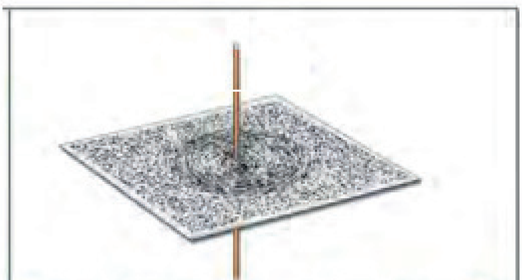
- विद्युत् परिपथमा स्विच अन गर्दा एक दिशामा र अफ गर्दा विपरीत दिशामा कम्पास निडल घुम्ने तथ्य पहिलो पटक डेनिस वैज्ञानिक Hans Chrstiral Orsted ले अवलोकन गरेको र विभिन्न

परीक्षणपश्चात् धारा विद्युत् प्रवाह भएको तारको वरिपरि चुम्बकीय क्षेत्र बन्छ भन्ने निष्कर्ष{ निकालेको तथ्य बताउनुहोस् वा सम्भव भए सम्बन्धित भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ प्रदर्शन

पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ ३०६ मा दिइएका कियाकलापहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

एउटा सिधा तारले कार्डबोर्डलाई छेडेर विद्युत् परिपथमा जडान गर्नुहोस् । चित्र 11. 10 मा देखाइए जस्तै कार्डबोर्ड माथि फलामको एकदमै मसिनो धुलो छर्किनुहोस् । त्यसपछि परिपथको स्विच अन गर्नुहोस् र कार्डबोर्डलाई हातका औंलाले बिस्तारै टकटकाउनुहोस् । फलामको धुलो कुनै ज्यामितीय आकारमा घेरा बनाएर बसेको वा नबसेको अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र11.10सिधा विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा फलामका धुलाले देखाउने वृत्ताकार चुम्बकीय क्षेत्र

नोट : यो कियाकलाप गर्दा विद्युत् परिपथमा रियास्ट्याट र स्विच जोड्न नबिर्सनुहोस् । रियोस्ट्याटले सर्ट सर्किटको सम्भावनालाई न्यूनीकरण गर्छ । स्विच अन गरेपछि रियोस्ट्याटमा अवरोधको मान परिवर्तन गरी तारमा करेन्टको मात्रा आवश्यकताअनुसार परिवर्तन गर्नुहोस् ।

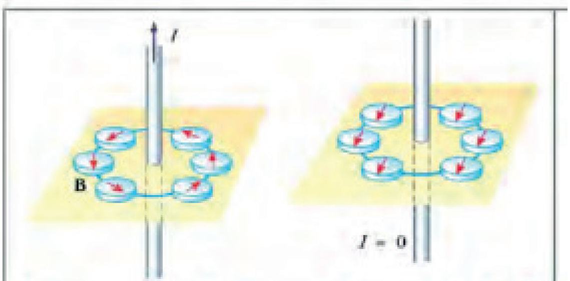
- तारको वरिपरि फलामका धुलाले निश्चित आकार बनाएपछि विद्यार्थीलाई क्यामरा वा स्मार्ट फोनको सहायताले फलामको धुलाले बनाएको आकृतिको फोटो खिच्न लगाउनुहोस् । उक्त फोटोलाई आवश्यक मात्रामा इडिट गरेर उचित मोबाइल एप्लिकेसनमार्फत सबै विद्यार्थीलाई पठाउन सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: प्रदर्शन

पाठ्यपुस्तकमा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप प्रदर्शन गनुहोस् ।

चित्र11.9 मा देखाइए जस्तै एउटा कार्डबोर्डको वर्गाकार टुक्रालाई सिधा सुचालक तारको टुक्राले छेडेर ड्राइसेल तथा स्विच भएको विद्युत् परिपथमा जडान गर्नुहोस् । कार्डबोर्ड माथि तारको वरिपरि चुम्बकीय बलरेखा कोर्न प्रयोग गरिने सानो आकारको कम्पासलाई चित्रमा देखाइए जस्तै गरी राख्नुहोस् । परिपथको स्विच अन गरी विद्युत् प्रवाह गर्नुहोस् र ती कम्पासका निडिलको अवलोकन गर्नुहोस् ।

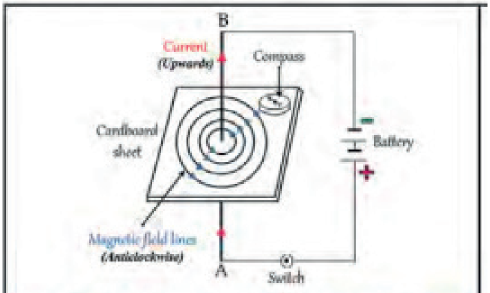
स्विच अन गरेको अवस्थामा तारको वरिपरि रहेका चुम्बकीय कम्पासका निडिल कुनै निश्चित दिशामा घुमेको वा नघुमेको अवलोकन गर्नुहोस् । यो क्रियाकलाप गर्दा परिपथमा कुनै लोडको जडान नगरी स्विच अन गरेर राख्दा तार तात्ने भएकाले आवश्यक अवलोकन लगत्तै स्विच अफ गर्नुपर्छ । यसै क्रियाकलापमा अर्को पटक सेलका ध्रुव परिवर्त गरी पुन: स्विच अन गर्नुहोस् र चुम्बकीय कम्पासको निडिलको दिशा पहिलेको भन्दा ठिक विपरीत भए नभएको अवलोकन गर्नुहोस् ।



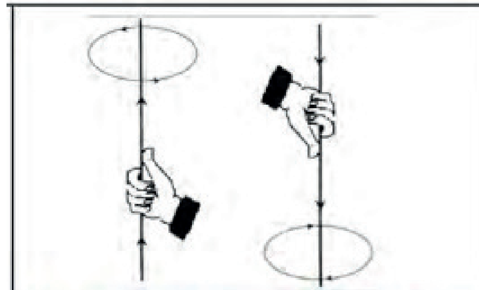
चित्र 11. 9 सिधा विद्युत् प्रवाह हुँदा त्यसको वरिपरि चुम्बकीय कम्पासले देखाउने वृत्ताकार चुम्कीय क्षेत्र

- कम्पास निडल र पेन्सिलको सहायताले कार्डमा तारको वरिपरि चुम्बकीय बल रेखा कोर्नुहोस् र रेखाको विभिन्न बिन्दुमा कम्पासको उत्तरी ध्रुव कता फर्किएको थियो त्यतातिर चिह्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : सिधा चालक तारमा करेन्ट प्रवाह हुँदा तारको वरिपरी वृत्ताकार चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हुन्छ ।



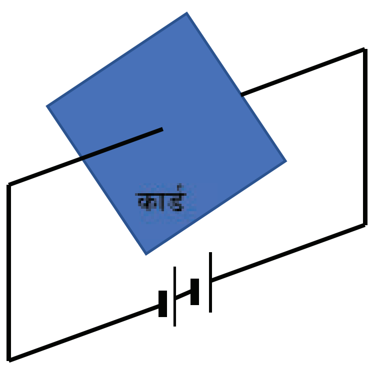
चित्र 11.11 सिधा तारबाट विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा त्यसको वरिपरि वृत्ताकार घेरामा बन्ने चुम्बकीय क्षेत्र



चित्र 11.12 सिधा तारबाट विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा बन्ने चुम्बकीय क्षेत्रको दिशा देखाउन म्याक्सवेलको दायाँ हातको बुढीऔँलाको नियम

- विद्यार्थीलाई तलको चित्रमा देखाए जस्तै गरी दाहिने हातको बुढीऔँला करेन्टको दिशातिर फर्काएर तारलाई मुट्ठी पारेर समातेको नक्कल गर्न लगाउनुहोस् ।
- हातका औँलाले चुम्बकीय बल रेखाको प्रतिनीधित्व गरे नगरेको सोध्नुहोस् । यसका आधारमा म्याक्सवेलको नियम बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) गृहकार्य : निम्नलिखित चित्र कापीमा सारेर Right hand grip rule प्रयोग गरी तारको वरिपरि उत्पन्न हुने चुम्बकीय क्षेत्र कार्डमा कोर्नुहोस् ।



तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : धाराविद्युत्को चुम्बकीय असर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

सोलेन्वाइडका चुम्बकीय क्षेत्र र ध्रुवहरू पहिचान गर्न

पूर्वज्ञान : विद्युत् प्रवाह भइरहेको चालक तारको वरिपरि चुम्कीय क्षेत्र हुन्छ र म्याक्स्वेलको राइट ह्यान्ड ग्रिप रुल प्रयोग गरेर यसको दिशा निर्धारण गर्न सकिन्छ भन्ने पूर्वज्ञान विद्यार्थीमा हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : सोलेन्वाइडमा करेन्ट प्रवाह भएपछि त्यसमा चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हुन्छ । उक्त चुम्बकीय क्षेत्र स्वालेनोइडको बाहिर छड चुम्बकमा जस्तै हुन्छ र भित्र समानान्तर हुन्छ । यस्तो सोलेन्वोइडले छड चुम्बकको जस्तो व्यवहार देखाउने हुँदा म्याक्स्वेलको Right hand grip rule प्रयोग गरी ध्रुव पहिचान गर्न सकिन्छ । चुम्बकीय क्षेत्रको तिव्रता भने फन्काको सङ्ख्या र करेन्टको मात्रामा निर्भर हुन्छ ।

गलत अवधारणा : सोलेन्वाइड र विद्युत् चुम्बक एकै हुन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

तामाको इन्सुलेटेड तार (करिब १ मिटर लामो), चुम्बकीय कम्पास, 9V ब्याट्रि

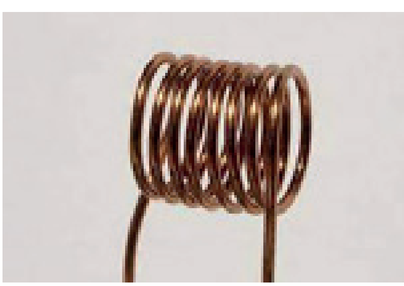
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई म्याक्स्वेलको राइट ह्यान्ड ग्रिप रुल भन्न लगाएर तथा अगिल्लो दिनको गृहकार्यका बारेमा चर्चा गरेर पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी बाहिरबाट इन्सुलेट गरिएको चालक तारको क्वाइललाई सोलेन्वाइड भनिन्छ भनी सोलेन्वाइडको परिचय दिनुहोस् ।



- विद्युत् चुम्बक र सोलेन्वाइडमा के फरक छ त ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

(सोलेन्वाइड भित्र फलामको छड घुसारेमा विद्युत् चुम्बक बन्छ ।)

क्रियाकलाप ३ :. मस्तिष्क मन्थन

तलको प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) यदि विद्युत् प्रवाह भइरहेको चालक तारको वरिपरि चुम्कीय क्षेत्र हुन्छ भने उक्त तारको क्वाइल बनायो भने के होला, किन ?

क्रियाकलाप ४: प्रदर्शन

चित्र 11.13 मा देखाइए जस्तै तामाको इन्सुलेटेड तार, चुम्बकीय कम्पास, 9 V ब्याट्री र ब्याट्री कनेक्टर लिनुहोस् । उक्त तारलाई बेलनाकार वस्तु, जस्तै मसिनो पाइप/मार्कर वरिपरी थुप्रै फन्का हुने गरी बेर्नुहोस् र अन्त्यमा बेलनाकार वस्तु झिकेर एक लाम्चो स्प्रिङ आकारको क्वाइल तयार पार्नुहोस् । उक्त क्वाइलका दुई छेउलाई खुर्केर वा जलेको मैन बत्तीमा तताएर इन्सुलेटरको तह हटाउनुहोस् । ती दुई छेउलाई ब्याट्रीसँग जोड्नु पूर्व क्वाइलको नजिकै चुम्बकीय कम्पासलाई राख्नुहोस् । क्वाइलमा विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा चुम्बकीय कम्पासको निडिलको कुन ध्रुव आकर्षित हुन्छ, अवलोकन गरी तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् । अब क्वाइलसँग जोडिएका ब्याट्रीका ध्रुव परिवर्तन गर्नुहोस् । यस पटक कम्पासको निडिलको कुन ध्रुव आकर्षित हुन्छ अवलोकन गरी तालिकामा भर्नुहोस् ।

चित्र 11.13 सोलेनोइड र चुम्बकीय कम्पास र 9 V ब्याट्री

क्वाइलसँग जोडिएका ब्याट्रीका ध्रुव परिवर्तन गर्नु पूर्व		क्वाइलसँग जोडिएका ब्याट्रिका ध्रुव परिवर्तन गरे पछि	
क्वाइलको दायाँतिर चुम्बकीय कम्पासलाई राख्दा आकर्षित ध्रुव	क्वाइलको बायाँतिर चुम्बकीय कम्पासलाई राख्दा	क्वाइलको दायाँतिर चुम्बकीय कम्पासलाई राख्दा आकर्षित ध्रुव	क्वाइलको बायाँतिर चुम्बकीय कम्पासलाई राख्दा
.... ध्रुव	.... ध्रुव	.... ध्रुव	.... ध्रुव
नतिजा : दायाँतिर चुम्बकीय कम्पासलाई राख्दा ...... ध्रुव आकर्षित भएकाले क्वाइलमा उक्त ध्रुवको ठिक विपरीत अर्थात् .... ध्रुव सिर्जना भएको हुनुपर्छ ।		....	

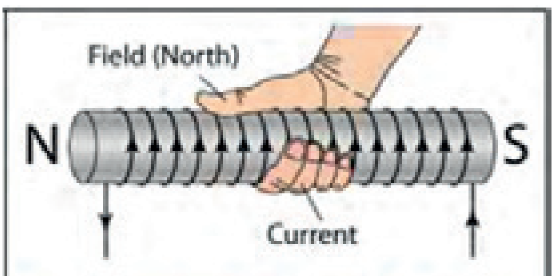
ब्याट्रिको कनेक्सन परिवर्तन गरी करेन्टको दिशा उल्ट्याउनुहोस् र त्यसले माथिको नतिजामा कस्तो परिवर्तन ल्याउँछ अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : विद्यार्थीलाई छलफलद्वारा निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

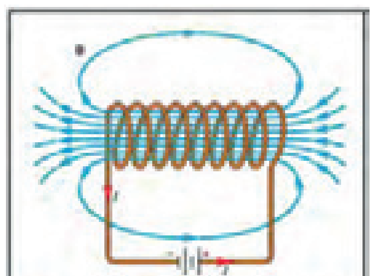
कुचालक लेपन गरिएको अर्थात् इन्सुलेटेड तारलाई स्प्रिङको आकारमा बेरेर बनाइएको लाम्चो क्वाइल हो । सामान्यतया सोलेनोइड तयार पार्न बेलनाकार वस्तुको वरिपरि इन्सुलेटेड तार बेरेर तयार पारिन्छ । सोलेनोइड तयार पार्न प्रयोग भएको तारका दुई छेउलाई कुचालकको लेपन हटाई ब्याट्रीसँग जोड्दा तारमा करेन्ट बहन्छ र सोलेनोइडको भित्र र वरिपरि एक चुम्बकीय क्षेत्र सिर्जना हुन्छ । उक्त सोलेनोइडको वरीपरि हुने चुम्बकीय क्षेत्र छड चुम्बकको जस्तै हुन्छ । अर्थात दुवै छेउतिर बलियो र मध्य भागतिर कमजोर हुन्छ । सोलेनोइडको भित्र भने एकनासको चुम्बकीय क्षेत्र हुन्छ । समग्रमा सोलेनोइडमा विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा यसको एक छेउमा उत्तरी ध्रुव र अर्को छेउमा दक्षिण चुम्बकीय ध्रुव उत्पन्न हुन्छ । यदि विद्युत् करेन्ट विपरीत दिशामा बहेमा चुम्बकीय क्षेत्रका ध्रुवहरू पनि उल्टिन्छन् ।

क्रियाकलाप ५: अवलोकन

निम्नलिखित चित्रमा देखाइए झैँ माथिको क्रियाकलापमा म्याक्सवेलको राइट ह्यान्ड ग्रिप रुल लगाएर हेर्नुहोस् । के कम्पास निडलले देखाएको ध्रुव र म्याक्सवेलको राइट ह्यान्ड ग्रिप रुलले बताएको ध्रुव मिल्यो ?



चित्र 11.15 म्याक्सवेलको दायाँ हातको ग्रिप नियम (Maxwell's Right hand grip rule)


चित्र 11.14 सोलेनोइड वरिपरिको चुम्बकीय क्षेत्र

नोट : यहाँ औँलाहरूले करेन्टको प्रवाह र बुढीऔँलाले चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव देखाउँछन् ।

क्रियाकलाप ६. मस्तिष्क मन्थन

- यदि म्याक्सवेलको नियम करेन्ट प्रवाह भइरहेको सिधा चालक र सोलेन्वाइडमा विपरीत हुन्छ भने उक्त नियमलाई कसरी लागु गर्ने ? मस्तिष्क मन्थम गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : दाहिने हातलाई मुट्ठी पार्दा यदि बुढीऔँलाको टुप्पोले करेन्टको दिशा देखाउँछ भने औँलाहरूले चुम्बकीय क्षेत्रको प्रतिनीधित्व गर्छन् । तर औँलाहरूले करेन्टको प्रवाहको प्रतिनिधित्व गर्छन् भने बुढीऔँलाले चुम्बकीय क्षेत्रको दिशा जनाउँछ ।

- माथिको क्रियाकलापमा प्रयोग भएको सोलेन्वाइडलाई फलामका किला वा पिन वा पेपर क्लिपहरू छेउ लानुहोस् र त्यसले कतिओटा किला, पिन वन क्लिप तान्न सक्छ हेरेर सोलेन्वाइडको क्षमाता वा शक्ति परीक्षण गर्नुहोस् ।
- सोलेन्वाइडमा करेन्टको मात्रा र क्वाइलमा फन्काको संङ्ख्या परिवर्तन गर्दा चुम्बकीय क्षेत्रको शक्तिमा के परिवर्तन आउँछ अवलोकन गराउनुहोस् ।
- त्यसपछि, सोलेन्वाइडमा फलामको मोटो किला वा रडको टुक्रा घुसाउँदा चुम्बकीय क्षेत्रको शक्तिमा के परिवर्तन आउँछ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

नोट

- सोलेन्वाइडमा धेरै करेन्ट प्रवाह भयो भने वा सर्किटलाई धेरै बेर अन राख्यो भने सोलेन्वाइड तात्न सक्छ । त्यसैले सोलेन्वाइडमा नियन्त्रित मात्राको करेन्ट मात्र प्रयोग गर्नुहोस् । केही समय प्रयोग गरेपछि सर्किटमा करेन्ट बन्द गर्नुहोस् । यो कुरा विद्यार्थीलाई पनि बताउनुहोस् ।
- सोलेन्वाइडलाई कुनै टाइल माथि राख्नुहोस् र हातले नछुनुहोस् ।
- एक पटकमा एयटा चर मात्र परिवर्तन गर्नुहोस् । यो कुरा विद्यार्थीलाई पनि बताउनुहोस् । साथै प्रत्येक पटक स्वतन्त्र चर, आश्रित चर र नियन्त्रित चरहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

सोलेनोइडको चुम्वकीय क्षेत्रको शक्ति निम्न तत्त्वमा निर्भर गर्दछ ।

(अ) सोलेनोइडमा प्रवाह हुने विद्युत् करेन्टको परिमाण

(आ) सोलेनोइडको क्वाइलमा भएका फन्काको सङ्ख्या

(इ) सोलेनोइडभित्र राखिएको पदार्थ (कोर) जस्तै नरम फलामको बेलना लाई सोलेनोइड भित्र राख्दा चुम्बकीय क्षेत्रको शक्ति बढ्छ ।

सोलेनोइडद्वारा निर्मित चुम्बकीय क्षेत्र अस्थायी हुने भएकाले यसलाई विद्युत् चुम्बक बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) गृहकार्य : दैनिक जीवनमा सोलेन्वाइडका कुनै पाँच उपयोग लेखेर ल्याउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : चुम्बकीय प्रवाह (फ्लक्स)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- चुम्बकीय बलरेखा र चुम्बकीय प्रवाहको परिचय दिन
- शक्तिशाली र कमजोर प्रवाह छुट्ट्याउन

पूर्वज्ञान : छड चुम्बक तथा करेन्ट प्रवाह भइरहेको सिधा तार र सोलेन्वाइडको वरिपरि उत्पन्न हुने चुम्बकीय क्षेत्र र चुम्बकीय बलको दिशाका बारेमा विद्यार्थीमा पूर्व ज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : चुम्बकीय प्रवाहले चुम्बकीय क्षेत्रभित्रको सतहको क्षेत्रफल भएर जाने बलरेखाको कुल सङ्ख्यालाई जनाउँछ । बलरेखाको घनत्वले चुम्बकीय प्रवाहको मात्रालाई जनाउँछ ।

गलत अवधारणा : चुक्बकीय क्षेत्र, बलरेखा र प्रवाह एकै हुन् ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

छड चुम्बकको चुम्बकीय बलरेखाहरूको चित्र, चुरा वा सिक्का

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

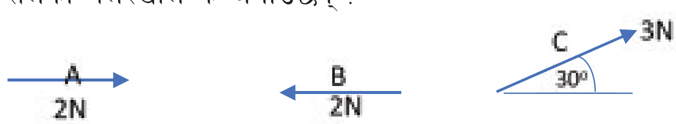
विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् :

(अ) बल के हो ? के यसलाई देख्न सकिन्छ ?

(आ) बललाई चित्रमा कसरी देखाउने ?

(बाण चिह्न भएको रेखाले)

(इ) तलका बलरेखाले के जनाउँछन् ?

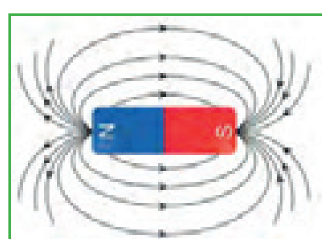


(A बलरेखाले 2N को बल दायाँतिर लागेको जनाउँछ भने B बलरेखाले सोही मात्राको बल बायाँतिर लागेका जनाउँछ । C बलरेखाले भने 2N को बल समलतबाट 30° को कोणमा लागेको बल जनाउँछ ।

(ई) यस प्रकारको बलरेखाले चाहिँ के जनाउँछ नि ?

(विभिन्न बिन्दुमा बलको दिशा निरन्तर परिवर्तन भइरहेको छ । हरेका बिन्दुमा बक्र रेखाको स्पर्शरेखा (tangent) ले उक्त बिन्दुमा बलको दिशा जनाउँछ ।)

क्रियाकलाप २ चित्र प्रदर्शन



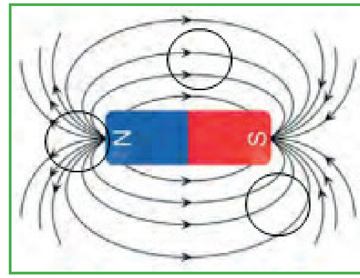
- छड चुम्बकका चुम्बकीय क्षेत्रको बलरेखाको चित्र बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विभिन्न बिन्दुमा बलको दिशा पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । यसबाट चुम्बकीय बलरेखाको परिभाषा बताउन सहयोग गर्नुहोस् ।

(चुम्बकीय क्षेत्रमा खिचिएको रेखा जसले चुम्बकीय बलको प्रतिनीधित्व गर्छ ।)

क्रियाकलाप ३: मस्तिष्क मन्थन

(अ) बलरेखामा बाण चिह्नले बलको दिशा जनाउँछ भने बलको मात्रा के ले जनाउँछ ? चित्र हेरी अनुमान गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गराउनुहोस् ।

(रेखाहरूको घनत्वले बलको मात्रा जनाउँछ ।)



(आ) चित्रअनुसार चुम्बकको बल कहाँ बढी र कहाँ कम हुन्छ व्याख्या गर्न सघाउनुहोस् ।

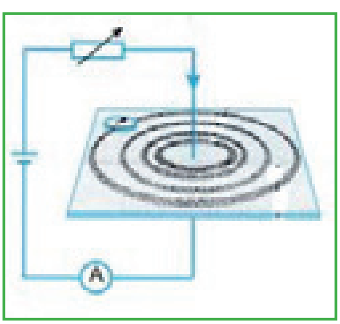
(ध्रुवमा चुम्बकको बल सबैभन्दा बढी हुन्छ, मध्य क्षेत्रतिर कम हुन्छ र धेरै टाढा शून्य हुन्छ ।)

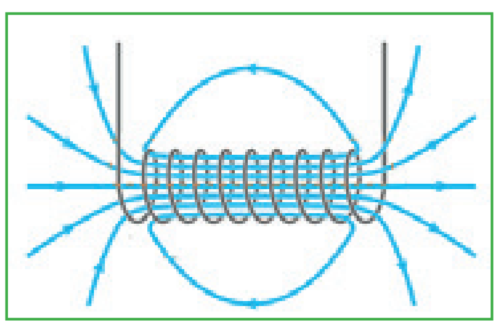
क्रियाकलाप ४: प्रदर्शन

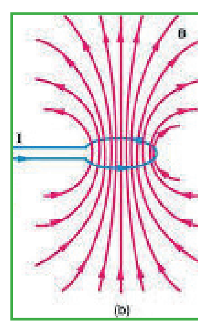
- बोर्डमा प्रदर्शन भएको चित्रका विभिन्न ठाउँ (ध्रुवको नजिक, मध्य भाग, अन्य कुनै भाग) मा चुरा वा सिक्काले एकनासे गोला बनाउन लगाउनुहोस् र गोलाभित्र कतिओटा बलरेखा परे गन्न लगाउनुहोस् ।
- चुम्बकीय प्रवाहको परिभाषा दिनुहोस् र चित्रमा बनाइएका गोलाहरू भएर गएका बलरेखाका सङ्ख्याका आधारमा कुन ठाउँमा चुम्बकीय प्रवाह सबैभन्दा बढी र कुन ठाउँमा कम छ पहिचान गर्न सहयोग गर्नुहोस् । यसरी तुलना गर्दा लिइएको क्षेत्रफल सबै ठाउँमा बराबर हुनुपर्छ, नत्र निष्पक्ष हुँदैन भनी बुझाउनुहोस् ।)

  (चुम्बकीय क्षेत्र भित्रको सतहको क्षेत्रफल भएर जाने बलरेखाको कुल सङ्ख्याले चुम्बकीय प्रवाह जनाउँछ । ध्रुव नजिक चुम्बकीय प्रवाह सबै भन्दा धेरै हुन्छ ।)
- चुम्बकीय प्रवाह ठाउँअनुसार फरक हुने चुम्बकीय क्षेत्रलाई non-uniform र बराबर हुनेलाई uniform चुम्बकीय क्षेत्र भनिन्छ भन्ने तथ्य बताउनुहोस् र निम्नलिखित चुम्बकीय क्षेत्रहरू uniform वा non-uniform हुन् पहिचान गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) विभिन्न किसिमका चुम्बकीय क्षेत्रमा चुम्बकीय प्रवाह देखाउने चित्र कोर्नुहोस् :







पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : मोटर असर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

मोटर असरको परिचय दिन र दैनिक जीवनमा यसको उपयोग वर्णन गर्न

पूर्वज्ञान : चालकमा करेन्ट प्रवाह हुँदा यसका वरिपरि चुम्बकीय क्षेत्र विकाश हुन्छ भन्ने विद्यार्थीमा पूर्व ज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : चुम्बकीय क्षेत्रमा अवस्थित चालक चालकमा करेन्ट प्रवाह हुँदा उक्त सरचालकमा चाल उत्पन्न हुनुलाई मोटर असर भनिन्छ । यही अवधारणाअनुरूप विभिन्न प्रकारका मोटर निर्माण गरिन्छ ।

गलत अवधारणा : मोटर चुम्बकीय हैन विद्युतीय असरले चल्ने यन्त्र हो ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

U आकारको चुम्बक, लचकदार चालक तार, 6V को d.c. सप्लाइ वा 9 V को ब्याट्री, धागो, स्विच, मोटरको मोडेल वा सानो वास्तविक मोटर, भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् ।

(क) मोटरले के गर्छ ?

(ख) मोटर कहाँ कहाँ प्रयोग हुन्छ ?

(ग) मोटरलाई चल्न के चाहिन्छ ?

क्रियाकलाप २: पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ ३१० मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

एउटा शक्तिशाली U आकारको चुम्बक, लचकदार सुचालक तार, 6 V को d.c. सप्लाइ वा 9 V को ब्याट्री, धागो आदि सङ्कलन गर्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै सुचालक तारलाई स्वतन्त्र रूपले चल्न सक्ने गरी धागामा बाँधेर चुम्बकका दुई ध्रुवका बिचमा झुन्ड्याउनुहोस् । उक्त तारका दुई छेउलाई स्विच राखेर ब्याट्रीसँग जडान गर्नुहोस् । एक छिनका लागि स्विच अन गरेर तार अवलोकन गर्नुहोस् । के तारमा कुनै दिशातिर चाल उत्पन्न भएको पाइयो ? अवलोकनको आधारमा तलको जस्तै तालिका प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

ब्याट्रीका ध्रुव परिवर्तन गर्नुपूर्व तारको चालको दिशा	ब्याट्रीका ध्रुव परिवर्तन गरिसकेपछि तारको चालको दिशा
दायाँ/बायाँ/अगाडि/पछाडि........	दायाँ/बायाँ/अगाडि/पछाडि....
नतिजा :	

निष्कर्ष : चुम्बकीय क्षेत्रमा स्वतन्त्र रूपले चल्न सक्ने गरी झुन्ड्याइएको तारमा विद्युत् प्रवाह गर्दा उक्त तारमा चाल उत्पन्न हुन्छ । यसलाई मोटर असर भनिन्छ । यो निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: प्रदर्शन

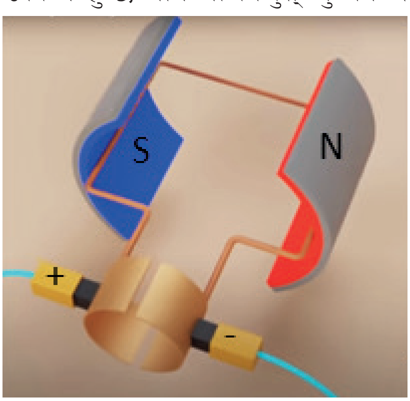
(क) सँगैको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् र चित्रमा देखाइए जस्तै स्वतन्त्र रूपले घुम्न सक्ने एउटा सानो चुम्बकलाई स्थिर ठुलो चुम्बकको छेउमा ल्याउँदा के हुन्छ, सोध्नुहोस् ।

(ख) अब सानो चुम्बकको ठाउँमा तामाको क्वाइल (सोलेन्वाइडं) राखेर करेन्ट प्रवाह गरेमा के हुन्छ, सोध्नुहोस् ।

(दुई चुम्बकबिचको आकर्षण विकर्षणका कारण क्वाइल ठाडो पर्छ ।)

(ग) अब तलको क्वाइलमा करेन्ट पठाउँदा के हुन्छ व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(क्वाइलको पाताले सोलेन्वाइडको काम गर्छ । क्वाइलमा घडीको सुइको दिशामा करेन्ट प्रवाह हुन्छ । त्यसैले दायाँ हातको ग्रिप रुलअनुसार क्वाइलको तलपट्टि उत्तरी ध्रुव बन्ने गरी चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हुन्छ अनि यो विद्युत् चुम्बक र स्थायी चुम्बकबिच आकर्षण भई क्वाइल ठाडो पर्छ ।)

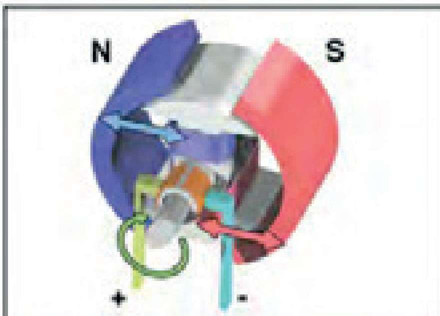


(घ) माथिको क्वाइलमा अल्टरनेटिङ करेन्ट पठाउँदा के होला ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

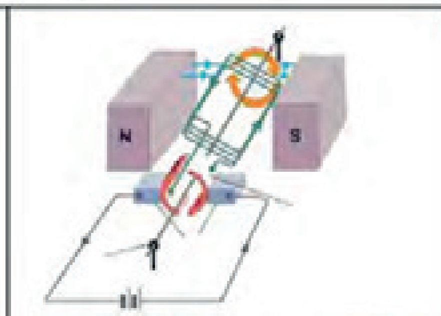
(क्वाइल निरन्तर धुम्छ ।)

सम्भव भएमा मोटर असरको एनिमेटेड भिडियो वा मोडेल वा वास्तविक मोटर खोलेर प्रदर्शन गरी मोटर असर किन हुन्छ र मोटरले कसरी काम गर्छ बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् । पुस्तकको निम्नलिखित परिच्छेदेदबाट पनि बुझाउन सक्नुहुने छ ।

चित्र 11.22 मा विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुँदा तारको वरिपरि बन्ने वृत्ताकार चुम्बकीय क्षेत्र र छड चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्रको दिशा देखाइएको छ । ती दुई चुम्बकीय क्षेत्रबिच हुने आकर्षण र विकर्षण क्रियाले तारमा चाल उत्पन्न हुन्छ ।



चित्र 11.18: डिसी मोटर रोटर र स्थाइ चुम्बक



चित्र 11.19: डिसी मोटर क्वाइलमा लाग्ने बल

एउटा कोरमा इन्सुलेटेड तार बेरेर मोटरको क्वाइल बनाइन्छ । उक्त क्वाइललाई चित्र 11.17 मा देखाइए जस्तै दुई विपरित चुम्बकीय ध्रुवाका बिचमा राखिन्छ । त्यसपछि क्वाइलमा अल्टरनेटिङ करेन्ट प्रवाह गरिन्छ । क्वाइलमा विद्युत् प्रवाह हुँदा चुम्बकत्व उत्पन्न हुन जान्छ । अल्टरनेटिङ करेन्टका कारण क्वाइलको चुम्बकत्वको दिशा निरन्तर परिवर्तन भइरहन्छन् । क्वाइलको चुम्बकत्व र यसको वरिपरिको चुम्बकीय क्षेत्रबीच अन्तरक्रियाको कारण क्वाइल घुम्छ र यसमा जोडिएका वस्तुलाई घुमाउँछ ।

क्रियाकलाप ५: छलफल

विद्युत् चुम्बकको शक्ति बढाउने तरिकाको पूर्वज्ञानका आधारमा मोटरको शक्ति बढाउन के गर्नुपर्ला ? छलफल गराउनुहोस् ।

(यसका आधारमा क्वाइलमा फन्काको सङ्ख्या बढाउने, करेन्ट बढाउने र फलामको कोर राख्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस्)

(घ) परियोजना कार्य

(क) नजिकको मोटर मेकानिकककहाँ गएर मर्मत गर्दै गरेको मोटरको अध्ययन गर्नुहोस् ।

(ख) समूहमा d.c. वा a.c. मोटरको मोडेल बनाउन सहयोग गर्नुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : विद्युत् चुम्बकीय उपपादन र फारडेको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि /विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- विद्युत् चुम्बकीय उपपादनको परिचय दिन
- विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी फाराडेको नियम उल्लेख गर्न

पूर्वज्ञान : चुम्बकीय बलेरखा र प्रवाहका बारेमा विद्यार्थीलाई पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुँदा उक्त चालकमा e.m.f. उत्पादन हुन्छ र उपपादित e.m.f. चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाहको परिवर्तन दरसँग समानुपातिक हुन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सोलेन्वाइड, छड चुम्बक, ग्याल्भानोमिटर, फाराडेको फोटो वा चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् :

(क) छड चुम्बकको चुम्बकीय क्षेत्र कस्तो हुन्छ, uniform कि non-uniform?

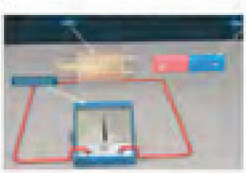
(ख) चम्बकीय प्रवाह भनेको के हो ?

(ग) छड चुम्बकको चुम्बकीय प्रवाह सबैभन्दा धेरै कहाँ हुन्छ ?

(घ) ग्याल्भानोमिटरले के नाप्छ ?

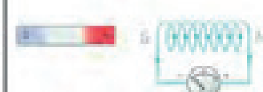
क्रियाकलाप २: पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ ३१२ मा दिइएको निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 11.2 मा बनाएको सोलेन्वाइडका दुई छेउलाई एउटा ग्याल्भानोमिटरसँग जडान गर्नुहोस् ।



चित्र 11.20: छड चुम्बक स्थिर अवस्थामा

चित्र 11.21: छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव क्वाइलमा प्रवेश गर्दा



चित्र11.22: छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव क्वाइलबाट बाहिर निस्किँदा

अब खोक्रो भागमा छड चुम्बकलाई पसाउने र झिक्ने गर्नुहोस् । चित्र 11.21 र चित्र 11.22 देखाइए जस्तै छड चुम्बकलाई खोक्रो भागका अगाडि स्थिर राख्दा, भित्र छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव प्रवेश गर्दा र भित्र छड चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव प्रवेश गर्दा ग्याल्भानो मिटरको निडिलको अवस्था अवलोकन गर्नुहोस् र तालिकामा टिपोट गर्नुहोस् ।

छड चुम्बकको ध्रुव	क्वाइलभित्र प्रवेश गर्ने वा क्वाइलबाट निस्कने क्रिया	ग्याल्भानोमिटरको सुईको चालको दिशा
उत्तरी ध्रुव	भित्र प्रवेश	दायाँ/बायाँ
दक्षिणी ध्रुव	बाहिर निस्कने	

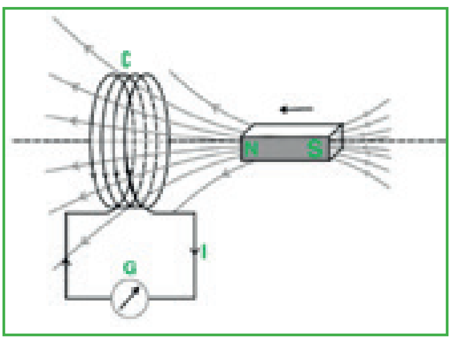
छड चुम्वकलाई चाँडोचाँडो भित्र बाहिर गर्दा पहिलेको अवलोकनभन्दा नयाँ अवलोकनमा के भिन्नता पाइन्छ ?

के अब छड चुम्बकलाई स्थिर राखेर सोलेन्वाइडलाई छड चुम्बकतिर वा टाढा लाँदा ग्याल्भानोमिटरको निडल अगिजस्तै चल्छ ?

निष्कर्ष : छड चुम्बक र चालक तारको क्वाइल बिच सापेक्षिक चाल हुँदा क्वाइलमा e.m.f. उत्पन्न हुन्छ र परिपथमा करेन्ट प्रवाह हुन्छ । करेन्टको मात्रा र दिशा चुम्बक र चालक बिचको सापेक्षिक गतिमा निर्भर हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुग्न विद्यार्थीलाई सहयोग गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: मस्तिष्क मन्थन

तलको चित्र प्रदर्शन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूमा मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



(अ) चुम्बकको नजिक क्वाइल हुँदा क्वाइलको चुम्बकीय प्रवाह धेरै हुन्छ कि थोरै ? त्यस्तै टाढा हुँदा के हुन्छ ?

(आ) क्वाइल र चुम्बकबिच सापेक्षिक गति हुँदा, अर्थात् क्वाइल र चुम्बकबिचको दुरी परिवर्तन हुँदा, चुम्बकीय प्रवाह स्थिर रहन्छ वा परिवर्तन हुन्छ ?)

(इ) चुम्बकलाई स्थिर राख्दा, अर्थात् चुम्बक र क्वाइलबिच सापेक्षिक गति शून्य हुँदा क्वाइलमा चुम्बकीय प्रवाह हुन्छ कि हुँदैन अनि चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुन्छ कि हुँदैन ? करेन्ट नि ?

निष्कर्ष : चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुँदा चालकमा e.m.f. उत्पादन हुनेरहेछ भन्ने तथ्य बुझ्न विद्यार्थीलाई सहयोग गर्नुहोस् । चुम्बकको सहायताले विद्युत् उत्पन्न भएकाले यस कियालाई विद्युत् चुम्बकीय उपपादन भनिएको तथ्य स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: छलफल

निम्नलिखित प्रश्नहरूमा छलफल गराउनुहोस् :

(अ) चुम्बकलाई विस्तारै भित्र बाहिर गर्दा र चाँडोभित्र बाहिर गर्दा करेन्टको मात्रामा के भिन्नता देखियो ?

(आ) ग्याल्भानोमिटरले देखाउने करेन्टको मात्रा क्वाइलमा उपपादित e.m.f. मा निर्भर हुन्छ । त्यसैले उपपादित e.m.f. र विद्युतीय प्रवाहको बारेमा के निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ?

यसवाट चुम्बकको गति बढ्दा करेन्टको मात्रा पनि बढ्यो । उपपादित e.m.f. चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाहको परिवर्तन दरसँग समानुपातिक हुन्छ - Induced e.m.f. is directly proportional to the rate of change of flux linkageभनेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: छलफल

- विद्यार्थीलाई विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी सिकेका कुराको निचोड एक वा दुई वाक्यमा व्यक्त गर्नुपरेमा कसरी गर्ने भनी सोध्नुहोस् र छलफलद्वारा निम्नलिखित निचोडमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् । *चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुँदा चालकमा e.m.f. उत्पादन हुन्छ र उपपादित e.m.f. चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाहको परिवर्तन दरसँग समानुपातिक हुन्छ ।*
- माथिको निचोडलाई फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियम भनिन्छ किनिकि यो तथ्य सर्वप्रथम सन् 1831 मा वेलायतका वैज्ञानिक माइकल फाराडेले पत्ता लगाएका थिए भनी बताउनुहोस् र माइकल फाराडेको चित्र/फोटो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ७: मस्तिष्क मन्थन

(अ) फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियमले शक्ति सञ्चितिको सिद्धान्त कसरी पालना गर्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

(चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन गर्न चुम्बक र चालकबिच सापेक्षिक गति हुनुपर्छ । त्यसैले यहाँ गतिशक्ति विद्युत् शक्तिमा रूपान्तरण हुन्छ । चालक र चुम्बकबिच सापेक्षिक गति जति बढी भयो उति बढी गतिशक्ति विद्युत् शक्तिमा परिवर्तन हुन्छ ।)

सातौं दिन (Seventh day)

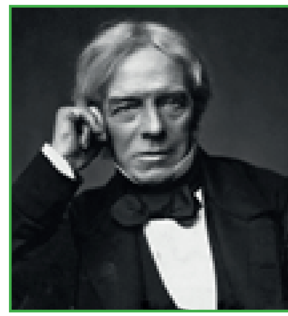
विषयवस्तु : डाइनामो र a.c. जेनेरेटर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी फाराडेको नियमका आधारमा एसी. जेनरेटर/डाइनामोको कार्य प्रकिया वर्णन गर्न

पूर्वज्ञानः विद्यार्थीमा विद्युत् चुम्बकीय उपपादनको परिभाषा र प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूका बारेमा साधारण पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा : फाराडको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियम : चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुँदा उक्त चालकमा e.m.f. उत्पादन हुन्छ र उपपादित e.m.f. चालकसँग सम्बन्धित चुम्बकीय प्रवाहको परिवर्तन दरसँग समानुपातिक हुन्छ (Induced e.m.f. is directly proportional to the rate of change of flux linkage)। यो नै a.c. जेनेरेटर तथा डाइनामोको कार्यसिद्धान्त हो ।



(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

माइकल फाराडेको फोटो वा चित्र, साइकल डाइनामो तथा त्यसलाई खोल्ने उपकरणहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: पुनर्ताजगी

- विद्यार्थीलाई अगिल्लो दिनको गृहकार्यमा छलफल गराएर पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

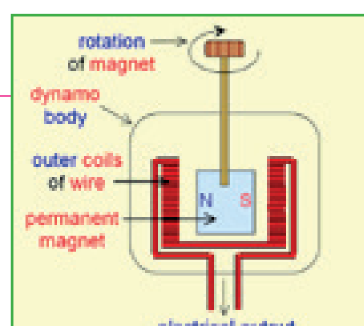
क्रियाकलाप २: मस्तिष्क मन्थन

अगिल्लो दिनको क्रियाकलापका अवलोकनसम्बन्धी निम्नलिखित प्रश्नहरूमा मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) फाराडको नियमअनुसार के चुम्बकको सहयोगले विद्युत् उत्पादन गर्न सकिन्छ त ? छलफल गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष : डाइनामो र जेनेरेटर प्रयोग गरेर हामी दैनिक जीवनमा प्रशस्त विद्युत् उत्पादन गरिरहेका छौँ अनि फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियम नै डाइनामो र जेनेरेटरका लागि कार्यसिद्धान्त भएको तथ्य बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: प्रदर्शन



- सम्भव भए साइकल डाइनामो खोलेर देखाउनुहोस् र चुम्बक घुम्दा बत्ती बल्ने कुरा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- अथवा निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी छलफलद्वारा यसको कार्यसिद्धान्त बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : साइकलको चक्काले चुम्बक घुमाउँदा क्वाइलमा चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुन्छ र e.m.f. उपपादन हुन्छ । जति छिटो घुम्यो उति बढी करेन्ट उत्पादन हुन्छ ।

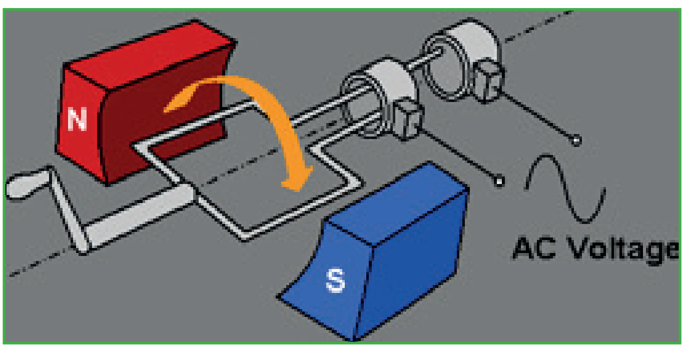
क्रियाकलाप ३: छलफल

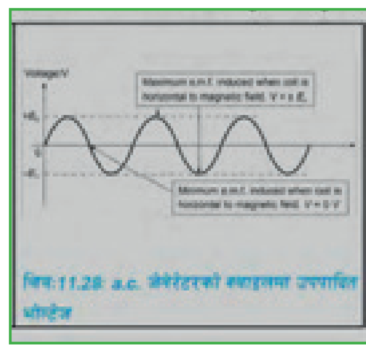
(अ) डाइनामोमा कुन किसिमको करेन्ट उत्पन्न हुन्छ ? डाइरेक्ट करेन्ट वा अल्टरनेटिङ् करेन्ट, छलफल गराउनुहोस् ।

यसबाट डाइनामाको क्वाइलमा चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक आउँदा र दक्षिणी ध्रुव नजिक आउँदा उपपादित विद्युत् करेन्टको दिशा पविर्तन हुन्छ । त्यसैलै अल्टरनेटिङ करेन्ट उत्पन्न हुन्छ भनेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।)

क्रियाकलाप ४: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- A.C. जेनेरेटरसँग सम्बन्धित भिडियो वा निम्नलिखित चित्रहरू प्रदर्शन गराई यसको कार्य सिद्धान्त बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।





निष्कर्ष : क्वाइललाई चुम्बकीय क्षेत्रमा घुमाउँदा क्वाइलले चुम्बकीय बलरेखाहरूलाई काट्छ अर्थात् क्वाइलको चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तन हुन्छ र फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनको नियमअनुसार क्वाइलमा e.m.f. उत्पन्न हुन्छ । जसले गर्दा परिपथमा विद्युत् करेन्ट प्रवाह हुन्छ । क्वाइल माथि जाँदा र तल आउँदा उपपादित करेन्टको दिशा परिवर्तन हुनगई अल्टरनेटिङ करेन्ट उत्पन्न हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५: छलफल

(अ) फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियमअनुसार a.c. जेनेरेटरको विद्युत् उत्पादन कसरी वृद्धि गर्न सकिन्छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष : क्वाइललाई छिटो घुमाउने किनकि यसो गर्दा विद्युतीय प्रवाहको परिवर्तनको दर बढ्छ । गतिशक्ति बढ्छ । क्वाइलमा फन्का बढाउने किनकि यसो गर्दा क्वाइलमा कुल विद्युतीय प्रवाह बढ्छ अनि चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तनको दर बढ्छ । चुम्बकको क्षमता बढाउने किनकि यसो गर्दा चुम्बकका बलरेखाको सङ्ख्या बढ्छ अनि चुम्बकीय प्रवाह परिवर्तनको दर बढ्छ ।

(घ) गृहकार्य : निम्नलिखित गृहकार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

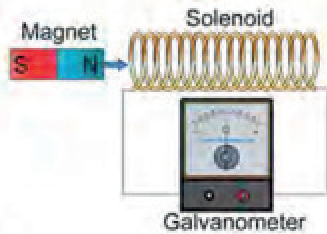
विद्युत् चुम्बकीय उपपादन भनेको के हो ?

दिइएको चित्रको अध्यन गर्नुहोस् र तल दिइएका अवस्थामा के हुन्छ, लेख्नुहोस् :

(अ) छड चुम्बकलाई विस्तारै सोलेन्वाइड भित्र प्रवेश गराउँदा

(आ) छड चुम्बकलाई तीव्र गतिमा स्वलेन्वाइडभित्र प्रवेश गराउँदा

(इ) छड चुम्बकलाई सोलेन्वाइडभित्र स्थिर राख्दा



(ई) छड चुम्बकलाई सोलेन्वाइड बाहिर तीव्ररूपले तान्दा

विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी फाराडेको नियम लेख्नुहोस् ।

एउटा साइकलमा जडान गरेको डाइनामो जडान गरिएको बल्ब एकनासको चम्किलोपनाले नबली कुनै बेला चम्किलो त कुनै बेला मधुरो बल्ने र साइकल स्थिर अवस्थामा आउँदा बल्ब निभेको पाइयो । डाइनामोका कार्य प्रक्रियाका आधारमा यस किसिमको अवलोकनको कारण उल्लेख गर्नुहोस् ।

के गर्दा डाइनामोबाट उत्पादन हुने विद्युत्को मात्रा बढाउन सकिन्छ ? कुनै दुईओटा उपाय लेख्नुहोस् ।

नेपालका विद्युत् उत्पादनका कुनै दुई ठुला स्रोतहरू (जलविद्युत् गृह, सोलार पावर प्लाट) का बारेमा खोजी गरी तिनको क्षमता, त्यसबाट उत्पादन हुन विद्युत्का किसिम, प्रसारण आदि समेटेर खोजमूलक प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

आठौँ दिन (Eigth day)

विषयवस्तु : विद्युत्का ठुला श्रोतहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- जलविद्युत्, थर्मलविद्युत् र वायुविद्युत्को सामान्य परिचय, सङ्क्षिप्त कार्यविधि र महत्त्व वर्णन गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा विद्युत् चुम्बकीय उपपादन र a.c. जेनेरेटरका बारेमा साधारण पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा

नेपाल जलविद्युत्को प्रचुर सम्भावना भएको देश हो । तर पनि हाम्रो उत्पादनले माग पुर्ति गर्न सकेको छैन । त्यसैले वायुविद्युत्, सोर्यविद्युत्, जलविद्युत्, थर्मलविद्युत् र वायुविद्युत्का स्रोतका रूपमा रहेका सबै जेनेरेटरले टर्बाइनको गतिशक्तिलाई विद्युत् शक्तिमा रूपान्तरण गर्छन् । विद्युत् उत्पादनका लागि टर्बाइन घुमाउन जलविद्युत्मा पानीको वेगले घुमाउँछ भने वायुविद्युत्मा वायुको वेगले र थर्मलविद्युत्मा इन्धनबालेर निस्किएको शक्ति प्रयोग हुन्छ ।

गलत अवधारणा

- विद्युत् खोलानालाबाट मात्र उत्पादन गर्न सकिन्छ ।
- नेपालमा प्रयोग गरिने विद्युत् जलविद्युत् मात्र हो ।
- जलविद्युत् गृहमा पानीलाई विद्युत्मा रूपान्तरण गरिन्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

नेपालमा उत्पादन गरिने विद्युत् स्रोतहरूसम्बन्धी विवरण, विभिन्न विद्युत् गृहका उत्पादन क्षमतासम्बन्धी विवरण, जलविद्युत्सम्बन्धी भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: छलफल

- हाम्रो घर वा स्कुलमा विद्युत् कहाँबाट आउँछ ? छलफल गराउनुहोस् ।
- नेपालमा विद्युत्को प्रमुख स्रोत जलविद्युत् भएको तथ्य बताउँदै नेपालका केही चर्चित जलविद्युत् गृहहरूका बारेमा चर्चा गर्नुहोस् ।

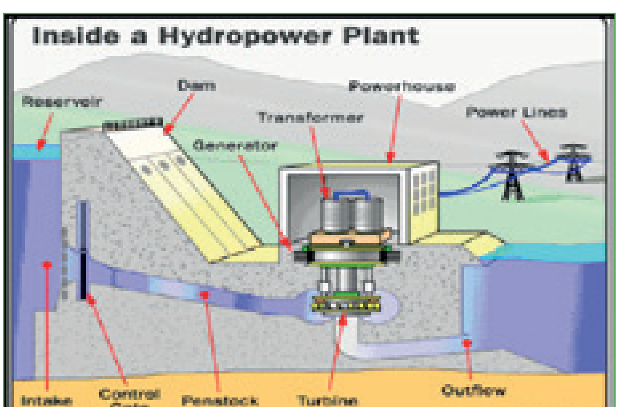
Hydropower	Location	Capacity (MW)
Total		1,696.053
Upper Tamakoshi Project	Dolakha	456
Kaligandaki A Hydroelectric Power Station	Syangja	144
Middle Marsyangdi Hydropower Station	Lamjung	70
Marsyangdi Hydropower Station	Tanahun	69
Kulekhani I	Makwanpur	60
Khimti I Hydropower Plant	Dolkha	60
Upper Trishuli 3A Hydropower Station	Rasuwa District	60
Upper Marsyangdi A Hydroelectric Station	Lamjung Marsyangdi Rural Municipality	50

Hydropower stations under construction

Hydropower Station	Location	Capacity (MW)	Estimated date of completion
Budi Gandaki Hydropower Plant	Gorkha	1200	
Arun III	Sankhuwasabha	900	2024
Rasuwagadi	Rasuwa	111	2023
Middle Bhotekoshi	Sindhupalchowk	102	2023

क्रियाकलाप २: चित्र प्रदर्शन

निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी जलविद्युत् कसरी उत्पादन हुन्छ बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् :



- के नेपालमा उत्पादित विद्युत् जलविद्युत् मात्र हो त ? छलफल गराउनुहोस् ।

यसका आधारमा नेपालमा उत्पादित जलविद्युत्ले हालको माग धान्न नसक्ने हुँदा अन्य स्रोतहरूको पनि आवश्यकता भएको निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: अवलोकन

निम्नलिखित तालिकाको अवलोकन गर्न लगाई यसका बारेमा चर्चा गराउनुहोस् :

Solar Power Stations

Power Station	Location	Capacity (MW)
Nuwakot Solar Power Station	Bidur, Nuwakot	25
Butwal Solar PV Project	Rupandehi	8.5
Mithila Solar PV Station	Dhanusha District	10
Mithila 2 Solar PV Station(under construction)	Dhanusha District	10
Chandranigahpur Solar Project	Rautahat District	4

Diesel Power Stations [edit]

Name	Location	Capacity (MW)
Duhabi Multifuel	Morang	39
Hetauda	Makwanpur	14.5

क्रियाकलाप ४

निम्नलिखित तथ्यहरू विद्यार्थीलाई बताउनुहोस् ।

- सबै प्रकारका जेनरेटरमा क्वाइल र चुम्बकबिच सापेक्षिक गति उत्पन्न गर्नुपर्छ । त्यसका लागि क्वाइल घुमाइन्छ । क्वाइललाई टर्बाइन (मदानी) मा जोडिएको हुन्छ । उक्त टर्बाइनलाई विभिन्न शक्तिका स्रोत प्रयोग गरी घुमाइन्छ, जस्तै, जलविद्युत् गृहमा तालबाट वेगले खसेको पानीले टर्बाइन घुमाएछ । वायुविद्युत् गृहमा हावाले पङ्खा घुमाउँछ र पङ्खाले टर्बाइन । थर्मलविद्युत् गृहमा कोइला बालेर तापले पानी तताइन्छ र बाफ उत्पादन गरिन्छ अनि बाफले टर्बाइन घुमाउँछ । घर वा विद्यालयमा प्रयोग गरिने साना जेनरेटरमा डिजेल बालेर इन्जिन घुमाइन्छ इन्जिनले टर्बाइन घुमाउछ ।
- सौर्यविद्युत्मा भने टर्बाइन प्रयोग गरिँदैन । फोटोसेलले सिधै डाइरेक्ट करेन्ट उत्पादन गर्छ ।

(घ) गृहकार्य

(क) नेपालको कुल विद्युत् माग कति हो र हालको उत्पादन कति छ ? खोजी गरी लेख्नुहोस् ।

(ख) "जलविद्युत् नै हाम्रो भविष्य हो ।" शीर्षकमा छोटो निबन्ध लेख्नुहोस् वा कक्षामा सुनाउनुहोस् ।

(ङ) स्थलगत भ्रमण : सम्भव भएसम्म विद्यार्थीलाई नजिकको विद्युत् गृहको स्थलगत भ्रमण गराउनुहोस् ।

नवौँ दिन (Ninth day)

विषयवस्तु : ट्रान्स्फर्मर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

ट्रान्स्फर्मरको बनावट, कार्यविधि र महत्त्व बताउन र यससम्बन्धी सरल हिसाब गर्न

पूर्वज्ञान: विद्यार्थीमा विद्युत् चुम्बकीय उपपादनका बारेमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमुख अवधारणा: ट्रान्स्फर्मरले a.c भोल्टेजको मान परिवर्तन गर्छ । भोल्टेज बढाउने ट्रान्स्फर्मरलाई स्टेप अप ट्रान्स्फर्मर र घटाउनेलाई स्टेप डाउन ट्रान्स्फर्मर भनिन्छ । विद्युत् गृहबाट ग्राहकसम्म पुऱ्याउन उच्च भोल्टेज (11000 देखि 400000V) न्यून करेन्ट चाहिन्छ भने घरमा प्रयोग गरिने प्राय सबै विद्युतीय उपकरणहरूलाई भने कम भोल्टेज (220V वा कम) बढी करेन्ट चाहिन्छ । ट्रान्स्फर्मरले पनि विद्युत् चुम्बकीय उपपादनकै सिद्धान्तमा काम गर्छ । ट्रान्सफर्मर भित्र फन्का सङ्ख्या फरक भएका दुई क्वाइल फलामको कोरमा बेरेर राखिएको हुन्छ । एउटा क्वाइलमा अल्टरनेटिङ करेन्ट प्रवाह गर्दा त्यो विद्युत् चुम्बक बन्छ र त्यसको वरिपरि अस्थिर चुम्बकीय क्षेत्र विकसित हुन्छ । यसका चुम्बकीय बलरेखाले दोस्रो क्वाइलमा चुम्बकीय प्रवाह सिर्जना गर्छ । उक्त प्रवाह परिवर्तन भइरहँदा दोस्रो क्वाइलमा फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियम अनुसार a.c. उत्पन्न हुन्छ जसको मान फन्काको सङ्ख्यामा निर्भर गर्छ ।

ट्रान्स्फर्मरमा $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ नियम लागु हुन्छ ।

गलत अवधारणा : ट्रान्स्फर्मरले भोल्टेज मात्र पविर्तन गर्छ, करेन्ट होइन ।
ट्रान्स्फर्मरले विद्युत् शक्ति वृद्धि गर्छ ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

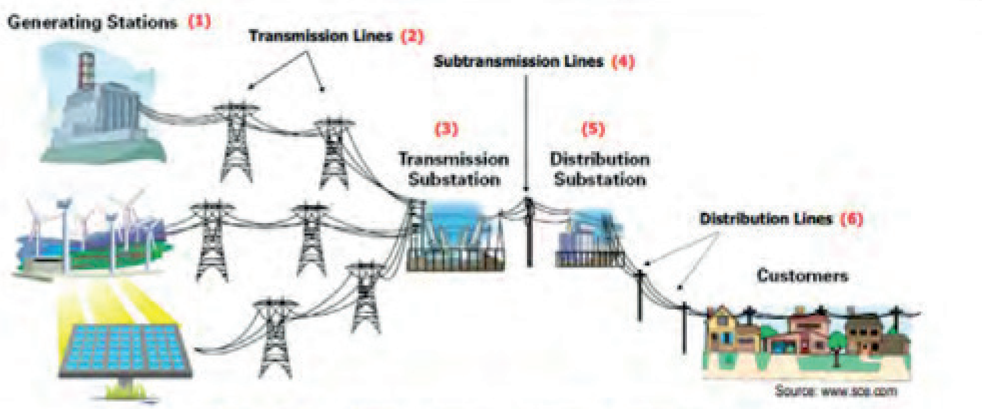
सानो ट्रान्स्फर्मर (प्रयोगशालामा पाइने ब्याट्री इलिमिनेटरभित्रको ट्रान्स्फर्मर वा रेडियो आदिमा पाइने ट्रान्स्फर्मर)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: छलफल

- विद्यार्थीलाई निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् :

(अ) विद्युत् गृहबाट सहरसम्म पुऱ्याउने तारमा भोल्टेज कति हुन्छ ? हाम्रो घर वा विद्यालयमा आउने मेन लाइनमा कति भोल्ट हुन्छ ? किन यस्तो भिन्नता ?



चित्र11.31 : विद्युत् उत्पाद, प्रसारण र वितरण

-33 देखि 66 kV, घरमा 220 V, तार तथा अन्य विद्युतीय उपकरणको तात्ने मात्रा करेन्टको मात्रामा निर्भर हुन्छ । स्रोतबाट प्राप्त विद्युत् शक्तिको मात्रा कुनै पनि उपकरणले बढाउन सक्दैनन् अनि P = IV हुन्छ । त्यसैले विद्युत् गृहबाट सहरसम्म ल्याउँदा तार तातेर विद्युत् शक्ति कम मात्र नास होस् भन्ने हेतुले ती तारमा न्यून करेन्ट उच्च भोल्टेज हुन्छ भने घरायसी उपकरणहरूमा छिटो तातुन् भनेर उच्च करेन्ट कम भोल्टेज बनाइन्छ ।

(आ) विद्युत् गृहमा भएको जेनरेटरले कति भोल्ट उत्पादन गर्छ त ?

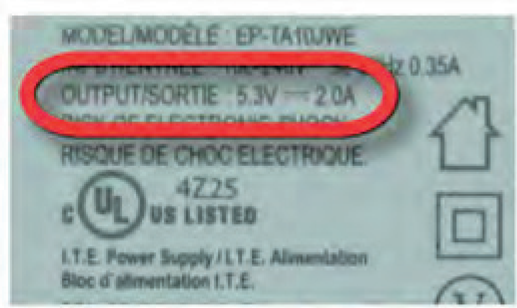
(25 KV)

(इ) मोबाइल चार्ज गर्न कति भोल्ट चाहिन्छ ?

(करिब 5 V)

(ई) कम भोल्टमा काम गर्ने उपकरणलाई उच्च भोल्ट दिइयो भने त्यो उपकरण तुरुन्तै जल्छ । त्यसो हो भने मोबाइललाई कसरी मेनलाइनमा चार्ज गर्न सकिएको होला त ?

(उ) जेनेरेटरले उत्पादन गरेको 24 KV लाई तारमा पठाउँदा कसरी 66 kV बनाइन्छ अनि घरमा ल्याउन त्यसलाई कसरी 220 V मा परिवर्तन गरिन्छ ? घरको 220 V लाई माबाइलका लागि 5 V कसरी बनाइन्छ ?



