शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

(कक्षा ९)

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

शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

कक्षा ९

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर
२०८०

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

© पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

(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 ।)

पहिलो संस्करण : वि. सं. २०८०

मुद्रक :

हाम्रो भनाइ

शिक्षण एउटा कला हो । पाठ्यक्रम शिक्षण सिकाइको 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 जयप्रकाशलाल श्रीवास्तव, श्री जनकराज पन्त, श्री हरिप्रसाद रेग्मी, श्री युवराज अधिकारी र श्री लवदेव भट्टबाट भएको हो । निर्देशिकालाई यस रूपमा ल्याउने कार्यमा केन्द्रका महानिर्देशक श्री वैकुण्ठप्रसाद अर्याल, प्रा.डा.कृष्णभक्त महर्जन, डा. कमलप्रसाद आचार्य, श्री प्रमिला बखती, श्री उमानाथ लम्साल, श्री केशरबहादुर खुलाल, श्री हेरम्बराज कँडेल, श्री मिना श्रेष्ठ, श्री शैलेशकुमार प्रधानको योगदान रहेको छ । यस निदे र्शिकाको भाषा सम्पादन श्री चिनाकुमारी निरौलाबाट भएको हो । यस निर्देशिकाको अन्तिमीकरण, कला सम्पादन र छपाइका लागि प्राविधिक सहयोग USAID Clean Air, FHI 360 बाट प्राप्त भएको हो । यो सामग्री पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको स्वामित्वमा रहने भएकोले यसका सहयोगी निकायहरूसँग यस भित्र रहेका विषयमा कुनै दायित्व रहने छैन । यस निर्देशिकाको विकास तथा सम्पादन कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास केन्द्र 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 सिकाइ सक्षकता, सिकाइ उपलब्धि, विषयवस्तुको विश्लेषण तथा सिकाइ सहजीकरणका क्रममा शिक्षकले अपनाउनु पर्ने विधि र तरिका उल्लेख गरिएको छ । यसबाट सिकाइ बालकेन्द्रित, सिकाइकेन्द्रित, 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 रूपमै आकलन गर्न सहज होस भन्ने ध्येय यस निर्देशिकाको रहेको छ । सिकाइ 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 केन्द्र हार्दिक अनुरोध गर्दछ ।

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

विषयसूची

एकाई	विषयवस्तु	पृष्ठसङ्ख्या
१	वैज्ञानिक अध्ययन (Scientific Study)	१
२	सजीवको वर्गीकरण (Classification of Living Beings)	२०
३	च्याउ (Mushroom)	४३
४	क्रम विकास (Evolution)	५९
५	शारीरिक संरचना र जीवन प्रक्रिया (Physiological Structure and Life Process)	७७
६	प्रकृति र वातावरण (Nature and Environment)	११३
७	बल र चाल (Force and Motion)	१२९
८	सरल यन्त्र (Simple Machine)	१६१
९	ऊर्जा (Energy)	१७७
१०	तरङ्ग (Waves)	१९६
११	विद्युत् (Electricity)	२३१
१२	ब्रह्माण्ड (The Universe)	२६२
१३	सूचना तथा सञ्चार प्रविधि (Information and Communication Technology)	२७८
१४	परमाणु संरचना र रासायनिक बन्ड (Atomic Structure and Chemical Bond)	३०७
१५	रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction)	३३२
१६	ग्याँस (Some Gas)	३४३
१७	धातु र अधातु (Metals and Non-metals)	३६३
१८	कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)	३७७
१९	कृषि क्षेत्रमा प्रयोग हुने पदार्थहरू (Materials used in Agriculture)	३८९
	अनुसूची	४०३

शिक्षक निर्देशिकाको प्रयोग सम्बन्धमा

कक्षा ९ मा विज्ञान तथा प्रविधि विषयको पाठ्यक्रम कार्यान्वयनका लागि तयार गरीएको पाठ्यपुस्तकको प्रभावकारी प्रयोग र पाठ्यक्रममा उल्लेख गरिएका सिकाइ उपलब्धि पूरा गर्न सहयोग पुऱ्याउनका लागि पाठ्यसामग्रीका रूपमा यो शिक्षक निर्देशिका तयार गरिएको छ । यसमा पाठ्यक्रममा उल्लेखित अनुमानित घण्टाबमोजिम १६० घण्टा शिक्षण सिकाइ क्रियाकलाप सञ्चालनका लागि अनुमानित घण्टा, सिकाइ उपलब्धि पूरा गर्नका लागि आवश्यक पर्ने सामग्री, उक्त सामग्रीको प्रयोगबाट सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप, मूल्याङ्कनका लागि तरिका र विभिन्न संज्ञानात्मक तहका प्रश्न राखेर यो शिक्षक निर्देशिका तयार गरिएको छ । यसका साथसाथै शिक्षकलाई थप अध्ययनका लागि विषयवस्तुसमेत राखिएको छ । यसको सिर्जनात्मक प्रयोगबाट विज्ञान तथा प्रविधि विषयमा अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल भएर विद्यार्थीको न्यूनतम सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न सहज हुनेमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले अपेक्षा गरेको छ । शिक्षक निर्देशिकाको प्रयोगसम्बन्धमा ध्यानदिनु पर्ने केही पक्ष निम्न छन् :

यस शिक्षक निर्देशिका प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरु :

- यस निर्देशिकामा समावेश गरिएका क्रियाकलापबाहेक अन्य थप क्रियाकलाप आवश्यक देखिएमा सोहीअनुसार दैनिक पाठ योजना बनाउन सकिने छ ।
- यस निर्देशिकामा समावेश गरिएका क्रियाकलाप शिक्षण सिकाइका क्रममा क्रियाकलाप छनोट गर्दा सहयोग पुऱ्याउने प्रयोजनका लागि तयार गरिएको हो । त्यसैले यसमा प्रस्तुत गरिएका क्रियाकलाप नमुना वा उदाहरण मात्र भएकाले शिक्षकले आफ्नै परिवेशअनुरूप क्रियाकलाप थप गर्न र परिमार्जन गर्न सकिने छ ।
- यस शिक्षक निर्देशिकामा पाठका लागि छुट्याइएका कार्यघण्टा अनुमानित मात्र हुन् । शिक्षकले शिक्षण सिकाइका क्रममा यसलाई परिवर्तन गर्न सक्नु हुने छ ।
- प्रत्येक दिन सिकाइ सहजीकरणको क्रममा विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्याथी दिइएको जिम्मेवारी अनुसार निर्धारित क्रियाकलापमा विद्यार्थीले अवलोकन गर्ने, प्रयोग तथा परीक्षण गर्ने, शोधखोज गर्ने जस्ता सिपहरू प्रर्दशन गरे नगरेको हेरेर लेखाजोखा गर्नुहोस् । विद्यार्थीको कार्यको आधारमा सिकाइका लागि मूल्याङ्कन तथा आन्तरिक मूल्याङ्कन प्रयोजन समेतका 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 सिकाइ लेखाजोखाका लागि आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधि २०८० मा दिइएका आधारहरू तथा रुब्रिक्सको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा 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 सिकाइ सुनिश्चित गर्न

उपयुक्त मूल्याङ्कनका साधन विकास गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

- सिकाइ 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, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकासमा मदत पुग्ने पक्षमा जोड दिने गरी विकास गर्नुपर्ने छ ।
- परियोजना कार्य विद्यार्थी आफैँले वास्तविक संसारमा गरेर सिक्ने (भिबचलष्लन दथ मयष्लन) 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 सम्मपन्न गर्नुपर्ने हो, कक्षामा कुन दिन प्रस्तुतीकरण गर्नुपर्ने हो र उक्त परियोजना कार्यलाई आन्तरिक मूल्याङ्कनसँग जोड्नुपर्ने पक्षसमेत समेट्नुहोस् । ता कि परियोजना कार्य अर्थपूर्ण भई विद्यार्थीको सिकाइमा 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 सिकाइमा उत्प्रेरित गर्न सकिने छ ।

अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू : अपाङ्गता अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूको सिकाइको 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 विचारगरी सोहीबमोजिम सिकाइ सहजीकरण योजना बनाउनुहोस् ।

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

एकाइ
१

वैज्ञानिक अध्ययन (Scientific Study)

अनुमानित कार्यघण्टा : ७

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइमा विद्यार्थीमा विज्ञान तथा प्रविधि किन पढ्ने ? विज्ञानका विभिन्न शाखाका क्षेत्र के छन् ? विज्ञान तथा प्रविधिको ज्ञानको समुचित प्रयोग कसरी गर्ने ? विज्ञान तथा प्रविधि विषयमा प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्यसँग सम्बन्धीत क्रियाकलाप गर्दा सुरक्षात्मक उपाय के के हुन्छन् ? भन्ने प्रश्नमा केन्द्रित गरिएको छ ।

त्यस्तै मापन कार्य गर्दा प्रयोग गरिने उपकरणको न्यूनतम नाप (Least count) भन्दा कमको परिमाण त्यस उपकरणले मापन गर्न सक्दैन् । भौतिक परिमाणको मापन गर्दा एक पटक मात्र नगरी पटक पटक गरेर त्यसको औसत मान लिइयो भने मात्र उक्त नतिजा विश्वसनीय हुन्छ भन्ने विषयवस्तुमा यो एकाइ केन्द्रित गरिएको छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) वैज्ञानिक अध्ययन र विज्ञानका क्षेत्रको परिचय दिई यी क्षेत्रमा पेसागत अवसरको खोजी गर्न

(ख) विज्ञान तथा प्रविधिले ल्याएका उपलब्धि तथा चुनौतीको समीक्षा गर्न

(ग) विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा सुरक्षात्मक उपाय अवलम्बन गर्न

(घ) मापनमा वैज्ञानिक सङ्केतन (scientific notation), मेट्रिक उपसर्ग (Metric prefixes), न्यूनतम नाप (least count) र औसतको प्रयोग गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	वैज्ञानिक अध्ययन (Scientific Study)	• परिचय • विज्ञानका क्षेत्रहरू - जीव विज्ञान - भौतिक विज्ञान - रसायन विज्ञान - भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञान - वातावरण विज्ञान	१
२.	विज्ञान तथा प्रविधि (Science and Technology)	• विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रमा पेसागत अवसर • विज्ञान तथा प्रविधिका उपलब्धि र चुनौती	१

३.	वैज्ञानिक प्रयोग (Scientific Experiments) र नाप (Measurement)	• विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सुरक्षाका उपाय • नाप	१
४.	वैज्ञानिक सङ्केतन (Scientific Symbol) मेट्रिक उपसर्गहरू (Metric Prefixes)	• परिचय • वैज्ञानिक सङ्केतनमा व्यक्त गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा • परिचय • प्रचलित मेट्रिक उपसर्ग (अर्थ र symbol): टेरा (T), गिगा (G), मेगा (M), किलो (k), डेसी (d), सेन्टी. (c), मिलि (m), माइक्रो (μ), नानो (n), र पिको (p)	२
५.	न्यूनतम नाप (least count)	• परिचय • महत्त्व र प्रयोग • औसत नापको आवश्यकता	१
६.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाका सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कनका (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि १ घण्टाको समय निर्धारण गरिएको छ ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : वैज्ञानिक अध्ययन

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

- विज्ञान र यसका क्षेत्रको परिचय दिन
- वैज्ञानिक अध्ययनको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

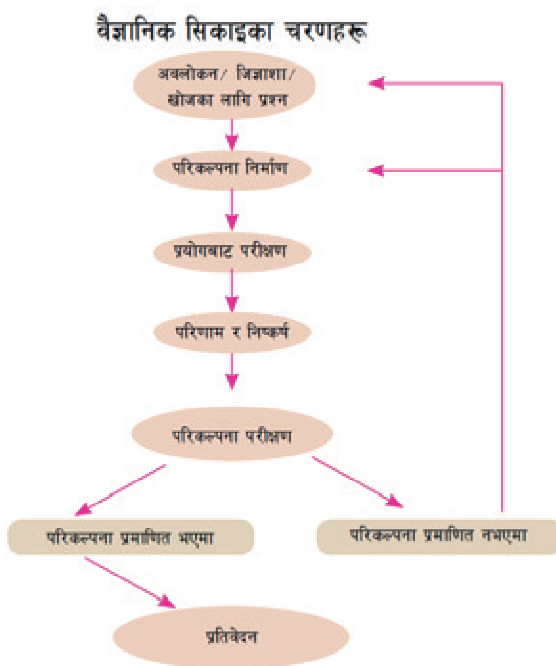
वैज्ञानिक सिकाइका चरण प्रस्तुत गर्ने पावरपोइन्ट, कागजका पाना, जलचक्रसम्बन्धी फ्लोचार्ट वा श्रव्यदृश्य सामग्री, जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञान जस्ता विज्ञानका क्षेत्रको अवधारणा व्यक्त गर्ने अवधारणा चित्र (Concept map), कागतीका टुक्रा, pH scale, लिटमस पेपर (निलो) र जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञानसम्बन्धी चर्चित वैज्ञानिकहरूको तस्बिर ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

- विद्यार्थीलाई उनीहरूको बुझाइमा विज्ञान भनेको के हो ? एक मिनेटभित्र लेख्न लगाउनुहोस् ।
- नजिकैको साथीसँग जोडामा बसेर १ मिनेटभित्र कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक जोडाबाट एक जनालाई नदोहरिने गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसका आधारमा प्राकृतिक घटनाको चरणबद्ध अध्ययन नै विज्ञान हो भनेर निष्कर्ष निकाल्ने

क्रियाकलाप २ : वैज्ञानिक अध्ययन (Scientific Study)



चित्र 1.2 वैज्ञानिक सिकाइका चरणहरू

- माथिको अवधारणा चित्र प्रदर्शन गरी सबै विद्यार्थीकाबिचमा अवधारणा चित्रमा के के देखाइएको छ ? व्याख्या गराई वैज्ञानिक अध्ययनका चरणको स्मरण गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई प्रत्येक समूहमा बराबर सङ्ख्या पर्ने गरी विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई वैज्ञानिक अध्ययनको चरण लेखिएका मेटाकार्ड प्रदान गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई त्यसका क्रम मिलाउन लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि नजिकैको समूहसँग तुलना गरी सही क्रम बनाउन लगाउनुहोस् ।
- प्रदर्शन बोर्डमा पाठ्यपुस्तकको चित्र १.२ प्रदर्शन गरी छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५

दिइएको प्रक्रिया अवलम्बन गरी प्रत्येक चरणमा तलको तालिका पूरा गर्न लगाउनुहोस् ।

- कागतीको दानाको रस बिकरमा राखेर सबै विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- यससम्बन्धी विद्यार्थीको धारणा सङ्कलन गर्नुहोस् ।
- पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- लिटमस पेपरको साहायताबाट परीक्षण गरी यो अम्ल वा क्षार के हो ? परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।

सि.न.	वैज्ञानिक सिकाइका चरण	प्रयोगमा गरिएका क्रियाकलाप तुलना
१.	अवलोकन र खोजका लागि प्रश्न निर्माण	कागतीको रस अम्लीय, क्षारीय वा तटस्थ कस्तो प्रकृतिको हुन्छ ?
२.	परिकल्पना निर्माण	
३.	प्रयोगबाट परीक्षण	
४.	परिणाम र निष्कर्ष	
५.	परिकल्पना परिक्षण	
६.	सिद्धान्त निर्माण	

क्रियाकलाप ६

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. ३ र ४ प्रत्येक विद्यार्थीलाई व्यक्तिगत रूपमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस र जलचक्र तथा कोभिड भ्याक्सिनको विकासमा वैज्ञानिक अध्ययनका चरण स्पष्ट गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

– पाठ्पुस्तकको क्रियाकलाप न. १.१ घरमा अभ्यास गर्न लगाउनुहोस् ।

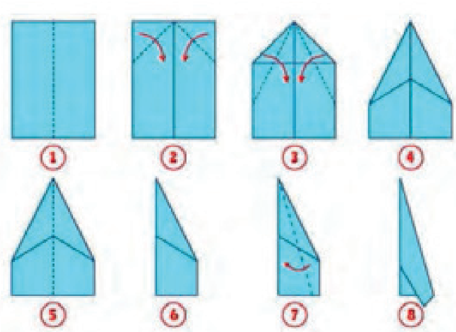
क्रियाकलाप 1.1

उद्देश्य : वैज्ञानिक प्रक्रियागत सिप अभ्यास गर्नु

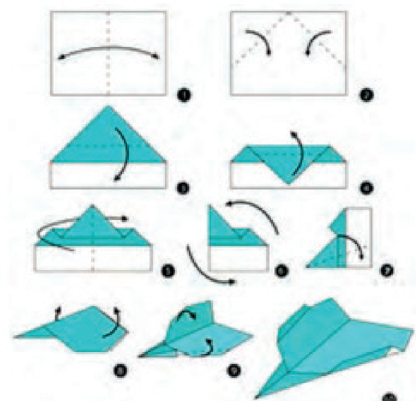
आवश्यक सामग्री : कागज, कैँची

विधि

1. तलका चित्रहरूमा देखाइए जस्तै कागजको हवाईजहाजका विभिन्न नमुना खोजी गरी अध्ययन गर्नुहोस् ।
2. तीमध्ये कुन नमुना छानेर हवाईजहाज बनाउँदा उक्त हवाईजहाज लामो समय हावामा रहने, टाढासम्म उड्ने बन्छ होला ? अनुमान गर्नुहोस् ।
3. A4 साइजको कागजका पाना लिनुहोस् र आफूलाई उपयुक्त लागेको नमुना छान्नुहोस् । तपाइँले छानेको नमुनाअनुसारको जहाज निर्माण गर्नुहोस् ।
4. तपाइँले बनाएको जहाजलाई उडाउनुहोस् र साथीहरूले बनाएको जहाजसँग तुलना गर्नुहोस् ।



चित्र 1.3 कागजको हवाईजहाज नमुना क



चित्र 1.4 कागजको हवाईजहाज नमुना ख

छलफल र निष्कर्ष : तपाइँले छान्नु भएको नमुनामा कुनै किसिमको परिमार्जन गरेर कसरी पहिलेको भन्दा राम्रो नमुनामा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ, विचार गर्नुहोस् । यस क्रियाकलापबाट कुन कुन वैज्ञानिक प्रक्रियागत सिपहरू प्रयोग भए, छलफल गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : विज्ञान तथा प्रविधि (Science and Technology)

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

– विज्ञानका क्षेत्रहरू, जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञान र वातावरण विज्ञान आदिबारे धारणा (Area of Science, Concept of Biology, Physics, Chemistry, Geology and Astronomy and environmental science) को परिचय दिन

– विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रमा पेसागत अवसर, उपलब्धि र चुनौतीको व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

विभिन्न वैज्ञानिकका फोटो, विज्ञानका पेसागत विभिन्न अवसरसम्बन्धी तालिका, विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रको महत्त्वपूर्ण उपलब्धिसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री, मेटाकार्ड र सही प्रयोगबाट हुने फाइदा र प्रविधिको गलत प्रयोगबाट हुने हानीसम्बन्धी पोस्टर वा भिडियो र अन्य उपलब्ध विभिन्न सामग्री

क्रियाकलाप १

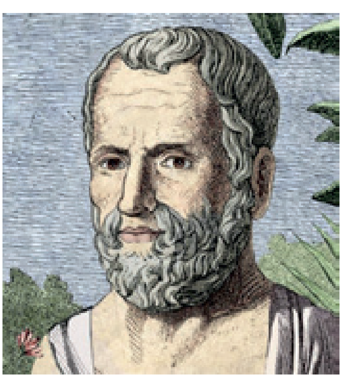
विद्यार्थीलाई क, ख, ग र घ गरी चार समूहमा विभाजन गरी समूह 'क' **लाई जीव विज्ञान,** 'ख' लाई भौतिक विज्ञान, 'ग' लाई रसायन विज्ञान र 'घ' लाई अन्तरविषयक क्षेत्रका बारेमा पाठ्यपुस्तकको पृष्ठ ४, ५ र ६ अध्ययन गरी सामुहिक छलफलको निष्कर्षका आधारमा यी विषयको छोटो परिचय तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा एक जनालाई समूह कार्य प्रस्तुत गर्न लगाई बाँकी समूहलाई आवश्यक सुझाव दिन लगाउने
- यसका आधारमा प्रत्येक क्षेत्रको परिभाषा र त्यसका शाखाका पेसागत सम्भावनाका बारेमा सङ्क्षेपमा बताइ दिने

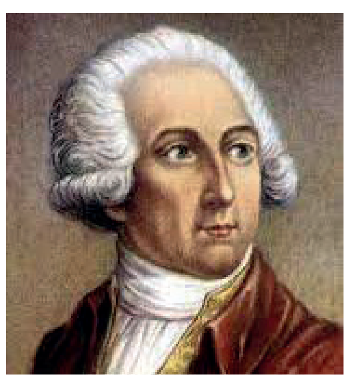
क्रियाकलाप २

(क) जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञान र वातावरण विज्ञान आदिसँग सम्बन्धित विभिन्न वैज्ञानिकका तल दिएका फोटोमध्ये प्रत्येक डेस्कका प्रतिनिधिलाई एक एकओटा तान्न लगाउने र उक्त फोटो विज्ञानको कुन क्षेत्रका वैज्ञानिकको हो भन्दै उनीहरूका बारेमा डेस्कका साथीसँग छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

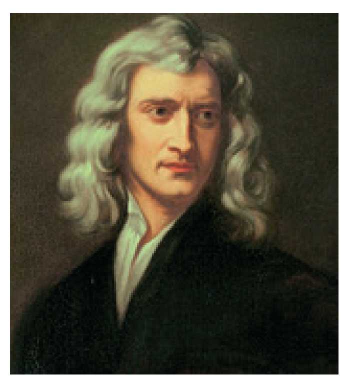
(ख) अन्त्यमा ती वैज्ञानिकका बारेमा आफूले छोटो परिचय दिनुहोस् । विद्यार्थीलाई थप कुनै वैज्ञानिकका बारेमा थाहा भए प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।



जीव विज्ञानका पिता एरिस्टोटल



रसायनशास्त्रका पिता एन्टोइन लेभोइजर



भौतिक विज्ञानका पिता सर आइजक न्युटन

निष्कर्ष : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान तथा खगोल विज्ञान र अन्य अन्तरसम्बन्धित क्षेत्र छन् । यी क्षेत्रमा आधारभूत रूपमा अध्ययन तथा अनुसन्धान गर्ने विशिष्ट वैज्ञानिकलाई त्यो क्षेत्रको पिताका रूपमा व्याख्या गरिएको छ ।

क्रियाकलाप ३ विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रमा पेसागत अवसरहरू (Professional opportunities of various fields of science)

- विद्यार्थीको पूर्वज्ञान परीक्षण गर्नका लागि विद्यार्थीलाई उनीहरूको परिवार वा उनीहरूले चिनेका व्यक्ति कुन कुन पेसामा आवद्ध छन् सोध्नुहोस् र बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् ।
- टिपोट गरिएका पेसामध्ये कुन कुन पेसाका लागि विज्ञानको अध्ययन गर्नुपर्छ छलफल गराउनुहोस् ।
- छनोट भएका पेसाका लागि विज्ञानको कुन क्षेत्रको विशिष्ट अध्ययन गर्नुपर्छ प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- पेज न. ५ को क्रियाकलाप 1.2 को तालिका प्रयोग गरी वा यस्तै खालको चार्टको प्रयोग गरी वा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रको अवसरका बारेमा बताउनुहोस् र विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रमा काम गर्ने मानिसले गर्ने कार्यको विवरणसहित कुन विषयको अध्ययन गर्ने मानिस कुन क्षेत्रमा प्रवेश गर्न पाउँछ भन्ने कुराको विस्तृतीकरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 1.2

तलको तालिकामा दिइएका विज्ञानका क्षेत्र, तिनका शाखा, र पेसागत अवसरहरू अध्ययन तथा छलफलबाट सम्बन्धित कार्यहरू लेख्नुहोस् ।

क्षेत्र	शाखा	पेसागत अवसरहरू	कार्य
जीव विज्ञान	Zoology, Botany, Genetic, Microbiology, Medical science, Biotechnology	जीव शास्त्री, चिकित्सक, जेनेटिक इन्जिनियर,	
भौतिक शास्त्र	Neuclear Physics , Atomic physics, Optics, Astro physics, Modem physics Engineering, Raidography, Measurement	इन्जिनियर, रेडियोलोजिस्ट, नापतौल विज्ञ, भौतिक शास्त्री	
रासायन शास्त्र	Organic Chemistry, Inorganic Chemistry, Physical Chemistry, Bio-chemistry, Nano chemistry	फर्माकोलोजिस्ट, रसायन शास्त्री, (Chemist) रसायन इन्जिनियर	
अन्तरविषयक क्षेत्रहरू	भूविज्ञान, खगोल विज्ञान, वातावरण विज्ञान, कृषि विज्ञान	भूगर्भविद् (geologist), खगोलविद् (astronomist), बाली विज्ञ, माटो विज्ञ, वातावरणविद् (Environmentlist)	

विज्ञान तथा प्रविधि : कक्षा ९ ५

निष्कर्ष : विज्ञानका विभिन्न क्षेत्र हुन्छन् र ती क्षेत्रमा विभिन्न प्रकारका अवसर हुन्छन् ।

ICH: कतिपय अवस्थामा अन्जानमै वैज्ञानिक सिकाइ भइराखेको हुन्छ । ज्योतिष शास्त्र पनि लामो समयको अनुभवका आधारमा विकसित विज्ञान हो ।

क्रियाकलाप ३ विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रको उपलब्धि र चुनौतीहरू (Achievements and Challenges of various fields of science)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. ६ को विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रको उपलब्धिसम्बन्धी तालिका, अन्तरिक्षमा बाली उत्पादन गरिएको तथ्य, चालकरहित रोबोटिक कार, एलियनको अस्तित्व, चन्द्रमाबाट ल्याइएका ५ ओटा नमुना, खैरो फुच्चे ग्रहमा हावाको गति नापिएको, (Wind speed on a brown dwarf measured), विश्वको पुरानो उल्का पत्ता लागेको, (World's oldest meteor crater found), मङ्गल ग्रह मिसन २०२० (Nasa's Mars 2020 mission), चन्द्रमामा पानी (Water on moon), प्लास्टिक खाने सुपर इन्जाइम Plastic-eating 'super-enzymes' आदि जस्ता विज्ञानका सन् २०२० का उपलब्धि प्रस्तुत गर्दै अन्य वर्षका उपलब्धि पनि विद्यार्थीलाई खोज गर्न लगाउनुहोस् वा श्रव्यदृश्य सामग्रीको सहायताले शिक्षक आफैँले प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

समुदायमा विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रहरूमध्ये कुनै एक क्षेत्रको अध्ययन गरेका व्यक्तिहरूको विवरण तल तालिकामा दिइए जस्तै गरी सङ्कलन गर्नुहोस् ।

नाम	अध्ययन गरेको विज्ञानको क्षेत्र	पेसागत नाम	कार्य

विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रहरूको अध्ययनबाट प्राप्त केही महत्त्वपूर्ण उपलब्धिहरू

क्षेत्र	महत्त्वपूर्ण उपलब्धिहरू
जीव विज्ञान	सर्जरी, क्लोनिङ (Cloning), अङ्ग प्रत्यारोपण (Transplantation), भ्याक्सिन (Vaccine), टेस्टट्युब बेबी (Test tube baby), ठिमाहा प्रजाति (Hybrid) विकास आदि
भौतिक विज्ञान	विद्युत इन्जिन (Engine), सूक्ष्मदर्शक यन्त्र (Microscope), एक्स रे (X-Ray) सञ्चार प्रविधिको विकास, यातायात प्रविधिको विकास
रसायन विज्ञान	औषधी (Medicine), औद्योगिक रसायन (इन्धन, प्लास्टिक, धातु, सिमेन्ट, रासायनिक मल किटनासक विषादी)

क्रियाकलाप 1.3

विज्ञानका विभिन्न क्षेत्रको अध्ययनबाट प्राप्त महत्त्वपूर्ण उपलब्धिको अध्ययनपश्चात् तपाईँलाई अध्ययनको चासो लागेको क्षेत्र कुन हो ? उक्त क्षेत्रको अध्ययनपश्चात् तपाईँको सम्भावित खोजीको विषय के हुन्छ होला ? कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

हातखुट्टा भाँचिदा वा मर्किँदा पहिले पहिले ब्यान्डेजका सट्टा बाँसका भाटाको सहयोगले काम्रो बाँध्ने चलन थियो । अहिले पनि दुरदराजमा यो प्रचलन कायमै छ । काम्राले जोर्नीलाई चल्न नदिइ सहजै निको हुने गर्थ्यो ।

(आ) विद्युत् जति उपयोगी छ त्यति नै खतरायुक्त पनि छ किनकी सावधानीपूर्वक प्रयोग गरिएन भने यसले ज्यान नै लिने कुरा अवगत गराउने । यस्तै अन्य उदाहरण विद्यार्थीसँग सङ्कलन गर्नुहोस् र अन्त्यमा विज्ञानका उपलधिलाई सही सदुपयोग गरे सबैका लागि फाइदाजनक हुन्छ भने दुरुपयोग गरेको खण्डमा खतरनाक हुन सक्छ भन्ने निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

(इ) मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् :

- हिट इन्जिनका आविष्कारकलाई यसले उत्सर्जन गर्ने कार्बन डाइअक्साइडले भविष्यमा ग्लोबल वार्मिङमा यति धेरै योगदान पुऱ्याउला भन्ने हेक्का थियो होला ?
- (पेज न. ९ को तालिकाको प्रयोग गरी विभिन्न वैज्ञानिक आविष्कारले ल्याएका नकरात्मक असरसम्बन्धी विभिन्न भिडियो प्रस्तुत गर्नुहोस् । जस्तै : जापानको फुकुसिमामा विष्फोट भएको आणविक भट्टीले गराएको जनधनको क्षति, चेर्नोविलमा भएको आणविक भट्टीको विष्फोट, भारतको भोपालमा भएको ग्याँस प्लान्ट विष्फोट आदिको भिडियो तथा फोटो प्रस्तुत गरी विज्ञानका चुनौतीको अवगत गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 1.4

विज्ञान तथा प्रविधिको विकासले उपलब्धि र यसले ल्याएको चुनौतीहरू तल दिइएको तालिकामा दिएको छ । अध्ययन तथा छलफल गरी थप उपलब्धि र चुनौतीहरू खोजी गर्नुहोस् ।

८ *विज्ञान तथा प्रविधि: कक्षा ९*

क्र.स	क्षेत्रहरू	उपलब्धि	चुनौतीहरू
1.	स्वास्थ्य	रोग निदान गर्न सजिलो भएको, प्रभावकारी उपचार पद्धतिको विकास भएको, कतिपय रोगहरू उन्मूलन (औलो रोग) भएको, मानव शरीरका अङ्ग प्रत्यारोपण, चेक जाँच प्रविधि (एक्सरे, सिटिस्क्यान, अल्ट्रासाउन्ड) लगायत विकास भएको	विकिरण मात्रा वढी हुँदा कोपहरू नष्ट हुने, अर्बुद रोग (cancer) हुने सम्भावना हुने
2.	यातायात	जल, स्थल, हवाई यातायातमा पहुँच	यसबाट निस्केको धुवाबाट वायु प्रदुपण हुने, ध्वनि प्रदुपण
3.	कृषि	किटनाशक विपादी, मल, वैज्ञानिक कृषि प्रणाली, उन्नत विउविजन, उत्पादनमा वृद्धि, भोकमरी कमी	रैथाने प्रविधि र विउ लोप हुँदै गएको विउविजन तथा कृषि उपजहरूमा परनिर्भरता बढ्दै गएको, माटोको क्षयीकरण हुँदै गएको, मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर परेको
4.	शिक्षा	ICT, दुर शिक्षा, अनुसन्धान, सूचनाको पहुँचमा वृद्धि	ICTको वढी प्रयोगका कारणले विभिन्न स्वास्थ्य समस्या, एक्लोपना , वास्तविक संसार भन्दा भर्च्युयल संसारमा रमाउने प्रवृति बढेको, सामाजिकीकरण खलल हुने
5.	कलकारखाना	उपभोगमा पहुँच, अत्याधुनिक उपकरणहरूको प्रयोग	रासायनिक प्रदुपण, वातावरणीय ह्रास, विश्वतापीकरण
6.	ए.आई. (Artificial Inteligence)	स्वचालित प्रविधिको विकास भएको मानव जीवनयापनमा सहज भएको	व्यक्तिगत गोपनीयता भङ्ग हुने, वेरोजगारी वढ्ने

चेर्नोबिल विस्फोट

भोपाल ग्याँस विस्फोट

फुकुसिमा न्युक्लियर प्लान्ट विस्फोट

यति एयरको विमान पोखरामा दुर्घटना

निष्कर्ष वैज्ञानिक आविष्कार फाइदाजनक मात्र होइन, त्यसको गलत प्रयोगले हानिकारक छन् र धनजनको क्षति पनि गर्न सक्छन् ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) विज्ञानका कुनै दुई उपलब्धि बताउनुहोस् ।
(आ) विज्ञानको प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीको सूची बनाउनुहोस् ।
(इ) वैज्ञानिक आविष्कारका कुनै ४ चुनौती बताउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

विद्यालयमा सञ्चालन हुने अतिरिक्त क्रियाकलाप अन्तर्गत "विज्ञान बरदान कि अभिशाप ?" शीर्षकमा वादविवाद सञ्चालन गर्नुहोस् । उक्त सहभागी विद्यार्थीको प्रस्तुतीलाई आन्तरिक मुल्याङ्कनमा समावेश गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : वैज्ञानिक प्रयोग (Scientific Experiments) र नाप (Measurement)

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

विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सुरक्षाका उपाय अवलम्बन गर्न र नापसम्बन्धी अवधारणा व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानी लेखिएका तालिका

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : प्रयोगशालामा कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू (Precautions to be taken at Laboratory)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा टेस्टट्युब होल्डर र टेस्टट्युब स्ट्यान्डसँगै एउटा टेस्टट्युबमा अलिकति सल्फ्युरिक अम्ल र सोडियम हाइड्रोक्साइड राखी उनीहरूको टेस्टट्युब स्ट्यान्डमा राखिदिनुहोस् ।

(आ) हरेक समूहको सल्फ्युरिक अम्ल भएको टेस्टट्युबमा एक थोपा युनिभर्सल इन्डिकेटर राखिदिनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीलाई टेस्टट्युब होल्डरका सहायताले एउटा टेस्टट्युबको रसायनलाई अर्को टेस्टट्युबको रसायनसँग मिसाउन लागाउनुहोस् अनि उनीहरूले अवलोकन गरेको तथ्य कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।

(ई) अब यस प्रयोगमा टेस्टट्युसँग होल्डर र स्ट्यान्ड नलिएको भए र सिधै हातले समाएको भए के हुन्थ्यो कल्पना गरी बताउन लगाउनुहोस् ।

(उ) टेस्टट्युसँग होल्डर नलिएको भए हातमा एसिड पर्न गई हात पोल्न सक्थ्यो । टेस्टट्युब स्ट्यान्डको प्रयोग नगरेका भए टेस्टट्युब लडेर रसायन पोखिन्थ्यो र दुर्घटना हुन सक्थ्यो । दुर्घटनाबाट बँच्नका लागि टेस्टट्युसँग होल्डर र स्ट्यान्ड प्रयोग गरिएको तथ्य बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

- माथिको प्रयोग र अगिल्लो घन्टीको विषयवस्तुसँग जोड्दै विद्यालयको प्रयोशालामा विभिन्न वैज्ञानिक प्रयोग गर्दा पनि दुर्घटना हुन सक्छन् । त्यसैले प्रयोगशालामा आवश्यक सावधानी अपनाउन जरुरी छ भन्ने अवधारणा विकास गराउनुहोस् र प्रयोगशालामा अपनाउनुपर्ने सावधानी के के हुन सक्छन् ? विद्यार्थीलाई सोधेर बोर्डमा टिपोट गर्नुहोस् ।
- पेज न. ७ मा दिइएको प्रयोगशालामा कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीको सूची अध्ययन गरी प्रस्तुत गर्नुहोस् र छलफल गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : वैज्ञानिक सङ्केतन (Scientific Notations)

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

वैज्ञानिक सङ्केतनमा व्यक्त गर्दा ध्यान दिनद्रपर्ने कद्राहरू व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

वैज्ञानिक सङ्केतनसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १

- विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्नका उत्तर अनुमान गर्न लगाउनुहोस् र उक्त प्रश्नको उत्तर बोर्डमा लेखिदिनुहोस् ।
  (क) पृथ्वीको अनुमानित पिण्ड कति किलोग्राम छ ?
  (ख) पृथ्वीबाट सूर्यको औसत दुरी कति मिटर छ ?
  (ग) नेपालको पूर्व पश्चिम राजमार्गको कुल लम्बाइ कति मिटर छ ?
  (घ) एक दिनमा कति सेकेन्ड हुन्छ ?
  (ङ) हाम्रो कपालको रौँको मोटाइ कति मिटर हुन्छ ?
  (च) पानीको अणुको साइज कति मिटर हुन्छ ?
  (छ) इलक्ट्रोनको साइज कति मिटर छ ?

उत्तर

क्र.स.	भैतिक परिमाण	मन
(क)	पृथ्वीको अनुमानित पिण्ड	5.9,000,000,000,000,000,000,000,000
(ख)	पृथ्वीबाट सूर्यको औसत दुरी	150,000,000,000 m
(ग)	नेपालको पूर्वपश्चिम राजमार्गको कुल लम्बाइ	1,028,000 m
(घ)	एक दिन बराबर	86,400 s
(ङ)	हाम्रो कपालको रौँको सरदर मोटाइ	0.000 080 m
(च)	पानीको अणुको साइज	0.000 000 000 28 m
(छ)	इलक्ट्रोनको साइज	0.000 000 000 000 2 m

- अब यस्ता परिमाणलाई व्यक्त गर्न धेरै गाह्रो हुन्छ त्यसकारण यिनीहरूलाई व्यक्त गर्ने सजिलो तरिका आवश्यक छ भनी महसुस गराउनुहोस् ।
- वैज्ञानिकले यस्ता धेरै ठुला र अति साना परिमाणलाई व्यक्त गर्ने सजिलो स्तरीकृत विधि तय गरेको तथ्य जानकारी गराउनुहोस् । उक्त विधिमा धेरै ठुला र साना परिमाणलाई 10 को घाताङ्कका रूपमा व्यक्त गरिने तथ्य जनाउँदै बोर्डमा भएको तालिकामा कोलम थपी वैज्ञानिक सङ्केतन लेखिदिनुहोस् । कुनै कुनै विद्यार्थीमा यो ज्ञान हुन सक्छ । त्यसैले एक पटक सोध्नुहोस् र मिले अवसर दिनुहोस् ।

क्र.स.	भैतिक परिमाण	मन	वैज्ञानिक सङ्केतन
(क)	पृथ्वीको अनुमानित पिण्ड	5.9,000,000,000,000,000,000,000,000	5.9×10^{24} kg
(ख)	पृथ्वीबाट सूर्यको औसत दुरी	150,000,000,000 m	1.5×10^{11} m
(ग)	नेपालको पूर्वपश्चिम राजमार्गको कुल लम्बाइ	1,028,000 m	1.02×10^{6} m
(घ)	एक दिन बराबर	86,400 s	8.64×10^{4} s
(ङ)	हाम्रो कपालको रौँको सरदर मोटाइ	0.000 08 m	8×10^{-5} m
(च)	पानीको अणुको साइज	0.000 000 000 28 m	2.8×10^{-10} m
(छ)	इलक्ट्रोनको साइज	0.000 000 000 000 2 m	2×10^{-13} m

- माथिको तालिका पूरा भएपछि विद्यार्थीलाई तालिकाको तेस्रो कोलममा भएका मानलाई अध्ययन गर्न लगाएर तिनीहरूमा साझा कुरा के छ ? अर्थात् कुनै पनि सङ्ख्यालाई वैज्ञानिक सङ्केतनमा व्यक्त

गर्दा के के नियम पालना गर्नुपर्दो रहेछ ? भनी सोध्नुहोस् ।

– पाठ्यपुस्तकको पेज न. १० मा दिइएअनुसार पुर्णाङ्क, मन्टिसा, घाताङ्क र आधार चिनाउनुहोस् । वैज्ञानिक सङ्केतनका केही उदाहरण यसप्रकार छन् । कुनै सङ्ख्या = $5.9x10^{24}$

– यो सङ्ख्यामा 5 गुणाङ्क (Coefficient), .9 मन्टिसा(Mantissa), 10 आधार (base) र 24 घाताङ्क (indices) हुन् ।

– अब पेज न. ११मा दिइएको वैज्ञानिक सङ्केतनका नियममा विद्यार्थीको ध्यानाकर्षण गराउनद्रहोस् ।

वैज्ञानिक सङ्केतनका नियमहरू

1. आधार जहिले पनि 10 हुन्छ ।
2. घाताङ्क जिरो हुँदैन र (+) वा (-) हुन्छ ।
3. गुणाङ्क 1 देखि 9 सम्मको पूर्ण सङ्ख्या हुन्छ ।
4. यदि दिइएको सङ्ख्या 10 को गुणाङ्क (Multiples of 10) छ भने दशमलव बिन्दु बायाँतर्फ सर्छ
र दशको घाताङ्क घनात्मक हुन्छ, जस्तै : 600000 को वैज्ञानिक सङ्केतन 6×10^5 हुन्छ ।
5. यदि दिइएको सङ्ख्या 1 भन्दा कम भएमा दशमलव बिन्दु दायाँतर्फ जान्छ र Power 10 को मान ऋणात्मक हुन्छ, जस्तै : 0.00006 को वैज्ञानिक सङ्केत 06×10^{-5} हुन्छ ।

– हरेक नियमका लागि कुनै एक विद्यार्थीलाई नियम वाचन गर्न लगाउनुहोस् र उक्त नियम माथिको तालिकामा कसरी लागु भयो व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

– अब विद्यार्थीलाई नयाँ सङ्ख्या दिएर, उदाहरणका लागि 2340000, 5000, 0.00052, 0.00000080, आदि दिएर सामुहिक रूपमा छलफल गरी ती सङ्ख्यालाई वैज्ञानिक सङ्केतनमा व्यक्त गर्न लगाउनुहोस् ।

– त्यसपछि कुनै एक सङ्ख्याका लागि कुनै एक समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । प्रस्तुतकर्तालाई उक्त सङ्केतनमा नियम कसरी लागु भए बताउन लागाउनुहोस् । आवश्यक परे अरू विद्यार्थीलाई कमेन्ट गर्न लगाउनुहोस् । यो चरण अरू सङ्ख्याका लागि पनि दोहोऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष : वैज्ञानिक सङ्केतनमा धेरै ठुला ठुला मानलाई पनि साधारण तरिकाले गुणाङ्क, मन्टिसा, आधार र घाताङ्क आदिका रूपमा व्यक्त गर्न सकिन्छ ।

गृहकार्य

१. तलका सङ्ख्यालाई वैज्ञानिक सङ्केतनमा व्यक्त गर्नुहोस् ।

123000 300000000 0.00042 0.00000001

२. पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५ को अभ्यास न. १ घ को सही उत्तर पत्ता लगाउनुहोस् । साथै अन्य विकल्प किन गलत हुन् कारण दिनुहोस् ।

0.000024 अङ्कलाई वैज्ञानिक सङ्केतमा कसरी लेखिन्छ ?

(अ) 2×10^{-5} (आ) 24×10^{-5}

(इ) 0.24×10^{-6} (ई) 2.4×10^{-5}

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : मेट्रिक उपसर्गहरू (Scientific Notations and metric prefixes)

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

मेट्रिक उपसर्गको परिचय दिन तथा प्रयोग गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

मेट्रिक उपसर्ग तथा तिनीहरूका मान लेखिएका ४ प्रति मेटाकार्ड तथा एउटा चार्ट, विभिन्न नापको रूपान्तरणका तालिका आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मेट्रिक उपसर्ग (Metric Prefixes)

- जसरी हामी ठुला सङ्ख्या जनाउन हजार, लाख, अर्ब जस्ता शब्द जनाउँछौँ त्यसैगरी वैज्ञानिकले पनि ठुला साना परिमाणलाई सजिलै व्यक्त गर्न विभिन्न उपसर्ग प्रयोग गर्ने गरेको तथ्य बताउँदै मिलि, सेन्टि, किलो, मेगा आदिको अर्थ के हो भनी विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् र मेट्रिक उपसर्गको परिचय दिनुहोस् ।
- तल तालिकामा दिइएको जस्तो मेट्रिक उपसर्गको एउटा चार्ट प्रस्तुत गर्नुहोस् र यससम्बन्धी व्याख्या गर्दै यसको रूपान्तरणबारे जानकारी गराउँदै अभ्यास पनि गराउनुहोस् ।

Metric Prefix Conversions

PREFIX	tera	giga	mega	kilo	deci	centi	milli	micro	nano	pico
SYMBOL	T	G	M	k	d	c	m	μ	n	p
NUMBER	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

- मेट्रिक उपसर्गको चार्ट हटाउनुहोस् र मेट्रिक उपसर्ग र तिनका मान लेखिएका मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई पुस्तक नहेरी मेट्रिक उपसर्ग र तिनका मानका मेटाकार्ड जोडा मिलाउन लगाउनुहोस् ।
- किलोमिटर, सेन्टिमिटर, मिलिमिटर आदि शब्दमा शब्दविन्यास गरी उपसर्ग र एकाइ छुट्याएर यी शब्दका अर्थ बताइदिनुहोस् । उदाहरणका लागि, किलोमिटर = किलो (उपसर्ग) + मिटर (एकाइ) किलोको अर्थ 1000, तसर्थ, किलोमिटर=1000 मिटर
- कक्षाकार्य : विद्यार्थीलाई समूह समूहमा निम्न कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।

हावामा भएका 2.5 micrometer भन्दा कम साइजका कण स्वास्थ्यका लागि अति हानिकारक हुन्छन् । विश्व स्वास्थ्य सङ्गठनले हावाको गुणस्तर मापन गर्दा हावामा 2.5 micrometer भन्दा कम साइजका कणको मात्रालाई गुणस्तर निर्धारक मानेको छ । अब, 2.5 micrometer लाई दशमलवमा व्यक्त गर्नुहोस् । यसलाई वैज्ञानिक सङ्केतनमा पनि व्यक्त गर्नुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : न्यूनतम नाप (least count)

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

न्यूनतम नापको परिचय दिन, न्यूनतम नापको महत्त्व व्यक्त गर्न र प्रयोग गर्न, औषत नापको आवश्यकता महत्त्व र प्रयोग व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सेन्टिमिटर स्केल, मेजरिङ टेप, स्टपवाच, प्रोट्याक्टर, एमिटर, भोल्टमिटर, मेजरिङ सिलिन्डर, ढुङ्गा वा गुच्चा, विभिन्न खालका मेटाकार्ड र आवश्यकताअनुसारका अन्य स्थानीय सामग्री

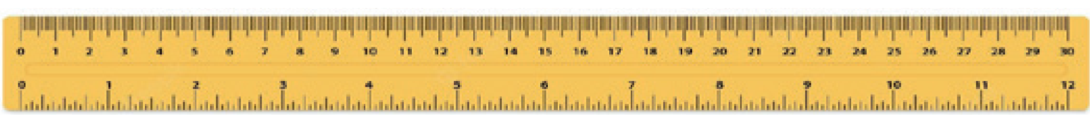
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : न्यूनतम नापको परिचय र महत्त्व (Introduction of least count and its importance)

(अ) विद्यार्थीलाई ३ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई फरक फरक नापका एक एकओटा कागजका टुक्रा र एक एकओटा स्केल दिनुहोस् ।

(इ) सबै समूहलाई कागजको टुक्राको लम्बाइ, चौडाइ र मोटाइ नाप्न लगाई तल दिइएको तालिका भर्न लगाउनुहोस् ।



लम्बाइ		कैफियत
चौडाइ		
मोटाइ		

(ई) दिइएको स्केलबाट कागजको टुक्राको लम्बाइ र चौडाइ नाप्न सकिन्छ तर मोटाइ नाप्न सकिँदैन । त्यसका लागि अन्य विशिष्ट उपकरणको आवश्यकता पर्छ भन्ने तथ्य विद्यार्थीलाई महसुस गराउने

(उ) स्केलले एक मिलिमिटरभन्दा कमको परिमाण नाप्न सकिँदैन अर्थात् एक मिलिमिटर यो स्केलले नाप्न सकिने सबैभन्दा सानो (न्यूनतम) परिमाण हो । यसलाई न्यूनतम नाप भनिन्छ भनी व्याख्या गर्दै नापका प्रत्येक उपकरणको न्यूनतम नाप हुन्छ भन्ने धारणा स्पष्ट पार्नुहोस् । साथै यो मान एनालग उपकरणका हकमा स्केलका दुई आपसी धर्काबिचको मान हो भनी प्रस्ट पनि पार्नुहोस् ।

(ऊ) मेजरिङ टेप, घडी, प्रोट्याक्टर आदि उपकरण दिएर तिनीहरूका न्यूनतम नाप पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ए) कुनै पनि नाप लिँदा त्यसको न्यूनतम नापसम्मको मान उद्धृत गर्न अनिवार्य हुन्छ भनी बताउनुहोस् र निम्न प्रकारका उदाहरण दिनुहोस् :

उदाहरणका लागि कागजको पानाको लम्बाइ

साधारण स्केलले नाप्दा 30 cm 0 mm वा 30.0 cm लेख्नुपर्छ किनकि यसको न्यूनतम नाप 1 mm हो । तर मेजरिङ टेपले नाप्दा 30 cm लेख्नुपर्छ किनकि यसको न्यूनतम नाप 1 cm हुन्छ । साधारण स्केलले नापेर 30 cm लेखेमा गलत हुन्छ ।

निष्कर्ष : नाप लिएर मान व्यक्त गर्दा नाप्न प्रयोग गरिएका उपकरणको न्यूनतम मानसम्म उद्धृत गर्नैपर्छ ।

क्रियाकलाप २ औसत नापको आवश्यकता र महत्त्व (Need and importance of average in measurement)

(अ) पेज न. १४ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाई औसत नापको आवश्यकता र यसको महत्त्वका बारेमा व्याख्या गर्दै वैज्ञानिक अध्ययनमा सानो सानो परिमाणको मापनमा समस्या हुन सक्छ त्यसैले सही परिमाण प्राप्त गर्न दोहोऱ्याई, तेहेऱ्याई अथवा धेरै पटक मापन गरी औसत निकाल्दा सही मापन प्राप्त गर्न सकिने कुराको अवगत गराउने

क्रियाकलाप 1.6

एउटा टिनको पातालाई भुइँमा अड्याउनुहोस् । उक्त टिनको पातामा पर्ने गरी गुच्चा वा सानो ढुङ्गालाई 2 मिटरमाथिबाट खसाल्नुहोस् । गुच्चा वा ढुङ्गालाई खसाल्दा टिनको पातामा पुग्न लाग्ने समय अभिलेख राख्नुहोस् ।

आफूले गरेको प्रयोगलाई निम्नअनुसारको तालिकामा भएअनुसार भर्नुहोस् ।

क्र.स.	ढुङ्गा/गुच्चा	पातामा ठोकिन लागेको समय	औसत समय
1.	पहिलो पटक खसाल्दा	1.2 S	(1.2+...+...)/3
2.	दोस्रो पटक खसाल्दा		
3.	तेस्रो पटक खसाल्दा		

ढुङ्गा वा गुच्चालाई 2 मिटर माथिबाट खसालेर पातामा ठोकिन आउने समय अभिलेख गर्दा तिनै पटकमा समय फरक फरक आउन सक्छ । यसरी समय मापन गर्दा एकै पटकमा सही हुँदैन । यसलाई दुई तीन पटक दोहोऱ्याउँदा यसको औसतले सही मापन दिन्छ ।

वैज्ञानिक अध्ययनमा सानो सानो परिमाण मापनमा समस्या आउँछ । तसर्थ सही परिमाण प्राप्त गर्न मापन कार्यलाई दोहोऱ्याई तेहेऱ्याई, औसत निकाल्दा सही मापन प्राप्त गर्न सकिन्छ । यसरी मापन कार्य गर्दा पटक पटक उही किसिमको परिणाम प्राप्त भएमा यसलाई प्रिसाइज (Precise) नाप भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा

सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) न्यूनतम नापको महत्त्व बताउनुहोस् ।
(आ) मेजरिङ सिलिन्डरबाट ५.५ मि. लि. तरल नापेर देखाउनुहोस् ।
(इ) दिइएको चित्रको प्रयोग गरी कुन परिमाणको न्यूनतम परिमाण मापन गर्न सकिन्छ ?
(ई) औसत मापन के कार्यका लागि महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

१. मेजरिङ टेपको प्रयोग गरी आफ्नो घरको आफू सुत्ने कोठाको लम्बाइ, चौडाइ र उचाइको एक्कुरेट नाप लिनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

२. एक जना साथीको सहायताले आफ्नो घरको पहिलो तल्लाबाट कुनै एउटा ढुङ्गा ५ पटक खसाउनुहोस् र उक्त खसेको समय स्टपवाचका सहायताले त्यो समय रेकर्ड गर्नुहोस् र अन्त्यमा त्यसको औसत निकाल्नुहोस् ।

क्र.स.	ढुङ्गा	भुइँमा खस्न लागेको समय	औसत समय
१.	पहिलो पटक खसाल्दा		
२.	दोस्रो पटक खसाल्दा		
३.	तेस्रो पटक खसाल्दा		
४.	चौथो पटक खसाल्दा		
५.	पाँचौँ पटक खसाल्दा		

सातौँ दिन (Seventh Day)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि

थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।

- अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई अपाङ्गताअनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार कम्तीमा २० ओटा बहुवैकल्पिक प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटा प्रश्न, छोटा प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- नेपालमा परमाणु ऊर्जा सम्भावनासम्बन्धी प्रतिवेदन तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

एकाइ
२

सजीवको वर्गीकरण
(Classification of Living Beings)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत वर्गीकरणको परिचय, जीवको दुईपदीय नामाकरण प्रणाली (Binomial system of nomenclature), वंश (Genus) र प्रजाति (Species), पाँच जगत् प्रणालीको अवधारणा तथा मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाई जगत्का विशेषता र उदाहरण जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रयोगात्मक विधि, क्षेत्रभ्रमण, अवलोकन विधि, प्रश्नोत्तर विधि, छलफल विधि आदिको विषयवस्तुको प्रकृति, विद्यार्थीको क्षमता, स्रोत र समयको उपलब्धताका आधारमा प्रयोग गरिन्छ । साथै ग्राफिटी, सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदानप्रदान गर्ने, परस्पर शिक्षण 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) जीवको द्विपदीय नामाकरण प्रणाली (Binomial system of nomenclature) को परिचय दिन र यसका आधारमा जीवको वैज्ञानिक नाम लेख्न

(ख) वंश (Genus) र प्रजाति (Species) लाई परिभाषित गर्न

(ग) पाँच जगत् प्रणालीअनुसार जीवको वर्गीकरणको अवधारणा स्पष्ट पार्न

(घ) मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाई जगत्का विशेषता वर्णन गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	सजीवको वर्गीकरणको परिचय	• वर्गीकरणको परिचय • सजीवको वर्गीकरणको परिचय • सजीवको वर्गीकरणको महत्त्व	१
२.	वंश (Genus) र प्रजाति (Species)	• वंश (Genus) को परिचय र उदाहरण • प्रजाति (Species) को परिचय र उदाहरण • सजीवको वर्गीकरणका तह	१

३.	जीवको दुईपदीय नामाकरण प्रणाली (binomial system of nomenclature) पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीको अवधारणा	• जीवको दुईपदीय नामाकरण प्रणाली • (Binomial system of nomenclature) • पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीको अवधारणा	१
४.	मोनेरा र प्रोटिस्टा	• पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीका आधार • मोनेरा जगत्का विशेषता र उदाहरण • प्रोटिस्टा जगत्का विशेषता र उदाहरण	१
५.	फन्जाई	• फन्जाई जगत्का विशेषता र उदाहरण • तीनैओटा जगत्को तुलनात्मक अध्ययन	१
६.	प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाको सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कन (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि १ घण्टाको समय निर्धारण गरिएको हो ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : सजीवको वर्गीकरणको परिचय

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

- वर्गीकरणको परिचय दिन
- सजीवको वर्गीकरणको परिचय दिन
- सजीवको वर्गीकरणको महत्त्व बताउन

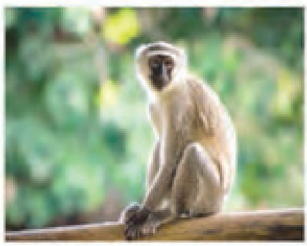
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

जनावर र वनस्पतिको नाम लेखिएका शब्दपत्ती

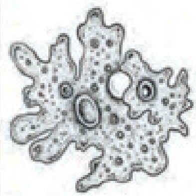
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

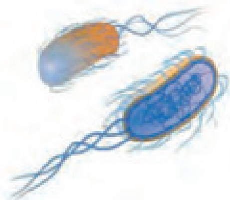
पाठ्यपुस्तकको पेज १७ मा दिइएका चित्र प्रदर्शन गरेर निम्नलिखित प्रश्न सोधी मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।



बाँदर



अमिबा



ब्याक्टेरिया

च्याउ

(अ) के यी जीवका कोषमा केही भिन्नता हुन्छ होला ?

(आ) पोषण प्रक्रियाका आधारमा कुन कुन जीव समान र कुन कुन फरक होलान् ?

(इ) प्रजनन प्रक्रियाका आधारमा यिनीहरूबिच के भिन्नता होला ?

(ई) यी जीवलाई कम विकसितबाट बढी विकसितका क्रममा कसरी मिलाउन सकिन्छ ?

यसका आधारमा सजीवको बिचमा रहेका समानता र असमानताबारे चर्चा गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : वर्गीकरणको अवधारणा (Concept of classification)

(अ) स्वेच्छिक रूपमा 10 जना जति विद्यार्थीलाई अगाडि आउन अनुरोध गर्नुहोस् ।

(आ) तिनीहरूलाई अग्लो र होचो गरी दुई समूहमा विभाजित हुन लगाउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि छात्रा र छात्रको दुई समूह बनाउन लगाउनुहोस् ।

(ई) अब कपालको लम्बाइका आधारमा लामो र छोटो कपाल भएका विद्यार्थीलाई दुई समूहमा छुट्टिन लगाउनुहोस् ।

(उ) त्यसपछि शरीरको मोटाइका आधारमा मोटो र दुब्लो गरी दुई समूहमा छुट्टिन लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

वस्तुको समानता र असमानताका आधारमा तिनलाई समूहमा विभाजन गर्ने प्रक्रिया नै वर्गीकरण हो ।

क्रियाकलाप ३ : सजीवको वर्गीकरणको अवधारणा (Concept of classification of living beings)

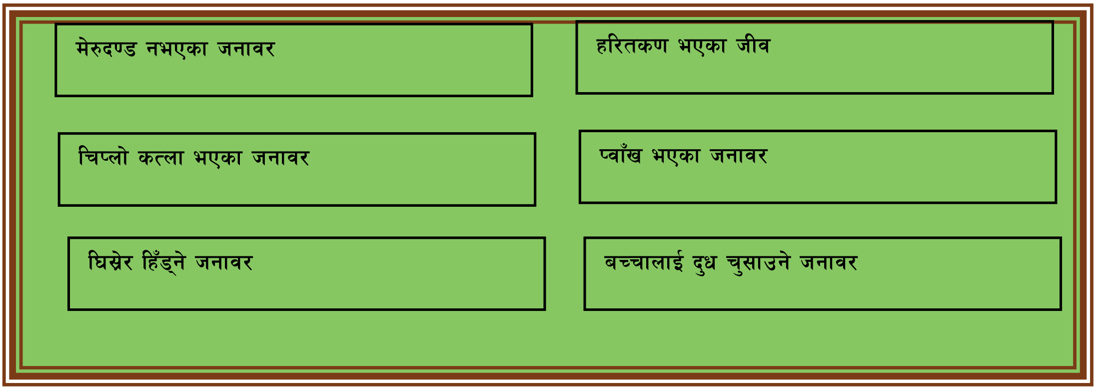


Fig 2.1

(अ) प्रदर्शन पाटीमा चित्र न. २.१ देखाए जस्तै बाकस बनाई त्यसभित्र सजीवको एक एकओटा लक्षण लेख्नुहोस् ।

(आ) सजीवको नाम लेखिएका २५ ओटा शब्दपत्तीलाइ उल्टो पारेर टेबलमा ओछ्याए राख्नुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार ४ देखि ६ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(ई) प्रत्येक समूहबाट २।२ जना विद्यार्थीलाइ अगाडि बोलाई १।१ सजीवलाई सम्बन्धित बाकसमा टाँस्न अनुरोध गर्नुहोस् ।

(उ) सबैभन्दा थोरै गल्ती गर्ने समूहलाई बिजेता घोषित गर्नुहोस् र अन्त्यमा सजीवको वर्गीकरणको अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

सजिवको समानता र असमानताका आधारमा तिनलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्ने प्रक्रिया नै सजीवको वर्गीकरण हो ।

क्रियाकलाप ४ वर्गीकरणको महत्त्व (Importance of classification)

निम्नलिखित बुँदाका बारेमा जोडामा अध्ययन र छलफल गर्न लगाउनुहोस् :

- जीवको वर्गीकरणले क्रम विकाससम्बन्धी तथ्य पत्ता लगाउन कसरी मदत गर्छ ?
- यसको मदतबाट सजीवका बारेमा छोटो समयमा नै अध्ययन कसरी गर्न सकिन्छ ?
- यसले गर्दा सजीवको वैज्ञानिक नामाकरण गर्न कसरी सजिलो हुन्छ ?
- यसले सजीवको प्राकृतिक सम्बन्धका बारेमा कसरी व्याख्या गर्छ ?
- यसले सजीवको अध्ययनलाई कसरी सजिलो र वैज्ञानिक बनाउँछ ।

कुनै दुई समूहका एक एक जना गरी जम्मा दुई जनाको जीवको वर्गीकरणसम्बन्धी बुझाइ प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

आवश्यक भएमा रचनात्मक पृष्ठपोषण दिई बुँदा थप्नुहोस् ।

निष्कर्ष

सजीवको वर्गीकरणले तिनीहरूको अध्ययन कार्यलाई सजिलो बनाउने, तिनीहरूको वैज्ञानिक नाम लेख्न सहयोग गर्ने र क्रम विकासको प्रमाण दिने कार्य गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

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

(अ) सजीवको वर्गीकरणको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) सजीवको वर्गीकरण नगरेको भए के कस्ता अपठ्याराहरू आउथे, कुनै दुइओटा बुँदा उल्लेख गर्नुहोस् । 2

(इ) वर्गीकरणको ज्ञानको प्रयोग गरी कसरी सजीवको वैज्ञानिक नाम लेखिन्छ ? 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

तपाईंको वरपर पाइने जनावर र वनस्पतिलाई वर्गीकरण गरी निम्न वर्कसिट पूरा गर्न लगाउनुहोस् ।

हरितकण भएका	मेरुदण्ड नभएका	मेरुदण्ड भएका	पानीमा बस्ने र फुल्काबाट सास फेर्ने	पखेटा र हाड भएका	पखेटा भएका तर हाड नभएका

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : वंश (Genus) र प्रजाति (Species)

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

- सजीवको वर्गीकरणका तह बताउन
- वंश (Genus) को परिचय र उदाहरण दिन तथा प्रजाति (Species) को परिचय र उदाहरण दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

तालिका चित्र (चित्र २.२)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) वर्गीकरणको सबैभन्दा उपल्लो र सबैभन्दा तल्लो तह के के हुन् ?

(आ) स्पिसीज भनेको के हो ?

(इ) मानव कुन स्पिसीजमा पर्छ ?

(ई) बाँदर र मानिस दुवै ढाड भएका जनावर हुन् । के हामी यी दुवैलाई एउटै स्पिसिजमा राख्न सक्छौं ?

यसबाट विद्यार्थीमा वर्गीकरणका तहको सिकाइप्रति उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : वर्गीकरणका तहहरू (Hierarchy of classification of living beings)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) प्रदर्शन बोर्डको छेउमा दिएको जस्तै चित्र कोरेर प्रत्येक विद्यार्थीलाई उक्त तालिका अभ्यास पुस्तिकामा सार्न लगाउनुहोस् ।

हात्ती	ब्वाँसो	पुतली	कुकुर	फ्याउरो	माछा	सिंह	जनावरकोषले बनेको, परपोषी
							हाड भएका जनावरहरू
							बच्चालाई दुध चुसाउने जनावर
							मासु मात्र खाएर बाच्ने
							कुकुर समूहका जनावरहरू
							कुकुरसँग धेरै समानता भएका
							आपसमा सन्तान जन्माउन सक्ने

Fig 2.2

(इ) चित्रमा तेर्सो लहरमा जनावरको नाम र ठाडो स्तम्भमा जनावरका विशेषता दिइएको छ । यस चित्रको प्रयोग गरी प्रत्येक समूहलाई माथिल्लो लहरमा भएका जनावरमध्येका तल्लो लहरमा लेखिएको लक्षणसँग मेल खाने जनावरको नामलाई छानेर लेख्दै जाने निर्देशन दिनुहोस् । यस कार्यका लागि ५ मिनेटको समय सीमा तोक्नुहोस् ।

(उ) उक्त समय सीमाभित्र कार्य सम्पन्न गर्ने समूहमध्येको कुनै एउटा समूहको एक जना सदस्यलाई अगाडि बोलाएर शैक्षणिक पाटीमा दिइएको तालिका चित्र पूरा गर्न लगाउनुहोस् । उक्त कार्यबारे बाँकी समूहका विद्यार्थीसँग रुजु गराउनुहोस् ।

यस क्रियाकलापका आधारमा र सँगै दिएको अर्को चित्र (चित्र २.३) पनि प्रस्तुत गरी वर्गीकरणका सातैओटा तहको परिचय दिनुहोस् । ती तहलाई क्रमैसँग सम्झनका लागि **K**ids **P**refer **C**andy **O**ver **F**resh **G**reen **S**alad वा **K**ing **P**hilip **C**ame **F**or **G**ood **S**paghetti जस्ता mnemonics पनि दिन सक्नुहुन्छ । अर्थात् (K= kingdom, P= phylum, C= class, O= order, F= Family, G= genus and S= species)

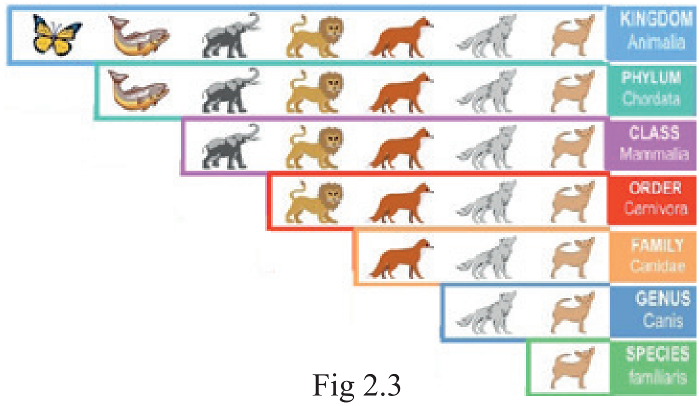


Fig 2.3

निष्कर्ष

> *सजीवको वर्गीकरणका सात तह बनाइएका छन् । ती क्रमशः माथिल्लो तहबाट तल्लो तहसम्म किङ्गडम, फाइलम, क्लास, अर्डर, फेमिली, जिनस् र स्पीसिज हुन् ।*

क्रियाकलाप ३ : वंश र प्रजातिको अवधारणा (Concept of genus and species)

(अ) पाठ्यपुस्तकको पेज १८ मा दिइएको चित्र र तालिकासम्बन्धी क्रियाकलाप गराएर वंश र प्रजातिको अवधारणा दिनुहोस् ।

(आ) वंश र प्रजातिको परिभाषा दिँदै ती दुवैका केही उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

त्यसपछि वंश र प्रजातिबिच T model मा तुलना गर्ने क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

T model भनेको शैक्षणिक पाटीमा दुईओटा महल बनाएर त्यसमा फरक लेखाउने क्रियाकलाप हो ।

अर्थात्

वंश	प्रजाति
नजिकको सम्बन्ध भएको सजीवको समूह हो ।	आपसमा सन्तान जन्माउन सकिने जीवको समूह हो ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यसँग सम्बन्धित क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) जिनस र स्पिसिज भनेका के हुन्, प्रत्येकको एक एकओटा उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

(आ) जिनस र स्पिसिजको तुलना गर्नुहोस् ।

(इ) बाखा, गड्यौला, बिरालो, मुसो, परेवा, बाघ, कुकुर र घोडामध्येका कुन कुन जनावरलाई वर्गीकरणको तहको 'अ' तथा 'आ' स्थानमा राख्न सकिन्छ ?

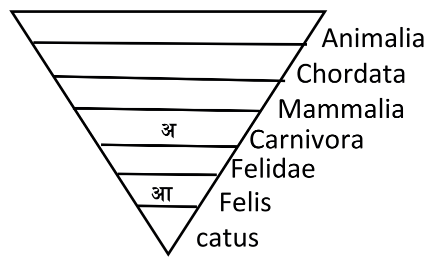


Fig 2.5

निष्कर्ष

सजीवको वर्गीकरणको सबैभन्दा तल्ला दुई तह जिनस र स्पिसिज हुन् । सबैभन्दा बढी गुण मिल्ने प्रजातिको समूहलाई जिनस (Genus) भनिन्छ । वर्गीकरण गर्दा यसलाई Family भन्दा तल र स्पेसिजभन्दा माथि राखिन्छ, जस्तैः जिनस क्यानिस (Canis) अन्तर्गत कुकुर, स्याल, ब्वासो आदि जस्ता जनावर पर्छन् । प्रायः एकै किसिमका विशेषता भएका सजीवको समूह जुन एकआपसमा प्रजनन गर्ने क्षमता राख्छन् त्यसलाई स्पिसिज भनिन्छ । वर्गीकरण गर्दा यसलाई जिनसभन्दा तल राखिन्छ, । यो Taxonomy को सबैभन्दा सानो एकाइ हो ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

- सजीवको वर्गीकरणको तह देखिने गरी कार्डबोर्डमा हाइरार्की मोडेल तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यस मोडेलमा छेउमा दिइएको नमुनामा जस्तै सजीवको चित्र नै टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- तयार भएको मोडेल प्रदर्शन बोर्डमा प्रदर्शन गर्दै केही विद्यार्थीलाई व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

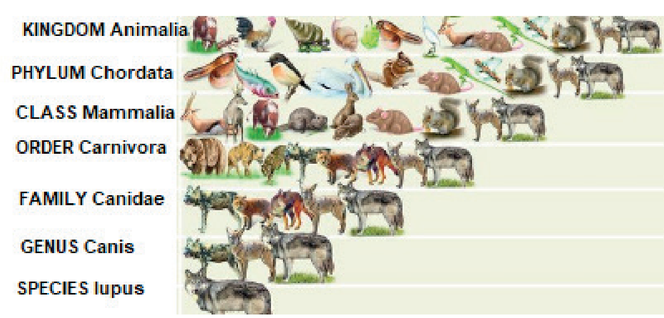


Fig 2.4

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher):

जिनस वा वंश जीवको वर्गीकरणको तहमा प्रजाति स्तरभन्दा माथिल्लो श्रेणी हो । यसको बहुवचन genera हो । यो सम्बन्धित प्रजातिको समूह वा संयोजन हो । यसमा सामान्यतः यस्ता सहसम्बन्धित प्रजाति हुन्छन् जुन सामान्य पुर्खाबाट विकसित भएका छन् । तोरी (Brassica campestris), सलगम (Brassica rapa), र फूलगोभी (Brassica oleracea) एउटै जिनस Brassica अन्तर्गत पर्छन् । यसैगरी pardus र tigris, स्पिसिज Felis जिनसअन्तर्गत पर्छन् । कहिलेकाहीँ एउटा जिनसमा एउटा मात्र प्रजाति हुन सक्छ ।

प्रजाति समान किसिमका जीवको यस्तो समूह हो जसले आपसमा मिलेर प्राकृतिक तवरले प्रजनन गर्न सक्छ । प्रजाति वर्गीकरणको सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण र आधारभूत एकाइ हो । प्रजाति बिस्तारै समय बित्दै जाँदा नयाँ प्रजातिमा परिवर्तन हुन्छ त्यसैले यो एक गतिशील इकाइ हो । यही कारणले गर्दा प्रजाति एकअर्कासँग मिल्दोजुल्दो र सम्बन्धित छन् । उदाहरणका रूपमा सिंह र बाघ एउटै वंश Panthera का भए पनि तिनीहरूको प्रजाति फरक फरक हुन्छ, ती हुन् क्रमशः leo र tigris । यसैगरी आलु, भन्टा र गोलभेडा एउटै जिनस Solanum मा पर्छन् तर तिनीहरूको प्रजाति फरक फरक हुन्छ, ती हुन् क्रमशः tubersum, melongena र lycopersicum ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु

जीवको दुईपदीय नामाकरण प्रणाली (binomial system of nomenclature) तथा पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीको अवधारणा

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

- जीवको द्विपदीय नामाकरण प्रणाली (binomial system of nomenclature) को परिचय दिन र यसका आधारमा जीवको वैज्ञानिक नाम लेख्न
- पाँच जगत् प्रणालीअनुसार जीवको वर्गीकरणको अवधारणा स्पष्ट पार्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

सजीवको वंश (१० ओटा) र प्रजाति (१० ओटा) लेखिएका समूह सङ्ख्याअनुसार चारदेखि छ सेट शब्दपत्ती

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) बिरालोलाई हाम्रै परिवेशमा फरक फरक भाषामा कुन कुन नामले चिनिन्छ ?

(आ) संसारभरिका मानिसले (वैज्ञानिक) बिरालोलाई एउटै नामले चिन्न के उपाय गरेका छन् होला ?

(इ) सजीवलाई कुन आधारमा विभिन्न जगत्मा विभाजित गरिएको होला ?

यिनै प्रश्नको छलफलका आधारमा आएको निष्कर्षमा केही कुरा थपी जीवको द्विपदीय नामाकरण प्रणाली (binomial system of nomenclature) को परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ दुईपदीय नामाकरण प्रणालीमा वंश र प्रजातिको भूमिका (Role of genus and species in binomial system of nomenclature)

दुईपदीय नामाकरण प्रणालीको परिचय दिँदै पाठ्यपुस्तकमा भएका निम्नलिखित तालिकाको प्रयोग गरी त्यसमा वंश र प्रजातिको भूमिकालाई अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

Common Name	Generic Name	Specific Name
तोरी (Mustard)	Brassica	campestris
केराउ (Pea)	*Pissum*	*sativum*
मकै (Maze)	*Zea*	*mays*
धान (Paddy)	*Oryza*	*sativa*
आलु (Potato)	*Solanum*	*tuberosum*
बाघ (Tiger)	*Panthera*	*tigris*
मानिस (Man)	*Homo*	*sapiens*
बिरालो (Cat)	*Felis*	*catus*
कुकुर (Dog)	*Canis*	*lupus*
गाई (Cow)	*Bos*	*taurus*
सिंह (Lion)	*Panthera*	*leo*

Fig 2.6

निष्कर्ष

दुईपदीय नामाकरण प्रणालीमा जिनस र स्पिसिजको प्रयोग गरिन्छ । यस प्रणालीमा पहिला जिनस र त्यसपछि स्पिसिज लेखिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : द्विपदीय नामाकरण प्रणालीबाट सजीवको वैज्ञानिक नाम लेखन (Writing of scientific names of organisms using Binomial System of Nomenclature)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई पुग्ने गरी १०/१० ओटा सजीवको वंश र प्रजाति लेखिएका छुट्टाछुट्टै शब्दपत्ती समूहको सङ्ख्याअनुसारको सेट तयार गर्नुहोस् ।

(इ) १०/१० ओटा सजीवको वंश र प्रजाति लेखिएको शब्दपत्ति एक सेट प्रत्येक समूहलाइ दिएर वंश र प्रजातिको जोडा मिलाउने कार्य गराउनुहोस् । यसबाट १० ओटा सजीवको वैज्ञानिक नाम लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) सबै समूहले काम पूरा गर्न सक्ने पर्याप्त समय दिनुहोस् ।

(उ) सबैभन्दा पहिला र सही कार्य गर्ने समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाई त्यस समूहलाई बिजेता घोषित गर्नुहोस् । बाँकी समूहलाई पृष्ठपोषणसहित प्रोत्साहन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

दुईपदीय नामाकरण प्रणालीमा पहिला जिनस र त्यसपछि स्पिसिज लेखिन्छन् । जिनसलाई capital letter बाट सुरु गरिन्छ भने स्पिसिजलाई small letter बाट सुरु गरिन्छ । जिनस र स्पिसिजलाई कि त छुट्टाछुट्टै underline गरिन्छ वा itallic मा लेखिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीको परिचय (Introduction of five kingdoms system of classification)

(अ) पाठ्यपुस्तकमा रहेको निम्न क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 2.1

दुई जगत् वर्गीकरण प्रणालीअनुसार हरितकण नभएको च्याउ र हरितकण भएको उनिउँ दुवैलाई फूल नफुल्ने बिरुवामा वर्गीकरण गरिएको छ । यस किसिमको वर्गीकरणले यिनीहरूका सबै विशेषताहरू समेट्न सकेको वा नसकेको सम्बन्धमा छलफल गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) छलफल विधिबाट पाँच जगत् प्रणालीको परिचय र अवधारणा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) यसै सन्दर्भमा के कारणले गर्दा दुई जगत् प्रणालीका सट्टा पाँच जगत् प्रणालीको निर्माण गर्नुपर्ने आवश्यकता भयो भन्ने कुरालनिम्नलिखित बुँदालाई आधार बनाउनुहोस् र पाँचैओटा जगत्को सामान्य परिचय दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) एकओटा उदाहरण दिँदै दुईपदीय नामाकरण प्रणालीको परिचय दिनुहोस् ।

(आ) जिनस र स्पिसिजको तुलना गर्नुहोस् ।

(इ) निम्नलिखित जगत्का एक एकओटा विशेषता लेख्नुहोस् ?

i) प्रोटिस्टा ii) प्लान्टी iii) मोनेरा iv) एनिमेलिया

(ई) दुई जगत् वर्गीकरण प्रणालीभन्दा पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणाली के कारणले गर्दा बढी उपयुक्त छ, कुनै दुईओटा बुँदा उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

सजीवको वर्गीकरणको तह बुझ्ने गरी मोडेल तयार गर्न लगाउनुहोस् र त्यस मोडेलमा सजीवको चित्र नै टाँस्न लगाउनुहोस् ।

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

केही जनावर र वनस्पतिका सामान्य र वैज्ञानिक नाम

वनस्पतिको सामान्य नाम	*Scientific name*	जनावरको सामान्य नाम	*Scientific name*
स्याउ (apple)	*Pyrus malus*	कुकुर (dog)	*Canis lupus*
बाँस (bamboo)	*Bamboosa aridinarifolia*	बिरालो (cat)	*Falis catus*
भन्टा (brinjal)	*Solanum melongena*	भेडा (sheep)	*Ovis aries*
केरा (banana)	*Musa paradisicum*	अर्ना (wild buffalo)	*Bubalus bubalis*
बर (Banyan)	*Ficus benghalensis*	गाई (cow)	*Bos Taurus*
कागती (lemon)	*Citrus limonium*	हात्ती (elephant)	*Elphus maximus*
मकै (maize)	*Zea mays*	कृष्णसार (blackbuck)	*Antelope cervicapra*
आँप (mango)	*Mangifera indica*	घरियालगोही (gharial)	*Gavialis gangeticus*
गाजर (carrot)	*Daucus carota*	माउसुली (wall lizard)	*Hemidactylus flaviviridis*
धनिया (coriander)	*Coriandrum sativum*	गोमन (cobra)	*Naja naja*
काक्रो (cucumber)	*Cucumis sativus*	गैडा (rhinoceros)	*Rhinoceros unicornis*
अम्बा (guava)	*Psidium guava*	चित्तल (spotted deer)	*Axis axis*
अदुवा (ginger)	*Gingiber officinalis*	बाह्रसिँघा(swamp deer)	*Rucervus duvaucelii*
प्याज (onion)	*Allium cepa*	रतुवा (barking deer)	*Muntiacus muntjak*
नीम (Neem)	*Ajadirachta indica*	कस्तुरी मृग (musk deer)	*Moschus moschiferus*
सुन्तला (orange)	*Citrus aurantium*	बाख्रा (goat)	*Capra aegagrus hircus*

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु

पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीका आधार : मोनेरा र प्रोटिस्टा

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

मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाई जगत्को विशेषता वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्रोक्यारिओटिक र युक्यारिओटिक कोषहरूको चित्र वा मोडेल, तालिका चित्र, केही मोनरन्स र प्रोटिस्टसका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) के हाम्रो अमिबा र ब्याक्टेरियाका शरीरमा पाइने कोष एउटै किसिमका हुन्छन् ?

(आ) वर्गीकरणको पाँच जगत् प्रणालीका आधार के के होलान् ?

क्रियाकलाप २ पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीका आधारहरू (Basis of five kingdoms method of classification)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

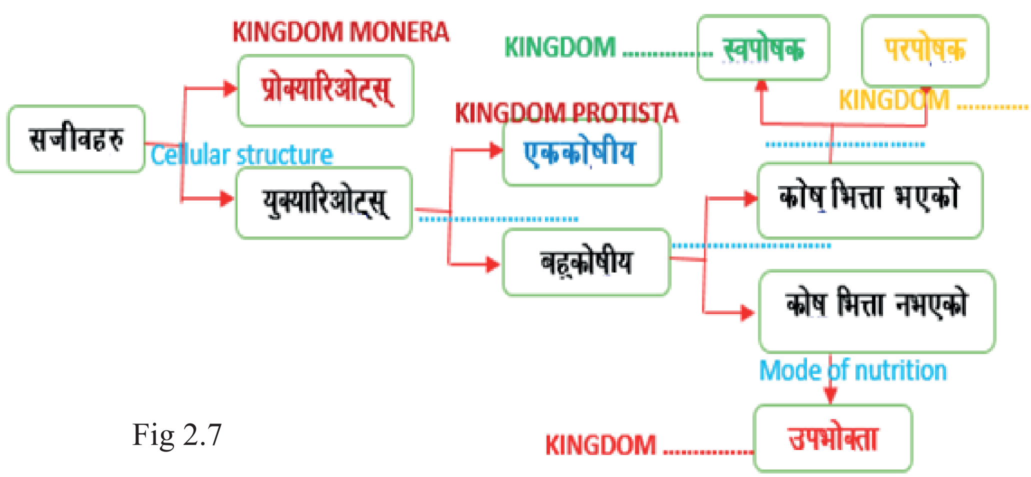


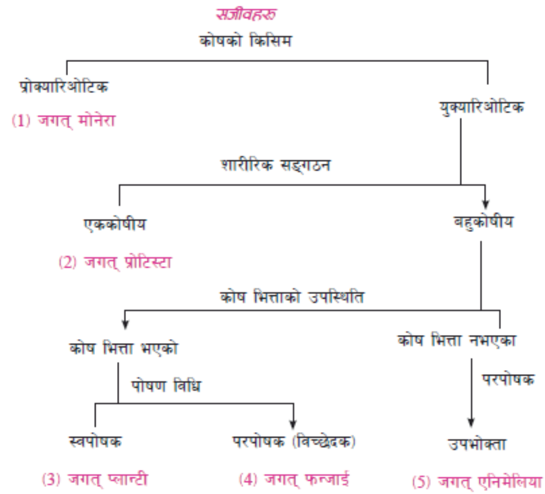
Fig 2.7

(आ) प्रत्येक समूहलाई तल दिइएको जस्तै अवधारणा चित्र दिएर त्यसमा रहेको खाली ठाउँमा आधार र किङ्डम भर्ने कार्य दिनुहोस् ।

(इ) कुनै एउटा समूहमा पेन इन द मिडल क्रियाकलाप एक जनालाई आफ्नो कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र बाँकी समूहलाई पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।

(ई) अन्य समूहका सदस्यलाई पालैपालो उक्त कार्यको पृष्ठपोषण गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) अन्त्यमा पाठ्यपुस्तकको पेज २१ मा दिइएको निम्नलिखित अवधारणा चित्र आधारमा सजीवको पाँच जगतीय प्रणालीको वर्गीकरणका आधारबारे स्पष्ट धारणा दिनुहोस् ।

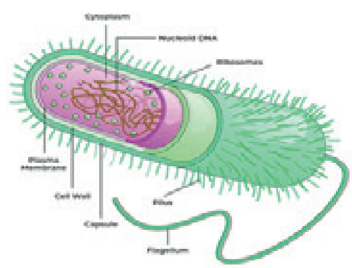


निष्कर्ष

पाँच जगतीय प्रणालीको वर्गीकरणका आधारकोषको किसिम, शारीरिक सङ्गठन, कोष भित्ताको उपस्थिति र अनुपस्थिति तथा पोषण विधि हुन् ।

क्रियाकलाप ३ : मोनेरा जगत्का विशेषता (characteristics of Kingdom Monera)

- केही मोनेरामा पर्ने जीव (monerans) का चित्र प्रदर्शन बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् । यस समूहका जनावरको विशेषता चिन्न उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।
- पहिचान भएका विशेषतालाई कार्डबोर्ड वा न्युजप्रिन्टमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- तयार भएका टिपोटमध्ये केहीलाई प्रस्तुत गर्न लगाइ पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् ।



(अ पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित बुँदा निष्कर्षका रूपमा प्रस्तुत गर्दै थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

- मोनेरा समूहका जीव प्रोक्यारिओटिक सजीव हुन् ।
- यिनीहरूका कोषमा निश्चित न्युक्लियस (definite nucleus) हुँदैन र जेनेटिक मटेरियलका रूपमा
- डिअक्सिराइवो न्युक्लिक एसिड [Deoxyribonucleic acid (DNA)] हुन्छ ।
- यिनीहरू प्रतिकूल अवस्थामा पनि बाँच्न सक्छन् ।
- यिनीहरू स्वपोषित (Autotrophic), परजीवी (Parasite), स्याप्रोट्रफिक (Saprotrophic)
- वा सिम्बायोँटिक (Symbiotic) हुन्छन् । सिम्बायोँटिक सजीव परस्परमा अन्तरसम्बन्धित
- हुन्छन् र साझा जीवन बिताउँछन् ।

(आ) कुनै एउटा ब्याक्टेरियमको चित्र बोर्डमा खिच्दै सँगसँगै सबै विद्यार्थीलाई पनि चित्र खिच्न लगाउनुहोस् ।

विद्यार्थीको कार्यको निरन्तर अनुगमन गर्दै आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(इ) मोनेरा जगत्का आर्किब्याक्टेरिया, युब्याक्टेरिया र सायनोब्याक्टेरियाको परिचय पनि दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

मोनेरा समूहका सबै जीव प्रोक्यारिओटिक हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ४ : प्रोटिस्टा जगत्को विशेषता (Characteristics of Kingdom Protista)

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रोटिस्टा समूहमा पर्ने जीव (Protists) का केही चित्र प्रदर्शन बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा यस समूहका जनावरका विशेषता चिन्न उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।
- पहिचान भएका विशेषतालाई न्युज प्रिन्टमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

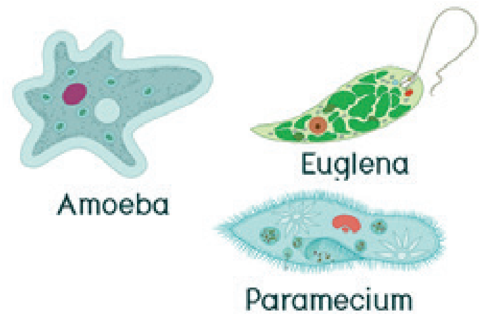


Fig 2.8

- प्रत्येक समूहमा पेन इन द मिडल क्रियाकलाप गराई एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसका आधारमा एक कोषीय युक्यारियोटिक जीवका रूपमा यस वर्गका जनावर हुन् भनेर निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।
- त्यस्तै उपलब्ध भए एककोषीय जनावरको तयारी स्लाइड संयुक्त सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको प्रयोग गरी अवलोकन गर्ने व्यवस्था गर्नुहोस् र देखिएका महत्त्वपूर्ण बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । यसको प्रतिविम्बन केही विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

यसका साथसाथै पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित बुँदाहरूका आधारमा यस जगत्का विशेषता र उदाहरणबाट निष्कर्षका रूपमा बताउँदै थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- यस जगत्मा पर्ने जीव युकारियोटिक हुन्छन् । यिनीहरूको कोषमा न्युक्लियस हुन्छ ।
- यस जगत्मा पर्ने प्रायः जीव एककोषीय हुन्छन् । कोषका अवयव (cell organelles) लाई कोष झिल्लीले ढाकेको हुन्छ ।
- यिनीहरूका शरीरमा नक्कली खुट्टा (pseudopodia), सिलिया वा फ्लाजेला हुन्छ जसको मदतले हिँडडुल गर्छन् ।
- केही एककोषीय युकारियोटस परजीवी हुन्छन् । यिनीहरूले आश्रयकोष (host cell) बाट खाना सोसेर लिन्छन् । Zooplankton हरू परपोषक हुन्छन् ।
- यिनीहरूको प्रजनन अमैथुनिक र मैथुनिक दुवै तरिकाबाट हुन्छ ।

निष्कर्ष

प्रोटिस्टा जगत्मा पर्ने जीवको शरीर एउटा कोषले मात्र बनेको हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) एकओटा उदाहरण दिँदै दुईपदीय नामाकरण प्रणालीको परिचय दिनुहोस् । 2

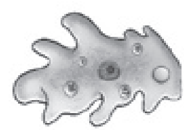
(आ) जिनस र स्पिसिजको तुलना गर्नुहोस् । 2

(इ) चित्रमा केही सजीव देखाइएका छन् ।

i) कुन जीव समूह विषम परिस्थितिमा पनि बाँच्ने क्षमता राख्छ ?

ii) जनावर P र जनावर Q कस्तो किसिमका कोषबाट बनेका हुन्छन् ?

iii) जुन जगत्अन्तर्गत जनावर Q पर्छ त्यस जगत्का दुईओटा विशेषता लेख्नुहोस् । 4


P

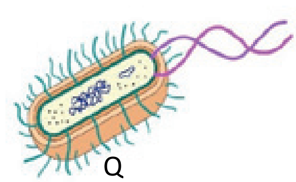

Q

Fig 2.9

(ई) निम्नलिखित जगत् कुन आधारमा निर्धारित गरिएका छन् ?
4

i) प्रोटिस्टा ii) प्लान्टी iii) मोनेरा iv) एनिमेलिया

(उ) सम्बन्धित जगत् कुन कुन हुन् ? 4

i) कोषभित्ता भए पनि हरितकण नभएका सजीवको जगत्

ii) एककोषीय प्रोक्यारिओटिक कोष भएका सजीवको जगत्

iii) एककोषीय युक्यारिओटिक कोष भएका सजीवको जगत्

iv) कोषभित्ता र हरितकण नभएका बहुकोषीय सजीवको जगत्

(ऊ) एउटा ब्याक्टेरिया र युग्लिनामा कुनै दुइओटा फरक लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य /परियोजना कार्य (Homework / project work)

वर्गीकरणका पाँच जगत्लाई बुझाउन हरेक जगत्का एक एकओटा सदस्यको चित्र टाँसेर तथा प्रत्येक जगत्का दुई दुईओटा विशेषता उल्लिखित नमुना तयार गराउनुहोस् ।

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

सजीवको पाँच जगतीय वर्गीकरण प्रणाली

वनस्पति र जनावरको जैविक वर्गीकरण पहिलो पटक एरिस्टोटलले साधारण बाहिरी बनोटको (morphological) आधारमा प्रस्ताव गरेका थिए । लिनियसले पछि सबै सजीवको वर्गीकरण गरे । तिनले जीवलाई दुई जगत्मा विभाजित गरे ती हुन्, Plantae / Animalia. त्यसपछि सन् १९६९ मा ह्विटेकरले वर्गीकरणमा थप सुधार गरी पाँच जगत्मा वर्गीकरण गरे, मोनेरा, प्रोटिस्टा, फन्जाई, प्लान्टी र एनिमेलिया । पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीको मुख्य मापदण्ड कोषिका संरचना थियो । शारीरिक सङ्गठन, कोषभित्ताको उपस्थिति, पोषण विधि र पारिस्थितिक पद्धतिको पनि वर्गीकरणको आधारका रूपमा लिइएको छ । यस वर्गीकरण प्रणालीमा, ब्याक्टेरिया मोनेरा जगत्मा समावेश गरिएका छन् ।

ब्याक्टेरिया विश्वव्यापी रूपमा फैलिएका छन् र तिनीहरूका बिचमा मेटाबोलिक विविधतासमेत रहेको छ । ब्याक्टेरियाको पोषणविधि अटोट्रोफिक वा हेटेरोट्रोफिक हुन सक्छ । किङ्गडम प्रोटिस्टामा क्राइसोफाइट्स, डाइनोफ्लेजेलेट, युग्लेनाइड्स, स्लाइम मोल्ड्स र प्रोटोजोआन्स जस्ता सबै एककोषीय युकेरियोट समावेश छन् । तिनीहरू अमैथुनिक र मैथुनिक दुवै तरिकाले प्रजनन गर्छन् । जगत् फन्जाईका सदस्यले संरचना र आवासमा ठुलो विविधता देखाउँछन् । धेरैजसो फन्जाई सेप्रोफाइटिक हुन्छन् । तिनीहरूले अमैथुनिक र मैथुनिक दुवै तरिकाले प्रजनन गर्छन् । Phycomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes र Deuteromycetes यस जगत्का चार वर्ग हुन् । जगत् प्लान्टीले सबै युकेरियोटिक क्लोरोफिलयुक्त जीव समावेश गर्छ । लेउ, ब्रायोफाइट्स, टेरिडोफाइट्स, जिम्नोस्पर्म्स र एन्जियोस्पर्म जस्ता समूह यसमा समावेश छन् । बिरुवाको जीवनचक्रले ग्यामिटोफाइटिक र स्पोरोफाइटिक वंशको परिवर्तन देखाउँछ । हेटेरोट्रोफिक युकेरियोटिक, बहुकोषिय , कोष भित्ता नभएका जीव किङ्गडम एनिमेलियामा समावेश छन् । यी जीवको पोषण होलोजोइक हो । तिनीहरू प्रायः मैथुनिक प्रजनन गर्छन् । केही असेलुलर जीव जस्तै भाइरस र भाइरोइडको साथै लाइकेनलाई पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणालीमा समावेश गरिएका छैनन् ।

Characters	**Five kingdoms**				
	Monera	**Protista**	**Fungi**	**Plantae**	**Animalia**
Cell type	Prokaryotic	Eukaryotic	Eukaryotic	Eukaryotic	Eukaryotic
Cell wall	Non-cellulosic	Present in some	Present without cellulose	Present with cellulose	Absent
Nuclear membrane	Absent	Present	Present	Present	Present
Body organization	Unicellular	Unicellular	Multicellular/ loose tissue	Tissue/ organ	Tissue/ organ
Mode of nutrition	Autotrophic (chemosynthetic/ photosynthetic) and heterotrophic (saprophytic/ parasitic)	Autotrophic (photosynthetic) and heterotrophic	Heterotrophic (saprophytic/ parasitic)	Autotrophic (photosynthetic)	heterotrophic (saprophytic/ holozoic)

पाँचौं दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : फन्जाई

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

फन्जाई जगत्का विशेषता वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

केही फन्जाईका चित्र, च्याउ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) फन्जाई तथा हरिया वनस्पतिमा भएका एउटा समानता र एउटा असमानता के के हुन् ?

(आ) च्याउलाई प्रोटिस्टा जगत्मा किन राखिएन, कुनै दुईओटा कारण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

यसका आधारमा विद्यार्थीलाई सिकाइप्रति उत्साहित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ फन्जाई जगत्का विशेषता (characteristics of Kingdom Fungi)

(अ) केही फन्जाईका चित्र प्रदर्शन बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(आ) पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित बुँदाका आधारमा यस जगत्का विशेषता र उदाहरणबाट फन्जाई जगत्का विशेषता र उदाहरणसँग परिचित गराउनुहोस् ।

- फन्जाई जगत्अन्तर्गतका जीव हरितकण नभएका एककोषीय (यिस्ट) तथा बहुकोषीय सजीव (च्याउ, ढुसी) पर्छन् ।
- यी सजीव प्रायजसो Saprotrophic हुन्छन् अर्थात् यिनीहरूले सडेगलेका/कुहिएका जैविक वस्तुबाट खाना प्राप्त गर्छन् ।
- यिनीहरूको शरीर थाल्वाइड (thalloid) हुन्छ अर्थात् यिनीहरूको जरा, पात, डाँठ छुट्टिएका हुँदैनन् ।
- यिनीहरूको शरीर माइसेलियमबाट बनेको हुन्छ ।
- यिनीहरूमा अमैथुनिक र मैथुनिक दुवै तरिकाबाट प्रजनन हुन्छ ।
- यिनीहरूले ग्लाइकोजेनका रूपमा खानालाई सञ्चय गर्छन् ।

Fig 2.10

- एककोषीय जीव यिस्ट फर्मेन्टेसन प्रक्रियामा प्रयोग गरिन्छ । जस्तै : अल्कोहल बनाउन र बेकरी उत्पादनमा प्रयोग गरिन्छ ।

(इ) बोर्डमा च्याउको चित्र खिच्दै सँगसँगै विद्यार्थीलाई पनि चित्र खिच्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको कामको निरन्तर अनुगमन गर्दै आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(इ) फन्जाई जगत्का अन्य उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

फन्जाई जगत्मा पर्ने जीव एककोषीय वा बहुकोषीय हुन्छन् र यी सजीव प्रायजसो Saprotrophic हुन्छन् अर्थात् यिनीहरूले सडेगलेका/कुहिएका जैविक वस्तुबाट खाना प्राप्त गर्छन् ।

क्रियाकलाप ३ पोषण विधिका आधारमा विभिन्न किसिमका फन्जाईको परिचय (Introduction of different types of fungi based on mode of nutrition)

(अ) भिडियो वा वास्तविक लाइकेन्स, म्युकर पक्सिनिया र ट्याफ्रिना प्रदर्शन गरी सबै विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यसका आधारमा तिनिहरूले पोषण कसरी प्राप्त गर्छन लेख्न लगाउनुहोस् । केही विद्यार्थीलाई प्रस्तुत गर्न लगाई पृष्ठपोषणसहित टिप्पणी गर्नहोस् ।

(आ) कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार चार वा पाँच समूह निर्माण गरी पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित विशेषताका अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

Fig 2.11

- स्याप्रोट्रोफिक फन्जाई (Saprotrophic fungi) : यिनीहरूले मरेर कुहिएका जैविक वस्तुबाट आफ्नो पोषण प्राप्त गर्छन्, जस्तैः म्युकर, च्याउ, पेनिसिलियम (penicillium) आदि ।
- परजीवी फन्जाई (Parasitic fungi) ले अन्य सजीवको शरीरबाट पोषण प्राप्त गर्छन्, जस्तै : पक्सिनिया (puccinia), ट्याफ्रिना (Taphrina) आदि ।
- सिम्बायोँटिक फन्जाई (Symbiotic fungi) अरू जीवसँग अन्तरआश्रित सम्बन्धमा बाँच्छन् । यस्तो सम्बन्धमा दुवै जीव एकअर्काबाट लाभान्वित हुन्छन् । जस्तै, लाइकेन, यसमा अल्गी र फन्जाई अन्तरआश्रित सम्बन्धमा बाँच्छन् ।

(इ) प्रत्येक समूहबाट एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाई थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

फन्जाईलाई खाना प्राप्त गर्ने तरिकाका आधारमा स्याप्रोट्रोफिक, परजीवी तथा सिम्बायोँटिक गरी तीन किसिममा बाँडिएको छ ।

क्रियाकलाप ३ मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाई जगत्को तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study of Kingdoms Monera, Protista and Fungi)

(अ) शैक्षणिक पाटीमा चित्रमा दिइए जस्तै तीनओटा महल बनाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(इ) सबैलाई समूहमै बसी तीनैओटा जगत्का विशेषताबारे छलफल गरी तुलना गर्न मिल्ने किसिमका बुँदा टिपोट गर्नका लागि ५ मिनेटको समय दिनुहोस् ।

Kingdom Monera	Kingdom Protista	Kingdom Fungi

(ई) त्यसपछि प्रत्येक समूहबाट एक एक सदस्यलाई त्यस्ता विशेषता भन्न लगाउनुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा लेख्दै जानुहोस् ।

(उ) सबै समूहको पालो सकिएपछि पृष्ठपोषणसहित निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जगत् मोनेरा, प्रोटिस्टा र फन्जाईका कोषका किसिम, शारीरिक सङ्गठन र पोषण विधिमा विविधता हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) पोषण विधिका आधारमा फन्जाईलाई कति समूहमा बाडिएको छ ? 1

(आ) फन्जाई र प्रोटिस्टा जगत्मा तुलना गर्नुहोस् । 2

(इ) तल केही सजीव सजीवको नाम दिइएको छ :

यिस्ट, पक्सिनिया, लाइकेन्स, प्लाज्मोडियम, एजेटोब्याक्टर, पेनिसिलियम, च्याउ

i) कुन जीव दुइटा सजीवको संयुक्त रूप हो ?
ii) यी मध्येका स्याप्रोफाइटिक फन्जाईको पहिचान गर्नुहोस् ।
iii) यी मध्येका परासाइटिक फन्जाईको पहिचान गर्नुहोस् ।
iv) प्रत्येक सजीवको सम्बन्धित जगत्को नाम लेख्नुहोस् । 4

(ई) तल दिइएका प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो घेरा (o) लगाउनुहोस् :

(क) ट्याफ्रिना कुन जगत्अन्तर्गत पर्छ ?

(अ) मोनेरा (आ) प्रोटिस्टा
(इ) फन्जाई (ई) प्लान्टी

(ख) कुन कारणले युग्लिनामा बिरुवाको विशेषता पनि देखिन्छ ?

(अ) हरितकण पाइने हुनाले (आ) एककोषीय हुनाले

(इ) पानीमा पाइने हुनाले (ई) कोर्रा जस्तो भाग भएको हुनाले

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

निम्नलिखित क्रियाकलाप गरी अध्ययन गर्ने परियोजना कार्य दिनुहोस् ।

(अ) पाउरोटी वा रोटीको सानो टुक्रा लिनुहोस् ।

(आ) उक्त टुक्रालाई प्रकाश नपुग्ने ओसिलो ठाउँमा राख्नुहोस् ।

(इ) दुई तीन दिनपछि रोटीमा भएको परिवर्तन अवलोकन गर्नुहोस् ।

(ई) पाउरोटी वा रोटीमा भएको सेतो कपास जस्तो बनोटलाई ढुसी भनिन्छ । उक्त ढुसीलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् ।

(उ) अवलोकनपछि सफा चित्र बनाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र यसको बनावटका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

छैठौ दिन एकाइको अन्तिम दिन (Sixth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 :

1. सजीवको वर्गीकरण भनेको के हो ? 1
2. सजीवको वर्गीकरणले तिनीहरूको अध्ययनलाई कसरी सजिलो बनाएको छ ? 2
3. सजीवको वैज्ञानिक नाम कसरी लेखिन्छ ? 2

4. जिनस र स्पिसिजको परिभाषा लेख्नुहोस् । प्रत्येकको एक एकओटा उदाहरण पनि दिनुहोस् । 1

5. जिनस र स्पिसिजमा के के फरक छन् ? 2

6. एकओटा उदाहरण दिँदै दुईपदीय नामाकरण प्रणालीको परिचय दिनुहोस् । 2

7. निम्नलिखित जगत्का एक एकओटा विशेषता र उदाहरण लेख्नुहोस् ? 4

   i) प्रोटिस्टा   ii) प्लान्टी

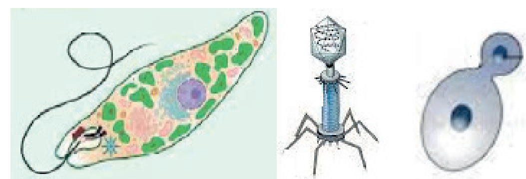
8. पाँच जगत् वर्गीकरण प्रणाली के कारणले गर्दा दुइ जगत् प्रणालीभन्दा उपयुक्त छ, कुनै दुईओटा बुँदा उल्लेख गर्नुहोस् । 2

9. चित्रमा केही सजीव देखाइएका छन् ।

   i) कुन जीवबाट हामीलाई फाइदा छ ?

   ii) जनावर P र जनावर Q कस्तो किसिमका कोषबाट बनेका हुन्छन् ?

   iii) जुन जगत्अन्तर्गत जनावर Q पर्छ त्यस जगत्का दुईओटा विशेषता लेख्नुहोस् । 4



P   Q   R

10. निम्नलिखित जगत् कुन आधारमा निर्धारित गरिएका छन् ? 4

   i) प्रोटिस्टा   ii) प्लान्टी   iii) मोनेरा   iv) एनिमेलिया

11. सम्बन्धित जगत् कुन कुन हुन् ? 4

   i) कोषभित्ता र हरितकण भएका सजीवको जगत्

   ii) एककोषीय प्रोक्यारिओटिक कोष भएका सजीवको जगत्

   iii) एककोषीय युक्यारिओटिक कोष भएका सजीवको जगत्

   iv) कोषभित्ता र हरितकण नभएका बहुकोषीय सजीवको जगत्

12. एउटा च्याउ र युग्लिनामा कुनै दुइओटा फरक लेख्नुहोस् । 2

13. पोषण विधिका आधारमा फन्जाईलाई कति समूहमा बाडिएको छ ? 1

14. फन्जाई र प्रोटिस्टा जगत्मा तुलना गर्नुहोस् । 2

15. तल केही सजीवको नाम दिइएको छ : 4

   लाइकेन्स, अमिबा, भाइरस, पेनिसिलियम, ढुसी

   i) कुन जीव दुइटा सजीवको संयुक्त रूप हो ?

   ii) यी मध्येका स्याप्रोफाइटिक फन्जाईको पहिचान गर्नुहोस् ।

   iii) यी मध्येका पारासाइटिक फन्जाईको पहिचान गर्नुहोस् ।

   iv) पेनिसिलियमसँग सम्बन्धित जगत्को नाम लेख्नुहोस् । 4

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

(क) मकै कुन जगत्‌अन्तर्गत पर्छ ?

(अ) मोनेरा (आ) प्रोटिस्टा

(इ) फन्जाई (ई) प्लान्टी

(ख) कुन कारणले युग्लिनालाई जगत् प्रोटिस्टामा राखिएको छ ?

(अ) हरितकण पाइने हुनाले (आ) एककोषीय हुनाले

(इ) पानीमा पाइने हुनाले (ई) कोर्रा जस्तो भाग भएको हुनाले

(ग) Binomial System of Nomenclature का प्रवर्तक को हुन् ?

(अ) Carolus Linnaeous (आ) R. H. Whitaker

(इ) Chatton (ई) Robert Koch

(घ) कोषमा प्रोक्यारिओट्सलाई कुन जगत्मा राखिएको छ ?

(अ) मोनेरा (आ) प्रोटिस्टा

(इ) फन्जाई (ई) प्लान्टी

(ङ) तल दिइएका मध्ये प्रोकारियोटिक सूक्ष्म जीवको उदाहरण कुन हो ?

(अ) राइजोबियम (आ) पारामेसियम

(इ) ट्याफ्रिना (ई) अमिबा

एकाइ
३

च्याउ
(Mushroom)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत च्याउको बनोट, च्याउको जीवनचक्र, च्याउको महत्त्व (आार्थिक आयआर्जन, च्याउ खेती, जैविक प्रविधिद्वारा च्याउजन्य उत्पादन जस्तैः सुकुटी, अचार आदि तथा मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको प्रयोग) र खान योग्य च्याउ र विषालु च्याउको पहिचान जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै प्रदर्शन विधि, क्षेत्र भ्रमण विधि, सोधपुछ विधि, प्रश्नोत्तर विधि, तातो मेच, Graffitti र श्रव्यदृश्य विधि आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) च्याउको जीवनचक्र र महत्त्व वर्णन गर्न

(ख) खाने च्याउ र विषालु च्याउको पहिचान गर्न

(ग) च्याउ खेती प्रविधि सम्बन्धमा सोधखोज गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	च्याउको बनोट	• च्याउको सामान्य परिचय • च्याउको बनोट (गिलको समेत)	१
२.	च्याउको जीवनचक्र	• च्याउको जीवनचक्र • च्याउ खेती	१
३.	च्याउको महत्त्व (आार्थिक आयआर्जन, च्याउ खेती, जैविक प्रविधिद्वारा च्याउजन्य उत्पादन जस्तै : सुकुटी, अचार आदि तथा मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको प्रयोग)	• च्याउको प्रयोग ▪ मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको महत्त्व ▪ च्याउको आर्थिक महत्त्व	१
४.	खाने च्याउ र विषालु च्याउको पहिचान	• च्याउको भण्डारण र उपयोग • खाने च्याउ र विषालु च्याउ	१
५.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु

च्याउको सामान्य परिचय तथा च्याउको बनोट (गिलको समेत)

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

च्याउका जीवनचक्र र महत्त्व वर्णन गर्न

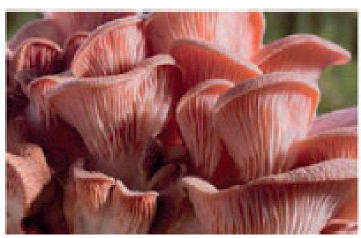
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

च्याउको नामाङ्कित चित्र, च्याउ, च्याउको गिल्सको नामाङ्कित चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका चित्र अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



दिइएका चित्र डाउनलोड गरी योसँग सम्बन्धित निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको प्रारम्भ गर्नुहोस् ।

(अ) च्याउ कस्तो ठाउँमा उम्रन्छ ?

(आ) च्याउ किन हरियो नभएको होला ?

(इ) के सबै च्याउ खान योग्य हुन्छन् ?

(ई) च्याउ खेती किन गरिन्छ ?

यसपछि च्याउको सामान्य परिचयलाई पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष

च्याउ एउटा एउटा यस्तो सजीव हो जसमा हरितकण नहुने भएको हुनाले हरियो हुँदैन र आफ्नो खानाका लागि कुहिरहेको वस्तुमा निर्भर रहन्छन् ।

क्रियाकलाप २ च्याउको बनोट (Structure of Mushroom)

(अ) च्याउको नामाङ्कित चित्र शैक्षणिक पाटीमा कोर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई पनि कोर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीले गरेका कार्यको निगरानी पनि गर्नुहोस् । चित्र सन्तोषजनक नभएको भए त्यसको सुधार गर्ने उपाय अवलम्बन गर्न सिकाउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि प्रश्नोत्तर र प्रदर्शन विधिबाट स्टाइप र पाइलस तथा तिनका उपभाग चिनाउनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि पाइलसमुनि रहेको गिल्स पनि चिन्न लगाउनुहोस् ।

(उ) अब च्याउको बनोटको छोटो व्याख्या लेख्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीबाट गरिएका केही कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

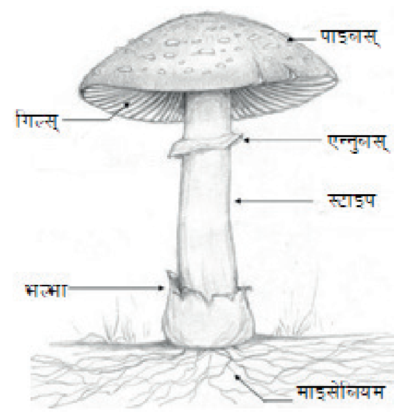


Fig 3.1

(ऊ) यसैगरी गिल्समा नै बिजाणुको निर्माण हुने कुरा बताउनुहोस् र च्याउको प्रजननमा बिजाणुको भूमिका पनि बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

च्याउका मुख्य दुईओटा भाग हुन्छन् । माथिको छाता बनोट रचनालाई पाइलस र डाँठ जस्तो बनोटलाई स्टाइप भनिन्छ । पाइलसमुनि गिल्स रहेका हुन्छन् जसमा बनेका बिजाणु उचित वातावरण पाएमा नयाँ च्याउ बनाउँछन् ।

क्रियाकलाप ३ च्याउको गिल्सको बनोट (Structure of gills of mushroom)

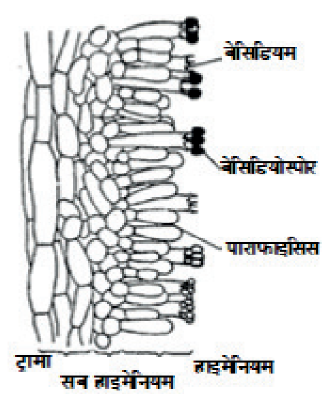
(अ) शैक्षणिक पाटीमा चित्रमा देखाए जस्तै चित्र बनाई त्यसका तीनओटा तह (trama, subhymenium and hymenium) चिनाउनुहोस् ।

(आ) त्यसपछि हाइमेनियममा रहेका बेसिडियम र पाराफाइसिस तथा तिनका काम बताउनुहोस् ।

(इ) बेसिडियममा बनेको बेसिडियोस्पोर (च्याउको स्पोर) मा दुईओटा न्युक्लियस हुने कुरा पनि बताउनुहोस् ।

(ई) चित्रसमेतको Quick write activity निम्नअनुसार गराउनुहोस् ।

- निश्चित समय तोकेर विद्यार्थीले बुझेका कुरा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- नमुनाकोरूपमा कुनै दुइ जना विद्यार्थीको कार्य प्रस्तुत गर्न लगाइ रचनात्मक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।



निष्कर्ष

च्याउको गिल्सको निर्माण कोषको तीनओटा तहबाट भएको हुन्छ । सबैभन्दा बाहिरी तहलाई हाइमेनियम, बिचको तहलाई सबहाइमेनियम र सबैभन्दा भित्री तहलाई ट्रामा भनिन्छ। स्पोरको निर्माण गर्ने बेसिडियोस्पोर हाइमेनियममा पाइन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) च्याउ एउटा स्याप्रोफाइटिक बिरुवा हो । यस भनाइको पुष्टि गर्नुहोस् । 2

(आ) बेसिडियम र पाराफाइसिसमा दुईओटा फरक लेख्नुहोस् । 2

(इ) बेसिडियम कहाँ रहेको हुन्छ ?

(ई) माइसेलियमको काम के हो ?

(ङ) गृहकार्य र परियोजना कार्य (Home work)

क्रियाकलाप 3.1

चार्टपेपरमा च्याउको जीवनचक्रको सफा चित्र बनाई कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

पाठ्यपुस्तकमा दिइएको क्रियाकलाप ३.१ गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु

च्याउको जीवनचक्र तथा च्याउको खेती

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

- च्याउका जीवनचक्र र महत्त्व वर्णन गर्न
- च्याउ खेती प्रविधि सम्बन्धमा सोधखोज गर्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

च्याउको जीवनचक्रको नामाङ्कित चित्र वा उपलब्ध भए उक्त जीवनचक्रको नमुना च्याउ खेतीसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तल दिइएका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको प्रारम्भ गर्नुहोस् ।

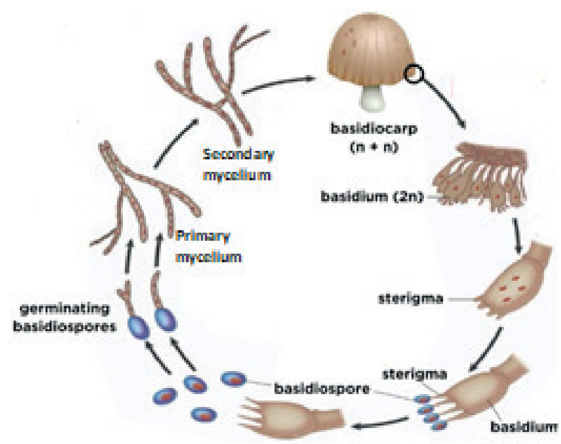
(अ) एउटा बेसिडियममा कतिओटा बेसिडिओस्पोर बन्छन् ?

(आ) एउटा बेसिडिओस्पोरमा कतिओटा न्युक्लियस हुन्छन् ?

(इ) बेसिडिओस्पोरमा भएको न्युक्लियस सुरुमा हेप्लोइड र त्यसपछि डिप्लोइड अनि फेरि हेप्लोइड कसरी बन्छ ?