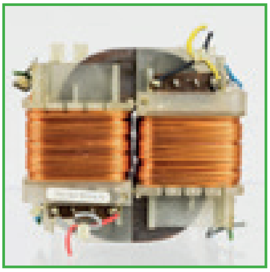
चित्र 11.29M मोबाइल चार्जरमा उल्लेख गरिएको भोल्टेज रेटिङ

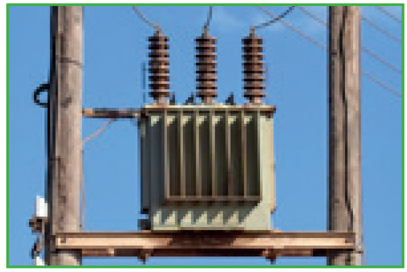
- माथिको छलफलबाट ट्रान्स्फर्मरको परिचय दिनुहोस् ।

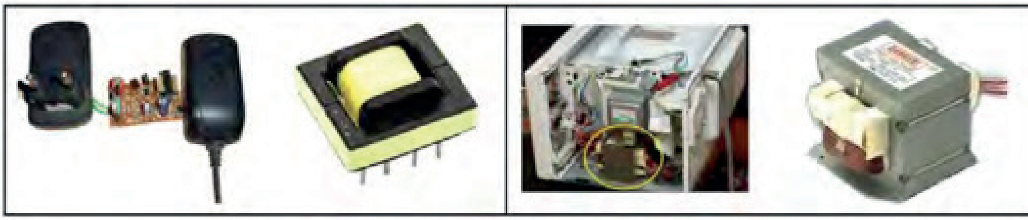
(भोल्टेज घटाउने बढाउने विद्युतीय उपकरण)

क्रियाकलाप २: चित्र प्रदर्शन

वास्तविक ट्रान्स्फर्मर वा चित्र वा फोटो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



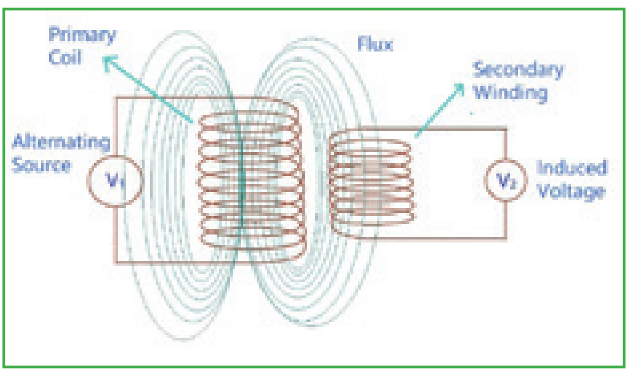




चित्र 11.30: चार्जरमा ट्रान्सफर्मरको प्रयोग

क्रियाकलाप ३: चित्र प्रदर्शन

- निम्नलिखित चित्र प्रदर्शन गरी ट्रान्स्फर्मरको कार्य सिद्धान्त बुझाउनुहोस् ।

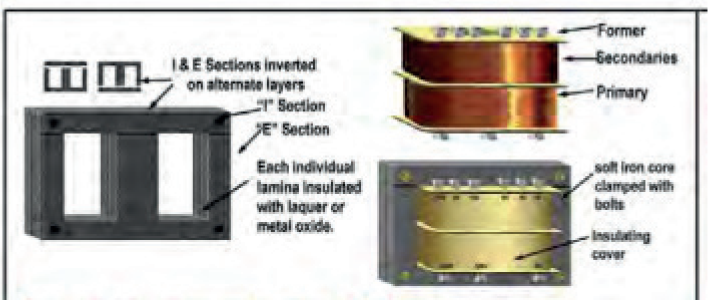


यसवाट छोटो पृष्टपोषणसहित निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्नुहोस् :

ट्रान्स्फर्मरले विद्युत् चुम्बकीय उपपादनको सिद्धान्तमा काम गर्छ । ट्रान्स्फर्मर भित्र फन्का सङ्ख्या फरक भएका दुई क्वाइल फलामको कोरमा बेरेर राखिएको हुन्छ । एउटा (प्राइमरी) क्वाइलमा अल्टरनेटिङ करेन्ट प्रवाह गर्दा त्यो विद्युत् चुम्बक बन्छ र त्यसको वरिपरि अस्थिर चुम्बकीय क्षेत्र विकसित हुन्छ । यसका चुम्बकीय बलरेखाले दोस्रो (सेकेन्डरी) क्वाइलमा चुम्बकीय प्रवाह सिर्जना गर्छ । उक्त प्रवाह परिवर्तन भइरहँदा दोस्रो क्वाइलमा फाराडेको विद्युत् चुम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियमअनुसार a.c. उत्पन्न हुन्छ जसको मान फन्काको सङ्ख्यामा निर्भर गर्छ । यो प्रक्रियालाई म्युचल इन्डक्सन भनिन्छ ।)

क्रियाकलाप ४

ट्रान्स्फर्मरका क्वाइललाई D आकारको फलामको कोरमा बेरिएको हुन्छ । तर कोरमा नै विद्युत् उत्पादन भई नतातोस् भनेर कुचालक पेन्टको तहले छुट्याएका फलामका U आकारका पाताहरू मिलाएर कोर बनाइएको हुन्छ भनी बुझाउनुहोस् ।



चित्र 11.33: ट्रान्सफर्मर कोर लेमिनेसन

क्रियाकलाप ५

ट्रान्स्फर्मरको प्राइमरी क्वाइलमा दिइएको भोल्ट र सकेन्डरी क्वाइलमा उत्पन्न भोल्ट तिनीहरूका क्वाइलको सङ्ख्यामा भर पर्छ । क्वाइलको सङ्ख्या र भोल्टेजको सम्बन्ध निम्नानुसार हुने तथ्य बताई अभ्यास गराउनुहोस् ।

$$\frac{\text{प्राइमरी फन्का } (N_p)}{\text{सेकेन्डरी फन्का } (N_s)} = \frac{\text{प्राइमरी भोल्टेज } (V_p)}{\text{सेकेन्डरी भोल्टेज } (V_s)}$$

क्रियाकलाप ६: गणितीय समस्या समाधान

निम्नलिखित उदाहरणहरू बुझ्न सहयोग गर्नुहोस् ।

उदाहरण १ :

संगैको चित्रमा 220 V को पावर सप्लाइमा जडान गरिने राउटर देखाइएको छ । उक्त राउटरको एडेप्टरमा उल्लेख गरिएको भोल्टेज रेटिङ अवलोकन गर्नुहोस् । यदि उक्त एडेप्टरभित्रको ट्रान्सफर्मरमा प्राइमरी फन्काको सङ्ख्या 500 भएमा सेकेन्डरी फन्का हिसाब गर्नुहोस् ।

समाधान : प्रश्नमा दिइएअनुसार,

प्राइमरी भोल्टेज (V_p) = 220 V

सेकेन्डरी भोल्टेज (V_s) = 12 V (चित्रमा उल्लेख भएको भोल्टेज रेटिङअनुसार)

प्राइमरी फन्का (N_p) = 500

सेकेन्डरी फन्का (N_s) =हिसाब गर्नुपर्ने

ट्रान्सफर्मर सूत्रअनुसार,

$$\frac{\text{प्राइमरी फन्का } (N_p)}{\text{सेकेन्डरी फन्का'' } (N_s)} = \frac{\text{प्राइमरी भोल्टेज } (V_p)}{\text{सेकेन्डरी भोल्टेज } (V_s)}$$

सम्बन्धित मान सूत्रमा प्रतिस्थापन गर्दा,

$$\frac{500}{N_s} = \frac{220}{12}$$

Or $\frac{N_s}{50} = \frac{12}{22}$

Or $N_s = \frac{6 \times 50}{11} = \frac{300}{11}$

$\therefore \quad N_s = 27.27 \cong 28$

प्रश्नमा उल्लेख भएअनुसारको ट्रान्सफर्मरमा सेकेन्डरी फन्का 28 हुन्छ ।

उदाहरण २ :

एउटा ट्रान्सफर्मरमा भएका प्राइमरी फन्का र सेकेन्डरी फन्काको अनुपात 1:10 छ । उक्त ट्रान्सफर्मरलाई 220V को पावर सप्लाइमा जडान गर्दा प्राप्त हुने सेकेन्डरी भोल्टेज हिसाव गर्नुहोस् ।

समाधान: प्रश्नमा दिइएअनुसार,

प्राइमरी भोल्टेज (V_p) = 220 V

प्राइमरी फन्का (N_p) र सेकेन्डरी फन्का (N_s) को अनुपात= 1: 10

सेकेन्डरी भोल्टेज (V_s) =हिसाब गर्नुपर्ने

ट्रान्सफर्मर सूत्रअनुसार,

$$\frac{\text{प्राइमरी फन्का } (N_p)}{\text{सेकेन्डरी फन्का } (N_s)} = \frac{\text{प्राइमरी भोल्टेज } (V_p)}{\text{सेकेन्डरी भोल्टेज } (V_s)}$$

सम्बन्धित मान सूत्रमा प्रतिस्थापन गर्दा,

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{220}{V_s}$$

$$\text{or } \frac{1}{10} = \frac{220}{V_s}$$

$$\therefore V_s = 2200 \text{ V}$$

क्रियाकलाप ६. ट्रान्स्फर्मरका प्रकार

स्टेप अप ट्रान्स्फर्मर : भोल्टेज बढाउने ट्रान्स्फर्मरलाई स्टेप अप ट्रान्स्फर्मर भनिन्छ । यसमा, $N_s > N_p$ हुन्छ । त्यसैले $V_s > V_p$ हुन्छ । यो विद्युत् गृहमा भोल्टेज बढाउन प्रयोग गरिन्छ ।

स्टेप डाउन ट्रान्स्फर्मर : भोल्टेज घटाउने ट्रान्स्फर्मरलाई स्टेप डाउन ट्रान्स्फर्मर भनिन्छ । यसमा, $N_s < N_p$ हुन्छ । त्यसैले $V_s < V_p$ हुन्छ । यो सबस्टेसनमा 66 kV लाई 220 V मा झार्न प्रयोग गरिन्छ । ब्याट्री चार्जरमा पनि स्टेप डाउन ट्रान्स्फर्मर हुन्छ ।

(घ) गृहकार्य : निम्नलिखित गृहकार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

(अ) कारण दिनुहोस् ।

ट्रान्सफर्मरका प्राइमरी फन्को र सेकेन्डरी फन्काको सङ्ख्या समान हुँदैन ।

ट्रान्सफर्मरको कोर लेमिनेसन गरिएको हुन्छ ।

मोबाइल चार्जरमा ट्रान्सफर्मरको प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

(आ) हिसाब गर्नुहोस् :

220 V को पावर सप्लाइबाट ल्यापटप चार्ज गर्न आवश्यक पर्ने चार्जरमा ट्रान्सफर्मरको प्राइमरी फन्काको सङ्ख्या 550 भए सेकेन्डरी फन्काको हिसाब गर्नुहोस् । (50)

एउटा माइक्रोवेभ ओभनमा प्रयोग गरिएको ट्रान्सफर्मरको सेकेन्डरी क्वाइलको फन्को प्राइमरी क्वाइलको फन्काको 10 गुणा रहेको छ । उक्त माइक्रोवेभ ओभनलाई 230 V पोटेन्सियल फरक भएको परिपथमा जडान गर्दा सेकेन्डरी भोल्टेज कति हुन्छ ?(2300 V)

एउटा ट्रान्सफर्मरका प्राइमरी फन्को र सेकेन्डरी फन्काको अनुपात 22:1 छ भने उक्त ट्रान्सफर्मर प्रयोग गरिएको एडेप्टरलाई 220 V पोटेन्सियल फरक भएको परिपथमा जडान गर्दा प्राप्त हुने आउटपुट भोल्टेज हिसाब गर्नुहोस् । (10 V)

दसौँ दिन (Tenth day)

एकाइ परीक्षा **विषय : विद्युत् र चुम्बकत्व**

१. सही उत्तर छान्नुहोस् : (1×2)

(क) तलका मध्ये कुन a.c. स्रोत हो ?

(अ) साधारण सेल (आ) ड्राइसेल (इ) सोलार सेल (इ) डाइनामो

(ख) ट्रान्सफर्मरको कार्य सिद्धान्त कुन हो ?

(अ) $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_s}{N_p}$ (आ) $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ (इ) $\frac{V_p}{V_p} = \frac{N_s}{V_s}$ (ई) $\frac{V_p}{N_s} = \frac{V_p}{N_s}$

२. धेरै छोटो उत्तर दिनुहोस् : (1×2)

(क) कस्तो करेन्टलाई अल्टरनेटिङ करेन्ट भनिन्छ ?

(ख) पूर्णिमाको विचारमा मोटरबाट विद्युत् उत्पादन गर्न सकिन्छ । यो कसरी सम्भव होला ?

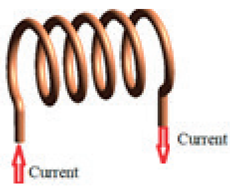
३. छोटो उत्तर दिनुहोस् : (2×4)

(क) मोटर र जेनेरेटरबिच प्रमुख कुनै दुई भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ख) फाराडेको विद्युत् चम्बकीय उपपादनसम्बन्धी नियम लेख्नुहोस् ।

(ग) विद्युत् मोटर र जेनेरेटरमा हुने शक्ति रूपान्तरण लेख्नुहोस् ।

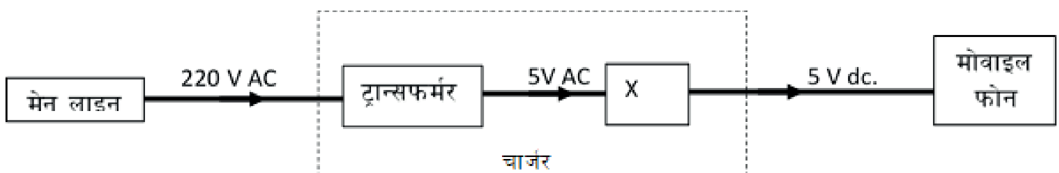
(घ) दिइएको सोलेन्वाइडको चुम्बकीय क्षेत्रमा हुने बलरेखाहरूको चित्र कोर्नुहोस् ।



(रेखाहरूको प्रकृति - १, दिशा - १)

४. उत्तर लेख्नुहोस् : (2×4)

(क)



माथिको चित्रमा चार्जर प्रयोग गरी मोबाइल फोन चार्ज गरेको देखाइएको छ :

(i) यो कस्तो प्रकारको ट्रान्सफर्मर हो ?

(ii) चार्जरभित्र भएको ट्रान्सफर्मर कुन प्रकारको ट्रान्सफर्मर हो ?

(iii) यो ट्रान्सफर्मरमा प्राइमरी क्वाइल र सेकेन्डरी क्वाइलका फन्काको अनुपात ($\frac{N_p}{N_s}$) हिसाब गर्नुहोस् ।

(iv) चार्जरभित्र रहेको उपकरण X को नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) (i) जलविद्युत्बाहेक नेपालमा प्रयोगमा आएका दुई प्रकारका ठुला विद्युत्का स्रोतका नाम लेख्नुहोस् ।

(ii) जलविद्युत्लाई किन वातारणमैत्री नवीकरणीय उर्जाको स्रोत मानिनुका दुईओटा कारणहरू लेख्नुहोस् ।

एकाइ
१२

ब्रह्माण्ड
(Universe)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीहरुले उपग्रह, ग्रह, तारा, ग्यालेक्सी आदि अन्तरिक्षमा अडिनुको रहस्यमा गुरुत्वार्षण बलको भूमिका जान्ने छन् । बिग ब्याङ सिद्धान्तअनुसार ब्रह्माण्डको उत्पत्ति बारे उल्लेख गर्ने छन् । ब्रह्माण्डका पिण्डहरू सापेक्षिक रुपमा चाल अवस्थामा रहेका हुन्छन् । यस एकाइ अन्तर्गत तारापुञ्जहरुको गतिसम्बन्धी हब्बलको अध्ययनको निष्कर्ष उल्लेख गर्नु पर्नेछ । विद्यार्थीहरुले यसरी निरन्तर चाल अवस्थामा रहेका तारापुञ्जहरु लगायत सम्पूर्ण ब्रम्हाण्डको सम्भावित भविष्य (खुला, समतल र बन्द ब्रम्हाण्ड) बारे उल्लेख गर्न सक्नेछन् ।

यस एकाइ अन्तर्गतका पाठ्यवस्तुको सुरुवातमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीहरुमा उत्सुकता सृजना हुने भएकाले उनिहरुलाई विषयवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । ब्रह्माणको विस्तार र यसको भविस्य सम्बन्धिका अमूर्त अवधारणाहरुलाई स्पष्ट पार्न श्रव्यदृश्या सामग्रीहरुको प्रयोग गर्न सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित खोज विधि, भूमिका निर्वाह विधि, सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडि पढाइ, छलफल, खोज विधि, नमुना निर्माण आदिले विद्यार्थीहरुमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकहरुले ब्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठ अनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीहरुको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

- ब्रम्हाण्डमा गुरुत्वाकर्षण बलको महत्व बताउन
- विग व्याङ्ग सिद्धान्तअनुसार ब्रम्हाण्डको उत्पत्ति वर्णन गर्न
- ब्रम्हाण्डका पिण्डहरूको गतिसम्बन्धी हबलको अध्ययनको निस्कर्ष बताउन
- गुरुत्वाकर्षण बलको नियमका आधारमा ब्रम्हाण्डको सम्भावित भविष्य सम्बन्धि तर्क प्रस्तुत गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घन्टामा)
१	गुरुत्वाकर्षण बल र ब्रह्माण्डको अस्तित्व	• ब्रहमाण्ड परिचय (उपग्रह, ग्रह, तारा ग्यालेक्सी) • उपग्रग, ग्रह, तारा, ग्यालेक्सी आदि अन्तरिक्षमा अडिनुमा गुरुत्वार्षण बलको भूमिका	१
२	ब्रह्माण्डको उत्पत्ति	• विग ब्याङ सिद्धान्तअनुसार ब्रह्माण्डको उत्पत्ति उल्लेख गर्ने	१
३	हब्बलको नियम	• ब्रह्माण्डका पिण्डहरुको गति सम्बन्धि हब्बलको अध्ययनको निष्कर्ष लेख्ने	१
४	ब्रह्माण्डको सम्भावित भविष्य	• गुरुत्वाकर्षण बलको नियमका आधारमा ब्रम्हाण्डको सम्भावित भविष्य (खुला, समतल र बन्द ब्रम्हाण्ड) उल्लेख गर्ने	१
५	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्यांकन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : गुरुत्वाकर्षण बल र ब्रह्माण्डको अस्तित्व

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्धेश्य

- ब्रह्माण्ड, उपग्रह, ग्रह, तारा, ग्यालेक्सीको परिचय दिने
- ब्रम्हाण्डमा गुरुत्वाकर्षण बलको महत्व बताउन

पूर्वज्ञान: आकाशिय पिण्डहरु बिचको दुरी नाप्न प्रयोग हुने एकाइबारे अघिल्लो कक्षामा सिकाइ भएको हुन्छ । ग्रह उपग्रह, तारा, सौर्यमण्डल, नेबुला र ब्रह्माण्डको बारेमा विद्यार्थीहरुमा पूर्वज्ञान हुन्छ ।

प्रमूख अवधारणा: गुरुत्वाकर्षण बल ब्रह्माण्डको अस्तित्व र चाल (अक्षिय, कक्षिय, विस्तार)को कारक हो । बह्माण्ड उत्पत्ति देखि निरन्तर विस्तार भइरहेको छ । तारापुञ्जहरु एक अर्काबाट टाढिदै गइरहेका छन् । यसको भविष्यबारे सैद्धान्तिक रुपमा अवधारणा निमार्ण भए ता पनि कुनै यकिन हुन सकेको छैन ।

गलत अवधारणा :

- विगब्याग एउटा बिन्दुको विष्फोटन हो ।
- ब्रहम्माण्डमा अवस्थित डार्क मेटर (dark matter) गाढा कालो रङको हुन्छ ।

(ख) शैक्षणिक सामग्री : श्रव्यदृश्य सामग्री, कार्डबोर्ड, रङहरु,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: छलफल

- कक्षाका विद्यार्थीहरुलाई चारओटा समूहमा बाँड्नुहोस् र तल दिइएको चित्रको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरुले दैनिक रूपमा अवलोकन तथा अनुभव गरेका आधारमा दिइएका प्रश्नबारे छलफल गरी कक्षामा समूहको निष्कर्ष प्रस्तुत लगाउनुहोस् ।

(अ) अन्तरिक्षमा कस्ता कस्ता आकाशीय पिण्डहरू अवस्थित छन् ?

(आ) यी सबै आकाशीय पिण्डहरू अन्तरिक्षमा कसरी अडिएका होलान ?

(इ) यी सबै आकाशीय पिण्ड रहेको ब्रह्माण्डको उत्पत्ति कसरी भयो होला ?

(ई) ब्रह्माण्डमा रहेका सबै आकाशीय पिण्ड चालमा हुन्छन् होला त ?

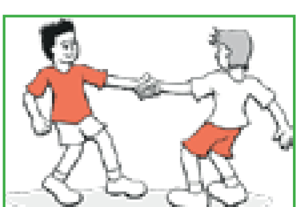
क्रियाकलाप २: मस्तिष्क मन्थन

(अ) पृथ्वी किन अक्षमा घुम्छ ?

(आ) पृथ्वी आफ्नो कक्षमा कसरी अडिएको छ ?
(गुरुत्वाकर्षण बलले गर्दा)

क्रियाकलाप ३: एनालोजी

- कक्षामा दुई जना विद्यार्थीहरुलाई चित्रमा देखाइए जस्तै हात बाँधेर दुबैले आफूतिर तान्ने गरी बल लगाउन र गोलो घुम्न लगाउनुहोस् ।



निस्कर्ष: ब्रह्माण्डमा रहेका पिण्डहरुमा एकअर्काले गर्दा लाग्ने गुरुत्वाकर्षण बलले कक्ष र अक्षमा घुम्ने गर्छन् ।

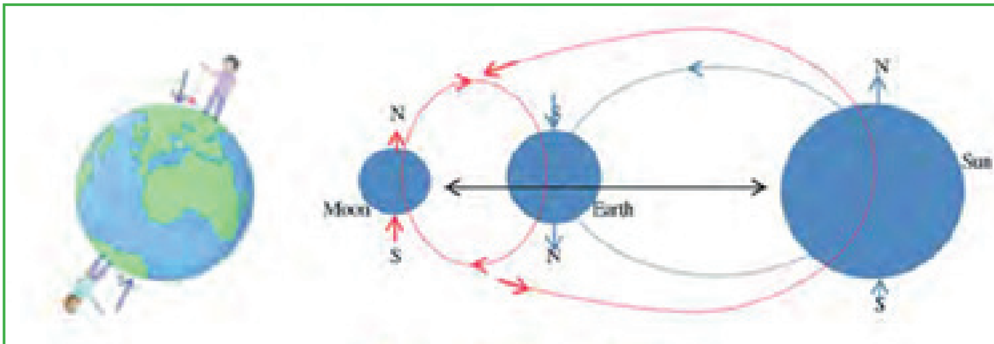
क्रियाकलाप ४: श्रव्यदृष्य सामग्री प्रदर्शन

ब्रह्माण्डमा गुरुत्वाकर्षण बलको महत्व बुझाउन श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । उदाहरणका लागि NASA Video च्यानल प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

https://youtu.be/FANglwyE5dw

क्रियाकलाप ५: चित्र अवलोकन

विद्यार्थीहरुलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ३२९ मा दिइएको चित्र अवलोकन गरी तलका प्रश्नहरुको उत्तर बारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र 12.2 गुरुत्वाकर्षण बल

(अ) माथिका चित्रमा पृथ्वीको दुई विपरीत ध्रुवमा उभिएर एउटा बल फाल्दा दुवै बल पृथ्वीको सतहतिर खस्नुको रहस्य के होला ?

(आ) चित्रमा सूर्य, पृथ्वी र चन्द्रमा देखाइएको छ । हामीलाई थाहा छ पृथ्वी सूर्यको वरिपरि घुम्छ भने चन्द्रमा पृथ्वीको वरिपरि घुम्छ । यसको कारण के होला ?

(इ) यी तीनओटै आकाशीय पिण्डको आफ्नै गुरुत्वबल हुन्छ तर पनि यिनीहरू आफ्नै यथास्थानमा रहन कसरी सम्भव भएको होला ?

(ई) ग्रहहरू र उपग्रहहरू आफ्नो अक्ष र कक्षमा परिक्रमण र परिभ्रमण गर्दा एकआपसमा किन नठोकिएका होलान् ?

(घ) मूल्याङ्कन

सिकाइ मुल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीहरुलाई तल उल्लेख भएका प्रश्नहरु सोध्न सकिन्छ ।

(अ) सौर्यमण्डलमा रहेका ग्रह तथा उपग्रहहरुको चालको मुख्य कारण के हो ?

(आ) गुरुत्वाकर्षण बलले पृथ्वीमा जीवहरुका लागि आवश्यक वातावरण सम्भव भएको हो । यस भनाई लाई कुनै दुई तर्कका साथ पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

(अ) ब्रम्हाण्डमा गुरुत्वार्षण बलको महत्वबारे कुनै चारओटा बुँदा टिपोट गर्नुहोस् ।

(आ) पाठ्यपुस्तकमा दिइएको तलको क्रियाकलापलाई सामूहिक रुपमा गृहकार्य दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 12.2

कक्षाका विद्यार्थी आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन भई बिग ब्याङ्ग सिद्धान्तको बारेमा खोजी गर्नुहोस् । उक्त सिद्धान्तको आधारमा ब्रह्माण्डको उत्पत्ति सम्बन्धमा जानकारी सङ्कलन गरी पावरपोइन्ट स्लाइडमार्फत समूहगत रूपमा कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चित्र 12.3 परमाणुको महाविस्फोटन

(च) परियोजना कार्य

तल उल्लेखित पाठ्यपुस्तकमा दिइएको क्रियाकलाप 12.1 लाई परियोजना कार्यका रुपमा दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 12.1

कक्षामा भएका विद्यार्थी चार समूहमा विभाजन हुनुहोस् । माथि दिइएका विषयवस्तुलाई अध्ययन गरी थप जानकारीका लागि इन्टरनेटमा समेत खोजी गर्नुहोस् । यसका आधारमा ब्रह्माण्डमा भएका ग्रह, तारा, पुच्छ्रेतारा, उपग्रह, उल्का, उल्कापिण्ड, शिशु ग्रहलगायतका आकाशीय पिण्डहरू झल्काउने कोलाज बनाउनुहोस् र कक्षामा चारओटै समूहले तयार गरेको कोलाज प्रर्दशन गरी अन्तरक्रिया गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : ब्रह्माण्डको उत्पत्ति

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्धेश्य

- बिग ब्याङ्ग सिद्धान्तअनुसार ब्रम्हाण्डको उत्पत्ति वर्णन गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री: श्रव्यदृश्य सामग्री,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

पाठ्यपुस्तकमा दिइएका तलका प्रश्नहरुबाट मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

के तपाईंहरूले कहिल्यै सोच्नु भएको छ, ब्रह्माण्डको उत्पत्ति कसरी भयो होला ? ब्रह्माण्डको आकार कस्तो छ होला ?

क्रियाकलाप २: प्रस्तुतिकरण

विद्यार्थीहरुलाई अघिल्लो दिनमा सामूहिक रुपमा दिइएको गृहकार्यलाई पालैपालो कक्षामा प्रस्तुतिकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

स्रोत https://youtu.be/a2_0egSLmn0

क्रियाकलाप ४: जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीहरुलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गरी एक जनालाई पाठ्पुस्तकमा ब्रह्माण्डको उत्पत्ति सम्बन्धि दिइएका अनुच्छेद पढ्न र अर्कोलाई त्यसको साराशं भन्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) बिग ब्याङ् सिद्धान्त के हो ?

(आ) बिग ब्याङ् सिद्धान्तलाई पुष्टि गर्ने कुनै एक आधार लेख्नुहोस् ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : हब्बलको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्धेश्य

- हब्बलको नियम उल्लेख गर्ने
- हब्बलको नियमलाई बिग ब्याग सिद्धान्तको प्रमाणका रुपमा प्रस्तुत गर्ने

(ख) शैक्षणिक सामग्री: बेलुन, मेटाकार्ड, ग्राफ,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप:

क्रियाकलाप १: पूर्वज्ञान परीक्षण

विद्यार्थीहरुलाई तलका प्रश्नहरु सोधेर यस पाठका लागि आवश्यक पूर्वज्ञान परीक्षण गर्नुहोस् ।

(अ) प्रकाश वर्ष भनेको के हो ?

(आ) प्रकाश वर्षले कति दुरीलाई जनाउँछ ?

(इ) पारसेक र प्रकाश वर्ष बिचको सम्बन्ध कति हुन्छ ?

माथिका प्रश्नहरुको सही उत्तर नआएमा सही उत्तर भन्नुहोस् ।

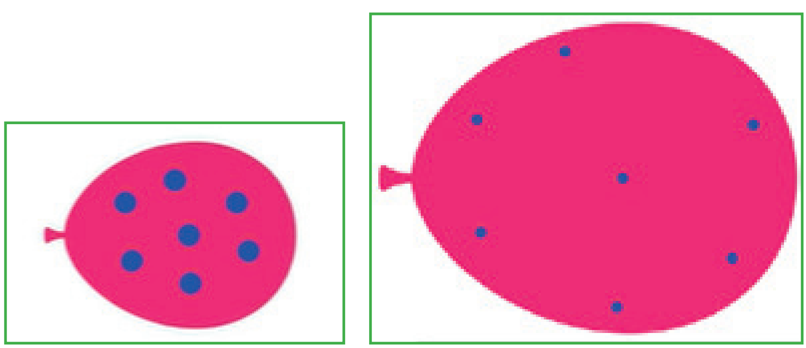
1 Light year = 9.4607×10^{12} km, 1 parsec = 3.26 light years

यी एकाइहरुले ब्रह्माणमा रेहेका निकै टाढाका पिण्ड जस्तै तारपुञ्जको दुरी मापन गरिने जानकारी गराउनुहोस् । उक्त दुरीको मापन यस पाठ अर्न्गात हब्बलको अध्ययनमा लागू हुने पनि जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: एनालोजी

विद्यार्थीहरुलाई तल उल्लेखित पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ज्ञद्दाघ गर्न लगाउनुहोस् ।

- एउटा बेलुन लिनुहोस् । त्यसमा अलिकति हावा भर्नुहोस् । त्यसपछि हावा ननिस्कने गरी औंलाले बेलुनको मुख च्याप्नुहोस् र बेलुनको सतहमा विभिन्न रङका साइनपेनले थोप्लाहरू बनाउनुहोस् । अब बेलुनलाई फुलाउदै जानुहोस् र थोप्लाबिचको दुरी अवलोकन गर्नुहोस् । बेलुनको आयतन बढ्दा प्रत्येक थोप्लाबिचको दुरी बढ्छ, घट्छ वा उही रहन्छ ?



यस क्रियाकलापमा बलुनलाई ब्रह्माण र यसको सतहमा कोरिएका थोप्लाहरुलाई विभिन्न तारापुञ्जको रुपमा मान्न लगाउनुहोस् । उक्त बलुन फुकाउँदा यसको आयतन बृद्धि भए जस्तै ब्रह्माण्डको पनि आयतन बृद्धि भइरहेको र यसको सतहमा कोरिएका थोप्लाहरु एक अर्कोबाट टाढा–टाढा गए जस्तै ब्रह्माण्डमा पनि तारापुञ्जहरु एक अर्का बाट टाढा गइरहेको अवधारण स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: एनालोजी

- कक्षामा एक जना विद्यार्थीलाई कक्षाको बिचमा उभिन लगाउनुहोस् । उक्त विद्यार्थीलाई हाम्रो ग्यालेक्सिको नाम सोध्नुहोस् । विद्यार्थीले उत्तरमा आकाश गंगा (Milky way) भन्न नसकेमा हाम्रो ग्यालेक्सिको नाम आकाश गंगा लाई एउटा मेटाकार्डमा लेखी उक्त विद्यार्थीको हातमा दिनुहोस् ।
- अर्का दुई ओटा विद्यार्थीहरुलाई सुरुमा उभिएको विद्यार्थीको दायाँ बाँय उभ्भिन लगाउनुहोस् । दुई ओटा तारापुञ्ज Sagittarius Dwarf Spheroidal Galaxy र Andromeda Galaxy का नाम छुट्टाछुट्टै मेटाकार्डमा लेखी ती दुई विद्यार्थीहरुले हातमा लिन लगाउनुहोस् ।
- दायाँ र बाँया उभिएका विद्यार्थीहरु लाई बिचमा उभिएको विद्यर्थी बाट टाढा टाढा जाँदै गर्दा आफ्नो हिड्ने गति पनि बढाउन निर्देशन दिनुहोस् ।

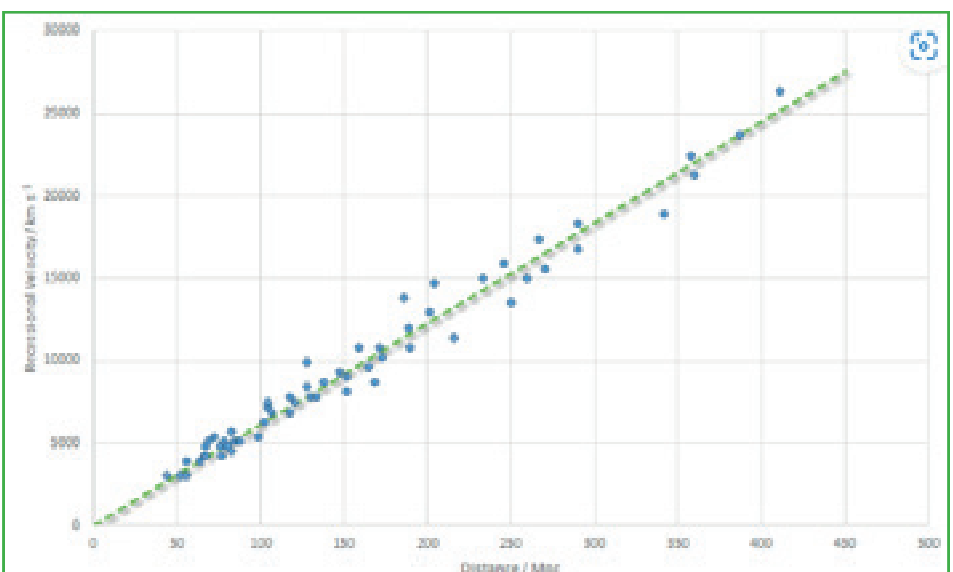
कक्षाका विद्यार्थीहरुलाई यस क्रियाकलापको निस्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको खण्डमा तारपुञ्जहरु बिचको दुरी बढ्दै जाँदा एक अर्का बाट टाढिने गति पनि बढ्छ भनि जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: ग्राफ कोर्ने

- माथिको क्रियाकलापमा बिचमा उभिएको विद्यार्थी बाट अन्य विद्यार्थीहरुको दुरी र तिनको गतिलाई तलको जस्तै तालिका बनाएर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् । उक्त तलिकामा दिइएका तथ्याङ्कलाई ग्राफमा भर्न लगाउनुहोस् ।

बिचमा उभिएको विद्यार्थी बाटको दुरी (मिटर)	1	2	3		
दायाँ वा बायाँ गएको विद्यार्थीको गति (m/s)	1	2	3		

- माथिको तालिको ग्राफलाई पाठ्पुस्तकको ग्राफ 13.4 संग दाँज्न लगाइ निस्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।



विद्यार्थीहरुको कोरेको ग्राफमा दुरीको एकाइ मिटरमा छ भने हब्बलको अध्ययनमा दुरीको एकाइ मेगा पारसेक (1 megaparsecs = $3.0856776\times10^{22}\ m$) मा छ। त्यस्तै गतिको एकाइ पनि दाँज्न लगाउनुहोस्।

दुबै ग्रफ दाँज्दा निष्कर्सका रुपमा ब्रह्माण्डमा तारपुञ्जहरुको एक अर्का बाट टाढिने गति तिनको बिचको दुरी संग समानुपातिक रहेको जानकारी गराउनुहोस्। यसलाई हब्बलको नियम भनिन्छ।

गणितीय रुपमा,

$$v = H_0 d$$

जहाँ, v = तारापुञ्जको टाढिने गति

H_o = हबल अचरराशी र

d = तारापुञ्जको दुरी

क्रियाकलाप: निस्कर्ष निकाल्ने

- बिग ब्याग सिद्धान्त र हब्बलको नियम लेखिएका मेटाकार्डहरु कक्षाको ह्वाइट बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस्।
- विद्यार्थीहरुलाई ती दुबैको अध्ययन गरी निस्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस्।

विद्यार्थीहरुले निकालेका निस्कर्षहरु सुन्नुहोस्। आवश्यक परेको अवस्थामा निस्कर्ष लामो समय पहिले तारपुञ्जहरु एकआपसमा नजिक थिए र ब्रह्माण्डको उत्पत्तिको समय सबै पदार्थहरु एउटै बिन्दुमा थिए भन्ने कुरा अनुमान लगाउन सकिन्छ। हब्बलको अध्ययनले बिग ब्याङको सिद्धान्तलाई पुष्टि गर्न मदत गर्छ।

क्रियाकलाप ५: जोडी पढाई

- कक्षाका विद्यार्थीहरुलाई दुई-दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना ३३२ मा दिइएको हब्बलको अध्ययन अन्तर्गतका अनुच्छेदहरु पढ्न लगाउनुहोस्। अर्को विद्यार्थीलाई साराशं भन्न लगाउनुहोस्।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) हब्बलको नियम लेख्नुहोस्।

(आ) हब्बल अचर राशिको मान कति हुन्छ ?

(ई) हब्बलको अध्ययनले बिग ब्याग सिद्धान्तलाई प्रमाण प्रस्तुत गरेको छ। यस भनाईलाई पुष्टि गर्नुहोस्।

चौथो दिन

विषयवस्तु : ब्रह्माण्डको सम्भावित भविष्य

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्धेश्य

- ब्रह्माण्डको सम्भावित भविष्य उल्लेख गर्न

- खुला ब्रह्माण्ड, समतल ब्रह्माण्ड र बन्द ब्रह्माण्डको अवधारण उल्लेख गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री : श्रव्यदृश्य सामग्री, ब्रह्माण्डको भविष्य सम्बन्धि चित्रहरु,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 12.4 मा दिइएका निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीहरुलाई विषयवस्तु बारे उत्सुक बनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 12.4

पृथ्वीबाट रकेट प्रक्षेपण गरेपछि त्यसको सुरुको गतिको कारणले पृथ्वीदेखि रकेटको दुरी बढ्दै जान्छ तर गुरुत्वबलको कारणले रकेटको गति घट्दै जान्छ । दुरी बढ्दै जाँदा गुरुत्वबल पनि घट्दै जान्छ ।

(अ) यदि रकेटको गति शून्य हुनुभन्दा पहिले नै गुरुत्वबलको प्रभाव शून्य भयो भने रकेटको अवस्था के होला ?

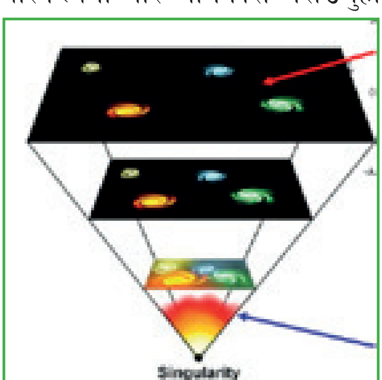
(आ) यदि गुरुत्वबल शून्य हुनुभन्दा पहिले रकेटको गति शून्य भयो भने रकेटको अवस्था के होला ?

(इ) यदि रकेटको गति शून्य हुँदा गुरुत्वबलको असर पनि शून्य भयो भने के होला ?

क्रियाकलाप २: चित्र प्रदर्शन

- यहाँ देखाइएको जस्तै चित्र प्रदर्शन गरी ब्रह्माण्ड उत्पत्तिको समयदेखि निरन्तर विस्तार भइरहेको धारणा विकास गर्नुहोस् ।
- यस चित्रमा ब्रह्माण्डको सानो खण्ड समतल रहेको देखिएको छ । विद्यार्थीहरुलाई के ब्रह्माण्ड एक समतलमा रहेको छ त? प्रश्न गर्नुहोस् ।

  (ब्रह्माण्डको आकार यसमा अवस्थित पदार्थ र ऊर्जामा निर्भर रहने बारे जानकारी गराउनुहोस् । ब्रह्माण्डको भविस्य सम्बन्धि खुला ब्रह्माण्ड, बन्द ब्रह्माण्ड र समतल ब्रह्माण्ड गरी तीन ओटा परिकल्पना बारे जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ३: स्वाध्यायन

- पाठ्यपुस्तका दिइएको जानि राखौँ खण्ड अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रतिनिधि रुपमा केही विद्यार्थीहरुलाई यसको साराशं भन्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा शहजीकरण गरी चरम घनत्वको अवधारण विकास गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: प्रदर्शन

यहाँ दिइएको जस्तै तालिका प्रदर्शन गरी चरम घनत्वको आधारमा ब्रह्माण्डका सम्भावित आकारहरुको अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।

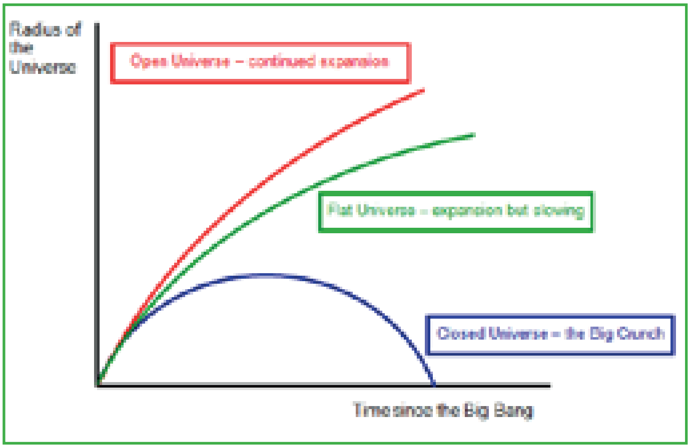
औसत घनत्व र चरम घनत्व	**ब्रह्माण्ड**	**असर**
औसत घनत्व चरम घनत्व भन्दा कम	खुला ब्रह्माण्ड	तारापुञ्जहरु सधैंभरि एक अर्काबाट टाढा गइरहने
औसत घनत्व र चरम घनत्व बराबर	समतल ब्रह्माण्ड	तारापुञ्जको टाढिने गति घट्दै जाने र अन्तमा ब्रह्माण्डको विस्तार रोकिने
औसत घनत्व चरम घनत्व भन्दा बढी	बन्द ब्रह्माण्ड	ब्रह्माण्डको साइज निरन्तर खुम्चने र पनः बिन्दु जस्तै बन्न माहासङ्कुचन हुने

क्रियाकलाप ५: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

इन्टरनेटको प्रयोग गरी चरम घनत्व (critical density) र ब्रहम्माण्डको भविष्य सम्बन्धि सान्दर्भिक श्रव्यदृश्य सामग्री खेजी गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: ग्राफ प्लटिङ्

- विद्यार्थीहरु चित्रमा देखाइए जस्तै ग्राफको उद्‌गम विन्दुलाई विग ब्याङ् बाट ब्रह्माण्डको सृजना भएको मान्न लगाउनुहोस् ।
- x- अक्षमा बढ्दै गरेको समय र y- अक्षमा ब्रह्माण्डको अर्धव्यास लाई देखाउन लगाउनुहोस् ।
- खुला ब्रह्माण्ड, समतल ब्रह्माण्ड र बन्द ब्रह्माण्ड देखाउने रेखाचित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।



(घ) मूल्याङ्कन

(अ) घनत्वका आधारमा कुन अवस्थामा ब्रह्माण्डको वर्तमान विस्तारदर घट्छ ।

(आ) के का आधारमा ब्रह्माण्डका आकार र सम्भावित भविष्यको परिकल्पाना गरिएको छ ?

(ङ) परियोजना कार्य

विद्यार्थीहरुलाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएको तलको परियोजना कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

इन्टरनेटको प्रयोग गरी वा अन्य कुनै माध्यमद्वारा खुला, बन्द र समतल ब्रह्माण्डको बारेमा खोज गर्नुहोस् । तिनीहरुको मोडेल बनाइ कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

पाचौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् ।

(क) ब्रह्माण्डको उत्पत्तिबारे सवैभन्दा तथ्यपरक सिद्धान्त कुनलाई मानिन्छ ?

(अ) हेलियोसेन्ट्रिक सिद्धान्त (आ) जियोसेन्ट्रिक सिद्धान्त

(इ) बिग ब्याङ् सिद्धान्त (ई) गुरुत्वाकर्षण सम्बन्धि सिद्धान्त ।

(ख) हब्वलको नियमले तलमा मध्ये कुनलाई प्रमाणित गर्दछ ?

(अ) ब्रह्माण्ड खुम्चिरहेको छ । (आ) ब्रह्माण्ड फैलिरहेको छ ।

(इ) ब्रह्माण्ड स्थिर अवस्थामा छ ।

(इ) तारापुञ्जहरु नजिकिदै छन् ।

(ग) हब्वलको स्थिराङ्क (H) को मान कति हुन्छ ?

(अ) 80 km/s/Mpc (आ) 83 km/s/Mpc

(इ) 70 km/s/Mpc (ई) 73 km/s/Mpc

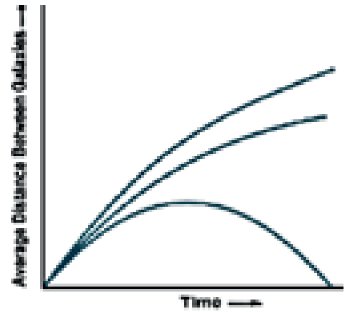
(घ) कुन अवस्थामा समतल ब्रह्माण्डको परिकल्पना गर्न सकिन्छ ?

(अ) औसत घनत्व र चरम घनत्व बराबर भएको अवस्थामा

(आ) औसत घनत्व, चरम घनत्वभन्दा कम भएको अवस्थामा

(इ) औसत घनत्व चरम घनत्व भन्दा बढी भएको अवस्थामा

(ई) औसत घनत्व र चरम घनत्व तुलना गर्न नसकिने अवस्थामा



२. अति छोटो उत्तर आउने प्रश्नहरु

(अ) ब्रह्माण्डमा भएका ठुला पिण्डहरुको अस्तित्वका लागि कुन बल जिम्मेवार हुन्छ ?

(आ) दिइएको रेखाचित्रमा बन्द ब्रह्माण्ड देखाउने रेखा कुन हो ?

३ तलका प्रश्नहरुको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् ।

(अ) ब्रह्माण्डमा गुरुत्वाकर्षण बलका दुईओटा महत्वहरु लेख्नुहोस् ।

(आ) ब्रह्माण्ड सम्बन्धि हब्बलको अध्ययनको निस्कर्ष लेख्नुहोस् ।

४ तलका प्रश्नहरुको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(इ) चरम घनत्वका आधारमा ब्रह्माण्डको भविष्य कसरी अनुमान गरिएको छ ? बन्द ब्रह्माण्ड र खुला ब्रह्माण्ड बिच एउटा फरक लेख्नुहोस् ।

(ई) ब्रह्माण्डको भविष्यको अवधारणाका आधारमा ब्रह्माण्ड कस्तो होला, खुला, समतल वा बन्द? तर्कसहित आफ्नो अवधारणा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

एकाइ १३

सूचना तथा सञ्चार प्रविधि
(Information and Communication Technology)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

सूचना तथा सञ्चार प्रविधि एकाइको मुख्य उद्देश्य डिजिटल सिग्नल, नेटिजनसिप, अनलाइन रेपुटेसन र डिजिटल आरोग्यताका बारेमा व्याख्या गर्नु, अडियो र भिडियो रेकर्डिङ, कटिङ र ज्वोइनिङ गर्न सक्नु रहेको छ । उक्त उद्देश्य पूरा गर्न डिजिटल सङ्केत, डिजिटल सिग्नल प्रसारण, डिजिटल सञ्चार प्रणालीका अवयवहरू, एनालग र डिजिटल सञ्चार, बेसब्यान्ड र ब्रोडबेन्ड प्रसारण, डिजिटल प्रसारणका फाइदाहरू, सूचना तथा सञ्चर प्रविधिको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रभाव, डिजिटल मिडिया, दैनिक जीवनमा डिजिटल प्रविधिका सकारात्मक र नकारात्मक प्रभाव, डिजिटल सिटिजनसिप, असल नेटिजनका विशेषता, अनलाइन रेपुटेसन, डिजिटल आरोग्यता र श्रव्य तथा श्रव्यदृश्य सामग्री निर्माण जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा, प्रदर्शन विधि, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि, परियोजना कार्य आदि विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा प्रयोग गरिन्छ। रोल प्ले, ग्राफिटी, जोडीमा पढाइ, तातो कुर्सी साथै सोच्ने जोडी बनाउने जस्ता क्रियाकलापको प्रयोग गरिएको छ । सिकाइ सहजीकरणकै अभिन्न अङ्गका रूपमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्ने साधन : अवलोकन, रुब्रिक्स, मौखिक प्रश्नोत्तर तथा विषयगत र वस्तुगत प्रश्नद्वारा विद्यार्थीले हासिल गर्ने सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (learning outcomes)

(क) डिजिटल सिग्नलको परिचय, प्रसारण प्रक्रियाको सङ्क्षिप्त वर्णन गर्न र प्रयोगका उदाहरणहरू उल्लेख गर्न

(ख) सूचना तथा सञ्चारको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रभावहरू खोजी गर्न

(ग) नेटिजनसिप, अनलाइन रेपुटेसन र डिजिटल आरोग्यताको अवधारणा वर्णन गर्न र अवलम्बन गर्न

(घ) डिजिटल आरोग्यता अवलम्बन गरी श्रव्य तथा श्रव्यदृश्य माध्यमबाट 'शैक्षणिक' प्रदर्शन गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Time allocation for contents)

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	डिजिटल सिग्नल, प्रसारण प्रक्रिया र प्रयोग	• एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नल • एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नल बिच फरक	१
		• डिजिटल सिग्नल प्रसारण प्रणालीका अवयवहरू • एनालग सञ्चार र डिजिटल सञ्चारबिच भिन्नता	१
		• बेसब्यान्ड प्रसारण र ब्रोडब्यान्ड प्रसारण • डिजिटल सञ्चारका फाइदा	१
२.	सूचना तथा सञ्चार को विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रभाव	• सुचना तथा सञ्चार प्रविधिको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रयोग • दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल प्रविधि	१
		• दैनिक जीवनमा डिजिटल प्रविधिको सकारात्मक र नकारात्मक प्रभाव	१
३.	नेटिजनसिप, अनलाइन रेपुटेसन र डिजिटल आरोग्यता	• डिजिटल सिटिजनसिप/नेटिजनसिप, • असल नेटिजनका विशेषताहरू • अनलाइन रेपुटेसन	१
		• डिजिटल आरोग्यता • डिजिटल आरोग्यताका लागि सजगता	१
४.	श्रव्य तथा श्रव्यदृश्य सामग्री निर्माण	अडियो रेकर्डिङ, कटिङ र ज्वइनिङ	१
		भिडियो रेकर्डिङ, कटिङ र ज्वइनिङ	१
५	प्रतिबिम्बत सिकाइ , सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

ICT प्रयोग गरेर प्रदर्शन तथा छलफल, प्रयोगात्मक कार्य र परियोजना कार्य जस्ता क्रियाकलापको भरपुर प्रयोग गर्नुहोस् ।

गलत अवधारणा (Misconception)

- डिजिटल प्रसारणको सर्किट निर्माण गर्न गाह्रो र महँगो पर्छ भन्ने धारण छ तर यसका सर्किट निर्माण गर्न सजिलो र सस्तो पर्छ ।
- अनलाइन रेपुटेसनका बारेमा उपलब्ध सूचनाको मात्रामा मात्र आधारित छ भन्ने एउटा सामान्य गलत अवधारणा छ तर जानकारीको गुणस्तर र आधिकारिकतामा आधारित हुन्छ ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : डिजिटल सिग्नल

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नलको परिभाषा बताउन
- एनालग र डिजिटल सिग्नलबिच फरक बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

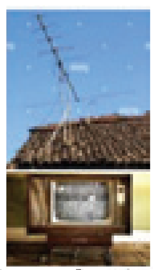
एनालग टिभी र डिजिटल टिभी, एनालग र डिजिटल घडीको चित्र, पाठ्यपुस्तकमा भएको एन्टिना जडित टिभी, केबल जडित टिभी र डिस टिभीको चित्र, 5V अल्टरेसटङ् करेन्टको स्रोत, सुचालाक तार, स्विच र बल्ब, ग्राफ पेपर

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

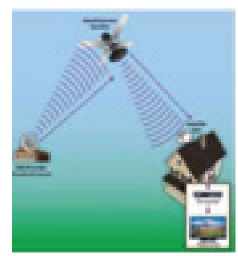
क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) तलका चित्रहरू देखाएर निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

एनालग र डिजिटल टिभी र घडी


एन्टिना जडित टिभी

केबुल जडित टिभी


डिस टिभी

- पहिलो चित्रमा एनालग र डिजिटल टिभी कुन हो ?
- पहिलो चित्रमा एनालग र डिजिटल घडी कुन हो ?
- एन्टिना जडित टिभी, केबुल जडित टिभी र डिस टिभीमध्ये कुन टिभीको श्रव्यदृश्य क्वालिटी कमजोर हुन्छ होला, किन ?
- टिभीमा सङ्केत कसरी रूपान्तरण हुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : सोच्ने, लेख्ने र प्रस्तुतीकरण (Think, write and presentation)

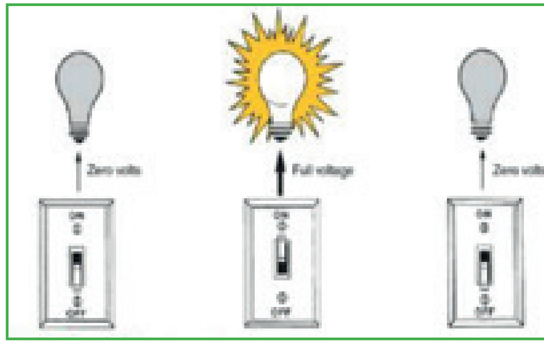
(अ) समयसँगै परिवर्तन हुने भौतिक परिवर्तन हुने भौतिक परिमाणहरू सोच्न लगाई कापीमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) केही विद्यार्थीहरूलाई टिपोट गरिएका भौतिक परिमाणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

वेग, गति, तापक्रम, वायुमण्डलीय चाप, एसी भोल्टेज, आवृति, मानव तथा सङ्गीतको ध्वनि, भिडियोको चम्किलोपना आदि समयसँगै परिवर्तन हुने भौतिक परिमाणहरू हुन् । समयसँगै परिवर्तन हुने भौतिक परिमाणलाई सिग्नल हो ।

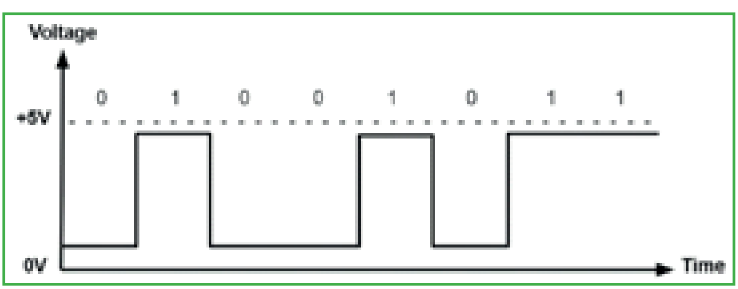
क्रियाकलाप २ : प्रयोगको अवलोकन र ग्राफ निर्माण (Observation of experiment and graph preparation)



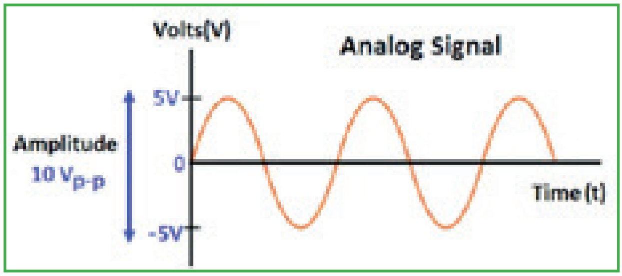
(अ) चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा 5V अल्टरनेटिङ करेन्ट स्रोत, बल्ब र स्विचलाई सुचालाक तारले जडान गरी परिपथ निर्माण गर्नुहोस् । यदि स्विच अन गरेको अवस्थामा परिपथ जडान गरिएको बल्बका दुई छेउभिचको परिपथ 5V छ भने उक्त भोल्टेज High Signal (1) हुन्छ र स्विच अफ गरेको अवस्थामा पोटेन्सियल फरक ० हुन्छ जुन Low Signal (0) हुन्छ । स्विचलाई पटक पटक अन अफ गरी शैक्षणिक पाटीमा तलको जस्तो तालिका बनाएर भर्नुहोस् । स्विच अन गरेको अवस्थालाई High Signal (1) र स्विच अफ गरेको Low Signal (0) लेख्नुहोस् ।

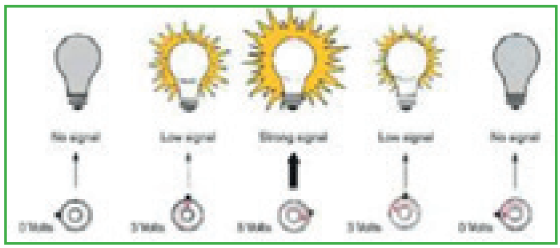
(आ) x अक्षमा समय र y अक्षमा भोल्टेज राख्न लगाई तलको तालिकामा भएका जस्तै तथ्याङ्क प्रयोग गरेर विद्यार्थीलाई ग्राफ पेपर कोर्नु लगाउनुहोस् र नठिनाइ भएको विद्यार्थीलाई सहजीकरण गराउनुहोस् । एउटा टर्चलाइट लिएर अन र अफ गरेर पनि डिजिटल सिग्नलको अवधारणा दिन सकिन्छ ।

समय	1	2	3	4	5	6	7	8
पोटेन्सियल फरक	0	1	0	0	1	0	1	1



(इ) माथिका क्रियाकलापलाई स्विच अफ नगरीकन चित्रमा जस्तै बालिराख्नुहोस् र बल्बको दुई छेउबिचको पोटेन्सियल फरक मापन गरेर ग्राफ चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र कठिनाइ भएको विद्यार्थीलाई सहजीकरण गर्नुहोस् ।





(उ) विद्यार्थीहरूले कोरेका ग्राफलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिँदै निम्नलिखित कुराहरू बताउनुहोस् । निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

समयसँगै खण्ड खण्डमा परिवर्तन भइरहने भौतिक परिमाण डिजिटल सङ्केत हो । यसलाई Square wave ले जनाइन्छ । यस प्रकारको सङ्केतमा दुई ओटा मान (बाइनरी नम्बर प्रणाली: 0 वा 1) भएको 0 अफ भएको अवस्था र 1 अन भएको अवस्था हुन्छ । कम्प्युटर, मोबाइल र डाटा प्रसारण उपकरणमा डिजिटल सिग्नलको प्रयोग हुन्छ । समयसँगै निरन्तर रूपमा परिवर्तन भइरहने भौतिक परिमाणलाई एनालग सिग्नल हो । यसलाई Sine wave ले जनाइन्छ । यस प्रकारको सङ्केत प्राकृतिक घटनाहरू भूकम्प, ध्वनि, तापक्रम, आवृत्ति, प्रकाशको आवृत्ति, ल्यान्डलाइन फोन, एनालग टिभी आदिमा एनालग सङ्केत हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : मस्तिष्क मन्थन (Brain stroming)

विद्यार्थीहरू वा उनीहरूका अभिभावकको मोबाइलको स्टोरेज कति छ र ती स्टोरेजहरूको तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : जोडीमा पढाइ र छलफल (Pair reading and discussion)

(अ) विद्यार्थीलाई जोडीमा रहन लगाउने, पाठ्यपुस्तकमा रहेको बाइनरी अङ्कको पाठ्यांश पढ्न दिनुहोस्, पढ्ने क्रममा

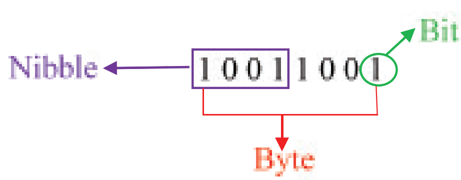
एक जनाले पढ्न र सारांश निकाल्न लगाउनुहोस् र अर्कोले प्रश्न सोध्ने, पढ्नेले उत्तर दिन लगाउनुहोस् । त्यही क्रम आलोपालो गराउनुहोस् ।

(आ) बाइनरी अङ्कको अवधारणा दिँदै तलको तालिका बनाउनुहोस् र कम्प्युटरमा मेमोरी भण्डारणको अवधारणा बताउनुहोस् ।

Table 1		Table 2
Number of binary digit	Possible combination (2^n)	Binary numbers
1	0 1	0000 0001
2	00 01 10 11	0010 0011
3	000 001 010 011 100 101 110 111	0100 1010

विद्यार्थीहरू वा अभिभावकहरूको मोबाइलको भण्डारण क्षमता, कुनै गीत वा फोटोले ओगट्ने भण्डाण आदिको उदाहरण दिँदै छलफल गरी कम्प्युटर मेमोरीका बारेमा बताउनुहोस् । Bit, Nibble र Byte को अवधारणा निम्नअनुसार बताउनुहोस् :

- आठओटा बाइनरी नम्बरको Possible combination=2^n (2^8=256) मध्ये कुनै अङ्क जस्तैः 10011001 शैक्षणिक पाटीमा लेख्नुहोस् । कुनै एक बाइनरी अङ्क 1 वा 0 Bit हो । जुनसुकै चारओटा बाइनरी अङ्कलाई Nibble र आठओटा बाइनरी अङ्कलाई Byte भनिन्छ भनेर बताउनुहोस् ।



- विद्यार्थीलाई Bit, Byte, kiloByte, Megabyte, Gigabyte, Terabyte र PetaBytes बिचको सम्बन्ध अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र २/३ जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् :

Binary 0 or 1	1 bit
4 bits	1 Nibble
8 bits	1 Byte
1024 Bytes	1 kiloByte (kB)
1024 kiloByte (kB)	1 MegaBytes (MB)
1024 MegaBytes (MB)	1 GigaBytes (GB)
1024 GigaBytes (GB)	1 TeraBytes (TB)
1024 TeraBytes (TB)	1 PetaBytes (PB)

क्रियाकलाप ५ : T चार्ट बनाई एनालग र डिजिटल सिग्नलको तुलना (Comparision between analog and digital signal by making T chart)

(अ) सिग्नल रूपान्तरणमा ADC र DAC को भूमिकाको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नलको बिचमा T चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् । डिजिटल सिग्नल र एनालग सिग्नलको बिचमा फरक लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषण दिनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

एनालग सिग्नल	डिजिटल सिग्नल

निष्कर्ष

सिग्नल एनालग र डिजिटल गरी दुई प्रकारको हुन्छ । समयसँगै निरन्तर रूपमा परिवर्तन भइरहने भौतिक परिमाण एनालग सिग्नल हो र यसलाई Sine wave ले जनाइन्छ भने समयसँगै खण्ड खण्डमा परिवर्तन भइरहने भौतिक परिमाण डिजिटल सङ्केत हो र यसलाई Square wave ले जनाइन्छ । ADC ले एनालग सिग्नललाई डिजिटल सिग्नलमा रूपान्तरण गर्न र DAC ले डिजिटल सिग्नललाई एनालग सिग्नलमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समलोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
  (अ) सिग्नल भनेको के हो ? यसको प्रकार लेख्नुहोस् ।
  (आ) Bit, Nibble र Byte को परिभाषा लेख्नुहोस् ।
  (इ) एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नलको बिचमा कुनै चारओटा फरक लेख्नुहोस् ।
  (ई) दिइएको चित्र अध्ययन गरि निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :
  - कुनले एनालग सिग्नल र डिजिटल सिग्नलको प्रतिनीधित्व गर्दछ ?
  - के X मा भएको सिग्नललाई Y मा भएको सिग्नलमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ ? सकिन्छ भने कस्तो कन्भर्टरले गर्न रूपान्तरण गर्छ ?
  - X को सिग्नललाई कुन वेब (sine or square) ले जनाउँदछ ?

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : डिजिटल सञ्चार प्रणालीका अवयवहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- डिजिटल सञ्चार प्रणालीका अवयवहरू बताउन
- डिजिटल सञ्चार र एनालग सञ्चारबिच फरक बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

एन्ड्रोइड फोन, शब्दपत्ती, एनालग सिग्नलको फ्लोचार्ट, डिजिटल सञ्चार प्रणालीको भिडियो (र डिजिटल सञ्चार प्रणालीका अवयवहरूको फ्लोचार्टको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) एउटा मोबाइलबाट गरिएको टेक्स्ट कसरी अर्को मोबाइलमा पुग्छ होला ?

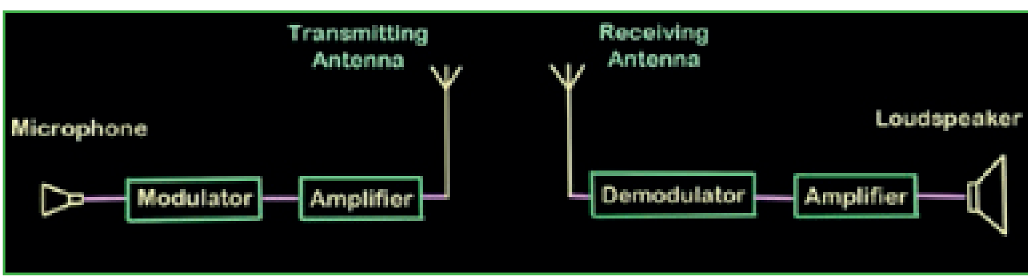
(आ) FM रेडियोको स्टेसनमा बोलेको कसरी रेडियो सेटसम्म पुग्छ होला ?