यी प्रश्नको छलफलका आधारमा स्पोर बन्ने प्रक्रिया र त्यसको प्रकृति अझै स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ च्याउको जीवनचक्र (Life cycle of mushroom):



- पाठयपुस्तकको मा भएको चित्र 3.4 को प्रदर्शन गरी सबै विद्यार्थीलाई व्यक्तिगत रूपमा यसको जीवनचक्रको चित्र खिच्न लगाउनुहोस् ।
- यसको प्रत्येक अवस्थाबारे स्पष्ट व्याख्या गर्नुहोस् ।
- व्याख्याकै क्रममा च्याउको एउटा न्युक्लियस हुने अवस्था र दुइटा न्युक्लियस हुने अवस्था कारणसहित स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ६।६ जनाको समूहमा विभाजित गरी प्रत्येक समूहलाई च्याउको जीवनचक्रका बारेमा बुझेका कुरालाई लेख्न लगाउनुहोस् । (Quick write activity)
- कुनै दुई समूहका एक एक जना गरी जम्मा दुई जनालाई लेखेका कुरालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि गराएर एक दुई जनाको कार्य प्रस्तुत गर्न लगाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

च्याउको बेसिडियममा एउटा धनात्मक स्ट्रेन (plus strain) र एउटा ऋणात्मक स्ट्रेन (minus strain) गरी दुईओटा ह्याप्लोइड न्युक्लियस हुन्छन् । ती ह्याप्लोइड न्युक्लियस संयोजन भएर एउटा डिप्लोइड न्युक्लियस बन्छ । उक्त न्युक्लियस मिओसिस विभाजन भई चारओटा ह्याप्लोइड न्युक्लियस बन्छन् । जसमध्ये दुईओटा धनात्मक स्ट्रेन र दुईओटा ऋणात्मक स्ट्रेन हुन्छन् । बेसिडियोस्पोर परिपक्व भएपछि स्टेरिग्माटाबाट छुट्टिन्छ। हरेक स्पोरअनुकूल अवस्थामा अङ्कुरण भएर प्राथमिक माइसेलियम बन्छ। प्रत्येक प्राथमिक माइसेलियमको कोषमा एउटा न्युक्लियस हुन्छ । भिन्दाभिन्दै स्ट्रेनका प्राथमिक माइसेलियमको समागमबाट द्वितीय माइसेलियम बन्छ जसमा दुवै स्ट्रेनबाट आएका दुईओटै न्युक्लियस हुन्छन् । त्यसैले यसलाई डाइक्यारियोटिक माइसेलियम भनिन्छ । द्वितीय माइसेलियममा अनुकूल तापक्रम र आद्रता भएपछि च्याउ उम्रन्छ ।

क्रियाकलाप ३ च्याउ खेती (Mushroom farming)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजन गर्नुहोस्।

(आ) प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएका च्याउ खेती गर्ने तरिकाका निम्नलिखित चरण पढ्न र यसबाट ५।५ ओटा प्रश्न निर्माण गर्नका लागि १० मिनेटको समय दिनुहोस् ।

- नकुहिएको सफा पराल सङ्कलन गर्ने र यसलाई 1 देखि 2 इन्चसम्मको मसिनो टुक्रा बनाउने परालको मसिनो टुक्रालाई पानीमा राखी करिब 15 - 20 मिनेट राम्ररी उमाल्ने
- उमालेको परालालाई राम्ररी सुख्खा बनाउने र करिब एक दिनपछि उक्त सुख्खा परालका टुक्रालाई प्लास्टिकका थैलीमा मिलाएर राख्ने
- परालको टुक्रालाई प्लास्टिकको थैलीमा तह तह बनाई राख्ने र प्रत्येक तहमा च्याउको बिउ छर्ने
- एउटा प्लास्टिकको थैलीमा साधारणतया 5-6 तह बनाउने र प्रत्येक तहको उचाइ 8-10 इन्च बनाउने
- परालको टुक्रालाई राम्ररी हातले खाद्ने र त्यसमा 10-12 ओटा जति प्वाल बनाउने
- प्लास्टिकको थैलीलाई सात दिनसम्म अध्यारो कोठामा राख्ने
- प्लास्टिकको थैलीमा तीनचारओटा प्वाल बनाउने र आवश्यकताअनुसार पानी छर्कने ।

(इ) त्यसपछि निम्न तरिकाबाट तातो मेच विधि सञ्चालन गर्नुहोस् ।

- सबै समूहमा गोला प्रथा गराएर उत्तर दिने प्रत्येक समूहबाट पालैपालो एक जनाको छनोट गर्नुहोस् ।
- कक्षाको अगाडि एउटा मेच राखेर त्यसमा एक जनालाई बस्न लगाई त्यो समूह बाहेकको अर्को समूहबाट प्रश्न सोध्न लगाउनुहोस् ।
- यस प्रक्रियामा पालैपालो सबै समूहको सहभागिता गराउनुहोस् ।
- सबैभन्दा धेरै प्रश्नको सही उत्तर दिने समूहलाई विजेता घोषणा गर्नुहोस् ।

(ई) त्यसपछि च्याउ खेतीको छोटो भिडियो क्लिप प्रदर्शन गर्दै सबै विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न

लगाउनुहोस् । अति छोटो उत्तर आउने प्रश्न विद्यार्थीलाई APPLE Technique प्रयोग गरी सोधेर आवश्यकताअनुसार थप पृष्ठपोषण दिई च्याउ खेती गर्ने तरिकालाई स्पष्ट पार्नुहोस् । (A= ask the question in a whole group, P= pause a moment, P = pick up a learner to answer. L= Listen the answer carefully, E= Evaluate the answer by another learner)

निष्कर्ष

- *च्याउको खेती गर्नका लागि पराललाई 1 देखि 2 इन्चसम्मको मसिनो टुक्रा बनाएर पानीमा राखी करिब 15 - 20 मिनेट राम्ररी उमाल्ने*
  - *उमालेको पराललाई सुख्खा बनाउने र परालका टुक्रालाई प्लास्टिकका थैलीमा तह तह मिलाएर राख्ने र प्रत्येक तहमा च्याउको बिउ छर्ने*
  - *परालको टुक्रालाई राम्ररी हातले खाद्ने र त्यसमा 10-12 ओटा जति प्वाल बनाउने तथा ती थैलीलाई सात दिनसम्म अध्यारो कोठामा राख्ने त्यसपछि आवश्यकताअनुसार पानी छर्कने ।*

क्रियाकलाप ४ च्याउ खेती स्थल भ्रमण (Mushroom farming field visit)

सम्भव भए विद्यार्थीलाई च्याउ खेती गर्ने ठाउँको समूह भ्रमण गराई सोधपुछ गरेर च्याउ खेती प्रविधिबारे जानकारी प्राप्त गर्ने वातावरण मिलाउनुहोस् । त्यस भ्रमणको प्रतिवेदन पेस गर्ने गृहकार्य दिनुहोस् ।

स्थलगत भ्रमणमा निम्न पक्षमा ध्यान दिनुहोस् ।

भ्रमण पूर्व

- विद्यार्थीलाई भ्रमण स्थलको जानकारी, त्यहाँ अपनाउनु पर्ने सावधानी, गर्नुपर्ने कार्यको स्पष्ट जानकारी दिँदै विकास गरिएको वर्कसिट उपलब्ध गराउने
- आवश्यकताअनुसार समूह निर्माण गरी भ्रमणलाई व्यवस्थित गर्न प्रत्येक समूहमा एक जना टोली नेताको व्यवस्था गर्ने
- च्याउ कृषकलाई रिसोर्स पर्सनका रूपमा उपयोग गर्न अनुरोध गर्ने

भ्रमणका क्रममा

- दिइएको वर्कसिट निर्देशनबमोजिम पूरा गर्न लगाउने

भ्रमण पश्चात्

- प्रतिवेदन लेखी प्रस्तुत गर्न लगाउने

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) प्राथमिक र द्वितीय माइसेलियममा कुनै दुईओटा फरक लेख्नुहोस् । 2

(आ) च्याउको गिल्सको भित्री बनोटको चित्र बनाई यसका विभिन्न भागको नामाकरण गर्नुहोस् । 3

(इ) च्याउको जीवनचक्रलाई चित्रबाट देखाउनुहोस् । 3

(ई) च्याउको जीवनचक्रको छोटो वर्णन गर्नुहोस् । 3

(उ) चित्रमा च्याउको गिल्सको सेक्सन देखाइएको छ, चित्रका आधारमा निम्नलिखित प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

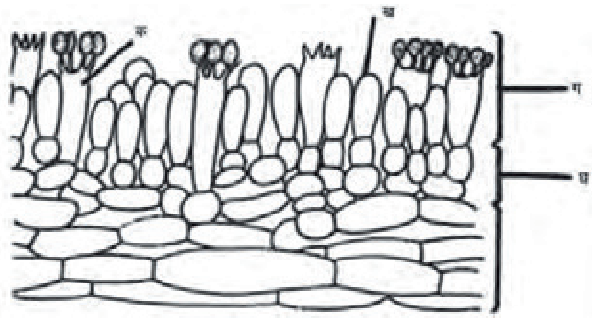


Fig 3.4

(क) कति किसिमका कोषतहले गिल्सको भित्ता निर्माण गर्छन् ? 1

(ख) चित्रमा देखाइएका क र ख बिच के फरक छ ? 1

(ग) Basidiospore बन्नुअगिको अवस्था र बनेपछिको दुईओटा अवस्थाको वर्णन गर्नुहोस् । 4

(ङ) गृहकार्य (Home work)

विद्यार्थीलाई च्याउको महत्त्वबारे अध्ययन गरी महत्त्वपूर्ण बुँदालाई आगामी (भोलिपल्ट) कक्षामा प्रस्तुत गर्ने कार्य दिनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु

च्याउको महत्त्व (आयआर्जन, च्याउ खेती, जैविक प्रविधिद्वारा च्याउजन्य उत्पादन जस्तै : सुकुटि, अचार आदि तथा मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको प्रयोग)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcomes/ Specific objective):

च्याउको जीवनचक्र र महत्त्व वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities):

च्याउको महत्त्वसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities):

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming):

च्याउबाट हामीलाई हुने फाइदा र नोक्सानीबारे समूहगत छलफल गरी टिपोट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको महत्त्व (Importance of mushroom for human health)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) अगिल्लो कक्षाको अन्त्यमा दिइएको गृहकार्यका आधारमा एउटा खण्डको प्रस्तुति (प्रोटिन स्रोतका

रूपमा च्याउ, भिटामिन स्रोतका रूपमा च्याउ, खनिज पदार्थको स्रोतका रूपमा च्याउ र औषधीका रूपमा च्याउ) गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक प्रस्तुतिपछि अन्य समूहको पृष्ठपोषण लिँदै आवश्यक भए छुटेका बुदाँलाई थप्न लगाउनुहोस् ।

(ई) सबै समूहको प्रस्तुतिपछि मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको महत्त्वलाई समष्टिगत रूपमा व्याख्या गरी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ च्याउको आर्थिक महत्त्व (Economic importance of mushroom):

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई क्रियाकलाप २ मा जस्तै पहिलेको कक्षाको गृहकार्यको आर्थिक महत्त्वसँग सम्बन्धित खण्ड प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) प्रत्येक समूहलाई सम्बन्धित प्रस्तुतिका मुख्य मुख्य बुदाँ चार्ट पेपर वा न्युज प्रिन्टमा टिपोट सूचीबद्ध गराई क्रमैसँग भित्तामा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) यसपछि gallery walk निम्न विधिबाट गर्नुहोस् ।

- कक्षाकोठामा प्रदर्शन गरिएका चार्टपेपर वा न्युजप्रिन्टको पालैपालो अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

(क) मानव स्वास्थ्यका लागि च्याउको महत्त्व (Importance of mushroom in human health)
प्रोटिनको स्रोतका रूपमा, भिटामिनको स्रोतका रूपमा, खनिज पदार्थको स्रोतका रूपमा तथा औषधीका रूपमा

(ख) च्याउको आर्थिक महत्त्व (Economic importance of mushroom)

(ग) इकोलोजिकल महत्त्व (Ecological importance)

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) च्याउमा पाइने पौष्टिक तत्त्वको नाम लेख्नुहोस् । 1

(आ) च्याउको औषधीय महत्त्वको वर्णन गर्नुहोस् । 2

(इ) 'मानव स्वास्थ्य तथा आयआर्जनका लागि च्याउ महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ।' तर्कसहित लेख्नुहोस् । 2

(ई) 'च्याउबाट मानवलाई फाइदा र नोक्सान दुइटै छ ।' तर्कसहित लेख्नुहोस् । 2

(उ) च्याउले वातावरणलाई सन्तुलित बनाउन कस्तो भूमिका खेल्छ, व्याख्या गर्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

तपाईंको वरपर रहेका एक जना च्याउ कृषकको interview लिएर त्यसका आधारमा च्याउ खेती गर्नुअगि र च्याउ खेती गर्न थालेपछि आएको आर्थिक र सामाजिक परिवर्तन माथि प्रतिवेदन लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु

- च्याउको भण्डारण र उपयोग
- खाने च्याउ र विषालु च्याउ

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

खाने च्याउ र विशालु च्याउको पहिचान

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

खाने र विषालु च्याउका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तल दिइएका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको प्रारम्भ गर्नुहोस् ।

(अ) एउटा च्याउ कृषकले उत्पादन गरेको च्याउ बजारको मागभन्दा बढी भएमा उक्त कृषकले आफ्ना उत्पादनलाई नोक्सान हुनबाट जोगाउनका लागि के के उपाय अपनाउन सक्छ ?

क्रियाकलाप २ च्याउको भण्डारण र उपयोग (Storage and use of mushroom)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ६ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) ती समूहलाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएका निम्नलिखित बुँदाको अध्ययन गरी च्याउको भण्डारण र उपयोगबारे न्युजप्रिन्ट वा कार्डबोर्डमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

- च्याउ सफासँग पखाल्ने
- साना साना टुक्रा पार्ने
- उम्लिरहेको पानीमा ढड्याउने
- च्याउलाई खुला घाम वा अगेना वा आधुनिक ओभन प्रयोग गरी सुकाउने
- राम्ररी सुकेपछि हावा नछिर्ने गरी प्याकिङ गर्ने
- उक्त प्याकिङ गरिएको च्याउलाई उपयुक्त ठाउँमा भण्डारण गर्ने

(इ) त्यसपछि प्रत्येक समूहले आफूले गरेका कार्य पालैपालो अर्को समूहलाई स्थानान्तरण गरी थप्न मिल्ने कुरा थप्न लगाउनुहोस् । यस शिक्षण विधिलाई Graffitti भनिन्छ ।

(ई) कुनै एउटा समूहको प्रस्तुतिपछि पृष्ठपोषण दिँदै छोटकरीमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

च्याउ एउटा प्रशस्त मात्रामा पौष्टिक तत्त्व भएको पदार्थ हो । यसबाट विभिन्न प्रकारका परिकार तयार गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ खानयोग्य र विषालु च्याउ (Edible and poisonous mushroom)

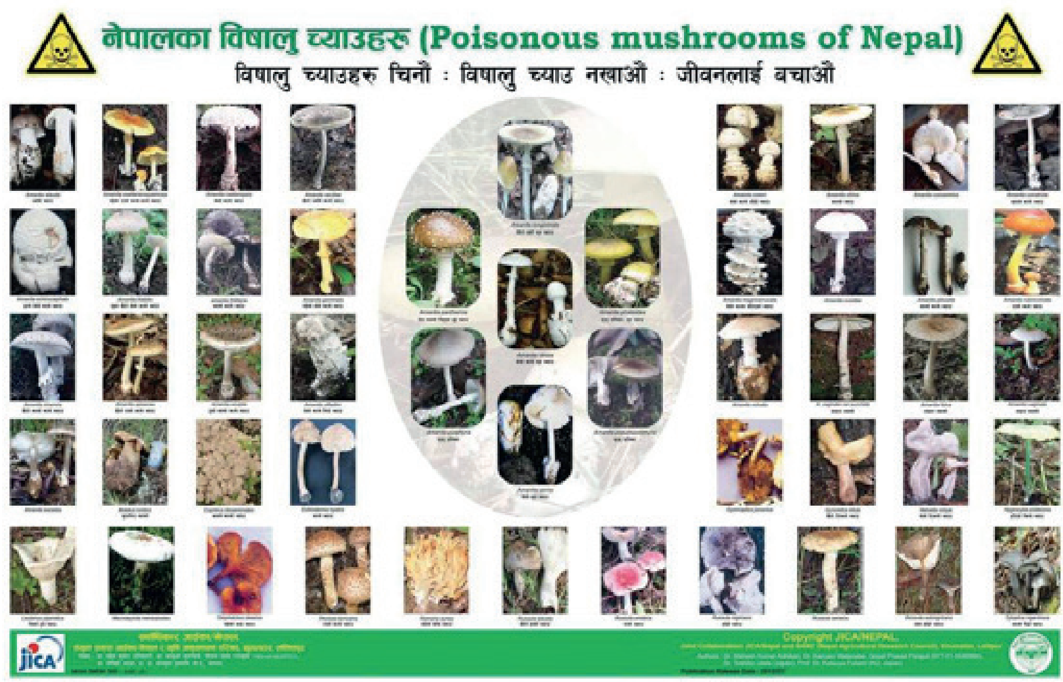


Fig 3.5 C*Source: JICA/Nepal*

(अ) दिइएको चित्र अन्य उपलब्ध विषालु च्याउका चित्र शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् ।

(आ) यस पोस्टरले सन्देश दिन खोजेको कुराका बारेमा छलफल चलाउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा देखिएका विषालु च्याउ र खान योग्य च्याउमा फरक पत्ता लगााउने क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

(ई) पत्ता लगाइएका बुँदा शैक्षणिक पाटीमा टिपोट गर्दै जानुहोस् ।

(उ) अन्त्यमा आवश्यक भए थप बुँदा दिएर पाठको अन्त्य गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

बिषालु च्याउका केही लक्षण • हल्का खैरो रङको च्याउ तथा सेतो गिल्स (gills) भएको च्याउ • काण्डमा रिङ (valva) भएको च्याउ तथा रातो रङ भएको च्याउ	• रातो काण्ड वा पाइलस भएको च्याउ तथा किरा नलागेको चिल्लो पाइलस भएको च्याउ • च्याउको पाइलस हल्का थिच्दा पहेँलो रङ आउने च्याउ आदि

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) च्याउबाट के कस्ता अन्य उत्पादन बनाउन सकिन्छ, सूची बनाउनुहोस् । 2

(आ) च्याउको सुकुटी कसरी बनाइन्छ, वर्णन गर्नुहोस् । 2

(इ) बिषालु च्याउका कुनै दुईओटा विशेषता लेख्नुहोस् । 2

(ई) खानयोग्य च्याउ र बिषालु च्याउमा कुनै दुईओटा फरक लेख्नुहोस् । 2

(उ) जङ्गली च्याउ प्रयोग गर्दा के कस्ता सावधानी अपनाउनुपर्छ ? 2

(ऊ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

तपाईंको वरपर रहेका च्याउ कृषकको interview का आधारमा च्याउ खेती गर्नुअगि र च्याउ खेती गर्न थालेपछि आएको आर्थिक र सामाजिक परिवर्तनमाथि प्रतिवेदन लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

नेपालमा जङ्गली खान योग्य च्याउका प्रजातिको कुरा गर्दा झण्डै १ सय ४७ प्रजाति भेटिन्छन् र हालसम्म करिब १०० ओटा विषालु प्रजातिको रेकर्ड छ । त्यहाँ ७३ प्रजाति छन् जबकि २० प्रजातिलाई सजावटमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । विषालु च्याउलाई खाद्य प्रजातिका रूपमा गलत पहिचानका कारणले गर्दा सामान्यतः जङ्गली च्याउ खाँदा च्याउको विषाक्तता हुन्छ । संसारभरि च्याउको विषाक्तताका ९५% भन्दा बढी घटना गलत पहिचानका कारण हुन्छन् । विषालु च्याउले विश्वका ज्ञात च्याउको १% भन्दा कम प्रतिनिधित्व गर्ने भए पनि हामी तुलनात्मक रूपमा केही खतरनाक र कहिलेकाहीँ घातक प्रजातिको अस्तित्त्वलाई बेवास्ता गर्न सक्दैनौँ । नेपालमा नियमित र व्यवस्थित विष रजिस्ट्री प्रणालीको अभावका कारण यकिन तथ्याङ्क उपलब्ध छैन । स्थानीय र राष्ट्रिय मिडियाका आधारमा हरेक वर्ष दर्जनौँ मानिसको मृत्यु हुन्छ; सयौँ अस्पतालमा भर्ना हुन्छन्, जबकि सयौँ स्थानीय उपचारमा भर पर्छन् । हताहतको वास्तविक सङ्ख्या प्रकाशित सङ्ख्याभन्दा धेरै हुन सक्छ किनभने धेरैजसो घटना दुर्गम क्षेत्रमा हुन्छन् जुन कुनै पनि मिडिया कभरेज बाहिर छन् । नेपालमा पाइने केही विषालु च्याउका प्रजातिको सूची तल दिइएको छ ।

List of poisonous Mushrooms of Nepal

1. *Amanita alauda* (Dhwase chyau)	32. *Amanita vaginata* (Tahar syamo)
2. *Amanita avellaneosquamosa* (Pahelo rato katlae salle chyau)	33. *Boletus luridus* (Chungping Syamo)
3. *Amanita castanopsis* (Seto katlae chyau)	34. *Clavulinopsis fusiformis* (Puju ur syamo)
4. *Amanita ceciliae* (Khairo Dhwase katlae chyau)	35. *Coprinus atramentarius*
5. *Amanita echinocephala* (Dalle seto katlae chyau)	36. *Coprinus disseminates* (Kalo chyau)
6. *Amanita friabilis* (Musa Khairo seto katlae chyau)	37. *Daldinia concentrica* (Kale dalle chyau)
7. *Amanita fritillaria* (Kalo katlae chyau)	38. *Echinoderma hystrix* (Katlae chyau)
8. *Amanita gemmata* (Pahelo seto katlae chyau)	39. *Gymnopilus junonius*
9. *Amanita sinensis* (Khiro kalo katlae chyau)	40. *Gyromitra infula* (Khairo rikape chyau)
10. *Amanita spisacea* (khairo rato katlae chyau)	41. *Gyromitra esculenta*
11. *Amanita sculpta* (Thulo kalo katlae chyau)	42. *Halvella crispa* (Seto rikape chyau)
12. *Amanita vittadini* (Seto katlae linge chyau)	43. *Hygrocybe pisttacina* (Hariyo chiplae chyau)
13. *Amanita excelsa*	44. *Hygrocybe conica* (Kalo chiplo chyau)
14. *Amanita longistriata* (Khairo dharso bhut chyau)	45. *Lactarius piperatus (*Priko dudhe chyau)
15. *Amanita pantherina* (Mem Syamo chituwa butte chyau)	46. *Lepiota aspara*
16. *Amanita virosa* (Seto katlae bhut chyau)	47. *Lepiota hystrix*
17. *Amanita phalloides* (mitru xatrika Bhut chyau)	48. *Macrolepiota nemastoides*
18. *Amanita porphyria* (mirtu xatrika)	49. *Omphalotus olearius* (Pahelo kathe chyau)
19. *Amanita pseudoporphyria* (Mirtu xatrika)	50. *Pholiota terrestris* (Rato katlae chyau)
20. *Amanitia verna* (Seto vut chyau)	51. *Panacloes semiovatus* (Gobbre chyau)
21. *Amanita cokeri* (Seto katlae aauthi chyau)	52. *Ramaria flava* (Puju Syamo)
22. *Amanita citrina* (Kagate chyau)	53. *Ramaria formosa* (Puju Syamo)
23. *Amanita concentrica*	54. *Ramaria aurea* (Pahelo boke chyau)
24. *Amanita constricta* (Kharane katlae chyau)	55. *Russula fragilis*
25. *Amanita magniverrucata* (Seto katlae beriyeko chyau)	56. *Russula adusta* (Khairo Haki chyau)
26. *Amanita ovoidea*	57. *Russula emetica* (Rato chyau)
27. *Amanita pilosella* (Kalo katlae chyau)	58. *Russula nigricans* (Handi chyau)
28. *Amanita rubrovolvata* (Rato katlae chyau)	59. *Russula senecis*
29. *Amanita volvata*	60. *Russula subnigricans* (seto handi chyau)
30. *Amanita vaginata* var *punctata* (Tahar syamo)	61. *Sehizophyllum commune* (Mij chyau)
31. *Amanita fulva* (Tahar syamo)	62. *Tylopilus nigerrimus* (Kalo xidre chyau)

Source: https://aatiyekobaigyanik.wordpress.com/2021/03/31/list-of-poisonous-mushrooms-of-nepal/

पाँचौं दिन, एकाइको अन्तिम दिन (Fifth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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) का प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

१. च्याउलाई मृतोपजीवी (saprotrophic) भन्नुको कारण कुन हो ? 1

(क) यसले आफ्नो खाना आफैँ बनाउन सक्दैन ।

(ख) यसले सडेगलेका कुहिएका वस्तुबाट खाना प्राप्त गर्छ ।

(ग) आफ्नो खानाका लागि अरूमा भर पर्छ ।

(घ) जीवको शरीरबाट खाना सोसेर लिन्छ ।

२. हाइमेनियममा भएको कुन कोष फर्टाइल हुन्छ ? 1

(क) बेसिडियम (ख) ट्रामा (Trama)

(ग) पाराफाइसिस (घ) हाइफा

३. बेसिडियोस्पोर (Basidiospore) बन्ने तह कुन हो ? 1

(क) हाइमेनियम (ख) सब हाइमेनियम

(ग) ट्रामा (घ) पाराफाइसिस

४. कुन च्याउबाट क्यान्सर रोगका उपचारका लागि औषधी बनाइन्छ ?

(क) रातो च्याउ (ख) डल्ले च्याउ

(ग) कन्ने च्याउ (घ) गोब्रे च्याउ 1

५. हाइमेनियममा भएको स्टेराइल कोषलाई के भनिन्छ ?

(क) बेसिडियम (ख) ट्रामा (Trama)

(ग) पाराफाइसिस (घ) हाइफा

६. बेसिडियोस्पोर (Basidiospore) कहाँ बन्छ ?

(क) हाइमेनियम (ख) सब हाइमेनियम

(ग) ट्रामा (घ) पाराफाइसिस

७. कारण दिनुहोस् :

(क) च्याउलाई मृतोपजीवी भनिन्छ ।

(ख) मानिसका लागि च्याउ फाइदाजनक र हानिकारक दुवै हुन्छन् ।

(ग) उच्च रक्तचाप, मधुमेह, मुटु रोग भएका मानिसलाई च्याउ सेवनमा प्रोत्साहन गरिन्छ ।

(घ) जङ्गली च्याउ प्रयोग गर्न सावधानी अपनाउनुपर्छ ।

८. फरक छुट्याउनुहोस् :

(क) खाने च्याउ र बिषालु च्याउ

(ख) प्राथमिक र द्वितीय माइसेलियम

(ग) पाराफाइसिस (Paraphysis) र बेसियिडम (Basidium)

९. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) च्याउमा पाइने पौष्टिक तत्त्वको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) च्याउको औषधीय महत्त्वको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) 'मानव स्वास्थ्य तथा आयआर्जनका लागि च्याउ महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ।' तर्कसहित लेख्नुहोस् ।

(घ) साधारण प्रविधिबाट घरमै च्याउको खेती कसरी गरिन्छ, छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) च्याउजन्य उत्पादनको सूची बनाउनुहोस् ।

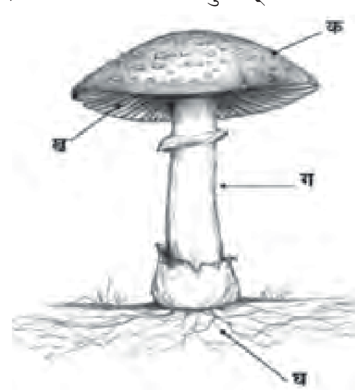
(च) च्याउको सुकुटी बनाउने विधि वर्णन गर्नुहोस् ।

(छ) बिषालु च्याउका विशेषता के के हुन्, लेख्नुहोस् ।

(ज) च्याउको चित्र बनाई यसका विभिन्न भागको नामकरण गर्नुहोस् ।

(झ) च्याउको जीवनचक्र चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

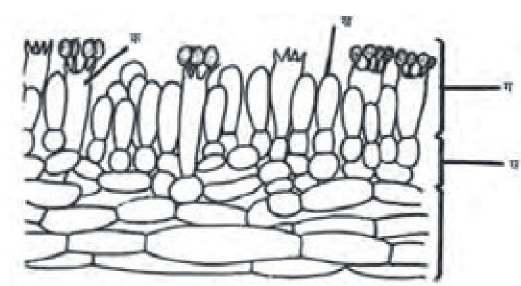
(ञ) चित्र अवलोकन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :



(अ) चित्रमा देखाइएका भागको नाम लेखी प्रत्येकको एक एकओटा काम लेख्नुहोस् ।

(आ) बीजाणु कुन भागमा हुन्छ ?

(इ) दिइएका भागलाई Fruiting body र Mycellium मा छुट्याउनुहोस् ।



(ट) चित्रमा गिल्सको सेक्सन देखाइएको छ, चित्रका आधारमा निम्नलिखित प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(अ) चित्रमा देखाइएका भागको नाम लेख्नुहोस ।

(आ) 'क' र 'ख' बिच के फरक छ ?

(इ) Basidiospore कसरी उत्पादन हुन्छ, वर्णन गर्नुहोस् ।

एकाइ

४

क्रम विकास (Evolution)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थी प्रमाणका आधारमा क्रम विकासको अवधारणा वर्णन गर्न, लेमार्क तथा डार्बिनको जीव विकासको सिद्धान्तको अवधारणा स्पष्ट पार्न, Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्तको व्याख्या गर्न तथा क्रम विकासमा परिवृत्ति र उत्परिवर्तनको महत्त्व सोधखोज गर्न सक्षम हुने छन् । यस एकाइअन्तर्गत क्रम विकासका सिद्धान्त, क्रम विकासका प्रमाण, परिवृत्ति र उत्परिवर्तन जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन र प्रदर्शन विधिका साथै mix and match, think, pair and share, T and M models, आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) प्रमाणका आधारमा क्रम विकासको अवधारणा वर्णन गर्न

(ख) लेमार्कको जीव विकासको सिद्धान्तको अवधारणा स्पष्ट पार्न

(ग) डार्बिनको जीव विकासको सिद्धान्तको अवधारणा व्याख्या गर्न

(घ) Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्तको व्याख्या गर्न

(ङ) क्रम विकासमा परिवृत्ति र उत्परिवर्तनको महत्त्व सोधखोज गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	क्रम विकासको अवधारणा	• क्रम विकासको परिचय • क्रम विकासका अवधारणा	१
२.	क्रम विकासका प्रमाण (जीवावशेष, तुलनात्मक शरीर रचना तथा अवशेषाङ्ग)	• जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाण • तुलनात्मक शरीर रचनाबाट प्राप्त प्रमाण • अवशेषाङ्गबाट प्राप्त प्रमाण	१

३.	दुई वर्ग बिचका जनावर तथा भ्रूणसम्बन्धी प्रमाण, क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त (लेमार्कको सिद्धान्त)	• दुई वर्ग बिचका जनावरबाट प्राप्त प्रमाण • भ्रूणबाट प्राप्त प्रमाण • क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त • (लेमार्कको सिद्धान्त र यसको आलोचना)	१
४.	क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त (डार्बिनको सिद्धान्त)	• डार्बिनको सिद्धान्त • डार्बिनको सिद्धान्तको आलोचना • लेमार्क र डार्बिनका सिद्धान्तको तुलना	१
५.	परिवृत्ति र उत्परिवर्तन तथा Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्त	• परिवृत्ति • उत्परिवर्तन • Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्त	१
६	प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : क्रम विकासको अवधारणा

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

(अ) क्रम विकासको परिचय दिन

(आ) क्रम विकासका अवधारणा बनाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials): घोडाको विकास क्रमको चित्र, क्रम विकासको tree diagram मास्किङ टेप र शैक्षणिक पाटी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

- पृथ्वीमा सबैभन्दा पहिले कुन सजीवको उत्पत्ति भएको थियो होला ?
- के हाम्रो वरिपरि पाइने सजीव पहिलादेखि नै अस्तित्वमा थिए होलान् ?
- चित्रमा फरक फरक कालखण्डमा रहेका एउटै प्रजातिका जनावरको विकासक्रम देखाइएको छ । फरक फरक समयमा अस्तित्वमा रहेका यी

Fig 4.1

फरक फरक किसिमका घोडाका बारेमा कसरी थाहा पाइएको होला ?

- यसका आधारमा क्रम विकासको अवधारणा सिक्नका लागि विद्यार्थीलाइ उत्प्रेरित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ पृथ्वीमा जीवको उत्पत्ति (Origin of life on the earth)

- सम्पूर्ण विद्यार्थीलाई 5-6 जनाको समूहमा आवश्यकताअनुसार विभाजित गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा न्युजप्रिन्ट र फरक फरक कलरको एउटा एउटा साइनपेन दिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई पृथ्वीमा जीवको उत्पत्ति कसरी भएको थियो होला अनुमान र छलफल गर्न लगाउनुहोस् र छलफलबाट प्राप्त बुँदालाई टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले टिपोट गरेका न्युज प्रिन्टलाई क्रमैसँग सबै समूहमा पुग्ने र सामुहिक छलफलका आधारमा बुँदा थपघट गरी पृष्ठपोषण दिने गरी व्यवस्था मिलाउनुहोस् ।
- अब कुनै दुईओटा समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसपछि प्रस्तुतिमा आएका बुँदाका सकारात्मक र नकारात्मक पक्ष बताउनुहोस् ।

Graffitee को यस क्रियाकलापका आधारमा पृथ्वीमा प्रादुर्भाव भएका सजीव निकै सरल बनोट भएका थिए भन्ने अवधारणा दिनुहोस् । अन्त्यमा पृथ्वीमा सजीवको उत्पत्ति भएको बारे दिइएका विभिन्न परिकल्पनाका बारेमा छोटो व्याख्या गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

पृथ्वीमा सुरुमा उत्पत्ति भएका सजीव निकै सरल बनोट भएका थिए र तिनै सरल बनोट भएका सजीवबाट नै अहिलेका जटिल सजीवको विकास भएको हुनुपर्छ ।

क्रियाकलाप ३ सजीवको क्रम विकासको अवधारणा (Concept of evolution of organisms):

(अ) देखाइएको वृक्ष चित्रलाई शैक्षणिक पाटीमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(आ) सबै विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाई निम्नलिखित प्रश्नका आधारमा सजीवको क्रम विकासको अवधारणा दिनुहोस् ।

- यस चित्रबाट के जानकारी पाइन्छ ?
- पृथ्वीका सबैभन्दा पहिला उत्पन्न भएको जीवको बनोट कस्तो थियो होला ?
- हाड भएका र नभएका जनावरमा कुन पहिला विकास भयो होला ?
- के अमिबाभन्दा पनि सरल जीवको उत्पत्ति भएको थियो होला ?
- यदि यदि थियो भने त्यो कस्तो थियो होला ?

Fig 4.2

(इ) APPLE विधि बाट प्रश्नोत्तरबाट आएका बुँदालाई शैक्षणिक पाटीमा नदोहरिने गरी टिपोट गर्दै जानुहोस् र अन्त्यमा पृष्ठपोषण दिँदै सजीवको क्रम विकासको अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

क्रम विकासका क्रममा प्रोक्यारियोट ब्याक्टेरिया जस्ता जीवको उत्पत्ति भई त्यसपछि योभन्दा बढी विकसित युक्यारिओटिक कोषको उत्पत्ति भयो । तिनीहरूबाट एककोषीय जीव तथा वनस्पतिको विकास भयो । त्यसपछि अनुकूल वतावरण सँगसँगै बहुकोषीय जन्तु तथा वनस्पतिको उत्पत्ति तथा विकास भएको मानिन्छ ।

सजीवमा निरन्तर परिवर्तन हुने क्रम चलिरहँदा तिनीहरूको शारीरिक बनावट सरलबाट जटिल हुँदै गएको पाइन्छ यसैलाइ क्रम विकास भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

(अ) सजीवको क्रम विकासको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) पृथ्वीमा सजीवको उत्पत्तिबारे के कस्ता परिकल्पना दिइएका छन् ? 1

(इ) मानिसको उत्पत्ति सबैभन्दा पछि भए पनि उसले पहिलाका सजीवका बारेमा कसरी पत्ता लगाउँछ ? 2

(ई) पहिलो सजीव पानीमा उत्पन्न भएको मान्यताका कारण स्पष्ट पार्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

एउटा चार्ट पेपरमा क्रम विकासको tree diagram को मोडेल बनाउनुहोस् ।

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

जीवहरूको उत्पत्तिबारे परिकल्पना

यदि हामीले आफ्नो वरिपरि हेर्‍यौं भने, हामी धेरै प्रकारका बोटबिरुवा र जनावर देख्छौं । तिनीहरू विभिन्न पक्षमा एकअर्काबाट भिन्न छन् । जब कसैले वनस्पति र जनावरका बारेमा अध्ययन गर्छ तब उसको मनमा पृथ्वीमा यी जीवको उत्पत्ति र विकासका बारेमा विभिन्न प्रश्न उठ्छन् जस्तै : कसरी उत्पन्न भए ? कहिले उत्पत्ति भए ? कसरी विकसित हुन्छन् र जीवमा यस्तो विविधता कसरी आउछ ? जीवनको उत्पत्ति कसरी भयो भन्ने जवाफ दिन धेरै गाह्रो छ । जीवनको उत्पत्तिका बारेमा धेरै परिकल्पना दिइएका छन् । तिनीहरूमध्ये केहीको छोटो वर्णन तल दिइएको छ ।

A. Theory of special creation

यस सिद्धान्तअनुसार जीवन अलौकिक शक्ति वा भगवानद्वारा सृष्टि गरिएको थियो । उहाँले सबै वनस्पति र जनावर सृष्टि गर्नुभयो जुन पृथ्वीमा तिनीहरू आज अवस्थित रूपमा देखापर्‍यो । यो सिद्धान्त विश्वासमा आधारित छ र कुनै वैज्ञानिक प्रमाण छैन त्यसैले यसलाई व्यापक रूपमा स्वीकार गरिएको छैन ।

B. Theory of spontaneous generation

यस सिद्धान्तअनुसार पृथ्वीमा निर्जीव वस्तुबाट जीवनको उत्पत्ति भएको हो । नाइल नदीको माटाले घाममा न्यानो हुँदा भ्यागुता, टोड, सर्प र गोही जस्ता जीवित प्राणी जन्माउन सक्छ भन्ने विश्वास थियो । भोन हेल्मन्टले मानिसको पसिनाले भिजेको जर्सी र गहुँको चोकरलाई २१ दिनसम्म सँगै राख्दा मुसा बन्न सक्ने बताए ।

यस सिद्धान्तलाई फ्रान्सेस्को रेडी, स्पलान्जानी र लुइस पाश्चरले आफ्ना विभिन्न प्रयोगद्वारा अस्वीकार गरेका थिए । हामी माथिल्ला कक्षामा उनीहरूको प्रयोगका बारेमा अध्ययन गर्ने छौँ ।

C. Modern concept of origin of life

आधुनिक अवधारणा सन् १९३० मा ओपेरिनले सुझाव दिएका थिए । यस सिद्धान्तअनुसार पहिलो जीवित कोषिका साधारण तत्त्वबाट उत्पन्न भयो । कार्बन, हाइड्रोजन, अक्सिजन, नाइट्रोजन आदि जस्ता सूक्ष्म अणु प्रोटिन, कार्बोहाइड्रेट, इन्जाइम, न्यूक्लिक एसिड आदि जस्ता म्याक्रो अणु परिवर्तित भए । त्यसपछि तिनीहरूले एबायोँजेनेसिस भनिने प्रक्रियाद्वारा पहिलो जीवित कोषिका उत्पादन गरे । Abiogenesis निर्जीव पदार्थबाट जीवित वस्तुको विकास हुनु नै हो । बायोँजेनेसिसद्वारा बनेका कोषिका क्रमशः जैविक विकासको प्रक्रियाबाट वर्तमान अवस्थामा थप जटिल हुँदै गए ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु

क्रम विकासका प्रमाण

(जीवावशेष, तुलनात्मक शरीर रचना तथा अवशेषाङ्ग)

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

- जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाणको सामान्य जानकारी दिन
- तुलनात्मक शरीर रचनाबाट प्राप्त प्रमाणबारे वर्णन गर्न
- अवशेषाङ्गबाट प्राप्त प्रमाणबारे वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

जीवावशेष निर्माण प्रक्रिया, होमोलोगस अङ्ग, एनालोगस अङ्ग र अवशेषाङ्गका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) जीवावशेष भनेको के हो ?

(आ) के चराको पखेटा र मानिसको हातको बनोटमा केही समानता छ ?

(इ) क्रम विकास भएकै हो भन्ने कुराको आधार के हो ?

(ई) जीवावशेष कसरी बन्छ ?

क्रियाकलाप २ क्रम विकासका प्रमाणको सूची बनाउन (Enlist the evidences of evolution)

(अ) क्रम विकासका प्रमाणको सूची लेखिएको चार्ट पेपरलाई प्रदर्शन बोर्डमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) तिनमा रहेका पद जस्तै जीवावशेष, सधर्मी अङ्ग, एनालोगस अङ्ग, अवशेषाङ्ग, ब्रिज एनिमलको छलफलबाट सामान्य परिचय दिनुहोस् ।

(इ) जीवावशेष, सजातीय अङ्ग, एनालोगस अङ्ग, अवशेषाङ्ग, ब्रिज एनिमल जस्ता पदको परिभाषा लेख्ने गृहकार्य दिएर केहीको प्रस्तुति गराउनुहोस् र आवश्यक भएमा यथोचित पृष्ठपोषण दिई सुधार्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

क्रम विकासका प्रमुख प्रमाण निम्नलिखित हुन :

(क) जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाण (Evidences from fossil)

(ख) तुलनात्मक शरीर रचनाबाट प्राप्त प्रमाण (Evidences from comparative morphology and anatomy)

- *सधर्मी अङ्गहरू (Homologous organs)*
- *अवशेषाङ्गबाट प्राप्त प्रमाण (Evidence from vestigial organ)*

(ग) दुई वर्गबिचका जनावरबाट प्राप्त प्रमाणहरू (Evidences from bridge animals)

(घ) भ्रूणसम्बन्धी प्रमाण (Embryonic evidences)

क्रियाकलाप ३ जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाणको अवधारणा (Concept of evidences from fossils)

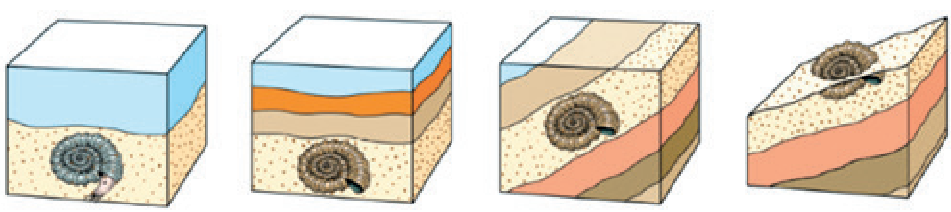


Fig 4.3

– चित्रको प्रस्तुतीव्राट जीवावशेष बन्ने प्रक्रियाको सामान्य परिचय दिनुहोस् ।

– बनेको पत्रे चट्टानको सबैभन्दा तल्लो पत्रमा साधारण बनोट भएका सजीव जस्तै अल्गिको जीवावशेष पाइएको छ भने माथिल्लो पत्रमा स्तनधारीको जीवावशेष पाइएको छ ।

यसबाट के यकिन गर्न सकिन्छ भने सजीवको विकास क्रमशः सरलबाट जटिल संरचनामा भएका सजीव विकास भएको हुन्छ । प्रत्यक्ष देख्न सकिने भएकाले विकासको दृष्टिकोणले जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाणलाई

धेरै महत्त्व दिएको छ भन्ने कुरा पनि बताउनुहोस् ।

(आ) आर्कियोप्टेरिक्स तथा घोडाका जीवावशेषका चित्र प्रस्तुत गरी तिनीहरूको अस्तित्त्व र क्रम विकासका बारेमा वर्णन गनुहोस् ।

(इ) सम्बन्धित केही प्रश्न सोधेर वर्णन गरिएका सामग्रीबारे स्पष्ट भए नभएको यकिन गर्नुहोस् ।

(ई) जीवावशेष परापूर्व कालमा रहेका सजीवका अंश भएका हुनाले यसबाट प्राप्त क्रम विकाससम्बन्धी प्रमाण अन्य सबै प्रमाणभन्दा बलियो रहेको कुरालाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

Fig 4.4

निष्कर्ष

धेरै वर्ष पहिले मरेका जन्तु तथा वनस्पतिका कुनै अंश, छाप वा चिह्न पत्रे चट्टानमा पाइन्छ त्यसलाई जीवावशेष (Fossil) भनिन्छ । जीवावशेषका बारेमा अध्ययन गर्ने विषयलाई Paleontology भनिन्छ । जीवावशेषको अध्ययनबाट लाखौं वर्ष अगि अस्तित्त्वमा रहेका सजीवका बारेमा जानकारी लिन सकिन्छ । त्यसैले जीवावशेषले क्रम विकास भएको कुरालाई प्रमाणित गर्छ । जीवावशेषबाट प्राप्त प्रमाणलाई क्रम विकासको बलियो आधार मानिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ शरीरको तुलनात्मक अध्ययनबाट प्राप्त प्रमाणको अवधारणा (Concept of evidences from comparative anatomy)

- सधर्मी र एनालोगस अङ्गको सामान्य परिचय प्रश्न उत्तर विधिबाट गराउनुहोस् ।
- देखाइएका केही सजातीय अङ्गका चित्र प्रस्तुत गरी तिनीहरूको forelimbs मा रहेका humerus. Radius, ulna, carpals, metacarpals र phalanges जस्ता हाँड चिनाउनुहोस् ।

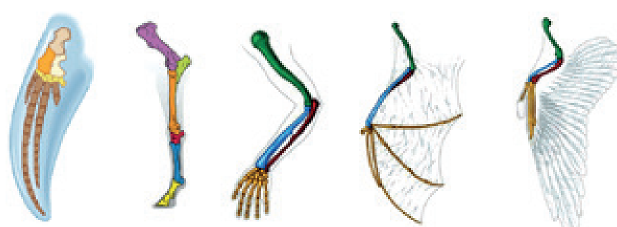


Fig 4.5

- यस्ता उपस्थित अङ्गको क्रम विकाससँगको सम्बन्धका बारेमा वर्णन गनुहोस् ।

(इ) केही एनालोगस अङ्गका चित्र प्रस्तुत गरी तिनका forelimbs मा बाहिरी समानता रहे पनि भित्री बनोट असमान भएर ती जनावर फरक फरक पुर्खाबाट विकसित भएका हुन भन्ने तर्क दिनुहोस् ।

सजीवमा पाइने त्यस्ता अङ्ग जसको उत्पत्ति (Embryonic origin)

Fig 4.6

फरक फरक हुन्छ तर एउटै कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ भने त्यस्ता अङ्गलाई एनालोगस अङ्गका (Analogous organ) रूपमा परिभाषित गर्नुहोस् । किरा, चमेरा र चराका पखेटा उड्नका लागि प्रयोग हुने भए तापनि किराको पखेटा, चरा र चमेराको पखेटाभन्दा फरक भित्री बनावट भएका हुन्छन् । यस्ता अङ्गका आधारमा क्रम विकास भएको प्रमाणित हुने कुरा वर्णन गनुहोस् ।

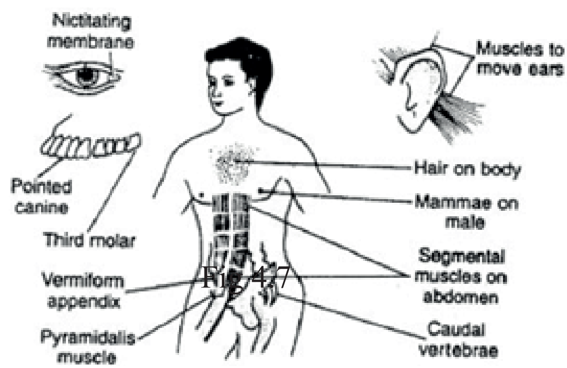
निष्कर्ष

सजीवमा पाइने अङ्ग जसको उत्पत्ति (Embryomic origin) एउटै हुन्छ तर फरक फरक कामका लागि प्रयोग गरिन्छ भने त्यसलाई सधर्मी अङ्ग (Homologous organ) भनिन्छ । सजीवमा पाइने त्यस्ता अङ्ग जसको उत्पत्ति (Embryonic origin) फरक फरक हुन्छ तर एउटै कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ भने त्यस्ता अङ्गलाई एनालोगस अङ्ग (Analogous organ) भनिन्छ । यस्ता सधर्मी र एनालोगस अङ्गको अध्ययनबाट प्राप्त प्रमाणले क्रम विकासको पुष्टि गर्न मदत पुऱ्याउँछ ।

क्रियाकलाप ५ अवशेषङ्गबाट प्राप्त प्रमाणको अवधारणा (Concept of evidences from vestigial organs)

(अ) अवशेषाङ्गको सामान्य परिचय प्रश्न उत्तर विधिबाट गराउनुहोस् ।

(आ) मानव शरीरमा पाइने केही प्रमुख अवशेषाङ्गका चित्र प्रस्तुत गरी ती अङ्गको उपस्थितिले तिनीहरूको पुर्खाका बारेमा सजिलै अनुमान गर्न सक्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।



(इ) मानव शरीरमा पाइने अवशेषाङ्गका आधारमा मानवको क्रम विकास बाँदर (एप्स) जस्ता जनावरबाट भएको हुनुपर्ने तथ्य बताउँदै अवशेषाङ्गबाट पनि क्रम विकासको प्रमाण पाउन सक्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

अवशेषाङ्गका आधारमा यो भन्न सकिन्छ कि मानिसका पुर्खा ओखर जस्ता फललाई दाँतले फुटाउन सक्ने, पुच्छर भएका, शाकाहारी र कानलाई हल्लाउन सक्ने किसिमका थिए । यसै आधारमा मानवको क्रम विकास एप्स जस्तै जनावरबाट भएको कुरा सहजै अनुमान गर्न सकिन्छ र यस तथ्यले पनि क्रम विकास भएको भन्ने कुरा प्रमाणित गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) अवशेषाङ्गको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) क्रम विकासका प्रमाणको सूची बनाउनुहोस्। 3

(इ) सजातीय अङ्ग भनेका के हुन् ? 2

(ई) मानिसको हात तथा चरा र चमेराको पखेटाको भित्री बनोटले कसरी क्रम विकासको प्रमाण दिन्छन् ? 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

एउटा चार्ट पेपरमा सजातीय अङ्ग तथा मानव शरीरका अवशेषाङ्गको रङ्गीन चित्र बनाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु

दुई वर्गबिचका जनावर तथा भ्रूणसम्बन्धी प्रमाण क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त (लेमार्कको सिद्धान्त)

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

- दुई वर्ग बिचका जनावरबाट प्राप्त प्रमाणबारे वर्णन गर्न
- भ्रूणबाट प्राप्त प्रमाणबारे वर्णन गर्न
- क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्तको सामान्य जानकारी राख्न
- लेमार्कको सिद्धान्त र यसका आलोचनाबारे वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

प्लेटिपस, विभिन्न जनावरका भ्रूणका विभिन्न अवस्था, लेमार्कको सिद्धान्तलाई स्पष्ट पार्ने चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) आर्कियोप्टेरिक्समा चरा र रेप्टाइलका कुन कुन लक्षण पाइन्छ ?

(आ) प्लेटिपस चरा वा स्तनधारी के हो ?

(इ) भ्रूणावस्था भनेको के हो ?

क्रियाकलाप २ दुई वर्ग बिचका जनावरबाट प्राप्त क्रम विकासका प्रमाण (Evidence of evolution from bridge animals)

(अ) प्लेटिपसको चित्रको प्रदर्शन गरी प्रश्नोत्तरका आधारमा यसले भर्टिब्रेट्सका कुन कुन वर्गका साझा लक्षण देखाउँछ भन्नेबारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(आ) यसैगरी आर्कियोप्टेरिक्स तथा प्रोटोप्टेरस (lung fish) मा भएका यस्ता साझा गुणबारे पनि वर्णन गर्नुहोस् ।

Fig 4.8

(इ) यसरी दुई वर्ग बिचका जनावरले तल्लो वर्ग र माथिल्लो वर्गलाई जोडेर पनि क्रम विकास हुने कुरालाई प्रमाणित गर्छन् भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

प्रोटोप्टेरस (protopterus) को अध्ययनबाट माछाको क्रमिक विकास भएर उभयचरको विकास भएको मानिन्छ । यहाँ प्लेटिपस, आर्कियोप्टेरिस र प्रोटोप्टेरस Bridge animals का उदाहरण हुन् जसले तल्लो वर्ग र माथिल्लो वर्गलाई जोड्छन् । दुई वर्गको अन्तरसम्बन्धले पनि बढी विकसित जनावर कम विकसित जनावरबाट नै बनेको तथ्य प्रमाणित हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ भ्रूणबाट प्राप्त क्रम विकासका प्रमाण (Evidence of evolution from embryos):

(अ) भ्रूण र भ्रूणविज्ञानको सामान्य परिचय दिनुहोस् ।

(आ) माछा, सालामान्डर, कछुवा, कुखुरा र मानिसका भ्रूणका चित्रको प्रस्तुति गर्दै ती विभिन्न सजीवको भ्रूणावस्थामा भएको संरचनामा समानताको अवलोकन गर्न लगाई प्रश्नोत्तरका आधारमा यिनीहरूले दिने क्रम विकासका प्रमाणबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

Fig 4.9

(इ) प्रदर्शित जनावरको भ्रूणावस्थामा रहेको समानताले यिनीहरूको क्रम विकास एउटै पुर्खाबाट भएको हो भन्ने तथ्यका आधारमा भ्रूणले पनि क्रम विकासको प्रमाण दिन्छ भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

जनावरको भ्रूणावस्थामा रहेको संरचनाको समानताले यिनीहरूको क्रम विकास एउटै पुर्खाबाट भएको हो भन्ने तथ्यका आधारमा भ्रूणले पनि क्रम विकासको प्रमाण दिन्छ भन्ने कुरा स्पष्ट हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त तथा लेमार्कको सिद्धान्त र यसका आलोचना (Theories of evolution: Lamarkism and its drawbacks)

(अ) क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्तका प्रणेता [Jean Baptist Lamark (France), Alfred Russel Wallace, Charles Darwin (Enlgand) / Hugo De Vries (Holland) को सामान्य परिचय दिँदै तिनीहरूको देनबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

(आ) लेमार्कको सिद्धान्तलाई वातावरणको प्रत्यक्ष प्रभाव (Direct environmental effect), अङ्गको उपयोग र अनुपयोग (Uses and disuses of organs) तथा प्राप्त गुणको सन्तानमा प्रसारण (Inheritance of acquired characters) जस्ता बुदाँका आधारमा स्पष्ट गर्नुहोस् ।

(इ) चित्रको प्रस्तुति गर्दै लेमार्कको सिद्धान्तलाई जिराफको क्रम विकाससँग जोड्नुहोस् ।

(ई) अन्त्यमा लेमार्कको सिद्धान्तमा रहेका कमी कमजोरीलाई समालोचनात्मक चिन्तन विधिबाट प्रस्ट रूपमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

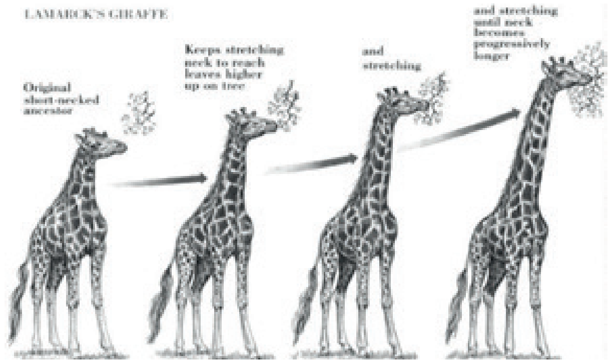


Fig 4.10

निष्कर्ष

वातावरणको प्रत्यक्ष प्रभाव (Direct environmental effect), अङ्गको उपयोग र अनुपयोग (Uses and disuses of organs) तथा प्राप्त गुणको सन्तानमा प्रसारण (Inheritance of acquired characters) लेमार्कका क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त हुन् । लेमार्कको सिद्धान्तका प्रमुख कमी कमजोरी निम्नलिखित हुन् :

१. लेमार्कले बताएको जस्तै सजीवले आफ्नो इच्छा र आवश्यकताअनुसार अङ्गको विकास गर्न सक्दैनन् ।

२. लेमार्कको सिद्धान्तअनुसार सबै प्राप्त गुण सन्तानमा प्रसारण हुने भनिए तापनि व्यवहारमा यस्तो भएको पाइँदैन ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

(अ) ब्रिज एनिमल भनेका के हुन् ? 1

(आ) भ्रूणको अध्ययनले कसरी क्रम विकासको प्रमाण दिन्छ । 3

(इ) लेमार्कको सिद्धान्तले क्रम विकासका मुख्य कारकका रूपमा कसलाई प्रस्तुत गरेको छ ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

एउटा चार्ट पेपरमा क्रम विकासको प्रमाणका रूपमा भ्रूणको रङ्गीन चित्र बनाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु

क्रम विकाससम्बन्धी सिद्धान्त (डार्बिनको सिद्धान्त)

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

- डार्बिनको सिद्धान्तबारे वर्णन गर्न
- डार्बिनको सिद्धान्तका आलोचनाका बुँदा बताउन
- लेमार्क र डार्बिनका सिद्धान्तको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

डार्बिनको सिद्धान्तको अवधारणा दिने जिराफका चित्र तथा लेमार्क र डार्बिनका सिद्धान्तको तुलना देखाउने किसिमका जिराफका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) किराले यति बढी सङ्ख्यामा फुल थोरै अन्तरालमा पार्दा पनि यिनीहरूको सङ्ख्या त्यसअनुसार बढेको पाइँदैन, किन होला ?

(आ) डार्बिनको सिद्धान्तलाई प्राकृतिक छनोटको सिद्धान्त भन्नुको कारण के होला ?

क्रियाकलाप २ डार्बिनको सिद्धान्त (Darwinism)

(अ) डार्बिनको सिद्धान्तको सामान्य परिचयबाट यस पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा बाँडेर हरेक समूहलाई तल दिइएअनुसारका पाठ्यसामग्री अध्ययन गर्न र त्यही समूहअन्तर्गतका सहपाठीसँग छलफल गर्नका लागि १० मिनेटको समय दिनुहोस् ।

समूह १	अत्यधिक सन्तानोत्पादन क्षमता
समूह २	बाँच्नका लागि सङ्घर्ष
समूह ३	परिवृत्ति र वंशज
समूह ४	प्राकृतिक छनोट
समूह ५	नयाँ प्रजातिको उत्पत्ति तथा डार्बिनको सिद्धान्तको आलोचना

(इ) समूह १, २, ३, ४ र ५ लाई आफ्नो समूहको बुझाइलाई ती समूहका एक एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् तथा अझै स्पष्टताका लागि आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(ई) अन्त्यमा चित्र प्रदर्शन गरी डार्बिनको सिद्धान्त र यसका कमी कमजोरीबारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।

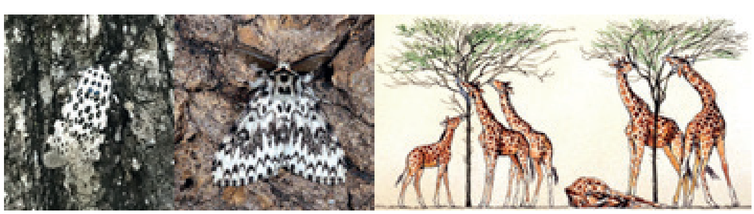


Fig 4.11 a b

निष्कर्ष

अत्यधिक सन्तानोत्पादन क्षमता, बाँच्नका लागि सङ्घर्ष, परिवृत्ति र वंशज, प्राकृतिक छनोट तथा नयाँ प्रजातिको उत्पत्ति नै डार्बिनको सिद्धान्तका प्रमुख बुँदा हुन् । डार्बिनको सिद्धान्तका प्रमुख कमजोरी निम्नलिखित छन् :

1. *डार्बिनले परिवृत्तिबाट जीवको उत्पत्तिसम्बन्धी तथ्यलाई स्पष्ट रूपमा वर्णन गरेका छैनन् तथा केही सजीवमा मात्र अनुकूल परिवृत्ति हुने अनि अरूमा प्रतिकूल परिवृत्ति किन हुने भन्ने बारेमा स्पष्ट व्याख्या गरेका छैनन् ।*
3. *प्राकृतिक छनोट नयाँ जातिको विकासको कारक मात्र हो किनभने उत्परिवर्तनबाट पनि जीवमा भिन्नता आउँछ जसको बारेमा डार्बिनको सिद्धान्त मौन छ ।*
4. *प्राकृतिक छनोटमा यदि उपयोगी गुण मात्र छनोट भएको भए काम नलाग्ने गुण छनोट नहुनु पर्ने हो तर भएकै पाइन्छ ।*

क्रियाकलाप ३ डार्बिनको सिद्धान्त तथा लेमार्कको सिद्धान्तको तुलना **(Comparision of Darwinism and Lamarkism)**

(अ) विद्यार्थीलाई डार्बिनको सिद्धान्त तथा लेमार्कको सिद्धान्तमा भएका एउटा समानता र एउटा असमानता लेख्ने कार्य लिनुहोस् ।

(आ) उक्त कार्यलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) छेउमा दिइएको चित्र प्रस्तुत गरी डार्बिनको सिद्धान्त तथा लेमार्कको सिद्धान्तको तुलनात्मक व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

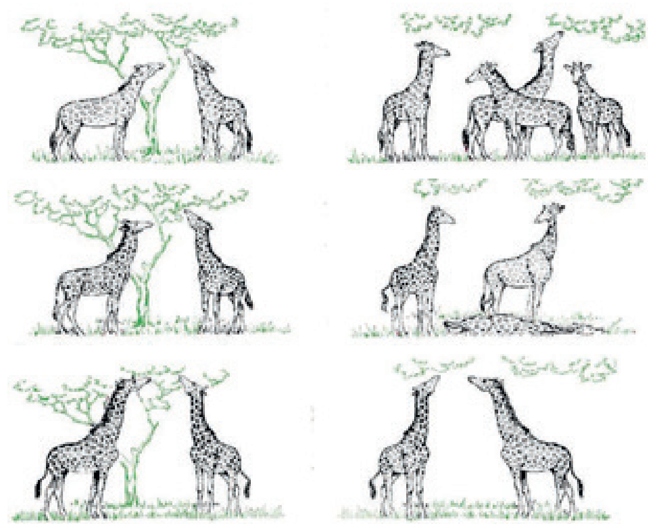


Fig 4.12

निष्कर्ष

- *लेमार्कको सिद्धान्त वातावरणको सिधा प्रभावमा आधारित छ भने डार्बिनको सिद्धान्त प्राकृतिक छनोटमा आधारित छ ।*
- *लेमार्कको सिद्धान्तले अङ्गको उपयोग र अनुपयोगमा जोड दिन्छ भने डार्बिनको सिद्धान्त परिवृत्तिमा जोड दिन्छ ।*
- *लेमार्कको सिद्धान्त तर्कमा आधारित छ भने डार्बिनको सिद्धान्त प्रमाणमा आधारित छ ।*

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) एउटै चउरमा चरिरहेका गाई, भैँसी र बाख्रा अस्तित्त्वका लागि कस्तो सङ्घर्षका उदाहरण हुन् ? 1

(आ) प्राकृतिक छनोटको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(ई) लेमार्कको सिद्धान्त र डार्बिनको सिद्धान्तमा एउटा समानता र एउटा असमानता लेख्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो वरपर पाइने प्राकृतिक छनोटका उदाहरणको खोजी गरी त्यसको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु

परिवृत्ति र उत्परिवर्तन तथा Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्त

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

- परिवृत्तिको परिभाषा दिन
- उत्परिवर्तनको परिभाषा दिन
- Hugo de Vries को उत्परिवर्तनको सिद्धान्त बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

परिवृत्ति र उत्परिवर्तन देखाउने बिरुवा र जनावरका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ परिवृत्तिको अवधारणा र किसिम (Concept and types of variation)

Fig 4.13

(अ) विद्यार्थीलाई चित्रमा देखाएको जस्तै वा यस्तै अन्य कुनै जनावर र त्यसको बच्चाको चित्र देखाउँदै पहिला समानता अनि असमानताका बारेमा प्रश्न गर्नुहोस् । यस्तै प्रश्न उत्तरको क्रमबाट एउटै जातिका जीवमा पनि असमानता हुने कुराका बारेमा तिनीहरूको अनुभव पनि व्यक्त गराउनुहोस् र यसरी फरकपन हुनुलाइ नै परिवृत्ति भनिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

(आ) यसपछि परिवृत्ति हुने कारणमाथि प्रकाश पार्नुहोस् ।

(इ) अन्त्यमा परिवृत्तिका विभिन्न किसिम जस्तै, somatogenic, blastogenic, continuous / discontinuous variation को उदाहरणसमेत परिचय दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

निश्चित प्रजातिका प्रत्येक सदस्यबिच हुने फरकपनालाई परिवृत्ति (Variation) भनिन्छ । यस्तो परिवृत्ति Somatogenic र दोस्रो Blastogenic गरी दुई किसिमको हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ उत्परिवर्तनको अवधारणा र सिद्धान्त (Concept and theory of mutation)

(अ)

Fig 4.14

विद्यार्थीलाई चित्रमा देखाएको जस्तै वा यस्तै अन्य कुनै जनावर वा बिरुवाको चित्र देखाउँदै यस्तै अन्य कुनै सामान्यभन्दा फरक लक्षण भएको व्यक्ति, अन्य जनावर वा बिरुवा देखेको बारेमा प्रश्न गर्नुहोस् । यस्तै प्रश्नोत्तरको क्रमबाट विद्यार्थीको अनुभव साटासाट गराउनुहोस् । यसरी आमाबुबाभन्दा निकै फरक गुण सन्तानमा देखियो भने त्यसलाई उत्परिवर्तन भनिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

(आ) यसपछि उत्परिवर्तन हुने कारण र यससम्बन्धी mutant, mutagen जस्ता पदका अर्थ पनि स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) यसपछि उत्परिवर्तनका विभिन्न किसिम जस्तै, neutral, positive or significant र negative or harmful mutation को उदाहरणसमेत परिचय दिनुहोस् ।

(ई) अन्त्यमा Hugo de-Vries को उत्परिवर्तनसम्बन्धी सिद्धान्त र यसका कमजोर पक्षमाथि प्रकाश पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

क्रोमोजोममा परिवर्तन हुन गई नयाँ गुण भएको सन्तति विकास हुनुलाई उत्परिवर्तन (Mutation) भनिन्छ । उत्परिवर्तन हुने सजीवलाई mutant र उत्परिवर्तनको कारक तत्त्वलाई mutagen भनिन्छ । उत्परिवर्तनका विभिन्न किसिम छन्, जस्तै : neutral, positive or significant र negative or harmful . ह्युगो डि भ्रिजको उत्परिवर्तनसम्बन्धी सिद्धान्तअनुसार,

1. *नयाँ जातिको उत्पत्ति उत्परिवर्तनका कारणले पनि हुन्छ ।*
2. *उत्परिवर्तनमा एक्कासि नयाँ गुण देखा पर्छन् र तुरुन्तै (functional) कार्यमूलक हुन्छ ।*
3. *सबै उत्परिवर्तन अर्को वंशमा सरेर जान सक्छन् ।*
4. *उपयोगी परिवृत्ति भएका जीव छनोट हुन्छन् र अनुपयोगी परिवृत्ति भएका जीव हराएर जान्छन् ।*
5. *परिवृत्ति धेरै भएमा नयाँ जातिको उत्पत्ति हुन्छ ।*

क्रियाकलाप ३ क्रम विकासमा परिवृत्ति र उत्परिवर्तनले पारेका प्रभावहरू (Effects of variation and mutation on evolution)

(अ) विद्यार्थीबिच क्रम विकासमा परिवृत्ति र उत्परिवर्तनले पारेका प्रभावका बारेमा समूह समूहबिच छलफल गराई त्यसको निचोड निकाल्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई आआफ्नो समूहले निकालेको निचोडलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) अन्त्यमा पृष्ठपोषणसहित पाठको अन्त्य गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) निरन्तर र अनिरन्तर परिवृत्तिमा उदाहरणसहित दुईओटा फरक लेख्नुहोस् । 3

(आ) उत्परिवर्तनको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(इ) परिवृत्ति र उत्परिवर्तनले क्रम विकासमा कसरी मदत गर्छन्, लेख्नुहोस् । 3

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो वरपर पाइने प्राकृतिक छनोटका उदाहरणको खोजी गरी त्यसको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

छैठौं दिन, एकाइको अन्तिम दिन (Sixth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।

- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका 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) का प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

१. तलका प्रश्नको सही उत्तरमा ठिक चिह्न (√) लगाउनुहोस् :

(अ) कार्यविहीन भई लोप अवस्थामा पुगेका अङ्गलाई के भनिन्छ ? 1

(क) अवशेषाङ्ग (ख) सजातीय अङ्ग
(ग) एनालोगस अङ्ग (घ) होमोलोगस अङ्ग

(आ) कुन बुँदा लेमार्कको सिद्धान्तसँग सम्बन्धित छ ? 1

(क) प्राकृतिक छनोट (ख) अत्यधिक सन्तानोत्पादन क्षमता
(ग) वातावरणको सिधा प्रभाव (घ) परिवृत्ति

(इ) कुन कथनले डार्बिनको सिद्धान्तको कमजोरीका रूपमा लिन सकिन्छ ? 1

(क) सबै परिवृत्ति सजीवलाई उपयोगी हुँदैनन् । (ख) उपयोगी गुण मात्र सन्तानमा सर्दैनन् ।
(ग) प्रयोग नहुने अङ्ग पनि अस्तित्त्वमा रहन्छन् । (घ) उपयोगी परिवृत्तिले प्राकृतिक छनोट गर्छ ।

(ई) प्राकृतिक छनोटको सिद्धान्तका प्रतिपादक को हुन् ? 1

(क) चार्ल्स डार्बिन (ख) लेमार्क
(ग) ह्युगो डी भ्रिज (घ) जोन ग्रेगर मेन्डल

(उ) वंशाणु संरचनामा परिवर्तन भई सन्ततिमा नयाँ गुण देखिने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ? 1

(क) क्रम विकास (ख) उत्परिवर्तन
(ग) परिवृत्ति (घ) अवशेषाङ्ग

(ऊ) उत्परिवर्तनको सिद्धान्तका प्रतिपादक को हुन् ? 1

(क) चार्ल्स डार्बिन (ख) लेमार्क
(ग) ह्युगो डी भ्रिज (घ) जोन ग्रेगर मेन्डल

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) क्रम विकास भनेको के हो ?

(ख) अवशेषाङ्ग केलाई भनिन्छ, यसले क्रम विकासको प्रमाणलाई कसरी पुष्टि गर्छ ?

(ग) जीवावशेष कसरी बन्छ, वर्णन गर्नुहोस ।

(घ) क्रम विकासका प्रमाण के के हुन्, उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) लेमार्कको क्रम विकासको सिद्धान्तलाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(च) उत्परिवर्तन भनेको के हो, वर्णन गर्नुहोस् ।

(छ) डार्बिनका अनुसार नयाँ जातिको उत्पत्ति कसरी हुन्छ, वर्णन गर्नुहोस् ।

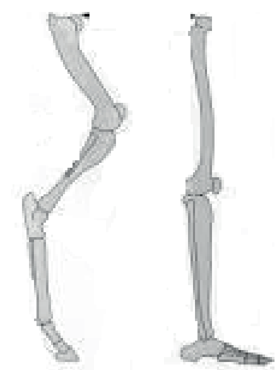
(ञ) क्रम विकासका लागि उत्परिवर्तने पनि एउटा थप कारक तत्त्व मात्र हो, स्पस्ट पार्नुहोस् ।

(ट) डार्बिनको सिद्धान्तअनुसार बाँच्नका लागि सङ्घर्ष र सक्षम नै बाँच्न सक्छ भन्ने कुराको उचित उदाहरणबाट पुस्ट्याइँ गर्नुहोस् ।

(ठ) डार्बिनको सिद्धान्तको आलोचना कसरी गरिएको छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ड) जीवावशेषले कसरी क्रम विकासको प्रमाण दिन्छ ?

(ढ) दिइएको चित्र अध्ययन गर्नुहोस र निम्न प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :



(अ) चित्रमा के देखाइएको छ ?

(आ) चित्रमा देखाइएको क्रम विकासको प्रमाणले कुन कुन वर्गलाई जोड्न खोज्छ, लेख्नुहोस् ।

(इ) यस चित्रले क्रम विकास भएको सम्बन्धमा थप प्रमाण कसरी दिन्छ लेख्नुहोस् ।

(उ) यी चित्रको तुलना किराको पखेटासँग गर्दा यसलाई कुन प्रमाणका रूपमा दिनुपर्ने हुन्छ ?

एकाइ
५

शारीरिक संरचना र जीवन प्रक्रिया (Physiological Structure and Life Process)

अनुमानित कार्यघण्टा : १६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत मानव ग्रन्थि प्रणालीअन्तर्गतका विभिन्न किसिमका नलीयुक्त र नलीविहीन ग्रन्थिका विषयवस्तु पनि समेटिएका छन् । यस एकाइमा जन्तु र वनस्पति हर्मोनको कार्यका बारेमा पनि चर्चा गरिएको छ ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन र प्रदर्शन विधिका साथै mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) तन्तुको परिचयसहित वनस्पति तन्तु र जन्तु तन्तुका प्रकार, पाइने भाग र कार्य वर्णन गर्न
(ख) मानव स्नायु प्रणालीका भागको बनावट र कार्य व्याख्या गर्न
(ग) ग्रन्थि प्रणालीको परिचय दिई नलीयुक्त र नलीविहीन ग्रन्थिको तुलना गर्न
(घ) मानव हर्मोनको परिचयसहित कार्य तथा असर वर्णन गर्न
(ङ) वनस्पति हर्मोनको परिचय दिई वृद्धि हर्मोनको कार्य र उपयोगिता वर्णन गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	तन्तु	• परिचय • वनस्पति तन्तु	१
२.	स्थायी तन्तु (सरल तन्तु)	• पेरेन्काइमा • कोलेन्काइमा • स्कलेरेनकाइमा	१
३.	जटिल तन्तु र विशिष्ट तन्तु	• जाइलम • फ्लोयम • ग्लान्डुलर तन्तु • लेक्टिफेरस तन्तु	१

४.	जन्तु तन्तु (इपिथेलियल तन्तु)	• पेभमेन्ट इपिथेलियम • घनाकार इपिथेलियम • स्तम्भी इपिथेलियम • ग्लान्डुलर इपिथेलियम	१
५.	जन्तु तन्तु (मांशल तन्तु)	• कङ्कालपेशी तन्तु • चिल्लो मांशल तन्तु • मुटुको मांशल तन्तु	१
६.	जन्तु तन्तु (संयोजी तन्तु)	• नरम संयोजी तन्तु - फाइब्रस, एडिपोज • कडा संयोजी तन्तु - हाड, कार्टिलेज • तरल संयोजी तन्तु - रगत, लिम्फ • स्नायु कोष	१
७.	मानव स्नायु प्रणाली	• परिचय	१
८.	केन्द्रीय स्नायु प्रणाली (मस्तिष्क)	• ठुलो मस्तिष्क • सानो मस्तिष्क • मेडुला अब्लङ्गाटा	१
९.	केन्द्रीय स्नायु प्रणाली (सुषुम्ना र स्नायु रेसा)	• सुषुम्ना • स्नायु रेसा	१
१०.	पेरिफेरल स्नायु प्रणाली र स्वचालित स्नायु प्रणाली	• क्रेनियल स्नायु रेसा • स्पाइनल स्नायु रेसा • सिम्पाथेटिक र पारासिम्पाथेटिक स्नायु रेसा	१
११.	प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र मूल्याङ्कन		१
१२.	मानव ग्रन्थि प्रणाली	• नलीयुक्त ग्रन्थि • नलीविहीन ग्रन्थि	१
१३.	केही प्रमुख मानव ग्रन्थि	• पिट्युटरी ग्रन्थि • थाइरोइड ग्रन्थि • पाराथाइरोइड ग्रन्थि	१
१४.	केही प्रमुख मानव ग्रन्थि	• एड्रिनल ग्रन्थि • प्याङ्क्रियाज • गोनाड्स	१
१५.	वनस्पति हर्मोन	• परिचय, उपयोग र असर	१
१६.	प्रतिबिम्वित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : तन्तु

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

(अ) तन्तुको परिचय दिन

(आ) वनस्पति तन्तुको अवधारणा र किसिमको परिचय दिन

(इ) मेरिस्टमेटिक तन्तु र यसका किसिमको पहिचान गर्न र तुलना गर्न

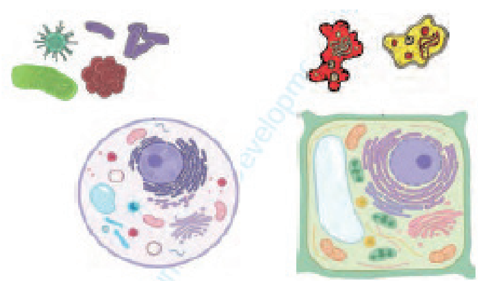
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

वनस्पति तन्तुका किसिम बुझिने चार्ट, विभिन्न किसिमका मेरिस्टमेटिक तन्तु देखाउने चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming):

पाठ्यपुस्तकमा भएका निम्नलिखित चित्र प्रदर्शित गरी त्यसमा आधारित तल दिइएका प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।



चित्र 5.1

(अ) यी कोष कहाँ हुन्छन् ?

(आ) यी कोषमा कस्तो भिन्नता देख्नुहुन्छ ?

(इ) वनस्पति र जन्तुको शरीरमा यिनीहरूको कस्तो भूमिका रहेको हुन्छ ?

(ई) के सबै वनस्पति कोष र जन्तु कोष एकै किसिमका हुन्छन् त ?

(उ) वनस्पति र जनावरमा पाइने तन्तु कसरी बनेका हुन्छन् ?

क्रियाकलाप २ वनस्पति तन्तुको परिचय र किसिम (introduction and types of plant tissue)

(अ) वनस्पति तन्तुको सामान्य परिचयबाट कक्षा सुरु गर्नुहोस् ।

(आ) दिइएको चार्टको प्रस्तुतीबाट वनस्पति तन्तुका प्रमुख किसिम र तिनका एक एकओटा विशेषता बताउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि मेरिस्टमेटिक तन्तुका विशेषतालाई बुँदागत रूपमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

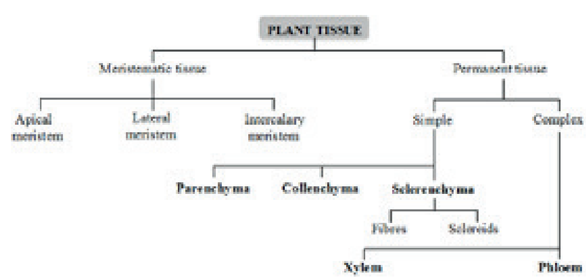


Fig 5.1

(ई) अब सँगै दिएको चित्र प्रस्तुत गर्दै मेरिस्टमेटिक तन्तुका किसिम एपिकल मेरिस्टेम, ल्याटेरल मेरिस्टेम तथा इन्टरक्यालरी मेरिस्टेमको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) त्यसपछि प्रस्तुतिमा आएका बुँदाका सकारात्मक र नकारात्मक पक्षलाई बताउनुहोस् ।

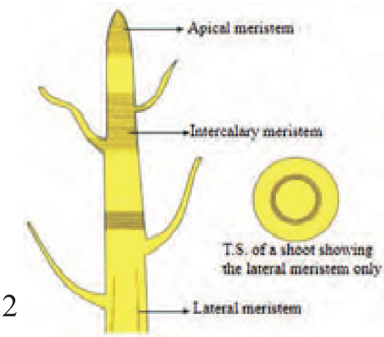


Fig 5.2

निष्कर्ष

वनस्पतिको शरीरका प्रत्येक भाग उस्तै अथवा फरक फरक वनस्पति कोषको समूह मिली बनेको हुन्छ । उक्त कोषको समूहलाई वनस्पति तन्तु भनिन्छ । वनस्पति तन्तुलाई यसको प्रकृति, आधारमा मेरिस्टमेटिक तन्तु र स्थायी तन्तु गरी दुई किसिममा विभाजन गर्न सकिन्छ । विभाजन क्षमता भएका कोषबाट बनेका तन्तुलाई मेरिस्टमेटिक तन्तु भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) तन्तुको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) तन्तुका प्रमुख कतिओटा किसिम छन् ? 1

(इ) मेरिस्टमेटिक तन्तुका विभिन्न किसिमको पहिचान कसरी गर्न सकिन्छ ? 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

पाठ्पुस्तकमा भएको क्रियाकलापलाई परियोजना कार्यका रूपमा दिनुहोस् गराउनुहोस् र एक हप्तापछि अवलोकनको निष्कर्षका बारेमा छोटो छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 5.1

गमलामा रोपेका दुईओटा कलिला बिरुवाहरूमध्ये एउटा बिरुवाको टुप्पो भाँचिदिनुहोस् । एक हप्तापछि उक्त बिरुवाहरूमा भएको विकासको अवलोकन गर्नुहोस् । के दुवै बिरुवाको वृद्धिको प्रकृति एकै किसिमको छ ? किन यस्तो भएको होला कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : स्थायी तन्तु (सरल तन्तु)

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

(अ) सरल स्थायी तन्तु र तिनका किसिम जस्तै : पेरेन्काइमा, कोलेन्काइमा तथा स्कलेरेनकाइमाको परिचय दिन

(आ) पेरेन्काइमा, कोलेन्काइमा तथा स्कलेरेनकाइमालाई चित्रबाट देखाउन

(इ) पेरेन्काइमा, कोलेन्काइमा तथा स्कलेरेनकाइमाको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

विभिन्न किसिमका स्थायी तन्तुका चित्र, बिरुवाको काण्ड, ब्लेड, वाच ग्लास, स्याफ्रानिन, ग्लिसरिन, कभर स्लिप तथा सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) कुन तन्तुमा कोष विभाजन गर्ने क्षमता पाइँदैन ?

(आ) कोष विभाजन गर्न नसक्ने तन्तुमा कोषको सङ्ख्या कसरी बढ्छ ?

क्रियाकलाप २ सरल स्थायी तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of simple permanent tissue)

(अ) सरल स्थायी तन्तुको परिभाषाबाट पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

(आ) पेज ५१ मा रहेको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् वा डाँठको भित्री बनोटको स्थायी स्लाइडको अवलोकन गराई देखिएको संरचनाको चित्र खिँच्न लगाउनुहोस् ।

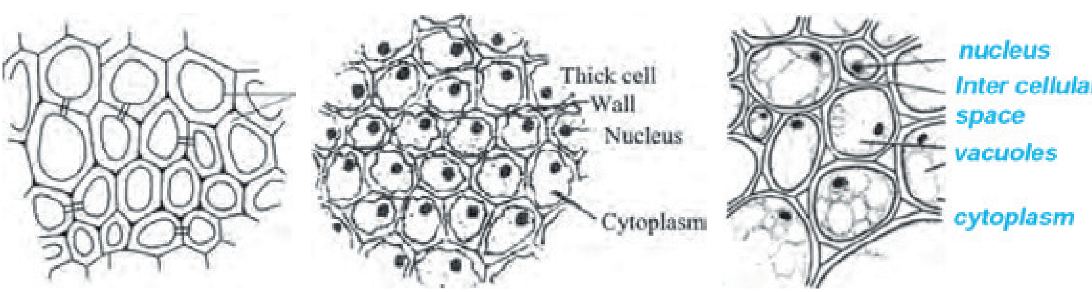


Fig. 5.4 Parenchyma Collenchyma Sclerenchyma

(इ) चित्र प्रस्तुत गरेर पेरेनकाइमा, कोलेनकाइमा र स्क्लेरेनकाइमाका विशेषता बताउँदै तिनीहरूको काम पनि बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

स्थायी तन्तुमा पाइने कोषमा साधारणतया कोष विभाजन हुँदैन तर पनि तिनमा कोषको सङ्ख्या बढ्छ किनकी तिनीहरूको मेरिष्टिमेटिक तन्तु नै स्थायी तन्तुमा परिवर्तन हुन्छ । बिरुवामा पाइने स्थायी तन्तु सरल तन्तु (Simple tissue), जटिल तन्तु (Complex tissue) र विशिष्ट तन्तु (Special tissue) गरी तीन प्रकारका हुन्छन् ।

सरल स्थायी तन्तु एकै प्रकारका कोष मिली बनेका हुन्छन् । यिनीहरूको बनावट एकदमै सरल हुन्छ । यस्ता तन्तुले सुरक्षा गर्ने, सहारा दिने तथा खाद्य पदार्थको निर्माण र भण्डारण गर्ने कार्य गर्छ । कोषको बनावटअनुसार यी तन्तु पेरेनकाइमा, कोलेनकाइमा र स्क्लेरेनकाइमा गरी तीन प्रकारका हुन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) स्थायी तन्तुको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) स्थायी तन्तुका प्रमुख कतिओटा किसिम छन् ? 1

(इ) सरल स्थायी तन्तुका विभिन्न किसिमको वर्णन गर्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

विभिन्न किसिमका सरल स्थायी तन्तुका चित्र बनाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : स्थायी तन्तु (जटिल तन्तु र विशिष्ट तन्तु)

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

(अ) जटिल र विशिष्ट स्थायी तन्तु र तिनका किसिम जस्तै : जाइलम, फ्लोयम, ग्लान्डुलर तन्तु र लेक्टिफेरस तन्तुको परिचय दिन

(आ) जाइलम र फ्लोयमलाई चित्रबाट देखाउन

(इ) जाइलम र फ्लोयमको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

जटिल स्थायी तन्तु तथा विशिष्ट स्थायी तन्तुका 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) बिरुवामा परिवहन गर्ने कार्य कुन तन्तुले गर्छन् ?

(आ) के परिवहनमा मदत गर्ने तन्तु एउटै किसिमका कोषबाट बनेका हुन्छन् ?

(इ) रबर प्लान्टका पातलाई चुडाउँदा किन दुध जस्तो पदार्थ आउछ ?

क्रियाकलाप २ जटिल स्थायी तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of complex permanent tissue)

(अ) जटिल स्थायी तन्तुको परिभाषा सोधेर तथा त्यस तन्तुको सरल स्थायी तन्तुसँग तुलना गर्न लगाई पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

(आ) जटिल स्थायी तन्तुको विशेषता बताउँदै यसका दुई किसिम पनि बताउनुहोस् । जाइलम र फ्लोएमको चित्र दिँदै यी दुई तन्तुका तुलना गर्ने कक्षाकार्य गराउनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीलाई ती तन्तुको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

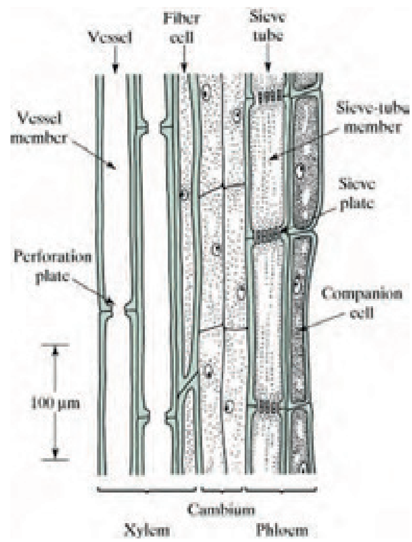


Fig 5.4

निष्कर्ष

जटिल तन्तु विभिन्न किसिमका जीवित तथा मृत कोषको समूह मिलेर बनेको हुन्छ । यी तन्तु दुई वा दुईभन्दा बढी सरल तन्तु मिलेर बनेका हुन्छन् । यिनीहरूको मुख्य कार्य संवाहन गर्ने भएकाले यिनीहरूलाई भास्कुलर तन्तु (Vascular tissue) पनि भनिन्छ । जटिल तन्तु जाइलम र फ्लोयम गरी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ विशिष्ट स्थायी तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of special permanent tissue)

(अ) फोटोको प्रदर्शन गर्दै विशिष्ट स्थायी तन्तुको विशेषता बताउनुहोस् ।

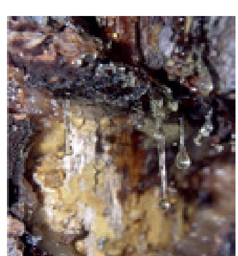
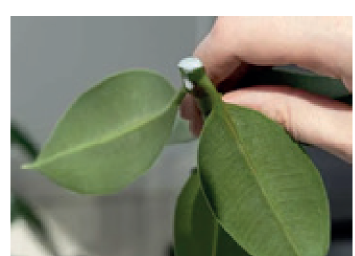


Fig 5.5 glandular tissue



Lactiferous tissue

(आ) चित्रकै प्रस्तुति गर्दै ग्लान्डुलर तथा लेक्टिफेरस तन्तुका विशेषता र उदाहरण छलफल गर्दै बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

विशिष्ट तन्तुमा हुने कोषले निष्कासन तथा स्राव गर्ने (secretion) कार्य गर्छन् । यी तन्तु दुई प्रकारका हुन्छन्, ती हुन् : ग्यान्डुलर तन्तु (Glandular tissue) र लेक्टिफेरस तन्तु (Lactiferous tissue)।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) सरल स्थायी तन्तु र जटिल स्थायी तन्तुमा फरक बताउनुहोस् । 1

(आ) जाइलम र फ्लोएमका के के कार्य हुन् ? 2

(इ) बिरुवामा विशिष्ट स्थायी तन्तुले के काम गर्छन् ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

विभिन्न किसिमका जटिल स्थायी तन्तु र विशिष्ट स्थायी तन्तुको बिरुवाको चित्र बनाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : जन्तु तन्तु (इपिथेलियल तन्तु)

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

(अ) इपिथेलियम र यसका किसिम जस्तै पेभमेन्ट इपिथेलियम, घनाकार इपिथेलियम, स्तम्भी इपिथेलियम, ग्लान्डुलर इपिथेलियमको परिचय दिन

(आ) पेभमेन्ट इपिथेलियम, घनाकार इपिथेलियम, स्तम्भी इपिथेलियम, ग्लान्डुलर इपिथेलियमलाई चित्रबाट देखाउन

(इ) पेभमेन्ट इपिथेलियम, घनाकार इपिथेलियम, स्तम्भी इपिथेलियम, ग्लान्डुलर इपिथेलियमको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

इपिथेलियल तन्तुका विभिन्न किसिमका स्थायी स्लाइड 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) जन्तु तन्तु, वनस्पति तन्तुभन्दा के के कुरामा फरक होलान् ?

(आ) के सबै जन्तु तन्तुमा कोष विभाजन गर्ने क्षमता पाइन्छ होला ?

क्रियाकलाप २ इपिथेलियल तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of epithelial tissue)

(अ) जन्तु तन्तुको सामान्य परिचयपछि जन्तु र वनस्पति तन्तुमा फरक लेख्ने कार्य दिनुहोस् । त्यसपछि एक दुई जनाको कार्य प्रस्तुति गराई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(आ) जन्तु तन्तुका किसिमलाई चार्टमा प्रस्तुत गरी प्रमुख किसिमको एक एकओटा लक्षण बताउनुहोस् ।

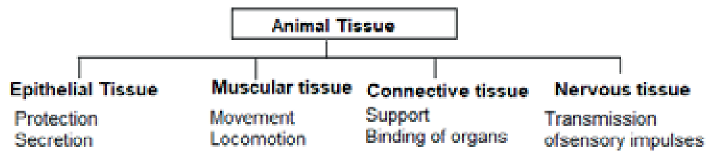


Fig 5.6

(इ) उपलब्ध भए स्थायी स्लाइडको अवलोकन गराएर नभए चित्रको प्रस्तुति गर्दै इपिथेलियल तन्तु तथा यसका किसिम जस्तै पेभमेन्ट इपिथेलियम, घनाकार इपिथेलियम, स्तम्भी इपिथेलियम र ग्लान्डुलर इपिथेलियमका विशेषता तथा उदाहरण छलफल विधिबाट प्रस्तुत गर्नुहोस् । साथै तिनीहरूबिच तुलना गर्ने कार्य गराउनुहोस् ।

Fig 5.7

(ई) विद्यार्थीलाई ती तन्तुको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जनावरको शरीर वा यसका अङ्गको सबैभन्दा बाहिरी पत्रमा रहेका कोषको समूहलाई इपिथेलियल तन्तु भनिन्छ । इपिथेलियल तन्तु एकै किसिमका कोष वा विभिन्न किसिमका कोष मिलेर बनेको हुन्छ । यस तन्तुका कोष वेसमेन्ट मेम्ब्रेनमा टाँसिएर रहेका हुन्छन् । इपिथेलियल तन्तुले मुख्यतया ढाक्ने (covering), सुरक्षा गर्ने (protecting), स्राव गर्ने (secreting), निष्कासन गर्ने (excreting), सोस्ने (absorbing) जस्ता कार्य गर्छ । कोषको प्रकृति र मोटाइका आधारमा इपिथेलियम तन्तुलाई विभिन्न किसिममा बाँड्न सकिन्छ । ती हुन् :

पेभमेन्ट इपिथेलियम (Pavement epithelium), क्युबिकल इपिथेलियम (Cubical epithelium), कोलम्नर इपिथेलियम (Columnar epithelium) र ग्ल्यान्डुलर इपिथेलियम (Glandular epithelium)

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ)	जन्तु तन्तु को परिभाषा दिनुहोस् ।	1
(आ)	जन्तु तन्तुका प्रमुख कति किसिम छन् ?	1
(इ)	इपिथेलियल तन्तुका विभिन्न किसिमको पहिचान कसरी गर्न सकिन्छ ?	2
(ई)	मिर्गौला र र्‍याल ग्रन्थिका नलीको भित्री सतहमा हुने तन्तु कुन हो ?	1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

इन्टरनेटबाट विभिन्न किसिमका इपिथेलियल तन्तुको स्पष्ट चित्र खोज सङकलन गरी प्रत्येक चित्रको तिनीहरूको दुई दुईओटा विशेषता र उदाहरण लेख्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : जन्तु तन्तु (मांशल तन्तु)

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

(अ) मांशल तन्तु यसका किसिम जस्तै कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु र मुटुको मांशल तन्तुको परिचय दिन

(आ) कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु र मुटुको मांशल तन्तुलाई चित्रबाट देखाउन

(इ) कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु र मुटुको मांशल तन्तुको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मांशल तन्तुका विभिन्न किसिमका 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) हाम्रो शरीरमा पाइने कुन तन्तु जीवन पर्यन्त नथाकिकन काम गरिरहन्छ ?

(आ) हाम्रो शरीरमा मांशल तन्तु नभएको भए हाम्रो दैनिकीमा के फरक पर्थ्यो होला ?

क्रियाकलाप २ मांशल तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of muscular tissue)

(अ) मांशल तन्तुका प्रमुख विशेषता बताउनुहोस् । यसका प्रमुख किसिमका नामबाट परिचित गराउनुहोस् ।

(आ) उपलब्ध भए मांशल तन्तुका स्थायी स्लाइडको अवलोकन गराएर नभए चित्रको प्रस्तुति गर्दै मांशल तन्तु तथा यसका किसिम जस्तै कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु र मुटुको मांशल तन्तु विशेषता तथा उदाहरण छलफल विधिबाट प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

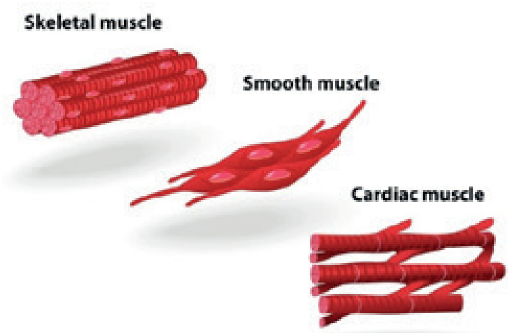


Fig 5.8

(इ) कङ्कालपेशी तन्तु तथा चिल्लो मांशल तन्तुबिच तुलना गर्ने कार्य गराउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीलाई ती तन्तुको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जन्तुको शरीरका विभिन्न भागमा खुम्चने र फुक्ने जस्ता गति उत्पन्न गर्ने तन्तुलाई मांशल तन्तु भनिन्छ । यो तन्तु धागो जस्तो लाम्चो आकारको मांशल फाइबर कोषको समूहबाट बनेको हुन्छ । यसको मुख्य कार्य शरीरमा चाल ल्याउनु हो । माशंल तन्तु, कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु र मुटुको मांशल तन्तु गरी तीन प्रकारका हुन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुको लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) मांशल तन्तुको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) मांशल तन्तुका प्रमुख कतिओटा किसिम छन् ? 1

(इ) मांशल तन्तुका विभिन्न किसिमबिच तुलना गर्नुहोस् । 2

(ई) कार्डियाक मांशल तन्तु कुन अङ्गमा पाइन्छ ? 1

(ङ) गृहकार्य /परियोजना कार्य (Home work/ project work)

कङ्कालपेशी तन्तु, चिल्लो मांशल तन्तु तथा मुटुको मांशल तन्तुको चित्रसहित तिनीहरूबिच तुलना गरेको तालिका बनाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : जन्तु तन्तु (संयोजी तन्तु)

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

(अ) संयोजी तन्तु र यसका किसिम जस्तै नरम संयोजी तन्तु, कडा संयोजी तन्तु, तरल संयोजी तन्तु तथा स्नायु कोषको परिचय दिन

(आ) नरम संयोजी तन्तु, कडा संयोजी तन्तु, तरल संयोजी तन्तु तथा स्नायु कोषलाई चित्रबाट देखाउन

(इ) नरम संयोजी तन्तु, कडा संयोजी तन्तु, तरल संयोजी तन्तुको तुलना गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

संयोजी तन्तुका विभिन्न किसिमका तालिका र 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) हाम्रो शरीरमा पाइने कुन तन्तु निकै कडा, निकै नरम र तरल अवस्थामा पनि रहेको पाइन्छ प्रत्येकका उदाहरण पनि बताउनुहोस् ।

(आ) हामीले खाएका खानेकुरा पचेर सोसेपछि हाम्रो शरीरको प्रत्येक कोषमा पुऱ्याउने काम कसले गर्छ ?

क्रियाकलाप २ संयोजी तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of connective tissue)

(अ) संयोजी तन्तुका प्रमुख विशेषता बताउनुहोस् । तल दिइएको तालिका प्रस्तुत गरी यसका प्रमुख किसिमका नामबाट परिचित गराउनुहोस् ।

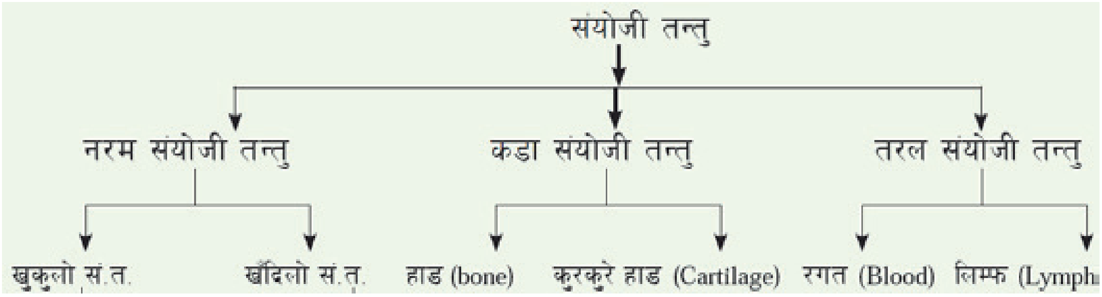


Fig 5.9

(आ) उपलब्ध भए संयोजी तन्तुका स्थायी स्लाइडको अवलोकन गराएर नभए चित्रहरूको प्रस्तुति गर्दै संयोजी तन्तु तथा यसका किसिम जस्तै नरम संयोजी तन्तु, कडा संयोजी तन्तु तथा तरल संयोजी तन्तुका विशेषता तथा उदाहरण छलफल विधिबाट प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) नरम संयोजी तन्तु तथा कडा नरम संयोजी तन्तुबिच तुलना गर्ने कार्य गराउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीलाई प्रत्येक किसिमका संयोजी तन्तुको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

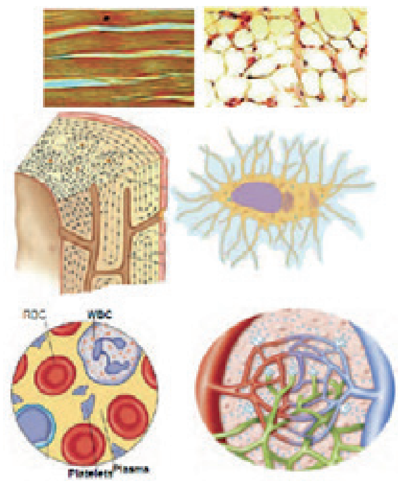


Fig 5.10

निष्कर्ष

शरीरमा पाइने विभिन्न प्रकारका तन्तु तथा अङ्गलाई जोड्ने तन्तुलाई संयोजी तन्तु भनिन्छ । यस्ता तन्तुको मुख्य काम शरीरलाई थाम्नु, कोष र तन्तुबिच अन्तरसम्बन्ध कायम गर्नु हो । यी तन्तुमा कोषका बिचमा रहेको अन्तरकोषीय स्थान (Intercellular space) मा ठोस वा तरल पदार्थ भरिएका हुन्छन् जसलाई मेट्रिक्स (Matrix) भनिन्छ । तन्तुको स्वरूपका आधारमा संयोजी तन्तुलाई तीन प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ स्नायु तन्तुको परिचय र किसिम (Introduction and types of nervous tissue)

- एउटा स्नायु कोषको चित्रको प्रस्तुति गर्दै विद्यार्थीलाई सार्न लगाउनुहोस् ।
- स्नायुकोषको मुख्य भागको परिचय दिएर तिनीहरूको कार्य स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- इन्टरनेटबाट स्थायु कोषको कार्यविधिलाई एनिमेटेड भिडियोबाट प्रदर्शन गर्दै स्पष्ट पार्नुहोस् ।

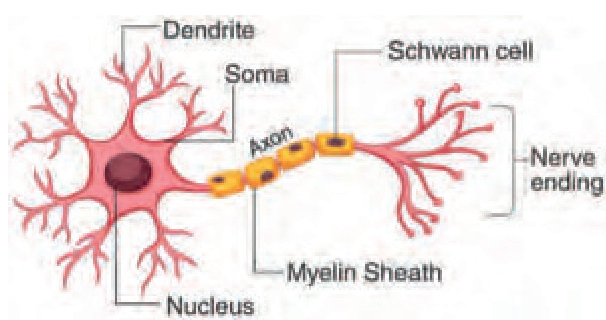


Fig 5.11

– चित्र प्रदर्शन गर्दै स्नायु तन्तुका प्रमुख विशेषता प्रश्नोत्तर विधिबाट परिचित गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष

जन्तुको शरीरका विभिन्न अङ्गलाई निर्देशन दिने, सञ्चार गर्ने र संयोजन गर्ने तन्तुलाई स्नायु तन्तु भनिन्छ । स्नायु तन्तुको सबैभन्दा सानो एकाइलाई न्युरोन भनिन्छ । स्नायु तन्तु न्युरोन (Neurons) मिलेर बनेको हुन्छ । स्नायु तन्तुलाई न्युरोग्लिया नामक संयोजी तन्तुले जोडेर राखेको हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ)	स्नायु कोष र स्नायु तन्तुको परिचय दिनुहोस् ।	2
(आ)	संयोजी तन्तु र मांशल तन्तुमा मुख्य फरक के छ ?	1
(इ)	स्नायुकोषमा पाइने छोटा र लामा त्यान्द्रा जस्ता रचनालाई के भनिन्छ ?	2
(ई)	स्नायु तन्तु अन्य तन्तुभन्दा कसरी फरक हुन्छ ?	2
(उ)	कुन तन्तुले शरीरको ढाँचा निर्माण गर्छ ?	1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

स्थानीय स्तरमा उपलब्ध वस्तुको प्रयोग गरी विभिन्न किसिमका जनावर तन्तुको नमुना चित्र बनाउनुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन (Seventh day)

प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका 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 ।

१. सही विकल्पमा घेरा लगाउनुहोस् :

(अ) मेरिस्टमेटिक तन्तु बिरुवाको कुन भागमा हुन्छ ? 1

(क) जराका टुप्पामा (ख) काण्ड तथा हाँगाका टुप्पामा
(ग) काण्डको वरिपरि (घ) बिरुवाका सबै भागमा

(आ) कोष विभाजन हुने क्षमता भएका तन्तुको प्रकार कुन हो ?

(क) जटिल तन्तु (ख) संयोजी तन्तु
(ग) स्थायी तन्तु (घ) मोरिस्टमेटिक तन्तु 1

(इ) नरिवलको बिउ वरपर हुने कडा तह कुन तन्तुको उदाहरण हो ?

(क) एरेनकाइमा (ख) पेरेनकाइमा
(ग) स्क्लेरेनकाइमा (घ) कोलेनकाइमा 1

(ई) बिरुवामा भास्कुलर तन्तुले के काम गर्छन् ?

(क) बिरुवालाई दरो बनाउन (ख) खाना बनाउन
(ग) पानी र खानाको सञ्चार गर्न (घ) बिरुवाको मोटाइ बढाउन 1

(उ) मिर्गौला र र्याल ग्रन्थिका नलीको भित्री सतहमा हुने तन्तु कुन हो ?

(क) स्क्वामस इपिथेलियम (ख) ग्लयान्डुलर इपिथेलियम
(ग) क्युबोइडल इपिथेलियम (घ) कोलम्नर इपिथेलियम 1

(ऊ) कार्डियाक मांशल तन्तु कुन अङ्गमा पाइन्छ ?

(क) आमाशय (ख) मिर्गौला
(ग) मुटु (घ) प्याङ्क्रियाज 1

(ए) कुन तन्तुले शरीरको ढाँचा निर्माण गर्छ ?

(क) कर्टिलेज (ख) हाँड
(ग) स्नायुकोष (घ) टेन्डोन

2. **कारण दिनुहोस् :** 2x4

(क) रगतलाई तरल संयोजी तन्तु भनिन्छ ।

(ख) बिरुवाको टुप्पो काट्दा उचाइ वृद्धि हुँदैन ।

(ग) लालुपातेको पात चुड्दा सेतो पदार्थ आउँछ ।

(घ) जाइलम तन्तुलाई जटिल स्थायी तन्तु भनिन्छ ।

3. **फरक लेख्नुहोस् :** 2x4

(क) मांशल तन्तु र संयोजी तन्तु

(ख) जाइलम र फ्लोएम

(ग) मेरिस्टमेटिक तन्तु र स्थायी तन्तु

(घ) स्क्लेरेन्काइमा र कोलेन्काइमा

4. **तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :**

(क) जीवन प्रक्रिया भनेको के हो, उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) वनस्पति तन्तु र जन्तु तन्तुको वर्गीकरणको उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) मेरिस्टमेरिक तन्तुलाई चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) स्थायी तन्तु भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ, छोटकरीमा उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) स्केलैरन्काइमा, कोलेन्काइमा र पेरेन्काइमाको सफा चित्र बनाई प्रत्येकका कार्यको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(च) इपिथेलियल तन्तुका कार्य लेख्नुहोस् ।

आठौं दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : मानव स्नायु प्रणाली

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

(अ) मानव स्नायु प्रणालीको परिचय दिन

(आ) मानव स्नायु प्रणालीका मुख्य अवयवको पहिचान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मानव स्नायु प्रणालीको चित्र र यसका विभिन्न अवयवका शब्द तालिका

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

“हाम्रो शरीरभित्र र बाहिरका वातावरणमा परिवर्तन हुँदा हामीलाई कसरी थाहा हुन्छ ?” भन्ने प्रश्न सोधेर पाठप्रति उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ मानव स्नायु प्रणाली र यसका अवयवको परिचय (Introduction of human nervous system and its components)

(अ) छलफलबाट शरीर प्रणाली तथा स्नायु प्रणालीको परिचय गराउनुहोस् । यस चित्रबाट मस्तिष्क, सुषुम्ना र नर्भ चिनाउनुहोस् ।

(आ) स्नायु प्रणालीको चित्र प्रदर्शन गरी यसका विभिन्न भाग चिनाउनुहोस् ।

(इ) स्नायुप्रणालीका विभिन्न भागको नाम जस्तै : केन्द्रीय स्नायु प्रणाली, पेरिफेरल स्नायु प्रणाली तथा अटोनोमिक स्नायु प्रणाली चिनाउन तल दिइएको जस्तै शब्द चार्टको प्रयोग गर्नुहोस् ।

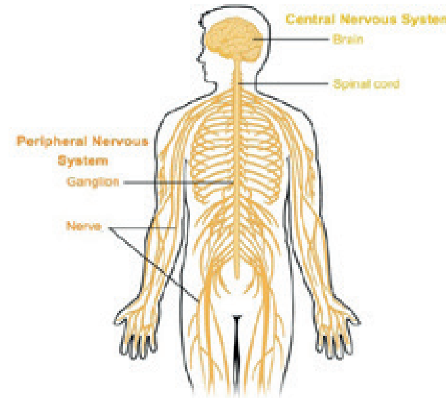


Fig 5.12

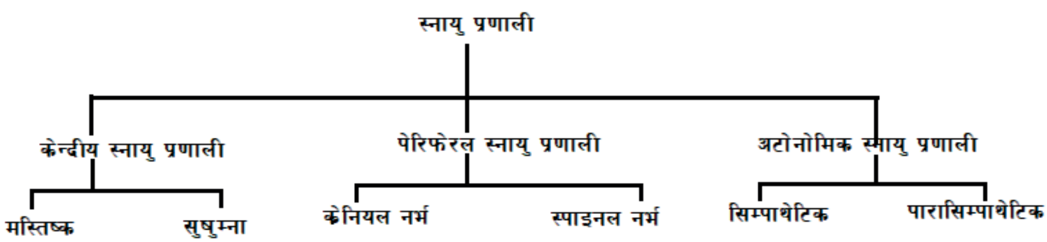


Fig 5.13

(ई) तीनै किसिमका स्नायु प्रणालीका भाग पनि चिनाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

त्यसैगरी शरीरभित्रका अङ्गबिच संयोजन गर्नका लागि मस्तिष्क, सुषुम्ना र स्नायु तन्तु मिलेर स्नायु प्रणाली बनेको हुन्छ । मानव स्नायु प्रणालीमा रहेका विभिन्न भाग र तिनीहरूका कार्यका आधारमा स्नायु प्रणालीलाई तीन भागमा विभाजन गरिएको छ । ती हुन्, केन्द्रीय स्नायु प्रणाली (Central nervous System), पेरिफेरल स्नायु प्रणाली (Peripheral nervous System) र अटोनोमिक स्नायु प्रणाली (Autonomic nervous System)

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) स्नायु प्रणाली भनेको के हो ? 1

(आ) स्नायु प्रणालीको एकाइ के हो ? 1

(इ) पेरिफेरल स्नायु प्रणालीको निर्माण के के मिलेर भएको हुन्छ ? 2

(ई) केन्द्रीय स्नायु प्रणालीका मुख्य भाग के के हुन् । 2

(ङ) गृहकार्य /परियोजना कार्य (Home work/ project work)

मानव स्नायु प्रणालीको चित्र बनाउनुहोस् ।

नवौँ दिन (Ninth day)

विषयवस्तु : केन्द्रीय स्नायु प्रणाली (मस्तिष्क)

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

(अ) मस्तिष्कको सामान्य परिचय दिन

(आ) ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटाको परिचय दिन

(इ) ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटालाई चित्रबाट देखाउन

(ई) ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटाका बनोट र कार्यको वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको चित्र, मस्तिष्कको 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) स्नायु प्रणालीको केन्द्र केलाई भन्न सकिन्छ र किन ?

(आ) मस्तिष्कको बाहिरी सतहमा खाल्टाखुल्टी (Convolution) बाट हामीलाई के फाइदा हुन्छ ?

क्रियाकलाप २ केन्द्रीय स्नायु प्रणाली र यसका अवयवको परिचय (Introduction of central nervous system and its components)

(अ) केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको परिचयसँगै यसका दुई अवयव मस्तिष्क र सुषुम्नालाई पुर्नस्मरण गराउनुहोस् । यसका लागि छेउमा दिएको जस्तै केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको चित्रको मदत लिनुहोस् । यी दुई भागमा फरक लेख्ने कार्य गराउनुहोस् ।

(आ) केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको चित्र प्रदर्शन यसका विभिन्न भाग चिनाउनुहोस् र यस चित्रलाई सार्न लगाउनुहोस् ।

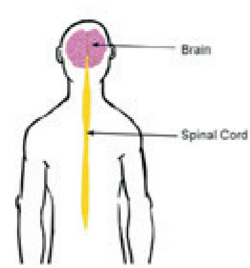


Fig 5.14

(इ) मस्तिष्कको चित्र प्रस्तुत गरी यसको अवस्थिति, बाहिरी बनोट, यसका विभिन्न भाग जस्तै ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटाको पहिचान गराउनुहोस् । साथै मेनिन्जेज र सेरेब्रोस्पाइनल फ्लुड र तिनका कार्यलाई पनि बताउनुहोस् ।

(ई) मस्तिष्कको सरल स्पष्ट चित्र कोरेर त्यसमा ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटाको नामाकरण गरी विद्यार्थीलाई पनि सँगसँगै चित्र कोर्ने अभ्यास गराउनुहोस् ।

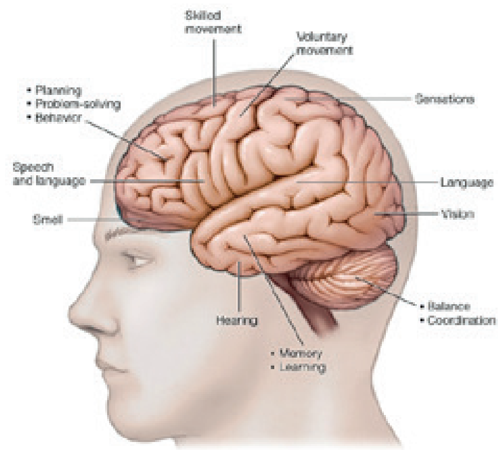


Fig 5.15

(ई) ठुलो मस्तिष्क, सानो मस्तिष्क र मेडुला अब्लङ्गाटाका बनोट र तिनका प्रमुख कार्यबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

मानव शरीरको टाउकोदेखि पुच्छरसम्म फैलिएको स्नायु प्रणालीको भागलाई केन्द्रीय स्नायु प्रणाली भनिन्छ । यो मस्तिष्क र सुषुम्ना मिलेर बनेको हुन्छ । टाउकाको खप्परभित्र रहेको केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको सबैभन्दा ठुलो र माथिल्लो खण्ड मस्तिष्क हो । यसले शरीरका सम्पूर्ण अङ्गको संयोजन र नियन्त्रण गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) स्नायु प्रणाली भनेको के हो ? 1

(आ) स्नायु प्रणालीको एकाइ के हो ? 1

(इ) पेरिफेरल स्नायु प्रणालीको निर्माण के के मिलेर भएको हुन्छ ? 2

(ई) केन्द्रीय स्नायु प्रणालीका मुख्य भाग के के हुन् । 2

(उ) मेनिन्जेजको तीनओटा तहको नाम लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

पाठ्यपुस्तकको निम्न क्रियाकलापलाई परियोजना कार्यका रूपमा दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 5.3 **सम्भव भए खसीको मस्तिष्क र नभए मस्तिष्कको नमुना अवलोकन गरी मस्तिष्कका विभिन्न भागहरू पहिचान गर्नुहोस् । आवश्यक परे शिक्षकको सहयोग लिनुहोस् । मस्तिष्कका बारेमा कक्षामा समूह बनाई छलफल गर्नुहोस् ।**

दसौँ दिन (Tenth day)

विषयवस्तु : केन्द्रीय स्नायु प्रणाली (सुषुम्ना र स्नायु रेसा)

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

(अ) सुषुम्ना र स्नायु रेसाको सामान्य परिचय दिन

(आ) सुषुम्ना र स्नायु रेसाको बनोट र यसका विभिन्न भागका कार्यको वर्णन गर्न

(इ) अकाम्य क्रियाको प्रक्रिया वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सुषुम्नाको चित्र, स्नायुकोषको मोडेल वा चित्र, अकाम्य क्रियाको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १

- सबै विद्यार्थीलाइ अगिल्लो कक्षामा सिकेका कुरा सम्झेर कापीमा लेख्न लगाउने
- नजिकैको साथीसँग जोडामा बस्न लगाई जोडाको छलफलको निष्कर्ष कापीमा लेख्न लगाउने
- कुनै दुई जोडाबाट प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ सुषुम्नाको बनोट र कार्य (Introduction and function of spinal cord)

(अ) सुषुम्नाको अवस्थिति र त्यसको सुरक्षा गर्ने हाड समूहलाई चिनाउनुहोस् ।

(आ) छेउमा दिएको जस्तै चित्र दिएर सुषुम्नाका बनोटका बारेमा स्पष्ट धारणा दिँदै त्यसका प्रमुख कार्य पनि बताउनुहोस् ।

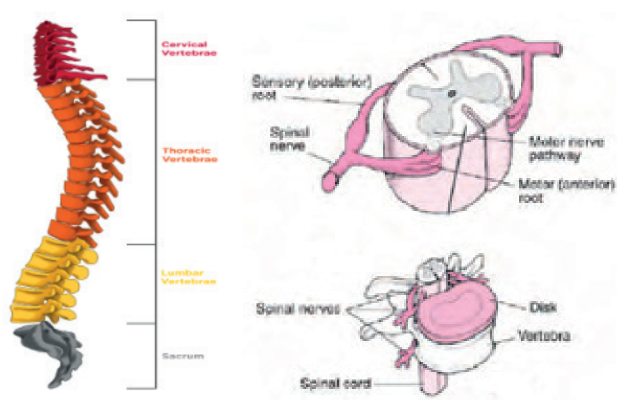


Fig 5.16

(इ) यसको बाहिरी सतह सेतो र भित्री भाग खरानी रङको हुनुको कारण पनि स्पष्ट पार्नुहोस् । यही वेला अकाम्य क्रियाको छोटो परिचय र यसको फाइदाबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

(ई) अकाम्य क्रियाको उदाहरणसमेत परिभाषा दिँदै यसबारे केही विद्यार्थीको अनुभव पनि साटासाट गर्नुहोस । यसपछि छेउमा जस्तै चित्र दिएर अकाम्य क्रिया हुने विधि र रिफ्लेक्स आर्कको धारणा दिनुहोस् ।

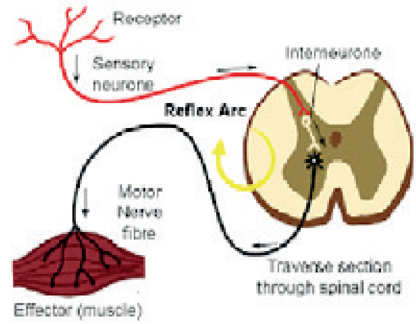


Fig 5.18

निष्कर्ष

सुषुम्ना मेरुदण्डको भित्रबाट गएको एउटा लामो जेली जस्तो बनोट भएको भाग हो । यो मेडुला अब्लङ्गाटाको फेदबाट सुरु भई ढाडको दोस्रो लम्बर भर्टिब्रेसम्म (Lumbar vertebrae) फैलिएको हुन्छ । यसले शरीरका विभिन्न भाग र मस्तिष्कबिच सञ्चार गर्नुका साथै अकाम्य क्रिया (reflex action) को केन्द्रको कार्य गर्छ ।

क्रियाकलाप ३ स्नाय रेसाको बनोट र कार्य (Introduction and function of a nerve fibre or nerve)

(अ) स्नायुकोषको बनोटका बारेमा तन्तुअन्तर्गत अध्ययन गरी सकेको हुनाले यसको नामाङ्कित चित्र वा मोडेलको प्रदर्शन गरी त्यसलाई कोर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रश्नोत्तरबाट पहिले सिकेका कुरालाई पुर्नस्मरण गराई यसको विभिन्न भाग र तिनको कामबारे पुनर्ताजगी गराउनुहोस् ।

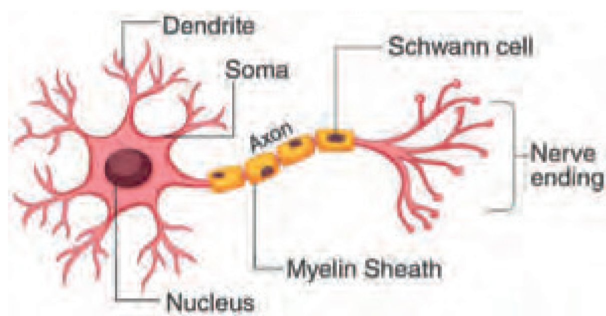


Fig 5.17

(इ) T चार्टको प्रयोग गरी स्नायु कोष र स्नायु रेसामा भएको फरक स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) स्नायु रेसाको किसिम र तिनका कार्यबारे बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

एफरेन्ट वा सेन्सरी स्नायु रेसा (Afferent or sensory nerve) ले उत्तेजना (nerve impulse) लाई प्रापक (receptor) बाट मस्तिष्क वा सुषुम्नासम्म लैजाने कार्य गर्छ । इफरेन्ट वा मोटर स्नायु रेसा (Efferent or motor nerve) ले खबर वा उत्तेजना (nerve impulse) लाई मस्तिष्क वा सुषुम्नाबाट शरीरका विभिन्न भागसम्म पुऱ्याउने कार्य गर्छ तथा इन्टर न्युरोन (Inter neuron) ले सेन्सरी स्नायु रेसा र मोटर स्नायु रेसालाई जोड्ने र सेन्सरी स्नायु रेसाबाट आएको उत्तेजनालाई मोटर स्नायु रेसामा पुऱ्याउने कार्य गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) सुषुम्ना र मस्तिष्कमा कुनै दुईओटा फरक बताउनुहोस् । 2

(आ) स्नायु रेसा भनेको के हो ? 1

(इ) ग्याङ्गलिओन भनेको के हो ? 2

(ई) स्नायु प्रणालीको कुन भागको बाहिरी सतह खरानी रङको हुन्छ ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

अकाम्य क्रियाको प्रक्रिया बुझाउनका लागि एउटा चित्रात्मक चार्ट तयार पार्नुहोस् ।

एघारौँ दिन (Eleventh day)

विषयवस्तु : पेरिफेरल स्नायु प्रणाली र स्वचालित स्नायु प्रणाली

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

(अ) पेरिफेरल स्नायु प्रणाली र स्वचालित स्नायु प्रणालीको सामान्य परिचय दिन

(आ) क्रेनियल र स्पाइरल स्नायु रेसामा फरक बताउन

(इ) सिम्पाथेटिक र पारासिम्पाथेटिक स्नायु रेसामा फरक बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

खासै सामग्रीको आवश्यकता नभएको

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) हामी रिसाउँदा वा डराउँदा हाम्रो heartbeat rate र pulse rate किन बढ्छ ?

(आ) यसरी बढेको heartbeat rate र pulse rate कसरी सामान्य अवस्थामा आउछ ?

क्रियाकलाप २ पेरिफेरल स्नायु प्रणालीको परिचय र यसका अवयव (Peripheral nervous system and its components)

(अ) सबै विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकबाट पेरिफेरल स्नायु प्रणाली भन्ने पाठ पाठ्यपुस्तकको पेज ६७ र ६८ बाट व्यक्तिगत रूपमा पढ्न लगाउनुहोस् ।

(आ) शिक्षकले यसका अवयवको रूपमा क्रेनियल स्नायु रेसा तथा स्पाइनल स्नायु रेसा परिचय, सङ्ख्या, किसिम (सेन्सरी, मोटर वा मिश्रित), कार्य र क्रेनियल स्नायु रेसा तथा स्पाइनल स्नायु रेसामा फरकलाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(इ) कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई प्रत्येक समूहमा करिब बराबर सङ्ख्या पर्ने गरी दुइ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई यो पाठसँग सम्बन्धित कम्तिमा ५।५ ओटा अति छोटो उत्तर आउने प्रश्न निर्माण गर्न लगाई पालैपालो दुइओटा समूहका बिचमा प्रश्नोत्तर गर्न लगाउनुहोस् ।

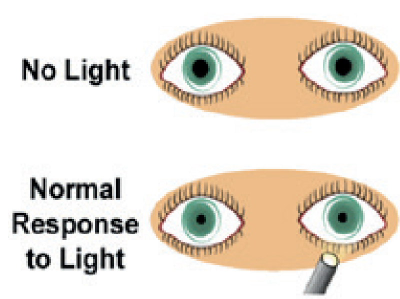
(ई) अन्त्यमा पृष्ठपोषणसहित पाठको समापन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

केन्द्रीय स्नायु प्रणाली र शरीरका विभिन्न भागबिच सञ्चार गर्ने स्नायु प्रणालीलाई पेरिफेरल स्नायु प्रणाली भनिन्छ । यो स्नायु क्रेनियल स्नायु रेसा तथा स्पाइनल स्नायु रेसाबाट बनेको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ अटोनमिक स्नायु प्रणालीको परिचय र यसका अवयव (Autonomic nervous system and its components)

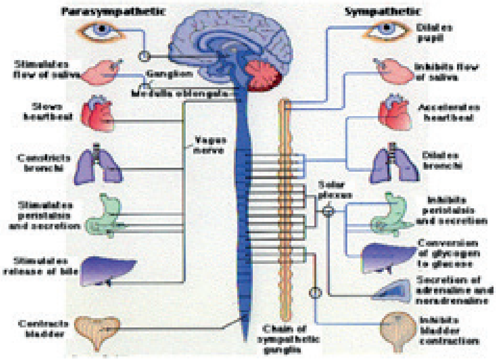
(अ) कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई समूहमा विभाजन गरी कोठामा अध्यारो पारेर प्रत्येक समूहको एक जना एकछिन आँखा बन्द गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि टर्चलाइटलाइ आँखा हुँदै माथितिर जानेगरी टर्चलाइट बाल्नुहोस् र आँखाको नानीको साइज अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । आँखामा के कस्तो परिवर्तन आयो अनुभव सुनाउन लगाउनुहोस् ।



(आ) दिइएको चित्र अवलोकन गर्दै सबै विद्यार्थीलाई आआफ्नो बुझाइ कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) लेखेका कुरा प्रस्तुत गर्न लगाई यस चित्रको व्याख्यासमेत अटोनोमिक स्नायु प्रणालीको परिचय दिनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि यसका अवयवका रूपमा सिम्पाथेटिक तथा पारासिम्पाथेटिक अटोनमिक स्नायु प्रणालीको परिचय तथा आपत्कालीन अवस्थाको सामना गर्न शरीरलाई तयार पार्ने कार्य तथा आपत्कालीन अवस्था सकिएपछि शारीरिक अवस्थालाई सामान्य बनाउने कार्यमा तिनीहरूको भूमिका स्पष्ट पार्नुहोस् ।



(ई) सिम्पाथेटिक तथा पारासिम्पाथेटिक अटोनमिक स्नायु प्रणालीमा फरक लेखाउने कार्य गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

सिम्पाथेटिक स्नायु प्रणालीले शरीरको आकस्मिक सङ्कट अवस्थाको सामना गर्नका लागि तयार गर्छ । यसले मुटु र फोक्सोको गतिलाई बढाएर बढी शक्ति उत्पादन गर्न सहयोग गर्छ । उक्त शक्तिको प्रयोगबाट सजीवले आफ्नो सुरक्षा गर्छ । प्यारासिम्पाथेटिक स्नायु प्रणालीले सिम्पाथेटिक स्नायु प्रणालीका असर रोक्ने कार्य गर्छ । यसले मुटुको धड्कन र रक्तचाप घटाउँछ । आकस्मिक सङ्कटको अवस्था सिद्धिएपछि यसले मुटु र श्वासप्रश्वासको गतिलाई सामान्य अवस्थामा ल्याउछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) आपत्कालीन अवस्थाको सामना गर्नका लागि शरीरलाई तयार पार्ने कार्य कसरी हुन्छ, वर्णन गर्नुहोस् । 2

(आ) केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको कुन भागबाट निस्केका सबै स्नायु रेसा मिश्रित किसिमका हुन्छन् ? 1

(इ) क्रेनियल स्नायु रेसाको सङ्ख्या कति हुन्छ ? 1

(ई) शरीरका विभिन्न भागबाट मस्तिष्कसम्म खबर लाने स्नायु रेसा कुन हो ? 1

बाह्रौं दिन (Twelfth day)

विषयवस्तु : मानव ग्रन्थि प्रणाली

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

(अ) मानव ग्रन्थि प्रणालीको परिचय दिन

(आ) नलीयुक्त ग्रन्थि र नलीविहीन ग्रन्थिको उदाहरणसहित परिभाषा दिन

(इ) नलीयुक्त ग्रन्थि र नलीविहीन ग्रन्थिको तुलना गर्न

(ई) हर्मोनको सामान्य परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

मानव ग्रन्थि प्रणालीको चित्र, एउटा नलीयुक्त ग्रन्थि र एउटा नलीविहीन ग्रन्थिको 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) ग्लान्डुलर इपिथेलियमले कस्ता अङ्गको तह निर्माण गर्छन् ?