निष्कर्ष

एउटा मोबाइलबाट अर्को मोबाइलमा टेक्स्ट गर्दा टेक्सटाइप गर्दा डिजिटल सिग्नल हुने र उक्त सिग्नललाई एनालग सिग्नलका रूपमा मोबाइलले रूपान्तरण गरी रेडियो वेबका रूपमा मोबाइलको एन्टिनाल प्रसारण गर्छ त्यस क्षेत्रमा रहेको दूरसञ्चारको टावरले रेडियो तरङ्गलाई प्राप्त गर्ने र प्रसारण गर्ने कार्य गर्छ । प्रापकको मोबाइल रहेको क्षेत्रको दूरसञ्चारको टावरले उक्त रेडियो वेबलाई प्राप्त गरी प्रापकको मोबाइलमा प्रापकको मोबाइलमा पठाउँछ । प्रापकको मोबाइलले रेडियो वेवलाई डिजिटल सिग्नलमा रूपान्तरण गर्छ ।

क्रियाकलाप २ : ब्लग चित्र निर्माण र छलफल (Block diagram preparation and discussion)

(अ) मोबाइल फोनमा इएरफोन जडान गरी स्थानिय FM रेडियो बजाउनुहोस् । रेडियो स्टेसनमा बोलेको कुरा कसरी रेडियोमा बज्छ होला ? प्रश्न गर्दै तलको जस्तो फ्लोचार्ट (ब्लग चित्र) बनाई रेडियाको प्रसारण प्रक्रिया देखाउनुहोस् । बोलेको स्वरलाई माइक्रोफोनले विद्युतीय सिग्नलमा रूपान्तरण गर्छ । मोड्युलेटरले कम आवृत्ति भएको विद्युत् सिग्नललाई बढी आवृत्ति भएको विद्युत् सिग्नलमा रूपान्तरण गर्छ । उक्त विद्युत् सिग्नललाई एम्प्लिफाई गरेर transmitting antenna मा पुऱ्याउँछ । Transmitting antenna ले विद्युत्ीय सिग्नललाई रेडियो वेवमा रूपान्तरण गर्छ । रेडियो वेब हावाको माध्यमबट प्रसारण भई रेडियोको Receiving antenna ले रेडियो वेबलाई विद्युतीय सिग्नलमा रूपान्तरण गर्छ । डिमोड्युलेटरले बढी आवृत्ति भएको सिग्नललाई कम आवृत्ति भएको विद्युत् सिग्नलमा रूपान्तरण गरी त्यस सिग्नललाई एम्प्लिफाई गरेर स्पिकरमा बज्छ भन्ने कुरा बताई सिग्नल प्रसारणको अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।



(आ) कुनै प्रसारण माध्यम (च्यानल) बाट सिग्नल स्थानानतरण हुने प्रकियालाई सिग्नल प्रसारण भनिन्छ भनेर सिग्नल प्रसाारणको परिभाषा बताउनुहोस् ।

(इ) मिडियम वेब, सर्टवेब, एफएमको प्रयोग गरिने रेडियो प्रसारण एनालग सिग्नल प्रसारण भएको बताउनुहोस् । एनालग सिग्नल विशेष गरी मिडियम वेब, सर्टवेबको रेडियोहरूमा चट्याङ पर्दा भ्यार भ्यार आउने कुरा बताउँदै वायुमण्डलीय प्रभाव, अन्य तरङ्गको मिसावट भएर अस्पष्ट सुन्ने हुनाले सिग्नल बिग्रिने, सिग्नल सुरक्षा जस्ता समस्या हटाउनको लागि एनालग सिग्नललाई डिजिटाइज गर्नुपर्ने कुरा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : भिडियो अवलोकन र मेमोरी गेम (Video observation and memory game)

(अ) डिजिटल सञ्चार प्रणालीको भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियो अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको बुझाइलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।

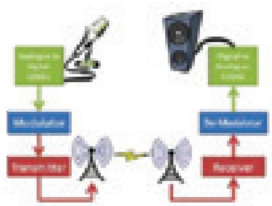
(आ) स्रोत, इन्पुट ट्रान्सड्युसर, इन्कोडर, मोड्युलेटर, च्यानल, डिमोड्युलेटर, डिकोडर, आउटपुट ट्रान्सड्युसर र आउटपुट सिग्नल लेखिएको शब्दपत्तीहरू र तिनीहरूको परिभाषा भएको शब्दपत्तीहरू शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् । केही समय दिएर विद्यार्थीलाई अध्ययन गरी स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) केही विद्यार्थीहरू ramdomly छनोट गरेर परिभाषा भन्न लगाउनुहोस् ।

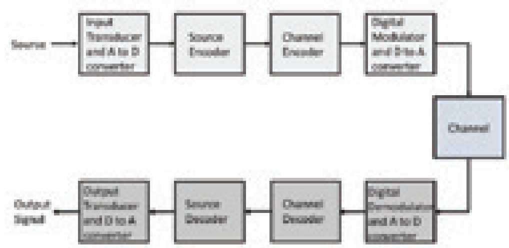
क्रियाकलाप ४ : फ्लोचार्ट अवलोकन र रोल प्ले (Flochart observation and role play)

(अ) दुईओटा मोबाइल लिनुहोस् र एउटा मोबाइलको एउटा मोबाइलबाट टेक्स्ट लेखेर अर्को मोबाइलमा पठाउनुहोस् । कसरी टेक्स्ट प्रसारण भयो होला ? भन्ने प्रश्नको बारेमा छलफल गर्दै, डिजिटल प्रसारणका अवयवहरू (स्रोत, इन्पुट ट्रान्सड्युसर, इन्कोडर, मोड्युलेटर, च्यानल, डिमोड्युलेटर, डिकोडर, आउटपुट ट्रान्सड्युसर र आउटपुट सिग्नल) को बारेमा तलको फ्लोचार्ट देखाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई बनाउन लगाउनुहोस् । प्रत्येक अवयवहरूको कार्य बताउनुहोस् ।

डिजिटल सञ्चार



डिजिटल सञ्चार प्रणाली



डिजिटल सञ्चार प्रणालीको ब्लक चित्र

(आ) ९ जना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाउनुहोस् । प्रत्येक विद्यार्थीलाई डिजिटल सञ्चार प्रणालीका एक एकओटा अवयव दिनुहोस् र स्रोत पर्ने विद्यार्थीलाई १, इन्पुट ट्रान्सड्युसर पर्ने विद्यार्थीलाई २ अरू विद्यार्थीहरूलाई अवयवको कमअनुसार क्रमशः ३, ४, ५, ६, ७, ८ नम्बर दिँदै र आउटपुट सिग्नललाई ९ नम्बरले सङ्केत गर्नुहोस् । १ नम्बरमा पर्ने विद्यार्थीले म डिजिटल सञ्चार प्रणालीको स्रोत हो । म कुनै ध्वनि, वर्ड, सङ्केत, इमेज वा भिडियो हुन सक्छु भन्न लगाउनुहोस् । त्यस्तै २ नम्बरमा पर्ने विद्यार्थीले म इनपुट ट्रान्सड्युसर हो, मैले स्रोतबाट आएको शक्तिलाई विद्युतीय सिग्नलमा रूपान्तररण गर्छु भन्न लगाउनुहोस् । यसरी सबै विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो भूमिकामा पर्ने अवयवको बारेमा बताउन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : M chart बनाई एनालग सञ्चार र डिजिटल सञ्चारबिच तुलना (Comparision between analog and digital communication by making M chart)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र छलफल गरी चार्टपेपरमा तलको M chart बनाई एनालग सञ्चार र डिजिटल सिग्नलबिच फरक लेख्न लगाउनुहोस् ।

आधार	एनालग सञ्चार	डिजिटल सञ्चार
सिग्नल		
बाह्य प्रभाव		
कोडिङ		
ब्यान्डविड्थ		

(आ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई पेन इन द मिडल विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतिको पृष्ठपोषन दिनुहोस् । दिइएको निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

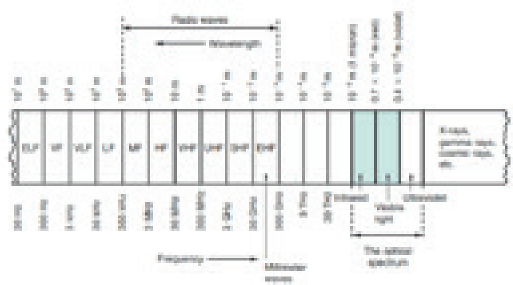
कुनै च्यानल माध्यमबाट स्थानान्तरण हुने क्रियालाई सिग्नल प्रसारण भनिन्छ । डिजिटल सिग्नल अवयवहरू स्रोत, इनपुट ट्रान्सड्युसर, इन्कोडर, मोड्युलेटर, च्यानल, डिमोड्युलेटर, डिकोडर, आउटपुट ट्रान्सड्युसर र आउटपुट सिग्नल हुन् । एनालग सञ्चारमा डाटालाई एनालग सिग्नलको माध्यमबाट प्रशारण गर्छ भने डिजिटल सिग्नलमा एनालग सिग्नललाई डिजिटलमा रूपान्तरण गरी पुनः एनालग सिग्नलमा रूपान्तरण गरी प्रसारण गरिन्छ । एनालग सञ्चारलाई कोडिङ गर्न नसकिने, प्रसारणका लागि कम ब्यान्डविड्थ चाहिने, बाह्य प्रभावबाट अत्यादिक प्रभावित हने हुन्छ भने डिजिटल सञ्चारलाई कोडिङ गर्न सकिने, प्रसारणका लागि बढी ब्यान्डविड्थ चाहिने, बाह्त्य प्रभावबाट कम प्रभावित हने हुन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

एकाइ समयमा सञ्चार माध्यमबाट ट्रान्सफर गर्न सकिने डाटाको मात्रालाई ब्यान्डविड्थ भनिन्छ । डिजिटल सिग्नलको ब्यान्डविड्थ bits per second (bps), Megabits per second (Mbps) र Gigabits per second (Gbps) मापन गरिन्छ भने एनालग सिग्नलको ब्यान्डविड्थ cycle/second वा हर्ज एकाइमा नापिन्छ । सञ्चार प्रणालीमा तारसहित र तारविहीन गरेर दुई प्रकारको च्यानल हुन्छ । तारसहितको च्यानलमा Twisted, Co-axial र Optical fiber हुन्छ भने तार रहितमा Terrestrial microwave, Satellite microwave र radio broadcast हुन्छ ।

सञ्चारमा प्रयोग हुने विभिन्न आवृत्तिहरू

Medium Frequencies:



मध्यम आवृत्तिहरू (MFs 300– 3000–kHz (0.3– 3.0–MHz) दायरामा छन् । यस दायरामा फ्रिक्वेन्सीको प्रमुख प्रयोग AM रेडियो प्रसारण (५३५ देखि १६०५ kHz) हो । यस दायरामा अन्य प्रयोगहरू विभिन्न समुद्री र एमेच्योर रेडियो संचार हुन् ।

High Frequencies:

उच्च आवृत्तिहरू (HFs) 3 देखि 30 MHz दायरामा छन् । यी फ्रिक्वेन्सीहरू सामान्यतया छोटो तरङ्गहरू भनेर चिनिन्छन् । यस दायरामा सबै प्रकारका सिम्प्लेक्स प्रसारण र आधा डुप्लेक्स दुईतर्फी रेडियो संचार हुन्छन् । भ्वाइस अफ अमेरिका र ब्रिटिस ब्रोडकास्टिङ कम्पनीबाट प्रसारणहरू यस दायरामा हुन्छन् । सरकारी र सैन्य सेवाहरूले यी फ्रिक्वेन्सीहरू दुईतर्फी सञ्चारका लागि प्रयोग गर्छन् ।

Very High Frequencies:

धेरै उच्च आवृत्तिहरू (VHFs) ले 30– 300–MHz दायरालाई समेट्छ । यो फ्रिक्वेन्सी दायरा मोबाइल रेडियो, समुद्री र विमानको सञ्चार, एफएम रेडियो प्रसारण (88 देखि 108 मेगाहर्ज), र टेलिभिजन च्यानललगायत धेरै सेवाहरूद्वारा प्रयोग गरिन्छ ।

Ultrahigh Frequencies

अल्ट्राहाई फ्रिक्वेन्सी (UHFs_ ले 300– 3000–MHz) दायरालाई समेट्छ । यो UHF टिभी च्यानलहरू, ल्यान्ड मोबाइल सञ्चार र सेवाहरू जस्तै सेलुलर टेलिफोनहरू साथै सैन्य सञ्चारका लागि प्रयोग गरिन्छ । केही रडार र नेभिगेसन सेवाहरूले पनि प्रयोग गर्छन् ।

Microwaves and SHFs

1000MHz (1GHz) र 30GHz दायराबिचको फ्रिक्वेन्सीहरूलाई माइक्रोवेभ भनिन्छ । माइक्रोवेब ओभन सामान्यतया 2.45 GHz मा काम गर्दछ । सुपर उच्च फ्रिक्वेन्सीहरू (SHFs) 3– 30 GHz दायरामा छन् । यी माइक्रोवेब फ्रिक्वेन्सीहरू उपग्रह सञ्चार र रडारका लागि व्यापक रूपमा प्रयोग गरिन्छ । वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) र धेरै सेलुलर टेलिफोन प्रणालीहरूले पनि यो क्षेत्र ओगटेको छ ।

Extremely High Frequencies

अत्यधिक उच्च आवृत्तिहरू (EHFs) 30 देखि 300 GHz सम्म फैलिएको छ । 30 GHz भन्दा माथिको फ्रिक्वेन्सी भएका विद्युत् चुम्बकीय सङ्केतहरूलाई मिलिमिटर तरङ्ग भनिन्छ । यस दायरामा सिग्नलहरू उत्पन्न गर्न र प्राप्त गर्न प्रयोग गरिने उपकरणहरू अत्यन्त जटिल र महँगो हुन्छ तर उपग्रह सञ्चार टेलिफोनी, कम्प्युटर डाटा, छोटो दुरीको सेलुलर नेटवर्कहरू, र केही विशेष रडारहरूको लागि यस दायराको बढ्दो प्रयोग भइरहेको छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) मोड्युलेटर र डिमोड्युलेटरको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(आ) ट्रान्सड्युसरको कार्य लेख्नुहोस् ।

(इ) डिजिटल सञ्चार प्रणालीका अवयवहरू लेख्नुहोस् ।

(ई) डिजिटल सञ्चार प्रणालीको ब्लक चित्र बनाउनुहोस् ।

(उ) एनालग सञ्चार र डिजिटल सञ्चार प्रणालीबिच कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

(ऊ) तलको कन्सेप्ट म्याप पूरा गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : बेसब्यान्ड प्रसारण र ब्रोडबेन्ड प्रसारण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- बेसब्यान्ड र ब्रोडबेन्ड प्रसारणको परिभाषा बताउन
- डिजिटल प्रसारणका फाइदा बताउन

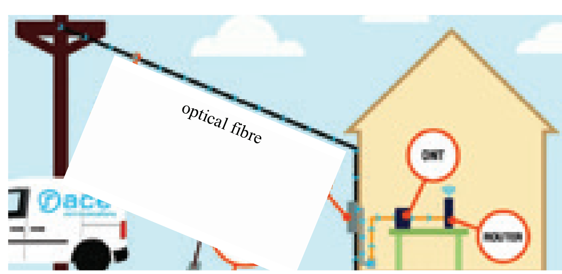
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

बेसब्यान्ड र ब्रोडब्यान्डको चित्र, चार्टपेपर, डिजिटल प्रसारणका फाइदाहरूको भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :



(अ) माथिका चित्रहरूमा कुनले छोटो दुरी र कुनले लामो दुरीमा डिजिटल सञ्चारका प्रसारण गर्छ ?

(आ) कुनमा डिजिटल सिग्नललाई एनालग सिग्नलमा परिवर्तन गरी प्रसारण गरिएको छ ?

धेरै पहिले र अहिलेको इन्टरनेटको स्पिडका बारेमा आफ्नो अनुभव सुनाउँदै ब्रोडब्यान्ड प्रसारणको स्पिड बारेमा उत्सुकता बढाउनुहोस् । उदारणका लागि परम्परागत डायलअप (टेलिफोनबाट जोडिएको) इन्टरनेटको तुलनामा ब्रोडब्यान्डले इन्टरनेट उच्च गतिको इन्टरनेट भएकाले टाढा टाढासम्म ठुलो मात्रामा डाटा प्रसारण सहज भएको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : इन्टरनेट जडित उपकरणमा इन्टरनेटको स्पिड पत्ता लगाउने (Internet speed detection on the internet connected device)

पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप १३.२ गर्न लगाउनुहोस् र ब्यान्डविडको अवधारणा दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.2

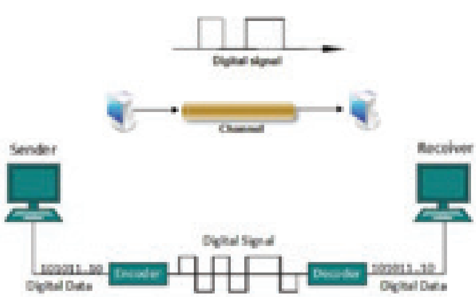
तपाईंसग उपलब्ध इन्टरनेट जडित उपकरण (स्मार्टफोन वा ल्यापटप) मा इन्टरनेट ब्राउजर खोली www.speedtest.net वेबसाइट खोल्नुहोस् । चित्र 13.10 मा देखाइए जस्तै उक्त वेबसाइट खोल्दा देखिने GO मा क्लिक गरी तपाईंले प्रयोग गर्नुभएको इन्टरनेटको स्पिड पत्ता लगाउनुहोस् ।

चित्र 13.10 ब्रोडब्यान्ड इन्टरनेट स्पिड टेस्ट

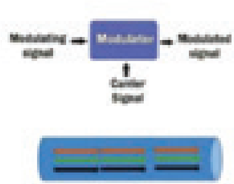
इन्टरनेट सेवा प्रदायक	स्पिड
नेपाल टेलिकम (4G wireless home broadband)	....
....	....

क्रियाकलाप ३ : चित्र अवलोकन र छलफल (Picture observation and discussion)

(अ) तलको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको बुझाईलाई प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।



Baseband Broadcasting channel



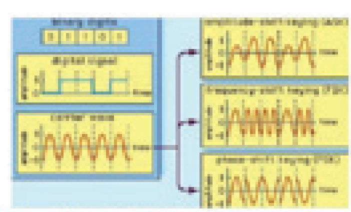


Figure 13.11 Broadband Broadcast Channel Figure 13.12 Digital Signal Modulations

- पहिलो चित्रमा डिजिटल सिग्नललाई परिवर्तन भएको छ कि छैन ? यस प्रकारको प्रसारणलाई के भनिन्छ ?
- के यो प्रसारण लामो दुरीका लागि गरिन्छ ?

- कुन प्रसारणमा मोड्युलेसन गरिएको छ ?
- मोड्युलेसन गरिएको सिग्नललाई प्रसारण गर्ने विधिलाई के भनिन्छ ?

निष्कर्ष

डिजिटल सिग्नललाई एनालग सिग्नलमा परिवर्तन नगरी च्यानलमा डिजिटल सिग्नलमा नै प्रसारण गर्ने विधिलाई बेसब्यान्ड प्रसारण भनिन्छ । यस किसिमको प्रसारण छोटो दुरीको लागि हुन्छ । डिजिटल सिग्नललाई एनालग सिग्नलमा परिवर्तन गरी च्यानलमा प्रसारण गर्ने विधिलाई ब्रोडब्यान्ड प्रसारण भनिन्छ । यस किसिमको प्रसारण लामो दुरीको लागि गरिन्छ । ब्रोडब्यान्ड प्रसारणमा एकै पटकमा धेरै डाटालाई प्रसारण उच्च गतिमा प्रसारण गर्ने भएकाले यसलाई ब्रोडब्यान्डलाई उच्च गतिको इन्टरनेटको प्रसारण पनि भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : भिडियो अवलोकन र छलफल (Video observation and discussion)

(अ) डिजिटल प्रसारणका फाइदाहरूको भिडियो देखाउनुहोस् । भिडियो अवलोकनको क्रममा महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । डिजिटल प्रसारणका टिपोट गरिएको बुँदाहरूको छलफल गरी चार्टपेपरमा डिजिटल प्रसारणका फाइदाहरूका बारेमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) गोलाप्रथाबाट प्रत्येक समूहको एक एक जना छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषन दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

डिजिटल सिग्नलमा बाह्य मिसावटको प्रभाव धेरै कम हुने, सर्किट अधिक विश्वसनीय हुने, सर्किट डिजाइन गर्न सजिलो र सस्तो हुने, सिग्नलमा ओभरल्याप तथा क्रस टकको सम्भावना निकै कम हुने, सामान्यतया गुणमा परिवर्तन नआउने, इन्कोडिङ र कम्प्रेसद्धारा सूचनाको गोप्यता कायम राख्ने, त्रुटि कम हुने जस्ता फाइदाहरू डिजिटल प्रसारणमा छन् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

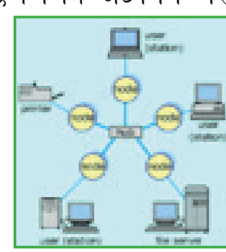
बेसब्यान्ड प्रसारणका लागि low pass channel आवश्यक पर्छ । यसमा ब्यान्डविड्थ शून्यबाट सुरु हुन्छ । यसले डाटालाई दुई दिशामा प्रसारण गर्दछ । यसले एउटै च्यानलबाट डाटालाई पठाउने र प्राप्त गर्छ । यसमा Twisted-pair केबल, coaxoal केबल र तारको माध्यमबाट डिजिटल सिग्नल प्रसारण हुन्छ । बेसब्यान्ड प्रसारण LAN (Local Area Network) मा धेरै प्रयोग गरिन्छ । यसलाई प्रयोग गर्न सजिलो, कम लागत, जोड्न र मर्मत गर्न सजिलो जस्ता फाइदाहरू भएतापनि प्रसारणको सीमित दुरी, सीमित रेन्ज, छोटो कभरेज, डाटा र भ्वाइसलाई मात्रा प्रसारण गर्ने जस्ता बेफाइदाहरू छन् । ब्रोडब्यान्ड प्रसारणका लागि band pass channel को आवश्यकता पर्छ । यसमा ब्यान्डविथ शून्यबाट सुरु हुदैन । यसमा विभिन्न आवृत्ति भएका धेरै सिग्नलहरू एकैसाथ प्रसारण हुन्छ । यसले डाटालाई एउटै दिशामा मात्रै प्रसारण गर्दछ । यसले दुईओटा च्यानल प्रयोग गर्दछ, एउटा च्यानलले डाटा पठाउने र अर्को च्यानलले डाटा प्राप्त गर्छ । यसमा सिग्नलहरू ह्रास नभईकन लामो दुरीमा प्रसारण हुन्छ । यसमा co-axial केबल, अप्टिकल फाइबर र रेडियो वेबका माध्यमबाट डिजिटल सिग्नल प्रसारण हुन्छ । ब्रोडब्यान्ड प्रसारण टेलिफोन नेटवर्क, केबल टिभी नेटवर्क, रेडियो स्टेसन, इन्टरनेट, वाइफाइ, पावरलाइन सञ्चार आदिमा प्रयोग गरिन्छ । यसले बढी ब्यान्डविड्थ प्रदान गर्ने, यसले डाटा, भ्वाइस र भिडियोलाई प्रसारण गर्ने र लामो दुरीमा प्रसारण गर्न प्रयोग गरिने जस्ता फाइदाहरू भए तापनि जोड्न धेरै लागत लाग्ने, मर्मत गर्न गाह्रो हुने र यसको केबलिङ जटिल हुने जस्ता बेफाइदाहरू छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :

(अ) बेसब्यान्ड प्रसारण र ब्रोडब्यान्ड प्रसारणको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(आ) चित्रमा एउटै हबबाट कम्प्युटरहरू र प्रिन्टर जोडिएको देखाइएको छ । चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- कुन प्रकारको प्रसारण हो ?
- यसमा कस्तो प्रकारको सिग्नललाई प्रसारण गर्दछ ?
- यस प्रकारको प्रसारणको एउटा फाइदा लेख्नुहोस् ।

(इ) सिग्नललाई मोड्युलेसन गरी प्रसारण गर्ने प्रसारण कुन प्रकारको प्रसारण हो ?

(ई) बेसब्यान्ड प्रसारण र ब्रोडब्यान्ड प्रसारणबिच फरक लेख्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : सूचना तथा सञ्चारको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रभाव

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- सूचना र डिजिटल प्रविधिको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रयोग बताउन
- दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल प्रविधिको बारेमा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

डिजिटल टेलिकम्युनिकेसन, डिजिटल मिडिया, डिजिटल टिभीको चित्र, दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल र इन्फ्रारेड थर्मोमिटर, क्याल्कुलेटर, स्मार्टफोन, स्मार्ट घडी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

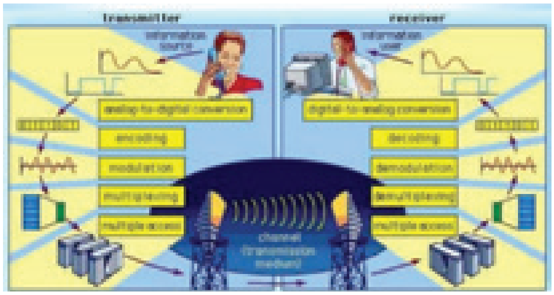
(अ) डिजिटल टेलिकम्युनिकेसन भनेको के हो ?

(आ) डिजिटल मिडियाहरू के के हुन् ?

(इ) भिडियोमा लेखिएको HD को पूरा रूप के हो ?

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन (Picture observation)

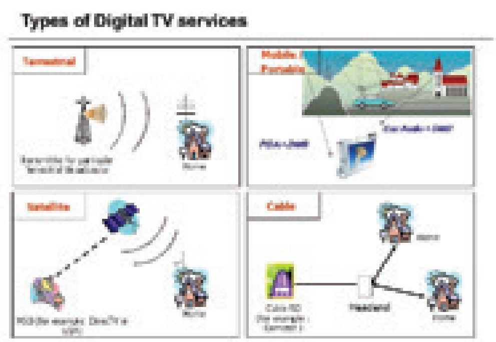
विद्यार्थीलाई डिजिटल प्रविधिको प्रयोग गरेर निर्माण गरिएका सूचना र सञ्चारका प्रविधिहरू डिजिटल टेलिकम्युनिकेसन, डिजिटल मिडिया र डिजिटल टिभीको चित्र देखाउनुहोस् । दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने सुचना सञ्चारमा डिजिटल प्रविधिको प्रभावका बारेमा विद्यार्थीको बुझाइको प्रतिबिम्बन गराउनुहोस् ।



डिजिटल टेलिकम्युनिकेसन ब्लक

डिजिटल मिडिया

डिजिटल टिभी



डिजिटल टिभी सेवाको प्रकार

क्रियाकलाप २ : तातो कुर्सी खेल (Hot chair game)

(आ) विद्यार्थीलाई तीन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पहिलो समूहलाई डिजिटल कम्युनिकेसन, दोस्रो समूहलाई डिजिटल मिडिया र तेस्रो समूहलाई डिजिटल टिभी शीर्षकमा छलफल र अध्ययन गरी लेख्न लगाउनुहोस् । आफ्नो समूहलाई पर्ने शीर्षकबाहेकको शीर्षकमा प्रश्नहरू निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहको एक जनालाई गोलाप्रथा विधिबाट छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र अन्य समूहको सदस्यहरूलाई प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् । यदि प्रस्तुत गरेको विद्यार्थीले उत्तर दिन नसकेमा त्यस विद्यार्थीको समूहको सदस्यहरूले उत्तर दिन लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुति र प्रश्नोत्तर सकेपछि थप जानकारी दिनुपरेमा स्पष्ट पार्नुहोस् । निम्नलिखित निर्ष्कषमा पुऱ्याउनुहोस् :

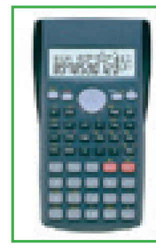
निष्कर्ष

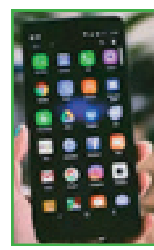
डिजिटल टेलिकम्युनिकेसनले गर्दा दूरसञ्चार छिटो हुने र एकै समयमा धेरै टेलिफोन गर्न सक्ने हुन्छ । सञ्चारका लागि इलेक्ट्रोनिक उपकरण प्रयोग हुने माध्यम डिजिटल मिडिया हुन् । हाइ डेफिनेसन टिभीमा डिजिटल प्रविधिको प्रयोग भएको छ ।

क्रियाकलाप ३ : दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल उपकरणहरूका बारेमा छलफल र चित्र अवलोकन (Discussion about digital divice used in daily life and picture observation)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूह बनाउनुहोस् । समूहमा छलफल गर्न लगाई दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल उपकरणहरूको नाम लेख्न लगाउनुहोस् । लेख्न सकेपछि प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रस्तुतीकरणपश्चात्, स्पिडोमिटर, डिजिटल क्यामेरा र स्मार्ट घडीको चित्र डिजिटल थर्मोमिटर, क्याल्कुलेटर, डिजिटल घडी, डिजिटल ब्यालेन्स र स्मार्टफोन (डिजिटल पत्रिका, डिजिटल वालेट, डिजिटल पुस्तकालय, क्यालेन्डर) प्रदर्शन गरी दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल प्रविधिहरूबारे छलफल गर्नुहोस् ।





निष्कर्ष

दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने डिजिटल थर्मोमिटर, डिजिटल घडी, डिजिटल क्यामेरा, मोबाइल फोन, क्याल्कुलेटर, डिजिटल तराजु, स्मार्ट वाच आदिमा डिजिटल प्रविधिको प्रयोग भएको हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समलोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) हामीले दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने डिजिटल प्रविधिका कुनै चारओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।
  (आ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् ।

- दिइएको टेलिभिजनमा कुन प्रविधिको प्रयोग गरिएको छ ?
- टिभीमा लेखिएको HD को पूरा रूप लेख्नुहोस् र यसको अर्थ लेख्नुहोस् ।
  (इ) डिजिटल मिडिया भनेको के हो ? डिजिटल मिडियाहरू केबाट हामीले हेर्न मिल्छ ?
  (ई) डिजिटल टेलिकम्युनिकेसनको फाइदा लेख्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : सूचना तथा सञ्चारको विकासमा डिजिटल प्रविधिको प्रभाव

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- दैनिक जीवनमा डिजिटल प्रविधिको सकारात्मक र नकारात्मक प्रभाव बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ल्यापटप, स्मार्ट फोन, भुक्तानीको लागि QR कोडको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको चित्र देखाई निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) चित्रमा तरकारी पसलको व्यापारीले हातमा के बोकेको होला ?

(आ) यसबाट कसरी भुक्तानी गरिन्छ ?

(इ) हामीले बैङ्कमा नगइकन अरूलाई पैसा पठाउन मिल्छ ?

क्रियाकलाप २ : डिजिटल पुस्तकालय, अनलाइन पत्रिका, डिजिटल भुक्तानी, अनलाइन व्यापार, समाजिक सञ्जाल, मनोरञ्जनको प्रदर्शन (Demonstration of digital library, online news, digital payment, online business, social media, entertainment)

(अ) ल्यापटपमा www.loc.gov, www.books.google.com, www.klib.gov.np जस्ता पोर्टलहरू डिजिटल पुस्तकालयहरू खोलेर डिजिटल पुस्तकालयको बारेमा बताउनुहोस् ।

(आ) ल्यापटपमा www.gorkhapatra.com, www.ekantipur.com, www.ratopati.com आदि पोर्टलहरू खोलेर अनलाइन पत्रपत्रिका देखाउँदै समाचारहरू पढ्न सकिने कुरा बताउनुहोस् ।

(इ) डिजिटल भुक्तानीका एपहरू मोबाइल बैङ्किङ, खल्ती, ई-सेवा, connect IPS आदि स्मार्टफोनमा देखाउँदै QR कोड स्क्यान गरी विक्रेताको बैङ्क खातामा पैसा पठाउन सकिने, डिजिटल भुक्तानीबाट राजस्व बुझाउन सकिने, बस, केबलकार, मुभी तथा हवाइजहाजको टिकट काट्न सकिने, विद्युत्, पानी, टिभीको महसुल तिर्न सकिने, होटेल, बिमा शुल्क, विद्यालय, कलेजको फि तिर्न सकिने आदि कुरा बताउनुहोस् ।

(ई) ल्यापटपमा www.alibaba.com, www.daraz.com, www.hamrobazar.com आदि पोर्टलहरू खोलेर र फेसबुकमा अनलाइन सिपङ पेजहरू देखाएर विभिन्न समानहरू किनमेल गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् ।

(उ) मोबाइल फोनमा भएको सामाजिक सञ्जालका एपहरू Facebook, Snapchat, Skype, Twitter, Instagram, WhatsApp, Imo, Viber आदि देखाएर सामाजिक सञ्जालका बारेमा बताउनुहोस् ।

(ऊ) मनोरञ्जनका साधनहरू Youtube, music player, podcast, live streamming, गेमहरू देखाउँदै डिजिटल प्रविधिको प्रयोगले मनोरञ्जन गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

दैनिक जीवनमा डिजिटल पुस्तकालयबाट पुस्तक पढ्ने बानीको विकास हुन्छ, इन्टरनेट र स्मार्टफोनको प्रयोगले अनलाइन पत्रपत्रिका खोलेर पढ्न सकिन्छ । डिजिटल भुक्तानीले किनमेलको लागि पैसा बोकेर जानुपर्ने समस्या समाधान हुन्छ । अनलाइनबाट विभिन्न सामनहरू किनमेल गर्न सकिने, खानेकुराहरू अर्डर गर्न सकिने, विभिन्न सामाजिक सञ्जालहरू Facebook. Imo, Viber, Instagram आदि प्रयोग गर्न सकिने, मोबाइल गेमहरू, भर्च्युअल गेमहरू, युट्युब, म्युजिक प्लेयर आदिबाट मनोरञ्जन लिन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : अनुभव साटासाट, छलफल र प्रस्तुतीकरण (Experience exchange, discussion and presentation)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) डिजिटल प्रविधिको नकारात्मक प्रभावहरूका बारेमा अनुभव साटासाट र छलफल गर्न लगाई नकारात्मक प्रभावका बुँदाहरू चार्ट पेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) पेन इन द मिडल विधिबाट प्रत्येक समूहबाट एक जनालाई छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषन दिँदै निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

दैनिक रूपमा एक अर्कासँग अन्तरक्रिया गर्ने शैलीमा परिवर्तन हुने, सामाजिक सञ्जालबाट हुने अपराधले व्यक्तिको प्रतिष्ठामा आँच आई मानसिक तनाब हुने, डिजिटल सामग्रीको अत्याधिक प्रयोगले भौतिक समाग्रीको उपभोग कम भई व्यापार अवसर गुम्ने, बालबालिकामा शरीर कमजोर हुने, अनावश्यक मोटोपना हुने र भर्च्युअल अटिजम हुने, मानसिक स्वास्थ्यमा असर पर्ने, साइबर अपराध हुने जस्ता डिजिटल प्रविधिको नकारात्मक प्रभाव हुन सक्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

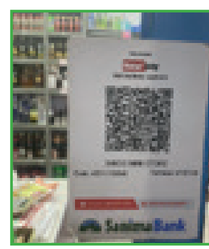
- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समलोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) दैनिक जीवनमा डिजिटल प्रविधिका सकारात्मक प्रभावहरू लेख्नुहोस् ।

(आ) दैनिक जीवनमा डिजिटल प्रविधिका नकारात्मक प्रभावहरू लेख्नुहोस् ।

(इ) मोबाइल फोनको धेरै प्रयोगले बच्चाहरूमा डिजिटल अटिजम हुन सक्छ । स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ई) दिइएको चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- चित्रमा के देखाइएको छ ? यसको पुरा रूप के हो ?
- यसबाट कसरी गर्न सकिन्छ ?
- के यसको प्रयोगले डिजिटल नेपाल बनाउने एउटा आयाम हुन सकिन्छ ? आफ्नो भनाइ राख्नुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : नेटिजनसिप, अनलनइन रेपुटेसन र डिजिटल आरोग्यता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- डिजिटल सिटिजनसिप/नेटिजनसिपको बारेमा बताउन
- असल नेटिजनमा विशेषताहरू बताउन
- अनलाइन रेपुटेसनका बारेमा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

डिजिटल सिटिजनसिप/नेटिजनसिपसम्बन्धी भिडियो डिजिटल रेपुटेसनसम्बन्धी भिडियो अनलाइन रेपुटेसनलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू र अनलाइन रेपुटेसन व्यवस्थापनका उपायहरू भएको चार्ट

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) नागरिक भनेको के हो ?

(आ) के इन्टरनेटको पनि नागरिक हुन्छ ?

(इ) इन्टरनेटको नागरिकको कर्तव्य के के होला ?

(ई) तपाईंहरू मध्ये कसकसको फेसबुकमा वास्तविक नाम र प्रोफाइलमा वास्तविक फोटो राखिएको छ ?

क्रियाकलाप २ : डिजिटल सिटिजनसिप/नेटिजनसिपका बारेमा भिडियो अवलोकन (Video observation about digital citizenship/netigenship)

(अ) डिजिटल सिटिजनसिपसम्बन्धी भिडियो देखाउनुहोस् र निम्नलिखित प्रश्नहरू छलफल गरी विद्यार्थीलाई उत्तर लेख्न लगाउनुहोस् ।

- डिजिटल सिटिजनसिप भनेको के हो ?
- नेटिजन भनेको के हो ? को को इन्टरनेटको नागरिक हो ?
- कुन कुन माध्यमले विश्वमा छरिएर रहेका मानिसलाई जोड्न सकिन्छ ?
- ग्लोबल भिलेज भनेको के होला ?

(आ) २ जना विद्यार्थीलाई उत्तर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतीकरणको पृष्ठपोषन दिँदै डिजिटल सिटिजनसिपसम्बन्धी निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : छलफल र प्रस्तुतीकरण (Discussion and presentation)

विद्यार्थीलाई चार मूहमा विभाजन गर्नुहोस् । निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गर्न लगाई चार्टपेपरमा सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

- कुनै राज्यको असल नागरिकका विशेषता जस्तै असल डिजिटल नागरिकका के कस्ता विशेषता हुनुपर्दछ ?

(ई) प्रत्येक समूहबबाट एक जना छनोट गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतीकरणपश्चात् पृष्ठपोषण दिँदै असल नेटिजनका विशेषताको बारेमा निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

सक्रिय रूपमा इन्टरनेटको प्रयोग गर्ने र यसमा संलग्न हुने व्यक्तिलाई नेटिजन भनिन्छ । नेटिजनसिप भनेको असल अभ्यासको सेट हो जसले इन्टरनेटमा कुनै व्यक्तिले कानुनी, सुरक्षित, नैतिक र जिम्मेवार तरिकाले इन्टरनेट प्रयोग गर्नु हो । विश्व नै एउटा समुदायको रूपमा हेरिन्छ जसमा मानिस टेलिफोन, इन्टरनेट फोन कल, सामाजिक सञ्जाल आदिले जोडिएका हुन्छन् जसलाई ग्लोबल भिलेज भनिन्छ ।

अनलाइनबाट गर्ने संवाद, इमेलबाट गरिने सञ्चार, सामाजिक सञ्जालमा सार्वजनिक गरिने धारणाहरू सभ्य तथा शिष्ट भाषाको प्रयोग गर्नुपर्ने, सबैलाई आदरपूर्वक व्यवहार गर्नुपर्ने, अरूलाई हानि हुने पोस्ट र कमेन्ट गर्न नहुने, कुनै व्यक्तिको व्यक्तिगत मेसेज, फोटो, भिडियो त्यस व्यक्तिको सहमतिबिना पोस्ट गर्न नहुने, इन्टरनेटको प्रयोग गरेर कुनै व्यक्तिको चरित्र हत्या गर्न नहुने, इन्टरनेटमा राखिएका बौद्धिक सम्पत्तिको अनधिकृत प्रयोग गर्न नहुने जस्ता असल नेटिजनका विशेषता हुन् ।

क्रियाकलाप ४ : भिडियो अवलोकन र छलफल (Video observation and discussion)

अनलाइन रेपुटेसनसम्बन्धी भिडियो देखाउनुहोस् । निम्नलिखित प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस् :

- सामाजिक सञ्जालमा वास्तविक नाम र फोटो राखिएको को को हुनुहुन्छ ?
- तपाईंको सामजिक सञ्जाल (फेसबुक) मा सकारात्मक, राम्रो कुराहरू राखिएको कुनै पेज वा व्यक्ति छ ?
- फेसबुकमा तपाईंहरूलाई एकदमै राम्रो लाग्ने कुन पेज वा व्यक्ति हो ? त्यस पेजको फलोअर कति छ ?
- अनलाइन रेपुटेसन भनेको के होला ?
- अनलाइन रेपुटेसनलाई कसरी व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप ५ : फलोअर्स र रेटिङ अवलोकन (Followers and rating observation)

माथिका प्रश्न छलफलपश्चात् फेसबुकमा नेपालको अनलाइन पत्रिकाहरू सर्च गरेर फलोअर्स र रेटिङ, इन्टरनेटमा सर्च गरेर नेपालको होटलहरूको रेटिङ आदि अवलोकन गर्न लगाई अनलाइन रेपुटेसनलाई इन्टरनेट र डिजिटल प्लेटफर्महरूमा कुनै व्यक्ति, कम्पनी, सङ्घसस्था, व्यवसाय वा अन्य तत्त्वको प्रतिष्ठाका रूपमा परिभाषित गनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : चार्ट प्रदर्शन (Chart demonstration)

अनलाइन रेपुटेसनलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू र अनलाइन रेपुटेसन व्यवस्थापनसम्बन्धी निर्माण गरिएको चार्ट प्रदर्शन गर्नुहोस् । केही विद्यार्थीलाई चार्टमा लेखिएको कुरा पढ्न लगाई व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । अनलाइन रेपुटेसन तिनीहरूको लाइक, सेयर, कमेन्ट, समीक्षा आदिले जाँच्न सकिने । नराम्रो समीक्षा, गलत जानकारीको फैलावट, सामाजिक सञ्जालमा नकारात्मक कमेन्ट, सुरक्षा उल्लङ्घनहरू, प्राविधिक समस्याहरू आदिले अनलाइन रेपुटेसनलाई प्रभाव पार्ने कुराहरू बताउनुहोस् । प्रयोगकर्ता र फलोअर्सहरूको रायसल्लाहलाई सम्मान र महत्त्व दिने, नकारात्मक कमेन्टहरूलाई सधैं चेक गर्ने, वेबसाइट तथा पेजमा

गरिने कमेन्ट तथा गुनासालाई समयमै समाधान गर्ने, गलत सूचनाको क्षमायाचनासहित सही सूचना सम्प्रेसन गरेर अनलाइन रेपुटेसन व्यवस्थापन गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् र निम्नलिखित निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

इन्टरनेट र डिजिटल प्लेटफर्महरूमा कुनै व्यक्ति, कम्पनी, सङ्घसस्था, व्यवसाय वा अन्य तत्त्वको प्रतिष्ठालाई अनलाइन रेपुटेसन भनिन्छ । नराम्रो समीक्षा, गलत जानकारीको फैलावट, सामाजिक सञ्जालमा नकारात्मक कमेन्ट, सुरक्षा उल्लङ्घनहरू, प्राविधिक समस्याहरू आदिले अनलाइन रेपुटेसनलाई प्रभाव पार्दछ । वेबसाइट तथा पेजमा गरिने कमेन्ट तथा गुनासालाई समयमै समाधान गर्ने, गलत सचनाको क्षमायाचनासहित सही सचना सम्प्रेसन गरेर अनलाइन रेपुटेसनलाई व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

के हो साइबर अपराध ?

साइबर माध्यमको दुरुपयोग गरेर हुने गलत तथा गैरकानुनी विषयलाई साइबर अपराध भनिन्छ । विद्युतय उपकरणहरू कम्प्युटर, मोबाइल, तथा यसको नेटवर्कका माध्यमबाट हुने कुनै पनि प्रकारका आपराधिक कार्यलाई साइबर अपराधका रूपमा परिभाषित गरिएको छ । अन्य अपराधभन्दा यसको प्रकृति र शैली बिलकुल फरक छ भने यसको प्रभाव पनि शक्तिशाली र आम रूपमा हुन्छ । विद्युतीय प्रविधिको गलत प्रयोगले निम्त्याउने यो अपराध अन्य अपराधभन्दा भिन्न शैलीको छ । इन्टरनेटको प्रयोगमार्फत गरिने चरित्र हत्या, हिंसा फैलाउने कार्य, यौनजन्य हिंसा, इन्टरनेट फ्रड, अर्काको पहिचान अनधिकृत रूपमा प्रयोग, क्रेडिट कार्ड तथा एकाउन्ट आदिको चोरी गरी गरिने बैङ्किक कसुर, अर्काको कम्प्युटर, विद्युतीय उपकरण तथा नेटवर्कमा पुऱ्याइने क्षतिलगायत अवैधानिक कार्यलाई पनि विश्वका अधिकांश मुलुकका कानुनले साइबर अपराध मानेको छ ।

नेपालमा साइबर अपराधका नियमनका लागि विद्युतीय कारोबार ऐन, २०६३ बनेको छ । यही ऐनका आधारमा कारबाही हुने गरेको छ । विद्युतीय कारोबार ऐन, २०६३ को दफा ४७ अनुसार कम्प्युटर, इन्टरनेटलगायतका विद्युतीय सञ्चार माध्यमहरूमा प्रचलित कानुनले प्रकाशन तथा प्रदर्शन गर्न नहुने भनी रोक लगाएका सामग्रीहरू वा सार्वजनिक नैतिकता, शिष्टचार विरुद्धका सामग्री वा कसैप्रति घृणा वा द्वेष फैलाउने वा विभिन्न जात जाति र सम्प्रदायबिच सुमधुर सम्बन्ध खलल पार्ने, विभिन्न सामग्रीहरू प्रकाशन वा प्रदर्शन गर्ने, महिलालाई जिस्काउने, हैरानी गर्ने, अपमान गर्ने वा यस्तै अन्य कुनै किसिमको अमर्यादित कार्य गर्ने वा गर्न लगाउने व्यक्तिलाई एक लाख रुपियाँसम्म जरिवाना वा पाँच वर्षसम्म कैद वा दुवै सजाय हुन सक्ने व्यवस्था छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा

कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समलोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
  (अ) नेटिजनसिप र नेटिजनको परिभाषा लेख्नुहोस् ।
  (आ) असल नेटिजनका विशेषताहरू लेख्नुहोस् ।
  (इ) अनलाइन रेपुटेसनले कुनै व्यवसायलाई उत्तरचढाव गर्न सकिन्छ कसरी, कारण लेख्नुहोस् ।
  (ई) कुनै धेरै फलोअर्स भएको कुनै पत्रिकाको एउटा समाचारले गर्दा केही दिनमा लाखौँ फलोअर्स गुमाउनु पऱ्यो, नकारात्मक कमेन्टहरू हजारौँ गरे भने उक्त पत्रिकाले अनलाइन रेपुटेसन व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ?

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : नेटिजनसिप, अनलनइन रेपुटेसन र डिजिटल आरोग्यता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- डिजिटल आरोग्यताका बारेमा बताउन
- डिजिटल आरोग्यताका लागि सजगता बारे बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learnisng facilitation materials)

डिजिटल आरोग्यताको भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) आरोग्य शब्दको अर्थ के होला ?

(आ) तपाईंहरूले दिनको कति मोबाइल चलाउनुहुन्छ ?

(इ) धेरै मोबाइल चलाएका के कस्ता समस्याहरू देखिन्छन् ?

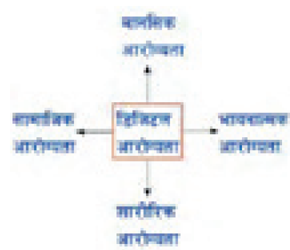
क्रियाकलाप २ : भिडियो र चित्र अवलोकन (Video and picture observation)

डिजिटल आरोग्यता बारेको भिडियो र पाठ्यपुस्तकमा मोबाइल फोन धेरै चलाएको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस्

क्रियाकलाप ३ : सोच्ने, जोडी बनाउने र आदानप्रदान गर्ने (Think –pair- share)

(अ) डिजिटल आरोग्यताका बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस्, सोचीसकेपश्चात् नजिकै रहेको साथीलाई जोडी बनाउन लगाई डिजिटल आरोग्यता सम्बन्धमा आफूले सोचेका कुराहरू आफ्ना साथीलाई आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् । जोडीमा आदानप्रदान गर्न लगाइसकेपछि प्रत्येक जोडीमा सेयर भएको कुराहरू जोडीमा रहेकामध्ये एक जनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीको अभिव्यक्त गरिएका कुराहरू टिप्दै जानुहोस् र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटी थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । पृष्ठपोषनको कममा मानिसले अनलाइन र अफलाइन रहने समयबिच सन्तुलन राखी समग्र मानसिक, शारीरिक, सामाजिक र भावनात्मक रूपले स्वस्थ रहनुलाई डिजिटल आरोग्यता भनिन्छ भनेर परिभाषित गर्नुहोस् । पाठ्यपुस्तकमा भएको डिजिटल आरोग्यताको निम्नलिखित चित्रहरू प्रदर्शन गरी डिजिटल आरोग्यताका बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : छलफल, बुँदा टिपोट र प्रस्तुतीकरण (Discussion, point note and presentation)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज नं. ३५४ को कियाकलाप १३.३ गर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप 13.3

तपाईंको घरका सदस्यले औसत रूपमा दैनिक कति समय डिजिटल उपकरण चलाउने गर्छन् । डिजिटल उपकरणको लामो समय निरन्तर प्रयोगका असरबारे छलफल गरी सम्भावित असर टिपोट गर्नुहोस् ।

(आ) डिजिटल आरोग्यता प्राप्त गर्नका लागि के कस्ता अभ्यास गर्नुपर्दछ ? विद्यार्थीलाई सोच्न र लेख्न लगाउनुहोस् । ३/४ जनालाई प्रस्तुत् गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको प्रस्तुतिलाई समेटी शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(इ) डिजिटल आरोग्यताका लागि सजकता अपनाउन प्लेस्टोरबाट डिजिटल आरोग्यता एप्लिकेसनहरू Digital Wellbeing (Beta), Digital Detox, Digitox, Forest, Google Family Link, Microsoft launcher, Niagra Launcher, Olouncher आदि इन्सटल गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् । आइफोनमा सेटिङमा गएर स्कोल डाउन गरेर स्किन टाइममा थिचेर स्किन समयलाई व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : डिजिटल आरोग्यता एप्लिकेसनको प्रयोगको प्रदर्शनी (Demonstration of use of digital wellbeing application)

गुगल प्लेस्टोरबाट Digital Wellbeing (Beta) एप्लिकेसन डाउनलोड गर्नुहोस् । यो एप्लिकेसन खोलेर स्मार्टफोनमा प्रयोगकर्ताले दैनिक रूपमा कति समय कुन कुन एप्लिकेसन प्रयोग गरे भन्ने अवलोकन गराउनुहोस् । यो एप्लिकेसनको प्रयोगबाट नोटिफिकेसन बन्द गर्ने, कुन एप्लिकेसनलाई कति समय छुट्ट्याउने तरिका देखाउनुहोस् ।

आइफोनका लागि सेटिङमा क्लिक गरेर स्कोल डाउन गरेर Screen time मा ट्याब गर्नुहोस् र आइफोनमा प्रयोगकर्ताले दैनिक कति समय कुन कुन एपमा प्रयोग गरे भन्ने अवलोकन गराउनुहोस् । यसमा downtime, App limits, communication limit, content & privacy restrictions जस्ता फिचरहरू देखाउनुहोस् । यसमा आफ्नो मात्रै नभई अन्य परिवारको सदस्यको पनि स्किन समय हेर्न मिल्ने कुरन बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

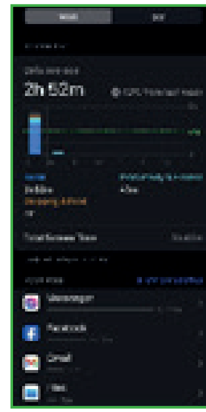
मानिसले अनलाइन र अफलाइन रहने समयबिच सन्तुलन राखी समग्र मानसिक, शारीरिक, सामाजिक र भावनात्मक रुपले स्वस्थ रहनुलाई डिजिटल आरोग्यता भनिन्छ । स्किन समय छुट्याउने, सामाजिक सञ्जालको प्रयोगमा उमेर सीमा छुट्याउने, खाना खाने समय र सुत्नु अघि ग्याजेट नचलाउने, कार्यस्थलमा मोबाइलको नोटिफिकेसन अफ गर्ने जस्ता अभ्यासले डिजिटल आरोग्यता प्राप्त गर्न सकिन्छ । डिजिटल आरोग्यता सम्बन्धी एप्लिकेसनहरूले प्रयोग गरेर स्मार्टफोनको प्रयोगकर्ताको स्किन समय घटाउन सहयोग गर्दछ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional information for the teacher)

डिजिटल फुटप्रिन्ट भनेको इन्टरनेट वा डिजिटल उपकरणहरूमा ट्रेस गर्न मिल्ने डिजिटल गतिविधिहरू, कार्यहरू, सञ्चारहरूको सेट हो । हामीले इन्टरनेटको प्रयोग गरेपछि छाडेका रेकर्ड वा ट्रेसहरू नै डिजिटल फुटप्रिन्ट हुन् । डिजिटल फुटप्रिन्टले व्यक्तिको अनलाइन रेपुटेसन र केडिट रेटिङ, रोजगारीमा अवसर, सम्बन्ध आदिमा दिगो प्रभाव पार्न सक्छ । व्यक्तिको अनलाइन रेपुटेसनलाई निर्धारण गर्न, कामदार वा कर्मचारी भर्ति गर्नु अघि उसको सोसल मिडियाको कियाकलाप चेक गर्न, अनलाइनमा पोस्ट गरिएका फोटो, भिडियो वा स्टाटसहरू जाँच्न आदिको लागि डिजिटल फुटप्रिन्टको महत्त्व हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको रचनात्मक सिप, समूहमा कार्य गर्ने सिप, सञ्चार सिप र समालोचनात्मक सिपको पहिचान गर्न क्रियालापको अवधिमा व्यक्तिगत तथा सामूहिक मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।



(अ) डिजिटल आरोग्यता भनेको के हो ?

(आ) अत्याधिक मोबाइल चलाएमा मानिसमा देखिने समस्याहरू के के हुन् ?

(इ) डिजिटल आरोग्यता हुनको लागि तपाईले गर्ने कुनै दुई उपायहरू लेख्नुहोस् ।

(ई) दिइएको चित्रका प्रयोगकर्ताको मोबाइलको स्क्रिन समय देखाइएको छ । चित्रको अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :

- उक्त एप्लिकेसन केका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
- स्क्रिन समयबाहेक यस एपको प्रयोग के के हुन् ?
- यदि स्क्रिन समय अत्यधिक भएमा के कस्ता समस्याहरू देखा पर्न सक्छ ?

आठौं दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : श्रव्य तथा श्रव्यदृश्य सामग्रीको निर्माण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- अडियो रेकर्डिङ, कटिङ र ज्वइनिङ गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ल्यापटप वा डेक्सटप र स्मार्ट मोबाइल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तलको प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) मोबाइलमा कसरी अडियो रेकर्ड गरिन्छ ?

(आ) ल्यापटपमा कसरी अडियो रेकर्ड गरिन्छ ?

(इ) के अडियोलाई आवश्यक क्लिपमा काट्न र आवश्यक क्लिपहरू जोड्न सकिन्छ ?

(ई) अडियोको फाइल फर्मेट के के होला ?

विद्यार्थीलाई कम्प्युटर ल्याबमा लानुहोस् र निर्देशन दिँदै निम्नलिखित कियाकलापहरू गर्न लगाउनुहोस् । कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : अडियो रेकर्डिङ अभ्यास (Audio Recording Practice)

(अ) कम्प्युटरमा अडियो रेकर्डिङ अभ्यास

१. कम्प्युटर अन गर्नुहोस् । कम्प्युटर डेस्कटपको तल्लो बायाँ कुनमा रहेको स्टार्ट बटन मा क्लिक गर्नुहोस् । अथवा किबोर्डमा रहेका विन्डोज बटन थिच्नुहोस् ।

२. किबोर्ड बाट Voice recorder टाइप गर्नुहोस् । त्यसपछि देखिने Voice recorder को आइकनमा एक पटक माउसको बायाँ बटनले क्लिक गर्नुहोस् ।

३. माइक्रोफोन भएको हेडफोन प्रयोग गरेर आफूलाई चाहेको आवाज रेकर्ड गरेर देखाउनुहोस् ।

(आ) एन्डरोइड फोनमा अडियो रेकर्डिङ अभ्यास

१. एन्ड्रोइड फोनमा Voice recorder एप डाउनलोड गर्नुहोस् र open गर्नुहोस् ।

२. किबोर्ड बाट Voice recorder टाइप गर्ने । त्यसपछि देखिने Voice recorder को आइकनमा एक पटक माउसको बायाँ बटनले क्लिक गर्ने ।

३. रेकर्ड वटनमा थिचेर आवाज रेर्कड गरेर देखाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : अडियो कटिङ र ज्वइनिङ अभ्यास (Audio cutting and Joining Practice)

(अ) कम्प्युटरमा

अडियो कटिङ अभ्यास

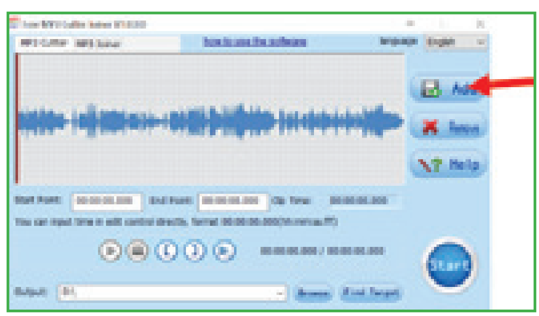
१. कम्प्युटरमा MP3 cutter and Joiner एप डाउनलोड गरी खोल्नुहोस् ।

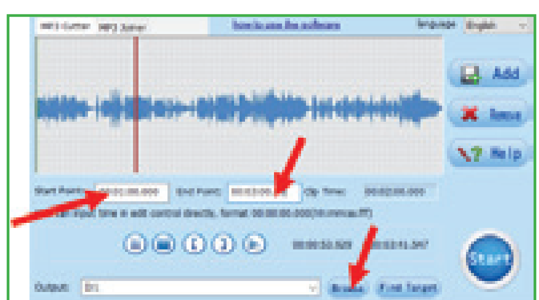
२. देब्रेतिरको माथिल्लो कर्नरमा MP3 cutter मा click गर्नुहोस् ।

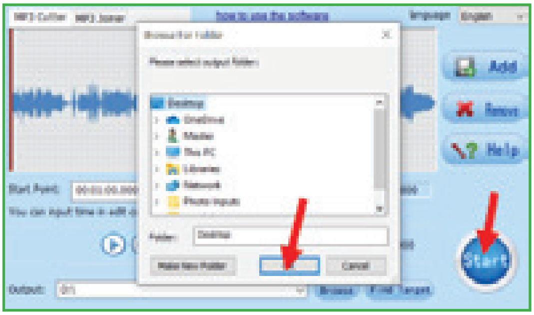
३. Add मा click गरेर गरेर आफूले चाहेको अडियो फाइल सेलेक्ट गर्नुहोस् ।

४. अडियो बजाउदैं Start point र End point मा आफूले चाहेको अडियोको पार्टका लागि समय मिलाउनुहोस् ।

५. Browse मा क्लिक गरी फोल्डर सेलेक्ट गरी Start बटनमा click गरेर आफूलाई चाहेको अडियो क्लिप काट्नुहोस् ।





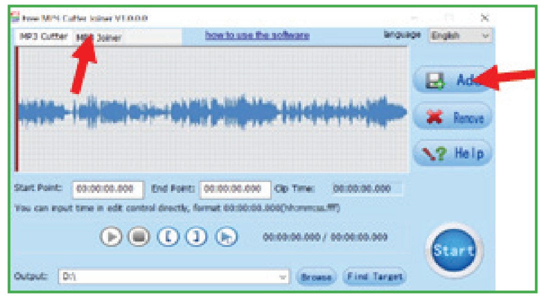


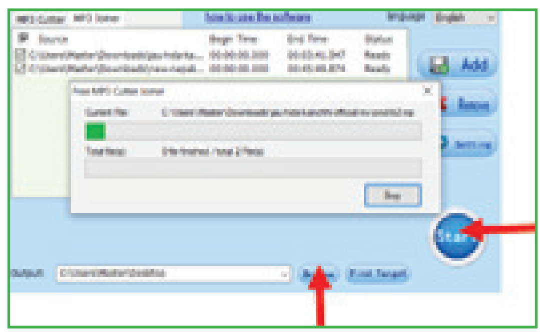
अडियो ज्वइनिङ अभ्यास

१. MP3 cutter and Joiner एप खोल्नुहोस् र देब्रेतिरको माथिल्लो कर्नरमा MP3 cutter को दायाँतिर MP3 Joiner मा click गर्नुहोस् ।

२. Add मा click गरी आफूलाई चाहिएको अडियोफाइलहरू सेलेक्ट गर्नुहोस् ।

३. Browse मा क्लिक गरी फोल्डर सेलेक्ट गरी Start बटनमा click गरेर आफूलाई चाहेको अडियो क्लिपहरू जोड्नुहोस् ।





(आ) एन्डरोइड फोनमा

अडियो कटिङ अभ्यास

फोनमा Music editor & Music editor/MP3 cutter/Ringtone maker एपबाट अडियो काट्न सकिन्छ ।

१. Audio Editor & Music editor डाउनलोड गरी खोल्नुहोस् ।

३. Trim audio मा थिचेर आफूले चाहेको अडियो फाइल लोड गर्नुहोस् ।

४. अडियो प्ले गर्दै Start point र End point मार्क गरेर सेभमा थिच्नुहोस् ।

५. काटिएको अडियोलाई नाम दिनुहोस् ।

अडियो ज्वइनिङ अभ्यास

फोनमा Music editor/MP3 cutter/Ringtone maker एपबाट अडियो काट्न सकिन्छ ।

१. Audio Editor & Music editor एप खोल्नुहोस् ।

२. Merge मा थिचेर आफूले चाहेको अडियो फाइलहरू सेलेक्सन गरी Next मा थिच्नुहोस् ।

३. अडियो फाइलहरू अपलोड भएपछि सेभमा थिची सेभ गर्नुहोस् र नाम दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

अडियो फाइलको फर्मेट MP3, WAV, AAC, WMA आदि हुन् । विभिन्न सफ्टओयरहरू प्रयोग गरेर र अनलाइनबाट पनि अडियो रेकर्डिङ, कटिङ, ज्वइनिङ गर्न सकिन्छ ।

नवौँ दिन (Nineth day)

विषयवस्तु : श्रव्य तथा श्रव्यदृश्य सामग्रीको निर्माण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ specific objectives)

- भिडियो रेकर्डिङ, कटिङ र ज्वइनिङ गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

- ल्यापटप वा डेक्सटप र स्मार्ट मोबाइल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

(अ) भिडियोको फाइल फर्म्याट के होला ?

(आ) भिडियो कटिङ र ज्वइनिङ एप कुन कुन होला ?

क्रियाकलाप २ : भिडियो रेकर्डिङ अभ्यास (Video recording Practice)

भिडियो रेकर्डिङसम्बन्धी पाठ्यपुस्तकको कियाकलाप १३.५ गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.5

भिडियो रेकर्डिङ

एउटा स्मार्टफोन, स्प्रिङ तराजु, स्प्रिङ तराजुमा झुन्ड्याउन मिल्ने गरी करिब 500 g जति पिण्ड भएको वस्तु लिनुहोस् । स्प्रिङब्यालेन्समा लोड झुन्ड्याइएको अवस्थामा हातबाट स्प्रिङ ब्यालेन्स खसाल्नुहोस् र साथीलाई स्मार्टफोनको क्यामरा स्लो मोसन मोडमा राखी स्प्रिङ ब्यालेन्सको पोइन्टरको अवस्था देखिने गरी भिडियो रेकर्ड गर्न लगाउनुहोस् । के भिडियोमा खस्दै गरेको स्प्रिङ तराजुको पोइन्टर शून्यमा फर्केको देखिन्छ ?

भिडियोको फाइल फर्म्याट र भिडियो इडिटिङ एपहरूको बारेमा बताउनुहोस् ।

भिडियो सम्पादनसम्बन्धी पाठ्यपुस्तकको कियाकलाप १३.६ गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.6

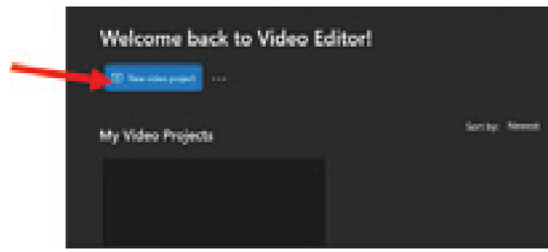
भिडियो सम्पादन

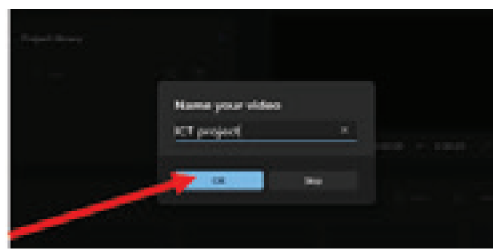
क्रियाकलाप 13.5 मा रेकर्डिङ गरेको भिडियोलाई सम्पादन गर्न कम्प्युटरमा कपी (copy) गर्नुहोस् । उक्त भिडियोमा रहेको अनावश्यक खण्डलाई हटाउनुहोस् । त्यस्तो खण्ड खण्ड पारेका क्लिपलाई जोडेर एउटा सिङ्गो फाइल तयार पार्नुहोस् । यसका लागि तल उल्लेख भएका चरण अवलम्बन गर्नुहोस् ।

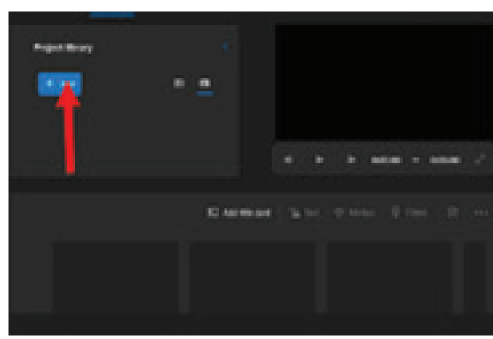
कम्प्युटरबाट

(अ) भिडियो कटिङ अभ्यास (Video Cutting Practice)

रेकर्ड गरिएको भिडियोलाई कट गरी छोटो क्लिप तयार पार्न निम्नलिखित चरणहरू अवलम्बन गर्नुहोस् ।







१. कम्प्युटर अन गरी सर्चबारमा Video editor type गरी Video editor खोल्नुहोस् ।

२. New video project मा क्लिक गरी प्रोजेक्टको नाम दिएर Ok मा क्लिक गर्नुहोस् ।

३. कम्प्युटरबाट काट्नुपर्ने भिडियो प्रोजेक्ट लाइब्रेरीमा Add गर्नुहोस् ।

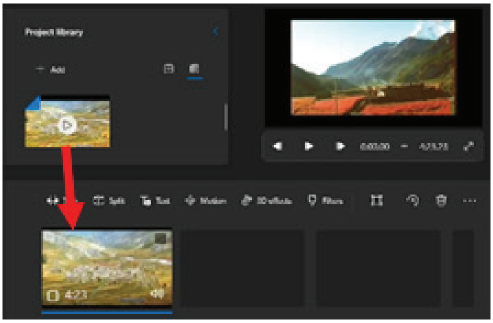
४. Add भएको भिडियोलाई ड्र्याग गरी इडिटिङ प्यानलमा लानुहोस् ।

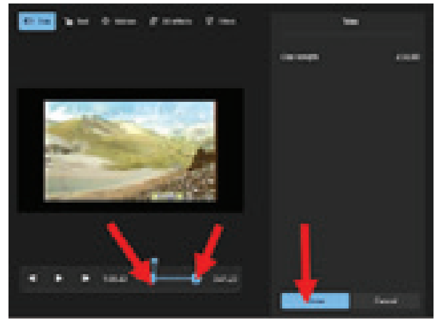
५. उक्त भिडियोलाई सेलेक्ट गरी trim मा क्लिक गर्नुहोस् ।

६. भिडियो कटिङ गर्नुपर्ने स्थान छान्नका लागि उक्त भिडियोलाई प्ले गरी start time र end time ड्र्यागबारले छुट्याउनुहोस् र अन्त्यमा clip length जाँच गरी done मा क्लिक गर्नुहोस् ।

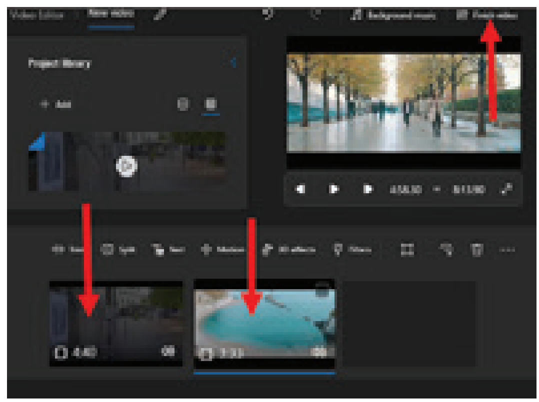
७. इडिटिङ प्यानलमा रहेको काटिएको क्लिपलाई सेलेक्ट गरी finish video मा क्लिक गर्नुहोस् ।

८. Window मा देखिने export मा क्लिक गरी कम्प्युटरको कुन फाइलमा राख्ने छनोट गरेर सेभ गर्नुहोस् ।





(आ) **भिडियो ज्वइनिङ अभ्यास (Video Joining Practice)**



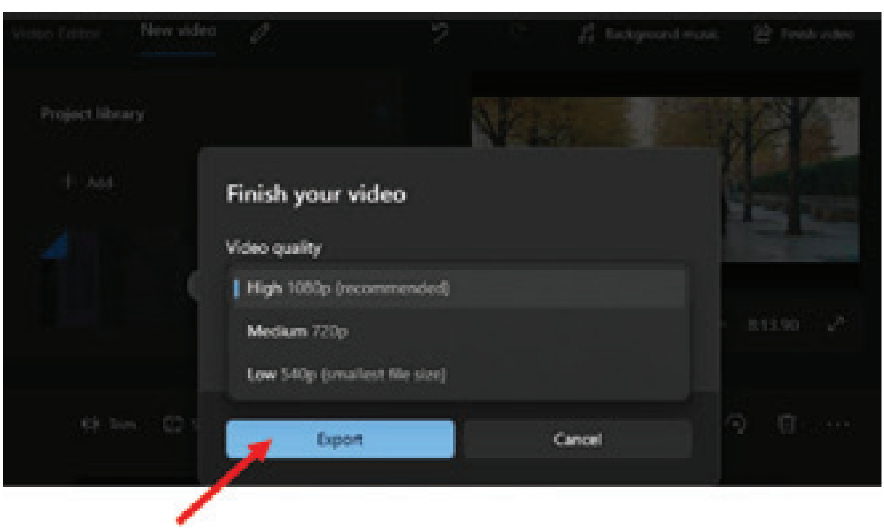
१. कट गरिएको भिडियोको क्लिपहरू एउटै फोल्डरमा राख्नुहोस् ।

२. भिडियो इडिटिङ सफ्टवयर खोलेर आवश्यक फाइल कम्प्युटरको फेल्डरबाट छानेर लाइब्रेरीमा add गनुहोस् ।

३. भिडियोहरूलाई select गरेर ड्याग गरी इडिटिङ प्यानलमा लानुहोस् ।

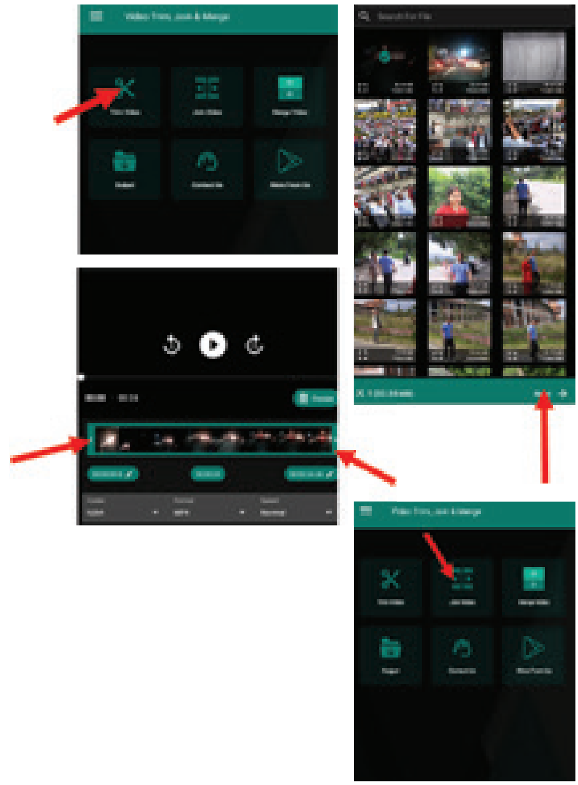
४. इडिटिङ प्यानलमा join गर्नुपर्ने सम्पूर्ण फाइल select गर्नुहोस् र finish भिडियोमा क्लिक गर्नुहोस् र Video quality छानेर export मा क्लिक गर्नुहोस् ।

५. Save गर्नुपर्ने स्थान छानेर save गर्नुहोस् ।



एन्डरोइडबाट

(अ) भिडियो कटिङ अभ्यास (Video Cutting Practice)



१. Video Trimmer, Merger & Joiner app प्लेस्टोरबाट डाउनलोड गरी थिच्नुहोस् ।

२. Trim Video मा थिच्नुहोस् र भिडियो छानेर Next मा थिच्नुहोस् ।

३. काट्नुपर्ने भिडियोको सुरुको समय र अन्तिम समय सेट गर्नुहोस् ।

४. Trim मा थिच्नुहोस् ।

५. Successful भएपछि back मा थिच्नुहोस् र फाइलमा खोजेर काटिएको भिडियो हेर्नुहोस् ।

(आ) भिडियो ज्वोइनिङ अभ्यास (Video Joining Practice)

१. Video Trimmer, Merger & Joiner app मा थिच्नुहोस् ।

२. Join Video मा थिच्नुहोस् ।

३. जोड्नुपर्ने भिडियोहरू सेलेक्ट गरी next मा थिच्नुहोस् ।

४. Processed मा थिच्नुहोस् ।

५. Processing successful भएपछि back मा थिच्नुहोस् र फाइलमा काटिएको भिडियो खोजेर हेर्नुहोस् ।

एन्डरोइडमा प्लेस्टोर र आइफोनमा एपस्टोरबाट अन्य भिडियो इडिटिङ एपहरू पाइने हुनाले कुनै एक एप डाउनलोड गरी भिडियो काट्ने र जोड्ने कार्य प्रदर्शन गरेर देखाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य

डिजिटल प्रविधिको प्रयोगले समाजमा सकारात्मक प्रभाव परेको छ भन्ने पक्ष र डिजिटल प्रविधिको प्रयोगले समाजमा नकारात्मक प्रभाव परेको छ भन्ने विपक्षमा कक्षामा साथीहरूबिच शीर्षक बाँडेर वादविवाद तयारी गर्नुहोस् र उपयुक्त समयमा (शुक्रबारको दिन ECA कार्यक्रम) कार्यक्रम सञ्चालन गर्नुहोस् ।

दसौँ दिन (Tenth day)

विषयवस्तु : प्रतिबिम्बत सिकाइ, सिकाइ संवृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- विद्यार्थीहरूलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूले गरेका क्रियाकलापआधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञान लगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीहरूको पोर्टफोलियोमा अध्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

रुब्रिक्सको नमुना

डिजिटल प्रविधिको प्रयोगले समाजमा सकारात्मक र नकारात्मक प्रभावको वादविवाद

क्र.स.	मापदण्ड वा अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह			
		अत्युत्तम (४)	उत्तम (३)	असामान्य (२)	निम्न(१)
१.	विषयवस्तु	बलियो दाबीसहित राम्रो व्याख्या	औसत तथ्यहरू सहित राम्रो व्याख्या	औसतभन्दा कम तथ्यहरू सहित कमजोर व्याख्या	कमजोर वा तथ्यहरू नपुग वा कमजोर व्याख्या
२.	तर्क	स्पष्ट कारण र डाटा, भनाइ तथा उदाहरणहरू प्रयोग भएको	धेरै सान्दर्भिक तथ्य/उदाहरण केही दिएको	केही सान्दर्भिक तथ्य/उदाहरण दिइएको	सान्दर्भिक तथ्य/उदाहरण थोरै वा नभएको
३.	सङ्गठन र स्पष्टता	प्रस्तुतिमा दृष्टिकोण र प्रतिकियाहरू स्पष्ट र व्यवस्थित	क्रमैसँग धेरै स्पष्टता	केही भागमा स्पष्टता	धेरै जसो अस्पष्टता
४.	उर्जा र आवाजमा उत्साह	धेरै काउन्टर प्रभावकारी प्रतिवाद र तर्कहरू विपक्षीलाई दिएमा	केही प्रभावकारी प्रतिवाद दिएमा	थोरै प्रभावकारी प्रतिवाद दिएमा	प्रतिवाद प्रभावकारी नभएको
५.	हाउभाउ	धेरै सान्दर्भिक हाउभाउ देखाएमा	केही सान्दर्भिक हाउभाउ देखाएमा	थोरै हाउभाउ देखाएमा	हाउभाउ नदेखाएमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र

सिकाइको प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिबिम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।

- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक शैक्षणिक, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनको शैक्षणिक क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस्, जस्तै :

१. दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) तलका मध्ये कुन वेबले एनालग सिग्नललाई जनाइन्छ ?

i. Sine wave ii. Square wave
iii. Seismic wave iv. S wave

(ख) तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

i. खण्ड खण्ड रूपमा परिवर्तन हुने एनालग सिग्नल हो ।
ii. एनालग सिग्नल समय बढ्दा कुनै निश्चित मानले परिवर्तन हुन्छ ।
iii. ADC ले एनालग सिग्नललाई डिजिटल सिग्नलमा रूपान्तरण गर्दछ ।
iv. DAC ले एनालग सिग्नललाई डिजिटल सिग्नलमा रूपान्तरण गर्दछ ।

(ग) 00010101 मा 0 वा 1 र सबै अङ्कले के जनाउँछ ?

i. क्रमशः Byte र Bit
ii. क्रमशः Bit र Byte
iii. क्रमशः Bit र Bytes
iv. क्रमशः Bit र Nibble

(घ) डिजिटल सञ्चार प्रणालीमा सेन्डरपट्टिको चरणको क्रम तलका मध्ये कुन सही छ ?

i. इन्कोडर, ट्रान्सड्युसर, मोड्युलेटर र च्यानल
ii. च्यानल, मोड्युलेटर, इन्कोडर र ट्रान्सड्युसर
iii. ट्रान्सड्युसर, इन्कोडर, मोड्युलेटर र च्यानल
iv. ट्रान्सड्युसर, मोड्युलेटर, इन्कोडर र च्यानल

(ङ) तलका मध्ये कुन सही छ ?

कथन: बेसब्यान्ड प्रसारणमा मोड्युलेटरको आवश्यकता पर्दछ ।

कारण : यसले एनालग सिग्नललाई डिजिटल सिग्नलमा रूपान्तरण गर्छ ।

i. कथन गलत र कारण सही

ii. कथन सही र कारण गलत

iii. कथन र कारण दुवै सही

iv. कथन र कारण दुवै गलत

(च) डिजिटल प्रसारणका बारेमा तलका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

a. डिजिटल सर्किट डिजाइन गर्न गाह्रो र महङ्गो हुन्छ ।

b. सिग्नलमा त्रुटि सच्याउने कोड प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

c. डिजिटल सिग्नलका गुणमा परिवर्तन आउँछ ।

d. डिजिटल सिग्नलमा विकृति, बाह्य मिसावट धेरै कम हुन्छ ।

i. a र b सही　　ii. b र c सही

iii. b र d सही　　iv. a र c सही

(छ) तलका मिल्ने समूह कुन हो ?

i. डिजिटल थर्मोमिटर, क्याल्कुलेटर, स्मार्ट घडी

ii. ब्यारोमिटर, डिजिटल घडी, स्पिडोमिटर

iii. तराजु, क्याल्कुलेटर, मोबाइल फोन

iv. क्यालोरीमिटर, स्पिडोमिटर, ब्यारोमिटर

(ज) हत्या, हिंसा समावेश भएका डिजिटल गेमहरूले तलका मध्ये कुन प्रमुख असर हो ?

i. एक अर्कामा अन्तरिक्रया गर्ने शैलीमा परिवर्तन हुन्छ ।

ii. व्यक्तिको प्रतिष्ठामा आँच आएर मानसिक तनाव हुन्छ ।

iii. बौद्धिक क्षमतामा असर गरी मानसिक तनाव हुन्छ ।

iv. मानसिक स्वास्थ्यमा असर परी समाजमा विकृति फैलाउने सम्भावना हुन्छ ।

(झ) हामीले सोसल मिडियाका कुनै कुरा पोस्ट गर्दा सजकता अपनाउनुपर्नेको प्रमुख कारण कारण कुन हो ?

i. हाम्रो साथी वा फलोअर्स घट्न सक्छ ।

ii. समाजमा विकृति फैलिन सक्छ ।

iii. हाम्रो अनलाइन रेपुटेसन घट्न सक्छ ।

iv. नराम्रो कमेन्टहरू आउन सक्छ ।

(ञ) तलका मध्ये कुन भिडियो फाइलको एक्सटेन्सन हो ?

i. .WAV　　ii. .WWA

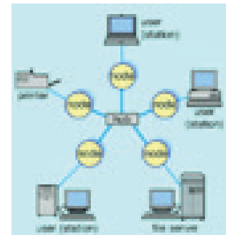
iii. .AAC　　iv. .SVI

२. सिग्नल भनेको के हो ? डिजिटल सिग्नल र एनालग सिग्नलको कुनै दुई फरक लेख्नुहोस् ।

३. सिग्नललाई किन डिजिटाइज गर्नुपर्दछ ?

४. सिग्नल प्रसारणदेखि सिग्नल रिसिभरसम्मको ब्लक चित्र बनाउनुहोस् ।

५. चित्रमा एउटै हबबाट कम्प्युटरहरू र प्रिन्टर जोडिएको देखाइएको छ। चित्र अध्ययन गरी निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् :



- कुन प्रकारको प्रसारण हो ?
- यसमा कस्तो प्रकारको सिग्नललाई प्रसारण गर्दछ ?
- यस प्रकारको प्रसारणको एउटा फाइदा लेख्नुहोस् ।

६. डिजिटल प्रविधिले हाम्रो दैनिक जीवनमा पार्ने कुनै दुई सकारात्मक प्रभाव र कुनै दुई नकारात्मक प्रभावहरू लेख्नुहोस् ।

७. कुनै राज्यको असल नागरिकका विशेषता जस्तै असल डिजिटल नागरिकका के कस्ता विशेषता हुनुपर्दछ ? कुनै दुई विशेषताहरू लेख्नुहोस् ।

८. एक जना बालक अधिक रूपमा मोबाइल फोन चलाएर अभिभावकलाई हैरानी बनाइएको रहेछ । जसले गर्दा ती बालकलाई अनिन्द्रा, एकहोरोपना, एक्लोपना र आक्रामक स्वभाव देखिएको छ । तपाईंले उक्त बालकको अभिभावकलाई डिजिटल आरोग्य बनाउन के कस्ता उपायहरू सुझाउनुहुन्छ, लेख्नुहोस् ।

९. हामीले कम्प्युटरको प्रयोग गरेर भिडियो कटिङ कसरी गर्न सकिन्छ ? चरणहरू लेख्नुहोस् ।

एकाइ
१४

तत्त्वहरूको वर्गीकरण
(Classification of Elements)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय

यो एकाइको मुख्य उद्देश्य तत्त्वहरूको वर्गीकरणको कारण छलफल गर्दै मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिका र नियमको छोटकरीमा प्रस्तुति गर्दै आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको परिचय, नियम, ग्रुप र पिरियडको परिचय, विशेषताको अध्ययन गर्ने, उपसेलका आधारमा पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनीक विन्यास गर्दै निश्चित ग्रुपका तथा पिरियडका तत्त्वहरूको पारमाणविक साइज, इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी, संयुज्यता र सक्रियतामा हुने अन्तर विश्लेषण गर्ने जस्ता पेरियोडिक तालिकाका सम्बन्धी विविध विषयवस्तुहरू समेट्ने रहेको छ ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सिधै विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुभन्दा अगाडि विद्यार्थीलाई मस्तिष्क मन्थन गरएर उनीहरूमा भएको पूर्व ज्ञानको पुनरवलोकन गर्ने अवसरहरू दिनुपर्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीलाई आफ्नो पूर्व ज्ञान र नयाँ ज्ञानबिच सम्बन्ध स्थापित गर्न मदत गर्छ । त्यस पछि विभिन्न नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै खोजमा आधारित विधि, छलफलमा आधारित विधि, खेल विधि जस्ता विधिहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ भने बढीभन्दा बढी समूह कार्यलाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्छ । समूह कार्यले विद्यार्थीमा विभिन्न किसिमका व्यवहार कुशल सिपहरूको विकास हुनुका साथै शैक्षणिक दिगो र रमाइलो बनाउन मदत गर्छ ।

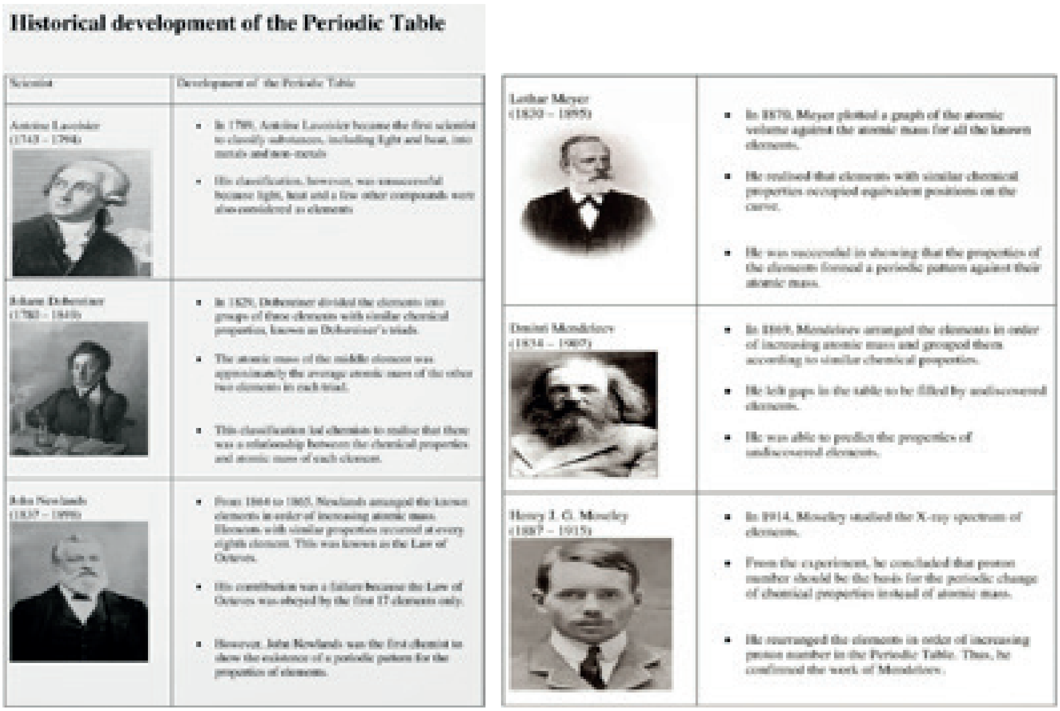
२. एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

- आधुनिक पेरियोडिक नियमको बुझाइ प्रदर्शन गर्न
- उपसेलका आधारमा पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास गर्न
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा तत्त्वहरूको वर्गीकरण को व्याख्या गर्न
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातु, अधातु र अर्ध धातुहरूका स्थान व्याख्या गर्न
- निश्चित ग्रुपका तथा पिरियडका तत्त्वहरूको पारमाणविक साइज, इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी, संयुज्यता र सक्रियतामा हुने अन्तर विश्लेषण गर्न

पेरियोडिक तालिकाको विकासक्रम

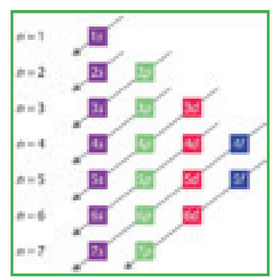
तत्त्वहरूको वर्गीकरणसम्बन्धी अहिले हामीले अध्ययन गर्ने गरेका आधुनिक पेरियोडिक तालिकासम्म पुग्न धेरै जना वैज्ञानिकहरूले विभिन्न किसिमले योगदान पुऱ्याएको छ । मुख्य वैज्ञानिकहरू र उहाँहरूले

पुऱ्याउनु भएको योगदान तलको विवरणबाट स्पष्ट हुन्छ ।



Historical development of the Periodic Table

सङ्क्रमण तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास



सबैजसो तत्त्वहरूको अन्तिम इलेक्ट्रोन अन्तिम सबसेलमा जम्मा हुन्छ भने पेरियोडिक तालिकाको d ब्लकमा पर्ने सङ्क्रमण तत्त्वहरूमा अन्तिम इलेक्ट्रोन अन्तिम सबसेल s मा नभई अन्तिम दोस्रो सबसेल d मा जम्मा हुन्छ । किनभने s सबसेलको उर्जा स्तर (energy level) भन्दा d सबसेलको उर्जा स्तर (energy level) कम हुन्छ ।

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

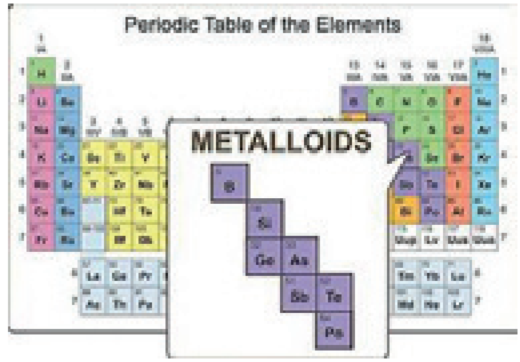
क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	पेरियोडिक तालिका, आधुनिक पेरियोडिक तालिका	पेरियोडिक तालिकाको परिचय, मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिका र नियम, आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको परिचय, नियम, ग्रुप र पिरियडको परिचय	१

२.	आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको विशेषता	आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुप र पिरियडको सङ्ख्या, धातु, अधातु र अर्धधातुको स्थान, अल्काली धातु, अल्कलाइन अर्थ धातुको स्थान र विशेषता, सङ्क्रमण धातुको स्थान, लान्थेनाइड्स र इक्टिनाइड्सको स्थान, निस्क्रिय धातुको स्थान, s, p, d र f ब्लकहरू	१
३.	तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास	उपसेलका आधारमा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास, अफबाउको सिद्धान्त	१
४.	आधुनिक पेरियोडिकतालिकामा तत्त्वहरूको वर्गीकरण	आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा तत्त्वहरूको वर्गीकरण, धातु, अधातु र अर्धधातु	१
५.	पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपको विशेषता	पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको संयुज्यता, पारमाणविक साइज, इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी र रासायनिक सक्रियता	१

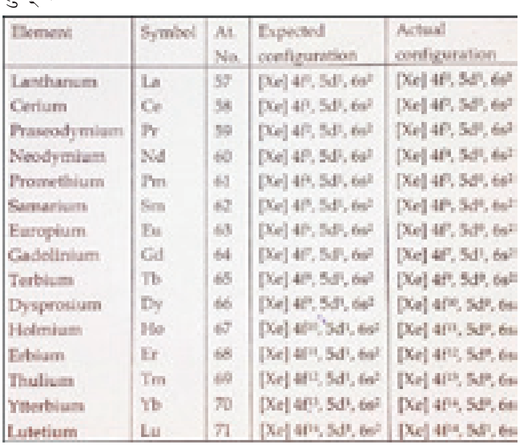
४. एकाइभित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

तत्त्वहरूको वर्गीकरण पाठ रसायन शास्त्रको आधारभूत ज्ञान दिने पाठ हो । यसले तत्त्वहरूको आकार, प्रकार, रासायनिक सक्रियता, भौतिक गुणहरू छिटो र सरल ढंगबाट जान्न मदत गर्दछ । त्यसैले यस पाठबाट विद्यार्थीहरूले तत्त्वहरूका आधारभूत गुणहरूका बारेमा कारणसहित स्पष्ट धारणा विकास गर्न सक्नुपर्छ । यसका लागि उनीहरूको पूर्व ज्ञानमा आधारित गराएर नयाँ ज्ञानहरू स्थापना गराउदै जानुपर्छ । आफूले सिकेका ज्ञानलाई सकेसम्म देख्न सक्ने, छुन सक्ने र अनुभव गर्न सक्ने अर्थात् अवलोकन गर्न सक्ने वातावरणको निर्माण गर्नुपर्छ । कक्षाकोठाभन्दा बाहिर लगेर रमाइलोसँग शिक्षण गर्नुपर्छ ।

गलत अवधारणा	सत्यता
- यो पाठको सन्दर्भमा अधिकांश विद्यार्थीमा पेरियोडिक तालिकाको पिरियडमा बायाँबाट दायाँ जाँदा परमाणुको आकार बढ्दै जान्छ किनभने पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जान्छ भन्ने गलत अवधारणा रहेको पाइन्छ ।	परमाणुमा सेलको सङ्ख्या नबढ्ने भएकाले बढेको इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या सोही सेलमा थपिँदै जान्छ साथै न्युक्लियसमा रहेका प्रोटोन र इलेक्ट्रोनहरूको आकर्षण बल बढ्दै जाँदा इलेक्ट्रोनहरू न्युक्लियसतिर तानिएर आकार बढ्नुको सट्टा घट्छ । त्यसैले पेरियोडिक तालिकाको पिरियडमा बायाँबाट दायाँ जाँदा परमाणुको आकार बढ्दैन ।

- समूह IVA का तत्त्वहरूको बाहिरी सेलमा ४ ओटा इलेक्ट्रोन हुन्छ त्यसैले यिनीहरू अर्धधातु हुन् ।	

गलत धारणा	सत्यता
ल्यान्थेनाइड्स भनेको सेरियमदेखि ल्युटेटियम सम्मको १४ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो ।	ल्यान्थेनाइड्स भनेको ल्यान्थेनम र त्यसपछिका सेरियमदेखि ल्युटेटियम सम्मको १४ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो । अथवा ल्यान्थेनाइड्स भन्नाले ल्यान्थेनमदेखि ल्युटेटियम सम्मको १५ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो ।
एक्टिनाइडस् भनेको थोरियमदेखि लरेन्सियमसम्मको १४ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो ।	एक्टिनाइडस् भनेको एक्टिनम र त्यसपछिका थोरियम देखि लरेन्सियम सम्मको १४ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो । अथवा एक्टिनाइडस् भन्नाले एक्टिनमदेखि लरेन्सियम सम्मको १५ ओटा तत्त्वहरूको समूह हो ।
ल्यान्थेनाइड्स र एक्टिनाइडस् f ब्लक तत्त्वहरू हुन् । (तालिका तल)	ल्यान्थेनाइड्स समूहअन्तर्गत ल्यान्थेनम d ब्लकमा पर्दछ भने त्यसपछिका ल्युटेटियमदेखि लरेन्सियमसम्मको १४ ओटा तत्त्वहरू मात्रै f ब्लकमा पर्दछन् । एक्टिनाइडस् समूह अन्तर्गत एक्टिनम d ब्लकमा पर्दछ भने त्यसपछिका थोरियमदेखि लरेन्सियमसम्मको १४ ओटा तत्त्वहरू मात्रै f ब्लकमा पर्दछन् ।



Element	Symbol	At. No.	Expected configuration	Actual configuration
Lanthanum	La	57	[Xe] $4f^0, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^0, 5d^1, 6s^2$
Cerium	Ce	58	[Xe] $4f^1, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^2, 5d^0, 6s^2$
Praseodymium	Pr	59	[Xe] $4f^2, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^3, 5d^0, 6s^2$
Neodymium	Nd	60	[Xe] $4f^3, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^4, 5d^0, 6s^2$
Promethium	Pm	61	[Xe] $4f^4, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^5, 5d^0, 6s^2$
Samarium	Sm	62	[Xe] $4f^5, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^6, 5d^0, 6s^2$
Europium	Eu	63	[Xe] $4f^6, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^7, 5d^0, 6s^2$
Gadolinium	Gd	64	[Xe] $4f^7, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^7, 5d^1, 6s^2$
Terbium	Tb	65	[Xe] $4f^8, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^9, 5d^0, 6s^2$
Dysprosium	Dy	66	[Xe] $4f^9, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{10}, 5d^0$, 6s
Holmium	Ho	67	[Xe] $4f^{10}, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{11}, 5d^0$, 6s
Erbium	Er	68	[Xe] $4f^{11}, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{12}, 5d^0$, 6s
Thulium	Tm	69	[Xe] $4f^{12}, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{13}, 5d^0$, 6s
Ytterbium	Yb	70	[Xe] $4f^{13}, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{14}, 5d^0$, 6s
Lutetium	Lu	71	[Xe] $4f^{14}, 5d^1, 6s^2$	[Xe] $4f^{14}, 5d^1$, 6s

यी गलत अवधारणाहरू सच्याउनका लागि शिक्षकले छलफल, सान्दर्भीक चित्रहरूको प्रदर्शन र प्रश्नउत्तरबाट स्पष्ट पार्नु पर्ने हुन्छ ।

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु: पेरियोडिक तालिका, आधुनिक पेरियोडिक तालिका

सिकाइ उपलब्धि

पहिलो दिनको शिक्षण सिकाइ क्रियाकलापपछि विद्यार्थी निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन् :

- तत्त्वहरूको वर्गीकरणको महत्त्व बताउन
- मेन्डलिभ पेरियोडिक तालिकाको परिचय दिन र यसका त्रुटिहरू बताउन
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकासँग सम्बन्धित पदहरूको परिचय दिन
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको संरचना र यसमा भएका ग्रुप र पिरियडका बारेमा बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

- आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको चार्ट वा मोडेल, मेटाकार्ड, पावरपोइन्ट स्लाइड

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १

- विद्यार्थीलाई आफ्नो मनमा लागेका जुनसुकै वस्तुहरूको नाम लिन लगाउनुहोस् ।
- एक जना विद्यार्थीलाई ती सबै नामहरू टिप्न लगाउनुहोस् ।
- मानौँ विद्यार्थीले डेस्क, बेन्च, किताब, कापी, कलम, सर्ट, प्यान्ट, फ्रक, कम्प्युटर, मोबाइल, चिम जस्ता वस्तुहरूको नाम भने । अब ती वस्तुहरू याद गरेर भन्न लगाउनुहोस् ।
- अब ती वस्तुहरूलाई मिल्दाजुल्दा गुणका आधारमा वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जना विद्यार्थीलाई बोर्डमा तल दिइएको जस्तो तालिका बनाई विभिन्न शीर्षकमा वस्तुहरूलाई तालिका भर्न लगाउनुहोस् ।

कक्षाकोठाको सामान	स्टेसनरी	विद्यालय पोसाक	विद्युतीय उपकरण	....
डेस्क	किताब,	सर्ट,	कम्प्युटर,	
बेन्च				

- तालिका अवलोकन गराउँदै समान र असमान गुणहरूका आधारमा वस्तुहरूलाई विभिन्न समूहमा छुट्याउने प्रक्रिया वर्गीकरण हो भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

- अब विद्यार्थीलाई सुरुमा वस्तुहरूको नाम याद गर्न सजिलो भयो वा समान गुणका आधारमा वर्गीकरण गर्दा सजिलो भयो भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् ।
- वर्गीकरणले कुनै पनि विषयको अध्ययनलाई सजिलो बनाउँछ भन्ने निष्कर्ष निकाल्ने सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

समान गुण र असमान गुणका आधारमा गरिएको समूहीकरणलाई वर्गिकरण भनिन्छ । यसले कुनै पनि विषयको अध्ययनलाई सजिलो र छिटो बनाउँछ ।

क्रियाकलाप २ मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिका

- क्रियाकलाप १ को मस्तिष्क मन्थनमा गरेको छलफलका आधारमा विज्ञानको विकास सँगसँगै धेरैभन्दा धेरै तत्त्वहरूको पत्ता लाग्दै जाने क्रममा तिनीहरूको एक एक गरी अध्ययन गर्न समय र मिहिनेतको हिसाबले गारो हुँदै गयो र त्यसैले वर्गीकरण गर्नु परेको जानकारी गराउनुहोस् । सकेसम्म यो निष्कर्ष विद्यार्थीहरूबाटै आओस् भन्नको लागि सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- पेरियोडिक तालिकाको निर्माणको विषयमा मेन्डलिभले पुऱ्याएको योगदानका बारेमा आइसिटीको प्रयोगबाट पावरपोइन्ट स्लाइड प्रदर्शन गरी वा बोर्डमा महत्त्वपुर्ण बँदाहरू लेखेर चर्चा गर्नुहोस् ।
- मेन्डलिभको पेरियोडिक नियम लेखिएको मेटाकार्ड बोर्डमा टाँस्नुहोस् र यसको अर्थ के होला भनेर छलफल गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीबाट आएका कुराहरूलाई समेट्दै यसको अर्थ तत्त्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुण पारमाणविक भार बढ्दै जाने क्रममा परिवर्तन हुँदै जान्छ र एउटा निश्चित अन्तरालमा दोहोरिदै जान्छ भन्ने हो भनेर बुझाउनुहोस् ।
- शिक्षकले आइसोटोप भनेको के हो ? हाइड्रोजनका आइसोटपहरू ($_1H^1$, $_1H^2$, $_1H^3$) मा पारमाणविक सङ्ख्या समान तर पारमाणविक भार फरक फरक हुन्छ भनेर स्पष्ट पार्नुहोस् । त्यसपछि मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकाले आइसोटोपको स्थानका बारेमा बताउन नसक्नु, पारमाणविक भारको बढ्दो क्रममा तत्त्वहरूको वर्गीकरण गरिएको भनिए तापनि कुनै कुनै स्थानहरूमा कम पारमाणविक भार भएको तत्त्व पहिला र बढी पारमाणविक भार भएको तत्त्व (जस्तै आर्गनभन्दा पोटासियम) पछि आएको जस्ता कमिकमजोरीका बारेमा छोटकरीमा कुरा गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

कम समयमा धेरै तत्त्वहरूको वैज्ञानिक ढङ्गबाट अध्ययन गर्नका लागि वर्गीकरण गर्नु पऱ्यो । विभिन्न समयमा विभिन्न वैज्ञानिकहरूले तत्त्वहरूको वर्गीकरण गर्ने प्रयास गरेका थिए तर पेरियोडिक तालिकाको निर्माणमा मेन्डलिभले पुऱ्याएको योगदान महत्त्वपूर्ण रहेको छ । तर मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकाले पनि तत्त्वहरूको अध्ययनसँग सम्बन्धित विविध कुराहरूलाई समेट्न नसकेपछि आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको निर्माण भयो भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ सम्बन्धित पदहरूसँग परिचित हुने ।

- आधुनिक पेरियोडिक तालिकासँग सम्बन्धित सबै पदहरू मेटा कार्डमा लेख्ने, जस्तैः पेरियोडिक, ग्रुप, पिरियड, ब्लक, संयुज्यता, पारमाणविक साइज, इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी र रासायनिक सक्रियता आदि
- यी पदहरूको शाब्दिक अर्थ र पाठमा यसको अर्थका बारेमा छलफल गर्ने
- पदहरूको परिभाषा लेखिएको मेटाकार्ड अगाडि राख्ने
- विद्यार्थीलाई पालैसँग बोलाई परिभाषा र पद मिलाएर बोर्डमा टाँस्न लगाउने

निष्कर्ष

पेरियोडिक भन्नाले निश्चित समयको अन्तरालमा दोहोरिने भन्ने बुझिन्छ ।, ग्रुप भन्नाले समान गुण भएका तत्त्वहरू भएको ठाडो महल (Column) भन्ने बुझिन्छ । पिरियड भन्नाले क्रमशः गुणमा परिवर्तन हुँदै जाने तत्त्वहरूको तेर्सो लहर (Row) भन्ने बुझिन्छ । ब्लक भन्नाले रासायनिक तथा भौतिक गुण समान भएका तत्त्वहरूको समूहहरू पर्ने पेरियोडिक तालिकाको अंश भन्ने बुझिन्छ, संयुज्यता भन्नाले तत्त्वहरूको अरू तत्त्वहरूसँग संयोजन गर्न सक्ने क्षमता भन्ने बुझिन्छ । पारमाणविक साइज तत्त्वहरूको परमाणुको आकार भन्ने बुझिन्छ । इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी भन्नाले तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन दिन सक्ने क्षमता भन्ने बुझिन्छ । इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी भन्नाले तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन लिन सक्ने क्षमता भन्ने बुझिन्छ । त्यस्तै रासायनिक सक्रियता भन्नाले तत्त्वहरूको रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन सक्ने क्षमता भन्ने बुझिन्छ । यसरी यस क्रियाकलापबाट विद्यार्थीले पाठसँग सम्बन्धित शब्दहरूको अर्थ थाहा पाउने छन् ।

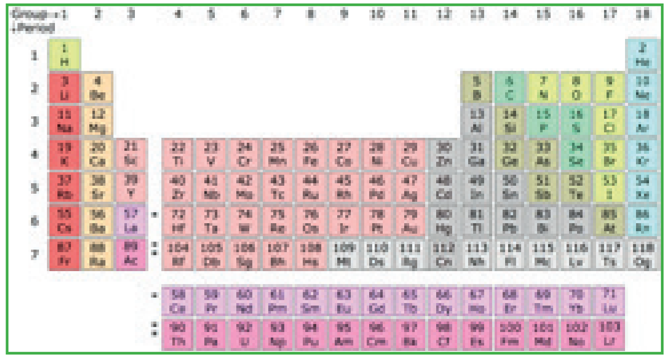
क्रियाकलाप ४ः आधुनिक पेरियोडिक तालिका

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा पदहरूको परिचय दिनका लागि POE (Predict, Observe, Explain) क्रियाकलापअनुसार निम्नलिखित कार्य गराउनुहोस् :

(क) आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको चित्र बोर्डमा टाँस्नुहोस् वा मोडेल छ भने मोडेल प्रदर्शन गरी ग्रुप, पिरियड र पेरियोडिक शब्दका स्थान कुन कुन हो ? अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।

(ख) सबै विद्यार्थीलाई एकछिन अवलोकन गर्न लगाई ती पदहरू कहाँ कहाँ पर्छन ? खोज्न लगाउनुहोस् । आफ्नो अवलोकनका आधारमा अनुभव गरेका कुराहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ग) यसका आधारमा पेयिोडिक तालिकामा ठाडो महल ग्रुप, तेर्सो लहर पिरियड र निश्चित अन्तरालपछिको पुनरावृति पेरियोडिक हो भनेर व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । यसलाई प्रतिनिधिमूलक रूपमा साझा गर्न लगाउनुहोस् ।



(घ) त्यसपछि क्रियाकलाप २ मा छलफल गरेका मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकासम्बन्धी त्रुटिहरूलाई स्मरण गराउँदै आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको परिचय दिनुहोस् । कसरी आधुनिक पेरियोडिक तालिकाले यी कमिकमजोरीहरूलाई सम्बोधन गर्छ छलफल गर्नुहोस् ।

(ङ) आधुनिक पेरियोडिक नियम लेखिएको मेटाकार्ड बोर्डमा टाँस्नुहोस् र यसको अर्थ के होला भनेर छलफल गर्नुहोस् ।

(च) विद्यार्थीबाट आएका कुराहरूलाई समेट्दै यसको अर्थ तत्त्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुण पारमाणविक भार बढ्दै जाने क्रममा परिवर्तन हुँदै जान्छ र एउटा निश्चित अन्तरालमा दोहोरिँदै जान्छ भन्ने हो भनेर लिथियम, सोडियम र पोटासियमको उदाहरण दिँदै बुझाउनुहोस् ।

(छ) त्यस्तै पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा ग्रुप देखाउँदै त्यसमा रहेका तत्त्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणका बारेमा छलफल गर्नुहोस् र समान गुण भएका कारणले यिनीहरूलाई एउटै ठाडो कोठामा राखिएको भन्दै ग्रुपको परिचय दिनुहोस् र जम्मा १८ ओटा ग्रुप रहेको कुरा जानकारी दिनुहोस् ।

(ज) त्यस्तै पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियड देखाउँदै त्यसमा रहेका तत्त्वहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणका बारेमा छलफल गर्नुहोस् र क्रमशः गुणमा परिवर्तन आउने भएका कारणले यिनीहरूलाई एउटै तेर्सो लहरमा राखिएको भन्दै पिरियडको परिचय दिनुहोस् र जम्मा ७ ओटा पिरियड रहेको कुरा जानकारी दिनुहोस् ।

(झ) पेरियोडिक तालिकामा कतिओटा रङहरू छन् अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । ती रङहरूले के सङ्केत गर्न खोजेको होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(ञ) प्रत्येक रङले कुन कुन ग्रुप जनाउन खोजेको हो र ती ग्रुपको तत्त्वहरूका बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

(ट) माथिको पेरियोडिक तालिकामा रातो रङले अल्काली धातुलाई जनाउछ । अल्काली धातु पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप १ मा पर्दछ । यिनीहरूको बाहिरी सेलमा एउटा मात्रै इलेक्ट्रोन हुन्छ । त्यसैले यिनीहरूले रासायनिक प्रतिक्रियाको क्रममा एउटा इलेक्ट्रोन दिएर आफ्नो क्रियाशिलता जनाउँछ । जसका कारण यिनीहरूमा धातुको गुण हुने कुरा बताउनुहोस् । त्यस्तै यिनीहरूले पानीमा घुलेर अल्काली बनाउने भएकाले अल्काली धातु भनिने कुराको जानकारी दिनुहोस् ।

(ठ) त्यस्तै गरी अरू रङ र त्यस ग्रुप र ग्रुपमा पर्ने तत्त्वहरूका बारेमा छलफल गर्दै जानुहोस् ।

मेन्डेलिभको पेरियोडिक तालिकामा भएका त्रुटि वा कमजोरीहरू सुधार गर्ने क्रममा आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको विकस भयो । यो तालिका आधुनिक पेरियोडिक नियममा आधारित छ जसमा तत्त्वलाई पारमाणविक सङ्ख्याको बढ्दो क्रममा मिलाएर राखिएको छ । यसमा सातओटा पिरियड र 18 ग्रुप छन् ।

मूल्याङ्कन

- प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् ।
- तत्त्वहरूको वर्गीकरण किन गर्नु पर्‍यो ?
- मेन्डलिभले पेरियोडिक तालिका केका आधारमा तयार गरेएका थिए ?
- मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकाको नियम र यसको अर्थ भन्नुहोस् वा लेख्नुहोस् ।
- आधुनिक पेरियोडिक तालिका केका आधारमा तयार गरिएको थियो ?
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकाले मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकाको कमिकमजोरी हटाउन कसरी सफल भयो ?
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको नियम र यसको अर्थ भन्नुहोस् ।
- ग्रुप र पिरियडको परिचय दिनुहोस् ।
- आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा कतिओटा ग्रुप र पिरियड छन् ?

यसका आधारमा विद्यार्थीको बुझाइ लेखाजोखा गरी सबैले सिकेको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

एउटा चार्टपेपमा आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्त्वहरू समेटेर तालिका तयार गरी त्यसमा ग्रुप, पिरियडलाई अलग अलग रङद्वारा सङ्केत गरी माथिका प्रश्नहरूको उत्तर खोजी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुप र पिरियडको सङ्ख्या, धातु, अधातु र अर्धधातुको स्थान, अल्काली धातु, अल्कलाइन अर्थ धातुको स्थान र विशेषता, सङ्क्रमण धातुको स्थान, ल्यान्थेनाइड्स र एक्टिनाइड्सको स्थान, निस्क्रिय धातुको स्थान

सिकाइ उपलब्धि

दोस्रो दिनको शिक्षण शैक्षणिक क्रियाकलापपछि विद्यार्थीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन् :

- आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको संरचना र यसमा भएका ग्रुप र पिरियडका बारेमा बताउन

- आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातु, अधातु र अर्धधातुको स्थान बताउन
- अल्काली धातु, अल्कलाइन अर्थ धातुको स्थान र विशेषता बताउन
- सङ्क्रमण धातुको स्थान, लान्थेनाइड्स र एक्टिनाइड्सको स्थान, निस्क्रिय तत्त्वहरूको स्थान बताउन ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको चार्ट वा मोडेल

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: पूर्व कक्षाको पुनरावृत्ति

QAP (Question-Answer-Pair activity)

(क) एउटा कार्डमा एउटा प्रश्न जस्तैः तत्त्वहरूको वर्गीकरणको महत्त्व के छ ? मेन्डलिभको पेरियोडिक तालिकाको त्रुटि के के हुन् ? मेन्डलिभको पेरियोडिक नियम के हो ? आधुनिक पेरियोडिक नियम के हो ? मेन्डलिभको पेरियोडिक नियमको अर्थ के हो ? आधुनिक पेरियोडिक नियमको अर्थ के हो ? आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप भनेको के हो ? पिरियड भनेको के हो ? यी प्रश्नको उत्तर अलग अलग कार्डमा लेखेर कक्षामा छरिदिनुहोस् र विद्यार्थीलाई प्रश्न र उत्तरको जोडा मिलाउन लगाउनुहोस् ।

(ख) यसका आधारमा शिक्षकले सबै प्रश्नको उत्तर छोटकरीमा स्पष्ट पारी दिनुहोस् ।

निष्कर्ष:

यसबाट आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको परिचय, ग्रुप र पिरियडका बारेमा स्पष्ट धारणा विकास हुन्छ ।

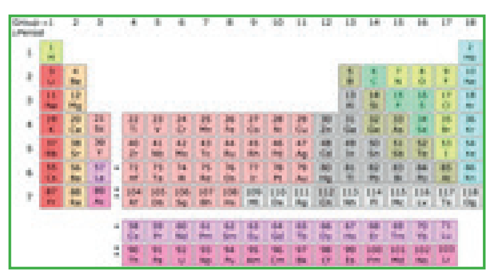
क्रियाकलाप २: आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको विशेषताहरू

(क) एउटा आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको रङ्गीन चित्र कक्षाकोठामा सबैले देख्ने गरी प्रदर्शन गरी पेरियोडिक तालिकामा कतिओटा रङहरू छन् अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । ती रङहरूले के सङ्केत गर्न खोजेको होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(ख) प्रत्येक रङले कुन कुन ग्रुप जनाउन खोजेको हो प्रत्येक विद्यार्थीलाई आआफनो कापीमा टिपोट गरी प्रतिनीधिमूल रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) त्यस्तै गरी अरू रङ र त्यस ग्रुप र ग्रुपमा पर्ने तत्त्वहरूका बारेमा छलफल गर्दै जानुहोस् ।

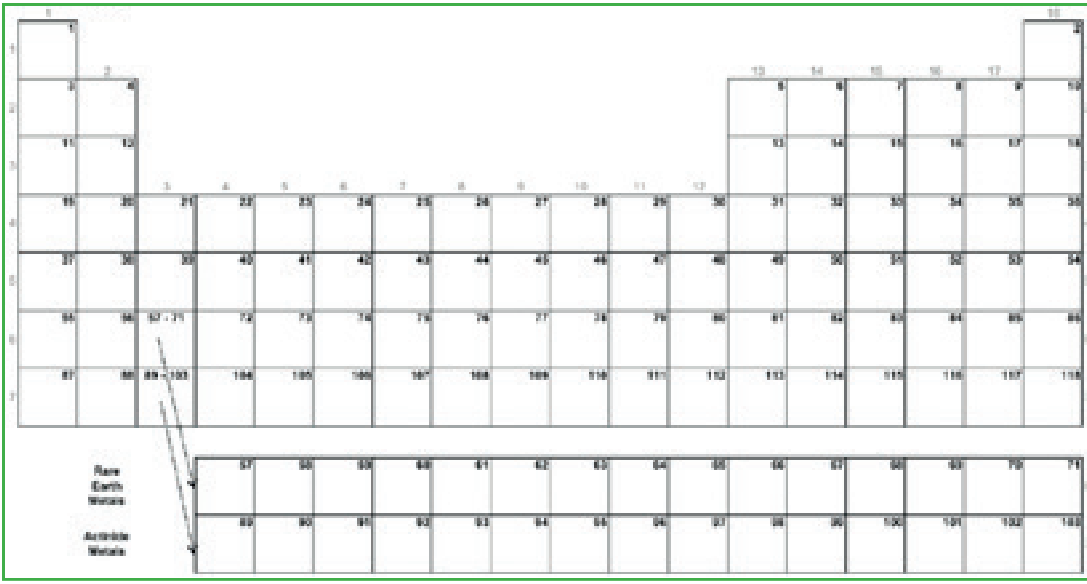
(ङ) विद्यार्थीलाई अल्काली धातु, अलकलाइन अर्थ धातु, अर्ध धातु, अधातु, निस्क्रिय ग्यास, सङ्क्रमण धातु, लेन्थेनाइडस् र एक्टिनाइडस् सबैका बारेमा जानकारी गराइसकेपछि समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

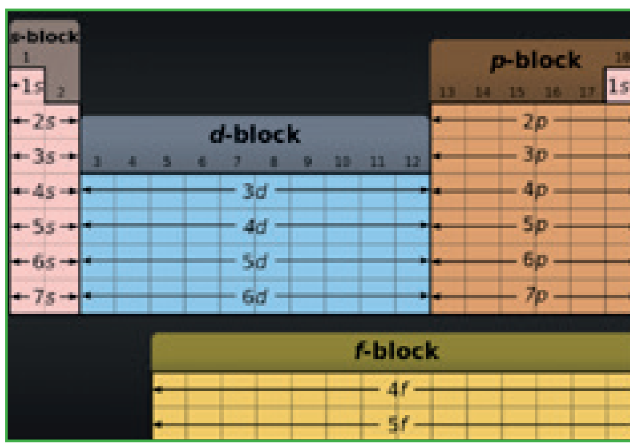


(च) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरी एउटा समूहलाई एउटा पर्ने गरि अल्काली धातु, अल्कलाइन अर्थ धातु, अर्ध धातु, अधातु, निस्क्रिय ग्यास, सङ्क्रमण धातु, लेन्थेनाइडस् र एक्टिनाइडस्

लेख्न लगाउनुहोस् र आफ्नो शरीरमा टाँस्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीलाई आफ्नो शरीरमा जे लेखिएको छ तत्त्वहरूको त्यस समूहको विशेषताका बारेमा थाहा हुनुपर्छ भन्ने कुराको जानकारी दिनुहोस् ।

(छ) कक्षाकोठा वा विद्यालयको चउरमा तल दिइएबमोजिमको खाली पेरियोडिक तालिका निर्माण गर्ने र आआफ्नो स्थानमा बस्न लगाउनुहोस् ।





(ज) सो स्थानमा किन बसेको विद्यार्थीलाई भन्न लगाउनुहोस् । अथवा कोही साथि किन त्यो स्थानमा बसेको हो भनेर अर्को समूहको विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् ।

(झ) यिनीहरूमध्ये अन्तिम इलेक्ट्रोन S अर्बाइटलमा पर्ने तत्त्वहरू रहेका ग्रुपहरू रहेको पेरियोडिक तालिकाको अंशलाई S ब्लक, अन्तिम इलेक्ट्रोन p अर्बाइटलमा पर्ने तत्त्वहरू रहेका ग्रुपहरू रहेको पेरियोडिक तालिकाको अंशलाई p ब्लक, अन्तिम इलेक्ट्रोन d अर्बाइटलमा पर्ने तत्त्वहरू रहेका ग्रुपहरू रहेको पेरियोडिक तालिकाको अंशलाई d ब्लक, अन्तिम इलेक्ट्रोन f अर्बाइटलमा पर्ने तत्त्वहरू रहेका ग्रुपहरू रहेको पेरियोडिक तालिकाको अंशलाई f ब्लक भनिन्छ भन्ने तथ्यको जानकारी पेरियोडिक तालिकाका आधारमा स्पष्ट पार्दै निम्नलिखित निष्कर्ष दिनुहोस् ।

सबसेलका आधारमा तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेख्दै जाँदा परमाणुको अन्तिम भ्यालेन्स सबसेल s मा इलेक्ट्रोन टुङ्गिन्छन् भने सो तत्त्व s ब्लकमा पर्छ । त्यसै गरी p सबसेलमा टुङ्गिँदा p ब्लक, d मा टुङ्गिदा d ब्लक र f मा टुङ्गिदा f ब्लक हुन्छ ।

मूल्याङ्कन:

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभऐका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखि मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

१. ग्रुप र पिरिय बिच के भिन्नता छ ?
२. आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातु, अधातु र अर्धधातु कुन कुन ग्रुपमा राखिएका छन् ?
३. अल्काली धातु, अल्कलाइन अर्थ धातु कुन कुन ग्रुपमा राखिएका छन् ?
४. समूह १ का तत्त्वहरूलाई अल्काली धातु किन भनिएको हो ?
५. समूह २ का तत्त्वहरूलाई अल्कालाइन अर्थ धातु किन भनिएको हो ?
६. आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा सङ्क्रमण धातुको स्थान, ल्याान्थेनाइड्स र एक्टिनाइड्स र निस्क्रिय धातुको स्थान कुन कुन ग्रुपमा राखिएका छन् ?
७. ल्यान्थेनाइड्स र एक्टिनाइड्सलाई किन मुख्य तालिकाको मुनि छुट्टै तालिका बनाएर राखिएको हो ?

परियोजना कार्य

पारमाणविक सङ्ख्या १ देखी २० सम्मका तत्त्वहरूलाई पेरियोडिक तालिकामा देखाएर त्यसमा अल्काली धातु, अल्कालाइन अर्थ धातु, त्यसका ब्लकहरू (s,p) सङ्केत गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् । साथै यसमा d र f ब्लक तत्त्वहरू यसमा किन अटाउन सकिएन स्पष्ट पार्नुहोस् ।

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु

उपसेलका आधारमा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनिक विन्यास, अफबाउको सिद्धान्त

सिकाइ उपलब्धि

(क) सेलमा उपसेलहरू हुन्छन् र उपसेलहरूमा निश्चित सङ्ख्यामा इलेक्ट्रोनहरू हुन्छ भन्ने धारणाको विकास हुने छ ।

(ख) तत्त्वहरूको उपसेलका आधारमा इलेक्ट्रोन विन्यास गर्न सक्षम हुने छन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

तालिका तथा चित्रहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) विद्यार्थीहरूलाई निम्नलिखित प्रश्नहरू पालैपालो APPLE (A= Ask question in a whole group, P= pause for a while, P= pick a person, L= Listen carefully, E= Evaluate the answer) Technique प्रयोग गरेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

- परमाणुमा इलेक्ट्रोन कहाँ रहेको हुन्छ ?
- इलेक्ट्रोन घुम्ने बाटोलाई के भनिन्छ ?
- सेल र सबसेल भनेको के हो ?
- अर्बाइटल भनेको के हो ?

(ख) यसका आधारमा परमाणुमा इलेक्ट्रोन न्युक्लियसको वरपर निश्चित बाटोमा घुमिरहेको हुन्छ । सो निश्चित बाटोलाई सेल भनिन्छ । तर सेलमा इलेक्ट्रोन घुम्छ भन्ने तथ्यले इलेक्ट्रोनको सबै विशेषताहरू बताउन नसकेकाले थप अध्ययन गर्ने क्रममा सेलभित्र सबसेल हुन्छ र सबसेलभित्र अर्बाइटल हुन्छ र अर्बाइटलभित्र इलेक्ट्रोनहरू रहेको हुन्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

(क) परमाणुमा कति प्रकारका सेलहरू हुन्छन् ? भन्ने प्रश्नबाट क्रियाकलापको सुरुआत गर्नुहोस् । K, L, M, N सेलहरू हुन्छन् भन्ने उत्तर दिनका लागि सहजीकरण गर्नुहोस् ।

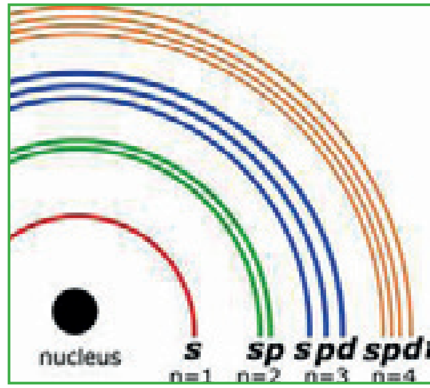
(ख) ती सेलहरूमा कतिओटा इलेक्ट्रोनहरू हुन्छ भनेर कसरी थाहा पाउन सकिन्छ ? भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् । $2n^2$ सूत्र प्रयोग गरी सेलहरूमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या पत्ता लगाउन सकिन्छ भन्ने उत्तर दिनका लागि सहजीकरण गर्नुहोस् ।

Shells	Subshells	Orbitals	Maximum Number of Electrons
1	s	s = 1	2
2	s, p	s = 1, p = 3; total = 4 orbitals	8
3	s, p, d	s = 1, p = 3, d = 5 total = 9 orbitals	18
4	s, p, d, f	s = 1, p = 3, d = 5, f = 7 total = 16 orbitals	32

(ग) $2n^2$ सूत्र प्रयोग गरी सेलहरूमा हुने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या पत्ता लगाउन दिनुहोस् । सबै विद्यार्थीले तल दिएबमोजिम विभिन्न सेलहरूमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या पत्ता लगाउन सक्यो सकेन अवलोकन गर्नुहोस् । गर्न नसकेका विद्यार्थीलाई थप सहायता प्रदान गर्नुहोस् ।

Energy Level	# of Orbitals	Max. # of e⁻
n	n^2	$2n^2$
1	1	2
2	4	8
3	9	18
4	16	32

(घ) अब विद्यार्थीलाई तल दिइएको जस्तो चित्र देखाउँदै यो चित्रमा के देखाउन खोजेको हो सोध्नुहोस् । विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियाहरूलाई समेट्दै K, L, M, N सेलहरूमा विभिन्न सङ्ख्यामा उपसेलहरू हुन्छन् भन्ने कुराको जानकारी दिनुहोस् । फेरि पनि चित्रतिरै ध्यान आकर्षण गरी K सेलमा एउटा s, L सेलमा दुईटा s, p, M सेलमा तीनओटा s, p, d, N सेलमा चारओटा s, p, d र f उपसेलहरू हुन्छन् भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।



(ङ) s, p, d र f उपसेलहरूमा रहने इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ भन्ने कुराको जानकारी दिँदै दिइएको तालिकाको मदतबाट उपसेलहरूमा रहने इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्या बताउनुहोस् ।

सबसेल	इलेक्ट्रोनहरूको सङ्ख्या
s	2
p	6
d	10
f	14

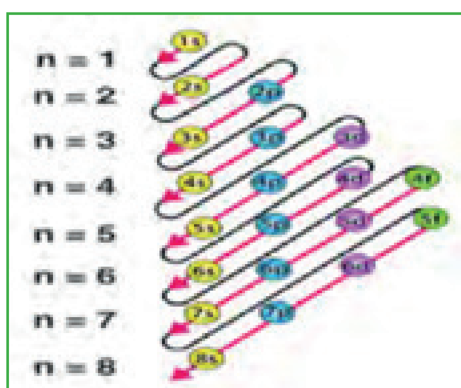
(च) समग्रमा तलको तालिका देखाई तत्त्वहरूको उपसेलका आधारमा इलेक्ट्रोन विन्यास गर्न तयार बनाउनुहोस् ।

सेल	उपसेल	सेलमा हुने जम्मा इलेक्ट्रोन
K	$1s^2$	2
L	$2s^2$, $2p^6$	8
M	$2s^2$, $2p^6$, $3d^{10}$	18
N	$4s^2$, $4p^6$, $4d^{10}$, $4f^{14}$	32

(छ) इलेक्ट्रोन विन्यास गर्दा न्यून शक्ति भएको सेलमा पहिला र बढी शक्ति भएको सेलमा पछि इलेक्ट्रोनहरू भरिँदै जान्छ भन्ने अफवाउको सिद्धान्तका बारेमा जानकारी गर्नुहोस् ।

अथवा,

पाठ्यपुस्तकमा भएको दिइएको क्रम देखाउनुहोस् र 3d भन्दा पहिला 4s, 4d भन्दा पहिला 5s र 5d भन्दा पहिला 4f आएको कुरालाई ध्यानपूर्वक हेर्न लगाउनुहोस् ।



(ज) कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गरेर प्रत्येक समूहलाई पारमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका तत्त्वहरूको समूह

अनुसार चार्टपेपरमा सबसेलका आधारमा इलेक्ट्रोनिक विन्यास गर्न लगाएर कक्षामा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

न्यून शक्तिदेखि धेरै शक्ति भएका सबसेलको क्रम निम्नअनुसार छ :

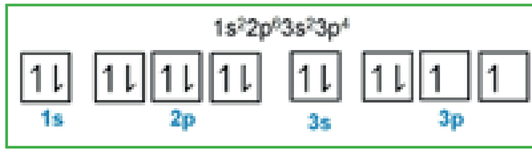
1s, 2s 2p, 3s 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p........