(आ) यस्ता अङ्गको समूहलाई के भनिन्छ र यिनीहरूले के काम गर्छन् ?

क्रियाकलाप २ मानव ग्रन्थि प्रणालीको परिचय र अवयव (Introduction and components of human glandular system)

(अ) मानव ग्रन्थि प्रणालीको परिचय दिएर human endocrine system को चित्र दिनुहोस् ।

(आ) त्यस चित्रमा रहेका नलीविहीन ग्रन्थि वा endocrine glands or ductless gland र मिश्रित ग्रन्थि वा heterocrine glands or mixed glands लाई कारण समेत चिनाउनुहोस् ।

(इ) यसपछि विद्यार्थीको समूह निर्माण गरी प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा न्युज प्रिन्ट र एउटा साइन पेन दिएर निम्नलिखित विषवस्तु समेटेर (क्रम सख्या, ग्रन्थिको नाम, किसिम, पाइने स्थान, उत्पादन गर्ने रस) तालिकीकरण गर्न लगाउने ।

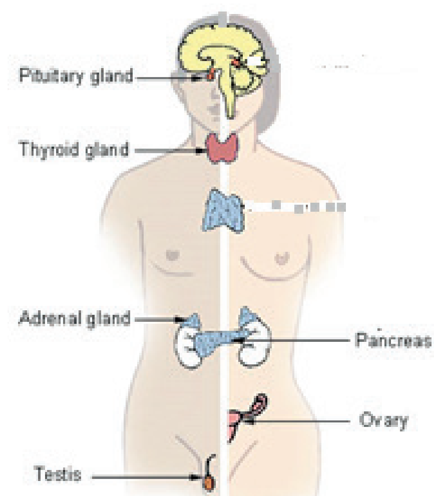


Fig 5.20

निष्कर्ष

हाम्रो शरीरमा रहेका विभिन्न ग्रन्थिको समूहलाई ग्रन्थि प्रणाली भनिन्छ । ग्रन्थि प्रणालीबाट उत्पादन हुने स्रावले पाचन, प्रजनन, निष्कासन आदिमा सहयोग गर्छन् । ग्रन्थिले उत्पादन गर्ने स्रावका आधारमा ग्रन्थि नलीयुक्त (Exocrine) र नलीविहीन (Endocrine) गरी दुई किसिमका हुन्छन् । प्यान्क्रियाज र गोन्याड्स जस्ता ग्रन्थिका केही केही रस रगतमा मिसिई आफ्नो कार्यस्थानमा पुग्छन् भने केही रस छुट्टै नली हुँदै काम गर्ने स्थानमा जान्छन् । यस्ता ग्रन्थि मिश्रित ग्रन्थि हुन् ।

क्रियाकलाप २ नलीयुक्त ग्रन्थि र नलीविहीन ग्रन्थिका परिचय (Introduction ducted glands and ductless glands)

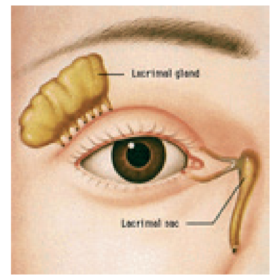


Fig 5.21

(अ) अश्रु ग्रन्थिको चित्र प्रदर्शन गर्दै नलीयुक्त ग्रन्थि वा exocrine glands or ducted gland को बनोट र कार्य बताउनुहोस् । यस ग्रन्थिका अन्य उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

(आ) पिट्युटरी ग्रन्थिको चित्र प्रदर्शन गर्दै नलीविहीन ग्रन्थि वा endocrine glands or ductless gland को बनोट र कार्य बताउनुहोस् । यसका अन्य उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

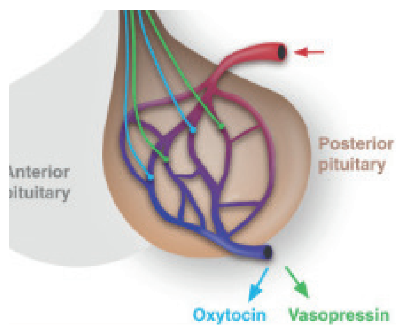


Fig 5.22

(इ) यसपछि हर्मोनको छोटो परिचय दिनुहोस् र यसका कामको सूची प्रस्तुत गरी छलफल गर्नुहोस् ।

(ई) प्यानक्रियाजको चित्र प्रदर्शन गर्दै मिश्रित ग्रन्थि वा heterocrine glands or mixed gland को बनोट र कार्य बताउनुहोस् । यसका अन्य बताउनुहोस् ।

(उ) नलीयुक्त ग्रन्थि र नलीविहीन ग्रन्थिमा फरक लेख्ने कार्य दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

नलीयुक्त ग्रन्थिबाट निस्कने रस छुट्टै नली हुँदै सम्बन्धित स्थानमा पुग्ने गर्छन् । यस ग्रन्थिका उदाहरण पसिना ग्रन्थि, र्‍याल ग्रन्थि, अश्रु ग्रन्थि आदि हुन् । नलीविहीन ग्रन्थिले स्राव गर्ने रस रगतमा मिसिई रक्तनली हुँदै विभिन्न भागमा पुर्‍याउँछ । पिट्युटरी ग्रन्थि, थाइरोइड ग्रन्थि, प्याराथाइरोइड ग्रन्थि, एड्रिनल ग्रन्थि आदि नलीविहीन ग्रन्थि हुन् ।

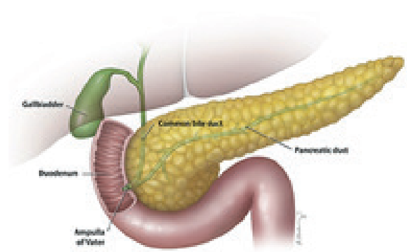


Fig 5.23

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन

गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

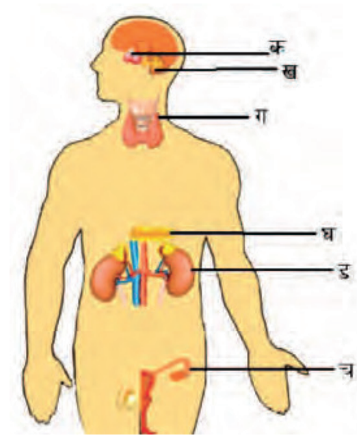
(अ) चित्रमा मानव ग्रन्थि प्रणालीको चित्र दिइएको छ । 4

(क) चित्रमा देखाइएका ग र घ ग्रन्थिको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) चित्रमा देखाइएको कुन ग्रन्थि होइन ?

(ग) ती मध्येको कुन ग्रन्थि केटीमा मात्र पाइन्छ ?

(घ) ती मध्येको मिश्रित ग्रन्थि हो ?



(आ) कस्तो ग्रन्थिले इन्जाइम बनाउछ ? 1

(इ) हर्मोनलाई किन रासायनिक संवाददाता भनिन्छ ? 1

(ई) एउटा नलीयुक्त ग्रन्थि र एउटा नलीविहीन ग्रन्थिको उदाहरण दिनुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

परियोजना कार्य

नलीविहीन ग्रन्थिहरू भएका श्रव्य दृश्यसामग्री अवलोकन गर्नुहोस् । हाम्रो शरीरमा हुने विभिन्न इन्डो क्राइन ग्रन्थिहरूको अवस्थितिको अवलोकन गरी चार्टपेपरमा दिएको तालिकाअनुसारको विवरण तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्र.स.	ग्रन्थिको नाम	स्थान	हर्मोन	कार्य

तेह्रौं दिन (Thirteenth day)

विषयवस्तु : मानव ग्रन्थि प्रणाली (पिटयुटरी ग्रन्थि, थाइरोइड ग्रन्थि र पाराथाइरोइड ग्रन्थि)

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

(अ) पिटयुटरी ग्रन्थि, थाइरोइड ग्रन्थि र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको परिचय दिन

(आ) पिटयुटरी ग्रन्थि, थाइरोइड ग्रन्थि र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको परिचय दिन स्थान, कार्य तथा यसले उत्पादन गर्ने रसको मात्रा घटी बढी हुँदा शारीरिक विकासमा पर्ने असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पिटयुटरी ग्रन्थि, थाइरोइड ग्रन्थि र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको भित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) सबैभन्दा सानो तर अति महत्त्वपूर्ण ग्रन्थि कुन हो ?

(आ) कुन ग्रन्थि अर्को ग्रन्थिमाथि रहेको हुन्छ, त्यसको काम के हो ?

(इ) कुन ग्रन्थिलाई मास्टर ग्रन्थि भनिन्छ र किन ?

क्रियाकलाप २ पिटयुटरी ग्रन्थिको परिचय र कार्य (Introduction and function of pituitary gland)

(अ) पिट्युटरी ग्रन्थिको चित्र दिएर त्यसको स्थान, त्यसले स्राव गर्ने हर्मोनको नाम र तिनको कामबारे छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) यसले उतपादन गर्ने रसको मात्रामा घटीबढी भएमा शरीरको वृद्धिमा देखिने असरबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

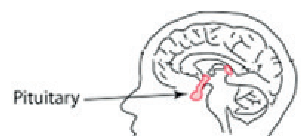


Fig 5.24

निष्कर्ष

पिट्युटरी ग्रन्थि केराउको दाना आकारका, खप्परभित्र मस्तिष्कको तल्लो भागमा रहेको हुन्छ । मुख्यत: यसले उत्प्रेरक हर्मोन (stimulating hormone) र वृद्धि हर्मोन (growth hormone) उत्पादन गर्छ ।

क्रियाकलाप ३ थाइरोइड र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको परिचय र कार्य (Introduction and function of thyroid and parathyroid glands)

(अ) थाइरोइड र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको चित्र दिएर तिनीहरूको स्थान, स्राव गर्ने हर्मोनको नाम र तिनका कामबारे छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) यिनीहरूले उत्पादन गर्ने रसको मात्रामा घटीबढी भएमा शरीरको वृद्धिमा देखिने असरबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

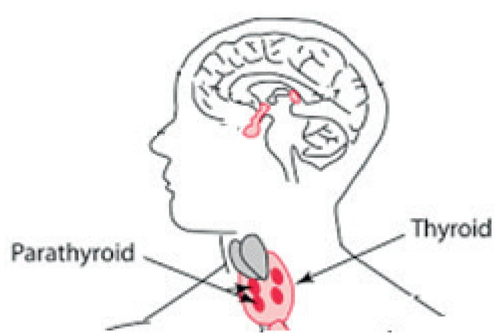


Fig 5.26

निष्कर्ष

थाइरोइड ग्रन्थि घाँटीमा श्वासनलीको दायाँ र बायाँ भागमा फैलिएर रहेको हुन्छ । यो ग्रन्थिले तीन किसिमका हर्मोन उत्पादन गर्छ, ती हुन् : थाइरोक्सिन (T4), ट्राइआयोडो थाइरोनिन (T3) र क्याल्सिटोनिन । प्याराथाइरोइड ग्रन्थि थाइरोइड ग्रन्थिमाथि रहेको हुन्छ । यिनीहरू चारओटा हुन्छन् । यिनले प्याराथर्मोन नामक हर्मोन उत्पादन गर्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुको लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) थाइराइड ग्रन्थि र पिट्युटरी ग्रन्थिको कार्यमा के समानता छ ? 1

(आ) पाराथाइरोइड ग्रन्थिले उत्पादन गर्ने हर्मोनको काम लेख्नुहोस् ? 1

(इ) गलगाँड हुँदा कुन ग्रन्थिको साइज बढ्छ ? 1

(ई) नाइके ग्रन्थि कुन ग्रन्थिलाई भनिन्छ ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

पिट्युटरी थाइरोइड र पाराथाइरोइड ग्रन्थिको चित्र दिएर तिनीहरूको तुलनात्मक तालिका निर्माण गर्नुहोस् ।

चौधौँ दिन (Fourteenth day)

विषयवस्तु : मानव ग्रन्थि प्रणाली (एड्रिनल ग्रन्थि, प्याङ्क्रियाज तथा गोनाड्स)

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

(अ) एड्रिनल ग्रन्थि, प्याङ्क्रियाज तथा गोनाड्सको परिचय दिन

(आ) एड्रिनल ग्रन्थि, प्याङ्क्रियाज तथा गोनाड्सको स्थान, कार्य तथा यसले उत्पादन गर्ने रसको मात्रा घटी बढी हुँदा शारीरिक विकासमा पर्ने असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

एड्रिनल ग्रन्थि, प्याङ्क्रियाज तथा गोन्याड्सका 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) प्याङ्क्रियाजलाई किन मिश्रित ग्रन्थि भनिन्छ ?

(आ) प्याङ्क्रियाजले उत्पादन गर्ने कुन रसमा हर्मोन हुँदैन ?

(इ) गोन्याड् भनेको के हो ?

क्रियाकलाप २ प्याङ्क्रियाजको परिचय र कार्य (Introduction and function of pancreas)

(अ) चित्र दिएर प्याङ्क्रियाज, एड्रिनल ग्रन्थि तथा गोन्याड्सका स्थान चिनाउनुहोस् ।

(आ) प्याङ्क्रियाजले उत्पादन गर्ने रसको नाम, तिनमा पाइने हर्मोन तथा तिनीहरूका कामबारे छलफल गर्नुहोस् ।

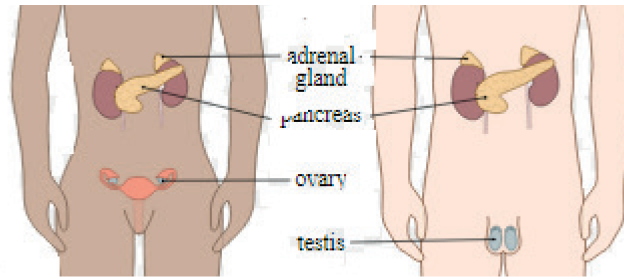


Fig 5.27

(इ) प्याङ्क्रियाजले उत्पादन गर्ने रसको मात्रामा घटीबढी भएमा शरीरको वृद्धिमा देखिने असरबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

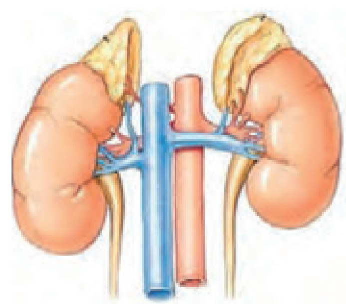
निष्कर्ष

प्याङ्क्रियाज मानिसको शरीरको ठुला ग्रन्थिमध्येको एक हो । यो ग्रन्थि आमाशय पछाडिपट्टि ड्युडेनमको लुपमा रहेको हुन्छ । यसले प्याङ्क्रियाटिक रस र हर्मोन दुवै उत्पादन गर्ने हुनाले यसलाई मिश्रित ग्रन्थि भनिन्छ । प्याङ्क्रियाजले ग्लुकागन र इन्सुलिन हर्मोनको उत्पादन गर्छन् । इन्सुलिनले रगतमा ग्लुकोजको मात्रा नियन्त्रण गर्छ भने ग्लुकागनले रगतमा ग्लुकोजको मात्रा बढाउँछ ।

क्रियाकलाप ३ एड्रिनल ग्रन्थिको परिचय र कार्य (Introduction and function of adrenal gland)

(अ) एड्रिनल ग्रन्थिले स्राव गर्ने रस र तिनमा पाइने हर्मोनको नाम र तिनको कामबारे छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) यिनीहरूले उत्पादन गर्ने रसको मात्रामा घटीबढी भएमा शरीरको वृद्धिमा देखिने असरबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।



चित्र 5.29

निष्कर्ष

एड्रिनल ग्रन्थि प्रत्येक मिर्गौलाको माथिल्लो भागमा एक एकओटा हुन्छन् । एड्रिनल ग्रन्थिले एड्रिनलिन हर्मोन र कर्टिसन हर्मोन उत्पादन गर्छ । एड्रिनलिन हर्मोनले आकस्मिक खतरा अवस्थामा सामना गर्ने बनाउँछ । कर्टिसन उपापचयन गर्ने काम पनि गर्छ । यसले एन्ड्रोजेन हर्मोनको उत्पादन पनि गर्छ जुन एउटा पुरुष सेक्स हर्मोन हो ।

क्रियाकलाप ४ गोन्याड्सको परिचय र कार्य (Introduction and function of gonads)

(अ) गोन्याड्सको परिचय दिँदै यसअन्तर्गत पर्ने ग्रन्थिको नाम र तिनले स्राव गर्ने रसबारे छलफल गर्नुहोस् ।

(आ) यी ग्रन्थिले उत्पादन गर्ने रसमा पाइने हर्मोनको नाम र तिनको काम बताउनुहोस् ।

(इ) यी ग्रन्थिबाट निस्कने हर्मोनको मात्रा घटीबढी भएमा शरीरको वृद्धिमा देखिने असरबारे पनि चर्चा गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

पुरुषमा हुने अण्डकोष (testis) र महिलामा हुने अण्डाशय (ovary) लाई गोनाड्स भनिन्छ । पुरुषको स्क्रोटम (Scrotum) मा दुईतिर रहेका दुईओटा अण्डकोषले वीर्य उत्पादन गर्नुका साथै टेस्टोस्टेरोन (Testosterone) नामक हर्मोन उत्पादन गर्छन् । महिलाको तल्लो पेटको दुवैतिर डिम्बबाहिनी नलीसँगै रहेका दुईओटा अण्डाकार अण्डाशयले अण्डा उत्पादन गर्नुका साथै इस्ट्रोजेन र प्रोजेस्टेरोन नामक सेक्स हर्मोन उत्पादन गर्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- ज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) कुन ग्रन्थिलाई किन इमर्जेन्सी ग्रन्थिको नामबाट चिनिन्छ, किन ? 2

(आ) प्याङ्क्रियाजले उत्पादन गर्ने कुन रस रगतमा मिसिएर शरीरभरी प्रसारित हुन्छ ? 1

(इ) कुन हर्मोनको कमीले पुरुषमा नपुंसकता हुने सम्भावना हुन्छ ? 1

(ई) रगतमा चिनीको मात्रा नियन्त्रण गर्ने हर्मोन कुन हो ? 1

(उ) स्त्रीत्वको विकास तथा नियन्त्रण गर्ने हर्मोन कुन हो ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

एउटा चार्ट पेपरमा मानव ग्रन्थि प्रणालीको रङ्गीन चित्र बनाएर तल दिएको जस्तै तालिका बनाई पूरा

गर्नुहोस् ।

क्र.स.	ग्रन्थिको नाम	शरीरमा स्थान	स्राव गर्ने रस	हर्मोन	काम
१	पिट्युटरी ग्रन्थि				
२	थाइरोइड ग्रन्थि				
३	पाराथाइरोइड ग्रन्थि				
४	प्याङ्क्रियाज				
५	एड्रिनल ग्रन्थि				
६	गोन्याड्स				

पन्ध्रौँ दिन (Fifteenth day)

विषयवस्तु : वनस्पति हर्मोनहरू

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

(अ) वनस्पति हर्मोनको परिचय दिन

(आ) वनस्पति हर्मोनका प्रयोग तथा असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials) (सामग्री छुटेको)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) के वनस्पतिमा हुने विभिन्न जीवन प्रक्रिया सञ्चालन गर्नका लागि जनावरमा जस्तै हर्मोन उत्पादन हुन्छन् होला त ?

(आ) के कृत्रिम तरिकाले वनस्पति हर्मोनको निर्माण गर्न सकिन्छ ?

(इ) कृत्रिम हर्मोनको प्रयोगले फलफूल र तरकारी खेतीको विकासमा कस्तो असर पारेको छ ?

क्रियाकलाप २ वनस्पति हर्मोनको परिचय र किसिम (Introduction and types of plant hormone)

(अ) वनस्पति हर्मोनको परिचय र आवश्यकताबारे प्रश्नोत्तर विधि प्रयोग गर्नुहोस् ।

(आ) वनस्पति हर्मोनको दुई प्रमुख किसिम (growth promotor / growth inhibitor) तथा तिनीहरूको कामबारे छलफल विधिबाट जानकारी गराउनुहोस् ।

(इ) Ethylene लाई growth promotor / growth inhibitor दुवै रूपमा परिचित गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष

बिरुवामा पनि जनावरमा जस्तै ग्लान्डुलर तन्तु हुन्छन् जसले हर्मोन स्राव गर्छन् । हर्मोनका सहायताले एउटा कोषबाट अर्को कोषमा सञ्चार गर्छन् । वनस्पतिलाई विशेष समयमा, विशेष भागमा, विशेष किसिमको हर्मोनको आवश्यकता पर्छ ।

क्रियाकलाप ३ वनस्पति हर्मोनको कार्य र प्रयोग (Function and uses of phytohormones)

(अ) विभिन्न किसिमका वनस्पति हर्मोनको प्रमुख काम growth promotor/growth inhibitor बताउनुहोस् ।

(आ) वनस्पति हर्मोनको नाम, किसिम र काम स्पष्ट हुनेगरी तालिका प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) वनस्पति हर्मोनको प्रयोग विधिबारे बताउनुहोस् ।

निष्कर्ष

वृद्धि हर्मोनको मुख्य कार्य बिरुवाको वृद्धि विकास गर्नु हो । सामान्यतः वृद्धि हर्मोन बिरुवाको वृद्धि क्षेत्र जस्तै : डाँठ र जराका टुप्पामा उत्पादन हुन्छन् । अक्जिन हर्मोन डाँठको टुप्पामा उत्पादन हुन्छ । यसले बिरुवाको डाँठको टुप्पालाई प्रकाशतिर वृद्धि हुन सहयोग गर्छ । साइटोकाइनिन हर्मोन जराको टुप्पो, इम्ब्रियो र फलमा प्रशस्त मात्रामा पाइन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) वनस्पति हर्मोन के केका लागि प्रयोग हुन्छन् ? 2

(आ) वनस्पतिको वृद्धि रोक्ने हर्मोनको नाम बताउनु

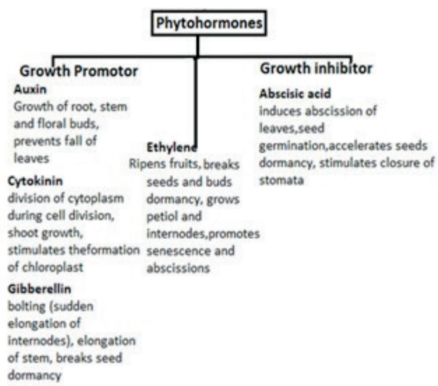
(इ) कुन हर्मोनले वनस्पतिको वृद्धि बढाउने र रोक्ने दुवै काम गर्छ ? 2

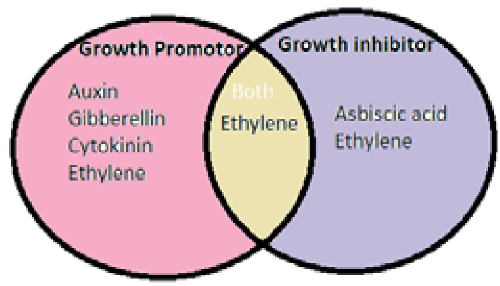
(ई) फल पाक्ने र पुराना पात झर्ने क्रिया कुन हर्मोनसँग सम्बन्धित छ ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

वनस्पति हर्मोनको प्रयोग र मानव स्वास्थ्यमा पर्ने यसको असरबारे भिडियो अवलोकन प्रतिवेदन तयार गरी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

५. शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)





सोह्रौं दिन (Sixteenth day)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिनेछ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका 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 ।

१. सही विकल्पमा घेरा लगाउनुहोस् ।

(अ) मेनिन्जेजको (बाहिरी तहबाट भित्री तह) तलका मध्ये कुन क्रम सही हो ? 1

(क) पायम्याटर, एराक्नोइडम्याटर र डुराम्याटर (ख) एराकनोइडम्याटर, पायम्याटर र डुराम्याटर
(ग) एराक्नोइड, डुराम्याटर र पायम्याटर (घ) डुराम्याटर, एराक्नोइडम्याटर र पायम्याटर

(आ) स्नायु प्रणालीको कुन भागको बाहिरी सतह खरानी रङको हुन्छ ?

(क) सुषुम्ना (ख) ठुलो मस्तिष्क
(ग) सानो मस्तिष्क (घ) मेनिन्जेज 1

(इ) शरीरका विभिन्न भागबाट मस्तिष्कसम्म खबर लाने स्नायु रेसा कुन हो ?

(क) मोटर स्नायु (ख) सेन्सरी स्नायु
(ग) ग्याङग्लिया (घ) मोटर र सेन्सरी दुवै 1

(ई) मुख्य ग्रन्थि कुन ग्रन्थिलाई भनिन्छ ?

(क) थाइरोइड ग्रन्थि (ख) प्यान्क्रियाज
(ग) पिट्युटरी ग्रन्थि (घ) एड्रिनल ग्रन्थि 1

(उ) फल पाक्ने र पुराना पात झर्ने क्रिया कुन हर्मोनसँग सम्बन्धित छ ?

(क) इथाइलिन (ख) साइटोकाइनिन
(ग) जिब्रलिन (ई) अक्जिन 1

(ऊ) रगतमा चिनीको मात्रा नियन्त्रण गर्ने हर्मोन कुन हो ?

(क) थाइरोक्सिन (ख) इन्सुलिन
(ग) पाराथर्मोन (घ) इस्ट्रोजन 1

(ए) स्त्रीत्वको विकास तथा नियन्त्रण गर्ने हर्मोन कुन हो ? 1

(क) प्रोजेस्टेरोन (ख) थाइरोक्सिन
(ग) टेस्टोस्टेरोन (घ) एड्रिनालिन

(ऐ) पुरुषत्वको विकास तथा नियन्त्रण गर्ने हर्मोन कुन हो ? 1

(क) प्रोजेस्टेरोन (ख) थाइरोक्सिन
(ग) टेस्टोस्टेरोन (घ) इस्ट्रोजन

२. कारण दिनुहोस् : 2x5

(क) प्याङ्क्रियाजलाई मिश्रित ग्रन्थि भनिन्छ ।

(ख) सानो मस्तिष्कमा चोट लागेमा शरीर असन्तुलित हुन्छ ।

(ग) सुषुम्नालाई अकाम्य क्रियाको केन्द्र भनिन्छ ।

(घ) ग्लुकागोन र इन्सुलिनले एकअर्का विरुद्ध कार्य गर्छन् ।

(ङ) इन्जाइमलाई जैविक उत्प्रेरक भनिन्छ ।

३. फरक लेख्नुहोस् : 2x6

(क) नलीयुक्त र नलीविहीन ग्रन्थि

(ख) साइटोकाइनिन र अक्जिन

(ग) पाराथाइरोइड र थाइरोइड ग्रन्थि

(घ) क्रेनियल र स्पाइनल स्नायु

(ङ) सेन्सरी र मोटर स्नायु

(च) सेरेब्रम र सेरेबेलम

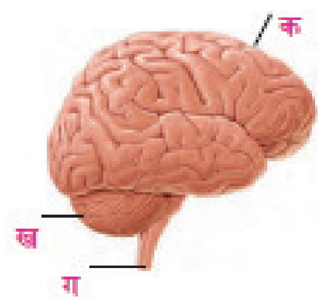
(छ) सिम्पाथेटिक र पारासिम्पाथेटिक स्नायु प्रणाली

४. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) न्युरोन भनेको के हो, यसको सफा चित्र बनाई विभिन्न भागको नामकरण गर्नुहोस् र प्रत्येक भागको काम लेख्नुहोस् ।

(ख) अकाम्य क्रियाको उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) दिइएको चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :



(अ) चित्रमा अङ्कित भागको नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) क, ख र ग भागका कार्य लेख्नुहोस् ।

(इ) ग भागमा चोटपटक लागेमा के हुन्छ ?

(घ) ग्रन्थि भनेको के हो, यसका प्रकारलाई उदाहरणसहित चार्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) वनस्पति हर्मोन कुन कुन हुन्, लेख्नुहोस् ।

(च) मानव शरीरमा पाइने विभिन्न नलीविहीन ग्रन्थि देखिने चित्र कोर्नुहोस् ।

(छ) पिट्युटरी ग्रन्थिका बारेमा छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ज) वनस्पति हर्मोनको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(झ) वनस्पति हर्मोनको उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ञ) प्याङ्क्रियाजको चित्रसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

एकाइ
६

प्रकृति र वातावरण
(Nature and Environment)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत पारिस्थितिक पद्धति, खाद्य जाल, खाद्य श्रृङ्खला तथा जीवबिच अन्तरक्रिया जस्ता विषयवस्तु पनि समेटिएका छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन र प्रदर्शन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको साथै श्रव्यदृश्य सामग्रीको पनि प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) जलीय र स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिमा जैविक र अजैविक अवयवको अन्तरसम्बन्ध व्याख्या गर्न

(ख) पारिस्थितिक पद्धतिमा खाद्यचक्र (Food chain) र खाद्यजाल (food web) को परिचय दिँदै जीवको अन्तरसम्बन्ध देखाउन

(ग) पारिस्थितिक पद्धतिमा जीवबिचको अन्तरक्रियाका प्रकार वर्णन गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	परिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा	• परिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा • परिस्थितिक विज्ञान	१
२.	परिस्थितिक पद्धतिका अवयवहरू	• अजैविक अवयव (हावा, सौर्य ऊर्जा, पानी, माटो) • जैविक अवयव (उत्पादक, उपभोक्ता र बिच्छेदक)	१
३.	परिस्थितिक पद्धतिका प्रकार	• खाद्य श्रृङ्खला र खाद्य जाल • परिस्थितिक पद्धतिका प्रकार • स्थलीय परिस्थितिक पद्धति	१
४.	जलीय परिस्थितिक पद्धति	• जलीय परिस्थितिक पद्धति	१

५.	जीवबिचको अन्तरक्रिया	• पारस्परिकता • कमन्सलिज्म • परजीविता • प्रतिस्पर्धा • सिकार	१
६	प्रतिविम्बि सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : परिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा

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

(अ) परिस्थितिक पद्धतिको परिचय दिन

(आ) परिस्थितिकीको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पाठ्यपुस्तकको पेज ८० र ८१ मा भएका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पेज ८० मा दिइएको चित्रका आधारमा निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठप्रति उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) चित्रमा कुन कुन समुदायका सजीव देखाइएका छन् ?

(आ) यी दुवै समुदायमा जैविक विविधतामा असर पार्ने जैविक अवयव के के छन् ?

(इ) यी दुवै समुदायमा जैविक विविधतामा असर पार्ने अजैविक अवयव के के छन् ?

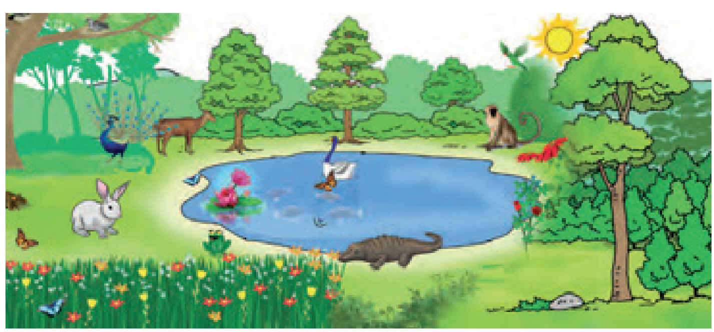


Fig 6.1

(ई) चित्रमा जैविक र अजैविक अवयवबिच कस्तो सम्बन्ध रहेको छ ?

क्रियाकलाप २ पारिस्थितिक पद्धतिको परिचय (Introduction of Ecosystem)

(अ) निम्नलिखित चित्रका आधारमा सोधिएका प्रश्नबाट आएका उत्तरबाट प्राप्त निष्कर्षका आधारमा

पारिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.1 चित्र अवलोकन गरी तल दिइएका प्रश्नहरूमा छलफल गर्नुहोस् :

चित्र 6.1 जलीय र स्थलीय पारिस्थितिक पद्धति

(अ) चित्रमा कुन कुन ठाउँको पारिस्थितिक पद्धति देखाइएको छ ?

(आ) यी दुवै पारिस्थितिक पद्धतिमा पर्ने जैविक तत्त्वहरू के के छन् ?

(इ) यी दुवै पारिस्थितिक पद्धतिमा पर्ने अजैविक तत्त्वहरू के के छन् ?

(ई) चित्रमा देखाइएका पारिस्थितिक पद्धतिमा के के फरक पाइन्छ ?

(आ) नजिकै उपलब्ध जलीय वा स्थलीय समुदायको भ्रमण गराई त्यहाँ रहेका सजीव र निर्जीवबिच कायम अन्तरसम्बन्धका आधारमा पारिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा दिनुहोस् ।

(इ) विद्यार्थीले गरेको अवलोकनका आधारमा प्रतिवेदन लेख्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) अन्त्यमा छेउमा दिइएको चित्र प्रदर्शन गरी थप प्रस्ट पार्नुहोस् ।

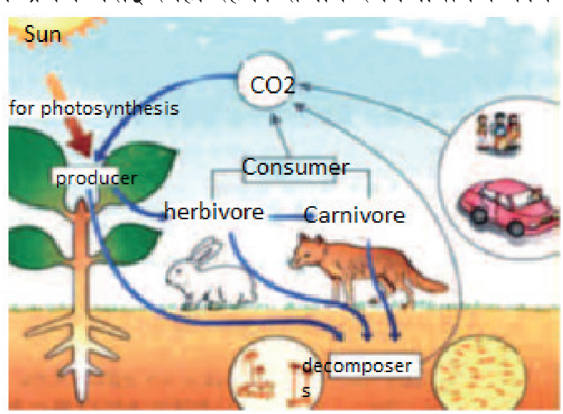


Fig 6.2

निष्कर्ष

वातावरणमा भएका सजीव र भौतिक वातावरणबिचको निरन्तर तथा स्थायी रूपमा चलिरहने अन्तरसम्बन्धलाई पारिस्थितिक पद्धति (Ecosystem) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ पारिस्थितिक विज्ञानको परिचय (Introduction of Ecology)

(अ) पारिस्थितिकीलाई पारिस्थितिक पद्धतिको अध्ययन गर्ने जीव विज्ञानको शाखाका रूपमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) पारिस्थितिकीलाई सजीव र वातावरणको बिचको अन्तरसम्बन्धबारे अध्ययन गर्ने जीव विज्ञानको शाखा हो भन्ने धारणा दिनुहोस् ।

(इ) पारिस्थितिकी र पारिस्थितिक पद्धतिको महत्त्वबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

पारिस्थितिक पद्धतिका बारेमा अध्ययन गर्ने विज्ञानको शाखालाई पारिस्थितिकी (Ecology) भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको विषयवस्तुका लागि निम्नलिखित प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) पारिस्थितिक पद्धतिको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(आ) पारिस्थितिकी र पारिस्थितिक पद्धतिबिच के फरक छ ? 1

(इ) पारिस्थितिक पद्धतिका मुख्य अवयव के के हुन् ? 2

(ई) पारिस्थितिक पद्धतिको अवधारणा सर्वप्रथम कसले दिएका थिए ? 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

एउटा चार्टपेपरमा पाठ्यपुस्तकमा दिइएका fig 6.1 र fig 6.2 को रङ्गीन चित्र बनाउने अभ्यास गराउनुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु

परिस्थितिक पद्धतिका अवयव

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

- हावा, सौर्य ऊर्जा, पानी, माटो जस्ता अजैविक अवयवको परिचय र कुनै समुदायमा तिनीहरूको मात्रा घट्दा बढ्दा त्यस समुदायको पारिस्थितिक पद्धतिमा पर्ने असर बताउन
- उत्पादक, उपभोक्ता र बिच्छेदक जस्ता जैविक अवयवको परिचय र कुनै समुदायमा तिनीहरूको मात्रा घट्दा बढ्दा त्यस समुदायको पारिस्थितिक पद्धतिमा पर्ने असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

उत्पादक, उपभोक्ता र बिच्छेदक बुझिने चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई पाठप्रतिको चाँसो बढाउनुहोस् ।

(अ) बिरुवाले हावाबाट के के प्राप्त गर्छन् ?

(आ) अत्यधिक पानीले र कम पानीले कुनै ठाउँको पारिस्थितिक पद्धतिलाई कसरी प्रभावित गर्छन् ?

(इ) गुफामा सजीवको सङ्ख्या कम हुने कारण के होला ?

(ई) प्रश्नको आएका उत्तरबाट प्राप्त निष्कर्षका आधारमा पारिस्थितिक पद्धतिको अजैविक अवयवको अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

सबै किसिमका पारिस्थितिक पद्धतिमा अजैविक र जैविक गरी दुई प्रकारका तत्त्व हुन्छन् । पारिस्थितिक पद्धतिमा प्रभाव पार्न सक्ने निर्जीवलाई अजैविक अवयव भनिन्छ । अजैविक तत्त्वअन्तर्गत हावा, सौर्य ऊर्जा, तापक्रम, माटो, पानी, आद्रता आदि पर्छन् । पारिस्थितिक पद्धतिमा प्रभाव पार्न सक्ने जीवलाई जैविक अवयव भनिन्छ । जैविक अवयवअन्तर्गत विभिन्न जनावर र वनस्पति पर्छन् ।

क्रियाकलाप २ अजैविक अवयव (हावा, सौर्य ऊर्जा, पानी र माटाको परिचय र पारिस्थितिक पद्धतिका भूमिका) (Abiotic Factors- Inroduction and role of air, solar energy, water and soil in ecosystem)

(अ) विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा बाड्नुहोस् ।

(आ) पहिलो समूहलाई पारिस्थितिक पद्धतिमा हावा, दोस्रो समूहलाई सौर्य ऊर्जा, तेस्रो समूहलाई पानी र चौथौ समूहलाई माटाको भूमिकाका बारेमा पढेर छलफल गर्न १० मिनेटको समय दिनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि गोला प्रथाबाट प्रत्येक समूहबाट एक एक जनालाई अर्को समूहमा पठाई आफूले सिकेका कुरा सिकाउनका लागि पठाउनुहोस् । यसका लागि ५ मिनेटको समय दिनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि गोला प्रथाबाटै प्रत्येक समूहको एक एक जनालाई ३ मिनेटमा आफूले सिकेका कुरा प्रस्तुत गर्नका लागि अगाडि बोलाउनुहोस् । यसका लागि १२ मिनेटको समय छुट्याउनुहोस् ।

(उ) अन्त्यमा कमी कमजोरी भएका ठाउँमा पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

वायुमण्डलमा विभिन्न किसिमका ग्याँस जस्तै : नाइट्रोजन, अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड, पानीको बाफ आदि रहेका हुन्छन् । हरिया वनस्पतिले खाना बनाउँदा कार्बन डाइअक्साइड लिन्छन् र अक्सिजन ग्याँस फाल्छन् । मानिसलगायत वनस्पति तथा अन्य जीवजन्तुले श्वास लिँदा अक्सिजन ग्याँस लिन्छन् र कार्बन डाइअक्साइड फाल्छन् । सूर्यबाट आउने तापले जलचक्र कायम गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ । बोटबिरुवामा हुने प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाका लागि पानी महत्त्वपूर्ण छ । त्यस्तै गरी जन्तु तथा वनस्पतिको शरीर निर्माणमा पानीको आवश्यकता पर्छ । अजैविक तत्त्वमध्ये माटो पनि महत्त्वपूर्ण तत्त्व हो । माटामा खनिज तत्त्व, प्राङ्गारिक पदार्थ, जीवाणु तथा रासायनिक तत्त्व जस्तै : नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियम आदि हुन्छन् जुन बोटबिरुवाका लागि आवश्यक हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ जैविक अवयवहरू - उत्पादक, उपभोक्ता र बिच्छेदकको परिचय र पारिस्थितिक पद्धतिका भूमिका (Biotic Factors- Inroduction and role of producers, consumers and decomposers in ecosystem)

(अ) विद्यार्थीलाई तीनओटा समूहमा बाड्नुहोस् ।

(आ) पहिलो समूहलाई पारिस्थितिक पद्धतिमा उत्पादक र उपभोक्ता, दोस्रो समूहलाई प्रथम र दोस्रो उपभोक्ता, तेस्रो समूहलाई तेस्रो उपभोक्ता र बिच्छेदकको भूमिकाका बारेमा पढेर छलफल गर्न ८ मिनेटको समय दिनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि गोला प्रथाबाट प्रत्येक समूहबाट एक एक जनालाई अर्को समूहमा पठाई आफूले सिकेका कुरा सिकाउनका लागि पठाउनुहोस् । यसका लागि ५ मिनेटको समय दिनुहोस् । यसरी प्रस्तुति गर्दा उपलब्ध जनावर र वनस्पतिका चित्र प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि गोला प्रथाबाटै प्रत्येक समूहका एक एक जनालाई बढीमा ४ मिनेटमा आफूले सिकेका कुरा प्रस्तुत गर्नका लागि अगाडि बोलाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १२ मिनेटको समय छुट्यानुहोस् ।

(उ) अन्त्यमा कमी कमजोरी भएको ठाउँमा पृष्ठपोषण दिँदै पाठको समापन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

जीव समुदायले उत्पादक (producer) उपभोक्ता (consumer) र विच्छेदक (decomposer) जस्ता पक्षलाई समेट्छ । हरितकणयुक्त एककोषीय, बहुकोषीय तथा बोटबिरुवा जसले आफ्नो खाना आफैँ तयार गर्छन् त्यसलाई उत्पादक भनिन्छ । सायनोब्याक्टेरिया, डाइएटम आदि फाइटोप्लाङ्टनका उदाहरण हुन् । जीवको समुदायमा आफ्नो खानाका लागि उत्पादकमा भर पर्ने जीवलाई उपभोक्ता भनिन्छ । खानाका लागि वनस्पतिमा मात्र भर पर्ने सजीवलाई प्राथमिक उपभोक्ता भनिन्छ । यी सजीव शाकाहारी हुन्छन् । आफ्नो खानाका लागि प्राथमिक उपभोक्तामा भर पर्ने सजीवलाई द्वितीय उपभोक्ता भनिन्छ । द्वितीय उपभोक्तलाई खाएर बाँच्ने सजीवलाई तृतीय उपभोक्ता भनिन्छ । विच्छेदक (decomposer) ले मरेका जीवको शरीरलाई कुहाउने, गलाउने कार्य गर्छन् र सरल अणुमा परिणत गरी माटामा मिलाउँछन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) पारिस्थितिक पद्धतिका अवयवलाई कतिओटा प्रमुख समूहमा बाड्न सकिन्छ ? 1

(आ) पारिस्थितिक पद्धतिमा पानीको के भूमिका हुन्छ, वर्णन गर्नुहोस् । 3

(इ) पारिस्थितिक पद्धतिमा कस्ता सजीवले उत्पादकको भूमिका खेल्छन् ? 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

तपाईंको घर वरपर पाइने जनावर र वनस्पतिको सूची बनाई तिनीहरूलाई उत्पादक, प्रथम उपभोक्ता, दोस्रो उपभोक्ता, तेस्रो उपभोक्तामा छुट्याउनुहोस् । तिनीहरूलाई त्यस स्थानको वातावरणमा भएका अजैविक अवयवमा भएका प्रदूषणले कसरी प्रभावित गर्छ, प्रतिवेदन लेखेर बुझाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु

परिस्थितिक पद्धतिका प्रकार

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

- खाद्य श्रृङ्खला र खाद्य जालको परिचय दिई तिनीहरूबिच तुलना गर्न
- परिस्थितिक पद्धतिका प्रकार बताउन र उदाहरण दिन
- स्थलीय परिस्थितिक पद्धतिका अवयव र तिनीहरूको आपसी सम्बन्धबारे वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

खाद्य श्रृङ्खला, खाद्य जाल तथा चउरको पारिस्थितिक पद्धतिको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको चित्रसँग सम्बन्धित निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई पाठप्रतिको चाँसो बढाउनुहोस् ।

(अ) बिरुवाबाट शक्ति र खाद्य पदार्थको परिवहन कतातिर हुन्छ ?

(आ) यसमा शक्ति र खाद्य पदार्थको मुख्य स्रोत के हो ?

(इ) यस उदाहरणमा खाद्य पदार्थको एकदिशिय वा बहुदिशिय कस्तो प्रवाह देखाइएको छ ?

Fig 6.3

(ई) यदि एउटा एक्वारियममा लेउ, पानी किरा, सर्प, साना माछा र ठुला माछा भएको भए यस चित्रमा

देखाइएको चिलको तहमा एक्वारियमको कुन सजीव पर्छ ?

क्रियाकलाप २ खाद्य श्रृङ्खला र खाद्य जालको परिचय (Introduction of food chain and food web)

(अ) दिइएका चित्र अवलोकन गर्न लगाई प्रश्नोत्तरका आधारमा तिनीहरूको खाद्य तहको पहिचान र प्रवाह दिशाको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

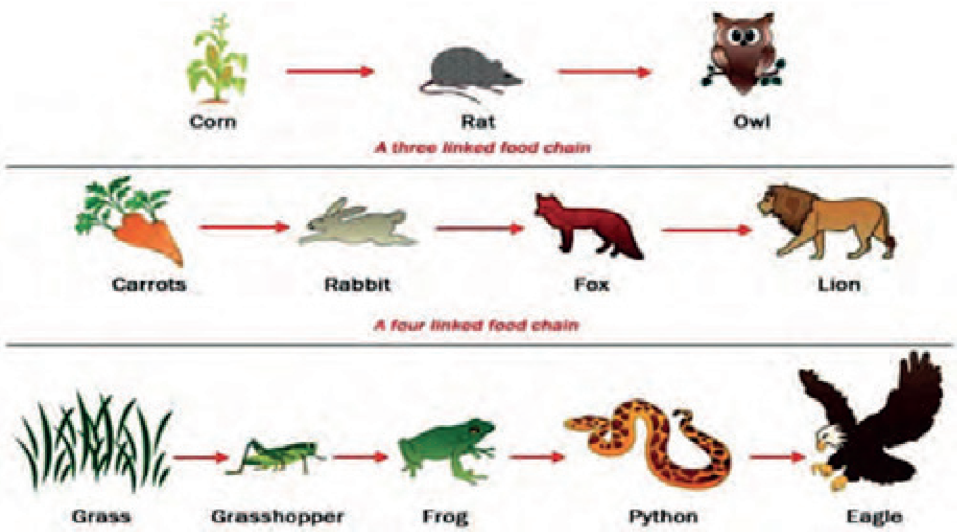


Fig 6.4

(आ) प्राप्त उत्तरको आधारमा खाद्य श्रृङ्खलाको परिभाषा दिनुहोस् र खाद्य श्रृङ्खलाई खाद्य जालको एकाइका रूपमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(इ) छेउमा दिइएको चित्रको अवलोकन गर्न लगाई प्रश्नोत्तरका आधारमा त्यहाँ रहेका खाद्य श्रृङ्खलाको सङ्ख्या पत्ता लगाउने कार्य दिनुहोस् ।

(ई) खाद्य जाललाई धेरै खाद्य श्रृङ्खलाको समूहका रूपमा चिनाउनुहोस् ।

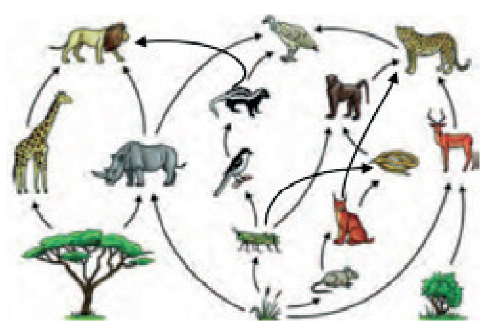


Fig 6.5

(उ) तल दिइएको जस्तै M तालिका दिएर खाद्यजाल र खाद्य श्रृङ्खलामा फरक लेख्न लगाउनुहोस् ।

खाद्य श्रृङ्खला	आधार	खाद्य जाल
	सरल वा जटिल	
	खाद्य पदार्थ र शक्तिको एकदिशिय वा बहुदिशिय प्रवाह	
	एकअर्काको एकाइ वा समूह	

निष्कर्ष

अरूलाई खाने र अरूद्वारा आफू खाइने, उत्पादकदेखि माथिल्लो दर्जाको उपभोक्तासम्म एउटै दिशामा शक्ति स्थानान्तरण हुने प्रक्रियालाई खाद्य शृङ्खला भनिन्छ । धेरै खाद्य शृङ्खला मिलेर आपसमा जेलिँदै जाँदा एउटा जटिल सञ्जाल बन्छ जसलाई खाद्यजाल भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिको परिचय (Introduction of land ecosystem)

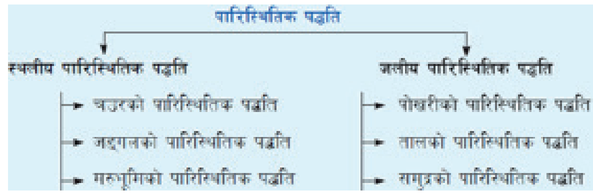


Fig 6.6

(अ) छेउको तालिका प्रस्तुत गरी पारिस्थितिक पद्धतिको परिचय र तिनीहरूको परिचय दिनुहोस् ।

(आ) एउटा स्थलीय समुदायका जनावर र वनस्पतिबिचको खाद्यतहको अन्तरसम्बन्ध बुझाउने किसिमको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(इ) त्यस समुदायमा रहेका अजैविक र जैविक अवयवबारे छलफल गराउनुहोस् ।

(ई) स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिको वर्णन गर्नुहोस् ।

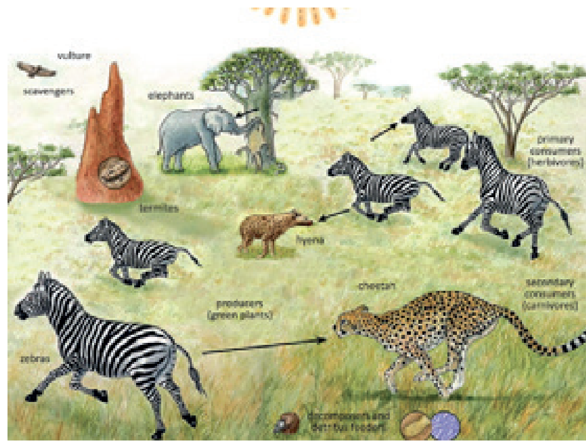


Fig 6.7

निष्कर्ष

जमिनमा भएका अजैविक तथा जैविक तत्त्वबिचको अन्तरसम्बन्धबाट बनेको पद्धतिलाई स्थलीय पारिस्थितिक पद्धति भनिन्छ । यस प्रकारको पारिस्थितिक पद्धतिअन्तर्गत चउरको पारिस्थितिक पद्धति, जङ्गलको पारिस्थितिक पद्धति, मरुभूमिको पारिस्थितिक पद्धति आदि पर्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) जलीय र स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिमा तुलना गर्नुहोस् ।

(आ) कारण दिनुहोस् :

(अ) पारिस्थितिक पद्धतिमा विच्छेदक मात्र नहुने हो भने यो पद्धति खलबलिन्छ । 2

(आ) चउरको इकोसिस्टममा पहिलो उपभोक्ता किरा फट्याङ्ग्राको सङ्ख्या अत्यधिक बढ्न जाँदा उक्त इकोसिस्टम असन्तुलित हुन्छ । 2

(इ) प्रायजसो पारिस्थितिक पद्धतिमा उपभोक्ताको सङ्ख्याभन्दा उत्पादकको सङ्ख्या बढी हुन्छ । 2

(ई) एउटा इकोसिस्टममा हुने उत्पादक, उपभोक्ता, विच्छेदक र वातावरणबिच सन्तुलित चक्र चलिरहेको हुन्छ । 'यीमध्ये कुनै अवयवबिचको सन्तुलन खल्बलिएमा इकोसिस्टम बिग्रन्छ ।' यस भनाइलाई कारणसहित पुष्टि गर्नुहोस् । 3

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

एउटा चार्ट पेपरमा स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिको रङ्गीन चित्र बनाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु

जलीय पारिस्थितिक पद्धति

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

- जलीय परिस्थितिक पद्धतिको परिभाषा र उदाहरण दिन
- जलीय परिस्थितिक पद्धतिका अवयव र तिनीहरूको आपसी सम्बन्धबारे वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

पोखरीको परिस्थितिक पद्धतिको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) जलीय परिस्थितिक पद्धतिमा बिच्छेदकको भूमिका कुन सजीवले गर्छ ?

(आ) पोखरीमा पानी किराको पारिस्थितिक भूमिका के हुन्छ ?

(इ) यदि कुनै पोखरीमा रहेका माछाको सङ्ख्या निकै बढी हुन गएमा त्यस पोखरीको परिस्थितिक पद्धतिमा कस्तो असर पर्छ ?

क्रियाकलाप २ जलीय पारिस्थितिक पद्धतिको परिचय (Introduction of land ecosystem)

(अ) छलफल विधिबाट जलीय परिस्थितिक पद्धतिको परिचय दिई त्यसका सकभर धेरै उदाहरण दिनुहोस् ।

(आ) जलीय समुदायका जनावर र वनस्पतिबिचको खाद्यतहको अन्तरसम्बन्ध बुझाउने किसिमको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् । त्यहाँ देखिएका जनावर र वनस्पतिको त्यस समुदायमा रहेको भूमिकाबारे प्रश्नोत्तर गरी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

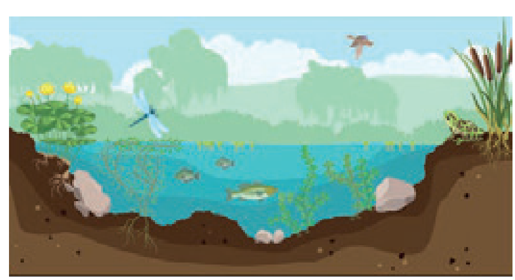


Fig 6.8

(इ) त्यस समुदायमा रहेका अजैविक र जैविक अवयवको भूमिका र तिनीहरूबारे छलफल गराउनुहोस् ।

(ई) जलीय पारिस्थितिक पद्धतिको वर्णन गर्नुहोस् ।

(उ) जलीय र स्थलीय पारिस्थितिक पद्धतिमा तुलना गराउनुहोस् र कुनै दुई जना विद्यार्थीको कार्यको प्रस्तुति गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष

पानीमा भएका अजैविक तथा जैविक तत्त्वबिचको अन्तरसम्बन्धबाट बनेको पद्धतिलाई स्थलीय पारिस्थितिक पद्धति भनिन्छ । यस प्रकारको पारिस्थितिक पद्धतिअन्तर्गत पोखरीको पारिस्थितिक पद्धति, नदीको पारिस्थितिक पद्धति, तालको पारिस्थितिक पद्धति आदि पर्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) पोखरीको इकोसिस्टममा भ्यागुताको सङ्ख्या अत्यधिक बढेर गयो भने यसले उक्त पद्धतिमा कस्तो असर पुर्‍याउला, व्याख्या गर्नुहोस् । 3

(आ) पोखरीमा हुने खाद्य शृङ्खलाको चित्र बनाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् । 3

(इ) पोखरीको इकोसिस्टममा साना माछा र ठुला माछाको भूमिका के के हुन्छ, वर्णन गर्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो वरपर भएका पोखरी/तालको अवलोकन भ्रमण गरी त्यसको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु

जीवबिचको अन्तरक्रिया

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

- पारस्परिकताको उदाहरणसहित परिचय दिन
- कमन्सलिज्मको उदाहरणसहित परिचय दिन
- परजीवितताको उदाहरणसहित परिचय दिन
- प्रतिस्पर्धाको उदाहरणसहित परिचय दिन
- सिकारको उदाहरणसहित परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

जीवबिचको अन्तरक्रिया देखाउने चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दिइएको चित्र प्रस्तुत गरी त्यसको सामान्य परिचय दिई निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

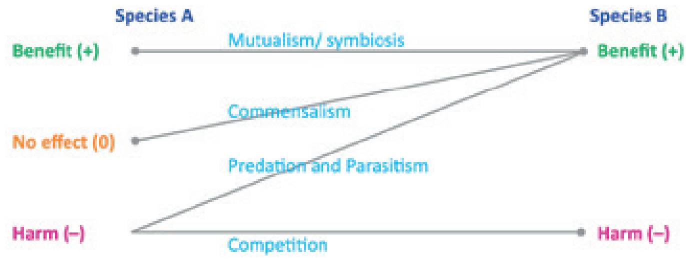


Fig 6.9

(अ) जीवबिचको कस्तो अन्तरक्रिया हुँदा दुवै पक्षलाई बेफाइदा हुन्छ ?

(आ) जीवबिचको कस्तो अन्तरक्रिया हुँदा दुवै पक्षलाई फाइदा हुन्छ ?

(इ) जीवबिचको कस्तो अन्तरक्रिया हुँदा एउटा पक्षलाई फाइदा हुन्छ भने अर्को पक्षलाई बेफाइदा हुन्छ ?

(ई) जीवबिचको कस्तो अन्तरक्रिया हुँदा एउटा पक्षलाई फाइदा हुन्छ अर्को पक्षलाई कुनै असर हुँदैन ।

क्रियाकलाप २ खेल विधिबाट जीवबिचको अन्तक्रियाको पहिचान

- पारस्परिकता, कमन्सलिज्म, परजीवितता, प्रतिस्पर्धा, सिकारसम्बन्धी तीन तीनओटा चित्रलाई फरक फरक क्रमअनुसार राखेर पावरपोइन्ट स्लाइडबाट देखाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीलाई चित्रको क्रम लेख्न लगाई जीवहरूबिचमा हुने पाँचओटा अन्तरक्रियाको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । जुन विद्यार्थीले सर्वप्रथम सबै चित्रको पहिचान गर्न सक्छ उक्त विद्यार्थीलाई बिंगो भन्न लगाउनुहोस् । तत्पश्चात् अन्य विद्यार्थीलाई पनि क्रमशः बिंगो भन्ने विद्यार्थीको नाम लेख्न लगाउनुहोस् । सुरुमा बिंगो भन्ने विद्यार्थीलाई जनावरबिचको अन्तरक्रियाको नामाकरण मिले नमिलेको कारणसहित यकिन गर्नुहोस् । यदि सुरुमा बिंगो भन्ने विद्यार्थीले कुनै चित्र र जनावरबिचको अन्तरक्रियाको नामाकरण नमिलेमा दोस्रो बिंगो भन्ने विद्यार्थीलाई पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । एवम् क्रमले प्रत्येक अन्तरक्रियाको नाम, कारणबिचमा छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ पारस्परिकता र कमन्सलिज्मको अवधारणा (Concept of symbiosis and comensalism)

(अ) जीवबिचको अन्तरक्रियाको सामान्य परिचय दिएर छेउमा दिइएका चित्र प्रदर्शन गरी ती दुई चित्रबिचको अन्तरक्रियामा फरक पत्ता लगाउन छलफल गराउनुहोस् ।

(आ) पहिलो चित्रमा देखिएको अन्तरक्रियामा चरा वा फूल कसलाई फाइदा वा बेफाइदा छ ? त्यतातिर विद्यार्थीको ध्यान कन्द्रित गराउनुहोस् ।

Fig 6.11

(इ) दोस्रो चित्रमा देखिएको अन्तरक्रियामा गाई वा बकुल्ला कसलाई फाइदा वा बेफाइदा छ ? त्यसको उत्तर पाउने प्रयास गराउनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि पारस्परिकता र कमन्सलिज्मको अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

सजीवबिच लामो समयसम्म रहिरहने सम्बन्ध जसमा दुवै सजीव परस्परमा लाभान्वित हुन्छन् भने त्यसलाई पारस्पारिकता (symbiosis) भनिन्छ । यस्तो अन्तरसम्बन्घ जसमा आश्रित सजीव बढी लाभान्वित हुन्छ भने आश्रय दिनेलाई हानी पुर्‍याउँदैन त्यस किसिमको अन्तरक्रियालाई Commensalism भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ परजीवितता, प्रतिस्पर्धा र सिकारको अवधारणा (Concept of parasitism, comptetion and predation)

(अ) छेउमा दिइएका चित्र प्रदर्शन गरी ती चित्रबिचको अन्तरक्रियामा फरक पत्ता लगाउन छलफल गराउनुहोस् ।

1 2 3 4

Fig 6.12

(आ) पहिलो चित्रमा देखिएको अन्तरक्रियामा के दुवै पक्षलाई फाइदा छ ? त्यतातिर विद्यार्थीको ध्यान कन्द्रित गराउनुहोस् ।

(इ) दोस्रो र तेस्रो चित्रमा के के समानता र के के असमानता छन् ? त्यसको उत्तर पाउने प्रयास गराउनुहोस् ।

(ई) तेस्रो चित्रमा पीडित पक्ष कुन हो ? जस्ता प्रश्नको उत्तर पाउने प्रयास गराउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि यिनै चित्र र उत्तरका आधारमा परजीवितता, प्रतिस्पर्धा र सिकारको अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

यस्तो जैविक अन्तरक्रिया जसमा आश्रित जीवले आश्रय दिने जीवको शरीरबाट खाना सोसेर लिन्छ । यस किसिमको अन्तरसम्बन्धमा एउटा सजीव लाभान्वित हुन्छ भने अर्कोलाई हानि पुर्‍याउँछ । सजीवले एउटै स्रोत (खान, बस्न र प्रजनन) का लागि प्रतिस्पर्धा गरिरहेका हुन्छन् । अन्य जनावरलाई मारेर खाने प्रक्रियालाई सिकार गर्नु भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) प्रत्येकको दुई दुईओटा फरक लेख्नुहोस् । 4

(क) पारस्पारिकता र कमन्सलिज्म (ख) परजीवितता र पारस्परिकता

(आ) जीवबिच हुने प्रतिस्पर्धात्मक अन्तरक्रियाको परिभाषा दिनुहोस् । 1

(इ) दिइएका उदाहरण कुन कुन प्रकारका इकोलोजिकल अन्तरक्रिया हो, छुट्याउनुहोस् । 1x3

(क) मौरी, भमराले फूलको रस खानु

(ख) माकुराले रुखमा जालो बनाउनु

(ग) उडुस, उपियाँ, लामखुट्टे जस्ता किराले जनावरको रगत चुसेर खानु

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफूले अध्ययन गरेका सबै किसिमका जीवबिचको अन्तरक्रिया झल्किने गरी चार्ट पेपरमा चित्र बनाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन एकाइको अन्तिम दिन (Sixth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

१. सही विकल्पमा घेरा लगाउनुहोस् ।

(अ) जैविक अन्तरसम्बन्धमा आश्रित जीवले आश्रय दिने जीवको शरीरबाट खाना सोसेर लिन्छ । यस किसिमको अन्तरसम्बन्धमा के हुन्छ ? 1

(क) एउटा मात्र जीव लाभान्वित हुन्छ ।

(ख) दुई जीवलाई फाइदा हुन्छ ।
(ग) दुवै जीवलाई हानि हुन्छ ।
(घ) दुवै जीवलाई न हानि हुन्छ न फाइदा हुन्छ ।

(आ) पोखरीमा भ्यागुता कुन समूहमा पर्छ ? 1

(क) प्रथम उपभोक्ता (ख) दोस्रो उपभोक्ता
(ग) तेस्रो उपभोक्ता (घ) उच्च उपभोक्ता

(इ) दिइएका मध्ये कुन जीव विच्छेदक हो ? 1

(क) लेउ (ख) किरा
(ग) च्याउ (घ) भ्याउ

(ई) सजीवमा पोषण उपलब्ध हुने प्रक्रियामा उत्पादक र उपभोक्ताबिच आहारका रूपमा के बन्छ ? 1

(क) खाद्य जाल (ख) खाद्य शृङ्खला
(ग) इकोसिस्टम (घ) समुदाय

(उ) प्राथमिक पोषण तह कुन हो ? 1

(क) हरिया बोटबिरुवा (ख) किरा फट्याङग्रा
(ग) भ्यागुता (घ) सर्प

(ऊ) तल दिएको कुन कथन सत्य हो ? 1

(क) पानी एउटा जैविक अवयव हो ।
(ख) माटाले बिरुवालाई CO_2 उपलब्ध गराउछ ।
(ग) सबै सजीवको खानाको स्रोत हरिया बिरुवा हुन् ।
(घ) च्याउ उत्पादकको उदाहरण हो ।

(ए) तल दिएको कुन कथन सत्य हो ? 1

(क) बिच्छेदकले माटाबाट लिएका तत्त्वलाई माटामै फर्कन मदत गर्छन् ।
(ख) दोस्रो उपभोक्ताले पारिस्थितिक पद्धतिमा तेस्रो उपभोक्तालाई खान्छन् ।
(ग) जनावरलाई खाने सबै जनावर उच्च उपभोक्ता हुन् ।
(घ) समुद्रको बढी गहिराइमा थोरै बिरुवा पाइनुको कारण त्यहाँ हावा नभएर हो ।

२. कारण दिनुहोस् :

(क) पारिस्थितिक पद्धतिमा विच्छेदक मात्र नहुने हो भने यो पद्धति खलबलिन्छ ।

(ख) चउरको इकोसिस्टममा पहिलो उपभोक्ता किरा फट्याङ्ग्राको सङ्ख्या अत्यधिक बढ्न जाँदा उक्त इकोसिस्टम असन्तुलित हुन्छ ।

(ग) प्रायजसो खाद्यशृङ्खलामा उपभोक्ताको सङ्ख्याभन्दा उत्पादकको सङ्ख्या बढी हुन्छ ।

(घ) पारस्परिकतामा दुवै सजीव लाभान्वित हुन्छ ।

(ङ) पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलित भएका ठाउँमा वातावरण स्वस्थकर हुन्छ ।

३. फरक लेख्नुहोस् :

(क) उत्पादक र विच्छेदक

(ख) चउरको पारिस्थितिक पद्धति र पोखरीको पारिस्थितिक पद्धति

(ग) खाद्य शृङ्खला र खाद्य जाल

(घ) जैविक र अजैविक अवयव

(ङ) पारस्पारिकता र कमन्सलिज्म

(च) परजीवितता र पारस्परिकता

४. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) पारिस्थितिक पद्धतिमा हुने अजैविक तत्त्वको सूची बनाई प्रत्येकको छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) पारिस्थितिक पद्धतिमा विच्छेदकले खेल्ने भूमिका व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) चउरको इकोसिस्टमको सफा चित्र बनाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) पोखरीको इकोसिस्टममा भ्यागुताको सङ्ख्या अत्यधिक बढेर गयो भने यसले उक्त पद्धतिमा कस्तो असर पुऱ्याउला, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) खेतमा काम गर्ने एक किसानले मुसाले धान खायो भनी भए जति सबै मुसा मारे । तर उनको खेतमा धान उत्पादन साह्रै न्यून भएको पाए । धानको उत्पादनमा किन कमी भएको होला, आफ्नो तर्कसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(च) पोखरीमा हुने खाद्य शृङ्खलाको चित्र बनाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(छ) एउटा इकोसिस्टममा हुने उत्पादक, उपभोक्ता, विच्छेदक र वातावरणबिच सन्तुलित चक्र चलिरहेको हुन्छ । यीमध्ये कुनै अवयवबिचको सन्तुलन खल्बलिएमा इकोसिस्टम बिग्रन्छ, यस भनाइलाई कारणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

एकाइ
७

बल र चाल
(Force and Motion)

अनुमानित कार्यघण्टा : ११

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीमा दुरी, स्थानान्तरण, वेग र गति, औसत गति र प्रवेगको अवधारणा विकास हुन्छ । उनिहरूमा सिधा रेखीय चालका समीकरण प्रमाणित गर्ने र ती सूत्र प्रयोग गरी गणितीय समस्या समाधान गर्ने सिपको विकास हुन्छ । यसमा स्थानान्तरण र समयको ग्राफ तथा वेग र समय ग्राफ खिच्ने र झुकावको हिसाब गरी क्रमशः वेग तथा प्रवेग पत्ता लगाउन सक्छन् । विद्यार्थीले दैनिक जीवनका उदाहरण प्रस्तुत गरी इनर्सिया परिभाषित गर्न सक्छन् । उनीहरूले दैनिक जीवनमा न्युटनका चालसम्बन्धी नियम तथा ती नियम लागु हुने अवस्था उल्लेख गर्न सक्छन् । विद्यार्थीले वस्तुमा उत्पन्न हुने प्रवेगको उक्त वस्तुको पिण्ड तथा त्यसमा लागेको बल बिचको सम्बन्धका आधारमा बल हिसाब गर्ने सूत्र प्रमाणित गर्छन् । वस्तुमा लाग्ने परिणात्मक बलले वस्तुको आकार परिवर्तन गर्ने तथ्यका आधारमा इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटी गुण प्रदर्शन गरी त्यस्ता गुण भएका वस्तुका उदाहरण एवम् उपयोगिता उल्लेख गर्छन् । पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरीने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने भएकाले उनिहरूलाई विषयवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि, नमुना निर्माण आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) सिधा रेखीय चालसम्बन्धी समीकरण प्रमाणित गर्न र सम्बन्धित गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ख) समान र असमान गति तथा प्रवेगलाई ग्राफमा प्रस्तुत गर्न र सोको व्याख्या गर्न

(ग) न्युटनका चालसम्बन्धी नियम बताउन, प्रदर्शन गर्न र दैनिक जीवनमा उपयोगको खोजी गर्न

(घ) इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटीको अवधारणा स्पष्ट पार्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	सिधारेखीय चालका समीकरण	• औसत गति र औसत वेग • प्रवेग • सिधा रेखीय चालका समीकरण $v = u + at$, $v^2 = u^2 + 2as$ र $s = ut + \frac{1}{2}at^2$	३
२	सिधारेखीय चालका ग्राफ	• स्थानान्तरण-समयको ग्राफ • गति–समयको ग्राफ • गति र प्रवेगसम्बन्धी गणितीय समस्या	२
३	चालसम्बन्धी न्युटनका नियम	• इनर्सिया • चालसम्बन्धी न्युटनको पहिलो नियम र दैनिक जीवनमा उपयोगका उदाहरण • चालसम्बन्धी न्युटनको दोस्रो नियम र यससम्बन्धी गणितीय समस्या • चालसम्बन्धी न्युटनको तेस्रो नियम र दैनिक उपयोगका उदाहरण • क्रिया र प्रतिक्रियाका जोडी	४
४	इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटी	• परिचय • उपयोगिता	१
५	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : औसत वेग र गति

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दुरी, स्थानान्तरण, वेग र गतिको अवधारणा र उदाहरणको पुनरावृत्ति गराउने
- औसत गति र प्रवेगको परिभाषा दिने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

श्रव्यदृश्य सामग्री, मेजरिङ टेप, फलेक, गुच्चा वा सानो भकुन्डो

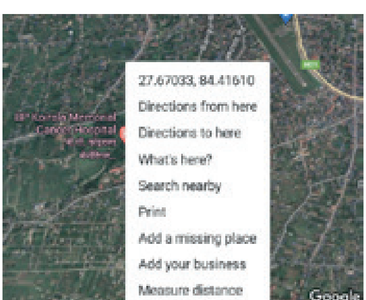
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

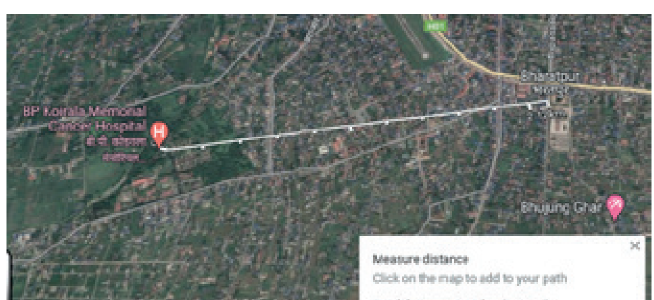
क्रियाकलाप १ : कथा वाचन

- कक्षाको कुनै एक विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना न. ९७ मा रहेको बाटुलीको बस यात्रा कथा वाचन गर्न लगाउनुहोस् ।
- कथा वाचनपश्चात् निम्न प्रश्न सोधी तिनको उत्तरका लागि आवश्यक सङ्केत (hints) दिँदै समग्र पाठका विषयवस्तुबारे उत्सुकता बढाउनुहोस् ।
  - बस चालकले इन्जिन स्टार्ट गरेपछि मात्र किन बसमा चाल उत्पन्न भयो ?
  - के स्थिर अवस्थामा रहेको बसमा बल नलागेसम्म स्थिर अवस्थामा रहन्छ भनेर भन्न सकिन्छ ?
  - के बसको पिण्ड र गतिमा हुने परिवर्तन दरका आधारमा इन्जिनले लगाउने बल हिसाब गर्न सकिन्छ ?
  - सिधा बाटामा गुडिरहेको बस घुम्तिमा पुग्दा स्टेरिङ ह्विलले काम गर्न छोडेमा बस कतातिर गुड्छ, के बसको दिशा आफैँ मोडिन्छ ?
  - के लागेको समय र बसले पार गरेको दुरीलाई क्रमशः x–अक्ष र y–अक्षमा राखेर ग्राफ कोर्न सकिन्छ, ग्राफमा कोरेको रेखा कस्तो बन्छ होला ?
- कथाले समग्र पाठमा रहेका विषयवस्तुलाई कसरी समेटेको छ भनी जानकारी गराउन सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- कम्प्युटर/ल्यापटपको स्किनलाई प्रोजेक्टरद्वारा स्क्रिनमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पाना ९८ को प्रश्न (क) मा उल्लेख भएबमोजिम इन्टरनेटको प्रयोग गरी चित्र 7.1 मा देखाइएको नक्सा हेर्न इन्टरनेट ब्राउजर खोल्नुहोस् ।
- सर्च बारमा maps.google.com टाइप गर्नुहोस् । विन्डोमा नक्सा देखिन्छ ।
- दुरी नाप्नु पर्ने स्थानमा कर्सर राखी दायाँ क्लिक गर्नुहोस् ।
- तल चित्रमा देखाइए जस्तै पप उप स्क्रिन देखिन्छ । measure distance मा क्लिक गरी सुरुको स्थानबाट अन्तिम स्थानसम्मको दुरी तय गर्दा हुने स्थानान्तरणको सालाखाला मान थाहा पाउन सुरुको बिन्दु र अन्तिम बिन्दुमा क्लिक गर्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै स्क्रिनको तल्लो भागमा स्थानान्तरण मान अवलोकन गर्न सकिन्छ ।



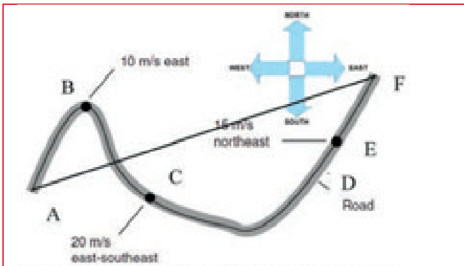


क्रियाकलाप ३: पूर्वज्ञान परीक्षण (जोडा छान्ने कार्य)

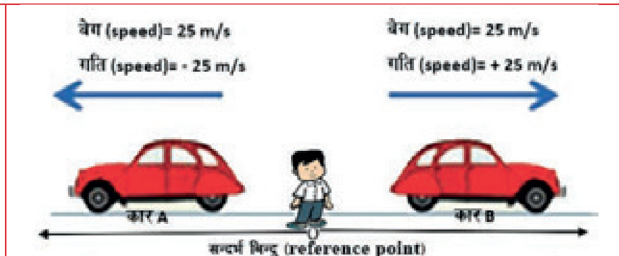
- छुट्टाछुट्टै मेटाकार्डमा तल उल्लेख भएका भौतिक परिमाण र तिनका परिभाषा लेख्नुहोस् ।
- दुरी, स्थानान्तरण, गति, वेग, समान गति, असमान गति, प्रवेग र गतिह्रास
- भौतिक परिमाणको एउटा समूह र परिभाषाको अर्को समूह बनाएर छुट्याउनुहोस् ।
- कक्षामा दुई दुई जनाको समूहमा बोलाएर एउटालाई भौतिक परिमाण र अर्कोलाई सम्बन्धित परिभाषा छान्न लगाउनुहोस् । सही छनोटलाई ह्वाइट बोर्डमा टाँस्नका लागि सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: चित्र अध्ययन

(अ) पाठ्यपुस्तकको पाना ९८ मा रहेको चित्र 7.4 को अध्ययन गरी यात्राका क्रममा बसको स्थानान्तरण, वेग र गति उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।



चित्र 7.4 बसले पार गरेको दुरी र यसको स्थानान्तरण



चित्र 7.5 सन्दर्भ बिन्दुअनुसार धनात्मक गति र ऋणात्मक गति

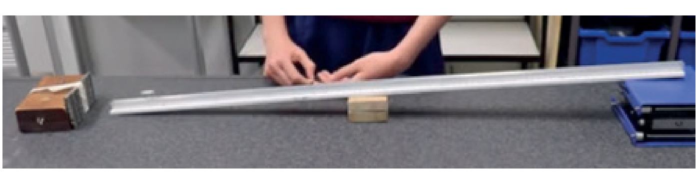
(आ) कक्षाको बिचतिर उभिएर विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ९९ मा रहेको चित्र 7.5 को अध्ययन गरी सन्दर्भ बिन्दुका आधारमा धनात्मक गति र ऋणात्मक गति उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: औसत वेग र औसत गति मापन

पाठ्यपुस्तकको पाना ९८ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.1 मा उल्लेख भएबमोजिम विद्यार्थीलाई औसत वेग र औसत गति मापनमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: वस्तुमा हुने गति परिवर्तनको अवलोकन

पाठ्यपुस्तकको पाना ९९ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.2 मा उल्लेख भएबमोजिम विद्यार्थीलाई गति परिवर्तनको अवलोकनमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।



उद्देश्य

वस्तुमा हुने गति परिवर्तनको अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री

एउटा समतल सतह भएको करिब 3 m लामो काठको फलेक, केही किताब, गुच्चा वा सानो भकुन्डो, स्टप वाच, चक वा पेन्सिल

विधि

- चित्रमा देखाइए जस्तै काठको फलेकलाई एकातिरबाट किताबको आड लगाई राख्नुहोस् ।
- फलेकको माथिल्लो छेउबाट गुच्चा वा भकुन्डो गुडाउनुहोस् ।
- भकुन्डो गुडिरहँदा एउटा विद्यार्थीलाई स्टप वाचको सहायताले प्रत्येक 1 सेकेन्डको जनाउ गर्न लगाउनुहोस् र अर्को विद्यार्थीलाई फलेकमा गुड्दै गरेको वस्तु पुगेको स्थानमा चिह्न लगाउनुहोस् ।
- गुच्चा वा भकुन्डाको चाल अवलोकन गर्नुहोस् ।

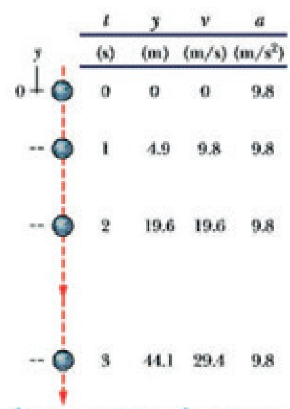
छलफल र निष्कर्ष : गुच्चा वा भकुन्डाको गति कस्तो रह्यो, छलफल गर्नुहोस् ।

– विद्यार्थीलाई असमान चाल अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । उक्त चालमा वस्तुको गति एकनासले परिवर्तन भइरहेको देखिन्छ । यसरी वस्तुको गति परिवर्तनको दर प्रवेग हो भनि परिभाषित गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ७ : छलफल

पाठ्यपुस्तकको पाना १०० मा दिइएको छलफलको प्रश्नअन्तर्गतको हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । कुन अवस्थामा औसत गति निकाल्ने तल उल्लेख भएका सूत्रको प्रयोगबाट हिसाब गर्दा एउटै मान आउँछ ?

औसत गति (v_{av}) = $\frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी (s)}}{\text{उक्त दुरी पार गर्न लागेको समय (t)}}$	औसत गति (v_{av}) = $\frac{\text{सुरुको गति (u) + अन्तिम गति (v)}}{(2)}$



चित्र 7.6 स्वतन्त्र रूपले खसिरहेको वस्तुको 3s सम्मको चाल

निष्कर्ष : माथिका सूत्र समान प्रवेग भएको अवस्थामा लागु हुन्छन् । तसर्थ सिधारेखीय चालसम्बन्धी हिसाब गर्दा वस्तुको प्रवेग समान मानेर हिसाब गरिने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन : सिकाइ मुल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई तल उल्लेख भएका प्रश्न सोध्न सकिन्छ ।

(अ) वेग भनेको के हो ?

(आ) औसत गति र औसत वेगबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) प्रवेग परिभाषित गर्नुहोस् ।

(ई) कुनै वस्तुलाई उचाइबाट छोड्दा 3 s का लागि पृथ्वीको सतहतिर समान प्रवेगले खस्दा उक्त वस्तुको औसत गति हिसाब गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

(अ) प्रवेगयुक्त चाल भनेको के हो, उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(आ) गतिह्रास भनेको के हो, यो कस्तो अवस्थामा हुन्छ ? एउटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

सरल रेखीय समीकरण समान प्रवेग भएको अवस्थामा मात्र लागु हुन्छ । यस्तो अवस्थामा औसत गति हिसाब गर्न सुरुको गति र अन्तिम गतिको योगफललाई दुईले भाग गरिन्छ ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : सिधा रेखीय चालका समीकरण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सिधा रेखीय चालका समीकरण $v = u + at$ र $v^2 = u^2 + 2as$ प्रमाणित गर्ने
- सिधा रेखीय चालका समीकरण $v = u + at$ र $v^2 = u^2 + 2as$ प्रयोग गरी गणितीय समस्या हल गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री: मेटाकार्ड, कार्डबोर्ड, गुच्चा, फ्ल्याक,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: एनालोजी

- काठको 2 मिटर जति लामो फ्ल्याक भिरालो पारी राख्नुहोस् । उक्त सतहमा दुईओटा रेखा कोर्नुहोस् ।
- एउटा गुच्चालाई उक्त सतहमा राखी तलतिर धकेल्नुहोस् ।
- दुई रेखामध्ये सुरुको रेखामा पुग्दाको गतिलाई u र तल्लो रेखामा पुग्दा गुच्चाको गतिलाई v भन्नुहोस् ।
- दुई रेखा बिचमा उत्पन्न प्रवेगलाई a भन्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पाना १०१ मा दिइएको प्रवेगको परिभाषाको प्रयोग गरी गुच्चाको अन्तिम गति हिसाब गर्ने सूत्र $v = u + at$ प्रमाणित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: क्रम मिलान (मेटाकार्ड मिलान)

क्रियाकलाप १ मा प्रमाणित गरेका समीकरणका विभिन्न चरणलाई मेटाकार्डमा लेखेर विद्यार्थीलाई दिनुहोस् । ती मेटाकार्डलाई विद्यार्थीको समूहमा दिई सही क्रममा मिलाएर ह्वाइट बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्रमाणित गर्ने

विद्यार्थीलाई $v = u + at$ प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: गणितीय समस्या समाधान

उदाहरण 7.1 मा दिइएको समस्या जस्तै कुनै समस्या प्रस्तुत गरी $v = u + at$ समीकरण लागु हुने गणितीय समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थमा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: क्रम मिलान (मेटाकार्ड मिलान)

- पाना १०२ मा दिइएको सिधा रेखीय चालका लागि सुरुको गति (u), अन्तिम गति (v), प्रवेग (a)

र स्थानान्तरण (s) सम्बन्धी समीकरण प्रमाणित गर्न आवश्यक पर्ने विभिन्न चरणलाई मेटाकार्डमा लेख्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई मेटाकार्ड सही क्रममा मिलाएर ह्वाइट बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले क्रम मिलाउँदा प्रत्येक चरणमा उक्त क्रमको कारण पनि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । अवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६: प्रमाणित गर्ने

विद्यार्थीलाई $v^2 = u^2 + 2as$ प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ : गणितीय समस्या समाधान

पाठ्यपुस्तकको उदाहरण 7.1 मा दिइएको समस्या जस्तै कुनै समस्या प्रस्तुत गरी $v = u + at$ समीकरण लागु हुने गणितीय समास्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) गति समीकरण भनेको के हो ?

(आ) v2 = u2 + 2as प्रमाणित गर्नुहोस् ।

(इ) स्थिर अवस्थाबाट धावनमार्गमा दक्षिण दिशातर्फ गुड्न सुरु गरेको हवाईजहाजमा 1.5 m/s2 को समान प्रवेग उत्पन्न भयो र 30 s पछि जमिनबाट उड्यो । हवाईजहाज धावनमार्गमा गुड्दा सुरुको स्थानबाट अन्तिम स्थानसम्मको स्थानान्तरण र ठिक जमिनबाट उड्नु पूर्वको गति हिसाब गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

(अ) स्थिर अवस्थाबाट चल्न सुरु गरेको गाडीको गति १० सेकेन्डपछि ३० मिटर प्रति सेकेन्ड भयो भने उक्त गाडीको प्रवेग कति हुन्छ ?

(आ) ४० मिटर प्रति सकेन्डको गतिमा गुडिरहको बसमा ब्रेक लगाउँदा ५ सकेन्डपछि गति घटेर १० मिटर प्रति सेकेन्ड भयो भने उक्त बसको गति ह्रास कति हुन्छ ?

(इ) एउटा बस 36 km/hr को गतिले गुडिरहेको छ । करिब २० मिटर अगाडि सडकमा केटालाई देखेर ड्राइभरले ब्रेक लगाउँदा बस १० मिटर पर गई रोकिएछ । त्यस बसको गति ह्रास कति हुन्छ, बस रोकिन लागेको समय पत्ता लगाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : सिधा रेखीय चालका समीकरण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सिधा रेखीय चालका समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रमाणित गर्ने

- सिधा रेखीय चालका समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रयोग गरी गणितीय समस्या हल गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

ढुङ्गा, मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: एनालोजी

- एक जना विद्यार्थीलाइ उचाइबाट ढुङ्गा खसाल्न लगाउनुहोस् ।
- खसाल्दाको गति (u), उचाइ (h = s), प्रवेग (a = g), र ढुङ्गा भुइँमा पुग्न लागेको समय (t) मान्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पाना १०२ मा औसत गतिको परिभाषाको प्रयोग गरी ढुङ्गाको उचाइ हिसाब गर्ने सूत्र
- $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रमाणित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २: क्रम मिलान

- पाना १०२ मा दिइएको सिधा रेखीय चालका लागि सुरुको गति (u), समय (t), प्रवेग (a) र स्थानान्तरण (s) सम्बन्धी समीकरण प्रमाणित गर्न आवश्यक पर्ने विभिन्न चरणलाई मेटाकार्डमा लेख्नुहोस् ।
- मेटाकार्ड विद्यार्थीको समूहमा दिनुहोस् र तिनलाई सही क्रममा मिलाएर ह्वाइट बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले क्रम मिलाउँदा प्रत्येक चरणमा उक्त क्रमको कारण पनि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्रमाणित गर्ने

विद्यार्थीलाई $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : गणितीय समस्या समाधान

उदाहरण 7.2 मा दिइएको समस्या जस्तै कुनै समस्या प्रस्तुत गरी $v^2 = u^2 + 2as$ तथा $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ समीकरण लागु हुने गणितीय समास्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

एउटा रेल 45 km /hr को गतिले गुडिरहेको छ । ड्राइभरले ब्रेक लगाउँदा रेल 6 सेकेन्डपछि रोकियो भने रेलको गतिह्रास र स्थिर अवस्थामा आउनुअगि रेलले पार गरेको दुरी पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

रोहनले एउटा पुलको माथिबाट नदीको पानीमा ढुङ्गा खसाले र सुरजले तल नदीको छेउमा बसी स्टपवाचको सहायताले ढुङ्गालाई पानीको सतहसम्म आइपुग्न लागेको समय 2 s पत्ता लगाए । ढुङ्गाको

खसाइमा हुने प्रवेगलाई 9.8 m/s2 मानी पानीको सतहबाट पुलको उचाइ हिसाब गर्नुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु : स्थानान्तरण समय रेखाचित्र

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- स्थानान्तरण र समयको ग्राफ खिच्ने
- स्थानान्तरण र समयको ग्राफमा रेखाको झुकावले वेग देखाउने तथ्य प्रमाणित गर्ने
- स्थानान्तरण र समयको ग्राफको झुकाव तुलना गर्ने

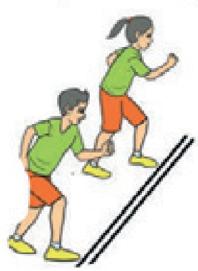
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री : मेटाकार्ड, ग्राफ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

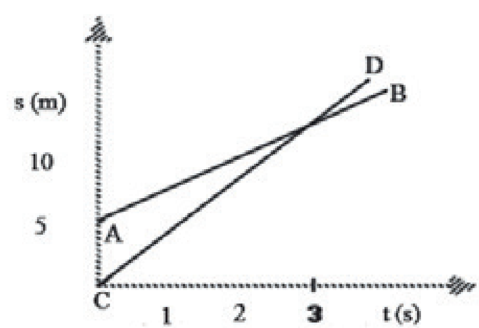
क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

पाठ्यपुस्तकको पाना १०२ मा दिइएको सुरज र रोहनको दौडको घटनालाई पढेर सुनाउनुहोस् । उक्त घटनालाई आधार मानेर सोधिएका प्रश्न सोधी विद्यार्थीमा विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

सुरजले आफ्नो विद्यालयमा आयोजना गरिएको दौड प्रतियोगितामा दौडको ट्र्याकमा रोहनलाई विनयभन्दा केही अगाडि देखे । एकैछिन पछि विनयले रोहनलाई पछि पारे । तल चित्र 7.8 र 7.9 मा दुवै जना एकनासले आआफ्नो गतिले दगुर्दाको समयलाई x- अक्ष (x-axis) र स्थानान्तरणलाई y- अक्ष (y-axis) मा राखेर खिचिएको ग्राफ दिइएको छ ।



चित्र 7.8 दौडको ट्र्याकमा विद्यार्थी दगुर्दै



चित्र 7.9 दौडको स्थानान्तरण समय ग्राफ

प्रश्नहरू

1. माथिको स्थानान्तरण समय ग्राफमा देखाइएको कुन रेखाले रोहनको चाल र कुन रेखाले विनयको चाल जनाउँछ ?
2. सुरुमा रोहन विनयभन्दा कति दुरीले अगाडि रहेका थिए ?

3. दौडका क्रममा कति सकेन्डपछि विनयले रोहनलाई जितेछन् ?
4. रेखा AB र CD मध्ये कुन रेखाको भुकाव (भिरालोपना) बढी छ ? रेखाहरूको झुकाव र सम्बन्धीत व्यक्तिको गतिबिच कस्तो सम्बन्ध हुन्छ होला ?

निष्कर्ष

कुनै वस्तुको स्थानान्तरणलाई y - अक्षमा र सम्बन्धित स्थानान्तरणका लागि लागेको समयलाई x – अक्षमा राखेर खिचिएको ग्राफलाई स्थानान्तरण समय ग्राफ (s - t) भनिन्छ । उक्त ग्राफमा रेखाको झुकावले चाल अवस्थामा रहेको वस्तुको गति जनाउँछ । तुलनात्मक रूपमा झुकाव बढी भएमा वस्तुको गति पनि बढी हुन्छ र झुकाव कम हुँदा गति पनि कम हुन्छ । दुई रेखा काटिएको स्थानमा वस्तुको पार गरेको दुरी बराबर हुन्छ ।

क्रियाकलाप २: ग्राफ प्लटिङ

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०५ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.3 गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : वस्तुमा हुने गति परिवर्तनको अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : एउटा समतल सतह भएको करिब 3 m लामो काठको फलेक, केही किताब, गुच्चा वा सानो भकुन्डो, स्टप वाच, चक वा पेन्सिल, रुलर वा टेप

विधि: गुच्चा वा भकुन्डाले प्रत्येक सेकेन्डमा पार गरेको स्थानान्तरण नापी तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।

समय	पहिलो सेकेन्ड	दोस्रो सेकेन्ड	तेस्रो सेकेन्ड	चौथो सेकेन्ड
स्थानान्तरण	....	....	....	....

तालिकाको तथ्याङ्क ग्राफमा भरी स्थानान्तरण समय ग्राफ कोर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : भूमिका निर्वाह

- चउरमा तीन जना विद्यार्थीलाई अगाडि उभिन लगाउनुहोस् ।
- जमिनमा एउटा २० मिटर जति लामो मेजरिङ टेप विछ्याउन लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई टेपको एक छेउमा उभ्याउनुहोस् । अर्को विद्यार्थीलाई स्टपवाचमा समय हेर्न लगाउनुहोस् ।
- एउटा विद्यार्थीलाई स्टपवाच अन गर्न र अर्को विद्यार्थीलाई टेपको छेउ छेउ हिड्न लगाउनुहोस् ।
- स्टपवाचको प्रत्येक २ सकेन्ड समय जानकारी गराउन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले समय जनाव गर्दा शिक्षकले टेपमा उल्लेख भएको अङ्क हेरी स्थानान्तरण उल्लेख गरिदिनुहोस् ।
- तेस्रो विद्यार्थीलाई माथि जस्तै तालिका बनाएर समय र स्थानान्तरण भर्न लगाउनुहोस् ।
  - यसरी विद्यार्थी हिँड्दा सुरुको केही समय एकनासले हिँड्न निर्देशन दिनुहोस् । केही पर पुगेपछि अडिन भन्नुहोस् । उक्त समयमा केवल समय मात्र बढ्छ तर स्थानान्तरण बढ्दैन ।
  - त्यसपछि पहिलेको भन्दा जोडले तर एकनासले दगुर्न लगाउनुहोस् ।

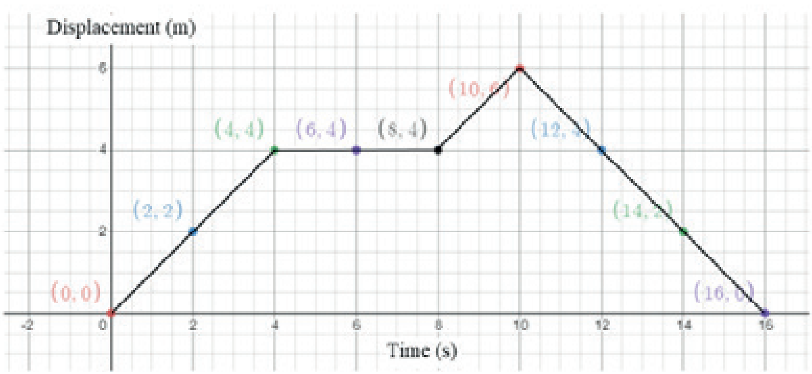
– केही पर पुगेपछि विद्यार्थीलाई फर्किएर एकनासले हिँडेर सुरुको स्थानमा आउन भन्नुहोस् ।
– विद्यार्थी फर्केर आउने क्रममा स्थानान्तरण ऋणात्मक हुने भएकाले स्थानान्तर घट्दै गएको देखिन्छ र सुरुको स्थानमा पुग्दा स्थानान्तरण शून्य हुन्छ ।

समय						
स्थानान्तरण						

- तालिकामा सङ्कलन गरेको तथ्याङ्कलाई ग्राफमा कोर्न लगाउनुहोस् । प्राप्त ग्राफको अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

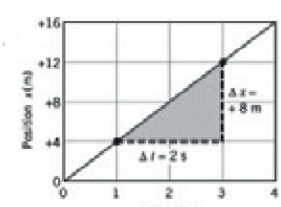
निष्कर्ष : यहाँ खिचेको ग्राफ तल देखाइए जस्तै बन्छ ।

– समान गति- एकनासले झुकाव माथितिर भएको खण्ड (खण्ड AB)
– स्थिर अवस्था- सिधा (खण्ड BC)
– तिव्र गति- झुकाव बढी भएको (खण्ड CD)
– विपरीत दिशामा समान गति (खण्ड D)



क्रियाकलाप ३: झुकाव हिसाब

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०५ मा दिइएको ग्राफको झुकाव हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।



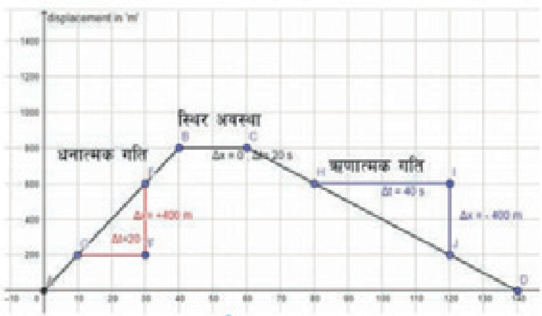
चित्र 7.10 समान गतिले गुडिरहेको वस्तुको विस्थापन समय ग्राफ

$$\text{झुकाव} = \frac{\text{चढाव}}{\text{विस्तार}} = \frac{\text{स्थानमा आएको अन्तर } (\Delta s)}{\text{समयमा आएको अन्तर } (\Delta t)}$$

$$\text{झुकाव} = \frac{8\ m/s}{2s} = 4m/s$$

क्रियाकलाप ४: गणितीय समस्या समाधान

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०५ मा दिइएको ग्राफका आधारमा सोधिएका गणितीय समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।



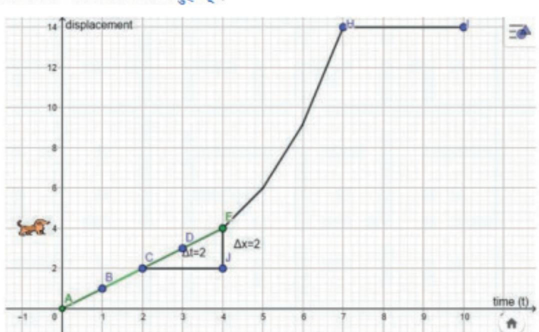
चित्र नं. 7.11

क्रियाकलाप ५ : अभिनय

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०६ मा दिइएको क्रियाकलापअनुसार अभिनय गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.4

दिइएको ग्राफले एउटा सिधा बाटामा एकनासले हिँडिरहेको मानिसलाई एउटा कुकुरले लखेट्न खोज्दा 10s समयावधिमा मानिसको चाललाई देखाइएको छ । उक्त मानिसको चाल वर्णन गर्नुहोस् । साथीहरू समूहमा मिली उक्त चाल प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



चित्र नं. 7.12

क्रियाकलाप ६ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको जोडामा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०७ मा दिइएको विभिन्न किसिमका स्थानान्तरण समय

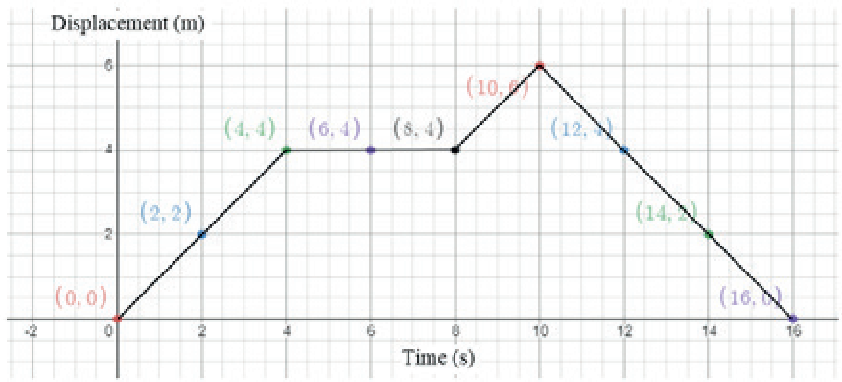
ग्राफसम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् । अर्को विद्यार्थीलाई विभिन्न किसिमका रेखाचित्र कोरेर त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) स्थानान्तरण समय ग्राफ के हो ?

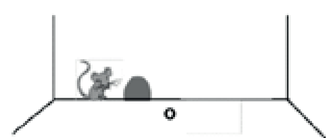
(आ) स्थानान्तरण समय ग्राफकोको झुकाव र वस्तुको गति विचको सम्बन्ध लेख्नुहोस् ।

(इ) दिइएको स्थानान्तरण समय ग्राफको अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्न हल गर्नुहोस् ।



- विभिन्न खण्डमा देखाइएको चालको अवस्था छुट्याउनुहोस् ।
- कुन खण्डमा वस्तुको गति सबैभन्दा बढी छ, हिसाब गर्नुहोस् ।
- वस्तुको ऋणात्मक गति हिसाब गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य



रोहनले भर्खरै दुलाबाट बाहिर निस्केको मुसाको चाललाई अवलोकन गरे । उनले मुसाको दुलालाई मूल बिन्दु (O) मान्दा सुरुको दुई सेकेन्डमा एकनासले भित्तासँगै टाँसिएर मुसो दुलोबाट २ मिटर दायाँ पुग्यो । एक्कासि मुसो फेरि फर्केर एक सेकेन्डमै दुलानिर पुग्यो तर दुलाभित्र नगई २ सेकेन्डसम्म दुलाअगाडि अडियो । त्यसपछिको २ सेकेन्डमा मुसो एकनासले सर्दै दुलाको ३ मिटर बायाँ पुग्यो । त्यहाँ पुग्ने बित्तिक्कै मुसाले रोहन आएको चाल पायो र ३ सेकेन्डमा दुलाभित्र पस्यो । मुसाको चालको विस्थापन समय ग्राफ खिच्नुहोस् । आफूले खिचेको ग्राफमा मुसा स्थिर अवस्थामा रहेको, समान गतिले दायाँ/बायाँ गएको उल्लेख गर्नुहोस् । विस्थापन समय रेखाको झुकाव अवलोकन गरी मुसाको सबैभन्दा तीव्र औसत गति भएको खण्ड पनि उल्लेख गर्नुहोस् ।

पाँचौं दिन

विषयवस्तु : गति समय ग्राफ

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- गति र समयको ग्राफ खिच्ने
- गति र समयको ग्राफमा रेखाको झुकावले प्रवेग देखाउने तथ्य प्रमाणित गर्ने
- गति र समयको ग्राफको झुकाव तुलना गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

गति समय ग्राफ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीको विषयवस्तुप्रतिको रुचि बढाउनुहोस् :

(अ) के समय र सम्बन्धित स्थानान्तरण लाई ग्राफमा प्लट गरे जस्तै समय र गति पनि प्लट गरी रेखाचित्र प्रदर्शन गर्न सकिन्छ ?

(आ) के स्थानान्तरण समय ग्राफमा जस्तै रेखाचित्रको झुकावको तुलना गरी वस्तुको चालको अवस्थाबारे जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : गति समय ग्राफ

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०७ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.5 मा उल्लेख भए जस्तै गर्न लगाएर गति समय ग्राफ खिच्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.5

तल तालिकामा दिइएका तथ्याङ्कका आधारमा समयलाई x-अक्षमा र सम्बन्धित गतिलाई y-अक्षमा राखी छुट्टाछुट्टै ग्राफ खिच्नुहोस् ।

सिधा रेखामा गुडिरहेका मोटरसाइकलका लागि

तालिका

समय (s)	0	1	2	3	4	5
गति (m/s)	5	5	5	5	5	5

निश्चित उचाइबाट स्वतन्त्र रूपमा खसिरहेका वस्तुको लागि

तालिका

समय (s)	0	1	2	3	4	5
गति (m/s)	0	9.8	19.6	29.4	39.2	49

उड्न सुरु गरेका हवाईजहाजका लागि

तालिका

समय (s)	0	1	2	3	4	5
गति (m/s)	0	2	6	12	20	30

क्रियाकलाप ३ : भुकाव हिसाब

क्रियाकलाप १ मा खिचिएका ग्राफको भुकाव हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । नतिजाले केको मान दिन्छ, हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : गति समय रेखाको भुकावले चाल अवस्थामा रहेको वस्तुको प्रवेग जनाउँछ ।

क्रियाकलाप ४ : गति समय ग्राफको अध्ययन

विद्यार्थीलाई क्रियाकलाप २ मा खिचेको गति समय ग्राफको अध्ययन गरी तलको तालिकामा देखाइए जस्तै विवरण भर्न लगाउनुहोस् ।

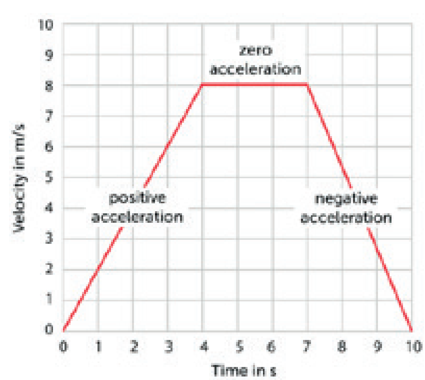
अब तपाईंले खिच्नु भएको गति समय ग्राफको अध्ययन गरी विश्लेषण गर्नुहोस् ।

ग्राफ	गति समय रेखा आकार	गति समय रेखा भुकाव	विश्लेषण
पहिलो	....	....	वस्तुको गति (समान/एकनासले परिवर्तन, ...).
दोस्रो	....	....	गति समय रेखाका कुनै दुई बिन्दुबिचको भुकाव (समान/असमान) .... भुकाव र प्रवेगको सम्बन्ध ....
तेस्रो	....	....	एकनासले गति परिवर्तन हुँदा र असमान रूपले गति परिवर्तन हुँदा भुकावमा देखिएको अन्तर ....

निष्कर्ष

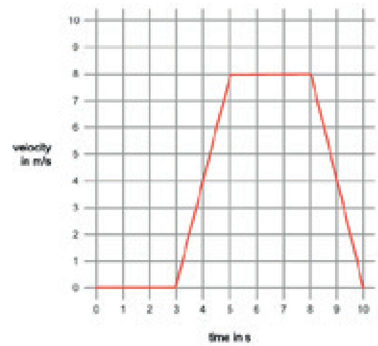
कुनै वस्तुको गतिलाई y- अक्षमा र सम्बन्धित समय समयलाई x- अक्षमा राखेर खिचिएको ग्राफलाई गति समय (v - t) ग्राफ भनिन्छ ।

- वस्तु स्थिर रहेको, समान गतिमा अगाडि बढेको, रोकिन खोजेको जस्ता जानकारी थाहा पाउन सकिन्छ ।
- दुईओटा गति समय रेखाको भुकावको तुलना गरेर गति परिवर्तनको दरमा रहेको भिन्नताबारे जानकारी पाउन सकिन्छ ।
- x- अक्षसँग समानान्तर हुने गति समय रेखाले समय बढ्दा पनि वस्तुको गति परिवर्तन नभएको अर्थात् वस्तु समान गतिले विना प्रवेग गइरहेको जनाउँछ ।
- भुकावसहितको सिधा गति समय रेखाले चाल अवस्थामा रहेको वस्तु समान प्रवेगले गइरहेको जनाउँछ ।
- यदि स्थानान्तरण समय ग्राफमा वक्र रेखा भएमा चाल अवस्थामा रहेको वस्तुको गति असमान हुन्छ ।



क्रियाकलाप ५ : अभिनय (एनालोजी)

ग्राफमा देखाइएको चाल प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

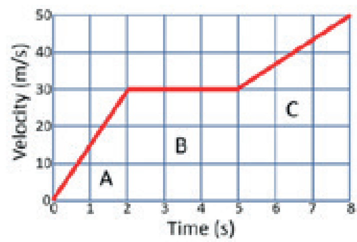


क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको जोडामा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०८ मा दिइएका विभिन्न किसिमका गति समय ग्राफसम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् । अर्को विद्यार्थीलाई त्यसको व्याख्या गरी विभिन्न किसिमका रेखाचित्र कोरेर व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : गणितीय समस्या समाधान

दिइएको ग्राफ अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् ।



(अ) खण्ड AB र BC मा वस्तुको गतिको किसिम लेख्नुहोस् ।

(आ) खण्ड AB, BC र CD मा वस्तुको गति हिसाब गर्नुहोस् ।

(इ) कुन खण्डमा वस्तुको गति सबैभन्दा बढी हुन्छ ?

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) गति समय रेखा के हो ?

(आ) गति समय रेखाको झुकाव र वस्तुको प्रवेगबिचको सम्बन्ध उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) कोलम र रोमा भएका विवरण अध्ययन गरी सम्बन्धित ग्राफबाट चालसम्बन्धी प्राप्त हुने जानकारी खाली कोठामा भर्न लगाउनुहोस् ।

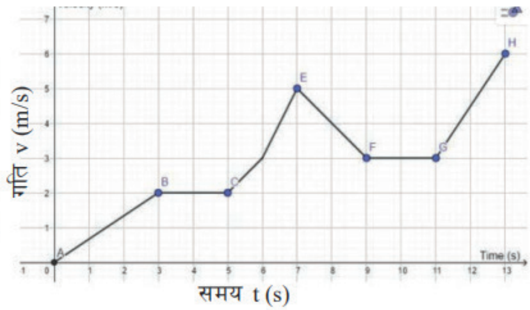
ग्राफ	झुकावको मान	x-अक्ष सँग समानान्तर	डाएगोनल माथितिर	डाएगोनल तलतिर	वक्र रेखा
विस्थापन - समय रेखा	गति	....	....	....	....
गति समय रेखा	प्रवेग	....	....	....	....

(ङ) गृहकार्य

क्रियाकलाप 7.6

दिइएको गति समय ग्राफको अध्ययन गरी तलको तालिका पूरा गर्नुहोस् ।

समान प्रवेग भएका खण्डहरूमध्ये कुन खण्डमा वस्तुको गति तीव्र रूपले परिवर्तन भएको छ ?



चित्र 7.15

समान गतिको खण्ड	समान प्रवेगको खण्ड	असमान प्रवेगको खण्ड	गतिह्रासको खण्ड
BC र	.... र	.......र	.... र ......

AB र GH खण्डहरू मध्ये GH खण्डमा गति समय रेखाको झुकाव AB खण्डमा भन्दा बढी छ । त्यसैले उक्त वस्तुको गति GH खण्डमा तीव्र रूपले परिवर्तन भएको थाहा पाउन सकिन्छ ।

छैटौं दिन

विषयवस्तु : इनर्सिया

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- उदाहरणसहित इनर्सियाको परिचय दिने
- इनर्सिया र पिण्डको सम्बन्ध स्पष्ट पार्ने
- स्थिर इनर्सियाका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

उसिनेको र नउसिनेको अन्डा, उस्तै दुईओटा बोतल, डोरी, पानी, सिक्का, काँचको गिलास, कार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

इनर्सियासँग सम्बन्धित दैनिक जीवनमा भोगेका उदाहरण प्रस्तुत गरी विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

(अ) गुडिरहेको बसमा एक्कासि ब्रेक लगाउँदा तपाईंको शरीरमा कस्तो असर पर्छ ?

(आ) स्विच अन गर्नेबित्तिकै पङ्खा तीव्र गतिमा किन घुम्दैन ?

क्रियाकलाप २ : छलफल

पाठ्यपुस्तकको पाना १०९ मा दिइएका घटनामा सम्बन्धित तथ्य र कारण पत्ता लगाउन छलफल गर्नुहोस् ।

(अ) पिङ खेल्ने क्रममा यसलाई मच्चाउन र मच्चाएर छोडेको पिङ स्थिर अवस्थामा आउन केही समय लाग्छ ।

(आ) स्विच अन गर्ने बित्तिकै विद्युत् पङ्खा जोडले घुम्दैन र घुमिरहेको पङ्खाको स्विच अफ गर्नेबित्तिकै रोकिँदैन ।

निष्कर्ष

वस्तुले असन्तुलित बलको प्रयोगबाट यसको अवस्थामा गर्न खोजिने परिवर्तनको अवरोध गर्छ । स्थिर अवस्थामा रहेको वस्तु स्थिर अवस्थामै रहन खोज्छ र चाल अवस्थामा रहेको वस्तु समान गतिले उही दिशामा चालमा रहन खोज्छ । कुनै पनि वस्तुले यसको अवस्थामा गर्न खोजिने परिवर्तनको अवरोध गरी यथास्थितिमा रहिरहन खोज्ने गुणलाई इनर्सिया भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको जोडामा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एउटालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १०९ मा दिइएका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११० मा दिइएको क्रियाकलाप 7.7 गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.7

एउटा टेबुलमा राखिएका उसिनेको र नउसिनेको अन्डालाई टेबुलबाट घुमाउनुहोस् । घुमिरहेको अन्डालाई औँलाले छोएर रोक्नुहोस् । रोकिनासाथ औँला हटाउनुहोस् । अब के हुन्छ हेर्नुहोस् । अवलोकन गरी प्राप्त नतिजालाई तलको तालिकाका आधारमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

अवलोकन	नतिजा	व्याख्या
....	....	....

क्रियाकलाप ५ : पिण्ड र इनर्सियाबिचको सम्बन्ध

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११० मा दिइएको क्रियाकलाप 7.8 गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : वस्तुमा हुने पिण्ड र इनर्सियाबिचको सम्बन्ध प्रदर्शन गर्नु

आवश्यक सामग्री : उस्तै दुईओटा बोतल, डोरी, पानी

विधि

- एउटा बोतलमा पानी भर्नुहोस् र अर्कोलाई खाली राख्नुहोस् ।
- दुवैलाई समान लम्बाइ भएको डोरीले अगाडि पछाडि चल्न सक्ने गरी कुनै आडमा झुन्ड्याउनुहोस् ।

- अब झुन्ड्याइएका बोतललाई बराबर दुरीसम्म विस्थापित गरी सँगै छोड्नुहोस् र तिनीहरूको चालको अवलोकन गर्नुहोस् ।

अवलोकन	नतिजा	व्याख्या
कम पिण्ड भएकालाई रोकिन लागेको समय = ... बढी पिण्ड भएकालाई रोकिन लागेको समय = ...	... भन्दा .... पहिले रोकिन्छ ।	

छलफल र निष्कर्ष : कुन बोतल पहिले स्थिर अवस्थामा आउँछ, किन होला ? छलफल गर्नुहोस् ।

- कम पिण्ड भएको तथा बढी पिण्ड भएको दुवै वस्तु यथास्थितिमा रहन खोज्छन् । तसर्थ सबै वस्तुमा इनर्सिया हुन्छ । वस्तुमा हुने इनर्सिया यसको पिण्डमा निर्भर हुन्छ ।
- वस्तुको पिण्ड बढ्दा इनर्सिया पनि बढ्छ र पिण्ड घट्दा इनर्सिया पनि घट्छ ।

क्रियाकलाप ६: स्थिर इनर्सिया प्रदर्शन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १११ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.8 गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : वस्तुमा हुने स्थिर इनर्सियाको प्रदर्शन गर्नु

आवश्यक सामग्री : सिक्का, काँचको गिलास, कार्ड

विधि

- चित्रमा जस्तै गिलासको माथि कार्ड र त्यसको माथि सिक्का राख्नुहोस् ।
- कार्डलाई एक्कासि तान्नुहोस् र के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।

छलफल र निष्कर्ष : स्थिर अवस्थामा रहेको सिक्कालाई एक्कासि चालमा ल्याउन खोज्दा यसले त्यसको अवरोध गर्छ । कार्ड एक्कासि चालमा आएको हुनाले सिक्का चल्न नपाउँदै यो सिक्काबाट टाढा जान्छ । जसले गर्दा सिक्का गिलासमा खस्छ । कुनै स्थिर अवस्थामा रहेको वस्तुको स्थिर अवस्थामै रहिरहन खोज्ने गुण स्थिर इनर्सिया हो ।

क्रियाकलाप ७ : छलफल

पाठ्यपुस्तकको पाना १११ दिइएको स्थिर इनर्सियाका थप उदाहरणबारे छलफल गरी तालिकामा आवश्यक विवरण भर्न लगाउनुहोस् ।

- प्रयोगमा रहेको कार्पेटलाई झुन्ड्याएर हिर्काउँदा यसमा भएको धुलो झर्छ ।
- रुखमा आँप फलेको अवस्थामा यसको हाँगा हल्लाउँदा आँप खस्छन् ।
- क्यारम खेल्दा गोटीको चाङमा स्टिाइकरले जोडले हिर्काएमा केवल पिँधको गोटी निस्कन्छ र बाँकी चाँङ नढलीकन बस्छ ।

- बस एक्कासि चालमा आउँदा त्यसभित्र रहेका यात्रुको शरीरको माथिल्लो भाग स्थिर अवस्थामै रहन खोज्छ तर बसको सम्पर्कमा रहेको शरीरको तल्लो भाग भने बससँगै चालमा आउँछ । जसले गर्दा यात्रु पछाडितिर हुत्तिन्छन् ।

क्रियाकलाप 7.9

कक्षामा छलफलको निष्कर्षबाट माथि दिइएका उदाहरणहरूमा उत्पन्न हुने इनर्सियालाई तलको तालिकाअनुसार व्याख्या गर्नुहोस् ।

उदाहरण	चालमा आउने भाग वा वस्तु	स्थिर अवस्थामा रहन खोज्ने भाग वा वस्तु	स्थिर इनर्सियाको व्याख्या
....	....	....	....

(घ) मूल्याङ्कन

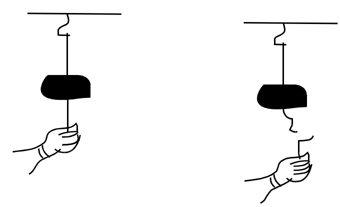
(अ) इनर्सिया भनेको के हो ?

(आ) हाम्रो व्यावहारिक जीवनमा स्थिर इनर्सियाले पार्ने प्रभावका कुनै दुईओटा उदाहरण उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) इनर्सिया भनेको के हो, दिइएको चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् ।

a. एक्कासि झड्का दिँदा ढुङ्गाभन्दा तलतिरको धागाको भाग मात्र चुँडिनुको कारण के हो, उल्लेख गर्नुहोस् ।

b. कुन भौतिक परिमाणका आधारमा वस्तुको इनर्सिया नापिन्छ, उक्त भौतिक परिमाण र इनर्सियाबिचको सम्बन्ध लेख्नुहोस् ।



सातौँ दिन

विषयवस्तु : इनर्सिया र न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- चाल इनर्सियाका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने
- स्थिर इनर्सिया र चाल इनर्सियाबिच भिन्नता छुट्याउने
- उदाहरणसहित चालसम्बन्धी न्युटनको पहिलो नियम प्रदर्शन गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

भकुन्डो, चाल इनर्सियाका असर देखाउने चित्रहरू

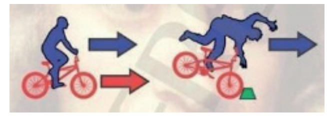
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीमा विषयवस्तुप्रति उत्सुकता सिर्जना गर्नुहोस् ।

(अ) चित्रमा देखाइएको दुर्घटनाको कारण व्याख्या गर्नुहोस् । यस्तै प्रकृतिका अन्य दुर्घटना के के हुन सक्छन् ?

(आ) दौडको अन्त्यमा धावकलाई एक्कासि रोक्नका लागि के कडा डोरी बाँधेर राख्नु उपयुक्त हुन्छ ?



चित्र: गुड्दै गरेको साइकलको अगाडिको पाङ्ग्रा एउटा ठुलो ढुङ्गा संग ठोकिएको

क्रियाकलाप २ : छलफल

पाठ्यपुस्तकको पाना १११ मा दिइएको चाल इनर्सियाका उदाहरणबारे छलफल गरी तालिकामा आवश्यक विवरण भर्न लगाउनुहोस् ।

- चालकले गुडिरहेको साइकलको पेडलमा बल नलगाउँदा पनि केही समयसम्म गुडिरहन्छ ।
- गुडिरहेका सवारी साधन जस्तै बसमा एक्कासि ब्रेक लगाउँदा यसमा भएका यात्रुको शरीर अगाडितिर हुत्तिन्छ ।
- ड्राइभरले घुम्तीमा बस एक्कासि मोड्दा यात्रुको शरीर बस मोडेको विपरीत दिशातिर ढल्किन्छ ।
- गुड्दै गरेको बसबाट झर्दा यात्रु भुइँमा पछारिने सम्भावना हुन्छ ।
- लङ्ग जम्पका खेलाडीले लामो छलाङ लगाउन केही दुरी दगुर्ने गर्छन् ।

क्रियाकलाप 7.10

कक्षामा छलफलको निष्कर्षबाट माथि दिइएका उदाहरणहरूमा उत्पन्न हुने इनर्सियालाई तलको तालिकाअनुसार व्याख्या गर्नुहोस् ।

उदाहरण	स्थिर अवस्थामा आउने भाग वा वस्तु	चाल अवस्थामै रहन खोज्ने भाग वा वस्तु	चाल इनर्सियाको व्याख्या
....	....	....	....

क्रियाकलाप ३ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएको स्थिर इनर्सिया र चाल इनर्सियासम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई तिनको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११३ मा दिइएको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.11

छलफलबाट तलका उदाहरणहरू जस्तै दैनिक क्रियाकलापहरूमा वस्तुको अवस्था परिवर्तन गर्न बाह्य परिणात्मक बलको आवश्यकता उल्लेख गर्नुहोस् ।

पहिलो खण्ड (स्थिरबाट चाल)	दोस्रो खण्ड (दिशा परिवर्तन)	तेस्रो खण्ड (चालबाट स्थिर)
१. मैदानमा खेलाडीले फुटबल पास गर्दै खेल्दा		
पहिलो खेलाडीको गोडाले प्रहार गर्दा लाग्ने परिणात्मक बलले उक्त बलको दिशामा फुटबल गुड्छ ।	पहिलो खेलाडीले लगाएको बलको दिशामा फुटबल सिधा गुडेर जान्छ । अर्को खेलाडीले लगाएको परिणात्मक बलले यसको दिशा परिवर्तन हुन्छ ।	यदि फुटबल र जमिनबिच घर्षण बल उत्पन्न नभएमा फुटबल निरन्तर गुड्थ्यो, जुन असम्भव हुन्छ । यसरी घर्षण तथा अन्य खेलाडीले लगाउने परिणात्मक बाह्य बलले फुटबल स्थिर अवस्थामा आउँछ ।
२. बाङ्गोटिङ्गो बाटामा बस गुडाउँदा		
इन्जिनले लगाउने परिणात्मक बलको असर	स्टेरिङ ह्वील (steering wheel) ले लगाउने परिणात्मक बलको असर	ब्रेक तथा जमिनसितको घर्षणले लाग्ने परिणात्मक बलको असर
....	....	....