पारमाणविक सङ्ख्या	तत्त्वको नाम	सङ्केत	इलेक्ट्रोनिक विन्यास				
			सेलका आधारमा				सबसेलका आधारमा
			K	L	M	N	
1	हाइड्रोजन	H	1				$1s^1$
2	हिलियम	He	2				$1s^2$
3	लिथियम	Li	2	1			$1s^2, 2s^1$
4	बेरिलियम	Be	2	2			$1s^2, 2s^2$
5	बोरोन	B	2	3			$1s^2, 2s^2 2p^1$
6	कार्बन	C	2	4			$1s^2, 2s^2 2p^2$
7	नाइट्रोजन	N	2	5			$1s^2, 2s^2 2p^3$
8	अक्सिजन	O	2	6			$1s^2, 2s^2 2p^4$
9	फ्लोरिन	F	2	7			$1s^2, 2s^2 2p^5$
10	नियोन	Ne	2	8			$1s^2, 2s^2 2p^6$
11	सोडियम	Na	2	8	1		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$
12	म्याग्नेसियम	Mg	2	8	2		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2$
13	आल्मिनियम	Al	2	8	3		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^1$
14	सिलिकन	Si	2	8	4		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$
15	फस्फोरस	P	2	8	5		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$
16	सल्फर	S	2	8	6		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4$
17	क्लोरिन	Cl	2	8	7		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$
18	आर्गन	Ar	2	8	8		$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$
19	पोटासियम	K	2	8	8	1	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^1$
20	क्याल्सियम	Ca	2	8	8	2	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2$

परमाणुको अर्बाइटलमा इलेक्ट्रोन रहेका हुन्छन् । प्रत्येक सबसेलमा रहने इलोक्ट्रोनको सङ्ख्या फरक फरक हुन्छ जस्तै : s मा 2, p मा 6, d मा 10 र f मा 14 इलेक्ट्रोन रहेका हुन्छन् । इलेक्ट्रोनिक विन्यासको क्रममा न्यून

शक्तिदेखि क्रमश : उच्च शक्तिको तहमा भर्ने गरिन्छ र अन्तिममा उच्च शक्ति भएको सब्सेलमा इलेक्ट्रोन भरिन्छ । एउट

चित्रमा देखाएअनुसार हरेक अर्बाइटलमा अधिकतम 2 इलेक्ट्रोन रहन्छन् भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।



मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तर्क्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न पालैपालो तत्त्वहरूका उपसेलका आधारमा इलेक्ट्रोन विन्यास गर्न लगाउनुहोस् ।

गृहकार्य

पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूका उपसेलका आधारमा इलेक्ट्रोन विन्यास गर्नुहोस् ।

चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा तत्त्वहरूको वर्गीकरण, धातु, अधातु र अर्धधातु

सिकाइ उपलब्धि

(क) पेरियोडिक तालिकामा रहेका धातु, अर्ध धातु र अधातुहरू पहिचान गर्न

(ख) पेरियोडिक तालिकामा रहेका धातु, अर्ध धातु र अधातुहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू वर्णन गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: पेरियोडिक तालिका

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १४.५ गराउनको लागि चारओटा समूह विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई क्रमशः प्रश्न न. १, २, ३ र ४ दिनुहोस् र छलफल गरी उत्तर खोज्न लगाउनुहोस् । न्युजप्रिन्ट वा चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् र पालैसँग प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 14.5

(क) हाइड्रोजन, अल्काली धातु र हेलोजन तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेख्नुहोस् ।

(ख) हाइड्रोजन, हेलोजन र अल्काली धातुको इलेक्ट्रोनिक विन्यासका बिचमा के के समानता देखिन्छन्, लेख्नुहोस् ।

(ग) त्यस्तै हाइड्रोजन, हेलोजन र अल्काली धातुका बिचमा के के भिन्नता देखिन्छन् , लेख्नुहोस् ।

(घ) यसका आधारमा हाइड्रोजनलाई कुन समूहमा राख्दा उपयुक्त हुन्छ ? छलफलबाट तार्किक निष्कर्ष निकालेर प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीको समूहले गरेको प्रस्तुतिमा आफ्नो पृष्ठपोषण प्रदान गर्दै जानुहोस् । विद्यार्थीले गरेको प्रस्तुति यी कुराहरू समेटेको हुनुपर्छ ।

- हाइड्रोजनको बाहिरी सेलमा एउटामात्रै इलेक्ट्रोन हुन्छ । यसले आफ्नोभन्दा धेरै इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी भएका तत्त्वहरूसँग प्रतिक्रया गर्दा (HCl, HBr) इलेक्ट्रोन दिने र आफ्नोभन्दा कम इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी भएका तत्त्वहरूसँग प्रतिक्रया गर्दा (NaH, KH) इलेक्ट्रोन लिने गर्छ त्यसैले यसमा समूह IA र VIIA दुवैको गुणहरू हुन्छ ।
- अल्काली धातुहरू भनेको समूह IA, मा पर्ने तत्त्वहरू हुन् । यिनीहरूको बाहिरी सेलमा एउटा, इलेक्ट्रोन हुन्छ र इलेक्ट्रोन दिएर क्रियाशिलता जनाउँछ । त्यसैले यिनीहरूमा धातुको गुणहरू हुन्छ ।
- हेलोजन भनेको समूह VIIA मा पर्ने तत्त्वहरू हुन् । यिनीहरूको बाहिरी सेलमा ७ ओटा इलेक्ट्रोनहरू हुन्छ र इलेक्ट्रोन लिएर क्रियाशिलता जनाउँछ । त्यसैले यिनीहरूमा अधातुको गुणहरू हुन्छ ।

Element	Symbol	Atomic number	Electronic configuration
Lithium	Li	3	$1s^2, 2s^1$
Sodium	Na	11	$1s^2, 2s^2p^6, 3s^1$
Potassium	K	19	$1s^2, 2s^2p^6, 3s^2p^6, 4s^1$
Rubidium	Rb	37	$1s^2, 2s^2p^6, 3s^2p^6d^{10}, 4s^2p^6, 5s^1$
Caesium	Cs	55	$1s^2, 2s^2p^6, 3s^2p^6d^{10}, 4s^2p^6d^{10}, 5s^2 5p^6, 6s^1$

Element	Atomic number	Electronic configuration
Fluorine	9	[illegible]
Chlorine	17	[illegible]
Bromine	35	[illegible]
Iodine	53	[illegible]
Astatine	85	[illegible]

क्रियाकलाप २ : धातु, अधातु र अर्धधातु

- विद्यार्थीहरूलाई A, B, C, D, E, F गरी छ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- समूह A लाई धातु,, B लाई अधातु C लाई अर्धधातु , D लाई निस्क्रिय ग्यास, E लाइ सङ्क्रमण धातु, र F लाई ल्यान्थेनाइड र एक्टिनाइड पाठ्यपुस्तकबाट अध्ययन गर्न लगाइ मुख्य मुख्य बुँदाहरूलाई न्युजप्रिन्ट वा चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् र पालैसँग प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा Pen in the middle क्रियाकलाप गराई समूहको एक जना लाई प्रस्तुत गर्न लगाई बाँकी समूहलाई सुचनामूलक पृष्टपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

> - Pen in the middle क्रियाकलाप गराउने तरिका : Desk मा pen घुमाएर स्वतन्त्र छोडिदिने पेन रोकिक्दा जसलाई पोइन्ट गर्छ उसलाई प्रस्तुत गर्न लगाउने

यसका आधारमा निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्ने

- इलेक्ट्रोन दिने क्षमता भएका तत्त्वहरूलाई धातु भनिन्छ ।
- इलेक्ट्रोन लिने क्षमता भएका तत्त्वहरू अधातु हुन् ।
- बोरोन, सिलिकन, जर्मेनियम आदि अर्धधातु हुन् ।
- सामान्य अवस्थामा रसायनिक प्रतिक्रियामा भाग नलिने तत्त्वहरू निस्क्रिय ग्यास हुन् ।
- अन्तिम इलेक्ट्रोन अन्तिम दोस्रो सेलमा भरिने तत्त्वहरू सङ्क्रमण धातु हुन् ।
- ल्यान्थेनम देखी लुटेटियम सम्मका १५ ओटा तत्त्वहरूलाई ल्यान्थेनाइड भनिन्छ ।
- एक्टिनमदेखि लवरेन्सियम सम्मका १५ ओटा तत्त्वहरू एक्टिनाइड्स हुन ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तकियामा विद्यार्थीको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न दिइएका प्रश्नहरू सोध्नुहोस् :

(क) पेरियोडिक तालिकामा रहेका धातु, अर्ध धातु र अधातुहरूको स्थान कहाँ कहाँ रहेको छ ?

(ख) पेरियोडिक तालिकामा रहेका धातुको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) पेरियोडिक तालिकामा रहेका अर्ध धातुको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) पेरियोडिक तालिकामा रहेका अधातुहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू वर्णन गर्नुहोस् ।

कक्षाकार्य

समूह कार्यमा टिपोट गरिएका बुँदाहरूलाई चार्टपेपरमा लेख्न लगाइ भित्तामा टास्न लगाउने र त्यसपछि सबै विद्यार्थीलाई लाइनमा उभिएर पालैपालो अवलोकन अध्यन गर्दै ग्यालरी वाक गर्न लगाउने ।

परियोजना कार्य

स्थानीय स्तरमा पाइने सामग्रिहरूबाट आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको नमुना तयार गर्नुहोस् । तयार गरिएको नमुना कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

पाँचौं दिन

मुख्य विषयवस्तु

पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको संयुज्यता, पारमाणविक साइज,

इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी र रासायनिक सक्रियता

सिकाइ उपलब्धि

यो पाठको अध्ययन पछी विद्यार्थीहरू निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन् :

(क) पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको संयुज्यता पहिचान गर्न

(ख) पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको पारमाणविक साइज वर्णन गर्न

(ग) पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड र ग्रुपमा रहेका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी, इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी र रासायनिक सक्रियता वर्णन गर्न

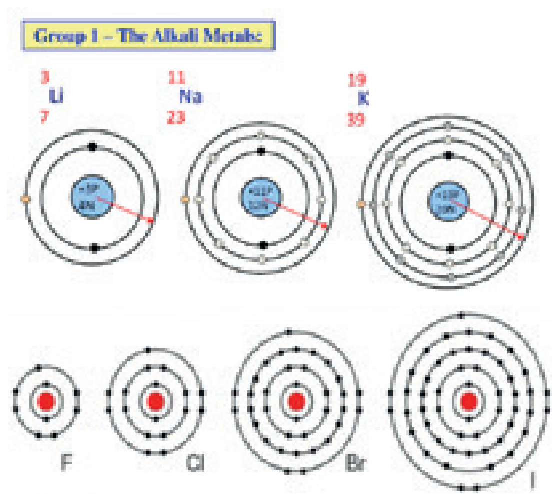
सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

तालिका, चित्रहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा ग्रुपमा रहेको सबै तत्त्वहरूको पारमाणविक संरचना बनाउन लगाउनुहोस् । जस्तै ग्रुप १ र ७ का तत्त्वहरूको पारमाणविक संरचना

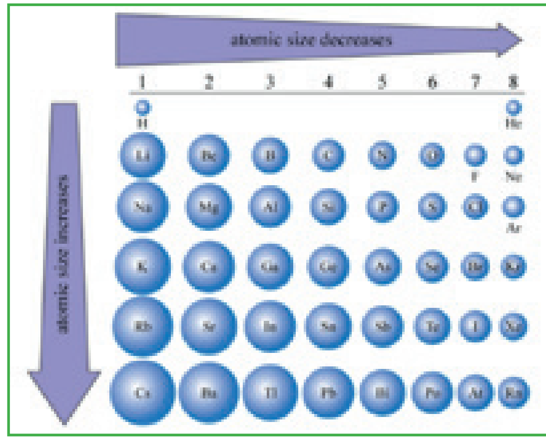


(ख) ती पारमाणविक संरचनाहरूलाई राम्ररी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । तिनमा के समानता छ ? के भिन्नता छ ? छलफल गर्नुहोस् ।

ग) ती सबै तत्त्वहरूमा न्युक्लियसदेखि बाहिरी सेल सम्मको दुरी नाप्न लगाउनुहोस् । न्युक्लियसदेखि बाहिरी सेलसम्मको दुरी र तत्त्वको इलेक्ट्रोन लिने र दिने क्षमतामा के सम्बन्ध छ भन्ने प्रश्नका साथ छलफल गर्नुहोस् ।

(घ) कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा सेलको सङ्ख्या बढ्दै जाने हुँदा तत्त्वको पारमाणविक आकार बढ्दै जान्छ । न्युक्लियसदेखि बाहिरी सेलसम्मको दुरी बढ्छ र बाहिरी सेलमा न्युक्लियसको आकर्षण शक्ति कम हुने भएकाले तत्त्वको इलेक्ट्रोन दिने क्षमता बढ्छ भने इलेक्ट्रोन लिने क्षमता घट्छ । अथवा पेरियोडिक तालिकाको कुनै पनि ग्रुपको माथिबाट तल जाँदा इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी बढ्दै जान्छ भने इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी घट्दै जान्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् । विद्यार्थीहरूमा स्पष्ट धारणाको विकास गर्नुहोस् ।

(ङ) यसै धारणामा आधारित भएर पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियडको अंश देखाएर यसको बायाँबाट दायाँ जाँदा पारमाणविक आकारमा कस्तो परिवर्तन आउँछ छलफल गर्नुहोस् ।



(च) पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जाने भएकोले इलेक्ट्रोपोजिटिभिटी घट्दै जान्छ भने इलेक्ट्रोनेगेटिभिटी बढ्दै जान्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् । विद्यार्थीहरूमा स्पष्ट धारणाको विकास गर्नुहोस्

गलत धारणा:	सत्यता
पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक आकार बढ्दै जान्छ किनभने पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरू पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जान्छ ।	पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जान्छ किनभने पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै त जान्छ तर बढेको इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या सोही सेलमै थपिँदै जान्छ अथवा तत्वहरूको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै गएपनि सेलहरूको सङ्ख्या बढ्दैन । बरु तत्वहरूको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जाने क्रममा प्रोटोन र न्युट्रोन सङ्ख्या पनि बढ्दै जान्छ अथवा न्युक्लियसको पिण्ड पनि बढ्दै जान्छ जसको कारण न्युक्लियसको आकर्षण शक्ति बढ्दै जाने भएकाले न्युक्लियसले आफ्ना वरपरिका सेलहरूलाई बढी शक्ति लगाएर तान्छ र फलस्वरूप परमाणु खुम्चिन जान्छ । त्यसैले पेरियोडिक तालिकाको कुनै एउटा पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्वहरूको पारमाणविक आकार घट्दै जान्छ ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

(क) पेरियोडिक तालिकामा रहेको तत्त्वहरूको उपसेलको आधारमा इलेक्ट्रोन विन्यास देखाउदै ती तत्त्वहरूको संयुज्यता, पेरियोडिक तालिकामा स्थान सोध्नुहोस् । जस्तै कुनै एक तत्त्वको इलेक्ट्रोन विन्यास $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ छ भने तत्त्वको नाम, संयुज्यता र पेरियोडिक तालिकामा यसको स्थान पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ख) पेरियोडिक तालिकामा रहेको पिरियड बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक साइजमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(ग) पेरियोडिक तालिकामा रहेको ग्रुपमा माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको पारमाणविक साइजमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?

(घ) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोपोजिटिभिटीमा कस्तो परिवर्तन आउछ र किन ?

(ङ) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनेगेटिभिटीमा कस्तो परिवर्तन आउछ र किन ?

(च) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि पिरियडको बायाँबाट दायाँ जाँदा तत्त्वहरूको रासायनिक सक्रियतामा कस्तो परिवर्तन आउछ किनर ?

(छ) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि ग्रुपमा माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोपोजिटिभिटीमा कस्तो परिवर्तन आउछ र किन ?

(ङ) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि ग्रुपमा माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोनेगेटिभिटीमा कस्तो परिवर्तन आउछ र किन ?

(च) पेरियोडिक तालिकामा रहेको कुनै पनि ग्रुपमा माथिबाट तल जाँदा तत्त्वहरूका रासायनिक सक्रियतामा कस्तो परिवर्तन आउछ र किन ?

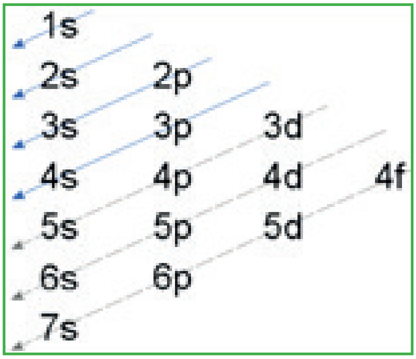
परियोजना कार्य

स्थानीयस्तरमा पाइने सामग्रीहरूबाट आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको नमुना तयार गर्नुहोस् ।

थप जानकारी

परमाणुको अध्ययन गर्ने सुरु सुरुका दिनहरूमा परमाणु तीनओटा पारमाणविक कणबाट बनेको हुन्छ । निल बोर भन्ने वैज्ञानिकले प्रोटोन र न्युट्रोन परमाणुको केन्द्र न्युक्लियसमा रहेको हुन्छ भने इलेक्ट्रोन न्युक्लियसको वरिपरि एउटा निश्चित बाटोमा घुमिरहेको हुन्छ र सो बाटोलाई सेल भनिन्छ भन्ने धारणा राखे तर बिस्तारै अध्ययन गर्ने क्रममा इलेक्ट्रोनको अवस्थिति न्युक्लियसको वरिपरि कुनै निश्चित ठाँउमा हुन्छ भन्न नसकिने तथ्य पत्ता लगाइयो । जसलाई हेजनवर्गको अनिश्चितताको सिद्धान्त पनि भनिन्छ ।

अध्ययन गर्दै जाने क्रममा दि ब्रोग्लिले इलेक्ट्रोनको स्थान निश्चित रूपमा भन्न नसके तापनि यो पाउन सकिने सम्भावित स्थान चाहि भन्न सकिने कुरा पत्ता लगायो ।



क्रियाकलाप : पाठको अन्तमा माथि मूल्याङ्कनमा सोधिएका प्रश्नहरू समेटेर कक्षामा विद्यार्थीलाई समूहहरूमा विभाजन गरी हाजिरी जवाफ प्रतियोगिता सञ्चालन गर्नुहोस् ।

(क) इलेक्ट्रोनिक विन्यास $1s^2$,$2s^2$,$2p^6$,$3s^2$,$3p^6$,$4s^1$ भएको तत्त्व आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको कुन समूहमा पर्दछ ?

i. I A　　ii . I B
iii. VII A　　iv . VII B

(ख) दिइएका तत्त्वमध्ये सबैभन्दा कम क्रियाशील तत्त्व कुन हो ?

i.क्लोरिन　　ii. फ्लोरिन
iii. ब्रोमिन　　iv. आयोडिन

(ग) पेरियोडिक तालिकामा निस्क्रिय ग्यास कुन समूहमा पर्दछ ?

i. १　　ii .२
iii.८　　iv. १८

(घ) पेरियोडिक तालिकामा छोटो पेरियोड़ कुन हो ?

i. १　　ii. १ र २
iii. २ र ३　　iv. ३ र ४

तालिकामा तत्त्वहरू A ,B ,C ,D का स्थानहरू देखाइएको छ कुन तत्त्वहरूकिच रासायनिक प्रतिक्रिया भएर लवण बन्छ ?

i. C र A　　ii. D र B
iii. C र B　　iv. A र D

समूह - २

१. P ब्लक तत्त्व भनेको के हो ?

२. आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको समूह ii A मा माथिबाट तलतिर जाँदा तत्त्वको क्रियाशीलतामा कस्तो असर पर्दछ र किन ?

३. क्याल्सियमको इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेखी आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा त्यसको स्थान स्पस्ट पार्नुहोस ।

४. मेंडलिफ पेरियोडिक तालिकाभन्दा आधुनिक पेरियोडिकलाई राम्रो मानिन्छ ,कारणसहित स्पस्ट पार्नुहोस ।

५. पेरियोडिक तालिकाको एक अंश यहाँ देखाइएको छ, सो तालिका अध्ययन गरी दिइएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस :

	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	O
Period 2	Li	B e	B	C	N	O	F	Ne
Period 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

i. एक सक्रिय अधातुको नाम लेख्नुहोस् ।

ii. पेरियड २ र संयुजता ३ हुने तत्त्वको इलेक्ट्रोनिक विन्यास लेख्नुहोस् ।

iii. सबैभन्दा क्रियाशील धातु कुन हो र किन ?

एकाइ
१५

रासायनिक प्रतिक्रिया
(Chemical Reaction)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

एकाइको परिचय

यस एकाइको उद्देश्य रासायनिक र भौतिक परिवर्तनका बारेमा छलफल गर्ने, रासायनिक प्रतिक्रियाको परिभाषा दिने र यसका किसिमहरूलाई उदाहरणसहित वर्णन गर्ने ,रासायनिक प्रतिक्रियाको दरलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वको पहिचान गर्न, परीक्षणद्वारा प्रदर्शन गर्ने र व्याख्या गर्ने रहेका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सैद्धान्तिक ज्ञान मात्रै नभएर गरेर सिक्ने, प्रयोगशालामा परीक्षण गर्ने, वैज्ञानिक सोच र सिपको समेत विकास हुने खालका शिक्षण शैक्षणिक अवसरहरू दिनुपर्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा अपनाउनु पर्ने सावधानीप्रति सचेत बनाउनुका साथै भविष्यमा वैज्ञानिक कार्यकलापहरू गर्न सिपयुक्त र आत्मविश्वासी हुन मदत गर्छ । त्यस्तै विभिन्न नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै क्रियाकलापमा आधारित विधि, छलफलमा आधारित विधि, प्रयोगमा आधारित विधि जस्ता विधिहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ । कक्षाकोठामा Hands on activity गराउनु पर्छ । वर्कसिटहरूको समाधान गर्न लगाउनु पर्छ । बढीभन्दा बढी समूह कार्यमा प्राथमिकता दिनु पर्छ । समूह कार्यले शिक्षण सिकाइलाई रचनात्मक बनाउनुको साथै विद्यार्थीहरूमा विभिन्न किसिमका व्यवहार कुशल सिपहरूको विकास हुनुका साथै शैक्षणिक दिगो र रमाइलो बनाउन मदत गर्छ ।

एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

(क) रासायनिक प्रतिक्रियाका किसिमहरूलाई उदाहरणसहित वर्णन गर्न

(ख) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरलाई प्रभाव पान तत्त्वहरूको परीक्षणद्वारा प्रदर्शन गर्न र व्याख्या गर्न

विषयवस्तु र समय विभाजन:

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	भौतिक र रासायनिक परिवर्तन, रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय, रासायनिक समीकरणको परिचय	भौतिक र रासायनिक परिवर्तनको छोटो पूनरावृत्ति, रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय, रासायनिक समीकरणको परिचय, क्रियाकलाप १५.२	१
२.	रासायनिक प्रतिक्रियाको किसिम	रासायनिक प्रतिक्रियाको किसिम १. संयोजन प्रतिक्रिया २. विच्छेदन प्रतिक्रिया ३. विस्थापन प्रतिक्रिया ४. अम्ल, क्षार प्रतिक्रिया	१
३.	विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित प्रयोगात्मक कार्य	विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित प्रयोगात्मक कार्य क्रियाकलाप १५.३, १५.४ र १५.५ र यससँग सम्बन्धित छलफल	१
४.	सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्ने अभ्यास	विभिन्न किसिमका रासायनिक प्रतिक्रियालाई सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्ने अभ्यास	१
५.	रासायनिक प्रतिक्रियाको दर र रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू	रासायनिक प्रतिक्रियाको दरको परिचय, क्रियाकलाप १५.६ र रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू (क) उत्प्रेरक क्रियाकलाप १५.७	१
६.	प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू	रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू (ख) ताप, क्रियाकलाप १५.८ (ग) चाप -घ) सतहको क्षेत्रफल, क्रियाकलाप १५.९ ङ) प्रकाश, क्रियाकलाप १५.१०	१

एकाइभित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

यस पाठमा रासायनिक समीकरणहरू धेरैभन्दा धेरै अभ्यास गराई पोख्त बनाउनु पर्दछ । यसका लागि रासायनिक समीकरण लेख्नका लागि चाहिने पूर्व ज्ञान विद्यार्थीमा छ भन्ने कुरामा शिक्षक विश्वस्त हुनका लागि विभिन्न विधिहरूको प्रयोग गरी पूर्व ज्ञानको परीक्षण गर्नु पर्दछ । यसको लागि विद्यार्थीहरूले तत्त्व तथा रेडिकलहरूको सङ्केत, संयुज्यता थाहा भए नभएको यौगिकहरूको आणविक सूत्र लेख्न जाने

नजानेको हेर्नु पर्दछ । आवश्यक भएमा पुनरावृत्ति गरिदिनु पर्छ । विभिन्न किसिमका रासायनि प्रतिक्रियाहरू देख्न र अनुभव गर्न सकिने क्रियाकलापहरूमा जोड दिनुपर्दछ ।

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु: भौतिक र रासायनिक परिवर्तनको छोटो पुनरावृत्ति, रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय, रासायनिक समीकरणको परिचय, क्रियाकलाप १५.२

सिकाइ उपलब्धि

(क) रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय दिन

(ख) रासायनिक समीकरणको परिचय दिन र यसका विभिन्न भागहरूका बारेमा बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

चिनि, चम्चा, बनसन बर्नर वा स्प्रिट ल्याम्प

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

- तपाईंहरूले घरमा खाना पकाउनु भएको छ ? खाना कसरी पाक्छ ?
- दुधबाट दही बन्ने कस्तो प्रक्रिया हो ?
- ग्यास वा दाउरा बाल्दा ताप कसरी निस्कन्छ ? जस्ता व्यावहारिक प्रश्नहरू सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् र विद्यार्थीले दिएका हरेक जवाफहरू बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् । उनीहरूको हरेक जवाफमा छलफल गर्दै रासायनिक परिवर्तन र रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : प्रयोगात्मक कार्य

विषय वस्तु : भौतिक परिवर्तन र रासायनिक परिवर्तन

तीन तीन जना विद्यार्थीका चारओटा समूह निर्माण गर्नुहोस्

(क) एक समूहका विद्यार्थीलाई चिनिलाई पिनेर धुलो बनाउन दिनुहोस् ।

(ख) अर्को समूहलाई चम्चामा चिनी हालेर बाल्न दिनुहोस् ।

(ग) तेस्रो समूहलाई एउटा कागज च्यातेर टुक्रा टुक्रा पार्न लगाउनुहोस् साथै चौथो समूहलाई कागज जलाउन लगाउनुहोस् ।

(घ) बाँकी विद्यार्थीहरूलाई पहिलो समूह, दोस्रो, तेस्रो र चौथो समूहले गरेको क्रियाकलापको अवलोकनपश्चात् आफ्नो विचार भन्न दिनुहोस् । कुन भौतिक परिवर्तन हो र कुन रासायनिक परिवर्तन हो ? कारणसहित भन्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले दिएका जवाफहरू सम्बोधन गर्दै भौतिक र रासायनिक परिर्वतनको अवधारणा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) विद्यार्थीले रासायनिक परिवर्तनमा वस्तु फेरि पहिलाकै अवस्थामा परिणत गर्न सकिँदैन भनेपछि किन

रासायनिक परिवर्तनमा वस्तुफेरि पहिला कै अवस्थामा परिणत गर्न सकिँदैन भनी प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूले दिने हरेक उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् ।

यसका आधारमो विभिन्न समूहले गरेको क्रियाकलापमा चिनि पिनेर धुलो बन्नु र कागज च्यातेर टुक्रा टुक्रा हुनु भौतिक परिवर्तन हुन भने र कागज जल्नु र चिनी बल्नु रासायनिक परिवर्तन हुन भन्ने निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् । साथै रासायनिक परिवर्तनमा वस्तुहरूको परमाणुहरूको संयोजन, विच्छेदन वा विस्थापन हुने भएकाले फेरि पहिलाकै अवस्थामा परिणत गर्न सकिँदैन भनेर निचोडमा पुऱ्उनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: जोडीमा छलफल

विषयवस्तु : रासायनिक प्रतिक्रिया र

(क) मस्तिष्क मन्थनका क्रममा सोधिएका प्रश्नहरूमा आधारित भएर चामल पाकेर भात बन्ने, दुध जमेर दही बन्ने, ग्यास बलेर ताप निस्कने प्रक्रियाहरू रासायनिक प्रतिक्रिया हुन भने यी उदाहरणका आधारमा सबै विद्यार्थीलाई रासायनिक प्रतिक्रियाको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ख) नजिकैको साथ सँग जोडामा बस्न लगाई जोडाको छलफलको निष्कर्ष कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ग) प्रत्येक जोडाबाट एक जनालाई अर्को साथीले भनेको कुरा नदोहरिने गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस र बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् । पदार्थमा रासायनिक परिर्वतन भई नयाँ पदार्थ बन्ने प्रक्रिया नै रासायनिक प्रतिक्रिया हो भन्ने जानकारी गराउनुहोस् साथै यसका आधारमा छोटो पृष्ठपोषणसहित रासायनिक परिवर्तनको दौरान वस्तुहरूको परमाणुहरूको बिच हुने संयोजन, विच्छेदन वा विस्थापन प्रक्रियालाई नै रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ भनेर रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: समूह छलफल तथा प्रस्तुतीकरण

विषयवस्तु : रासायनिक समीकरण

विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूको पूर्व ज्ञान परीक्षण गर्न रासायनिक प्रतिक्रियालाई कसरी लेखिन्छ ? केही उदाहरणहरू दिन सक्नुहुन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई समूहमा छलफल गरी कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले लेखेको परीक्षण गरि आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिएका र उक्त रासायनिक प्रतिक्रियापश्चात् उत्पादन हुने उत्पादित पदार्थहरूको उपयुक्त सङ्केत र अणुसूत्र प्रयोग गरी रासायनिक प्रतिक्रियालाई जनाउनु नै रासायनिक समीकरण हो जस्तैः
- हाईड्रोजन र अक्सिजन बिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई पानी बन्ने प्रतिक्रियालाई यसरी जनाउन सकिन्छ :
- $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ जस्ता विभिन्न उदाहरण प्रश्तुत गर्दै विद्यार्थीहरूलाई रासानिक समीकरणको अवधारणा दिनुहोस् । उक्त रासायनिक समीकरणमा रहेका प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थहरूका बारेमा समूहमा छलफल गराई पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । साथै अन्य यस्तै उदाहरणहरू लेख्न लगाउनुहोस् र त्यसमा रहेका प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई

समूहमा छलफल गरी यस्तै किसिमका रासायनिक प्रतिक्रियाहरू कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूको समूह छलफलपश्चात प्रत्येक समूहबाट एक जना प्रतिनिधिलाई अगाडि बोलाएर उनीहरूले लेखेका रासायनिक प्रतिक्रिया र रासायनिक समीकरणहरू बोर्डमा लेखेर वा मेटाकार्डमा लेखेर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस्। आफूले लेखेका समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ कुन कुन हुन कारणसहित बताउन लगाउनुहोस् । प्रस्तुतिका दौरान अन्य समूहहरूलाई ध्यानपूर्वक हेर्न र सुन्न लगाई एक दुई जनालाई प्रस्तुतिपश्चात् प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूको प्रस्तुतिपश्चात् आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै रासायनिक समीकरण कसरी लेखिन्छ छलफल गराई बुँदागत रूपमा बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् ।
- प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थहरूको स्पष्ट अवधारणा विकास गराई बाँड चिह्नको पछाडि वा पुच्छर पट्टी प्रतिक्रियारत पदार्थ र बाँड चिह्नको अगाडी वा टाउको पट्टी उत्पादित पदार्थ लेखिन्छ भन्ने स्पष्ट अवधारणा दिनुहोस् ।

(घ) अगि मस्तिष्क मन्थन क्रियाकलापमा चिनिको रासायनिक परिवर्तनको दौरान भएको रासायनिक प्रतिक्रियालाई कसरी प्रस्तुत गर्न सकिन्छ भनेर विद्यार्थीलाई कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ङ) विद्यार्थीले दिने हरेक उत्तरलाई परीक्षण गर्नुहोस् आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(च) यसपछि रासायनिक समीकरणको परिचय दिँदै रासायनिक समीकरण कसरी लेखिन्छ बोर्डमा बुँदाहरू टिपोट गर्दै छलफल गर्नुहोस् ।

(छ) चिनिलाई बाल्दा हुने रासायनिक परिवर्तनलाई रासायनिक समीकरणका रूपमा लेखेर प्रतिक्रियारत पदार्थ, उत्पादित पदार्थलगायत रासायनिक समीकरणको अवयवहरूको जानकारी दिनुहोस् । यसका साथै प्रत्येक विद्यार्थीलाई व्यक्तिगत रूपमा समीकरण लेख्ने अभ्यास गराउनुहोस् ।

$$C_{12}H_{22}O_{11} \text{ ---------------> } CO_2 + H_2O + \text{Heat}$$

यहाँ $C_{12}H_{22}O_{11}$ प्रतिक्रियारत पदार्थ हो भने CO_2 र H_2O उत्पादित पदार्थहरू हुन् । बाण चिह्नले परिवर्तनको दिशा वा रासायनिक परिवर्तनको दिशा जनाउँछ । रासायनिक प्रतिक्रिया हुनका लागि आवश्यक कारक तत्त्व बाण चिह्नको माथि वा तल लेखिन्छ ।

(ङ) पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप १५.२ गराउनुहोस् र पालैपालो प्रस्तुतीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 15.2

दिइएको सन्तुलित रासायनिक समीकरण अध्ययन गर्नुहोस् । यसका आधारमा निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गरी छलफलको निष्कर्ष कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् :

$$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

(क) प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ के के हुन् ?

(ख) प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थमा प्रत्येक तत्त्वका कति कतिओटा परमाणु रहेका छन् ?

निष्कर्ष

रासायनिक समीकरणमा वाण चिह्नको पुच्छर वा पछाडितिर रहेका पदार्थ प्रतिक्रियारत पदार्थ र टाउको वा अगाडितिर रहेका पदार्थहरू उत्पादित पदार्थ हुन् ।

क्रियाकलाप ५: प्रयोगात्मक कार्य र रासायनिक समीकरण लेखन अभ्यास

प्रत्येक समूहहलाई एक एक टुक्रा म्याग्नेसियम रिबन दिनुहोस् ।

उक्त वस्तु के हो सोध्नुहोस् उनीहरूको जवाफको प्रतीक्षा गर्नुहोस् यदि उनीहरूले जवाफ दिन सकेनन् भने आफैँ उक्त वस्तु म्याग्नेसियम रिबन रहेको जानकारी गराउनुहोस् ।

अब विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् म्याग्नेसियम रिबनलाई जलायो भने के हुन्छ ? उनिहरूको जवाफलाई सम्बोधन गर्दै म्याग्नेसियम रिबनलाई जलाउँदा म्याग्नेसियम अक्साइड बन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

अब प्रत्येक समूहलाई लाइटर वा सलाईको मदतले उक्त रिबनलाई जलाउन लगाउनुहोस् र जलाउँदा हुने परिवर्तन अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

म्याग्नेसियम रिबन जल्दा हुने रासायनिक प्रतिक्रियाको रासायनिक समीकरण लेख्न लगाउनुहोस् । उनीहरूले लेखेको समीकरण परीक्षण गरी पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् । क्रियाकलापका क्रममा विद्यार्थीको सक्रियता, समूह कार्यमा अग्रसरता, उनीहरूले अवलोकन गर्ने, जिज्ञासा राख्ने, सञ्चार गर्ने, सहकार्य गर्ने, प्रतिबिम्बन क्षमता, समालोचनात्मक सिप, सिर्जनात्मक सिप लगायतका सिपहरूको लेखाजोखा गरी उक्त कार्यका लागि आवश्यक सहजीकरणसहित निरन्तर पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । सिकाइमा समस्या भएका विद्यार्थीलाई बढी सहायता (scaffolding) गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

(क) रासायनिक परिवर्तन र भौतिक परिवर्तनबिच भिन्नता छुट्याउनुहोस् ।

(ख) रासायनिक प्रतिक्रिया भनेको के हो ?

(ग) रासायनिक प्रतिक्रियामा वस्तु पहिलेकै अवस्थामा आउन नसक्नुको कारण के हो ?

(घ) रासायनिक समीकरण भनेको के हो ?

(ङ) रासायनिक समीकरणको बाण चिह्नको माथि के लेखिन्छ ?

गृहकार्य

हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने रासायनिक परिवर्तनहरूको सूची निर्माण गरी तिनीहरूलाई रसायनिक

समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: रासायनिक प्रतिक्रियाको किसिम

१. संयोजन प्रतिक्रिया

२. विच्छेदन प्रतिक्रिया

३. विस्थापन प्रतिक्रिया

४. अम्ल, क्षार प्रतिक्रिया

सिकाइ उपलब्धि

१. संयोजन प्रतिक्रियाको उदाहरणसहित वर्णन गर्न

२. विच्छेदन प्रतिक्रियाको उदाहरणसहित वर्णन गर्न

३. विस्थापन प्रतिक्रियाको उदाहरणसहित वर्णन गर्न

४. अम्ल, क्षार प्रतिक्रियाको उदाहरणसहित वर्णन गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

विभिन्न रङका टाँकहरू वा प्लेडो वा मुछेको विभिन्न रङको पिठोको डल्लाहरू वा विभिन्न रङका लेगोहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

अघिल्लो कक्षाको पुनरावृति गर्दै रासायनिक प्रतिक्रिया कसरी हुन्छ ? रासायनिक प्रतिक्रियामा कुन कुन प्रक्रियाबाट नयाँ पदार्थहरू बन्छन् ? जस्ता प्रश्नहरू गर्दै विद्यार्थीहरूलाई केही समय सोच्न दिनुहोस् र कक्षाको विभिन्न भागहरूबाट केही विद्यार्थीहरूलाई सोधेर उनीहरूको जवाफलाई बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् । उनीहरूको जवाफलाई सम्बोधन गर्दै रासायनिक प्रतिक्रिया सामान्यतया प्रतिक्रियारत पदार्थहरूको परमाणु वा रेडिकलहरूका बिचमा संयोजन, विच्छेदन, विस्थापन भई हुन्छ भन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : रासायनिक प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित पदहरूसँग परिचित गराउने

- रासायनिक प्रतिक्रियाको किसिमसँग सम्बन्धित सबै पदहरू मेटा कार्डमा लेख्ने, जस्तैः संयोजन, विच्छेदन, विस्थापन, रेडिकल, अम्ल, क्षार प्रतिक्रिया, निराकरण, अम्लीयपना, क्षारीयपना, तटस्थ आदि
- यी पदहरूको शाब्दिक अर्थ र पाठमा यसको अर्थको बारेमा छलफल गर्ने
- पदहरूको परिभाषा लेखिएको मेटाकार्ड अगाडि राख्ने
- विद्यार्थीलाई पालैसँग बोलाई परिभाषा र पद मिलाएर बोर्डमा टाँस्न लगाउने

निष्कर्ष

संयोजन भन्नाले दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू मिलेर एउटा पदार्थ बन्नु हो, विच्छेदन भन्नाले एउटा

पदार्थ दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरूमा टुक्रिनु हो, विस्थापन भन्नाले एउटाको ठाँउमा अर्को आएर बस्नु हो, रेडिकल भन्नाले इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट यौगिकको विच्छेदनबाट प्राप्त चार्जयुक्त परमाणु वा परमाणुको समूह हो, अम्ल भनेको अमिलो वा घोल अवस्थामा हाइड्रोजन आयोन दिने पदार्थ हो, क्षार भनेको तितो वा धातु अक्साइड वा घोल अवस्थामा हाइड्रोक्साइड आयोन दिने पदार्थ हो, निराकरण भनेको एकको गुण अर्कोले समाप्त गर्नु हो, अम्लीयपना भनेको अम्लको गुण हो, क्षारीयपना भनेको क्षारको गुण हो, तटस्थ भनेको अम्लीय वा क्षारीय दुवै गुण नहुनु हो ।

क्रियाकलाप २ : रासायनिक प्रतिक्रियाको किसिमको परिचय

(क) संयोजन प्रतिक्रिया

(अ) दुई भिन्न रङका ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठो फोटोमा देखाए जस्तै पहिला छुट्टाछुट्टै र पछि सँगै राखेर संयोजन प्रतिक्रियालाई visualize गर्न दिनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई के देख्नु भयो ? यहाँ के भइरहेको छ ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरू गरेर उहाँहरूकै भाषामा संयोजन प्रतिक्रियाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

(इ) सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै मेटाकार्डमा लेखिएको संयोजन प्रतिक्रियाको परिभाषा देखाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढेर सुनाउनुहोस् ।

(ई) परिभाषाको शब्द शब्द र ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोसँग अगि गरेको क्रियकलापलाई connect गर्दै संयोजन प्रतिक्रियाको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

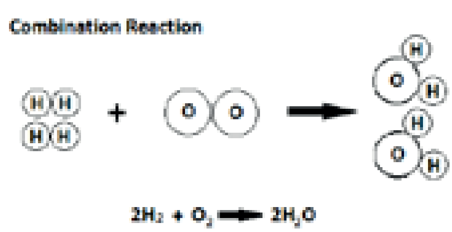
(उ) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापीमा संयोजन प्रतिक्रियाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) पालैपालो ती उदाहरणहरूलाई ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोको प्रयोग गरेर visualize गराउनुहोस् । **जस्तै**

हाइड्रोजन र अक्सिजन मिलेर पानी बन्छ जसलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ

हाइड्रोजन + अक्सिजन →पानी

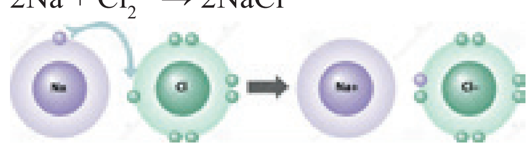
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$



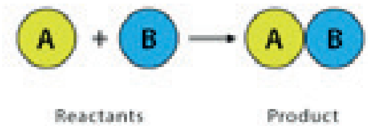
सोडियम र क्लोरिन मिलेर खानेनुन अर्थात् सोडियम क्लोराइड बन्छ जसलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ

हाइड्रोजन + अक्सिजन →पानी

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$



दुई वा दुईभन्दा बढी प्रतिक्रियारत पदार्थबाट एउटा उत्पादित पदार्थ बन्ने प्रतिक्रियालाई संयोजन प्रतिक्रिया (combination reaction) भनिन्छ भनेर । जस्तै : A + B पदार्थ संयोजन भई AB उत्पादित पदार्थ बन्नु ।



(ख) विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रिया:

(अ) दुई भिन्न रङका ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठो फोटोमा देखाए जस्तै पहिला सँगै र पछि छुट्टाछुट्टै राखेर विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रियालाई visualize गर्न दिनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई के देख्नु भयो ? यहाँ के भइरहेको छ ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरू गरेर उहाँहरू कै भाषामा विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रियाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

(इ) सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिदै मेटाकार्डमा लेखिएको विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रियाको परिभाषा देखाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढेर सुनाउनुहोस् ।

(ई) परिभाषाको शब्द शब्द र ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोसँग अगि गरेको क्रियकलापलाई connect गर्दै विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रियाको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

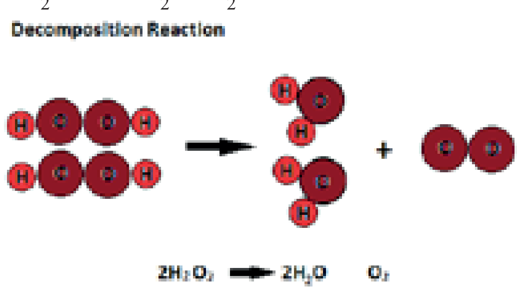
(उ) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापिमा विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रियाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) पालैपालो ती उदाहरणहरूलाई ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोको प्रयोग गरेर visualize गराउनुहोस् । जस्तै केही उदाहरण

पानीलाई विद्युत् विच्छेदनमार्फत हाइड्रोजन र अक्सिजनमा टुक्राउन सकिन्छ जसलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ ।

पानी → हाइड्रोजन + अक्सिजन

$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

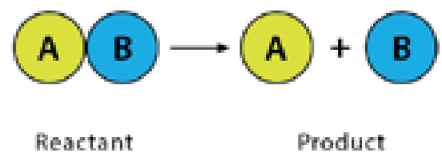


चुनढुङ्गा वा क्याल्सियम कार्बोनेटलाई ताप दिँदा यो विच्छेदन भई क्विक लाइम वा चुन (क्याल्सियम अक्साइड) र कार्बन डाइअक्साइड बन्छ जसलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ

क्याल्सियम कार्बोनेटलाइ $\xrightarrow{\text{ताप}}$ क्याल्सियम अक्साइड + कार्बन डाइअक्साइड

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

एउटा प्रतिक्रियारत पदार्थबाट दुई वा दुईभन्दा बढी उत्पादित पदार्थमा टुक्रिने वा विच्छेदन हुने रासायनिक प्रतिक्रियालाई विच्छेदन प्रतिक्रिया (decomposition reaction) भनिन्छ, जस्तै : AB पदार्थ विच्छेदन भई A र B उत्पादित पदार्थ बन्नु



शिक्षकको लागि थप जानकारी:

मानव शरीरमा हुने पाचन प्रक्रिया विच्छेदन प्रतिक्रियाको एउटा उदाहरण हो । हामीले खाएको खानामा भएका जटिल तत्त्वहरूलाई विभिन्न पाचन रसमा रहेका इन्जाइमहरूको मदतबाट शरिरले सोस्न सक्ने सरल पोषक तत्त्वहरूमा टुक्रिन्छ ।

(ग) विस्थापन प्रतिक्रिया

एकल विस्थापन प्रतिक्रिया

(अ) तीन भिन्न रङका ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठो फोटोमा देखाए जस्तै राखेर एकल विस्थापन प्रतिक्रियालाई visualize गर्न दिनुहोस् ।

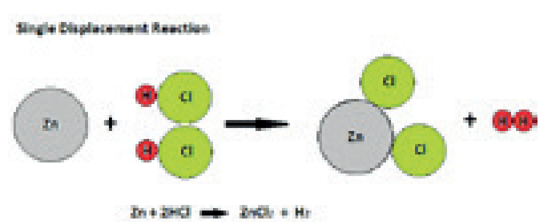
(आ) विद्यार्थीलाई के देख्नु भयो ? यहाँ के भइरहेको छ ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरू गरेर उहाँहरू कै भाषामा एकल विस्थापन प्रतिक्रियाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

(इ) सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै मेटाकार्डमा लेखिएको एकल विस्थापन प्रतिक्रियाको परिभाषा देखाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढेर सुनाउनुहोस् ।

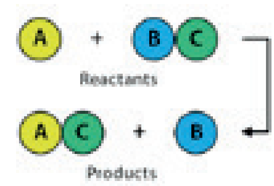
(ई) परिभाषाको शब्द शब्द र ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोसँग अगि गरेको क्रियकलापलाई connect गर्दै एकल विस्थापन प्रतिक्रियाको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(उ) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापिमा एकल विस्थापन प्रतिक्रियाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) पालैपालो ती उदाहरणहरूलाई ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोको प्रयोग गरेर निम्नलिखितानुसारका रासायनिक प्रतिक्रियाला visualize गराउनुहोस् :



एउटा प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactant) को रहेको एउटा तत्त्व वा रेडिकल वा आयोनले प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactant) को अर्को तत्त्व वा रेडिकलले विस्थापन गरी नयाँ उत्पादित पदार्थ (products) बन्छ भने यसलाई एकल विस्थापन प्रतिक्रिया (single displacement reaction) भनिन्छ , जस्तै A ले B लाई विस्थापन गरी AC र B उत्पादित पदार्थ बन्नु



दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रिया

(अ) चार भिन्न रङका ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठो फोटोमा देखाए जस्तै राखेर दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियालाई visualize गर्न दिनुहोस् ।

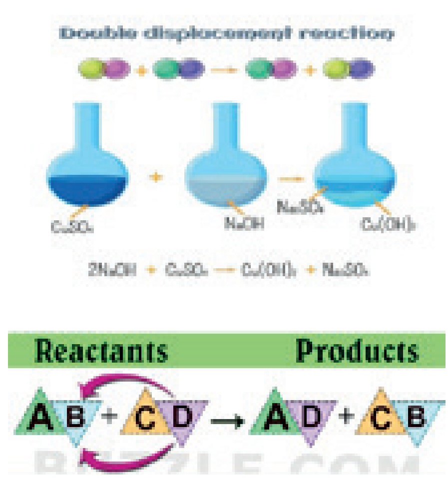
(आ) विद्यार्थीहरूलाई के देख्नु भयो ? यहाँ के भइरहेको छ ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरू गरेर उहाँहरू कै भाषामा दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

(इ) सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै मेटाकार्डमा लेखिएको दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियाको परिभाषा देखाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढेर सुनाउनुहोस् ।

(ई) परिभाषाको शब्द शब्द र ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोसँग अगि गरेको क्रियकलापलाई connect गर्दै दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियाको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(उ) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापीमा दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ऊ) पालैपालो ती उदाहरणहरूलाई ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोको प्रयोग गरेर visualize गराउनुहोस् । साथै निम्नलिखित उदाहरणमा समेत छलफल गर्नुहोस् :



$KBr + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgBr\downarrow$

Potassium bromide + Silver nitrate → Potassium nitrate + Silver bromide

$Na_2SO_4 + SrCl_2 \rightarrow 2\,NaCl + SrSO_4\downarrow$

Sodium sulfate + Strontium chloride → Sodium chloride + Strontium sulfate

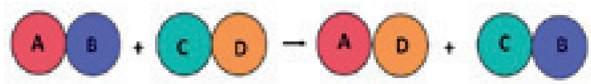
$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

Hydrochloric acid + Sodium hydroxide → Sodium chloride + Water

$Na_2S + 2\,HCl \rightarrow 2\,NaCl + H_2S\uparrow$

Sodium sulfide + Hydrochloric acid → Sodium chloride + Hydrogen sulfide

एउटा प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactant) को रहेका दुईओटै तत्त्व वा रेडिकल वा आयोनले अर्को प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactant) का दुईओटै तत्त्व वा रेडिकल वा आयोनलाई विस्थापन गरी नयाँ उत्पादित पदार्थ (products) बन्छ भने यसलाई दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रिया (double displacement reaction) भनिन्छ । यसमा आयोनहरूबिच पारस्परिक अदलबदल (ion exchange) प्रक्रिया हुन्छ, जस्तै AB र CD यौगिकहरूबिच प्रतिक्रिया हुँदा A ले C लाई र B ले D विस्थापन गरी नयाँ उत्पादित पदार्थ AD र CB बन्नु



(घ) **अम्ल क्षार प्रतिक्रिया**

(अ) अम्ल र क्षारको बारेमा छोटो पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । अम्ल र क्षारको उदाहरणहरू सोध्नुहोस् । विद्यार्थीले भनेका उदाहरणहरू बोर्डमा टिप्दै जानुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाई समूह विभाजन गरेर दैनिक दाँत माभ्दा दाँत किरा लाग्नबाट कसरी बच्छ ? बारुलाले चिल्दा कागती दल्नुको कारण, कमिलाले चिल्दा साबुन पानीले धुनुको कारण, कम्पोस्ट मल प्रयोग गर्ने खेतमा वेला वेलामा चुन हाल्नुको कारण, सहर बजारतिर केटीहरूले सेम्पुले कपाल नुहाइसकेपछि कन्डिसनरले फेरि कपाल नुहाउनुको कारण निश्चित समय (५-१० मिनेट) दिएर खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) समय समाप्तीपछि आफूहरूले खोजेको उत्तर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक मात्रामा पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ई) अब विद्यार्थीहरूलाई अरू प्रतिक्रियाहरू जस्तै अम्ल क्षार प्रतिक्रिया पनि visualize गर्न तयारी गराउनुहोस् । चार भिन्न रङका ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोलाई दुईओटा रङलाई अम्लका दुई रेडिकलका रूपमा र बाँकी दुईओटा रङलाई क्षारका दुई रेडिकलका रूपमा चिनाउनुहोस् र फोटोमा देखाए जस्तै राखेर अम्ल क्षार प्रतिक्रियालाई visualize गर्न दिनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीहरूलाइ के देख्नु भयो ? यहाँ के भइरहेको छ ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरू गरेर उहाँहरूकै भाषामा अम्ल क्षार प्रतिक्रियाको परिभाषा दिन लगाउनुहोस् ।

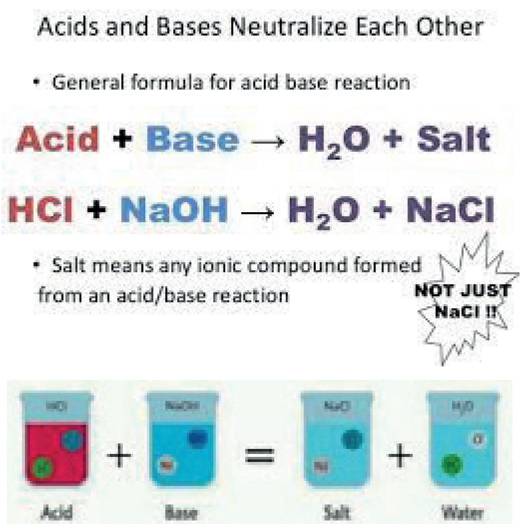
(इ) सबैले आफ्नो धारणा साभा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै मेटाकार्डमा लेखिएको अम्ल क्षार प्रतिक्रियाको परिभाषा देखाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढेर सुनाउनुहोस् ।

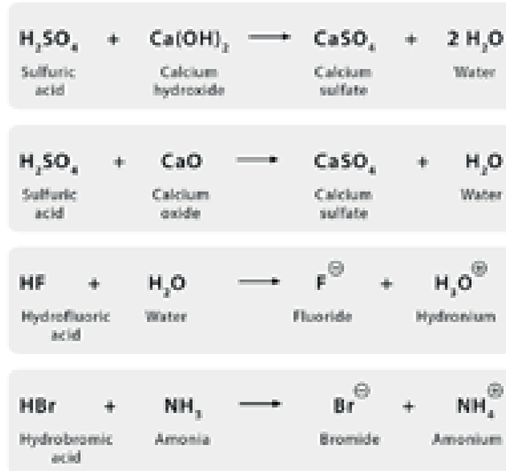
(ई) परिभाषाको शब्द शब्द र ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोसँग अगि गरेको क्रियकलापलाई connect गर्दै अम्ल क्षार प्रतिक्रियाको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(उ) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापीमा अम्ल क्षार प्रतिक्रियाहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

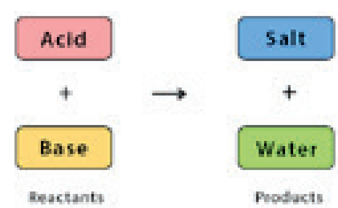
(ऊ) पालैपालो ती उदाहरणहरूलाई ब्लक, लेगो, प्ले डो, मुछिएको पिठोको प्रयोग गरेर visualize गराउनुहोस् । यससम्बन्धी निम्नलिखित उदाहरण दिएर थप स्पष्ट पार्नुहोस् :

हाइड्रोक्लोरिक एसिड (अम्ल) र सोडियम हाइड्रोक्लोरिक ड (क्षार) बिच प्रतिक्रिया भई सोडियम क्लोराइड (लवण) र पानी बन्छ जसलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ





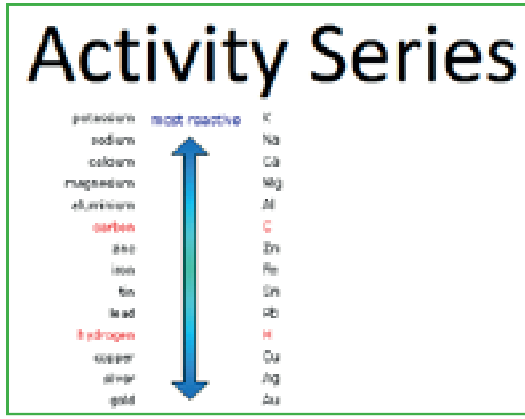
एउटा प्रतिक्रियारत पदार्थ अम्ल (acid) र अर्को प्रतिक्रियारत पदाथ क्षार (base) बिच प्रतिक्रिया भई उत्पादित पदार्थका रूपमा लवण (salt) र पानी (water) बन्छ भने यसलाई अम्ल क्षार प्रतिक्रिया (acid base reaction) अर्थात् निराकरण वा न्युट्रलाइजेसन प्रतिक्रिया (neutralization reaction) पनि भनिन्छ । यसमा पनि आयोनहरूबिच पारस्परिक अदलबदल (ion exchange) प्रक्रिया हुनाले दोहोरा विस्थापन प्रतिक्रिया हुन्छ



यसका आधारमा अम्ल र क्षारको बिचमा प्रतिक्रिया भई लवण बन्ने प्रतिक्रियालाई अम्ल क्षार प्रतिक्रिया भनिन्छ भनेर निष्कर्ष निकाल्ने । यसमा क्षार र अम्लले आफ्नो गुण त्याग्ने भएकाले यसलाई निराकरण प्रतिक्रिया भनिन्छ भनेर प्रस्ट पार्ने ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

क्रियाशिलताको शृङ्खला भनेको धातुहरूको घट्दो क्रियाशिलताका आधारमा क्रम मिलाएर राखिएको शृङ्खला हो । यस शृङ्खलामा बढी क्रियाशिलता भएको धातुले कम क्रियाशिलता भएको धातुलाई रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा विस्थापन गर्छ। तर दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियामा पनि क्रियाशिलताको शृङ्खला लागु हुँदैन । किनभने दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियामा एउटा धातुले अर्को धातुलाई विस्थापन गर्नेभन्दा पनि आयोनहरूको पारस्परिक साटफेर हुन्छ ।



मूल्याङ्कन

- संयोजन प्रतिक्रिया भनेको के हो ?
- विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रिया भनेको के हो?
- एकल विस्थापन प्रतिक्रिया भनेको के हो ?
- दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रिया भनेको के हो ?
- अम्ल क्षार प्रतिक्रिया भनेको के हो ?
- अम्ल क्षार प्रतिक्रियालाई निराकरण प्रतिक्रिया भनिन्छ, किन ?
- तामाको धुलोलाई फेरस सल्फेटको घोलमा राख्दा के हुन्छ ? कारणसहित भन्नुहोस् लेख्नुहोस् ।
- दोहोरो विस्थापन प्रतिक्रियामा पनि क्रियाशिलताको शृङ्खला लागु हुन्छ?

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु : विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित प्रयोगात्मक कार्य

क्रियाकलाप १५.३, १५.४ र १५.५ र यससँग सम्बन्धित छलफल

सिकाइ उपलब्धि

यो पाठको सिकाइ सहजीकरणपछि विद्यार्थी निम्नलिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन् :

१. संयोजन प्रतिक्रियाको प्रयोगात्मक रूपमा प्रदर्शन गर्न

२. विच्छेदन प्रतिक्रियाको प्रयोगात्मक रूपमा प्रदर्शन गर्न

३. विस्थापन प्रतिक्रियाको प्रयोगात्मक रूपमा प्रदर्शन गर्न

४. अम्ल, क्षार प्रतिक्रियाको प्रयोगात्मक रूपमा प्रदर्शन गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

बिकर, टेस्ट ट्युबहरू, ३५ मिलिलिटर जति सफा र रङहिन क्याल्सियम अक्साइडको घोल, स्ट्र वा पाइप, चामल, चिउरा, आलु वा कागजको टुक्रामा यिनीहरूको चित्र वा फोटो, बाणचिह्न, कार्बनडाइअक्साइड,

पानी र शक्ति, कपर सल्फेट, फलामको धुलो वा किला, भिनेगर, कागतीको रस, बेकिङ सोडा

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) विभिन्न किसिमका रासायनिक प्रतिक्रियाहरूको पुनरावृत्ति गर्नुहोस् ।

(ख) पालैपालो विद्यार्थीलाई सबै किसिमका रासायनिक प्रतिक्रियाका बारेमा भन्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: क्रियाकलापको लागि तयारी अवस्था

(क) आजको कक्षामा रासायनिक प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित क्रियाकलाप गर्ने भनेर विद्यार्थीलाई सुसूचिचत गर्नुहोस् ।

(ख) अम्ल क्षार प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित क्रियाकलाप गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) छुट्टाछुट्टै टेबलमा छुट्टाछुट्ट क्रियाकलापका लागि आवश्यक सामग्रिहरू, लिखित रूपमा क्रियाकलाप गर्ने तरिका र सावधानीका उपायहरूका साथ तयारी गर्नुहोस् ।

(घ) विद्यार्थीहरूलाई चार चार जनाको समूहमा विभाजन गरेर प्रत्येक टेबुलमा १०-१० मिनेट समय दिएर पालैपालो क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

(ङ) संयोजन प्रतिक्रियाको टेबलमा आवश्यक सामग्रीहरू, लिखित रूपमा क्रियाकलाप गर्ने तरिका र सावधानीका उपायहरू

- एउटा बिकरमा ३५ मिलिलिटर जति सफा र रङहीन क्याल्सियम अक्साइडको घोल लिनुहोस् ।
- एउटा स्ट्र वा पाइपको मदतबाट घोलमा फुक्नुहोस् ।
- घोलमा आएको परिवर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।
- यस क्रियाकलापमा भएको रासायनिक प्रतिक्रियाको शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र प्रकार आफ्नो कापीमा लेख्नुहोस् ।

सावधानीका उपायहरू

(क) घोलमा फुक्ने वेलामा मुखभित्र घोल नजाओस् भन्ने सावधानी अपनाउनुहोस् ।

विच्छेदन वा विभाजन प्रतिक्रिया

ठुलो चार्टपेपरमा मानिसले खाएको खानाबाट कसरी शक्ति उत्पन्न हुन्छ भन्ने प्रश्न लेखेर राख्नुहोस् । उपलब्ध भए सम्म कार्बोहाइड्रेट पाइने कुनै पनि खाना जस्तै चामल, चिउरा, आलु आदि एउटा प्लेटमा राख्नुहोस् । उपलब्ध नभएको अवस्थामा एउटा कागजको टुक्रामा यिनीहरूको चित्र वा फोटो टाँस्नुहोस त्यसै गरी कागजको प्रयोग गरेर बाणचिह्न बनाउनुहोस् । कागजको टुक्रामा कार्बनडाइअक्साइड, पानी लेखेर राख्नुहोस् । अब विद्यार्थीलाई दिइएको प्रश्नको उत्तर रासायनिक समीकरणको रूपमा मिलाएर राख्न निर्देशन दिनुहोस् ।

विस्थापन प्रतिक्रिया

(क) पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १५.४ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 15.4

उद्देश्य : फलामको किलामा तामाको लेपन गर्नु

सामग्री : बिकर, कपरसल्फेटको घोल, फलामको किला, धागो

विधि

एउटा बिकरमा आधाजति कपरसल्फेटको घोल लिनुहोस् ।

बिकरमा फलामको किला डुबाएर रातभरि छोडी दिनुहोस् ।

त्यसपछि अवलोकन गरी निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् ।

(क) यसमा कस्तो परिवर्तन देख्नुभयो ?

(ख) प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ के के हुन् ?

(ग) दिइएको रासायनिक प्रतिक्रिया कुन प्रकारको रसायनिक प्रतिक्रिया हो ?

(घ) यसको सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् ।

(ख) एक दिनपछि घोलमा आएको परिवर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ग) घोलमा आएको परिवर्तन किन भयो छलफल गर्नुहोस् ।

(घ) यस क्रियाकलापमा भएको रासायनिक प्रतिक्रियाको शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र प्रकार आफ्नो कापीमा लेख्नुहोस् ।

अम्ल क्षार प्रतिक्रिया-

(क) पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १५.४ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 15.5

एउटा गिलासमा आधाजति भिनेगर राख्नुहोस् । त्यसमा चुनपानी राख्नुहोस् । के परिवर्तन आयो ? अवलोकन गर्नुहोस् । यसका बारेमा छलफल गरी निष्कर्ष कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) एक छिनपछि घोलमा आएको परिवर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ग) घोलमा आएको परिवर्तन किन भयो छलफल गर्नुहोस् ।

(घ) यस क्रियाकलापमा भएको रासायनिक प्रतिक्रियाको शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र प्रकार आफ्नो कापीमा लेखाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

भिनेगर अम्ल र चुनपानी क्षार भएकाले भिनेगर भएको गिलासमा चुनपानि राख्दा अम्ल र क्षारको रासायनिक प्रतिक्रिया भइ लवण र पानी बन्छ । जसलाई निराकरण प्रतिक्रिया पनि भनिन्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

तामाको भाँडालाई दुईतीन दिन बासी दहीले सफा गर्दा टिलिक्क टल्किन्छ, कसरी ?

चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: विभिन्न किसिमका रासायनिक प्रतिक्रियालाई सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्ने अभ्यास

सिकाइ उपलब्धि

(क) रासायनिक प्रतिक्रियालाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा बदल्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: कम्तीमा ५० ओटा शब्द समीकरणहरू लेखिएको वर्कसिट

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १:

(क) रासायनिक समीकरण लेख्ने वेलामा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू के के हुन् ? भनेर पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई भन्न लगाउनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीले दिएको उत्तरलाई नदोहोरिने गरी बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस्

(ग) यसका आधारमा छोटो पृष्ठपोषणसहित ध्यानदिनु पर्ने कुराहरू स्पष्ट पार्नुहोस ।

क्रियाकलाप २

विद्याथीलाई रासायनिक प्रतिक्रिया सन्तुलन गर्ने तरिका, Simulation game (https://phet.colorado.edu/en/simulations/balancing-chemical-equations) जस्ता क्रियाकलाप थप्नु उपयुक्त हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई सम्भव भएसम्म चारओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा रसायनिक प्रतिक्रियाको शब्द समीकरण दिनुहोसु
- पाठ्यपुस्तकको अध्ययन र सामूहिक छलफलको माध्यमबाट शब्द समीकरणलाई सूत्र समीकरणमा बदली सन्तुलन गर्न लगाउनुहोस्

- प्रत्येकबाट एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाइ बाँकी समूहलाई पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस्

मूल्याङ्कन

वर्कसिटमा भएका रासायनिक समीकरणलाई सन्तुलन गर्न लगाउनुहोस् ।

गृहकार्य

कक्षाकार्य पूरा गर्ने गृहकार्य दिनुहोस् ।

पाँचौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: रासायनिक प्रतिक्रियाको दरको परिचय, क्रियाकलाप १५.६ र रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू (क) उत्प्रेरक क्रियाकलाप १५.७

सिकाइ उपलब्धि

(क) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरको परिचय दिन

(ख) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको पहिचान गर्न

(ग) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा उत्प्रेरकको भुमिका बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

बिकर, कागतीको रस, बेकिङ सोडा

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) के सबै रासायनिक प्रतिक्रिया पूरा हुन उत्तिकै समय लाग्छ ?

(ख) किन कुनै रासायनिक प्रतिक्रिया छिटो पूरा हुन्छ भने कुनै रासायनिक प्रतिक्रिया पूरा हुन लामो समय लाग्छ ?

(ग) रासायनिक प्रतिक्रिया भइरहँदा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थमा कस्तो परिवर्तन आउँछ होला ?

(घ) छलफलमा आएका कुराहरू बुँदागत रूपमा टिप्दै जानुहोस् । विद्यार्थीहरूले भनेका कुराहरूमा थप गर्नु परेमा थप्नुहोस्

(ङ) कुनै पनि कुराको दर (Rate) भन्नाले के बुझिन्छ ?

निष्कर्ष: सबै रासायनिक प्रतिक्रिया पूरा हुन उत्तिकै समय लाग्दैन । कुनै रासायनिक प्रतिक्रिया छिटो पूरा हुन्छ भने कुनै रासायनिक प्रतिक्रिया पूरा हुन लामो समय लाग्छ किनभने रासायनिक प्रतिक्रिया छिटो या ढिलो हुनुमा रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थको कन्सन्ट्रेसन, उपलब्ध अवस्था वा कारक तत्त्वहरू, उत्प्रेरकको उपस्थिति र प्रकार आदि जस्ता कुराहरूमा भर पर्दछ । रासायनिक प्रतिक्रिया हुने क्रममा प्रतिक्रियारत पदार्थको कनसन्ट्रेसन घट्दै जान्छ भने उत्पादक पदार्थको कनसन्ट्रेसन बढ्दै जान्छ । दर भन्नाले प्रति सेकेन्ड कुनै पनि कुराको परिवर्तन भन्ने बुझिन्छ ।

क्रियाकलाप २: रासायनिक प्रतिक्रियाको दर

(क) रासायनिक प्रतिक्रिया हुने क्रममा प्रतिक्रियारत पदार्थको कनसन्ट्रेसन घट्दै जान्छ भने उत्पादक पदार्थको कनसन्ट्रेसन बढ्दै जान्छ भन्ने धारणा र दर भन्ने शब्दको अर्थ सबैमा स्पष्ट भयो भन्ने निक्यौंल भएपछि उसो भए रासायनिक प्रतिक्रियाको दर भनेको के होला त भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् ।

(ख) विद्याथलाई आआफ्नै परिभाषा बनाउन दिनुहोस् ।

अन्तमा प्रति एकाइ समयमा प्रतिक्रियारत पदार्थ उत्पादित पदार्थमा परिवर्तन हुने गतिलाई नै रासायनिक प्रतिक्रियाको दर भनिन्छ भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: रासायनिक प्रतिक्रियाको दरको प्रयोग

(क) पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १५.६ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 15.6

उद्देश्य : रासायनिक प्रतिक्रियाको दर अवलोकन गर्नु

सामग्री : बिकर, कागतीको रस, बेकिङ सोडा

विधि

1. एउटा बिकरमा 100 ml कागतीको रस लिनुहोस् ।
2. त्यसमा एक ग्राम बेकिङ सोडा राखेर अवलोकन गर्नुहोस् ।
3. बेकिङ सोडा ($NaHCO_3$) क्षार हो र कागतीको रसमा एसिड पाइन्छ ।
4. अब बेकिङ सोडा गायब हुने समयको गणना गर्नुहोस् ।
5. बेकिङ सोडा र कागतीको रसबिचको प्रतिक्रियाको दरका बारेमा आफ्नो निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष: यसका आधारमा प्रति एकाइ समयमा प्रतिक्रियारत पदार्थ उत्पादित पदार्थमा परिवर्तन हुने गतिलाई नै रासायनिक प्रतिक्रियाको दर भनिन्छ भनेर थप स्पष्ट पार्ने ।

मूल्याङ्कन

(क) रासायनिक प्रतिक्रियाको दर भनेको के हो ?

(ख) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू के के हुन् ?

(ग) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा उत्प्रेरकको भूमिका कस्तो रहेको हुन्छ ?

छैटौं दिन

मुख्य विषयवस्तु: रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू (ख) ताप, क्रियाकलाप १५.८, (ग) चाप (घ) सतहको क्षेत्रफल, क्रियाकलाप १५.९ (ङ) प्रकाश, क्रियाकलाप १५.१०

सिकाइ उपलब्धि

(क) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा तापको असरका बारेमा बताउन र प्रदर्शन गर्न

(ख) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा चापको असरका बारेमा बताउन र प्रदर्शन गर्न

(ग) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा सतहको क्षेत्रफलको असरका बारेमा बताउन र प्रदर्शन गर्न

(घ) रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रकाशको असरका बारेमा बताउन र प्रदर्शन गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

गिलासहरू, तातो पानी, चिसो पानी, भिटामिन सि को चक्की

क्रियाकलाप 15.8

उद्देश्य : रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा तापको प्रभाव अवलोकन गर्नु

सामग्री : दुईओटा गिलास, तातोपानी र चिसो पानी, भिटामिन C को चक्की

विधि

(क) दुईओटा गिलास लिनुहोस् ।

(ख) एउटा गिलासमा तातोपानी र अर्को गिलासमा चिसो पानी राख्नुहोस् ।

(ग) दुवै गिलासमा एउटा एउटा भिटामिन C को चक्की एकै समयमा राख्नुहोस् ।

(घ) कुन गिलासमा छिटो रासायनिक प्रतिक्रिया सम्पन्न हुन्छ ? अवलोकन गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष : ....।

सामान्यतया प्रतिक्रियारत पदार्थको तापक्रम वृद्धि गर्दा रासायनिक प्रतिक्रियाको दर बढ्छ भने तापक्रम घटाएमा रासायनिक प्रतिक्रयाको दर पनि घट्छ ।

$$2KClO_3 \xrightarrow{\text{Heat}} 2KCl + 3O_2$$

क्रियाकलाप 15.9

उद्देश्य : रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा सतहको क्षेत्रफलको प्रभाव अवलोकन गर्नु

सामग्री : दुईओटा गिलास, पानी, भिटामिन C को चक्की र धुलो

विधि

(क) दुईओटा गिलास लिनुहोस् ।

(ख) दुवै गिलासमा पानी भर्नुहोस् ।

(ग) एउटा गिलासमा भिटामिन C को एउटा चक्की र अर्को गिलासमा एउटा चक्कीको धुलो एकै समयमा राख्नुहोस् ।

(घ) कुन गिलासमा छिटो रासायनिक प्रतिक्रिया सम्पन्न हुन्छ ? अवलोकन गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष : ....।

क्रियाकलाप 15.7

उद्देश्य : रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा प्रकाशको प्रभाव अवलोकन गर्नु

सामग्री : एउटा बिकर, हाइड्रोजन पेरोअक्साइड

विधि

(क) एउटा बिकरमा केहीमा मात्रामा हाइड्रोजन पेरोअक्साइड लिनुहोस् ।

(ख) त्यसलाई केहीबेर घाममा राखेर यसमा आएको परिबर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ग) यसका कारणबारे छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष : .... ।

निष्कर्ष: यसका आधारमा रसायनिक प्रतिक्रियाको दरलाई ताप र प्रकासले असर गर्छ भनेर निष्कर्ष निकाल्ने ।

मूल्याङ्कन

समूह - १

१. दुई यौगिकमा रहेका आयोनहरूको आदानप्रदानद्वारा अन्य दुई नयाँ यौगीक बन्ने रासायनिक प्रतिक्रिया कुन हो ?

i. संयोजन ii. विच्छेदन

iii. विस्थापन iii. दोहोरो विस्थापन

२. Fe +S ⟶ Fe S यो कुन प्रकारको रासायनिक प्रतिक्रिया हो ?

i.संयोजन ii. विच्छेदन

iii. एकल विस्थापन iv. दोहोरो विस्थापन

३. फलामको किलालाई फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्लमा डुबाउँदा के हुन्छ ?

i. प्रतिक्रिया हुँदैन ii. आइरन क्लोराइ र हाइड्रोजन ग्यास बन्छ

iii. क्लोरिन ग्यास र आइरन अक्साइड बन्छ iv. आइरन क्लोराइ र पानी बन्छ

४. दिइएका प्रतिक्रियाहरूमध्ये निराकरण प्रतिक्रिया हुन् हो ?

i. जस्ता र फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अमलाबिचको प्रतिक्रिया

ii. क्याल्सियम कार्बोनेट र सल्फ्युरिक अम्लबिचको प्रतिक्रिया

iii. सोडियम र क्लोरिनबिचको प्रतिक्रिया

iv. पोटासियम हाइड्रोअक्साइड र नाइट्रक अम्लबिचको प्रतिक्रिया

५. दिइएको रासायनिक प्रतिक्रियामा प्रतिक्रियारत पदार्थ "A" कुन हो ?

CaCO3 + A ⟶ CaCl2 +H2O +CO2

i. C l 2 ii. C l 2+ H2O

iii. HC l iv. C a (O H)2

समूह - ख

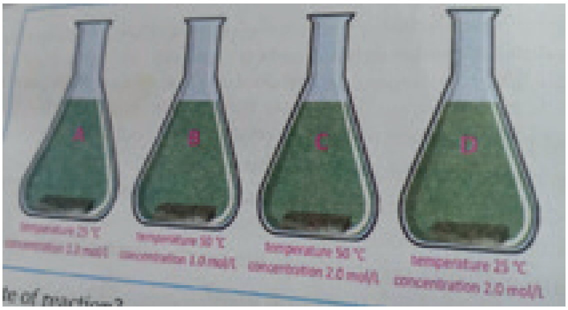
१. ग्यासीय प्रतिक्रियारत पदार्थमा चाप दिँदा रासायनिक प्रतिक्रियाको दरमा कस्तो असर पर्दछ ?

२. धातुको भाँडामा अचार राख्नु हुँदैन, किन ?

३. रासायनिक प्रतिक्रियाको दर कसरी बढाउन सकिन्छ ? उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

४. नाइट्रोजन र हाइड्रोजन ग्यासलाई उच्च ताप र चापसहित उत्प्रेरक र प्रमोटरको उपस्थितिमा प्रतिक्रिया गराउँदा के हुन्छ ? सन्तुलित रासायनिक समीकरणद्वारा देखाउनुहोस् ।

५. चित्र हेरी सोधिएको प्रश्नको उत्तर दिनुहोस :



- रासायनिक प्रतिक्रियाको दर भनेको के हो ?
- कुन कोनिकल फ्लास्क मा रासायनिक प्रतिक्रिया सबैभन्दा छिटो हुन्छ होला र किन ?
- यदि कोनिकल फ्लास्क A र B को तापक्रम समान छ र दुवैमा बराबर मात्रामा म्याग्नेसियम राखीएको छ भने A मा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल र B मा एसिटिक अम्ल राखिएमा कुन कोनिकल फ्लास्कमा रासायनिक प्रतिक्रिया छिटो होला र किन ?

एकाइ
१६

ग्यास
(Gas)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०

एकाइको परिचय

यस एकाइमा कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास र एमोनिया ग्यासका बारेमा विस्तृतमा छलफल गर्दै यिनीहरूलाई प्रयोगशालामा बनाउने विधि र औद्योगिक उत्पादनका बारेमा अध्ययन गरिन्छ । यसका साथै यिनीहरूको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरूका बारेमा पनि जानकारी लिइन्छ । त्यस्तै गरी यस पाठमा कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास र एमोनिया ग्यासको उपयोगिताहरू विविध विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यसका साथै यस पाठमा कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास र एमोनिया ग्यासको प्रयोगशालामा बनाई यिनीहरूको परीक्षण गर्ने जस्ता क्रियाकलापहरू पनि समेटिएका छन् ।

यस पाठको सहजीकरण गर्दा सैद्धान्तिक ज्ञान मात्रै नभएर गरेर सिक्ने, प्रयोगशालामा परीक्षण गर्ने, वैज्ञानिक सोच र सिपको समेत विकास हुने खालका शिक्षण सिकाइ अवसरहरू दिनुपर्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीहरूलाई विज्ञान प्रयोगशालामा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू प्रति सचेत बनाउनुका साथै भविष्यमा वैज्ञानिक कार्यकलापहरू गर्न सिपयुक्त र आत्मविश्वासी हुन मदत गर्छ । त्यस्तै विभिन्न नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै क्रियाकलापमा आधारित विधि, प्रयोगमा आधारित विधि, Inquiry based learning (IBL, art based learning - ABL)

जस्ता विधिहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ । बढीभन्दा बढी समूह कार्यमा प्राथमिकता दिनुहोस् । समूह कार्यले शिक्षण सिकाइ लाई रचनात्मक बनाउनुको साथै विद्यार्थीहरूमा विभिन्न किसिमका व्यवहार कुशल सिपहरूको विकास हुनुका साथै सिकाइ दिगो र रमाइलो बनाउन मदत गर्छ ।

एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

(क) प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड र एमोनिया ग्यासहरूको निर्माण गर्न र गुणहरू वर्णन गर्न

(ख) कार्बनडाइअक्साइड र एमोनिया ग्यासहरूको उपयोगिताहरू वर्णन गर्न

(ग) अम्ल वर्षाको कारण, प्रभाव र न्यूनीकरणका उपायहरू बताउन

(घ) हरित गृह प्रभावको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरू व्याख्या गर्न

विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१.	कार्बनडाइ अक्साइड ग्यासको परिचय, प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने (सैद्धान्तिक)	दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने ग्याससम्बन्धी उदाहरणहरूबाट पाठको सुरुआत, कार्बन डाइअक्साइडको परिचय, प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने तरिका	१
२.	कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास, प्रयोगशाला निर्माण	प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने प्रयोग, सावधानी, परीक्षण, भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू	१
३.	कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू	कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू	१
४.	एमोनियाको परिचय, प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने तरिका	एमोनियाको परिचय, प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने तरिका	१
५.	एमोनियाको परिचय, प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने तरिका	प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने प्रयोग, सावधानी, परीक्षण, भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू	१
६.	एमोनिया ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू	एमोनिया ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू	१
७.	हरित गृह प्रभाव, कारण, असर, न्यूनीकरणका उपाय	हरित गृह प्रभाव, कृत्रिम हरित गृह, कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता, पृथ्वीमा हरित गृह प्रभाव घटाउने मुख्य उपायहरू	१
८.	अम्ल वर्षा, कारण, असर, न्यूनीकरणका उपाय	अम्लीय वर्षा, अम्लीय वर्षाले पृथ्वीमा पार्ने असर, यसलाई रोक्ने तरिका	१

एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

यस एकाइमा शिक्षण गर्दा अनिवार्य रूपमा प्रयोगशालामा लगी कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास र एमोनिया ग्यास बनाउने अभ्यास गराउनु पर्छ। यी ग्यासहरूको उपयोगिताहरू अध्ययन गराउँदा सकेसम्म विद्यार्थीहरू दैनिक जीवनमा हुने प्रयोगहरूलाई उदाहरण स्वरुप प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु

दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने ग्याससम्बन्धी उदाहरणहरूबाट पाठको सुरुआत, कार्बन डाइअक्साइडको परिचय, प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने तरिका

सिकाइ उपलब्धि

(क) कार्बनडाइअक्साइड ग्यासको परिचय दिन

(ख) प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड ग्यास बनाउने विधि बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको अध्ययनमा योगदान पुऱ्याएका वैज्ञानिकहरूको नाम र उनीहरूले गरेका योगदान लेखिएको मेटाकार्ड

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

मस्तिष्क मन्थनको लागि दिइएको वा अरू कुनै घटना अध्ययन गराई गर्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि यहाँ एउटा घटना प्रस्तुत गरिइएको छ ।

घटना

जाडोको मौसम थियो । राती जाडो अझै बढेको थियो । रेसम र रेसमको परिवार आँगनमा बसी आगो तापिरहेको थियो । सुत्ने वेला भएपछि सबै जना आआफ्नो कोठामा सुत्ने तरखर गर्न थाले । रेसमलाई अझै चिसो लागिरहेको थियो । उनले बाहिरको आगो भित्र कोठामा ल्याएर कोठालाई न्यानो बनाएर सुत्ने बिचार गरे र झ्याल ढोका थुनेर बलेको आगो कोठामा राखेर सुते । भोलि पल्ट आमाले ढोका खोलेर हेर्दा त कोठाभरि धुवाँ थियो र रेसम अचेत अवस्थामा थिए । आमा आत्तिदै बुबालाई बोलाउनुभयो र छिटो छिटो अस्पताल लानु भयो । डाक्टरले अक्सिजन दिएपछि बल्ल रेसमको होस खुल्यो ।

छलफलका लागि प्रश्न

(क) कोठामा धुवाँ कसरी भरिएको होला ?

(ख) धुवाँमा कुन ग्यासको मात्रा धेरै हुन्छ ?

(ग) के कार्बनडाइअक्साइड विषालु ग्यास हो ?

(घ) रेसम किन अचेत भएको होला ?

निष्कर्ष

कुनै पनि चिज बल्दा अक्सिजन उपयोग गर्छ र कार्बनडाइअक्साइडयुक्त धुँवा निस्कन्छ । त्यसैले दाउरा बलेर कोठामा धुँवा भरिएको हो । दाउरा बल्दा त्यहाँको सबै अक्सिजन उपयोग भइसकेको हुन्छ । धुँवामा धेरै मात्रामा कार्बनडाइअक्साइड ग्यास हुन्छ । कार्बनडाइअक्साइड ग्यास विषालु ग्यास त होइन तर कोठामा अक्सिजनको कमी भएकाले सास फेर्न गाह्रो भएर मान्छे निस्सासिएर मर्न पनि सक्छ । त्यसैका

कारण रेसम अचेत भएका हुन् भनेर छलफललाई निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: कार्बन डाइअक्साइडको परिचय

(क) कार्बनडाइअक्साइड ग्यास कहाँ कहाँ पाइन्छ ? भनेर छलफलको गर्नुहोस् । विद्यार्थीले दिने हरेक उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै कार्बनडाइअक्साइड ग्यास कुनै पनि चिजहरू बाल्दा, वायुमण्डलमा ०.०३ प्रतिशत पाइने तथा धातुका कार्बोनेटहरूलाई उच्च तापक्रममा तताउँदा तथा धातु कार्बोनेट र अम्लबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा पनि बन्छ भन्ने जस्ता कुराहरू गर्नुहोस् ।

(ख) अब कार्बनडाइअक्साइड ग्यासको अध्ययनमा योगदान पुऱ्याएका वैज्ञानिकहरूको नाम र उनीहरूले गरेका योगदान लेखिएको मेटाकार्डहरू देखाउँदै उनीहरूका बारेमा छोटो चर्चा गर्नुहोस् ।

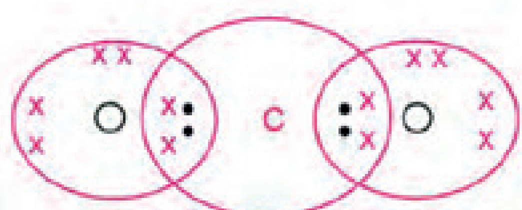
(पहिलो मेटाकार्ड)
भ्यान हेल्मोन्ट, १६३०, काठलाई बालेर कार्बनडाइअक्साइड ग्यास पत्ता लगाएको

(दोस्रो मेटाकार्ड)
जोसेफ ब्लाक, १७५५, म्याग्नेसियम कार्बोनेटलाई बालेर कार्बनडाइअक्साइड ग्यास तयार गरेको

तेस्रो मेटाकार्ड
ल्याभोजियर, १७८३, कार्बनडाइअक्साइड ग्यास कार्बन र अक्सिजनबाट बनेको यौगिक हो भनी पत्ता लगाएको)

(ग) अब विद्यार्थीलाई कार्बनडाइअक्साइड ग्यासको आणविक सूत्र, आणविक चित्र र आणविक भार पत्ता लगाउन दिनुहोस् । सबैले प्रयास गर्दै गर्दा अवलोकन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो पूर्व ज्ञानलाई सम्झन र प्रयास गर्न प्रेरित गर्नुहोस् । र अन्तमा आफूले बोर्डमा वा मेटा कार्डमा लेखेर देखाउनुहोस् ।

सङ्केत	आणविक भार
CO_2	44



चित्र 16.1

(घ) कार्बनडाइअक्साइड ग्याससम्बन्धी विभिन्न तथ्यहरूको एकपटक फेरि पुनरावृत्ति गर्नुहोस् र अर्को क्रियाकलापको लागि तयारी गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने विधि (सैद्धान्तिक)

(क) क्रियाकलाप २ मा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बन्ने विभिन्न विधिहरूका बारेमा पुन छलफल गर्नुहोस् । त्यसमध्ये धातुको कार्बोनेट र अम्लबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा पनि बन्छ भन्ने

कुरालाई स्मरण गराउनुहोस् । प्रयोगशालामा चुनढुङ्गाका टुक्रालाई फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाइन्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीलाई उक्त कुरालाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले लेखेका ठिक छ छैन हेर्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ग) अब प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू (उल्फ बोतल, ग्यासजार, थिसल फनेल, डेलिभरी ट्युब, रबर कर्क तथा परीक्षण नलीहरू) को जानकारी दिनुहोस् । सँगसँगै प्रयोगशालाबाट सो उपकरणहरू ल्याई देखाउँदै पनि जानुहोस् ।

(घ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरू के के होला त भनेर विद्यार्थीहरूलाई सोध्नुहोस् । प्रयोगशालामा पाइने क्याल्सियम कार्बोनेटको सट्टामा आफ्नो घर आँगनमा पाइने के के सामग्री प्रयोग गर्न सकिन्छ छलफल गर्नुहोस् । त्यसबाहेक बनेको ग्यास कार्बन डाइअक्साइड ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनको लागि परीक्षण गर्नुपर्ने र परीक्षण गर्न चुन पानीको घोल, फिका सोडियम हाइड्रोक्साइड, निलो लिटमस पेपर जस्ता रसायनहरू पनि चाहिने जानकारी गराउनुहोस् ।

(ङ) अर्को दिन प्रयोगशालामा गई कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने जानकारी गराउँदै चित्र बनाई बुँदागत रूपमा प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने विधिको जानकारी गराउनुहोस् ।

(च) प्रयोगशालामा गई कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउँदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरूका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(छ) त्यस्तै सम्पूर्ण विधिपश्चात् बनेको ग्यास कार्बन डाइअक्साइड ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्ने विधिहरूका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

प्रयोगशालामा चुनढुङ्गाका टुक्रालाई फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाइन्छ । यो ग्यास हावाको तलतिर विस्थापन विधिमार्फत ग्यास जारमा सङ्कलन गरिन्छ । यो प्रतिक्रियालाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ :

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् ।

(क) कार्बनडाइअक्साइड ग्यास कहाँ कहाँ पाइन्छ ?

(ख) धातु कार्बोनेटहरूलाई बेसरी तताउँदा के हुन्छ ? सन्तुलित रासायनिक समीकरणसहित उदाहरण दिनुहोस् ।

(ग) धातु कार्बोनेट र अम्लबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा के बन्छ ? सन्तुलित रासायनिक समीकरणसहित लेख्नुहोस् ।

(घ) प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड बनाउन आवश्यक रसायनहरू के के हुन् ?

(ङ) प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड बनाउँदा हुने रासायनिक प्रतिक्रियाको सन्तुलित रासायनिक समीकरणसहित लेख्नुहोस् ।

(च) प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड बनाउने प्रक्रियामा बनेको ग्यास कार्बनडाइअक्साइड नै हो भनी थाहा पाउन के गर्नुपर्छ ?

गृहकार्य

माथिका प्रश्नहरूको उत्तर कापीमा लेखेर ल्याउन निर्देशन दिनुहोस् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने प्रयोग, सावधानी, परीक्षण, भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू

सिकाइ उपलब्धि

(अ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरूको नाम बताउन

(आ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरूको नाम बताउन

(इ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन विधिको चित्र बनाउन

(ई) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन

(उ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू बताउन

(ऊ) बनेको ग्यास कार्बन डाइअक्साइड ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

उल्फ बोतल, ग्यासजार, थिसल फनेल, डेलिभरी ट्युब, रबर कर्क तथा परीक्षण नलीहरू, क्याल्सियम कार्बोनेट, फिक्का हाइड्रोक्लोरिक एसिड, फेनोल्फथालिन, चुन पानीको घोल, फिका सोडियम हाइड्रोक्साइड, निलो लिटमस पेपर आदि ।

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने विधिको सैद्धान्तिक ज्ञानको पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । पुनरावृत्ति गर्दा निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधी छलफललाई अगि बढाउन सकिन्छ ।

(अ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरू के के हुन् ?

(आ) प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू के के हुन् ?

(इ) प्रयोगशालामा गई कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू के के हुन् ?

(ई) बनेको ग्यास कार्बन डाइअक्साइड ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्ने विधिहरू के के हुन् ?

क्रियाकलाप २

(क) कक्षामा भएका विद्यार्थीहरूलाई आवश्यकताअनुसार चार वा पाँच समूहमा विभाजन गरी फरक फरक टेबुलमा राख्नुहोस्

(ख) कार्वनडाइअक्साइड ग्यास बनाउनका लागि अपनाउनु पर्ने सुरक्षाका उपाय र सावधानीहरूका बारेमा विद्यार्थीहरूलाई पुन : स्पष्ट निर्देशन गर्नुहोस् .

(ग) प्रत्येक समूहमा आवश्यक सामग्री उपलब्ध गराउनुहोस् ।

(घ) पाठ्यपुस्तकको अध्ययनवाट प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू जस्तैः उल्फ बोतल, ग्यासजार, थिसल फनेल, डेलिभरी ट्युब, रबर कर्क तथा परीक्षण नलीहरू एक एक गरी पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् ।

(ङ) पाठ्यपुस्तकको चित्र अवलोकन गर्दै उपकरणहरूलाई मिलाउन दिनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहयोग गर्नुहोस् ।

(च) पाठ्यपुस्तकको प्रयोग विधिअनुसार कार्वनडाइअक्साइड ग्यास निर्माण गर्न लगाउनुहोस् । क्याल्सियम कार्बोनेट र अम्लबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया फोकाका रूपमा देखिएको विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् । यी फोकाहरू नै कार्बन डाइअक्साइड ग्यास हुन् र यसरी बनेको कार्बन डाइअक्साइड ग्यास डेलिभरी ट्युब हुँदै सिधा राखिएको ग्यास जारमा जम्मा हुन्छ भन्ने कुराहरू विद्यार्थीलाई अवलोकन गराउनुहोस् ।

(छ) बिस्तारै उल्फ बोतलमा क्याल्सियम कार्बोनेट सकिँदै गएपछि विद्यार्थीहरूलाई बनेको ग्यास कार्बन डाइअक्साइड ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्ने विधिहरू पुनः स्मरण गराउँदै ग्यास जारमा बनेको ग्यासको परीक्षण गराउनुहोस् र आएको नतिजा टिप्न लगाउनुहोस् ।

(ज) ग्यास जारमा बनेको कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको अवलोकन गर्न लगाई कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक गुणहरूका बारेमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस्, जस्तैः

(अ) कार्बन डाइअक्साइड ग्यास रङहीन, स्वादहिन र गन्धहीन हुन्छ ।

(आ) कार्बन डाइअक्साइड ग्यास हावाभन्दा गह्रौ हुन्छ ।

(इ) कार्बन डाइअक्साइड पानीमा घुलेर अम्ल बन्छ ।

(ई) कार्बन डाइअक्साइड आफू पनि बल्दैन र अरूलाई बल्न पनि मदत गर्दैन ।

(ज) निम्नलिखित परीक्षणहरू गरी कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणहरूको अध्ययन गराउनुहोस् ।

(अ) कार्बन डाइअक्साइड ग्यासले भरिएको ग्यास जारको मुख नजिकै बलिरहेको सलाईको काँटीलाई

लगेर कार्बन डाइअक्साइड ग्यास न आफू बल्छ न त अरूलाई बल्न नै मदत गर्छ भन्ने कुराको अवलोकन गराउनुहोस् ।

(आ) अब बलिरहेको म्याग्नेसियम रिबनलाई पनि कार्बन डाइअक्साइड ग्यासले भरिएको ग्यास जारको मुख नजिकै लाँदा के हुन्छ अवलोकन गर्न दिनुहोस् । बलिरहेको म्याग्नेसियम रिबनलाई पनि कार्बन डाइअक्साइड ग्यासले भरिएको ग्यास जारको मुख नजिकै लाँदा झन तेजिलो भएर बल्छ र अन्तमा सेतो पाउडर बाँकी हुन्छ । यस प्रक्रियालाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) एउटा टेस्ट ट्युबमा थोरै पानी लिनुहोस् र डेलिभरी ट्युबलाई सो टेस्टट्युबमा पठाउनुहोस् । एकछिन पछि टेस्टट्युबको पानीमा लिटमस परीक्षण गराउनुहोस् । निलो लिटमस रातो रङमा परिणत हुनुको कारण छलफल गर्नुहोस् । यस प्रक्रियालाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) एउटा बिकरमा थोरै क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडलाई पानीमा मिसाउनुहोस् । केहीबेर नचलाइकन राख्नुहोस् । केहीबेर पछि माथि तिर सफा पानी जस्तो तरल जम्मा हुन्छ भने तलतिर सेतो पदार्थ थिग्रिन्छ । सफा पानीलाई बिस्तारै एउटा टेस्ट ट्युबमा सार्नुहोस् र विद्यार्थीलाई यस घोलमा अगि जस्तै डेलिभरी ट्युबको मदतबाट कार्बन डाइअक्साइड ग्यास पठाउनुहोस् । यस प्रक्रियाको केही समयपछि र अलि लामो समयपछि भएको परिवर्तनहरू अवलोकन गर्न दिनुहोस् र केही समयपछि दुधिलो घोल बन्नु र अलि लामो समयपछि फेरि रङहीन घोल मै परिणत हुनुको कारण कार्बन डाइअक्साइड ग्यासलाई सफा चुनपानीमा केही बेर पठाउदा सेतो अघुलनशिल क्याल्सियम कार्बोनेट बन्नु हो भने कार्बन डाइअक्साइड ग्यासलाई सफा चुनपानीमा लामो समयसम्म पठाइरहँदा घुलनशील क्याल्सियम बाइकार्बोनेट बन्नु हो भनी निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् । र यस प्रक्रियालाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(झ) प्रयोगको उद्देश्य, परीक्षण, विधि, चित्र, रासायनिक समीकरण, गुणहरू र निष्कर्षसहित प्रयोगात्मक अभ्यास कापीमा अभिलेखीकरण गराउनुहोस् ।

(ञ) प्रत्येक बाट एक जनालाई समूहको अनुभव प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

कार्बन डाइअक्साइड ग्यास हावाभन्दा गह्रौं छ । यो आफू पनि बल्दैन र अरूलाई पनि बाल्न मदत गर्दैन । यसले अम्लीय गुण देखाउँछ र भिजेको निलो लिटमस पेपरलाई रातो बनाउँछ ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् ।

१. कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको आणविक सूत्र के हो ?

२. कार्बनडाइअक्साइड ग्यासलाई प्रयोगशालामा ठाडो ग्यास जारमा जम्मा गरिनुको कारण के हो?

३. प्रयोगशालामा कार्बनडाइअक्साइड ग्यास बनाउँदा फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्लको सट्टामा फिका सल्फ्युरिक अम्ल प्रयोग गरेमा कार्बनडाइअक्साइड ग्यास बनाउन सकिन्छ कि सकिँदैन, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

४. प्रयोगशालामा चुनढुङ्गा वा क्याल्सियम कार्बोनेट नभएको समयमा स्थानीय स्तरमा पाइने वा दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने अन्य कुन कुन पदार्थ प्रयोग गरेर कार्बनडाइअक्साईड ग्यास बनाउन सकिन्छ ?

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू

सिकाइ उपलब्धि

(क) कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक गुणहरू बताउन

(ख) कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणहरू बताउन

(ग) कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको उपयोगिताहरू बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

स्टिकी नोट वा कागजको सानो सानो टुक्रा, चार्ट पेपरहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) गएको कक्षामा प्रयोगद्वारा पत्ता लागेका कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरूका बारेमा पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । यसका लागि सबै विद्यार्थीलाई स्टिकी नोट वा कागजको सानो सानो टुक्रा दिएर आफूले जानेको कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीले लेखेका कागजका टुक्राहरू जम्मा गर्नुहोस् ।

(ग) बोर्डको एक साइडमा कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक गुण र अर्को साइडमा कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणहरू लेख्नुहोस् । अब दुई जना विद्यार्थीलाई बोलाएर जम्मा गरिएका कागजहरूबाट भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू छुट्टाई सम्बन्धित कोलममा राख्न लगाउनुहोस् र ठुलो स्वरले पढ्न लगाउनुहोस् ।

(घ) कक्षाका विद्यार्थीलाई तीन समूहमा बाढ्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई क्रमश: क्रियाकलाप २, ३ र ४ गर्न तयार गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

co_2 ग्यास तयार गर्न रसायन र उपकरणको अभाव भएका विद्यालयहरूका लागि वैकल्पिक गतिविधि :

तयारी : विद्यार्थीलाई अन्डाको बाहिरी भाग सङ्कलन गर्न एक दिन अगि सूचित गर्नुहोस्। यसले तत्परता र सहभागिता सुनिश्चित गर्दछ। गतिविधिका लागि प्रत्येक विद्यार्थीको लेमनमा पहुँच छ भनी सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

परिचय : सहज रूपमा उपलब्ध सामग्रीहरू प्रयोग गरेर कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको उत्पादन प्रदर्शन गर्ने गतिविधिको उद्देश्यलाई सङ्क्षिप्त रूपमा व्याख्या गर्नुहोस्।

सामग्री सङ्लन: विद्यार्थीलाई निर्देशनअनुसार अन्डाको बाहिरी भाग सङ्लन गर्न निर्देशन दिनुहोस् ।

प्रत्येक विद्यार्थी वा समूहका लागि कागती प्रदान गर्नुहोस् ।

कार्बन डाइअक्साइडको तयारी : प्रक्रियामार्फत विद्यार्थीहरूलाई मार्गदर्शन गर्नुहोस: विद्यार्थीलाई अन्डाको छालालाई राम्ररी धुलो बनाउन निर्देशन दिनुहोस् । एक कन्टेनरमा कागतीको रससँग धुलो अन्डाको गोला मिलाउनुहोस् ।

हुने प्रतिक्रियालाई ध्यान दिनुहोस् ।

अवलोकन : विद्यार्थीले कागतीको रस-अन्डाको खोलको मिश्रणमा बुलबुले निस्कने विशेषतालाई प्रभावकारी देख्नेछन् ।

अन्डा रहेको क्याल्सियम कार्बोनेट र कागतीको रसमा रहेको साइट्रिक एसिडबिचको प्रतिक्रियाका कारण निस्कने कार्बनडाइअक्साइड ग्यास बबलहरू हुन् भनी विद्यार्थीलाई व्याख्या गर्नुहोस् ।

व्याख्या : स्पष्ट गर्नुहोस् कि क्याल्सियम कार्बोनेट (अन्डाको खोलमा पाइन्छ) र साइट्रिक एसिड (कागतीको रसमा पाइन्छ) बिचको प्रतिक्रियाले कार्बन डाइअक्साइड ग्यास उत्पादन गर्छ । विभिन्न प्राकृतिक र औद्योगिक प्रक्रियाहरूमा कार्बन डाइअक्साइडको महत्त्वलाई जोड दिनुहोस् ।

छलफल : विद्यार्थीलाई अवलोकन गरिएको घटनाको बारेमा छलफलमा संलग्न गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीलाई गतिविधिका बारेमा उनीहरूको अवलोकन, परिकल्पना र प्रश्नहरू साझा गर्न प्रोत्साहन दिनुहोस् । कार्बन डाइअक्साइडको वास्तविक-विश्व अनुप्रयोगहरू र विभिन्न सन्दर्भहरूमा यसको महत्त्वबारे छलफल गर्नुहोस्।

निष्कर्ष: गतिविधिका मुख्य बुँदाहरू र रासायनिक प्रतिक्रियाहरू र ग्यासहरूको गुणहरू बुझ्नका लागि यसको सान्दर्भिकतालाई प्रस्ट गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई कार्बन डाइअक्साइड र यसको उत्पादनसँग सम्बन्धित थप प्रयोग वा अनुसन्धानहरू अन्वेषण गर्न प्रोत्साहन दिनुहोस् । यो वैकल्पिक गतिविधि सञ्चालन गरेर, रसायन र विशेष प्रयोगशाला उपकरणहरूमा पहुँच नभएका विद्यालयहरूले अझै पनि विद्यार्थीहरूलाई कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको उत्पादन र अवलोकनसँग सम्बन्धित सिकाइ अनुभवहरूमा संलग्न गर्न सक्छन् ।

क्रियाकलाप २: कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक गुणहरू

(क) बोर्डमा टाँसिएको कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको भौतिक गुणहरूबाहेकका अरू गुणहरू समूहमा मिलेर खोखी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नको लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्, जस्तैः इन्टरनेटको सुविधायुक्त आइसिटि ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । विद्यालयमा कक्षा ११/१२ संचालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११ १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् । वा आफ्नै पाठ्यपुस्तक पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्टपेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

कार्बन डाइअक्साइड ग्यास हावाभन्दा 1.5 गुणा गह्रौं छ । यो ग्यास पानीमा चापको उपस्थितिमा हल्का घुल्छ । यो आफू पनि बल्दैन र अरूलाई पनि बाल्न मदत गर्दैन । यो ग्यास -78^{0}C मा चिस्याउँदा डोस बरफ बन्छ जसलाई dry ice भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३: कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणहरू

(क) बोर्डमा टाँसिएको कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणबाहेकका अरू गुणहरू समूहमा मिलेर खोखी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्, जस्तैः इन्टरनेटको सुविधायुक्त आइसिटि ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । विद्यालयमा कक्षा ११/१२ संचालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११ १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् । वा आफ्नै पाठ्यपुस्तक पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्ट पेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

कार्बन डाइअक्साइड ग्यास पानीमा घुल्छ र पानीसँग प्रतिक्रिया गरी कार्बोनिक एसिड बनाउँछ । यसले अल्कालीसँग प्रतिक्रिया गरी अधुलनशील कार्बोनेट दिन्छ भने कार्बोनेटसँग प्रतिक्रिया गर्दा घुलनशील बाइकार्बोनेट दिन्छ । हरिया बिरुवाले जराबाट सोसेको पानी र हावाबाट कार्बन डाइअक्साइडको उपयोग गरी सूर्यको प्रकाशको उपस्थितिमा खाना बनाउँछन् जसलाई प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४: कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको उपयोगिताहरू

(क) कार्बन डाइअक्साइड ग्यासका उपयोगिताहरू समूहमा मिलेर खोजी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्, जस्तैः इन्टरनेटको सुविधायुक्त आइसिटि ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् ।

विद्यालयमा कक्षा ११ / १२ सञ्चालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११ / १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् । वा आफ्नै पाठ्यपुस्तक पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढिमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्ट पेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहलाई प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र यसका उपयेगका सम्वन्धमा निम्नलिखितानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

- यो ग्यास -78^0C मा चिस्याउँदा डोस बरफ dry ice बन्छ जसलाई माछा मासु तरकारी फलफूल आदिलाई चिस्याइ ताजा राख्न उपयोग गरिन्छ
- यसलाई तरल अवस्थाममा चिनी मिलमा उखुको रसबाट चिनी बनाउने कार्बोनेसन प्रक्रियामा उपयोग गरिन्छ
- यसलाई रासायनिक मल युरिया बनाउन, कृत्रिम श्वासप्रश्वासको लागि कार्बोजेन बनाउन र हल्का पेय पदार्थमा अमिलो स्वाादका लागि प्रयोग गरिन्छ
- यो ग्यास आगो निभाउन प्रयोग गरिन्छ ।
- हरिया बिरुवाले पानी र कार्बन डाइअक्साइडको उपयोग गरी सूर्यको प्रकाशको उपस्थितिमा खाना बनाउँछन् ।

क्रियाकलाप २, ३ र ४ एकै पटक गराउन सकिन्छ । सबैले खोजी गरेका जानकारीहरू कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस गरिसकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस्

१. कार्बन डाइअक्साइड ग्यासका भौतिक गुणहरू के के हुन् ?

२. कार्बनडाइअक्साइड ग्यासलाइ चुनपानीमा केही समयको लागि पठाउँदा उक्त चुनपानी दुधिलो घोल बन्नु र अलि लामो समय पछि फेरि रङहीन घोलमै परिणत हुनुको कारण के होला ? यस क्रममा हुने रासायनिक प्रतिकियालाई समीकरणसहित लेख्नुहोस ।

३. कार्बनडाइअक्साइड ग्यास भएको ग्याासजारमा बलिरहेको म्याग्नेसियम रिबन पठाउँदा के हुन्छ? सो रासायनिक प्रतिक्रियाको सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् ।

४. कार्बनडाइअक्साइड ग्यासले भिजेको निलो लिटमसलाई रातो रङमा परिणत गर्नुको कारण के हो ?

शिक्षकका लागि थप जानकारी

कार्बनडाइ अक्साइडको औद्योगिक उत्पादन क्याल्सियम कार्बोनेटलाई उच्च तापक्रममा तताएर कार्बनडाइअक्साइडको औद्योगिक उत्पादन गरिन्छ । यसका लागि क्याल्सियम कार्बोनेट खानिबाट निकालिन्छ ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: एमोनियाको परिचय, प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने तरिका

सिकाइ उपलब्धि

(क) एमोनिया ग्याससँग परिचित हुन

(ख) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने विधिको सैद्धान्तिक ज्ञान प्राप्त

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

मेटाकार्डहरू, प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू, रसायनहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) कुहेको मासुको कस्तो बासना आउछ ?

(ख) जनावरहरूको विकारवस्तु किन गन्हाउछ ?

यस्ता दैनिक जीवनमा हुने विविध वस्तुहरू कुहिने प्रक्रियामा एमोनिया ग्यासलगायतका अरू ग्यासहरू उत्पादन हुने कुराको जानकारी दिँदै एमोनिया ग्यासको गन्धका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: एमोनियाको परिचय

(क) एमोनिया ग्यास कहाँ कहाँ पाइन्छ ? भनेर छलफलको गर्नुहोस् । विद्यार्थीले दिने हरेक उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिदै एमोनिया ग्यास कुनै पनि जैविक पदार्थहरू कुहिँदा, जैविक पदार्थहरू कुहिँने स्थान वरपरको वायुमण्डलमा थोरै मात्रामा पाइने तथा एमोनियम क्लोराइड, एमोनियम सल्फेट जस्ता यौगिकको रूपमा पाइन्छ भन्ने जस्ता कुराहरू गर्नुहोस् ।

(ख) अब एमोनिया ग्यासको अध्ययनमा योगदान पुऱ्याएका वैज्ञानिकहरूको नाम र उनीहरूले गरेका योगदान लेखिएको मेटाकार्डहरू देखाउँदै उनीहरूका बारेमा छोटो चर्चा गर्नुहोस् । (पहिलो मेटाकार्ड

जोसेफ ब्लाक, १७५६, एमोनियम क्लोराइड र म्याग्नेसियम अक्साइडलाई तताई एमोनिया ग्यासलाई सर्वप्रथम निकालेको

दोस्रो मेटाकार्ड

क्लाउडे लुइस बर्थोलेट, १७८५, एमोनिया एउटा नाइट्रोजन र तीनओटा हाइड्रोजनको परमाणुबाट बनेको हुन्छ भन्ने कुरा पत्ता लगाएको

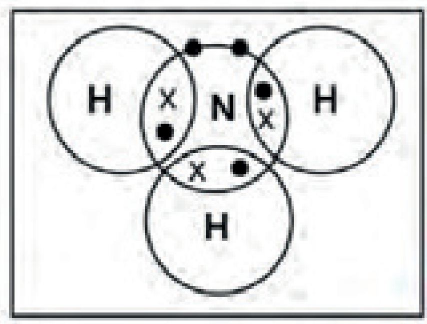
तेस्रो मेटाकार्ड

फ्रिज ह्याबर र कार्ल बोस, १९०९, हावामा भएको नाइट्रोजनलाई हाइड्रोजनसँग मिसाएर कम लागतमा एमोनिया बनाउन सकिन्छ भन्ने कुरा पत्ता लगाएको)

(ग) अब विद्यार्थीहरूलाई एमोनिया ग्यासको आणविक सूत्र, आणविक चित्र र आणविक भार पत्ता लगाउन दिनुहोस् । सबैले प्रयास गर्दै गर्दा अवलोकन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई आफ्नो पूर्व ज्ञानलाई सम्झन र प्रयास गर्न प्रेरित गर्नुहोस् । र अन्तमा आफूले बोर्डमा वा मेटा कार्डमा लेखेर देखाउनुहोस् ।

एमोनियाका बारेमा केही महत्त्वपूर्ण तथ्यहरू

सङ्केत	आणविक भार
NH_3	17



(घ) एमोनिया ग्यास म्बन्धी विभिन्न तथ्यहरूको एक पटक फेरि पुनरावृत्ति गर्नुहोस् र अर्को क्रियाकलापका लागि तयारी गर्नुहोस् ।

एउटा नाइट्रोजनको परमाणुसँग तीनओटा हाइट्रोजनका परमाणुहरू कोभ्यालेन्ट बोन्डमार्फत एकआपसमा जोडिएर एमोनियाको एउट अणु बन्छ जसको अणुसूत्र NH_3 र आणविक भार 17 हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३: प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने विधि (सैद्धान्तिक)

(क) क्रियाकलाप २ मा एमोनिया ग्यास पाइने अवस्था र बन्ने विधिहरूका बारेमा पुनः छलफल गर्नुहोस् । प्रयोगशालामा एमोनियम क्लोराइड र क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडलाई २:१ को अनुपातमा बनेको मिश्रणलाई तताई बनाइन्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीहरूलाई उक्त कुरालाई शब्द समीकरण, सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले लेखेका ठिक छ छैन हेर्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ग) अब प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू (हार्ड ग्लास टेस्ट ट्युब, ग्यासजार, तापको स्रोत (स्प्रिट ल्याम्प वा बनसन बर्नर, डेलिभरी ट्युब, स्ट्यान्ड, लाइमटावर तथा परीक्षण नलीहरू) को जानकारी दिनुहोस् । सँगसँगै प्रयोगशालाबाट सो उपकरणहरू ल्याई देखाउदै पनि जानुहोस् ।

(घ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरू के के होला त भनेर विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् । त्यसबाहेक बनेको ग्यास एमोनिया ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्नुपर्ने र परीक्षण गर्न गाढा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, रातो लिटमस पेपर जस्ता रसायनहरू पनि चाहिने जानकारी गराउनुहोस् ।

(ङ) अर्को दिन प्रयोगशालामा गई एमोनिया ग्यास बनाउने जानकारी गराउँदै चित्र बनाइ बुँदागत रूपमा प्रयोगशालामा कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउने विधिको जानकारी गराउनुहोस् ।

(च) प्रयोगशालामा गई एमोनिया ग्यास बनाउँदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरूका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(छ) त्यस्तै सम्पूर्ण विधिपश्चात् बनेको ग्यास एमोनिया ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्ने विधिहरूको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

प्रयोगशालामा एमोनियम क्लोराइड NH_4Cl र क्याल्सियम हाइड्रोअक्साइ $Ca(OH)_2$ को 2:1 को मिश्रणलाई तताएर एमोनिया ग्यास तयार गरिन्छ ।

यो प्रतिक्रियालाई सन्तुलित रासायनिक समीकरणमा यसरी लेखिन्छ :

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नभएका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

१. एमोनियाको आणविक सूत्र के हो ?

२. प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउँदा आवश्यक रसायनहरू के के हुन्छन् ?

३. प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउँदा रासायनिक प्रतिक्रियाको सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् ।

४. प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउँदा ग्यास जारलाई घोप्टो पारिराख्नुको कारण के हो ?

पाँचौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने प्रयोग, सावधानी, परीक्षण, भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू

सिकाइ उपलब्धि

(अ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरूको नाम बताउन

(आ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरूको नाम बताउन

(इ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन विधिको चित्र बनाउन

(ई) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन

(उ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू बताउन

(ऊ) बनेको ग्यास एमोनिया ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनको लागि परीक्षण गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

हार्ड ग्लास टेस्ट ट्युब, ग्याससजार, तापको स्रोत (स्प्रिट ल्याम्प वा बनसन बर्नर), डेलिभरी ट्युब, स्ट्यान्ड, लाइमटावर तथा परीक्षण नलीहरू, भिजेको रातो लिटमस पेपर, गाढा हाइड्रोक्लोरिक अम्लमा डुबाइएको ग्लास रड

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउने विधिको सैद्धान्तिक ज्ञानको पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । पुनरावृत्ति गर्दा निम्नलिखित प्रश्नहरूको उत्तर कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(अ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक रसायनहरू के के हुन् ?

(आ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू के के हुन् ?

(इ) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन कुन विधिको चित्र बनाउन सकिन्छ ?

(ई) प्रयोगशालामा गई एमोनिया ग्यास बनाउदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू के के हुन् ?

(उ) बनेको ग्यास एमोनिया ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनका लागि परीक्षण गर्ने विधिहरूको के के हुन् ?

अन्त्यमा विद्यार्थीको उत्तर जाँचपछि सन्तोषजनक नभए छोटो पृष्ठपोषणसहित यी प्रश्नको उत्तर स्पष्ट पार्नुहोस् :

क्रियाकलाप २

(क) प्रयोगशालामा एमोनिया ग्यास बनाउन आवश्यक उपकरणहरू जस्तैः हार्ड ग्लास टेस्ट ट्युब, ग्याससजार, तापको स्रोत (स्प्रिट ल्याम्प वा बनसन बर्नर), डेलिभरी ट्युब, स्ट्यान्ड, लाइमटावर तथा परीक्षण नलीहरू एक एक गरी देखाउदै पहिचान गराउनुहोस् । यस क्रममा पहिला विद्यार्थीलाई भन्न लगाउनुहोस् र भन्न नसकेको अवस्था वा नमिलेको अवस्थामा सहयोग गर्नुहोस् ।

(ख) सामग्री, रसायनको उपलब्धता र विद्यार्थी सङ्ख्याका आधारमा समूह विभाजन गर्नुहोस् ।

(ग) अब विद्यार्थीहरूलाई अगि बनाएको चित्र हेर्दै उपकरणहरूलाई मिलाउन दिनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) प्रयोगशालामा गई एमोनिया ग्यास बनाउँदा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू पुनः स्मरण गराउनुहोस् । र सावधानी पूर्वक विधिको प्रयोग गरी एमोनिया ग्यास बनाउन दिनुहोस् ।

(ङ) एमोनियम क्लोराइड र क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया पानी पनि बन्ने भएकोले हार्ड ग्लास टेस्ट ट्युबलाई अलिकति तलतिर ढल्काएर राख्नु पर्छ भन्ने कुरा विद्यार्थीहरूलाई

अवगत गराउनुहोस् । यसरी बनेको एमोनिया ग्यास डेलिभरी ट्युब हुँदै घोप्ट्याएर राखिएको ग्यास जारमा जम्मा हुनु अगि यसमा भएको पानीलाई सोस्नका लागि लाइमटावर भएर ग्यास जारमा पठाइएको हो भन्ने कुराहरू विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् ।

(च) बिस्तारै रासायनिक प्रतिक्रिया सकिँदै गएपछि विद्यार्थीहरूलाई बनेको एमोनिया ग्यास नै हो भनेर थाहा पाउनको लागि परीक्षण गर्ने विधिहरू पुनः स्मरण गराउँदै ग्यास जारमा बनेको ग्यासको परीक्षण गराउनुहोस् । र आएको नतिजा टिप्न लगाउनुहोस् ।

(छ) ग्यास जारमा बनेको कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको अवलोकन गर्न लगाई कार्बन डाइअक्साइड ग्यासका भौतिक गुणहरूका बारेमा छलफल गर्नुहोस्, जस्तै,

(अ) एमोनिया ग्यास रङहीन, स्वादहिन र पिरो गन्ध भएको ग्यास हो ।

(आ) एमोनिया ग्यास हावाभन्दा हलुका हुन्छ ।

(इ) एमोनिया पानीमा घुलेर क्षार बन्छ ।

(ज) निम्नलिखित परीक्षणहरू गरी कार्बन डाइअक्साइड ग्यासको रासायनिक गुणहरूको अध्ययन गराउनुहोस् :

(अ) भिजेको रातो लिटमस पेपर ग्यास जारको नजिक लगेर परीक्षण गर्न दिनुहोस् । आएको परिवर्तनको कारण सोध्नुहोस् ।

(आ) गाढा हाइड्रोक्लोरिक अम्लमा डुबाइएको ग्लास रडलाई एमोनिया ग्यास भएको ग्यास जारको मुख निर लग्दा धुँवा निस्कन्छ । यसको कारण के होला भन्दै छलफल गर्नुहोस् ।

एमोनिया ग्यास हावाभन्दा हलुका छ र पानीमा यो राम्ररी घुल्छ । त्यसैले यसलाई हावाको गलतिर विस्थापन (downward displacement of air) विधिबाट ग्यासजारमा सङ्कलन गरिन्छ । यसको नमिठो गन्ध (pungent smell) हुन्छ । यसले भिजेको रातो लिटमसलाई निलो रङमा परिणत गर्छ ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

छैटौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: एमोनिया ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू, उपयोगिताहरू

सिकाइ उपलब्धि

(क) एमोनिया ग्यासको भौतिक गुणहरू बताउन

(ख) एमोनिया ग्यासको रासायनिक गुणहरू बताउन

(ग) एमोनिया ग्यासको उपयोगिताहरू बताउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

स्टिकी नोट वा कागजको सानो सानो टुक्रा, चार्ट पेपर

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) गएको कक्षामा प्रयोगद्वारा पत्ता लागेका एमोनिया ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरूका बारेमा पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । यसका लागि सबै विद्यार्थीलाई स्टिकी नोट वा कागजको सानो सानो टुक्रा दिएर आफूले जानेको एमोनिया ग्यासको भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीले लेखेका कागजका टुक्राहरू जम्मा गर्नुहोस् ।

(ग) बोर्डको एक साइडमा एमोनिया ग्यासको भौतिक गुण र अर्को साइडमा एमोनिया ग्यासको रासायनिक गुणहरू लेख्नुहोस् । अब दुई जना विद्यार्थीहरूलाइ बोलाएर जम्मा गरिएका कागजहरूबाट भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू छुट्टाई सम्बन्धित कोलममा राख्न लगाउनुहोस् । र ठुलो स्वरले पढ्न लगाउनुहोस् ।

(घ) कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई तीन समूहमा बाढ्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई क्रमशः क्रियाकलाप २, ३ र ४ गर्न तयार गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: एमोनिया ग्यासको भौतिक गुणहरू

(क) बोर्डमा टाँसिएको एमोनिया ग्यासको भौतिक गुणहरूबाहेकका अरू गुणहरू समूहमा मिलेर खोजी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्, जस्तैः इन्टरनेटको सुबिधायुक्त आइसिटि ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । पाठ्यपुस्तकमा दिइएका भौतिक गुणहरू पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्ट पेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

यसरी तयार गरेको भौतिक गुणका बारेमा पालैपलो प्रस्तुति दिन लगाउनुहोस् पा. पु. को पेज ४०३ मा दिइएका बुँदाहरू निष्कर्षका रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् :

भौतिक गुणहरू

चित्र 16.7

1. यो रङहीन ग्यास हो । यसको कडा र पिरो गन्ध हुन्छ ।
2. यो हावाभन्दा हलुको हुन्छ ।
3. यो पानीमा अत्यन्तै घुलनशील छ ।
4. यो क्षारीय ग्यास हो । त्यसैले यसले भिजेको रातो लिट्मस पेपरलाई निलो रङमा बदल्छ ।
5. एमोनिया -33.4°C मा तरल बन्छ र –78°C मा ठोस बन्छ ।

क्रियाकलाप ३: एमोनिया ग्यासको रासायनिक गुणहरू

(क) बोर्डमा टाँसिएको एमोनिया ग्यासको रासायनिक गुणहरूबाहेकका अरू गुणहरू समूहमा मिलेर खोजी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्,जस्तैः इन्टरनेटको सुबिधायुक्त आइसिटी ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । विद्यालयमा कक्षा ११ १२ सञ्चालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११ १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् । वा आफ्नै पाठ्यपुस्तक पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्टपेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा निम्नलिखित निष्कर्ष छलफल गराउनुहोस् :

- एमानिया ग्यास पानीमा घुल्छ र पानीसँग प्रतिक्रिया गरी नरम अक्काली एमोनियम हाइड्रोअक्साइड बनाउँछ । यसलाई समीकरणमा लेख्दा, $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$
- यसले अम्लसँग प्रतिक्रिया गरी एमोनियम लवण बनाउँछ, जस्तै एउटा उदाहरण :

  $$NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$
- एमोनिया र कार्बनडाइअक्साइडको प्रतिक्रियाबाट युरिया बन्छ जसलाई समीकरणमा लेख्दा, $NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_2CONH_2$ (urea) $+ H_2O$

क्रियाकलाप ४: एमोनिया ग्यासको उपयोगिताहरू

(क) एमोनिया ग्यासको उपयोगिताहरू समूहमा मिलेर खोजी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस्, जस्तैः इन्टरनेटको सुविधायुक्त आइसिटी ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । विद्यालयमा कक्षा ११ १२ सञ्चालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११ १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् । वा आफ्नै पाठ्यपुस्तकमा पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

एमोनियाको उपयोगिता

1. यो ग्यास एमोनियम सल्फेट, एमोनियम नाइट्रेट, युरिया, एमोनियम फोस्फेट आदि जस्ता रासायनिक मल बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
2. नाइट्रिक एसिड, प्लास्टिक आदि उत्पादन गर्नमा प्रयोग गरिन्छ ।
3. लुगा धुने सोडा बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
4. एमोनियम लवणयुक्त औषधी बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
5. ब्लु प्रिन्ट (Blue Print) निकाल्न प्रयोग गरिन्छ ।
6. चिस्याउने पदार्थ (Cooling agent) का रूपमा फ्रिजमा प्रयोग गरिन्छ ।
7. यो ग्यास फोहोरमैला हटाउने पदार्थ (Cleansing agent) का रूपमा तेल, ग्रिज आदि हटाउन प्रयोग गरिन्छ ।

ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्टपेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाका भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् र उपयोगिताका बारेमा निम्नलिखित बुँदामा छलफल गरी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २, ३ र ४ एकै पटक गराउन सकिन्छ । सबैले खोजी गरेका जानकारीहरू कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस गरिसकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरूमौखिक रूपमा सोध्नुहोस् ।

१. एमोनियाको भौतिक गुणहरू के के हुन ?

२. एमोनिया ग्यास भएको ग्यास जार भित्र भिजेको निलो लिटमस पेपर लैजाँदा के हुन्छ ?

३. एमोनियाको उपयोगिताहरू के के हुन ?

शिक्षकका लागि थप जानकारी

एमोनियाको औद्योगिक उत्पादन नाइट्रोजन र हाइड्रोजनलाई ४५० डिग्रि सेल्सियसमा तताई २०० देखि १००० वायुमण्डलीय चापमा फलामका धुलो उत्प्रेरक र मोलिब्डेनमलाई प्रोमोटरको रूपमा प्रयोग गरी गरिन्छ । यसका लागि रातो हुने गरी तताइएको कोकमा पानीको वाफ पठाइ हाइड्रोजन र तरल हावालाई फ्राक्सनल डिस्टिलेसन गरी नाइट्रोजन प्राप्त गरिन्छ ।

Reaction:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g);\ \Delta H = -92\ kJ\ mo1^{-1}$$

सातौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: हरित गृह प्रभाव, कृत्रिम हरित गृह, कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता, पृथ्वीमा हरित गृह प्रभाव घटाउने मुख्य उपायहरू

सिकाइ उपलब्धि

(क) हरित गृह प्रभावको परिभाषा दिन

(ख) कृत्रिम हरित गृहको परिभाषा दिन

(ग) कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता वर्णन गर्न

(घ) पृथ्वीमा हरित गृह प्रभाव घटाउने मुख्य उपायहरू बताउन र व्यवहारमा लागु गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

- कृत्रिम हरित गृहको फोटो
- सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

दिइएको वा त्यस्तै कृत्रिम हरित गृहको फोटो वा सकिन्छ भने साच्चिकैको कृत्रिम हरित गृह भ्रमण गराएर निम्नलिखित प्रश्नहरू सोध्नुहोस् :

(क) फोटोमा देखाइएको सिसाको घरलाई के भनिन्छ ?

(ख) यसको काम के हो ?

(ग) प्राकृतिक रूपमा पाइने यस्तै सिसाको घरका बारेमा सुन्नु भएको छ ?

त्यस्तै दिइएका र यस्तै प्रश्नहरू सोधी थप मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस् :

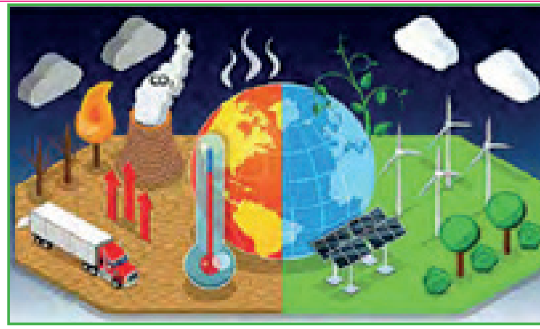
(क) पृथ्वीमा सजीवहरू रहन सक्नुका कारणहरू के के हुन् ?

(ख) पृथ्वीमा सूर्यको ताप र प्रकाश नभएको भए के हुन्थ्यो होला ?

(ग) राती सूर्य नभएको अवस्थामा पनि पृथ्वी तातो हुनुको कारण के होला ?

पृथ्वीको वरिपरि रहेको हावाको तह अर्थात् वायुमण्डलले गर्दा पृथ्वीमा हरित गृह प्रभाव हुन्छ जसको कारण न्यानोपन कायम रहेको हुनाले जीवको अस्तित्व सम्भव भएको हो ।

क्रियाकलाप २: हरित गृह प्रभावको परिचय



(क) पारदर्शक प्लास्टिक वा काँच जस्ता पारदर्शक वस्तुबाट बनेको घर जसले सौर्य विकिरणबाट प्राप्त तापलाई सञ्चित गरी बोटविरुवाको हरियोपनलाई कायम राख्न सघाउँछ, त्यसलाई नै हरित गृह भनिन्छ भन्ने जानकारी दिँदै पृथ्वी पनि एउटा प्राकृतिक हरित गृह हो भन्ने कुरा गर्नुहोस् ।

(ख) कृत्रिम हरित गृह र प्राकृतिक हरित गृह गरी हरित गृह दुई प्रकारको हुन्छ भन्ने बारेमा थप चर्चा गर्नुहोस् ।

(ग) अब प्राकृतिक हरित गृहका बारेमा विस्तृतमा जानकारी दिनुहोस् ।

(घ) पाठ्य पुस्तकमा दिइएको चित्र देखाइ चित्रले देखाउन खोजेको कुरामा छलफल गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीहरूले दिने हरेक उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । सबैले आफ्नो धारणा साझा गरिसकेपछि सबैलाई स्याबासी दिँदै पृथ्वीको प्राकृतिक हरित गृह प्रभावको कारणले यहाँ जीवन सम्भव भएको हो । प्राकृतिक हरित गृह प्रभाव भन्नाले पृथ्वीको वायुमण्डलमा भएका हरित गृह ग्यासहरूका कारण सूर्यबाट आएका विकिरणहरूलाई पृथ्वीबाट बाहिर जान नदिई सूर्य नभएको अवस्था पनि तातो हुने प्रक्रियालाई बुझाइन्छ ।

यसका आधारमा निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्नुहोस् :

(क) चित्रमा एकातिर आधा पृथ्वी जलिरहेको र अर्कोतिर आधा पृथ्वी निलो देखाइरहेको छ । चित्रको दायाँ भागमा नविकरणीय उर्जाका स्रोतहरूको प्रयोग भएको छ । रुख बिरुवा तथा हरियाली छ । जसले गर्दा वातावरणमा भएका हरित गृह ग्यासहरूका कारण मात्रै हरित गृह प्रभाव भएको छ जुन सजिवहरूका लागि अत्यावश्यक छ ।

(ख) चित्रको बायाँ भागमा अनविकरणीय उर्जाका स्रोतहरूको अत्याधिक प्रयोग भएको छ । ती अनविकरणीय उर्जाका स्रोतहरूबाट उत्सर्जन भएका हरित गृह ग्यास जस्तैः कार्बन डाइअक्साइड, कार्बन मोनो अक्साइड आदि ग्यासहहरूलाई उपभोग गर्ने रुख, बिरुवा तथा हरियाली छैन । जसले गर्दा वातावरणमा भएका हरित गृह ग्यासहरूका साथसाथै विविध मानवीय क्रियाकलापहरूबाट उत्सर्जित हरित गृह ग्यासहरूको कारण हरित गृह प्रभाव हुने भएकाले अत्याधिक हरित गृह प्रभाव हुन जान्छ जुन सजीवहरूका लागि हानिकारक हुन्छ । अत्याधिक हरित गृह प्रभावका कारण पृथ्वीमा विभिन्न नकारात्मक असरहरू पर्न जान्छ ।

क्रियाकलाप ३

अत्याधिक हरित गृह प्रभावका कारण पृथ्वीमा विभिन्न नकारात्मक असरहरू र अत्याधिक हरित गृह प्रभाव घटाउने मुख्य उपायहरू

(क) विद्यार्थीलाई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । कुनै समूहलाई अत्याधिक हरित गृह प्रभावका कारण पृथ्वीमा विभिन्न नकारात्मक असरहरू र कुनैलाई अत्याधिक हरित गृह प्रभाव घटाउने मुख्य उपायहरू खोजी गर्न लगाउनुहोस् । खोजी गर्नका लागि उपलब्ध साधन र स्रोतको प्रयोग गर्न दिनुहोस् जस्तैः इन्टरनेटको सुविधायुक्त आइसिटी ल्याबमा जान दिनुहोस्, विज्ञान विषयको सन्दर्भ सामग्री भएको पुस्तकालयमा जान दिनुहोस् । विद्यालयमा कक्षा ११, १२ सञ्चालनमा छ भने आफूभन्दा सिनियर कक्षा ११, १२ का दाइ, दिदीहरूसँग सोध्न पठाउनुहोस् वा आफ्नै पाठ्यपुस्तक पढ्न लगाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १५-२० मिनेट दिनुहोस् ।

(ख) खोजी गरेर ल्याएका जानकारीहरू चार्टपेपरमा लेख्न दिनुहोस् र कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(ग) सबैले खोजी गरेका जानकारीहरू कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस गरिसकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

वा

पृथ्वीमा हरितगृह प्रभाव, यसको उपयोगिता तथा बढ्दो हरितगृह प्रभावका कारणले उत्पन्न समस्याका बारेमा खोज गर्न लगाइसकेपछि विद्यार्थीलाई त्यससम्बन्धी एउटा जनचेतनात्मक नाटक प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: कृत्रिम हरित गृह, कृत्रिम हरित गृहको महत्त्व र उपयोगिता

(क) विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । कृत्रिम हरित गृहको मोडेल निर्माण गर्ने यसको महत्त्व र उपयोगिता खोजी गरी प्रस्तुति गर्ने परियोजना कार्य दिनुहोस् । साथै उक्त मोडेललाई आधा घण्टासम्म घाममा राखेर थर्मोमिटरबाट बाहिर र भित्रको तापक्रम मापन गर्न लगाई निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस्

(क) हरित गृह भनेको के हो ?