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११३ मा दिइएको न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियमका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई तिनको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : छलफल

- कक्षामा एउटा विद्यार्थीलाई खुट्टाले बिस्तारै हिर्काएर भकुन्डो गुडाउन लगाउनुहोस् ।
- गुड्दै गरेको बल समान गतिले नगुडी अलि पर गएर किन रोकिएको भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- यस्तै अन्य चाल र बाह्य बलको असरबारे छलफल गरी तलको जस्तै तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

अवलोकन गरेको घटना	लागेको बाह्य बल
चउरमा गुड्दै गरेको बल अलि पर गएर रोकियो ।	जमिनको सतहसँगको घर्षण बल

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियम लेख्नुहोस् ।

(आ) न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियमलाई इनर्सियाको नियम पनि भनिन्छ । यस भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(इ) कक्षामा उपलब्ध कुनै एउटा वस्तुको प्रयोग गरी न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियम प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ई) स्थिर इनर्सिया र चाल इनर्सियाबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु : न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- वस्तुमा उत्पन्न हुने प्रवेगको बाह्य परिणात्मक बल र पिण्डसँगको सम्बन्ध प्रदर्शन गर्ने
- न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियममा आधारित गणितीय समस्या समाधान गर्ने

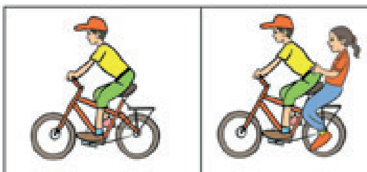
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

मेटाकार्ड, डायनमिक ट्रली वा खेलौना गाडी, क्ल्याम्पसहितको एक चक्के घिर्नी, धागो, तौल झुन्ड्याउने अङ्कुश, 50 g का 10 ओटा पिण्ड (slotted masses), घडी, लगभग 1 kg पिण्ड भएको बल

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : छलफल

छलफलको प्रश्न : साइकललाई स्थिर अवस्थाबाट चलाएर गति परिवर्तन गर्दै चाँडो चाँडो गुडाउनुपर्ने अवस्थामा एक्लै चालक र चालकको पछाडि अर्को व्यक्ति बस्दा प्रवेगमा कस्तो भिन्नता आउँछ ?



चित्र 7.17 साइकल चालक मात्र हुँदाको प्रवेग

चित्र 7.18 साइकल चालकको पछाडि अर्को व्यक्ति बोक्दाको प्रवेग

चालकले लगाउने बल स्थिर भएमा, पिण्ड बढ्दा प्रवेग घट्छ । यदि पिण्ड स्थिर भएको अवस्थामा साइकल चालकले बल बढाउन सकेमा प्रवेग पनि बढ्छ ।

सम्म परेको एकनासको बाटामा पहिलो पटक साइकलको पेडलमा कम बल लगाएर गुडाउँदा र दोस्रो पटक पेडलमा बढी बल लगाएर गुडाउँदा उत्पन्न हुने प्रवेगमा के भिन्नता हुन्छ ?

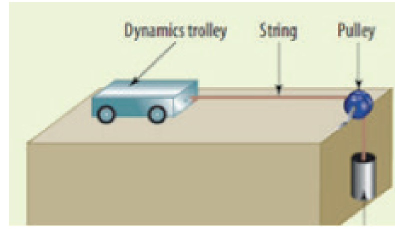
क्रियाकलाप २ : भूमिका निर्वाह

पाठ्यपुस्तकको पाना ११४ मा दिइएका उदाहरण प्रदर्शन गर्न विद्यार्थीलाई कक्षामा भूमिका निर्वाह गर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुको पिण्डमा हुने परिवर्तनले गर्दा प्रवेगमा पनि परिवर्तन हुने	वस्तुमा लगाइएको बलको घटबढले प्रवेग पनि घटबढ हुने
हामीले बोकेको भारी बिसाएर रित्तै हिँड्दा चाँडो चाँडो हिँड्न सकिन्छ ।	मांशपेशीबाट बल बढी लगाउँदा एकै छिनमा तीव्र गतिले दगुर्न सकिन्छ ।
उकालामा गुड्दै गरेको ट्रकको लोड घटाउँदा गति परिवर्तन चाँडो चाँडो हुन्छ ।	सवारी साधनहरूमा एक्सलरेटरबाट इन्जिनले लगाउने बल बढाउँदा प्रवेग उत्पन्न हुन्छ र जोडले ब्रेक थिच्दा तीव्र गतिह्रास हुन्छ ।
सामान लोड गरेको ठेलागाडालाई गुडाउनभन्दा खाली ठेलागाडालाई गुडाउन सजिलो हुन्छ ।	खेल मैदानमा बललाई चाँडो गुडाउन बढी बल प्रयोग गर्नुपर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रदर्शन

उद्देश्य : न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रदर्शन गर्नु



आवश्यक सामग्रीः डायनमिक ट्रली वा खेलौना गाडी, क्ल्याम्पसहितको एक चक्के घिर्नी, धागो, तौल झुन्ड्याउने अङ्कुश, 50 g का 10 ओटा पिण्ड (slotted masses), घडी

विधि

- चित्रमा देखाए झै उपकरणलाई जोड्नुहोस् ।
- घिर्नीबाट एक मिटर पर टेबुलमा चिह्न लगाउनुहोस् ।
- अङ्कुशमा 50 g पिण्ड राखी ट्रलीलाई टेबुलको चिह्न माथि राख्नुहोस् ।
- ट्रलीलाई गुड्न दिई टेबुलको अर्को छेउसम्म पुग्न लाग्ने समय नाप्नुहोस् र तलको तालिकामा भर्नुहोस् ।
- अङ्कुशमा अर्को 50 g पिण्ड थप्नुहोस् र स्टेप 4 दोहोऱ्याउनुहोस् ।
- क्रमशः अङ्कुशमा पिण्ड थप्दै स्टेप छ दोहोऱ्याउनुहोस् ।

ट्रलीलाई तान्ने बल वा अंकुशमा राखिएको पिण्डको तौल (W/N)	स्थानान्तरण (s/m)	समय (t/s)	प्रवेग ($a = 2s/t^2$)
....	1	....	....
....	1	....	....
तथ्याङ्क विश्लेषण र नतिजा : ट्रलीमा लगाइएको बल र प्रवेगको सम्बन्धबारे छलफल गर्नुहोस् ।			

तथ्याङ्क विश्लेषण र नतिजा : ट्रलीमा राखिएको पिण्ड र प्रवेगको सम्बन्धबारे छलफल गर्नुहोस् ।

छलफल र निष्कर्ष : ट्रलीको पिण्ड स्थिर राखी तान्ने बल परिवर्तन गर्दा ट्रलीको प्रवेग बढ्दै गयो । त्यसैगरी तान्ने बल स्थिर राखी ट्रलीमा पिण्ड थप्दै जाँदा प्रवेग घट्दै गयो ।

क्रियाकलाप ४: 1 N बल एनालोजी

- एउटा लगभग 1 kg पिण्ड भएको बल लिनुहोस् ।
- बललाई भिरालो सतहमा हुत्तिदै जाने गरी धकेल्नुहोस् ।
- बलमा उत्पन्न प्रवेग 1 m/s2 मान्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीलाई बलमा लागेको बल कति हुन्छ सोध्नुहोस् ?
- यहाँ घर्षणको असर नगण्य मान्दा 1 kg पिण्ड भएको बललाई 1 m/s2 को प्रवेगले गुडाउँदा लागेको बल 1 N हुनेबारे अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : सूत्र प्रमाणित गर्ने

- पाठ्यपुस्तकको पाना ११५ मा दिइएको न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रमाणित गर्न आवश्यक

चरणलाई मेटाकार्डमा लेख्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई ती मेटाकार्ड देखाउँदै प्रत्येक चरणबारे जानकारी गराउनुहोस् ।
- एक पटक सबै चरणका मेटाकार्ड ह्वाइट बोर्डमा टाँसेर $F = ma$ प्रमाणित गरिसकेपछि सबै मेटा कार्ड हटाउनुहोस् ।
- दुई जना विद्यार्थीलाई अगाडि पठाएर पुनः प्रत्येक चरणका बारेमा व्याख्या गर्दै $F = ma$ प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : गणितीय समस्या समाधान

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११६ मा दिइएको उदाहरण हल गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम उल्लेख गर्नुहोस् ।

(आ) 1 N बल परिभाषित गर्नहोस् ।

(इ) $F = ma$ प्रमाणित गरी गर्नुहोस् ।

(ई) 1000 kg पिण्ड भएको कार 60 km/hr को गतिले गुडिरहेको छ । यसलाई 50 m को दुरीमा विश्राममा ल्याइयो भने कार रोक्न लगाइएको बल निकाल्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

एउटा 1500 kg पिण्ड भएको कार 72 km/h को गतिले गुडिरहेको थियो । चालकले ब्रेकको प्रयोग गर्दा 50 m दुरी पार गरेपछि त्यसको गति 10 km/h भयो । उक्त अवधिमा कारमा लागेको परिणात्मक बल हिसाब गर्नुहोस् ।

नवौँ दिन

विषयवस्तु : न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- न्युटनको तेस्रो नियमअनुसार action र reaction जोडीको पहिचान गर्ने
- चालसम्बन्धी न्युटनको तेस्रो नियमका दैनिक उपयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

भकुन्डो, स्प्रिङ ब्यालेन्स, बेलुन, स्ट्र, धागो, सेलोटेप, कैँची

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप :

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

तलको प्रश्न र क्रियाकलाप गरी विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना गर्नुहोस् ।

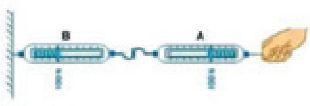
- के हिँड्दा हाम्रो पैतलाले जमिनमा तलतिर नदबाइकन अगाडि बढ्न सक्छौं ? विद्यार्थीलाई एक पटक कोसिस गर्न लगाउनुहोस् । यसबाट क्रिया र प्रतिक्रिया विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

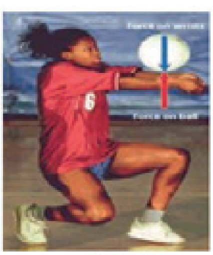
विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११७ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.13

दुईओटा एकनासका स्प्रिङ तराजुहरू लिनुहोस् । तल चित्रमा देखाइए जस्तै स्प्रिङ् तराजु B को एउटा छेउलाई अड्याएर राख्नुहोस् र अर्को छेउको अंकुशमा स्प्रिङ तराजु A को अंकुशे राख्नुहोस् । स्प्रिङ तराजु A को अर्को छेउबाट बिस्तारै बल लगाएर बाहिरतिर तान्नुहोस् । स्प्रिङ तराजु A र स्प्रिङ तराजु B ले देखाउने बलको मान र दिशा अवलोकन गर्नुहोस् ।

चित्रमा	अवलोकन	नतिजा
 चित्र 7.21 एउटा स्प्रिङ तराजुले अर्कोलाई तानेका	स्प्रिङ तराजु A ले स्प्रिङ तराजु B मा लगाएको बल = स्प्रिङ तराजु B ले स्प्रिङ तराजु A मा लगाएको बल =	

क्रियाकलाप ३



चित्र 7.23

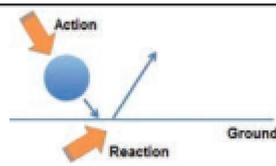
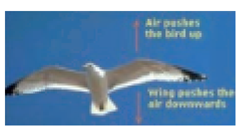
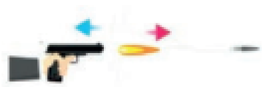
चित्र 7.24

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११७ मा देखाइएका चित्र जस्तै : एउटा भकुन्डो र हात (दुई फरक फरक वस्तु) मा बराबर तर विपरीत बल लाग्दा उक्त बल माथितिर जाने तथ्य प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अर्को पटक एउटै भकुन्डामा दुई विपरीत दिशाबाट बराबर र विपरीत बल लागाउँदा परिणात्मक बल शून्य हुने र बलमा चाल उत्पन्न नहुने तथ्य प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११८ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

विद्यार्थीलाई छलफलबाट दैनिक जीवनसँग जोडिएका विभिन्न उदाहरणमा क्रिया र प्रतिक्रिया व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

उदाहरण	चित्रमा	क्रिया	प्रतिक्रिया
डुङ्गा खियाउँदा		डुङ्गा चालकले गर्ने क्रिया बहानाले बल लगाएर पानीलाई पछाडि धकेल्ने	डुङ्गा चालकले लगाएको बल बारबरको बल पानीले लगाउँछ र डुङ्गा अगाडि धकेलिन्छ ।
पानीमा पौडी खेल्दा		पौडी खेल्नेले गर्ने क्रिया- हातले बल लगाएर पानीलाई पछाडि धकेल्ने ।	पौडी खेल्नेले लगाएको बल बराबरको बल पानीले हातमा लगाउँछ र शरीर अगाडि हुत्तिन्छ ।
बललाई भुँइमा उफार्दा		....	....
रकेट प्रच्छेपण गर्दा		....	....
चरा उड्दा		....	....
गोली हान्दा		....	....

क्रियाकलाप ५

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११९ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.15 गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : न्युटनको तेस्रो नियम प्रदर्शन गर्नु

आवश्यक सामग्री: बेलुन, स्ट्र, धागो, सेलोटेप, कैँची

विधि

- बेलुनको सतहमा स्ट्रको टुक्रा टेपले टाँस्नुहोस् र स्ट्रमा धागो छिराउनुहोस् ।

- चित्रमा देखाए जस्तै गरी धागाका दुईओटै छेउलाई कुनै आडमा बाँध्नुहोस् ।
- बेलुनमा हावा भर्नुहोस् र यसको मुख हातले च्याप्नुहोस् ।
- बेलुनको मुख एक्कासि छोड्नुहोस् र बेलुनको चाल अवलोकन गर्नुहोस् ।

छलफल र निष्कर्ष

न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियमका आधारमा बेलुनको चालको वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियम लागु हुने कुनै २ ओटा व्यावहारिक जीवनका उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(आ) बन्दुकबाट गोली हान्दा बन्दुक किन पछाडि धकेलिन्छ ।

(इ) निम्न अवस्थामा हुने क्रिया र प्रतिक्रिया लेख्नुहोस् ।
अन्तरिक्षमा रकेट प्रक्षेपण गर्दा, बन्दुकले गोली हान्दा, डुङ्गा खियाउँदा, हावा भरेको बेलुनको तल फर्काइ खोलेर छोड्दा, फुटबललाई भुइँमा उफार्दा

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियममा उल्लेख भएबमोजिम क्रिया र प्रतिक्रियासम्बन्धी विभिन्न उदाहरण खोजी गर्नुहोस् ।

दसौँ दिन

विषयवस्तु : इलास्टिसिटी

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटी गुण प्रदर्शन गर्ने
- इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटीका उपयोगिता उल्लेख गर्ने
- इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटीबिच भिन्नता लेख्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

रबरबेन्ड, इरेजर, मुछेको पिठो, स्प्रिङ

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई तपाईंले दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने इलास्टिक वस्तु के के हुन् भनी प्रश्न गर्नुहोस् र विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना ११९ मा दिइएको क्रियाकलाप 7.16 गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.16

बल लगाउँदा गर्नुपर्ने क्रिया		बलको असर	
		आकार/साइजमा परिवर्तन	बल हटाउँदा पुनः मूल अवस्थामा आउने /नआउने
मेट्ने रबरका दुई छेउबाट च्याप्ने, तन्काउने, बङ्ग्याउने, बटार्ने			
रबर बेन्ड तन्काउने	....	....	आउने
हातका औँलाले टुथ पेस्ट निचोर्ने	....	आकार परिवर्तन	....
प्लास्टिकको टुक्रालाई दुई छेउबाट तन्काउने	....	....	....
हावा भरेको बेलुनलाई दुई हातको बिचमा राखी थिच्ने	....	....	....
ठाडो पारी राखिएको स्टिल स्प्रिङलाई बिस्तारै थिच्ने/तान्ने	....		

क्रियाकलाप ३

- विद्यार्थीलाई हातमा पानी मुछेको गिलो माटो र पिठो लिन लगाउनुहोस् ।
- गिलो माटो र पिठालाई कुनै आकार दिन भन्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई कुन गुणले गर्दा ती दुवैलाई निश्चित आकार दिन सकियो प्रश्न गर्नुहोस् । यसका आधारमा प्लास्टिसिटीका फाइदा लेख्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

प्लास्टिसिटीले गर्दा निर्माण सामग्री जस्तै : माटो, सिमेन्ट, गारो आदिलाई आकार दिन सकिन्छ । उदाहरणका लागि माटाको प्लास्टिसिटीले गर्दा इँटको आकार दिन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ४

- एउटा स्प्रिङ र मसिनो रड लिनुहोस् ।
- स्प्रिङ थिचेर छोड्दा के हुन्छ अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि रडको एक छेउमा हातले बलियो गरी समातेर तेर्सो पारी समाउनुहोस् र अर्को छेउमा कुनै गह्रौं वस्तु झुन्ड्याउनुहोस् । रड बाङ्गिन्छ । त्यसपछि तौल हटाइदिनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई स्प्रिङ र रड दुवै वल हटेपछि यथास्थितिमा रहन खोजेको गुण औंल्याउँदै इलास्टिसिटीको परिभाषा दिनुहोस् र इलास्टिसिटीका फाइदा लेख्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

इलास्टिसिटीले गर्दा भारी लोड धान्ने ठुला ठुला पुल निर्माण गर्न सम्भव हुने, दबाब धान्ने स्प्रिङ बनाइने आदि जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १२० मा दिइएका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : छलफल

तलका प्रश्नबारे कक्षामा छलफल गराउनुहोस् ।

- के बल लगाउँदा तन्किएको देखिने वस्तु मात्र इलास्टिक हुन् ?
- इलास्टिक वस्तुका गुणका आधारमा रबर र स्टिलमध्ये कुन बढी इलास्टिक हुन्छ ?

निष्कर्ष

बल लगाउँदा तन्केको देखिने रबर मात्र इलास्टिक नभई बल लगाउँदा तन्केको नदेखिने धातुको तार पनि इलास्टिक हुन्छन् । जुन पदार्थले बाहिरबाट लगाइएको बलको बढी अवरोध गर्न खोज्छ त्यस्तो वस्तु बढी इलास्टिक हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) कुनै दुईओटा प्लास्टिक वस्तुका उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(आ) इलास्टिसिटी र प्लास्टिसिटीबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) कक्षामा उपलब्ध सामग्री प्रयोग गरी इलास्टिसिटी प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ई) पदार्थमा हुने इलास्टिसिटीले भौतिक निर्माणका कार्य सम्भव भएका छन् । यस भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(क) आफ्नो वरिपरि उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग गरी बेलुनबाट चल्ने खेलौना कार निर्माण गर्नुहोस् । उक्त कारमा फरक फरक इलास्टिसिटी भएका बेलुन र विभिन्न तौलको प्रयोगबाट न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ख) स्थानीय रूपमा उपलब्ध सामग्री र रबर बेन्डको इलास्टिसिटीको प्रयोग गरी एउटा खेलौना हेलिकोप्टर निर्माण गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् ।

(क) गति समय रेखाको झुकावले केको मान दिन्छ ?

(अ) वेग (आ) गति (इ) प्रवेग (ई) स्थानान्तरण

(ख) स्थिर अवस्थामा रहेको बस एक्कासि चाल अवस्थामा आउँदा उक्त बसभित्रका यात्रु पछाडि हुत्तिन्छन् । केका आधारमा यसलाई व्याख्या गर्न सकिन्छ ?

(अ) न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियम (आ) न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम
(इ) न्युटनको चालसम्बन्धी तेस्रो नियम (इ) चाल इनर्सिया

(ग) $2 \ m/s^2$ को प्रवेगले गुडाउन 10 N बल आवश्यक पर्ने बलको पिण्ड कति हुन्छ ?

(अ) 20 kg (आ) 2 kg (इ) 5 kg (ई) 0.2 kg

(घ) गुड्दै गरेको बसबाट ओर्लनु जोखिमपूर्ण हुन्छ । यस भनाइलाई कुन आधारमा पुष्टि गर्न सकिन्छ ?

(अ) स्थिर इनर्सिया (आ) चाल इनर्सिया (इ) चालसम्बन्धी दोस्रो नियम (ई) चालसम्बन्धी तेस्रो नियम

(ङ) क्रिया र प्रतिक्रियाका सन्दर्भमा कुन भनाइ सही हुन्छ ?

(अ) एकले अर्कोलाई रद्द गर्न सक्छन् ।
(आ) दुवै एउटै वस्तुमा लाग्छन् ।
(इ) बराबर तर उही दिशामा लाग्छन् ।
(ई) दुई फरक फरक वस्तुमा लाग्छन् ।

(च) इलास्टिसिटीको प्रयोग कुन हो ?

(अ) माटालाई आकार दिएर गमलामा रूपान्तरण गर्नु
(आ) फलामलाई पिटेर पाता बनाउनु
(इ) मिचेको पिठालाई रोटीको आकार दिनु
(ई) ब्याटमिन्टनको र्‍याकेटले कर्क हान्नु

(छ) सडकमा समान गतिले गुडिरहेका मालबाहक ट्रक र कारमा समान बल लगाउन सक्ने ब्रेकको प्रयोग गरी रोकिएमा तलका मध्ये कुन भनाइ सही हुन्छ ?

(अ) ट्रकले पार गर्ने दुरी कारले पार गर्ने दुरीभन्दा कम हुन्छ ।
(आ) कारले पार गर्ने दुरी ट्रकले पार गर्ने दुरीभन्दा कम हुन्छ ।
(इ) ट्रकले पार गर्ने दुरी र कारले पार गर्ने दुरी समान हुन्छ ।
(ई) ट्रकले पार गर्ने दुरी कारले पार गर्ने दुरीसँग सम्बन्धित हुँदैन ।

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् ।

(क) प्रवेगयुक्त चाल भनेको के हो, उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(ख) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ प्रमाणित गर्नुहोस् ।

(ग) स्थिर अवस्थाबाट धावन मार्गमा दक्षिण दिशातर्फ गुड्न सुरु गरेको हवाईजहाजमा 1.5 m/s^2 को समान प्रवेग उत्पन्न भयो र 30 s पछि जमिनबाट उड्यो । हवाईजहाज धावनमार्गमा गुड्दा सुरुको स्थानबाट अन्तिम स्थानसम्मको स्थानान्तरण र ठिक जमिनबाट उड्नु पूर्वको गति हिसाब गर्नुहोस् ।

(घ) स्थानान्तरण समय ग्राफ के हो ?

(ङ) गति समय रेखाको झुकाव र वस्तुको प्रवेगबिचको सम्बन्ध उल्लेख गर्नुहोस् ।

(च) न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियमलाई इनर्सियाको नियम पनि भनिन्छ । यस भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(छ) तपाईंको वरिपरि उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग गरी कसरी न्युटनको चालसम्बन्धी दोस्रो नियम प्रदर्शन गर्न सकिन्छ ?

(ज) दैनिक जीवनमा न्युटनको चालसम्बन्धी पहिलो नियम लागु हुने चारओटा उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(झ) एउटा स्थिर अवस्थाबाट गुड्न सुरु गरेको कार समान प्रवेगले गुड्दै जाँदा 10 s पछि यसको गति 10 m/s भयो । त्यसपछि उक्त कार 10 m/s को समान गतिले 15 s गुड्यो । उक्त कारको चाललाई गति समय ग्राफमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ञ) एउटा 1000 kg पिण्ड भएको कार 36 km/h को गतिले गुडिरहेको थियो । चालकले ब्रेकको प्रयोग गर्दा 20 m दुरी पार गरेपछि त्यसको गति 10 km/h भयो । उक्त अवधिमा कारमा लागेको परिणात्मक बल हिसाब गर्नुहोस् ।

एकाइ

८

सरल यन्त्र
(Simple Machine)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीले दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने छड्के सतह, घिर्नी, फेसो, पेच तथा पाङग्रा र बिँडलाई सरल यन्त्रका रूपमा प्रदर्शन गर्न सक्छन् । विद्यार्थीले ती उपकरणमा तौल, बल, तौलले पार गर्ने दुरी र बलले पार गर्ने दुरी मापन गरी तिनको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता हिसाब गर्ने सिप हासिल गर्छन् । सरल यन्त्रको कार्य क्षमता, यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातको सम्बन्ध विश्लेषण गर्ने र सम्बन्धित गणितीय समस्या हल गर्न सक्छन् । विद्यार्थीमा विभिन्न यन्त्र प्रदर्शन गरी तिनीहरूलाई सरल र जटिल यन्त्रका रूपमा वर्गीकरण गर्ने क्षमता विकास हुन्छ । यस एकाइमा भएका पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने र उनीहरूलाई विषयवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ। विद्यार्थी केन्द्रित अभिनय, सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि, आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) छड्के सतह, घिर्नी तथा पाङग्रा र बिँडको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता अवधारणा स्पष्ट पार्न

(ख) छड्के सतह, घिर्नी तथा पाङ्ग्रा र बिँडको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमतासम्बन्धी गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ग) जटिल यन्त्रको परिचय दिन

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	सरल यन्त्र	• परिचय (घिर्नी, छड्के सतह, फेसो, पेच तथा पाङग्रा र बिँड) • यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता	१
२	घिर्नी	• घिर्नीको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता	१
३	छड्के सतह	• छड्के सतहको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता	१
४	पाङ्ग्रा र बिँड, जटिल यन्त्र	• पाङ्ग्रा र बिँडको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता, जटिल यन्त्रको परिचय	१
५	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सरल यन्त्रसँग सम्बन्धित शब्दावली (यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता) परिभाषित गर्न सक्ने
- उत्तोलकसँग सम्बन्धित शब्दावली (यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता) को हिसाब अवलोकन गरी आउने मानको व्याख्या गर्न सक्ने
- घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच र फेसोलाई सरल यन्त्रका रूपमा पहिचान गरी तिनको पनि निश्चित यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता हुने तथ्य उल्लेख गर्न सक्ने

(ख) सिकाइ सामग्री

(अ) बल, बलदुरी, तौल र तौलदुरी प्रदर्शन गर्न सकिने उत्तोलक, घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच र फेसोको नमुना

(आ) बल, लोड, बलदुरी र तौलदुरी नामाङ्कित उत्तोलकको प्रयोग देखाउने चित्र कोरिएको कार्डबोर्ड वा श्रव्य दृश्य सामग्री

(इ) बल, लोड, बलदुरी र तौलदुरी नामाङ्कित एकल चल घिर्नीको प्रयोग देखाउने चित्र कोरिएको कार्डबोर्ड वा श्रव्य दृश्य सामग्री

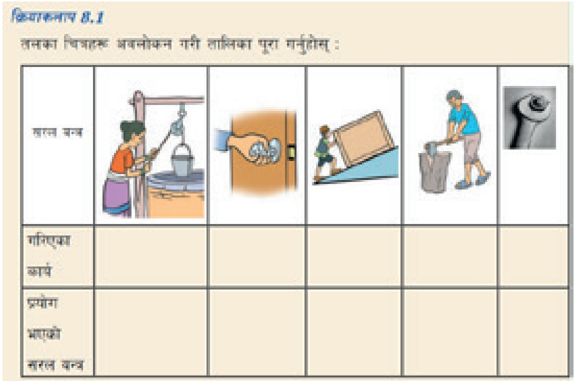
(ग) सिकाइ सजहीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- यस एकाइमा प्रवेश पूर्व विद्यार्थीलाई उनीहरूको दैनिक क्रियाकलाप गर्न प्रयोग हुने सरल यन्त्रको सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।
- ती उपकरणलाई सरल यन्त्रको प्रकारअनुसार छुट्याउन लगाउनुहोस् । यसबाट विद्यार्थीमा सरल यन्त्र बारेको ज्ञानको अवस्था जानकारी हुन्छ ।

क्रियाकलाप २

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना 127 मा दिइएको क्रियाकलाप 8.1 अन्तर्गतको तालिका भर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप 8.1

तलका चित्रहरू अवलोकन गरी तालिका पुरा गर्नुहोस् :

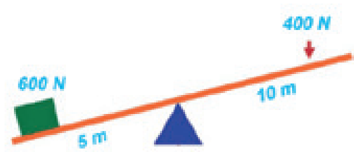
सरल यन्त्र					
गरिएका कार्य					
प्रयोग भएको सरल यन्त्र					

क्रियाकलाप ३ : सिकाइ पुनरावृत्तिका लागि कार्डबोर्ड वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- कक्षामा बल, लोड, बलदुरी र तौलदुरी नामाङ्कित उत्तोलकको प्रयोग देखाउने चित्र कोरिएको कार्डबोर्ड वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त उत्तोलकसँग सम्बन्धित शब्दावली (यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता) को हिसाबका लागि प्रयोग हुने सूत्र उल्लेख गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पनि त्यस्तै चित्र कोरी नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् । यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता परिभाषित गर्न लगाउनुहोस् । यस क्रियाकलापबाट यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमताबारे विद्यार्थीको ज्ञानको अवस्थाबारे जानकारी प्राप्त हुन्छ ।
- यसका आधारमा लोड र इफोर्टको अनुपात यान्त्रिक फाइदा, वलदुरी र लोडदुरीको अनुपात गति अनुपात तथा यान्त्रिक फाइदा र गतिअनुपातको अनुपातको प्रतिशत कार्य क्षमता हो भनेर निष्कर्ष निकाल्ने ।

क्रियाकलाप ४: उत्तोलकसँग सम्बन्धित शब्दावलीको हिसाब

- कक्षामा दुई जान विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको चित्र 8.2 मा देखाइए जस्तै उत्तोलकका दुईपट्टि फरक फरक लोड राखी ठुलो लोडलाई सानो लोडले उचाल्न लगाउनुहोस् ।
- यस क्रियाकलापबाट लोड, बल, लोडदुरी, बलदुरी आदि टिपोट गरी यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात, उत्पादित कार्य, लागत कार्य तथा कार्य क्षमता हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक सूत्र उल्लेख गरी सहजीकरण गर्नुहोस् ।



चित्र 8.2 उत्तोलकको प्रयोगले लोड उचालिएको

- हिसाबबाट निम्न नतिजा उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।
- बलभन्दा कति गुणा बढी तौल उचालिएको छ ? यस किसिमको जानकारी यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमतामध्ये कुन अनुपातबाट प्राप्त हुन्छ ?
- तौलदुरीभन्दा कति गुणा बढी बलदुरी रहेको छ ? यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमतामध्ये कुन अनुपातबाट यस किसिमको जानकारी प्राप्त हुन्छ ?

- तपाईंले सरल यन्त्रमा गर्नुभएको कार्य (लागत कार्य) र सरल यन्त्रबाट प्राप्त कार्य (उत्पादित कार्य) बिचको सम्बन्ध कुन अनुपातले दिन्छ ? के लागत कार्य पूर्ण रूपले उत्पादित कार्यमा रूपान्तरण भएको छ ?

यस क्रियाकलापबाट विद्यार्थीमा प्रयोग सिप विकास हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४

मेटाकार्डमा तल उल्लेख भएका चरण लेख्नुहोस् र ती मेटाकार्ड कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- उत्पादित कार्य = लोडले गर्ने कार्य = लोड x लोड दुरी
- लागत कार्य = इर्फोटले गर्ने कार्य = इर्फोट × इर्फोट दुरी
- $\text{कार्यक्षमता (Efficiency)} = \dfrac{\text{उत्पादित कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100\ \%$
- $\text{कार्यक्षमता } (\eta) = \dfrac{\dfrac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}}{\dfrac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}} \times 100\ \%$
- $\text{कार्यक्षमता } (\eta) = \dfrac{\text{यान्त्रिक फाइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\ \%$

कक्षामा दुई जना विद्यार्थीलाई ती मेटाकार्डलाई क्रम मिलाउँदै ह्वाइट बोर्डमा टाँस्न लगाई कार्य क्षमता हिसाब गर्ने सूत्र प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् । यसरी क्रम मिलाउनुको कारण पनि व्याख्या गर्न लगानुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५

ठोस नमुना प्रदर्शन

- एकल चल घिर्नीमा लोड उठाएको, पाङ्ग्रा र बिँडमा डोरी बेरेर लोड उचालेको, छड्के सतहमा लोड उचाइतिर तानेको, फेसोले कुनै वस्तु चिरेको र स्क्रुलाई घुमाएर सतहमा गडेको देखाउन मिल्ने ठोस नमुना सामग्री कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीले गर्नुपर्ने : प्रतिनिधि रूपमा विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाएर ती नमुनालाई चलाउन लगाउनुहोस् ।

शिक्षकले गर्नुपर्ने : विद्यार्थीले नमुना सरल यन्त्र चलाउँदा बल, बलदुरी, तौल र तौलदुरी प्रदर्शन गर्नुपर्ने

क्रियाकलाप ६

- बल, लोड, बलदुरी र तौलदुरी नामाङ्कित एकल चल घिर्नीको प्रयोग देखाउने चित्र कोरिएको कार्डबोर्ड वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- घिर्नीको यान्त्रिक फाइदा र गतिअनुपात कसरी हिसाब गर्न सकिन्छ, सोध्नुहोस् ।

– घिर्नीको डोरीमा लगाइएको बलले उक्त घिर्नीमा झुन्ड्याइएको 1.5 गुणा बढी तौल उचाल्दा घिर्नीको यान्त्रिक फाइदा कति हुन्छ ?

– बल लगाउने डोरी 2 मिटर सर्दा लोड 1 मिटरमाथि उचालिएमा घिर्नीको गति अनुपात कति हुन्छ ?

- विद्यार्थीले दिने उत्तर सही रहे नरहेको आधारमा आवश्यक हिसाब गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) सरल यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा परिभाषित गर्नुहोस् ।

(आ) के उत्तोलक जस्तै अन्य सरल यन्त्रका लागि पनि यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता हिसाब गर्न सकिन्छ ?

(इ) 3 मिटर लामो छड्के सतह भरी बल लगाएर वस्तुलाई 1.5 मिटर उचाइमा पुऱ्याउँदा गति अनुपात कति हुन्छ ?

(ई) तपाईंलाई दिइएका दुईओटा सरल यन्त्रमध्ये एउटाको कार्य क्षमता 80 % र अर्कोको कार्य क्षमता 70 % छ भने कुनको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ, तर्कसहित लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

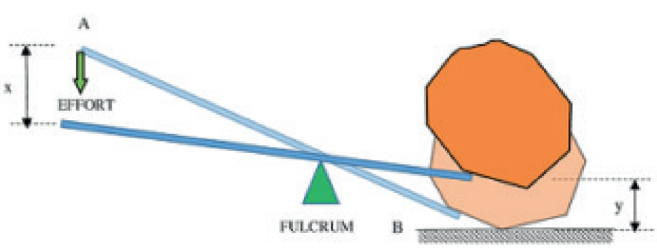
सबै सरल यन्त्रमा यान्त्रिक फाइदा हिसाब गर्ने सूत्र एउटै हुन्छ । के गति अनुपात हिसाब गर्न पनि एउटै साँझा सूत्र प्रयोग गरिन्छ, उदाहरणसहित उल्लेख गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

सँगैको चित्रमा देखाइए जस्तै उत्तोलकमा गति अनुपात भनेको बलको x स्थानान्तरण हुने गति र लोडको y स्थानान्तरण हुने गतिको अनुपात हो ।

अर्थात्, यदि बल तथा लोडको स्थानान्तरणका लागि ‘t' समय लाग्छ भने

$velocity\ ratio = \frac{x/t}{y/t} = \frac{x}{y}$ हुन्छ ।



हामीले गति अनुपात हिसाब गर्दा सरलताका लागि फलक्रमबाट बलसम्मको दुरी र फलक्रमबाट लोडसम्मको दुरीको अनुपातलाई गति अनुपातका रूपमा लिन्छौं । फलक्रमको दायाँ र बायाँका दुईओटा समरूप त्रिभुजका लागि सँगत भुजाको अनुपातका रूपमा $\frac{x}{y} = \frac{effort\ arm}{load\ arm}$ हुन्छ । जसले गर्दा गति अनुपातको मानमा कुनै परिवर्तन आउँदैन ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : घिर्नी

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- घिर्नीमा तौल, बल, तौलले पार गर्ने र बलले पार गर्ने दुरी मापन गर्ने
- घिर्नीको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात र कार्य क्षमताको हिसाब गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

घिर्नी (एकल अचल घिर्नी, एकल चल घिर्नी, ब्लक एन्ड टेकल)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

तलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीनिहित घिर्नीसम्बन्धी पूर्वज्ञान परीक्षण गर्नुहोस् ।

(अ) घिर्नीको प्रयोग कुन कुन कार्यका लागि गरिन्छ ?

(आ) घिर्नीले हाम्रो दैनिक कार्यलाई कसरी सहज बनाउँछ ?

क्रियाकलाप २ : नमुना प्रदर्शन

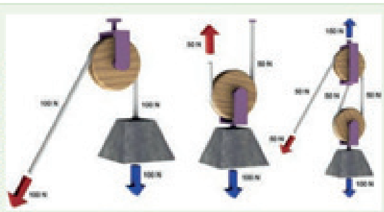
- कक्षामा एकल चल घिर्नीले भन्डोत्तलन गरेको नमुना प्रर्दन गर्नुहोस् ।
- यसमा एकल चल घिर्नीले कसरी कार्यलाई सहज बनाएको छ, प्रश्न गर्नुहोस् ।

घिर्नीको प्रयोग नगरी भन्डोत्तोलन गर्दा डोरीमा लगाइएको बलको दिशा माथितिर हुन्छ तर घिर्नीको प्रयोग गर्दा बल तलतिर लगाइन्छ । यहाँ घिर्नीले बलको दिशा परिवर्तन गरेर कामलाई सजिलो बनाउँछ ।

क्रियाकलाप ३

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १२९ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8.2



अचल घिर्नी   चल घिर्नी   संयुक्त घिर्नी

चित्र 8.3

चित्रमा देखाए जस्तै गरी एक चक्के अचल घिर्नी, एक चक्के चल घिर्नी र संयुक्त घिर्नी जडान गर्नुहोस् । कमानी तराजु (spring balance) को प्रयोग गरी प्रत्येक घिर्नी प्रणालीमा पालैपालो दिएको लोड उचाल्नुहोस् । लोडलाई 20 cm माथि उठाउन इफोर्टलाई कति दुरीसम्म तान्नु पर्‍यो स्केलले नापेर पत्ता लगाउनुहोस् । यस क्रियाकलापबाट आवश्यक तथ्याङ्कहरू सङ्कलन गरी तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् ।

छलफल तथा निष्कर्ष : तथ्याङ्कका आधारमा हिसाब गर्नुहोस् र सोधिएका प्रश्न हल गर्नुहोस् ।

(अ) पहिलो चित्रमा देखाइएको घिर्नी र दोस्रो चित्रमा देखाइएको घिर्नीमा के भिन्नता छ ?

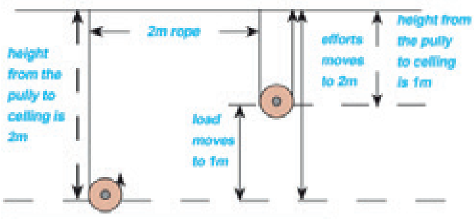
(आ) इफोर्ट दुरी र लोड दुरीको अनुपात र घिर्नीको सङ्ख्याबिच के सम्बन्ध छ ?

(इ) कुन घिर्नी समूहमा लोड र इफोर्टको अनुपात सबैभन्दा कम र कुनमा सबैभन्दा बढी छ ?

(ई) यस्ता घिर्नी कुन कुन ठाउँमा प्रयोग गरेको देख्नुभएको छ ?

क्रियाकलाप ४ : चित्र अध्ययन

विद्यार्थीलाई चित्र अध्यय गरी एकल चल घिर्नीमा बलदुरी र तौलदुरीबिचको सम्बन्ध पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।



चित्र 8.4 एकल चल घिर्नीमा बल दुरी र तौल दुरी

निष्कर्ष : एक चक्के अचल घिर्नीमा लोडले पार गर्ने दुरी र इफोर्टले पार गर्ने दुरी बराबर हुने भएकाले गति अनुपात 1 हुन्छ । यसमा भने डोरीको एक खण्डले मात्र लोड थामेको हुन्छ ।

तसर्थ गति अनुपात (VR) = लोडलाई थाम्न प्रयोग गरिने डोरीको खण्डको सङ्ख्या हुन्छ ।

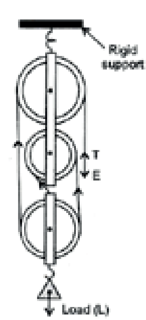
क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- उक्त समूहमा एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३० मा दिइएका गति अनुपात र यान्त्रिक फाइदासम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : गणितीय समस्या समाधान

चित्रमा देखाइएको घिर्नी प्रणालीद्वारा 60 N बलको प्रयोग गरी 150 N लोड उचाल्दा हुने यान्त्रिक फाइदा र कार्य क्षमता हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन



(अ) घिर्नी भनेको के हो ?

(आ) एक पाङ्ग्रे अचल घिर्नी र एक पाङ्ग्रे चल घिर्नीबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) घिर्नीमा गति अनुपात कसरी नापिन्छ ?

(ई) पाँचओटा घिर्नी भएको घिर्नीको प्रयोगबाट लोड उचाल्दा कार्य क्षमता 75 % हुने घिर्नी प्रणालीको चित्र कोर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य

दैनिक जीवनमा के के कामका लागि घिर्नीको प्रयोग गरिन्छ ?

शिक्षकका लागि थप जानकारी

जति बढी डोरी खण्ड प्रयोग गरियो त्यति नै बलदुरी बढ्छ र बल वृद्धि हुन्छ तर यसले लोड उचाल्न लाग्ने समय बढाउँछ ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : छड्के सतह

(क) सिकाइ उपलव्धि

- छड्के सतहमा तौल, बल, तौलले पार गर्ने र बलले पार गर्ने दुरी मापन गर्ने
- छड्के सतह (पेच, फेसो) को यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमताको हिसाब गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

स्प्रिङ ब्यालेन्स, तौल, धागो, छड्के सतह, पेच, फेसो, पानीमा मुछेको माटो

(ग) सिकाइ सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीमा विषयवस्तुप्रति उत्सुकता सिर्जना गराउनुहोस् ।

(अ) ठाडो भऱ्याङ र केही छड्के भऱ्याङमध्ये कुनमा चढ्दा बढी बल लगाउनुपर्छ, उक्त अनुभवको कारण के हो ?

(आ) पहाडको बाटामा घुम्ती बनाइएको हुन्छ किन ?

क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३१ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8.3

फरक फरक सतहको लम्बाइ भएका क्रमश: 200 cm, 300 cm र 400 cm तेर्सो फलेक लिनुहोस् । ती फलेकलाई 60 cm जति अग्लो ठाउँमा छड्के पारी राख्नुहोस् । एउटा फलेकको सतहसँग घर्षण एकदमै न्यून हुने चिप्लो सतह भएको काठको सानो ब्लक लिनुहोस् । उक्त ब्लकलाई पालैपालो कमानी तराजुको प्रयोग गरी तीनओटै छड्के सतहहरू माथि तान्दा लाग्ने बलको तथ्याङ्क सङ्कलन गर्नुहोस् । प्राप्त तथ्याङ्कलाई तलको तालिकामा भर्नुहोस् र आवश्यक परिमाणहरूको हिसाब गर्नुहोस् ।

क्र.स.	छड्के सतह लम्बाइ (l/cm)	छड्के सतह उचाइ (h/cm)	गति अनुपात	लोड	इफोर्ट	यान्त्रिक फाइदा	कार्यक्षमता
1.	200	60					
2.	300	60					
3.	400	60					

यसबाट कुन अवस्थामा कार्य क्षमताको मान सबैभन्दा धेरै हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : छलफल

छलफलका लागि प्रश्न

- ट्रकबाट सामान राख्दा (लोड गर्दा) र झार्दा (अनलोड गर्दा) तेर्सो फलेक किन प्रयोग गरिन्छ ?
- एकदमै ठाडो खालको (झुकाव कम भएको) भऱ्याङ र झुकाव बढी भएको) भऱ्याङमध्ये कुनमा उक्लिन सजिलो हुन्छ, किन ?
- पहाडको घुमाउरो बाटाको फाइदा के हो ?

क्रियाकलाप ४: नमुना प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा कार्डबोर्डमा छड्के सतहमा बलदुरी र तौलदुरी देखाउने चित्र कोर्नँहोस् । उक्त चित्रका आधारमा गति अनुपातको सूत्र लेखी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई पनि कापी किताब आदिको प्रयोग गरी छड्के सतहको नमुना प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । सबैलाई आआफ्नो छड्के सतहको गति अनुपात हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

चित्र 8.6 छड्के सतह

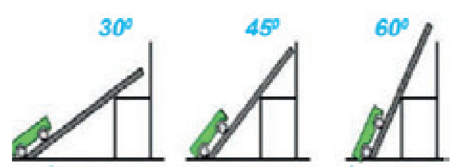
$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}$$

$$= \frac{\text{छड्के सतहको लम्बाइ}}{\text{छड्के सतहको उचाइ}}$$

$$VR = l / h$$

क्रियाकलाप ५

- एउटा स्प्रिङ ब्यालेन्स, छड्के सतह र तौल लिनुहोस् ।
- चित्रमा देखाइए जस्तै छड्के सतहलाई विभिन्न कोणमा भिरालो पारी राख्नुहोस् ।
- कुन अवस्थामा तौललाई माथितिर तान्न लाग्ने बल सबैभन्दा बढी हुन्छ ?



चित्र 8.7 समान उचाइ तर फरक फरक भिरालोपन भएका छड्के सतह

निष्कर्ष : छड्के सतहको कोण बढ्दा यसको लम्बाइ अर्थात् यसको बलदुरी घट्छ र बल वृद्धिको मात्रा घट्छ ।

क्रियाकलाप ६ : जोडी पढाइ

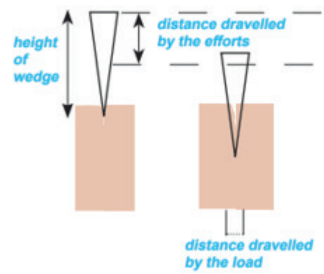
- कक्षामा विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा बाँड्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३२ मा दिइएका छड्के सतह बारेका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ : छलफल

प्रश्न : भुत्ते बन्चराले काठ चिर्न गाह्रो हुन्छ तर धारिलाले थोरै बल प्रयोग गरी काठ चिर्न सकिन्छ, किन ?

क्रियाकलाप ८ : नमुना प्रदर्शन

- एउटा बन्चराको नमुना प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त बन्चरालाई पानी मुछेको गिलो माटामा केही गड्ने गरी हिकाउँन लगाउनुहोस् ।
- यसरी हिर्काउँदा बलदुरी र तौलदुरी छुट्याउन लगाउनुहोस् ।



चित्र 8.9 फेसो

निष्कर्ष : बन्चराको दुवैतिरका छड्के भागमा घर्षण हुने भएकाले यसको धारको चौडाइले बलदुरीलाई जनाउँछ। त्यस्तै जति गहिराइमा धार गढ्छ उक्त दुरीले बलदुरीलाई जानाउँछ ।

फेसो पूर्ण रूपले वस्तुभित्र गडेको अवस्थामा,

फेसोको चौडाइ = तौलदुरी र फेसोको लम्बाइ = बलदुरी हुन्छ ।

क्रियाकलाप ९ : गणितीय समस्या समाधान

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३३ मा दिइएको फेसोसम्बन्धी हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप १० : पेच प्रदर्शन

स्क्रु ड्राइभरले घुमाएर एउटा प्लाइउडमा पेचकाँटीका थ्रेड काठभित्र गढ्दै गएको प्रदर्शन गर्नुहोस् । पेचलाई एक फन्का पूरा घुमाउँदा पिच बराबरको दुरी भित्र गढ्ने तथ्य प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

चित्र 8.12

निष्कर्ष

बलदुरी = पेचमा बल लगाइएको वृत्ताकार पथको परिधि = $2\pi R$

तौलदुरी = वस्तुभित्र सर्ने पिच बराबरको दुरी = P

$$\text{गति अनुपात} = \frac{2\pi R}{P}$$

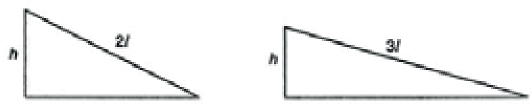
(घ) मूल्याङ्कन

(अ) छड्के सतह भनेको के हो ?

(आ) पेच र फेसो छड्के सतहका रूपान्तरित सरल यन्त्र हुन । यस भनाइलाई पुष्टि गर्नुहोस् ।

(इ) के छड्के सतहको लम्बाइ बढ्दा त्यसको यान्त्रिक फाइदा पनि बढ्छ, चित्रसहित स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ई) चित्रमा देखाइएका दुईओटा छड्के सतहमध्ये कुनको कार्य क्षमता बढी हुन्छ ?



चौथो दिन

विषयवस्तु : पाङ्ग्रा र बिँड

(क) सिकाइ उपलब्धि

- पाङ्ग्रा र बिँडमा तौल, बल, तौलले पार गर्ने र बलले पार गर्ने दुरी मापन गर्ने
- छड्के सतह (पेच, फेसो) को यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमताको हिसाब गर्ने
- जटिल सरल यन्त्रको परिचय दिने र दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने जटिल सरल यन्त्रका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

स्प्रिङ ब्यालेन्स, तौल, धागो, छड्के सतह, पेच, फेसो, पानीमा मुछेको माटो

(ग) सिकाइ सहजीकरण प्रक्रिया

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- कक्षामा ढोकाको डोर नव वा ह्यान्डल वा अन्य पाङ्ग्रा र बिँड प्रदर्शन गर्दै तिनमा रहेका दुईओटा बेलना चिन्न लगाउनुहोस् ।
- के उक्त सरल यन्त्र प्रयोग गर्दा दुवै बेलना सँगै घुम्छन्, प्रश्न गर्नुहोस् ।

यसबाट विद्यार्थीलाई पाङ्गा र बिँडबारे परिचित गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

एउटा पाङ्ग्रा र बिँडको मोडेल लिनुहोस् । यसको परिधिमा मोटो धागो बेर्नुहोस् । बिँडमा तौललाई झुन्ड्याएर पाङ्ग्रामा भएको डोरीबाट इर्फोट लगाउनुहोस् । लगाइएको इफोर्ट नाप्न कमानी तराजु प्रयोग गर्नुहोस् । फरक फरक लोड लिनुहोस् र आवश्यक तथ्याङ्क सङ्कलन गरेर तलको जस्तै तालिकामा भरी हिसाब गर्नुहोस् :

प्रयोग सङ्ख्या	लोड	इफोर्ट	यान्त्रिक फाइदा	पाङ्ग्राको अर्धव्यास (R)	बिँडको अर्धव्यास (r)	R/r	कार्यक्षमता
1.							
2.							
3.							
4.							

- यस क्रियाकलापमा पाङ्गाको अर्धव्यासलाई बढाएर पुन: पहिलेकै लोड उचाल्न लाग्ने बल मापन गर्न लगाउनुहोस् । के उक्त बल पहिलेको भन्दा कम हुन्छ ?
- के बल लगाएको डोरी घुम्दा तौल उचाल्ने डोरी पनि घुम्छ ?

निष्कर्ष : पाङ्गाको अर्धव्यास बढ्दा बलदुरी बढ्छ । जसले गर्दा बल वृद्धि हुन्छ र पहिलेको भन्दा कम बल लाग्छ । प्रत्येक पटक पाङ्ग्रामा डोरी एक फन्का बेरिँदा (पाङ्ग्रा 3600 घुम्दा) बलले पाङ्गामा छोएको बल बिन्दु र लोडले बिँडमा छोएको लोड बिन्दु निरन्तर परिवर्तन हुन्छ । त्यस्तै यी दुई बिन्दुबिच फलक्रम हुने भएकाले पाङ्ग्रा र बिँडलाई निरन्तरगामी उत्तोलक पनि भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३

मेटाकार्डमा तल उल्लेख भएका विभिन्न चरण लेख्नुहोस् । कक्षाका विद्यार्थीलाई ती मेटाकार्ड क्रम मिलाएर राख्न लगाउनुहोस् । यसरी क्रम मिलाउँदा सम्बन्धित कारण पनि स्पष्ट पार्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}$$

$$= \frac{\text{पाङ्ग्राको परिधि}}{\text{बिँडको परिधि}}$$

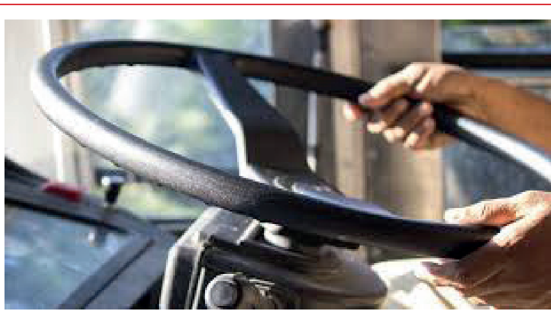
यदि पाङ्ग्राको अर्धव्यास R र बिँडको अर्धव्यास r भए,

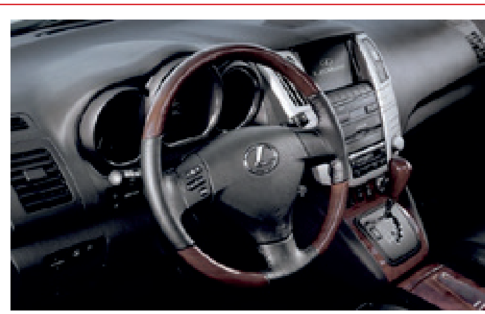
$$\text{गति अनुपात} = \frac{2\pi R}{2\pi r} = R/r$$

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- कक्षामा विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा बाँड्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३५ मा दिइएका पाङ्गा र बिँडबारेका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : छलफल





कक्षामा कारको स्टेरिङ ह्विल र ट्रकको स्टेरिङ ह्विल चित्र प्रदर्शन गरी कुनको आकार ठुलो छ ? प्रश्न

गर्नुहोस् । उक्त बनोटको फाइदाबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : चालकले स्टेरिङ ह्विलमा लगाएको बल प्रवर्धन भई निकै गह्रौँ गाडीको पाङ्ग्राको दिशा परिवर्तन हुन्छ । स्टेरिङ ह्विलको व्यास बढ्दा बलदुरी पनि बढ्ने भएकाले बढी मात्रामा बललाई प्रवर्धन गर्न ट्रकको स्टेरिङ ह्विल कारमा हुने स्टेरिङ ह्विलभन्दा ठुलो बनाइएको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : सरल यन्त्रको संयोजनका रूपमा जटिल यन्त्र

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३५ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8.5

पानी तान्ने पम्प, मोटर गाडीको इन्जिन, लुगा सिउने मेसिन र कारखानामा प्रयोग हुने ठुला ठुला मेसिनको चित्र वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गरिएको अवलोकन गर्नुहोस्, र निम्नलिखित प्रश्नमा छलफल गरी निष्कर्षमा पुग्नुहोस् ।

(क) गाडीको इन्जिनलाई किन जटिल यन्त्रका रूपमा लिइन्छ ?

(ख) के सबै जटिल यन्त्र सरल यन्त्रबाट बनेका हुन्छन् ?

निष्कर्ष : जटिल कार्य गर्नका लागि विभिन्न प्रकारका सरल यन्त्रको संयोजनबाट जटिल यन्त्र बनेका हुन्छन् ।

क्रियालकलाप ६

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १३६ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8.6

उदाहरणमा दिइए जस्तै हाम्रो वरपर प्रयोग भएका जटिल यन्त्र कुन कुन सरल यन्त्रहरू मिली जटिल बनेका छन् ? सोधखोज गरी तलको जस्तै तालिका बनाई टिपोट गर्नुहोस् :

क्र.स.	जटिल यन्त्र	सरल यन्त्र
1.	क्रेन	उत्तोलक र घिर्नी

यसबाट जटिल यन्त्रका प्रकार र तिनिहरूको निर्माणमा उपयोग भएका सरल यन्त्रको उदाहरण स्पष्ट पारिदिने ।

क्रियाकलाप ७ : चित्र प्रदर्शन

चक्र विभिन्न कार्य क्षमता उल्लेख भएका उपकरणहरू				

- कक्षामा विभिन्न कार्य क्षमता उल्लेख भएका उपकरणका चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई तीमध्ये कुनलाई प्रयोग गर्दा हामीले प्रयोग गर्ने ऊर्जाको धेरैभन्दा धेरै भाग आवश्यक काम

गर्नमा खर्च हुन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

- उदाहरणका लागि कार्य क्षमता 75 % भएको सरल यन्त्र प्रयोग गरेको जम्मा ऊर्जाको 75 % सदुपयोग हुन्छ र बाँकी 25 % ऊर्जा घर्षणले गर्दा उत्पन्न हुने ताप, ध्वनि आदि शक्तिमा रूपान्तरण हुन्छ ।
- यिनै उदाहरणबाट पूर्ण सरल यन्त्र सम्भव नहुने र यो केवल एक कल्पना भएको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८ : सूत्र प्रमाणित गर्ने

- मेटाकार्डमा तल उल्लेख भएका चरण लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ती कार्ड क्रम मिलाएर बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- ती कार्ड टाँस्दा सम्बन्धित कारण पनि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

$$\text{कार्यक्षमता (Efficiency)} = \frac{\text{उत्पादित कार्य}}{\text{लागत कार्य}} \times 100\,\%$$

$$\text{कार्यक्षमता } (\eta) = \frac{\dfrac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}}{\dfrac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}} \times 100\,\%$$

$$\text{कार्यक्षमता } (\eta) = \frac{\text{यान्त्रिक फाइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\,\%$$

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) पाङ्ग्रा र बिँड भनेको के हो ?

(आ) पाङ्ग्रा र बिँडमा पाङ्ग्रा एक फन्को घुमाउँदा इफोर्टले पार गर्ने दुरी र लोडले पार गर्ने दुरी कति कति हुन्छ ?

(इ) कुन अवस्थामा सरल यन्त्रको कार्य क्षमता 100 % होला, के यो व्यावहारिक जीवनमा सम्भव हुन्छ ?

(ई) सरल यन्त्रको कार्य क्षमतालाई केले असर गर्छ र कार्य क्षमता बढाउन के गर्नुपर्छ ?

पाँचौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् ।

(क) यदि कुनै सरल यन्त्रको यान्त्रिक फाइदा एकभन्दा कम छ भने निम्नमध्ये कुन सत्य हुन्छ :

(अ) लगाइएको बल अवरोध बलभन्दा कम छ । (आ) बलदुरी लोड दुरीभन्दा बढी छ ।

(इ) बलदुरी लोड दुरीभन्दा कम छ । (ई) लगाइएको बल अवरोध बलभन्दा बढी छ ।

(ख) एक चक्के अचल घिर्नीबाट यान्त्रिक फाइदा नभए पनि यसको प्रयोग किन गरिन्छ ?

(अ) बलको मात्रा बढाउन (आ) वस्तुको गति बढाउन

(इ) कार्य क्षमता बढाउन (ई) बलको दिशा परिवर्तन गर्न

(ग) तीन पाङ्ग्रे चल घिर्नीको गति अनुपात कति हुन्छ ?

(अ) एक (आ) दुई (इ) तीन (ई) चार

(घ) २ मिटर अग्लो ट्रकमा सामान चढाउन 6m लामो फलेक प्रयोग गरी छड्के सतहको निर्माण गरिएको छ भने उक्त छडके सतहको गति अनुपात कति होला ?

(अ) एक (आ) दुई (इ) तीन (ई) चार

(ङ) पूर्णयन्त्रको कार्य क्षमता कति हुन्छ ?

(अ) 100% (आ) <100% (इ) >100% (ई) 0%

(च) एक पाङ्ग्रे ठेलागाडा कुन कुन सरल यन्त्र मिली बनेको हुन्छ ?

(अ) पाङ्ग्रा र बिँड तथा उत्तोलक (आ) घिर्नी र फेसो

(इ) छड्के सतह र पेच (ई) उत्तोलक र फेसो

(छ) तलका मध्ये छड्के सतहको कार्य क्षमता हिसाब गर्न प्रयोग हुने सूत्र कुन हो ?

(अ) $\eta = \frac{L\times h}{E\times l} \times 100\ \%$ (आ) $\eta = \frac{h\times E}{L\times l} \times 100\ \%$

(इ) $\eta = \frac{L\times l}{E\times h} \times 100\ \%$ (ई) $\eta = \frac{l\times h}{E\times L} \times 100\ \%$

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) यान्त्रिक फाइदा भनेको के हो ?

(ख) अचल घिर्नीमा यान्त्रिक फाइदा एकभन्दा कम हुन्छ तर पनि यसको प्रयोग किन गरिन्छ ?

(ग) यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(घ) पाङ्ग्रा र बिँडको प्रयोग गरी बल वृद्धि हुने तथा कामको गति बढाउने अवस्था लेख्नुहोस् ।

(ङ) उत्पादित कार्य, लागत कार्य र कार्य क्षमताबिचको सम्बन्धको प्रयोग गरी तलको सूत्र प्रमाणित गर्नुहोस् ।

कार्य क्षमता = (यान्त्रिक फाइदा / गति अनुपात) × 100%

(च) निम्नलिखित जटिल यन्त्र कुन कुन प्रकारका सरल यन्त्र मिली बनेको हुन्छ, लेख्नुहोस् :

(अ) लुगा सिउने मेसिन (आ) स्टिच मेसिन (इ) साइकल (ई) पिठो पिस्ने मेसिन

(छ) दुईओटा घिर्नी प्रयोग गरेर 200 N लोड उठाउन 150 N इफोर्ट लगाउनुपर्‍यो भने उक्त घिर्नी प्रणालीको कार्य क्षमता कति हुन्छ, नामाङ्कित चित्र पनि कोर्नुहोस् ।

(ज) एउटा छड्के सतहको लम्बाइ 4.5 m र उचाइ 1.5 m छ । 750 N को लोडलाई माथि लैजान कति बल आवश्यक पर्छ, छड्के सतहको कार्य क्षमता 80 % छ ।

(झ) चित्रमा दिइएको पाङ्ग्रा र बिँडलाई एक फन्को घुमाउँदा हुने लागत कार्य, उत्पादित कार्य र कार्य क्षमता पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ञ) चित्रमा एउटा छड्के सतहको प्रयोग गरी लोड माथि उठाएको देखाइएको छ। यसका अधारमा निम्न प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(अ) छड्के सतहको गति अनुपात र यान्त्रिक फाइदा कति कति हुन्छ ?

(आ) छड्के सतहको कार्य क्षमता हिसाब गर्नुहोस् ।

(इ) छड्के सतहको उत्पादित कार्य र लागत कार्य कति कति हुन्छ ?

(ई) इफोर्ट र कार्य क्षमता परिवर्तन नगरी सोही लोडलाई माथिसम्म पुऱ्याउनु पऱ्यो भने छड्के सतहको लम्बाइ कति हुनुपर्छ ?

एकाइ
९

ऊर्जा
(Energy)

अनुमानित कार्यघण्टा : ८

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीले ऊर्जाका स्रोत र तिनको उपयोगबारे जानकारी हासिल गर्छन् । सूर्यलाई ऊर्जाको प्रमुख स्रोत मान्नुका कारण उदाहरणसहित प्रस्ट पार्न सक्छन् । उनीहरूमा थर्मोन्युक्लियर फ्युजनसँग सम्बन्धित समीकरण लेख्ने क्षमताको विकास हुन्छ । दैनिक जीवनमा सौर्य शक्तिलाई विद्युतीय शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणका उदाहरण तथा तिनको कार्यविधि प्रस्तुत गर्ने र नमुना निर्माण गर्ने सिपको विकास हुन्छ । विद्यार्थीले विभिन्न वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोत जस्तै : जैविक इन्धन (बायोँमास, पराल, छ्वाली र भुस) को परिचय दिन र तिनीहरूका उपयोगिता उल्लेख गर्न सक्छन् । त्यस्तै ब्रिकेट र बायोँग्याँसको निर्माण प्रक्रिया उल्लेख गर्न सक्छन् । विद्यार्थीले स्थानअनुसार नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोत (वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा, जलविद्युत्, बायोँग्याँस, सौर्य ऊर्जा आदि) को पहिचान गरी तिनीहरूको विकासका सम्भावना प्रस्तुत गर्न सक्छन् । पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने र उनीहरूलाई विषयवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि, नमुना निर्माण आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) सूर्यमा शक्ति उत्पन्न हुने प्रक्रिया व्याख्या गर्न

(ख) सौर्य ऊर्जा प्रविधिको परिचय दिन र यसमा आधारित सामान्य उपकरणको निर्माण गर्न

(ग) विभिन्न प्रकारका जैविक इन्धनको परिचय, उपयोग वर्णन गर्न

(घ) ब्रिकेट र बायोग्याँस बनाउने प्रविधि बताउन र उपयोग गर्न

(ङ) नेपालमा पाइने ऊर्जाका वैकल्पिक स्रोत पहिचान र विकासका सम्भावना खोजी गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	ऊर्जा	• परिचय • ऊर्जाका स्रोत	१
२	सौर्य ऊर्जा	• परिचय • सूर्यमा हुने न्युक्लियर प्रतिक्रिया • सूर्यमा न्युक्लियर फ्युजन प्रतिक्रियाका लागि आवश्यक आधार • ऊर्जाको मुख्य स्रोतका रूपमा सूर्य	२
३	सौर्य ऊर्जाको प्रविधिको परिचय	• सौर्य टुकी • सौर्य ऊर्जामा आधारित सडक बत्ती • सोलार हिटर • सौर्य ऊर्जासँग सम्बन्धित अन्य उपकरण • सौर्य ऊर्जासँग सम्बन्धित उपकरणको नमुना निर्माण (सोलार हिटर)	१
४	जैविक ऊर्जा	• अवधारणा र महत्त्व • ब्रिकेट र यसको महत्त्व • बायोँग्याँसको महत्त्व, बनाउने विधि र उपयोग	२
५	ऊर्जाका वैकल्पिक स्रोत	• जलविद्युत् • नेपालमा प्रयोग गरिने ऊर्जाका वैकल्पिक स्रोत र विकासका सम्भावना	१
६	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : ऊर्जा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- ऊर्जाका स्रोतको परिचय दिने
- ऊर्जाका स्रोतका किसिम छुट्याउने
- ऊर्जाका स्रोतको उपयोगिता उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

श्रव्यदृश्य सामग्री, ऊर्जाका स्रोत देखाउने चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

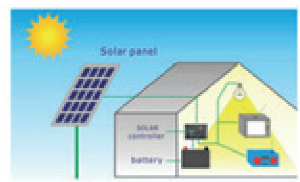
क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

पाठ्यपुस्तकको पाना १४१ मा दिइएका चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । तल उल्लेख भएका प्रश्न सोधेर विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

चित्र 9.1: तापले पानी वाफमा परिवर्तन हुँदै

चित्र 9.2: विद्युत्बाट चल्ने स्कुटर

चित्र 9.3: खाना पकाउन ग्यासको प्रयोग



चित्र 9.4: ऊर्जाको रुपान्तरण

(अ) चित्र 9.1 मा कुन ऊर्जाले लुगा सुकेको देखाइएको छ ?

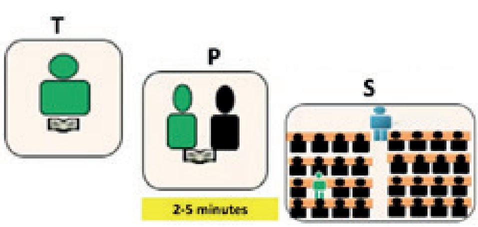
(आ) इलेक्ट्रिक स्कुटरले कुन ऊर्जा प्रयोग गर्छ ?

(इ) खाना पकाउन कुन कुन ऊर्जाको स्रोत प्रयोग गरिन्छ ?

(ई) सुर्यबाट प्राप्त हुने ऊर्जालाई कुन कुन स्वरूपमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : टिपिएस (Think, Pair, Share)

चित्रमा देखाइए जस्तै टिपिएस विधिबाट ऊर्जाका स्रोत र उपयोगको सन्दर्भमा निचोड निकाल्ने



- सुरुमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई आआफनो कापीमा ऊर्जाका स्रोतको सूची तयार पारी तिनको उपयोगिता लेख्न लगाउनुहोस् ।
- नजिकैको साथीसँग जोडामा बस्न लगाई जोडाको निष्कर्ष कापीमा लेख्न लगाउने
- प्रत्येक जोडाबाट एक जनालाइ अर्को जोडाले भनेको कुरा नदोहोरिने गरी प्रस्तुत गर्न लगाउने र शिक्षकले बोर्डमा टिपोट गर्दै जाने

यसका आधारमा पटक पटक प्रयोग गर्न सकिने प्रयोग गर्दै जादा नरित्तिने स्रोत नवीकरणीय हुन जस्तै : सौर्य ऊर्जा भने प्रयोग गर्दै जादा रित्तिने, पटक पटक प्रयोग गर्न नमिल्ने ऊर्जाका स्रोत अनवीकरणीय ऊर्जाका स्रोत हुन जस्तै : पेट्रोल, मट्टितेल आदि

क्रियाकलाप ३ : छलफल

टिपिएस (Think, Pair, Share) क्रियाकलापमा प्रस्तुत भएका स्रोतहरूलाई छलफलबाट तल उल्लेख भए जस्तै वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

निरन्तर रूपमा ऊर्जा प्राप्त गर्न सकिने स्रोत	निरन्तर रूपमा ऊर्जा प्राप्त गर्न नसकिने स्रोत

क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४२ मा दिइएको क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 9.1

तलका चित्रमा हाम्रो देशका विभिन्न क्षेत्रमा मानिसले प्रयोग गर्ने ऊर्जाका स्रोतहरू देखाइएका छन् । चित्रहरूको अध्ययन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

चित्र 9.5

(अ) चित्रमा ऊर्जाका कुन कुन स्रोत देखाइएका छन् ?

(आ) यी ऊर्जाका स्रोत कसरी प्राप्त हुन्छन् ?

(इ) ती स्रोतमध्ये कुन कुन स्रोत प्रकृत्रिमा निरन्तर पाइन्छन् ?

(ई) कुन कुन स्रोत प्रकृत्रिमा निरन्तर उत्पादन हुन नसकी निश्चित समयपछि समाप्त हुन्छन् होला ?

क्रियाकलाप ५ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- कक्षामा ऊर्जा, ऊर्जाका स्रोतका किमिसम र तिनका उपयोगितासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त सामग्री अवलोकन गरी विभिन्न किसिमका ऊर्जाका स्रोत, तिनका किसिम र उपयोगिता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

ऊर्जाको स्रोत	किसिम	उपयोगिता
....	....	....

क्रियाकलाप ६ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४२ मा दिइएका ऊर्जाका स्रोतसम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) नेपालमा अत्यधिक प्रयोग हुने अनवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतका दुईओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(आ) नवीकरणीय र अनवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) मानव विकासमा ऊर्जाका स्रोतको भूमिकाबारे कुनै दुईओटा उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(ई) वर्तमान समयमा विश्वमा नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको प्रयोगमा वृद्धि भएको पाइन्छ । यस कार्यप्रतिको तपाईंको धारणा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : सौर्य ऊर्जा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सूर्यबाट शक्ति प्राप्त हुने प्रकिया प्रस्ट पार्ने
- सूर्यमा हुने न्युक्लियर प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित शब्द समीकरण र सूत्र समीकरण लेख्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

मेटाकार्ड, कार्डबोर्ड, दुईओटा छड चुम्बक, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

सूर्यसँग सम्बन्धित केही तथ्याङ्कहरू

सूर्यको पिण्ड $= 2\times10^{30}$ kg, पृथ्वीबाट सूर्यको दुरी $= 1.5\times10^{8}$ km, सूर्यको कोरको तापक्रम करिब = 15,000,000 K, सूर्यको सतहको तापक्रम = 5778 K, सूर्यबाट उत्पन्न हुने शक्ति $= 3.8\times10^{26}$ J/s , सौर्य विकिरणका रूपमा पृथ्वीको प्रति वर्गमिटर क्षेत्रफलमा आइपुग्ने ऊर्जा = 1.4 kW

- एउटा मेटाकार्डमा सूर्यसँग सम्बन्धित तथ्याङ्क लेखेर कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई ती तथ्याङ्क अवलोकन गर्न लगाई तल दिइए जस्तै विभिन्न प्रश्न गरी विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गर्नुहोस् ।
  - सूर्य पृथ्वीबाट निकै टाढा भए पनि किन गर्मीयाममा पृथ्वीका धेरै ठाउँमा किन निकै तातो अनुभव हुन्छ ?
  - सूर्यबाट प्रचुर मात्रामा ताप र प्रकाश कसरी उत्पन्न हुन्छ ?
  - के सूर्यको पिण्ड सधैँका लागि स्थिर रहन्छ ?

– सूर्यबाट प्रति सेकेन्ड कति ऊर्जा उत्पादन हुन्छ ?

यस क्रियाकलापबाट विद्यार्थीलाई सूर्यमा प्रचुर ऊर्जा उत्पादन प्रक्रिया रहेको र उक्त प्रक्रियामा सूर्यको पिण्ड निरन्तर ऊर्जामा परिणत भइरहेको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- विद्यार्थीलाई हाइड्रोजन र हिलियमका परमाणुको पारमाणविक संरचनाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक परमाणुको पारमाणविक भार पनि लेख्न लगाउनुहोस् ।

यस क्रियाकलापबाट न्युक्लियसमा रहेका उपपारमाणविक कणको सङ्ख्यामा पारमाणविक भार भर रहनेबारे विद्यार्थीलाई पुनरावृत्ति गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन

तल उल्लेख भए जस्तै मेटाकार्डमा परमाणुका संरचना प्रदर्शन गरी आइसोटोपको अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।

.... प्रोटियम	.... ड्युटेरियम	.... ट्रिटियम	.... हिलियमको हलुका आइसोटोप	.... हिलियम परमाणु

– पारमाणविक सङ्ख्या एउटै हुने तर पारमाणविक पिण्ड फरक फरक हुने परमाणु आइसोटोप हुन् । उदाहरणका लागि प्रोटियम, ड्युटेरियम र ट्रिटियम हाइड्रोजनका आइसोटोप हुन् ।

– प्रोटियम अर्थात् हाइड्रोजनलाई सूर्यमा ऊर्जा उत्पादनका लागि इन्धनका रूपमा कार्य गर्ने जानकारी गराउनुहोस् ।

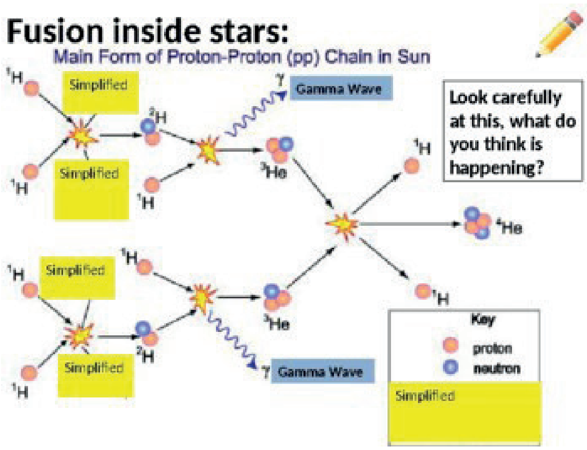
क्रियाकलाप ४ : एनालोजी

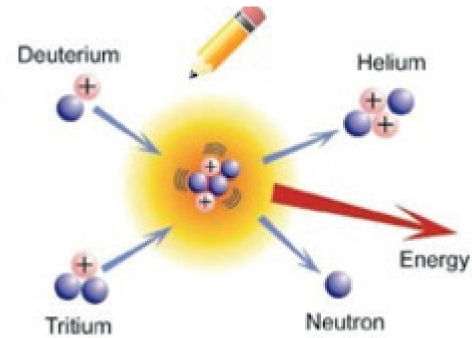
- कक्षामा एक जना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाएर दुईओटा छड चुम्बक दिनुहोस् ।
- चुम्बकका दुई समान ध्रुवबिचको विकर्षण प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्य विद्यार्थीको सहयोगमा दुई समान ध्रुवसँगै जोड्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : यसरी चुम्बकका दुई समान ध्रुवलाई दुई प्रोटोनसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् । त्यस्तै दुई विपरीत ध्रुव नजिक ल्याउन प्रयोग भएको बाहिरी बललाई चापसँग तुलना गर्नुहोस् । सूर्यमा प्रोटोन संयोजन हुन अत्यधिक चाप आवश्यक पर्ने अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : चार्ट प्रदर्शन.

पाठ्यपुस्तकको पाना १४३ र पाना १४४ मा दिइएका थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका चरणहरूलाई चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा कार्डबोर्डमा चार्ट निर्माण गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।





क्रियाकलाप ६ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा थर्मोन्युक्लियर फ्युजनसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका चरणहरू र आवश्यक अवस्था टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७

- विद्यार्थीलाई मेटाकार्ड दिइएर थर्मोन्युक्लियर प्रतिक्रियाका चरण लेख्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले तयार पारेका मेटाकार्ड क्रम मिलाइएर प्रदर्शनी बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८

पोस्टर निर्माण

- कक्षाका विद्यार्थीलाई पाँच पाँच जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा एक एकओटा कार्डबोर्ड र कलर पेन दिनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका चरण, फ्युजनका लागि उपयुक्त अवस्था आदि समेटेर पोस्टर निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ९

जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४४ मा दिइएका थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका लागि उपयुक्त अवस्थासँग सम्बन्धित विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) थर्मोन्युक्लियर फ्युजन भनेको के हो ?

(आ) थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका लागि उच्च चाप र तापक्रम आवश्यक पर्नुको कारण उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) सूर्यबाट कसरी प्रचूर मात्रामा शक्ति प्राप्त हुन्छ ?

(ई) सूर्यमा हुने न्युक्लियर प्रतिक्रियासँग सम्बन्धित शब्द समीकरण र सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य ⁄परियोजना कार्य

सूर्यमा थर्मोन्युक्लियर फ्युजनका लागि उपयुक्त अवस्था उल्लेख गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : ऊर्जाको प्रमुख स्रोतका रूपमा सूर्य

(क) सिकाइ उपलब्धि ⁄विशिष्ट उद्देश्य

- सूर्यलाई ऊर्जाको प्रमुख स्रोत मान्नुका कारण उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चित्रहरू, कार्डबोर्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- विद्यार्थीलाई हाम्रो ऊर्जाको स्रोत के हो भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

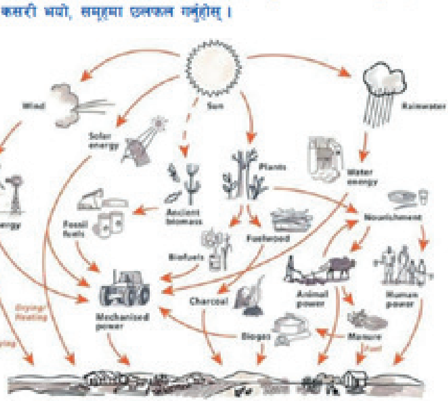
विद्यार्थीको उत्तरलाई हरिया बोटबिरुवा वा जनावरले पनि सूर्यबाट प्राप्त ऊर्जाको मद्दतले बन्ने खाना प्राप्त गर्ने तथ्य जानकारी गराउँदै विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४४ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

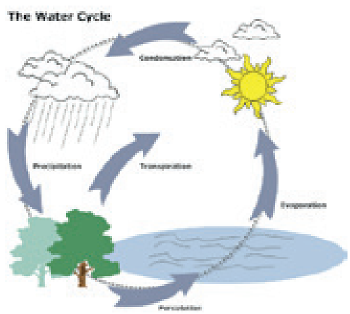
क्रियाकलाप ९.२

तल दिइएको चित्रको अध्ययन गर्नुहोस् । चित्रमा देखाइएको वाण चिन्हलाई पछ्याउँदै सौर्य ऊर्जामा आधारित विभिन्न ऊर्जाका स्रोतहरू ठम्याउनुहोस् र बुँदागत रूपमा टिप्नुहोस् । उक्त स्रोत सौर्य ऊर्जाको उपज कसरी भयो, समूहमा छलफल गर्नुहोस् ।

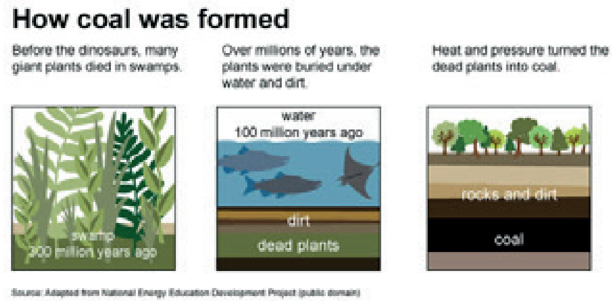


चित्र ९.६ ऊर्जाको प्रमुख स्रोतका रूपमा सूर्य

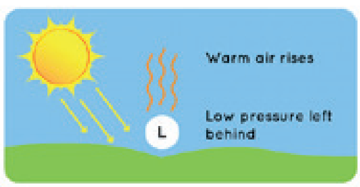
क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन



चित्र जलचक्र



चित्र जिवावशेष इन्धन निर्माण



चित्र संवाहन क्रिया

- चित्रमा देखाइए जस्तै सौर्य ऊर्जाले गर्दा अन्य ऊर्जाका स्रोत सम्भव भएको अवधारणा विकास गर्ने चित्र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई निम्न भनाइ पुष्टि गर्न लगाउनुहोस् :
  - जलविद्युत् सौर्य ऊर्जाको रूपान्तरित रूप हो ।
  - जिवावशेष इन्धन सौर्य ऊर्जाको रूपान्तरित रूप हो ।
  - वायु ऊर्जा सौर्य ऊर्जाको रूपान्तरित रूप हो आदि

क्रियाकलाप ४: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूपमा सौर्य ऊर्जाका रूपान्तरित ऊर्जा स्रोतबारे श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई ती स्रोतबारे जानकारी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४५ र १४६ मा दिइएका जलस्रोत ऊर्जा, जिवावशेष ऊर्जा, र वायु ऊर्जासम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा पृथ्वीमा रहेका ऊर्जाका स्रोत सौर्य ऊर्जाका रूपान्तरित रूप हुन् ।

क्रियाकलाप ६ : चार्ट निर्माण

प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूपमा सौर्य ऊर्जाका रूपान्तरित ऊर्जा स्रोतका नाम लेखी माथिको क्रियाकलाप १ मा जस्तै चार्ट निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) दुईओटा सौर्य ऊर्जाबाट रूपान्तरित ऊर्जाका स्रोतका उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(आ) सूर्यलाई ऊर्जाको प्रमुख स्रोत मानिनुको कारण लेख्नुहोस् ।

(इ) जलस्रोत ऊर्जालाई सौर्य ऊर्जाको रूपान्तरित रूपमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ई) सूर्य जीवका लागि ऊर्जाको स्रोत हो । यस भनाइलाई कुनै दुईओटा उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

इन्टरनेट वा अन्य सन्दर्भ सामग्रीहरू प्रयोग गरी सौर्य ऊर्जाबाट रूपान्तरित ऊर्जा स्रोतबारे अध्ययन गरी कुनै एक स्रोतका बारेमा लेख्नुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु : सौर्य ऊर्जा प्राप्त गर्ने प्रविधि

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सौर्य शक्तिलाई विद्युतीय शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणको कार्य सिद्धान्त उल्लेख गर्ने
- सौर्य ऊर्जासम्बन्धी प्रविधिहरू (सोलार ड्रायर, सोलार वाटर हिटर, सोलार कुकर) प्रदर्शन गरी तिनीहरूको कार्य सिद्धान्त उल्लेख गर्ने
- सौर्य ऊर्जासम्बन्धी प्रविधिहरूका नमुना तयार गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

क्याल्कुलेटरमा रहेको सोलार सेल, नमुनाहरू (सोलार कुकर, सोलार ड्रायर, सोलार वाटर हिटर), श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४६ मा दिइएका चित्रहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- तलको प्रश्नबाट विद्यार्थीमा विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गराउनुहोस् ।
  9.7 मा दिइएका चित्रहरूमा सौर्य ऊर्जा कसरी प्रयोग भएको छ ?

सोलार प्यानल

सोलार टुकी

सोलार स्ट्रिट बत्ती

सोलार ड्रायर

सोलार वाटर हिटर

सोलार कुकर

चित्र 9.7

क्रियाकलाप २ : छलफल

9.7 मा दिइएका चित्रहरूमा सौर्य ऊर्जा कसरी प्रयोग भएको छ भन्नेबारे छलफलबाट प्रत्येकको कार्य विधिबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

YouTube बाट नेपालमा सौर्यबत्ती, सोलार कुकर, सोलार ड्रायर, सोलार वाटर हिटरको प्रयोगसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री खोजी गरी उक्त सामग्री कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त श्रव्यदृश्य सामग्री अवलोकनपश्चात् विद्यार्थीलाई तल उल्लेखित विवरणहरू भर्न लगाउनुहोस् ।

सौर्य ऊर्जा प्राप्त गर्न प्रयोग भएको उपकरण	उक्त उपकरण निर्माणमा प्रयोग भएका सामग्रीहरू	प्रविधिको कार्यविधि
सोलार कुकर	....	....

क्रियाकलाप ४ : नमुना प्रदर्शन

- क्याल्कुलेटरमा रहेको सोलार सेल, सोलार ड्रायर, सोलार कुकर, सोलार वाटर हिटर आदि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई विभिन्न नमुनाहरूको कार्यविधि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४७ र १४८ मा दिइएका सौर्यबत्ती, सोलार ड्रायर, सोलार कुकर र सोलार वाटर हिटरसम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) सौर्य शक्तिलाई विद्युतीय शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने उपकरणको नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) सोलार कुकरको कार्यविधि देखाउने चित्र कोर्नुहोस् ।

(इ) सोलार ड्रायरको कार्यसिद्धान्त उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ई) दैनिक जीवनमा परम्परागत शैलीमा गरीने सौर्य ऊर्जाको प्रयोग र सौर्य शक्तिमा आधारित उपकरणको प्रयोगबिच तुलना गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) स्थानीय रूपमा उपलब्ध सामग्रीहरूको प्रयोग गरी विद्यार्थीलाई सोलार कुकर, सोलार ड्रायर र सोलार वाटर हिटरका नमुना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई इन्टरनेटको प्रयोग गरी सौर्य ऊर्जा प्राप्त गर्ने थप प्रविधिहरूका बारेमा खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

पाँचौँ दिन

विषयवस्तु : जैविक ऊर्जा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- जैविक इन्धन (बायोँमास, पराल, छवाली र भुस) को परिचय दिने
- जैविक इन्धनका उपयोगिता उल्लेख गर्ने
- ब्रिकेटको निर्माण प्रक्रिया उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

झारपात, सुकेका पातपतिङ्गर, धानको भुस, काठको धुलो, कृषिजन्य अवशेष, गुइँठा आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई तलका जस्तै प्रश्न सोधेर विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

(अ) जीवजन्तु तथा वनस्पतिबाट प्राप्त पदार्थहरूलाई ऊर्जाको स्रोतका रूपमा कसरी प्रयोग गर्न सकिन्छ ?

(आ) खुला परालालाई जलाउँदा र खाँदेर डल्लो पारी जलाउँदा कुन लामो समयसम्म जल्छ ?

(इ) के परालालाई खाँदे जस्तै अन्य सुकेको जैविक पदार्थलाई पनि खाँदेर जलाउन सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : नमुना सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा झारपात, सुकेका पातपतिङ्गर, धानको भुस, काठको धुलो, कृषिजन्य अवशेष, गुइँठा आदिका नमुना प्रदर्शन गर्नुहोस् । जलाउन सम्भव भएका जैविक पदार्थहरू जलाएर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : दाउरा, गुइँठा, छ्वाली, भुस आदिबाट प्राप्त हुने ऊर्जा जैविक ऊर्जा हो । यो नवीकरणीय ऊर्जा हो । जीवजन्तुबाट प्राप्त सुख्खा प्राङ्गारिक पदार्थ बायोँमास (Biomass) हो । उदाहरणका लागि झारपात, सुकेका पातपतिङ्गर, धानको भुस, काठको धुलो, कृषिजन्य अवशेष, गुइँठा आदि ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन

भुसको प्रयोगबाट इँट भट्टिमा इँट सेक्दै

जैविक ऊर्जाको उपयोगिता देखाउने चित्रहरू प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई जैविक ऊर्जा र तिनका उपयोगिताहरू सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

जैविक ऊर्जाको किसिम	उपयोगिता
....	....

निष्कर्ष : जैविक ऊर्जाको प्रयोग यातायात इन्धन, ताप, बिजुली उत्पादन जस्ता प्रयोजनका लागि हुन्छ ।

क्रियाकलाप : स्थलगत भ्रमण वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा ब्रिकेट निर्माण प्रविधि देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । क्षेत्र भ्रमणका क्रममा सम्भव भएमा ब्रिकेटको निर्माण प्रक्रिया देखाउन स्थलगत भ्रमणमा लैजानुहोस् । विद्यार्थीलाई ब्रिकेटसम्बन्धी तल उल्लेख भएका जानकारीहरू सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

ब्रिकेटका किसिम	ब्रिकेट निर्माणका लागि प्रयोग हुने सामग्रीहरू	ब्रिकेटको प्रयोग

क्रियाकलाप ४: ब्रिकेट निर्माण (चारिङ (charring) विधि)

चित्र 9.11 कार्बोनाइज्ड ब्रिकेट निर्माणका चरणहरू

- ब्रिकेट बनाउन दाउरा, झारपात, भुस आदि कार्बनयुक्त पदार्थहरूलाई न्यून अक्सिजनमा (टिनको भाँडो भित्र) जलाएर अँगार तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- अँगारलाई धुलो बनाएर बाइन्डर (चिम्ट्याइलो माटो, कनिकाको पिठाको माड, खुदो, तरुलको स्टार्च आदि) सँग मिसाएर लेदो मिश्रण बनाउन लगाउनुहोस् ।
- उक्त लेदोलाई चित्रमा देखाइए जस्तै साँचो (moulder) मा राखेर चाप दिई निश्चित आकारको ब्रिकेट तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १४८ र १४९ मा दिइएका ब्रिकेटसम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) जैविक ऊर्जा के हो ?

(आ) कार्बोनाइज्ड ब्रिकेट र कार्बोनाइज्ड नगरिएको ब्रिकेटबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) ब्रिकेटका उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ई) अनवकरणीय ऊर्जाको खपत घटाउनमा जैविक ऊर्जाको प्रयोग बढाउनुपर्छ । यस भनाइलाई दुईओटा उदाहरणसहित स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई कागज, पराल आदि प्रयोग गरेर ब्रिकेट नमुना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन

विषयवस्तु : बायोँग्याँस र जलविद्युत्

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- बायोँग्याँस उत्पादन प्रक्रिया उल्लेख गर्ने
- बायोँग्याँस प्रयोगका फाइदाहरू लेख्ने
- जलविद्युत् गृहमा विद्युत् उत्पादन प्रक्रिया उल्लेख गर्ने
- जलविद्युत् प्रयोगका फाइदा लेख्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

बायोँग्याँस प्लान्ट नमुना, श्रव्यदृश्य सामग्री आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

.... चित्र एरोविक बिच्छेदन	.... चित्र एनएरोविक बिच्छेदन

- माथिका विच्छेदनका किसिम देखाउने चित्रहरू कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई एनएरोविक विच्छेदन कुन हो भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

यसबाट विद्यार्थीलाई एनएरोविक विच्छेदनबारे जानकारी गराउनुहोस् र बायोँग्याँस उत्पादनका लागि जैविक पदार्थ (जस्तै गोबर) को एनएरोविक विच्छेदन गराइने जानकारी गराउनुहोस् । यसरी उत्पादन हुने ग्याँसको मिश्रणको मुख्य अवयव मिथेन हुने जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : टिपीएस

– तलका प्रश्नबारे सर्वप्रथम प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् ।

- त्यसपछि आफ्नो नजिकैको साथीसँग छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा प्रतिनिधि रूपमा कुनै दुई समूहका विद्यार्थीलाई सम्पूर्ण कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मुल्याङ्कन

- बायोँग्याँस उत्पादनका लागि कुन कुन पदार्थ प्रयोग गर्न सकिन्छ ?
- बायोँग्याँस उत्पादनका लागि कस्तो संरचना आवश्यक पर्छ ?

क्रियाकलाप २ : नमुना प्रदर्शन

- कक्षामा बायोँग्याँस प्लान्टको नमुना प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई चित्र 9. 13 मा देखाइएको चित्र र नमुनाबिच तुलना गर्न लगाई उक्त नमुनाका विभिन्न भागहरूको नाम उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीलाई चित्र 9. 13 कोर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन वा स्थलगत भ्रमण

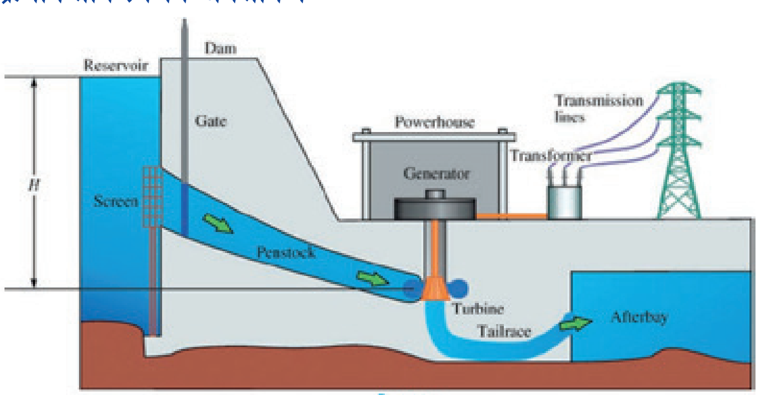
कक्षामा बायोँग्याँस उत्पादन प्रक्रिया देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् वा क्षेत्रगत भ्रमणअन्तर्गत सम्भव भएको अवस्थामा बायोँग्याँस प्लान्ट भएको स्थानमा स्थलगत भ्रमणमा लैजानुहोस् । विद्यार्थी विद्यार्थीलाई बायोँग्याँस उत्पादनसम्बन्धी तल उल्लेख भएका जानकारी सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

बायोँग्याँस प्लान्टका भागहरू	बायोँग्याँस उत्पादन प्रक्रिया	बायोँग्याँस उत्पादनका लागि आवश्यक पदार्थ	बायोँग्याँसका फाइदाहरू
....	....	....	....

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५१ मा दिइएका बायोँग्याँस प्रयोगका फाइदाहरू पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : चित्र अवलोकन



चित्र 9.14

पाठ्यपुस्तकको पाना १५१ मा दिइएको चित्र 9. 13 मा दिइएको चित्र अवलोकन गरी जलविद्युत् गृहमा

विद्युत् उत्पादन प्रक्रिया उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५२ दिइएका जलविद्युत्को प्रयोगका फाइदाहरू पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) बायोँग्याँस भनेको के हो ?

(आ) बायोँग्याँस प्रयोगका दुईओटा फाइदा लेख्नुहोस् ।

(इ) नेपालका सन्दर्भमा जलविद्युत् उत्पादन प्रकिया सहज हुने दुईओटा आधार उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई पानी, जार, प्लास्टिक पाइप आदि वा अन्य स्थानीय रूपमा उपलब्ध सामग्रीहरूको प्रयोग गरी बायोँग्याँस प्लान्टको नमुना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

सातौँ दिन

विषयवस्तु : नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतहरूको प्रयोग अवस्था

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जा (वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा, जलविद्युत्, बायोँग्याँस, सौर्य ऊर्जा) को पहिचान गर्ने
- नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतको विकासको सम्भावना उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, मेटाकार्ड, वैकल्पिक ऊर्जा परियोजनाबारे समाचार प्रकाशित भएका पत्रपत्रिकाबाट क्लिपहरू,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : समाचार बाचन, पोस्टर निर्माण

चित्र ९.16 सिन्धुलीको हरिहरपुरगढीमा अवस्थित 20 kW क्षमताका वायु टर्बाइन

- माथिको चित्रमा देखाइए जस्तै नेपालका विभिन्न क्षेत्रमा सञ्चालित वैकल्पिक ऊर्जासम्बन्धी परियोजनाहरू (वायु ऊर्जा, सौर्य ऊर्जा, जैविक ऊर्जा आदि) बारेका समाचार सङ्कलन गरी कक्षामा

विद्यार्थीलाई पढ्न लगाउनुहोस् ।

- ती समाचार सामग्रीहरूका आधारमा विद्यार्थीलाई नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जा (वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा, जलविद्युत्, बायोँग्याँस, सौर्य ऊर्जा) को पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- समाचार क्लिपहरूलाई कार्डबोर्डमा टाँसेर पोस्टर निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- नेपालका विभिन्न क्षेत्रमा सञ्चालित वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई विभिन्न वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतहरूको परिचय, प्रयोग अवस्था र प्रयोग सम्भावनाबारे टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : छलफल

- कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा विभाजन दिएर नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जा (वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा, जलविद्युत्, बायोँग्याँस, सौर्य ऊर्जा) को स्रोतहरूको विकासको सम्भावनाबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- छलफललाई तलका बुँदाहरूमा केन्द्रित गर्न सहजकर्ताको भूमिका खेल्नुहोस् ।

वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत	ऊर्जा स्रोतको किसिम	नेपालमा उक्त स्रोतको प्रयोग अवस्था	उक्त स्रोत प्रयोग गर्न मिल्ने सम्भावित स्थानहरू

यसका आधारमा ऊर्जा सङ्कट कम गर्नका लागि अनवीकरणीय स्रोतको बदलामा प्रयोग गरिने स्रोत वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोत हुन, जस्तै : जल ऊर्जा

क्रियाकलाप ४: जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५२ मा दिइएका नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतहरूको प्रयोगसम्बन्धी अनुच्छेदहरू पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) वैकल्पिक ऊर्जाको स्रोत भनेको के हो ?

(आ) नेपालमा प्रयोग गर्न सकिने दुईओटा वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(इ) तपाईंको वरिपरिको परिवेशमा सञ्चालन गर्न सकिने वैकल्पिक ऊर्जाको स्रोत पहिचान गरी उक्त स्रोतको विकास सम्भावनाबारे लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको वरिपरि मानिसले के कस्ता ऊर्जाका वैकल्पिक स्रोतको प्रयोग गर्छन्, एक प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

आठौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) तलका मध्ये नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरूको समूह कुन हो ?

(अ) बायोँग्याँस, वायु ऊर्जा, सौर्य ऊर्जा, खनिज तेल
(आ) बायोँग्याँस, वायु ऊर्जा, सौर्य ऊर्जा, ब्रिकेट
(इ) जैविक ऊर्जा, ब्रिकेट, विन्ड मिल, मट्टितेल
(ई) बायोँग्याँस, कोइला, वायु ऊर्जा, सौर्य ऊर्जा

(ख) प्रोटोनबिच उच्च विकर्षण हुने भए तापनि सूर्यमा हाइड्रोजन परमाणुहरू संयोजन हुनमा मुख्य कारक तत्त्व कुन हो ?

(अ) प्रचूर मात्रामा हाइड्रोन हुनु
(आ) उच्च तापक्रम हुनु
(इ) उच्च आकर्षण हुनु
(ई) उच्च चाप हुनु

(ग) तलका मध्ये हाम्रो देशका सन्दर्भमा ऊर्जाको प्रमुख स्रोत कुन हो ?

(अ) जलविद्युत्
(आ) जैविक ऊर्जा
(इ) खनिज तेल
(ई) सौर्य ऊर्जा

(घ) सोलार सेल केबाट बनेको हुन्छ ?

(अ) फलाम
(आ) सिल्भर
(इ) सिलिकन
(ई) अल्मुनियम

(ङ) जैविक इन्धनको समूह कुन हो ?

(अ) अल्कोहल, मटितेल, बायोँग्याँस, भुस
(आ) दाउरा, बायोँग्याँस, भुस, कोइला
(इ) गुइँठा, बायोँग्याँस, अल्कोहल, भुस
(ई) ब्रिकेट, अल्कोहल, पेट्रोल, बायोँग्याँस

(च) बायोँग्याँस कुन कुन ग्याँसको मिश्रण हो ?

(अ) हाइड्रोजन, मिथेन, अक्सिजन, नाइट्रोजन
(आ) नाइड्रोजन, अक्सिजन, मिथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड
(इ) नाइड्रोजन, कार्बन डाइअक्साइड, मिथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड
(ई) पानीको बाफ, कार्बन मोनोअक्साइड, मिथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) उदाहरणसहित ऊर्जालाई परिभाषित गर्नुहोस् ।

(ख) थर्मोन्युक्लियर फ्युजन भनेको के हो ?

(ग) सूर्यमा न्युक्लियर फ्युजनका लागि उपयुक्त अवस्थाहरू लेख्नुहोस् ।

(घ) निम्न ऊर्जालाई सौर्य ऊर्जाको उपजका रूपमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

(अ) जलविद्युत् (आ) जीवाशेष इन्धन (इ) वायु ऊर्जा

(ङ) सूर्यमा शक्ति उत्पन्न हुने प्रक्रिया व्याख्या गर्नुहोस् ।

(च) बैकल्पिक ऊर्जाको स्रोत भनेको के हो, कुनै दुईओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(छ) चित्रमा देखाइएका उपकरणहरू पहिचान गरी तिनको कार्य सिद्धान्त लेख्नुहोस् ।

(ज) जैविक ऊर्जा भनेको के हो ?

(झ) ब्रिकेटको प्रयोगका दुईओटा फाइदा लेख्नुहोस् ।

(ञ) बायोँग्याँस प्लान्ट निर्माण देखाउने चित्रसहित यसको उत्पादन प्रक्रिया व्याख्या गर्नहोस् ।

(ट) नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतहरू विकासको सम्भावना शीर्षकमा निबन्ध लेख्नुहोस् ।

एकाइ
१०

तरङ्ग
(Waves)

अनुमानित कार्यघण्टा : १६

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीमा तरङ्गका स्रोत, तिनको प्रसारण, तिनका किसिम तथा तरङ्गका प्रयोगबारे अवधारणा विकास हुन्छ । विद्यार्थीले तरङ्ग प्रसारणका क्रममा माध्यममा हुने कम्पन र तरङ्ग प्रसारणका आधारमा दुई फरक किसिमका तरङ्गका चित्र कोर्ने सिप हासिल गर्छन् । यस्ता तरङ्गसँग सम्बन्धित शब्दावलीहरू प्रदर्शन गर्ने, ती शब्दावलीबिचको सम्बन्ध स्थापित गर्न सक्छन् । तरङ्ग लम्बाइ, आवृत्ति र वेगबिचको सम्बन्धका आधारमा गणितीय समस्या समाधान गर्ने सिप हासिल गर्छन् । दैनिक जीवनमा विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको प्रयोग बताउन तथा आफ्नो वरिपरि भएका विभिन्न उपकरणहरूमा प्रयोग भएका विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गहरूको उल्लेख गर्न सक्छन् । मानव अङ्गहरूको चेकजाँचमा प्रयोग हुने तरङ्ग र सम्बन्धित प्रविधिको कार्यविधि उल्लेख गर्न सक्छन् । यस एकाइमा भएका पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने र उनीहरूलाई विषवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित अभिनय, सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) यान्त्रिक र विकिरण तरङ्ग चिन्न तथा तिनीहरू बिचका भिन्नता बताउन

(ख) विकिरण वर्णपटको परिचय दिन र तिनीहरूका विभिन्न खण्डको उपयोगका उदाहरण दिन

(ग) एक्सरे फोटोग्राफी र सिटिस्क्यान विधिको सङ्क्षिप्त परिचय दिन

(घ) ध्वनि तरङ्गको परावर्तन प्रदर्शन गर्न तथा परावर्तित ध्वनिको दैनिक उपयोग खोजी गर्न

(ङ) स्वास्थ परीक्षणमा प्रयोग हुने अल्ट्रासोनोग्राफी (Ultrasonography) प्रविधिको कार्यप्रक्रिया सङ्क्षिप्त वर्णन गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	तरङ्ग	• तरङ्गका प्रकार • यान्त्रिक तरङ्ग (लङ्गिचुडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्ग) को परिचय र भिन्नता • यान्त्रिक र विकिरण तरङ्गको भिन्नता	३
२	विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट	• परिचय • विद्युत् चुम्बकीय वर्णपटका अवयवहरू	१
३	विद्युत् चुम्बकीय तङ्गका उपयोगहरू	• रेडियो तरङ्ग, माइक्रोवेभ, इन्फ्रारेड, भिजिवल प्रकाश, अल्ट्राभाइलेट तरङ्ग, एक्सरे र गामारे का प्रयोग	३
४	ध्वनिको परावर्तन	• परिचय • दैनिक उपयोगहरू (प्रतिध्वनि) • असरहरू • अकस्टिक सुरक्षा	२
५	मडिकल इमेजिङ	• परिचय	१
६	अल्ट्रासोनोग्राफी (Ultrasonography)	• परिचय • सङ्क्षिप्त कार्यविधि	१
७	एक्सरे फोटोग्राफी	• परिचय • सङ्क्षिप्त कार्यविधि	१
८	सिटिस्क्यान	• परिचय • सङ्क्षिप्त कार्यविधि	१
५	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		३

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : तरङ्ग र यससँग सम्बन्धित शब्दावली

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- तरङ्ग र यससँग सम्बन्धित शब्दावली (तरङ्ग लम्बाइ, एम्प्लिचुड र आवृत्ति) परिभाषित गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (सिकाइ सहजीकरण सामग्री छुटेको)

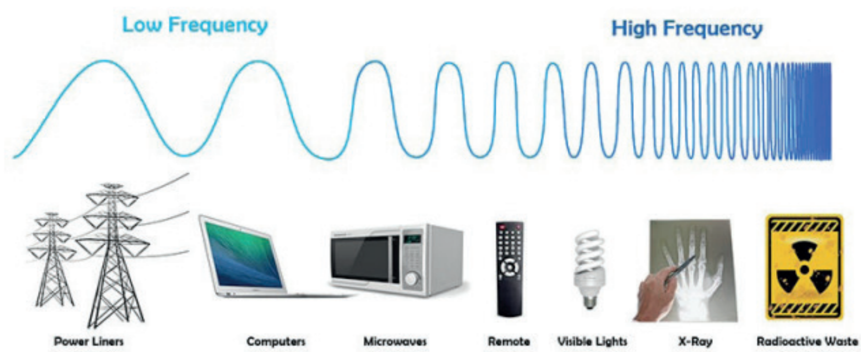
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- सामान्य बोलीचालीमा रहेको वाक्य "यो घटनाले समाजमा तरङ्ग सिर्जना गऱ्यो ।" बाट तपाईं

के बुझ्नुहुन्छ भनी विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् । विद्यार्थीका उत्तरलाई जोड्दै तरङ्ग भनेको हलचल (disturbance) हो भन्ने अवधारणा सिर्जना गराउनुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको पाना १५६ मा दिइएको चित्र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- ती चित्रहरूमा देखाइएका तरङ्गका विभिन्न प्रयोग चिन्न लगाउनुहोस् । ती प्रयोगहरूमा तरङ्ग कसरी प्रयोग गरिन्छ ? भनी प्रश्नद्वारा समग्र एकाइका विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप २

कक्षाको ह्वाइट बोर्डमा तल दिइए जस्तै तालिका तयार पार्नुहोस् । विद्यार्थीलाई तलको जस्तै तालिकामा आवश्यक विवरण भर्नमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

तरङ्गको स्रोत	तरङ्गमार्फत प्रवाह हुने शक्तिको किसिम	उपयोगिता

क्रियाकलाप ३

- कक्षामा विभिन्न स्रोत जस्तै रेडियो तरङ्ग, मोबाइल तरङ्ग आदिका उदाहरण प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई हामीहरू तरङ्गले घेरिएका छौँ भन्ने भनाइ पुष्टि गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसबाट विद्यार्थीलाई यस एकाइमा तरङ्गका उपयोगिताबारे अध्ययन गर्ने जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५७ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : पानीमा तरङ्ग प्रसारण हुँदा अणुहरूको चालसम्बन्धी अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : एउटा आधाभन्दा बढी पानी भरिएको बाटा, कागजको डुङ्गा, डोरी र रिबनको टुक्रा

विधि

- बाटामा भएको पानीको सतह स्थिर बन्न दिनुहोस् ।
- पानीमा कागजको डुङ्गा राख्नुहोस् ।
- पानीको सतहमा औँलाले एकनासले हिर्काइ लहर (ripple) सिर्जना गर्नुहोस् ।
- पानीको लहरको चल्ने दिशा र कागजको डुङ्गाको चाल अवलोकन गर्नुहोस् ।
- कागजको डुङ्गाको चालका लागि तलको हिसाब गर्नुहोस् ।
- 5 पटक डुङ्गा तलमाथि चल्न लागेको समय = .. s
- 1 s मा डुङ्गा तल माथि चल्ने = $\frac{....}{....}$ = ··· पटक
- त्यसैगरी डोरीमा रिबनको टुक्रा बाँध्नुहोस् । यसको एउटा छेउ कुनै आडमा बाँध्नुहोस् र अर्को छेउलाई हातले निरन्तर तल माथि चलाउनुहोस् ।
- डोरीको उठेको भाग चल्ने दिशा र रिबनको चाल अवलोकन गर्नुहोस् ।
- डोरी स्थिर अवस्थामा हुँदाको उचाइबाट माथितिर वा तलतिर हुने रिबनको अधिकतम विस्थापन = ...

छलफल र निष्कर्ष : के पानीमा कागजको डुङ्गाको चाल र पानीको सतहमा लहर सर्ने दिशा एउटै छ ? के डोरीमा बाँधिएको रिबनको चाल र डोरीको उठेको भाग सर्ने दिशा एउटै छ ? छलफल गरी निष्कर्ष लेख्नेहोस् ।

- स्थिर अवस्थाको डोरीबाट माथि उठेको भागको उचाइले एप्लिच्युडको मान दिन्छ । त्यस्तै पानीको स्थिर सत बाट माथि उठेको भागसम्मको उचाइ पनि एम्लिच्युड हो ।
- एउटा उठेको भागदेखि नजिकैको अर्को उठेको भागले तरङ्ग लम्बाइको मान दिन्छ ।
- एक सेकेन्डमा डुङ्गा तल माथि चल्ने मानले एक सेकेन्डमा उत्पन्न तरङ्ग सङ्ख्या जनाउँछ । जुन तरङ्ग आवृत्ति हो ।

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एउटालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५७ मा दिइएको पानीमा उत्पन्न हुने तरङ्ग र डोरीमा उत्पन्न हुने तरङ्गबारेका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई ती अनुच्छेदको सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

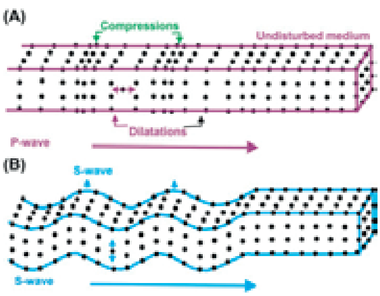
(अ) तरङ्ग के हो ?
(आ) तरङ्ग एम्प्लिच्युड, लम्बाइ, आवृत्ति परिभाषित गर्नुहोस् ।
(इ) तरङ्ग प्रदर्शन गर्ने विधि उल्लेख गर्नुहोस् ।
(ई) डोरी र पानीको सतहमा सिर्जना गरिएका तरङ्गबिचका समानताहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

साइज्मिक वेभ (seismic wave)

भूकम्पका तरङ्गले पृथ्वीको भित्री भागमा चट्टान ठोक्किँदा उत्पन्न हुने शक्तिलाई यसको सतहसम्म ल्याउँछन् ।

S वेभ र P वेभ



दोस्रो दिन

विषयवस्तु : यान्त्रिक तरङ्ग (लङ्गिचुडिनल र ट्रान्सभर्स तरङ्ग)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- तरङ्गको गति, तरङ्ग आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइबिचको गणितीय सम्बन्ध उल्लेख गर्ने
- लङ्गिचुडिनल र ट्रान्सभर्स तरङ्ग परिभाषित गर्ने
- लङ्गिचुडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्गबिच भिन्नता लेख्ने

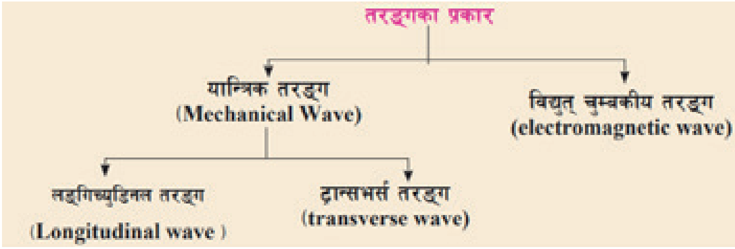
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

मिटर टेप, स्लिङ्की (slinky), कार्डबोर्ड, मेजरिङ टेप

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : चार्ट प्रदर्शन

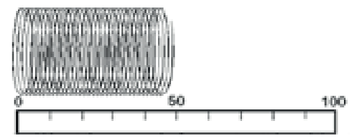
पाठ्यपुस्तकको पाना १५८ मा दिइएको चार्ट जस्तै उदाहरणसहित तरङ्गका प्रकार देखाउने कन्सेप्ट म्यार्प प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त कन्सेप्ट आधारमा विद्यार्थीलाई थप उदाहरण प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५८ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : लङ्गिच्युडिनल र ट्रान्सभर्स तरङ्गको प्रदर्शन गर्नु



विधि

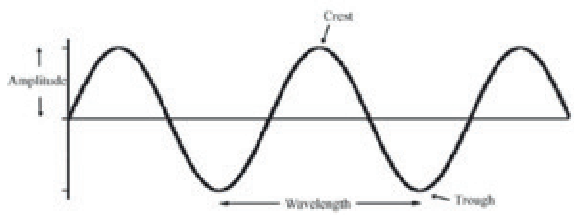
- समतल भुइँमा यताउता नचल्ने गरी एउटा मिटर टेप बिछ्याउनुहोस् ।
- स्लिङ्की (slinky) को कुनै खण्डमा रङ्गीन धागाका टुक्रा बाँध्नुहोस् ।
- स्लिङ्कीलाई मिटर टेपमाथि राखेर एकनासले केही अगाडि धकेल्ने र पछाडि तान्ने क्रियाबाट उत्पन्न हुने तरङ्गको अवलोकन गर्नुहोस् । यस्तो तरङ्गलाई लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग भनिन्छ ।
- पुनः स्लिङ्कीलाई एकनासले दायाँ बायाँ चलाउँदा उत्पन्न हुने तरङ्गको अवलोकन गर्नुहोस् । यस्तो तरङ्गलाई ट्रान्सभर्स तरङ्ग भनिन्छ ।
- दुवै किसिमका तरङ्गसँग सम्बन्धित जानकारी तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् ।

गुणहरू	लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग	ट्रान्सभर्स तरङ्ग
धागाको चाल र तरङ्ग आवृत्ति (f)	धागोलाई 10 पटक अगाडि पछाडि चल्न लागेको समय = 1 s मा अगाडि पछाडि सरेको (f) = ... Hz	धागोलाई 10 पटक दायाँ बाँया चल्न लागेको समय = ... 1 s मा दायाँ बाँया सरेको (f) = ... Hz
तरङ्ग लम्बाइलाई λ ले जनाइन्छ ।	एउटा खाँदिएको भाग (compression) देखि नजिकैको खाँदिएको भागको दुरी = ... m	टेपबाट सबैभन्दा टाढा बाँयातिर पुगेको भाग (crest) बाटसँगैको अर्को त्यस्तै भागबिचको दुरी = ... m
तरङ्गको गति $v = f \times \lambda$	.... = ... m/s	.... = ...= m/s

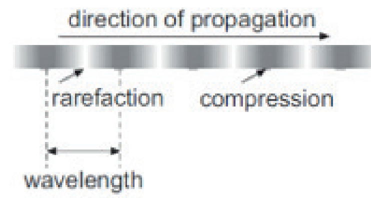
छलफल र निष्कर्ष : लङ्गिच्युडिनल र ट्रान्सभर्स दुई किसिमका तरङ्गबिच भिन्नता छुट्याउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन

विद्यार्थीलाई तल देखाइए जस्तै लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्गका चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् । चित्रमा ट्रान्सभर्स तरङ्ग र लङ्गिच्युडिनल तरङ्गसँग सम्बन्धित शब्दावली नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र ट्रान्सभर्स तरङ्ग

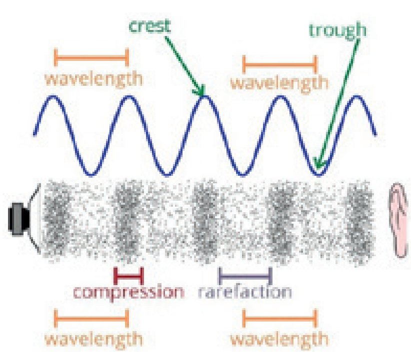


चित्र लङ्गिच्यूडिनल तरङ्ग

- लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग कम्प्रेसन (compression) र रेयरफेक्सन (rarefaction) का रूपमा प्रसारण हुन्छ । तरङ्ग प्रसारणका क्रममा माध्यमका अणुहरू खाँदिएको खण्ड कम्प्रेसन हो । अणुहरू फुकेको खण्ड रेयरफेक्सन हो ।
- ट्रान्सभर्स तरङ्ग क्रेस्ट (crest) र ट्रफ (trough) का रूपमा प्रसारण हुन्छ । तरङ्ग प्रसारणका क्रममा यसको मध्य भागबाट सबैभन्दा माथि उठेको भाग क्रेस्ट हो र सबैभन्दा तल दबेको भाग ट्रफ हो ।
- तरङ्गको एम्प्लिच्युड (amplitude) ले विश्राम स्थितीव्राट माध्यमका अणुहरूको अधिकतम विस्थापन वा तरङ्गको मध्य भागबाट क्रेस्ट वा ट्रफसम्मको विस्थापनलाई जनाउँछ ।
- प्रतिसेकेन्ड उत्पन्न हुने तरङ्ग सङ्ख्याले तरङ्ग आवृत्ति (frequency) जनाउँछ । आवृत्तिको एस.आई. एकाइ (SI unit) हर्ज (Hertz) हो । एक पूर्ण तरङ्ग उत्पन्न हुन लाग्ने समयलाई तरङ्गको समयावधि (period) भनिन्छ । यसलाई 'T' ले जनाइन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : परिभाषा लेखन

चित्रमा देखाइए जस्तै कक्षामा लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्गसँग सम्बन्धित शब्दावली उल्लेख भएका चित्र प्रदर्शन गरी दुवै प्रकारका तरङ्गका लागि निम्न शब्दावलीका परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।



शब्दावली	लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग	ट्रान्सभर्स तरङ्ग
एम्प्लिच्युड		
तरङ्ग लम्बाइ		

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १५९ र १६० मा दिइएका ट्रान्सभर्स तरङ्ग र लङ्गिच्युडिनल तरङ्गसँग सम्बन्धित शब्दावली पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) तरङ्गको गति, तरङ्ग आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइबिचको गणितीय सम्बन्ध लेख्नुहोस् ।

(आ) लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्गबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) हावामा ध्वनिको वेग 332 m/s हुन्छ । मानिसको कानले सुन्न सकिने ध्वनिको न्यूनतम आवृत्ति 20 Hz र उच्च आवृत्ति 20 kHz भए हामीले सुन्न सक्ने ध्वनिको न्यूनतम तरङ्ग लम्बाइ र उच्च तरङ्ग लम्बाइ हिसाब गर्नुहोस् ।

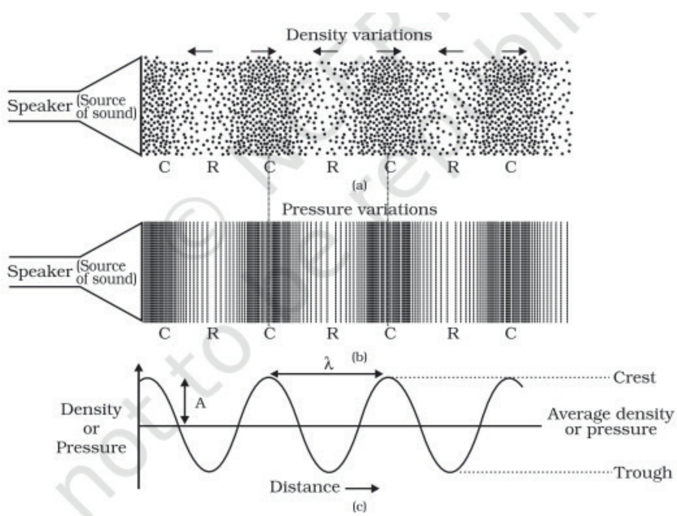
(ई) तपाईँले अवलोकन गर्नुभएका ट्रान्सभर्स तरङ्गको कुनै दुईओटा उदाहरणसहित तिनलाई ट्रान्सभर्स तरङ्ग भनिनुको कारण उल्लेख गर्नुहोस् ।

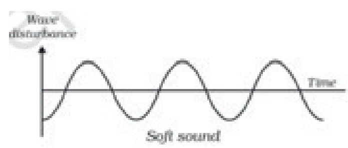
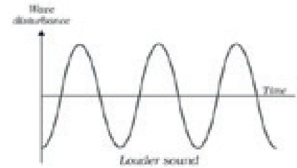
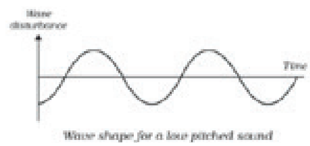
(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग र ट्रान्सभर्स तरङ्गसँग सम्बन्धित शब्दावली परिभाषित गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

चित्रात्मक रूपमा लङ्गिच्युडिनल तरङ्गलाई पनि ट्रान्सभर्स तरङ्गका रूपमा जनाउन सकिन्छ ।



<table>
<tr>
<td>एम्प्लिच्युडको मानले तरङ्गले बोकेको ऊर्जाबारे जानकारी दिन्छ । ठुलो एम्प्लिच्युड भएको तरङ्गले ऊर्जा पनि बढी बोकेको हुन्छ ।</td>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>तरङ्गको आवृत्ति अनुसा चर्कोपना फरक फरक हुन्छ ।</td>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : यान्त्रिक र विकिरण तरङ्ग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- यान्त्रिक र विकिरण तरङ्ग परिभाषित गर्न
- यान्त्रिक र विकिरण तरङ्गको गुणका आधारमा भिन्नता उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, कार्टुन, कैँची, प्लाइउड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीलाई विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

(अ) के पृथ्वी र सूर्यबिचको सम्पूर्ण स्थान हावाले भरिएको छ ?

(आ) सूर्यबाट पृथ्वीसम्म आउने प्रकाश कुन किसिमको तरङ्गका मध्यममा आउछ ?

(इ) सूर्यबाट पृथ्वीमा प्रकाश आइपुग्न कति समय लाग्छ होला ?

क्रियाकलाप २ : एनालोजी

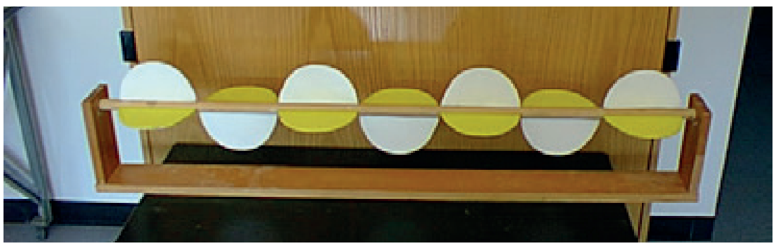
छेउको चित्रमा देखाएअनुसार बायाँ हातलाई टाउकोतिर हुनेगरी सिधा राख्नुहोस् । दाँया हातलाई बायाँ हातसँग लम्ब हुनेगरी दाहिने तन्काउनुहोस् । अब दुवै हातका कुहिनाबाट हात खुम्च्याउने र तन्काउने गर्दै कक्षामा अगाडि बढ्दै गर्नुहोस् । यसरी अगाडि बढ्दा आँखाले नदेखिने तथा हामीले अवलोकन गर्ने तरङ्ग अगाडि प्रसारण हुदै गरेकोसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् । लम्ब रूपले खुम्च्याउदै र तन्काउँदै गरेका हातलाई क्रमशः चुम्बकीय क्षेत्र र विद्युतीय क्षेत्रसँग तुलना गरी

विद्युतीय र चुम्बकीय क्षेत्रमा हुने पेरियोडिक डिस्टरबेन्सले पनि शक्ति प्रसारण गर्छ भनी विद्यार्थीमा अवधारणा विकास गर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : विकिरण तरङ्ग वा प्रकाश तरङ्गलाई शक्ति प्रसारण गर्ने एक पेरियोडिक डिस्टरबेन्स (periodic disturbance) का रूपमा परिभाषित गराउनुहोस् । यस किसिमका तरङ्ग कुनै माध्यमबिना शून्यमा पनि प्रसारण हुने तथ्यबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : नमुना निर्माण

चित्रमा देखाइए जस्तै कार्टुन, हट ग्लु, प्लाइउड आदिको प्रयोग गरी विकिरण तरङ्गको नमुना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : तुलनात्मक अध्यन

तल तालिका देखाइए जस्तै विद्यार्थीलाई ध्वनि तरङ्ग (यान्त्रिक तरङ्ग) र विकिरण तरङ्गका गति लेख्न लगाउनुहोस् ।

ध्वनि तरङ्गको गति	विकिरण तरङ्गको गति
हावा, पानी र फलाममा ध्वनिको गति क्रमशः 343 m/s, 1481 m/s, / 5120 m/s	हावामा 3×10^8 m/s

निष्कर्ष : हावामा विकिरण तरङ्गको गति प्रकाशको गति बराबर हुन्छ । उक्त गति यान्त्रिक तरङ्गको गतिभन्दा निकै बढी हो । दुवै प्रकृतिका तरङ्गले ऊर्जा बोकेका हुन्छन् तर इलेक्ट्रोम्याग्नेटिक तरङ्ग शून्य स्थानमा अगाडि बढ्न सक्छन् भने मेकानिकल तरङ्ग बढ्न सक्दैनन् ।

क्रियाकलाप ५

विद्यार्थीलाई गति हिसाब गर्ने सूत्र प्रयोग गरी प्रकाश तरङ्ग सूर्यबाट पृथ्वीसम्म आइपुग्ने समय हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

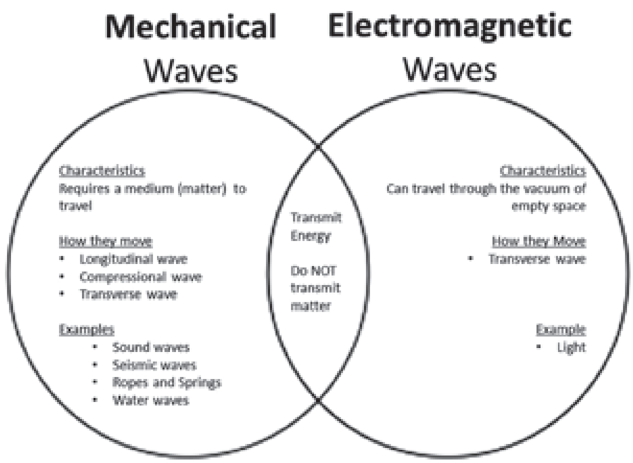
पृथ्वी र सूर्यबिचको दुरी 1.5×10^{11} छ ।

$$t = \frac{v}{d} = \frac{3\times10^8}{1.5\times10^{11}}$$

तसर्थ सूर्यमा उत्पन्न प्रकाश लगभग 8 मिनेट 20 सेकेन्डमा पृथ्वीसम्म आइपुग्छ ।

क्रियाकलाप ६ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा यान्त्रिक तरङ्ग र विकिरण तरङ्गका विशेषतासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै भेनचित्र कोरेर यान्त्रिक तरङ्ग र विकिरण तरङ्गबिचका समानता तथा भिन्नता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

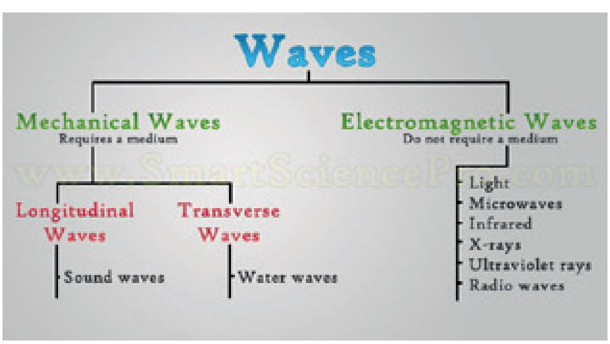


क्रियाकलाप ७ : भिन्नता लेखन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६० मा दिइएका यान्त्रिक तरङ्ग र विकिरण तरङ्गसँग सम्बन्धित अनुच्छेद अध्यन गरी ती दुवैबिच भिन्नता लेख्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८

चित्रमा देखाइए जस्तै यान्त्रिक तरङ्ग र विकिरण तरङ्गका किसिम देखाउने चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् ।



(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विकिरण तरङ्ग के हो ?

(आ) यान्त्रिक तरङ्ग र विकिरण तरङ्गबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) विकिरण तरङ्गका विशेषताहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ई) विकिरण तरङ्ग आँखाले नदेखिने पनि हुन्छन् भनी कसरी प्रदर्शन गर्न सकिन्छ, कुनै एक उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा ऐनाको प्रयोग गरी रिमोटबाट निस्कने आँखाले नदेखिने विकिरण तरङ्गको परावर्तन अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु : विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- विकिरण वर्णपटको परिचय दिने
- विकिरण वर्णपटमा भएका विभिन्न तरङ्ग खण्डहरू क्रमानुसार नामाकरण गर्ने
- विकिरण वर्णपटमा भएका विभिन्न तरङ्ग प्रयोग हुने उपकरणका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, धागो, कैँची, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

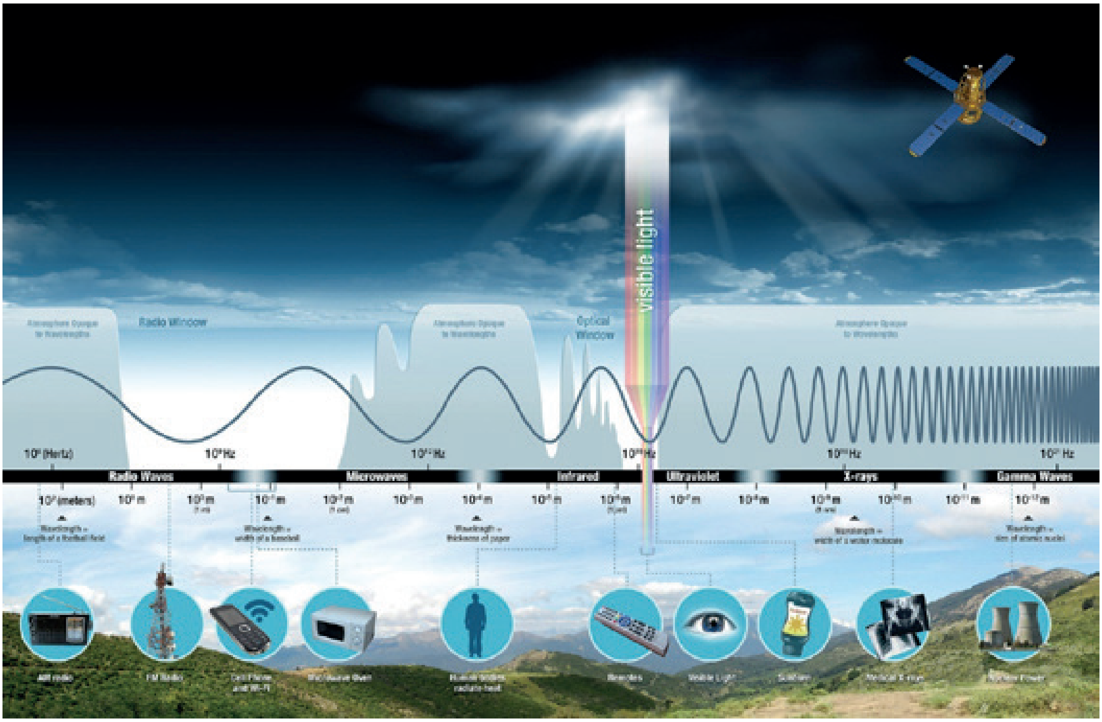
विद्यार्थीमा रहेको पूर्वज्ञान परीक्षणका लागि पाठ्यपुस्तकको पाना १६१ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 10.3

तपाईँलाई जानकारी भएका केही विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग जस्तै : प्रकाश तरङ्ग, अल्ट्राभायलेट तरङ्ग आदिका स्रोत र तिनका विशेषताबारे छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

बढ्दो आवृत्तिअनुसार विभिन्न विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग कोरिएको कार्डबोर्ड प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



Electromagnetic Waves (Reference: **science.nasa.gov**)

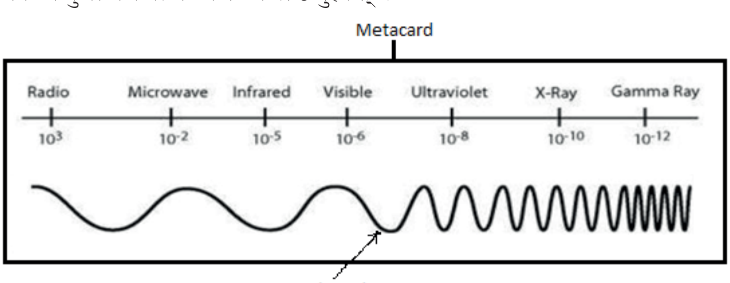
चित्रमा देखाइए जस्तै विभिन्न विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको प्रयोग हुने उपकरणका चित्र पनि उपलब्ध गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

विद्युत् चुम्बकीय वर्णपटसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गरी यसका विशेषता र खण्डहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : नमुना निर्माण

- प्रत्येक विद्यार्थीलाई १ मिटर लामो धागाको टुक्रा र करिब ३० सेन्टिमिटर लामो मेटाकार्ड उपलब्ध गराउनुहोस् । उनीहरूलाई चित्रमा देखाइए जस्तै धागालाई मेटाकार्डमा टाँस्न लगाएर विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग वर्णपटको नमुना निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

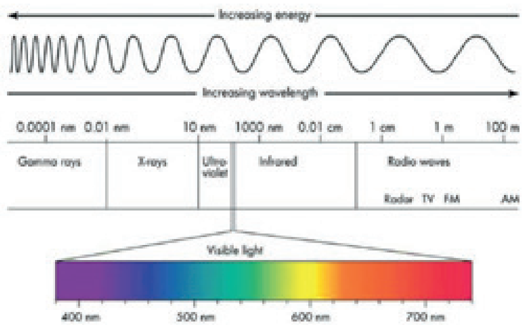


- विद्यार्थीले निर्माण गरेको विद्युत् चुम्बकीय वर्णपटको नमुनामा तरङ्गहरूको नाम लेखेर तिनको सँगै ती तरङ्ग प्रयोग हुने उपकरणको चित्र टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट भनेको के हो ?

(आ) पाठ्यपुस्तकको पाना १६१ मा देखाइए जस्तै विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट (Electromagnetic spectrum) का विभिन्न खण्डमा हुने तरङ्गहरूको नामाङ्कनसहित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र 10.4 विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट

(इ) विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको प्रयोगले हाम्रो दैनिकी कसरी सहज भएको छ, उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको घर वा वरिपरि विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको प्रयोग हुने उपकरणको सूची बनाउनुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

विकिपिडियामा दिइएको विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको वर्गीकरण

Class			Wave-length λ	Frequency f	Energy per photon E
Ionizing radiation	γ	Gamma rays	1 pm	300 EHz	1.24 MeV
	HX	Hard X-rays	10 pm	30 EHz	124 keV
			100 pm	3 EHz	12.4 keV
	SX	Soft X-rays	1 nm	300 PHz	1.24 keV
			10 nm	30 PHz	124 eV
	EUV	Extreme ultraviolet			
			100 nm	3 PHz	12.4 eV
	NUV	Near ultraviolet, visible			
			1 μm	300 THz	1.24 eV
	NIR	Near infrared			
			10 μm	30 THz	124 meV
	MIR	Mid infrared			
			100 μm	3 THz	12.4 meV
	FIR	Far infrared			
			1 mm	300 GHz	1.24 meV
Micro-waves and radio waves	EHF	Extremely high frequency			
			1 cm	30 GHz	124 μeV
	SHF	Super high frequency			
			1 dm	3 GHz	12.4 μeV
	UHF	Ultra high frequency			
			1 m	300 MHz	1.24 μeV
	VHF	Very high frequency			
			10 m	30 MHz	124 neV
	HF	High frequency			
			100 m	3 MHz	12.4 neV
	MF	Medium frequency			
			1 km	300 kHz	1.24 neV
	LF	Low frequency			
			10 km	30 kHz	124 peV
	VLF	Very low frequency			
			100 km	3 kHz	12.4 peV
	ULF	Ultra low frequency			
			1000 km	300 Hz	1.24 peV
	SLF	Super low frequency			
			10000 km	30 Hz	124 feV
	ELF	Extremely low frequency			
			100000 km	3 Hz	12.4 feV

Sources: File:Light spectrum.svg [1][2][3]

पाँचौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत् चुम्बकीय तङ्गका उपयोगहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

रेडियो तरङ्ग, माइक्रोवेभका केही दैनिक उपयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

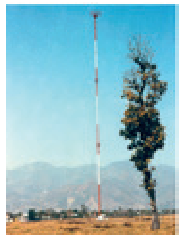
चित्रहरू, श्रव्यदृश्य सामग्री

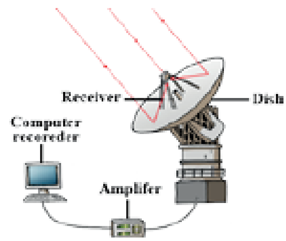
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : चित्र प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै रेडियो तरङ्गका प्रयोग देखाउने चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई ती चित्र अवलोकन गरी रेडियो तरङ्गका प्रयोग लेख्न लगाउनुहोस् ।

टेलिफोन टावर





रेडियो टेलिस्कोप

कर्डलेस

क्रियाकलाप २ : रेडियो तरङ्ग र माइक्रोवेभको प्रयोग देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त सामग्री अवलोकन गरी विद्यार्थीलाई उल्लेखित तरङ्को प्रयोग टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

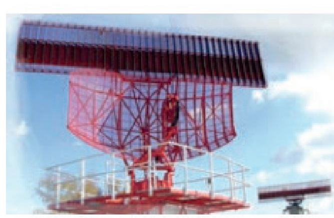
क्रियाकलाप ३ : मस्तिष्क मन्थन

माइक्रोवेभ ओभनभित्र जल्ने इन्धन वा तापका लगि विद्युत् क्वाइल राखिएको हुँदैन । यसमा खाना कसरी पाक्छ ?

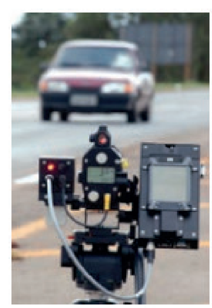
- यस प्रश्नबाट विषयवस्तुप्रति रुचि जगाई आँखाले नदेखिने तरङ्गको ऊर्जाले खाना पकाउन सकिनेबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : चित्र अध्ययन

चित्र 10.6 माइक्रोवेब ओभन



चित्र 10.7 विमानस्थल सर्भिलेन्स रडार



चित्र 10.8 रडार स्पिड गन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६२ मा दिइएका चित्र अवलोकन गरी तिनमा माइक्रोवेभको प्रयोग कसरी भएको हुन्छ छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

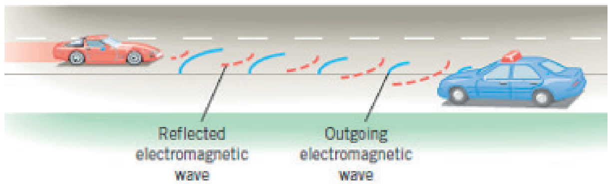
कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एउटालाई पाना १६२ मा दिइएको रेडियो

तरङ्गको प्रयोग पढ्ने र अर्कोलाई ती प्रयोगबारे व्याख्या गर्ने जिम्मेवारी बाँड्नहोस् । त्यस्तै माइक्रोवेभका लागि ती दुवै विद्यार्थीको जिम्मेवारी अगिको भन्दा ठिक उल्टो पार्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) रेडियो तरङ्ग उत्पन गराउने कुनै दुईओटा उपकरणका नाम लेख्नुहोस् ।

(आ) चित्रमा कुन तरङ्गको प्रयोग देखाइएको छ ?



(इ) माइक्रोवेभ ओभनमा माइक्रोवेभको भूमिका लेख्नुहोस् ।

(ई) रेडियोवेभ र माइक्रोवेभको प्रयोगले मानिसको दैनिकी निकै सहज भएको छ । यस भनाइलाई दुईओटा उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

दैनिक जीवनमा रेडियोवेभ र माइक्रोवेभका विभिन्न प्रयोग खोजी गर्नुहोस् ।

छैटौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत् चुम्बकीय तङ्गका उपयोगहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- इन्फ्रारेड, भिविलल र अल्ट्राभाइलेट, तरङ्गका केही दैनिक उपयोग उल्लेख गर्ने

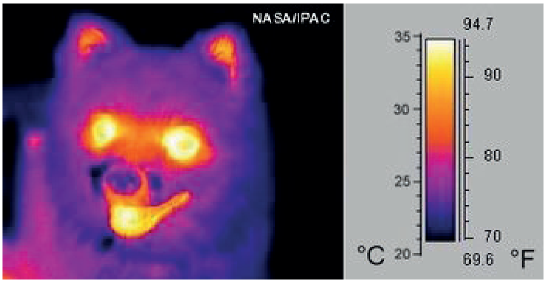
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

के मानिसको शरीरबाट पनि इन्फ्रारेड तरङ्ग निस्कन्छन् भनी प्रश्न गरी विद्यार्थीको विषयवस्तुप्रतिको रुचि बढाउनुहोस् ।

विद्यार्थीलाई तलका चित्रहरू देखाइएका मानिस तथा अन्य जनावरका शरीरबाट निस्कने इन्फ्रारेड तरङ्गबाट पनि फोटो खिच्न सकिने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६२ र १६३ मा दिइएका जानकारी अध्ययन गरी तल उल्लेख गरिए जस्तै इन्फ्रारेड तरङ्ग सम्बन्धीका तथ्याङ्क तथा जनकारी सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

- इन्फ्रारेड तरङ्गलाई ताप बोक्ने तरङ्ग
- इन्फ्रारेड रातोको मुनि अर्थात् तरङ्गको आवृत्ति रातो रङको प्रकाश कम भएको तर तरङ्ग लम्बाइ रातो रङको प्रकाशको भन्दा लामो
- तरङ्ग लम्बाइ 10^{-3} m देखि 7.5×10^{-7} m सम्म

क्रियाकलाप ३ : चित्र अध्ययन

चित्र 10.9 इन्फ्रारेड हिटर

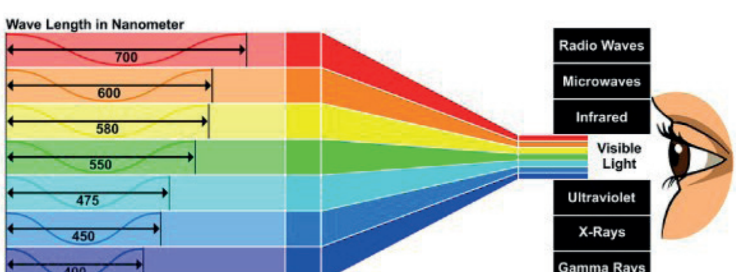
चित्र 10.10 इन्फ्रारेड सिसिटिभी क्यामेरा

चित्र 10.11 IR रिमोट कन्ट्रोल प्रविधि (टोयकार, टिभी)

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६३ मा दिइएका चित्र अवलोकन गरी तिनमा इन्फ्रारेड तरङ्गको प्रयोग कसरी भएको हुन्छ छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : प्रकाश तरङ्ग

चित्रमा देखाइए जस्तै प्रकाश तरङ्गको तरङ्ग लम्बाइ कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

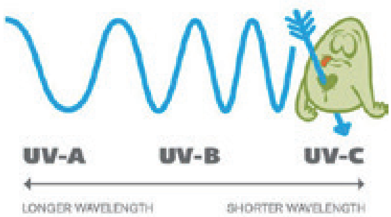
पाठ्यपुस्तकको पाना १६८ मा दिइएको प्रकाशका तरङ्गका प्रयोगलगायत विभिन्न प्रयोग समेटिएको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई ती प्रयोग टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५

कार्डबोर्डमा अल्ट्राभायलेट तरङ्गका स्रोत, तरङ्ग लम्बाइसम्बन्धी जानकारी सङ्कलन गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

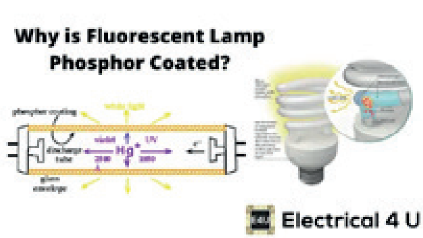
क्रियाकलाप ६ : चित्रात्मक सिकाइ

भिजिबल प्रकाश तरङ्गले ब्याक्टेरिया नमरेको तर अल्ट्राभायलेट किरणको तीव्र आवृत्तिले ब्याक्टेरिया मरेको देखाउने चित्र कोरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ७ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

पाठ्यपुस्तकको पाना १६४ मा दिइएका अल्ट्राभायलेट तरङ्गको प्रयोग समेटिएको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गरी कक्षामा विद्यार्थीलाई विभिन्न प्रयोग टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।



UV rays in fluorescent lamp

UVC Germicidal Lamp

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) निम्न तरङ्गका दुई दुईओटा स्रोत लेख्नुहोस् ।
इन्फ्रारेड तरङ्गह, अल्ट्राभायलेट तरङ्ग

(आ) इन्फ्रारेड तरङ्ग, अल्ट्राभायलेट तरङ्गका दुई दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

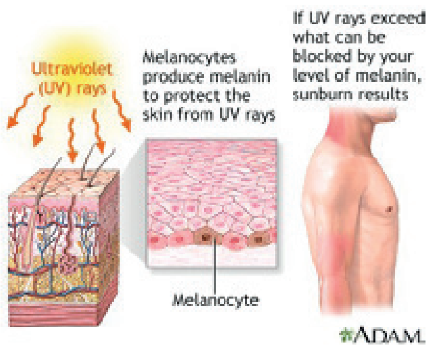
(इ) प्रकाश तरङ्गले जीवको जीवन सम्भव भएको छ । यस भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको वरिपरि भएका इन्फ्रारेड तरङ्ग र अल्ट्राभायलेट तरङ्गका प्रयोग लेख्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

- केही जनावरले आफ्ना वरिपरि भएका वस्तुबाट निस्कने इन्फ्रारेड विकिरणलाई महसुस गर्न सक्छन् । सर्पको थुतुनोमा हुने प्वाल जस्ता भागमा ताप ग्रहण गर्ने रिसेप्टर कोषहरू हुन्छन् । तातो रगत भएका जनावरबाट निस्कने इन्फ्रारेड विकिरणका आधारमा सर्पले रातीका समयमा पनि तिनलाई ठम्याउन सक्छ । लामखुट्टेले अध्यारामा मानिस भएको स्थान कसरी थाहा पाउँछ ?
- सूर्यबाट आएका छोटो तरङ्ग लम्बाइ भएका तरङ्गहरू हरितगृह ग्याँसहरू (कार्बन डाइअक्साइड र मिथेन) को तहबाट सजिलै छिर्न सक्छन् । पृथ्वीको सतहबाट फर्कने इन्फ्रारेड तरङ्गको तरङ्ग लम्बाइ बढी हुने भएकाले धेरैजसो हरितगृह ग्याँस मै अवशोषित हुन्छन् । जसले गर्दा पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि हुन्छ ।
- अत्यधिक अल्ट्राभायलेट तरङ्ग छाला डढ्ने समस्या हुन्छ ।



सातौं दिन

विषयवस्तु : विद्युत् चुम्बकीय तङ्गका उपयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- एक्सरे र गामारेका केही प्रयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

मेटाकार्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- एक्स रे गर्नु भनेको के हो ?
- दोस्रो विश्वयुद्धमा हिरोसिमा र नागासाकीमा परमाणु बम विस्फोटन धेरै क्षति कसरी भयो, उक्त बिस्फोटबाट निस्कने हनिकारक किरणको असर कस्तो देखियो ?

विद्यार्थीलाई परमाणु बम विस्फोटनका क्रममा अत्यधिक तापसँगै हानिकारक गामारेले गर्दा अत्यधिक क्षति भएको र तिनै हानिकारक किरणले बसौँसम्म पनि लुला लङ्गडा बच्चा जन्मिएको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

एक्सरे र गामारेको निम्न प्रयोग समेटिएका श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गनुहोस् ।

- एक्सरेको प्रयोग : हड्डीको चेकजाँच, सिटी स्क्यान, एअरपोर्टमा झोला स्क्यान गरेको, एक्सरे थेरापी, मणिभ संरचनाको अध्ययन
- गामारेको प्रयोग : क्यान्सर कोषलाई नष्ट गर्ने, शल्यक्रियाका लागि प्रयोग हुने उपकरणको निर्मलीकरण, खाद्य पदार्थलाई लामो समय भण्डारण गर्ने, न्युक्लियर उपचार पद्धति

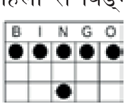
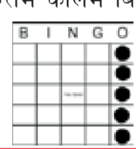
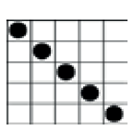
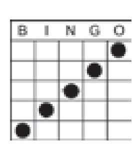
उक्त श्रव्यदृश्य सामग्रीको अवलोकन गरी विद्यार्थीलाई एक्सरे र गामारेको प्रयोग टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई एक्सरेको प्रयोग र अर्कोलाई व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
- उक्त समूहमा गामोरेको प्रयोग पढ्दा जिम्मेवारी परिवर्तन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप : बिङ्गो

- तासका पत्ती जस्तै १५ ओटा मेटाकार्ड निर्माण गर्नुहोस् ।
- मेटाकार्डमा विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको प्रयोग हुने उपकरणका एक एकओटा नाम लेख्नुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीलाई ४/५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा एउटा एउटा A4 कागज दिनुहोस् । चित्रमा देखाइए जस्तै उक्त कागजमा ९ ओटा वर्ग बनाउन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक वर्गमा एक एक पर्ने गरी ९ ओटा उपकरणको नाम लेख्न लगाउनुहोस् ।
- सबै समूहले नाम लेखिसकेपछि आफ्नो हातमा भएका पत्ती पालैपालो नहेरिकन झिक्दै देखाउनुहोस् ।
- चित्रमा देखाइए जस्तै तपाईंले भनेको नाम मिलेमा गोलो लगाउन भन्नुहोस् ।
- बिङ्गो हुने विभिन्न अवस्था तल चित्रमा देखाइएका छन् । विद्यार्थीलाई आफ्नो समूहमा बिङगो हुनेबित्तिकै हात उठाएर बिङ्गो भन्नुपर्ने जानकारी गराउनुहोस् । कुनै एउटा रो वा कोलम बिङ्गो भइसकेपछि अन्यले उक्त रो वा कोलमलाई बिङगो भन्न नपाउने नियमबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

पहिलो रो बिङ्गो 	पहिलो कोलम बिङ्गो	दोस्रो कोलम बिङ्गो	अन्तिम कोलम बिङ्गो 
दोस्रो रो बिङ्गो			चार कुना बिङ्गो

अन्त्यमा सबै समूहले लेखेका उपकरणमा कुन कुन तरङ्गको प्रयोग हुन्छ, छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) निम्न तरङ्गका दुई दुईओटा स्रोत लेख्नुहोस् ।
एक्सरे, गामारे

(आ) एक्सरे र गामारेका दुई दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

(इ) एक्सरे र गामारे उपयोगी भए तापनि यिनको अनियन्त्रित प्रयोग जीवका लागि घातक हुन्छ । यस भनाइलाई उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

एक्सरे र गामारेका विभिन्न प्रयोग खोजी गर्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु : ध्वनि परावर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- ध्वनि परावर्तन परिभाषित गर्ने
- ध्वनि परावर्तनका उपयोगिता उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, घडी, ऐना, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न गरी विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् :

(अ) बाहिरबाट हल्ला आएमा झ्याल ढोका थुन्दा हल्ला कम हुन्छ किन ?

(आ) आवाज स्पष्ट नसुनिएको अवस्थामा हामीले हात्केलाले कानको पछिल्लो भागमा लगेर छोप्छौँ, किन ?

यी दुवै अवस्थामा ध्वनिको परावर्तन हुनेबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

- चित्रमा देखाइए जस्तै दुईओटा कार्डबोर्डलाई रोल गरी ढुङ्ग्रो आकार बनाउनुहोस् ।
- एउटा ऐनाको सतहबाट केही पर रहने गरी लम्ब रूपले स्क्रिन राख्नुहोस् ।
- चित्रमा जस्तै दुईओटा ढुङ्ग्रालाई निश्चित कोणमा ढल्कने गरी ऐनाको सतहतिर फर्काउनुहोस् ।
- एउटा ढुङ्ग्राभित्र टिकटिक आवाज आउने घडी वा मसिनो आवाजमा बिप आवाज दिँदै गरेको घडी राख्नुहोस् र अर्को ढुङ्गातिरबाट विद्यार्थीलाई कान थापेर सुन्न लगाउनुहोस् । के आवाज ऐनाबाट परावर्त भई कानसम्म पुग्यो ?

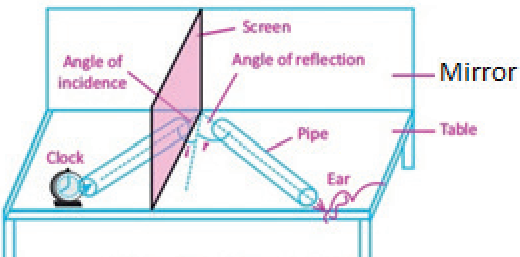


Fig. 11.10: Reflection of sound

निष्कर्ष : प्रकाश तरङ्ग जस्तै ध्वनि तरङ्ग पनि परावर्तन हुन्छ । यस प्रक्रियामा पनि परावर्तनका नियम लागु हुन्छन् ।

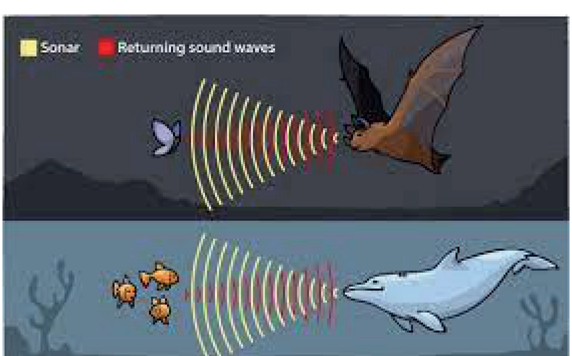
क्रियाकलाप ३

पाठ्यपुस्तकको पाना १६५ मा देखाइए जस्तै अल्ट्रासाउन्डसम्बन्धी तथ्याङ्क कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

अल्ट्रासाउन्डमा शक्ति बढी हुने भएकाले यसलाई परावर्तनपछि पनि रेकर्ड गर्न सकिने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।

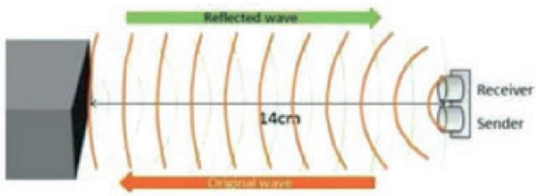
क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई तलका चित्र प्रदर्शन गरी तिनमा देखाइएको ध्वनि परावर्तनको उपयोगिता उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

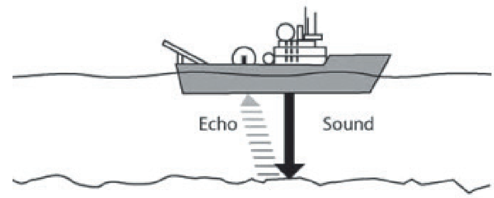


प्राकृतिक रूपमा विभिन्न जनावरले ध्वनिको परावर्तनबाट आफ्नो आहारको स्थान वा अवरोध ठम्याउने तथ्यबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन



चित्र 10.15 अल्ट्रासोनिक रुलर



चित्र 10.16 पानी जहाजमा जडित फेथोमिटरको प्रयोग

पाठ्यपुस्तकको पाना १६६ मा उल्लेख भए जस्तै परावर्तित ध्वनिका निम्न प्रयोग समेटिएको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- दुरी हिसाब गर्ने प्रविधि सोनार (Sound navigation and ranging(SONAR)
- जहाजमा जडित फेथोमिटरको प्रयोग गरी समुद्रको गहिराइ मापन
- परावर्तित अल्ट्रासाउन्डको प्रयोग गरी शरीरका भित्री अङ्गको चेकजाँच
- परावर्तित अल्ट्रासाउन्डमा आधारित सुरक्षा अलार्म

क्रियाकलाप ६ : ध्वनि परावर्तनबाट दुरी हिसाब

विद्यालयको भवनबाट करिब १०० मिटर पर गएर एक जना विद्यार्थीलाई भवनतिर फर्की चिच्याउन लगाउनुहोस् । अर्को विद्यार्थीलाई चिच्याउनेबित्तिकै स्टप वाच अन गर्न लगाउनुहोस् । केही समयपछि फर्केर आउने आवाज सुन्नेबित्तिकै स्टप वाच बन्द गर्न लगाउनुहोस् । यसरी ध्वनि परावर्तन भएर आउन लागेको समय हिसाब गरी तलको सूत्रद्वारा दुरी हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

$$\text{गहिराइ } (d) = \frac{\text{पानीमा ध्वनिको गति } (v) \times \text{ समय } (t)}{2}$$

$$\text{दुरी } (d) = \frac{\text{हावामा ध्वनिको गति } (v) \times \text{ समय } (t)}{2}$$

क्रियाकलाप ७ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६५ र १६६ मा दिइएको ध्वनि परावर्तनका प्रयोगसँग सम्बन्धित विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) इकोलोकेसन भनेको के हो ?

(आ) ध्वनि परावर्तनका कुनै दुईओटा उपयोगिता उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) दिइएको चित्रमा ध्वनिको परावर्तन केका लागि प्रयोग भएको छ ?

(ई) ध्वनि परावर्तन प्रदर्शनद्वारा दुरी कसरी हिसाब गर्न सकिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

दैनिक जीवनमा ध्वनि परावर्तका प्रयोगहरू खोजी गर्नुहोस् ।

नवौँ दिन

विषयवस्तु : ध्वनि परावर्तन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- ध्वनि परावर्तनका असर उल्लेख गर्ने
- अकस्टिक सुरक्षा उदाहरण प्रस्तुत गर्ने
- अकस्टिक सुरक्षाको महत्त्व उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

(अ) सबै विद्यार्थीलाई एक मिनेट समय दिएर अर्को साथीले भनेका कुरा नदोहोरिने गरी हिजोको कक्षामा के के सिकियो प्रस्तुत गर्न लगाउने

(आ) यसमा शिक्षकले छोटो पृष्ठपोषणसहित स्पष्ट पारिदिने

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६६ मा दिइएका चित्र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । उक्त चित्रमा ध्वनि परावर्तनका असर न्यूनीकरणका लागि गरिएको उपाय भन्न लगाउनुहोस् ।

चित्र 10.17 ध्वनि शोषण गर्न भित्तामा प्रयोग गरिएको अकस्टिक सुरक्षा

चित्र 10.18 रेडियो नेपाल रेकर्डिङ स्टुडियो

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा अकस्टिक सुरक्षासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । उक्त श्रव्यदृश्य सामग्री अवलोकन गरी विद्यार्थीलाई अकस्टिक सुरक्षा उपायहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६६ मा दिइएको अकस्टिक सुरक्षासम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) अकस्टिक सुरक्षा के हो ?

(आ) अकस्टिक सुरक्षाका दुईओटा उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) अकस्टिक सुरक्षाको महत्त्व उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

दसौँ दिन

विषयवस्तु : मेडिकल इमेजिङ

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- मेडिकल इमेजिङका विभिन्न प्रविधि (अल्ट्रासोनोग्राफी, एक्सरे, सिटी स्क्यान) को परिचय दिने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

क्षेत्र भ्रमण वा श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप : क्षेत्र भ्रमण वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६७ मा दिइएको मानव अङ्गको चेकजाँचमा तरङ्गको प्रयोगसम्बन्धीको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 10.5

तपाईंको नजिकको अस्पताल वा मेडिकल सेन्टरको भ्रमण अथवा श्रव्यदृश्य सामग्री तथा चार्टका माध्यमबाट तल उल्लेख गरिएका तरङ्गमा आधारित चेकजाँच प्रविधिको अवलोकन गर्नुहोस् । ती प्रविधिहरूको कार्यविधिबारे जानकारी समेत सङ्कलन गर्नुहोस् ।

अल्ट्रासोनोग्राफी (Ultrasonography)	एक्स-रे फोटोग्राफी (X-ray photography)	सिटी. स्क्यान (CT scan)
चेकजाँच रिपोर्ट .... ट्रान्सड्युसर र कम्प्युटरको प्रयोगबाट भित्रि अङ्गको चित्र प्रदर्शन गर्ने विधि............. प्रयोग.............. चेकजाँच रिपोर्ट	एक्स- रे उत्पादन गर्ने उपकरणको नाम.................., फोटो खिच्ने विधि,..... प्रयोग .... चेकजाँच रिपोर्ट	कम्प्युटर र एक्स-रे मसिनको प्रयोगबाट डाटाको सङ्कलन र प्रशोधनबाट दुई आयामिक र त्रिआयामिक चित्र बनाउने विधि............ प्रयोग..............

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) मेडिकल इमेजिङ भनेको के हो ?

(आ) मेडिकल इमेजिङका लागि प्रयोग हुने तरङ्ग लेख्नुहोस् ।

(इ) मेडिकल इमेजिङका विभिन्न प्रविधिको कार्यविधिबिच तुलना गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको घर वा वरिपरिका मानिसले तरङ्गको प्रयोगबाट गरेको चेकजाँचको विवरण खोजी गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन

विषयवस्तु : अल्ट्रासोनोग्राफी

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अल्ट्रासोनोग्राफी कार्यविधि उल्लेख गर्ने
- अल्ट्रासोनोग्राफीका प्रयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

अल्ट्रासोनोग्राफी रिपोर्ट, कार्डबोर्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

अल्ट्रासाउन्ड

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- गर्भवती महिलाको पाठेघरमा रहेको शिशुको अवस्था चेकजाँच गर्न के गरिन्छ भनी प्रश्न गरी

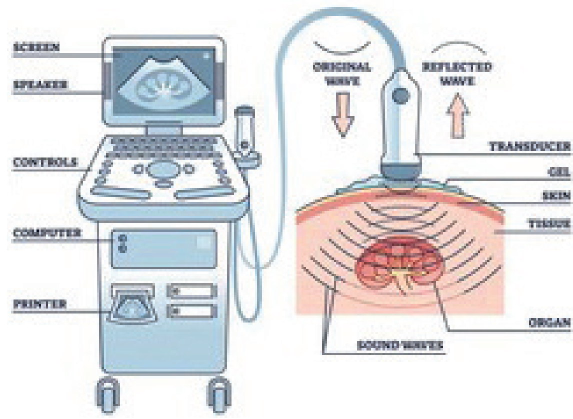
विद्यार्थीमा रहेको अल्ट्रासोनोग्राफी बारेको पूर्वज्ञान परीक्षण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप : अल्ट्रासोनोग्राफी रिपोर्ट प्रदर्शन

- कक्षामा पुरानो अल्ट्रासाउन्ड रिपोर्ट प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त रिपोर्टमा उल्लेख भएका विवरण तथा देखिएको आकृतिबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : चित्र प्रदर्शन

- एउटा कार्डबोर्डमा तल उल्लेखित प्रक्रिया देखाउने गरी चित्र कोर्नुहोस् र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- कक्षामा विद्यार्थीलाई उक्त चित्रमा देखाइएको प्रक्रिया व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।



(ट्रान्स्ड्युसरले अल्ट्रासाउन्ड उत्पन्न गर्ने, अल्ट्रासाउन्ड शरीरका विभिन्न तहबाट परावर्तन हुने र यसलाई पुनः ट्रान्स्ड्युसरले सोसेर कम्प्युटरमा सूचना पठाउने अनि कम्प्युटरले विभिन्न तहबाट फर्किएका ध्वनिले लिएको समयका आधारमा शरीरका भित्री भागको छाया चित्र बनाउने)

क्रियाकलाप २ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा अल्ट्रासानोग्राफी कार्यविधि तथा यस विधिका विभिन्न प्रयोगसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई अल्ट्रोसोनोग्राफी प्रविधिको कार्यविधि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
- अल्ट्रासोनोग्रफीका विभिन्न प्रयोग टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६७ मा दिइएको अल्ट्रासोनोग्राफी बारेका अनुच्छेद अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) अल्ट्रासोनोग्राफी भनेको के हो ?

(आ) अल्ट्रासोनोग्राफीका दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

(इ) अल्ट्रासोनोग्राफीका विभिन्न अवयव र तिनको भूमिका उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ई) अल्ट्रासोनोग्राफीले स्वास्थ्य क्षेत्रमा पुऱ्याएको योगदानबारे तपाईंको धारणा लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको घर वा छरछिमेकबाट अल्ट्रासोनोग्राफी रिपोर्ट खोजी गर्नुहोस्। आफ्नो खोजबाट अल्ट्रासोनोग्राफीको प्रयोगबारे कक्षामा जानकारी गराउनुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

अल्ट्रासाउन्डको बढी आवृत्ति हुने भएका यस्ता तरङ्गले धेरै ऊर्जा बोकेका हुन्छन् । यस्ता तरङ्ग चिरफारबिना मिर्गौलाको पत्थरी निको पार्न प्रयोग गरिन्छन् ।

बाह्रौं दिन

विषयवस्तु : एक्सरे

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- एक्सरे फोटोग्राफी कार्यविधि उल्लेख गर्ने
- एक्सरे फोटोग्राफीको प्रयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

लेजर बिम पोइन्टर, रङ्गीन काँच, कैंची, श्रव्यदृश्य सामग्री

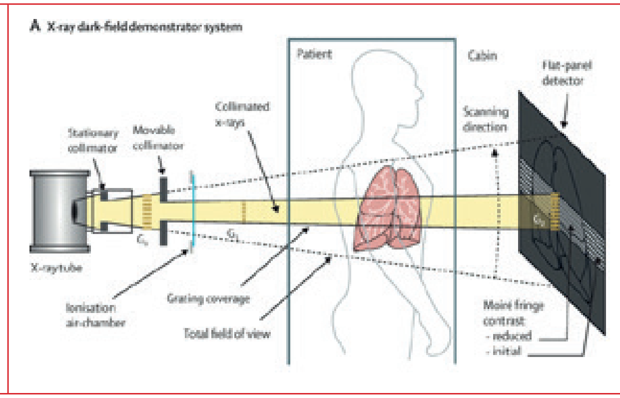
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप : पूर्वज्ञान परीक्षण

कुनै मानिस लडेर हात भाँचिएमा उक्त मानिसको हड्डि कहाँनिर भाचिएको भनी कसरी थाहा पाउन सकिन्छ ?

क्रियाकलाप १ : एनालोजी

- एउटा लेजर र रङ्गीन काँच लिनुहोस् ।
- रङ्गीन काँचको बिचतिर कैंचीले काटेर मसिनो चिरा पार्नुहोस् ।
- एक जना विद्यार्थीलाई लेजर बिम लिन लगाउनुहोस् । अर्कोलाई रङ्गीन काँच हातमा लिएर ह्वाइट बोर्डको अगाडि उभिन लगाउनुहोस् ।
- पहिलो विद्यार्थीलाई रङ्गीन कागजको अगाडिबाट ह्वाइट बोर्डतिर फर्केर काँचको चिरामा बिम केन्द्रित गर्न लगाउनुहोस् । लेजर बिम ह्वाइट बोर्डमा देखिन्छ ।
- यहाँ बिम प्वइन्टरलाई एक्सरे मेसिन, काँचलाई चेकजाँच गर्नुपर्ने भाग र ह्वाइट बोर्डलाई एक्सरे इमेजसँग तुलना गर्नुहोस् ।



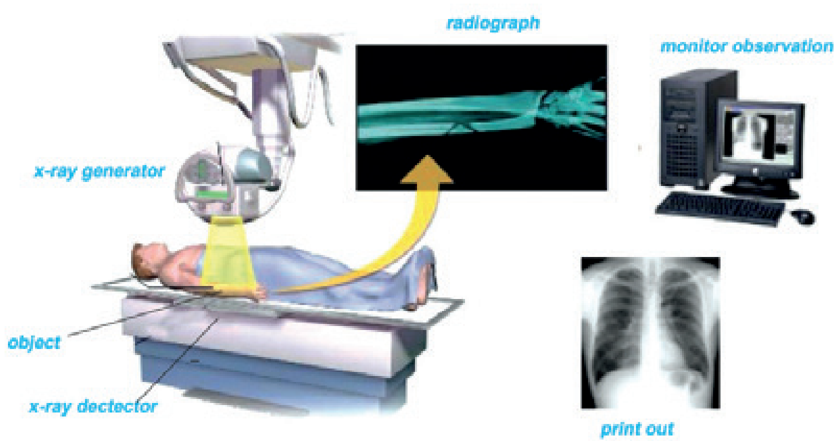
क्रियाकलाप २ : एक्सरे रिपोर्ट प्रदर्शन

कक्षामा एक्सरे रिपोर्ट प्रदर्शन गरी त्यसमा बनेको छायाका आधारमा प्राप्त हुने जानकारी वर्णन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन

तल देखाइए जस्तै एक्सरेसम्बन्धी चित्र प्रदर्शन गरी एक्सरे प्रविधिका बारेमा विद्यार्थीलाई व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(एक्सरे उत्पादन गर्ने उपकरणको नाम, फोटो खिच्ने विधि, फोटोमा हड्डी देखिने कारण)



चित्र 10.20 एक्स-रे रेकर्डरको प्रयोग

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा एक्सरे कार्यविधि तथा यसको पुरानो तथा आधुनिक प्रविधिसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई एक्सरेबाट चेकजाँच कार्यविधि व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६८ मा दिइएको एक्सरे बारेका अनुच्छेद अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) अल्ट्रासानोग्राफी भनेको के हो ?

(आ) अल्ट्रासोनोग्राफीका दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

(इ) अल्ट्रासोनोग्राफीका विभिन्न अवयव र तिनको भूमिका उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ई) अल्ट्रासोनोग्राफीले स्वास्थ्य क्षेत्रमा पुऱ्याएको योगदानबारे तपाईँको धारणा लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईँको घर वा छरछिमेकबाट एक्सरे रिपोर्ट खोजी गर्नुहोस् । आफ्नो खोजबाट एक्सरेबाट गरिने चेकजाँचबारे कक्षामा जानकारी गराउनुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

विकिरण खतरा (radiation risk)

एक्सरे र गामारेले जीवित कोषलाई क्षति गर्न सक्छन् । यिनले क्यान्सर वा प्रजनन कोषहरूमा हुने वंशाणु परिवर्तन गर्न सक्छन् । यस्तो क्षति विकिरणको मात्रामा भर पर्छ । लामो समयका लागि विकिरणका अगाडि पर्दा शरीरमा विकिरणको मात्र थपिदै जान्छ ।

तेह्रौं दिन

विषयवस्तु : सिटी स्क्यान

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सिटी स्क्यानको कार्यविधि उल्लेख गर्ने
- सिटी स्क्यानका प्रयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

सिटी स्क्यान रिपोर्ट, एक्सरे रिपोर्ट, श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

– सवारी दुर्घटनामा टाउकामा चोट लागेको मानिसको मस्तिष्कको अवस्था जाँच गर्न के गरिन्छ ? भनेर केही विद्यार्थीलाई प्रश्न सोध्ने

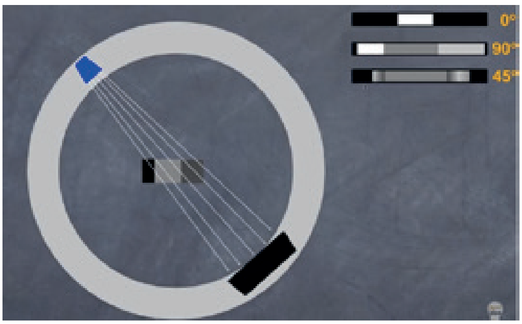
– छोटो निष्कर्षसहित शिक्षकले सिटिस्क्यान, एक्सरे आदि गरिन्छ भनेर बताइदिने ।

क्रियाकलाप ३ : सिटी स्क्यान रिपोर्ट प्रदर्शन

- कक्षामा पुरानो सिटी स्क्यान रिपोर्ट प्रदर्शन गरी उक्त रिपोर्टलाई एक्सरे रिपोर्टसँगै राखेर कक्षामा विद्यार्थीलाई कुन रिपोर्टबाट प्रस्ट रूपमा जानकारी पाउन सकिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- यसका आधारमा सिटी स्क्यान रिपोर्टबाट प्रस्ट देखिन्छ भनेर स्पष्ट पार्ने ।

क्रियाकलाप : चित्र प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै सिटी स्क्यान कार्य विधि देखाउने चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् । तल उल्लेख भए झैँ यसको कार्यविधिबारे जानकारी गराउनुहोस् ।



चित्र 19.21 सी.टी. स्क्यान विधि

- डोममा रहेको एक्सरे मेसिनले निकाल्ने शक्तिशाली एक्सरेको मसिनो beam लाई शरीरको एउटै खण्डलाई ४५ डिग्री कोणको अन्तरालमा ४ दिशाबाट स्क्यान गर्ने
- स्क्यान गरेको डाटा सङ्कलन गरी सो डाटाका आधारमा शरीरको उक्त खण्डको दुई आयामिक ट्रान्भर्स चित्र बनाउने
- विभिन्न खण्डका डाटा मिलाएर त्रिआयामिक चित्र बनाउने

क्रियाकलाप ४ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा निम्न विषयवस्तु समेटिएका श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् :

- माथि उल्लेख भए झैँ कक्षामा सिटी स्क्यान कार्यविधि देखाउने
- सिटी स्क्यान र एक्सरेबिच भिन्नता देखाउने

विद्यार्थीलाई सिटी स्क्यान र एक्सरेबिच भिन्नता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १६९ मा दिइएको सिटी स्क्यान बारेका अनुच्छेद अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) सिटी स्क्यान किन गरिन्छ ?

(आ) सिटी स्क्यान र एक्सरेबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) सिटी स्क्यानमा रिपोर्ट कसरी तयार पारिन्छ ।

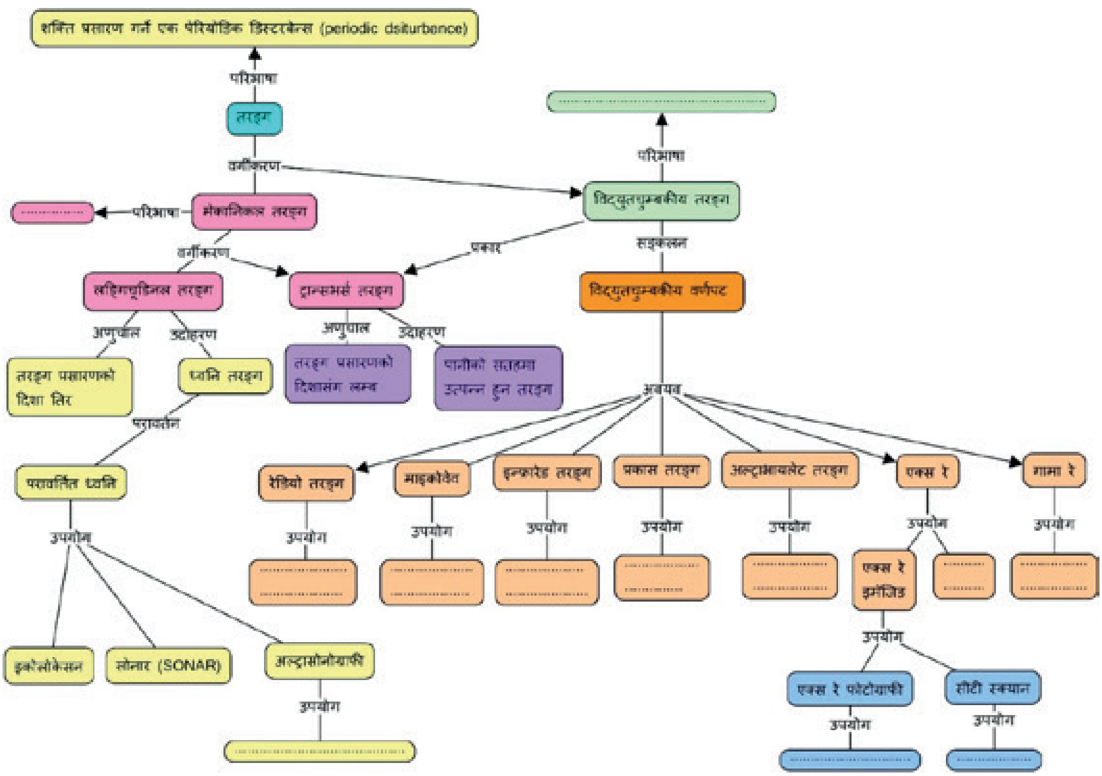
(ई) मानव अङ्गको चेकजाँचमा सिटी स्क्यानले कसरी सहज बनाएको छ, उदाहरणसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

चौधौँ दिन

विषयवस्तु : पुनरावृत्ति

क्रियाकलाप

विद्यार्थीलाई तल चित्रमा दिइए जस्तै कन्सेप्ट म्याप बनाउन लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप : प्रश्नोत्तर

विद्यार्थीलाई यस एकाइभित्रका विभिन्न तहका प्रश्न सोधी सही उत्तर नआएको अवस्थामा कक्षाभित्र छलफलबाट वा आफैँले सहजीकरण गरी समाधान गर्नुहोस् ।

पन्ध्रौँ दिन

– सबै विद्यार्थीलाई एक एक मिनेट समय दिएर मेटाकार्डमा यो पाठ भरीमा जानेका विषयवस्तु बुँदागत रूपमा लेख्न लगाउने, प्रत्येक विद्यार्थीलाई पालैपालो आफूले लेखेका कुरा अर्को साथीले

भनेको कुरा नदोहरिने गरी प्रस्तुत गर्न लगाउने

– शिक्षकले पालैपालो बोर्डमा टिपोट गरिदिने यसका आधारमा पृष्ठपोषणसहित छोटकरीमा बताइदिने ।

सोह्रौ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् ।

(ज्ञान तहको २, बोध तहको ३, प्रयोग तहको २, उच्च दक्षताको ३)

(क) भिजिबल वर्णपटका अन्त्यमा हुने तरङ्ग कुन कुन हुन् ?

(अ) इन्फ्रारेड तरङ्ग र अल्ट्राभायलेट तरङ्ग (आ) रेडियो तरङ्ग र माइक्रोवेभ

(आ) रेडियो तरङ्ग र एक्सरे (इ) एक्सरे र गामारे

(ख) भिजिबल वर्णपटमा कुन तरङ्गको तरङ्ग लम्बाइ सबैभन्दा बढी हुन्छ ?

(अ) बैजनी (आ) निलो (इ) हरियो (ई) रातो

(ग) लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको उदाहरण कुन हो ?

(अ) ध्वनि तरङ्ग (आ) पानीमा उत्पन्न हुने तरङ्ग

(इ) प्रकाश तरङ्ग (ई) रेडियो तरङ्ग

(घ) आवृत्ति बढी भएको तरङ्गका सम्बन्धमा तलका मध्ये कुन भनाइ ठिक हो ?

(अ) वेग कम हुन्छ (आ) तरङ्ग लम्बाइ छोटो हुन्छ

(इ) एम्प्लिच्युड बढी हुन्छ (ई) समयावधि बढी हुन्छ

(ङ) एउटा रेडियो स्टेसनबाट प्रसारण हुने सञ्चार तरङ्गको आवृत्ति 675 kHz छ । उक्त तरङ्गको तरङ्ग लम्बाइ कति हुन्छ ?

(अ) 280 m (आ) 324 m (इ) 400 m (ई) 444 m

(च) दिइएका तरङ्गको समूहमा बढ्दो तरङ्ग लम्बाइअनुसार मिलेको समूह कुन हो ?

(अ) एक्सरे, अल्ट्राभायलेट तरङ्ग, रातो प्रकाश तरङ्ग, बैजनी प्रकाश तरङ्ग

(आ) बैजनी प्रकाश तरङ्ग, रातो प्रकाश तरङ्ग, अलट्राभायलेट तरङ्ग, एक्सरे

(इ) अल्ट्राभायलेट तरङ्ग, बैजनी प्रकाश तरङ्ग, रातो प्रकाश तरङ्ग, इन्फ्रारेड तरङ्ग

(ई) बैजनी प्रकाश तरङ्ग, रातो प्रकाश तरङ्ग, इन्फ्रारेड तरङ्ग, अल्ट्राभायलेट तरङ्ग

(छ) टिभीको रिमोट कन्ट्रोल प्रविधिमा कुन विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको उपयोग गरिएको हुन्छ ?

(अ) अल्ट्राभायलेट तरङ्ग (आ) इन्फ्रारेड तरङ्ग

(इ) प्रकाश तरङ्ग (ई) रेडियो तरङ्ग

(ज) सडक दुर्घटनामा परेका मानिसको टाउकामा बाहिरबाट हेर्दा सामान्य घाउचोट देखिन्छ । उक्त मानिसको मस्तिष्कको विस्तृत चेकजाँचका लागि कुन प्रविधि उपयुक्त हुन्छ ?

(अ) परम्परागत एक्सरे फोटोग्राफी
(आ) सिटी स्क्यान
(इ) इकोकार्डियोग्राफी
(ई) अल्ट्रासोनोग्राफी

(झ) दिइएका वाक्यमध्ये कुन वाक्य अल्ट्रासोनोग्रफी र एक्सरे इमेजिङसँग सम्बन्धित छ ?

(अ) एउटा बढी विश्वासनीय र अर्को कम विश्वसनीय हुन्छ ।
(आ) एउटामा कम्प्युटर प्रविधि र अर्कोमा सामान्य प्रविधिको प्रयोग हुन्छ ।
(इ) एउटा ट्रान्सभर्स तरङ्ग र अर्को लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको प्रयोगमा आधारित हुन्छ ।
(ई) एउटा हड्डीको चेकजाँच गर्न प्रयोग हुन्छ र अर्को कोमल अङ्गको चेकजाँच गर्न प्रयोग हुन्छ ।

(ञ) तलमा मध्ये सिटी स्क्यानसम्बन्धी शब्दावली कुन हो ?

(अ) ट्रान्सड्युसर (transducer)
(आ) सोनोग्राम (sonogram)
(इ) टोमोग्राफिक (tomographic) चित्र
(ई) इकोकार्डियोग्राफी (echocardiography)

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) तरङ्ग के हो ?

(ख) विद्युत् चुम्बकीय वर्णपट भनेको के हो ?

(ग) यन्त्रिक तरङ्ग र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(घ) इन्फ्रारेड तरङ्ग र अल्ट्राभायलेट तरङ्गबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ङ) पानीको सतहमा उत्पन्न हुने तरङ्ग तथा हामीले बोल्दा प्रसारण हुने ध्वनि तरङ्गको चित्र कोर्नुहोस् । दुवै तरङ्गमा सम्बन्धित शब्दावली नामङ्कन गर्नुहोस् ।

(च) हामीहरू विभिन्न तरङ्गले घेरिएका छौँ । यस भनाइलाई दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने तरङ्गका आधारमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

(छ) सिटी स्क्यानले शरीरका भित्री अङ्गको विस्तृत चेकजाँच गरी त्रिआयामिक रिपोर्ट प्राप्त गर्न सकिने भए तापनि पाठेघरको शिशुको अवस्थाबारे चेकजाँचका अल्ट्रासोनोग्राफी प्रविधिको प्रयोग गरिन्छ ।

(ज) ध्वनि परावर्तनका कुनै चारओटा उपयोग लेख्नुहोस् ।

(झ) रोहनले ध्वनि परावर्तनबाट आफ्नो घरको ठिकअगाडि पर्ने छिमेकीको घरको दुरी हिसाब गरे । उक्त विधि व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ञ) एक जना गर्भवती महिलालाई उनको पाठेघरको शिशुको अवस्थाबारे चेकजाँचका लागि सिटी स्क्यान गर्ने कि अल्ट्रासोनोग्राफी भनी जानकारी चाहिएको छ । यी दुवै प्रविधिमा प्रयोग हुने विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गका आधारमा उनका लागि कुन प्रविधि उपयुक्त हो भनी बुझाउनुहोस् ।

एकाइ
११

विद्युत्
(Electricity)

अनुमानित कार्यघण्टा : १२

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीमा धारा विद्युत्को कारण र धारा विद्युत्को प्रवाहमा स्रोतको भूमिकाबारे अवधारणा विकास हुन्छ । विद्यार्थीले विद्युत् परिपथमा जडित लोडबाट हुने शक्ति रूपान्तरण, सुचालकको अवरोध र उक्त अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वबारे जानकारी हासिल गर्छन । उनीहरूमा विद्युत् परिपथमा जडित लोडको अवरोधसम्बन्धी हिसाब गर्ने, विद्युत् महसुल हिसाब गर्ने जस्ता सिप विकास हुन्छन । विद्यार्थीले परिपथमा जडित स्रोतको इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स तथा लोडका दुई छेउबिचको पोटेन्सियल फरक मापनको सिप हासिल गर्छन् । लोडसेडिङ तथा विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणबारे सचेत रही विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्न सक्छन् । पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने र उनीहरूलाई विषवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) विद्युत् धाराको परिभाषा दिन र योसँग सम्बन्धित गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ख) इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स र पोटेन्सियल फरकको परिचय दिन

(ग) अवरोधको परिभाषा दिन र योसँग सम्बन्धित गणितीय समस्या समाधान गर्न

(घ) अवरोधक/लोडहरूको समूहीकरणका प्रकारको परिचय दिन, विशेषता वर्णन गर्न र सम्बन्धित गणितीय समस्या हल गर्न

(ङ) विद्युत्को ताप र प्रकाश असरको परिचय दिन

(च) विद्युतीय सामर्थ्यको परिभाषा दिन र सरल गणितीय समस्या समाधान गर्न

(छ) विद्युत् खपत तथा विद्युत् महसुलको सरल गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ज) विद्युत् चुहावट र लोडसेडिङ न्यूनीकरण गर्ने उपाय वर्णन गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	विद्युत् धारा	• परिभाषा • चार्ज र विद्युत् धारासम्बन्धी सामान्य हिसाब	१
२	इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स र पोटन्सियल डिफरेन्स	• परिचय • भिन्नता	१
३	विद्युत् अवरोध	• परिभाषा • भोल्टेज, विद्युत् धारा र अवरोधको सम्बन्ध • V = IR सँग सम्बन्धित सरल गणितीय समस्या • विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्व	३
४	अवरोध/लोडको श्रेणीक्रम र समानान्तर समूहीकरण	• परिचय • विशेषता • अवरोधक जडान सम्बन्धित गणितीय समस्या	२
५	विद्युत्को ताप र प्रकाश असर	• परिभाषा • ताप असर र प्रकाश असरमा आधारित उपकरण	१
६	विद्युतीय सामर्थ्य	• परिभाषा, अर्थ • सरल गणितीय समस्या	१
७	विद्युत् खपत र विद्युत् महसुल, विद्युत् चुहावट र लोडसेडिङ	• परिभाषा • विद्युत् खपत तथा महसुल हिसाब • लोडसेडिङ र विद्युत् चुहावटको अवधारणा र न्यूनीकरण उपाय	२
८	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : विद्युत् धारा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- विद्युत् धाराको परिभाषा दिने
- विद्युत् धारको परिभाषाबाट $I = Q/t$ सूत्र देखाउने
- $I = Q/t$ प्रयोग गरी गणितीय समस्या समाधान गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री : सुचालक तार, ब्याट्री, एमिटर वा मल्टिमिटर, नुन, पानी, काँचको रड, प्लास्टिकको बट्टा, स्विच र बल्ब आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १७३ मा दिइएको चित्र 11.1 अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । उक्त चित्रमा आधारित निम्न प्रश्न सोधी समग्र एकाइको विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

चित्र 11.1 धारा विद्युत्को प्रयोग

- गार्हस्थ विद्युत् परिपथ के हो ?
- गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा के के उपकरण जडान गरिएको हुन्छ ?
- गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा उपकरण जडानका लागि तामाको तार प्रयोग गरिनुको कारण के होला ?
- विद्युत् उपकरण एकपछि अर्को गरी एउटै तारमा जडान नगरी किन प्रत्येक उपकरणसम्म दुईओटा तार छुट्टाछुट्टै पुऱ्याइएको हुन्छ ?
- हामीले प्रयोग गर्ने विभिन्न उपकरणले विद्युत् शक्तिलाई अन्य कुन कुन शक्तिमा रूपान्तरण गर्छन् ।
- के सबै उपकरणले विद्युत् शक्तिलाई अन्य शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने दर समान हुन्छ ?
- गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा जडित उपकरणको प्रयोगबाट हुने विद्युत् शक्तिको रूपान्तरणको मापन कसरी गरिन्छ ?
- हामी विद्युत् खपत गरेबापत तिर्नुपर्ने महसुल केका आधार हिसाब गरिन्छ, उक्त महसुल कुनै महिना बढी र कुनै महिना कम किन हिसाब हुन्छ ?

यसबाट विद्यार्थीलाई यो पाठप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : पूर्वज्ञान परीक्षण

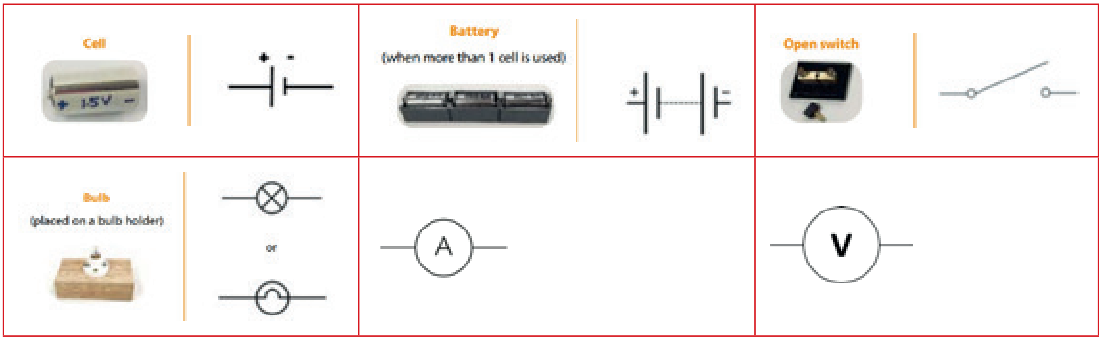
विद्यार्थीमा निहित निम्न विषयवस्तुको पूर्व ज्ञान परीक्षण गरी आवश्यक परेको अवस्थामा ती विषयवस्तुको जानकारी गराई सिकाइ सहजीकरण गर्नुहोस् ।

- चार्ज के हो ?
- धारा विद्युत् के हो ?
- धारा विद्युत्का स्रोत के के हुन् ?
- सूचालनक तार भएर धारा विद्युत् कसरी प्रसारण हुन्छ ?

क्रियाकलाप ३ : पुनरावृत्ति

- सँगैको चित्रमा देखाइए जस्तै विद्युत् परिपथमा जडान गरिने विभिन्न अवयवको सङ्केतबारे चित्र प्रदर्शन बोर्डमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- त्यस्तै चित्र शिक्षकले बोर्डमा कोरी दिनुहोस् ।
- सँगसँगै विद्यार्थीलाइ पनि चित्र कोर्ने अभ्यास गराउनुहोस्

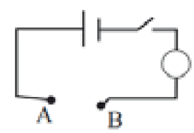
– विद्यार्थीका कामको निरन्तर अनुगमन गरी आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ३ : अवलोकन

- पाठ्यपुस्तकको पाना १७४ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.1 गराई धारा विद्युत् प्रसारणमा सुचालक तार, ब्याट्री र घोलको भूमिका अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

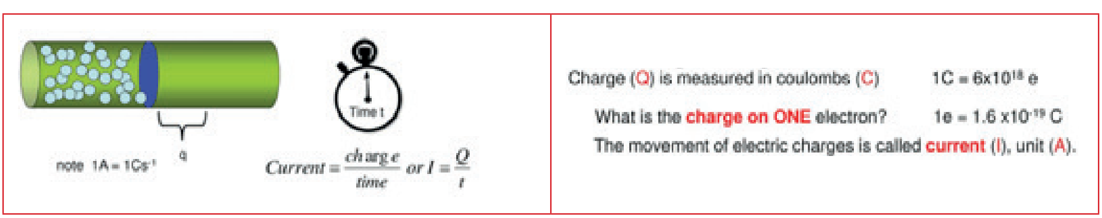
ब्याट्रीको भूमिका	घोलको भूमिका	सुचालक तारको भूमिका	निष्कर्ष



सिकाइ उद्देश्य हासिल हुनेगरी तालिकामा विवरण भर्न लगाउनुहोस् ।

- ब्याट्रीले विद्युत् चार्जलाई परिपथमा धकेल्छ
- घोलमा हुने आयोनले विद्युत् प्रसारण हुन्छ
- सूचालक तारमा हुने स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनले गर्दा चार्ज प्रसारण हुन्छ र धारा विद्युत् तारको एक छेउबाट अर्को छेउमा पुग्छ ।
- नुनपानीको घोलमा नुनको मात्रा बढ्दै जाँदा बल्बको उज्यालोमा कस्तो परिवर्तन आउँछ ?
- नुनको सट्टामा चिनी राखी अवलोकन गर्नुहोस् । के बल्ब बल्छ ? यसबारे कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : चित्र प्रदर्शन



- एउटा कार्डबोर्डमा सँगैको चित्रमा जस्तै चित्र कोरी इलेक्ट्रोन/प्रोटोन चार्ज, 1 C चार्ज र करेन्टको सूत्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई 1 C चार्ज र 1 A विद्युत् करेन्टको परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् । (करेन्ट $= \frac{\text{चार्ज}}{\text{समय}}, 1\,A = \frac{1\,C}{1\,s}$)
- यसबाट करेन्टको परिभाषा र 1A करेन्टको परिभाषा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : गणितीय समस्या समाधान

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १७५ मा दिइएको उदाहरण 1 मा उल्लेख भएको तथ्याङ्कका आधारमा विद्युत् धारा हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसबाट विद्यार्थीमा गणितीय समस्या समाधान गर्ने सिप विकास गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) एक कुलम्ब चार्ज भन्नाले कति इलेक्ट्रोनको चार्जलाई जनाइन्छ ।
(आ) धारा विद्युत् केलाई भनिन्छ ?
(इ) विद्युत् करेन्ट भनेको के हो ?
(ई) 10 mA विद्युत् धारा भएको सुचालक तारमा 0.2 C चार्ज बहन लाग्ने समय हिसाब गर्नुहोस् ।
(उ) विद्युत् करेन्ट प्रवाहमा स्रोतको भूमिका के हुन्छ, उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) 1 A करेन्ट परिभाषित गर्नुहोस् ।
(आ) विद्युत् करेन्ट मापनका साना एकाइ लेख्नुहोस् ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स (e.m.f.) र पोटेन्सियल फरक (p.d.)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- e.m.f. र p.d. को परिचय दिने
- e.m.f. र p.d. बिच भिन्नता लेख्ने
- e.m.f. र p.d. को मापन गरी यी बिचको सम्बन्ध पत्ता लगाउने

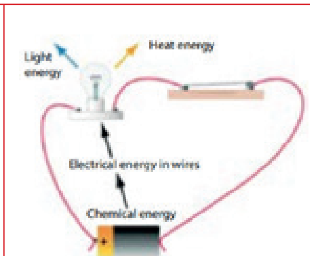
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

ड्राइ सेल, तार, एमिटर, भोल्टमिटर, मेटाकार्ड

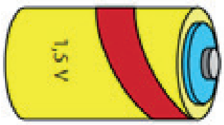
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: शक्ति रूपान्तरण प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै कक्षामा एउटा सेलसँग बल्बलाई जडान गरी बल्ब बलेको प्रदर्शन गनुहोस् । यसमा बल्ब बल्नमा सेलको भूमिका र बल्बबाट शक्ति रूपान्तरण हुनुको कारण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप २ : चित्र प्रदर्शन (आइकोनिक सिकाइ)

- चित्रमा देखाइए जस्तै चित्र कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- सेलमा लेखिएको 1.5 V ले उक्त सेललाई परिपथमा जडान गर्दा प्रति कोलम्ब चार्ज प्रवाह गराउन गर्ने कार्यका रूपमा जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मस्तिष्क मन्थन

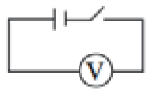
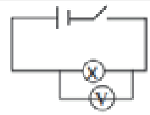
- कक्षामा पाठ्यपुस्तकको पाना १७५ मा दिइएको एनालोजी प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- दुईओटा प्लास्टिकका बोतलमा भरिएको पानीको सतह फरक फरक उचाइसम्म रहेको छ । ती दुवैका बिचमा एउटा नलीले जोड्दा पानी कताबाट कतातिर बहन्छ ? के पानी निरन्तर बहिरन्छ ? यदि पानी बहन छोडेमा पुनः पानी बहने बनाउन के गर्नुपर्छ ? भनेर सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- दुइओटा प्लाष्टिकका बोतलमा भरिएको पानीको उचाइ फरक फरक भएको अवस्थामा दुईओटै बोतललाई बिचमा एउटा नलीले जोडेर भएको परिवर्तन सबै विद्यार्थीलाई गोलो घेरामा उभिएर अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसबाट जसरी पम्पले पाइपमा पानीको प्रवाहलाई निरन्तरता दिन्छ । त्यसैगरी विद्युत् परिपथमा सेलले चार्जको प्रवाहलाई निरन्तरता दिन्छ भनेर व्याख्या गरिदिनुहोस् ।
- यस एनालोजीमा सोधिएका प्रश्नले विद्यार्थीलाई सेलको इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स र परिपथमा हुने पोटेन्सियल फरकबारे परिचित गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- कक्षामा विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- उक्त समूहमा एउटालाई पाना १७५ मा दिइएका पानी तान्ने पम्पको कार्य र विद्युत् परिपथमा सेलले चार्ज प्रवाहका लागि कार्य गर्नुपर्ने क्रियाबिच समानता पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई उक्त तुलनाको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा सम्पूर्ण कक्षाबाट कुनै एक जना विद्यार्थीलाई प्रतिनिधिका रूपमा ती समानता भन्न लगाउनुहोस् । आवश्यक परेको अवस्थामा सहजकर्ताको भूमिका निर्वाह गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : e.m.f. र pd को तुलना

- पाठ्यपुस्तकको पाना १७६ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.2 मा उल्लेख भए जस्तै विधिबाट विद्यार्थीलाई e.m.f. र p.d. को तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

परिपथ	अवलोकन	परिपथ	अवलोकन	निष्कर्ष
	भोल्टमिटरको मापन = ...volt		भोल्टमिटरको मापन = ...volt	

- Apple Technique प्रयोग गरेर बिच बिचमा प्रश्न सोधेर आवश्यकताअनुसार रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

यस क्रियाकलापको नतिजाका रूपमा p.d. भन्दा e.m.f. बढी हुने तथ्य प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : जोडी पढाइ

- पाठ्यपुस्तकको पाना १७७ मा दिइएका अनुच्छेदको अध्ययनका लागि दुई दुई जनाको समूहमा एउटालाई पढ्ने र अर्कोले e.m.f. र pd को परिभाषा भन्न लगाउनुहोस् ।
- यसका आधारमा छोटो पृष्ठपोषणसहित दुवैको परिभाषा स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

कियाकलाप ७ : भिन्नता लेखन

- विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई खाली मेटाकार्ड र कलर पेन दिनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा e.m.f. र pd बिचका भिन्नता लेख्न लगाउनुहोस् । ती कार्ड सङ्कलनपश्चात् कुनै पनि बुँदा नदोहोरिने गरी कक्षाको विज्ञान कर्नरमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा छोटो पृष्ठपोषणसहित भिन्नता बताइदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८ : छलफल

- हामीले प्रयोग गर्ने ड्राइसेलमा इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स (e.m.f.) 1.5 V लेखिएको हुन्छ । यसको अर्थ के हो ?
- हामीले गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा उपकरण प्रयोग गर्न किन यसको एउटा छेउलाई लाइभ तार र अर्को छेउलाई न्युट्रल तारसँग जडान गरिन्छ ? सामान्यत: उक्त परिपथमा हुने पोटेन्सियल फरक कति हुन्छ ? सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो सोध्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) इलक्ट्रोमोटिभ फोर्स भनेको के हो ?

(आ) पोटेन्सियल फरक भनेको के हो ?

(इ) पाटेन्सियल फरक कसरी उत्पन्न हुन्छ ?

(ई) विद्युत् परिपथमा इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स र पोटेन्सियल फरकको मापन देखाउने चित्र कोर्नुहोस् ।

(उ) दुईओटा ड्राइसेल, सुचालक तार, बल्ब, भोल्टमिटर र एमिटर जडान गरी p.d. भन्दा e.m.f. बढी हुने तथ्य प्रमाणित गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

एमिटर न्युन अवरोध भएको उपकरण भएकाले यसलाई करेन्ट मापनका क्रममा विद्युत् परिपथमा श्रेणीक्रम जडान गरिन्छ । त्यस्तै भोल्टमिटर बढी अवरोध हुने उपकरण भएकाले यसलाई लोडको

समानान्तर जडान गरिन्छ ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : ओहमको नियम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अवरोध (R) लाई भोल्टज (V) र विद्युत्धारा (I) को अनुपातका रूपमा परिभाषित गर्ने
- ओहमको नियमबाट R=V/I सूत्र निकाल्ने
- ओहम एकाइको परिचय दिने
- ओहम तत्त्वजन्य एकाइ हो भनी प्रमाणित गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

क्रोकोडाइल क्लिप, सेल (३ ओटा), भोल्टमिटर, एमिटर

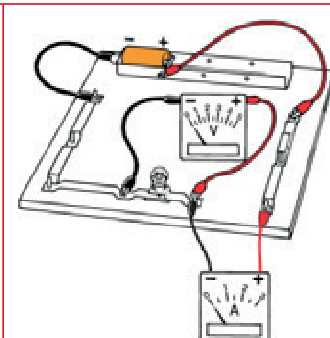
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पोटेन्सियल फरक र करेन्टको सम्बन्ध प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै सेल, एमिटर, भोल्टमिटर र बल्ब जडान गरी परिपथ निर्माण गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीलाई पालैपालो एउटा, दुईओटा र तीनओटा सेल श्रेणीक्रम जडान गरी पोटेन्सियल फरक र करेन्टको नाप तलको जस्तै तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

सेल सङ्ख्या	पोटेन्सियल फरक	करेन्ट
एक सेल	....	....
दुई सेल	....	....
तीन सेल	....	....



यस क्रियाकलापसँग सम्बन्धित प्रश्न

(अ) सेलहरू थप्दै जाँदा किन बत्तीको चम्किलोपना बढ्छ ?

(आ) सेल थप्दै जाँदा पोटेन्सियल फरक कसरी परिवर्तन हुन्छ ?

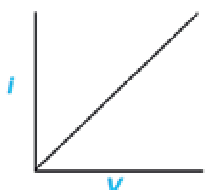
(इ) पोटेन्सियल फरक परिवर्तन हुँदा करेन्ट कसरी परिवर्तन हुन्छ ?

निष्कर्ष : विद्युत् परिपथमा तार, बल्ब आदि परिवर्तन नगर्दा पोटेन्सियल फरक बढेमा करेन्ट पनि बढ्छ ।

क्रियाकलाप २ : ओहोमको नियम प्रदर्शन

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १७८ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.3 गर्न लगाई ओहमको नियम प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । विद्युत् परिपथको जडान, पोटेन्सियल फरक मापन, करेन्ट मापन जस्ता कार्य सहजीकरण गर्नुहोस् ।

- विद्युत् परिपथ तयार पार्नुहोस् ।
- क्रमश: एक, दुई, तीन र चारओटा सेलका दुई छेउको पोटेन्सियल फरक (V) र परिपथ भएर जाने विद्युत् धारा (I) मापन गर्नुहोस् ।
- उक्त तथ्याङ्कलाई तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् । पोटेन्सियल फरक (V) लाई x -अक्षमा र सम्बन्धित विद्युत् धारा (I) लाई y-अक्षमा राखेर ग्राफ खिच्नुहोस् ।



चित्र 11.3 पोटेन्सियल फरक र विद्युत् धाराको ग्राफ

निष्कर्ष

भौतिक अवस्था स्थिर हुँदा, $\frac{V}{I} = R =$ अचर मान पोटेन्सियल फरक (V) लाई x–अक्षमा र सम्बन्धीत विद्युत् धारा (I) लाई y अक्षमा राखेर खिचिएका ग्राफमा एक सिधा रेखा प्राप्त हुन्छ । यसको झुकाव (slope) $= \frac{I}{V}$ हुन्छ । अनि $\frac{1}{slope}$ ले R को मान नाउँछ ।

क्रियाकलाप ३: ओहमको नियम लेखन

माथिको क्रियाकलापको नतिज र पाठ्यपुस्तकको पाना १७८, पाना १७९ का आधारमा विद्यार्थीलाई ओहमको नियम लेख्न लगाई , $V = IR$ प्रमाणित गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

- विद्युत् अवारोधको एस.आई. एकाइ (SI Unit) ओहम (ohm) भौतिकशास्त्री साइमन ओहमको खोजको कदरस्वरूप उनकै नामबाट राखिएको बारे ओहमको चित्रसँगै कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् । उक्त परिमाणको सङ्केतका लागि ग्रिक भाषाको अक्षर ओमेगा (omega) Ω को प्रयोग गरिनेबारे पनि जाकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : पुनरावृत्ति

- विद्यार्थीलाई प्रश्नोत्तर विधिबाट आधारभूत एकाइ र तत्जन्य एकाइको परिभाषा भन्न लगाउनुहोस् । प्रतिनिधि रूपमा विद्यार्थीलाई आधारभूत र तत्जन्य एकाइका दुई दुईओटा उदाहरण लेख्न लगाउनुहोस् ।
- यसबाट अवरोधको एकाइ तत्जन्य वा आधारभूत कुन हो स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : मेटाकार्ड प्रदर्शन

- सँगैका चरणलाई एउटा मेटाकार्डमा एउटा चरण हुनेगरी मेटाकार्डमा लेखी कक्षामा लैजानुहोस् ।
- ती मेटाकार्डलाई तलका चरण जस्तै मिलाएर ओहम एकाइभित्र रहेका आधारभूत एकाइ प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

$$R = V/I = \frac{\text{Energy/charge}}{\text{charge/time}} = \frac{\text{Force} \times \text{displacement}}{\text{charge}^2/\text{time}}$$

$$R = \frac{m \times a \times s}{\left(\frac{q}{t}\right)^2 \times t} = \frac{m \times \left(\frac{v}{t}\right) \times s}{I^2 \times t} = \frac{m \times \frac{s}{t} \times s}{I^2 \times t^2} = \frac{m \times s^2}{I^2 \times t^3}$$

$$\Omega = \frac{kg \times m^2}{A^2 \times S^3} = kgm^2 A^{-2} S^{-3}$$

यसबाट ओहम तत्जन्य एकाइ हो । यो कुन कुन एकाइ मिलेर बनेको हुन्छ भनेर स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विद्युत् परिपथमा प्रवाह हुने करेन्ट, परिपथमा हुने अवरोध र पोटेन्सियल फरकबिचको सम्बन्ध सर्वप्रथम कसले आविष्कार गरेका थिए ?

(आ) ओहमको सिद्धान्त उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) V = IR हुन्छ भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

एउटा एमिटर, एउटा विद्युत् हिटर, एउटा भोल्टमिटर र एउटा ब्याट्री उचित तरिकाले जडान गरिएको बन्द विद्युत् परिपथको चित्र खिची कन्भेन्सनल विद्युत् धारा प्रवाहको दिशा देखाउनुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु : विद्युत् अवरोध

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

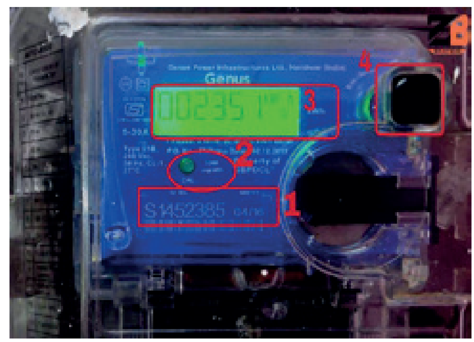
- ओहम परिभाषित गर्ने
- V=IR सूत्रको प्रयोगबाट गणितीय समस्या समाधान गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- कक्षामा एउटा डिजिटल विद्युत् मिटरको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् र निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीलाई विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।



(अ) हामीहरूले प्रयोग गर्ने ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा पोटेन्सियल फरक कति हुन्छ, के विद्युत् मिटरमा उक्त मान अवलोकन गर्न सकिन्छ ?

(आ) के हाम्रो ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा कति विद्युत् प्रवाह भएको छ अवलोकन गर्न सकिन्छ ?

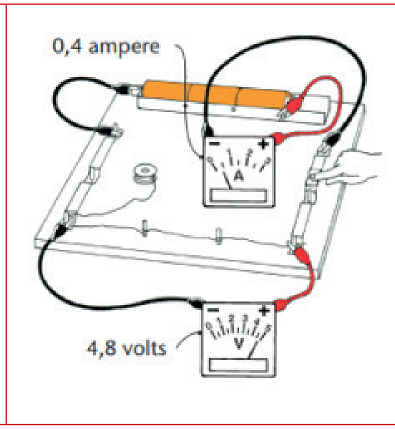
(इ) के ओहमको नियम प्रयोग गरी हामीले प्रयोग गर्ने विभिन्न उपकरण भएर जाने करेन्ट हिसाब गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : अवरोध मापन

चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा मल्टिमिटर प्रयोग गरी अवरोधकको अवरोध मापन गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

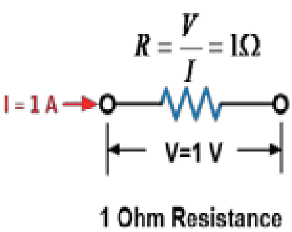
क्रियाकलाप ३ : अवरोध मापन

- चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा परिपथमा बल्ब, एमिटर, भोल्टमिटर र सेल जडान गर्नुहोस् ।
- नाइक्रोम, तामा, अल्मुनियम आदिका तारका टुक्रा जडान गरी परिपथमा बहने करेन्टको मात्रामा आउने अन्तर टिपोट गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई करेन्टको मात्रामा आउने परिवर्तन अवरोधमा आएको परिवर्तनले गर्दा हो भनी प्रस्ट पार्नुहोस् ।
- अवरोध बढ्दा करेन्ट घट्ने र अवरोध घट्दा करेन्ट बढ्ने तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : परिभाषा लेखन

एउटा मेटाकार्डमा सँगैको चित्रमा देखाइए जस्तै १ ओहमको परिभाषा दर्शाउने चित्र प्रदर्शन गरी उक्त चित्रका आधारमा परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।



$$V = IR, \qquad 1\,V = 1\,A \times 1\Omega$$

कुनै 1 Ω अवरोध भएको विद्युत् चालकबाट 1 A करेन्ट प्रवाह गराउन आवश्यक पर्ने विद्युत् चापलाई 1V भनिन्छ ।

ljB't\ $\text{अवरोध } (R) = \dfrac{\text{पोटेन्सियल फरक } (V)}{\text{करेन्ट } (I)}, \; 1\Omega = \dfrac{1\,V}{1\,A}$

क्रियाकलाप ५ : गणितीय समस्याको हल

तल उल्लेख भएको गणितीय समस्या समाधान गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

एउटा नाइक्रोम तारका दुई छेउ बिचको पोटेन्सियल फरक 6 V र उक्त तार भएर बहने करेन्ट 2 A छ भने तारको अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : सूत्र त्रिभुज प्रदर्शन

एउटा मेटाकार्डमा चित्रमा देखाइए जस्तै ओहमको नियमबाट प्राप्त सूत्र V = IR का अक्षर लेख्नुहोस् । अब कुनै एउटा अक्षरलाई हातका औंलाले छोप्नुहोस् र उक्त परिमाण हिसाब गर्ने सूत्र बाँकी रहन्छ ।

क्रियाकलाप ७ : अवरोधको हिसाब

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १८० मा दिइएको उदाहरण २ मा दिइएको पानी तताउने रड भएर बहने करेन्ट हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) 1Ω विद्युत् अवरोध परिभाषित गर्नुहोस् ।

(आ) विद्युत् अवरोधका आधारमा सुचालक र कुचालकबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) दुईओटा ड्राइ सेल जडान गरी एउटा विद्युत् परिपथमा प्रवाह हुने करेन्ट मापन गर्न लगाउनुहोस् । उक्त करेन्टको मापनका आधारमा विद्युत् परिपथमा रहेको अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) 10 V को ब्याट्रीलाई 40 Ω अवरोध भएको चिमसँग जोड्दा उक्त चिममा कति करेन्ट प्रवाह हुन्छ ?

(उ) एउटा कारको हेडलाइटमा 12 V विद्युत् चाप हुँदा 4 A करेन्ट बहन्छ भने उक्त हेडलाइटको बल्बको अवरोध कति हुन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको घरमा प्रयोग हुने कुनै उपकरणको स्टिकरमा लेखिएको करेन्ट र भोल्टेज रेटिङका आधारमा उक्त उपकरण भएर करेन्ट प्रवाह हुँदा सिर्जना हुने अवरोध हिसाब गर्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्व

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सुचालकको अवरोधमा लम्बाइ, मोटाइ, पदार्थ र तापक्रमअनुसार हुने परिवर्तन उल्लेख गर्ने
- सुचालकको अवरोध विभिन्न अवस्था (लम्बाइ, मोटाइ, पदार्थ र तापक्रम) अनुसार परिवर्तन हुने भए तापनि R = V/I सधैँ लागु हुने तथ्य बताउने

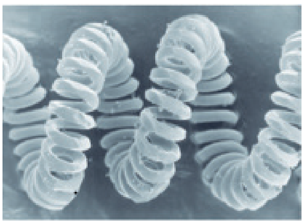
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

फिलामेन्ट बल्ब, नाइक्रोम हिटिङ इलिमेन्ट, 1.5 V का 2 ओटा सेल, बल्ब, एमिटर, भोल्टमिटर, क्रोकोडाइल क्लिप, सुचालक तार र सिसाकलम

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप : १ मस्तिष्क मन्थन

कक्षामा फिलामेन्ट बल्ब र नाइक्रोम हिटिङ इलिमेन्ट लगेर जानुहोस् । यस्तो सम्भव नभएको अवस्थामा तल दिइएका चित्रहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



विद्यार्थीलाई तलका प्रश्न गरी विषयवस्तुबारे उत्सुक बनाउनुहोस् :

(अ) चिमको भित्र राखिने तार किन एकदमै मसिनो र क्वाइल बनाएर राखिएको हुन्छ ?

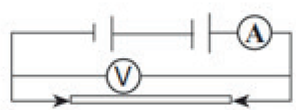
(आ) विद्युत् हिटरमा प्रयोग गरिने नाइक्रोम तार किन क्वाइलका रूपमा राखिन्छ ?

माथिका प्रश्नको उत्तरबारे छलफल गराई विद्यत् अवरोध सुचालक तारको मोटाइ, लम्बाइ, पदार्थको बनोट आदिका आधारमा फरक पर्ने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि एउटा विद्युत् परिपथमा एमिटर जोडेर मोटो, लामो, पदार्थको बनोटका आधारमा तारका टुक्रा जोडेर एमिटरको रिडिङ अध्ययन गरेर निष्कर्षमा पुग्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : २ विद्युत् अवरोध मापन

- सुचालकको लम्बाइ परिवर्तनसँगै परिवर्तन हुने विद्युत् अवरोध मापनका लागि विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १८० मा दिइएको क्रियाकलाप 11.4 गर्न लगाउनुहोस् ।



- ग्राफाइट रडको दुवै छेउमा भएका क्लिपमध्ये कुनै एक क्लिपलाई बिचतिर सारेर मापन गरिने पोटेन्सियल फरक र करेन्टको मानको अनुपातले उक्त रडको अवरोधको मान दिने प्रस्ट पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष : सुचालकको लम्बाइ बढ्दा विद्युत् अवरोध पनि बढ्छ ।

क्रियाकलाप : ३ विद्युत् अवरोध मापन

- सुचालकको मोटाइ परिवर्तनसँगै परिवर्तन हुने विद्युत् अवरोध मापनका लागि विद्यार्थीलाई क्रियाकलाप १ मा जस्तै विद्युत् परिपथ जडान गर्न लगाउनुहोस् ।

- परिपथमा सुचालकका रूपमा मोटो तथा मसिनो तार राखेर अवरोध मापन गर्न लगाउनुहोस् । मोटाइ घट्दा अवरोध बढ्ने तथ्य प्रमाणित भए नभएको अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : सुचालकको मोटाइ बढ्दा विद्युत् अवरोध घट्छ ।

क्रियाकलाप ४ : विद्युत् अवरोधकत्वको तुलात्मक अध्ययन

- सँगैको तालिकामा देखाइएका विभिन्न पदार्थहरूका अवरोधकत्वका मानहरू कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पदार्थको बनोटअनुसार अवरोधकत्व फरक फरक हुने तथ्यबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

Material	Resistivity, ρ ($\Omega \cdot m$)
	Typical Metals
Silver	1.62×10^{-8}
Copper	1.69×10^{-8}
Gold	2.35×10^{-8}
Aluminum	2.75×10^{-8}
Manganin[a]	4.82×10^{-8}
Tungsten	5.25×10^{-8}
Iron	9.68×10^{-8}
Platinum	10.6×10^{-8}

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) सुचालक तारको विद्युत् अवरोधलाई प्रभाव पार्ने तत्त्व लेख्नुहोस् ।

(आ) एउटा तारको लम्बाइ दोब्बर बनायो भने यसको अवरोधमा के फरक पर्छ ?

(इ) पोटेन्सियल फरक समान भएको अवस्थामा विद्युत् परिपथमा जडान गरिने मसिनो तार र मोटो तारमध्ये कुनमा करेन्ट बढी प्रवाह हुन्छ ?

(ई) एउटा मल्टिमिटरको प्रयोग गरी तपाईंसँग भएको पेन्सिलको ग्राफाइट लिडको अवरोध मापन गर्नुहोस् ।

छैटौं दिन

विषयवस्तु : अवरोधकको जडान

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अवरोधकको श्रेणीक्रम वा समानान्तर जडानको परिभाषा दिने
- श्रेणीक्रम वा समानान्तर जडान गरी प्रदर्शन गर्ने

- अवरोधकको श्रेणीक्रम वा समानान्तर जडानका विद्युत् धारा र पोटेन्सियल फरकसम्बन्धी विशेषता पत्ता लगाउने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

दुईओटा ड्राई सेल, दुईओटा बल्ब, एमिटर, भोल्टमिटर र क्रोकोडाइल क्लिप

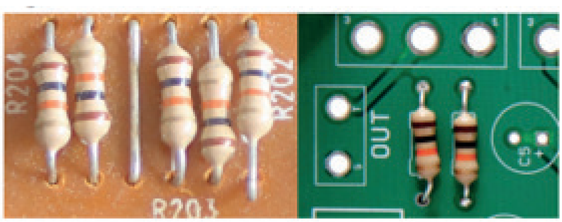
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- विद्यार्थीलाई सेलको श्रेणीक्रम जडान र समानान्तरण जडानको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- दुवै किसिमका जडानका विशेषता भन्न लगउनुहोस् । उनीहरूको उत्तरका आधारमा श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडानको ज्ञान रहे नरहेका प्रस्ट पार्नुहोस् र आवश्यक परेको अवस्थामा सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- सेलको जडान जस्तै अवरोधकको पनि जडान गर्न सकिने जानकारी गराउनुहोस् ।

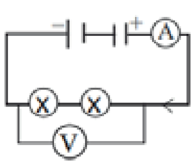
क्रियाकलाप २ : मस्तिष्क मन्थन

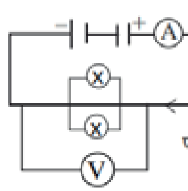
चित्रमा देखाइए जस्तै बिग्रेका विद्युतीय उपकरणबाट सर्किट बोर्ड निकालेर विभिन्न अवरोध क्षमता भएका अवरोधकको जडान प्रदर्शन गर्नुहोस् । ती अवरोधकलाई त्यसरी किन जडान गरिएका होलान् भनी प्रश्न गरी अवरोधकको जडानबारे रुचि जगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ३ : अवरोधकको जडान

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना १८१ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.5 मा उल्लेख भएअनुसार बल्बलाई परिपथ क र परिपथ ख मा जस्तै जडान गर्न लगाउनुहोस् ।





परिपथ	प्रत्येक बल्बका दुई छेउबिचको पोटेन्सियल फरक		दुवै बल्बबिचको पोटेन्सियल फरक (V)	निष्कर्ष V_1,V_2 र V बिचको सम्बन्ध
	पहिलो बल्ब V_1	दोस्रो बल्ब V_2		
क	....	....	....	V = ...
ख	....	....	....	

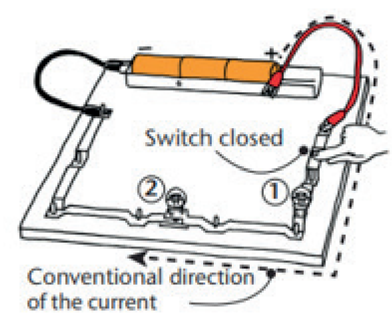
परिपथ	प्रत्येक बल्ब भएर जाने विद्युत् धारा		सम्पूर्ण परिपथ भएर जाने विद्युत् धारा (I)	निष्कर्ष I_1, I_2 र I बिचको सम्बन्ध
	पहिलो बल्ब I_1	दोस्रो बल्ब I_2		
क	....	....	....	I = ...
ख	....	....	....	

यस क्रियाकलाको नतिजा र निष्कर्षका रूपमा निम्न तथ्य प्रस्ट पार्नुहोस् :

- श्रेणीक्रममा जडान गर्दा जम्मा पोटेन्सियल फरक दुवै बल्बबिचको पोटेन्सियल फरकको जोडफलसँग बराबर हुन्छ ।
- श्रेणीक्रम जडानमा प्रत्येक बल्ब भएर बहने करेन्ट समान हुन्छ ।
- बल्बको समानान्तर जडानमा प्रत्येक बल्बको दुई छेउबिचको पोटेन्सियल फरक समान हुन्छ ।
- समानान्तर जडानमा बल्बको अवरोधअनुसार तिनबाट प्रवाह हुने करेन्ट फरक फरक हुन्छ ।

क्रियाकलाप : बल्बको श्रेणीक्रम जडान

- माथिको क्रियाकलपमा जस्तै विद्यार्थीलाई सुरुमा दुईओटा बल्ब श्रेणीक्रम जडान गर्न लगाउनुहोस् ।
- परिपथमा थप एक बल्ब जडान गरी सबै बल्बको चम्किलोपना आउने परिवर्तन अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



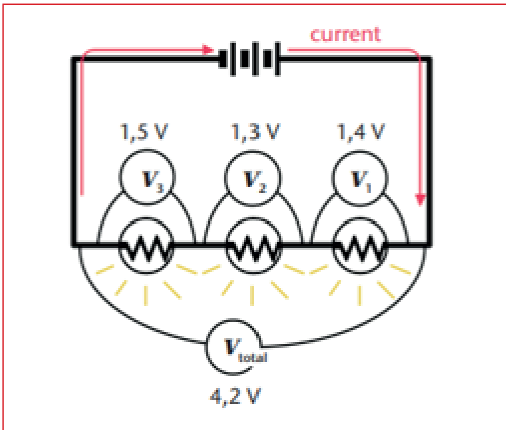
यस क्रियाकलापको नतिजाका रूपमा श्रेणीक्रम जडानमा बल्बको सङ्ख्या बढ्दा बल्बको चम्किलोपना घट्ने तथ्य प्रस्तुत गर्नुहोस् । यसको कारण श्रेणीक्रम जडानमा पोटेन्सियल फरक बाँडिनु हो भन्ने तथ्यबारे जानकारी गराउनुहोस् ।

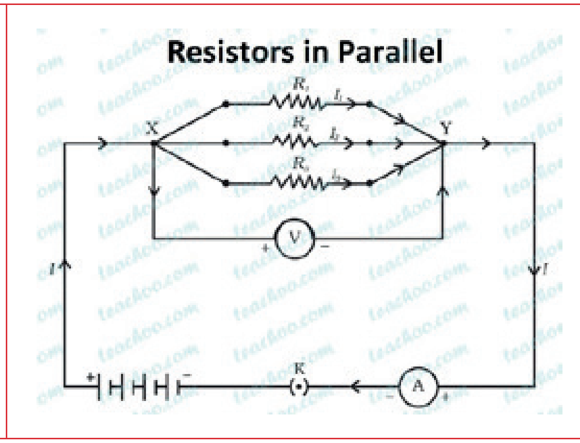
क्रियाकलाप : नमुना प्रदर्शन

- कक्षामा तिहारमा प्रयोग हुने झिलिमिली बत्ती (decorative lights) मा हुने श्रेणीक्रम जडान र स्विच बोर्डबाट छुट्टाछुट्टै तार लगेर बल्ब, पङ्खा आदिको समानान्तर जडान प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई माथिका दुई जडानमध्ये कुनमा छुट्टाछुट्टै स्विच राखी आवश्यकताअनुसार स्वतन्त्र रूपले लोडलाई प्रयोग गर्न सकिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप : चित्र प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै अवरोधकका कार्डबोर्डमा समानान्तर र श्रेणीक्रम जडानमा हुने पोटेन्सियल फरक तथा करेन्ट देखाउने चित्र कोरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।





प्रत्येक लोडलाई विद्युत् स्रोतसँग छुट्टाछुट्टै जडान गरिने जडानलाई समानान्तर जडानका रूपमा परिभाषित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप : विशेषता लेखन

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

उनीहरूलाई छलफलबाट लोडको श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडानका विशेषता लेख्न लगाउनुहोस् ।

पालैपालो नदोहोरिने गरी विशेषता पढ्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) श्रेणीक्रम जडान भनेको के हो ?

(आ) श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडानका एक एक उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(इ) दुईओटा बल्ब, सेल, एमिटरको श्रेणीक्रम जडार र कुनै एक बल्बका दुई छेउ बिचको पोटेन्सियल फरक मापन गरेको देखाउने विद्युत् परिपथको चित्र कोर्नुहोस् ।

(ई) विद्युत् परिपथमा दुईओटा बल्बको समानान्तर जडान र उक्त परिपथमा बहने करेन्टको मापन तथा बल्बका दुई छेउ बिचको पोटेन्सियल फरक मापन गरेको देखाउने विद्युत् परिपथको चित्र कोर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

नमुना निर्माण

(अ) सुचालक तार, LED बत्ती, सेल जडान गरी श्रेणीक्रम जडानको नमुना तयार पार्नुहोस् ।

(आ) स्विच बोर्डबाट प्रत्येक लोड जडानका लागि दुईओटा छुट्टाछुट्टै तार लगेर नमुना बल्ब, पङ्खा आदि लोड जडान गरी समानान्तर जडानको नमुना तयार पार्नुहोस् ।

सातौँ दिन

विषयवस्तु : अवरोधकहरूको जडान

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अवरोधहरूको श्रेणीक्रम र समानान्तर जडानको प्रभावकारी अवरोधको सूत्र उल्लेख गर्ने
- अवरोधहरूको श्रेणीक्रम र समानान्तर जडानको प्रभावकारी अवरोधसम्बन्धी गणितीय समस्या हल गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

भोल्टमिटर, दुईओटा बल्ब, 6 V ब्याट्री, सुचालक तार

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप :

क्रियाकलाप १ : सूत्र प्रदर्शन

कार्डबोर्डमा अवरोधको श्रेणीक्रम जडान परिपथको चित्रसँगै तल उल्लेख भएका चरण उल्लेख गरी प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्ने सूत्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

ओहमको नियमअनुसार,

$$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$\therefore R = R_1 + R_2 + R_3$$

क्रियाकलाप २ : श्रेणीक्रम जडानमा बहने करेन्ट मापन

विद्यार्थीलाई परिपथमा 6 V ब्याट्री राखी दुईओटा बल्बलाई श्रेणीक्रम जडान गर्न लगाउनुहोस् । परिपथमा बहने करेन्टको मापन गर्न लगाउनुहोस् ।

ओहमको नियम प्रयोग गरी परिपथमा रहेको प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

परिपथमा रहेको प्राभावकारी अवरोध हिसाब गर्ने सूत्रको प्रयोगले प्रत्येक अवरोधकको अवरोध पनि हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : सूत्र प्रदर्शन

कार्डबोर्डमा अवरोधको समानान्तर जडान परिपथको चित्रसँगै तल उल्लेख भएका चरण उल्लेख गरी प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्ने सूत्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

ओहमको नियमअनुसार,

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

क्रियाकलाप ४ : समानान्तर जडानमा बहने करेन्ट मापन

- विद्यार्थीलाई परिपथमा 6 V ब्याट्री राखी दुईओटा बल्बलाई समानान्तर जडान गर्न लगाउनुहोस् । परिपथमा बहने करेन्टको मापन गर्न लगाउनुहोस् ।
- ओहमको नियम प्रयोग गरी परिपथमा रहेको प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।
- परिपथमा रहेको प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्ने सूत्रको प्रयोगले प्रत्येक अवरोधकको अवरोध पनि हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : गणितीय समस्या समाधान

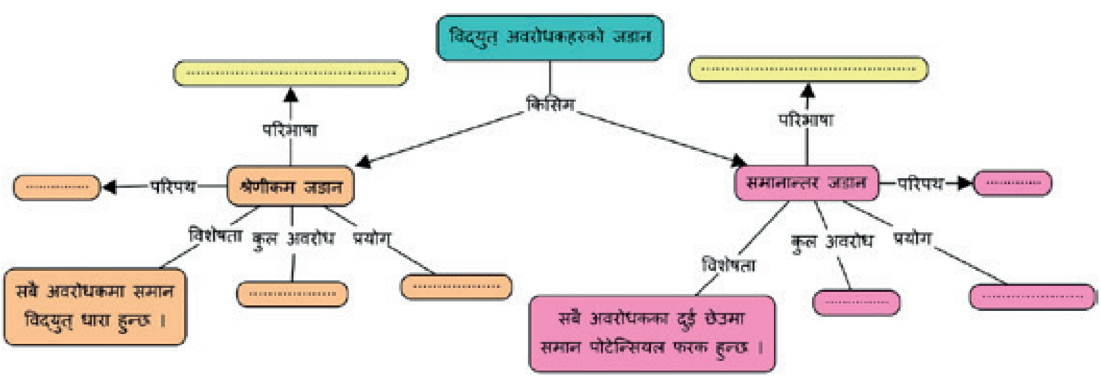
- पाठ्यपुस्तकको पाना १८४ मा दिइएको उदाहरण ३ का गणितीय समस्या हल गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- उदाहरण ३ का समस्या समाधानपश्चात् निष्कर्षका रूपमा उही अवरोधकहरूलाई श्रेणीक्रम जडानबाट समानान्तर जडानमा रूपान्तरण गर्दा परिपथमा विद्युत् धारा बढ्ने तथ्य प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : तुलनात्मक अध्ययन

कक्षामा विद्यार्थीलाई श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडानबिच तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ : कन्सेप्ट म्याप निर्माण

दिइएको चित्रमा जस्तै विद्यार्थीलाई कन्सेप्ट म्याप निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।

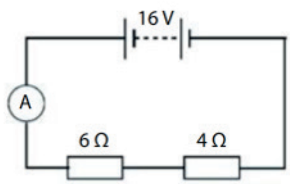


(घ) मूल्याङ्कन

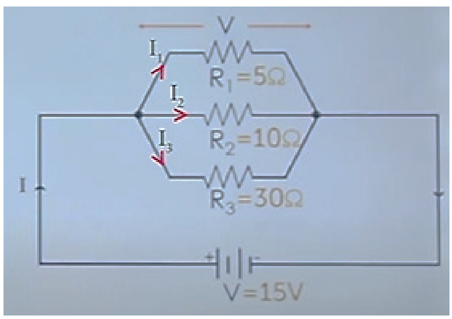
(अ) उही तार, बल्ब र सेललाई समानान्तर र श्रेणीक्रम जडान गर्दा कुन अवस्थामा बढी करेन्ट

प्रवाह हुन्छ ?

(आ) सँगैको चित्रमा देखाइए जस्तै श्रेणीक्रम जडान गरिएका अवरोधकको प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । परिपथमा बहने करेन्टको मान पनि हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।



(इ) सँगैको चित्रमा देखाइए जस्तै समानान्तर जडान गरिएका अवरोधकको प्रभावकारी अवरोध हिसाब गर्न लगाउनुहोस् । परिपथमा बहने करेन्टको मान पनि हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।



(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंलाई समान सामर्थ्य भएका दुईओटा बल्ब, दुईओटा ड्राई सेल र सुचालक तार दिइएको छ । ती बल्बलाई अधिकतम उज्यालो हुनेगरी बाल्नका लागि कुन किसिमले जडान गर्नुहुन्छ, किन ? चित्रसहित प्रस्ट पार्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत्‌को ताप असर र प्रकाश असर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- लोडमा विद्युत् बहँदा विद्युत् शक्ति ताप शक्तिमा रूपान्तरित हुने तथ्य प्रदर्शन गर्ने
- लोडमा विद्युत् बहँदा विद्युत् शक्ति प्रकाश शक्तिमा रूपान्तरित हुने तथ्य प्रदर्शन गर्ने
- टङ्गस्टेन बत्ती, फ्लोरिसेन्ट बत्ती र LED बत्तीको सामान्य कार्यविधि र सामर्थ्यको तुलना गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

सेल, बल्ब, सुचालक तार, नाइक्रोम हिटर वा नाइक्रोम तार, टङ्गस्टेन फिलामेन्ट बल्ब, ट्युब लाइट वा CFL बत्ती, LED बत्ती

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

कक्षामा विद्युत्लाई ताप र प्रकाशमा परिवर्तन गर्ने उपकरणबारे निम्न प्रश्न सोधेर विषयवस्तुप्रति उत्सुकता जगाउनुहोस् ।

(अ) तपाईंले विद्युत्लाई तापमा रूपान्तरण गर्न कुन कुन उपकरण प्रयोग गर्नुहुन्छ ?

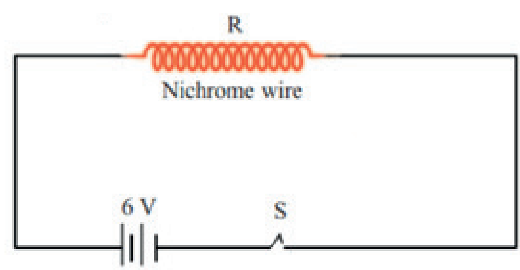
(आ) तपाईंले विद्युत्लाई प्रकाशमा रूपान्तरण गर्न कुन कुन उपकरण प्रयोग गर्नुहुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : विद्युत्को ताप र प्रकाश प्रदर्शन

- पाठ्यपुस्तकको पाना १८४ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.6 मा उल्लेख भए जस्तै एउटा टर्चलाइटको चिम दुईओटा ड्राइसेल, स्विच र सुचालक तार लिनुहोस् ।
- ती सबैलाई जडान गरी विद्युत् परिपथ तयार पार्नुहोस् ।
- स्विच अन गरेको केही समयपछि यसलाई अफ गर्नुहोस् र चिमको तापक्रम अवलोकन गर्नुहोस् । प्राप्त नतिजाको कारणबारे विद्यार्थीमाझ छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- चिमको भित्र रहेको फिलामेन्टको उच्च अवरोध र उच्च पग्लने तापक्रमले तार तात्ने र उच्च तापक्रममा चम्किलो देखिदा तापसँग प्रकाश देखिएको तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : नाइक्रोम हिटरको कार्यविधि प्रदर्शन

- सँगैको परिपथमा जस्तै नइक्रोम क्वाइलको टुक्रा काटी परिपथमा जडान गर्नुहोस् ।
- परिपथमा स्विच अन गरी नाइक्रोम तारको उच्च अवरोधका कारण उक्त तार तातेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई नाइक्रोम करिब 900 °C सम्म खुला हावामा तात्दा पनि नजल्ने एक हिटिङ इलिमेन्ट भएको जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको जोडीमा बाँड्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना १८५ मा दिइएको विद्युत्को ताप असरसम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोले नाइक्रोमलाई हिटिङ इलिमेन्टका रूपमा प्रयोग गर्नुका कारण टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

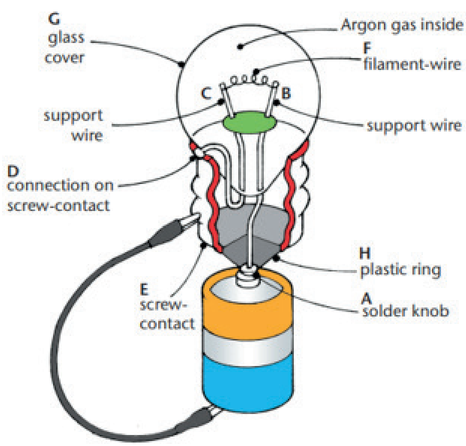
क्रियाकलाप : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई फिलामेन्ट चिम निभाउँदा केही समय रातो तातो अवस्थामा देखिने जानकारी गराउनुहोस् । यस अवलोकनका आधारमा निम्न प्रश्न सोधी विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

- के विद्युत्को प्रकाश असर तापसँग पनि सम्बन्धित छ ?
- के फ्लोरिसेन्ट बत्ती र LED बत्तीमा पनि फिलामेन्ट बत्ती जस्तै विद्युत्बाट प्रकाशमा रूपान्तरणका क्रममा ताप पनि उत्पन्न हुन्छ ?
- के विद्युत्को प्रकाश असरका क्रममा केही विद्युत् अनावश्यक रूपमा तापमा खेर जान्छ ?

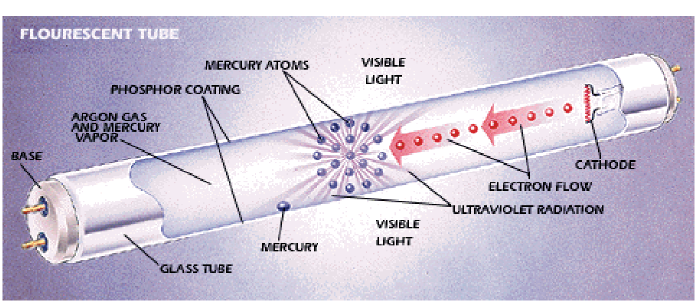
क्रियाकलाप ५ : चित्र प्रदर्शन

- कार्डबोर्डमा दिइएको चित्र कोरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- टङ्गस्टेन फिलामेन्टका विशेषता उल्लेख गर्नुहोस् ।
- फिलामेन्ट अत्यधिक तातेर प्रकाशमा परिणत हुने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।
- फिलामेन्ट बत्तीबाट करिब 90 % विद्युत् शक्ति ताप र 10 % विद्युत् शक्ति प्रकाशमा परिणत हुने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ६: चित्र प्रदर्शन

सँगैको चित्रलाई कार्डबोर्डमा कोरेर कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



- विद्यार्थीलाई उक्त चित्र अवलोकन गरी प्राप्त जानकारी पालैपालो भन्न लगाउनुहोस् ।
- प्लोरिसेन्ट बत्तीमा इलेक्ट्रोड, मर्करी, फ्लोरिसेन्ट पाउडर आदिको भूमिकाबारे जानकारी गराउनुहोस् ।
- यस किसिमको बत्तीको आयु तुलनात्मक रूपमा फिलामेन्ट बत्तीको भन्दा 3 गुणा हुने र करिब 30 % जति विद्युत् शक्तिलाई प्रकाशमा रूपान्तरण गर्ने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

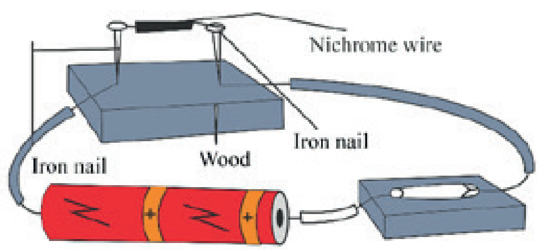
(अ) विद्युत्को ताप असर भनेको के हो ?

(आ) हिटङ इलिमेन्ट असर र लाइटिङ इलिमेन्टबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) फिलामेन्ट बत्ती र फ्लोरिसेन्ट बत्तीमध्ये ऊर्जा संरक्षणका लागि उपयुक्त बत्ती कुन हुन्छ, तथ्यसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

चित्रमा देखाइए जस्तै नाइक्रोम तारको प्रयोग गरी विद्युत् हिटरको नमुना तयार पार्न लगाउनुहोस् ।



नवौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युतीय सामर्थ्य

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- विद्युतीय सामर्थ्यको परिभाषा दिने
- कुनै पनि विद्युत् लोडमा उदृत गरिएको सामर्थ्यको अर्थ बुझाउने
- सामर्थ्यको परिभाषाअनुसार P=IV हुन्छ भन्ने प्रमाणित गर्ने
- P=IV सूत्र प्रयोग गरी लोडको सामर्थ्य हिसाब गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : तथ्याङ्क सङ्कलन

- पाठ्यपुस्तकको पाना १८५ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.7 मा उल्लेख भए जस्तै विद्यालयमा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरणमा उल्लेख भएको सामर्थ्यको तथ्याङ्क सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सङ्कलन गरिएका तथ्याङ्को तुलना गरी पूर्ण रूपले कार्य गरिरहेको अवस्थामा कुन उपकरणले प्रति सेकेन्ड सबैभन्दा बढी शक्तिलाई अन्य शक्तिमा रूपान्तरण गर्ने रहेछ ?

- कुनै विद्युत् उपकरणको प्रयोग गर्दा प्रति एकाइ समयमा हुने विद्युत् शक्तिको रूपान्तरण उक्त उपकरणको सामर्थ्य हो भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : सूत्र प्रमाणित गर्ने

$$\text{विद्युत् सामर्थ्य (P)} = \frac{\text{विद्युत् उपकरणले रूपान्तरण गर्ने शक्ति}}{\text{समय (t)}} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(i)}$$

उपकरणका दुई छेउमा हुने पोटेन्सियल फरकले इलेक्ट्रोन प्रवाह भई विद्युत् शक्ति रूपान्तरण हुन्छ ।

पोटेन्सियल फरकको परिभाषाअनुसार,

$$\text{पोटेन्सियल फरक (V)} = \frac{\text{उपकरणका दुई छेउबिच चार्ज प्रवाह गराउँदा हुने कार्य (W)}}{\text{चार्ज (Q)}}$$

विद्युत् उपकरणले गर्ने कार्य (W) = QV = विद्युत् उपकरणले रूपान्तरण गर्ने शक्ति

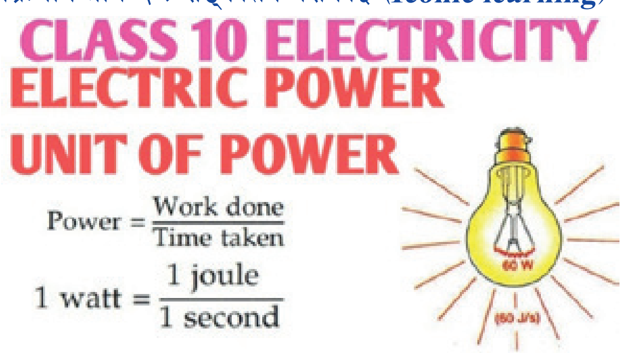
समीकरण (i) बाट

$$\text{विद्युत् सामर्थ्य (P)} = \frac{QV}{t}$$

$$\text{विद्युत् सामर्थ्य (P)} = IV \qquad \therefore \text{विद्युत् धारा (I)} = \frac{Q}{t}$$

- पाठ्यपुस्तकको पाना १८६ मा दिइएका P=IV प्रमाणित गर्ने निम्न चरणलाई मेटाकार्डमा लेख्नुहोस् ।
- ती मेटाकार्डहरूलाई क्रम विगारेर ह्वाइट बोर्डमा टाँस्नुहोस् ।
- कक्षामा दुई दुई जना विद्यार्थीको समूहमा अगाडि गएर ती चरणलाई सही क्रममा मिलाउन लगाउनुहोस् । एक जनाले क्रम मिलाउँदा अर्कोलाई त्यसको कारण भन्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : सङ्केतिक सिकाइ (Iconic learning)



- सँगैको चित्रलाई कक्षामा प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई 1 W सामर्थ्य परिभाषित गर्न लगाउनुहोस् ।
- चिममा उदृत 60 W को अर्थ लेख्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : गणितीय समस्या समाधान

पाठ्यपुस्तकको पाना १८६ मा दिइएको उदाहरण 4 को गणितीय समस्या समाधान गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ गणितीय समस्या

- डिजिटल विद्युत् मिटरमा रहेको बटन थिच्दा ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा बहेको करेन्टको मान स्क्रिनमा डिस्प्ले हुन्छ ।

- विद्यालयमा प्रयोगमा रहेका लोडको प्रयोग गर्दा बहने करेन्ट अवलोकन गर्नुहोस् ।
- P=IV सूत्र प्रयोग गरी विद्यालयमा जडित समग्र विद्यालयमा जडित लोडको सामर्थ्य हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विद्युतीय सामर्थ्य भनेको के हो ?