(ख) हरित गृहको कार्य के हो ?

(ग) कृत्रिम हरित गृहको दुईओटा उपयोगिताहरू के के हुन् ?

(घ) अत्याधिक हरित गृह प्रभाव भनेको के हो ?

(ङ) यसको नकारात्मक असरहरू के के हुन् ?

(च) यसलाई कसरि नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ?

आठौँ दिन

(क) विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो समूहको परियोजना कार्य प्रस्तुति गर्न दिनुहोस् ।

(ख) बाँकी समूहलाई सूचनामूलक पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) विद्यार्थीहरूको प्रस्तुतिलाई रुब्रिक्सबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । रुब्रिक्सको एउटा नमुना निम्नबमोजिम दिइएको छ :

आधार	अतिउत्तम	उत्तम	सामान्य
सामग्रीको प्रयोग	स्थानिय स्रोत सामग्रीको प्रयोग गरेमा, लामो समय सम्म प्रयोग हुने प्रयोग हुने सामग्री भएमा	स्थानिय सामग्री प्रयोग गएिको तर सामग्री त्यति लामो समयसम्म टिकाउ हुने नभएमा	किनेका सामग्रीको प्रयोग गरी मोडेल बनाएमा
कोलाबोरेसन	निर्माणमा समूहका सदस्यहरूको स्पष्ट कार्य विभाजनसहित सबैको प्रयासबाट तयार गरिएमा	कार्य विभाजन नगरी सब}ले कार्य गरी मोडेल तयार गरेमा	केही सदस्यमात्र सक्रिय देखिएमा
प्रस्तुतीकरण	- उच्च आत्म विश्वासका साथ सही विषयवस्तु प्रस्तुत गरेमा	उच्च आत्मविश्वास साथ प्रयास गरेको वा कम आत्म विश्वासका साथ सही विषयवस्तु प्रस्तुत गरेमा	प्रस्तुतीकरणमा आत्मविश्वासको कमी भएको र पर्याप्त विषयवस्तु पनि समेट्न नसकेको

मूल्याङ्कन

समूह कार्यलाई विभिन्न किसिमले मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । तीमध्ये एक Peer assessment हो । यहाँ एउटा समूहको मूल्याङ्कन अर्को समूहलाई गराइन्छ । यसका लागि विद्यार्थीलाई राम्रोसँग मूल्याङ्कनका आधारहरू (जस्तै रुब्रिक्स, चेकलिस्ट आदि) का बारेमा जानकार बानउनु पर्छ । मूल्याङ्कन गर्दा इमानदारिता अपनाउन कडा निर्देशन दिनुपर्छ ।

परियोजना कार्य

ग्लोबल वार्मिङ विषयअन्तर्गत रहेर एउटा पोस्टर बनाउन दिनुहोस् । प्रदर्शनी आयोजना गरेर विद्यालयका सबै विद्यार्थीलाई देखाउने व्यवस्था मिलाउनुहोस् । प्रदर्शनीपछि विद्यार्थीले बनाएका पोस्टरहरूलाई सके फ्रेम गरेर नसके अन्य उपाय लगाएर विद्यालयका भित्ता, लबीहरूमा सजाउनुहोस् ।

नवौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: अम्लीय वर्षा, अम्लीय वर्षाले पृथ्वीमा पार्ने असर, यसलाई रोक्ने तरिका

सिकाइ उपलब्धि

१. अम्लीय वर्षाको परिचय दिने

२. अम्ल वर्षाका असरहरू बताउन

३. अम्ल वर्षाबाट बच्ने उपाय सुझाउने

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

अम्ल वर्षाको भिडियो

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) अम्ल वर्षासँग सम्बन्धित छोटो भिडियो तलको लिङ्कबाट डाउनलोड गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ख) भिडियो प्रदर्शनलाई बिच बिचमा पज गरेर अति छोटो उत्तर आउने प्रश्नहरू विद्यार्थीलाई पालैपालो सोधेर आवश्यकताअनुसार पृष्टपोषण प्रदान गर्ने

यसका आधामा निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

औद्योगिक ग्यासहरू कार्बनडाइ अक्साईड, नाइट्रोजन र सल्फरका अक्साइडहरूको पानीसँत प्रतिक्रिया हुँदा अम्लका रूपमा वर्षा हुन्छ यसैलाई अम्लवर्षा भनिन्छ । यसले पूर्वाधार, बोटबिरुवा र जनावरहरूलाई नकारात्मक असर गर्छ ।

क्रियाकलाप २

(क) निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर छलफल गर्नुहोस् ।

(अ) अम्ल कुनै बिरुवा वा जनावरको छालामा पर्दा के हुन्छ ?

(आ) भवन, मन्दिर जस्ता संरचनाहरूमा के असर पर्छ त ?

(इ) यसको कारण के होला ?

(ई) किन यस्तो भएको होला ?

(उ) यस्तो हुनबाट जोगाउन के गर्नुपर्ला ?

(ख) छलफलपछि पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप

एउटा काँचको बोतलमा आधाजति फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्नुहोस् । उक्त हाइड्रोक्लोरिक अम्लमा खसी वा राँगाको हड्डी एक दिनसम्म राख्नुहोस् । एक दिनपछि सावधानीका साथ उक्त हड्डी बाहिर निकाल्नुहोस् । यसलाई अवलोकन गर्दा कस्तो देखियो छलफल गर्नुहोस् र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

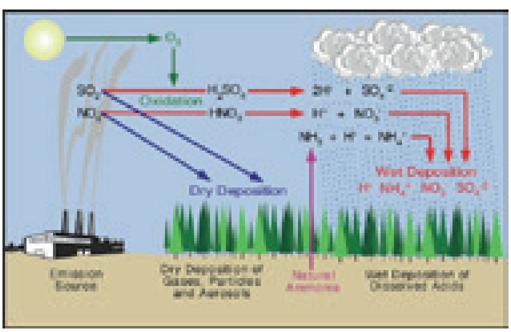
(ग) आकशमा कार्बनडाइअक्साइड, सल्फर तथा नाइट्रोजनका अक्साइडहरूको कारण कसरी अम्ल बन्छ भन्ने कुरा रासायनिक समीकरणसहित स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(घ) अम्ल वर्षाको नकारात्मक असर र बच्ने उपायहरूका बारेमा छलफल गरी स्पष्ट पार्नुहोस् । यसका आधारमा अम्ल वर्षाका कारण हुने प्रभावबारे निम्नलिखिते निष्कर्ष छलफल गर्नुहोस् :

अम्ल वर्षाका कारण बोटबिरुवा तथा जनावरहरूको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पार्छ । भवन, मन्दिर जस्ता संरचनाहरू पनि खिइँदै जान्छन् । त्यसैले अम्ल वर्षा गराउने ग्यासहरूको उत्सर्जनमा कमी गरेर यसको रोकथाम गर्नु अपरिहार्य छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

अम्ल वर्षा हुन अगि आकाशमा अम्ल बन्दा हुने रासायनिक प्रतिक्रिया र अम्ल वर्षा भइसकेपछि हुने असरहरू छोटकरीमा तलका चित्रबाट जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ ।



परियोजना कार्य

अम्ल वर्षाको सम्पूर्ण जानकारी र आवश्यक चित्र तथा न्युजपेपर कटिङहरू समेटी एउटा बुकलेट बनाउनुहोस् ।

अम्ल वर्षाका बारेमा जनचेतना जगाउने खालको एउटा कथा तयार गर्न लगाउनुहोस् तथा उक्त कथालाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

१. नक्साको ब्लुप्रिन्ट निकाल्न प्रयोग हुने ग्यास कुन हो ?

(क) CO2 (ख) NH3

(ग) H_2 (घ) N_2

२. कुन ग्यासले भिजेको निलो लिटमसलाई रातो रङमा बल्छ ?

(क) CO_2 (ख) NH_3

(ग) H_2 (घ) O_2

३. कार्बन डाइअक्साइडलाई लामो समयसम्म सफा चुनपानीमा पठाउँदा बन्ने यौगिक तलका मध्ये कुन हो ?

(क) क्याल्सियम अक्साइड (ख) क्याल्सियम कार्बोनेट

(ग) क्याल्सियम बाइकार्बोनेट (घ) क्याल्सियम कार्बाइड

४. तलका मध्ये कुन भनाइ ठिक हो ?

(क) एमोनिया ग्यास हावालाई तलतिर विस्थापित गरेर ग्यास जारमा जम्मा गरिन्छ ।

(ख) एमोनिया ग्यास हावालाई माथितिर विस्थापित गरेर ग्यास जारमा जम्मा गरिन्छ ।

(ग) एमोनिया ग्यास पानीलाई तलतिर विस्थापित गरेर ग्यास जारमा जम्मा गरिन्छ ।

(घ) एमोनिया ग्यास पानीलाई माथितिर विस्थापित गरेर ग्यास जारमा जम्मा गरिन्छ ।

५. तलका मध्ये कुन ग्यास हरितगृह असरको कारक होइन ?

(क) CO_2 (ख) NH_3

(ग) O (घ) N_2

समूह -ख

१. अम्लीय वर्षा भनेको के हो ? अम्लीय वर्षा कसरी हुन्छ ? रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा देखाउनुहोस ।

२. कार्बनडाइअक्साइड ग्यासलाई किन खुला र सुल्टो जारमा जम्मा गरिन्छ ?

३. अमोनिया बनाउन हार्डग्लास टेस्ट ट्युबलाई त्यसको मुख तलतिर फर्कनेगरी छड्के पारेर किन तताइन्छ ?

४. ड्राइआइस बनाउने ग्यासको प्रयोगशाला उत्पादन झल्कने चित्र बनाई नामाङ्कन गर्नुहोस् ।

५. ग्रिनहाउस इफेक्टको आवश्यकता भइकन पनि यसले आजभोलि नकारात्मक असर गर्दैछ, यस भनाइलाई पुस्टि गर्नुहोस् ।

एकाइ
१७

धातु
(Metal)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

एकाइ परिचय

यस एकाइको उद्देश्य फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुन जस्ता धातुहरूको परिचयका साथ मुख्य धाउका बारेमा छलफल गर्दै तिनीहरूको प्राप्यताका बारेमा छलफल गरिने छ । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सिधै विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुभन्दा अगाडि विद्यार्थीहरूलाई मस्तिष्क मन्थन गराएर उनिहरूमा भएको पूर्व ज्ञानको पुनरवलोकन गर्ने अवसरहरू दिनुपर्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो पूर्व ज्ञान र नयाँ ज्ञानबिच सम्बन्ध स्थापित गर्न मदत गर्छ । त्यसपछि विभिन्न नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै खोजमा आधारित विधि, छलफलमा आधारित विधि, खेल विधि जस्ता विधिहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ भने बढीभन्दा बढी समूह कार्यलाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्छ । समूह कार्यले विद्यार्थीहरूमा विभिन्न किसिमका व्यवहार कुशल सिपहरूको विकास हुनुका साथै सिकाइ दिगो र रमाइलो बनाउन मदत गर्छ ।

एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

(क) खनिज र धाउको परिचय दिन
(ख) फलाम, तामा, चाँदी, आलुमिनियम धातुहरूका मुख्य धाउहरूको नाम बताउन
(ग) धाउहरूबाट धातु प्रशोधन गर्न ।

विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय
१.	खनिज र धाउको परिचय	धातु, अर्धधातु र अधातुको पुनरावृत्ति, समूह विभाजन, छलफल, खनिज, धाउ	१
२.	फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुनको धाउहरू	फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुनको धाउहरूको नाम, चित्रको प्रस्तुतीकरण	१
३.	धातु विज्ञान	धातु विज्ञान; माइनिङ धातु प्रशोधन गर्ने सामान्य विधि क) ग्राइन्डिङ ख) कन्सन्ट्रेसन, क्रियाकलाप ११.२	१
४.	धातु विज्ञान	अक्सिडेसन; रोस्टिङ क्याल्सिनेसन, रिडक्सन, स्मेल्टिङ्ग, रिफाइनिङ्ग। डिस्टिलेसन, इलेक्ट्रोरिफाइनिङ्ग	१
५.	क्रियाकलाप	क्रियाकलाप १७.३ र १७.४	१

एकाइभित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

धातु पाठको अध्यापन गर्दा विद्यार्थीहरूले अध्यापन गराइएका विषयवस्तुहरू सजिलै visualize गर्न नसक्ने भएकाले शिक्षण सिकाइलाई मूर्त बनाउनका लागि सम्बन्धित भिडियोहरूको उपयोग गर्न सकिन्छ। धातु विज्ञान अन्तर्गतका कतिपय शब्दहरू विद्यार्थीहरूका लागि नयाँ हुने भएकाले शब्दावलीलाई विशेष महत्त्वका साथ स्पष्ट पार्नुपर्छ र त्यसपछि मात्रै विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुपर्छ।

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु:

धातु, अर्धधातु र अधातुको पुनरावृत्ति, समूह विभाजन, छलफल, खनिज, धाउ

सिकाइ उपलब्धि

(क) खनिजको परिचय दिन

(ख) धाउको परिचय दिन

(ग) सबै धाउ खनिज हुन् तर सबै खनिज धाउ होइनन् भन्ने धारणाको विकास गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

धातुबाट बनेको चिजबिजहरू वा तिनीहरूका फोटोहरू, चार्ट पेपर, न्युजप्रिन्ट पेपरहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलापबाट मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस्।

यसका आधारमा विद्यार्थीहरूलाई थप अध्ययनका लागि उत्प्रेरित गर्दै यी उदाहरणहरूलाई पेरियोडिक तालिका प्रदर्शन गर्दै यसमा रहेका ११८ ओटा तत्त्वहरूमध्ये धातु, अधातु वा अर्धधातुमध्ये कुन धेरै छ भन्ने प्रश्न गर्दै सबैभन्दा धेरै धातु, त्यसपछि अधातु र सबैभन्दा कम अर्धधातु हुन्छन् भन्ने निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(ग) धातु, अधातु र अर्धधातुको गुण, स्रोत र महत्त्वका बारेमा गएको कक्षामा अध्ययन गरेको कुरालाई सबै विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो कापीमा टिपोट गर्न लगाइ{ पालैपालो साथीले भनेको कुरा नदोहोरिने गरी प्रस्तुत गर्दै पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । अन्त्यमा छोटो पृष्ठपोषणसहित स्पष्ट पार्नुहोस् ।

हालसम्म प्रकृतिमा 118 ओटा तत्त्वहरू पत्ता लागेका छन् जसलाई धातु, अर्धधातु र अधातुमा वर्गीकरण गरिएको छ ।

क्रियाकलाप २: खनिजको परिचय र गुणहरू

(क) तलका प्रश्नहरू सोधेर छलफलको सुरुआत गर्नुहोस् :

(अ) पृथ्वीको कुन तहमा धातु पाइन्छ ?

(आ) धातु कुन अवस्थामा पाइन्छ ?

(इ) शुद्ध अवास्थामा पाइन्छ कि अशुद्ध अवस्थामा पाइन्छ ?

यसका आधारमा धेरै जसो धातुहरू पृथ्वीको यौगिकका रूपमा अशुद्ध अवस्थामा क्रस्टमा पाइन्छ, पृथ्वीको क्रस्टमा पाइने तत्त्व वा यौगिकलाइ खनिज भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई नेपालमा पाइने खनिजको बारेमा पाठ्यपुस्तकवाट अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

यसका आधारमा नेपालमा पाइने खनिज र खनिज पाइने नेपालका विभिन्न स्थानको नामहरू चार्ट पेपरमा लेखी कक्षाकोठामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

पृथ्वीको क्रस्टमा धातु तथा अधातुका यौगिकका रूपमा रहेका प्रायः चट्टानी स्वरूपमा पाइने प्राकृतिक पदार्थ खनिज हुन् । खनिजलाई खानीबाट खनेर निकालिन्छ ।

क्रियाकलाप ४: धाउको परिचय र गुणहरू

(क) क्रियाकलाप २ मा खनिजको परिचयसँग सम्बन्ध स्थापित गर्दै खनिजमा धातु पाइन्छ तर के सबै खनिजबाट धातु प्रशोधन गर्न सकिन्छ भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीहरूको उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् र सबै खनिजमा कुनै न कुनै धातु पाइन्छ तर सबै खनिजबाट धातु प्रशोधन गर्न सकिँदैन भन्ने कुराको जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) जुन खनिजबाट सजिलै, किफायती र फाइदाजनक रूपमा धातु प्रशोधन गर्न सकिन्छ त्यस खनिजलाई त्यस धातुको धाउ भनिन्छ भनेर प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(घ) सबै धाउ खनिज हुन् तर सबै खनिज धाउ होइनन्, किन भन्ने प्रश्न गरेर विद्यार्थीलाई छलफल गरेका विषयवस्तुलाई आफ्नो भाषामा प्रस्तुत गर्ने अवसर दिनुहोस् ।

सजिलै र प्रयाप्त मात्रामा धातु निकाल्न मिल्ने खनिज पदार्थलाई धाउ (ores) भनिन्छ । हामीले प्रयोग गर्ने फलाम, तामा, आल्मिनियम जस्ता धातुहरू सम्बन्धित धाउबाटै प्रशोधन गरी प्राप्त गरिन्छ ।

क्रियाकलाप ५

- कक्षालाई पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई क्रमशः फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुनको धाउहरूको अध्ययन गर्ने गरी कार्य विभाजन गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तक र अन्य सन्दर्भ सामग्रीको अध्ययन, सामूहिक छलफलको आधारमा दोस्रो दिन प्रस्तुतीकरणका लागि तयारी गर्न लगाउनुहोस् । यसका साथै समूहमा गरेको अध्ययनका आधारमा चार्टपेपर वा न्युजप्रिन्ट पेपरको प्रयोग गरी प्रस्तुतीकरणका लागि तयारी भएर आउने निर्देशन दिनुहोस् । उपलब्ध भए विज्ञान प्रयोगशालाबाट धाउको नमुना नभए फोटो ल्याउन प्रेरित गर्निहोस् .

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् । समूह कार्यका लागि विद्यार्थीहरू सबैको सक्रिय सहभागिता भए नभएको अवलोकन गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

(क) खनिज भनेको के हो ?

(ख) धाउ भनेको के हो ?

(ग) सबै धाउ खनिज हुन् तर सबै खनिज धाउ होइनन्, किन ?

शिक्षकका लागि थप जानकारी

नेपालको विभिन्न स्थानहरूमा पाइने धातुहरूका बारेमा जानकारी लिन तलको लिङ्क प्रयोग गरी भिडियो हेर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुनको धाउहरूको नाम, चित्रको प्रस्तुतीकरण

सिकाइ उपलब्धि

(क) फलाम, आलुमिनियम, तामा, चाँदी र सुनको धाउहरूको नाम बताउने

(ख) प्रस्तुतीकरण सिपको विकास हुने

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू : उपलब्ध भए विज्ञान प्रयोगशालाबाट धाउको नमुना नभए फोटो, मेटाकार्ड, चार्टपेपर

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) अगिल्लो कक्षामा छलफल गरेका विषयवस्तुका बारेमा विद्यार्थीलाई अगिल्लो साथीले भनेको कुरा नदोहोरिने गरी पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसबाट महत्त्वपुर्ण कुराहरू बोर्डमा टिपोट गर्दै स्पष्ट पारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: समूह कार्यको प्रस्तुतीकरण

(क) विद्यार्थीहरूलाई प्रस्तुतीकरणका लागि तयारी गराउनुहोस् र पालैपालो प्रस्तुतीकरण गराउनुहोस् ।

(ख) प्रत्येक समूहको प्रस्तुतीकरणपछि चार्टपेपर कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

(ग) सबैको प्रस्तुतीखरण सकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

(घ) विद्यार्थीको प्रस्तुतीकरणलाई मूल्याङ्कन गर्न दिइएको वा त्यस्तै रुब्रिक्सको प्रयोग गर्नुहोस् र अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

समूह कार्यलाई रुब्रिक्सका आधारमा मूल्याङ्कन गर्नहोस् वा Peer assessment गराउनुहोस् । यसका लागि एउटा समूहको मूल्याङ्कन अर्को समूहलाई गराउनुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीहरूलाई राम्रोसँग मूल्याङ्कनका आधारहरू (जस्तैः रुब्रिक्स, चेकलिस्ट आदि) का बारेमा जानकार बनाउनुपर्छ र मूल्याङ्कन गर्दा इमानदारिता अपनाउन कडा निर्देशन दिनुपर्छ ।

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तुः धातु विज्ञान; माइनिङ, धातु प्रशोधन गर्ने सामान्य विधि

(क) ग्राइन्डिङ (ख) कन्सन्ट्रेसन, क्रियाकलाप ११.२

सिकाइ उपलब्धि

(क) धातु विज्ञानअन्तर्गत माइनिङ, धातु प्रशोधन गर्ने सामान्य विधि जस्तैः (क) ग्राइन्डिङ (ख) कन्सन्ट्रेसनका बारेमा वर्णन गर्न सक्ने छन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीः मेटाकार्ड, चार्टपेपर, फोटाहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) ग्राइन्डिङ, कन्सन्ट्रेसन आदिका चित्रहरू देखाएर चित्रमा के देखाइएको हो भनी प्रश्न सोधी छलफलको सुरुआत गर्नुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीहरूको उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् ।

यसबाट धातु प्रसोधनको सामान्य अवधारणा दिँदै विद्यार्थीहरूलाई अध्ययनका लागि उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।

धाउबाट धातु प्रशोधन गर्ने विभिन्न विधिहरू छन् । ग्राइन्डिङ, कन्सन्ट्रेसन, अक्सिडेसन, रिडक्सन र रिफाइनिङ धातु प्रसोधनका प्रमुख विधिहरू हुन् ।

क्रियाकलाप २: माइनिङ र धातु विज्ञानको परिचय

(क) धाउहरूबाट धातु प्राप्त गर्न सर्वप्रथम पृथ्वीको धाउ पाइने स्थानहरूका बारेमा अध्ययन गरी सो स्थानहरू खनेर धातु पाइने खनिज वा धाउलाई बाहिर निकाल्नु पर्छ भन्ने कुराको जानकारी गराउनुहोस् र यस प्रक्रियालाई माइनिङ भनिन्छ भनेर माइनिङको परिभाषा दिनुहोस् ।

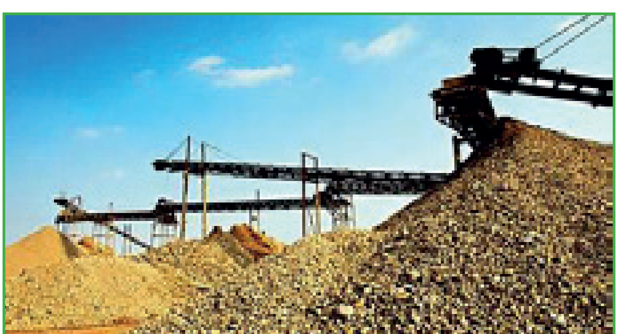
(ख) त्यस्तै गरी अधातुको गुण तिनको उत्पादन र धातु शुद्धीकरण गर्ने विज्ञानको शाखालाई धातु विज्ञान भनिन्छ भनी धातु विज्ञानको परिचय दिनुहोस् ।

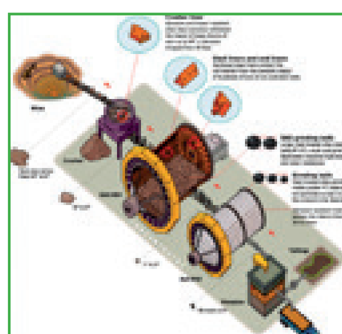
(ग) धातु विज्ञानअन्तर्गत शुद्ध धातु प्रशोधन गर्न पाँचओटा मुख्य चरणहरू अपनाउनु पर्ने कुराको चर्चा गर्दै मेटाकार्डमा लेखिएका धातु प्रशोधनका पाँचओटा मुख्य चरणहरू सङ्क्षिप्त परिचय दिनुहोस् ।

धातु शुद्धीकरण गर्ने विज्ञानको शाखालाई धातु विज्ञान (metallurgy) भनिन्छ । खनिज धाउलाई खनेर बाहिर निकाल्ने प्रक्रियालाई माइनिङ (mining) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३: धातु प्रशोधनका पाँच ओटा मुख्य चरणहरू

(क) चित्र देखाउँदै धातु प्रशोधनको पहिलो चरणअन्तर्गत धाउहरूलाइ विभिन्न मेसिनहरूका मदतबाट साना साना कणमा परिणत गर्ने प्रक्रियालाई ग्राइन्डिङ भनिन्छ भनेर परिचय दिनुहोस् ।





(ख) यसरी ग्राइन्डिङ गरिसकेको धाउ शुद्ध हुन्छ कि यसमा अझै केही मिसावट हुन्छ भनेर विद्यार्थीहरूलाई सोध्नुहोस् । उनीहरूले दिएका उत्तरलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् र ग्राइन्डिङ गरिसकेको धाउमा भएको माटो, बालुवालगायत अरू अशुद्धीहरूलाई विभिन्न विधिहरूको प्रयोग गरी हटाइन्छ यस प्रक्रियालाई कन्सन्ट्रेसन भनिन्छ र यो धातु प्रशोधनको दोस्रो चरण हो भनेर जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) धाउमा भएका अशुद्ध पदार्थहरूको किसिम र गुणका आधारमा तिनीहरूलाई हटाउने विधि पनि फरक फरक हुन्छ भन्दै विभिन्न किसिमका कन्सन्ट्रेसनका विधिहरूको परिचय दिनुहोस् ।

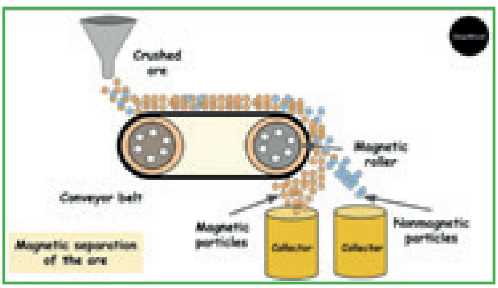
(अ) हाइड्रोलिक वा गुरुत्व विधि

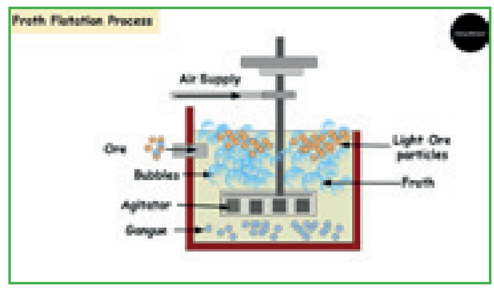
(आ) चुम्बकीय विधि

(इ) पानीसित आकर्षण र विकर्षण विधि

(ई) फ्रोथ फ्लोटेसन विधि

(घ) चित्र देखाउँदै सबै विधिहरूका बारेमा छलफल गर्नुहोस् :





मूल्याङ्कन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ :

(क) धातु विज्ञान भनेको के हो ?

(ख) माइनिङअन्तर्गत के गरिन्छ ?

(ग) धातु प्रशोधन प्रक्रिया भनेको के हो ? धातुलाई किन प्रशोधन गर्नुपर्छ ?

(घ) ग्राइन्डिङअन्तर्गत के गरिन्छ ?

(ङ) धातु प्रशोधन प्रक्रियामा कन्सन्ट्रेसनको महत्त्व के हो ?

(च) कन्सन्ट्रेसनका विभिन्न विधिहरू के के हुन् ?

चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: अक्सिडेसन; रोस्टिङ, क्याल्सिनेसन, रिडक्सन, स्मेल्टिङ, रिफाइनिङ, डिस्टिलेसन, इलेक्ट्रोरिफाइनिङ

सिकाइ उपलब्धि

(क) धातु विज्ञानअन्तर्गत अक्सिडेसन; रोस्टिङ, क्याल्सिनेसन, रिडक्सन, स्मेल्टिङ, रिफाइनिङ डिस्टिलेसन, इलेक्ट्रोरिफाइनिङका बारेमा वर्णन गर्ने

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

मेटाकार्ड, चार्टपेपर, फोटोहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) छोटो उत्तर आउने प्रश्नहरू सोधेर छोटो पृष्टपोषणसहित पूर्व कक्षाको पुनरवलोकन गर्नुहोस् ।

(ख) के धाउलाई शुद्धीकरण गरेपछि त्यसमा भएको धातु प्राप्त गर्न सकिन्छ ? भन्ने प्रश्नबाट आजको कक्षाको छलफललाई अगाडि बढाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका उत्तरहरूलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ग) धातु निकाल्ने धेरैओटा विधिहरूमध्ये यसलाई धातु अक्साइडमा परिणत गरी निकाल्ने एउटा सरल र उपयोगी विधि हो भन्दै कन्सन्ट्रेसनपछि धातु प्रशोधन प्रक्रियाको अर्को चरणका रूपमा अक्सिडेसन हो भनी परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २: अक्सिडेसन

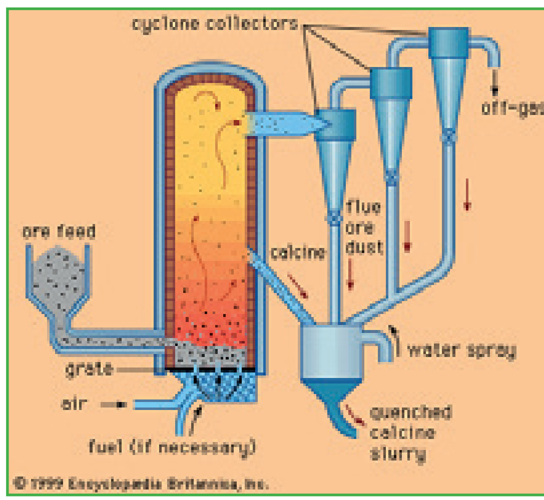
(क) अक्सिडेसन शब्दको अर्थ अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।

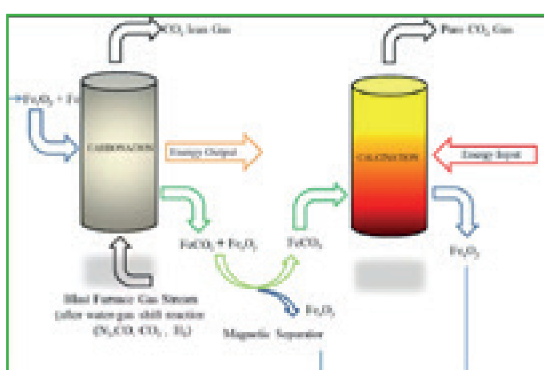
(ख) त्यसको अर्थ पाठ्यपुस्तकको अध्यन गरी कापीमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) यसका आधारमा धातुलाई अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराइ धातु अक्साइडमा परिणत गर्ने प्रक्रियालाई अक्सिडेसन भनिन्छ ।

(घ) त्यसपछि अक्सिडेसन गर्ने दुईओटा विधिहरू रोस्टिङ र क्याल्सिनेसनको अध्ययन गर्न थिङ्क, पियर र सेयर विधि प्रयोग गर्नुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीहरूलाई पहिला पाठ्यपुस्तकमा रोस्टिङ र क्याल्सिनेसनको अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । पहिला आफूले बुझ्न कोसिस (थिङ्क) गराउन लगाउनुहोस् । त्यसपछि आफूले बुझेको कुरासँगै बस्ने साथिसँग (पियर) साझा (सेयर) गर्न लगाउनुहोस् ।

(ङ) दिइएका चित्रहरू देखाएर रोस्टिङ र क्याल्सिनेसनको बारेमा स्पष्ट धारणाको विकास गराउनुहोस् । यसका आधारमा





निम्नलिखित निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

उच्च तापमा धाउहरूलाई तताएर हावाको उपस्थितिमा धातु अक्साइडमा परिवर्तन गर्ने प्रक्रिया रोस्टिङ हो भने हावा अनुपस्थितिमा धातु अक्साइड बनाउने प्रक्रिया क्याल्सिनेसन हो ।

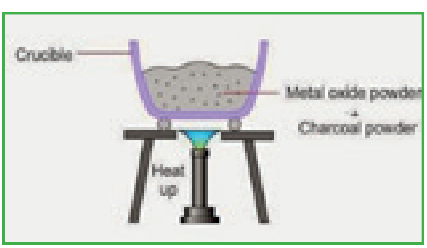
क्रियाकलाप ३: रिडक्सन

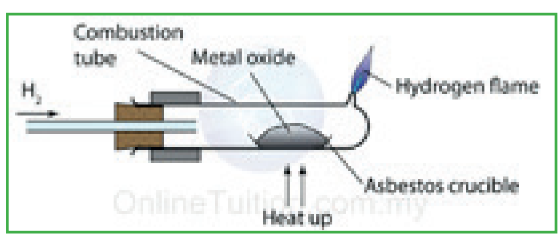
(क) अक्सिडेसन चरणमा धातुलाई अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराई धातु अक्साइडमा परिणत गरिसकेपछि यसबाट धातुलाई मात्रै कसरी छुट्ट्याउने होला विद्यार्थीलाई पालैपालो सोधेर छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) रिडक्सन, रिड्युसिड् एजेन्ट, स्मेल्टिडका बारेमा पाठ्यपुस्तकबाट अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

(ग) त्यसपछि छलफलबाट आएका कुराहरूलाई निष्कर्षमा पुऱ्याउन रिडक्सन, रिड्युसिङ एजेन्ट, रिडक्सन इलेक्ट्रोलाइसिस जस्ता शब्दहरूको अर्थ स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- अक्सिडेसन चरणपछि बनेको धातु अक्साइडबाट धातु निकाल्न धातु प्रशोधन प्रक्रियाको अर्को चरण रिडक्सन हो भन्दै रिडक्सनको परिचय दिनुहोस् । धातु अक्साइडबाट अक्सिजन हटाउने विधिलाई रिडक्सन भनिन्छ भन्दै रिडक्सन गर्नका लागि रिड्युसिङ एजेन्टको आवश्यकता पर्छ भन्ने धारणाको विकास गर्दै रिड्युसिङ एजेन्टहरूको उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- धातु अक्साइडको किसिमअनुसार विभिन्न किसिमको रिड्युसिङ एजेन्टहरूको प्रयोग गरिने कुराको जानकारी दिनुहोस् ।
- धातु अक्साइडको किसिमअनुसार विभिन्न किसिमको रिड्युसिङ एजेन्टहरूको प्रयोग गरी धातुको पग्लने तापक्रमभन्दा माथिको तापक्रममा रासायनिक प्रतिक्रिया गराई धातु अक्साइडबाट अधातुलाई तरलको रूपमा छुट्याइन्छ र बाँकी रहेको अशुद्ध पदार्थ ग्यास वा स्लगका रूपमा बाहिर निकालिन्छ । यस प्रक्रियालाई स्मेल्टिङ भनिन्छ ।





(घ) यी विषयवस्तुमा APPLE technique प्रयोग गरेर प्रश्न सोध्नुहोस् । आवश्यकताअनुसार पृष्टपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

धातु अक्साइडको प्रकृतिअनुसार विभिन्न किसिमका रिड्युसिङ एजेन्टहरूको प्रयोग गरि धातुको पग्लने तापक्रमभन्दा माथिको तापक्रम दिएर रासायनिक प्रतिक्रिया गराई धातु अक्साइडबाट तरल धातुका रूपमा छुट्याइन्छ र बाँकी रहेको अशुद्ध पदार्थ ग्यास वा स्लगका रूपमा बाहिर निकालिन्छ । यस प्रक्रियालाई स्मेल्टिङ (smelting) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४: रिफाइनिङ

(क) शिक्षकले रिफाइनिङ भन्ने पाठ पाठ्यपुस्तकबाट व्यक्तिगतरूपमा अध्ययन गर्न लगाउने

(ख) शिक्षकले निम्नलिखित बुँदाहरूलाई छोटकरीमा बताइदिनुहोस्

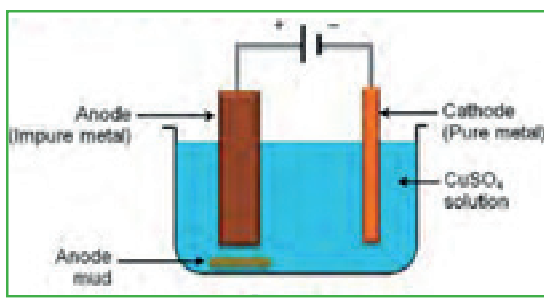
- स्मेल्टिङ प्रक्रियाबाट अशुद्ध पदार्थ ग्यास वा स्लगका रूपमा बाहिर निकालिने भए पनि धातुमा अझै पनि अशुद्धहरू हुन्छन् ती अशुद्धीहरूलाई डिस्टिलेसन तथा इलेक्ट्रोरिफाइनिङ जस्ता विधिहरूको प्रयोग गरी हटाइन्छ यस प्रक्रियालाई रिफाइनिङ भनिन्छ ।
- कुन चाहिँ रिफाइनिङका विधि प्रयोग गर्ने भन्ने कुरा धातुको किसिम, त्यसमा भएको अशुद्धी जस्ता कुराहरूमा भर पर्छ भन्ने कुराको जानकारी दिनुहोस् ।
- रिफाइनिङ गर्ने दुईओटा विधिहरू डिस्टिलेसन तथा इलेक्ट्रोरिफाइनिङ हुन् ।

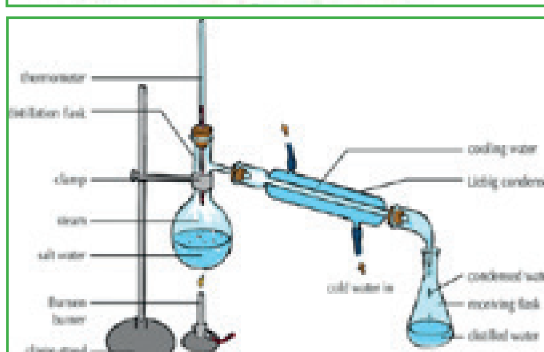
त्यसपछि कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई दुईओटा समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई यो पाठसँग सम्बन्धित पाँच पाँच प्रश्नहरू निर्माण गर्न लगाई एउटा समूहले अर्कोलाई पालैपालो प्रश्न उत्तर गर्न लगाउने

स्मेल्टिङ प्रक्रियाबाट अशुद्ध पदार्थ ग्यास वा स्लगका रूपमा हटाइए तापनि धातुमा अझै पनि अशुद्धीहरू हुन्छन् ती अशुद्धीहरूलाई डिस्टिलेसन तथा इलेक्ट्रोरिफाइनिङ जस्ता विधिहरूको प्रयोग गरी हटाइन्छ यस प्रक्रियालाई रिफाइनिङ (refining) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ५

- दिइएका डिस्टिलेसन र इलेक्ट्रोरिफाइनिङका चित्रहरू कक्षामा प्रदर्शन गर्दै त्यसका बारेमा व्याख्या गर्नुहोस् ।
- त्यस्तै प्रकारको चित्र बोर्डमा कोरेर सँगसँगै विद्यार्थीलाई पनि चित्र कोर्न अभ्यास गराउनुहोस् ।
- प्रतिनिधिमूलक रूपले तीनचार जना विद्यार्थीलाई आफूले बनाएको चित्रको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा सबै विद्यार्थीले निर्माण गरेका चित्रहरू कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।





मूल्याङ्कन

निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ :

(क) अक्सिडेसनअन्तर्गत के गरिन्छ ?

(ख) रिडक्सन, रिड्युसिङ एजेन्ट, रिडक्सन इलेक्ट्रोलाइसिस भनेको के हो ?

(ग) धातु प्रशोधन प्रक्रियामा रिफाइनिङको महत्त्व के हो ?

(घ) डिस्टिलेसन तथा इलेक्ट्रोरिफाइनिङबिच के फरक छ ?

पाँचौँ दिन

मुख्य विषयवस्तु: क्रियाकलाप १७.३ र १७.४

सिकाइ उपलब्धि

(क) अशुद्ध तामालाई इलेक्ट्रोरिफानिङ विधिबाट शुद्धीकरण गर्ने क्रियाकलाप प्रदर्शन गर्ने

(ख) मेटालर्जीका विभिन्न चरणलाई फ्लोचार्टमा प्रदर्शन गर्ने

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

भोल्टामिटर, निलोतुथोको धुलो, अशुद्ध तामाको पाता, शुद्ध तामाको पाता, ब्याट्री

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) गएका कक्षाहरूमा पढेका कुराहरूको पुनरावलोकन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: अशुद्ध तामालाई इलेक्ट्रोरिफानिङ विधिबाट शुद्धीकरण गर्ने

(क) पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप १७.३ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 17.3

अशुद्ध तामालाई इलेक्ट्रोरिफाइनिङ विधिबाट शुद्धीकरण गर्ने

आवश्यक सामग्री : भोल्टामिटर, अशुद्ध तामाको पाता, शुद्ध तामाको पाता, ब्याट्री, निलोतुथोको घोल

विधि

एउटा भोल्टामिटरमा निलोतुथोको घोल राख्नुहोस् । अशुद्ध तामाको पातालाई ब्याट्रीको धनात्मक ध्रुव र शुद्ध तामाको पातालाई ब्याट्रीको ऋणात्मक ध्रुवसँग जोडी चित्रमा जस्तै क्रमश: एनोड र क्याथोड बनाउनुहोस् । अब भोल्टामिटरमा विद्युत् प्रवाह गर्नुहोस् ।

अवलोकन

तपाईंले के देख्नुभयो ? यस्तो किन र कसरी भयो होला ?

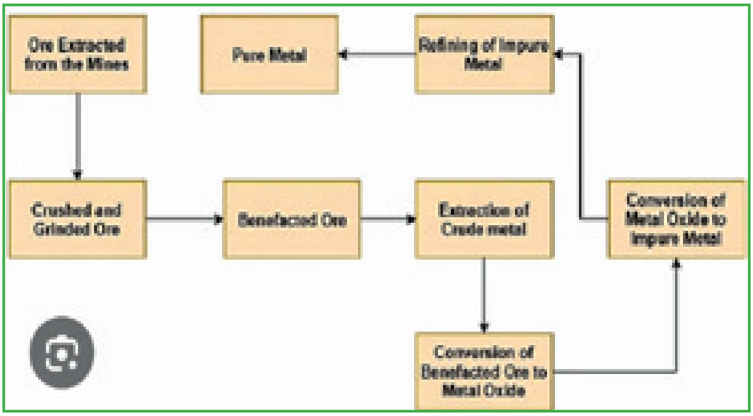
एनोडमा भएको अशुद्ध तामाको पाता खिइँदै जान्छ र क्याथोडमा भएको शुद्ध तामाको पातामा शुद्ध तामा थपिँदै जान्छ ।

निष्कर्ष

यसरी विद्युत् विच्छेदन विधि प्रयोग गरी अशुद्ध तामाबाट शुद्ध तामा प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

अशुद्ध तामालाई शुद्ध गर्न इलेक्ट्रोरिफाइनिङ विधि अपनाइन्छ । यसका लागि अशुद्ध तामालाई ब्याट्रीको पोजेटिभ टर्मिनलसँग जोडेर एनोड र शुद्ध तामाको पाता वा रडलाई ब्याट्रीको नेगेटिभ टर्मिनलसँग जोडेर क्याथोड बनाई कपर भोल्टामिटर वा भाँडोमा राखिएको कपर सल्फेटको घोलमा डुबाई विद्युत् प्रवाह गराइन्छ । क्याथोड तर्फ शुद्ध तामा जम्मा हुन्छ भने अशुद्धी जति एनोडमारहन्छ ।

क्रियाकलाप ३: चित्रमा देखाइएको जस्तै मेटालर्जीका विभिन्न चरण झल्किने फ्लोचार्ट बनाइ{ प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



(ख) यो चार्टसँग सम्बन्धित अति छोटो उत्तर आउने प्रश्नहरू निर्माण गरी विद्यार्थीहरूलाई सोधेर आवश्यकता अनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्दछ । यसबाट मेटलर्जीको अवधारणा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन : एकाइ मूल्याङ्कनका लागि निम्नलिखित प्रश्नहरू सोधेर एकाइ परीक्षा लिन सकिन्छ :

१. चाँदीको प्रमुख धाउ कुन हो ?

(क) हेमाटाइट (ख) चाल्कोपाइराइट
(ग) अर्जेंटाईट (घ) बक्साइट

२. दिइएकामध्ये सही भनाइ पहिचान गर्नुहोस् ।

(क) चाँदीको प्रमुख धाउ हेमाटाइट हो ।
(ख) फलामको प्रमुख धाउ पाइराइट हो ।
(ग) तामाको प्रमुख धाउ बलौटे माटो हो ।
(घ) आलुमिनियमको प्रमुख धाउ बक्साइट हो ।

३. धाउलाई कार्बनसँग मिसाई हावाको प्रवाहबिना तताउनु कुन प्रक्रिया हो ?

(क) रिडकसन् (ख) रोस्टिंग
(ग) स्मेलटिङ (घ) कार्बन रिडकसन

४. दिइएका मध्ये सबैभन्दा सही भनाइ पहिचान गर्नुहोस् :

(क) धाउबाट धातु निकाल्न सकिन्छ ।

(ख) धाउमा धातुको मात्रा थोरै हुन्छ ।

(ग) धाउबाट धातु निकाल्न सकिँदैन ।

(घ) धाउबाट नाफामूलक ढङ्गले धातु निकाल्न सकिन्छ ।

५. धाउलाई शुद्ध पार्दा अपनाइने अन्तिम चरण कुन हो ?

(क) क्रसिङ र ग्राइनडिङ (ख) रिफाइनिङ

(ग) रोस्टिङ (घ) कन्सन्ट्रेसन

समूह -ख

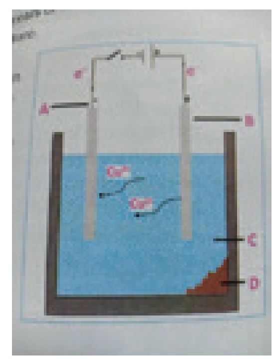
१. मेटालार्जी भनेको के हो ?

२. सुन प्रकृतिमा शुद्ध रूपमा पाइन्छ, किन ?

३. रोस्टिङ र क्यल्सिनेसनबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

४. मेटालर्जी एक चरणबद्ध प्रक्रिया हो यस भनाइलाई फ्लो चार्टद्वारा पुष्टि गर्नुहोस् ।

५. चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



- A र B नामाङ्कन गर्नुहोस् ।
- यस प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?
- क्याथोड, एनोड र इलेक्ट्रोलाइटका रूपमा के केको प्रयोग गरिन्छ ?
- इलेक्ट्रोलाइटमा अन्तमा के बाँकी रहन्छ ?

एकाइ
१८

कार्बन र यसका यौगिकहरू
(Carbon and its Compounds)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

एकाइको परिचय

यस एकाइको उद्देश्य कार्बन र यसका यौगिकहरूका बारेमा विस्तृतमा छलफल गर्दै विभिन्न हाइड्रोकार्बनहरूको नामकरण, संरचना र उपयोगिताका बारेमा अध्ययन गर्ने रहेको छ । यसका साथै विभिन्न उपलब्ध साधनहरूको प्रयोग गरी हाइड्रोकार्बनहरूको नमुना निर्माण गर्ने जस्ता क्रियाकलापहरू पनि समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सैद्धान्तिक ज्ञान मात्रै नभएर विशेष गरी Hands on activity गर्ने खालका सिकाइ अवसरहरू समेट्नुपर्ने हुन्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीलाई पढेको किताबी ज्ञानलाई visualize गर्न मखत गर्छ साथै सिकाइलाई दिगो र प्रभावकारी एवम् रोचक बनाउन मदत गर्छ । त्यस्तै विभिन्न नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै क्रियाकलापमा आधारित विधि, परियोजना कार्य विधि, Inquiry Based Learning (IBL) जस्ता विधिहरूको पनि प्रयोग गर्न सकिने छ। बढीभन्दा बढी समूह कार्यमा प्राथमिकता दिनुका साथै सहभागितामूलक शिक्षण सिकाइमा जोड दिँदै पाठ्यक्रमले तोकेका सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न विशेष पहल आवश्यक हुन्छ । समूह कार्यले शिक्षण सिकाइलाई रचनात्मक बनाउनुका साथै विद्यार्थीहरूमा विभिन्न किसिमका व्यवहारकुशल सिपहरूको विकास गर्न मदत गर्छ ।

एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

(क) हाइड्रोकार्बनको उदाहरणसहित परिचय दिन

(ख) संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बनबिचको फरक बताउन

(ग) कार्बन सङ्ख्या एकदेखि चारसम्मका हाइड्रोकार्बनको नाम, संरचना सूत्र र उपयोग उल्लेख गर्न

(घ) हाइड्रोक्साइडको सङ्ख्याका आधारमा अल्कोहलको प्रकार र संरचना सूत्र लेख्न

(ङ) मिथेनल, इथेनल र ग्लिसरोलको उपयोग पत्ता लगाउन

विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय
१ .	प्राङ्गारिक यौगिकको परिचय	क्रियाकलाप १८.१, प्राङ्गारिक यौगिक	१
२.	प्राङ्गारिक यौगिकको प्रकारहरू	क्रियाकलाप १८.२, प्राङ्गारिक यौगिकको प्रकारहरू, संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन, संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन बिचमा भिन्नता	१
३.	होमोलोगस शृङ्खला, अलकाइल रेडिकल, फङ्सनल रूप, हाइड्रोकार्बनको नामाकरण	होमोलोगस शृङ्खला, अलकाइल रेडिकल, फङ्सनलरूप, हाइड्रोकार्बनको नामकरण	१
४.	हाइड्रोकार्बनको नामाकरण	हाइड्रोकार्बनको नामाकरणको अभ्यास	१
५.	हाइड्रोकार्बन र यसका यौगिकहरू, मिथेन, इथेन, प्रोपेन, ब्युटेन	हाइड्रोकार्बन र यसका यौगिकहरू, मिथेन, इथेन, प्रोपेन, ब्युटेन	१
६.	अल्कोहल	अल्कोहल	१

एकाइभित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

हाइड्रोकार्बन पाठको अध्यापन गर्दा विशेष गरी Hands on activity लाई जोड दिनुपर्छ । विद्यार्थीलाई पढेको किताबी ज्ञानलाई visualize गर्ने मौका दिनुपर्छ यसका लागि समूह कार्य, परियोजना कार्य जस्ता शिक्षण सिकाइका क्रियाकलापहरूलाई बढी जोड दिनुपर्छ ।

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु: क्रियाकलाप १८.१, प्राङ्गारिक यौगिक

सिकाइ उपलब्धि

(क) आफ्नो वरपरका कार्बनिक र अकार्बनिक यौगिकहरू चिन्न

(ख) प्राङ्गारिक यौगिकको परिचय दिन ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री : चार्टपेपर, कार्बनिक र अकार्बनिक यौगिकहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) हाम्रो वरपरका पदार्थहरू (यौगिकहरू) केबाट बनेको हुन्छन् होला ?

(ख) पदार्थमा पाइने तत्त्वका आधारमा यिनीहरूलाई दुई किसिममा विभाजन गर्न सकिने कुराको जानकारी दिँदै कार्बनिक र अकार्बनिक यौगिकहरूको परिचय दिनुहोस् ।

(ग) कार्बनिक र अकार्बनिक यौगिकहरू चिन्न पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १८.१ गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : 18.1

स्थानीय रूपमा सहजै प्राप्त गर्न सकिने सामग्री जस्तै: काठका टुक्रा, चिनी, ढुङ्गा, पानी, खानेतेल, घिउ, धान, मकै, काँच, फलाम आदिका टुक्रा जम्मा पार्नुहोस् । नजिकैको खाली ठाउँमा काठका टुक्रा प्रयोग गरेर आगो बाल्नुहोस् । माथि दिइएका वस्तुलाई छुट्टाछुट्टै आगामा राखेर अवलोकन गर्नुहोस् । अवलोकनपश्चात् आगामा बल्ने र नबल्ने वस्तु दिइएको तालिकामा भर्नुहोस् ।

क्र.स.	वस्तुको नाम	बल्ने	नबल्ने

निष्कर्ष : यसका आधारमा बल्ने सबै वस्तु प्राङ्गारिक र नबल्ने वस्तु अप्राङ्गारिक हुन् ।

क्रियाकलाप २: प्राङ्गारिक यौगिक

(क) कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार क, ख र ग समूहमा विभाजन गर्नुहोस् .

(ख) समूह क लाई प्राङ्गारिक यौगिक, ख लाई अप्राङ्गारिक यौगिक ग लाई बोन्डका बारेमा अध्ययन गर्न लगाउने

(ग) प्रतिनीधिमूलक रूपमा प्रत्येकबाट प्रस्तुत गर्न लगाउने

यसका आधारमा छोटो पृष्ठपोषणसहित निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्ने

- कार्बन र हाइड्रोजनबाट बनेको यौगिकलाई हाइड्रोकार्बन भनिन्छ भनेर यसको हाम्रो दैनिक जीवनमा उपयोगको बारेमा छोटो चर्चा गर्नुहोस् ।
- प्राङ्गारिक यौगिकमा कार्बन र हाइड्रोजनबाहेक अक्सिजन, नाइट्रोजन, हेलोजन, सल्फर र फस्फोरस जस्ता तत्त्वहरू पनि कम मात्रामा हुन्छन् ।
- प्राङ्गारिक यौगिकहरूको अध्ययन गर्ने रसायन शास्त्रको विधालाई कार्बनिक रसायनशास्त्र वा अर्गानिक केमिस्ट्री भनिन्छ ।

हाइड्रोजन र कार्बनबाट बनेका यौगिकलाई हाइड्रोकार्बन भनिन्छ । बल्नसकने सबैजसो पदार्थमा हाइड्रोकार्बन रहेको हुन्छ जुन प्राङ्गारिक यौगिक हुन् । प्राङ्गारिक यौगिकमा कार्बन र हाइड्रोजनबाहेक अक्सिसजन, नाइट्रोजन, हेलोजन, सल्फर, फस्फोरस आदि तत्त्वहरू पनि रहेका हुन्छन् । यी सबैमा कोभ्यालेन्ट बन्ड रहेको हुनाले यी कोभ्यालेन्ट हुन् ।

यसका साथ साथै निम्नलिखित क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

(क) मानव शरीरमा पाइने हाइड्रोकार्बनको सूची बनाउन लगाएर कक्षाकोठामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(ख) कोभ्यालेन्ट बोन्डको छोटो पुनरावृत्ति गरेर प्राङ्गारिक यौगिकहरूमा हाइड्रोजन र कार्बन वा कार्बन र कार्बनका बिचमा कोभ्यालेन्ट बोन्ड हुन्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) प्राङ्गारिक यौगिकहरूको उदाहरणहरूको सूची तयार गराउनुहोस् र चार्ट पेपरमा लेखी कक्षाकोठामा टाँस्नुहोस् ।

मूल्याङ्कनः (Evaluation) : यी प्रश्नहरू गरेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक यौगिक भनेको के हो ?

(ख) हाइड्रोकार्बन भनेको के हो ?

(ग) प्राङ्गारिक यौगिकहरूमा हाइड्रोजन र कार्बन वा कार्बन र कार्बनका बिचमा कुन प्रकारको बोन्ड हुन्छ ?

(घ) प्राङ्गारिक यौगिकहरूको उदाहरणहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(ङ) कार्बन र हाइड्रोजनबाट बनेको तर अप्राङ्गारिक यौगिकहरूको पनि सूची बनाउनुहोस् ।

(च) कार्बनिक रसायनशास्त्र वा अर्गानिक केमिस्ट्री भनेको के हो ?

शिक्षकका लागि थप जानकारी

सन १८०७ मा बर्जेलियस भन्ने स्विस रसायन शास्त्रीले भन्ने प्राङ्गारिक रसायन शास्त्र शब्दको प्रतिपादन गरेका थिए र उनले प्राकृतिक वस्तुहरूबाट प्राप्त हुने यौगिकहरूको अध्ययन गर्ने विषयका रूपमा यसलाई परिभाषित गरेका थिए । उनले प्राङ्गारिक यौगिकहरू भाइटल फोर्स नामक अचम्मको शक्ति हुने र यसैका कारण प्राङ्गारिक यौगिकहरू बन्ने तथ्य अगि सारेको थियो । यस विशेष शक्ति प्राकृतिक वस्तुमा मात्रै पाइने भएकाले प्रयोगशालामा प्राङ्गारिक यौगिकहरू बनाउन सकिँदैन भन्ने कुरा दाबी गरेका थिए । सन १८२८ सम्म यस कुरालाई मानिसहरूले सत्यका रूपमा स्विकारेका थिए तर सन १८२८ मा जर्मन रसायन शास्त्री फ्रेडरिच होलरले अप्राङ्गारिक यौगिक एमोनियम सायनेटबाट युरिया बनाएर बर्जेलियसले प्राङ्गारिक यौगिकहरू प्रयोगशालामा बनाउन सकिँदैन भन्ने कुरालाई गलत साबित गरिदिए । त्यसपछि विस्तारै अरू रसायन शास्त्रीहरूले धेरै प्राङ्गारिक यौगिकहरू प्रयोगशालामा बनाउने थाले । आज ९५ % भन्दा बढी प्राङ्गारिक यौगिकहरू प्रयोगशालामा बन्छन् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु : क्रियाकलाप १८.२, प्राङ्गारिक यौगिकको प्रकारहरू, संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन, संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन बिचमा भिन्नता

सिकाइ उपलब्धि

(क) प्राङ्गारिक यौगिकको प्रकारहरू बताउन

(ख) संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बनको उदाहरणसहित परिचय दिन

(ग) संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बनबिचमा भिन्नता छुट्याउन

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री

बल एन्ड स्टिक वा प्ले डो वा मुछेको पिठो वा अरू स्थानीय स्तरमा पाइने हाइड्रोकार्बनको नमुना बनाउन मिल्ने सामग्री, चार्ट पेपर वा न्युज प्रिन्ट

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) गएको कक्षाको पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । पूनरावृत्ति गर्दा प्राङ्गारिक यौगिक भनेको के हो ? हाइड्रोकार्बनहरूमा विशेष गरी कुन कुन तत्त्वहरू हुन्छन् ? के हाइड्रोकार्बनमा हाइड्रोजन र कार्बन मात्रै हुन्छन् ? भन्ने जस्ता प्रश्नहरूबाट छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: हाइड्रोकार्बनका प्रकारहरू

(क) कार्बनको इलेक्ट्रोनिक विन्यास गरेर यसलाई स्थायित्व प्राप्त गर्न कतिओटा अरू इलेक्ट्रोनहरू चाहिन्छ र ती इलेक्ट्रोनहरू अरू तत्त्वहरूसँग लिँदा कस्तो खालको बोन्ड बनाउँछन् ? किन त्यस्तो किसिमको बोन्ड बनाउछन् भन्ने बारेमा कक्षा नौ मा पढेका कुराहरूलाई पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । सकेसम्म विद्यार्थीहरूबाटै उत्तर निकाल्ने प्रयास गर्नुहोस् र अन्त्यमा कार्बनले जहिले पनि चारओटा कोभ्यालेन्ट बोन्ड बनाउँछ र हाइड्रोकार्बनहरूमा कार्बनले हाइड्रोजन वा कार्बन वा अरू तत्त्वहरूसँग चारओटा बोन्ड बनाउछ भन्ने निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(ख) हाइड्रोकार्बनहरूमा कार्बनले हाइड्रोजन वा कार्बन वा अरू तत्त्वहरूसँग बनाउने बोन्डलाई visualize गर्न विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप १८.२ गराउनुहोस् । यस क्रियाकलापको लागि पाठ्यपुस्तकमा भएको सामग्रीहरू वा उपलब्ध भएमा बल एन्ड स्टिकको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(ग) यसरी कार्बनले बनाउने बोन्डको visualize भइसकेपछि, कार्बनले चारओटा बोन्ड बनाउने क्रममा हाइड्रोकार्बनहरूमा कार्बनले अर्को कार्बनसँग कतिओटा बोन्ड बनायो भन्ने आधारमा हाइड्रोकार्बनहरूलाई दुई किसिममा विभाजन गरिएको छ भनेर जानकारी दिनुहोस् । त्यसमध्ये संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा कार्बन कार्बनबिचमा एउटा मात्रै बोन्ड हुन्छ भने संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा कार्बन कार्बनबिचमा एउटा भन्दा बढी दुइटा अथवा तीनओटा बोन्ड हुन्छ भने त्यो असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हो भनेर बताउनुहोस् ।

(घ) बल एन्ड स्टिक वा अरू स्थानीय स्तरमा पाइने सामग्रीको प्रयोग गरी कार्बन र कार्बनका बिचमा एउटा मात्रै बोन्ड भएको, कार्बन र कार्बनका बिचमा दुइटा वा तीनओटा बोन्ड भएको भएका हाइड्रोकार्बनहरू बनाउन दिनुहोस् ।

चित्र ?