(आ) पङ्खामा उदृत 150 W को अर्थ लेख्नुहोस् ।

(इ) एउटा कक्षाकोठामा 150 W का दुईओटा पङ्खा र 20 W का दुईओटा बल्ब जलिरहेको अवस्थामा उक्त कोठाको परिपथमा बहने करेन्ट हिसाब गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंको घरमा जडित उपकरणको जम्मा सामर्थ्य हिसाब गर्नुहोस् । ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा 220 V पोटेन्सियल फरक भएको अवस्थामा सबै उपकरण चलाउँदा बहने करेन्ट कति हुन्छ ?

दसौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत् खपत

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- विद्युत् खपत (विद्युत्शक्तिको परिमाण) E= विद्युत् सामर्थ्य (P)×प्रयोग भएका उपकरणको सङ्ख्या(n) × समय (t) हुन्छ भन्ने देखाउने
- kilowatt- hour को अर्थ बताउने
- विद्युत् खपतलाई kilowatt-hour मा व्यक्त गर्ने
- E= विद्युत् सामर्थ्य (P)×प्रयोग भएका उपकरणको सङ्ख्या (n) × समय (t) सूत्र प्रयोग गरी विद्युत् खपत हिसाब गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

तलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीलाई विद्युत् खपतबारे उत्सुकता बढाउनुहोस् ।

(अ) हाम्रो घरको विद्युत् मिटरमा युनिट किन थपिदैं जान्छन ?

(आ) हामीले कति समय विद्युत् उपकरण चलाउँदा हाम्रो घरको विद्युत् मिटरमा 1 युनिट बढ्छ ?

क्रियाकलाप २ : नमुना प्रदर्शन

- एउटा 1 किलोबाट सामर्थ्य भएको विद्युत् केटलीलाई स्विचबोर्डमा जोडेका स्विच बोर्डसँगै विद्युत् मिटर जडान गरेको नमुना प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- कक्षामा केटली 1 घण्टा प्रयोग गर्दा मिटरमा 1 अङ्क बढेको देखाउनुहोस् ।
- 1 कलोबाट विद्युत् सामर्थ्य भएको उपकरणलाई 1 घण्टा प्रयोग गर्दा रूपान्तरण हुने विद्युत् शक्तिको परिमाणलाई 1 kWh का रूपमा परिभाषित गर्नुहोस् ।
- किलोबाट आवरलाई विद्युत् खपतको व्यवसायिक एकाइका रूपमा जानकारी गराउनुहोस् । तल उल्लेख भए जस्तै किलोबाट आवर र ऊर्जाको SI एकाइ joule बिचको सम्बन्ध प्रस्ट पार्नुहोस् ।

$$1\ kW\ h = 1000\ W \times 1\ h$$

$$1\ kWh = 1000\ W \times 3600\ s$$

$$= 3.6 \times 10^6\ J = 3.6\ MJ$$

क्रियाकलाप ३ : सूत्र लेखन

- सामर्थ्यको साधारण परिभाषाबाट विद्युत् उपकरणले रूपान्तरण गर्ने शक्ति (E) = विद्युत् सामर्थ्य (P) × समय (t) प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
  एकभन्दा बढी उपरण भएको अवस्थामा
  जम्मा सामर्थ्य = विद्युत् सामर्थ्य (P)× प्रयोग भएका उपकरणको सङ्ख्या (n)
- विद्युत् खपत (विद्युत्शक्तिको परिमाण) E= विद्युत् सामर्थ्य(P)×प्रयोग भएका उपकरणको सङ्ख्या (n) × समय (t) हुन्छ भन्ने देखाउने

क्रियाकलाप ४ : गणितीय समस्या समाधान

विद्यालयमा जडित विभिन्न उपकरणको सामर्थ्य तल दिइएको तालिमा जस्तै भर्न लगाउनुहोस् । ती उपकरण प्रयोग हुने औसत समय पनि भर्न लगाउनुहोस् । विद्यालयमा १ दिनमा हुने विद्युत् खपत र मासिक विद्युत् खपत हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

उपकरण	CFLबत्ती	LED बल्ब	......	....	....
सामर्थ्य (P) किलोवाटमा	15 W = 15/1000 kW				
सङ्ख्या (n)					
दैनिक प्रयोग गरिने समय (t) घण्टामा					
विद्युत् खपत = P × n × t					

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विद्युत् खपतको व्यावसायिक एकाइ के हो ?

(आ) समर्थ्यको परिभाषाबाट विद्युत् खपत हिसाब गर्ने सूत्र देखाउनुहोस् ।

(इ) दिइएको तथ्याङ्कका आधारमा विद्युत् खपत हिसाब गर्नुहोस् ।

Electrical Appliance	Wattage (in Watt)	Usage time
4 Ceiling fans	220 per fan	18 hr/day
6 LED bulbs	15 per bulb	12 hr/day
Television set	250	8 hr/day
Induction stove	1800	4.5 hr/day

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

पाठ्यपुस्तकको पाना १८७ मा दिइएको क्रियाकलाप 11.8 मा उल्लेख भएअनुसार विद्यार्थीका घरमा प्रयोग गरिने विद्युत् उपकरणसम्बन्धी विवरण तलको जस्तै तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् । उक्त विवरणका आधारमा दैनिक विद्युत् खपत हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

उपकरण	CFLबत्ती	LED बल्ब	......	....	....
सामर्थ्य (P) किलोवाटमा	15 W = 15/1000 kW				
सङ्ख्या (n)					
दैनिक प्रयोग गरिने समय (t) घण्टामा					
विद्युत् खपत = $P \times n \times t$					

एघारौँ दिन

विषयवस्तु : विद्युत् महसुल, विद्युत् चुहावट र लोडसेडिङ

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- विद्युत् महसुलको हिसाब गर्ने
- विद्युत् चुहावट अवधारणा स्पष्ट पार्ने
- विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

विद्युत् महसुल बिल, कार्डबोर्ड, डिजिटल सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोधेर विद्युत् महसुल हिसाबबारे उत्सुक बनाउनुहोस् ।

- विद्युत् महसुल बिल प्रदर्शन गर्दै तपाईंले आफ्नो घरमा मासिक रूपमा कति रूपियाँ महसुल तिर्नुहुन्छ ?
- विद्युत् खपत हिसाब गरिसकेपछि महसुल कसरी हिसाब गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : विद्युत् महसुल हिसाब

पाठ्यपुस्तकको पाना १८८ मा दिइएको उदाहरण छ मा उल्लेखित विवरणहरूका आधारमा विद्यार्थीलाई

विद्युत् महसुल हिसाब गर्नमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : पोस्टर प्रदर्शन

- विद्युत् चुहावट, विद्युत् चुहावट नियन्त्रणका उदाहरण र लोडसेडिङसम्बन्धी समाचार क्लिपहरू प्रिन्ट गर्नुहोस् ।
- प्रिन्ट गरेका क्लिपहरूलाई कार्डबोर्डमा टाँस्नुहोस् । यसरी तयार पारेको सामग्री कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- कक्षामा विद्यार्थीलाई पालैपालो पढ्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई विद्युत् चुहावट, विद्युत् चुहावट नियन्त्रण र लोडसेडिङबारे थप कुनै उदाहरण भए कक्षामा भन्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकला ४ : अनुभव वर्णन

- नेपालमा चरम लोडसेडिङको समस्यामा भोगेका अनुभवहरूलाई विद्यार्थीलाई सुनाउँदै यस अवधारणा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : छलफल

- कक्षामा विद्यार्थीलाई समूहमा विभाजन गरी लोडसेडिङ समाधानका उपायहरू र विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणका उदाहरणबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहबाट निष्कर्षका रूपमा लोडसेडिङ समाधानका उपायहरू र विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) विद्युत् महसुल कसरी हिसाब गरिन्छ ?

(आ) विद्युत् चुहावट भनेको के हो ?

(इ) विद्युत् चुहावट न्यूनीकरणका कुनै दुई उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ई) लोडसेडिङले सिर्जना हुने समस्याहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) विद्युत् चुहावट गर्नु राष्ट्रघात हो भन्ने शीर्षकमा निबन्ध लेख्नुहोस् ।

बाह्रौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् । (ज्ञान तहको २, बोध तहको ३, प्रयोग तहको २, उच्च दक्षताको ३)

(क) विद्युत् अवरोधको SI एकाइ कुन हो ?

(अ) भोल्ट (आ) ओहम (इ) कोलम्ब (ई) एम्पियर

(ख) लोडका दुई छेउको पोटेन्सियल फरक मापन गर्ने तरिका कुन हो ?

(अ) भोल्टमिटरलाई लोडसँग श्रेणीक्रम जडान गर्ने
(आ) एमिटरलाई लोडको समानान्तर जडान गर्ने
(इ) एमिटरलाई लोडसँग श्रेणीक्रम जडान गर्ने
(ई) भोल्टमिटरलाई लोडको समानान्तर जडान गर्ने

(ग) विद्युत् हिटरमा प्रयोग हुने हिटिङ इलिमेन्ट (heating element) कुन पदार्थबाट बनाइन्छ ?

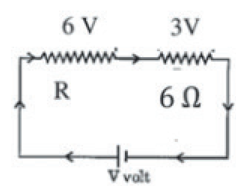
(अ) तामा (copper) (आ) कन्सटेन्टन (constantan)
(इ) टङ्गस्टेन (tungsten) (ई) नाइक्रोम (nichrome)

(ग) गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा विद्युत् लोडहरूलाई समानान्तर रूपले जडान गर्नुको कारण कुन हो ?

(अ) सबै लोडबाट समान करेन्ट पठाउन
(आ) सबै लोडलाई समान पोटेन्सियल फरकमा राख्न
(इ) विद्युत् परिपथमा अवरोध यथावत् राख्न
(ई) विद्युत् परिपथमा अवरोध बढाउन

(घ) बल्ब A मा 220 V, 0.5 A र बल्ब B मा 220 V, 0.45 A उल्लेख गरिएको छ । दुवैले पूर्ण क्षमतामा कार्य गरिरहेको अवस्थामा तलका मध्ये कुन भनाइ सही हुन्छ ?

(अ) प्रतिघण्टा B ले A भन्दा बढी विद्युत् खपत गर्छ ।
(आ) प्रतिसेकेन्ड A ले B भन्दा बढी शक्ति रूपान्तरण गर्छ ।
(इ) प्रतिसेकेन्ड B बाट उत्पन्न हुने ताप A को भन्दा बढी हुन्छ ।
(ई) बल्ब A भन्दा B को प्रयोग बढाउँदा विद्युत् महसुल बढ्छ ।



(ङ) सँगैको चित्रमा देखाइएको परिपथमा R को मान कति हुन्छ ?

(अ) 6 Ω (आ) 12 Ω
(इ) 18 Ω (ई) 24 Ω

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् । (ज्ञान २, बोध ३, प्रयोग २, उच्च दक्षता ३)

(क) विद्युत् करेन्ट भनेको के हो ?

(ख) निम्न भौतिक परिमाण नाप्ने एस. आई. एकाइ लेख्नुहोस् ।

(अ) विद्युत् चार्ज (आ) विद्युत् करेन्ट (इ) इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स (ई) पोटेन्सियल फरक

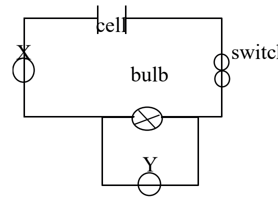
(ग) इलेक्ट्रोमोटिभ फोर्स र पोटेन्सियल फरक बिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(घ) 4 किलोभोल्ट पोटेन्सियल फरक भएको विद्युतीय मोटरमा 15 A करेन्ट प्रवाह हुन्छ भने उक्त मोटरमा प्रयोग भएको तारको अवरोध पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ङ) 1500 W को पानी तताउन प्रयोग हुने कित्ली (kettle) लाई 220 V पोटेन्सियल फरक भएको गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा जडान गर्दा त्यसबाट जाने अधिकतम करेन्ट कति हुन्छ ? किल्तीमा पानी

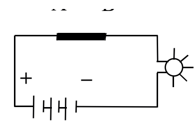
उम्लिन 4 मिनेट समय लाग्यो भने त्यो कित्लीको विद्युत् खपत हिसाब गर्नुहोस् ।

(च) दिइएको परिपथमा x र y मिटरले के के जनाउँछन्, कारणसहित लेख्नुहोस् ।



(छ) एउटा घरमा नयाँ किनेर ल्याएको 2000 W को इन्डक्सन चुल्हो बाल्न खोज्दा MCB ट्रिप हुने समस्या छ । यसको कारण उल्लेख गर्दै उक्त समस्या समाधानका लागि एउटा सुझाव लेख्नुहोस् ।

(ज) दिइएको चित्रमा फलामको तार AB को लम्बाइ परिवर्तन नगरी मोटाइ दोब्बर गर्दा बत्तीको उज्यालोपनमा के असर पर्छ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

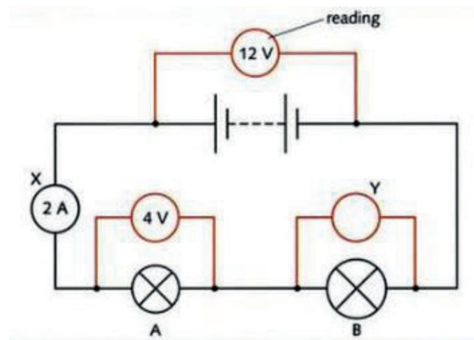


(झ) दिइएको चित्र अध्ययन गरी सोधिएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् ।

a. मिटर X र Y लाई के भनिन्छ ?

b. मिटर Y ले मापन गर्ने मान कति हुन्छ ?

c. A र B को अवरोधको हिसाब गर्नुहोस् ।



एकाइ
१२

ब्रह्माण्ड
(The Universe)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थी ब्रह्माण्डको सामान्य परिचय दिन सक्नुका साथै त्यसमा रहेका विभिन्न आकाशीय पिण्डबिचको दुरी मापन गर्ने एकाइको पहिचान गर्न सक्ने र ती एकाइको रूपान्तरण गर्न सक्ने छन् । यसैगरी नेबुलासँग परिचित भई ताराको जीवनचक्रअन्तर्गत त्यसका विभिन्न अवस्था र खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाको सामान्य परिचय दिन सक्ने छन् ।

यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन र प्रदर्शन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै mix and match, think, pair and share, T and M models आदिका साथै श्रव्यदृश्य सामग्रीको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) आकाशीय पिण्डबिचको दुरी मापन गर्ने एकाइ चिन्न

(ख) नेबुला र ब्ल्याकहोलको सामान्य परिचय दिन

(ग) ताराको जीवनचक्रको परिचय दिन

(घ) खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाको सामान्य परिचय दिन

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	आकाशीय पिण्डबिचको दुरी मापन गर्ने एकाइहरू	• ब्रह्माण्डको परिचय • आकाशीय पिण्डको बिचको दुरी मापन गर्ने एकाइहरू	१
२.	नेबुला र ब्ल्याकहोलको सामान्य परिचय दिन	• नेबुलाको परिचय • ब्ल्याकहोलको परिचय	१
३.	ताराको जीवनचक्रको परिचय दिन	• ताराहरूको उत्पत्ति, वृद्धि र मृत्यु (प्रोटोस्टार, तारा, रेड जायन्ट, ह्वाइट ड्वार्फ, ब्ल्याक ड्वार्फ, नोभा, सुपरनोभा, न्युट्रोन स्टार, ब्ल्याकहोल)	१

४.	खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाको सामान्य परिचय	• खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्था • खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्था (NAST, NASA, IAU)	१
६.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाको सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कन (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि १ घण्टाको समय निर्धारण गरीएको हो ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : आकाशीय पिण्डहरूबिचको दुरी मापन गर्ने एकाइहरूको परिचय

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

- ब्रह्माण्डको परिचय दिन
- आकाशीय पिण्डको बिचको दुरी मापन गर्ने एकाइको परिचय दिन र एकअर्कामा रूपान्तरण गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ब्रह्माण्ड र आकाशीय पिण्डको बिचको दुरी मापन गर्ने एकाइको परिचय दिने 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) ब्रह्माण्ड के के मिलेर बनेको छ ?

(आ) के सूर्य पनि कसैको वरपर घुम्छ ?

(इ) तारापुञ्ज र तारामण्डलमा के फरक छ ?

(ई) आकाश गङ्गाको केन्द्रबाट हाम्रो सौर्यमण्डल कति टाढा छ ?

क्रियाकलाप २ ब्रह्माण्डको परिचय (Introduction of the Universe)

(अ) विद्यार्थीको अनुभवलाई समेट्दै ब्रह्माण्डको सरल परिचय दिनुहोस् । यसरी परिचय दिँदा यसको उत्पत्ति, फैलावट, यसका प्रमुख अवयवहरू, उमेर तथा यसमा सौर्यमण्डलको स्थानको साथै यसको अनुमानित भविष्य पनि समेट्नुहोस् ।

(आ) ब्रह्माण्डका मुख्य अवयवहरू जस्तै : दृश्य पदार्थ, डार्क इनर्जी र डार्क म्याटरको छोटो चर्चा गर्नुहोस् ।

(इ) चित्र वा एनिमेटेड भिडियोको माध्यमबाट ब्रह्माण्डका प्रमुख अवयव जस्तै : तारापुञ्ज, तारामण्डल, तारा, ग्रह, फुच्चे ग्रह, उपग्रह, पुच्छ्रेतारा र शिशुग्रहको परिचय दिनुहोस् ।

(ई) ब्रह्माण्ड र सौरमण्डलमा रहेका विभिन्न अवयवहरूको बिचको दुरीबारे छलफल गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष

ब्रह्माण्ड अन्तरिक्षको अथाह बिस्तार हो । सम्पूर्ण पदार्थ, ऊर्जा तथा समय यही ब्रह्माण्डमा निहित छन् । अन्तरिक्षमा देखिने आकाशगङ्गा (Milkyway galaxy) र अन्य तारापुञ्जकाका अनगिन्ती तारा रहेका हुन्छन् । वैज्ञानिकको अध्ययन र अनुसन्धानबाट प्राप्त जानकारीअनुसार दृश्य वस्तुहरू करिब ४ प्रतिशत मात्र छन् र बाकी ९६ प्रतिशत अदृश्य वस्तु छन् जसमा डार्क इनर्जी र डार्क म्याटर रहेका हुन्छन् । तारा समूहमा हाम्रो सूर्य र सौरमण्डल पनि पर्छन् । सबै ताराहरूको निश्चित आयु हुन्छ । ब्रह्माण्डमा ताराहरूको विस्फोटन हुने, अथाह गुरुत्वबल भएका पिण्डसँगै अर्को तारा पनि घुम्दै गरेको जस्ता घटना टेलिस्कोपको मदतले अवलोकन गर्ने गरिन्छ । टेलिस्कोप अवलोकनबाट प्राप्त जानकारीका आधारमा ब्रह्माण्डका बारेमा वैज्ञानिक तथ्यहरू प्रतिपादन गरिएका छन् ।

क्रियाकलाप ३ : आकाशीय पिण्डहरूको बिचको दुरी मापन गर्ने एकाइको परिचय (Introduction of the units used to measure distance between celestial bodies)

(अ) आकाशीय पिण्डहरूको बिचको दुरी नाप्नको लागि मी र किमी उपयुक्त नहुनुको कारणबारे छलफल गरी निचोडमा पुग्नुहोस् ।

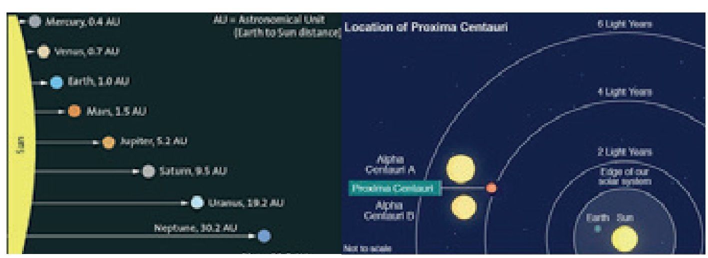


Fig 12.1

(आ) सँगै दिएको चित्र प्रदर्शन गरी खगोलीय एकाइ र प्रकाश वर्ष एकाइमा केही दुरीको मापनबारे बताउनुहोस् ।

(इ) खगोलीय एकाइ र प्रकाश वर्षको परिभाषा दिँदै ती दुई एकाइबिचको सम्बन्धको साथै यिनीहरूको मी र किमीसँगको सम्बन्धबारे धारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

खगोलीय पिण्डहरू एकअर्काबाट निकै टाढा रहेका हुन्छन् । ती पिण्डबिचको दुरी मापन गर्न हामीले दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने लम्बाइ नाप्ने विधि र एकाइ (unit) बाट सम्भव हुँदैन । यसका लागि छुट्टै एकाइ निर्धारण गरिएका हुन्छन् । ती एकाइको मान लम्बाइको प्रमाणिक एकाइ अर्थात् मिटरभन्दा कैयौँ गुणा बढी हुन्छ । -Astronomical Unit) सूर्य र पृथ्वी बिचको औसत दुरीलाई एस्ट्रोनोमिकल एकाइ भनिन्छ । $1\ AU = 1.5 \times 10^{11}\ m$

(Light Year) प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने दुरीलाई एक प्रकाश वर्ष भनिन्छ । $1\ lyr = 9.46 \times 10^{15} m$

क्रियाकलाप ४ आकाशीय पिण्डहरूको बिचको दुरी मापन गर्ने एकाइको रूपान्तरण (conversion of the units used to measure distance between heavenly bodies)

(अ) खगोलीय एकाइ र प्रकाश वर्षको केही मान दिएर विद्यार्थीलाई एउटा एकाइबाट अर्कोमा रूपान्तरण गर्ने कक्षाकार्य गराउनुहोस् ।

(आ) केही विद्यार्थीलाई आफूले गरेका कार्यहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) अन्त्यमा पृष्ठपोषण दिई सिकाइलाई थप दिगो पार्नुहोस् ।

निष्कर्ष

प्रकाशको गति $3\times10^{8}\ m/s$ *(3 करोड मिटर प्रति सेकेन्ड) हुन्छ । त्यसैले एक प्रकाश सेकेन्ड बराबर* 3×10^{8} *मिटर हुन्छ । एक वर्षमा हुने 365 दिन, एक दिनमा हुने 24 घण्टा, एक घण्टामा हुने 60 मिनेट र एक मिनेटमा हुने 60 सेकेन्डलाई प्रकाशको गतिले गुणन गर्दा प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने दुरी प्राप्त हुन्छ ।*

तसर्थ, प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने दुरी $1\ light\ year = 365 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^{8}\ m = 9.46 \times 10^{15} m$

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नको साथै अन्य यस्तै प्रश्नहरू तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) ताराहरू सबै एकै रङका नहुनाको कारण दिनुहोस् । 2

(आ) ब्रह्माण्डसम्बन्धी कुनै तीनओटा वैज्ञानिक तथ्य लेख्नुहोस् । 3

(इ) खगोल अध्ययनमा खगोलीय एकाइ र प्रकाश वर्ष जस्ता एकाइको प्रयोग किन महत्त्वपूर्ण हुन्छ ? 1

(इ) ब्रह्माण्डका मुख्य अवयव के के हुन् ? 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

ब्रह्माण्डको उत्पत्ति र बनोटबारे जानकारी श्रव्यदृश्य सामग्रीबाट सङ्कलन गरी प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् । तयार प्रतिवेदन कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(च) शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

ब्रह्माण्ड नै सबै कुरा हो । यसैमा आन्तरिक्ष र आन्तरिक्षले समावेश गर्ने सबै पदार्थ र ऊर्जा समाविष्ट छन् । यसले समय पनि समावेश गर्छ र अवश्य पनि यसले तपाईंलाई समावेश गर्छ । पृथ्वी र चन्द्रमा ब्रह्माण्डको अंश हुन्, जस्तै : अन्य ग्रहहरू र तिनीहरूका दर्जनौं चन्द्रमा छन् । क्षुद्रग्रह र धूमकेतुहरूसँगै ग्रहहरू सूर्यको परिक्रमा गर्छन् । आकाशगङ्गाका सयौं अरब तारामध्ये सूर्य एक हो र ती तारामध्ये धेरैजसोका आफ्नै ग्रह छन् जसलाई एक्सोप्लानेट्स भनिन्छ ।

आकाशगङ्गा अवलोकनयोग्य ब्रह्माण्डमा रहेका अरबौं तारापुञ्जमध्ये एक हो । ती सबैको केन्द्रमा सुपरमासिभ ब्ल्याकहोलहरू छन् भनेर मानिन्छ । सबै आकाशगङ्गामा रहेका सबै तारा र खगोलविद्ले अवलोकन गर्न नसक्ने अन्य सबै चिज ब्रह्माण्डका सबै भाग हुन् । ब्रह्माण्ड एक अनौठो ठाउँ जस्तो लागे पनि यो टाढा छैन । तपाईं अहिले जहाँ भए पनि बाह्य अन्तरिक्ष केवल 62 माइल (100 किलोमिटर) टाढा छ । दिन होस् वा रात, चाहे तपाईं घरभित्र हुनुहुन्छ वा बाहिर, सुत्दै हुनुहुन्छ, खाजा खाँदै हुनुहुन्छ वा कक्षामा निदाउनुहुन्छ, बाहिरी ठाउँ तपाईंको टाउकोभन्दा केही दर्जन माइल मात्र टाढा छ । त्यो तपाईंभन्दा तल पनि छ । तपाईंको खुट्टामुनि लगभग 8,000 माइल (12,800 किलोमिटर) पृथ्वीको विपरीत भागमा बाह्य अन्तरिक्षको शून्यता र विकिरण अवस्थित छ ।

वास्तवमा तपाईं अहिले प्राविधिक रूपमा अन्तरिक्षमा हुनुहुन्छ । मानिसले "अन्तरिक्षमा बाहिर" भन्छन् मानौं यो त्यहाँ छ र हामी यहाँ छौं, मानौं पृथ्वी ब्रह्माण्डको बाँकी भागबाट अलग छ । तर पृथ्वी एउटा ग्रह हो र यो अन्य ग्रह जस्तै अन्तरिक्ष र ब्रह्माण्डको भागमा छ । यस्तो हुन्छ कि चिजहरू यहाँ बस्छन् र यस विशेष ग्रहको सतह नजिकको वातावरण जीवनको लागि अनुकूल छ जस्तो हामीलाई थाहा छ । अर्कोतर्फ ब्रह्माण्ड लगभग १४ अरब वर्ष पहिला उत्पत्ति भएको अनुमान गरिएको छ । वैज्ञानिकले सबैभन्दा पुरानो ताराहरूको उमेर र ब्रह्माण्डको बिस्तारको दर नाप्दै त्यो सङ्ख्यामा पुगेका थिए । तिनीहरूले तारापुञ्जबाट प्रकाशमा डपलर सिफ्टलाई अवलोकन गरेर बिस्तार पनि मापन गरे जसमध्ये लगभग सबै हामीबाट र एकअर्काबाट टाढा गइरहेका छन् ।

एस्ट्रोनोमिकल एकाइ (AU) : यो सूर्यबाट पृथ्वीको औसत दुरी हो ।

1 AU = 1.5×10^{11} m

प्रकाश वर्ष (LY): यो एक वर्षमा शून्यमा प्रकाशले पार गरेको दुरी हो ।

१ LY = 9.46×10^{15} m

एक प्रकाश वर्ष 5.9×10^{12} माइल (लगभग 6 ट्रिलियन माइल) हो ।

पार्सेक (pc) : एक पार्सेक (pc) ताराको त्यो दुरी हो जुन 1 AU को चाप लम्बाइमा 1 आर्क सेकेन्डको कोण बनाउछ ।

1 pc = 3.08×10^{16} मि = 3.26 LY

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु: नेबुला र ब्ल्याकहोलको सामान्य परिचय दिन

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

- नेबुलाको परिचय दिन
- ब्ल्याकहोलको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

नेबुला र ब्ल्याकहोलका चित्रहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई पाठप्रति चाँसो बढाउनुहोस् ।

(अ) आन्तरिक्षमा पाइने अनगिन्ती तारा केबाट बन्छन् ?

(आ) ब्ल्याकहोल छिद्र वा पदार्थ के हो ?

क्रियाकलाप २ नेबुलाको परिचय (Inroduction of Nebula)

(अ) दिइएको जस्तै नेबुलाहरूको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(आ) उक्त चित्रका आधारमा प्रश्नोत्तर र छलफल विधिबाट नेबुलाको उत्पत्ति र बनोटबारे जानकारी खोतल्नुहोस् ।

(इ) त्यसपछि नेबुलाको मुख्य मुख्य बुँदाहरूलाई आधार बनाई त्यसको जानकारी दिनुहोस् ।

Fig 12.2

निष्कर्ष

नेबुला एक विशाल ग्याँस र धुलाका कणहरूको बादल हो । नेबुलामा मुख्यत: हाइड्रोजन र हिलियम ग्याँस रहेको हुन्छ । यी ग्याँस र धुलाका कण अन्य ताराहरू विस्फोट हुँदा बन्छन् । शक्तिशाली टेलिस्कोपका मदतले ब्रह्माण्डमा रहेका केही नेबुलाको अवलोकन गर्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि कालपुरुष तारामण्डल (Orion constellation) सँगै रहेको ओरियन नेबुला सजिलै अवलोकन गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : ब्ल्याकहोलको परिचय (Introduction of black hole)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ देखि ५ ओटा समूहमा बाड्नुहोस् ।

(आ) एउटा ब्ल्याकहोलको चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

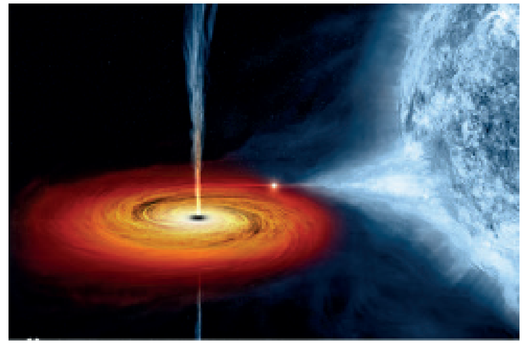


Fig 12.3

(इ) प्रत्येक समूहलाई उक्त चित्र हेरेर देखिएका कुरा र घटनालाई छलफल गरी टिपोट गर्न ५ मिनेटको समय दिनुहोस् ।

(ई) त्यसपछि गोला प्रथाबाट प्रत्येक समूहलाई २ मिनेटमा आफूले सिकेका कुरा प्रस्तुत गर्नका लागि अगाडि बोलाउनुहोस् । यसका लागि बढीमा १० मिनेटको समय छुट्याउनुहोस् ।

(ई) अन्त्यमा विद्यार्थीको कामको प्रशंसा गर्दै ब्ल्याकहोलसम्बन्धी भिडियो क्लिप प्रदर्शन गरी यसको स्पष्ट अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

यदि ताराको बिस्फोटनपछि बचेको पिण्ड सूर्यको पिण्डको 3 गुणाभन्दा बढी भएमा कोर खुम्चियर अत्यधिक सानो तर अत्यधिक खँदिलो पिण्ड बन्छ । यसको गुरुत्वबल यति धेरै हुन्छ कि प्रकाश पनि यसबाट बाहिर निस्कन सक्दैन र अदृश्य पिण्डका रूपमा परिणत हुन्छ । त्यसैले यसलाई कालो छिद्र (black hole) भनिन्छ । तथापि यसले निरन्तर एक्सरे उत्सर्जन गरिरहने कुरा वैज्ञानिकले पत्ता लगाएका छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) नेबुला कसरी बन्छ ? 1

(आ) नेबुला ताराको नर्सरी हुन्, वर्णन गर्नुहोस् । 2

(इ) ब्ल्याकहोलमा अत्ति नै बढी गुरुत्व बल हुनुको कारण दिनुहोस् । 1

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

Youtube मा ताराको जीवनीका बारेमा अध्ययन गरी त्यससम्बन्धी जानकारी सङ्कलन गर्नुहोस् । त्यसपछि प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

(च) शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

नेबुला अन्तरिक्षमा धुलो र ग्याँसको विशाल बादल हो । केही नेबुला (एकभन्दा बढी नेबुला) सुपरनोभा जस्ता मरिरहेको ताराको विस्फोटबाट बाहिर निस्कने ग्याँस र धुलोबाट बन्छन् । नेबुला यस्ता क्षेत्रहरू हुन् जहाँ नयाँ ताराहरू बन्छन् । यस कारणले गर्दा केही नेबुलाहरूलाई "स्टार नर्सरीहरू" भनिन्छ । नेबुलाहरू ताराबिचको अन्तरिक्षमा अवस्थित हुन्छन् जसलाई इन्टरस्टेलर पदार्थ पनि भनिन्छ । पृथ्वीको सबैभन्दा नजिकको नेबुला हेलिक्स नेबुला हो । यो मरिरहेको ताराको अवशेष हो । सम्भवतः यो पृथ्वीबाट लगभग 700 प्रकाश वर्ष टाढा छ । यसको मतलब यदि तपाईं प्रकाशको गतिमा यात्रा गर्न सक्नुहुन्छ भने त्यहाँ पुग्न 700 वर्ष लाग्छ ।

ब्ल्याकहोल नामले तपाईं नझुक्किनुहोस् । ब्ल्याकहोल भनेको खाली ठाउँ होइन । बरु यो एकदम सानो क्षेत्रमा खाँदिएको पदार्थको एक ठुलो मात्रा हो न्युयोर्क शहरको व्यासको एक गोलामा सूर्यको पिण्डभन्दा लगभग दश गुणा धेरै ठुलो ताराको बारेमा सोच्नुहोस् । यसैले गर्दा यसको गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र यति बढी हुन्छ कि केही पनि यहाँसम्म कि प्रकाश पनि यहाँबाट फुत्कन पाउदैंन । हालैका वर्षहरूमा नासाका उपकरणले यी अनौठो वस्तुहरूको नयाँ चित्र कोरेका छन् जुन धेरैका लागि अन्तरिक्षमा सबैभन्दा मनमोहक वस्तु हुन् । अन्तरिक्षमा कुनै वस्तु यति ठुलो र बाक्लो छ कि प्रकाश त्यसबाट उम्कन सक्दैन भन्ने धारणा शताब्दीयौँदेखि चल्दै आएको छ । ब्ल्याकहोल आइन्स्टाइनको सामान्य सापेक्षताको सिद्धान्तद्वारा भविष्यवाणी गरिएका थिए जसले देखाएको थियो कि जब ठुलो ताराको मृत्यु हुन्छ यसले सानो, बाक्लो अवशेष कोर छोड्छ । यदि कोरको पिण्ड सूर्यको पिण्डभन्दा तीन गुणा बढी छ भने ब्ल्याकहोल बन्छ ।

एक्सरे, प्रकाश वा विद्युत् चुम्बकीय विकिरणको अन्य रूपहरू पत्ता लगाउने टेलिस्कोपहरूबाट वैज्ञानिकहरूले प्रत्यक्ष रूपमा ब्ल्याकहोलहरू हेर्न सक्दैनन् । तथापि हामी ब्ल्याकहोलहरूको उपस्थिति अनुमान गर्न सक्छौँ र नजिकैको अन्य वस्तुहरूमा तिनीहरूको प्रभाव पत्ता लगाएर अध्ययन गर्न सक्छौँ । यदि ब्ल्याकहोल इन्टरस्टेलर पदार्थको बादलबाट गुज्रन्छ भने यसले पदार्थलाई भित्रतिर तान्छ । यदि कुनै सामान्य तारा ब्ल्याकहोलको नजिकबाट जान्छ भने यस्तै प्रक्रिया हुन सक्छ । यस अवस्थामा ब्ल्याकहोलले तारालाई आफैँतिर तान्दा त्यसलाई टुक्रा टुक्रा पार्न सक्छ । जब आकर्षित भएको पदार्थले गति लिन्छ र तात्छ यसले एक्सरेहरू उत्सर्जन गर्छ जुन अन्तरिक्षमा विकिरणबाट प्रसारित हुन्छ ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : ताराको जीवनचक्रको परिचय दिन

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

- ताराहरूको उत्पत्ति, वृद्धि र मृत्युबारे वर्णन गर्न
- प्रोटोस्टार, तारा, रेड जायन्ट, ह्वाइट ड्वार्फ, ब्ल्याक ड्वार्फ, नोभा, सुपरनोभा, न्युट्रोन स्टार, ब्ल्याकहोलको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

ताराहरूको जीवनचक्रको चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

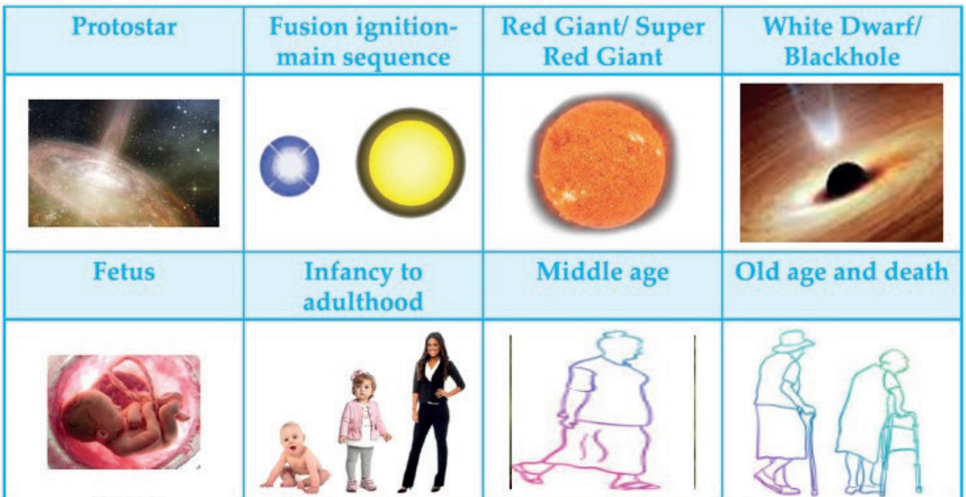


Fig 12.4

चित्रले के देखाउछ ? छलफल गराउनुहोस् र यसबाट ताराहरूको पनि जन्म र मृत्यु हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : ताराहरूको उत्पत्ति, वृद्धि र मृत्यु (Birth, aging and death of star)

(अ) विद्यार्थीलाई चारओटा समूहमा बाड्नुहोस् तथा पूर्व कक्षामा दिइएको कामबारे छलफल गरी प्राप्त बुँदाको आधारमा प्रस्तुतिका लागि अन्तिम प्रतिवेदन तयार गर्न १० मिनेटको समय प्रदान गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुतिको लागि ५/५ मिनेटको समय दिनुहोस् ।

(इ) छलफलबाट आएका तथ्य र ताराको जन्म र मृत्युसम्बन्धी भिडि वृद्धि र मृत्युका बारेमा वर्णन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

तारा बन्ने क्रममा गुरुत्व बलका कारण नेबुलामा रहेका धुलाका कण र ग्याँस आकर्षित भई खुम्चिएर एक पिण्डको रूप लिन्छ । थप ग्याँस र धुलाका कण आकर्षण गरी यसको आकार बढ्दै जान्छ । पिण्ड बढ्दै जाँदा यसको केन्द्रमा चाप बढ्दै जान्छ । जसले गर्दा कोरको तापक्रम वृद्धि हुन्छ । यसरी धुलाका कण र ग्याँसको संयोजनबाट बन्ने विशाल पिण्डलाई प्रोटोस्टार भनिन्छ । प्रोटोस्टार बन्नका लागि लाखौं वर्ष लाग्छ । उच्च चापसँगै तापक्रम बढ्दै जाँदा प्रोटोस्टारको कोरमा न्युक्लियर फ्युजन सुरु हुन्छ र ताराको जन्म हुन्छ । न्युक्लियर फ्युजन सुरु हुन करिब 10^7 K तापक्रम चाहिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : प्रोटोस्टार, तारा, रेड जायन्ट, ह्वाइट ड्वार्फ, ब्ल्याक ड्वार्फ, नोभा, सुपरनोभा, न्युट्रोन स्टार, ब्ल्याकहोल बन्ने अवस्था (Conditions of forming prototar, star, Red giant, white Dwarf, Black Dwarf, Nova, Supernova, Neutron star, Black hole)

(अ) क्रयाकलाप २ मा प्रस्तुत चित्रकै आधारमा प्रोटोस्टार, तारा, रेड जायन्ट, ह्वाइट ड्वार्फ, ब्ल्याक ड्वार्फ, नोभा, सुपरनोभा, न्युट्रोन स्टार, ब्ल्याकहोल बन्ने अवस्था स्पष्ट पार्नुहोस् ।

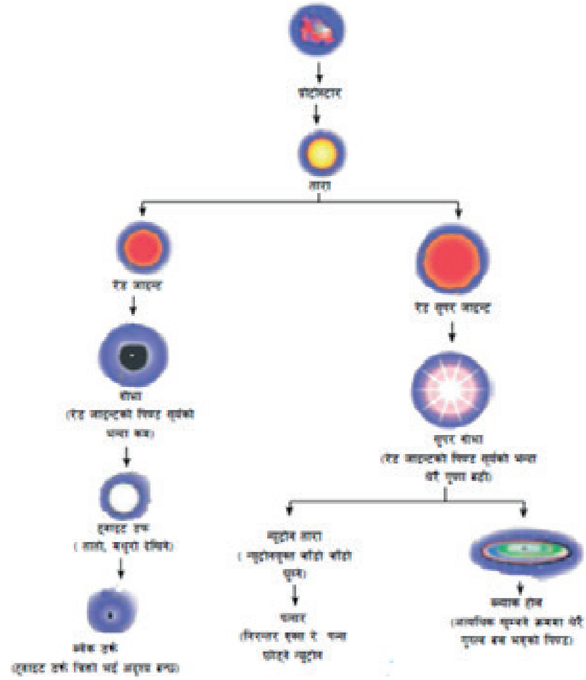


Fig 12.5

निष्कर्ष

नयाँ ताराहरूको कोरमा प्रयाप्त मात्रामा हाइड्रोजन रहेको हुन्छ । यिनमा थर्मोन्युक्लियर फ्युजन (thermonuclear fusion) क्रिया निरन्तर चलिरहन्छ । ताराको बढ्दो उमेरसँगै कोरमा हुने हाइड्रोजन निरन्तर हिलियममा रूपान्तरण हुँदै जान्छ । अन्तत कोरमा हुने हाइड्रोजन समाप्त हुन्छ । त्यसपछि न्युक्लियर फ्युजन अर्को चरणमा प्रवेश गर्छ । जसअन्तर्गत हिलियमका परमाणु कार्बनमा रूपान्तरण हुन्छन् । यसरी ताराको केन्द्रमा गह्रौं परमाणुहरू बन्दै जान्छन् । तर कोरमा न्यक्लियर फ्युजनको मात्रा घट्दै जाने भएकाले ताराको तापक्रम भने घट्दै जान्छ । पुराना ताराहरू रातो रङका हुनाका साथै निकै ठुला देखिने भएकाले तिनीहरूलाई रेड जाइन्ट भनिन्छ । धेरै ठुला ताराहरूबाट बन्ने रेड जाइन्टलाई रेड सुपर जाइन्ट भनिन्छ । धेरै पुराना ताराहरूमा बाहिरी तहको ग्याँस फुक्दै जाँदा कुनै बिन्दुमा कोरले आकर्षण गर्न नसकेर बाहिरी तह विस्फोट हुन्छ । यस्तो विस्फोटनलाई नोभा भनिन्छ । धेरै शक्तिशाली विस्फोटन भयो भने सुपर नोभा भनिन्छ । यदि बिस्फोटन पछिको कोरको पिण्ड १.४ देखि ३ सोलार मास बचेमा न्युट्रोन स्टार र त्यसभन्दा बढी पिण्ड बचेमा ब्ल्याकहोल बन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नको साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्रत्येकको दुई दुईओटा फरक लेख्नुहोस् : 2+2

(क) प्रोटोस्टार (protostar) र तारा (star) (ख) रेड जाइन्ट र रेड सुपर जाइन्ट

(आ) कारण दिनुहोस् : 2

(क) ब्ल्याकहोललाई देख्न सकिँदैन ।

(ख) सौर्यमण्डलमा रहेका ग्याँस जाइन्ट (gas giant) बृहस्पतिलाई असफल तारा (failed star) पनि भनिन्छ ।

(ए) कालान्तरमा सूर्यको इन्धन समाप्तिपछि यसको अवस्था कस्तो होला, व्याख्या गर्नुहोस् । 2

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

एउटा चार्ट पेपरमा ताराको जीवनचक्र स्पष्ट बुझिने रङ्गीन चित्र बनाउनुहोस् ।

(च) शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

गुरुत्वाकर्षण र न्युक्लियर फ्युजन प्रतिक्रियाले ताराहरूको उत्पत्ति र विकास हुन्छ । एक विशेष ताराका लागि जीवनचक्र यसको आकारमा निर्भर गर्छ ।

सबै तारा एकै तरिकाले जीवन सुरु गर्छन् । धुलो र ग्याँसको बादल जसलाई नेबुला पनि भनिन्छ । प्रोटोस्टार बन्छ । जुनपछि तारा बन्न जान्छ । यसलाई पछ्याउँदै ताराहरू तिनीहरूको आकारमा निर्भर गर्दै विभिन्न तरिकामा विकास हुन्छन् ।

सूर्यसँग मिल्दोजुल्दो साइजका ताराहरूले रातो विशाल तारा, ह्वाइट ड्वार्फ र ब्ल्याक ड्वार्फ बनाउछन् भने सूर्यभन्दा धेरै ठुला ताराहरू रातो सुपर जायन्ट तारा, सुपरनोभा, न्यूट्रोन तारा वा ब्ल्याकहोल बनाउछन् ।

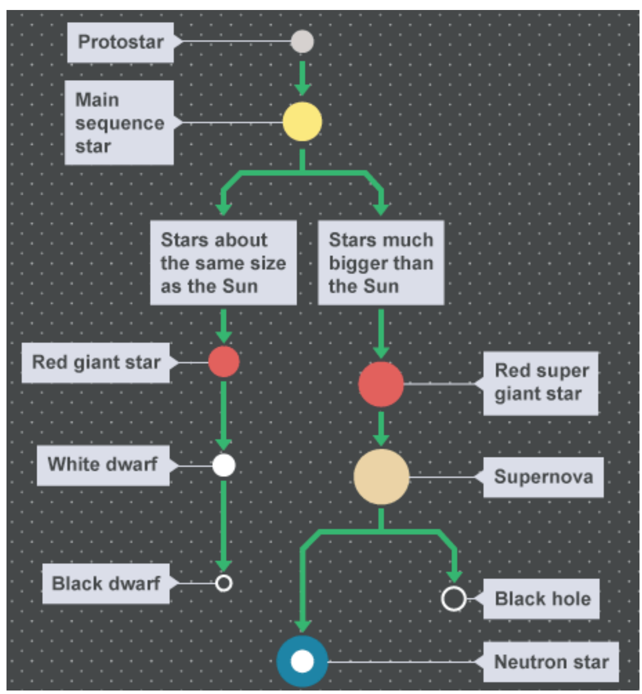
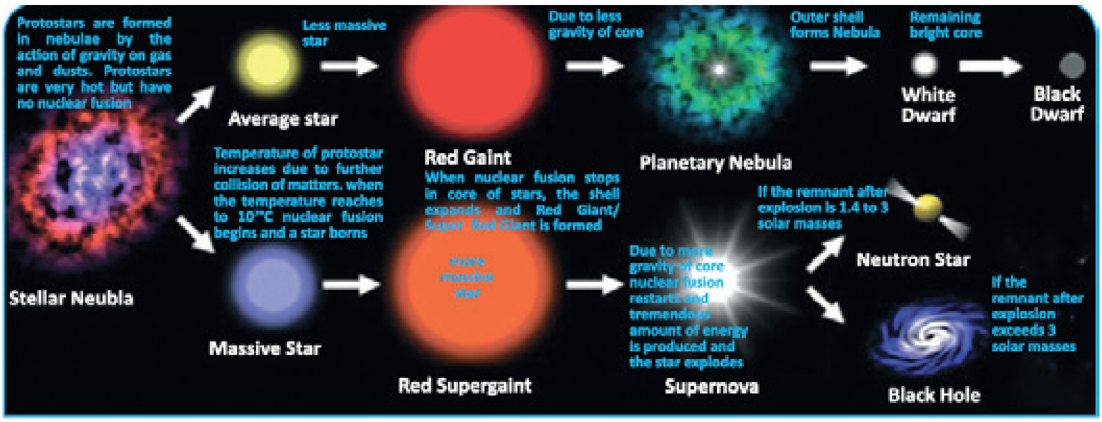


Fig 12.6

गुरुत्वाकर्षणको सङ्कुचन प्रभावअन्तर्गत, नेबुलामा रहेका हाइड्रोजन र हेलियम तत्त्वहरू क्लाउडको केन्द्रमा पिण्ड बढाउन संयोजन गर्छ । पिण्डमा भएको यो वृद्धिले गुरुत्वाकर्षण लाई पनि बढाउँछ । बढी गुरुत्वाकर्षणले वरपरका सबै अणु र कणलाई आकर्षित गर्छ । यसरी तानिएका अणुहरू पदार्थहरूका बादलको केन्द्रमा थपिदै जाँदा त्यसको पिण्ड झन झन बढ्दै जान्छ । उक्त केन्द्र तात्न थाल्छ । यसरी बनेको तातो केन्द्रलाई प्रोटोस्टार भनिन्छ । अब यो प्रोटोस्टारले धेरैभन्दा धेरै अणुहरूलाई आफूतर्फ

आकर्षित गरिरहेको हुन्छ जसले गर्दा यसको तापक्रम निरन्तर बढ्दै गइ यस्तो चरण आउछ जब दबाब हदसम्म पुग्छ र हाइड्रोजन परमाणुहरू फ्यूज हुन थालेर हेलियम बनाउँछ । अब प्रचुर मात्रामा ताप शक्तिको उत्सर्जन हुन्छ र तारा जन्मिन्छ ।

यसपछिको ताराको विकास तल दिएको चित्रबाट बुझ्नुहोस् ।



चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाको सामान्य परिचय

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

- खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्था (NAST)
- खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्था (NASA, IAU)

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाका लोगोका चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) NAST को पूरा रूप के हो ?

(आ) NAST र NASA मा के फरक छ ?

(इ) IAU कुन संस्थाको लोगो हो, यस संस्थाले के गर्छ ?

क्रियाकलाप २ : खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्था (National organizations involved in the study of Astronomy)

(अ) छलफल विधिबाट नेपालमा सक्रिय रहेका खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाका उदाहरण दिनुहोस् ।

(आ) खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्था जस्तै NAST को लोगो देखाएर संस्था चिन्न लगाउनुहोस् ।

(ई) NAST ले गर्ने कार्यका बारेमा छोटो चर्चा गर्दै यसले खगोल विज्ञानको अध्ययनका लागि गर्ने क्रियाकलापबारे बढी जोड दिनुहोस् ।

(उ) NAST बाहेकका खगोल विज्ञानको अध्ययनमा सक्रियता देखाउने अन्य संस्था जस्तै NASO, NESARC आदिका बारेमा भएको जानकारी आदानप्रदान गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय सङ्घसंस्था जस्तै : NAST, NASO, NESARC आदि रहेका छन् ।

क्रियाकलाप ३ : खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्था (International organizations involved in the study of Astronomy):

(अ) छलफल विधिबाट विश्वमा सक्रिय रहेका खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरूका उदाहरणहरू दिनुहोस् ।

(आ) खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्था जस्तै : IAU र NASA को लोगो देखाएर संस्था चिन्न लगाउनुहोस् ।

(ई) IAU र NASA ले गर्ने कार्यका बारेमा छोटो चर्चा गर्दै यसले खगोल विज्ञानको अध्ययनका लागि गर्ने क्रियाकलापबारे बढी जोड दिनुहोस् ।

(उ) NASA र NASA बाहेकका खगोल विज्ञानको अध्ययनमा सक्रियता देखाउने अन्य संस्था जस्तै : ISRO, CNSO, JAXA आदिका बारेमा भएको जानकारी आदानप्रदान गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्था जस्तै : IAU, NASA, ISRO, CNSO, JAXA आदि रहेका छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्नहरू तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) नेपालमा खगोल अध्ययनको अवस्था झल्काउनुहोस् । 2

(आ) खगोल विज्ञानको विकासमा NASA को भूमिका चर्चा गर्नुहोस् । 3

(आ) खगोल विज्ञानको विकासमा NAST को भूमिका चर्चा गर्नुहोस् । 3

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

परियोजना कार्य

खगोल विज्ञानको अध्ययन गर्ने राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाले गरेका कार्यको सम्बन्धमा सोधखोज गरी प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाँचौं दिन : एकाइको अन्तिम दिन (Fifth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

१. सही उत्तर छान्नुहोस् :

(अ) दिइएका मध्ये कुन ब्रह्माण्डसँग सम्बन्धित तथ्य हो ?

(क) ब्रह्माण्ड एक निश्चित सीमासम्म फैलिएको छ । 1

(ख) ब्रह्माण्डका सबै पदार्थ तथा ऊर्जाको उत्पत्ति एक साझा पिण्डबाट भएको हो ।

(ग) ब्रह्माण्डमा अवस्थित शक्ति परिवर्तन भइरन्छ ।

(घ) ब्रह्माण्डमा अवस्थित पदार्थ नाश हुँदा शक्ति घट्छ ।

(आ) नेबुलामा हुने प्रमुख तत्त्व कुन हो ? 1

(क) हिलियम (ख) कार्बन
(ग) नाइट्रोजन (घ) हाइड्रोजन

(इ) तल दिएको कुन कथन सत्य हो ? 1

(क) नेबुलाको आफ्नै प्रकाश हुन्छ ।
(ख) नेबुलामा असीमित गुरुत्वबल हुन्छ ।
(ग) नेबुला तारापुञ्जको केन्द्रमा पाइन्छ ।
(घ) नेबुला धुला र ग्याँसहरूबाट बन्छ ।

(ई) ताराको जीवन चक्रका लागि कुन सही क्रम हो ? 1

(क) नेबुला → प्रोटोस्टार → तारा → रेड जाइन्ट → सुपर नोभा → ब्ल्याक डर्फ
(ख) नेबुला → प्रोटोस्टार → तारा → सपरनोभा → रेड जाइन्ट → ब्ल्याकहोल
(ग) नेबुला → प्रोटोस्टार → तारा → रेड सुपर जाइन्ट → सुपर नोभा → ब्ल्याकहोल
(घ) नेबुला → प्रोटोस्टार → तारा → रेड सुपर जाइन्ट → सुपर नोभा → ह्वाइट डर्फ

(उ) ताराको मृत्युका क्रममा हुने एक ठुलो विस्फोटनलाई के भनिन्छ ? 1

(क) पल्सर (ख) न्युट्रोन तारा
(ग) सुपर नोभा (घ) ब्ल्याकहोल

२. फरक लेख्नुहोस् :

(क) प्रोटोस्टार (protostar) र तारा (star)

(ख) रेड जाइन्ट र रेड सुपर जाइन्ट

(ग) नोभा र सुपर नोभा

३. कारण लेख्नुहोस् :

(क) नेबुलालाई स्टेलर नर्सरी (staller nursery) पनि भनिन्छ ।

(ख) तारा सबै एकै रङका हुँदैनन् ।

(ग) ब्ल्याकहोललाई देख्न सकिँदैन ।

(घ) सौर्यमण्डलमा रहेका ग्याँस जाइन्ट (gas giant) बृहस्पतिलाई असफल तारा (failed star) पनि भनिन्छ ।

४. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) नेबुलाको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ख) ब्ल्याकहोल कसरी बन्छ ?

(ग) ताराको उत्पत्तिदेखि मृत्युसम्मका अवस्थालाई चित्रसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) कालान्तरमा सूर्यको अवस्था कस्तो होला, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) ब्रह्माण्डसम्बन्धी केही वैज्ञानिक तथ्य लेख्नुहोस् ।

(च) खगोल अध्ययनमा एस्ट्रोनोमिकल युनिट र प्रकाश वर्ष जस्ता एकाइको प्रयोग किन महत्त्वपूर्ण हुन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(छ) नेपालमा खगोल अध्ययनको अवस्थाबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

(ज) खगोल विज्ञानको विकासमा NASA / NAST का भूमिका चर्चा गर्नुहोस् ।

एकाइ १३

सूचना तथा सञ्चार प्रविधि (Information and Communication Technology)

अनुमानित कार्यघण्टा : १४

१. एकाइ परिचय

यस एकाइबाट विद्यार्थीले दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका विभिन्न उदाहरण (पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट, GPS आदि) को प्रयोगबारे जानकारी हासिल गर्छन् । उनीहरूले दूरसञ्चार प्रविधिको कार्य सिद्धान्तका आधारमा आफ्नो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने उपकरणमा उक्त सिद्धान्त कसरी लागु भएको छ भनी व्याख्या गर्न सक्छन् । रेडियो वा टेलिभिजन, इन्टरनेट आदि आधुनिक दूरसञ्चारमा स्याटेलाइटको भूमिका बताउन सक्छन् । विद्यार्थीले इन्टरनेटलाई आधुनिक सञ्चार प्रविधिका रूपमा प्रयोग गरी इन्टरनेटमा आधिकारिक अध्ययन सामग्री खोज्ने, इमेल आदानप्रदान गर्ने जस्ता सिप हासिल गर्छन् । उनीहरूले सुरक्षित रूपमा इन्टरनेट सुविधा प्रयोग गर्न अनलाइन सुरक्षा, अनलाइन गोपनीयता, साइबर बुलिङ, डिजिटल फुटप्रिन्ट, कम्प्युटर एन्टी भाइरस र फायरवालको प्रयोगबारे जानकारी पाउँछन् । पाठ्यवस्तुको सुरुआतमा गरिने मस्तिष्क मन्थनले विद्यार्थीमा उत्सुकता सिर्जना हुने र उनीहरूलाई विषयवस्तुमा केन्द्रित गराउन सकिन्छ । विद्यार्थी केन्द्रित सहकार्य विधि, प्रयोगात्मक विधि, जोडी पढाइ, छलफल, खोज विधि, नमुना निर्माण आदिले विद्यार्थीमा सहकार्य सिपको विकास हुन्छ । कक्षाभित्र समय व्यवस्थापनका लागि शिक्षकले व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ । दैनिक पाठअनुसारका मूल्याङ्कन तथा परियोजना कार्यले विद्यार्थीको सिकाइ सुधार हुन्छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि

(क) दूरसञ्चार प्रविधिको कार्यप्रक्रियाको परिचय दिन

(ख) दूरसञ्चार प्रविधिमा कृत्रिम भूउपग्रहको महत्त्व उल्लेख गर्न

(ग) दूरसञ्चार प्रणालीमा इन्टरनेटको उपयोगिता चर्चा गर्न

(घ) इन्टरनेटमा सिकाइ सामग्रीको खोजी गर्न

(ङ) अनलाइन सुरक्षाका उपाय अवलम्बन गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१	कृत्रिम भूउपग्रह	• परिचय • दूरसञ्चार प्रविधिमा तिनीहरूको महत्त्व • नेपाली भूउपग्रह (नेपालीस्याट - 1)	२
२	सूचना तथा सञ्चार प्रविधि	• परिचय • पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल फोन, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट • जिपिएस प्रविधि	१
३	दूरसञ्चार प्रविधि	• परिचय • सङ्क्षिप्त कार्यप्रक्रिया • मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसन	३
४	आधुनिक सञ्चारमा इन्टरनेट	• इन्टरनेटको प्रयोगबाट गर्न सकिने दूरसञ्चार क्रियाकलाप	१
५	इन्टरनेटको प्रयोगबाट अध्ययन सामग्रीको खोज	• आधारभूत अपरेटर प्रयोग गरी परिस्कृत खोज (narrow search results) • आधिकारिक विषयवस्तुको खोज	२
६	अनलाइन सुरक्षा	• अनलाइन सुरक्षाका उपाय • कम्प्युटर एन्टी भाइरस, फायरवालको प्रयोग • अनलाइन गोपनीयता • डिजिटल पदचाप • साइबर बुलिङप्रतिको सतर्कता र सचेतना	३
५	पुनरावृत्ति, एकाइको मूल्याङ्कन		२

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : कृत्रिम भूउपग्रह

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- कृत्रिम भूउपग्रहको परिचय दिने
- कृत्रिम भूउपग्रहको कार्यसिद्धान्त उल्लेख गर्ने
- अपलिङ्क र डाउनलिङ्क परिभाषित गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

श्रव्यदृश्य सामग्री, कार्डबोर्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: श्रव्यदृश्य सामग्री वा पोस्टर प्रदर्शन

- पाठ्यपुस्तकको पाना २०६ मा दिइएको क्रियाकलाप 13.1 अन्तर्गतका सामग्री प्रदर्शनका लागि प्रोजेक्टर, इन्टरनेट जडित ल्यापटपको व्यवस्थापन गर्नुहोस् ।
- google search बाट पालैपालो निम्न समाचारहरूको खोजी गर्नुहोस् र कक्षामा विद्यार्थीलाई पढ्न लगाउनुहोस् ।
  - जाजरकोटका दुर्गम तीन गाउँपालिकामा टेलिकमको सञ्चार सुविधा बिस्तार
  - नेपाली भूउपग्रह (नेपाली स्याट-१) प्रक्षेपण, नेपाल अन्तरिक्ष युगमा प्रवेश
  - ध्रुवे हात्तीमा सेटेलाइट रेडियो कलर (satellite radio collar) राखियो
  - इन्टरनेटले फेरेको टिभीको मुहार

माथिका समाचार पढेर प्राप्त जानकारीका आधारमा सम्बन्धित प्रविधिका किसिम, प्रयोगको कारण, फाइदा आदिका बारेमा छलफल गर्नुहोस् । छलफलबाट प्राप्त निष्कर्षलाई टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

छलफलको निष्कर्ष : उदाहरणका लागि एउटा समाचारमा आधारित निष्कर्षलाई तल प्रस्तुत गरिएको छ ।

टेलिकमको सञ्चार सुविधा बिस्तार	सञ्चार तरङ्ग प्रसारणका लागि रिसिभर एन्टिना र ट्रान्समिटर एन्टिनाको मद्दतले टाढा टाढासम्म उक्त तरङ्ग प्रसारण गर्न सकिन्छ ।

- माथिका समाचारमा भएका जानकारीलाई पाठ्यवस्तुसित जोडी विद्यार्थीमा समग्र पाठको विषयवस्तुप्रति रुचि सिर्जना गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्नबारे छलफल गरेर विषयवस्तुबारे रुचि जगाउनुहोस् ।

(अ) पृथ्वीको प्राकृतिक भूउपग्रह कुन हो ?

(आ) कृत्रिम भूउपग्रह पृथ्वीबाट कति उचाइमा रहेका हुन्छन् ?

(इ) के कृत्रिम भूउपग्रहलाई पृथ्वीको वरिपरि घुमाइ राख्न ऊर्जा खर्च गर्नुपर्छ ?

(ई) कृत्रिम भूउपग्रह कसरी उचाइमा पठाइन्छन् ?

(उ) कृत्रिम भूउपग्रह केका लागि पठाइन्छन् ?

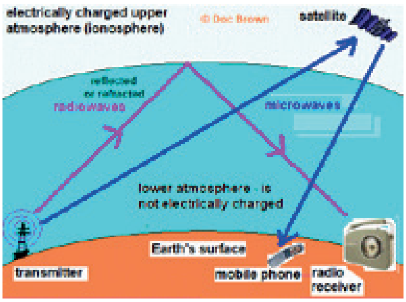
क्रियाकलाप ३: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

कक्षामा कृत्रिम भूउपग्रहको परिचय, प्रक्षेपण तरिका, यसको प्रयोजन, विभन्न उचाइमा हुने कक्ष, अरबिटल पिरियड, आदि बारे जानकारीका लागि श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०७ मा दिइएको कृत्रिम भूउपग्रह र यसको प्रयोगसम्बन्धीको अनुच्छेदहरू पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई महत्त्वपूर्ण बुँदाहरू टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५: चित्र प्रदर्शन



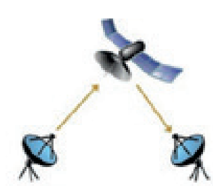
- वायूमण्डलको चित्र भएको माथिको जस्तै चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यसबाट विद्यार्थीलाई वायुमण्डलको आयोनोस्पेयरबारे जानकारी गराउनुहोस् । उक्त तहले सञ्चारको सङ्केतलाई सिमित क्षेत्रभित्र परावर्तन गर्छ ।
- टाढा टाढासम्म स्पष्ट रूपले सञ्चार सङ्केत प्रसारणका लागि भूउपग्रहले आवश्यकता पर्ने जानकारी गराउनुहोस् । संसारभर सूचना आदानप्रदान गर्न रिलेस्टेसनको काम गर्ने तथा पृथ्वी र अन्तरिक्षसम्बन्धी सूचना सङ्कलन गरी पृथ्वीमा पठाउन कृत्रिम भूउपग्रहको प्रयोग महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

क्रियाकलाप ६ : अपलिङ्क र डाउन लिङ्क एनालोजी

- एउटा सानो ऐनालाई सिलिङमा टाँस्नुहोस् ।
- लेजर बिमलाई तलबाट माथितिर ऐनामा पठाउनुहोस् (अपलिङ्क-उक्त बिमले सञ्चार सिग्नल बोकेको मान्नुहोस् ।)
- ऐनालाई भूउपग्रह र ऐनाबाट परावर्तन भएर आएको तरङ्गलाई डाउनलिङ्कका रूपमा मान्नुहोस् । (उक्त तरङ्ग भूउपग्रहबाट परावर्तन भई तलतिर छरिदा पुनः शक्तिशाली भएर सञ्चारको सिग्नललाई टाढा टाढासम्म प्रसारण हुन्छ) (स्याटेलाइटमा भने ऐनाको ठाउँमा जटिल यन्त्र हुने भएकाले अपलिङ्क र डाउनलिङ्क सिग्नलको आर्वत्ति, तीव्रता आदि फरक हुने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।)

क्रियाकलाप ७ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०७ मा दिइएका अपलिङ्क र डाउनलिङ्क बारेका अनुच्छेद पढ्न लगाउनुहोस् । अर्कोलाई चित्र कोरी अपलिङ्क र डाउनलिङ्कका बारेमा समूहको साथीलाई व्याख्या गरी बुझाउन लगाउनुहोस् ।



चित्र 13.6 अपलिङ्क र डाउनलिङ्क

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) कृत्रिम भूउपग्रह भनेको के हो ?

(आ) अपलिङ्क र डाउनलिङ्कबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) संसारभर सूचना आदानप्रदान गर्नमा कृत्रिम भूउपग्रहको महत्त्वपूर्ण भूमिका छ। यस भनाइलाई तर्कसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

स्थानीय रूपमा उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग गरी पृथ्वी र कृत्रिम भूउपग्रह देखाउने नमुना निर्माण गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : कृत्रिम भूउपग्रह

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- कृत्रिम भूउपग्रहका कक्षहरू उल्लेख गर्न
- कृत्रिम भूउपग्रहका कार्यहरू उल्लेख गर्ने
- नेपाली भूउपग्रह (नेपालीस्याट - 1) को सङ्क्षिप्त परिचय दिने

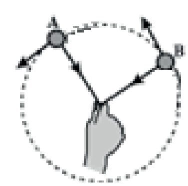
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

डोरी र ढुङ्गा, कार्डबोर्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : कक्ष एनालोजी

- चित्रमा देखाइए जस्तै एउटा रबर बललाई नफुत्किने गरी डोरीमा बाँधेर हातले गोलो घेरामा घुमाउनुहोस् । डोरी र ढुङ्गा घुमाएर कक्षहरूको अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।
- डोरीलाई लामो र छोटो पारी एक फन्का पूरा गर्न लाग्ने समय अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र पिरियडको अवधारणा विकास गराउनुहोस् ।

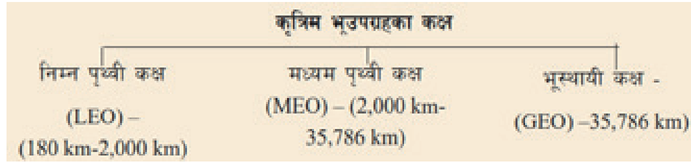


निष्कर्ष

- जसरी डोरीले लगाएको बलले रबर बललाई कक्षमा निरन्तर घुमाइरहन्छ त्यसरी नै गुरुत्वाकर्षण बलले तिनको कक्षमा घुमाइरहन्छ ।
- भूउपग्रह कक्षमा घुम्दा केन्द्रतिर लाग्ने बलको दिशा र गतिको दिशा सधैँ लम्ब हुने तथ्य पनि जानकारी गराउनुहोस् ।
- छोटो डोरीले सानो घेरा बनाउने हुँदा यसले एक फन्का पूरा गर्न लाग्ने समय कम हुन्छ। लामो डोरीले ठुलो घेरा बनाउने भएकाले यसले एक फन्का पूरा गर्न लाग्ने समय बढी हुन्छ । त्यसैगरी पृथ्वीको सतहबाट कक्षको उचाइअनुसार भूउपग्रहको परिभ्रमण समय (period) फरक फरक हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : चार्ट निर्माण

- चित्रमा देखाइए जस्तै कार्डबोर्डमा कृत्रिम भूउपग्रहका कक्षबारे जानकारी सङ्कलन गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



- APPLE technique प्रयोग गरेर बिच बिचमा प्रश्न सोधेर आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- कक्षामा भूउपग्रहलाई तिनको उद्देश्यका आधारमा विभिन्न कक्षमा प्रक्षेपण गरिने बारेको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०८ मा दिइएको जस्तै तालिका भर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.2

श्रव्यदृश्य सामग्री तथा चार्टका माध्यमबाट कृत्रिम भूउपग्रहका बारेमा जानकारीहरू सङ्कलन गर्नुहोस् र तलको तालिकामा भर्नुहोस् :

कक्ष (orbit)	विशेषता	प्रयोजन	उदाहरण
निम्न पृथ्वी कक्ष (Low Earth Orbit-LEO)	....	....	....
मध्यम पृथ्वी कक्ष (Medium Earth Orbit-MEO)	....	....	....
भूस्थायी कक्ष (Geostationary Orbit-GEO)	....	....	....

क्रियाकलाप ४ : जोडी पढाइ

- पहिलो दिनको पाठ योजनामा उल्लेख भए झैँ विद्यार्थीलाई जोडी पढाइका लागि समूहमा बाँडी पढ्ने र व्याख्या गर्ने जिम्मेवारी छुट्याउनुहोस् ।
- एक जनालाई विभिन्न कक्षमा राखिएका भूउपग्रको प्रयोजनबारे पाठ्यपुस्तक पाना २०८ मा दिइएका अनुच्छेद पढ्न र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई तल उल्लेख भए जस्तै प्रश्न सोधेर विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् :

- हाम्रो देशको पहिलो स्याटेलाइटलाई केकस्ता कार्य गर्ने प्रयोजनले पठाइएको थियो ?
- हाम्रो देशको स्याटेलाइटलाई कसरी कक्षमा पठाइएको होला ?

क्रियाकलाप ६ : नमुना प्रदर्शन

चित्र 13.9 नेपाली स्याट- 1

- स्थानीय सामग्रीबाट चित्रमा देखाइको नेपाली स्याट-1 जस्तै ठोस घनाकार नमुना निर्माण गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त स्याटेलाइटको साइज, आकार, पिण्डका आधारमा नेपाली स्याट-1 का विशेषताबारे अवधारणा निर्माण गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- नेपालको पहिलो स्याटेलाइटबारे YouTube मा भिडियो खोजी गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- कक्षामा विद्यार्थीलाई उक्त स्याटेलाइटबारे विभिन्न विवरणहरू जस्तै : आकार, तौल, निर्माता, अन्तरिक्षमा प्रक्षेपण मिति, कक्षमा स्थापित मिति, यसको समयावधि, कक्षमा परिभ्रमण गर्ने समय, यसको प्रयोजन, यसको नियन्त्रण आदि सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

> *क्रियाकलाप 13.3*
>
> **नेपालको पहिलो भूउपग्रहका बारेमा श्रव्यदृश्य सामग्रीको अवलोकन गर्नुहोस् र यसबारेका जानकारीहरू सङ्कलन गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।**

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) कृत्रिम भूउपग्रहका कक्षको उचाइ उल्लेख गरी तिनको सूची बनाउनुहोस् ।

(आ) नेपाली स्याट-1 का चारओटा विशेषता उल्लेख गर्नुहोस् ।

(इ) विभिन्न कक्षमा प्रक्षेपण गरिने भूउपग्रहको प्रयोजन एक एक उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

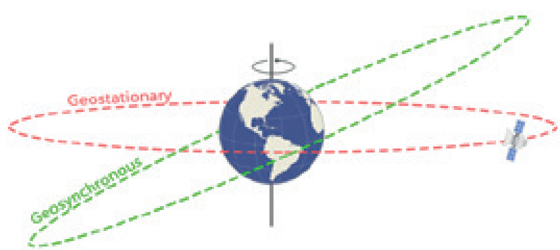
(ई) नेपाली स्याट-1 नेपालको अन्तरिक्ष अन्वेषणको सुरुआत हो । यस भनाइप्रति तपाईंको राय प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

स्थानीय सामग्रीबाट माथिको चित्रमा देखाइको नेपाली स्याट-1 को नमुना निर्माण गर्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

जियोस्टेसनरी कक्ष (geostationary orbit) र जियोसिन्क्रोनस कक्ष (geosynchronous orbit)



जियोस्टेसनरी कक्ष वास्तवमा जियोसिन्क्रोनस कक्षको एक प्रकार हो । जियोस्टेसनरी कक्ष पृथ्वीको भूमध्य रेखाको समतलमा प्रक्षेपण गरिन्छ र जियोसिन्क्रोनस कक्षको केही झुकाव हुन सक्छ ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका विभिन्न उदाहरण प्रस्तुत गर्ने

- दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका माध्यमहरू (पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट) को प्रयोग उल्लेख गर्ने
- जिपिएस प्रविधिको परिचय दिने
- दैनिक जीवनमा जिपिएस प्रविधिको प्रयोग उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, स्मार्टफोन, चित्रहरू (पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट, जिपिएस), स्मार्ट घडी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट, जिपिएस आदि देखाउने चित्र कार्डबोर्डमा टाँसी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई प्रत्येक चित्र चिन्न लगाई विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २

विद्यार्थीलाई तल उल्लेख भएको पाठ्यपुस्तकको पाना २०९ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

> *क्रियाकलाप 13.4*
>
> **तपाईं दैनिक जीवनमा पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल फोन, वाईफाई, इमेल, इन्टरनेट, जिपिएस आदिको प्रयोग कुन कुन प्रयोजनका लागि गर्नुहुन्छ ? यिनको प्रयोगबारे कक्षामा छलफल गर्नुहोस् र समूहमा कार्य गरी प्रेजन्टेसन वा पोस्टर तयार पार्नुहोस् । आफूले तयार पारेका सामग्रीलाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।**

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका विभिन्न माध्ययहरू (पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट) प्रयोग देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २११ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

> *क्रियाकलाप 13.5*
>
> **कक्षामा दुईओटा स्मार्ट फोनमा भएको डाटा/फाइल सार्ने एप्लिकेसन जस्तै: सेयर इट (share it) वा ब्लुतुथ (blue tooth), वाईफाई (Wi-Fi) को प्रयोगबाट कुनै फाइललाई एउटा फोनबाट अर्को फोनमा सारेको अवलोकन गर्नुहोस् ।**

क्रियाकलाप ५ : जोडी पढाइ

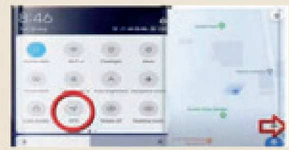
- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- समूहमा एउटालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २०९, २१० र २११ मा दिइएका पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन,

टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेटका प्रयोग पढ्न र अर्कोलाई ती प्रयोगहरूको बारेमा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : जिपिएस प्रविधिको प्रयोग

कक्षामा विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २११ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

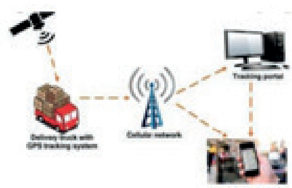
> *क्रियाकलाप 13.6*
>
> एउटा स्मार्ट फोनमा इन्टरनेट सेवा सुचारु गर्नुहोस् । आफ्नो स्मार्टफोनको स्क्रिनको माथिल्लो भागबाट तलतिर स्वाइप (swipe) गरेर जिपिएस लोकेसन अन गर्नुहोस् । मोबाइलमा भएको म्याप एप्लिकेसनमा गएर आफ्नो मोबाइलको स्थान अवलोकन गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ७ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

चित्रमा देखाइएका GPS प्रविधिका प्रयोग देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

चित्र 11.15



चित्र 11.16 GPS ट्राकिङ

चित्र 11.17 GPS कार नेभिगेसन

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका विभिन्न माध्यमको सूची तयार पार्नुहोस् ।

(आ) सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका रूपमा इन्टरनेटका कुनै दुईओटा प्रयोग उल्लेख गनुहोस् ।

(इ) दैनिक जीवनमा सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको महत्त्व उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ई) GPS प्रविधिका दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) तपाईंको घरमा प्रयोग हुने सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका माध्ययमको सूची तयार पार्नुहोस् ।

(आ) जिपिएस ट्रेकिङ भनेको के हो ?

चौथो दिन

विषयवस्तु : दूरसञ्चार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दूरसञ्चारको परिचय दिने

- सबै दूरसञ्चार प्रविधिको कार्य सिद्धान्त बताउने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न गरी विषयवस्तुबारे रुचि जगाउनुहोस् :

(अ) गाउँभरिका मानिसमा कुनै सूचना एकै पटक पुऱ्याउनुपरेमा के गर्न सकिन्छ ?

(आ) नेपालबाट विदेश खबर पठाउन परेमा के गरिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : पूर्वज्ञान परीक्षण

- विद्यार्थीले रेडियो वा टेलिभिजनबाट समाचार सुन्दा उक्त समाचार प्रसारण प्रक्रियामा प्रयोग हुने उपकरणहरू, प्रसारण माध्यम आदि उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् ।

विद्यार्थीमा दूरसञ्चारबारे जानकारी गराउँदा विद्युतीय उपकरणको प्रयोग गरी टाढा टाढासम्म सञ्चार सङ्केत प्रसारण गर्ने प्रक्रिया दूरसञ्चार भनी परिभाषित गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३

पाठ्यपुस्तकको पाना २१३ मा दिइएको क्रियाकलाप गराई तालिकामा आवश्यक विवरण भर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.7

रेडियो/टेलिभिजन स्टेसनको अवलोकन भ्रमण वा श्रव्यदृश्य समग्री, पोस्टर आदिका माध्यमबाट दूरसञ्चार प्रविधिका बारेमा अध्ययन गर्नुहोस् । तलको तालिकामा उल्लेख गरिएझैँ जानकारी सङ्कलन गर्नुहोस् :

रेकर्डिङ विधि र प्रयोग हुने सामग्री, ट्रान्समिटर (रेडियो सङ्केत जनेरेटर, मिक्सर), मोड्युलेसन, आदि	प्रसारण च्यानल (तरङ्ग, आवृत्ति, टावरको उचाइ)	रिसिभर (एन्टेना, सङ्केत कभरेज)
....	....	....

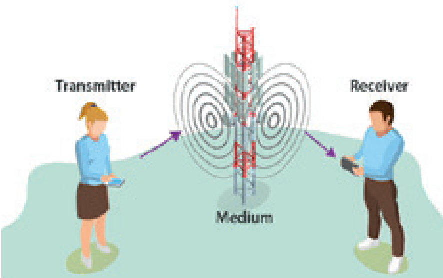
निष्कर्ष : दूरसञ्चार प्रणालीमा विभिन्न इलेक्ट्रोनिक तथा अप्टिकल उपकरणमार्फत सूचना एक स्थानबाट अर्को स्थानमा प्रसारणका लागि मुख्य तीन भागहरू ट्रान्समिटर, प्रसारण च्यानल (उदाहरणका लागि एफएम, वाइफाइ आदिमा विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग (electromagnetic wave) ले माध्यमको भूमिका निर्वाह गर्छ) र रिसिभर आवश्यक हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ४

तलका अवयव देखाउने चित्र प्रदर्शन गरी स्मार्टफोनमा वाइफाइबाट गरिएको सञ्चारलाई तीनओटा

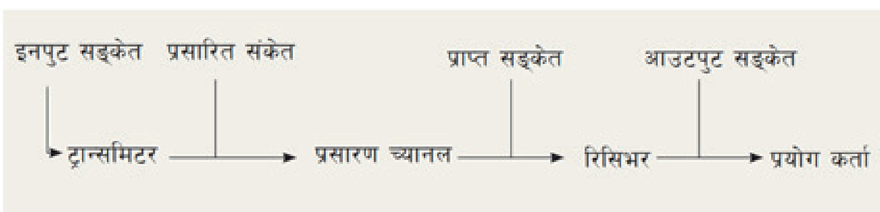
अवयवको आधारमा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

- ट्रान्समिटर
- प्रसारण च्यानल (उदाहरणका लागि एफएम, वाइफाइ आदिमा विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग (electromagnetic wave) ले माध्यमको भूमिका निर्वाह गर्छ)
- रिसिभर



क्रियाकलाप ५ : फ्लोचार्ट निर्माण

विद्यार्थीलाई दूरसञ्चार प्रणालीका तीन भागहरू ट्रान्समिटर, प्रसारण च्यानल र रिसिभरलाई देखाउने फ्लोचार्ट निर्माण



क्रियाकलाप : जोडी पढाइ

- विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २१३ मा दिइएको दूरसञ्चार प्रणालीका तीन भाग ट्रान्समिटर, प्रसारण च्यानल र रिसिभर बारेका अनुच्छेद पढ्न र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

यस क्रियाकलापबाट विद्यार्थीलाई ट्रान्समिटर, प्रसारण च्यानल र रिसिभरका उदाहरण प्रस्तुत गर्न सक्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) दूरसञ्चार भनेको के हो ?

(आ) दूरसञ्चार प्रक्रिया देखाउने फ्लोचार्ट बनाउनुहोस् ।

(इ) रेडियो प्रसारणका क्रममा ट्रान्समिटर, माध्यम र रिसिभर देखाउने चित्र कोर्नुहोस् ।

(ई) कुनै एउटा दूरसञ्चार उपकरणको प्रयोगका आधारमा दूरसञ्चारको कार्यसिद्धान्त व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) तपाईंले घरमा प्रयोग गर्नुहुने विभिन्न दूरसञ्चारका उपकरणको सूची बनाउनुहोस् ।

पाँचौं दिन

क्षेत्र भ्रमण वा श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

विद्यार्थीलाई तल उल्लेख भएका उपलब्धि हासिल हुनेगरी सम्भव भएसम्म नजिकको रेडियो वा टेलिभिजन स्टेसनको शैक्षिक भ्रमण गराउने श्रव्यदृश्य सामग्रीको सहयोगले विभिन्न किसिमका दूरसञ्चार प्रक्रियाहरू (रेडियो, टिभी, टेलिफोन, वाइफाइ, इन्टरनेट आदि) प्रदर्शन गरी ती प्रक्रियाका बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

- दूरसञ्चार प्रविधि कार्यसिद्धान्त बताउन
- मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसनको महत्त्व बताउन

छैटौं दिन

विषयवस्तु : मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसन परिभाषित गर्ने
- दूरसञ्चार प्रविधिमा मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसनको महत्त्व उल्लेख गर्ने
- एफएम र एएमबिच भिन्नता छुट्याउन सक्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

रेडियो वा स्मार्टफोन, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

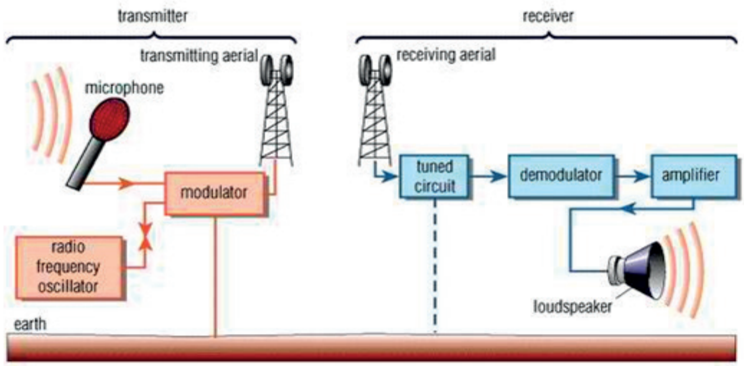
क्रियाकलाप १ : कथात्मक प्रस्तुती

पहिले पहिले सञ्चारका लागि गाउँघरमा निकै थोरै मानिसको घरमा रेडियो हुने गरेको, सूचना तथा मनोरञ्जनका लागि केवल रेडियो नेपालको ए एम सिग्नलमा भर पर्नुपर्ने जसले गर्दा वेला वेला आवाज प्रस्ट नसुनिने तर एफएमबाट प्रसारित सिग्नलबाट सूचना, समाचार, गीत अदि प्रस्ट सुनिने भएकाले वि.सं. अनुसार ६० को दशकमा एफएमको बिस्तार भएको र वर्तमानमा सञ्चारका लागि स्मार्टफोनमा जडित इन्टरनेटको अत्यधिक प्रयोग हुने जानकारीलाई कथात्मक रूपमा कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- यसबाट सञ्चारको विकास र आधुनिक सञ्चारबारे विद्यार्थीलाई उत्सुक बनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : चित्र प्रदर्शन

- एउटा कार्डबोर्डमा तलको जस्तै चित्र कोरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसन किन आवश्यक छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।



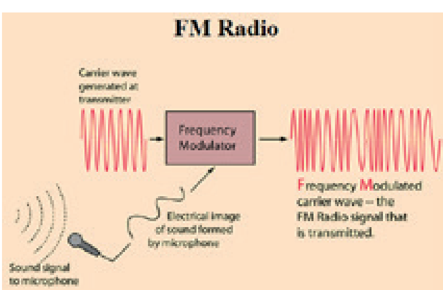
रेकर्ड गरेको सञ्चार तरङ्ग सङ्केतलाई टाढासम्म प्रसारण गर्न मोड्युलेसन गरिने र पुनः उक्त सङ्केत प्राप्त गर्न डिमोड्युलेसन गरिने तथ्य जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : रेडियो सिग्नल ट्युनिङ

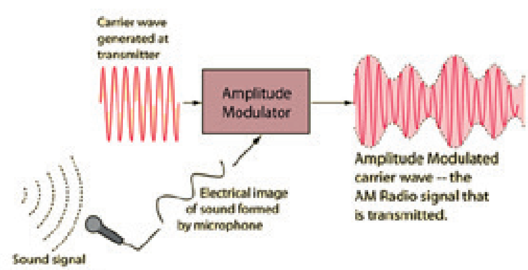
- कक्षामा रेडियो वा स्मार्टफोनबाट रेडियो सिग्नल बजाएर सुनाउनुहोस् ।
- उक्त प्रक्रियालाई माथिको मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसनका आधारमा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : चित्र प्रदर्शन

- चित्रमा देखाइएका एम्लिच्युड मोड्युलेसन (Amplitude modulation-AM) आवृत्ति मोड्युलेसन (Frequency modulation-FM) प्रक्रिया देखाउने चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- रेकर्डेड तरङ्ग प्रसारणमा क्यारियर वेभको भूमिका महत्त्वपूर्ण हुने प्रस्ट पार्नुहोस् ।



चित्र आवृत्ति मोड्युलेसन



चित्र एम्लिच्युड मोड्युलेसन

क्रियाकलाप ५ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

एम्लिच्युड मोड्युलेसन (Amplitude modulation-AM) र आवृत्ति मोड्युलेसन (Frequency modulation-FM) बिच भिन्नता देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीलाई दुवै बिचका भिन्नता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एक जनालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २१४ र पाना २१५ मा दिइएका एफएम र एएमसम्बन्धी विषयवस्तु पढ्न लगाउनुहोस् र अर्कोलाई त्यसको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६

कक्षामा विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २१५ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.9

कक्षामा छलफलबाट रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन, फ्याक्स, मोबाइल फोन, वाइफाइ, इमेल, इन्टरनेट र जिपिएस सबैमा दूरसञ्चार प्रविधका अवयवहरू छुट्याउनुहोस् र सम्बन्धित उपकरणहरूका नाम तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् । के यी सबैको प्रयोग दूरसञ्चार प्रविधिअन्तर्गत पर्छ ? किन, छलफल गर्नुहोस् ।

दूरसञ्चारका प्रविधिहरू	ट्रान्समिटर	च्यानल (तार, तरङ्ग, अप्टिकल फाइबर)	रिसिभर
टेलिभिजन प्रसारण	....	....	....
रेडियो प्रसारण	....	....	....
....	....	....	....

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) मोड्युलेसन र डिमोड्युलेसन परिभाषित गर्नुहोस् ।

(आ) एम्लिच्युड मोड्युलेसन र आवृत्ति मोड्युलेसन दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) स्मार्टफोनबाट रोडियो सिग्नल ट्युन गर्दा सञ्चारको सिद्धान्त कसरी लागु भएको छ, सञ्चारको सिद्धान्तका तीन अवयवका आधारमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ई) एक जना मानिसले सङ्गीत सुन्नका लागि एएम स्टेसन नभई सधैँ एफएम स्टेसन ट्युन गर्नुहुन्छ । यसको कारण के हुन सक्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) पाठ्यपुस्तकको पाना २१४ मा दिइएको क्रियाकलाप 13.8 लाई विद्यार्थीका लागि परियोजना कार्यका रूपमा दिनुहोस् ।

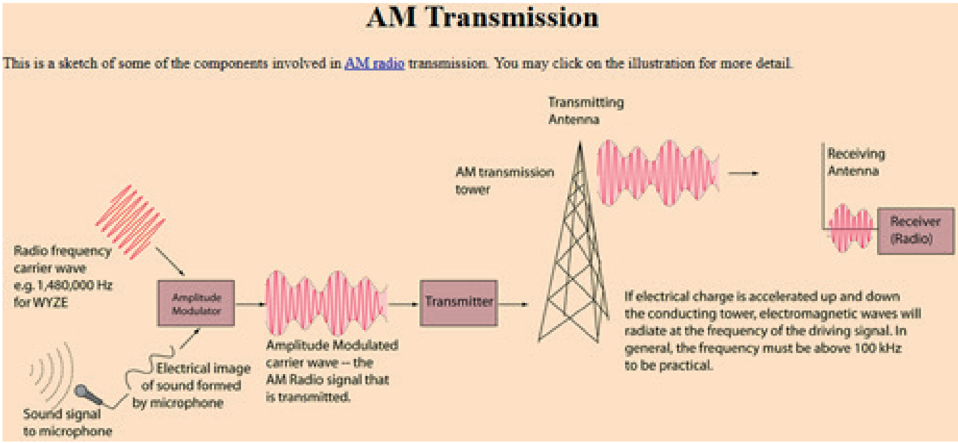
क्रियाकलाप 13.8

तपाईं रहेको स्थानमा रोडियोमार्फत सुन्न सकिने रेडियो तरङ्गहरू कुन स्थानबाट प्रसारण गरिन्छन् ? ती तरङ्ग प्रसारण स्टेसनहरूका बारेमा जानकारी खोजी गरी तलको जस्तै तालिका भर्नुहोस् :

रेडियो तरङ्ग प्रसारण गर्ने केन्द्र र यसको ठेगाना	तरङ्गको आवृत्ति	मोड्युलेसनका किसिम AM/FM	उक्त तरङ्ग सुन्न सकिने स्थान/जिल्लाहरू
....	....	....	....

(आ) स्थानीय रूपमा उपलब्ध सामग्रीको प्रयोगबाट दूरसञ्चार प्रविधिका कार्य सिद्धान्त प्रदर्शन गर्न रेडियो/टेलिभिजन प्रसारणको नमुना तयार पार्नुहोस् ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी



स्रोत : http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Electronic/amtran.html

सातौँ दिन

विषयवस्तु : आधुनिक सञ्चार प्रविधिका रूपमा इन्टरनेट

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- आधुनिक सञ्चार प्रविधिका रूपमा इन्टरनेटलाई परिचित गराउने
- इमेलमा खाता सिर्जना गर्ने
- इमेलको प्रयोग गरी इमेल आदानप्रदान गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

श्रव्यदृश्य सामग्री, स्मार्टफोन, इन्टरनेट जडित कम्प्युटरहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

(अ) इन्टरनेट के हो ?

(आ) इन्टरनेटको प्रयोग कुन कुन प्रयोजनका लागि गरिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : दूरसञ्चारको साधनका रूपमा स्मार्टफोनको प्रयोग

- स्मार्टफोनमा वाइफाइ जडान गरी वा डाटा सर्भिस अन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई एउटा स्मार्टफोनको प्रयोगले कुन कुन दूरसञ्चारका सुविधाहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् ।

• विद्यार्थीको उत्तरमा अएका प्रविधिलगायत तल उल्लेख भएका दूरसञ्चार प्रविधि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

नेट टिभीबाट (कुनै डिस वा तार बिना टिभी हेर्न सकिने प्रदर्शन गर्नुहोस् । एफएम, टेलिफोन, इमेल आदि

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

वर्तमान समयमा इन्टरनेटको प्रयोग गरी गरिने दूरसञ्चार क्रियाकलाप प्रदर्शन गर्न श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : छलफल

विद्यार्थीलाई पाना २१६ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.10

समयसँगै प्रविधिको विकासले सञ्चार प्रविधिमा आएको परिवर्तनबारे खोजी गर्नुहोस् । विभिन्न सञ्चारका क्रियाकलापका पुराना तरिका र वर्तमान समयमा इन्टरनेटको प्रयोग गरिने सम्बन्धित सञ्चारका तरिकाहरू तलको जस्तै तालिकामा भर्नुहोस् । अन्त्यमा छलफलबाट यस क्रियाकलापको निष्कर्ष लेख्नुहोस् :

सञ्चारका क्रियाकलाप	पहिले (इन्टरनेटको विस्तार पूर्व) को तरिका	आजभोलि (इन्टरनेटको विस्तारपश्चात्) को तरिका		
		तरिका	प्रयोग गरिने सञ्चार टुल (communication tool)	फाइदा
चिठी/सूचना पठाउन	हुलाक, फ्याक्स		जिमेल (Gmail)	
कुराकानी गर्न	....		सामाजिक सञ्जाल (...., ...), मेसेन्जर	
....	....	....	....	....

क्रियाकलाप ५ : जिमेल (gmail) अकाउन्ट सिर्जना

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २१७ मा दिइएको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.11

दुई दुई जनाको समूहमा तल दिइएका चरणका आधारमा जिमेल अकाउन्ट सिर्जना गर्नुहोस् । त्यसपछि एकले अर्कालाई इमेल पठाउनुहोस् र साथीले पठाएको इमेल चेक गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) इन्टरनेट के हो ?

(आ) सञ्चारका क्षेत्रमा इन्टरनेटका दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(इ) कुनै एक उदाहरणसहित सञ्चारमा इन्टरनेटको प्रयोगलाई आधुनिक सञ्चार प्रविधिका रूपमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ई) परम्परागत दूरसञ्चार र इन्टरनेटद्वारा गरिने आधुनिक दूरसञ्चारबिच तुलना गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंले सिर्जना गर्नुभएको जिमेल अकाउन्टबाट विषय शिक्षक लाई एक एक इमेल पठाउनुहोस् ।

आठौं दिन

विषयवस्तु : गुगल सर्च अपरेटर

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- गुगल सर्च अपरेटर (filetype, Inurl, and, or, define, site, +, -,*,map, weather) को प्रयोग गरी विषयवस्तु खोजी गर्ने
- इन्टरनेटमा आधिकारिक विषयवस्तु खोजी गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परिक्षण

तलका प्रश्न सोधी विषयवस्तुको पूर्वज्ञान बारेमा जानकारी लिनुहोस् ।

(अ) सर्च इन्जिन के हुन्, यिनको प्रयोजन के हुन्छ ?

(आ) तपाईंले नजानेको कुनै विषयवस्तुबारे कसरी इन्टरनेटमा खोजी गर्नुहुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : गुगल सर्च अपरेटरको प्रयोग

- कम्प्युटरको स्क्रिनलाई प्रोजेक्टरमार्फत प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- इन्टरनेट ब्राउजर खोली पहिले सामान्यतः मानिसले प्रयोग गर्ने खोजी विधिबाट cyber bullying in nepal खोजी गरी देखाउनुहोस् । त्यसपछि cyber bullying in nepal filetype:pptx टाइप गरी खोजी गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई माथिका दुवै खोजमा पाइएको भिन्नता औँल्याउन लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : सर्च इन्जिनमा गरिने परिष्कृत खोजले आवश्यक विषयवस्तुसँग सम्बन्धित सामग्री मात्र प्रदर्शन हुने भएकाले कम समय लक्षित खोज सम्भव हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकमा उल्लेख भएका सर्च अपरेटरको प्रयोग गरी आवश्यक जानकारी खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

तालिकाः गुगल सर्च अपरेटरहरूको प्रयोग (use of google search operators)

सर्च अपरेटर	खोज क्रियाबाट प्रदर्शन गर्न चाहेका विषय वस्तुहरू	सम्बन्धित उदाहरण
site:	खोजी विशेषको वेबसाइटबाट प्रकाशित सामग्रीहरू	site:moecdc.gov.np
inurl:	खोजी विशेषका शब्द भएको लिङ्क	inurl:firewall
*:	खोजी गरिएको शब्दहरू भएका वेबसाइटहरू	*:firewall
or	खोजी गरिस्को पहिलो शब्द वा दोस्रो शब्द अथवा दुवै शब्द	inurl:firewall or antivirus
and	खोजी गरिएका पहिलो र दोस्रो दुवै शब्द	inurl:firewall and antivirus
-	कुनै दुई सँगसँगै आउने शब्दहरूबाट एउटाका बारेमा मात्र	inurl:firewall -antivirus
" "	अफूले खोजेका शब्दहरू ठिक उस्तै भएका वेबसाइटहरू	"cyber bullying in nepal"
filetype:	आवश्यक जानकारी भएको कुनै विशेष किसिमको फाइल जस्तै वर्ड फाइल (docx), पावर प्वइन्ट (pptx), पिडिएफ (pdf)	cyber bullying in nepal filetype:docx
map:	सम्बन्धित नक्साबारे जानकारी समेटिएका वेबसाइट	map:rara lake
weather:	सम्बन्धित स्थानको मौसमसम्बन्धी जानकारी समेटिएका वेबसाइट	weather:bidur

क्रियाकलाप ३ : आधिकारिक विषवस्तुको खोजी

एउटा कार्डबोर्डमा तल उल्लेख भएबमोजिमका जानकारी लेखी कम्प्युटर ल्याबमा टाँस्नुहोस् । तिनै जानकारीका आधारमा आधिकारिक सामग्री खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

- कुनै शैक्षिक संस्था वा अन्य आधिकारिक संस्थाले इन्टरनेटमा आफ्नो ई-पुस्तकालय (lib.moecdc.gov.np) भित्र राखेका सामग्री प्रमाणित गरेर राखिएका हुन्छन् ।
- कुनै आधिकारिक सङ्घ संस्थाबाट सञ्चालित वेबसाइटका अन्त्यमा edu, .gov, .org, .com भएका वेबसाइटमा प्रकाशित सामग्री प्रायः आधिकारिक हुन्छन् ।
- प्रकाशित विषयवस्तुको मिति, परिमार्जन भए/नभएको, पाठकहरूले गरेका कमेन्ट तथा पृष्ठपोषण हेरेर आफूले इन्टरनेटमा खोजी गरेका सामग्रीको आधिकारिकताबारे जानकारी पाउन सकिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) सर्च अपरेटरका कुनै दुईओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(आ) सर्च इन्जिनमा गरिने परिष्कृत खोजका दुईओटा फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

(इ) तपाईंलाई आवश्यक परेका कुनै दुई विषयवस्तुको खोजी गर्नका लागि गुगल सर्च अपरेटर प्रयोग गरी गरिने खोजीको सिन्टेक्स उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ई) इन्टरनेटमा आधिकारिक सामग्री खोजीका कुनै दुईओटा उपाय लेख्नुहोस् ।

नवौं दिन

अभ्यास

विद्यार्थीलाई कम्प्युटर ल्याबमा लगेर जिमेल अकाउन्ट सिर्जना गर्ने, मेल आदानप्रदान गर्ने, गुगल सर्च अपरेटरको प्रयोग गरी खोजी गर्ने, आधिकारिक विषयवस्तुको खोजी जस्ता अभ्यास गराउनुहोस् ।

दसौं दिन

विषयवस्तु : अनलाइन सुरक्षा उपायहरू (online security measures)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अनलाइन सुरक्षा खतराका उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कार्डबोर्ड, श्रव्यदृश्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप :

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न गरी अनलाइन सुरक्षा बारेको पूर्वज्ञान परीक्षण गर्नुहोस् ।

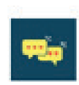
(अ) इन्टरनेटको प्रयोग गर्दा के कस्ता सुरक्षा खतराहरू हुन्छन् ?

(आ) पासावर्ड ह्याकिङ के हो ?

(इ) इन्टरनेट सुरक्षा के हो ?

क्रियाकलाप २ : कार्डबोर्ड प्रदर्शन

- इन्टरनेट प्रयोगका सम्भावित खतरासँग सम्बन्धित विभिन्न चित्र समेटी कार्डबोर्ड तयार पार्नुहोस् ।
- उक्त सामग्रीमा भएका चित्र अवलोकन गर्न लगाई विद्यार्थीलाई विस्तृत जानकारी गराउनुहोस् ।

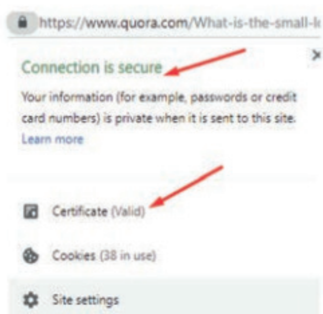
• Hacking It means to gain unauthorised access to data in a computer system.	**• Online predators** Online predators are persons who use the Internet to locate, target and victimise children or teenagers.	**• Inappropriate Content** It is defined as visual representations that are harmful to minors.
• Computer Virus It is a harmful program loaded into a computer without a user's knowledge.	**• Sexting** Sexting is sending, receiving, or sharing sexual messages, photos or videos of oneself to others by making use of a digital device. 	**• Gaming addiction** Gaming addiction is the uncontrollable use of video games over a prolonged period of time.

क्रियाकलाप ३ : जोडी पढाइ

- कक्षाका विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एउटालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २२१ मा दिइएको अनलाइन गोपनीयता जाँच (online privacy checking) सम्बन्धी अनुच्छेद पढ्न र अर्कोलाई सुनेर अनलाइन गोपनीयताबारे व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : वेबसाइट सुरक्षा सर्टिफिकेट जाँच

- कम्प्युटर स्क्रिनलाई प्रोजेक्टरबाट डिस्प्ले गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २२१ मा दिइएको चित्र 13.19 मा जस्तै विद्यार्थीलाई वेबसाइट सुरक्षा सर्टिफिकेट जाँच गरेर देखाउनुहोस् ।



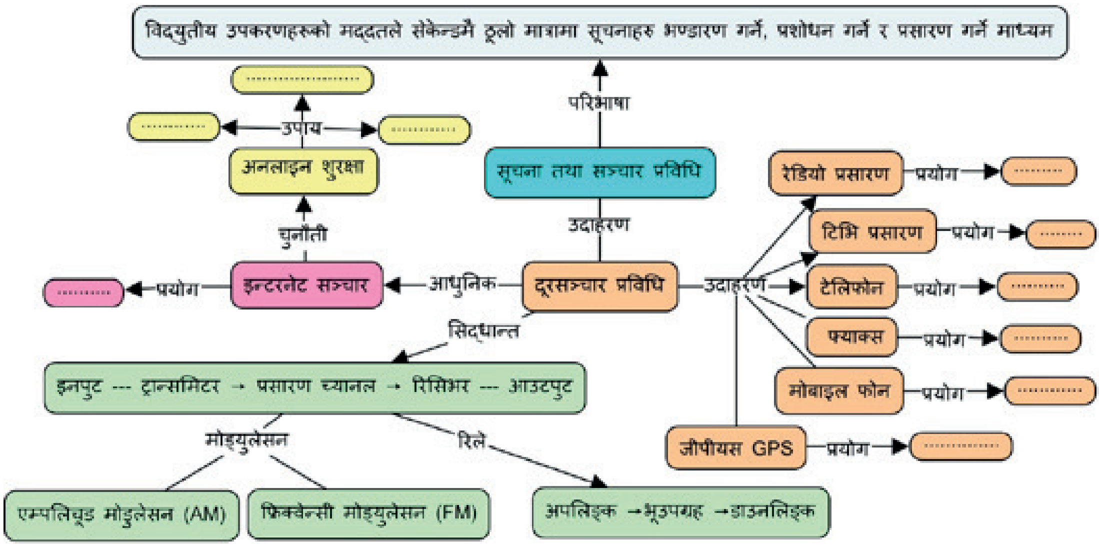
चित्र 13.19 वेबसाइटका सुरक्षा सर्टिफिकेट जाँच

क्रियाकलाप ५: श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- YouTube मा अनलाइन सुरक्षासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री खोजी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- श्रव्यदृश्य सामग्रीको अवलोकनबाट विद्यार्थीलाई अनलाइन सुरक्षा खतरा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : कन्सेप्ट म्याप निर्माण

विद्यार्थीलाई तलको जस्तै कन्सेप्ट म्याप निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।



(घ) मूल्याङ्कन

(अ) अनलाइन सुरक्षा के हो ?

(आ) अनलाइन सुरक्षा खतराका कुनै दुईओटा उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) अनलाइन सुरक्षाका दुईओटा उपाय उल्लेख गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन

विषयवस्तु : साइबर बुलिङ र डिजिटल फुटप्रिन्ट सचेतना

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- साइबर बुलिङको परिचय दिने
- साइबर बुलिङका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने
- डिजिटल फुटप्रिन्टको परिचय दिने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

समाचार क्लिपहरू, श्रव्यदृश्य सामग्री, मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: समाचार वाचन

- साइबर बुलिङका बारेमा छापिएका समाचार क्लिप प्रिन्ट गरी कक्षामा लैजानुहोस् ।
- कुनै एक विद्यार्थीलाई उक्त समाचार पढ्न लगाउनुहोस् र अन्यलाई साइबर बुलिङका उदाहरणहरू

सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

उदाहरणका लागि यहाँ नागरिक समाचारको लिङ्क र क्लिप राखिएको छ ।

https://nepali.nagarikpost.com/ictkhabar/post/2017-06-23-12-45-07

?

https://nepali.nagarikpost.com/ictkhabar/post/2017-06-23-12-45-07

आफ्नो नाम पहिचान लुकाएर सामाजिक सञ्जालमा कुनै व्यक्तिप्रति दुर्भाव राखी अनावश्यक फोटो, सन्देश, सूचना प्रवाह गरी कसैको चरित्र हत्या गर्ने काम हो साइबर बुलिंग

कतिपय अनलाइनहरूमा हेर्नुस्, समाचारको अन्त्यमा उत्तेजक फोटो सहितका कन्टेन्ट पढ्न क्लिक गर्न अनुरोध गरिएको हुन्छ । यसरी उत्तेजक समाचार टाइटल वा भ्रामक खबर राखेर बढी सेयर गराउने र समाचार क्लिक गराउने उद्देश्यभित्र नकारात्मक समाचारको ब्यापार बढेको देखिन्छ । एक पार्टी वा व्यक्तिलाइ पैसा पर्यौंकेको भरमा लोकप्रिय बनाउने,सिध्याउने अस्त्रका रुपमा प्रयोग हुन थालेका छन् सामाजिक संजाल र केही अनलाइन पोर्टलदेखि ठूला मिडियाहरु ।

क्रियाकलाप २ : जोडी पढाइ

- विद्यार्थीलाई दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- एउटालाई पाठ्यपुस्तकको पाना २२१ मा दिइएको साइबर बुलिङ सचेतना बारेका अनुच्छेदहरू पढ्न र अर्कोलाई ती अनुच्छेदहरूको सारांश भन्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : मस्तिष्क मन्थन

विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोधेर विषयवस्तुप्रति रुचि जगाउनुहोस् ।

(अ) तपाईंले आफ्नो विद्युतीय उपकरणबाट इन्टरनेटको प्रयोग गरेको जानकारी अन्य कसैले थाहा पाउन सक्छ ?

(आ) के सामाजिक सञ्जालमा डिलिट गरेका सामग्री तत्काल सबैका लागि हटेर जान्छन् ?

क्रियाकलाप ४ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

- कक्षामा डिजिटल फुटप्रिन्टसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई श्रव्यदृश्य सामग्री अवलोकन गरी डिजिटल फुटप्रिन्टका उदाहरण सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ५ : डिजिटल फुटप्रिन्ट खोजी

विद्यार्थीलाई इन्टरनेटको प्रयोग गरी केही विशिष्ट व्यक्तित्त्व जस्तै प्रख्यात कलाकारका केही समय पहिलेका क्रियाकलापको खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : डिजिटल फुटप्रिन्ट प्रदर्शन

- कम्प्युटर स्क्रिनलाई प्रोजेक्टरद्वारा पर्दामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- कम्प्युटरको ब्राउजर हिस्ट्री खोलेर उक्त कम्प्युटर प्रयोगकर्ताले खोलेका वेबसाइट विवरण डिस्प्ले गर्नुहोस् ।
- हिस्ट्री तथा सेभ भएका पासवर्डलाई हटाउने तरिका पनि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ७

- विद्यार्थीलाई मेटाकार्डहरू वितरण गरी डिजिटल फुटप्रिन्टबारे सचेतना सन्देश लेख्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले तयार पारेका सबै सन्देशलाई सङ्कलन गरी कार्डबोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) साइबर बुलिङ भनेको के हो ?

(आ) साइबर बुलिङका दुईओटा उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) डिजिटल फुटप्रिन्ट के हो ?

(आ) साइबर बुलिङबाट सुरक्षित रहने कुनै दुईओटा उपाय लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

डिजिटल फुटप्रिन्ट खोजी गरी कुनै एक चर्चित व्यक्तिका गतिविधिको रिपोर्ट तयार पार्नुहोस् ।

बाह्रौँ दिन

विषयवस्तु : फायरवाल र एन्टिभाइरस सुरक्षा (firewall and antivirus protection)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- कम्प्युटर एन्टिभाइरसको परिचय दिने
- फाइरवाल परिचय दिने
- फाइरवाल र एन्टिभाइरसबिच भिन्नता उल्लेख गर्ने

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

कम्प्युटर एन्टिभाइरस सफ्टवेयर, श्रव्यदृश्य सामग्री, पेनड्राइभ, फाइरवाल (हार्डवेयर वा सफ्टवेयर)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञान परीक्षण

तलका प्रश्न गरेर विषयवस्तुका बारेमा विद्यार्थीमा निहित पूर्वज्ञानबारे जानकारी हासिल गर्न सकिन्छ ।

(अ) कम्प्युटरमा डाटा प्रसोधनलाई असर गर्ने भाइरस कसले बनाउँछ ?

(आ) कम्प्युटर भाइसको आक्रमणले के-कस्ता समस्याहरू देखिन्छन् ?

(इ) कम्प्युटर भाइरसलाई कसरी नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : कम्प्युटर एन्टिभाइरस सफ्टवेयर प्रदर्शन

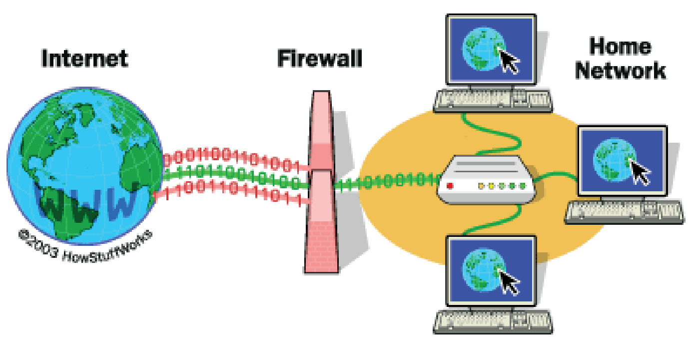
- कम्प्युटरको स्क्रिनलाई प्रोजेक्टरबाट पर्दामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- ल्यापटप वा कम्प्युटरमा इनिस्टल भएको एन्टिभाइरस सफ्टवेयर खोली भाइरस स्क्यान गरेर देखाउनुहोस् ।
- कुनै एक पेनड्राइभ कम्प्युटरमा जोडेर उक्त पेन ड्राइभ स्क्यान गरेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- इन्टरनेट खोजी गरी बजारमा उपलब्ध विभिन्न कम्प्युटर भाइरसका उदाहरण प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

फाइरवालको परिचय तथा कम्प्युटर भइरसको परिचय, यसका असर र समाधान उपायबारे जानकारी गराउन श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: चित्र प्रदर्शन

चित्रमा देखाइए जस्तै चित्र प्रदर्शन गरी इन्टरनेटबाट आउन सक्ने असुरक्षित डाटालाई छानेर ब्लक गर्ने सफ्टवेयर वा उपकरणका रूपमा फाइरवाललाई परिभाषित गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ५ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

दिइएको YouTube लिङ्क जस्तै बैकका अकाउन्ट ह्यक तथा एटियम सफ्टवयरमा गरिएका आक्रमणसम्बन्धी समाचार खोजी गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

https://youtu.be/6JtEGjjrCD0

बैंक एकाउन्ट ह्याक गर्ने ८ जना पक्राउ Full Video:-https://youtu.be/6JtEGjjrCD0

क्रियाकलाप ६ : श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन

फाइरवाल र एन्टिभाइरसबिच भिन्नता देखाउने श्रव्यदृश्य सामग्री प्रस्तुत गरी एन्टिभाइरस र फाइरवालको भूमिका लेख्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ : विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पाना २२२ मा दिइएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 13.14

तपाईंको कम्प्युटरको सर्च बक्समा फाएरवाल (Firewall) टाइप गरी खोज्नुहोस् । फायरवाल अन र अफ गरी हेर्नुहोस् । उक्त फायरवालबारे लेखिएका विवरणहरू पढी यसको कार्यबारे छलफल गर्नुहोस् । उक्त कम्प्युटरमा एन्टिभाइरस सफ्टवयर राखिए नराखिएको अवलोकन गर्नुहोस् कम्प्युटर एन्टिभाइरसको प्रयोगका कारणहरूबारे छलफल गर्नुहोस् । इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न ठाउँमा भएका साइबर अट्याक (cyber attack) का उदाहरणहरू खोजी गर्नुहोस् ।

फाएरवाल (Firewall) को कार्य	एन्टिभाइरसको प्रयोगका कारणहरू	साइबर अट्याक (cyber attack) का उदाहरण
....	....	....

(घ) मूल्याङ्कन

(अ) कम्प्युटर भाइरस के हो ?

(आ) फाइरवाल र एन्टिभाइरसबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(इ) फाइरवाल अन नगर्दा हुन सक्ने दुईओटा सुरक्षा खतरा लेख्नुहोस् ।

(ई) विन्डोज अपरेटिङ सिस्टम भएको कम्प्युटरको फाइरवाल अफ भएमा कसरी अन गर्न सकिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) एउटा कम्प्युटरमा इनिस्टल गरेको एन्टिभाइरसको प्रयोग गरी पेनड्राइभ स्केन कसरी गर्न सकिन्छ ?

(आ) कमजोर फाइरवालका कारण हुन सक्ने साइबर आक्रमणका कुनै दुईओटा उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) पाठ्यपुस्तकको पाना २२३ मा दिइएका क्रियाकलाप परियोजना कार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) इन्टरनेटको असुरक्षित प्रयोगले गर्दा घटेका विभिन्न किसिमका घटनाहरूबारे अध्ययन गर्नुहोस् । ती घट्नाहरूका कारण र त्यस्ता घटना पुन: घट्न नदिन अपनाउनुपर्ने साबधानीबारे खोजी गर्नुहोस् । आफ्नो अध्ययनवाट प्राप्त जानकारीहरूलाई रिपोर्टका रूपमा प्रस्तुत गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालमा घट्ने केही मुख्य साइबर अपराध (cyber crime) हरूमध्ये एटिएम आक्रमण (ATM attacks), स्पेयर फिसिङ (spear phishing), गोपनीयता चुहावट (privacy leaks) र सामाजिक सञ्जाल अपराधहरू जस्तै: उत्पीडन (harassments) पहिचान चोरी (identify theft), अफवाहहरू फैलाउने (dissemination of false information) आदि । यी घटनाहरूका उदाहरण खोजी गरी एक अध्ययन रिपोर्ट तयार पार्नुहोस् ।

तेह्रौँ दिन

विषयवस्तु : पुनरावृत्ति

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

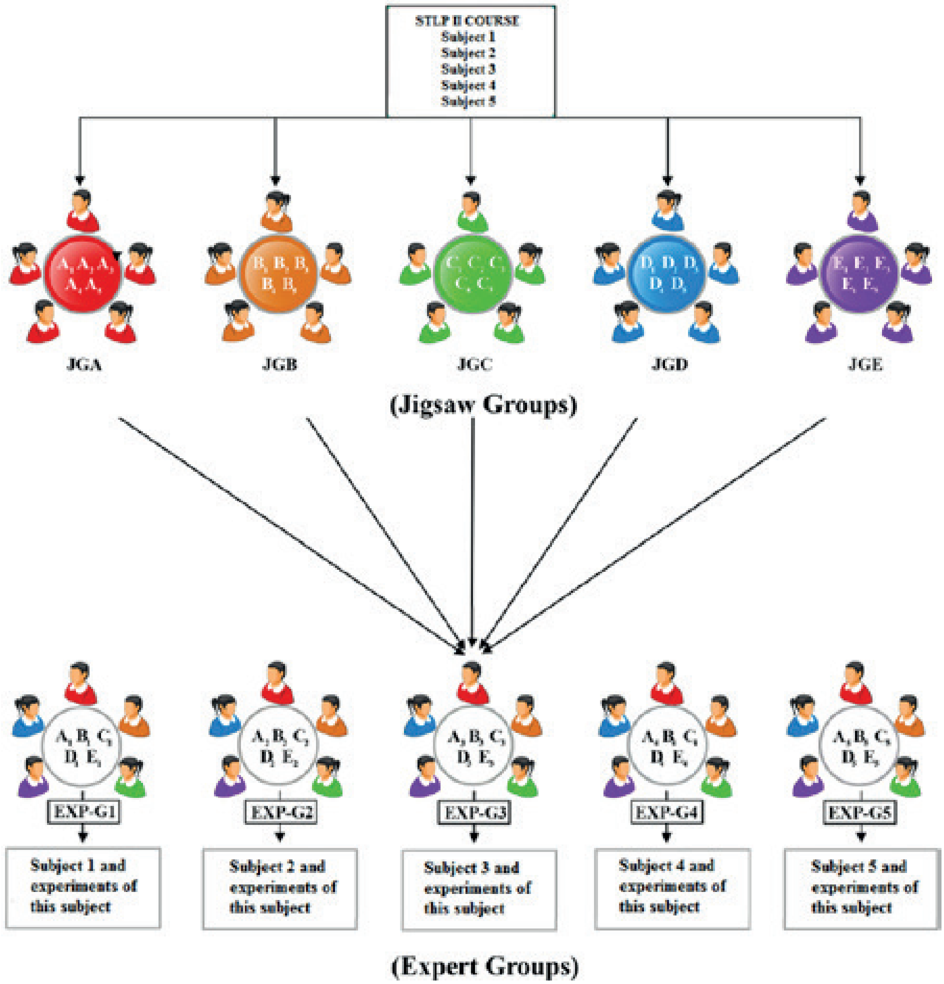
श्रव्यदृश्य सामग्री, मेटाकार्ड, कार्डबोर्ड आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप ४ : जिक्स (Jigsaw)

विद्यार्थीमा निहित पूर्वज्ञान तथा पाठ्यपुस्तकका विषवस्तुको स्वअध्ययनका आधारमा तलका विषयवस्तुमा जिक्स विधिबाट अध्यापन गराउनुहोस् ।

१. साइबर बुलिङ
२. साइबर सुरक्षा
३. अनलाइन सेक्युरिटी
४. एन्टी भाइरस
५. फाइरवाल



उदाहरणका लागि कक्षामा २५ जना विद्यार्थी छन् भने तिनलाई ५-५ जनाको ५ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । ५ ओटा समूहका लागि निम्नानुसार विषयवस्तुसँग सम्बन्धित ५ बुँदाहरू निर्धारण गर्नुहोस् :

१. साइबर बुलिङ
२. साइबर सुरक्षा
३. अनलाइन सेक्युरिटी
४. एन्टी भाइरस
५. फाइरवाल

प्रत्येक समूहका ५ जनालाई कुनै एक विषयवस्तु छान्न लगाउनुहोस् । अब प्रत्येक समूहबाट बुँदा १ छान्ने पाँचै जनालाई इक्सपर्ट समूह १, बुँदा २ छान्ने पाँचै जनालाई इक्सपर्ट समूह २, जस्तै गरी पाँचओटा इक्सपर्ट समूह छुट्याउनुहोस् । प्रत्येक इक्सपर्ट समूहमा विषयवस्तुबारे विस्तृत छलफल गर्न लगाउनुहोस् । यसरी विषयवस्तुमा विस्तृत छलफल गरेका विद्यार्थीलाई पुनः आआफ्नो समूहमा फर्केर जान भन्नुहोस् । पहिलेको समूहमा फर्किदा पाँचओटै विषयवस्तुका बारेमा जानकारी भएका विद्यार्थी जम्मा हुन्छन् । प्रत्येकले आआफ्नो विषयवस्तुबारे अरूलाई सिकाउन भन्नुहोस् ।

क्रियाकलाप : प्रश्नोत्तर

गृहकार्य/परियोजना कार्य

(अ) पाठ्यपुस्तकको पाना २२३ मा दिइएका क्रियाकलाप परियोजना कार्यका रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) इन्टरनेटको असुरक्षित प्रयोगले गर्दा घटेका बिभिन्न किसिमका घटनाहरूबारे अध्ययन गर्नुहोस् । ती घटनाहरूका कारण र त्यस्ता घटना पुन: घट्न नदिन अपनाउनुपर्ने सावधानीबारे खोजी गर्नुहोस् । आफ्नो अध्ययनबाट प्राप्त जानकारीहरूलाई रिपोर्टका रूपमा प्रस्तुत गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालमा घट्ने केही मुख्य साइबर अपराध (cyber crime) हरूमध्ये एटिएम आक्रमण (ATM attacks), स्पेयर फिसिङ (spear phishing), गोपनीयता चुहावट (privacy leaks) र सामाजिक सञ्जाल अपराधहरू जस्तैः उत्पीडन (harassments) पहिचान चोरी (identify theft), अफवाहहरू फैलाउने (dissemination of false information) आदि । यी घटनाहरूका उदाहरण खोजी गरी एक अध्ययन रिपोर्ट तयार पार्नुहोस् ।

(आ) सामूहिक रूपमा साइबर सुरक्षा सम्बन्धी पोस्टकार्ड तयार पार्नुहोस् ।

(इ) विद्यालयका विद्यार्थीले भोगेका साइबर सुरक्षासम्बन्धी मुद्दाहरू सङ्कलन गर्न कम्प्युटर वा विज्ञान प्रविधि शिक्षकको संयोजकत्वमा कक्षा ९ का विद्यार्थी समावेश एउटा क्लब निर्माण गर्नुहोस् । विद्यार्थीले सुझाव पेटीकामार्फत वा प्रत्यक्ष रूपमा दिएका गुनासालाई अध्ययन गरी आवश्यक परे विद्यालय प्रशासनमा जानकारी गराउने व्यवस्था मिलाउनुहोस् ।

चौधौँ दिन

एकाइको मूल्याङ्कन

१. तलका प्रश्नको सही विकल्प छनोट गर्नुहोस् :

(क) सञ्चार भूउपग्रहलाई कुन कक्षमा प्रक्षेपण गरिन्छ ?

(अ) निम्न पृथ्वी कक्ष (low earth orbit) (आ) मध्यम पृथ्वी कक्ष (medium earth orbit)
(इ) भूस्थायी कक्ष (geostationary orbit) (ई) जियोसिन्क्रोनस कक्ष (geosynchronous orbit)

(ख) भूउपग्रहलाई कुन कक्षमा प्रक्षेपण गर्दा सधैँ पृथ्वीको भूमध्यरेखीय भाग माथिको आकाशमा सापेक्षिक रूपमा स्थिर रहने गरी घुमिरहन्छ ?

(अ) निम्न पृथ्वी कक्ष (low earth orbit) (आ) मध्यम पृथ्वी कक्ष (medium earth orbit)
(इ) भूस्थायी कक्ष (geostationary orbit) (ई) जियासिन्क्रोनस कक्ष (geosynchronous orbit)

(ग) रेडियो तरङ्ग प्रसारणका लागि चित्रमा देखाइएको मोड्युलेसनसँग मिल्ने विशेषता कुन हो ?

(अ) प्रसारित तरङ्गहरूको आवृत्ति बढी हुन्छ ।
(आ) प्रसारित तरङ्गहरू वायुमण्डलको आयोनिक तहबाट सजिलै परावर्तन हुन्छन् ।
(इ) प्रसारित तरङ्ग निश्चित दुरीसम्म सीमित रहन्छन् ।
(ई) प्रसारणमा बाह्य वातावरणको कम प्रभाव पर्छ ।

(घ) तपाईंले सर्च इन्जिन (search engine) को प्रयोगबाट वनस्पति तन्तु (plant tissue) का बारेमा पावरपोइन्ट प्रिजन्टेसन स्लाइड खोज्नु परेमा कुन सिन्टाक्स (syntax) उपयुक्त हुन्छ ?

(अ) filetype:plant tissue.pptx (आ) plant tissue filetype.pptx
(इ) plant tissue filetype:pptx (ई) filetype plant tissue:pptx

(ङ) इमेल (e-mail) भन्नाले के बुझिन्छ ?

(अ) इमरजेन्सी मेल (emergency mail) (आ) इलेक्ट्रोनिक मेल (electronic mail)
(इ) अर्ली मेल (early mail) (ई) इफेक्टिभ मेल (effective mail)

(च) कुनै विद्यार्थीले सामाजिक सञ्जालमार्फत साथीलाई धम्काउने सन्देश पठाएर केही समयपछि उक्त सन्देशलाई सबैका लागि नदेखिने गरी हटाएर आफू सुरक्षित भएको ठाने भने यो कुन सचेतनाको कमी हो ?

(अ) अनलाइन गोपनीयता (आ) डिजिटल फुटप्रिन्ट
(इ) कम्प्युटर भाइरस (ई) कम्प्युटर फायरवाल

२. तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) जि पि.एस. के हो, यसका दुईओटा प्रयोग लेख्नुहोस् ।

(ख) स्याटेलाइटमा अपलिङ्क र डाउनलिङ्क देखाउने चित्र कोर्नुहोस् ।

(ग) डिजिटल फुटप्रिन्ट भनेको के हो ?

(घ) दूरसञ्चार प्रणालीका तीन भागहरू देखाउने फ्लोचार्ट बनाउनुहोस् ।

(ङ) नेपालको पहिलो स्याटेलाइटका कुनै दुई विशेषता लेख्नुहोस् ।

(च) एम्प्लिच्युड मोडुलेसन र फ्रिक्वेन्सि मोड्युलेसनबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(छ) फाइरवाल र एन्टिभाइरसबिच दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ज) इन्टरनेटमार्फत बैङ्किङ कारोबार तथा सामाजिक सञ्जाल प्रयोग गर्न सुरु गरेका नयाँ प्रयोगकर्तालाई अनलाइन सुरक्षाका बारेमा तपाईंले दिनुहुने मुख्य सुझाव कारणसहित उल्लेख गर्नुहोस् ।

(झ) एउटा उदाहरण दिएर सञ्चारका लागि इन्टरनेटको प्रयोगलाई आधुनिक सञ्चारका रूपमा पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ञ) इन्टरनेट सुविधा भएको तपाईंको कम्प्युटरको डेस्कटपमा भएको एउटा letter नामको फाइललाई Gmail बाट info@moecdc.gov.np मा पठाउनका लागि लागु गर्नुपर्ने चरणहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

एकाइ
१४

परमाणु संरचना र रासायनिक बन्ड (Atomic Structure and Chemical Bond)

अनुमानित कार्यघण्टा : १३

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थी परमाणुको परिचय दिन, परमाणुको संरचना निर्माण गर्न, अक्टेट र डुप्लेट नियम बताउन, संज्युजताको बारेमा बताउन, आयोनहरूको बारेमा वर्णन गर्न, रासायनिक बन्डसम्बन्धी अवधारणा स्पष्ट पार्न, कोभ्यालेन्ट बन्ड र इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड बन्ने अवस्था व्याख्या गर्न, आणविक सूत्र लेख्ने तरिका बताउन र लेख्न, पारमाणविक भार र आणविक भार, न्युक्लियर स्थिरता, रेडियोधर्मी तत्त्व, न्युक्लियर फिसन र न्युक्लियर फ्युजनको अवधारणा प्रस्ट पार्न सक्षम हुने छन् ।

यस एकाइअन्तर्गत परमाणुको नमुना निर्माण, भ्यालेन्स सेल र भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन, आयोनका प्रकार, इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट यौगिक र कोभ्यालेन्ट यौगिक बन्ने तरिका र विशेषता, परमाणु ऊर्जा वा न्युक्लियर ऊर्जा र अन्य यस्तै धारणाको उदाहरण, विशेषता आदि विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नु पर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) परमाणविक संरचनाको नमुना तयार गर्न र वर्णन गर्न

(ख) रासायनिक बन्ड बन्ने अवस्था र प्रक्रियाको उदाहरणसहित व्याख्या गर्न

(ग) संयुज्यता र आयोनको सामान्य अवधारणा बताउन

(घ) क्रिसक्रस विधिबाट साधारण यौगिकहरूको आणविक सूत्र लेख्न र आणविक भार पत्ता लगाउन

(ङ) रेडियोधर्मी उत्सर्जनको परिचय दिन र रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्था उल्लेख गर्न

(च) न्युक्लियर फिसन र न्युक्लियर फ्युजनको सामान्य परिचय दिन र यी प्रक्रियाका लागि आवश्यक अवस्था उल्लेख गर्न

(छ) पारमाणविक ऊर्जाको उपयोगिता बताउन

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	पारमाणविक संरचना	• परिचय • पारमाणविक संरचना परिचय • न्युक्लियसको स्थायीत्व (n/p अनुपात, न्युक्लियर साइज)	१
२.	संयुज्यता र आयोन (valency and ion)	• संयुज्यता • अवधारणा • संयुज्यता पत्ता लगाउने तरिका • आयोनको परिचय • आयोन बन्ने तरिका	१
३.	आयोन र रेडिकल	• आयोनका प्रकार • आयोनका उदाहरण (पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्त्वहरू र कपर, आइरन, सिल्भर, गोल्ड, मर्करी, म्यान्गानिज, आयोडिन, ब्रोमिनबाट बन्ने आयोनहरू, सल्फेट, कार्बोनेट, एमोनियम, नाइट्रेट, हाइड्रोअक्साइड, बाइकार्बोनेट, बाइसल्फेट, क्लोरेट, फस्फेट, नाइट्राइट)	१
४.	रासायनिक बन्ड	• रासायनिक बन्डको परिचय • रासायनिक बन्ड बन्ने अवस्था • रासायनिक बन्डका प्रकारको परिचय (इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट र कोभ्यालेन्ट)	१
५.	इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड	• इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड बन्ने प्रक्रिया (खानेनुन, क्याल्सियम क्लोराइड, म्याग्नेसियम अक्साइड मात्र)	१
६.	कोभ्यालेन्ट बन्ड	• कोभ्यालेन्ट बन्ड बन्ने प्रक्रिया (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, पानी, एमोनिया र मिथेन मात्र)	१
७.	अणुसूत्र	• परिभाषा • अणुसूत्र लेख्ने तरिका (क्रिसक्रस विधि)	१
८.	पारमाणविक र आणविक भार	• उल्लिखित आयोन समावेश भएका यौगिकहरूको अणुसूत्र • पारमाणविक भार • आणविक भार (पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका आयोनहरूबाट बन्ने यौगिकहरूको मात्र)	१

९.	रेडियोधर्मी गतिविधि (radioactivity)	• न्युक्लियसको स्थायीत्व (n/p अनुपात, न्युक्लियर साइज) • रेडियोधर्मी उत्सर्जन परिचय • रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्था	१
१०.	विकिरणका प्रकार र न्युक्लियर प्रतिक्रिया	• अल्फा (α), बिटा (β) र गामा (γ) विकिरण • न्युक्लियर फिसन र न्युक्लियर फ्युजन • सामान्य परिचय, फिसन र फ्युजन हुने अवस्था (रासायनिक प्रतिक्रिया उल्लेख गर्न नपर्ने)	१
११.	पारमाणविक ऊर्जा (Atomic energy)	• परिचय • उपयोगिताका उदाहरण	१
१२.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		२

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलापहरू सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाको सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कनका (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि २ घण्टाको समय निर्धारण गरीएको छ ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : पारमाणविक संरचना परिचय, न्युक्लियसको स्थायीत्व (n/p अनुपात, न्युक्लियर साइज)

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

- पारमाणविक संरचनाको परिचय दिन
- न्युक्लियसको स्थायीत्वसम्बन्धी धारणा व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

प्रोटोन, इलेक्ट्रोन र न्युट्रोन र तिनीहरूमा हुने चार्ज लेखिएका शब्दपत्ती, पारमाणविक मोडेलको नमुना, मास्किङ टेप र शैक्षणिक पाटी आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठको सुरुमा तत्त्वहरूको सङ्केत र पारमाणविक सङ्ख्यासम्बन्धी प्रश्नहरू सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई

यस पाठको शुभारम्भ गर्ने वातावरण बनाउनुहोस् वा सम्भव भएमा परमाणुसम्बन्धी audio visual सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् । जस्तै :

https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html

यसबाट परमाणुका बारेमा अवधारणा निर्माण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : पारमाणविक संरचनाको अवधारणा (Concept of atomic structure)

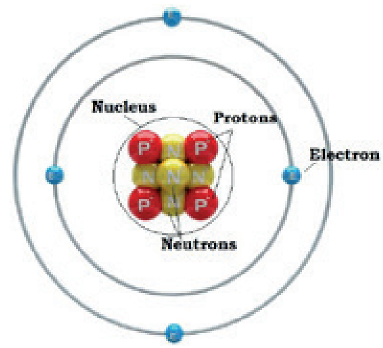
(अ) विद्यार्थीलाई एक एकओटा सादा पेपर, पेन्सिल, कम्पास लिन लगाउनुहोस् ।

(आ) एउटै केन्द्र भएको फरक फरक आकारका तीनओटा वृत्त खिच्न लगाउनुहोस् ।

(इ) निलो रङको पेन्सिलले बाहिरी दुईओटा वृत्तमा २/२ ओटा र भित्री वृत्तमा रातो रङका चारओटा र पहेँलो रङका पाँचओटा साना साना गोला बनाउन लगाउनुहोस् ।

(ई) २/३ जना विद्यार्थीलाई कस्तो चित्र बन्यो अगाडि ल्याएर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

यी क्रियाकलापका आधारमा परमाणुको आकार वृत्ताकार हुन्छ जसमा इलेक्ट्रोनहरू बाहिर घेरामा घुमिरहेका हुन्छन् र प्रोटोन र न्युट्रोन केन्द्रमा हुन्छन् भन्ने अवधारणा अवगत गराउनुहोस् ।



निष्कर्ष : परमाणुमा इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन गरी तीनओटा अवयव हुन्छन् जहाँ प्रोटोन र न्युट्रोन न्युक्लियसमा रहन्छन् र इलेक्ट्रोन बाहिरी सेलमा घुमिरहेका हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ : उपपारमाणविक कणसम्बन्धी अवधारणा (Concept of sub-atomic particles)

क्र.स.	उपपारमाणविक कण	चार्ज
१.	प्रोटोन (p^+)	धनात्मक (+)
२.	इलेक्ट्रोन (e^-)	ऋणात्मक (-)
३.	न्युट्रोन (n^0)	चार्जविहीन (chargeless)

(अ) शैक्षणिक पाटीमा माथि देखाए जस्तै तालिका बनाई त्यसभित्र प्रोटोन, प्रोटोनमा हुने चार्ज, इलेक्ट्रोन, इलेक्ट्रोनमा हुने चार्ज लेख्नुहोस् ।

(आ) +, - र chargeless लेखिएका शब्दपत्ती विद्यार्थी सङ्ख्या जति नै तयार गरी घोप्ट्याएर राख्नुहोस् ।

(इ) सबै विद्यार्थीलाइ एक एकओटा पत्ती तान्न लगाउनुहोस् ।

(ई) + लेखिएको, - लेखिएको र chargeless लेखिएको शब्दपत्ती तान्ने विद्यार्थीलाई पालैपालो उठ्न लगाउनुहोस् । जसलाई प्रोटोन ग्रुप, इलेक्ट्रोन ग्रुप र chargeless ग्रुप भनी नामाकरण गर्नुहोस् ।

(उ) यसरी उपपारमाणविक कणसम्बन्धी अवधारणा दिनुहोस् ।

निष्कर्ष : प्रोट्रोनमा धनात्मक चार्ज, इलेक्ट्रोनमा ऋणात्मक चार्ज र न्युट्रोन चार्जविहिन हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ परमाणुको स्थिरतासम्बन्धी अवधारणा (Concept of stability of atom)

(अ) कक्षाका सम्पूर्ण विद्यार्थीलाई एक एक पेज ग्राफ पेपर लिन लगाउनुहोस् ।

(आ) X-axis र Y-axis को लाइन खिची y-axis मा न्युट्रोन (n^0) र x-axis मा प्रोटोन (p+) लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) पारमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका तत्त्वको n/p अनुपात ग्राफमा भर्न लगाउनुहोस् र प्रत्येक बिन्दु जोड्न लगाउनुहोस् ।

(ई) ग्राफमा लगभग सिधा रेखा आउँछ तर पारमाणविक सङ्ख्या धेरै भएका परमाणुको ग्राफ y-axis तिर ढल्किन्छ । यसले परमाणुको अस्थिरतालाई जनाउँछ भन्ने अवधारणा प्रस्ट पारिदिने ।

निष्कर्ष : न्युट्रोन र प्रोट्रोनको अनुपात १ भन्दा बढी भएको अवस्थामा उक्त परमाणु अस्थिर हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

  (अ) परमाणुको परिभाषा दिनुहोस् ।

  (आ) उपपारमाणविक कणको अवस्थिति उल्लेख गर्नुहोस् ।

  (इ) परमाणु अस्थिर हुने अवस्था लेख्नुहोस् ।

  (ई) कुनै दुई परमाणुमा एउटामा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या क्रमशः १२ र १२ छ अर्को परमाणुमा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या क्रमशः १३ र १४ छ भने तिनीमध्ये कुन परमाणु अस्थिर हुन्छ, किन ? व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

माटो, तार, धागो, प्लाष्टिकका बलहरू प्रयोग गरी Helium, Sodium र Chlorine को मोडेल तयार गरी कक्षाकोठामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : संयुज्यता, अक्टेट र डुप्लेटको अवधारणा, संयुज्यता पत्ता लगाउने तरिका, आयोन

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

- परमाणुको संयुज्यता पत्ता लगाउन
- अक्टेट र डुप्लेटको अवधारणा दिन

- आयोन बन्ने तरिका व्यक्त गर्न
- आयोनको प्रकारको उदाहरण दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

श्रव्यदृश्य सामग्री, संयुज्यता तालिका, भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन बुझाउने मोडेल, विभिन्न आयोनका मेटाकार्ड र अन्य उपलब्ध स्थानीय सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) परमाणुमा इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको अवस्थिति बताउनुहोस् ।

(आ) पारमाणविक संरचना कुन कुन कण मिलेर बनेका हुन्छन् ?

क्रियाकलाप २ : भ्यालेन्स सेल र भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन (Valence Shell and Valence Electron)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) दिइएको चित्रमा जस्तै शैक्षणिक पाटीमा विभिन्न परमाणुका पारमाणविक मोडेल कोरेर वा प्रदर्शन गरेर भ्यालेन्स सेलमा कतिओटा इलेक्ट्रोन रहेका छन्, सोध्नुहोस् ।

(इ) त्यसकै आधारमा संयुज्यता सेलको अवधारणा बुझाउनुहोस् र परमाणुको संयुज्यताको अवधारणा पनि बताउनुहोस् ।

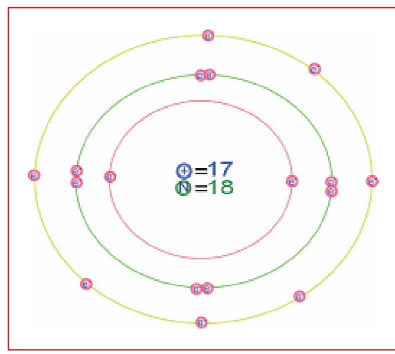


Fig 2.2

तत्वको नाम	सङ्केत	परमाणविक सङ्ख्या	सेलको आधारमा इलेक्ट्रोनिक विन्यास				संयुज्यता
			K	L	M	N	
हाइड्रोजन	H	1	1				1
हिलियम	He	2	2				0
लिथियम	Li	3	2	1			1
बेरिलियम	Be	4	2	2			2
बोरोन	B	5	2	3			3
कार्वन	C	6	2	4			4
नाइट्रोजन	N	7	2	5			3
अक्सिजन	O	8	2	6			2
फ्लोरिन	F	9	2	7			1
नियोन	Ne	10	2	8			0
सोडियम	Na	11	2	8	1		1
म्याग्नेसियम	Mg	12	2	8	2		2
आल्मिनियम	Al	13	2	8	3		3
सिलिकन	Si	14	2	8	4		4
फस्फोरस	P	15	2	8	5		3, 5
सल्फर	S	16	2	8	6		2, 6
क्लोरिन	Cl	17	2	8	7		1
आर्गन	Ar	18	2	8	8		0
पोटासियम	K	19	2	8	8	1	1
क्याल्सियम	Ca	20	2	8	8	2	2

निष्कर्ष : परमाणुको सबैभन्दा बाहिरी सेललाई भ्यालेन्स सेल भनिन्छ भने त्यस सेलमा भएका इलेक्ट्रोनलाई भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन भनिन्छ । भ्यालेन्स इलेक्ट्रोनको आधारमा परमाणुको संयुज्यता निर्धारण गरिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : अक्टेट र डुप्लेटसम्बन्धी अवधारणा (Concept of octet and duplet)

डुप्लेट अवस्थाका लागि

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् वा सम्भव भए सबैलाई एक एक गरेर यो क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् ।

(आ) दिइएको चित्रमा जस्तै कार्डबोर्ड पेपरमा स्पष्ट देखिने गरी हिलियम परमाणुको पारमाणविक संरचना कोर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) हिलियम परमाणुमा हुने २ ओटा इलेक्ट्रोनलाई बाहिरी सेलहरूमा र २ ओटा प्रोटोन र २ ओटा न्युट्रोनलाई केन्द्रमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) He को बाहिरी सेलमा २ ओटा मात्र इलेक्ट्रोन रहन्छन् ।

यसका आधारमा He को पारमाणविक संरचनामा सबैभन्दा बाहिरी सेलमा दुइओटा भन्दा बढी इलेक्ट्रोन रहन सक्दैनन् भनेर स्पष्ट पार्ने

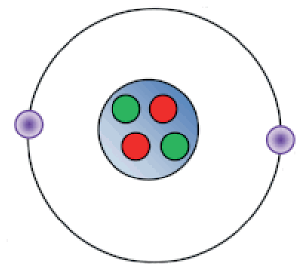


Fig 2.2

<u>अक्टेटको अवस्थाका लागि</u>

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) दिइएको चित्रमा जस्तै कार्डबोर्ड पेपरमा स्पष्ट देखिने गरी नियोन परमाणुको पारमाणविक संरचना कोर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) नियोनको परमाणुमा हुने १० ओटा इलेक्ट्रोनलाई बाहिरी २ ओटा सेलमा र १० ओटा प्रोटोन र १० ओटा न्युट्रोनलाई केन्द्रमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) Ne को बाहिरी सेलमा ८ ओटा इलेक्ट्रोन रहन्छन् । यसैलाई अक्टेटको नियम भनिन्छ ।

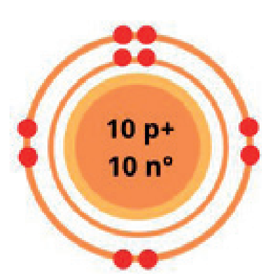


Fig 2.2

निष्कर्ष : परमाणुको सबैभन्दा बाहिरी सेलमा २ ओटा इलेक्ट्रोन रहने अवस्थालाई डुप्लेट अवस्था र ८ ओटा इलेक्ट्रोन रहने अवस्थालाई डुप्लेट अवस्था भनिन्छ ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै गर्नुहोस् । संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन भनेको के हो, म्याग्नेसियमको पारमाणविक मोडेल तयार गरी यसको भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन कति हुन्छ लेख्नुहोस् ।

(आ) अक्टेट र डुप्लेट बिचमा फरक छुट्याउनुहोस् ।

(इ) म्याग्नेसियम र क्लोरिनको परमाणुले अक्टेट अवस्थामा रहनका लागि कतिओटा इलेक्ट्रोन लिन वा दिनुपर्छ ? लेख्नुहोस ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

चार्ट पेपरमा हाइड्रोजनदेखि क्याल्सियमसम्मका तत्त्वका तालिका बनाई क्रमैसँग तिनीहरूको संयुज्यता लेख्न लगाउनुहोस् र अर्को दिनमा कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : आयोनको परिचय र प्रकार, आयोनका उदाहरणहरू (पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्म) र धनात्मक र ऋणात्मक रेडिकलका अवधारणा

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

- आयोनको परिचय दिन
- आयोनका प्रकारको अवधारण सहित उदाहरण दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

धनात्मक र ऋणात्मक आयोनका ५/५ ओटा शब्दपत्ती, धनात्मक र ऋणात्मक रेडिकलका २/२ ओटा शब्दपत्ती, इलेक्ट्रोन लिने र दिने अवस्थाका केही उदाहरण, सम्भव भए श्रव्य दृश्य सामग्री आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) संयुज्यता भनेको के हो ?

(आ) तत्त्वको संयुज्यता के कुरामा निर्भर गर्छ ?

(इ) आयोन के हो र कसरी बन्छ ?

यिनै प्रश्नको छलफलका आधारमा आएको निष्कर्षमा केही कुरा थप गरी आयोनका प्रकारको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : आयोनको परिचय र प्रकार (Introduction of ion and its types)

आयोनको परिचय दिँदै पेज न. २३१ मा दिएको तालिकाको प्रयोग गरी त्यसमा रहेको आयोनको प्रकार स्पष्ट पार्नुहोस् (तालिका तल दिइएको छ) । जसमा इलेक्ट्रोन अरू तत्त्वबाट लिएर बनेको आयोनलाई ऋणात्मक आयोन (negative ion i.e. anion) र इलेक्ट्रोन दिएर बनेको आयोनलाई धनात्मक आयोन (positive ion i.e. canion) भनिन्छ भन्ने अवधारणा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

Na	$- 1e^-$	Na^+ (धनात्मक आयोन)
Mg	$- 2e^-$	$Mg^{=+}$ (धनात्मक आयोन)
Cl	$+ 1e^-$	Cl^- (ऋणात्मक आयोन)
O $+2e^-$		O^{--} (ऋणात्मक आयोन)

संयुज्यता 1 भएका आयोनहरू		संयुज्यता 2 भएका आयोनहरू		संयुज्यता 3 भएका आयोनहरू	
आयोन	सङ्केत सूत्र	आयोन	सङ्केत सूत्र	आयोन	सङ्केत सूत्र
हाइड्रोजन	H^+	बेरिलियम	Be^{++}	बोरोन	B^{+++}
लिथियम	Li^+	म्याग्नेसियम	Mg^{++}	आलमिनियम	Al^{+++}
सोडियम	Na^+	क्याल्सियम	Ca^{++}	फेरिक	Fe^{+++}
पोटासियम	K^+	म्यान्गानिज	Mn^{++}	औरिक	Au^{+++}
एमोनियम	NH_4^+	क्युप्रिक	Cu^{++}		
क्युप्रस	Cu^+	मरक्युरिक	Hg^{++}		
सिल्भर	Ag^+	फेरस	Fe^{++}		
मरक्युरस	Hg^+				
अरस	Au^+				

संयुज्यता 1 भएका आयोन		संयुज्यता 2 भएका आयोन		संयुज्यता 3 भएका आयोन	
आयोन	सङ्केत सूत्र	आयोन	सङ्केत सूत्र	आयोन	सङ्केत सूत्र
फ्लोराइड	F^-	अक्साइड	O^{--}	नाइट्राइड	N^{---}
क्लोराइड	Cl^-	सल्फाइड	S^{--}	फस्फेट	PO_4^{---}
ब्रोमाइड	Br^-	सल्फेट	SO_4^{--}		
आयोडाइड	I^-	कार्बोनेट	CO_3^{--}		
नाइट्रेट	NO_3^-				
हाइड्रोअक्साइड	OH^-				
बाइकार्बोनेट	HCO_3^-				
बाइसल्फेट	HSO_4^-				
क्लोरेट	ClO_3^-				
नाइट्राइट	NO_2^-				

निष्कर्ष : आयोन दुई प्रकारका हुन्छन् ती हुन्, धनात्मक आयोन र ऋणात्मक आयोन । इलेक्ट्रोन अरू तत्त्वबाट लिएर बनेको आयोनलाई ऋणात्मक आयोन वा एनायोन (negative ion i.e. anion) र इलेक्ट्रोन दिएर बनेको आयोनलाई धनात्मक आयोन वा क्यटयोन (positive ion i.e. cation) भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नको साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) आयोन कति प्रकारका हुन्छन्, लेख्नुहोस् ।

(आ) विभिन्न प्रकारका आयोनका २/२ ओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।

(इ) सल्फेट, कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, हाइड्रोक्साइड, नाइट्रेट, एमोनियम, फोस्फेट आदिका संयुज्यता कति कति हुन्छन्, लेख्नुहोस् ।

(ई) तल दिइएका आयोनलाई एनायोन र क्यटयोनहरूको समूहमा छुट्याउनुहोस् ।

SO_4^{--}, K^+, Ca^{++}, Cl^- , O^{--}, Li^+ $Mg^{=+}$

एनायोन (Anion)	क्यटयोन (Cation)

यसका आधारमा नेगेटिभ चार्ज भएका आयोन एनआयोन र पोजिटिभ चार्ज भएका आयोन क्यटयोन हुन भनेर स्पष्ट पार्ने ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

संयुज्यता १, २, ३ र ४ भएका आयोनको तालिका तयार गर्न लगाई अर्को दिनमा कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : रासायनिक बन्डको परिचय र यसका प्रकार (इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्ड)

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

- रासायनिक बन्डको परिचय दिन
- रासायनिक बन्ड बन्ने अवस्था वर्णन गर्न
- रासायनिक बन्डका प्रकार वर्णन गर्न
- इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट र कोभ्यालेन्ट बन्ड बन्ने अवस्था वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड, कोभ्यालेन्ट बन्डको मोडेल, इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्डको फ्लेक्स चित्र वा अन्य उपयुक्त चित्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) आयोन कसरी बन्छ ?

(आ) कुनै २ ओटा धनात्मक र २ ओटा ऋणात्मक आयोनको उदाहरण दिनुहोस् ।

(इ) खानेनुन, पानी एमोनिया ग्याँस जस्ता यौगिक कुन कुन तत्त्व मिलेर वा कस्तो खालको आकर्षण बलले जोडिएर बनेका हुन्छन् ?

तल दिइएको अनुच्छेद पढ्न लगाई छलफल गरी रासायनिक बन्डका बारेमा प्रश्न न. इ को उत्तर खोजी अन्य दुई सूचना खोज्न लगाई आजको कक्षाको मस्तिष्क मन्थन गर्नुहोस् ।

यौगिकमा तत्त्वका परमाणु विशेष प्रकारको बलले एकआपसमा बाँधिएका हुन्छन् जसलाई रासायनिक बन्ड भनिन्छ । सबै यौगिकमा एकै प्रकारका रासायनिक बन्ड हुँदैन । तत्त्वहरूबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई यौगिक बन्दा तत्त्वका परमाणुबिच एकआपसमा बाँधिन एक प्रकारको बल लाग्छ । उक्त बललाई नै रासायनिक बन्ड (chemical bond) भनिन्छ । उदाहरणका लागि खानेनुनको अणुमा रासायनिक बन्डले सोडियम परमाणु र क्लोरिन परमाणुलाई एकआपसमा बाँधेर राखेको हुन्छ । निष्क्रीय ग्याँसहरू (He, Ne, Ar, Kr, Xe / Rn) बाहेकका तत्त्वका परमाणु डुप्लेट वा अक्टेट अवस्थामा रहेका हुँदैनन् । त्यसकारण निष्क्रिय ग्याँसबाहेकका तत्त्वका परमाणुका बाहिरी सेल अपूर्ण हुन्छन् । आफ्ना बाहिरी सेलमा डुप्लेट वा अक्टेट अवस्था प्राप्त गर्न यी तत्त्वका परमाणु रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने गर्छन् । रासायनिक बन्ड धेरै किसिमका हुन्छन् । तर यस एकाइमा हामीले इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड वा आयोनिक बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्डका बारेमा मात्र अध्ययन गर्ने छौँ ।

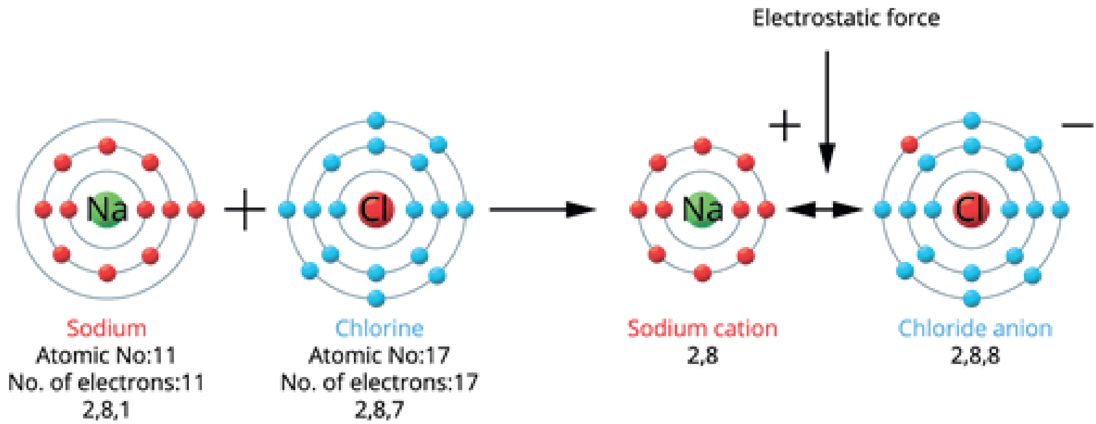
क्रियाकलाप २ रासायनिक बन्ड (Chemical bond)

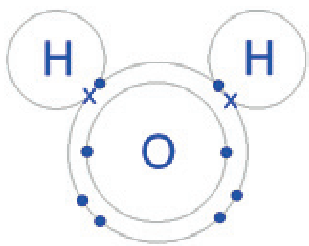
(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

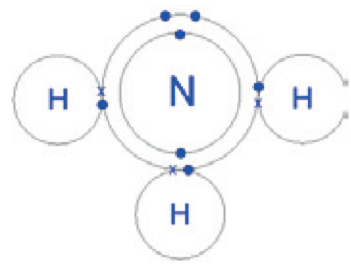
(आ) हरेक समूहलाई तल दिइएका विभिन्न यौगिकको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) ती समूहलाई पानी (H_2O), खानेनुन (NaCl) र एमोनिया (NH_3) मा हुने परमाणु गणना गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) ती परमाणु के कारणले एकआपसमा मिलेर बसेका होलान् ? प्रश्न गर्दै तिनीहरूबिच एक किसिमको आकर्षण बल लाग्छ त्यसलाई रासायनिक बन्ड भनिन्छ भन्ने कुरा छलफल गराई चित्रबाट प्रस्ट पार्नुहोस् ।







(उ) अन्त्यमा शिक्षकले समूह कार्यको पृष्ठपोषण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : परमाणुको इलेक्ट्रोनबिच लाग्ने एक प्रकारको आकर्षण बललाई रासायनिक बन्ड भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : रासायनिक बन्डका प्रकार (Types of chemical bond)

(अ) क्रियाकलाप २ मा खिचिएका रासायनिक बन्डका चित्र कसरी बनेका छन् इलक्ट्रोन लिएर, दिएर वा साझेदारी गरेर बन्ड बनेका छन् अवलोकन गर्न लगाई छलफल गराउनुहोस् ।

(आ) खानेनुनमा सोडियमबाट इलेक्ट्रोन क्लोरिनमा सरेको छ भने पानी र एमोनियामा इलक्ट्रोनहरू साझा गरेर बन्ड बनेका छन् भन्ने कुरा छलफल गराउनुहोस् ।

(इ) इलक्ट्रोनहरू साझा गरेर बन्ड बनेका छन् भने यस बन्डलाई कोभ्यालेन्ट बन्ड भनिन्छ र इलेक्ट्रोनहरू एक परमाणुबाट अर्को परमाणुमा सरेर बन्ड बनेको छ भने यस बन्डलाई इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड भनिन्छ भन्ने कुरा पृष्ठपोषण गर्ने ।

निष्कर्ष : रासायनिक बन्ड दुई प्रकारका हुन्छन् ती हुन् इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्ड । इलेक्ट्रोनहरू साझा गरेर बन्ने बन्डलाई कोभ्यालेन्ट बन्ड भनिन्छ भने इलेक्ट्रोनहरू एक परमाणुबाट अर्को परमाणुमा सरेर बन्ने बन्डलाई इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) कुनै एउटा उदाहरणसहित रासायनिक बन्डको परिचय दिनुहोस् ।

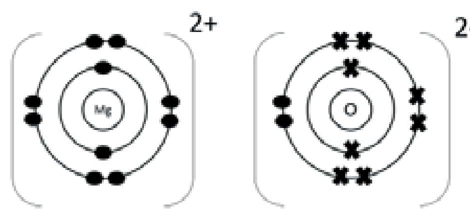
(आ) इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्डबिच फरक छुट्याउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा म्यागनेसियम अक्साइडको संरचना चित्र देखाइएको छ ।

i) म्याग्नेसियम परमाणुले इलेक्ट्रोन दिएको छ कि लिएको छ, किन ?

ii) यस यौगिकमा कस्तो प्रकारको बन्ड बनेको छ ?

iii) अक्सिजन परमाणुले एउटा मात्र इलेक्ट्रोन लिदैन किन होला ?



(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

१. इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्ड बनाउने २/२ ओटा यौगिकको संरचनाचित्र कोर्नुहोस् ।

२. इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड र कोभ्यालेन्ट बन्डका ४/४ ओटा विशेषता लेख्नुहोस् ।

पाँचौँ दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : अणुसूत्र

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

- अणुसूत्रको परिभाषा दिन
- अणुसूत्र लेख्ने तरिका (criss- cross method) वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

विभिन्न प्रकारका अणुसूत्र लेखिएका मेटाकार्ड, संयुज्यता तालिका, श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

यौगिकको सबैभन्दा सानो अंशलाई अणु (Molecule) भनिन्छ । अणु दुई वा दुईभन्दा बढी परमाणुको रासायनिक संयोजनबाट बन्छ जस्तै : पानीको अणु (H_2O) हाइड्रोजनका दुईओटा परमाणु र अक्सिजनको एउटा परमाणु मिलेर बनेको हुन्छ । त्यसैगरी सोडियम क्लोराइड (NaCl) को अणु सोडियम (Na) र

क्लोरिन (Cl) का परमाणुको संयोजनबाट बनेको हुन्छ । हाइड्रोजन (H_2) को अणु दुईओटा हाइड्रोजन (H) का परमाणु मिलेर बनेको हुन्छ । त्यसैगरी अक्सिजनको अणु (O_2) दुईओटा अक्सिजनका परमाणु (O) हरू मिलेर बनेको हुन्छ । तत्त्वको सङ्केत जस्तै अणुलाई पनि छोटकरीमा लेख्दा सङ्केत वा सङ्केत समूहको प्रयोग गरिन्छ । यसलाई आणविक सूत्र (Molecular formula) भनिन्छ । त्यसकारण कुनै अणुलाई जनाउने परमाणुको सङ्केत समूहलाई नै आणविक सूत्र भनिन्छ ।

माथिको अनुच्छेद अध्ययन गर्न लगाइ निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) माथिको अनुच्छेदको अध्ययनबाट तिमिले बुझेका दुईओटा सुचनाहरू साथीलाई सुनाउ र साथीले भनेका कुराहरू सुन ।

क्रियाकलाप २ : अणुसूत्रको परिभाषा (Definition of molecule)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) H_2O, NaCl, NH_3, H_2 जस्ता अणु लेखिएका शब्दपत्ती शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् ।

(इ) हरेक समूहलाई शैक्षणिक पाटीमा टाँसिएका यौगिकको चित्र छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) दिइएका सूत्र विभिन्न पदार्थको यौगिकको सबैभन्दा सानो अंश हो र यिनलाई अणु भनिन्छ भन्ने कुरा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ऋ) पाठ्यपुस्तकको पेज न. २३९ मा दिइएको तालिकाको अणुसूत्र पढ्न र लेख्न लगाउनुहोस् । जुन तल दिइएको छ ।

क्र.स.	अणुहरूको नाम	आणविक सूत्र
1.	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl
2.	सल्फ्युरिक अम्ल	H_2SO_4
3.	सोडियम हाइड्रोक्साइड	NaOH
4.	म्याग्नेसियम हाइड्रोक्साइड	$Mg(OH)_2$
5.	एमोनिया	NH_3
6.	सोडियम क्लोराइड	NaCl
7.	म्याग्नेसियम कार्बोनेट	$MgCO_3$
8.	म्याग्नेसियम क्लोराइड	$MgCl_2$
9.	पानी	H_2O
10.	क्लाल्सियम कार्बोनेट	$CaCO_3$
11.	कार्बन डाइअक्साइड	CO_2
12.	पोटासियम नाइट्रेट	KNO_3
13.	सोडियम बाइकार्बोनेट	$NaHCO_3$
14.	क्याल्सियम कार्बोनेट	$CaCO_3$
15.	पोटासियम सल्फेट	K_2SO_4
16.	एमोनियम फस्फेट	$(NH_4)_3PO_4$

निष्कर्ष : कुनै पनि यौगिकको सबैभन्दा सानो एकाइलाई अणु भनिन्छ । त्यस अणुलाई रासायनिक रूपले व्यक्त गरिन्छ जसलाई अणुसूत्र भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : क्रिसक्रस तरिकाबाट अणुसूत्र लेख्ने तरिका (Methods of writing molecular formula by criss-cross method)

पानी (H_2O) को अणुसूत्र कसरी बनेको छ भन्ने सिकाउन निम्न क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

(अ) शिक्षकले आफूले शैक्षणिक पाटीमा सँगसँगै प्रत्येक विद्यार्थीलाई पानी बन्ने तत्त्वको सङ्केत लेख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक सङ्केतको माथि पर्नेगरी तिनीहरूको संयुज्यता लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) एकआपसमा साटासाट गरी संयुज्यता सङ्केतको तलतिर लेख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) सम्भव भएसम्म संयुज्यताका अङ्कलाई लघुत्तम सङ्ख्यामा लैजान लगाउनुहोस् ।

1	2
H	O
H	O
2	1
H_2O	

(उ) प्रत्येक विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. २४० र २४१ मा दिइएको जस्तै अणुसूत्र लेख्ने अभ्यास गर्न लगाउनुहोस । जुन तल दिइएको छ ।

1. सर्वप्रथम जुन अणुको आणविक सूत्र लेख्नुपर्ने हो त्यसको नाम लेख्नुपर्ने हुन्छ ।

   जस्तै : म्याग्नेसियम क्लोराइड

2. उक्त अणु कुन कुन तत्त्वका परमाणुहरू वा आयोनहरू मिलेर बनेको छ ती परमाणुको सङ्केत अणुको नामको ठिक तल लेख्नुपर्छ ।

   जस्तै : म्याग्नेसियम क्लोराइड

   Mg Cl

3. सङ्केतको ठिक माथि सम्बन्धित परमाणु वा आयोनको संयुज्यता लेख्नुपर्छ ।

   जस्तै : म्याग्नेसियम क्लोराइड

   2 1

   Mg Cl

4. त्यसपछि परमाणु वा आयोनबिच संयुज्यता साटासाट गर्नुपर्छ । यस कुरालाई बाण चिह्न (→) ले जनाउनुपर्छ, जस्तै :

   म्याग्नेसियम क्लोराइड

   2 1

   Mg Cl

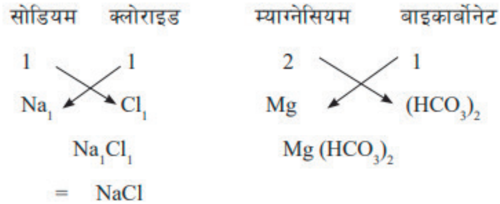
5. त्यसपछि तत्त्वको परमाणु वा आयोनबिच संयुज्यता साटासाट गरी सङ्केत र त्यसको मुनि संयुज्यता लेख्नुपर्छ, जस्तै :

   म्याग्नेसियम क्लोराइड

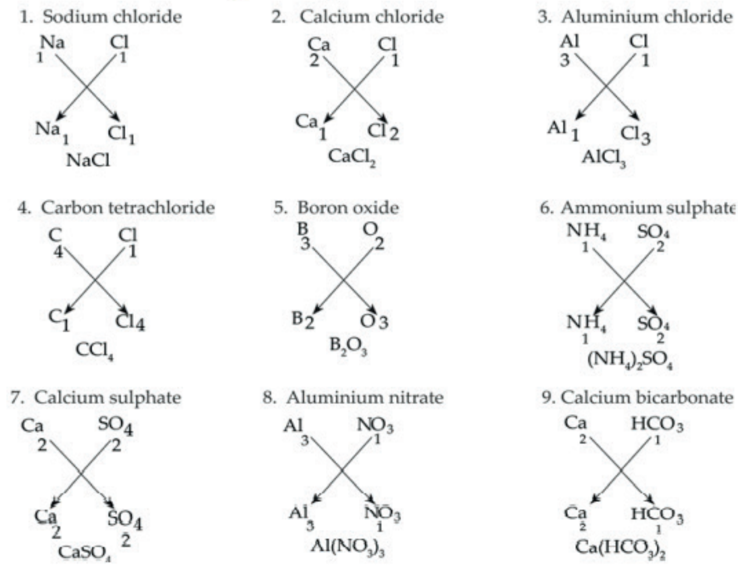
   2 1

   Mg Cl

   Mg_1Cl_2



केही यौगिकका आणविक सूत्र तल दिइएको छ :



निष्कर्ष : आणविक सूत्र लेख्दा सबैभन्दा पहिले त्यस अणुमा रहने तत्त्वको/रेडिकलको सङ्केत लेखेर तिनीहरूको संयुज्यता लेख्ने । त्यसपछि क्रिसक्रस तरिकाबाट संयुज्यता साटासाट गर्ने । अन्त्यमा त्यसलाई लघुत्तम सङ्ख्यामा लैजाने । यिनै आणविक सूत्र लेख्ने चरण हुन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) अणुको परिभाषा दिनुहोस् ।

(आ) आणविक सूत्रबाट के के कुरा थाहा पाउन सकिन्छ, लेख्नुहोस् ।

(इ) क्रिसक्रस तरिकाबाट तल दिइएका अणुको आणविक सूत्र लेख्नुहोस् ।

क्याल्सियम कार्बोनेट ($CaCO_3$), म्याग्नेसियम बाइकार्बोनेट ($MgCO_3$), आल्युमिनियम नाइट्रेट

[$Al(NO_3)_3$], सोडियम क्लोराइड (NaCl), कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4)

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

चार्ट पेपरमा निम्नलिखित यौगिकको क्रिसक्रस तरिकाबाट आणविक सूत्र लेख्ने विधिसहित आणविक सूत्र लेखेर अर्को दिनमा कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) $KClO_3$

(इ) $CaSO_4$

(ई) $Mg(HCO_3)_2$

(उ) $NaNO_3$

छैटौं दिन (Sixth day)

विषयवस्तु : पारमाणविक भार र आणविक भार

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

- यौगिकहरूको पारमाणविक भार पत्ता लगाउन
- यौगिकहरूको आणविक भार पत्ता लगाउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पारमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका पारमाणविक भार लेखिएको तालिका, विभिन्न प्रकारका अणुसूत्र लेखिएको मेटाकार्ड, केही अणुहरूको आणविक भार गणना गरिएको मेटाकार्ड, श्रव्यदृश्य सामग्रीहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

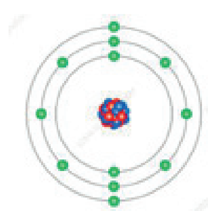
क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

तल दिइएका परमाणुहरूको संरचना अध्ययन गरी तल दिइएका प्रश्नको उत्तर छलफल गर्नुहोस् ।

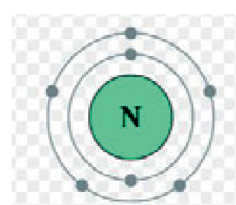
(अ) पहिलो परमाणु संरचनामा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या कति कति होला ?

(आ) दोस्रो परमाणु संरचनामा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या कति कति होला ?

(इ) पहिलो र दोस्रो परमाणु संरचनामा प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्याको योगफल कति कति हुन्छ, लेख्नुहोस् ।



पहिलो परमाणु



दोस्रो परमाणु

क्रियाकलाप २ : पारमाणविक भारको परिभाषा र गणना (Definition of atomic mass and calculation)

(अ) प्रत्येक विद्यार्थीलाई विभिन्न अणुको सङ्केतको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) प्रत्येक अणुको प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या पनि लेख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) अणुको प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या जोड्न लगाई पारमाणविक भार निकाल्ने तरिका सँगैको साथीलाई देखाउन लगाउनुहोस् र छलफल गराउनुहोस् ।

शिक्षकले कुनै एउटा परमाणुको (जस्तै : अक्सिजन) पारमाणविक भार निकाल्ने प्रक्रिया सिकाउनुहोस् ।

अक्सिजनमा प्रोटोनको सङ्ख्या 8 र न्युट्रोनको सङ्ख्या पनि 8 हुन्छ ।

अक्सिजनको पारमाणविक भार = प्रोटोनको सङ्ख्या + न्युट्रोनको सङ्ख्या

$= 8 + 8$

$= 16$ amu

(ई) अन्त्यमा प्रोटोनको सङ्ख्या र न्युट्रोनको सङ्ख्या जोडेर पारमाणविक भार लेखिएको तालिका/चार्ट प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : परमाणुको न्युक्लियसमा रहेका प्रोटोन र न्युट्रोनको योगफल नै पारमाणविक भार हो ।

पारमाणविक भार = प्रोटोनको सङ्ख्या + न्युट्रोनको सङ्ख्या

क्रियाकलाप ३ : आणविक भार गणना गर्ने तरिका (Method of calculation of molecular mass)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई विभिन्न अणु लेखिएको मेटाकार्ड दिनुहोस् ।

(इ) हरेक समूहलाई मेटाकार्डमा लेखिएका अणुमा भएका परमाणुहरू गणना गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) हरेक समूहलाई मेटाकार्डमा लेखिएका अणुहरूमा भएका परमाणुहरूको पारमाणविक भार गणना गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) हरेक समूहलाई परमाणुहरूको पारमाणविक भारको योगफल निकाल्न लगाउनुहोस् ।

जस्तै, एमोनिया (NH_3) अणुको आणविक भार

$= N + 3xH$

$=14 + 3x1$

$= 14 +3$

$=17$ amu

निष्कर्ष : कुनै पनि अणुमा भएका परमाणुहरूको पारमाणविक भारको योगफल नै आणविक भार हो भनी परिभाषित गर्ने ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) पारमाणविक भारको परिचय दिनुहोस् ।

(आ) आणविक भार निकाल्ने प्रक्रिया सङ्क्षेपमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(इ) निम्नलिखित अणुको आणविक भार पत्ता लगाउनुहोस् ।

CO_2, $MgCl_2$, SO_2, $CaCO_3$, NaCl , CCl_4

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

A_4 पेपरमा निम्नलिखित अणुको आणविक भार पत्ता लगाउनुहोस् र अर्को कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

$MgCO_3$, N_2O, O_2, Na_2O

सातौँ दिन (Seventh day)

विषयवस्तु : रेडियोधर्मी गतिविधि (Radioactivity)

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

- रेडियोधर्मी गतिविधिको उदाहरण प्रस्तुत गर्न
- रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्थाहरू व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials):

रेडियोधर्मी ऊर्जाको परिचय लेखिएको मेटाकार्ड, रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्थाको बुँदागत मेटाकार्ड, श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू अनलाइनमा खोजेर प्रस्तुत गर्ने ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) परमाणुको न्यूक्लियसमा हुने अवयव के के हुन् ?

(आ) प्रोटोनको सङ्ख्या ९२ र न्युट्रोनको सङ्ख्या १४६ भएको परमाणुको n/p अनुपात निकाल्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : न्युक्लियसको स्थायित्वको परिचय (Introduction of stability of nucleus)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) केही समूहलाई प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या फरक फरक भएको परमाणु र केही समूहलाई प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या उस्तै भएको परमाणु मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

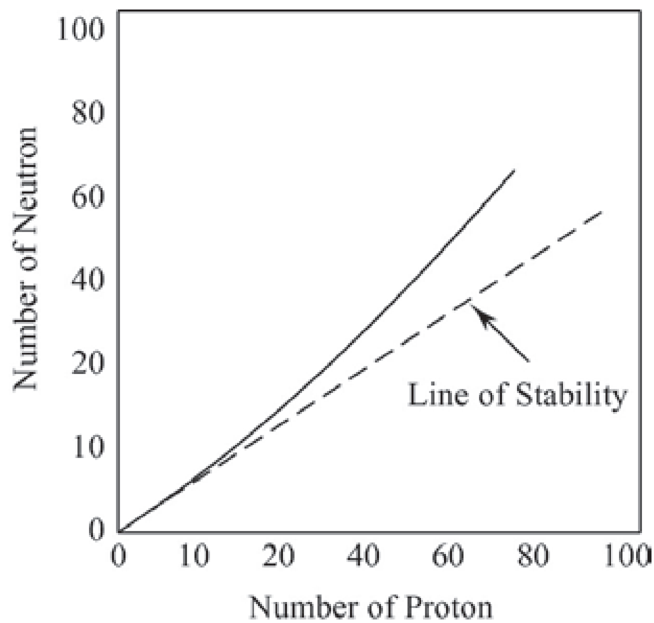
(इ) न्युक्लियसमा रहेका प्रोटोन र न्युट्रोनलाई ग्राफमा देखाइए जस्तै गरी क्रमश: x र y अक्षमा राखेर हाइड्रोजन देखि क्याल्सियमसम्मका तत्त्वको अनुपात ग्राफमा राख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) तत्त्वको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जाँदा प्रोटोन र न्युट्रोनबिचको अनुपात पनि बढ्दै जान्छ र न्युक्लियसको स्थायित्व घट्दै जान्छ भन्ने कुरा तल दिइएको तालिकाका आधारमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) n/p अनुपात १ भन्दा बढी भएको अवस्थामा परमाणु अस्थिर हुन्छ भन्ने कुरा व्याख्या गनुहोस् ।

(ऊ) हरेक समूहलाई n/p अनुपात निकाल्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : परमाणुमा n/p अनुपात १ भन्दा बढी भएको अवस्थामा परमाणु अस्थिर हुन्छ ।

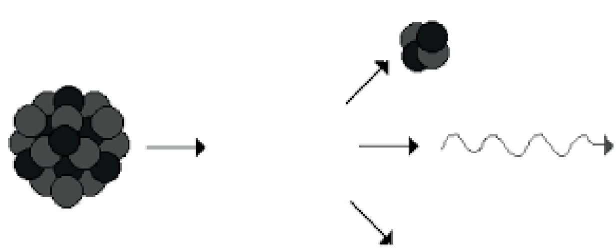


क्रियाकलाप ३ : रेडियोधर्मी उत्सर्जन (Radioactivity)

सूर्यबाट निरन्तर रूपमा शक्ति कसरी उत्पादन हुन्छ ? न्युक्लियस अस्थिर हुँदा उक्त तत्त्व अर्को स्थिर तत्त्वमा परिणत हुन्छ । अस्थिर न्युक्लियसबाट स्थिर न्युक्लियस बन्दा उत्पादन हुने ऊर्जालाई रेडियोधर्मी उत्सर्जन भनिन्छ भनी व्याख्या गर्दै विद्यार्थीलाई छलफलमा सहभागी गराउने ।

यससँग सम्बन्धित केही उदाहरण पनि दिने । जस्तै :

$$92U^{236} + 3n^{0} \longrightarrow 56Ba^{141} + 36Kr^{92} + n^{0} + 236\ \text{kcal.}$$



निष्कर्ष: परमाणुको न्युक्लियस अस्थिर छ भने उक्त परमाणु अर्को स्थिर तत्त्वमा परिणत हुन्छ र त्यसबाट विभिन्न प्रकारका विकिरण उत्पादन हुन्छ । यसलाई रेडियोधर्मी उत्सर्जन भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्थाहरू (Conditiions of radiactivity)

(अ) न्युट्रोन र प्रोटोनबिचको अनुपात १ भन्दा बढी हुनुपर्छ भनी बताउने ।

(आ) न्युक्लियस अस्थिर हुनुपर्छ भनी व्याख्या गर्ने ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) रेडियोधर्मी उत्सर्जनको परिभाषा दिनुहोस् ।

(आ) रेडियोधर्मी उत्सर्जन हुने अवस्था के के हुन् ?

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

परमाणु अस्थिरतासम्बन्धी ग्राफ र रेडियोधर्मी उत्सर्जनको चार्ट पेपरमा चित्र खिची आफ्नो शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

आठौँ दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : विकिरणका प्रकार र न्युक्लियर प्रतिक्रिया (Types of radiation and nuclear reaction)

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

- रेडियोधर्मी उत्सर्जनका प्रकारको परिचय दिन (अल्फा, बिटा र गामा विकिरण)
- न्युक्लियर फिसन र न्युक्लियर फ्युजनको उदाहरण प्रस्तुत गर्न
- न्युक्लियर फिसन र न्युक्लियर फ्युजनका प्रक्रिया हुने अवस्था व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

अल्फा, बिटा र गामा विकिरणको चार्ट, न्युक्लियर फिसन र न्युक्यिर फ्युजन भएका प्रतिक्रियाको मेटाकार्ड, श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू जस्तै : https://www.youtube.com/watch?v=VeXpMijpazE, रेडियोधर्मी विकिरणका प्रकार लेखिएको चार्ट पेपर आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर कक्षा सुरु गर्ने ।

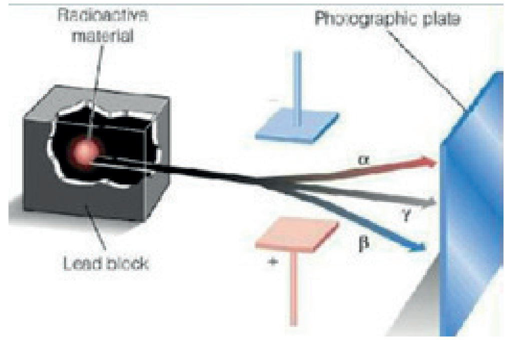
(अ) सूर्यबाट अनवरत रूपमा शक्ति कसरी उत्पादन हुन्छ होला ?

(आ) परमाणु बमको शक्ति धेरै हुनुको कारण के होला ?

क्रियाकलाप २ : विकिरण उत्सर्जनका प्रकारहरू (Types of radiations)

(अ) अल्फा, बिटा र गामा विकिरणको चार्टबाट विकिरणको प्रकारका बारेमा बताउने र यो लिङ्क https://www.youtube.com/watch?v=VeXpMijpazE मा गएर भिडिओ देखाउने ।

(आ) अस्थिर न्युक्लिसबाट स्थिर बन्ने क्रममा न्यक्लियसको पिण्ड ह्रास हुन्छ र यो ह्रास भएको पिण्डबाट विभिन्न विकिरण निस्कन्छन् भन्ने कुरा छलफल गराउने । उत्पादन हुने विकिरणहरू अल्फा, बिटा र गामा हुन् भनी व्याख्या गर्ने ।



(इ) एउटा कागजलाई चार टुक्रा पार्न लगाउनुहोस् र अर्को एउटा नकाटिएको पाना लिन लगाउनुहोस् । त्यो चारओटा टुक्रालाई गमको प्रयोग गरेर जोड्न लगाउनुहोस् । यो प्रयोगको सहयोगबाट ठुलो न्युक्लियस टुक्रिएर साना साना न्युक्लियस बन्ने प्रक्रियालाई न्युक्लियर फिसन भनिन्छ र साना साना न्युक्लियस जोडिएर ठुलो न्युक्लियस बन्ने प्रक्रियालाई न्युक्लियर फिसन भनिन्छ भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : न्युक्लियस अस्थिर भयो भने अल्फा, बिटा र गामा विकिरण उत्सर्जन हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : रेडियोधर्मी उत्सर्जन (Radioactive emission)

(अ) एउटा कागजलाई चार टुक्रा पार्न लगाउनुहोस् र अर्को एउटा नकाटिएको पाना लिन लगाउनुहोस् ।

(आ) त्यो चारओटा टुक्रालाई गमको प्रयोग गरेर जोड्न लगाउनुहोस् ।

(इ) यो प्रयोगको सहयोगबाट ठुलो न्युक्लियस टुक्रिएर साना साना न्युक्लियस बन्ने प्रक्रियालाई न्युक्लियर फिसन भनिन्छ र साना साना न्युक्लियस जोडिएर ठुलो न्युक्लियस बन्ने प्रक्रियालाई न्युक्लियर फिसन भनिन्छ भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।

$${}_1H^1 + {}_1H^1 \xrightarrow{Heat/pressure} {}_1H^2 \text{ (Nuclear fusion)} + \text{radiation}$$

$${}_2He^4 \xrightarrow{Heat/pressure} {}_1H^1 + {}_1H^1 \text{ (Nuclear fission)} + \text{radiation}$$

निष्कर्ष : न्युक्लियर फ्युजन र न्युक्लियर फिसनबाट रेडियोधर्मी ऊर्जा उत्सर्जन हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) अल्फा, बिटा र गामा विकिरणको परिचय दिनुहोस् ।

(आ) न्युक्लियर फिसन र न्युक्यिर फ्युजनबिच कुनै चारओटा फरक लेख्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

एउटा चार्ट पेपरमा एक एकओटा केराउका दाना गुँदको सहायताले टाँस्न लगाउने । ती दुई केराउको दानाबिचमा स्पष्ट देखिने गरी + लेख्न लगाउने । दोस्रो दानाको पछाडि वाण चिह्न ( ) लेख्न लगाउने । वाण चिह्नको पछाडि एउटा ओखरको दाना टाँस्न लगाउने । यसका आधारमा न्युक्लियर फ्युजनको अवधारणा कक्षामा छलफल गर्ने । यसैगरी न्युक्लियर फिसनको अवधारणा व्यक्त गर्ने गरी शिक्षकले विद्यार्थीलाई परियोजना कार्य दिने ।

नवौं दिन (Ninth day)

विषयवस्तु : पारमाणविक ऊर्जा वा न्युक्लियर ऊर्जा (Atomic energy or nuclear energy)

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

पारमाणविक ऊर्जाको परिचय दिन र पारमाणविक ऊर्जाका उपयोगिताका उदाहरण व्यक्त गर्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पारमाणविक ऊर्जाको परिभाषा लेखिएको मेटाकार्ड, पारमाणविक ऊर्जाको उपयोगितासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्रीहरू https://www.youtube.com/results?search_query=fukushima+radiation र उपयोगिता लेखिएको चार्ट पेपरहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) के अल्फा, बिटा र गामा विकिरण आँखाले देख्न सकिन्छ ?

(आ) के अल्फा, बिटा र गामा विकिरण स्वाथ्यका लागि खतराजन्य हुन्छन् ?

(इ) नेपालमा यसबाट ऊर्जाको उत्पादन भएको छ या छैन ?

(ई) यो ऊर्जा उत्पादन गर्न आवश्यक पर्ने पारमाणविक इन्धनको नाम के होला ?

क्रियाकलाप २ : न्युक्लियर ऊर्जाको उपयोगिता (Applications of nuclear energy)

(अ) न्युक्यिर फिसन प्रतिक्रियाबाट कृत्रिम तरिकाले ऊर्जा उत्पादन गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा श्रव्यदृश्य सामग्रीका सहायताले उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् । तर न्युक्लियर फ्युजनका लागि अत्यधिक ताप र चाप आवश्यक पर्ने भएकाले कृत्रिम तरिकाले ऊर्जा उत्पादन गर्न सकिँदैन भन्ने कुरा छलफल विधिबाट प्रस्ट पार्ने ।

(अ) परमाणु ऊर्जाको उपयोगिताका लागि मेटाकार्डमा लेखिएका उदाहरण प्रस्तुत गर्ने । परमाणु ऊर्जाबाट निस्केको अत्यधिक तापशक्तिले पानी उमालेर वाष्प बनाई वाष्प इन्जिन सञ्चालन गर्न सकिन्छ र प्रचुर मात्रामा विद्युत् उत्पादन गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा व्याख्या गर्ने ।

(इ) हामीले प्रयोग गर्ने विभिन्न खानेकुरा विकिरणको प्रयोग गरी निर्मलीकरण गरिन्छ भन्ने कुरा श्रव्यदृश्य सामग्री https://www.youtube.com/results?search_query=fukushima+radiation को सहायताले व्याख्या गर्ने ।

निष्कर्ष : न्युक्लियर प्रतिक्रियाबाट उत्पन्न हुने ऊर्जालाई परमाणु ऊर्जा वा न्युक्लियर ऊर्जा भनिन्छ । कृत्रिम तरिकाले न्युक्लियर फिसन प्रतिक्रियाबाट ऊर्जा उत्पादन गर्न सकिन्छ । न्युक्लियर फ्युजन प्रतिक्रियाका लागि अत्यधिक ताप र चापको आवश्यकता पर्ने भएकाले कृत्रिम रूपमा यो प्रक्रियाबाट ऊर्जा निकाल्न सकिँदैन । न्युक्लियर प्रतिक्रियाबाट ताप शक्ति उत्पादन गर्न आणविक भट्टीहरू बनाइएका हुन्छन् । भट्टीबाट उत्पादित ताप शक्तिले पानी उमालेर बाफ बनाई सो बाफबाट वाष्प इन्जिन चलाइन्छ ।

उक्त वाष्प इन्जिनले जेनेरेटर सञ्चालन गरी प्रचुर मात्रामा विद्युत् उत्पादन गर्न सकिन्छ । यस प्रविधिबाट प्रायजसो विकसित राष्ट्रमा विद्युत् उत्पादन गर्ने गरिन्छ। त्यसैगरी न्युक्लियर प्रतिक्रियाबाट प्राप्त विकिरणको प्रयोग गरी खानेपानी, खाद्य पदार्थ, मेडिकल औजार आदिलाई निर्मलीकरण गर्नसमेत परमाणु ऊर्जाको उपयोग गरिन्छ । परमाणु ऊर्जालाई क्यान्सर जस्ता विभिन्न प्रकारका रोगको उपचार गर्न पनि उपयोग गरिन्छ । यसका साथसाथै न्युक्लियर ऊर्जाको प्रयोगबाट बन्ने आणविक हातहतियारको दुरूपयोग तथा न्युक्लियर ऊर्जा उत्पादन गर्दा चुहिने विकिरणले मानव जातिका लागि ठुलो जोखिम पनि उत्तिकै रहेको छ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) पारमाणविक ऊर्जाको परिभाषा बताउनुहोस् ।

(आ) परमाणविक ऊजाका कुनै दुई उपयोगिता लेख्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

(अ) इन्टरनेटको सहायताले परमाणु ऊर्जाको उपयोगिता र हानिकारक असरहरूको खोजी गर्नुहोस् र सफा अनि कलात्मक तरिकाले चार्ट पेपरमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) के परमाणु ऊर्जा नेपालमा सम्भव छ, छैन भने किन ? ३ बुँदामा व्याख्या गर्नुहोस् ।

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका मूल्याङ्कनका साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्त्यमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार कम्तिमा २० ओटा बहुवैकल्पिक 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 ।
- नेपालमा परमाणु ऊर्जा सम्भावनासम्बन्धी प्रतिवेदन तयार पार्न लगाउनुहोस् ।

एकाइ
१५

रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत विभिन्न प्रकारका रासायनिक प्रतिक्रिया र रासायनिक समीकरण, रासायनिक समीकरणलाई सन्तुलन गर्ने विधि, दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्वसम्बन्धी धारणा, तापदायक र तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रियाको उदाहरण आदि विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) रासायनिक प्रतिक्रिया र रासायनिक समीकरणको परिचय दिन

(ख) सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्न

(ग) तापदायक र ताप शोषक रासायनिक प्रतिक्रियाको उदाहरणसहित परिचय दिन

(घ) दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्व वर्णन गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction)	• परिचय • रासायनिक समीकरणको परिचय र लेख्ने तरिका	१
२.	रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction)	• सन्तुलित रासायनिक समीकरण • समीकरणको सन्तुलन (हिट एन्ड ट्रायल विधिबाट)	१
३.	रासायनिक प्रतिक्रिया (Chemical Reaction)	• दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्व	१
४.	तापदायक र ताप शोषक रासायनिक प्रतिक्रिया (Endothermic and exothermic reactions)	• तापदायक र ताप शोषक रासायनिक प्रतिक्रिया	१
५.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		२

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय, रासायनिक समीकरणको परिचय र लेख्ने तरिका

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

- रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय दिन
- रासायनिक समीकरणको परिचय दिन
- रासायनिक समीकरण लेख्ने तरिका व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पेपर, सलाई, म्याग्नेसियम रिबन, विभिन्न खालका रासायनिक समीकरण लेखिएका मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

(अ) पाठको सुरुमा तत्त्वहरू र विभिन्न अणुको आणविक सूत्रसम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् ।

(आ) आफ्नो वरिपरि रहेका फलामका किलामा हुने खियासम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् ।

(इ) पानीको तीनओटै अवस्थासम्बन्धी प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको शुभारम्भ गर्ने वातावरण बनाउनुहोस् । वा सम्भव छ भने रासायनिक प्रतिक्रिया वा रासायनिक समीकरणसम्बन्धी visual सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : रासायनिक प्रतिक्रियाको परिचय (Introduction of chemical reaction)

सम्भव भएसम्म विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर यी क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) सबै समूहलाई एक एक टुक्रा पेपर लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) सावधानी अपनाएर त्यो टुक्रा पेपरलाई सलाईका सहायताले जलाउन लगाउनुहोस् ।

(ई) जलाउनुअगि र जलाइसकेपछि पेपरको भौतिक अवस्था र गुणमा के के परिवर्तन आयो सोध्नुहोस् ।

यी क्रियाकलापका आधारमा वस्तुको रासायनिक गुणमा नै परिवर्तन आयो भने यसलाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ । यसलाई रासायनिक सूत्रको माध्यमबाट जनाइन्छ भने यसलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ भन्ने अवधारणा अवगत गराउनुहोस् । आफ्नो वरिपरि दाउरा बाल्दाको परिवर्तन पनि स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : वस्तुको भौतिक गुणमा हुने स्थायी परिवर्तनलाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ ।

<u>ICH (Intangible Cultural Heritage):</u> कागज तथा अन्य पात पतिङ्गर जलाएर रासायनिक रूपले परिवर्तन गराएर मलको रूपमा प्रयोग गर्ने गरिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ रासायनिक समीकरणको परिचय र लेख्ने तरिका (Introduction of chemical equation and method of writing)

(अ) विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई प्रयोगशालामा हाइडोजन ग्याँस तयार गर्दा आवश्यक पर्ने सामग्री वितरण गर्नुहोस् । उक्त ग्याँस तयार गर्दा अपनाउनुपर्ने निम्न सावधानीका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

(आ) सबै समूहलाई एक एक टुक्रा म्याग्नेसियम रिबन लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) चिम्टाको सहायताले उक्त रिबनलाई बर्नरमा बाल्न लगाउनुहोस् ।

(ई) यसरी सुरुको म्याग्नेसियमको रिबन र बालिसकेपछिको सेतो पदार्थको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) म्याग्नेसियम अक्सिजनको उपस्थितिमा बलेको र नयाँ बनेको सेतो पदार्थ म्याग्नेसियम अक्साइड हो भन्ने कुरा आफ्ना विद्यार्थीलाई बताउनुहोस् । यसलाई समीकरणमा लेख्ने तरिका सिकाउनुहोस् ।

$$\text{म्याग्नेसियम} + \text{अक्सिजन} \xrightarrow{\Delta} \text{म्याग्नेसियम अक्साइड}$$

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

(ऊ) यसरी रासायनिक समीकरणमा रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिने पदार्थलाई प्रतिक्रियारत पदार्थ र नयाँ बन्ने पदार्थलाई उत्पादित पदार्थ भनिन्छ भन्ने अवधारणा दिनुहोस् ।

(ऊ) यस रासायनिक प्रतिक्रियामा Mg / O_2 प्रतिक्रियारत पदार्थहरू हुन् र MgO उत्पादित पदार्थ हो ।

निष्कर्ष

रासायनिक प्रतिक्रिया जनाउने समीकरणलाई रासायनिक समीकरण भनिन्छ । रासायनिक समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थहरू बाण चिह्नको बायाँतिर लेखिन्छ भने उत्पादित पदार्थहरू बाण चिह्नको दायाँतिर लेखिन्छ । माथि म्याग्नेसियम र अक्सिजनबिचको रासायनिक समीकरण देखाइएको छ । यहाँ म्याग्नेसियम र अक्सिजन प्रतिक्रियारत पदार्थ हुन् भने म्याग्नेसियम अक्साइड उत्पादित पदार्थ हो । रासायनिक प्रतिक्रियामा संलग्न हुने र प्रतिक्रियापछि बन्ने पदार्थलाई शब्द वा सूत्रद्वारा प्रस्तुत गर्ने तरिकालाई रासायनिक समीकरण (chemical equation) भनिन्छ ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक ....

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री...............

४. प्रयोग विधि.............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ ग्याँस र त्यसका भौतिक गुणहरूको अवलोकनको)

६. निष्कर्ष ....

TCH : हाम्रो दैनिक जीवनमा दुधबाट दही बनाइरहेका हुन्छौँ । यसमा पनि रासायनिक परिवर्तन भइरहेको हुन्छ भन्ने कुरा सिकाउन जरुरी हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) रासायनिक परिवर्तन भौतिक परिवर्तनभन्दा के के कुरामा फरक छ लेख्नुहोस् ।

(आ) तलका शब्द समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ पहिचान गरी सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् ।

- म्याग्नेसियम + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल ⟶ म्याग्नेसियम क्लोराइड + हाइड्रोजन
- हाइड्रोजन + क्लोरिन ⟶ हाइड्रोजनक्लोराइड
- क्याल्सियम कार्बोनेट ⟶ क्याल्सियम अक्साइड + कार्बन डाइअक्साइड
- हाइड्रोजन + अक्सिजन ⟶ पानी
- सोडियम अक्सिजन ⟶ सोडियम अक्साइड

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

माथि मूल्याङ्कनमा दिइएका समीकरणलाई चार्ट पेपरमा लेखेर त्यसलाई सूत्र समीरण लेखेर शिक्षकलाई बुझाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : रासायनिक समीकरण र समीकरणको सन्तुलन (हिट एन्ड ट्रायल विधिबाट)

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

- शब्द समीकरणलाई सूत्र समीकरणमा व्यक्त गर्न
- सूत्र समीकरणलाई हिट एन्ड ट्रायल विधिबाट सन्तुलित गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

श्रव्य दृश्य सामग्री, विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रियाका शब्द समीकरण र सूत्र समीकरणका मेटाकार्ड र उपलब्ध अन्य सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) वस्तुमा आउने परिवर्तन कति प्रकारका छन् ?

(आ) रासायनिक परिवर्तनमा पदार्थको के के गुण परिवर्तन हुन्छ ?

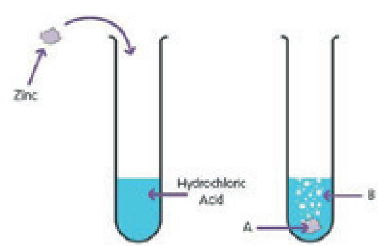
(इ) पानी बन्दा प्रतिक्रियारत पदार्थ कुन कुन संलग्न हुन्छन् ?

क्रियाकलाप २ रासायनिक समीकरण र समीकरणको सन्तुलन (Chemical equation and balancing chemical equation)

(अ) कक्षाका सम्पूर्ण विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) सबै समूहका विद्यार्थीलाई एक एकओटा परीक्षण नलीमा जिङ्कको टुक्रा राख्न लगाई हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) उक्त प्रयोगमा ग्याँस निस्केको देखाउँदै त्यो रासायनिक प्रतिक्रिया भएको तथ्य बताउने ।



(ई) उक्त प्रयोगमा रासायनिक प्रतिक्रिया भएको र यसलाई रासायनिक समीकरणमा व्यक्त गर्ने तरिका सिकाउने ।

जिङ्क + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल ⟶ जिङ्क क्लोराइड + हाइड्रोजन

$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

(उ) समीकरण सन्तुलन गर्नुभन्दा अगाडिको अवस्था

तत्त्व	प्रतिक्रियारत पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या	उत्पादित पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या
जिङ्क	1	1
हाइड्रोजन	1	2
क्लोरिन	1	2

यस समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थमा र उत्पादित पदार्थमा जिङ्कको सङ्ख्या बराबर छ तर हाइड्रोजन र क्लोरिनको सङ्ख्या बराबर छैन त्यसैले HCl को अगाडि 2 राखेर सन्तुलन गर्ने ।

$Zn + 2HCl \quad ZnCl_2 + H_2$

सन्तुलन गरिसकेपछिको अवस्था

तत्व	प्रतिक्रियारत पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या	उत्पादित पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या
जिङ्क	1	1
हाइड्रोजन	2	2
क्लोरिन	2	2

निष्कर्ष : रासायनिक समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थमा रहेका परमाणुको सङ्ख्या बराबर छ भने यस समीकरणलाई सन्तुलित रासायनिक समीकरण भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : रासायनिक समीकरण र समीकरणको सन्तुलन (Chemical equation and balancing chemical equation)

(अ) क्रियाकलाप २ मा रहेकै विद्यार्थीको समूहलाई यथावत राखी पुनः अर्को प्रयोगको लागि तयार रहन भन्नुहोस् ।

(आ) एक एकओटा टेस्टट्युबमा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) त्यसमा एक एकओटा म्याग्नेसियमको टुक्रा राख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) म्याग्नेसियम र हाइड्रोक्लोरिक अम्लबिच भएको प्रतिक्रिया अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र समीकरण सन्तुलन गर्नुहोस् ।

म्याग्नेसियम + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल ⟶ म्याग्नेसियम क्लोराइड + हाइड्रोजन

$Mg + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

सन्तुलनका लागि निम्न प्रक्रिया गर्नुहोस् ।

तत्व	प्रतिक्रियारत पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या	उत्पादित पदार्थमा परमाणु सङ्ख्या
म्याग्नेसियम	1	1
हाइड्रोजन	1	2
क्लोरिन	1	2

यस समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थमा र उत्पादित पदार्थमा म्याग्नेसियमको सङ्ख्या बराबर छ तर हाइड्रोजन र क्लोरिनको सङ्ख्या बराबर छैन त्यसैले HCl को अगाडि 2 राखेर सन्तुलन गर्ने ।

$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

फेरि प्रत्येक समूहलाई तलका एक एकओटा शब्द समीकरण दिनुहोस् र माथिकै प्रक्रियाबाट सन्तुलन गर्न

लगाउनुहोस् ।

- हाइड्रोजन + क्लोरिन ⟶ हाइड्रोजनक्लोराइड
- क्याल्सियम कार्बोनेट ⟶ क्याल्सियम अक्साइड + कार्बन डाइअक्साइड
- हाइड्रोजन + अक्सिजन ⟶ पानी
- सोडियम अक्सिजन ⟶ सोडियम अक्साइड

निष्कर्ष : रासायनिक समीकरणमा प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थमा रहेका परमाणुहरूको सङ्ख्या बराबर छ भने यसलाई सन्तुदित रासायनिक समीकरण भनिन्छ ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) सूत्र समीकरण र सन्तुलित सूत्र समीकरणमा के फरक छ ?

(आ) सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्दा कुन कुन प्रक्रिया अवलम्बन गर्नुपर्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

दिइएका शब्द समीकरणलाई सूत्र समीकरणमा लेखी सन्तुलन गर्नुहोस् ।

(अ) ग्लुकोज + अक्सिजन ⟶ कार्बन डाइअक्साइड + पानी + ताप

(आ) सोडियम हाइड्रोक्साइड + हाइड्रोक्लोरिक एसिड ⟶ सोडियम क्लोराइड + पानी

(इ) एल्युमिनियम + नाइट्रोजन ⟶ एल्युमिनियम नाइट्राइड

(ई) नाइट्रिक एसिड + क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड ⟶ क्याल्सियम नाइट्रेट + पानी

थप पेज न. २५६ को ५ र ६ मा दिइएका रासायनिक समीकरण सन्तुलन गर्नुहोस् । जुन तल दिइएको छ ।

५. तल दिइएका असन्तुलित सूत्र समीकरणलाई सन्तुलित सूत्र समीकरण बनाई लेख्नुहोस् :

(क) $Na + O_2 \rightarrow Na_2O$

(ख) $Hg + O_2 \rightarrow HgO$

(ग) $Ca + N_2 \rightarrow Ca_3N_2$

(घ) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

(ङ) $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

(च) $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

(छ) $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$

(ज) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

६. तल दिइएका सूत्र समीकरणलाई पूरा गरी सन्तुलित गर्नुहोस् :

(क) Fe + HCl → .... + H_2

(ख) HCl + ... → $NaCl + H_2O$

(ग) $H_2SO_4 + NaOH$ → .... + H_2O

(घ) Na + ... → Na_2O

(ङ) Ca + O_2 → ....

(च) .... + O_2 → HgO

(छ) Fe + ... → Fe_2O_3

(ज) .... + $Ca(OH)_2$ → $Ca(NO_3)_2 + H_2O$

(झ) Al + N_2 → ....

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्व

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

- दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्वसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्री, केही औषधीका गोली, तोरीको तेल, बत्ती आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न दैनिक जीवनमा हुने गरेका कुन कुन रासायनिक प्रतिक्रिया देख्नुभएको छ विद्यार्थीलाई सोधेर यस्ता अन्य प्रश्न पनि सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) दुधबाट दही बन्ने परिवर्तन कस्तो किसिमको परिवर्तन हो ?

(आ) सन्तुलित रासायनिक समीकरण सन्तुलनबाट के के कुरा बुझ्न सकिन्छ ?

क्रियाकलाप २ : दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्व (Importance of chemical reaction in daily life)

(अ) प्रत्येक विद्यार्थीसँग दुधबाट दही बनेको देखे नदेखेको जानकारी लिने ।

(आ) खानाबाट हामीले शक्ति कसरी पाउछौँ भन्ने कुरा व्यक्त गर्ने ।

(इ) इन्धनबाट शक्ति कसरी प्राप्त हुन्छ ?

(ई) ग्यास्ट्राइटिस हुँदा एन्टासिड खाइन्छ र यसले कसरी काम गरेको हुन्छ भन्ने कुरा तल दिइएको रासायनिक समीकरणको सहायताले व्याख्या गर्ने ।

$$2HCl + Mg(OH)_2 \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

यसरी माथिका सबै क्रियाकलाप रासायनिक प्रतिक्रियाबाट सम्भव भएका हुन् भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : रासायनिक प्रतिक्रियाको कारणले हाम्रो दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रकारका प्रक्रिया तथा शरीरमा विभिन्न प्रकारका प्रक्रिया सम्भव भएका हुन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

(अ) के रासायनिक प्रतिक्रिया हाम्रो दैनिक जीवनमा आवश्यक छ ?

(आ) प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाबाट बिरुवाले खाना बनाउनु रासायनिक प्रतिक्रियाबाट सम्भव भएको हो प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको महत्त्वका ७ ओटा सूची बनाई आफ्नो कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : तापदायक र ताप शोषक रासायनिक प्रतिक्रिया

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

- तापदायक र ताप शोषक रासायनिक प्रतिक्रिया वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

सोडियम हाइड्रोक्साइड, पानी, क्याल्सियम कार्बोनेट, तापदायक र तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रियासम्बन्धी मेटाकार्डहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

दैनिक जीवनमा तापको प्रयोग हुने के के देखेका छौँ भनी विद्यार्थीलाई सोधेर केही बुँदा लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यस्तै अन्य प्रश्न पनि सोधेर कक्षा सुरु गर्नुहोस् ।

(अ) हाम्रो दैनिक जीवनमा रासायनिक प्रतिक्रियाको उपयोगिताका बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

(आ) रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा प्रतिक्रियारत पदार्थले ताप लिन्छ कि दिन्छ होला ?

क्रियाकलाप २ : तापदायक रासायनिक प्रतिक्रिया (Exothermic chemical reactions)

(अ) विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा टेस्टट्युबमा आधा जति पानी भर्न लगाउनुहोस् ।

(इ) सबै समूहलाई दुई दुईओटा सोडियम हाइड्राक्साइडका पिलेट (टुक्राहरू) दिनुहोस् र त्यहि टेस्टट्युबमा राख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) केही समयपछि टेस्टट्युबको बाहिरबाट छाम्न लगाउनुहोस् । सबै जनाले के महसुस गरे सोध्नुहोस् ।

(उ) यसरी रासायनिक प्रतिक्रियाबाट ताप बाहिर निस्कन्छ भने यसलाई तापदायक रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् र केही उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + \text{ताप}$$

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + \text{ताप}$$

निष्कर्ष : रासायनिक समीकरणबाट ताप प्राप्त हुन्छ भने यसलाई तापदायक रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रिया (Endothermic reactions)

(अ) खाना पकाउँदा हामीले बाहिरबाट ताप नदिए खाना पाक्दैन भन्ने कुरा स्मरण गराउनुहोस् ।

(आ) क्रियाकलाप २ को समूहलाई नै यथावत राखी एक एकओटा परीक्षण नली दिनुहोस् ।

(इ) उक्त परीक्षण नलीमा अलिकति क्याल्सियम कार्बोनेट राख्न लगाउनुहोस् र बर्नरको सहायताले त्यसलाई तताउन लगाउनुहोस् ।

(ई) तताउने क्रममा परीक्षण नलीबाट ग्याँस बाहिर निस्केको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र उक्त ग्याँस कार्बन डाइअक्साइड भएको पनि बताउनुहोस् । अनि परीक्षण नलीमा भएको क्याल्सियम कार्बोनेटको रङ बिस्तारै बदलिएको/नबदलिएको पनि अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

यसरी रासायनिक प्रतिक्रिया हुन ताप आवश्यक पर्ने कुरा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

$$CaCO_3 \xrightarrow{Heat} CaO + CO_2$$

निष्कर्ष : रासायनिक समीकरण हुनका लागि ताप आवश्यक हुन्छ वा सिस्टमबाट ताप सोस्छ भने यसप्रकारको रासायनिक प्रतिक्रियालाई तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रिया भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

तापदायक र तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रियाबिच कुनै २ ओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ।

तल दिइएका रासायनिक प्रतिक्रिया तापदायक वा तापशोषक के हुन् चिन्नुहोस् ।

(अ) $C + O_2 \longrightarrow CO_2 +$ ताप

(आ) $N_2 + O_2 +$ ताप $\longrightarrow 2NO_2$

(इ) $NaOH + \text{dil. } HCl \longrightarrow NaCl + H_2O +$ ताप

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

(अ) चार्ट पेपरमा तापदायक र तापशोषक रासायनिक प्रतिक्रियाबिच भिन्नता लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।

- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

एकाइ
१६

ग्याँस
(Some Gas)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत विभिन्न प्रकारका ग्याँस हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसको प्रयोगशालामा तयार गर्ने विधि, ती ग्याँसको भौतिक र रासायनिक गुण साथै प्रयोगशालामा ती ग्याँसको परीक्षण र उपयोगितासम्बन्धी विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ । आवश्यकताअनुसार श्रव्य दृश्य सामग्रीको पनि प्रयोग गर्न सक्ने छन् । साथै विद्यार्थीलाई औधोगिक भ्रमण लगेर ती ग्याँसको उत्पादन र उपयोगिताका बारेमा पनि जानकारी गराउन सकिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँसको निर्माण गर्न र गुणहरू वर्णन गर्न
(ख) प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँसको निर्माण गर्न र गुणहरू वर्णन गर्न
(ग) प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँसको निर्माण गर्न र गुणहरू वर्णन गर्न
(घ) हाइड्रोजन, नाइट्रोजन र अक्सिजन ग्याँसहरूको उपयोगिता वर्णन गर्न
(ङ) ओजोन तहको निर्माण, क्षयीकरण प्रक्रिया र महत्त्व व्याख्या गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	हाइड्रोजन ग्याँस (Hydrogen gas)	• प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण • भौतिक र रासायनिक गुणहरू	१
२.	अक्सिजन ग्याँस (Oxygen gas)	• प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण, • भौतिक र रासायनिक गुणहरू	१
३.	नाइट्रोजन ग्याँस (Nitrogen gas)	• प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण • भौतिक र रासायनिक गुणहरू	१
	उपयोगिताहरू (Uses of hydrogen, nitrogen and oxygen gas)	• हाइड्रोजन, नाइट्रोजन र अक्सिजन ग्याँसको उपयोगिता	१
४.	ओजोन तह (Ozone layer)	• परिचय • निर्माण • महत्त्व • क्षयीकरण, क्षयीकरणबाट हुने असर	१
५.	प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलापहरू सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाको सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कनका (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि १ घण्टाको समय निर्धारण गरिएको छ ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण, भौतिक र रासायनिक गुणहरू

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

- प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण गर्न
- हाइड्रोजन ग्याँसको भौतिक गुण व्यक्त गर्न
- हाइड्रोजन ग्याँसको रासायनिक गुण व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

उल्फ बोतल, डेलिभरी ट्युब, थिसल फनेल, फिका सल्फ्युरिक अम्ल वा फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, ग्याँसजार, विहाइभ सेल्फ, बाटर ट्रफ र रासायनिक समीकरण लेखिएका मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

- वायुमण्डलमा कुन कुन ग्याँस रहेका होलान् ? प्रश्नमा मस्तिष्क मन्थन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीलाई पालैपालो प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका प्रतिक्रियालाई समेट्दै वायुमण्डलमा रहेका ग्याँससम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रस्तुत गरी आवश्यक जानकारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस तयार पार्ने विधि (Method of preparation of hydrogen gas in the laboratory)

- विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई प्रयोगशालामा हाइडोजन ग्याँस तयार गर्दा आवश्यक पर्ने सामग्री वितरण गर्नुहोस् । उक्त ग्याँस तयार गर्दा अपनाउनुपर्ने निम्न सावधानीका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

सावधानीहरू

- ✓ सबै उपकरण सफासँग सफा गरिएको हुनुपर्छ ।
- ✓ अशुद्ध जिङ्कको प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- ✓ उपकरण जडान गर्दा हावा नछिर्ने हुनुपर्छ ।
- ✓ फिक्का अम्लको प्रयोग गर्नुपर्छ किनभने गाढा अम्लले हाइड्रोजन ग्याँस दिँदैन ।
- ✓ थिसल फनेलको टुप्पो डुब्ने र डेलिभरि ट्युबको टुप्पो नडुब्ने गरी अम्ल राख्नुपर्छ ।
- ✓ ग्याँसजार पानीले टम्म भरेको हुनुपर्छ अर्थात् हावाका फोका हुनुहुँदैन ।
- ✓ प्रयोगात्मक कार्य गर्नुअघि एप्रोन र पन्जा लगाउनुपर्छ ।

तल उल्लिखित चरणअनुसार शिक्षकले प्रयोगशालामा हाइडोजन ग्याँस तयार गर्ने विधि प्रदर्शन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई सावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

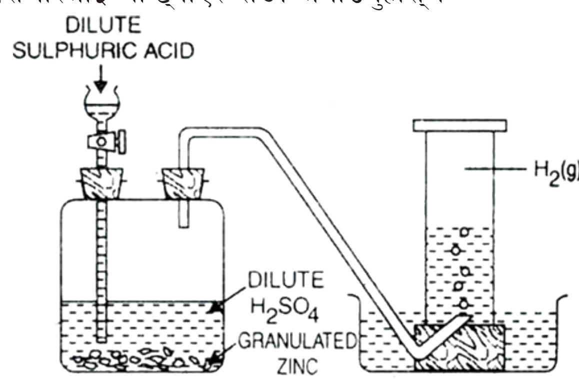
(अ) उल्फ बोतललाई सफा गरेर त्यसमा जिङ्कका टुक्रा राख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) चित्रमा देखाए जस्तै गरी कर्कका सहायताले हावा ननिस्कने गरी उल्फ बोतलको एउटा मुखमा थिसल फनेल र अर्को मुखमा डेलिभरी ट्युब जोड्न लगाउनुहोस् ।

(इ) डेलिभरी ट्युबको अर्को छेउलाई बाटर ट्रफको पानीमा डुब्ने गरी विहाइभ सेल्फमा जोड्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विहाइभ सेल्फको माथि पानी भरिएको ग्याँसजारलाई घोप्ट्याएर राख्न लगाउनुहोस् ।

(उ) थिसल फनेलबाट फिक्का सल्फ्युरिक अम्ल बिस्तारै खन्याउन लगाउनुहोस् । उक्त फिक्का सल्फ्युरिक अम्ल जिङ्कको सम्पर्कमा आउनासाथ हाइड्रोजन ग्याँस निस्कन थाल्छ र डेलिभरी ट्युबको माध्यमबाट पानीलाई तलतिर विस्थापन गरी ग्याँसजारमा जम्मा हुन्छ भन्ने कुरा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



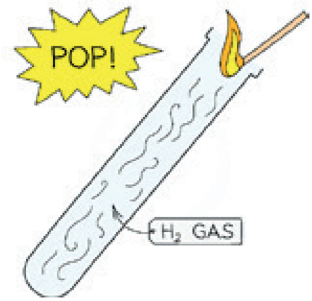
निष्कर्ष : जिङ्क धातुलाई फिका सल्फ्युरिक अम्लसँग वा फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँदा हाइड्रोजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ । यसलाई समीकरणद्वारा देखाउनुहोस् :

$$Zn + dil.\ H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

क्रियाकलाप ३ : हाइड्रोजन ग्याँसको परीक्षण (Test of hydrogen gas)

(अ) हाइड्रोजन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको अवलोकन गरी गन्ध र रङ पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । कुनै एक जना विद्यार्थीलाई एउटा बलिरहेको मैनबत्ती लिन लगाउनुहोस् । हाइड्रोजन ग्याँस पानीमा घुल्दैन भन्ने कुराको जानकारी दिन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारभित्र रहेको पानीमा ग्याँसको फोकाहरू माथितिर गइरहेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) बलिरहेको मैनबत्तीलाई हाइड्रोजन ग्याँस भएको जारको मुखमा लैजान लगाउनुहोस् । अन्य विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस्। प्राप्त तथ्यलाई समूहगत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।



(इ) यो अवस्थामा मैनबत्ती निभ्छ र पप आवाज आउँछ । हाइड्रोजन ग्याँस तटस्थ छ भन्ने कुरा अवलोकन गराउन भिजेको निलो र रातो लिटमस पेपरलाई ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको मुख नजिकै लगेर रङमा परिवर्तन भए नभएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) यस प्रयोगबाट उक्त जारमा भएको ग्याँस हाइड्रोजन नै भएको प्रमाणित हुन्छ ।

निष्कर्ष : हाइड्रोजन ग्याँस बल्दा पप आवाज आउँछ ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक................

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री...............

४. प्रयोग विधि............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ ग्याँस र त्यसका भौतिक गुणको अवलोकनको)

६. निष्कर्ष ....

क्रियाकलाप ४ : हाइड्रोजन ग्याँसको भौतिक र रासायनिक गुणहरू (Physical and chemical properties of hydrogen gas):

(अ) हाइड्रोजन ग्याँसका भौतिक गुणहरू लेखिएको मेटाकार्डहरू तथा चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् । त्यसलाई व्याख्या गर्दै जानुहोस् वा सम्भव भए पावरपोइन्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

1. हाइड्रोजन ग्याँस रङहीन, गन्धहीन र स्वादहीन हुन्छ ।

2. हाइड्रोजन ग्याँस हावाभन्दा हलुका हुन्छ ।
3. हाइड्रोजन ग्याँस पानीमा घुल्दैन ।
4. हाइड्रोजन ग्याँसले लिटमसमा कुनै असर पार्दैन त्यसैले यो तटस्थ ग्याँस हो ।
5. हाइड्रोजन ग्याँस 253°C मा तरल र -259°C मा ठोस अवस्थामा परिणत हुन्छ ।

(आ) हाइड्रोजनका रासायनिक गुण लेखिएका मेटाकार्ड तथा चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् । त्यसलाई व्याख्या गर्दै जानुहोस् वा सम्भव भए पावरपोइन्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

हाइड्रोजन ग्याँसका रासायनिक गुणहरू (Chemical properties of hydrogen gas)

रासायनिक गुणहरूसम्बन्धी क्रियाकलाप गर्नका लागि माथि उल्लिखित समूहलाई विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रिया लेखिएको मेटाकार्ड वितरण गरी समूहगत रूपमा छलफल गर्न लगाई उक्त गुणसम्बन्धीको बुझाइ प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

1. हाइड्रोजनले अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा पानी बन्छ ।

   $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

2. उच्च तापक्रममा हाइड्रोजन ग्याँसले प्रायजसो अधातुसँग प्रतिक्रिया गर्छ ।

   $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$ (मिथेन)

   $S + H_2 \rightarrow H_2S$ (हाइड्रोजन सल्फाइड)

3. सोडियम, पोटासियम, क्याल्सियम आदि धातुहरू हाइड्रोजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर अस्थिर हाइड्राइड बनाउँछन् ।

   $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$ (सोडियम हाइड्राइड)

   $2K + H_2 \longrightarrow 2KH$ (पोटासियम हाइड्राइड)

   $Ca + H_2 \longrightarrow CaH_2$ (क्याल्सियम हाइड्राइड)

4. हाइड्रोजन ग्याँसलाई कम सक्रिय धातुको रातो तातो अक्साइडमा पठाउँदा यसले धातु र पानी बनाउँछ। धातुको अक्साइडबाट धातु निकाल्न यो प्रक्रिया अपनाइन्छ । यस प्रक्रियालाई रिडक्सन प्रतिक्रिया (reduction reaction) भनिन्छ । यसमा हाइड्रोजनले धातुको अक्साइडमा रहेको अक्सिजनसँग प्रतिक्रिया गरी पानी बनाउँछ र धातुलाई स्वतन्त्र गराइदिन्छ । त्यसैले यस प्रतिक्रियालाई रिडक्सन प्रतिक्रिया भनिएको हो ।

   रिडक्सन प्रतिक्रिया : हाइड्रोजन जोडिएर यौगिक बन्ने प्रतिक्रिया वा धातुको अक्साइडबाट अक्सिजन हटेर स्वतन्त्र धातु बन्ने प्रतिक्रियालाई रिडक्सन प्रतिक्रिया भनिन्छ ।

   $2Fe_2O_3 + 6H_2 \rightarrow 4Fe + 6H_2O$

   $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

   $PbO + H_2 \rightarrow Pb + H_2O$

(इ) माथि उल्लिखित समूहलाई हाइड्रोजनका उपयोगिता लेखिएका मेटाकार्ड वितरण गर्नुहोस् । उक्त उपयोगितालाई समूहमा छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

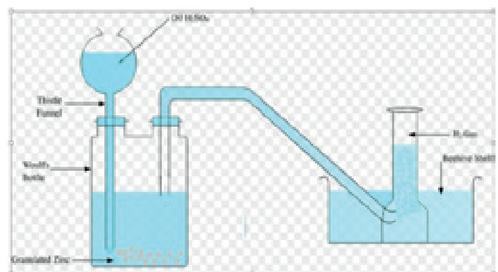
- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नको साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माणका लागि के के रसायन आवश्यक पर्छ ?

(आ) प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस निर्माण गर्दा के के सावधानी अपनाउनुपर्ला ?

(इ) प्रयोगशालामा हाइड्रोजन ग्याँस परीक्षण कसरी गरिन्छ ?

(ई) दिइएको चित्रमा फिका सल्फ्युरिक एसिडको ठाउँमा फिका हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्दा हुने रासायनिक प्रतिक्रियाको रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् । यस चित्रमा देखिएका समस्या पनि पहिचान गर्नुहोस् ।



(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

- हाइड्रोजन ग्याँसको उपयोगिता सम्बन्धमा सोधखोज वा इन्टरनेटको माध्यमबाट आवश्यक जानकारी सङ्कलन गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण, भौतिक र रासायनिक गुणहरू र यसका उपयोगिता

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

- प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण गर्न
- अक्सिजन ग्याँसका भौतिक गुण बताउन
- अक्सिजन ग्याँसका रासायनिक गुण बताउन
- अक्सिजन ग्याँसको उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

हार्ड ग्लास टेस्टट्युब, डेलिभरी ट्युब, थिसल फनेल, पोटासियम क्लोरेट, हाइड्रोजन पेरोक्साइड, म्याङ्गानिज

डाई अक्साइड, ग्याँसजार, विहाइभ सेल्फ, बाटर ट्रफ र रासायनिक समीकरण लेखिएका मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) वायुमण्डलमा अक्सिजन ग्याँसको प्रतिशत कति छ ?

(आ) अक्सिजन ग्याँसको पारमाणविक सङ्ख्या कति हो ?

(इ) हामीले श्वास लिँदा मुख्यतया कुन ग्याँस शरीरभित्र प्रवेश गर्छ ?

विद्यार्थीलाई पालैपालो प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका प्रतिक्रियालाई समेट्दै वायुमण्डलमा रहेका ग्याँसको संरचना पाइचार्टमार्फत प्रस्तुत गरी आवश्यक जानकारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : ताप प्रयोग गरेर प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस बनाउने विधि (Method of preparation of oxygen gas in laboratory by heating)

- विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस तयार गर्दा आवश्यक पर्ने सामग्री वितरण गर्नुहोस् ।
- उक्त ग्याँस तयार गर्दा अपनाउनुपर्ने निम्न सावधानीका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

सावधानीहरू

- ✓ हार्ड ग्लास टेस्टट्युबलाई चित्रमा देखाए जस्तै थोरै ढल्काएर जडान गर्नुपर्छ । यसले गर्दा रासायनिक प्रतिक्रिया हुँदा बनेको पानी प्रतिक्रियारत पदार्थमा मिसिन दिँदैन ।
- ✓ उपकरणहरू जडान गर्दा हावा नछिर्ने हुनुपर्छ ।
- ✓ ग्याँसजार पानीले टम्म भरेको हुनुपर्छ अर्थात् हावाका फोका हुनुहुँदैन ।
- ✓ प्रयोगात्मक कार्य गर्नुअगि एप्रोन र पन्जा लगाउनुपर्छ ।

तल उल्लिखित चरणअनुसार शिक्षकले प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस तयार गर्ने विधि प्रदर्शन गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई सावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

(अ) हार्डग्लास टेस्टट्युबलाई सफा गरेर त्यसमा पोटासियम क्लोरेट र म्याङ्गानिज डाई अक्साइड राख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) एउटा सिधा ग्लास ट्युबलाई तताएर आवश्यकताअनुसार बङ्ग्याएर डेलिभरि ट्युब बनाउन लगाउनुहोस् र चित्रमा देखाए जस्तै गरी कर्कका सहायताले हावा ननिस्कने गरी मुखमा डेलिभरी ट्युब जोड्न लगाउनुहोस् ।

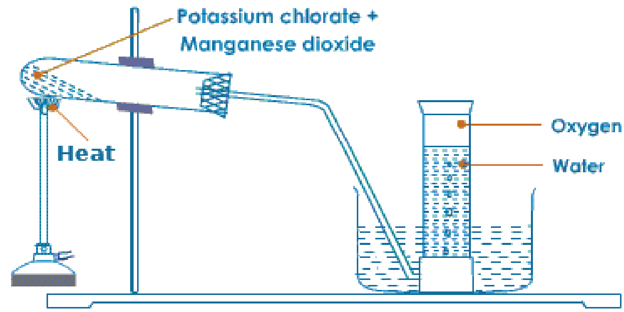
(इ) डेलिभरी ट्युबको अर्को छेउलाई बाटर ट्रफको पानीमा डुब्ने गरी विहाइभ सेल्फमा जोड्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विहाइभ सेल्फको माथि पानी भरिएको ग्याँसजारलाई घोप्ट्याएर राख्न लगाउनुहोस् ।

पोटासियम क्लोरेट र म्याङ्गानिज डाई अक्साइड तातो हुनासाथ अक्सिजन ग्याँस निस्कन थाल्छ । डेलिभरी ट्युबका माध्यमबाट पानीलाई तलतिर विस्थापन गरी ग्याँसजारमा जम्मा हुन्छ भन्ने कुरा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) निम्न अति छोटो उत्तर आउने प्रश्न सोधेर परीक्षण विधिलाई थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- हार्ड ग्लास टेष्टट्युब किन छड्के पारेर राखिन्छ ?
- यो प्रयोग हार्ड ग्लास टेष्टट्युबको सट्टा राउन्ड बटम फ्लास्क राखेर प्रयोग गर्न सकिन्छ वा सकिँदैन आफ्नो तर्कसहित लेख्नुहोस् ।



$$2KClO_3 \xrightarrow{MnO2/heat} 2KCl + 3O_2$$

निष्कर्ष : पोटासियम क्लोरेटलाई म्याङ्गानिज डाई अक्साइडको उपस्थित तताउँदा अक्सिजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : ताप प्रयोग नगरीकन प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस बनाउने विधि (Method of preparation of oxygen gas in laboratory without heating)

(अ) विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

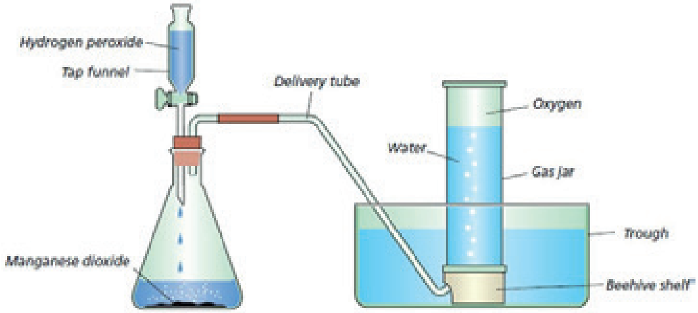
(आ) एउटा कोनिकल फ्लास्कलाई सफा गरेर त्यसमा म्याङ्गानिज डाई अक्साइड राख्न लगाउनुहोस् ।

(इ) डेलिभरी ट्युबको अर्को छेउलाई बाटर ट्रफको पानीमा डुब्ने गरी विहाइभ सेल्फमा जोड्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विहाइभ सेल्फको माथि पानी भरिएको ग्याँसजार घोप्ट्याएर राख्न लगाउनुहोस् ।

(उ) चित्रमा देखाए जस्तै गरी थिसल फनेलका सहायताले हाइड्रोजन पेरोक्साइड कोनिकल फ्लास्कमा खन्याउन लगाउनुहोस् ।

हाइड्रोजन पेरोक्साइड र म्याङ्गानिज डाई अक्साइड सम्पर्कमा आउनासाथ अक्सिजन ग्याँस निस्कन थाल्छ । डेलिभरी ट्युबका माध्यमबाट पानीलाई तलतिर विस्थापन गरी ग्याँसजारमा जम्मा हुन्छ भन्ने कुरा अवगत गराउनुहोस् ।



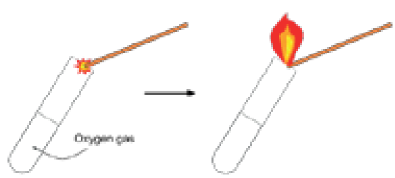
निष्कर्ष : हाइड्रोजन पेरोक्साइडलाई म्याङ्गानिज डाई अक्साइडसँग मिसाउँदा तापबिना नै अक्सिजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ ।

$$2H_2O_2 \xrightarrow{Glycerine} 2H_2O + O_2$$

अक्सिजन ग्याँसको परीक्षण

(अ) अक्सिजन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको अवलोकन गरी गन्ध र रङ पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । कुनै एक जना विद्यार्थीलाई एउटा बलिरहेको मैनबत्ती लिन लगाउनुहोस् । अक्सिजन ग्याँस पानीमा घुल्दैन भन्ने कुराको जानकारी दिन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारभित्र रहेको पानीमा ग्याँसका फोका माथितिर गइरहेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(आ) बलिरहेको सलाईको काटीलाई अक्सिजन ग्याँस भएको जारको मुखमा लैजान लगाउनुहोस् । अन्य विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । प्राप्त तथ्यलाई समूहगत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।



(इ) यो अवस्थामा सलाईको काटी अझै ठुलो भएर बल्छ । अक्सिजन ग्याँस तटस्थ छ भन्ने कुरा अवलोकन गराउन भिजेको निलो र रातो लिटमस पेपरलाई ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको मुख नजिकै लगेर रङमा परिवर्तन भए नभएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(ई) यस प्रयोगबाट उक्त जारमा भएको ग्याँस अक्सिजन नै भएको प्रमाणित हुन्छ ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक ....

२. उद्देश्य...................

३. सामग्री..................

४. प्रयोग विधि............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ ग्याँस र त्यसका भौतिक गुणहरूको अवलोकनको)

६. निष्कर्ष ....

क्रियाकलाप ४ : अक्सिजन ग्याँसको भौतिक र रासायनिक गुणहरू तथा उपयोगिताहरू (Physical and chemical properties and uses of oxygen gas)

पावरपोइन्ट वा मेटाकार्डको सहायताले अक्सिजन ग्याँसको भौतिक गुणका प्रत्येक बुँदा एक एक गर्दै व्याख्या गर्दै जाने । कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा न्युजप्रिन्ट र मार्कर पेन प्रदान गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको अध्ययन र सामुहिक छलफलका माध्यमबाट न्युजप्रिन्टमा समूहको निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा चिट्ठा विधिबाट एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस र बाँकी समूहलाई रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

यसका आधारमा निम्न विषयवस्तु स्पष्ट पार्नुहोस् ।

भौतिक गुणहरू (Physical properties)

1. अक्सिजन ग्याँस रङहीन, गन्धहीन र स्वादहीन हुन्छ ।
2. अक्सिजन ग्याँस हावाभन्दा केही गह्रौँ हुन्छ ।
3. अक्सिजन ग्याँस पानीमा आंशिक रूपमा घुल्छ ।
4. अक्सिजन ग्याँस तटस्थ हुन्छ । त्यसैले यसले लिटमस पेपरमा कुनै प्रतिक्रिया देखाउँदैन ।
5. अक्सिजन ग्याँस -183°C मा तरल अवस्थामा र -219°C मा ठास अवस्थामा परिवर्तन हुन्छ ।

रासायनिक गुणहरू (Chemical properties)

1. केही धातुलाई अक्सिजनको उपस्थितिमा बाल्दा धातु अक्साइड बन्छन् ।

धातु + अक्सिजन ⟶ धातु अक्साइड

$4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ (सोडियम अक्साइड)

$4K + O_2 \longrightarrow 2K_2O$ (पोटासियम अक्साइड)

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$ (म्याग्नेसियम अक्साइड)

ङ। अधातुलाई अक्सिजनको उपस्थितिमा बाल्दा अधातु अक्साइड बन्छन् ।

अधातु + अक्सिजन ⟶ अधातु अक्साइड

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ (पानी)

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$ **(कार्बन डाइअक्साइड)**

(कागज बालेर कार्बन डाइअक्साइड ग्याँसको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$ (सल्फर डाइअक्साइड)

$4P + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$ (फस्फोरस पेन्टाअक्साइड)

घ। हाइड्रोकार्बन अक्सिजनको उपस्थितिमा बल्दा कार्बन डाइअक्साइड, पानी र शक्ति दिन्छन् ।

हाइड्रोकार्बन + अक्सिजन ⟶ कार्बन डाइअक्साइड + पानी + शक्ति

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ ˙ शक्ति

(मिथेन)

$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ ˙ शक्ति

(इथिन)

ढ। अक्सिजनले ग्लुकोजसँग प्रतिक्रिया गरी कार्बन डाइअक्साइड, पानी र शक्ति दिन्छ । सजीवको श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा यस प्रकारको रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा शक्ति उत्पन्न हुन्छ ।

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + शक्ति

(ग्लुकोज)

छ। अक्सिजनले अल्कोहलसँग प्रतिक्रिया गरी कार्बन डाइअक्साइड, पानी र शक्ति दिन्छ ।

$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O +$ शक्ति

(इथाइल अल्कोहल)

(अल्कोहल बालेर कार्बन डाइअक्साइड ग्याँसको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

  (अ) प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माणका लागि के के रसायन आवश्यक पर्छ ?

  (आ) प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस निर्माण गर्दा के के सावधानी अपनाउनुपर्ला ?

(इ) प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस परीक्षण कसरी गरिन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ई) सँगैको चित्रमा मानिसले बोकेको भाँडामा कुन ग्याँस रहेको हुन्छ, कारणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो घर वा विद्यालयनजिकैको स्वास्थ्य चौकीको स्थलगत भ्रमण गरी बिरामीलाई अक्सिजन ग्याँस कुन कुन अवस्थामा दिइन्छ स्वास्थ्यकर्मीसँग सोधपुछ गरी प्रतिवेदन तयार गर्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण, भौतिक र रासायनिक गुणहरू

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

- प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण गर्न
- नाइट्रोजन ग्याँसको भौतिक र रासायनिक गुण व्याख्या गर्न
- नाइट्रोजन ग्याँसको उपयोगिता बताउन ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

राउन्ड बटम फ्लास्क, डेलिभरी ट्युब, थिसल फनेल, एमोनियम, हाइड्रोजन पेरोक्साइड, म्याङ्गानिज डाईअक्साइड, ग्याँसजार, विहाइभ सेल्फ, बाटर ट्रफ र रासायनिक समीकरण लेखिएका मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) दैनिक जीवनमा अक्सिजन ग्याँसका उपयोगिता के के हुन सक्छन् ?

(आ) अक्सिजनको आणविक भार कति हुन्छ ?

(इ) वायुमण्डलमा नाइट्रोजन ग्याँस कति प्रतिशत छ ?

विद्यार्थीलाई पालैपालो प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका प्रतिक्रियालाई समेट्दै वायुमण्डलमा रहेका ग्याँसको संरचना पाइचार्टमार्फत प्रस्तुत गरी आवश्यक जानकारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण, भौतिक र रासायनिक गुणहरू (Laboratory Preparation of nitrogen gas, physical and chemical properties of nitrogen gas)

- विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगेर आवश्यकताअनुसार विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई प्रयोगशालामा अक्सिजन ग्याँस तयार गर्दा आवश्यक पर्ने सामग्री वितरण गर्नुहोस् ।
- उक्त ग्याँस तयार गर्दा अपनाउनुपर्ने निम्न सावधानीका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

सावधानीहरू

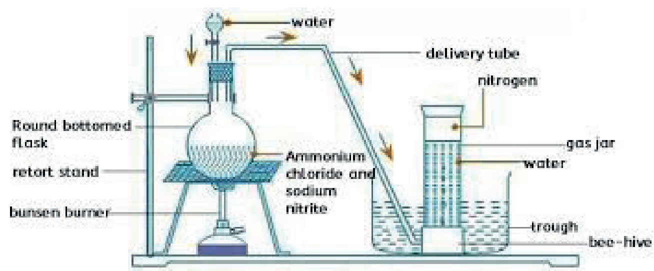
- ✓ उपकरणहरू जडान गर्दा हावा नछिर्ने हुनुपर्छ र मिश्रणलाई बिस्तारै तताउनुपर्छ ।
- ✓ ठोस एमोनियम क्लोराइड कम तापक्रममा नै ग्याँसमा परिणत हुने (volatile) भएकाले तताउनुअगि घोल बनाउनुपर्छ ।
- ✓ प्रयोगात्मक कार्य गर्नुअगि एप्रोन र पन्जा लगाउनुपर्छ ।

तल उल्लिखित चरणअनुसार शिक्षकले प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस तयार गर्ने विधि प्रदर्शन गर्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई सावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

(अ) चित्रमा देखाए जस्तै गरी गोलो पिँध भएको भाँडामा एमोनियम क्लोराइड र सोडियम नाइट्राइट राखी थिसल फनेलबाट अलिकति पानी राख्न लगाउनुहोस् ।

(आ) डेलिभरि ट्युब, ग्याँसजार, बाटर ट्रफ, स्ट्यान्ड आदिलाई चित्रमा देखाए जस्तै गरी जोड्न लगाउनुहोस् ।

(इ) राउन्ड बटम फ्लास्कको पिँधबाट बिस्तारै ताप दिन लगाउनुहोस् ।



(ई) नाइट्रोजन ग्याँस बन्न थालेपछि ग्याँसजारमा भएको पानी तलतिर विस्थापन हुँदै माथिल्लो भागमा नाइट्रोजन ग्याँस जम्मा हुन थाल्छ ।

निष्कर्ष : सोडियम नाइट्राइटलाई एमोनियम क्लोराइडसँग तताउँदा नाइट्रोजन ग्याँस उत्पादन हुन्छ ।

$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{heat} NaCl + N_2 + H_2O$$

नाइट्रोजन ग्याँसको परीक्षण

नाइट्रोजन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको अवलोकन गरी गन्ध र रङ पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । कुनै एक जना विद्यार्थीलाई एउटा बलिरहेको म्याग्नेसियमको रिबनलाई ग्याँसजारभित्र घुसाउँदा उक्त रिबनको ज्वालामा के कस्तो परिवर्तन आयो अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र अन्त्यमा कस्तो रङको पाउडरमा परिणत भयो कुनै एउटा समूहलाई बताउन लगाउनुहोस् । उक्त पाउडरमा केही थोपा पानी राख्दा एमोनियाको गन्ध आयो कि आएन अनुभव गर्न लगाउनुहोस् । नाइट्रोजन ग्याँस पानीमा घुल्दैन भन्ने कुराको जानकारी दिन ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारभित्र रहेको पानीमा ग्याँसको फोका माथितिर गइरहेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । नाइट्रोजन ग्याँस तटस्थ छ भन्ने कुरा अवलोकन गराउन भिजेको निलो र रातो लिटमस पेपरलाई ग्याँस जम्मा गरिएको ग्याँसजारको मुखनजिकै लगेर रङमा परिवर्तन भए नभएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यस प्रयोगबाट उक्त जारमा भएको ग्याँस नाइट्रोजन नै भएको प्रमाणित हुन्छ ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित

सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक.................

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री...............

४. प्रयोग विधि.............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ ग्याँस र त्यसका भौतिक गुणहरूको अवलोकनको)

६. निष्कर्ष ....

क्रियाकलाप ३ : नाइट्रोजन ग्याँसको भौतिक, रासायनिक गुण र उपयोगिताहरू (Physical properties, chemical properties and uses of nitrogen)

पावरपोइन्ट वा मेटाकार्डका सहायताले अक्सिजन ग्याँसको भौतिक गुणका प्रत्येक बुँदा एक एक गर्दै व्याख्या गर्दै जाने । कक्षामा भएका विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक समूहमा न्युजप्रिन्ट र मार्कर पेन प्रदान गर्नुहोस्
- पाठ्यपुस्तकको अध्ययन र सामुहिक छलफलको माध्यमबाट न्युजप्रिन्टमा समूहको निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा चिट्ठा विधिबाट एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस र बाँकी समूहलाई रचनात्मक पृष्ठपोषण प्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।

यसका आधारमा निम्न विषयवस्तु स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(अ) नाइट्रोजन ग्याँसको भौतिक गुणहरू लेखिएको मेटाकार्डहरू तथा चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र त्यसलाई व्याख्या गर्दै जानुहोस् वा सम्भव भए पावरपोइन्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) नाइट्रोजन ग्याँसका रासायनिक गुण लेखिएका मेटाकार्ड तथा चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र त्यसलाई व्याख्या गर्दै जानुहोस् वा सम्भव भए पावरपोइन्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) नाइट्रोजन ग्याँसका उपयोगिता लेखिएका मेटाकार्ड तथा चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् र त्यसलाई व्याख्या गर्दै जानुहोस् वा सम्भव भए पावरपोइन्टमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

– प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

– संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माणका लागि के के रसायन आवश्यक पर्छ ?

(आ) प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस निर्माण गर्दा के के सावधानी अपनाउनुपर्ला ?

(इ) प्रयोगशालामा नाइट्रोजन ग्याँस परीक्षण कसरी गरिन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

नाइट्रोजन ग्याँसको प्रयोग दैनिक जीवनमा कहाँ कहाँ हुन्छ, सोधखोज गरी वा इन्टरनेटका सहायताले सूची तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : उपयोगिताहरू

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

हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसका उपयोगिता व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्याँसको उपयोगितासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्रीहरू, मेटाकार्डहरू, उपयोगसम्बन्धी रासायनिक प्रतिक्रियाका नमुना आदि

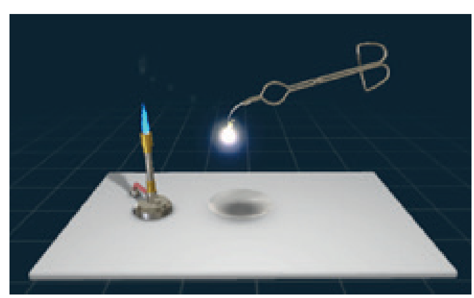
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) के तपाईंहरूले अस्पतालमा बिरामीहरूलाई पाइपका सहायताले कुनै ग्याँस दिएको देखेका छौ, त्यो कुन ग्याँस होला, त्यो ग्याँस हाम्रो वरिपरिको वातावरणमा पाइन्छ कि पाइँदैन ?

(आ) चित्रमा देखाइएको कार्यका लागि कुन ग्याँस प्रयोग हुन्छ ?



(इ) खानेतेलबाट वनस्पति घिउ बनाउदा प्रयोग हुने ग्याँसको नाम के हो ?