हाइड्रोकार्बनहरू संतृप्त र असंतृप्त गरी दुई प्रकारका छन् । कार्बन कार्बनबिचमा एउटा मात्रै कोभ्यालेनट बोन्ड हुन्छ भने त्यसलाई संतृप्त हाइड्रोकार्बन भनिन्छ । त्यसैगरी कार्बन कार्बनबिचमा एकभन्दा बढी दुई अथवा तीनओटा बोन्ड हुन्छन् भने त्यसलाई संतृप्त हाइड्रोकार्बन भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३: संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बनबिचमा भिन्नता

(क) संतृप्त हाइड्रोकार्बनका बारेमा विस्तृतमा छलफल गर्नुहोस् । यसको परिभाषा, आणविक सूत्र लेख्ने सामान्य सूत्र, यसको सक्रियता र उदाहरणहरूका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

(ख) त्यस्तै गरी असंतृप्त हाइड्रोकार्बनका बारेमा पनि विस्तृतमा छलफल गर्नुहोस् । यसको परिभाषा, आणविक सूत्र लेख्ने सामान्य सूत्र, यसको सक्रियता र उदाहरणहरूका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

(ग) कक्षामा विद्यार्थी समूह विभाजन गरी संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन बिचमा भिन्नताका बारेमा छलफल गराउनुहोस् र चार्ट पेपर वा न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाई निम्नअनुसारको प्रस्तुतीकरण गराउनुहोस् ।

संतृप्त हाइड्रोकार्बन	असंतृप्त हाइड्रोकार्बन
1. दुईओटा कार्बनका परमाणुबिच एकल सहसंयोजक बोन्ड भएको हाइड्रोकार्बन संतृप्त हाइड्रोजन हो ।	1. दुईओटा कार्बनका परमाणुबिच डबल वा ट्रिपल सहसंयोजक बोन्ड भएको हाइड्रोकार्बन असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हो ।
2. यिनीहरू स्थिर प्रकृतिका हुन्छन् ।	2. यिनीहरू एकदमै अस्थिर प्रकृतिका हुन्छन् । अर्थात् रासायनिक प्रतिक्रियामा बढी सक्रिय हुन्छन् ।
3. यिनीहरूलाई अल्केन (C_nH_{2n+2}) पनि भनिन्छ, जस्तै: CH_4, C_2H_6, C_3H_8	3. यिनीहरूलाई अल्किन (C_nH_{2n}) र अल्काइन (C_nH_{2n-2}) पनि भनिन्छ, जस्तै : C_2H_4, C_2H_2, C_3H_6

संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा कार्बन कार्बनबिचमा एउटा मात्रै कोभ्यालेनट बोन्ड हुन्छ र यसको समूहलाई अल्केन भनिन्छ । यसलाई साझा सूत्र CnH2n + 2 ले जनाइन्छ । त्यसैगरी कार्बन कार्बनबिचमा एकभन्दा बढी, दुई अथवा तीनओटा बोन्ड हुन्छन् भने त्यसलाई असंतृप्त हाइड्रोकार्बन भनिन्छ । कार्बन कार्बनबिच डबल बोन्ड हुने हाइड्रोकार्बनको समूहलाई अल्किन भनिन्छ जसलाई साझा सूत्र CnH2n ले जनाइन्छ । कार्बन कार्बनबिच त्रिपल बोन्ड हुने हाइड्रोकार्बनको समूहलाई अल्काइन भनिन्छ जसलाई साझा सूत्र CnH2n-2 ले जनाइन्छ । जस्तै :

नाम	सूत्र
मिथानोल	CH_3OH
इथानोल	CH_3CH_2OH
प्रोपानोल	$CH_3CH_2CH_2OH$

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् :

(क) संतृप्त हाइड्रोकार्बनको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ख) संतृप्त हाइड्रोकार्बनको आणविक सूत्र लेख्ने सामान्य सूत्र लेख्नुहोस् ।

(ग) संतृप्त हाइड्रोकार्बनको उदाहरणहरू दिनुहोस् ।

(घ) असंतृप्त हाइड्रोकार्बनको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ङ) असंतृप्त हाइड्रोकार्बनको आणविक सूत्र लेख्ने सामान्य सूत्र लेख्नुहोस् ।

(च) असंतृप्त हाइड्रोकार्बनको उदाहरणहरू दिनुहोस् ।

(छ) संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बनमध्ये कुन बढी क्रियाशील हुन्छ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

त्यस्तै गरी

समूह कार्यलाई रुब्रिक्सको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नहोस् वा Peer assessment गराउनुहोस् । यसका लागि एउटा समूहको मूल्याङ्कन अर्को समूहलाई गराउनुहोस् । यसको लागि विद्यार्थीलाई राम्रोसँग मूल्याङ्कनका आधारहरू (जस्तै रुब्रिक्स, चेकलिस्ट आदि) को बारेमा जानकार बनाउनुपर्छ । र मूल्याङ्कन गर्दा इमानदारिता अपनाउन कडा निर्देशन दिनुपर्छ ।

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु : होमोलोगस शृङ्खला, अल्काइल रेडिकल, फङ्सनल ग्रुप, हाइड्रोकार्बनको नामकरण

सिकाइ उपलब्धि

(क) होमोलोगस शृङ्खलाको उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(ख) अल्काइल रेडिकल परिभाषा दिन

(ग) फङ्सनल ग्रुप उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(घ) IUPAC Nomenclature नियमअनुसार word root, prefix, suffix प्रयोग गरी हाइड्रोकार्बनको नामकरण गर्न

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू

होमोलोगस शृङ्खला, अल्काइल रेडिकल, फङ्सनल ग्रुप, हाइड्रोकार्बनको नामकरण -IUPAC Nomenclature, word root, prefix, suffix) आदि लेखिएका मेटा कार्डहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन; सम्बन्धित पदहरूसँग परिचित हुने

- आज पढ्ने पाठसँग सम्बन्धित सबै पदहरू मेटा कार्डमा लेख्ने, जस्तैः होमोलोगस शृङ्खला, अल्काइल रेडिकल, फङ्सनल ग्रुप, हाइड्रोकार्बनको नामकरण (IUPAC Nomenclature, word root, prefix, suffix) आदि ।
- यी पदहरूको शाब्दिक अर्थ र पाठमा यसको अर्थको बारेमा छलफल गर्ने
- पदहरूको परिभाषा लेखिएको मेटाकार्ड अगाडि राख्ने
- विद्यार्थीलाई पालैसँग बोलाई परिभाषा र पद मिलाएर बोर्डमा टाँस्न लगाउने

IUPAC को पूरा रूप International Union of Pure and applied Chemistry हुन्छ । यसले अन्तराष्ट्रिय स्तरमा विश्वभर रसायनशास्त्रका गतिविधिको अध्ययन तथा अनुसन्धान गरी प्राप्त नतिजालाई प्रमाणिकरण गरी वैद्यता प्रदान गर्नुका साथै नवप्रवर्तन तथा वैज्ञानिक ज्ञानलाई विश्वव्यापी बनाउन भूमिका खेल्छ ।

क्रियाकलाप २: होमोलोगस शृङ्खला

(क) ग्रिक भाषामा होमोलोगस शब्द दुईओटा शब्द होमो अर्थात् समान र लोगस अर्थात् सम्बन्धबाट बनेको हो भन्दै हाइड्रोकार्बनहरूमा होमोलोगस शृङ्खला भन्नाले एउटै सूत्रमा बाँढ्न मिल्ने एउटै फङ्सनल ग्रुप भएका हाइड्रोकार्बनहरूको शृङ्खला हो ।

(ख) कुनै एउटा होमोलोगस शृङ्खलाको उदाहरण दिनुहोस् ।

(ग) त्यस होमोलोगस शृङ्खलालाई राम्रोसँग अवलोकन गर्न दिनुहोस् । त्यस होमोलोगस शृङ्खलाका सदस्यहरूमा के के समानता छ र के के असमानता छ विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् । विद्यार्थीहरूले दिएको जवाफ ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । सही उत्तरका लागि स्याबासी दिनुहोस् र गलत उत्तरका लागि राम्रो प्रयास भनेर प्रोत्साहित गर्नुहोस् ।

(घ) विद्यार्थीहरूको कुरा सुनिसकेपछि सबैको कुरा समेटेर निष्कर्षमा पुग्नुहोस् । होमोलोगस शृङ्खलामा शृङ्खलाको माथिबाट तल जाँदा प्रत्येक सदस्यमा बढ्दै जान्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(ङ) त्यस्तै प्रत्येक सदस्यहरूमा पारमाणविक भार १४ ले फरक पर्दै जान्छ भन्ने थप जानकारी दिनुहोस् ।

एउटै साझा सूत्रमा बाँध्न मिल्ने तथा एउटै फङ्सनल ग्रुप भएका हाइड्रोकार्बनहरूको शृङ्खलालाई होमोलोगस शृङ्खला भनिन्छ, जस्तै : अल्केनको साझा सूत्र CnH2n+2 हो भने अलकोहलको साझा सूत्र CnH2n+1+OH हो ।

क्रियाकलाप ३: अल्काइल रेडिकल

(क) मिथाइल अल्कोहल वा मिथाइल क्लोराइडको उदाहरण देखाएर कसरी अल्कोहल वा क्लोराइड फङ्सनल ग्रुप आउनका लागि मिथेनले एउटा हाइड्रोजन गुमाउँछ भनेर देखाउनुहोस् ।

(ख) यसरी अल्केनबाट एउटा हाइड्रोजन कम हुँदा बन्ने रेडिकललाई अल्काइल रेडिकल भनिन्छ भनेर बुझाउनुहोस् ।

(ग) विद्यार्थीलाई क्रमैसँग अल्केन र त्यसबाट एउटा हाइड्रोजन कम हुँदा बन्ने अल्काइल रेडिकलको तालिका बनाउन लगाउनुहोस् ।

संतृप्त हाइड्रोकार्बन अर्थात् अल्केनबाट एउटा हाइड्रोजन कम हुँदा बन्ने रेडिकललाई अल्काइल रेडिकल भनिन्छ ।

जस्तै मिथेन (CH4) को अल्काइल रेडिकल मिथाइल (CH3) हुन्छ । त्यसैगरी इथाइल (C2H6) को अल्काइल रेडिकल इथाइल (C2H5) हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४: फङ्सनल ग्रुप

(क) विद्यार्थीलाई मिथेन, मिथाइल अल्कोहल र मिथाइल क्लोराइड तीनैओटामा एउटा मात्रै कार्बन हुन्छ, के तिनीहरूको गुण एउटै हुन्छ त भनेर सोध्नुहोस् । हुन्छ वा हुँदैन भन्ने दुवै} खाले विद्यार्थीलाई किन भनेर सोध्नुहोस् ।

(ख) छलफलको अन्त्यमा मिथेन, मिथाइल अल्कोहल र मिथाइल क्लोराइड तीनैओटामा एउटा मात्रै कार्बन हुन्छ, के तिनीहरूको गुण एउटै हुँदैन किनभने मिथेनमा एउटा कार्बनसँग चारओटा हाइड्रोजनले बोन्ड बनाएको छ, मिथाइल अल्कोहलमा एउटा कार्बनसँग तीनओटा हाइड्रोजन र एउटा हाइड्रोक्सिलले बोन्ड बनाएको छ र मिथाइल क्लोराइडमा एउटा कार्बनसँग तीनओटा हाइड्रोजन र एउटा क्लोराइडले बोन्ड बनाएको छ । भनेर संरचनात्मक सूत्रबाट स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) त्यसैले मिथाइल अल्कोहलमा भएको एउटा हाइड्रोक्सिल ग्रुले र मिथाइल क्लोराइड एउटा क्लोराइड ग्रुले तिनीहरूलाई मिथेनभन्दा फरक बनाएको हो भन्ने निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(घ) हाइड्रोकार्बनहरूमा त्यस्तो परमाणु वा पारमाणुको समूह जस्ले त्यो हाइड्रोकार्बनको सम्पूर्ण भौतिक तथा रासायनिक गुण निर्भर गरेको हुन्छ त्यस्तो परमाणु वा पारमाणुको समूहलाई फङ्सनल ग्रुप भनिन्छ भनेर बुझाउनुहोस् ।

(ङ) फङ्सनल ग्रुपको उदाहरणहरू दिनुहोस् । र तिनीहरूको नामकरण गर्ने अभ्यास गराउनुहोस्, जस्तै :

अल्केन	अल्काइल रेडिकल	फङ्सनल ग्रुप	प्राङ्गारिक यौगिक (डेरिभेटिभ)
मिथेन (CH_4)	मिथाइल (CH_3)	हाइड्रोक्सिल (OH)	मिथानल (CH_3OH) अर्थात् मिथाइल अल्कोहल
इथेन (C_2H_6)	इथाइल (C_2H_5)	हाइड्रोक्सल (OH)	इथानल (C_2H_5OH) अर्थात् इथाइल अल्कोहल

क्रियाकलाप ५: हाइड्रोकार्बनको नामकरण (IUPAC Nomenclature, word root, prefix, suffix)

(क) कार्बनले चारओटा बोन्ड बनाउँछ भन्ने कुरा लाई पुनःस्मरण गराउँदै मिथेन, इथेन प्रोपेन, ब्युटेन र पेनटेनको संरचानत्मक सूत्र बोर्डमा लेख्नुहोस् । अब यी हाइड्रोकार्बनहरूको नाम के होला त ? यसको संरचानत्मक सूत्र त हामीले लेख्यौं तर यिनीहरूलाई के भन्ने त ? अरू यौगिकहरू जस्तै यिनीहरूको पनि नाम हुनु पर्‍यो भन्दै IUPAC Nomenclature को परिचय दिनुहोस् ।

(ख) International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) ले हाइड्रोकार्बनहरूको नाम राख्न छुट्टै नियम बनाइदिएको कुरा उल्लेख गर्नुहोस् । सो नियमअनुसार हामीले हाइड्रोकार्बनहरूको नाम लेख्दा Prefix root suffix सूत्र प्रयोग गरिने तर कक्षा १० मा Prefix प्रयोग भएका हाइड्रोकार्बनहरूको नामकरण गर्नु नपर्ने भएकाले हामी word root suffix सूत्र मात्रै प्रयोग गर्छौं । जहाँ word root ले कार्बनको सङ्ख्या र suffix ले कार्बन कार्बनबिचको बोन्डको सङ्ख्या जनाउँछ, जस्तै संतृप्त हाइड्रोकर्बनमा suffix= ane हुन्छ भने असंतृप्तमा ene / yne हुन्छ । यहाँ C=1 हुँदा Meth (word root)+ ane(suffix) = Methane, C=2 हुँदा Eth (word root) + ane(suffix) = Ethane

यसरी कार्बन सङ्ख्याका आधारमा निम्नलिखित word root प्रयोग गर्छौं, जसलाई तलको तालिकाबाट देखाउन सकिन्छ :

कार्बन परमाणुको सङ्ख्या	वर्डरुट	नोटेसन
C-1	Meth	C_1
C-2	Eth	C_2
C-3	Prop	C_3
C-4	But	C_4
C-5	Pent	C_5
C-6	Hex	C_6
C-7	Hept	C_7
C-8	Oct	C_8
C-9	Non	C_9
C-10	Dec	C_{10}

चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: हाइड्रोकार्बनको नामकरणको अभ्यास

सिकाइ उपलब्धि

(क) International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) नियमअनुसार हाइड्रोकार्बनहरूको नाम लेख्न सक्ने छन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्री : बल एन्ड स्टिक,

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

(क) गएको कक्षामा International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) नियम अनुसार हाइड्रोकार्बनहरूको नाम लेख्ने नियमको पुनरवलोकन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: हाइड्रोकार्बनको नामकरणको अभ्यास

(क) कक्षामा विद्यार्थीहरूलाई दुई दुई जनाको जोडा बनाउनुहोस् । जोडा बनाउँदा विभिन्न रणनीतिको प्रयोग गर्न सकिन्छ जस्तै पढाइमा अगाडि परेका विद्यार्थी र पछाडि परेका विद्यार्थी वा अरू कुनै विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(ख) जोडामा छलफल गर्दै कार्ब सङ्ख्या १ देखि १० सम्मका अल्केन, अल्किन र अल्काइनको नाम, आणविक सूत्र, संरचनात्मक सूत्र, कन्डेन्स सूत्र लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ग) कक्षाको चारै तिर घुमेर सबैले गर्न सकिराखेको छ कि छैन हेर्नुहोस् । आवश्यक परेको जोडालाई सहयोग गर्नुहोस् ।

(घ) यसरी सूत्र र नाम लेख्न सकेपछि बल एन्ड स्टिकको प्रयोग गरी ती संरचानत्मक सूत्रको त्रिआयामिक मोडेल बनाउन पालै पालो बोलाउनुहोस् ।

अल्केन, अल्किन र अल्काइनको नाम, आणविक सूत्र, संरचनात्मक सूत्र र कन्डेन्स सूत्रलाई स्टिक र बल मोडेलबाट पनि व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । जोडिमा कार्य गर्दा सहभागी नगरेका विद्यार्थीहरूलाई सहभागी हुन प्रेरित गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

लो कस्ट नो कस्ट सामग्रीको प्रयोग गरी मिथेन देखि डेकन सम्मको हाइड्रोकार्बनको त्रिआयामिक मोडेल बनाउने परियोजना कार्य दिनुहोस् । यो परियोजना कार्य अवस्था अनुसार एक्लै, जोडिमा वा तीन चार जनाको समूहमा गर्न दिन सकिन्छ ।

पाँचौं दिन

मुख्य विषयवस्तु: हाइड्रोकार्बन र यसका यौगिकहरू, मिथेन, इथेन, प्रोपेन, ब्युटेन

सिकाइ उपलब्धि:

क) हाइड्रोकार्बन र यसका यौगिकहरू, मिथेन, इथेन, प्रोपेन, ब्युटेनको प्राप्यता, विशेषता, उपयोगिता बताउन,

ख) प्रस्तुतीकरण सिपको विकास हुनेछ ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: चार्ट पेपर

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: कक्षा तयारी

क) आजको कक्षामा अध्ययन गर्ने विषयवस्तु र गरिने क्रियाकलापहरूको बारेमा जानकारी दिई विद्यार्थीहरूलाई तयारी अवस्थामा ल्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २:

क) कक्षालाई पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई क्रमश मिथेन, इथेन, प्रोपेन र ब्युटेनको अध्ययन गर्ने गरी कार्य विभाजन गर्नुहोस् ।

ख) अध्ययन तथा प्रस्तुतीकरण तयारीको लागि ३० मिनेट समय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: समूह कार्यको प्रस्तुतीकरण

क) विद्यार्थीहरूलाई प्रस्तुतीकरणको लागि तयारी गराउनुहोस् । र पालैपालो प्रस्तुतीकरण गराउनुहोस् ।

ख) प्रत्येक समूहको प्रस्तुतीकरण पछि चार्टपेपर कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

ग) सबैको प्रस्तुतीकरण सकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

घ) विद्यार्थीहरूको प्रस्तुतीकरणलाई मूल्याङ्कन गर्न तल दिइएको वा त्यस्तै रुब्रिक्सको प्रयो ग गर्नुहोस् र अभीलेखीकरण गर्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन

समूह कार्यलाई रुब्रिक्सको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नहोस् वा Peer assessment गराउनुहोस् । यसको लागि एउटा समूहको मूल्याङ्कन अर्को समूहलाई गराउनुहोस् । यसको लागि विद्यार्थीहरूलाई राम्रोसँग मूल्याङ्कनका आधारहरू (जस्तै रुब्रिक्स, चेकलिस्ट आदि) को बारेमा जानकार बनाउनु पर्छ । र मूल्याङ्कन गर्दा इमान्दारिता अपनाउन कडा निर्देशन दिनु पर्छ ।

छैठौं दिन

मुख्य विषयवस्तु: अल्कोहल

सिकाइ उपलब्धि:

क) अल्कोहलको परिचय, प्रकार, आणविक सूत्र, संरचनात्मक सूत्र, कन्डेन्स सूत्र लेख्न सक्नेछन् ।

ख) विभिन्न प्रकारका अल्कोहलको उपयोगिता वर्णन गर्न सक्नेछन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: बल एन्ड स्टिक सामग्री

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

तल दिइएका वा यस्तै सान्दर्भिक प्रश्नहरू सोधेर मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस् ।

क) अल्कोहल भनेको के हो ?

ख) रक्सीलाई अँग्रेजीमा अल्कोहल भनिन्छ के रक्सी मात्रै अल्कोहल होकि अरू पनि अल्कोहलहरू हुन्छन् ?

ग) जाडो महिनामा हातगोडामा लाउने ग्लिसिरिन के होला ?

घ) यो पनि अल्कोहल हुन सक्छ त ?

फङ्सलल ग्रुप OH भएको हाइड्रोकार्बनबाट बनेको यौगिक अल्कोहल हो ।

विद्यार्थीहरूले दिएका उत्तर ध्यान पूर्वक सुनी विस्तारै विषय प्रवेश गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २:

(क) हाइड्रोक्सिल ग्रुप फङ्सनल ग्रुपका रूपमा रहेको हाइड्रोकार्बनलाई अल्कोहल भनिन्छ बनेर अल्कोहल परिचय दिनुहोस् ।

(ख) विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो मिथेन, इथेन, प्रोपेनको एउटा हाइड्रोजनलाई एउटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरेर कुन यौगिक बन्छ हेर्न लगाउनुहोस् । र यसरी अल्केनको एउटा हाइड्रोजनलाई एउटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई मोनोहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

(ग) अब विद्यार्थीहरूलाई इथेन र प्रोपेनको दुईओटा हाइड्रोजनलाई दुईओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरेर कुन यौगिक बन्छ हेर्न लगाउनुहोस् । र यसरी अल्केनको दुईओटा हाइड्रोजनलाई दुईओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई डाइहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

(घ) फेरि विद्यार्थीलाई प्रोपेनको तीनओटा हाइड्रोजनलाई तीनओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरेर कुन यौगिक बन्छ हेर्न लगाउनुहोस् । र यसरी अल्केनको तीनओटा हाइड्रोजनलाई तीनओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई ट्राइहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

(ङ) यसरी अल्केनको कतिओटा हाइड्रोजनलाई कतिओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको भन्ने आधारमा अल्कोहललाई तीन प्रकारमा विभाजन गरिएको छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

(च) तिनै किसिमका अल्कोहलहरूको विशेषता र उपयोगिताहरू बताउनुहोस्, जस्तै : इथाइल अल्कोहलका उपयोगितालाई निम्नानुसार बुँदागत रूपमा टिपोट गरी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

इथाइल अल्कोहलको उपयोगिता (Uses of ethyl alcohol)

1. इथाइल अल्कोहललाई पेय मादक पदार्थ ह्विस्की (whisky), वाइन (wine), बियर (beer) आदिमा प्रयोग गरिन्छ ।
2. अस्पताल, स्वास्थ्य चौकी, नर्सिङ होममा घाउ, सिरिन्ज आदि सफा गर्न यसको प्रयोग हुन्छ ।
3. प्रयोगशालामा बायोलोजिकल स्पेसिमेन (biological specimen) लाई सुरक्षित राख्न यसको प्रयोग हुन्छ ।
4. तापमापक यन्त्रमा यसको प्रयोग हुन्छ ।
5. पोलिथिन, टेरिलिन, साबुन, रङ, पेन्ट आदि उत्पादन गर्नमा यसको प्रयोग हुन्छ ।
6. यसलाई प्राङ्गारिक घोलकका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

प्रत्येक समूहलाई दुई दुईओटा उपयोगिता बताउन लगाउनुहोस् ।

(छ) अब फेरि विद्यार्थीलाई पालैपालो बोलाई बल एन्ड स्टिक सामग्रीको प्रयोग गरी विभिन्न अल्कोहलको नमुना बनाउन लगाउनुहोस् ।

- अल्केनको एउटा हाइड्रोजनलाई एउटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई मनोहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ । यसका उदाहरणहरू मिथानल (CH_3OH), इथानल (C_2H_5OH) हुन् ।
- अल्केनको दुईओटा हाइड्रोजनलाई दुईओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई डाइहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ । यसको उदाहरण ग्लाइकोल अर्थात् $C_2H_4(OH)_2$ हो ।
- अल्केनका तीनओटा हाइड्रोजनलाई तीनओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुपले विस्थापन गरी बनेको अल्कोहललाई ट्राइहाइड्रिक अल्कोहल भनिन्छ । यसको उदाहरण ग्लाइसरोल अर्थात् $C_3H_5(OH)_3$ हो ।

मूल्याङ्कन

प्रत्येक क्रियाकलाप तथा अन्तरक्रियामा विद्यार्थीहरूको सहभागिताको अवलोकन गर्नुहोस् । बोर्डमा बोलाई अल्कोहलहरूको संरचनात्मक सूत्रहरू लेख्न लगाउँदा, बल एन्ड स्टिक सामग्रीको प्रयोग गरी विभिन्न अल्कोहलको नमुना बनाउन लगाउँदा सही ढङ्गगबाट सहभागी हु नसकेका विद्यार्थीहरूलाई थप सहायता प्रदान गर्दै अझै प्रयास गर्न प्रेरित गर्नुहोस् ।

संज्ञानात्मक क्षेत्रका शैक्षणिक क्षमताको मूल्याङ्कन गर्न निम्नलिखित प्रश्नहरू बोर्डमा लेखी मौखिक रूपमा सोध्नुहोस् ।

(क) अल्कोहल भनेको के हो ?

(ख) अल्कोहल कति प्रकारका हुन्छन् ?

(ग) मिथाइल अल्कोहलको उपयोगिता के हो ?

(घ) ग्लिसिरिनको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् ।

(ङ) इथाइलिन ग्लाइकोलको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् ।

मूल्याङ्कन : एकाइ मूल्याङ्कनका लागि निम्नलिखित प्रश्नको प्रयोग गर्न सकिन्छ :

१. तलका मध्ये कुन हाइड्रोकार्बन अल्काइन समूहमा पर्दछ ?

(क) इथेन (ख) इथिन
(ग) इथाईन (घ) इथाइल अल्कोहोल

२. कुन हाइड्रोकार्बनबाट ग्लाइकोल बनाइन्छ ?

(क) मिथेन (ख) इथेन
(ग) प्रोपेन (घ) ग्लुकोज

३. दिइएका मध्ये सही कथन पहिचान गर्नुहोस :

(क) संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा दुई कार्बनहरू बिच एकल सहसंयोजक बोन्ड रहेको हुन्छ ।
(ख) हाइड्रोकसिल फङ्गसनल समूहको सङ्केत -O- हुन्छ,
(ग) होमोलोगास श्रीङ्खलाका सदस्यहरूको रासायनिक गुण समान हुन्छ ।
(घ) आइसोमर्सहरूको संरचनात्मक सूत्र समान र आणविक सूत्र फरक हुन्छ ।

(क) सबै कथन सही छन्
(ख) सबै कथन गलत छन् ।
(ग) कथन "ग"मात्र सही छ ।
(घ) कथन "ग "बाहेक अन्य सबै सही छन् ।

४. दिइएका मध्ये कुन असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हो ?

(क) C_3H_8 (ख).C_3H_6
(ग) C_4H_{10} (घ) $C_3H_5(OH)_3$

५. दिइएको साधारण सूत्र, CnH2n भएको हाइड्रोकार्बनका नामाङ्कन गर्दा कुन सिफक्सको प्रयोग हुन्छ ?

(क) -ane (ख) -ene
(ग) -yne (घ) -yl

समूह - ख

१. स्पिरिट ल्याम्प्मा प्रयोग हुने हाइड्रोकार्बन कुन हो ? यसको रासायनिक नाम र संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस ।

२. एसिटाइलिनलाई असंतृप्त हाइड्रोकार्बन किन भनिन्छ ?

३. मादक पदार्थ बनाउन प्रयोग हुने हाइड्रोकार्बनको नाम, अणुसूत्र लेखी यो कुन प्रकारको हाइड्रोकार्बनबाट कसरी बनाइन्छ ?स्पस्ट पार्नुहोस् ।

४. इथेन र प्रोपेनबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

५. n ब्युटेन र आइसो ब्युटेनबिचको भिन्नता र तिनको उपयोगबारेमा लेख्नुहोस ।

एकाइ
१९

दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने रसायनहरू
(....)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

एकाइको परिचय

यस एकाइको उद्देश्य दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने रसायनहरूअन्तर्गत फुड प्रिजरभेटिभ्स, सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरू, विषादी अन्तर्गत किटनाशक औषधी आदिको भण्डारण र प्रयोग गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू, औद्योगिक रसायनहरूबाट हुने प्रदुषणको पहिचान र नियन्त्रणका उपायहरू जस्ता विविध विषयवस्तुहरू को बारेमा जानकारी दिनु रहेको छ ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा सिधै विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नु भन्दा अगाडी विद्यार्थीहरूलाई दैनिक जीवनका विविध घटनाहरूको अध्ययन, भिडियो तथा फोटो वा न्युज पेपर कटिङहरूको प्रयोग गरी मस्तिष्क मन्थन गराएर उनिहरूमा भएको पूर्व ज्ञानको पुनरावलोकन गर्ने अवसरहरू दिनुपर्छ । यस्ता अवसरहरूले विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो पूर्व ज्ञान र नयाँ ज्ञान बिच सम्बन्ध स्थापित गर्न मदत गर्छ । त्यति मात्र नभई समसमायिक घटनाहरू विषयमा आफ्ना समालोचनात्मक विचार प्रस्तुत गर्ने अवसर समेत प्रदान गर्दछ । शिक्षण शैक्षणिक का विधिहरूमा परम्परागत विधि भन्दा नवप्रवर्तनात्मक शिक्षण विधिहरू जस्तै खोजमा आधारित विधि, छलफलमा आधारित विधि, सुचना प्रविधिमा आधारित विधि, कलामा आधारित विधि आदिको प्रयोग गर्न सकिन्छ भने बढीभन्दा बढी समूह कार्यलाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्छ । समूह कार्यले विद्यार्थीहरूमा विभिन्न किसिमका व्यवहार कुशल सिपहरूको विकास हुनुका साथै शैक्षणिक दिगो र रमाइलो बनाउन मदत गर्छ ।

एकाइगत सिकाइ उपलब्धि:

क) फुड प्रिजरभेटिभ्सको परिचय दिई यसको उचित तरिकाले प्रयोग गर्न ।

ख) सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरूको परिचय दिई तिनीहरूको उचित तरिकाले प्रयोग गर्न।

ग) विषादीयुक्त रसायनहरूको भण्डारण र प्रयोग गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीप्रति सचेत हुन ।

घ) औद्योगिक रसायनहरूबाट हुने प्रदुषणको पहिचान र नियन्त्रणका उपायहरूको खोजी गर्न ।

विषयवस्तु र समय विभाजन:

क्र.स	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१	परिचय, खाद्य परिरक्षी, रासायनिक र प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने खाद्य परिरक्षी	परिचय, खाद्य परिरक्षी, रासायनिक र प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने खाद्य परिरक्षी	१
२	सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरूको परिचय र प्रयोग	सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरूको परिचय र प्रयोग	१
३	साबुनको निर्माण गर्ने विधि, डिटरजेन्ट	साबुनको निर्माण गर्ने विधि, डिटरजेन्ट, क्रियाकलाप १९.२	१
४	विषादीयुक्त रसायनहरू, विषादीको किसिम, भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी	विषादीयुक्त रसायनहरू, विषादीको किसिम, भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी	१
५	रासायनिक प्रदुषण	रासायनिक प्रदुषण	१

एकाइ भित्रका पाठहरू शिक्षण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू:

यस पाठको सहजीकरण गर्दा विद्यार्थीहरूलाई दैनिक जीवनका विविध घटनाहरूको अध्ययन, भिडियो तथा फोटो वा न्युज पेपर कटिङहरूको प्रयोग गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई समालोचनात्मक विचारहरू राख्ने अवसर दिनुहोस् ।

पहिलो दिन

मुख्य विषयवस्तु: परिचय, खाद्य परिरक्षी, रासायनिक र प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने खाद्य परिरक्षी

सिकाइ उपलब्धि:

क) दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने रसायनहरूको जानकारी प्राप्त गर्न ।

ख) खाद्य परिरक्षी, रासायनिक र प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने खाद्य परिरक्षीको परिचय, प्रयोग र प्रकारहरूको बारेमा वर्णन गर्न ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू:

पेपर वा न्युजप्रिन्ट पेपर, स्क्रिप्टका प्रिन्टहरू, उपलब्ध भए घर तथा विज्ञान प्रयोगशालामा भएका फुड प्रिजरभेटिभ्सहरूको नमुना नभए फोटो

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) विद्यार्थीहरूलाई रसायन भन्नाले के बुझिन्छ भनेर छलफल गर्नुहोस् ।

ख) हामिले दैनिक रूपमा प्रयोग गर्ने नुन रसायन होकि हैन भनेर प्रश्न गर्नुहोस् ।

ग) हाम्रो वरपरका सम्पुर्ण वस्तुहरू अणु, परमाणुबाट बनेको हुन्छ र यिनीहरूको भित्रि बनावट अध्ययन गर्दा यि अणु, परमाणुहरू निश्चित बोन्डहरूबाट एकआपसमा जोडिएर एउटा निश्चित प्यार्ट्रन वा स्ट्रक्चरमा बसेको हुन्छ त्यसैले रसायन भनेको प्रयोगशालामा बनेको वस्तु मात्रै नभइ प्राकृतिक वस्तुहरू पनि रसायन हो । तर जनजीवनको भाषामा प्रयोगशालामा बनेको वस्तुलाई मात्रै रसायन भन्ने चलन छ भनेर रसायनको सन्दर्भमा स्पष्ट धारणाको विकास गर्नुहोस् ।

घ) रसायनको सन्दर्भमा स्पष्ट धारणा बनिसकेपछि हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न उद्देश्यको लागि रसायनहरूको प्रयोग गरिने कुरालाई उदाहरण सहित छलफल गर्नुहोस् ।

ङ) हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने रसायनहरू चिन्न समूहमा पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलापबाट मस्तिष्क मन्थन गराइ पाठ्यपुस्तकमा दिएको वर्कसिट पूरा गर्न लगाउनुहोस् ।

खाद्य पदार्थका रूपमा प्रयोग हुने रसायन	खाद्य परिरक्षीका रूपमा प्रयोग हुने रसायन	सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायन	विषादीको रूपमा प्रयोग हुने रसायन
चिनी र नुन	नुन र चिनी	साबुन	मुसा मार्ने विषादी

च) सबै विद्यार्थीहरूले लेखीसकेपछि आफूहरूले लेखेको कुरालाई प्रस्तुत गर्ने अवसर प्रदान गर्नुहोस् ।

हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रकारका रसायनहरूको प्रयोग गरिन्छ तिमध्ये खाद्य पदार्थका रूपमा, परिक्षीकोरुपमा, सरसफाइ र विषादीका रूपमा प्रयोग हुने रसायनहरू मुख्य छन ।

क्रियाकलाप २: खाद्य परिरक्षी सम्बन्धित प्रस्तुती

क) खाद्य परिरक्षीको परिचय दिन तल दिइएको वा त्यस्तै अभिनय विधि प्रयोग गरी दिनुहोस् । वा कुनै अरू कलामा आधारित शिक्षण विधि अपनाउन सकिन्छ ।

ख) अभिनय विधिको स्क्रिप्ट पहिले नै तयार गर्नुहोस् । नमुनाको लागि एउटा स्क्रिप्ट तल दिइएको छ । यसको लागि तिन जना विद्यार्थीहरूलाई हजुर आमा, र हजुरआमाको नातिनी र उनकि साथिको भुमिकाको लागि छनौट गर्नुहोस् । छनौट भएका विद्यार्थीहरूलाई आआफ्नो संवाद पढ्न दिनुहोस् । आवश्यक भएमा रिहर्सल गर्न दिनुहोस् । र तयारी पूरा भए पछि प्रस्तुती गर्न दिनुहोस् ।

स्क्रिप्ट:

घरको आँगनमा विस्कुन सुकाइरहेको छ । हजुर आमा सिसिमा काँक्राको अचार लगाउदै हुन्छ । हजुर आमाकि नातिनी उषाकि मिल्ने साथि रेसमी उसलाई बोलाउदै आउछिन् ।

रेसमी : उषा ए उषा..

हजुरआमा : ए नानी पो, उषा त माथि भान्छामा छे ।

रेसमी : ए हजुरआमा नमस्कार, उषासँग भेट्न आएको ।

हजुरआमा : बस न बस आउछ यतै ।

रेसमी : हजुरआमा के गर्दै हुनु हुन्छ नि ?

हजुरआमा : यहि त होनि नानि, यि भर्खर विस्कुन सुकाएँ । अनि दशैं आउन लाग्यो भनेर काँक्राको अचार हाल्न लाको नि ।

त्यत्तिकैमा उषा आउछे ।

उषा : ए रेसमी पो आकि रहिछ ।

रेसमी : त्यहि त म त हजुरआमासँग गफ गर्दै । हजुर आमा यो विस्कुन चाहि किन सुकाउनु भएको नि?

हजुरआमा : अब यसलाई सुकाएन भने बिग्रिहाल्छ नि । यसरी तरकारी तथा गेडागुडिहरूलाई घाममा सुकाउँदा यसमा भएको पानी सबै सुक्छ र लामो समयसम्म पनि बिग्रदैन ।

उषा : ए हजुरआमाले जहिले के के सुकाइराख्नु हुन्छ भनि थानेको त तरकारी तथा गेडागुडिहरूलाई लामो समयसम्म भण्डारण गरिरहनको लागि पो रहेछ ।

हजुरआमा : हो त नि । पहिला पहिला अहिले जस्तो जुन खाना पनि जहिले पनि कहाँ पाउथ्यो र ? यसरी नै खानेकुरा पाउने वेला जतन गरेर राख्यो अनि नभएको वेला खाँचो तर्छ नि ।

रेसमी : त्यहि त पहिलाका मान्छे त कति बुद्दिमान है । अहिले त खाना लामो समय सम्म बचाइराख्न विभिन्न रसायनहरूको प्रयोग गरिन्छ रे । अस्ति हामिलाई विज्ञान पढाउने मिसले भन्नु भएको ।

उषा : हो त, तर खानेकुरालाई घाममा सुकाएर लामो समय सम्म बचाइराख्ने पाराम्परिक विधि पो रहेछ ।

रेसमी : त्यहि त ।

उषा : अनि हजुरआमा हिजो नुनमा मोलेर घाममा सुकाएको काँक्राका टुक्राहरूलाई आज किन सिसि भित्र राख्दै हुनु हुन्छ ?

हजुर आमा : अचार हाल्न नि ।

रेसमी : आ"मा"" अनि कति धेरै तेल हाल्नु भएको नि?

हजुरआमा : यत्तिको तेल हालेन भने त बिग्रिहाल्छ नि ।

उषा : भनेपछि तेलले पनि खानेकुरा बिग्रनबाट जोगाउने रहेछ है हजुरआमा ?

हजुरआमा : हो त । नुन,तेलले पनि खानेकुरालाई लामो समयसम्म भण्डारण गर्न मदत गर्छ । अस्ति मुलाको अचार हाल्दा तेल हाल्न बिर्सेछु कति छिटो ढुसि परिहाल्यो ।

रेसमी : ल आज हामिले हजुरआमासँग बसेर कति कुरा थाहा पायौं ।

प्रस्तुती पछि छलफल गर्ने प्रश्नहरू:

अ) तरकारी तथा गेडागुडिहरूलाई घाममा सुकाउँदाको फाइदा के हो ?

आ) तरकारी तथा गेडागुडिहरूलाई घाममा सुकाउँदा लामो समयसम्म किन नबिग्रेको होला ?

इ) संवादमा उल्लेख भएको खानेकुरालाई लामो समयसम्म बचाइ राख्ने अर्को पारम्परिक विधि कुन हो ?

ई) हजुरआमाले हालेको मुलाको अचार बिग्रनुको कारण के हो ?

उ) काँक्राको अचार नबिग्रियोस् भन्नाको लागि हजुरआमाले के गर्नु भयो ?

ऊ) संवादमा रेसमीले आधुनिक तरिकाबाट कसरि खानेकुरालाई लामो समयसम्म बचाइन्छ भनेकि छिन् ?

क्रियाकलाप ३: खाद्य परिरक्षीको परिचय

क) विद्यार्थीहरूलाई प्रत्येक समूहमा सम्वभ भए सम्म बराबर सङ्ख्या पर्ने गरी दुइओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

ख) प्रत्येक विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकवाट खाद्य परिरक्षी भन्ने पाठ व्यक्तिगत रूपमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । बजारमा पाइने तयारी खानेकुरा जस्तै चाउचाउ, विस्कुट, पाउरोटी, जुस, चिप्स, दालमोठ, जाम, चिजबल्स, सस आदिको पाकेट संकलन गरी विद्यार्थीहरूलाई बाँड्नुहोस् र उनिहरूलाई त्यस खानेकुरामा प्रयोग गरिएका सामग्रीहरू पाकेटमा लेखिएको आधारमा भन्न लगाउनुहोस् । त्यसबाट खाद्य परिरक्षीलाई चिन्न उनीहरूलाई मदत गर्नुहोस् ।

ग) यसपछी खानेकुरा बिग्रनु एउटा प्राकृतिक प्रक्रिया हो, विच्छेदकहरू जस्तै ब्याक्टेरिया, यिस्ट, मोल्ड्सहरूले विस्तारै खानेकुराहरूलाई कुहाउछ । खानेकुरालाई यिनीहरूबाट बचाउन सके सड्न, गल्नबाट बच्छ र यसको लागि विभिन्न विधिहरू तथा रसायनहरूको प्रयोग गरिन्छ त्यस्ता रसायनहरूलाई खाद्य परिरक्षी भनिन्छ । नाटकमा प्रयोग गरिएको चिनी, काठको धुवाँ, मरमसला, भिनेगर, मह पनि प्राकृतिक रूपमा प्रयोग गरिने खाद्य परिरक्षीहरू हुन् भनेर परिचय दिनुहोस् । यिनीहरूको प्रयोग गर्दा मात्राको सामान्य घटबढले खास फरक नपर्ने कुराको जानकारी दिनुहोस् । यस्ता खाद्य परिरक्षीहरूहरूलाई प्रथम श्रेणीका खाद्य परिरक्षी भनिन्छ बताउनुहोस् ।

त्यस्तै गरी सोडियम वा पोटासियम नाइट्रेट, बेन्जोइक एसिड र त्यसका लवणहरू, सल्फर डाइअक्साइड आदि आधुनिक खाद्य परिरक्षीहरूका उदाहरणहरू हुन् भनि स्पष्ट पार्नुहोस् । यिनीहरूको प्रयोग गर्दा तोकिएको मात्रामा मात्र प्रयोग गर्नु पर्ने र दुई वा दुई भन्दा बढि किसिमका आधुनिक खाद्य परिरक्षीहरू एकैसाथ प्रयोग गर्न नहुने जानकारी दिनुहोस् र यस्ता आधुनिक खाद्य परिरक्षीहरूलाई द्वितीय श्रेणीका खाद्य परिरक्षी भनिन्छ बताउनुहोस् ।

घ) प्रत्येक समूहलाई यो पाठ सँग सम्वन्धित कम्तीमा ५।५ ओटा प्रश्न निर्माण गर्न लगाइ एउटा समूहले अर्को समूहलाई पालैपालो प्रश्नोत्तर गर्न लगाउनुहोस् ।

खाद्य परिरक्षीलाई मुख्यतः दुई समूहमा बाँडिएको छ -क) प्रथम श्रेणीका खाद्य परिरक्षि -ख) द्वितीय श्रेणीका खाद्य परिरक्षी

क्रियाकलाप ४:

क) विद्यार्थीहरूलाई तीन समूहमा बाँढ्नुहोस् । एउटा समूहलाई रासायनिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, दोस्रो समूहलाई प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स र तेस्रो समूहलाई कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने Ripening agent को अध्ययन गर्ने जिम्मेवारी दिनुहोस् ।

ख) समूहमा गरेको अध्ययनको आधारमा चार्ट पेपर वा न्युजप्रिन्ट पेपरको प्रयोग गरी प्रस्तुतीकरणको लागि तयारी भएर आउने निर्देशन दिनुहोस् । उपलब्ध भए घर तथा विज्ञान प्रयोगशालामा भएका फुड प्रिजरभेटिभ्सहरूको नमुना नभए फोटो ल्याउन प्रेरित गर्निहोस् ।

दोस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: समूह कार्यको प्रस्तुतीकरण

सिकाइ उपलब्धि:

क) रासायनिक फुड प्रिजरभेटिभ्स, प्राकृतिक फुड प्रिजरभेटिभ्स र कृत्रिम रूपमा फलफुल पकाउने Ripening agent को बारेमा वर्णन गर्न,

ख) प्रस्तुतीकरण सिपको विकास ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: प्रस्तुतीकरण चार्टपेपर, चेकलिष्ट

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) गएको कक्षामा छलफल गरेका विषयवस्तुको बारेमा छोटोमा छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: समूह कार्यको प्रस्तुतीकरण

क) विद्यार्थीहरूलाई प्रस्तुतीकरणको लागि तयारी गराउनुहोस् । र पालैपालो प्रस्तुतीकरण गराउनुहोस् ।

ख) प्रत्येक समूहको प्रस्तुतीकरण पछि चार्टपेपर कक्षाकोठाको भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

ग) सबैको प्रस्तुतीकरण सकेपछि ग्यालरी वाक गराउनुहोस् ।

घ) विद्यार्थीहरूको प्रस्तुतीकरणलाई मूल्याङ्कन गर्न तल दिइएको वा त्यस्तै चेकलिष्ट प्रयोग गर्नुहोस् र अभीलेखीकरण गर्नुहोस् ।

क.स	आधार	छ	सामान्य छ	छैन
1	दिइएको विषयवस्तुको बारेमा स्पष्ट बुझाइ प्रस्तुत गरेको			
2	समूह कार्यमा सबै जनाको समान सहभागिता देखिएको			
3	प्रस्तुतीकरण आत्मविश्वास प्रस्तुत गरेको			
4	समय सिमा भित्र प्रस्तुतीकरण गरेको			

मूल्याङ्कन

समूह कार्यलाई चेकलिष्ट आधारमा मूल्याङ्कन गर्नहोस् वा Peer assessment गराउनुहोस् । यसको लागि एउटा समूहको मूल्याङ्कन अर्को समूहलाई गराउनुहोस् । यसको लागि विद्यार्थीहरूलाई राम्रोसँग मूल्याङ्कनका आधारहरू (जस्तै रुब्रिक्स, चेकलिस्ट आदि) को बारेमा जानकार बनाउनु पर्छ। र मूल्याङ्कन गर्दा इमान्दारिता अपनाउन कडा निर्देशन दिनु पर्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

खाद्य परिरक्षिको सुरुवात

खाद्य परिरक्षिको सुरुवात १४ औं शताब्दी तिरबाट भएको हो। खानालाई नुनले मोलेर, मासु जन्य पदार्थलाई धुँवा आउने ठाँउमा राखेर खाद्य पदार्थलाई लामो समय सम्म सुरक्षित राख्ने घरेलु प्रविधिको सुरुवात भएको हो । खाद्य पदार्थहरू जैविक कारण व्याक्टेरिया, फन्जाइ, तथा अरू शुक्ष्म जीवाणुहरूको कारणले बिग्रन्छ, त्यस्तै वायुमण्डलमा भएको हावासँग रासायनिक प्रतिक्रियाको कारणले बिग्रन्छ । त्यस्तै प्रकाश, तापजस्ता भौतिक कारण बाट पनि बिग्रन्छ। तर खाद्य परिरक्षिले यि सबै कारकहरूबाट खाद्य पदार्थलाई जोगाउछ। खाद्य परिरक्षिहरू विशेष गरी एन्टिमाइक्रोबियल र एन्टिअक्सिडेन्ट गरी दुई किसिमका हुन्छन् । तर सल्फाइटस् र नाइट्रेस् जस्ता खाद्य परिरक्षिहरूले दुवै}को काम गर्छ। सर्बिक एसिड, बेन्जोइक एसिड र यसका पोटासियम, क्याल्सियम तथा सोडियम लवणहरू एन्टिमाइक्रोबियल खाद्य परिरक्षिका उदाहरणहरू हुन भने एस्कर्विक एसिड, साइट्रिक एसिड एन्टिअक्सिडेन्ट खाद्य परिरक्षिका उदाहरणहरू हुन् ।

E-Number	Substance/class	Some foodstuffs in which they are used
E 200-203	Sorbic acid and sorbate compounds	Cheese, wines, dried fruit, fruit sauces, toppings
E 210-213	Benzoic acid, and benzoate	Pickled vegetables, low sugar jams and jellies, candied fruits, semipreserved fish products, sauces
E 220-228	Sulphur dioxide and sulfite compounds	Dried fruits, fruit preserves, potato products, wine
E 235	Natamycin	Surface treatment of cheese and sausage
E 249-252	Nitrite and nitrate compounds	Sausage, bacon, ham, foie gras, cheese, pickled herring

Source: Food Safety and Quality, Preservatives to Keep Foods Longer and Safer, 05/2004. http://www.eufic.org/article/en/food-safety-quality/food-additives/artid/preservatives-food-longer-safer/

के साँच्चै नै रापेनिङ्ग एजेन्ट खराब हो त ?

फलफुल तथा तरकारीहरूमा प्राकृतिक रूपमा पाइने इथाइलिनले फलफुल तथा तरकारीहरू पकाउने

काम गरेको हुन्छ । तर हाल बजारको माग धान्न कृत्रिम रूपमा इथाइलिनको प्रयोग गरी फलफुल तथा तरकारीहरूलाई पकाउने गरिन्छ । यस क्रममा इथाइलिन, क्याल्सियम कार्बाइड जस्ता रसायनहरूको प्रयोग गर्ने गरेको पाइन्छ । निश्चित मात्रामा बजारमा लानु भन्दा कम्तिमा १ हप्ता अगाडि प्रयोग गरेको खण्डमा कृत्रिम रापेनिङ्ग एजेन्ट पनि धेरै हानिकारक हुँदैन । जस्तै फलफुल तथा तरकारीहरूलाई पकाउन इथाइलिन १ पिपियम भए पुग्नेमा व्यवहारमा झन्डै १००० पिपियम सम्म प्रयोग गर्ने गरेको पाइएको छ । जुन स्वास्थ्यको दृष्टिकोणले धेरै नै हानिकारक हुन्छ ।

तेस्रो दिन

मुख्य विषयवस्तु: सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरूको परिचय र प्रयोग, साबुन, डिटरजेन्ट, साबुनको निर्माण गर्ने विधि (क्रियाकलाप १९.२)

सिकाइ उपलब्धि:

क) सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायनहरू जस्तै साबुन, डिटरजेन्टको परिचय र प्रयोग बताउन सक्नेछन् ।

ख) साबुनको निर्माण गर्ने विधिको प्रदर्शन गर्न सक्नेछन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू:

रिट्ठा, पिना, खरानी, सजिवन र कागतीको रस, साबुन, डिटरजेन्ट, जनावरको बोसो वा बनस्पतिको तेल, सोडियम हाइड्रोक्साइड, सोडियम क्लोराइड

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) आफ्नो घरमा सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरूको सूचि बनाउन लगाउनुहोस् ।

ख) सबैलाई आफूले लेखेका सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू साझा गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) विद्यार्थीहरूले भनेका सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू नदोहिरिनेगरी बोर्डमा टिप्दै जानुहोस्

घ) अब विद्यार्थीहरूलाई यि मध्ये कुन कुन सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू प्राकृतिक रूपमा पाइन्छ र कुन कुन सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू प्रयोगशाला वा कारखानामा बन्दछ भनेर छुट्याउन लगाउनुहोस् र अन्तमा निम्नलिखित निष्कर्षममा पुग्नुहोस् :

> सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू प्राकृतिक र मानब निर्मित दुई किसिमका हुन्छन् । प्रकृति पदार्थहरू प्राय: वातावरणमैत्री हुन्छन् भने कृत्रिम पदार्थ तथा रसायनहरूले वातावरण प्रदूषण गर्छन् ।

क्रियाकलाप २: सरसफाइमा प्रयोग हुने प्राकृतिक पदार्थहरू

क) विद्यार्थीहरूले भनेका प्राकृतिक रूपमा पाइने सरसफाइमा प्रयोग हुने पदार्थहरू मध्ये रिट्ठा, पिना, खरानी, सजिवन र कागतीको रसको बारेमा बिस्तृतमा अध्ययन गर्ने जानकारी दिनुहोस् ।

ख) यिनीहरूको बारेमा अध्ययन गर्न स्याटालाइट विधिको प्रयोग गर्नुहोस् । यसको लागि विद्यार्थीहरूलाई पाँच समूहमा बाँढ्नुहोस् । पाँच समूहलाई क्रमश रिट्ठा, पिना, खरानी, सजिवन र कागतीको रसको

बारेमा अध्ययन गर्न दिनुहोस् । समूहमा अध्ययन गर्न सकेपछि समूहको एक जना त्यहि समूहमा र अरू सदस्यहरू अरू समूहमा जाने र समूह मै बसेको सदस्यले आउन्तुक सदस्यहरूलाई आफ्नो समूहमा परेको विषयवस्तुलाई बुझाउने कोशिस गर्ने र समूहका सदस्यहरूले आफ्नो समूहमा फर्केर त्यहि बसेको सदस्यलाई आफूले सिकेको कुरा बुझाउने प्रयास गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रत्येक समूहबाट रिट्ठा, पिना, खरानी, सजिवन र कागतीको रस मध्ये कुनै एउटाको बारेमा भन्न लगाउनुहोस् । जुनसुकै समूहले पाँच मध्ये जुनसुकै विषयमा पनि भन्न सक्ने बन्न भन्नहोस् ।

रिट्ठा, पिना, खरानी, सजिवन र कागतीको रस सरसफाइमा परंपरागत रूपमा प्रयोग हुँदै आएका प्राकृति पदार्थहरू हुन जसको प्रयोगले हाम्रो स्वास्थ्य र वातावरणलाई हानी गर्दैन ।

क्रियाकलाप ३: सरसफाइमा प्रयोग हुने रासायनिक पदार्थ; साबुन

क) क्रियाकलाप १ मा विद्यार्थीहरूले भनेका सरसफाइमा प्रयोग हुने रासायनिक पदार्थ मध्ये साबुन र डिटरजेन्टको बारेमा बिस्तृतमा अध्ययन गर्ने जानकारी दिनुहोस् ।

ख) साबुन के बाट बनेको होला भन्ने प्रश्न प्रत्येक विद्यार्थीलाई पालैपालो सोध्दै उनिहरूको उत्तर वोर्डमा टिपोट गर्दै छलफलको सुरुवाट गर्नुहोस् ।

ग) साबुन जनावरको बोसो वा बनस्पतिको तेलबाट बन्छ भन्ने जानकारि दिनुहोस् । जनावरको बोसो वा बनस्पतिको तेललाई सोडियम हाइड्रोक्साइडसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराइ साबुन उत्पादन गरिन्छ र यस प्रक्रियामा अलिकति सोडियम क्लोराइड पनि राखिन्छ । यसले साबुनको प्रेसिपिटेसन हुन सहयोग गर्छ । यसरी साबुन बनाउने प्रक्रियालाई सापोनिफीकेसन भनिन्छ भन्ने जानकारी दिनुहोस् ।

घ) इनारको पानीमा धोएको सेतो लुगा विस्तारै पहेँलो हुँदै जान्छ किन ? भनेर सोध्नुहोस् ।

ङ) विद्यार्थीहरूले भनेका कुराहरूलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । इनारको पानी कडा हुन्छ र यसमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमको घुलनशिल लवणहरू रहेको हुन्छ त्यसैले इनारको पानिमा साबुनले लुगा धुँदा यसमा भएको क्याल्सियम र म्याग्नेसियमको घुलनशिल लवणहरू र साबुनको बिचमा रासायनिक प्रतिक्रिया भइ खैरो पदार्थ बन्छ जसलाई स्कम भनिन्छ र यो लुगामा टाँसिदै जान्छ र सेतो लुगा विस्तारै पहेँलो हुँदै जान्छ भनेर जानकारी दिनुहोस् ।

फ्याटि एसिडको सोडियम लवण नै साबन हो । जस्तै : सोडियम स्टेरेट । वनस्पति तेल वा जनावरको बोसोलाई सोडियम हाइडअक्साइड नामको अल्कालीसँग तताउँदा हाइड्रोलासिस प्रतिक्रिया भई साबुन तथा ग्लिसरोल बन्छ । साबुनले कडा पानीमा राम्ररी फिँज दिँदैन । तर यो वातावरणमा सजिलै विच्छेदन हुन सक्ने हुँदा यसले वातावरण प्रदूषण गदैन ।

क्रियाकलाप ४: सरसफाइमा प्रयोग हुने रासायनिक पदार्थ; डिटरजेन्ट

क) साबुन कडा पानीमा लुगा धुनलाई काम लाग्दैन भन्ने क्रियाकलाप ३ को निष्कर्षलाई पुनरावृत्ति गर्दै उसो भए कडा पानीमा लुगा धुन के गर्ने त भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् ।

ख) विद्यार्थीहरूले विभिन्न किसिमका उत्तरहरू दिनेछन् । सबैलाई ध्यान दिएर सुन्नुहोस् । पानीको कडापन हटाउने जस्ता पूर्व ज्ञानमा आधारित उत्तर पनि दिन सक्नेछन् । मिलेको उत्तरको लागि स्याबासी दिदै नमिलेको उत्तरको लागि प्रयास राम्रो भएको भनेर हौसला बढाउनुहोस् ।

ग) वैज्ञानिकहरूले यस समस्याको समाधान स्वरुप डिटरजेन्टको आविस्कार गरेको तथ्य स्पष्ट पार्नुहोस् ।

पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बनबाट बनेको साबुनभन्दा बढी घुलनशील संश्लेषित रासायनिक पदार्थ डिटरजेन्ट हो जसलाई साबुन रहित साबुन (soapless soap) पनि भनिन्छ । जस्तै sodium lauryl sulphate, alkyl benzene sulphonate, sodium pyrophosphate

मुल्याङ्कन : एकाइको मुल्याङ्कनकालागि निम्नलिखित प्रश्नको प्रयोग गर्न सकिन्छ :

१. साबुन के बाट बनेको हुन्छ?

२. साबुन कडा पानीमा सरसफाई गर्न उपयुक्त छैन किन?

३. डिटरजेन्ट के बाट बनेको हुन्छ?

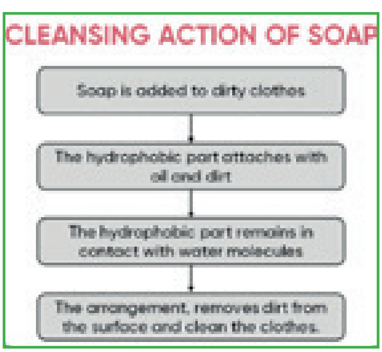
४. साबुन र डिटरजेन्टमा भिन्नता छुट्याउनुहोस् ।

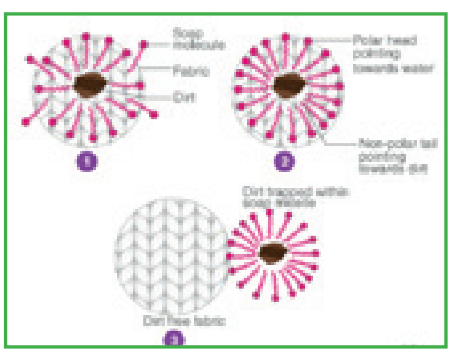
५. वातावरणीय दृष्टिकोणले साबुन र डिटरजेन्ट मध्ये कुन प्रयोग गर्नु ठिक हो ? कारण सहित लेख्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

साबुन तथा डिटरजेन्टहरूले फोहर कपडा वा सामानहरू कसरी सफा बनाउँछ ?

साबुन तथा डिटरजेन्टहरूमा हुने पानी मन पराउने र पानी मन नपराउने भागका कारण यिनीहरूले सरसफाई काम रम्रोसँग गर्न सकेको हुन्छ । फोहर कपडा वा सामानहरूमा साबुन वा डिटरजेन्ट पर्ने बित्तिकै पानी मन नपराउने भाग कपडा वा सामानहरूमा भएको फोहर तिर र पानी मन पराउने भाग पानी तिर पर्दछ र चित्रमा देखाए जस्तै गरी मिसेलहरू बन्दछ । र कपडा वा सामानहरूबाट छुट्टिन्छ र कपडा वा सामानहरू सफा हुन्छ ।





चौथो दिन

मुख्य विषयवस्तु: विषादीयुक्त रसायनहरू, विषादीको किसिम, भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी

सिकाइ उपलब्धि:

क) विषादीयुक्त रसायनहरू र विषादीको किसिमको बारेमा बताउन ।

ख) विषादीयुक्त रसायनहरू भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीको बारेमा वर्णन गर्न र व्यवहारमा लागु गर्न सक्नेछन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू: न्युज प्रिन्ट पेपर, पेपर कटिङ आदि

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) खेतबारीमा विषादिको प्रयोग बढ्दै गएको, यसबाट भएका नकारात्मक असर हरू वा अरू यसैसँग सम्बन्धित न्युज पेपर कटिङहरू ल्याउनुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई समूहमा विभाजन गरी अध्ययन गर्न दिनुहोस् ।

ख) अध्ययन पछि विकास भएको धारणा न्युजप्रिन्टमा बुँदागतरूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

ग) प्रत्येक बाट एकजनालाइ प्रस्तुतीकरण गराउनुहोस् ।

यसका आधारमा निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

- खेतवारीमा विषादीको प्रयोगवाट हानीकारक किराको साथसाथै उपयोगी किराहरूपनि नस्ट हुन सक्छन ।
- यसले आवश्यक सावधानिको अभावमा प्रयोगकर्ताको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्नेसक्छ ।
- विषादीयुक्त तरकारी र फलफुलवाट उपभोक्ता स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्ने सक्छ ।

क्रियाकलाप २: किटनाशक विषादी

क) प्रस्तुतीकरण पछि हामी किटनाशक औषधि किन प्रयोग गर्छौ ? किटनाशक औषधिको फाइदाहरू के के हुन् ? किटनाशक औषधिको बेफाइदाहरू के के हुन् ? किटनाशक औषधिको विकल्पको रूपमा के प्रयोग गर्न सिकन्छ ? किटनाशक औषधि प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू के के हुन् ? जस्ता प्रश्नहरू को उत्तर कापीमा लेख्न लगाउने ।

ख) साथीले भनेको उत्तर नदोहरिने गरी पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

अन्तमा सवै प्रश्नको उत्तर छोटो पृष्टपोषण सहित प्रष्ट पारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: किटनाशक विषादीका किसिम

क) किटनाशक विषादीलाइ वातावरणीय दृष्टिका आधारमा, लक्षित जीवका आधारमा र कार्य प्रकृतिका आधारमा विभाजन गर्न सकिन्छ भन्दै माइन्ड म्यापको माध्यमबाट किटनाशक विषादीका किसिमको बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: विषादी भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी

क) विषादी भण्डारण तथा प्रयोग गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीका उपायहरू के के होला भनेर सोध्नुहोस् । विद्यार्थीहरूले भनेका सरसफाइको लागि प्रयोग गरिने वस्तुहरू नदोहिरिने गरी बोर्डमा टिप्दै जानुहोस् । भन्न छुटेका बुँदाहरू बताउनुहोस् ।

विषदीहरू औषधी होइनन र विष नै हुन् जसको उचित प्रयोग नहुँदा र सावधानी नअपनाउँदा वातावरणमा गम्भीर असर पुग्छ । यसका कारण पारिस्थितिक प्रणाली (ecosystem) असंतुलन भई मानिस लगायत संपूर्ण जीवको जीवन प्रक्रियामा नकारात्मक असर पुग्छ ।

पाँचौ दिन

मुख्य विषयवस्तु: रासायनिक प्रदुषण

सिकाइ उपलब्धि:

क) रासायनिक प्रदुषणको परिभाषा बताउन्,

ख) रासायनिक प्रदुषणको कारणहरू बताउन,

ग) रासायनिक प्रदुषणका असरहरू बताउन,

घ) रासायनिक प्रदुषण हुन नदिन अपनाउनु पर्ने उपायहरू बताउन् ।

सिकाइ सहजीकरणका सामग्रीहरू:

रासायनिक प्रदुषणसँग सम्बन्धित भिडियोहरू

सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापहरू:

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

क) रासायनिक प्रदुषणसँग सम्बन्धित भिडियोहरू देखाएर मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस् । उदाहरणको लागि तलका भिडियोहरू हेर्न सकिन्छ । भिडियोको प्रकृति अनुसार छलफलका प्रश्नहरू पहिले नै तयार गर्नुहोस् । प्रश्नहरूले छलफललाई पाठ्यक्रमले तोके बमोजिमका विषयवस्तुहरू पस्कन मदत गरोस् भन्ने कुरामा ध्यान दिनुहोस् ।

ख) प्रश्नहरू यस प्रकार हुन सक्नेछन् ।

अ) रासायनिक प्रदुषण भनेको के हो?

आ) रासायनिक प्रदुषणको कारणहरू के के हुन् ?

इ) रासायनिक प्रदुषणका असरहरू के के हुन् ?

ई) रासायनिक प्रदुषण हुन नदिन के के उपायहरू अपनाउन सकिन्छ ?

परियोजना कार्य

परियोजना कार्य

कक्षामा रहेका विद्यार्थीमध्येबाट चारओटा समूह (क, ख, ग र घ) निर्माण गर्नुहोस् र चारै समूहलाई निम्न शीर्षकमा आधारित रहेर सम्बन्धित क्षेत्रको क्षेत्र भ्रमण गरी त्यसका आधारमा परियोजना कार्य गरेर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

समूह - (क) साबुन र डिटरजेन्टले गर्ने रासायनिक प्रदूषण र यसको असरबाट लाग्ने रोग

समूह - (ख) कीटनाशक विषादीले गर्ने रासायनिक प्रदूषण र यसको असरबाट लाग्ने रोग

समूह - (ग) रासायनिक मलबाट हुने असर तथा व्यवस्थापन गर्ने तरिका तथा विधि

समूह -(घ) सिमेन्ट, काँच, सेरामिक्स, फाइबर, प्लास्टिक र रासायनिक मल आदिबाट हुने प्रदूषण, असर र व्यवस्थापन

कक्षामा प्रस्तुत गरिएको परियोजना कार्यमा प्राप्त सुझावका आधारमा परिमार्जन गरी सही निष्कर्ष र सुझावका साथ परियोजना प्रतिवेदन लेखी विषय शिक्षकलाई बुझाउनुहोस् ।

१. तल दिइएका मध्यबाट प्राकृतिक फुड प्रिजर्भेटिभ कुन हो ?

क) बेन्जोइक एसिड ख) सोडियम बेंजोएट

ग) पोटासियम सोर्बेट घ) सोडियम क्लोराइड

२. तल दिइएका रसायन मध्य बायोडीग्रेड़ेबल कुन हो ?

क) साबुन ख) डिटर्जेंट

ग) बिषाधी घ) कृत्रिम फुड प्रिजर्भेटिभ

३. DDT कुन प्रकारको रसायन हो ?

क) फुड प्रिजर्भेटिभ ख) बिषाधी

ग) डिटर्जेंट घ) साबुन

४. सरसफाईको लागी प्रयोग हुने रसायन कुन हो ?

क) खरानी ख) रित्ठा

ग) सजीवन घ) कास्टिक सोडा

५. तलका मध्य किटनाशक समूह कुन हो ?

क) डी .डी टि ,बि .एच .सी ,एल्ड्रिन

ख) पोटासियम क्लोराइड ,मालाथिन, डी .डी .टि.

ग) मिथोक्सी क्लोराइड ,बेन्जिन ,बेन्जोइक एसिड

घ) पोटासीयम सोर्बेट ,सोडियम लरेल सल्फेट ,डाइ एल्ड्रिन

समूह - ख

१. डिटर्जेंटलाई "सोपलेस सोप " भनिन्छ, किन ?

२. रासायनिक खाध्य परिरिक्षी र प्राकृतिक खाध्य परिरिक्षी बीच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

३. रसायानिक प्रदुषण रोक्न के -कस्ता उपाय अपनाउन सकिन्छ लेख्नुहोस् ।

४. सरसफाईको लागी प्रयोग गर्ने गरिएका स्थानीय सामग्रीको सुची बनाइ तिनको उपयोगिता के कस्तो कामको लागी हुने गरिएको छ लेख्नुहोस । तिनले बातावरणमा पार्ने असर बारे पनि उल्लेख गर्नुहोस् ।

५. कृषिमा बिषाधको अत्यधिक प्रयोगले मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा नकारात्मक असर पारेको छ । यस समस्या समाधानको लागी के कस्ता उपाय अपनाउन सकिन्छ ? सुझाव दिनुहोस् ।

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