(ई) हरिया बिरुवालाई नाइट्रोजन ग्याँसको आवश्यकता पर्छ कि पर्दैन, छलफल गर्नुहोस् ।

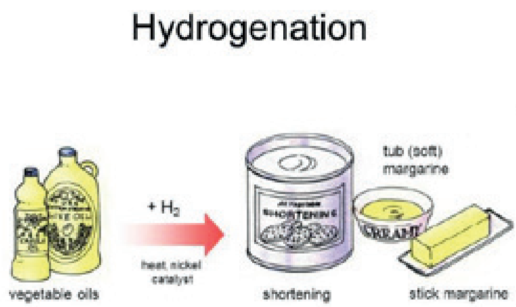
विद्यार्थीलाई पालैपालो प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएका प्रतिक्रियालाई समेट्दै वायुमण्डलमा रहेका ग्याँसको संरचना पाइचार्टमार्फत प्रस्तुत गरी आवश्यक जानकारी दिनुहोस् ।

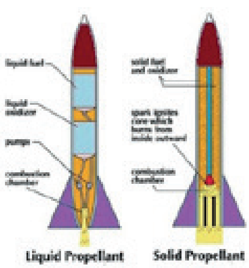
क्रियाकलाप २ : हाइड्रोजन ग्याँसको उपयोगिता (Uses of hydrogen gas)

(अ) हाइड्रोजनको उपयोगितासम्बन्धी मेटाकार्ड शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् । तत्सम्बन्धी छलफल गर्दै उक्त ग्याँसको उपयोगिता तल दिइएका चित्रका आधारमा व्याख्या गर्दै जानुहोस् ।

(आ) बेलुनमा हाइड्रोजन ग्याँस भरेको देखे नदेखेको प्रत्येक विद्यार्थीसँग सोध्नुहोस् ।

(इ) हाइड्रोजन ग्याँसका सहायताले धातु काट्न वा जोड्न अक्सिहाइड्रोजन फ्लेम बनाउन सकिन्छ भनी बताउनुहोस् ।





(ई) वनस्पति तेलबाट हाइड्रोजिनेसन विधिबाट वनस्पति घिउ बनाउन पनि हाइड्रोजन ग्याँसको प्रयोग गरिन्छ भन्ने बताउनुहोस् ।

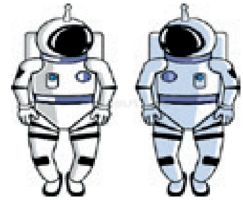
(उ) रकेटमा इन्धनका रूपमा पनि हाइड्रोजन ग्याँस प्रयोग गरिने कुरा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : अक्सिजन ग्याँसको उपयोगिता (Uses of oxygen gas)

(अ) जीवजन्तुले श्वासप्रश्वासका लागि अक्सिजन ग्याँसको आवश्यकता पर्छ भन्ने कुरा पावरपोइन्टको सहायताले प्रस्तुत गर्नुहोस् वा सम्भव भएसम्मका अन्य सामग्रीका सहायताले यो कुरा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(आ) अक्सिजन ग्याँसका सहायताले धातु काट्न वा जोड्न अक्सिहाइड्रोजन फ्लेम बनाउन सकिन्छ भनी बताउनुहोस् ।

(इ) वायुमण्डलीय अक्सिजन पर्याप्त नहुने ठाउँहरू जस्तै : खानी, पर्वतारोहण, अन्तरिक्ष यात्रा, पानीभित्र काम गर्न आदिका लागि कृत्रिम तरिकाबाट तयार गरिएको अक्सिजन सिलिन्डर प्रयोग गरिन्छ ।

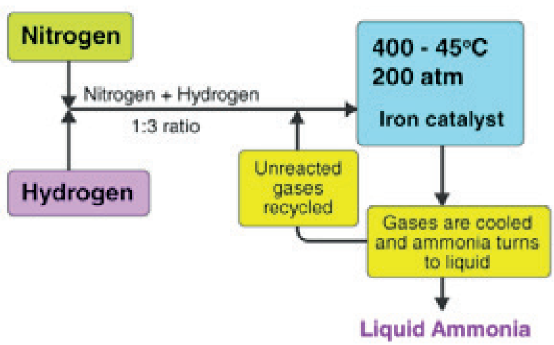


(ई) श्वासप्रश्वासमा कठिन भएका बिरामीलाई कृत्रिम तरिकाबाट श्वासप्रश्वास गर्न अक्सिजन सिलिन्डरको प्रयोग गरिन्छ ।

(उ) स्टिल उत्पादनका लागि अक्सिजनको प्रयोग गरिन्छ भन्ने तथ्यलाई प्रमाणित हुने सामग्रीको प्रयोग गर्ने ।

क्रियाकलाप ३ : नाइट्रोजन ग्याँसको उपयोगिता (Uses of nitrogen gas)

(अ) रासायनिक मलको औद्योगिक उत्पादनका लागि आवश्यक पर्ने एमोनिया नाइट्रिक अम्ल जस्ता यौगिक बनाउन नाइट्रोजन ग्याँसको प्रयोग गरिने कुरा पावरपोइन्ट वा श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरेर प्रस्ट पार्ने ।



(आ) बिजुलीको बल्बभित्र टङ्गस्टेनको तारलाई जल्नबाट रोक्न पनि नाइट्रोजन ग्याँस भरिन्छ भन्ने कुरा चित्रका आधारमा व्याख्या गर्ने ।

(इ) रेफ्रिजेरेटर चिसो पार्न पनि तरल नाइट्रोजनको प्रयोग गरिन्छ भन्ने अवगत गराउनुहोस् ।

पाँचौं दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : ओजोन तह

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

- ओजोन तहको परिचय दिन
- ओजोन तहको निर्माण कसरी हुन्छ भनी धारणा निर्माण गर्न
- ओजोन तहको महत्त्वबारे व्याख्या गर्न
- ओजोन तहको क्षयीकरणबाट हुने असर व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

ओजोन तहसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्रीहरू, ओजोन बन्ने प्रक्रियाको रासायनिक प्रतिक्रियासम्बन्धी मेटाकार्डहरू, वायुमण्डलसम्बन्धी चार्ट पेपरमा खिचिएको चित्र, ओजोन तहको महत्त्व र ह्राससम्बन्धी बुँदा समेटिएको पावरपोइन्ट, ओजोन तह ह्रासका असर लेखिएको मेटाकार्ड, र यसको संरक्षणको तरिकासम्बन्धी मेटाकार्डहरू

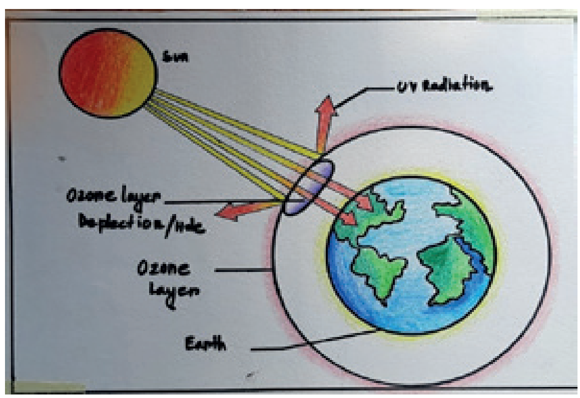
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

मानिसको आँखा रातो हुने, छालाको क्यान्सर हुने, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता ह्रास हुने कारणमा छलफल गराउने ।

क्रियाकलाप २ : ओजोन तहको परिचय दिन, ओजोन तहको निर्माण कसरी हुन्छ भनी धारणा निर्माण गर्न (Introduction of ozone layer, development of concept about formation of ozone layer)



(अ) ओजोनको अणुमा अक्सिजनका तीनओटा परमाणु हुन्छन् भनी आणविक सूत्रसहित परिचय दिनुहोस् ।

(आ) वायुमण्डलमा समतापमण्डलमा ओजोनको अवस्थिति बारेमा वायुमण्डलको चित्रका सहायताले व्याख्या गर्नुहोस् ।

(इ) ओजोनको निर्माणसम्बन्धी रासायनिक प्रतिक्रियाको सहायताले व्याख्या गर्नुहोस् ।

$$O_2 \xrightarrow{Ultraviolet\ rays} O + O \text{ (nascent oxygen atoms)}$$

$$O_2 + O \xrightarrow{Ultraviolet\ rays} O_3 \text{ (Ozone)}$$

(ई) पृथ्वीको सतहदेखि लगभग २५ देखि ४० किलोमिटरसम्म ओजोन तह फैलिएको छ भन्ने कुरा बताउने ।

(उ) भिडियोका सहायताले https://www.youtube.com/watch?v=07e5vV7Kkgg आजोन तहको विनास हुनका कारण प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ऊ) सूर्यबाट आउने परावैजनी किरण रोक्ने तहलाई ओजोन तह भनिन्छ भन्ने कुरा बताउने ।

निष्कर्ष : अक्सिजनका तीनओटा परमाणु मिलेर ओजोन बन्छ र वायुमण्डलमा यसको तहलाई ओजोन तह भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : ओजोन तहको महत्त्वबारे व्याख्या र यसको क्षयीकरणबाट हुने असर ।
(Explanation of importance of ozone layer and effects from its depletion)

(अ) ओजोन तहको महत्त्वसम्बन्धी मेटाकार्ड शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् ।

(आ) ओजोन तहको क्षयीकरणबाट हुने असरका बुँदा एक एक गरी श्रव्यदृश्य सामग्रीका सहायताले व्याख्या गर्नुहोस् ।

$$CFCl_2 \xrightarrow{\text{Ultraviolet rays}} CFCl + Cl$$
$$Cl + O_3 \longrightarrow ClO + O_2$$
$$2ClO \longrightarrow 2Cl + O_2$$

(इ) ओजोन तहको विनाशबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने असर, बोटबिरुवामा पर्ने असर, तापक्रममा हुने वृद्धि, पारिस्थितिक प्रणालीमा हुने असर आदि मेटाकार्ड तथा अन्य सामग्रीका सहायताले प्रस्ट पार्नुहोस् । साथै तलका चित्रहरू अध्ययन गरी ओजोन तह विनाशको असरबारे छलफल गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : ओजोन तहको विनाशबाट मानव स्वास्थ्यमा, जलीय पारिस्थितिक पद्दति तथा अन्य जीव तथा पारिस्थितिक पद्दतिमा असर गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) ओजोन तहको परिचय दिनुहोस् ।

(आ) पृथ्वीको वायुमण्डलमा भएको ओजोन तहको विनाशका असर के के हुन् ?

(इ) यदि वायुमण्डलमा ओजोन तह हुन्थेन भने पृथ्वीमा जीवको अस्तित्त्व सम्भव हुन्थ्यो होला, व्याख्या गर्नुहोस् ।

५. गृहकार्य परियोजना कार्य (Homwork/ Project work)

ओजोन तहसम्बन्धी विभिन्न जानकारी इन्टरनेटका सहायताबाट हासिल गरी ओजोन तहको हालको स्थितिसम्बन्धी एउटा रिपोर्ट तयार पार्नुहोस् ।

छैटौँ दिन (Sixth day)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

एकाइ
१७

धातु र अधातु
(Metals and Non-metals)

अनुमानित कार्यघण्टा : ५

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थी धातु र अधातुको परिचय दिन, धातु र अधातुको भौतिक र सामान्य रासायनिक गुणको अवधारण प्रस्ट पार्न, धातु र अधातुको अवधारणा प्रस्ट पार्न, मानव शरीरका लागि आवश्यक खनिज तत्त्वका स्रोत र महत्त्व उल्लेख गर्न । Zn, Fe, Na र K का स्रोत र तिनीहरूको महत्त्व व्यक्त गर्न, पारो र सिसाले मानव शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर पत्ता लगाउन सक्षम हुने छन् ।

यस एकाइअन्तर्गत धातुका गुण जस्तै भौतिक र सामान्य रासायनिक गुण, अवलोकनका आधारमा धातु र अधातु छुट्याउन, गुणका आधारमा धातु र अधातुबिच फरक छुट्याउन, मानव शरीरका लागि चाहिने केही धातु, यसले मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा, यी धातुका कमीले मानव शरीरमा हुने असर, लेड र पारोले मानव शरीमा पार्ने असरका बारेमा केही जानकारी आदि जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) धातु र अधातुको अवधारणा प्रस्ट पार्न
(ख) मानव शरीरका लागि आवश्यक खनिज तत्त्वका स्रोत र महत्त्व उल्लेख गर्न
(ग) पारो र सिसाले मानव शरीरमा पार्ने नकारात्मक असर पत्ता लगाउन

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	धातु र अधातु (Metals and Non metals)	• भौतिक गुण	१
२.	धातु (Metals)	• धातुका सामान्य रासायनिक गुण	१
३.	मानव स्वास्थ्यका लागि खनिजहरू (Minerals for human health)	• Zn, Fe, Na र K का स्रोतहरू र तिनीहरूको महत्त्व	१
४.	मानव स्वास्थ्यका लागि खनिजहरू (Minerals for human health)	• Hg र Pb मानव शरीरमा प्रवेश हुन सक्ने स्रोतका नाम र तिनका नकारात्मक असर	१

५	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन	१

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाका सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कनका (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि २ घण्टाको समय निर्धारण गरिएको छ ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन : (First day)

विषयवस्तु : धातु र अधातुको सामान्य भौतिक गुणहरू

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

- धातुका भौतिक गुण अभिव्यक्त गर्न
- धातुका सामान्य रासायनिक गुण पहिचान गर्न
- अधातुका भौतिक गुण अभिव्यक्त गर्न
- अधातुका सामान्य रासायनिक गुण पहिचान गर्न
- सञ्चालनका आधारमा, तन्किने आधारमा, पिटेर पाता बनाउन सक्ने/नसक्ने आधारमा धातु र अधातुको फरक छुट्याउन सक्ने छन्)

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

काठको टुक्रा, एल्युमिनियमको टुक्रा, हथौडा, ड्राइसेल, तारका टुक्रा, चिम, फलामको किला, धातुको डन्डी, कोइला, धातु र अधातुको भौतिक गुण लेखिएका मेटाकार्ड आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठको सुरुमा विद्यार्थीलाई आफ्नो वरिपरि भएका विभिन्न प्रकारका वस्तुहरूको संरचनाका बारेमा प्रश्न सोध्ने, एउटा काठको टुक्रा र फलामको किलाबिच के के कुरामा फरक पाउनुहुन्छ बताउन लगाउने ।

- बिजुलीको तार र धागोबिच के फरक छ (२ मिनेटभित्र) सम्भावित उत्तर लेखी छलफल गराउने ।
- एउटा धागोलाई बाल्दा के हुन्छ ?
- त्यस्तै प्रकारको तामाको तारलाई आगोमा राखे तन्काउँदा के हुन्छ ? सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको शुभारम्भ गर्ने वातावरण बनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : धातुलाई पिटेर पाता बनाउन सकिन्छ (Malleability)

(अ) विद्यार्थीलाई क, ख, ग, घ....... गरी विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई एल्युमिनियमको टुक्रा, फलामको टुक्रा, काठको टुक्रा, कोइला गरी एक एकओटा लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) उक्त वस्तुहरूलाई शिक्षकको निगरानीमा हथौडाको सहायताले कडा वस्तुमाथि राखेर हिर्काउन लगाउनुहोस् ।

(ई) कुन कुन समूहको वस्तु पाता भए, कुन कुन वस्तु टुक्रिए, उदाहरणमा दिइए जस्तै गरी तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	समूह क	समूह ख	समूह ग	समूह घ
एल्युमिनियमको टुक्रा	पाता बन्छ			
काठको टुक्रा				
कोइला			टुक्रा बन्छ	
फलामको टुक्रा				

यस प्रयोगबाट धातुका परमाणुबिच लाग्ने मेटालिक बन्ड नटुटिकन एउटा परमाणु अर्को परमाणुमा सर्दै जान्छ र पिटेर पाता बनेका वस्तु धातु हुन् र पिट्दा टुक्रिएका वस्तु अधातु हुन् भनी छलफल गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष : फलाम, जस्तापाता तथा एल्युमिनियम जस्ता विभिन्न प्रकारका धातुलाई पिटेर पाता बनाउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : धातुलाई तताएर लामो बनाउन सकिन्छ (Ductility)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) एउटा समूहलाई धागो र अर्को समूहलाई तामाको तार लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) एउटा समूहको दुई जनालाई धागाको दुई छेउमा समात्न लगाई बिचमा स्पिरिट ल्याम्पले तताउन लगाउनुहोस् ।

(ई) अर्को समूहको दुई जनालाई तामाको तारको दुई छेउ समाउन लगाई बिचमा स्पिरिट ल्याम्पले तताउन लगाई तन्काउन लगाउनुहोस् ।

ती दुई प्रयोगमा कुन अवस्थामा दुई छेउ तन्काउँदा उक्त वस्तु तन्कियो वा टुक्रियो वा अन्य अवस्था अवलोकन गरियो तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	समूह क	समूह ख
तामाको तार		तन्किन्छ
धागो		
....		
....		

माथिको प्रयोगबाट धातुका परमाणुबिच लाग्ने मेटालिक बन्ड नटुटिकन एउटा परमाणु अर्को परमाणुमा सर्दै जान्छ । धातुलाई तताएर तन्काएर लामो बनाउन सकिन्छ तर अधातुलाई सकिँदैन भन्ने प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : धातुलाई तताएर तन्काउँदा लामो तार बनाउन सकिन्छ ।

ICH: तामाको भाँडालाई शुभ साइतका रूपमा लिइन्छ । त्यसैले तामाको घडामा पानी भरेर साइत सार्ने गरिन्छ ।

क्रियाकलाप : ४ धातुहरू विद्युत्का सुचालक हुन् (Metals are good conductor of electricity)

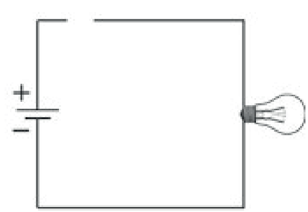
(अ) कक्षाका सम्पूर्ण विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) चारै समूहलाई एल्युमिनियमको तारको एक टुक्रा, काठको एक टुक्रा, कागजको एक टुक्रा र फलामको एउटा किला लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) चित्रमा देखाइएको परिपथको खाली भाग (स्विच) मा सबै समूहका विद्यार्थीलाई पालैपालो जोड्न लगाउनुहोस् ।

(ई) कुन कुन वस्तु राख्दा कुन कुन समूहको बल्ब बल्यो वा बलेन तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	समूह क	समूह ख	समूह ग	समूह घ
एल्युमिनियमको तारको एक टुक्रा				
कागजको एक टुक्रा				
फलामको एउटा किला				
काठको एक टुक्रा				



धातुका परमाणुमा स्वतन्त्र र गतिशील इलेक्ट्रोन हुन्छन् त्यसैले धातु विद्युत्का सुचालक हुन्छन् भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : धातुले परमाणुमा रहेका स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनलाई एक छेउबाट अर्को

छेउमा पुऱ्याउन सक्छन् । यस क्रियालाई धातुको सुचालक गुण भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : धातु तापका सुचालक हुन्छन् (Metals are good conductor of heat)

(अ) विद्यार्थीलाई ४ समूहमा विभाजित गर्नुहोस् ।

(आ) चारै समूहका विद्यार्थीलाई एउटा समूहलाई फलामको किला, अर्कोलाई स्टिलको चम्चा, तेस्रो समूहलाई काठको लट्ठी र चौथो समूहलाई एल्युमिनियको पाता गरी एक एकओटा वस्तु दिनुहोस् ।

(इ) बलिरहेको बर्नरमा सबै समूहका सदस्यलाई पालैपालो ती वस्तु तताउन लगाउनुहोस् र कुन कुन समूहले वस्तुको अर्को छेउमा तातो महसुस गरे वा नगरेको सोधेर तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	समूह क	समूह ख	समूह ग	समूह घ
फलामको किला				
स्टिलको चम्चा				
काठको लट्ठी				
एल्युमिनियको पाता				

धातुका परमाणुमा स्वतन्त्र र गतिशील इलेक्ट्रोन हुन्छन् त्यसैले तापका सुचालक हुन्छन् भन्ने कुरा प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : धातुले परमाणुहरूमा रहेका स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनहरूलाई एक छेउबाट अर्को छेउमा पुऱ्याउन सक्छन् । यिनीहरूले तापशक्ति स्थानान्तरण गर्छन् । यस क्रियालाई धातुको तापसम्बन्धी सुचालक गुण भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : धातुलाई पिट्दा विशेष प्रकारको ध्वनि उत्पन्न हुन्छ (Metals produce sonorous sound)

(अ) धातुबाट बनेको एउटा घन्टी, काठको टुक्रा, फलामको डल्लो, किताब आदिलाई पालैपालो हिर्काउँदा कस्तो किसिमको आवाज आउँछ सुन्न लगाउनुहोस् ।

(आ) घन्टी र फलामको डल्लाबाट टिङ आवाज (sonorous sound) आउँछ तर काठको टुक्रा र किताबबाट टिङ आवाज (sonorous sound) आउँदैन ।

टिङ (sonorous sound) आवाज दिने वस्तु धातु हुन् भने टिङ आवाज (sonorous sound) नदिने वस्तु अधातु हुन् भनी प्रस्ट पार्नुहोस् ।

ICH : फलामबाट मन्दिरमा घन्टी बनाइन्छ ।

क्रियाकलाप ६ : प्रायजसो धातुहरू कडा हुन्छन् (Metals are hard)

फलामको पाता, एल्युमिनियमको पाता, काठको टुक्रा, कोइला, कपडाको टुक्रा आदि वस्तु सबै विद्यार्थीलाइ धारिलो वस्तुले कोतर्न, काट्न र छाम्न लगाउनुहोस् । यसरी सजिलै कोतर्न सकिने, काट्न सकिने र

टुक्र्याउन सकिने वस्तु अधातु हुन् भने सजिलै कोतर्न सकिने, काट्न सकिने र टुक्र्याउन नसकिने वस्तु धातु हुन् भनी प्रस्ट पार्नुहोस् र तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् ।

वस्तुहरू	सजिलै कोतर्न सकिने / नसकिने	सजिलै काट्न सकिने / नसकिने	छाम्दा नरम/कडा
फलामको पाता			
एल्युमिनियमको पाता			
काठको टुक्रा			
कोइला			
कपडाको टुक्रा			

नोट: धातुका परमाणुबिच बलियो आकर्षण बल हुन्छ त्यसैले धातुहरूको उम्लने र पग्लने तापक्रम धेरै हुन्छ भने अधातुको उम्लने र पग्लने तापक्रम कम हुन्छ भनी पावरपोइन्टका सहायताले व्याख्या गर्ने ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) धातुलाई पिटेर पाता बनाउन सकिन्छ भन्ने कुरा कसरी प्रमाणित गर्नुहुन्छ ?

(आ) तामाको तार र कटनको धागोमा कुन चाहिँ सुचालक र कुन चाहिँ कुचालक हो, किन ?

(इ) एउटा फलामको डल्लोलाई पिटेर तार बनाउन सकिन्छ भने धातुको यो कुन गुणअन्तर्गत पर्छ ?

(ई) धातु र अधातुबिच कुनै चारओटा फरक लेख्नुहोस् ।

(उ) धातु अधातुभन्दा कडा हुन्छन् भन्ने कुरा कसरी प्रमाणित गर्नुहुन्छ ?

(ऊ) मालियाबिलिटी र डक्टिलिटीबिच फरक छुट्याउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

- आफ्नो वरिपरि भएका दशओटा धातु र दशओटा अधातुको सूची तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- आफ्नो घरमा भएका धातु र अधातु, कडापन, विशेष प्रकारको आवाज दिने र तापका सुचालकका आधारमा छुट्याउनुहोस् र तालिका बनाई भर्नुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : धातुका सामान्य रासायनिक गुण (General chemical properties of metals)

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

- केही धातुले हावासँग क्षारीय अक्साइड बनाउछन् भन्ने स्पष्ट पार्न
- सक्रिय धातुहरूले फिक्का अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको लवण र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछन् भन्ने अवधारणा व्यक्त गर्न
- धातुले पानीसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको हाइड्रोक्साइड र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछन् भन्ने कुरा प्रस्ट पार्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

चिम्टा, म्याग्नेसियम रिबन, परीक्षण नली, रातो र निलो लिट्मस पेपर, फलाम, सोडियम, पोटासियम, एल्युमिनियम आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) धातुका तीनओटा गुण बताउनुहोस् ।

(आ) अधातु ताप र विद्युत्का कुचालक हुन्छन् किन ?

(इ) एउटा काठको टुक्रालाई हथौडाले पिट्दा विशेष प्रकारको आवाज आउँदैन भने एउटा फलामाको टुक्रालाई हथौडाले पिट्दा विशेष प्रकारको आवाज आउँछ किन ?

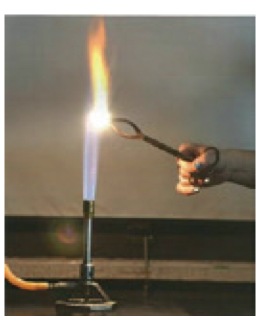
क्रियाकलाप २ : प्रायजसो धातुले हावासँग क्षारीय अक्साइड बनाउछन् (Metals make basic oxide reacting with air)

विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरी तल दिइएका चरणको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

(अ) म्याग्नेसियम रिबनलाई चिम्टाका सहायताले समातेर बर्नरमा बाल्न लगाउनुहोस् ।

(आ) धातुबाट निस्किएको खरानीलाई एउटा बिकरमा थोरै पानी राखेर बिस्तारै चलाउन लगाउनुहोस् ।

(इ) उक्त घोलमा निलो र रातो लिटमस पेपरलाई डुबाउनुहोस् र कक्षामा क्षारको विशेषताका बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।



यसबाट धातुले अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको अक्साइड बनाउँछ । यो क्षारीय हुन्छ भनी अन्य उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

$2Mg = O_2 \longrightarrow 2MgO$ (म्याग्नेसियम अक्साइड)

$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$ (फेरिक अक्साइड)

$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$ (एल्युमिनियम अक्साइड)

$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$ (कपर अक्साइड)

निष्कर्ष : कुनै पनि धातुले अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको अक्साइड बनाउँछ । यसरी बनेका धातुका अक्साइड क्षारीय हुन्छन् ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक:.................

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री..............

४. प्रयोग विधि.............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ धातु र त्यसका रासायनिक गुणहरूको अवलोकन)

६. निष्कर्ष ....

क्रियाकलाप ३ : सक्रिय धातुहरूले फिक्का अम्लसँग रासयनिक प्रतिक्रिया गरी धातुको लवण र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछ (Active metals form their salts reacting with dilute acids)

(अ) विद्यार्थीलाई ५ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा परीक्षण नली र Mg, Al, Fe, Zn र Mg दिनुहोस् ।

(इ) पाँचै समूहलाई परीक्षण नलीमा करिब ५ मि.लि. जति फिक्का HCl, H_2SO_4 / HNO_3 मध्येको कुनै घोल लिन लगाउनुहोस् ।

(इ) त्यसपछि अगि दिइएको धातु आफ्नो आफ्नो परीक्षण नलीमा राख्न लगाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

(उ) उक्त प्रक्रियाबाट निस्केको हाइड्रोजन ग्याँसलाई परीक्षण गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : सक्रिय धातुले फिक्का अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको लवण र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछ ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक................

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री..............

४. प्रयोग विधि............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ धातु र त्यसका रासायनिक गुणहरूको अवलोकनको)

६. निष्कर्ष ....

क्रियाकलाप ४ : धातुले पानीसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको हाइड्रोक्साइड र हाइड्रोजन ग्याँस बनाउँछ (Metals form metallic hydroxide and hydrogen gas reacting with water):

(अ) एउटा परीक्षण नलीमा पानी लिनुहोस् र त्यसमा क्याल्सियम धातु राखेर रासायनिक प्रतिक्रिया गराउनुहोस् ।

(आ) यस रासायनिक प्रतिक्रियाबाट निस्केको हाइड्रोजन ग्याँसलाई परीक्षण गरी प्रदर्शन विधिबाट शिक्षण गर्नुहोस् ।

$$Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

सावधानी : सोडियम धातु पानीमा राख्दा विष्फोट हुन सक्छ त्यसैले सावधानीपूर्वक यो क्रियाकलाप गर्नुहोस् ।

माथि उल्लिखित प्रयोगात्मक कार्यको मूल्याङ्कन गर्दा आन्तरिक मूल्याङ्कन कार्यविधिमा उल्लिखित सूचकका आधारमा समूहगत रूपमा मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मक कार्यको सञ्चालन र प्रस्तुतीकरण) गर्नुहोस् । प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन व्यक्तिगत रूपमा तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूहगत तथा व्यक्तिगत कार्यका आधारमा आन्तरिक मूल्याङ्कन अभिलेखीकरण फाराममा विद्यार्थीको उपलब्धिलाई अङ्कन गर्नुहोस् ।

प्रतिवेदनको ढाँचा

१. शीर्षक................

२. उद्देश्य ....

३. सामग्री..............

४. प्रयोग विधि............(चित्र र रासायनिक समीकरण)

५. अवलोकन र नतिजा (........ धातु र त्यसका रासायनिक गुणहरूको अवलोकनको)

६. *निष्कर्ष* ....

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाहरूको लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुको लागि निम्न प्रश्नको साथै अन्य यस्तै प्रश्नहरू तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

  (अ) धातुले हावासँग रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा कस्तो किसिमको यौगिक बन्छ ?

  (आ) फलामलाई हावामा छोड्दा कुन यौगिक बन्छ ? रासायनिक समीकरणसहित लेख्नुहोस् ।

  (इ) एल्युमिनियमलाई फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्लसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँदा के हुन्छ ? रासायनिक समीकरणबाट देखाउनुहोस् ।

  (ई) पानीमा पोटासियम धातुलाई रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँदा हुने रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

विभिन्न धातुलाई अक्सिजनसँग, फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्लसँग र पानीसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँदा हुने रासायनिक समीकरण चार्ट पेपरमा लेखेर ल्यानुहोस् र अर्को दिनमा आफ्नो कक्षामा टाँसेर छलफल गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : मानव स्वास्थ्यका लागि खनिजहरू (Minerals for human health)

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

- मानव स्वास्थ्यका लागि Zn, Fe, Na र K का स्रोतको महत्त्व वर्णन गर्न
- Zn, Fe, Na र K को महत्त्व वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

जिङ्क, फलाम, सोडियम र पोटासियमको स्रोत, मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा र कमीले गर्दा शरीरमा हुने असरको श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू, पावरपोइन्ट, कक्षाको सिकाइलाई मनोरञ्जनपूर्ण बनाउनका लागि यससम्बन्धी केही मेटाकार्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) के मानव शरीरलाई धातुको आवश्यकता भएको समयमा फलामको किला खान मिल्छ ?

(आ) फलामलाई पानीमा मिसाउँदा कस्तो प्रकृतिको यौगिक बन्छ ?

क्रियाकलाप २ : जिङ्क र फलामको स्रोत, यी धातुले मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा र कमीले हुने असरहरू (Sources of zinc and iron and advantages of them for human body and effects due to their scarcity)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) कुनै विद्यार्थीलाई अरूको मुख गन्हाएको थाहा पाए नपाएको सोध्नुहोस् । यो केको कमीले हुन्छ प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(इ) त्यस्तै रक्तअल्पता भएको मानिस देखे नदेखेको भनी समूहमा छलफल गराउनुहोस् ।

(ई) यी धातुको स्रोत, मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा र कमीले हुने असरहरूको सूची तयार गर्न लगाई आफ्नो दैनिक खानामा यी तत्त्वहरू समावेश भए नभएको छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : सोडियम र पोटासियमको स्रोत, तथा यी धातुले मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा र कमिले हुने असरहरू (Sources of sodium and potassium and advantages of them for human body and effects due to their scarcity)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) कुनै विद्यार्थीलाई अरूको मांसपेशीमा ऐठन भएको थाहा पाए नपाएको सोध्नुहोस् । यो केको कमीले हुन्छ प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(इ) त्यस्तै मृगौलासम्बन्धी रोग भएको मानिस देखे नदेखेको भनी समूहमा छलफल गराउनुहोस् । खानामा कुन तत्त्वको कमीले यो रोग लाग्छ प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(ई) यी धातुको स्रोत, मानव शरीरमा पुऱ्याउने फाइदा र कमीले हुने असरको सूची तयार गर्न लगाई आफ्नो दैनिक खानामा यी तत्त्व समावेश भए नभएको छलफल गराउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) मानव शरीरलाई आवश्यक पर्ने चारओटा मुख्य धातु के के हुन् ?

(आ) खानामा जिङ्क, फलाम, सोडियम र पोटासियमका स्रोत के के हुन् ?

(इ) खानामा जिङ्क, फलाम, सोडियम र पोटासियमको कमी भएमा लाग्ने एक एकओटा असर के के हुन् ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

जिङ्क, फलाम, सोडियम र पोटासियमको स्रोत तथा कमीले हुने असरको सूची तयार गरी अर्को कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : मानव स्वास्थ्यका लागि खनिजहरू (Minerals for human health)

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

Hg र Pb मानव शरीरमा प्रवेश हुन सक्ने स्रोतका नाम व्यक्त गर्न

Hg र Pb मानव शरीरमा प्रवेश हुन सक्ने नकारात्मक असर व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पारो र सिसाको प्रयोग हुने केही वस्तुको सूची, यी धातुले मानव स्वास्थ्यमा पार्ने असरको सूचीको मेटाकार्ड, सम्बन्धित श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) हाम्रो शरीरलाई धातुको आवश्यकता परे जस्तै के धातुहरूले हाम्रो स्वास्थ्यमा असर पनि गर्छ ?

(आ) पोटासियमको कमीले हाम्रो शरीरमा के कस्ता असर देखापर्छन् ?

क्रियाकलाप २ : हाम्रो शरीरमा लेडको असर (Effects of lead in our body)

(अ) छलफल विधिबाट लेडको असरबारे शिक्षण गर्नुहोस् ।

(आ) गाडीको ब्याट्री, रङ, पेट्रोलियम पदार्थ, लिड क्रिस्टल ग्लास, रेडियोधर्मी सुरक्षा पाता आदिमा लेडको प्रयोग गरिन्छ भन्ने कुरा श्रव्य दृश्य सामग्रीको प्रयोगबाट अवगत गराउनुहोस् ।

(इ) पाठ्यपुस्तकको पेज २८० मा दिइएका लेडको असरको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

बालबालिकामा यसको असर अरूको भन्दा बढी हुन्छ । लेडको कारणले टाउको दुख्ने, पेट दुख्ने, स्वभावमा परिवर्तन आउने, एनिमिया हुने (रक्त अल्पता) मस्तिष्क विकास नहुने आदि समस्या देखिन्छन् । लेड सबैभन्दा बढी हाडमा थुप्रिन्छ । जसले गर्दा रगतका कोष बन्न र क्याल्सियमलाई सोसेर लिनबाट वञ्चित गर्छ । लेडले हाडहरू अति कमजोर बनाउँछ ।

क्रियाकलाप ३ : हाम्रो शरीरमा पारोको असर (Effects of mercury in our body)

(अ) छलफल विधिबाट पारोको असरबारे शिक्षण गर्नुहोस् ।

(आ) थर्मोमिटर, ब्यारोमिटर, ट्युबलाइट आदिमा लेडको प्रयोग गरिन्छ भन्ने कुरा श्रव्य दृश्य सामग्रीको

प्रयोगबाट अवगत गराउनुहोस् ।

(इ) पाठ्यपुस्तकको पेज २८० मा दिइएका पारोको असरको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

पारोको प्रयोग थर्मोमिटर, ब्यारोमिटर, ट्युबलाइट आदिमा हुन्छ । हाम्रो शरीरमा यसका थुप्रै नकारात्मक असर छन् । पारोको विषाक्त असरलाई हाइड्रारजिरिया (hydrargyria) अथवा मरक्युरियालिज्म (mercurialism) भनिन्छ ।

1. पारोको एक थोपाले रगतका नसाहरू बन्द गराइदिन्छ र मानिसको मृत्युसमेत हुन सक्छ ।
2. पारोका यौगिकले मस्तिष्कमा क्षति पुऱ्याउँछन् । जसले गर्दा मानिसको हेर्ने, सुन्ने र बोल्ने शक्ति निकै कमजोर हुन्छ ।
3. पारोका यौगिकहरूले मिर्गौला र फोक्सोलाई क्षति पुऱ्याउँछन् ।
4. पारोका यौगिकहरूले गर्भमा रहेका शिशुहरूलाई असर पुऱ्याउँछन् किनभने पारोका यौगिकहरू प्लासेन्टा (placenta) बाट सजिलै छिर्छन् र शिशुको वृद्धि विकासमा नराम्रो असर पुऱ्याउँछन् ।
5. पारोका यौगिकले शिशुको मस्तिष्क विकासमा पनि नकारात्मक असर पार्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् । क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) मानव शरीरमा लेडका असर के के हुन्, कुनै दुईओटा असर लेख्नुहोस् ।

(आ) मानव शरीरमा पारोको असर के के हुन् ?

(ङ) गृहकार्य र परियोजना कार्य (Homework /project work)

लेड र पारोले मानव शरीरमा पुऱ्याउने असरको खोजी गरेर सूची तयार गर्नुहोस् । कक्षामा प्रस्तुत गरेर छलफल गर्नुहोस् ।

पाँचौं दिन : एकाइको अन्तिम दिन (Fifth day)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।

- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान् विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका 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 ।

एकाइ
१८

कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)

अनुमानित कार्यघण्टा : ६

१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइअन्तर्गत विभिन्न प्रकारका कार्बनका स्रोत, कार्बनको स्वभावअन्तर्गत क्याटनेसन, एलोट्रप्स र एलोट्रोपी कार्बनका भौतिक गुण बुँदागत रूपमा, कार्बनका केही रासायनिक प्रतिक्रिया, प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकका उदाहरण र तिनीहरूबिचको फरक र हाम्रो दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका उपयोगिता जस्तै : खाना, लत्ता कपडा, औषधी, ऊर्जा, सौन्दर्य सामग्री तथा कृषि उत्पादन र कृषिमा प्रयोग गरिने खाद्य पदार्थ आदि विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) कार्बनको परिचय दिन
(ख) कार्बनको स्रोत र प्रकृति व्याख्या गर्न
(ग) कार्बनका भौतिक गुण व्याख्या गर्न
(घ) कार्बनका रासायनिक गुण व्याख्या गर्न
(ङ) प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिच भिन्नता छुट्याउन
(च) दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका उपयोगिता खोजी गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)	• परिचय • स्रोत • प्रकृति • भौतिक गुणहरू	१
२.	कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)	• रासायनिक गुणहरू	१

३.	प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरू (Organic and Inorganic compounds)	• परिचय • प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरूबिच भिन्नता	१
४.	प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरू (Organic and Inorganic compounds)	• दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका उपयोगिताहरू	१
५.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		२

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)

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

- कार्बनको परिचय दिन
- कार्बनका स्रोतको अवधारणा प्रस्ट पार्न
- कार्बनको प्रकृतिबारे परिचय दिन
- कार्बनका भौतिक गुण व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

कोइला, ध्वाँसो, पेन्सिलको लिड, ब्याट्रीभित्र राखेको कालो छड, मैनबत्ती, स्प्याचुला आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठको सुरुमा कार्बनको पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भारसम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् । ध्वाँसो, अँगार तथा पेन्सिलको लिडमा कार्बन भएको कुरा अवगत गराउनुहोस् र ब्याट्रीको भित्र रहेको कालो छडसम्बन्धी प्रश्न सोधेर र पानीका तीनओटै अवस्थासम्बन्धी प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको शुभारम्भ गर्ने वातावरण बनाउनुहोस् । सम्भव छ भने रासायनिक प्रतिक्रिया वा रासायनिक समीकरणसम्बन्धी audio visual सामग्री प्रदर्शन गर्नुहास् ।

क्रियाकलाप २ : कार्बनको परिचय तथा स्रोतहरू (Introduction and sources of carbon)

(अ) विद्यार्थीलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) सबै समूहलाई एक एकओटा मैनबत्ती दिनुहोस् ।

(इ) सावधानी अपनाएर त्यो मैनबत्तीलाई सलाईका सहायताले जलाउन लगाउनुहोस् । मैनबत्तीको ज्वालाको माथि पातलो काठको टुक्रा राख्न लगाउनुहोस् ।

(ई) केही समयपछि उक्त काठको टुक्रामा कालो पदार्थ जम्मा भएको देखिन्छ र यसलाई स्प्याचुलाको प्रयोग गरेर एउटा पेपरमा जम्मा गर्न लगाउनुहोस् र यो कार्बन हो भन्ने कुरा प्रस्ट्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष : प्राङ्गारिक यौगिकबाट कार्बन प्राप्त गर्न सकिन्छ वा प्राङ्गारिक यौगिकहरू कुहिएर वा जलाएर कार्बन प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

शिक्षकलाई थप जानकारी

कार्बन यो बाहेक अन्य विभिन्न पदार्थ कोइला, गोल, अँगार, धुँवा, टेबल, कुर्सी, कपडा, हामीले खाने खाना र हरेक जीवको शरीरमा रहेको कुरा प्रस्ट पार्ने र यो सबै वस्तु कार्बनका स्रोत हुन् भन्ने कुरा बताउने । कार्बन तत्त्व तथा यौगिकका रूपमा रहेका हुन्छन्, जुन निम्नानुसार छन् ।

जस्तै माथिका सबै वस्तुलाई डढाउँदा अन्त्यमा कालो पदार्थ बाँकी रहन्छ । यो कालो पदार्थ नै कार्बन हो भन्ने कुरा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

कार्बन तत्त्वका रूपमा	**कार्बन यौगिकका रूपमा**	
	प्राङ्गारिक यौगिक	**अप्राङ्गारिक यौगिक**
कोइला, ध्वाँसो, गोल, अँगा, ग्राफाइट, हिरा, फुलेरिन (ग्राफिन) आदि	कार्बोहाइड्रेट, प्रोटिन, घिउ, पेट्रोल, युरिया, कागज, साबुन, मेच मिथेन, इथेन, हाइड्रोकार्बन ग्याँसहरू आदि	कार्बोनेटहरू,बाइकार्बोनेटहरू, कार्बाइडहरू, ढुङ्गाहरू, ग्याँसहरू CO_2, CO आदि

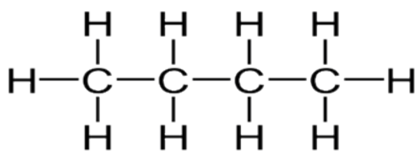
क्रियाकलाप ३ : कार्बनको प्रकृति (स्वभाव) क्याटिनेसन (Catenation nature of carbon)

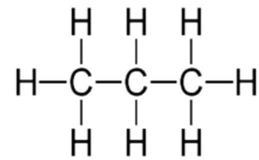
(अ) कार्बनको तत्त्वबाट त्यति ठुला ठुला यौगिक कसरी सम्भव भयो भन्ने कुरा विद्यार्थीलाई श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरेर यससम्बन्धी धारणा प्रस्ट पार्नुहोस् ।

(आ) कार्बनको भ्यालेन्स सेलमा चारओटा इलेक्ट्रोन हुन्छ र चारओटा कोभ्यालेन्ट बोन्ड बनाउँछ भन्ने कुरा प्रस्ट्याउनुहोस् ।

(इ) एउटा कार्बनको परमाणुले अर्को परमाणुसँग कोभ्यालेन्ट बोन्ड बनाउँदै लामो सिक्री बनाउँछन् ।

(ई) कार्बनको यो गुणलाई क्याटिनेसन भनिन्छ भन्ने कुरा चित्रद्वारा अवगत गराउनुहोस् ।

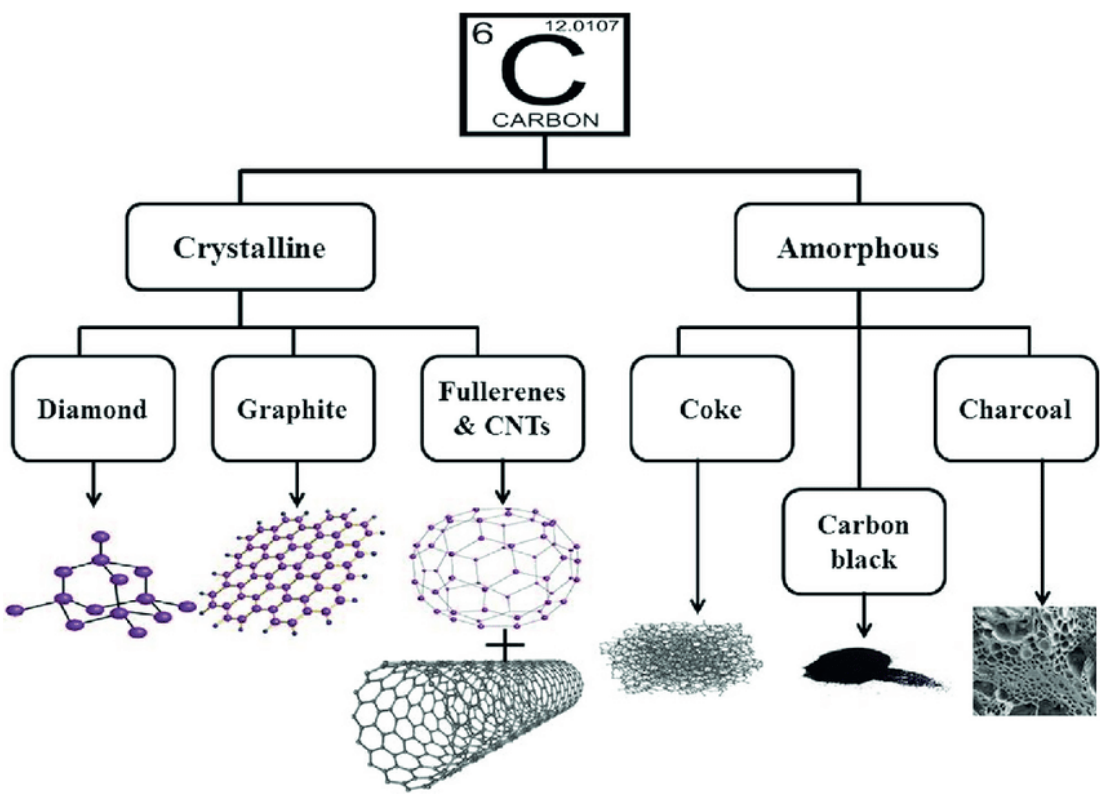




निष्कर्ष : कार्बनका परमाणु एक आपसमा जोडिएर सिक्री बनाउने गुण हुन्छ यस गुणलाई क्याटिनेसन भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : कार्बनको एलोट्रप्स र एलोट्रोपी प्रकृति (Allotrops and allotropy of carbon)

छलफल विधिबाट भौतिक रूपमा कार्बन विभिन्न अवस्थामा पाइन्छ तर रासायनिक रूपमा यी सबैको सङ्केत C नै हुन्छ । यसरी रासायनिक रूपमा एउटै तर भौतिक रूपमा फरक फरक अवस्थामा पाइन्छ भने यस अवस्थालाई एलोट्रप्स् भनिन्छ । तत्त्वको यो गुणलाई एलोट्रपी भनिन्छ भन्ने कुरा तलको चार्टबाट स्पष्ट पार्ने । यससम्बन्धी पावरपोइन्टका सहायताले प्रस्ट पार्ने ।



यो सँगसँगै कार्बनको भौतिक गुणसम्बन्धी यिनीहरूको अवस्था, घुलनशीलता, रङ, टलकपन, सञ्चालनसम्बन्धी

तथ्य, घनत्व आदिका बारेमा पावरपोइन्टका सहायताले प्रस्ट पार्ने ।

निष्कर्ष : कार्बन मणिभ तथा धुलो जस्ता विभिन्न रूपमा पाइन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।
  (अ) क्याटिनेसन भनेको के हो ?
  (आ) कार्बनले कस्तो प्रकारको बन्ड बनाउँछ ?
  (इ) एलोट्रपी भनेको के हो, कार्बनका पाँचओटा एलोट्रपसका नाम भन्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

चार्ट पेपरमा कार्बनको एलोट्रपहरू (मणिभ र धुलो) चार्ट तयार गर्नुहोस् र कक्षामा छलफल गराउनुहोस् । साथै कार्बनका भौतिक गुणहरूको सूची तयार गरी कक्षामा छलफल गराउनुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : कार्बन र यसका यौगिकहरू (Carbon and its compounds)

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

कार्बनको रासायनिक गुण व्याख्या गर्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

कार्बनले विभिन्न अवस्थामा रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा हुने रासायनिक समीकरणसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्री, पावरपोइन्ट, रासायनिक समीकरणका मेटाकार्डहरू, बर्नर र कोइला आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) एलोट्रपस र एलोट्रपीमा के फरक छ ?

(आ) धुलो एलोट्रपसका कुनै दुईओटा उदाहरण बताउनुहोस् ।

(इ) ग्राफाइट विद्युत्को सुचालक हुन्छ, किन बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : कार्बनको बल्ने गुण हुन्छ र धातुसँग प्रतिक्रिया गर्छ (Combustion and reaction with metal)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा कोइला दिनुहोस् र चिम्टाका सहायताले समाउन लगाई बर्नरमा बाल्न लगाउनुहोस् ।

(इ) कोइला बल्दा ताप निस्कन्छ । त्यसले कार्बन डाईअक्साइड ग्याँस पनि निस्कन्छ भन्ने कुरा व्याख्या गर्नुहोस् ।

यो क्रियाकलाप गरिरहेको अवस्थामा विद्यार्थीलाई क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रतिवेदनका लागि यही सामग्री प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$ + ताप

$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$ + ताप

योसँगै कार्बनले सक्रिय धातुसँग तापको उपस्थितिमा रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा धातुको कार्बाइड बनाउँछ भन्ने कुरा पावरपोइन्ट र मेटाकार्डका सहायताले प्रस्तुत गरी छलफल गराउनुहोस् ।

सक्रिय धातु + कार्बन ⟶ धातुको कार्बाइड

$4Al + 3C \longrightarrow Al_4C_3$ एल्युमिनियम कार्बाइड

$2Fe + C \longrightarrow Fe_2C$ आइरन कार्बाइड

$2Li + 2C \longrightarrow Li_2C_2$ लिथियम कार्बाइड

$Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$ क्याल्सियम कार्बाइड

निष्कर्ष : कार्बन अक्सिजनको उपस्थितिमा बल्छ र ताप दिन्छ । त्यस्तै धातुसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर धातुको कार्बाइड बनाउँछ ।

क्रियाकलाप ३ : कार्बनको रिड्युसिङ गुण र वाफसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया (Action with steam and reducing property of carbon)

(अ) तत्त्वका अक्साइडबाट अक्सिजन हटाउने वा अलग गर्ने रासायनिक प्रतिक्रियालाई रिड्युसिङ गुण भनिन्छ भनी व्याख्या गर्नुहोस् र रिड्युसिङ गुणसँग सम्बन्धित रासायनिक प्रतिक्रियाका मेटाकार्ड शैक्षणिक पाटीको छेउमा टाँस्नुहोस् ।

(आ) सँगसँगै श्रव्यदृश्य सामग्री पनि प्रस्तुत गर्दै छलफल विधिबाट कार्बनको रिड्युसिङ गुण र वाफसँगको रासायनिक प्रतिक्रिया शिक्षण गर्नुहोस् ।

धातुको अक्साइड + कार्बन ताप $\xrightarrow{\text{ताप}}$ धातु + कार्बन मोनोक्साइड

$ZnO + C \xrightarrow{\text{heat}} Zn + CO$

$PbO + C \xrightarrow{\text{heat}} Pb + CO$

$Fe_2O_3 + C \xrightarrow{\text{heat}} 2Fe + 3CO$

$$SiO_2 + 3C \xrightarrow{heat} SiC + 2CO$$

$$CaO + 6C \xrightarrow{heat} 2CaC_2 + 2CO$$

$$C + H_2O \text{ (Steam)} \longrightarrow CO + H_2$$

निष्कर्ष : कार्बनले धातुको अक्साइडलाई रिड्युस गर्छ र पानीको बाफसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर कार्बन मोनोक्साइड बनाउँछ ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् वा छलफल गर्दै गर्दा र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) रिड्युसिङ गुण भनेको के हो, प्रत्येकको एउटा उदाहरण पनि दिनुहोस् ।

(आ) जिङ्क अक्साइडलाई तापको उपस्थितिमा कार्बनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गराउँदा के हुन्छ ?

(इ) क्याल्सियम अक्साइड, सिलिका र लेड अक्साइडलाई कार्बनसँग तताउँदा हुने रासायनिक प्रतिक्रिया बताउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

कार्बनको रिड्युसिङ गुण तथा वाफसँगको रासायनिक प्रतिक्रियाको चार्ट पेपरमा सूची बनाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरू (Organic and Inorganic compounds)

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

प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक परिचय दिन र प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरूबिच भिन्नता छुट्याउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

घर वा कृषि फार्ममा तयार गरिएको प्राङ्गारिक मल, रासायनिक मल, युरिया, तेल, चिनी, घिउ, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रोक्साइड, क्याल्सियम कार्बोनेट, प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू र मेटाकार्डहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) कार्बनले लेड अक्साइडसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरेर लेड र कार्बन मोनोक्साइड बनाउँछ भने यस प्रतिक्रियामा कार्बनको कुन गुण देखाउन खोजिएको छ ?

(आ) $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ + ताप

यो समीकरण कार्बनको कुन गुणसँग सम्बन्धित छ?

(इ) कार्बनको यौगिकको कुनै पाँच उदाहरण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकको परिचय (Introductio of organic and inorganic compounds)

- विभिन्न सामग्री जस्तै मिथेन, इथेन, प्रोपेन, फलाम, म्याग्नेसियम रिबन आदि प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकको जानकारी दिनुहोस् ।
- कार्बनका यौगिकमा कार्बनले अन्य तत्त्वसँग कोभ्यालेन्ट बन्ड बनाउँछ । त्यसैले इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड हुने पानीमा यसका यौगिक प्रायजसो अघुलनशील हुन्छन् भन्ने कुरा तेललाई पानीमा मिसाएर देखाउनुहोस् र यो तथ्य प्रस्ट्याउनुहोस् ।
- कार्बनको उपस्थिति रहेका र कार्बनले कोभ्यालेन्ट बन्ड बनाउने प्राय सबै यौगिक प्राङ्गारिक यौगिक हुन् र कार्बन नभएका र कार्बन भए तापनि इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड बनाउने वा रेडिकलका रूपमा रहने यौगिक अप्राङ्गारिक यौगिक हुन् भनी पावरपोइन्टका सहायताले व्याख्या गर्दै जानुहोस् । जस्तै : मिथेन, इथेन, मिथानोल, युरिया, प्रोटिन, कार्बोहाइड्रेट, घिउ, मैन, पेट्रोल आदि प्राङ्गारिक यौगिकका उदाहरण हुन् भने सोडियम क्लोराइड, म्याग्नेसियम हाइड्रोक्साइड, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, क्याल्सियम कार्बोनेट, सिल्भर क्लोराइड आदि अप्राङ्गारिक यौगिकका उदाहरण हुन् ।

तपाईंले तयार पार्नुभएको मेटाकार्डको पनि प्रयोग गर्दै यो क्रियाकलाप छलफल विधिबाट फलदायी बनाउनुहोस् ।

निष्कर्ष : प्राङ्गारिक यौगिक कोभ्यालेन्ट बन्ड र अप्राङ्गारिक यौगिक इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्डले बनेका हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिच फरक (Differences between organic and inorganic compounds)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) सम्पूर्ण विद्यार्थीको सहभागिता हुनेगरी पेज न. २८८ मा दिइएको तालिकाका सहायताले प्राङ्गारिक यौगिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिच भौतिक अवस्था, रासायनिक बन्ड, आयोनिकरण, घुलनशीलता, पग्लिने र उम्लने तापक्रम, ज्वलनशीलता आदि आधारमा छलफल विधिबाट क्रियाकलाप गराउनुहोस् । घुलनशीलतासम्बन्धी क्रियाकलाप गर्न पानीमा घिउ र सोडियम क्लोराइड छुट्टाछुट्टै मिसाएर

देखाउनुहोस् ।

भिन्नताका आधार	प्राङ्गारिक यौगिक	अप्राङ्गारिक यौगिक
1. भौतिक अवस्था	ठोस, तरल र ग्याँस तिनै अवस्थामा पाइन्छन् ।	प्रायजसो ठोस अवस्थामा हुन्छन् भने केही तरल (पानी, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल आदि) र केही ग्याँस अवस्थामा (कार्बन डाइअक्साइड, हाइड्रोजन सल्फाइड आदि) हुन्छन् ।
2. रासायनिक बन्ड	प्राङ्गारिक यौगिकमा कोभ्यालेन्ट बन्ड हुन्छ ।	अप्राङ्गारिक यौगिकमा प्रायजसो इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट बन्ड हुन्छ भने केहीमा कोभ्यालेन्ट बन्ड पनि हुन्छ ।
3. आयोनीकरण	प्राङ्गारिक यौगिक आयोनीकरण हुँदैनन् ।	अप्राङ्गारिक यौगिक आयोनीकरण हुन्छन् ।
4. घुलनशीलता	धेरै जसो प्राङ्गारिक यौगिकहरू पानीमा घुल्दैनन् तर प्राङ्गारिक घोलकमा घुल्छन् ।	धेरै जसो अप्राङ्गारिक यौगिक पानीमा घुल्छन् तर प्राङ्गारिक घोलकमा घुल्दैनन् ।
5. पग्लिने र उम्लिने तापक्रम	प्राङ्गारिक यौगिकको पग्लिने र उम्लिने तापक्रम कम हुन्छ ।	अप्राङ्गारिक यौगिकको पग्लिने र उम्लिने तापक्रम बढी हुन्छ ।
6. ज्वलनशीलता	प्राङ्गारिक यौगिक सजिलैसँग बल्दछन् । (जस्तै : घिउ, तेल, पेट्रोल, LPG आदि)	अप्राङ्गारिक यौगिक प्राय: बल्दैनन् । (जस्तै: नुन, चुन ढुङ्गा आदि)

निष्कर्ष : प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिच अवस्था, रासायनिक बन्ड, आयोनिकरण, घुलनशीलता, ज्वलनशीलता, पग्लने र उम्लने तापक्रम आदि गुणमा फरक हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि छलफल वा क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अध्ययन वा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्राङ्गारिक यौगिकका कुनै दुई उदाहरण दिनुहोस् ।

(आ) अप्राङ्गारिक यौगिकका कुनै दुई विशेषता बताउनुहोस् ।

(इ) प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिच कुनै एउटा फरक लेख्नुहोस् ।

(ई) तेल प्राङ्गारिक यौगिक हो भन्ने कसरी प्रमाणित गर्नुहुन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

- चार्ट पेपरमा वा सम्भव भए पावरपोन्टमा प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकबिचमा फरक लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- परियोजना कार्यका लागि भान्साबाट निस्केका उपयोगी नभएका वस्तु कुनै भाँडामा जम्मा गर्न लगाउनुहोस् र केही दिन अवलोकन गर्न लगाई त्यो कुहिएपछि सावधानीपूर्वक ल्याएर कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् अनि युरिया मलसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकहरू

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

दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका उपयोगिताहरू

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

चिनी, ऊन, सिटामोल, स्प्रिट, केही सौन्दर्य सामग्री, श्रव्य दृश्य सामग्री, दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकको उपयोगितासम्बन्धी पावरपोइन्ट, मेटाकार्डहरू आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक यौगिकको उम्लने तापक्रममा के भिन्नता छ ?

(आ) चिनीमा कार्बन छ भन्ने कुरा कसरी प्रमाणित गर्नुहुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका रूपमा खाना, लत्ता कपडा र औषधी (Food, textiles and medicines in daily life as organic compounds)

(अ) विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) शैक्षणिक पाटीमा एउटा तालिकामा तीनओटा कोलम बनाउनुहोस् ।

(इ) एउटा समूहलाई खाना, अर्को समूहलाई लत्ता कपडा र तेस्रो समूहलाई औषधीका नाम भन्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीले भनेका नाम तलिकामा भर्दै जानुहोस् र श्रव्य दृश्य सामग्रीका सहायताले ती नाम प्राङ्गारिक भएको कुरा प्रस्ट्याउँदै जानुहोस् ।

(उ) प्राङ्गारिक यौगिक खाना, लत्ता कपडा र औषधीमा प्रयोग हुन्छ भनी अवगत गराउँदै जानुहोस् ।

दैनिक जीवनमा प्राङ्गारिक यौगिकका रूपमा ऊर्जा, कृषि उत्पादन तथा कृषिमा प्रयोग हुने खाद्य पदाथ र सौन्दर्य सामग्री (Energy, agricultural products and cosmetics in daily life as organic compounds)

(अ) विद्यार्थीलाई ३ समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

(आ) शैक्षणिक पाटीमा एउटा तालिकामा तीनओटा कोलम बनाउनुहोस् ।

(इ) एउटा समूहलाई ऊर्जा, अर्को समूहलाई कृषि उत्पादन तथा कृषिमा प्रयोग हुने खाद्य पदार्थ र तेस्रो समूहलाई सौन्दर्य सामग्रीका नाम भन्न लगाउनुहोस् ।

(ई) विद्यार्थीले भनेका नाम तलिकामा भर्दै जानुहोस् र श्रव्य दृश्य सामग्रीका सहायताले ती नाम प्राङ्गारिक भएको कुरा प्रस्ट्याउँदै जानुहोस् ।

(उ) छलफल विधिबाट प्राङ्गारिक यौगिक ऊर्जा, कृषि उत्पादन तथा कृषिमा प्रयोग हुने खाद्य पदार्थ र सौन्दर्य सामग्रीमा प्रयोग हुन्छ भनी अवगत गराउँदै जानुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि छलफल वा क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र छलफल वा क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्राङ्गारिक यौगिकको दैनिक जीवनमा उपयोगिताका कुनै चारओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(आ) दैनिक जीवनमा उपयोग गरिने कुनै तीन प्राङ्गारिक औषधीका नाम लेख्नुहोस् ।

(इ) लत्ता कपडामा कार्बन छ भन्ने कुरा कसरी प्रमाणित गर्नुहुन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

चार्ट पेपरमा दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न प्रकारका प्राङ्गारिक यौगिकको खोजी गर्नुहोस् । तिनीहरूको सूची तयार गरी ती यौगिक केकस्ता कामका लागि प्रयोग गरिन्छ लेख्नुहोस् । कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

छैठौं दिन (Sixth day)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।

- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

एकाइ

१९

कृषि क्षेत्रमा प्रयोग हुने पदार्थहरू (Materials used in Agriculture)

अनुमानित कार्यघण्टा : ७

१. एकाइ परिचय (Unit introduction):

यस एकाइअन्तर्गत बिरुवालाई आवश्यक पोषकअन्तर्गत प्रमुख पोषक तत्त्व र सहायक पोषक तत्त्व, प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक मल, प्राङ्गारिक मलका फाइदा, अप्राङ्गारिक मलअन्तर्गत नाइट्रोजनयुक्त मल, फस्फोरसयुक्त मल, पोटासियमयुक्त मल, किटनाषक विषादीमा जैविक विषादी, रासायनिक विषादी, माटाको गुणस्तर संरक्षणअन्तर्गत गुणस्तर परीक्षण, उपयुक्त खेती प्रविधिको प्रयोग र जमिनको उचित प्रयोग गर्ने विषयवस्तु समावेश गरिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रवचन विधिका साथै विभिन्न Collaborative methods of teaching जस्तै : mix and match, think, pair and share, T and M models आदिको प्रयोग गर्नुपर्ने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

(क) बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पोषक तत्त्वको परिचय दिन

(ख) नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षण प्रयोगद्वारा पहिचान गर्न

(ग) प्राङ्गारिक मलको परिचय र बनाउने विधि उल्लेख गर्न

(घ) प्राङ्गारिक मलका फाइदा उल्लेख गर्न

(ङ) रासायनिक मल र कीटनाशक विषादीको परिचय दिन

(च) रासायनिक मल र कीटनाशक विषादीको महत्त्व, असर र जैविक विकल्प व्याख्या गर्न

(छ) माटाको गुणस्तर संरक्षणका उपाय वर्णन गर्न

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

क्र.स.	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टामा)
१.	बिरुवालाई आवस्यक पर्ने पोषक तत्त्वहरू	• प्रमुख तथा सहायक पोषक तत्त्वहरू • नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षण	१
२.	प्राङ्गारिक मल	• परिचय • बनाउने विधि • फाइदा • अप्राङ्गारिक मलको परिचय	१

३.	रासायनिक मल (अप्राङ्गारिक मल) र कीटनाशक विषादीहरू	• रासायनिक मल र कीटनाशक विषादीको महत्त्व	१
४.	रासायनिक मल र कीटनाशक विषादी	• रासायनिक मल र विषादीको अधिक प्रयोगको असर	१
५.	रासायनिक मल र कीटनाशक विषादी	• रासायनिक मल र कीटनाशक औषधीको जैविक विकल्प, माटाको गुणस्तर संरक्षण	१
६.	प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		२

नोट : सिकाइ क्रियाकलाप र निर्माणात्मक मूल्याङ्कन सँगसँगै हुने छ । सिकाइ क्रियाकलापकै क्रममा सिकाइ विविधतालाई सम्बोधन हुनेगरी विभिन्न क्रियाकलाप सञ्चालन गरी न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्नुपर्ने छ । यसका बाबजुद कतिपय विद्यार्थीलाई थप सहायता आवश्यक पर्न सक्छ । तसर्थ तालिकाको अन्तिम बुँदाको सन्दर्भमा एकाइगत (क) आन्तरिक मूल्याङ्कनका (सहभागिता, प्रयोगात्मक तथा परियोजना कार्य) रूपमा न्यूनतम अपेक्षित सिकाइ उपलब्धि हासिल गर्न कठिनाइ भएका विद्यार्थीलाई थप सहायता दिन, सिकाइ क्रियाकलापमा सहभागिता भए नभएको मूल्याङ्कन गरी सहभागिता गराउन, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण गर्न (ख) एकाइमा उल्लिखित संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्ने दुवै कार्य गर्नका लागि २ घण्टाको समय निर्धारण गरिएको छ ।

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पोषक तत्त्व

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

- बिरुवालाई आवश्यक पर्ने प्रमुख र सहायक पोषक तत्त्वहरू
- बिरुवालाइ नाइट्रोजनको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षणहरू व्यक्त गर्न
- बिरुवालाइ फस्फोरसको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षणहरू व्यक्त गर्न
- बिरुवालाइ पोटासियमको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षणहरू व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

पेपर, सलाई, म्याग्नेसियम रिबन, पेज न. २९२ मा रहेको हर्कबहादुरको खेतीकिसानी गर्दाको अनुभव, श्रव्य दृश्य सामग्री, बिरुवाका लागि चाहिने १७ ओटा तत्त्वहरू, प्रमुख पोषक तत्त्व र सहायक पोषक तत्त्व लेखिएका मेटाकार्ड, विभिन्न खालका रासायनिक समीकरण लेखिएका मेटाकार्ड, नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमको कमीले गर्दा बिरुवामा देखिएको समस्याको चित्र वा पावरपोइन्ट आदि

हर्कबहादुरको खेतीकिसानी गर्दाको अनुभव

एकपटक हर्कबहादुरको बारीमा रोपेको उन्नत जातको मकैको बिउ लामो समयमम्म उम्रिएन । लामो समयपछि उम्रेका बिरुवा हुर्कँदै जाँदा तिनका डाँठ, पात, फूलको साइजमा ठाउँअनुसार भिन्नता देखियो । केही बिरुवामा जरा कमजोर भएर ढल्ने, पात पहेँलिएर झर्ने तथा सुकेर जाने जस्ता समस्या पनि देखिए । उनले छिमेकीको सल्लाहअनुसार खेतमा युरिया मल राखे । युरिया राखेको केही दिनपछि कुनै कुनै ठाउँका बिरुवाहरू हर्लक्क बढे । बिरुवामा देखिएका सबै समस्या समाधान भएनन् । ती बिरुवामा लागेका मकैको घोगा एवम् बिउको आकारमा पनि एकरूपता आएन । त्यसपछि उनले कृषि कार्यालयका विज्ञको सुझावअनुसार खेतबारीको विभिन्न ठाउँको माटो जाँच गराए । माटो जाँचबाट विभिन्न ठाउँको माटामा विभिन्न प्रकारका तत्त्वको कमी तथा अम्लियपनामा भिन्नता रहेको पत्ता लाग्यो ।

अर्को पटकका लागि हर्कबहादुरले माटाको रिपोर्टअनुसार विभिन्न ठाउँमा अवश्यक तत्त्वयुक्त रासायनिक मल (कहीँ युरिया, कहीँ एमोनियम फोस्फेट, कहीँ पोटासियम सल्फेट) प्रयोग गरेर बाली लगाए । त्यस्तै खेतबारीको केही ठाउँमा चुन प्रयोग गरे भने केही ठाउँमा क्याल्सियम क्लोराइड प्रयोग गरे । दोस्रो पटकमा सबै ठाउँको बाली राम्रोसँग हुर्किएर आए तापनि बालीमा किराको प्रकोपले हर्कबहादुरलाई दुःख दियो । त्यसपछि उनले विज्ञको सल्लाहमा सावधानीपूर्वक कीटनाशक विषादी छरेर आफ्नो बाली सुरक्षित गरे ।

- उन्नत किसिमको बिउ लगाउँदा पनि सुरुमा हर्कबहादुरको बाली किन राम्रो भएन ?
- युरियाले खेतका कुनै बाली सप्रिए पनि अन्य बालीमा किन सुधार हुन सकेन होला ?
- खेतको विभिन्न ठाउँमा युरिया, एमोनियम फोस्फेट र पोटासियम सल्फेट प्रयोग गर्नुपर्नाको कारण के होला ?
- हर्कबहादुरले खेतमा चुन र क्याल्सियम क्लोराइड प्रयोग गर्नुको कारण के होला ?

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठको सुरुमा माटाबाट बोटबिरुवाले मल, पानी कसरी प्राप्त गर्छन् ? खेतबारीमा डिएपी, युरिया, पोटास जस्ता मल किन राखिन्छ ? बोटबिरुवा ओइलाएको देखे नदेखेको, फल पनि उचित मात्रामा नसप्रेको देखे नदेखेकोबारे प्रश्न सोधेर वा त्यस्ता खालका बिरुवा देखाएर मस्तिष्क मन्थन गराई यस पाठको शुभारम्भ गर्ने वातावरण बनाउनुहोस् । सम्भव छ भने रासायनिक प्रतिक्रिया वा रासायनिक समीकरणसम्बन्धी audio visual सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : बिरुवालाई आवश्यक पर्ने प्रमुख र सहायक पोषक तत्त्वहरू (Primary and secondary nutrients for the plants)

(अ) साना साना कागजको टुक्रामा १७ ओटै पोषक तत्त्वको नाम लेखेर घोप्ट्याएर राख्नुहोस् ।

(आ) सबै जना विद्यार्थीलाई एक एकओटा टुक्रा छान्न लगाई नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम छान्ने विद्यार्थीलाई एकातिर र बाँकीलाई अर्कोतिर उभिन लगाउनुहोस् ।

(इ) यसबाट नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम बिरुवाका लागि प्रमुख पोषक तत्त्व हुन् र बाँकी कार्बन, हाइड्रोजन, अक्सिजन, सल्फर, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, बोरोन, क्लोरिन, कपर, फलाम, म्यङ्गानिज, मोलिब्डेनम, निकेल र जस्ता सहायक पोषक तत्त्व हुन् भनी छलफल गराउँदै सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : बिरुवालाई नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम जस्ता प्रमुख पोषक तत्त्व तथा कार्बन हाइड्रोजन, अक्सिजन, सल्फर जस्ता सहायक पोषक तत्त्व आवश्यक पर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमको अभावबाट बिरुवामा देखिने लक्षणहरू (Symptoms of deficiency of nitrogen, phosphorus and potassium)

(अ) सम्भव भएसम्म यी तीन किसिमका बिरुवा प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई कक्षामा सहजीकरण गर्नुहोस् । सम्भव नभए पावरपोइन्टमा यस्तै चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(आ) बिरुवालाई नाइट्रोजनको कमी भएमा बिरुवाको हरियोपन हराउँदै जाने र ओइलाउँदै जाने हुन्छ भनी पहिलो चित्र वा यस्तै अन्य चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(इ) बिरुवामा फस्फोरसको कमी भएमा जराको वृद्धि कम हुने र आवश्यक पौष्टिक तत्त्व लिन नसक्ने अनि यसमा लाग्ने फल पनि राम्रोसँग विकास नहुने हुन्छ भनी व्याख्या गर्दै जानुहोस् ।

(ई) बिरुवामा पोटासियमको कमी भएमा रोगले छिटो आक्रमण गर्छ र बिरुवाको एक भागबाट अर्को भागमा रोग सर्दै फैलिँदै जान्छ । अन्त्यमा बिरुवा मर्छ भन्ने तथ्य प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

यसरी छलफल विधिबाट पोषक तत्त्वसँग सम्बन्धित धारणाको सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष : नाइट्रोजनले बिरुवाको खाना निर्माण र विकासमा, फोस्फोरसले बिरुवाको वृद्धिमा र पोटासियमले रोगसँग लड्ने क्षमता प्रदान गर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- प्रयोगात्मक, परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि छलफल र क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र छलफल र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) बिरुवामा नाइट्रोजनको कमीले के कस्ता लक्षण देखा पर्छ ?
(आ) के तपाईंले बिरुवामा फस्फोरसको कमी भएका बिरुवा देख्नुभएको छ, के के समस्या देखिए ?
(इ) बिरुवामा पोटासियमको कमी भएमा कस्तो परिवर्तन देखिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Home work/ project work)

- बिरुवाका लागि आवश्यक पोषक तत्त्वको सूची तयार गरी प्रमुख र सहायक पोषक तत्त्वको तालिका बनाउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- आफ्नो वरिपरि वा बँगैचामा भएका बिरुवामा भएका मुख्य पोषक तत्त्वहरूको कमीको पहिचान गरी ती बिरुवाको सूची बनाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन (Second day)

विषयवस्तु : प्राङ्गारिक मल

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

- प्राङ्गारिक मलको परिचय दिन
- प्राङ्गारिक मल बनाउने विधि व्याख्या गर्न
- प्राङ्गारिक मलको फाइदाको अवधारणा व्यक्त गर्न
- अप्राङ्गारिक मलको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

श्रव्य दृश्य सामग्री, पावरपोन्ट, जनावरले उत्सर्जन गरेको मलमूत्र, भान्साबाट निस्केका कुहिने वस्तुहरू, सम्भव भए स्थलगत भ्रमण गराउने प्राङ्गारिक मलका फाइदा लेखिएका मेटाकार्ड र अन्य उपलब्ध स्थानीय सामग्री

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) बिरुवाका लागि आवश्यक पोषक तत्त्व कतिओटा छन् ?
(आ) के बिरुवाको पातपतिङ्गर कुहाएर पनि मल बनाउन सकिन्छ ?

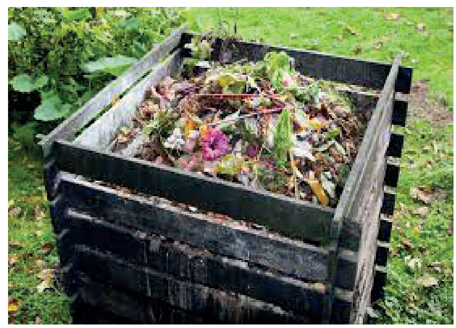
(इ) बिरुवाका लागि आवश्यक सहायक पोषक तत्त्व के के हुन ?

क्रियाकलाप २ : प्राङ्गारिक मलको परिचय र प्राङ्गारिक मल बनाउने विधि (Introduction of organic fertilizer and method of preparation of organic fertilizer)

जीवबाट उत्सर्जन हुने मलमूत्र तथा शरीरका भाग कुहाएर बनाइएको मललाई प्राङ्गारिक मल भनिन्छ भनी परिभाषित गर्नुहोस् र यसअन्तर्गत कम्पोस्ट मल, हरियो मल आदि पर्छ भन्ने व्याख्या गर्नुहोस् ।

(आ) आफ्नो विद्यालयमा राखिएको कुहिने वस्तु मात्र लेखिएको डस्टबिनका सहायताले कम्पोस्ट मल बनाउने तरिका र यसको परिभाषा सिकाउनुहोस् ।

(इ) स्थलगत भ्रमण गराई हरियो मलको परिभाषा, तयार गर्ने विधि तथा प्रयोग गर्ने तरिकाको सहजीकरण गर्नुहोस् ।



सँगसँगै पावरपोइन्टमा तयार गरिएका वा मेटाकार्डमा लेखिएका प्राङ्गारिक मलका फाइदा बताउँदै छलफल विधिबाट विद्यार्थीलाई सहजीकरण गर्दै जानुहोस् ।

- माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ
- माटाको पानी सञ्चय गर्ने क्षमता बढाउँछ
- दीर्घकालसम्म माटामा कुनै नकारात्मक असर देखिँदैन
- वातावरण प्रदुषणलाई नियन्त्रण गर्न सहयोग गर्छ
- यसको प्रयोगले तरकारी तथा फलफूललाई स्वादिलो, पोसिलो र स्वास्थ्यवर्धक बनाउँछ ।
- यस्तो मलमा उब्जिएका तरकारी तथा फलफूल खाँदा मानव स्वास्थ्यमा कुनै नकारात्मक असर पर्दैन ।

निष्कर्ष : कुहिने वस्तुबाट प्राङ्गारिक मल बनाउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : अप्राङ्गारिक मलको परिचय (Introduction of inorganic fertilizer)

माटामा बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पोषक तत्त्व पर्याप्त नभएको अवस्थामा बिरुवाका लागि आवश्यक नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम आदि भएको लवण माटामा मिसाउँदा बिरुवाले प्राप्त गर्छ । यही पदार्थलाई अप्राङ्गारिक मल भनिन्छ भनी परिभाषित गर्नुहोस् ।

छलफल विधिबाट किसानले खेतबारीमा प्रयोग गर्ने अप्राङ्गारिक मलबारे अवगत गराउनुहोस् । जसमा

युरिया, डिएपि, पोटास बढी मात्रामा प्रयोग गरिन्छन् ।

मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि छलफल र क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र छलफल र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) प्राङ्गारिक मलको परिभाषा दिनुहोस् ।

(आ) कम्पोस्ट मल बनाउने विधि व्याख्या गर्नुहोस् ।

(इ) प्राङ्गारिक मलका पाँचओटा फाइदा बताउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो घरको भान्साबाट निस्केको कुहिने उपयोगी वस्तु एउटा भाँडामा जम्मा गर्नुहोस् र त्यो भाँडो भरिएपछि बन्द गरेर राख्नुहोस् । दुई तीन महिनामा त्यो सावधानीपूर्वक खोलेर हेर्नुहोस् र कस्तो बन्यो आफ्नो कक्षा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु : रासायनिक मल (अप्राङ्गारिक मल) र कीटनाशक विषादीहरू

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

रासायनिक मलको उपयोगिता व्याख्या गर्न, यसका फाइदाहरू र बेफाइदाहरू बताउन र कीटनाशक विषादीको महत्त्वको वर्णन गर्न ।

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation activities)

युरिया मल, डिएपि मल, पोटास मल, सम्भव भए मुख्य पोषक तत्त्व (नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम) को कमी भएका बिरुवा, नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम कमी भएमा कस्तो असर देखिन्छ त्यससम्बन्धी मेटाकार्डहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) प्राङ्गारिक मलका कुनै दुई फाइदा बताउनुहोस् ।

(आ) हरियो मल कसरी तयार गरिन्छ, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(इ) प्राङ्गारिक र रासायनिक मलमा के फरक होला ?

यिनै प्रश्नको छलफलका आधारमा आएको निष्कर्षमा केही कुरा थपी रासायनिक मलका बारेमा विस्तृत रूपमा बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : रासायनिक मल ९नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियमयुक्त० को उपयोगिता (Use of chemical fertilizers nitrogen, phosphorous and potassium)

(अ) श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरी वा मेटाकार्डको प्रयोग गरी नाइट्रोजनयुक्त मलको परिचय, महत्त्व र कमीका असर व्याख्या गर्नुहोस् वा यही पाठको पहिलो कक्षामा प्रस्तुत गरिएका बिरुवा प्रस्तुत गर्नुहोस् वा अवगत गराउनुहोस् ।

(आ) श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरी वा मेटाकार्डको प्रयोग गरी फस्फोरसयुक्त मलको परिचय, महत्त्व र कमीका असर व्याख्या गर्नुहोस् ।

(इ) श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरी वा मेटाकार्डको प्रयोग गरी पोटासियमयुक्त मलको परिचय, महत्त्व र कमीका असर व्याख्या गर्नुहोस् ।

बिरुवालाई नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियमको कमी भएमा निम्न किसिमका मल प्रयोग गरिन्छ भनी शिक्षण गर्नुहोस् ।

नाइट्रोजनयुक्त मलका उदाहरण : युरिया (NH_2-CO-NH_2), एमोनियम सल्फेट $(NH_4)_2SO_4$, एमोनियम नाइट्रेट (NH_4NO_3) आदि

फस्फोरसयुक्त मलका उदाहरण : एमोनियम फस्फेट $(NH_4)_3PO_4$, क्याल्सियम सुपरफस्फेट $(Ca(H_2PO_4)_2CaSO_4$, ट्रिपल सुपरफोस्फेट $3(Ca(H_2PO_4)_2$, एमोनियम मेटाफोस्फेट $[NH_4(H_2PO_4)]$ आदि

पोटासियमयुक्त मलका उदाहरण पोटासियम क्लोराइड (KCl), पोटासियम सल्फेट K_2SO_4, पोटासियम कार्बोनेट (K_2CO_3) पोटासियम नाइट्रेट (KNO_3) आदि

क्रियाकलाप ३ : रासायनिक मलका फाइदा र बेफाइदाहरू (Advantages and disadvantages of chemical fertilizer)

(अ) रासायनिक मलका फाइदा र बेफाइदाको मेटाकार्ड तयार गर्नुहोस् ।

(आ) रासायनिक मल प्रयोग गरेको देखे नदेखेको सोध्नुहोस् र श्रव्यदृश्य सामग्री तथा मेटाकार्डका

सहायताले यसका फाइदा र बेफाइदाका बारेमा जानकारी दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : कीटनाशक औषधीको महत्त्व (Importances of insecticides)

(अ) किराले खाँदै गरेको बोटबिरुवाको पात वा फल देखाउँदै उक्त बिरुवाको पात वा फलमा कीटनाशक औषधी राख्न पाएको भए किसानको लगानी खेर नजाने कुरा अवगत गराउनुहोस् ।

बिरुवामा यस्तो समस्या विद्यार्थीले देखेको भए एक एक गरी भन्न लगाई छलफलमा सहभागी गराउनुहोस् र यसबाट हुने क्षति तथा यो समस्या समाधानका उपायको विषयमा छलफल गरी कीटनाशका औषधीको महत्त्वबारे श्रव्यदृश्य सामग्री तथा पावरपोइन्टको सहायताले व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) रासायनिक मलका कुनै दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

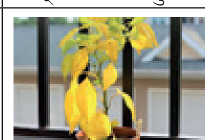
(आ) युरिया मल (NH_2CONH_2) बिरुवामा कुन तत्त्वको कमी पूरा गर्न दिइन्छ ?

(इ) रासायनिक मलका कुनै चार फाइदा लेख्नुहोस् ।

(ई) कुन अवस्थामा किसानले कीटनाशक औषधी प्रयोग गरिन्छ ?

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

आफ्नो नजिकैको कुनै कृषि फार्मको स्थलगत भ्रमण गरी त्यहाँ कुन कुन किसिमको मल र कीटनाशक प्रयोग गरिने रहेछ सोधपुछ गरी एउटा सूची तयार गर्नुहोस् र उक्त किसानले दिएको जवाफका आधारमा तल दिइएको तालिका भर्नुहोस् । मल प्रयोग गर्दा र नगर्दा उक्त किसानको खेतबारीबाट उत्पादनमा के कति फरक भएको रहेछ एउटा प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

रासायनिक मलबाट प्राप्त हुने पोषक तत्त्व	पोषक तत्त्व प्राप्त हुने मल	माटामा हुने कमीको	
		लक्षण	सङ्कलित नमुनाको चित्र
युरिया	नाइट्रोजन	पात पहेँलो हुने	

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु : रासायनिक मल र कीटनाशक विषादीहरू

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

रासायनिक मल र विषादीको अधिक प्रयोगका असर वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

रासायनिक मलको अत्यधिक प्रयोगले माटामा पर्ने असरसम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री, कीटनाशक औषधीको अत्यधिक प्रयोगले मानव स्वास्थ्यमा पार्ने असरसम्बन्धी किताबको पेज न.२९६ र पेज न. २९९ को बुँदाको व्याख्या सँगै श्रव्यदृश्य सामग्रीको पनि प्रयोग गरी शैक्षणिक पाटीको पनि प्रयोग गर्दै सिकाइ सहजीकरण गर्नुहोस् ।

बेफाइदा निम्नानुसार छन् :

(क) रासायनिक मलहरू नसड्ने भएकाले वातावरणलाई प्रदूषित बनाउँछन् ।

(ख) रासायनिक मलहरूले माटाको अम्लीयपन वा क्षारीयपन बढाउने काम गर्छन् ।

(ग) माटामा रासायनिक मलहरू प्रयोग गर्न थालेपछि नियमित गर्नुपर्ने हुन्छ । अन्यथा माटो रुखो हुँदै जान्छ र उब्जाउ निकै घट्छ ।

(घ) रासायनिक मलको प्रयोगले तरकारी तथा फलफूलको पोसिलो र स्वादिलोपन घटेर जान्छ ।

रासायनिक विषादीका बेफाइदा (Disadvantages of insecticides)

कीटनाशक विषादीका अवशेषहरू मानव शरीरमा प्रवेश गर्दा स्वास्थ्यमा प्रत्यक्ष असर पर्छ । उदाहरणका लागि DDT (Dichloro diphenyl trichloroethane) पाउडरको प्रयोगले श्वासप्रश्वाससम्बन्धी रोगहरू निम्त्याउँछ । रासायनिक विषादीको सम्पर्कमा आउँदा स्नायुप्रणाली, ग्रन्थिप्रणालीमा आदिमा असर पर्छ । रासायनिक कीटनाशक विषादीको प्रयोगले हावा, पानी र जमिन प्रदूषण हुन्छ । विषादीको प्रयोगले पारिस्थितिक पद्धतिमा असर पर्छ । रासायनिक कीटनाशक विषादीले हानिकारक किरा मात्र नभएर उपयोगी किरा पनि मार्ने गर्छन् । उदाहरणका लागि DDT पाउडर मिसिंदा हावा र पानी प्रदूषण हुन्छ । प्रदूषित पानीमा जलीय जीवहरू बाँच्न सक्दैनन् भने बाँचेका जीवहरूमा प्रजनन क्षमता घट्दै जान्छ । चरा तथा माछाहरूको वृद्धि र प्रजनन क्षमतामा कमी आउँछ ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) नाइट्रोजनयुक्त मलको कुनै दुई उदाहरण दिनुहोस् ।

(आ) अत्यधिक विषादीको प्रयोगले मानव स्वास्थ्यमा पर्ने कुनै दुई असर के के हुन् ?

क्रियाकलाप २ : रासायनिक मलको अत्यधिक प्रयोगले हुने असरहरू (Effects due to excessive use of chemical fertilizer)

(अ) विद्यार्थीलाई रासायनिक मलको अधिक प्रयोगले मानव स्वास्थ्यमा हुने असरबारे बताउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई रासायनिक मलको अधिक प्रयोगले माटामा हुने असरबारे बताउनुहोस् ।

(इ) सम्भव भएसम्म विद्यार्थीलाई रासायनिक मलको अधिक प्रयोग भएको खेत वा बारी वा बगैँचामा लैजानुहोस् सम्भव नभए रासायनिक मलको अधिक प्रयोग गरिएको माटो ल्याई कक्षा वा प्रयोगशालामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ई) श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरी अन्य थप जानकारी दिनुहोस् वा सम्भव भए कुनै एक कृषकलाई पाहुनाका रूपमा बोलाई रासायनिक मलको प्रयोगबारे आफ्ना कृषि अनुभव सुनाउन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : विषादीको अत्यधिक प्रयोगले हुने असरहरू (Effects due to excessive use of chemical fertilizer)

(अ) विद्यार्थीलाई विषादीको अधिक प्रयोगले मानव स्वास्थ्यमा हुने असरबारे बताउनुहोस् ।

(आ) विद्यार्थीलाई विषादीको अधिक प्रयोगले माटामा हुने असरबारे बताउनुहोस् ।

(इ) सम्भव भएसम्म विद्यार्थीलाई विषादीको अधिक प्रयोग भएको खेत वा बारी वा बगैँचामा लैजानुहोस् सम्भव नभए विषादीको अधिक प्रयोग गरिएको माटो वा अन्य बिरुवा ल्याई कक्षा वा प्रयोगशालामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

(ई) श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गरी अन्य थप जानकारी दिनुहोस् वा सम्भव भए कुनै एक कृषकलाई पाहुनाका रूपमा बोलाई विषादीको अधिक प्रयोगबारे आफ्ना कृषि अनुभव सुनाउन लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) रासायनिक मलको प्रयोगले माटामा के कस्ता असर पर्छ ?

(आ) रासायनिक मल र विषादीमध्ये मानव स्वास्थ्यमा कसको बढी असर देखिन्छ ?

(इ) व्यवहारिक जीवनमा के तपाईंले विषादीको अधिक प्रयोगबाट भएको असर देख्नुभएको छ, छ भने व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work)

रासायनिक मल र विषादीको अधिक प्रयोगबाट हुने असरको सूची तयार पारी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाँचौं दिन (Fifth day)

विषयवस्तु : रासायनिक मल ,कीटनाशक विषादी र माटाको गुणस्तर संरक्षण

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

रासायनिक मल र कीटनाशक औषधीको जैविक विकल्प व्यक्त गर्न, माटाको गुणस्तर संरक्षण गर्ने उपाय व्यक्त गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

कम्पोस्ट मलको नमुना वा यही एकाइको दोस्रो दिनको कक्षामा प्रस्तुत गरिएको प्राङ्गारिक मल बनाउने विधिको श्रव्यदृश्य सामग्री, हरियो मल बनाउने विधिको चार्टपेपर, माटाको परीक्षण गराउनका लागि विभिन्न ठाउँको नमुना, उपयुक्त खेती प्रणालीको नमुना, वातावरण संरक्षणमा सरकारले अवलम्बन गरेका नीतिको केही सूची आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन (Brain storming)

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।

(अ) रासायनिक मलको अधिक प्रयोगका कुनै दुई असर के के हुन् ?

(आ) विषादीको अधिक प्रयोगबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्न जाने असर के के हुन् ?

क्रियाकलाप २ : रासायनिक मलको जैविक विकल्प (Biological alternatives of chemical fertilizer)

(अ) कम्पोस्ट मल बनाउने विधिको सूची शैक्षणिक पाटीमा टाँस्नुहोस् ।

(आ) हरियो मलको लागि ढैंचा खेती प्रणालीका नमुना श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोगबाट अवगत गराउनुहोस् ।

(इ) रासायनिक मलको विकल्पमा कम्पोस्ट मल, हरियो मल आदिको प्रयोग गर्न सुझाउने सामग्रीको प्रयोगसँगै यस्ता मलको प्रयोगले वातावरण, मानव स्वास्थ्य तथा माटामा हुने फाइदाको सूची प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(इ) यसबाहेक अन्य प्रभावकारी विकल्पको पनि खोजी गरी यो एकाइ शिक्षण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : रासायनिक विषादीको जैविक विकल्प (Biological alternatives of chemical insecticides)

(अ) स्थानीय रूपमा पाइने किराले मन नपराउने बोटबिरुवाका भाग सङ्कलन गरी जैविक विषादी बनाउन सकिने कुरा प्रस्तुत गर्ने ।

(आ) पाठ्यपुस्तकको पेज २९८ मा दिइएको क्रियाकलाप १९.४ गर्न लगाउनुहोस् । जुन तल दिइएको छ ।

क्रियाकलाप 19.4

स्थानीय रूपमा जैविक औषधी कसरी बनाउन सकिन्छ ?

(अ) स्थानीय रूपमा पाइने सिस्नो, निम, टिमुर, बकाइनो, असुरो, धतुरो, केतुकी, तितेपाती, तुलसी, बाबरी, अदुवा, लसुन, प्याज, आदिका पात, सुन्तलाको बोक्रा जस्ता गन्ध आउने बिरुवाका भागलाई टुक्रा पारेर मिसाउनुहोस् ।

(आ) टुक्रा पारेर मिसाएको पदार्थको पिण्डको लगभग आधा जति पिण्ड हुने गरी गौमूत्र र केही मात्रामा गाईको गोबर मिसाउनुहोस् । उक्त मिश्रणलाई 15 दिन सम्म हावा नछिर्ने गरी ढाकेर राख्नुहोस् । मिश्रणलाई चाँडो चाँडो कुहाउनका लागि जीवाणु तथा ढुसी (यिस्ट) भएको झोल राख्न सकिन्छ ।

(इ) यसरी तयार पारिने विषादीको एक भागसँग तीनदेखि पाँच भागसम्म पानी मिसाएर बालीमा छर्न सकिन्छ ।

(इ) यसका फाइदा व्यक्त गर्दै रासायनिक विषादीभन्दा जैविक विषादीको प्रयोग धेरै तवरले राम्रो भएको कुरा व्यक्त गर्ने र यससम्बन्धी स्पष्ट धारणा बनाउन सहयोग गर्ने ।

निष्कर्ष : रासायनिक विषादीका सट्टा जैविक विषादी प्रयोग गरियो भने वातावरण प्रदुषण रोक्न सकिनुका साथै मानव स्वास्थ्यमा पनि नकारात्मक असर पर्नबाट बच्न सकिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा सोध्नुहोस् ।

(अ) कम्पोस्ट मल रासायनिक मलभन्दा कुन कुन अर्थमा फाइदाजनक छ, लेख्नुहोस् ।

(आ) जैविक विषादी रासायनिक विषादीभन्दा किसानका लागि लाभदायक छ, किन ?

(इ) आफ्नो नजिकैको कृषकलाई रासायनिक मलभन्दा कम्पोस्ट मल लाभदायक हुन्छ भन्ने विषयमा विश्वस्त पार्ने प्रक्रियाको विवरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य (project work)

(अ) जैविक मल बनाउने विधि चार्ट पेपरमा तयार पारी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(आ) रासायनिक विषादीभन्दा जैविक विषादी लाभदायक हुन्छ भन्ने विषयमा आफ्नो कक्षामा वादविवाद वा छलफल गर्नुहोस् ।

छैठौं दिन : एकाइको अन्तिम दिन (Sixth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ सम्वृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन (Reflective learning, learning enhancement and unit assessment)

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ झल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- परियोजना कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ 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 ।

अनुसूची १

अपाङ्गता भएका विद्यार्थीलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

(क) दृष्टिविहीन (Blind) अपाङ्गता

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलापअनुसारको प्रयोग अवलोकन गराउँदा दृष्टिविहीन विद्यार्थीलाई व्याख्यात्मक विधि अपनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई हरेक चित्रमा दिन खोजेको सन्देश व्याख्या गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीका लागि प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गर्दा हुन सक्ने जोखिमसमेत बताउनुहोस् र प्रयोगात्मक कार्य समूह जोडीमा गराउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा लेख्न लगाउँदा दृष्टिविहीन विद्यार्थीका लागि उपयुक्त अनुकूलता सहपाठीबाट कार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् वा ब्रेललिपिमा लेख्न लगाएर पढ्न लगाउनुहोस् ।
- दृष्टिविहीन वा अन्य अपाङ्गता भएका विद्यार्थीलाई अनुकूल प्रविधि छ भने त्यसको प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् जस्तै : बोल्ने थर्मोमिटर जुन सामान्यतया विद्यालयमा पाइँदैन ।
- विद्यार्थीलाई कन्भेक्स र कन्केभ लेन्स तथा ऐना छोएर अनुभव गर्ने अवसर दिनुहोस् ।
- कुनै पनि कोरिएको चित्रमाथि गमले रङ्गीन धागो टाँसेर लेन्सबाट हुने आवर्तन क्रियाको प्रदर्शन गराउन सकिने छ र यस क्रियाकलाप जोडी समूहमा गराउनुहोस् ।
- सम्भव भएसम्म दृष्टिविहीन विद्यार्थीलाई समेत आवाजयुक्त सफ्टवेयरमार्फत कम्प्युटर वा एन्ड्रोइड मोबाइल वा ट्याबलेटको प्रयोगबाट इन्टरनेटबाट खोजी गर्ने क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

(ख) न्यून दृष्टियुक्त अपाङ्गता (Partial sighted)

- खुला आँखाले औषधीको प्रयोग, शल्यचिकित्सा वा चस्मा प्रयोग जस्ता उपचारबाट पनि १० देखि २० फिट सम्मको दुरीबाट हातको औँला छुट्याउन बाधा हुने अवस्था न्यून दृष्टिविहीन अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई सकभर उज्यालो बढी भएको र लेख्ने बोर्डको नजिकैको सिटमा बस्न लगाउनुहोस् ।
- बोर्डमा लेख्दा आवाज बुझिने गरी केही ठुलो अक्षरमा लेख्ने गर्नुहोस् ।
- आवाजरहित भिडियो प्रदर्शन गर्दा समानान्तर रूपमा व्याख्यात्मक विधिसमेत अपनाउनुहोस् ।

(ग) बहिरा अपाङ्गता (Deaf)

- सुनाइका अङ्गहरूको बनावट एवम् स्वरको पहिचान, स्थान, उतारचढाव तथा स्वरको मात्रा र गुण छुट्याउने ज्ञानेन्द्रीय कार्यमा विचलनबाट ध्वनिको तीष्णता ८० डेसिबलभन्दा माथिको ध्वनि सुन्न नसक्ने अवस्था बहिरा अपाङ्गता हो ।
- सञ्चारका लागि साङ्केतिक भाषा प्रयोग गर्नुहोस् ।
- बहिरा विद्यार्थीको लागि दोभासेको मदत लिई साङ्केतिक भाषामा सहज शब्दावली प्रयोग गरेर अन्तरक्रियात्मक विधि अपनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई कम्पन र तरङ्ग प्रसारणका बारेमा जानकारी दिन कम्पनको स्पर्श गराउनु राम्रो हुन्छ ।

(घ) **सुस्त श्रवण अपाङ्गता (Hard of hearing)**

- कम मात्र सुन्ने तर कम सुनेर स्पष्ट बोल्न सक्ने, सुन्नलाई कानमा श्रवण यन्त्र राख्नुपर्ने अवस्था सुस्त श्रवण हो ।
- सुस्त श्रवण भएका विद्यार्थीलाई साङ्केतिक भाषा नभई श्रवण यन्त्रको प्रयोग गराउनु पर्छ ।
- सुस्त श्रवण भएका विद्यार्थीलाई शिक्षकले आफू नजिकै राख्ने र अलि ठुलो स्वरमा बोलेर अध्यापन गराउनुपर्छ ।

(ङ) **श्रवण दृष्टिविहीन अपाङ्गता (Deaf blindness)**

- श्रवणसम्बन्धी र दृष्टिविहीन सम्बन्धी ज्ञानेन्द्रियको विचलनबाट व्यक्तिको सञ्चार, चाल र विकासोन्मुख कार्य गर्न बाधा हुने अवस्था श्रवण दृष्टिविहीन अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई नियमित कक्षाकोठामा राखेर अध्यापन गराउन त्यति व्यावहारिक हुँदैन ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई स्पर्श सञ्चारको विधि अपनाउनुपर्छ ।

(च) **स्वर वा बोलाइसम्बन्धी अपाङ्गता (Speech disability)**

- मौखिक आवाज उत्पादन र अभिव्यक्त गर्ने अङ्गहरूमा उत्पन्न कार्यगत विचलनका कारण तथा बोल्दा स्वरको उतार चढावमा कठिनाइ, अस्पष्ट बोली, बोल्दा शब्द वा अक्षर दोहोरिनु वा अड्कने अवस्था स्वर बोलाइ सम्बन्धी अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई मौखिक क्रियाकलापहरू गराउँदा पर्याप्त समय दिएर उनीहरूलाई शिक्षकले धैर्यतापूर्वक सुन्नुपर्छ ।

(छ) **बौद्धिक अपाङ्गता**

- कुनै व्यक्तिमा उमेरको वृद्धिसँगै बौद्धिक सचेतनाको विकासमा बाधा उत्पन्न भई उमेर सापेक्ष बौद्धिक विकास नभएका वा ढिला भएका कारणले उमेर वा वातावरणसापेक्ष क्रियाकलाप गर्न बाधा हुने अवस्थालाई बौद्धिक अपाङ्गता भनिन्छ र यसमा क्रोमोजोम २१ मा भएको विचलनबाट हुने डाउन सिन्ड्रोम समेत पर्दछन् ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई समूहमा चार्ट तथा मोडेल वितरण गरी अध्यापन गराउने विधि अपनाउन सकिन्छ ।
- अति अशक्त अवस्थाका विद्यार्थीलाई छुट्टै पाठ्यक्रम तथा मूल्याङ्कन पद्धतिको आवश्यकता पर्छ ।

(ज) **अटिज्म अपाङ्गता (Autism spectrum conditions)**

- यो व्यक्तिमा जन्मेको पहिलो तीन वर्षभित्र देखापर्ने स्नायुगत विचलन हो, जसको कारणबाट व्यक्तिको सञ्चार गर्ने, अरूसँगको सम्बन्धको बोध गर्ने कार्यमा विचलन आएको हुन्छ ।
- यस्ता विद्यार्थीले निरन्तर एकै प्रकारको असान्दर्भिक व्यवहार दोहोर्‍याइ रहने गर्दछन् ।
- यस अपाङ्गतालाई सिकाइसम्बन्धी अपाङ्गता भनिन्छ र यस्ता विद्यार्थीको लागि गम्भीर इन्द्रियगत सुरक्षण, चालको समन्वयमा सीमितता र व्यवहारको अनुसरणमा बाधा हुन्छ ।
- यस्ता विद्यार्थीका लागि उनीहरूको परिवेश बुझेर शिक्षकले व्यवहार र प्रश्नोत्तर गर्नुहोस् ।
- मूलधारको शैक्षिक प्रणालीमा यस्ता बालबालिकाहरूलाई समावेश गर्न कठिन मानिन्छ तर अन्य साथीहरूसँग जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा त्यो प्रभावकारी हुन्छ ।

(झ) मानसिक वा मनोसामाजिक अपाङ्गता (Mental/Psychosocial disability)

- मस्तिष्क र मस्तिष्कमा भएको चोटपटक, वंशानुगत गुण वा मनोगत विचलनका कारण मानसिक अङ्गहरूको कार्यमा आएका अन्तक्रिया तथा सचेतन, अभिमुखीकरण, स्फुर्ति, स्मरण शक्ति, भाषा, गणना जस्ता मानसिक कार्य सम्पादनका क्रममा रहने बाधाका कारणले उमेर र परिस्थितिअनुसार व्यवहार गर्न कठिनाइ हुने अवस्था मानसिक वा मनोसामाजिक अपाङ्गता हो ।
- कुनै ठुलो घटनामा परेका र आफन्त गुमाएका बालबालिकाहरूलाई अस्थायी रूपमा समेत यस्तो विक्षिप्तताको अवस्था हुन सक्छ ।
- शिक्षकले मायालु व्यवहार गरेर सिकाउँदा यस्ता बालबालिकाहरूले अरू सरह सिक्न सक्छन् र उनीहरूको विक्षिप्ततासमेत विस्तारै कम हुँदै जान्छ ।

(ञ) हेमोफिलिया (Hemophilia) अपाङ्गता

- अनुवंशीय असरका कारण व्यक्तिको रक्तकणिकामा हुने फ्याक्टरको मात्रामा भएको कमीबाट रक्तकणिकामा विचलन आई रगत जम्ने कार्यमा समस्या उत्पन्न हुने शारीरिक अवस्था नै हेमोफिलिया अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई कुनै प्रकारको चोटपटक लाग्न वा शारीरिक तनाब दिनु हुँदैन ।
- गुगलबाट खोजी गरी युट्युब र रक्त कणसम्बन्धी सामग्री डाउनलोड गर्ने क्रममा हेमोफिलियाका बारेमा जानकारी लिन लगाई जुन प्लेटलेट्सको विचलनमा हुन्छ भन्ने थाहा दिनुहोस् ।

(ट) शारीरिक अपाङ्गता (Physical disability)

- स्नायु मांसपेशी र जोर्नीहरू तथा हड्डीको बनावट एवम् सञ्चालन कार्यहरूमा भएको विचलनको प्रभावबाट व्यक्तिमा शारीरक अङ्गहरूको सञ्चालन, प्रयोग र हिँड्डुलमा उत्पन्न भएको अवरोधको अन्तरक्रिया शारीरिक अपाङ्गता हो । यस्तो अपाङ्गताको अवस्था विविध प्रकारका हुन्छन् ।
- हातको अपाङ्गता भएका विद्यार्थी छन् भने सहपाठीको साथमा क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा लेख्न लगाउँदा यस्ता विद्यार्थीका लागि सहपाठीबाट कार्डमा लेख्न लगाएर पढ्न लगाउनुहोस् ।

(ठ) बाल पक्षघात (पोलिया) (Poliomyelitis)

- बाल्यावस्थामा पोलियो रोग लागि त्यसको दुष्परिणामबाट शरीरको एक वा धेरै अङ्गहरूमा दीर्घकालीन पक्षघातको असर रहिरहने अवस्था बाल पक्षघात हो ।
- शिक्षकले उनीहरूको सहभागितामा आउन सक्ने बाधालाई विचार गरेर सकारात्मक व्यवहार गर्नुपर्छ ।

(ड) शारीरिक अङ्गविहीन अपाङ्गता (Amputation)

- चोटपटकमा उपचार हुन नसकि, अर्बुद रोगका कारण वा दुर्घटना वा प्रकोपमा परी व्यक्तिको हात, खुट्टा वा हातखुट्टा दुवै वा हातखुट्टाका केही अंश शरीरबाट छुट्टिएर पुनः सो प्रत्यायोजन हुन नसकी अङ्गविहीन भएको अवस्था शारीरिक अङ्ग विहीन अपाङ्गता हो
- कृत्रिम अङ्गको प्रयोगबाट सामान्य दैनिक जीवनका क्रियाकलापहरू सम्पादन सहज रूपमा गर्न सकिए पनि कृत्रिम अङ्गको गुणस्तरमा आर्थिक सामाजिक क्रियाकलापमा हुने सक्रियता निर्भर रहन्छ ।

- यस्ता विद्यार्थीलाई समावेशी समूह बनाएर जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा उपयुक्त हुन्छ ।
- शारीरिक अपाङ्गता भएका विद्यार्थीलाई असावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गरेमा हुने सक्ने जोखिम समेत बनाउनुहोस् ।

(ढ) मांसपेशी विचलन अपाङ्गता (Muscular dystrophy)

- शरीरको चाललाई नियमित गर्ने मांसपेशीमा वंशानुगत वा अनुवंशीय कारणले शिथिलता आई अनुवंशीय कणिका (genes) मा स्वस्थ मांशपेशी निर्माण गर्न आवश्यक पर्ने जीवकण (प्रोटिन) तयार गर्ने सूचना सम्प्रेसन हुन सक्दैन । यसबाट जीवकणको अभाव भई मांशपेशी र तन्तुको समुचित विकास नहुने हुँदा व्यक्तिको चाल, बोलीचाली र दैनिक कार्य सम्पादनमा बाधा आउने अवस्था मांसपेशी विचलन अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई उपयुक्त अनुकूलता दिनुपर्छ तर शारीरिक परिश्रम पर्ने काम दिनु हुँदैन । परियोजना कार्य समावेशी रूपमा समूह वा जोडीमा गराउँदा राम्रो हुन्छ ।

(ण) मेरूदण्ड पक्षघात अपाङ्गता (Paraplegia)

- दुर्घटना वा कुनै कारणले मेरुदण्डको कुनै पनि भागमा चोटपटक लागि शरीरको अन्य अङ्गहरूको सञ्चार मस्तिष्कसँग बाधा उत्पन्न भई शरीरको चाल, मांसपेशीको समन्वय र निष्कासन प्रणालीमा भएको अनियन्त्रणको अवस्था मेरुदण्ड पक्षघात अपाङ्गता हो ।
- मेरुदण्डको कुन भागमा चोटपटक लागेको हो त्यसका आधारमा शरीरको चाल, मांसपेशी र निष्कासन प्रणालीको नियन्त्रणको गाम्भीर्यता निर्भर गर्दछ ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई अवरोधमुक्त, सजिलो डेस्क बेन्च तथा शौचालय पायक पर्ने गरी कक्षाकोठाको व्यवस्था गरिदिनुहोस् ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई दिइएको चित्रहरू अथवा कार्यहरू भएको र नभएको अवलोकन गर्दा जोडी बनाएर छलफल गराउनुहोस् ।

(त) बाल मस्तिष्कघात अपाङ्गता (Cerebral palsy)

- मस्तिष्कको निश्चित वा धेरै क्षेत्रमा भ्रुणको विकास देखि वा शिशु अवस्थामा वा जन्मने क्रममा चोटपटक लागेर त्यसको दीर्घकालीन असरका कारण व्यक्तिको शारीरिक चाल र मांशपेशी समन्वयमा बाधा हुने अवस्था बाल मस्तिष्कघात अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई अन्य साथीहरूसँग जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा उपयुक्त हुन्छ ।
- प्रायजसो उही साथीलाई जोडी बनाइदिनु राम्रो हुन्छ किनकी निरन्तर सम्पर्कमा रहने साथीले बोलेर भाषा बुझ्न सक्छन् र सञ्चार सहज हुन सक्छ ।

(थ) होचा पुड्का अपाङ्गता (Little people)

- व्यक्तिको शरीरको उचाइमा भएको असरयुक्त न्यूनता भएको अवस्था शारीरिक अपाङ्गता हो जसमा व्यक्तिको उमेर र उचाइको समानुपातिक विकास हुँदैन ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई होचो डेस्क, बेन्च र लेख्ने बोर्डको नजिकै बस्न दिनुपर्छ ।
- प्रयोगात्मक कक्षामा समेत अगाडि राख्नुपर्छ ।

(द) निश्चित सिकाइ अपाङ्गता (Specific learning disability)

- यस्तो मिश्रित अवस्था हो, जसमा व्यक्तिहरूलाई भाषाको प्रशोधन लिखित वा मौखिक गर्न कठिनाइ हुन्छ भने लेखाइ, वाचन, गणना, हिज्जे वा व्याख्या गर्ने सिपको स्मृतिमा बाधा हुन्छ । कक्षामा यस्ता सिकाइ ढिलाइ भएका विद्यार्थी भएमा प्रश्न पटक पटक दोहोऱ्याएर बुझाइ दिनुहोस् ।

(ध) दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता (छारेरोग) (Chronic neurological conditions)

- व्यक्तिको स्नायुगत प्रणालीमा आएको दीर्घकालीन विचलनका कारण पटक पटक वा लामो समयको अन्तरालमा स्नायु प्रणालीको नियमित कार्यमा बाधा उत्पन्न भई व्यक्ति अचेतन स्थितिमा रहने अवस्था दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता हो । यस्ता विद्यार्थी अरू समयमा समान्य देखिएता पनि कुनै वेला आघातको अवस्थामा हुन सक्छन् । तसर्थ शिक्षकले यस्तो विद्यार्थीलाई पहिचान गरी जोखिममुक्त अवस्थाको सिर्जना गरिदिनुहोस् ।

अनुसुची २

यस निर्देशिकामा प्रयोग गरिएका केही शिक्षण विधिसम्बन्धी सङ्क्षिप्त विवरण :

निर्माणात्मक कक्षा विधि

यस विधिमा मस्तिस्क मन्थन, पाठसम्बन्धी पूर्वज्ञानको पहिचान, अन्तर्क्रियात्मक कार्य (जस्तै - वैयक्तिक चिन्तन, समूह कार्य, प्रश्नोत्तर), आवश्यकताअनुसार टेवा प्रदान र विचार आदान प्रदान गरी निष्कर्ष निकालिन्छ ।

प्रदर्शन विधि

सामग्री वा क्रियाकलापको प्रदर्शनद्वारा शिक्षण गरिने विधिलाई प्रदर्शन विधि भनिन्छ ।

प्रश्नोतर विधि

विषयवस्तुको परिचय दिई विद्यार्थी र शिक्षकबिच विभिन्न प्रश्न र उत्तरको आदानप्रदान गरी शिक्षण सिकाइ कार्य सञ्चालन हुने विधि नै प्रश्नोत्तर विधि हो ।

मस्तिष्क झञ्झा

छलफल विधिको एक प्रकार हो । यसमा शिक्षण गराउँदा शिक्षकाले प्रस्तुत गरेका विषयवस्तुमा विद्यार्थीले स्वतन्त्र रूपले आफ्नो तर्क विचार राख्दछन् । प्राप्त प्रतिक्रियाको आधारमा निष्कर्षमा पुऱ्याउने काम शिक्षकको हुन्छ ।

APPLE तरिका

यो प्रश्नोत्तर विधिमा प्रयोग हुने तरिका हो जसमा A= Ask question in group (समूहमा प्रश्न सोध्ने), P = Pause for a while (केही समय रोकिन), P= Pick one person for the answer at a time (एउटा उत्तरको लागि एक पटकमा एउटा विद्यार्थीलाई छनोट गर्ने),L= listen answer (उत्तर सुन्ने) र E= Evaluate the answer (उत्तरको मूल्याङ्कन गर्ने) हो ।

व्याख्यान विधि

शिक्षकले आवश्यकताअनुसार व्याख्यान गर्ने, उदाहरण दिने , विषय वस्तुलाई विद्यार्थी सामु प्रस्तुत गर्ने र विद्यार्थीले ध्यान पूर्वक सुन्ने मनन गर्ने विधिलाई व्याख्यान विधि भनिन्छ ।

सहयोगात्मक कक्षा

यस विधिमा समूह निर्माण, समस्या र विषय वस्तुको प्रस्तुति, समूहमा छलफल र निष्कर्ष वा समाधान निकान्छि ।

क्षेत्र भ्रमण विधि

विषय वस्तुसँग सम्बन्धित कुनै स्थानको भ्रमण गराई प्रत्यक्ष अनुभववाट विषय वस्तुको शिक्षण गरिने विधि क्षेत्र भ्रमण विधि हो ।

U V O बसाइ ब्यबस्थापन

सबै विद्यार्थीलाई सम्पर्क गर्न र शिक्षकले विद्यार्थी सामु प्रस्तुत गरेको कुरा सजिलै हेर्न देख्न सक्ने गरी मिलाइएको बसाइलाई U V O बसाइ व्यवस्थापन भनिन्छ ।

अवलोकन विधि

कुनै वस्तु घट्ना आदिका बारेमा हेर्ने कार्यलाई अवलोकन भनिन्छ । यसमा हेरेका कुरालाई टिपोट रिकर्ड गरिन्छ ।

अभिनय विधि

कुनै कुराको हुबहु नक्कल गरेर दर्शक सामु प्रस्तुत गर्नुलाई अभिनय भनिन्छ । यसरी कुनै विषयवस्तु विद्यार्थीलाई भूमिका तोकी अभिनय गराई शिक्षण गर्ने विधिलाई अभिनय विधि भनिन्छ ।

गुञ्ज छलफल विधि

कुनै विषयवस्तु शिक्षणका लागि विद्यार्थीको सानो सानो समूह बनाई समूह नेता तोकिन्छ । समूहमा विषयवस्तुको छलफल गराई समूहको निष्कर्ष समूहको नेताबाट प्रस्तुत गर्ने छलफल विधि गुञ्ज छलफल हो ।

सहयोगात्मक कक्षा विधि

समूह विभाजन, समस्या वा बिषय वस्तुको प्रस्तुति, समूहमा छलफल र निष्कर्ष वा समाधान गर्ने विधि सहयोगात्मक कक्षा विधि हो ।

शिक्षण रणनीति

निर्देशित हेराइ सोचाइ क्रियाकलाप (Directed watching thinking activity)

शिक्षकले कुनै visual देखाउने क्रममा केही भाग देखाउने (हेर्ने अवसर दिने), त्यस बारेमा प्रश्न सोध्ने, त्यसपछि के हुन्छ होला भनी अनुमान गर्न लगाउने, त्यसै गरी बाँकी भागका लागि पनि त्यही प्रक्रिया दोहोऱ्याउने ।

मष्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठका बारेमा विभिन्न विचार जगाउन लगाउने पद्धतिलाई बिचार मन्थन वा मष्तिष्क मन्थन भनिन्छ । विचार मन्थनले विद्यार्थीलाई पाठका बारेमा विभिन्न दृष्टिकोणबाट सोच्न लगाउँछ। यसमा थुप्रै कुरा सोच्न सक्ने गरी दिमाग खुल्ला राख्नुपर्ने भएकाले उनीहरूले यस अघि नसोचेका कुरा सोच्न सक्छन्। उनीहरूको सोचाइमा आएका सबै कुरा उत्तिकै महत्त्वपूर्ण हुन्छन् भन्ने छैन । यसरी छलफल गरेका विद्यार्थी बढी क्रियाशील र लचिला हुन्छन्। यो काम एक्लै, समूहमा र सम्पूर्ण कक्षामा गर्न सकिन्छ। यसलाई १० मिनेट वा सोभन्दा थोरै समयमा सिध्याउनुपर्छ । यसमा सोधी विद्यार्थीका उत्तर जस्ताको तस्तै बोर्डमा टिपोट गर्ने गरिन्छ । जस्तो: इकोसिस्टम भनेको के हो ? जैविक र अजैविक तत्त्वभित्र के के तत्त्व पर्छन् ? भन्ने विषयमा विद्यार्थीलाई मष्तिष्क मन्थन गर्न लगाई विद्यार्थीले अभिव्यक्त गरेका प्रतिक्रियालाई सेतोपाटीमा टिप्दै जाने र अन्तमा धारणा प्रष्ट पार्ने कार्य गरिन्छ ।

चिन्तन मनन, जोडीमा छलफल, आदानप्रदान (think, pair, share)

कुनै विषयवस्तु/प्रश्न दिई विद्यार्थीलाई व्यक्तिगतरूपमा उत्तर सोचेर लेख्न लगाउने, नजिकै बस्ने साथीसँग जोडी बनाएर साझा उत्तर तयार पारी प्रस्तुत गर्न लगाउने । जस्तो : च्याउको महत्त्व बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउने, सोचिसकेपछि नजिकै रहेको साथीलाई जोडी बनाउन लगाई च्याउको महत्त्व सम्बन्धमा आफूँले सोचेको कुरा आफ्नो साथीलाई आदानप्रदान गर्न लगाउने । जोडीमा आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडीमा सेयर भएको कुरा जोडीमा रहेकामध्ये एकजनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउने र शिक्षकले टिप्दै जाने र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीको प्रतिक्रियालाई समेटी शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने ।

टि चार्ट

दुईओटा स्तम्भ भएको चार्ट बनाई विद्यार्थीका विचार लेख्ने वा लेख्न लगाउने । जस्तै फाइदा बेफाइदा, सकारात्मक पक्ष नकारात्मक पक्ष आदि । जस्तो पानीमा पाइने बिरुवा र जमिनमा पाइने बिरुवाबिच भिन्नता, तारा र ग्रहबिच भिन्नता, पाठयक्रम र पाठयपुस्तकबिचको भिन्नता आदि ।

द्रुत लेखन, सङ्क्षिप्त लेखन (Quick write)

सङ्क्षिप्त लेखन भनेको कुनै विषयका सम्बन्धमा आफूँलाई लागेका कुरा तुरुन्तै लेख्ने काम हो। छलफलका क्रममा विभिन्न विचार निस्कन्छन्। त्यसरी निस्केका राम्रा विचारलाई तत्काले टिपोट गरिएन भनेपछि बिर्सिन्छ। त्यसैले विचारलाई लिपिबद्ध गर्नु सङ्क्षिप्त लेखनको उद्देश्य हो। जतिसुकै विद्यार्थी सङ्ख्या भएको कक्षामा पनि यो क्रियाकलापको प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसका लागि ५ देखि १० मिनेटको समय लाग्छ। कुनै विषयवस्तु/प्रश्न दिई विद्यार्थीलाई निश्चित समय तोकी व्यक्तिगतरूपमा लेख्न लगाउन पनि सकिन्छ । जस्तो : एकदलीय र दुई दलीय बिरुवाका विशेषताहरू लेख्न लगाउने ।

एम चार्ट

तीनओटा स्तम्भ भएको चार्ट बनाई विद्यार्थीका विचार लेख्ने वा लेख्न लगाउने तरिकालाई एम चार्ट विधि भनिन्छ। जस्तो: एकदलीय र दुईदलीय बिरुवाबिचको भिन्नतालाई यसरी पनि सिकाउन सकिन्छ ।

क्षेत्र	एकदलीय बिरुवा	दुई दलीय बिरुवा
जरा		
पात		
बिउ		
उदाहरण		

शब्दावलीका आधारमा अनुमान (predicting from terms)

विद्यार्थीलाई उनीहरूले पढ्न वा सुन्न लागेका विषयसँग सम्बन्धित शब्दका बारेमा सोच्न लगाउने रणनीतिलाई शब्दका आधारमा अनुमान भनिन्छ । पढ्न लागेको विषयसँग सम्बन्धित शब्दावलीका आधारमा विषयका बारेमा अनुमान गर्न लगाउँदा विद्यार्थीमा सिक्ने जिज्ञासा बढ्छ । उनीहरू सिक्न तयार हुन्छन् । लिखित सामग्रीहरूलाई अप्ठेरो ठान्ने विद्यार्थीलाई पढाइ सरल बनाउन पनि यसले मदत गर्छ । यसो गर्दा उनीहरूमा व्यावसायिक लेखकले लेखेको कथा पढ्न, सुन्न मात्र होइन आफैँ पनि कथा लेख्ने क्षमताको समेत विकास हुन सक्ने देखिन्छ । यो विधि जोडी विद्यार्थीमा उपयोग गरिन्छ । त्यस्तो जोडी जति पनि बनाउन सकिन्छ । यसका लागि बढीमा ५ मिनेट भए पुग्छ । कथा/पाठ पढाउनु अघि त्यस कथा/पाठमा भएका शब्द दिई त्यसबाट नयाँ कथा/पाठ बनाउन लगाउन सकिन्छ ।

ग्राफिटि

समूहलाई फरक फरक कार्य दिने (न्युजप्रिन्टमा लेख्न लगाउने), केही समयपछि एउटा समूहको न्युजप्रिन्ट पालैपालो अर्को समूहलाई दिने, ती समूहले नपुग लागेको कुरा थप्ने । यसरी हरेक समूहको न्युजप्रिन्ट हरेक समूहमा पुगेर थप कुरा लेखी सकेपछि सम्बन्धित समूहलाई अन्य समूहको थप कुरासहित प्रस्तुत गर्न लगाउने ।

सिर्जनात्मक कक्षा विधि

चित्र बनाउने, रङ भर्ने, कागज काट्ने र पट्याउने, जस्ता कार्यबाट सिकाइ सहजीकरण गर्ने विधि सिर्जनात्मक कक्षा विधि हो ।

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर