

शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

(कक्षा ८)



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

शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा प्रविधि

कक्षा ८



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

पहिलो संस्करण : वि. सं. २०८१

मुद्रक :

(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 ।)

हाम्रो भनाइ

शिक्षण एउटा कला हो । पाठ्यक्रम शिक्षण सिकाइको मूल आधार हो । पाठ्यपुस्तक विद्यार्थीमा पाठ्यक्रमद्वारा अपेक्षित सक्षमता र सिकाइ उपलब्धि विकास गर्ने एक मुख्य साधन हो । पाठ्यक्रममा आधारित सिकाइ सहजीकरण गर्ने र 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 स्वावलम्बन 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 भएकाले सोको प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि यस निर्देशिकाको विकास गरिएको हो ।

यस शिक्षक निर्देशिकाको लेखन तथा सम्पादन श्री ईश्वरकुमार घिमिरे, श्री योग्यराज प्रसाई, श्री बालेन्द्र भट्ट, श्री युवराज अधिकारी र श्री लवदेव भट्टबाट भएको हो । निर्देशिकालाई यस रूपमा ल्याउने कार्यमा केन्द्रका महानिर्देशक श्री इमनारायण श्रेष्ठ र वैकुण्ठप्रसाद अर्याल, विषय समितिका पदाधिकारी प्रा.डा.कृष्णभक्त महर्जन, श्री प्रमिला बखती, डा. कमलप्रसाद आचार्य, श्री उमानाथ लम्साल, श्री केशरबहादुर खुलाल, श्री हेरम्बराज कँडेल, श्री मिना श्रेष्ठ, श्री शैलेशकुमार प्रधानको योगदान रहेको छ । यस निर्देशिकाको भाषा सम्पादन श्री टुकराज अधिकारी र चिनाकुमारी निरौलाबाट भएको हो । प्राविधिक सहयोग तथा कला सम्पादन USAID Clean air, FHI 360 र श्री श्रीहरि श्रेष्ठबाट भएको हो । यस निर्देशिकाको विकास तथा सम्पादन कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास केन्द्र धन्यवाद प्रकट गर्दछ ।

सिकाइ सहजीकरणका क्रममा शिक्षकलाई निरन्तर सहयोग पुऱ्याओस् भन्ने हेतुले यस निर्देशिकाको विकास गरिएको छ । 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 धारणाको विकास गराई सिकेका विषयवस्तुलाई प्रयोगिक बनाउन सक्ने छन् भन्ने अपेक्षा गरिएको छ । कक्षामा सबै प्रकारका क्षमता भएका विद्यार्थीको सिकाइ उपलब्धिलाई वैयक्तिक रूपमै आकलन गर्न सहज होस् भन्ने ध्येय यस निर्देशिकाको रहेको छ । सिकाइ र विद्यार्थीको जीवन्त अनुभवविच 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 सिकाइ (Scientific Learning)	१
२	सूचना तथा सञ्चार प्रविधि (Information and Communication Technology).....	२७
३	जीवहरू र तिनका बनोट (Organism and Their Structure)	६२
४	जैविक विविधता र वातावरण (Biodiversity and Environment).....	९२
५	जीवन प्रक्रिया (Life Process)	११३
६	बल र चाल (Force and Motion)	१५४
७	दैनिक जीवनमा शक्ति (Energy in Daily Life)	२०३
८	विद्युत् र चुम्बकत्व (Electricity and Magnetism).....	२४१
९	पदार्थ (Matter).....	२७१
१०	दैनिक प्रयोगका पदार्थहरू (Materials Used in Daily Life).....	३१७
११	पृथ्वी र अन्तरिक्ष (Earth and Space).....	३५७
	अनुसूची.....	३८५

परिचय

आधारभूत शिक्षा पाठ्यक्रम, २०७७ (कक्षा ६-८) अनुसार विकास गरिएको कक्षा ८ को विज्ञान तथा प्रविधि विषयको पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकका आधारमा यो शिक्षक निर्देशिका तयार गरिएको छ। यस निर्देशिकामा शिक्षण क्रियाकलाप सञ्चालन गर्दा पाठ्यक्रमले तोकेको सिकाइ उपलब्धि र आवश्यक वैज्ञानिक सिप विकास गराउने किसिमका क्रियाकलाप सञ्चालन गर्न जोड दिएको छ। यसका लागि पाठ्यपुस्तकका प्रत्येक पृष्ठमा गर्न सकिने सम्भावित क्रियाकलाप दिइएका छन्। उक्त क्रियाकलापसमेतका आधारमा यस निर्देशिका विकास गरिएको छ। तसर्थ आधारभूत वैज्ञानिक सिप विकासका लागि परियोजना कार्यमा आधारित खोज विधि, प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अवलोकन आदि जस्ता विद्यार्थीले गरेर सिकने खालका विधिको अलावा विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार समस्या समाधानमा आधारित विधि, प्रदर्शन विधि, छलफल विधि आदिको चयन गर्नुपर्ने कुरालाई यस निर्देशिकाले आत्मसाथ गरेको छ।

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

यस शिक्षक निर्देशिका प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू

- 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 आफ्नो 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 दिइएको जिम्मेवारीअनुसार निर्धारित क्रियाकलापमा विद्यार्थीले अवलोकन गर्ने, प्रयोग तथा परीक्षण गर्ने, सोधखोज गर्ने जस्ता सिपहरू प्रदर्शन 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 उपयोग गर्नुहोस्।
- विद्यार्थीको दैनिक तथा एकाइगत सिकाइको लेखाजोखाका लागि विद्यार्थी सिकाइका लागि आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्ड 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 सहायक 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 मापदण्ड 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, समालोचनात्मक सोच, समस्या समाधान, सिकाइ तथा सञ्चार, प्रविधि साक्षरता, दृश्य साक्षरता सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकासमा मदत पुग्ने पक्षमा जोड दिने गरी विकास गर्नुपर्ने छ ।
- परियोजना कार्य विद्यार्थी आफैँले वास्तविक संसारमा गरेर सिक्ने (learning by doing) सिद्धान्तमा आधारित हुने भएको हुँदा पाठ्यक्रम तथा पाठ्यपुस्तकमा दिइएका परियोजना कार्य सञ्चालनका लागि योजना बनाउनुहोस् । उक्त योजनामा विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार शिक्षकको सहयोग, अभिभावकको सहयोग, विद्यार्थीले व्यक्तिगत रूपमा वा समूहमा गर्नुपर्ने हो निश्चित गर्नुहोस् । यसका अलावा उक्त परियोजना कार्य कति समयमा सम्पन्न गर्नुपर्ने हो, कक्षामा कुन दिन प्रस्तुतीकरण गर्नुपर्ने हो र उक्त परियोजना कार्यलाई आन्तरिक मूल्याङ्कनसँग जोड्नुपर्ने पक्षसमेत समेट्नुहोस् 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 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 किसिमका अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरूको सन्दर्भमा विस्तृत रूपमा अनुसूची २ मा दिइएको छ । सोहीअनुसार सिकाइ सहजीकरण र मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

भौतिक तथा डिजिटल सामग्रीको प्रयोग : कक्षा क्रियाकलाप वा परियोजना कार्य गराउँदा विद्यार्थीलाई 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 महत्त्वपूर्ण भूमिका हुने हुँदा अभिभावकसँगको सहकार्यका लागि आवश्यक समन्वयको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

वैज्ञानिक सिकाइ (Scientific Learning)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०



१. एकाइ परिचय (Unit Introduction)

यस एकाइ शिक्षणको मुख्य उद्देश्य निश्चित विधिमार्फत विज्ञान प्रयोगशाला भित्र र बाहिर गरिने सरल अनुसन्धान, अन्वेषण, अवलोकन, वैज्ञानिक परीक्षणलगायतका प्रयोगात्मक कार्यमार्फत वैज्ञानिक सिकाइ गर्न सक्षम बनाउनु हो। यसअन्तर्गत वैज्ञानिक सिकाइका लागि विज्ञानका विषयवस्तुमा आधारित विभिन्न प्रयोगात्मक कार्यको परिचय, प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनुपर्ने चरणको व्याख्या गर्दै प्रयोगात्मक कार्य गर्दा प्रयोगशालामा अपनाउनुपर्ने सावधानीका बारेमा छलफल गरिनेछ। वैज्ञानिक सिकाइमा प्रयोगात्मक कार्यअन्तर्गत अवलोकन कार्य, वैज्ञानिक परीक्षण, अनुसन्धान कार्य तथा सर्वेक्षण कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्ने तरिका तथा प्रतिवेदन लेखनका चरणमा केन्द्रित रही प्रयोग, समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ तथा सिर्जनात्मक र समालोचनात्मक सोचाइ लगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्नसम्बन्धित क्रियाकलापमार्फत सहजीकरण गरिने छ। विषयवस्तुको सहजीकरणका लागि प्रदर्शन, प्रयोगात्मक, समस्या समाधान, छलफल, अन्वेषण, मोडेल निर्माण, क्षेत्र भ्रमण, समूह कार्य, तजप्लप उबप्ल बलम कजबचभ आदि विविध शिक्षण विधिको समेत प्रयोग गर्न सकिने छ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

- निश्चित विधि प्रयोग गरी प्रयोगशाला भित्र वा बाहिर सरल अनुसन्धान/सर्वेक्षण गर्न र सोको प्रतिवेदन तयार गर्न
- विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू अवलम्बन गर्न

३. विषयवस्तु तथा समय विभाजन (Contents and Time allocation)

क्र.स.	विषयवस्तु (Content)	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण (Content Elaboration)	समय (घण्टामा)
१.	विज्ञान प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी	विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्यको परिचय, विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू	१

२.	विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य	- अवलोकन कार्यको परिचय (१) - अवलोकन कार्यको प्रतिवेदन (१)	२
		- वैज्ञानिक परीक्षण कार्यको परिचय (१) - वैज्ञानिक परीक्षण कार्यको प्रतिवेदन (१)	२
		- अनुसन्धान कार्यको परिचय (१) - अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदन (१)	२
		- सर्वेक्षण परीक्षण कार्यको परिचय (१) - सर्वेक्षण कार्यको प्रतिवेदन (१)	२
३.	एकाइको मूल्याङ्कन तथा प्रतिविम्बन (Unit evaluation and reflection)		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : प्रयोगात्मक कार्य (Experimental work)

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

- विज्ञान प्रयोगशाला तथा प्रयोगशालामा गरिने कार्यको परिचय दिन
- विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू अवलम्बन गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Instructional materials) : विज्ञान प्रयोगशालाका विभिन्न सामग्रीहरू, चार्ट तथा चित्रहरू, ल्याब कोट, चस्मा, पन्जा, साबुन, मैनबत्ती, लाइटर आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

वैज्ञानिक सिकाइअन्तर्गतका विभिन्न चरण तथा क्रियाकलापमा आधारित केही प्रश्न सोध्नुहोस् र मस्तिष्क मन्थनमार्फत पाठको सुरुआत गर्नुहोस् । जस्तै:

- वैज्ञानिक सिकाइ भनेको के हो ? यो किन आवश्यक छ ?
- वैज्ञानिक सिकाइ कहाँ कहाँ गर्न सकिन्छ ?
- वैज्ञानिक सिकाइअन्तर्गत के के कार्यहरू पर्छन् ? यसका चरण के के छन् ?
- विज्ञान प्रयोगशाला भनेको के हो ? यहाँ के के काम गरिन्छ ?
- तपाईं विज्ञान प्रयोगशालामा कतिपल्ट जानुभएको छ ? प्रयोगशालामा के के क्रियाकलाप गर्नुभएको छ ?
- विज्ञान प्रयोगशालामा काम गर्दा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ होला ?

क्रियाकलाप २ : विज्ञान प्रयोगशालाको अवलोकन तथा प्रयोग प्रदर्शन

- (अ) विज्ञान प्रयोगशाला कस्तो कक्ष हो ? यस कक्षमा के के काम गरिन्छ ?
- (आ) विज्ञान प्रयोगशालाको भित्तामा टाँसिएका चित्रले के सङ्केत गरेका छन् ?
- (इ) विज्ञान प्रयोगशालामा काम गर्दा अपनाउनुपर्ने कुनै चार सावधानीहरू के के छन् ?
- (ई) के सबै प्रयोगात्मक कार्यहरू विज्ञानमा प्रयोगशालामा मात्र गर्नपर्छ ?

विभिन्न वैज्ञानिक तथ्य तथा विषयवस्तुको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गरी अध्ययन गर्ने एक विशेष कक्षलाई विज्ञान प्रयोगशाला (Science lab) भनिन्छ । यस कक्षमा वैज्ञानिक अध्ययन तथा अनुसन्धान गर्नका लागि आवश्यक उपकरण तथा रसायनहरू राखिएका हुन्छन् । यस कक्षमा विज्ञान विषयसँगसम्बन्धित विभिन्न तथ्य, सिद्धान्त, पदार्थ आदिको अवलोकन, प्रयोग तथा परीक्षण गरी प्राप्त नतिजाका आधारमा निष्कर्ष निकालिन्छ ।

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

विज्ञान प्रयोगशालामा राखिएका कुनै पाँचओटा सामग्रीको चित्र कोर्नुहोस् र तिनको नाम तथा काम लेखी चार्ट तयार पारी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दोस्रो र तेस्रो दिन (Second and third days)

विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य (Experimental work in science): अवलोकन कार्य (Observation work)

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

- विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्यअन्तर्गत अवलोकन कार्यको परिचय दिन
- अवलोकन कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Instructional materials)

माइक्रोस्कोप, हाते लेन्स, काँचका स्लाइडहरू, ज्ञानेन्द्रियहरूको भित्री बनावटको नामाङ्कित चार्ट, हाते, लेन्स, दुसी उम्रिएको पाउरोटी, चित्र पत्ति, गोजी तालिका (Pocket chart)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

विद्यार्थीलाई विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य सम्बन्धी निम्न प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।



- (अ) सँगैका चित्र के सँगसम्बन्धित छन् ? त्यहाँ विद्यार्थीहरू के गरिरहेका छन् ?
- (आ) विज्ञान प्रयोगशालामा किन जानुपर्छ ? त्यहाँ के के गरिन्छ ?
- (ग) विज्ञान प्रयोगशालामा गएर काम गर्दा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?
- (इ) वैज्ञानिक सिकाइ गर्न के के चरण अपनाउनुपर्छ ?
- (ई) विज्ञानमा प्रयोगात्मक कार्यको के महत्त्व छ ?

विज्ञान प्रयोगशालामा वैज्ञानिक सिकाइसँग सम्बन्धित प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गरिन्छ । प्रयोगशालाभित्र विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य गर्दा विशेष सावधानीहरू अपनाउन आवश्यक छ ।

क्रियाकलाप २ विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य

पाठ्यपुस्तकमा दिइएको माथिका चित्रका आधारमा विज्ञान प्रयोगशालामा गरिने विभिन्न प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरूबारे निम्नानुसार प्रश्नोत्तर गर्नुहोस् :

४. पुतली		
५. गड्यौला		
६. लालुपाते		
७. आरु		
८. पिपल		
९. भुसिल किरा		
१०.		

अवलोकन पछि हरेक समूहका विद्यार्थीलाई आआफूले पाएको जानकारी, रमाइला र नरमाइला अनुभवहरू पालैपालो सुनाउन लगाउनुहोस् र प्राप्त जानकारीका आधारमा छलफल गरी तालिका पूरा गर्न लगाउनुहोस् ।

तालिकाका आधारमा हरेक समूहलाई आआफ्नो निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तक (पेज ३ र ४) मा दिइएको ममताले भुसिल किरालाई पारदर्शक भाडोमा थुनेर केही दिनसम्म राख्दा भएको परिवर्तनसम्बन्धी कथा छलफल गराउनुहोस् । यसका आधारमा भुसिल किराबाट पुतली बन्ने चरणको चित्रकाई तयार गरी ल्याउन लगाउनुहोस् र गोजी तालिकामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । अन्तमा अवलोकन कार्यको व्याख्यासहित यसको परिभाषा निष्कर्षका रूपमा बताइदिनुहोस् ।

कुनै वस्तु, घटना, परिवेश तथा प्रक्रियालाई ध्यानपूर्वक ज्ञानेन्द्रियहरू (Sense organs) को मदतले अनुभव गरी सिकाइ गर्ने प्रक्रियालाई अवलोकन (observation) भनिन्छ । ज्ञानेन्द्रियबाट राम्ररी अवलोकन हुन नसकेको अवस्थामा हाते लेन्स (hand lens) तथा सूक्ष्मदर्शक यन्त्र (microscope) को मदत पनि लिने गरिन्छ ।



क्रियाकलाप ४ : अवलोकन कार्य (Observation)

पाठ्यपुस्तक (पेज ४ र ५) मा दिइएको क्रियाकलाप 1.1 अन्तर्गत फन्जाइको अवलोकनसम्बन्धी प्रतिवेदन तयार गर्ने तरिका छलफल गर्नुहोस् ।

अवलोकन कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्न यसको शीर्षक लेख्नुपर्छ । त्यसपछि दोस्रो, तेस्रो र चौथो चरणमा क्रमशः उद्देश्य, आवश्यक सामग्री र अवलोकन विधि लेखिन्छ । पाँचौँ चरणमा अवलोकन नतिजा लेखिन्छ भने छैठौँ तथा अन्तिम चरणमा अवलोकन कार्यको क्रममा अपनाउनुपर्ने आवश्यक सावधानीहरू उल्लेख गरिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्यार्थी सिकाइका लागि मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीले गरेका कार्यको मूल्याङ्कन गरी प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै थप सहयोग गर्नुहोस्, जसमा निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस् । पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

छोटो उत्तर आउने प्रश्न :

- (अ) अवलोकन कार्य भनेको के हो ? यो कसरी गरिन्छ ?
- (आ) विज्ञानका अध्ययनमा अवलोकन कार्य किन आवश्यक छ ?
- (इ) अवलोकन कार्यको प्रतिवेदनमा के के चरण उल्लेख गरिन्छ ?
- (ई) विज्ञान प्रयोगशालामा कुन कुन विषयवस्तुको अवलोकन गर्न सकिन्छ ?
- (उ) प्रयोगशाला बाहिर अवलोकन मार्फत कस्ता कस्ता विषयवस्तुको अध्ययन गर्न सकिन्छ ?

उपयुक्त विकल्पमा ठिक चिह्न (✓) लगाउनुहोस् :

(क) ज्ञानेन्द्रियको प्रयोग गरी कुनै वस्तु, घटना वा प्रक्रियाको अनुभव गर्नुलाई के भनिन्छ ?

- (अ) प्रयोग (आ) अनुसन्धान (इ) परीक्षण (ई) अवलोकन

(ख) अवलोकन कार्य कहाँ कहाँ गर्न सकिन्छ ?

- (अ) कक्षाकोठामा मात्र (आ) प्रयोगशाला भित्र र बाहिर सबैतिर
(इ) प्रयोगशाला भित्र मात्र (ई) घर तथा विद्यालय वरिपरि मात्र

(ग) अवलोकन कार्यका चरणमध्ये सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण चरण कुन हो ?

- (अ) उद्देश्य (आ) विधि (इ) सामग्री (ई) सावधानी

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

राज्मा सिमीका केही बिउहरू एकरात पानीमा राख्नुहोस् । भिजेर ढाडिएका बिउलाई भिजेको टिस्यु पेपर वा चिसो कपडामा मा फिँजाएर चार पाँच दिन राम्ररी छोपेर उमानुहोस् । उमारिएका बिउहरूमा हरेक दिन कस्तो परिवर्तन पाइयो अवलोकन गरी चित्र कोर्नुहोस् र परिवर्तनका बारमो टिपोट गर्नुहोस् । उक्त उमारिएका बिउलाई माटो सहितको गमलामा छोपी पहिलो हप्ता र दोस्रो हप्तामा कस्तो कस्तो परिवर्तन

- (ई) वैज्ञानिक परीक्षण कार्य कहाँ गरिन्छ ?
- (इ) के सबै खाले वैज्ञानिक परीक्षण कार्यहरू विज्ञान प्रयोगशालामा मात्र गरिन्छ त ?
- (उ) वैज्ञानिक परीक्षणको के महत्त्व छ ?
- (उ) वैज्ञानिक परीक्षणका क्रममा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?

उक्त छलफलबाट प्राप्त विद्यार्थीका उत्तरलाई थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् र आवश्यक मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । क्रियाकलाप पश्चात यससम्बन्धी निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।

विज्ञानका विषयवस्तु, प्रक्रिया वा घटनाका बारेमा अनुमान गर्ने र अनुमान ठिक छ कि छैन पत्ता लगाउन निश्चित वैज्ञानिक प्रक्रिया अपनाई प्रयोगशाला भित्र वा बाहिर प्रयोग तथा परीक्षण गरी सही तथ्य पत्ता लगाउने प्रक्रिया नै वैज्ञानिक परीक्षण हो ।

क्रियाकलाप ३ : विज्ञान प्रयोगशालामा वैज्ञानिक परीक्षणका क्रियाकलाप (Scientific test activities in science lab): सूचक पदार्थ लिटमस पेपरको प्रयोग गरी अम्ल, क्षार र लवणको परीक्षण गर्ने

उपयुक्त सङ्ख्यामा विद्यार्थीको समूह निर्माण गरी कागती, साबुन, तुथपेस्ट, खानेनुन, गोलभेंडा, चरीअमिलो भार आदि जम्मा गर्न लगाउनुहोस् । प्रयोगात्मक क्रियाकलापका लागि विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लगी निम्नानुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस्

- (अ) हरेक समूहले सङ्कलन गरेका सामग्रीहरू, रातो र निलो लिटमस पेपर, युनिभर्सल इन्डिकेटर टेबुलमा राख्ने
- (आ) हरेक समूहलाई एक एक सेट टेस्टट्युब, होल्डर तथा बिकर लिन लगाउने
- (इ) टेस्टट्युब तथा बिकरमा कागती, साबुन, तुथपेस्ट, खानेनुन, गोलभेंडा र चरीअमिलो भारको रस तयार गरी अलग अलग टेस्टट्युबमा राखी प्रत्येकमा सङ्केत दिन लगाउने
- (ई) प्रत्येक टेस्टट्युबमा भएको तरलमा रातो र निलो लिटमस पेपर डुबाउन लगाउने, के परिवर्तन देखियो अवलोकन गरी कापीमा टिपोट गर्ने
- (उ) शुद्ध पानीमा यी दुवै लिटमस पेपर डुबाउन लगाउने र कस्तो परिवर्तन देखियो टिपोट गर्न लगाउने
- (ऊ) अन्तमा प्रयोग तथा अवलोकनबाट प्राप्त नतिजाका आधारमा तल दिइएको तालिकामा भर्न लगाउने

अवलोकन गरिएको तरल	रातो लिटमसमा देखिएको परिवर्तन	निलो लिटमसमा देखिएको परिवर्तन	निष्कर्ष
१. कागतीको रस			
२. साबुनको रस			

वैज्ञानिक परीक्षण कार्यको प्रतिवेदनको नमुना:

परीक्षण कार्यपश्चात् यसको प्रतिवेदन लेख्नुपर्छ । प्रतिवेदन लेख्ने विभिन्न ढाँचा हुन सक्छन् । प्रतिवेदनको एउटा नमुना डाँचा तल प्रस्तुत गरिएको छ :

शीर्षक : अम्ल, क्षार र लवणको परीक्षण

उद्देश्य : सूचक पदार्थको मदतबाट दिइएको पदार्थलाई अम्ल, क्षार र लवणमा छुट्याउनु

आवश्यक सामग्री : कागतीको रस, साबुन पानी, नुनपानी, सूचक पदार्थ (रातो र निलो लिटमस पेपर), परीक्षण नली (टेस्ट ट्युब)

विधि

- (अ) दिइएका पदार्थलाई छुट्टाछुट्टै तीनओटा परीक्षण नलीमा राखियो ।
(आ) कागतीको रस, साबुन पानी र नुनपानीमा क्रमशः रातो र निलो लिटमस पेपर डुबाइयो र लिटमस पेपरको रङमा आएको परिवर्तन अवलोकन गरियो ।

अवलोकन

सूचक पदार्थ	कागतीको रस	साबुनपानी	नुनपानी
रातो लिटमस पेपर	रङ परिवर्तन भएन	निलो	रङ परिवर्तन भएन
निलो लिटमस पेपर	रातो	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन

निष्कर्ष

कागतीको रससित लिटमस पेपरले रातो रङ दिएकाले अम्ल हो । त्यसैगरी साबुनपानीसँग निलो रङ देखिएकाले क्षारीय र नुनपानीसित कुनै पनि रङ नदेखिएकाले लवण पदार्थ हो ।

क्रियाकलाप 1.4

शिक्षकको सहयोगमा अम्ल र क्षारको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट लवण र पानी बन्छ भन्ने तथ्य परीक्षण गरेर प्रतिवेदनसमेत लेख्नुहोस् ।

- (ई) विज्ञान प्रयोगशालामा वैज्ञानिक परीक्षण गर्न के के कुरा आवश्यक पर्छन् ?
- (उ) के हामी विरामी पर्दा गरिने रगत तथा पिसाबसम्बन्धी जाँच पनि वैज्ञानिक परीक्षण हुन् त, कसरी ?
- (ऊ) वैज्ञानिक परीक्षणका चरण के के छन् ?

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

माथिका क्रियाकलाप गर्ने क्रममा तयार गरिएको विद्यार्थीको समूहलाई विज्ञान प्रयोगशालामा वैज्ञानिक परीक्षण कार्य गर्ने क्रममा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्ने रहेछ एक आपसमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहलाई प्रयोगशालामा वैज्ञानिक परीक्षण कार्य गर्ने क्रममा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्ने रहेछ चार्ट पेपरमा बुँदा लेखी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

छैठौँ र सातौँ दिन (Sixth and seventh days)

विज्ञानका प्रयोगात्मक कार्य (Experimental work in science): अनुसन्धान कार्य (Research work)

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

- निश्चित विधि प्रयोग गरी प्रयोगशाला भित्र वा बाहिर सरल अनुसन्धान कार्य गर्न
- सरल अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Instructional materials)

सरल अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदनको नमुना चार्ट, काँचका तीन चारओटा जारहरू, रासायनिक मल (केही युरिया), भिनेगर, पोखरीको पानी, दुईओटा थर्मोमिटरहरू, सेतो र कालो चार्ट पेपर वा कार्डबोर्डहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

विद्यार्थीलाई वैज्ञानिक अनुसन्धान कार्यसम्बन्धी तल दिइए जस्तै प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थनका साथ पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- आज किन गर्मी/जाडो भएको होला ?
- हामीलाई जाडो वा गर्मी भएको कसरी थाहा भएको होला ?
- गर्मीको समयमा कालोभन्दा सेतो कपडा किन लगाइएको होला ?
- जाडो समयमा सेतोभन्दा कालो र गाढा रङको कपडा किन लगाइएको होला ?
- वैज्ञानिक सिकाइमा अनुसन्धान कार्य किन गर्नुपर्छ ?
- अनुसन्धान कार्यका चरण के के हुन् ?

जुनसुकै अनुसन्धान कार्यको सुरुआत जिज्ञासा वा प्रश्नबाट हुन्छ । कुनै प्रश्न वा जिज्ञासाको उत्तर खोज्न गरिने अध्ययन नै अनुसन्धान कार्य हो ।

क्रियाकलाप २ : विज्ञानमा अनुसन्धान कार्य (Research work in science):

विज्ञान विषयान्तर्गत विभिन्न प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू मध्ये वैज्ञानिक परीक्षणका बारेमा निम्नानुसार प्रश्नोत्तर तथा छलफल गर्नुहोस् ।

- (अ) सँगैको चित्रमा के गरिरहेको देखाइएको छ ?

(आ) अनुसन्धान कार्यअर्न्तगत के के क्रियाकलापहरु पर्छन् ?

(इ) अनुसन्धान कार्य भनेको के हो ? यो किन गरिन्छ ?

(ई) अनुसन्धान कार्यको सुरुआत के बाट हुन्छ ?

(उ) के अनुसन्धान कार्यमा सधैं सफल हुन सकिन्छ त ? एक पल्टको अनुसन्धान असफल भएमा के गर्नुपर्छ ?

(ऊ) सरल अनुसन्धान कार्य गर्दा कुन कुन चरण अपनाउनुपर्छ ?

(ऋ) के सबैखाले वैज्ञानिक परीक्षणमा अनुसन्धान जरुरी होला ?





उक्त छलफलबाट विद्यार्थीको प्रतिक्रियालाई थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् । वैज्ञानिक सिकाइका लागि अनुसन्धानको महत्त्व छलफल गर्दै आवश्यक मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र यससम्बन्धी निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।

विज्ञानका विषयवस्तु, प्रक्रिया वा घटनाका बारेमा प्रश्न गर्नु (questioning) वा जिज्ञासा (curiosity) जगाउनु अनुसन्धानको सुरुआत गर्नु हो । विभिन्न प्रश्न तथा जिज्ञासाको उत्तर खोज्न गरिने गहन अध्ययन नै अनुसन्धान हो । विज्ञानसँग सम्बन्धित आविष्कारहरू अनुसन्धानकै उपलब्धि हुन् । अनुसन्धान प्रक्रिया लामो हुनसक्छ र एकपल्ट असफल भएमा प्रक्रियामा सुधार गर्दै पुनः प्रयास गर्नपर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : अनुसन्धानसम्बन्धी संवाद (Dialogue related to research process):

दुईजना विद्यार्थीलाई अगाडी बोलाउनुहोस् र एक जनालाई उषा र अर्कोलाई संपृतको भूमिकामा बोल्ने जिम्मेवारी तोक्नुहोस् । पाठ्यपुस्तक (पेज १०) मा दिइएको उषा र संपृतबिच भएको संवाद उचित हाउभाउ (अभिनय) सहित बोल्न लगाउनुहोस् । यो संवादका आधारमा निम्नानुसार प्रश्नमा आधारित छलफल गराउनुहोस् :

- (अ) खेतबारीमा मल किन राख्नु परेको होला ?
- (आ) खेतबारिमा मल हाले जस्तै जङ्गलमा पाइने रुखबिरुवालाई चाहिँ मल किन नहालिएको होला ?
- (इ) के खेतबारीमा हालिएको सबै मल बिरुवाले लिन सक्छ त ? बिरुवाले नलिएको बाँकी मल कहाँ जान्छ ?
- (ई) खेतबारीमा हालिएको मल वर्षादको पानीले बगाएर नदी, ताल तथा पोखरीमा मिसिँदा माछालगायतका जलीय जनावरहरूमा के असर पर्छ ?
- (उ) उक्त दुई जनाबिचको संवादको निष्कर्ष के हो ?

उक्त संवादका आधारमा खेतबारीमा हालिएको मल वर्षादको पानीले बगाएर नदी, ताल तथा पोखरी आदि पानीका स्रोतमा मिसिँदा पानीमा उम्रने अल्गी (algae) अर्थात लेउको मात्रामा वृद्धि हुन्छ जसले पानीमा घुलेर रहेको अक्सिजन सोसेर लिन्छ र पानीमा अक्सिजनको अभाव हुन्छ। यही कारण माछालगायतका जलीय जनावरहरूमा अक्सिजनको कमी हुने भएका कारण मृत्युसमेत हुन सक्छ। यो तथ्यको वास्तविकता पत्ता लगाउन अनुसन्धान कार्य गर्नुपर्छ भन्ने उक्त संवादको निचोड रहेको छ।

क्रियाकलाप ४ : वैज्ञानिक अनुसन्धान प्रक्रियाका चरण (Steps of scientific research process):

अनुसन्धान प्रश्न (Research question) : लेउ (अल्गी) को वृद्धिमा कुन कुन तत्वले असर गर्छ ?

उद्देश्य (Objective): लेउको वृद्धिका लागि रासायनिक मल र अम्ल (एसिड)को भूमिका पत्ता लगाउनु

विधि (Methodology) :

- (क) उपयुक्त सङ्ख्यामा विद्यार्थीको समूह बनाई हरेक समूहलाई तीन तीनओटा काँचका सिसी वा जार लिन लगाउने
- (ख) नजिकैको लेउ भएको पोखरीबाट प्रत्येक जारमा आधाजति पानी भर्न लगाउने
- (ग) पहिलो जारमा लेउ भएको पोखरीको पानी, दोस्रो पानीको जारमा थोरै रासायनिक मल र तेस्रोमा थोरै भिनेगर राखी स्टिकर टाँसेर लेबल गर्ने
- (घ) जारहरूलाई हलचल नहुने सुरक्षित स्थानमा राख्ने
- (ङ) हरेक पाँच दिनको अन्तरालमा जारमा देखिएको परिवर्तन अवलोकन गरी प्राप्त नतिजालाई दिइएको तालिकामा भर्न लगाउने

अवलोकन (Observation)

मिति वा समयावधि	पहिलो जारमा लेउको वृद्धि	दोस्रो जारमा लेउको वृद्धि	तेस्रो जारमा लेउको वृद्धि
सुरुको अवस्था	लेउको सामान्य वृद्धि	लेउको सामान्य वृद्धि	लेउको सामान्य वृद्धि
पहिलो पाँचदिनपछि			
दोस्रो पाँचदिनपछि			

माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापका आधारमा लेउको वृद्धिमा रासायनिक मलको प्रभाव सकारात्मक हुन्छ भने अम्लको प्रभाव नकारात्मक हुन्छ अर्थात लेउको वृद्धिमा रासायनिक मलले मदत गर्छ।

क्रियाकलाप ५ : अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्ने (Report writing of research work):

माथिको क्रियाकलाप ४ का आधारमा पानीमा लेउको वृद्धिसम्बन्धी गरिएको अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदनको नमुना पाठ्यपुस्तक (पेज ८) मा दिइएको छ। यो प्रतिवेदन तयार गर्ने तरिका तथा यसका चरणका बारेमा ५ वा १० मिनेट समय निर्धारण गरी विद्यार्थीलाई समूहगत अध्ययन गर्न लगाउनुहोस्। प्रतिवेदन लेखनका

क्रममा अपनाउनुपर्ने मुख्य मुख्य चरण टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । अध्ययन कार्यपश्चात् प्रतिवेदनमा राख्नुपर्ने मुख्य मुख्य चरणका बारेमा निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित छलफल गराई थप स्पष्ट पार्नुहोस् :

- (अ) लेउको वृद्धिमा कुन तत्त्वले असर पारेको देखियो ?
- (आ) यस अनुसन्धान को उद्देश्य के हो ?
- (इ) हरेक पाँच दिनपछिको अवलोकनका आधारमा लेउको वृद्धिमा के भिन्नता पाइयो ?
- (ई) रासायनिक मल राखेको र नराखेको जारमा लेउको वृद्धिमा के फरक पाइयो ?
- (उ) भिनेगर राखेको र नराखेको जारको लेउको वृद्धिमा के भिन्नता पाइयो ?
- (ऊ) यो अनुसन्धानको निष्कर्ष के हो ?
- (ऋ) अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदनका चरण के के छन् ?

क्रियाकलाप ६ : अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्ने (Report writing of scientific test activities)

माथिको क्रियाकलाप 4 का आधारमा तयार गरिएको अम्ल, क्षार र लवणको इन्डिकेटर (रातो र निलो लिटमस पेपर) मार्फत गरिएको वैज्ञानिक परीक्षणको प्रतिवेदनको नमुना पाठ्यपुस्तक (पेज ८) मा दिइएको नमुना प्रस्तुत गरिएको छ । यो प्रतिवेदन नमुनाका आधारमा प्रतिवेदन लेखनका चरणका बारेमा छलफल गर्नुहोस् । यस्तै तरिका अपनाई अन्य अनुसन्धान कार्यको पनि प्रतिवेदन तयार गर्न अभ्यास गराउन सकिन्छ ।

अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदनको नमुना:

अनुसन्धान शीर्षक : लेउको वृद्धिमा रासायनिक मल र अम्लको प्रयोग

उद्देश्य : लेउको वृद्धिका लागि रासायनिक मल र अम्लको भूमिका पत्ता लगाउनु

आवश्यक सामग्री : लेउ भएको पोखरीको पानी, तीनओटा काँचका सिसी, रासायनिक मल र भिनेगर

विधि :

- (क) नजिकैको पोखरीबाट लेउ भएको पानी ल्याइयो ।
- (ख) तीनओटा सिसीमा लेउ भएको पानी आधाजति हुने गरी बराबर मात्रामा खन्याइयो ।
- (ग) पहिलो सिसीमा लेउ भएको पानीमात्र राखियो र स्टिकर टाँसी नामाकरण गरियो ।
- (घ) दोस्रो सिसीको लेउ भएको पानीमा थोरै रासायनिक मल राखी स्टिकर टाँसेर नामाकरण गरियो ।
- (ङ) तेस्रो सिसीको लेउ भएको पानीमा थोरै भिनेगर राखी स्टिकर टाँसेर नामाकरण गरियो
- (च) तीनैओटा सिसीलाई हलचल नहुने गरी उज्यालो र सुरक्षित स्थानमा राखियो ।

अवलोकन :

हरेक पाँच दिनको अन्तरालमा आएको परिवर्तन अवलोकन गरी निम्नानुसारको नतिजा तालिकामा भरियो :

क्र.सं.	मिति	पहिलो सिसीमा लेउको वृद्धि	दोस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि	तेस्रो सिसीमा लेउको वृद्धि
१.	सुरुको अवस्था			
२.	पहिलो पाँच दिनपछि			
३.	१० दिनपछि			
४.	१५ दिनपछि			
५.	२० दिनपछि			

निष्कर्ष :

रासायनिक मलको प्रयोगले लेउको वृद्धिमा सकारात्मक भूमिका खेल्छ भने अम्लको प्रयोगले नकारात्मक भूमिका खेल्छ ।

विद्यार्थीले तयार गरेको प्रतिवेदनका चरण सोध्नुहोस् र प्रतिवेदन तयार गर्ने क्रममा भएका अस्पष्टता सोध्नुहोस् । यही नमुनालाई आधार मानी अनुसन्धान कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्ने तरिकाका बारेमा छलफल गरी थप सहजीकरण गर्नुहोस् ।

- (ग) तपाईंको गाउँघरमा पिउनेपानीको समस्या भएको तथ्य कसरी थाहा पाउन सकिन्छ ?
- (घ) हाम्रो घरघरबाट निस्कने ठोस फोहोरमैलाको व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ?

जुनसुकै विषयवस्तु वा समस्यासँग परिचित हुनसम्बन्धित क्षेत्रमा गई सर्वेक्षण कार्य गर्नुपर्छ ।

क्रियाकलाप २ : विज्ञान तथा वातावरणमा सर्वेक्षण कार्य (Survey work in science and environment)

विज्ञान तथा वातावरण विषयअन्तर्गत विभिन्न विषयवस्तु तथा समस्यासँगसम्बन्धीत तथ्याङ्क सङ्कलन गरी निष्कर्षमा पुग्ने कार्य सर्वेक्षण कार्य हो । यससँगसम्बन्धित निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् ।



- (क) सर्वेक्षण कार्य भनेको के हो ? यो किन गरिन्छ ?
- (ख) अनुसन्धान कार्य किन र कसरी गरिन्छ ?
- (ग) सँगैको चित्रमा के गरिरहेको देखाइएको छ ?
- (घ) सर्वेक्षण कार्यको सुरुआत के बाट हुन्छ ?
- (ङ) सरल सर्वेक्षण कार्य गर्दा कुन कुन चरण अपनाउनुपर्छ ?
- (च) के सबैखाले वैज्ञानिक अध्ययनमा सर्वेक्षण कार्य जरुरी होला ?

उक्त प्रश्नोत्तर तथा छलफलबाट विद्यार्थीको प्रतिक्रियालाई सम्मान गर्दै यसबारे थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् । वैज्ञानिक सिकाइका लागि अनुसन्धानको महत्त्व छलफल गर्दै आवश्यक मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र यससम्बन्धी निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

कुनै विषयवस्तु वा समस्यासँग सम्बन्धित क्षेत्रमा पुगेर तथ्याङ्क सङ्कलन गरी निष्कर्षमा पुग्ने कार्यलाई सर्वेक्षण भनिन्छ । कुनै विषयमा सर्वेक्षण गर्दा विषयवस्तु वा समस्यामा केन्द्रित रही प्रश्नावली, अन्तर्वार्ता, छलफल, अवलोकन आदि विधि अपनाई तथ्याङ्क सङ्कलन गरिन्छ र सङ्कलित तथ्याङ्कको विश्लेषण गरी समस्या समाधानका उपायहरूको खोज गरिन्छ । इन्जिनियरिङ, भूगोल, वातावरण, जनसङ्ख्या, स्वास्थ्य आदि विषयमा वास्तविकतामा आधारित तथ्याङ्क सङ्कलन गर्न सर्वेक्षण कार्य प्रभावकारी मानिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : सर्वेक्षण कार्यका चरण (Steps of survey work):

आफ्नो गाउँघरमा फोहोरमैलाको व्यवस्थापनसम्बन्धी काम कसरी गरिन्छ, यसका बारेमा सर्वेक्षण गर्न निम्नानुसारका प्रश्नावली तयार गरी छलफल गराउनुहोस् ।

- (क) गाउँ सहर सफा राख्न के के काम गर्नुपर्छ ? यस कार्यमा तपाईंको कस्तो भूमिका हुन्छ ?
- (ख) फोहोरमैलाको उचित व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ?

फोहोरको व्यवस्थापन वा पिउने पानीको समस्याका बारेमा सर्वेक्षण गरी यस कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्न लगाउनुहोस् । प्रतिवेदनको नमुना यसप्रकार छ :

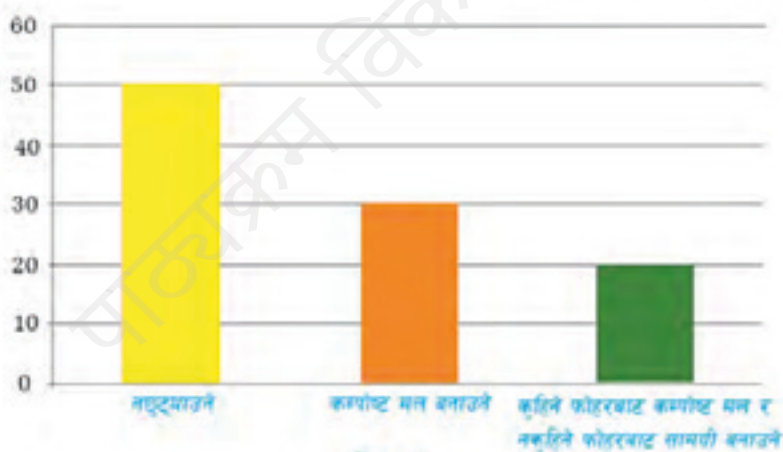
सर्वेक्षणबाट आएको निष्कर्षबाट अन्य क्षेत्रको ठोस फोहोरको व्यवस्थापन गर्ने सहयोग पुग्ने अपेक्षा लिइएको छ ।

उद्देश्य : अध्ययन क्षेत्रको ठोस फोहोरको व्यवस्थापन विधि अध्ययन गर्नु

तथ्याङ्क सङ्कलन विधि : तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि ठोस फोहोरको व्यवस्थापनमा प्रयोग भएको तरिकासम्बन्धी प्रश्नावली निर्माण गरी 50 ओटा घरधुरी सर्वेक्षणका लागि छनोट गरियो । उक्त प्रश्नावलीका आधारमा आवश्यक तथ्याङ्क सङ्कलन गरियो ।

तथ्याङ्कको विश्लेषण

सङ्कलित तथ्याङ्कको विश्लेषणबाट 50 प्रतिशत घरधुरीले ठोस फोहोर नछुट्याइकनै नगरपालिकाको गाडीमा फाल्ने गरेको पाइयो । जम्मा 30 प्रतिशतले ठोस फोहोरलाई छुट्याई कुहिने फोहोरबाट कम्पोस्ट मल बनाउने गरेको पाइयो भने बाँकी 20 प्रतिशतले



चित्र 1.7

ठोस फोहोरलाई छुट्याई कुहिने फोहोरलाई कम्पोस्ट मल बनाउने र नकुहिने फोहोरबाट विभिन्न सामग्री बनाउने गरेको पनि पाइयो । प्राप्त नतिजालाई बार ह्यामाममा प्रस्तुत गरिएको छ ।

निष्कर्ष : सर्वेक्षणबाट प्राप्त नतिजाबाट अध्ययन क्षेत्रमा पुनः चक्रण, पुनः प्रयोगको अभ्यास सुरु भएको देखिन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : सर्वेक्षण कार्यको प्रश्नावलीको नमुना

અનુસૂચી 1 : તાલેડાણા પ્રમુખાલયની

1. तपाईंने घरवाट निम्निले फोहोरखाई के गर्नुहुन्छ ?
(क) फोहोर सङ्कलन गर्ने निष्काषणलाई दिने
(ख) ठोला पेटेरो घरमै व्यवस्थापन गर्ने र काँडी पेटेरो सङ्कलन गर्ने निष्काषणलाई दिने
(ग) सबै फोहोर घरमै व्यवस्थापन गर्ने
2. कुड्किने फोहोरखाई के गर्नुहुन्छ ?
(क) फान्सेट भन्ने वस्तुको
(ख) बाटो वा खोलाको पानी
3. नकुड्किने फोहोरखाई के गर्नुहुन्छ ?
(क) विभिन्न नाममाथी बन्ने द्रव्यको
(ख) फोहोर सङ्कलन गरी सङ्कलन केन्द्रलाई दिने
(ग) जलद्वारा वा खोलाको पानी

सिद्धान्त 1.8

कम्पनीमा 30 व्यक्ति वा परिवारसँग कलवार्ता, दूधवाकसी वा अरु कुनै माध्यमबाट उपलब्धताको खाद्यपदार्थ सहायता गर्ने प्रयोग गर्ने विभिन्न विविध प्रकारमा सहायता गरी प्रतिवेदन तयार पार्नेछिन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- (अ) सर्वेक्षण कार्य भनेको के हो ? यो किन गरिन्छ ?
- (आ) सर्वेक्षण कार्य कहाँ कहाँ गर्न सकिन्छ ? यसमा कुन कुन चरण पर्छन् ?
- (इ) सर्वेक्षण कार्यका कठिनाई वा चुनौतीहरू के के छन् ?
- (ई) कुन कुन विषयवस्तुमा सर्वेक्षण कार्य उपयोगी हुन्छ ?
- (उ) तपाईंले व्यक्तिगत वा समूहमा सर्वेक्षण कार्य गर्नुभएको छ ? यससम्बन्धी कुनै अनुभव भएमा त्यसको प्रक्रियाबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।

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

आफ्नो टोल वा समुदायका २० जना व्यक्ति वा परिवारसँग अन्तर्वार्ता, भेटघाट वा प्रश्नावलीको माध्यमबाट उनीहरूले खाद्य पदार्थको संरक्षण गर्न प्रयोग गर्ने विभिन्न विधिका बारेमा सर्वेक्षण गर्नुहोस् । यसरी गरिएको सर्वेक्षण कार्यको प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दर्शौं दिन

प्रतिविम्बन सिकाइ तथा समग्र एकाइको मूल्याङ्कन

विद्यार्थीलाई समूहगत वा व्यक्तिगत रूपमा पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउन सकिन्छ । समग्र सिकाइ प्रक्रियाको मूल्याङ्कनका लागि रुब्रिक्स, रुजूसूची, घटनावृत्त अभिलेख आदि साधन प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिहरूको लेखाजोखा गर्न भने प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरणको क्रममा प्रश्नोत्तर गरी उपलब्धिहरूको लेखाजोखा गर्न सकिन्छ । सामान्यतया एकाइको समग्र मूल्याङ्कन गर्दा निम्न पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्न प्रतिभाशाली विद्यार्थीलाई प्रोत्साहित गर्ने तथा सहयोगात्मक र सहकार्य पद्धतिअनुसार सिकाउन सकिन्छ ।
- शारीरिक कमजोरी वा विशेष क्षमता भएका विद्यार्थीका लागि न्यूनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्न उपयुक्त मूल्याङ्कनका साधन विकास गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्न सकिन्छ । यसमा शिक्षक वर्गले आफ्नो दक्षता र क्षमताका साथै उपलब्ध स्रोत साधनको उपयोग गरी थप पृष्ठपोषण दिन सक्नुहुने छ ।
- एकाइको अन्तमा ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह समेट्ने वस्तुगत तथा छोटो उत्तर आउने प्रश्न निर्माण गरी मौखिक तथा लिखित जाँच गरेर विद्यार्थीले दिएको उत्तरको आधारमा मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यको निरन्तर अभिलेखीकरण गरी निरन्तर मूल्याङ्कन प्रणाली (CAS) लाई विद्यार्थीको प्रतिभा पहिचान गर्ने प्रमुख आधार बनाउन सकिन्छ ।
- एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासका प्रश्नलाई आधार बनाई समग्र एकाइको मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ ।

१. उपयुक्त विकल्पमा ठिक चिह्न (✓) लगाउनुहोस् :

(क) दैनिक निस्कने फोहोर व्यवस्थापनसम्बन्धी अध्ययन कुन विधिमाफत गरिन्छ ?

- (अ) अवलोकन (आ) सर्वेक्षण (इ) परीक्षण (ई) अनुसन्धान

(ख) कुनै जिज्ञासा वा प्रश्नको उत्तर खोज्न गरिने गहन अध्ययन कुन हो ?

- (अ) वैज्ञानिक अध्ययन (आ) सर्वेक्षण कार्य (इ) अवलोकन कार्य (ई) अनुसन्धान कार्य

(ग) प्रयोगात्मक कार्यअन्तर्गत तल दिइएका मध्ये कुन भनाइ सही छ ?

- (अ) कागतीको रसले निलो लिटमसलाई रातो बनाउँछ ।
(आ) कागतीको रसले रातो लिटमसलाई निलो बनाउँछ ।
(इ) कागतीको रसले निलो र रातो लिटमस दुवैलाई परिवर्तन गर्छ ।

(ई) कागतीको रसले निलो र रातो लिटमस द्वैलाई परिवर्तन गर्दैन ।

(घ) कुनै वस्तु वा घटनाको बारेमा ज्ञानेन्द्रियमार्फत अनुभव गरिने प्रक्रिया तलका मध्ये कुन हो ?

(अ) वैज्ञानिक अध्ययन (आ) सर्वेक्षण कार्य (इ) अवलोकन कार्य (ई) अनुसन्धान कार्य

२. तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) वैज्ञानिक अध्ययनमा अवलोकन किन महत्वपूर्ण रहेको छ ?

(ख) प्रयोगात्मक कार्य गर्दा प्रयोगशालामा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू के के छन् ?

(ग) वैज्ञानिक परीक्षण किन गर्नुपर्छ ? कस्ता कस्ता विषयमा वैज्ञानिक परीक्षण गरिन्छ ?

(घ) कुनै विषयवस्तु वा समस्यासँग सम्बन्धित क्षेत्रमा पुगेर तथ्याङ्क सङ्कलन गरी निष्कर्षमा पुग्ने कार्यलाई के भनिन्छ ? यस कार्यको प्रतिवेदन तयार गर्न कन कन चरण पार गर्नुपर्छ ?

(ड) कुनै प्रश्न वा जिज्ञासाको उत्तर खोज्न गरिने गहन अध्ययन कस्तो कार्य हो ? यो कार्य गर्दा के के करामा ध्यान प्याउनुपर्छ ?

(च) वर्षादको पानीले खेतवारीमा राखिएको रासायनिक मल बगाएर पानीका स्रोतमा मिसाउँदा लेउको वृद्धि हुँदा जलचरहरूमा पर्ने असरको खोजी गर्नु कन कार्यअन्तर्गत पर्छ ?

सूचना तथा सञ्चार प्रविधि (Information and Communication Technology)

अनुमानित कार्यघण्टा : ३०



१. एकाइ परिचय

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य आइसिटीका साधनको पहिचान गरी उपयुक्त तरिकाले प्रयोग गर्न सक्ने सिपको विकास गराउनु हो । यस एकाइअन्तर्गत सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधन, फोटोकपी मेसिन, स्क्यानर, मेसिन, प्रिन्टरको परिचय, राउटरको परिचय, वाइफाई उपकरण, टिभी सेटटप बक्स, सर्च इन्जिन, वेबसाइटको परिचय र उपयोग, इन्टरनेट सर्भिस प्रोभाइडर (ISP), सामाजिक सञ्जालका साइटको परिचय र प्रयोग, सामाजिक सञ्जालका साइटको फाइदा र बेफाइदा, साइबर अपराधको सामान्य परिचय, कम्प्युटर आचारसंहिता, साइबर कानून र इन्टरनेट सुरक्षा, रोबोटिक्सको परिचय, भर्चुअल वास्तविकताको परिचय, आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय र प्रयोग, क्लाउड कम्प्युटिङको परिचय र प्रयोग जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् ।

यस एकाइको अध्ययनबाट विद्यार्थीमा रचनात्मक सोचाइ सिप, सोधखोज सिप, स्व व्यवस्थापन सिप, नागरिक सिप तथा समस्या समाधान सिप विकास हुने छ । यो एकाइअन्तर्गतका विषयवस्तुको सिकाइ सहजीकरण गर्न खोज, स्थलगत अध्ययन तथा अन्वेषण विधि, प्रश्नोत्तर विधि, प्रदर्शन विधि, प्रयोगात्मक विधि, परियोजना कार्य तथा समस्या समाधान विधि आदिको प्रयोग गर्न सकिने छ । यसका साथै सिकाइमा विद्यार्थीको सक्रिय सहभागिता गराउन विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार तातो कुर्सी, ग्राफिटी, सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदान प्रदान गर्ने, मस्तिष्क मन्थन र श्रव्यदृश्य विधि आदिको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यस एकाइका सिकाइ उपलब्धिको मूल्याङ्कन गर्न विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसारको रुब्रिक्स/श्रेणी मापन, व्यवहार अवलोकन फारम, प्रयोगात्मक कार्य अवलोकन, परियोजना कार्य सञ्चालन, मौखिक प्रश्नोत्तर आदि प्रयोग गर्न सकिनेछ ।

२. एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

१. आइसिटीका साधनको साधारण प्रयोग गर्न
२. सर्च इन्जिन, वेबसाइट, आइएसपीको परिचय दिन
३. सोसल नेटवर्किङ साइटको सामान्य परिचय दिन र प्रयोग गर्न
४. साइबर अपराध, कम्प्युटर आचारसंहिता, साइबर कानून, डिजिटल फुट प्रिन्ट, डिजिटल सिटिजनसिप र इन्टरनेट सुरक्षाको सामान्य परिचय दिन
५. रोबोटिक्स र भर्चुअल वास्तविकताको परिचय दिन
६. आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स र क्लाउड कम्प्युटिङको परिचय दिन र सामान्य प्रयोग गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१	सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरू	सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनको परिचय र पहिचान	१
२	फोटोकपी मेसिन	फोटोकपी मेसिनको परिचय, विभिन्न भाग फोटोकपी मेसिनको प्रयोग	२
३	एटिएम मेसिन	एटिएम मेसिनको परिचय, विभिन्न भाग एटिएम मेसिनको प्रयोग	२
४	प्रन्टरको परिचय	प्रिन्टर मेसिनको परिचय, विभिन्न भाग प्रिन्टर मेसिनको प्रयोग	२
५	स्क्यानर मेसिन	स्क्यानर मेसिनको परिचय, विभिन्न भाग स्क्यानर मेसिनको प्रयोग	२
६	राउटरको परिचय	राउटरको परिचय र प्रयोग	१
७	वाइफाई उपकरण	वाइफाई उपकरणको परिचय र प्रयोग	१
८	टिभी सेटटप बक्स	टिभी सेटटप बक्सको परिचय, विभिन्न भाग टिभी सेटटप बक्सको प्रयोग	१
९	सर्च इन्जिन	सर्च इन्जिनको परिचय, उदाहरण, कार्य	१
१०	वेबसाइट	वेबसाइटको परिचय र प्रयोग गर्ने तरिका	२
११	इन्टरनेट सर्भिस प्रोभाइडर (ISP)	इन्टरनेट सर्भिस प्रोभाइडर (ISP) को परिचय र उपयोग	१
१२	सामाजिक सञ्जालका साइटहरू	सामाजिक सञ्जालका साइटहरूको परिचय, उदाहरण र उपयोग	२
१३	सामाजिक सञ्जाल	सामाजिक सञ्जालका साइटहरूको फाइदा र बेफाइदाहरू	१
१४	साइबर अपराध	साइबर अपराधको सामान्य परिचय र उदाहरण	१
१५	कम्प्युटर आचारसंहिता	कम्प्युटर आचारसंहिता	१
१६	साइबर कानुन र इन्टरनेट सुरक्षा	नेपालमा साइबर कानुन र इन्टरनेट सुरक्षाका तरिका	३
१७	रोबोटिक्स	रोबोटिक्सको परिचय र विभिन्न क्षेत्रमा प्रयोग	१
१८	भर्चुअल वास्तविकता	भर्चुअल वास्तविकताको परिचय र उपयोग	१
१९	आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स	आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय र प्रयोग	२



२०	क्लाउड कम्प्युटिङ	क्लाउड कम्प्युटिङको परिचय, उदाहरण र प्रयोग	१
२१	एकाइको मूल्याङ्कन	एकाइअन्तर्गतका संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धि को लेखाजोखा	१

पहिलो दिन

विषयवस्तु : सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरू

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

- सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरूको पहिचान गर्न
- सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरूको परिचय र उदाहरण दिन

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Instructional materials)

कम्प्युटर, सूचना तथा सञ्चार प्रविधिमा साधनहरू (टिभी सेटटप बक्स, स्क्रानर, फोटोकपी मेसिन, प्रिन्टर, एटिएम मेसिन) को चित्र वा चार्ट वा पावरप्वाइन्ट प्रिजेन्टेसन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : विषय प्रवेश तथा मस्तिष्क मन्थन

- हामी विभिन्न जानकारी कुन कुन माध्यमबाट प्राप्त गर्छौं ? तपाईंले दैनिक जीवनमा सूचना आदानप्रदान गर्न तथा आदान प्रदान गर्न सहयोग पुर्याउने कुन कुन सामग्री तथा उपकरण प्रयोग गर्ने गर्नुभएको छ ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्ने गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको विभिन्न समूह बनाउनुहोस् । माथिको छलफलको आधारमा सूचनाका स्रोतको सूची तयार गर्न लगाई हरेक समूहबाट एक जनालाई प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : आइसिटीका साधनको परिचय

- सञ्चार भनेको के होला ? के सूचनाका स्रोत सञ्चारका साधनहरू पनि हुन् ? आदि प्रश्नमा छलफल गर्नुहोस् ।
- छलफलको आधारमा सूचना तथा सञ्चारका साधनहरूको नाम टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- सूचना तथा प्रविधिका उपलब्ध साधनहरू र अन्यको चित्र प्रदर्शन गरी प्रत्येकको कार्य छलफल गर्नुहोस् ।
- कार्यको आधारमा आइसिटीका साधनहरूको उदाहरणको सूची टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका साधनहरूको विकासक्रमको सङ्क्षिप्त चर्चा गर्नुहोस् ।



- सबैभन्दा आधुनिक प्रविधि कुन होला ? विद्यार्थीको धारणा लिनुहोस् ।
- अन्त्यमा, अत्याधुनिक प्रविधि इन्टरनेटको उपयोग र यसले ल्याएको परिवर्तनको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- सूचना तथा सञ्चारका साधनहरूको कुनै चार कार्य उल्लेख गर्नुहोस् ।
- दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने सूचना तथा सञ्चारका साधनहरूको सूची तयार पार्नुहोस् ।
- परम्परागत सूचना तथा सञ्चारका साधनहरूलाई आधुनिक सञ्चारका साधनहरूले विस्थापित गरेका छन् । यस भनाईलाई उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।
- सूचना तथा सञ्चारका साधनहरूले मानव जीवनशैलीमा ल्याएको परिवर्तनका सकारात्मक र नकारात्मक पक्षहरूलाई विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

तपाईंले आफ्नो दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्यका लागि सूचना तथा सञ्चार प्रविधिका के के साधनको प्रयोग गरिरहनुभएको छ ? ती साधनका बारेमा जानकारी खोजी गरी तलको तालिकामा दिए जस्तै गरी भर्नुहोस् :

ICT का साधनहरू	दैनिक जीवनमा प्रयोग
1.कम्प्युटर	1. इन्टरनेट चलाउन र तथ्याङ्क भण्डारण गर्न
2.	2.

दोस्रो र तेस्रो दिन

विषयवस्तु : फोटोकपी मेसिनको परिचय र प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- फोटोकपी मेसिनको परिचय दिन
- फोटोकपी मेसिनका विभिन्न भाग पहिचान गर्न
- फोटोकपी मेसिनको प्रयोग गरी फोटोकपी गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका फोटोकपी मेसिन, विभिन्न प्रकारका फोटाकपी मेसिनको चित्र वा चार्ट, फोटोकपी मेसिनका विभिन्न भाग र सोसम्बन्धित पावरप्लाइन्ट प्रिजेन्टेसन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले फोटोकपी मेसिन देख्नुभएको छ ? यसको काम के होला ? के तपाईंले यसको प्रयोग गरी कहिल्यै कुनै डकुमेन्टलाई फोटोकपी गर्नुभएको छ ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप २ : फोटोकपी मेसिनको परिचय

- विद्यालयमा भएको वास्तविक फोटोकपी मेसिनको प्रत्यक्ष अवलोकन गराउनुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीलाई फोटोकपी मेसिन भएको स्थानमा लगेर वा फोटोकपी मेसिनलाई कक्षाकोठामा नै लैजान पनि सकिन्छ ।
- विभिन्न प्रकारका फोटोकपी मेसिनको चित्र वा चार्ट वा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न प्रकारका फोटोकपी मेसिनको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यिनै प्रश्नको छलफलको आधारमा फोटोकपी मेसिनको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : फोटोकपी मेसिनको बनावट र कार्य

- फोटोकपी मेसिनका विभिन्न भाग र कार्य गरेको भिडियो मल्टिमिडियाको प्रयोग गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् । भिडियोको आधारमा फोटोकपी मेसिन खोल्ने, कागजातलाई कपियरमा राख्ने, आवश्यक प्रतिलिपिको सङ्ख्या चयन गर्ने, कलर तथा कागजको साइज चयन गर्ने तरिका प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शनपछि वास्तविक फोटोकपी मेसिनको अवलोकन गराएर त्यसको बनावट र विभिन्न भागको जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : प्रयोगात्मक कार्य

- विद्यार्थीको विभिन्न समूह बनाउनुहोस् । विद्यालयमा उपलब्ध भएका फोटोकपी मेसिनको सङ्ख्या र विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसारको विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- सुरुमा फोटोकपी मेसिनबाट फोटोकपी गर्ने तरिका सबैलाई प्रदर्शन गराउनुहोस् र पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई विभिन्न कागजातहरूको फोटोकपी गर्न लगाउनुहोस् । प्रयोगात्मक कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको सूक्ष्म अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- फोटोकपी मेसिनबाट फोटोकपी गर्दा कुन कुन शक्तिको आवश्यकता पर्छ ?
- फोटोकपी मेसिनका विभिन्न भागको नामाकरणसहितको चित्र बनाउनुहोस् ।

- प्रदर्शनपछि सम्भव भए कुनै बैङ्कको एटिएम मेसिनको प्रत्यक्ष अवलोकन गराएर त्यसको बनावट र विभिन्न भागको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : प्रयोगात्मक कार्य

- विद्यार्थीलाई नजिकैको कुनै बैङ्कको एटिएम मेसिन भएको ठाँउमा लैजानुहोस् । यसका लागि बैङ्कसँग विद्यालयको आवश्यक समन्वय गराउनुहोस् ।
- बैङ्कका कर्मचारीको सहयोगमा एटिएम मेसिनको विभिन्न भाग र त्यसको प्रयोग गर्ने तरिका वर्णन गराउनुहोस् । प्रयोगात्मक कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको सूक्ष्म अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- एटिएम मेसिनका इनपुट र आउटपुट भागको सूची तयार पार्नुहोस् ।
- बैङ्कको काउन्टरमा जानुको सट्टा एटिएम मेसिनको प्रयोग गर्नुका कुनै २ फाइदा लेख्नुहोस् ।
- एटिएम मेसिनका विभिन्न भागको नामाकरणसहितको चित्र बनाउनुहोस् ।
- एटिएम मेसिनको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुनै तीन पक्ष उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

आफ्ना अभिभावकसँग नजिकै रहेको बैङ्कको ATM शाखामा जानुहोस् । त्यहाँ कसरी ATM कार्डबाट बैङ्क खातामा रहेको पैसा निकालिदो रहेछ, अवलोकन गर्नुहोस् । तपाईं पनि अभिभावकको अनुमति र निगरानीमा ATM को प्रयोग गर्न सिक्नुहोस् ।

छैटौँ र सातौँ दिन

विषयवस्तु : प्रिन्टरको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- प्रिन्टर मेसिनको परिचय दिन
- प्रिन्टर मेसिनको प्रयोग गरी प्रिन्ट गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका प्रिन्टर मेसिन, विभिन्न प्रकारका प्रिन्टर मेसिनको चित्र वा चार्ट, प्रिन्टर मेसिनका विभिन्न भाग र सोसम्बन्धी पावरप्वाइन्ट प्रिजेन्टेशन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले प्रिन्टर मेसिन देख्नुभएको छ ? यसको काम के होला ? के तपाईंले यसको प्रयोग गरी कहिल्यै कुनै डकुमेन्टलाई प्रिन्ट गर्नुभएको छ ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

आठौं र नवौं दिन

विषयवस्तु : स्क्यानर मेसिन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- स्क्यानर मेसिनको परिचय दिन
- स्क्यानर मेसिनको प्रयोग गरी स्क्यान गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका स्क्यानर मेसिन, विभिन्न प्रकारका स्क्यानर मेसिनको चित्र वा चार्ट, स्क्यानर मेसिनका विभिन्न भाग र सोसम्बन्धी पावरप्वाइन्ट प्रिजेन्टेसन

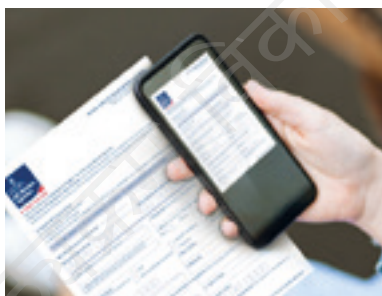
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले स्क्यानर मेसिन देख्नुभएको छ ? यसको काम के होला ? के तपाईंले यसको प्रयोग गरी कहिल्यै कुनै डकुमेन्टलाई स्क्यान गर्नुभएको छ ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : स्क्यानर मेसिनको परिचय

- विद्यालयमा भएको वास्तविक स्क्यानर मेसिनको प्रत्यक्ष अवलोकन गराउनुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीलाई स्क्यानर मेसिन भएको स्थानमा



- लगेर वा स्क्यानर मेसिनलाई कक्षाकोठामा नै लैजान पनि सकिन्छ ।
- विभिन्न प्रकारका स्क्यानर मेसिनको चित्र वा चार्ट वा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न प्रकारका स्क्यानर मेसिनको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यिनै प्रश्नको छलफलको आधारमा स्क्यानर मेसिनको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : प्रिन्टर मेसिनको बनावट र कार्य

- स्क्यानर मेसिनका विभिन्न भाग र कार्य गरेको भिडियो मल्टिमिडियाको प्रयोग गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् । भिडियोको आधारमा स्क्यानर मेसिन खोल्ने, कम्प्युटर र स्क्यानर मेसिन जोड्ने र ms paint को प्रयोग गरी स्क्यान गर्ने तरिका प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शनपछि वास्तविक स्क्यानर मेसिनको अवलोकन गराएर त्यसको बनावट र विभिन्न भागको जानकारी गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : प्रयोगात्मक कार्य

- विद्यार्थीको विभिन्न समूह बनाउनुहोस् । विद्यालयमा उपलब्ध भएका कम्प्युटर र स्क्यानर मेसिनको सङ्ख्या र विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- सुरुमा स्क्यानर मेसिनबाट स्क्यान गर्ने तरिका सबैलाई प्रदर्शन गराउनुहोस् र पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई विभिन्न कागजात स्क्यान गर्न लगाउनुहोस् । प्रयोगात्मक कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको सूक्ष्म अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- प्रिन्टरले सफ्टकपीलाई हार्डकपीमा रूपान्तर गर्छ, भने स्क्यानरले यसको विपरीत कार्य गर्छ । यस भनाइलाई उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- स्क्यानर मेसिनका विभिन्न भागको नामाकरणसहितको चित्र बनाउनुहोस् ।
- कुनै डकुमेन्टको स्क्यान गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुनै तीन पक्ष उल्लेख गर्नुहोस् ।
- स्क्यानरको प्रयोग गर्ने तरिका चरणबद्ध रूपमा लेख्नुहोस् ।

(ड) कक्षाकार्य/परियोजना कार्य

शिक्षक वा अभिभावकको सहयोगमा स्मार्टफोन वा स्क्यानरको प्रयोग गरी कुनै डकुमेन्टको स्क्यान गर्नुहोस् र सो स्क्यान कपीलाई पावरप्वाइन्ट स्लाइड बनाई प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

दशौं दिन

विषयवस्तु : राउटरको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- राउटर मेसिनको परिचय दिन
- राउटर मेसिनको उपयोगिता वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका राउटर मेसिन, विभिन्न प्रकारका राउटर मेसिनको चित्र वा चार्ट, राउटर मेसिनका विभिन्न भाग र सोसम्बन्धी पावरप्वाइन्ट प्रिजेन्टेसन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले राउटर मेसिन देख्नुभएको छ ? यसको काम के होला ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : राउटर मेसिनको परिचय

- विद्यालयमा भएको इन्टरनेट राउटर मेसिनको प्रत्यक्ष अवलोकन गराउनुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीलाई

राउटर भएको स्थानमा लगेर वा राउटरलाई कक्षाकोठामा नै लैजान पनि सकिन्छ ।

- विभिन्न प्रकारका राउटरको चित्र वा चार्ट वा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न प्रकारका राउटरको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यिनै प्रश्नको छलफलको आधारमा राउटरको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : राउटरको बनावट र कार्य परिचय

- राउटरका विभिन्न भाग र कार्य गरेको भिडियो मल्टिमिडियाको प्रयोग गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् । भिडियोको आधारमा राउटरको उपयोग गर्ने तरिका वर्णन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शनपछि वास्तविक राउटर मेसिनको अवलोकन गराएर त्यसको बनावट र विभिन्न भागको जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : प्रयोगात्मक कार्य

- विद्यार्थीको विभिन्न समूह बनाउनुहोस् । विद्यालयमा उपलब्ध भएका राउटर मेसिनको सङ्ख्या र विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई राउटरको बनावट, चित्र र यसको जडान गर्ने तरिका उल्लेख गरिएको चार्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रयोगात्मक कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरण समेत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- राउटरको कार्यलाई उदाहरण हित प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- राउटरका विभिन्न भागको नामाकरणसहितको चित्र बनाउनुहोस् ।
- राउटरको जडान गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुनै तीन पक्ष उल्लेख गर्नुहोस् ।
- इन्टरनेटको प्रयोगलाई व्यापक बनाउन राउटरको भूमिका वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

इन्टरनेटको प्रयोग गरी बजारमा उपलब्ध हुने विभिन्न प्रकारका राउटरका चित्र तथा फोटाका स्क्यान गरी पावरप्वाइन्ट स्लाइड तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन

विषयवस्तु : वाइफाइ

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- वाइफाइको परिचय दिन
- वाइफाइको उपयोगिता वर्णन गर्न

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

- बेस स्टेसन नेटवर्क वा इथरनेट, पहुँच बिन्दु वा राउटर र हामीले प्रयोग गर्ने मोबाइल, कम्प्युटर आदि यन्त्रको अवस्थिति जनाउने concept map तयार पार्नुहोस् ।

बाह्रौँ दिन

विषयवस्तु : टिभी सेट टप बक्स

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- टिभी सेट टप बक्सको परिचय दिन
- टिभी सेट टप बक्सको उपयोगिता वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका सेट टप बक्स मेसिन, विभिन्न प्रकारका सेट टप बक्समेसिनको चित्र वा चार्ट, टिभी सेट टप बक्स मेसिनका विभिन्न भाग र सोसम्बन्धी पावरप्वाइन्ट प्रिजेन्टेसन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले टिभी सेट टप बक्स मेसिन देखेको छ ? यसको काम के होला ? जस्ता प्रश्नबाट विषयवस्तुमा प्रवेश गर्ने ।

क्रियाकलाप २ : टिभी सेट टप बक्सको परिचय

- टिभी सेट टप बक्सको प्रत्यक्ष अवलोकन गराउनुहोस् ।
- विभिन्न प्रकारका टिभी सेट टप बक्सको चित्र वा चार्ट वा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न प्रकारका टिभी सेट टप बक्सको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यिनै प्रश्नका छलफलको आधारमा टिभी सेट टप बक्सको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : टिभी सेट टप बक्सको बनावट र कार्य परिचय

- टिभी सेट टप बक्सका विभिन्न भाग र कार्य गरेको भिडियो मल्टिमिडियाको प्रयोग गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् । भिडियोको आधारमा टिभी सेट टप बक्सको उपयोग गर्ने तरिका वर्णन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शनपछि वास्तविक टिभी सेट टप बक्समेसिनको अवलोकन गराएर त्यसको बनावट र विभिन्न भागको जानकारी गराउनुहोस् ।



- कम्प्युटर वा मोबाइलमा इन्टरनेट चलाउन कुन एप्लिकेसन आवश्यक पर्छ होला ? यदि पर्ने भए तपाईंले कुन कुन एप्लिकेसन प्रयोग गर्नुभएको छ ? जस्ता प्रश्नबाट विषय प्रवेश गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ ब्राउजरको परिचय

- कम्प्युटर खोली त्यसमा इन्टरनेट चलाउन कुन एप्लिकेसन प्रयोग गरिएको छ ? अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- स्लाइडमा विभिन्न प्रकारका ब्राउजरका देखाई तिनीहरूको नाम र काम छलफल गर्नुहोस् ।
- छलफलको आधारमा ब्राउजरको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : सर्च इन्जिनको परिचय

- कम्प्युटर स्क्रिनमा कुनै ब्राउजर खोली त्यसमा भएका सर्च इन्जिन (google, microsoft bing, yahoo आदि) पालैपालौ राखेर तिनीहरूको interface प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यिनीहरूको प्रयोग गरी इन्टरनेटबाट विभिन्न जानकारी खोज्न सकिने कुराको उदाहरण प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- माथिका क्रियाकलापको आधारमा सर्च इन्जिनको परिचय दिनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४: प्रयोगात्मक अभ्यास, अवलोकन र पृष्ठपोषण

- विद्यार्थीलाई कम्प्युटरमा भएको कुनै ब्राउजर खोल्न लगाई त्यसमा default को रूपमा कुन search engine रहेको छ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- क्रमशः अन्य search engine परिवर्तन गर्न लगाउनुहोस् ।
- हरेक सर्च इन्जिनको प्रयोग गरी कुनै जानकारी सर्च गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेको प्रयोगात्मक अभ्यासको अवलोकन गरी आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- ब्राउजरका कुनै तीन उदाहरण दिनुहोस् ।
- इन्टरनेटबाट कुनै जानकारी लिन तपाईंले कुन सर्च इन्जिनको प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- तपाईंले प्रयोग गर्नुभएको कम्प्युटरमा कुन ब्राउजर र सर्च इन्जिनको प्रयोग भएको छ, देखाउनुहोस् ।
- कम्प्युटरमा सर्च इन्जिन परिवर्तन गर्ने तरिका प्रयोग गरेर देखाउनुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

पाठ्यपुस्तक तथा इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न ब्राउजर र सर्च इन्जिनको नाम र लोगोसहितको सूची चार्ट पेपरमा तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । उत्कृष्ट कुनै एक चार्टको छनोट गरी कक्षाकोठामा भुन्ड्याउने व्यवस्था गर्नुहोस् ।

चौधौं र पन्ध्रौं दिन

विषयवस्तु : वेबसाइटको परिचय र प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- वेबसाइटको परिचय दिन
- उपयोगी वेबसाइटको पहिचान गर्न र प्रयोग बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, विभिन्न उपयोगी वेबसाइट भएको स्लाइड

(ग) सिकाड़ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ वेबसाइटको परिचय

- विद्यार्थीलाई कम्प्युटर प्रयोगशालामा लैजानुहोस् । सबै विद्यार्थीलाई छुट्टाछुट्टै कम्प्युटर चलाउन अपुग भएको अवस्था भएमा समूहमा पालैपालो चलाउने व्यवस्था मिलाउनुहोस् ।
- कम्प्युटर प्रयोगशालामा शिक्षकले प्रदर्शन गरेको विषयवस्तु तथा सामग्री सबै विद्यार्थीले देख्न मिल्ने गरी प्रोजेक्टरसहितको कम्प्युटर वा स्मार्टबोर्डको प्रबन्ध मिलाउनुहोस् ।
- आफ्नो विद्यालयको वेबसाइट वा अन्य कुनै संस्थाको वेबसाइट खोली त्यहाँ राखिएको मेनुबारमा भएका जानकारी तथा तथ्याङ्क प्रदर्शन गराउनुहोस् । जस्तै : weather.com, quizizz.com आदि ।
- यसको आधारमा वेबसाइटको परिचय दिनुहोस् र वेबसाइटको महत्त्वको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : वेबसाइट अध्ययन गर्ने प्रयोगात्मक अभ्यास

- पावरप्वाइन्ट स्लाइडमा केही उपयोगी वेबसाइट address प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- हरेक विद्यार्थी/समूहलाई कम्प्युटरमा उक्त वेबसाइट सर्च गरी त्यहाँ राखिएका जानकारी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ अवलोकन, पृष्ठपोषण र मूल्याङ्कन

- प्रयोगात्मक कार्य सञ्चालनको क्रममा सबै विद्यार्थी/समूहको गतिविधि अवलोकन गरी आवश्यक सहायता प्रदान गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहले आफ्नो कार्य सकेपछि, आफूले वा आफ्नो समूहले अवलोकन गरेको जानकारी कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- तपाईंले अवलोकन गर्नुभएको कुनै दुईओटा वेबसाइटको नाम बताउनुहोस् ।
- वेबसाइटहरू किन उपयोगी हन्छन् ?

- विद्यालयको वेबसाइटलाई अझ बढी उपयोगी बनाउन कस्ता जानकारी समावेश र थप गर्नुपर्ला ? सुझाव पेस गर्नुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

कुनै web browser खोलेर त्यसको सर्चबारमा गई www.moecdc.gov.np टाइप गरेर enter बटन थिच्नुहोस् । यसो गर्दा वेबपेज खुल्ने छ जहाँ विभिन्न option देखिन्छन् । तिनीहरूमध्ये कुनै एउटा छान्नुहोस् । जस्तै : यदि तपाईंले Text book छान्नुभयो भने विभिन्न कक्षाका पाठ्यपुस्तकको सूची खुल्ने छ । आफूलाई आवश्यक पर्ने पाठ्यपुस्तक छानेर डाउनलोड गर्नुहोस् । यसरी पाठ्यपुस्तक वेबसाइटबाट डाउनलोड गर्ने तरिका कक्षामा साथीहरू माझ प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

सोह्रौँ दिन

विषयवस्तु : इन्टरनेट सर्भिस प्रोभाइडर (ISP)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- आइएसपीको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मष्तिष्क मन्थन

निम्नअनुसारका प्रश्नको छलफलबाट विषय प्रवेश गर्नुहोस् ।

- तपाईंले कुन कुन इन्टरनेट सेवा प्रदायकबाट इन्टरनेट सेवा उपयोग गर्दै आउनुभएको छ ?
- इन्टरनेट सेवा प्रदायकले के के आधारमा शुल्क लिने गरेका छन् ?
- तपाईंलाई थाहा भएका ISP को नाम बताउन सक्नुहुन्छ ?

क्रियाकलाप २ : इन्टरनेट सेवा प्रदायकको परिचय र इतिहास

- क्रियाकलाप १ को छलफलको आधारमा चित्रमा देखाइएका नाम जस्तै विभिन्न इन्टरनेट सेवा प्रदायक कम्पनीको उदाहरण प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- यीमध्ये विद्यार्थीले आफ्नो घरको मोबाइल तथा कम्प्युटरमा प्रयोग गर्ने इन्टरनेट सेवा प्रदायक कुन कम्पनी हो ? बताउन लगाउनुहोस् । थाहा नभए अर्को दिन सोधेर आउन लगाउनुहोस् ।
- माथिको छलफलको आधारमा इन्टरनेट सेवा प्रदायकको परिचय दिनुहोस् ।



क्रियाकलाप २ : सामाजिक सञ्जालको परिचय

- चित्रमा देखाइए जस्तै विभिन्न सोसल मिडियाका साइट प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- चित्रमा देखाइएका सामाजिक सञ्जालको छलफल गरी परिचय गराउनुहोस् ।
- सामाजिक सञ्जालको परिचयको साथसाथै सामाजिक सञ्जाल प्रयोग गर्न आवश्यक पर्ने हार्डवेयर, सफ्टवेयर डिभाइस, इन्टरनेट पहुँच, एप्लिकेसन, एकाउन्ट आदिको बारेमा पनि स्पष्ट पार्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ३ : ब्लगको परिचय र ब्लग एकाउन्ट खोल्ने तरिका

- कुनै एउटा ब्लग एकाउन्टको प्रदर्शन गराउनुहोस् ।
- प्रदर्शनको आधारमा ब्लगको उपयोगिता छलफल गर्नुहोस् ।
- यसको साथै ब्लग एकाउन्ट खोल्ने तरिका पनि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

ब्लग एकाउन्ट खोल्ने तरिका

- i. कम्प्युटर वा मोबाइलको Chrome browser मा गएर blogger.com सर्च गर्ने
- ii. त्यसपछि create on your Blog मा क्लिक गर्ने
- iii. Publish your passion, your way मा क्लिक गर्ने, Create your blog भित्र गई सुन्दर ब्लग सिर्जना गर्ने
आफ्नो blog's title का लागि enter दिने र title राख्ने
- iv. Google sign का लागि email address र पासवर्ड राख्ने
- v. Choose a name for your blog मा गई blog को नाम choose गर्ने
- vi. त्यसपछि choose a URL for your blog मा जाने र next गर्ने। आफूले type गरेको URL available नभएमा change गर्न सकिन्छ।
- vii. URL address पछि सम्पन्न भएमा गएर confirm गर्ने or display name
confirm गर्ने यसका लागि title दिएकै नाम enter गर्ने
- viii. त्यसपछि finish मा क्लिक गर्ने आफ्नो ब्लग एकाउन्ट तयार हुन्छ जसमा आफ्नो
विचार पोस्ट गर्न सकिन्छ।

(घ) मूल्याङ्कन

- हाम्रो समाजमा प्रयोग गरिने इन्टरनेटमा आधारित सामाजिक सञ्जालका उदाहरण लेख्नुहोस् ।
- सामाजिक सञ्जालको सदुपयोग गरौं, दुरुपयोग होइन भन्ने शीर्षकमा एउटा सन्देशमूलक लेख तयार पार्नुहोस् ।

- ब्लग एकाउन्ट खोलने तरिका बँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

- शिक्षकको सहयोगमा विद्यालयको कम्प्युटर वा आफ्ना अभिभावकको मोबाइलमा ब्लग खोल्नुहोस् र त्यसमा आफलाई लागेको कुनै विचार वा छोटो लेख रचना प्रविष्टि गर्नुहोस् ।

उन्नाइसौं दिन

विषयवस्तु : सामाजिक सञ्जालका साइटको फाइदा र बेफाइदा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- सामाजिक सञ्जालका साइटको फाइदा र बेफाइदा वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, विभिन्न सामाजिक सञ्जालका उपयोग देखिने चित्र, भिडियो तथा सामाजिक सञ्जालका कारण समाजमा देखा परेका विकृति, विसङ्गतिहरू समेटिएका समाचार, चित्र, भिडियो आदि ।

(ग) सिक्काइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण

सोशल मिडियाका फाइदा के के छन् ? सोशल मिडिया कारण हाम्रो समाजमा कस्ता नकारात्मक गतिविधि घटिरहेका छन् ? यी र यस्तै प्रश्नको छलफल र उत्तरबाट विषय प्रवेश गर्नहोस् ।

क्रियाकलाप २ : सोसल मिडियाका फाइदा र बेफाइदा (समूह कार्य)

- विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई सोसल मिडियाका फाइदा र बेफाइदा उल्लेख गरिएको चार्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूह कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- समूह कार्यमा लेखन सकिएपछि सबै समूहले तयार पारेका सामग्रीलाई भित्तामा भुन्ड्याएर पालैपालो सबै समूहलाई अवलोकन गर्न तथा थप पृष्ठपोषण लेख्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा सबै समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाई आवश्यक थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- दैनिक जीवनमा सामाजिक सञ्जालले पारेका कुनै तीन फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।
- सोसल मिडियाका बेफाइदाका सूची तयार पार्नुहोस् ।
- तपाईंको पढाइमा तथा परिवारका सदस्यको कार्यमा सामाजिक सञ्जालको प्रयोगको कारण कस्तो असर परेको पाउनहन्छ ? बँदागत रूपमा उल्लेख गर्नुहोस् ।

- विश्वका कतिपय मुलुकमा निश्चित प्रकारका सामाजिक सञ्जालमा प्रतिबन्ध लगाइएको छ । यसको कारण के होला ? सोधखोज गरी लेख्नुहोस् ।

(इ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

- तपाईंको विद्यालयमा भएको कम्प्युटर वा आफ्नो अभिभावकको स्मार्ट फोन खोल्नुहोस् । त्यसमा विभिन्न प्रकारका सोसल नेटवर्किङ साइट देखापर्छन् । त्यसमध्ये Youtube छनोट गर्नुहोस् र त्यसको सर्च मेनुमा गई 'CEHRD Virtual' टाइप गरी OK गर्नुहोस् । उक्त कार्य गर्दा विभिन्न कक्षाका फरक फरक विषयका virtual class का भिडियो देखा पर्छन् । तपाईंलाई आवश्यक विषयको भिडियो खोली अवलोकन गर्नुहोस् ।
- सामाजिक सञ्जालमा हुन सक्ने खतरा, त्यसका लागि अपनाउनपुर्ने सावधानी एवम् सामाजिक सञ्जालबाट हुने फाइदाबारे कक्षामा साथीसँग सामूहिक छलफल गरी प्राप्त निष्कर्ष चार्टपेपरमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बिसौ दिन

विषयवस्तु : साइबर अपराधको सामान्य परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- साइबर अपराधको परिचय दिन
- साइबर अपराधका विभिन्न उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, विभिन्न साइबर अपराध देखिने चित्र, भिडियो तथा सामाजिक सञ्जालका कारण समाजमा देखा परेका विकृति, विसङ्गतिहरू समेटिएका समाचार, चित्र, भिडियो आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : घटना अध्ययन र मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले समाजमा इलेक्ट्रोनिक माध्यमबाट कुनै व्यक्ति वा समूह विरुद्धका गतिविधि भएका घटनाहरू सुन्नुभएको छ ? इन्टरनेट र इलेक्ट्रोनिक माध्यमबाट कस्ता कस्ता गैर कानुनी गतिविधि भएको देख्नु वा सुन्नु भएको छ ? यी र यस्तै प्रश्नबाट विषय प्रवेश गर्नुहोस् ।
- सामाजिक अपराधसम्बन्धी कुनै एक घटना सुनाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : साइबर अपराधको परिचय

- साइबर अपराधसँगसम्बन्धित भिडियो, अडियो, समाचार आदि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएको सामग्रीको छलफल र वर्णनको आधारमा परिचय दिनुहोस् ।

- आवश्यक थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : कम्प्युटर आचारसंहिता निर्माण (समूह कार्य)

- विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसारको सङ्ख्यामा विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई कम्प्युटर आचारसंहिता उल्लेख गरिएको चार्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् । समूह कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको सूक्ष्म अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2.10

दिइएको तालिकामा कम्प्युटर प्रयोग गर्दा गर्न हुने र गर्न नहुने केही कार्यको उदाहरण दिइएको छ । उक्त तालिकामा दिए जस्तै गरी तपाईंलाई थाहा भएका यस्तै अन्य गर्न हुने र गर्न नहुने कार्य थप्नुहोस् :

गर्न हुने कार्यहरू	गर्न नहुने कार्यहरू
1. गीत सुन्न, भिडियो हेर्न र समाचार पढ्न	1.कसैको कपी राइट लाग्ने सामग्री सेयर तथा डाउनलोड गर्न
2.	2.
3.	3.
4.	4.

(घ) मूल्याङ्कन

- कम्प्युटर आचारसंहिता भन्नाले के बुझिन्छ ?
- कम्प्युटर तथा इन्टरनेटको प्रयोग गर्दा कस्ता आचारसंहिता पालना गर्ने गर्नुभएको छ ? सूची तयार पार्नुहोस् ।
- तपाईंको सम्मर्कमा रहेका व्यक्तिले कम्प्युटर आचारसंहिता पालना नगरेको कुनै घटना छ ? उल्लेख गर्नुहोस् ।

वाइसौ दिन

विषयवस्तु : साइबर कानून

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- साइबर कानूनको परिचय दिन
- साइबर अपराध र सजायको जानकारी दिन

(घ) मूल्याङ्कन

- साइबर कानूनका क्षेत्र कुन कुन हुन् ? उदाहरण दिनुहोस् ।
- नेपालको साइबर कानूनको इतिहास छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।
- इलेक्ट्रोनिक लेनदेन ऐनअनुसार साइबर अपराध कसुर ठहरेमा कस्तो सजाय हुने प्रावधान छ ?
- तपाईंको विचारमा बालबालिका कस्तो प्रकारको साइबर अपराधबाट पीडित भइरहेका छन् ? यसबाट जोगाउन कस्तो व्यवस्था हुनु जरुरी देखिन्छ ? मत जाहेर गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

- शिक्षकको निर्देशनअनुसार समूह निमाण गरी प्रत्येक समूहमा सामूहिक छलफल र सन्दर्भ सामग्रीको अध्ययनबाट कम्प्युटर तथा इन्टरनेटको प्रयोग गर्दा हुने गरेका अपराध र ती अपराधमा हुने सजायको बारे एउटा तालिका बनाई कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

तेइसौं र चौबिसौं दिन

विषयवस्तु : इन्टरनेट सुरक्षा

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- इन्टरनेट सुरक्षाको परिचय दिन
- इन्टरनेट सुरक्षाका उपाय पहिचान गर्न
- इन्टरनेट सुरक्षाका उपाय अवलम्बन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधा सहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, विभिन्न चित्र, भिडियो तथा समाचार आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण

तपसिलका प्रश्न सोधेर विद्यार्थीको इन्टरनेटसम्बन्धी पूर्व ज्ञानको परीक्षण गर्नुहोस् :

- इन्टरनेटको प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- इन्टरनेटको प्रयोग गरी कस्ता कस्ता सेवा सुविधा उपयोग गर्नुभएको छ ?
- इन्टरनेट सेवा सुविधा प्रदान गर्ने एप, सफ्टवेयर आदिको सुरक्षाका तरिका कसरी अपनाउनुभएको छ ?
- इन्टरनेटबाट डाटा ह्याक गरेको सम्बन्धी कुनै समाचार वा घटना सुन्नुभएको छ ?

क्रियाकलाप २ : इन्टरनेट सुरक्षाको परिचय

- क्रियाकलाप १ को छलफलका आधारमा इन्टरनेट सुरक्षाको परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : इन्टरनेट सुरक्षाका खतरा

- विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक समूहलाई इन्टरनेट सुरक्षाका खतरा उल्लेख गरिएको चार्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् । प्रयोगात्मक कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : इन्टरनेट सुरक्षाका उपाय

- इन्टरनेट सुरक्षाका उपायको बारेमा छलफल गर्नुहोस् ।
- छलफलको आधारमा इन्टरनेट सुरक्षाका विभिन्न उपायको सूचीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले तयार पारेका चार्टको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र उत्कृष्टलाई कक्षाकोठाको भित्तामा भन्ड्याउन लगाउनुहोस् ।

सुरक्षाका उपायहरू

1. Be aware of phishing attacks
2. Biometric identifications
3. Password security
4. Safeguard your data
5. Mobile savviness
6. Manage risks with the internet of things
7. Keep the operating system updated
8. Stay informed of current cyber attacks events and follow precaution measures
9. PsyOps
10. Smart shopping

(घ) मूल्याङ्कन

- इन्टरनेट सुरक्षा भनेको के हो ?
- दैनिक जीवनमा इन्टरनेट चलाउँदा सुरक्षाका कस्ता उपायहरू अपनाउनुभएको छ ? उल्लेख गर्नुहोस् ।
- इन्टरनेट सुरक्षाका खतरा के के छन् ? छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

तपाईंको घर र छरछिमेकमा इन्टरनेटको प्रयोग गर्नुहुने व्यक्तिले इन्टरनेट सुरक्षाका कस्ता कस्ता उपाय अपनाउनुभएको छ ? अन्तर्वार्ता वा प्रश्नावलीको माध्यमबाट सर्वेक्षण गर्नुहोस् र सो तथ्याङ्कलाई विश्लेषण गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पच्चिसौँ दिन

विषयवस्तु : रोबोटिक्स

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- रोबोटको परिचय दिन
- रोबोटको प्रयोग हुने क्षेत्र र यसले गर्ने कार्य बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, रोबोटको चित्र, रोबोटले कार्य गरेको भिडियो तथा रोबोटको प्रयोग हुने क्षेत्र र कार्य उल्लेख गरिएको भिडियो आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : रोबोटको प्रयोग गरी तयार गरिएका चित्र तथा भिडियोको प्रदर्शन

- रोबोटको चित्र र यसको प्रयोग गरीएको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- चित्र तथा भिडियोमा प्रयोग गरिएका यन्त्रहरू के हुन् ? र कुन प्रविधिको प्रयोग गरी बनाइएका होलान् ? छलफल गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : रोबोटको परिचय

क्रियाकलाप १ को छलफलको आधारमा रोबोटको परिचय दिनुहोस् ।



रोबोटिक्स कम्प्युटर, विज्ञान र इन्जिनियरिङको एक अन्तर विषयक शाखा हो । रोबोटिक्समा रोबोटको डिजाइन, निर्माण, सञ्चालन र प्रयोग समावेश हुन्छ । रोबोटिक्सको लक्ष्य भनेको मानिसलाई मदत गर्न सक्ने मेसिन डिजाइन गर्नु हो । रोबोटिक्सले मेकानिकल इन्जिनियरिङ, इलेक्ट्रिकल इन्जिनियरिङ, कम्प्युटर इन्जिनियरिङलगायत गणितका क्षेत्रलाई समेत एकीकृत गर्छ । रोबोटिक्सले मानिसलाई सहयोग गर्ने र मानव कार्य नक्कल गर्न सक्ने मेसिन विकास गर्दछ । मानिसले गर्न नसक्ने जोखिमयुक्त कार्यमा रोबोटको सहयोग लिएर काम गर्न सकिन्छ, जस्तै : विस्फोटक पदार्थ डिस्पोज गर्न, अन्तरिक्षमा निर्देशनअनुसार कार्य गर्न, समुद्रको गहिराइमा विभिन्न कार्य गर्न र विकीरणको नियन्त्रण गर्न रोबोटको प्रयोग हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : रोबोटको कार्य र प्रयोग हुने क्षेत्र

- विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार विद्यार्थीको समूह निर्माण गर्नुहोस् ।
- रोबोटको कार्य र प्रयोगको बारेमा चित्र, चार्ट वा भिडियोको प्रयोग गरी जानकारी गराउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई रोबोटको कार्य र प्रयोग उल्लेख गरिएको चार्ट तयार गर्न लगाउनुहोस् । कार्य गरेको समयमा विद्यार्थीले गरेका गतिविधिको अवलोकन गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुको साथै आन्तरिक मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरणसमेत गर्नुहोस् ।

भर्चुअल रियालिटी शब्दले मूल रूपमा कृत्रिम वास्तविकता भन्ने बुझाउँछ । भर्चुअल रियालिटी (VR) कृत्रिम वातावरण विकास गर्ने कम्प्युटर प्रविधि हो । भर्चुअल वास्तविकतामा मानव चेतना जस्तै दृष्टि, स्पर्श, गन्ध र श्रवणलाई नक्कल गरेर कम्प्युटरलाई कृत्रिम संसारमा प्रवेशद्वारका रूपमा सेवा गर्नका लागि डिजाइन गरिएको हुन्छ । कम्प्युटरले उत्पन्न गरेको 3D image वा वातावरण (environment) लाई मानिसले विशेष इलेक्ट्रोनिक उपकरण जस्तै: विशेष हेलमेट वा सेन्सरहरू, चस्मा र पन्जाको प्रयोग गरेर भौतिक तरिकामा अन्तरक्रिया (interact) गर्न सक्ने प्रविधि नै virtual reality हो ।

क्रियाकलाप ३ : भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोग

- भर्चुअल रियालिटीको प्रयोगको बारेमा चित्र, चार्ट वा भिडियोको प्रयोग गरी जानकारी गराउनुहोस् ।
- बुँदा टिपोट तरिकाअनुसार प्रत्येक विद्यार्थीलाई भर्चुअल वास्तविकताको प्रयोगसम्बन्धी धेरैभन्दा धेरै बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसरी प्रस्तुत गर्दा नदोहोरिने गरी भन्न लगाउनुहोस् र अन्तमा कुनै बुँदा छुटेको भए शिक्षकले थप जानकारी दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- भर्चुअल रियालिटीका कुनै चार उपयोगिताको सूची तयार गर्नुहोस् ।
- 'प्रविधिको प्रयोग गरी घरैमा बसेर पनि विश्वका विभिन्न ठाँउको भ्रमण गर्न सकिन्छ' यस भनाइलाई उदाहरणसहित थप स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- भर्चुअल रियालिटी कस्ता कस्ता कार्य गर्नका लागि प्रयोग गरिदै आएका छन् ? वर्णन गर्नुहोस् ।

सताइसौँ र अठाइसौँ दिन

विषयवस्तु : आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय र प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय दिन र उदाहरण दिन
- आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटरहरू भएको कम्प्युटर प्रयोगशाला, प्रोजेक्टर वा स्मार्टबोर्ड, आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्ससँगसम्बन्धित विभिन्न चित्र, भिडियो, समाचार तथा यसको प्रयोग उल्लेख गरिएको चार्ट आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग गरी तयार गरिएका चित्र तथा भिडियोको प्रदर्शन

- आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग गरी तयार गरिएका चित्र तथा भिडियोको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- यस्ता चित्र तथा भिडियोहरू कस्तो प्रविधिको प्रयोग गरी तयार गरिएका होलान् ? छलफल गर्नुहोस् ।

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स (Artificial Intelligence, AI) ले मेसिनको मानव जस्तै व्यवहार गर्ने क्षमतालाई जनाउँछ । आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको नेपाल रूपान्तरण कृत्रिम बुद्धिमत्ता हो । आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स एउटा उदीयमान प्रविधि हो जसले मेसिनको प्रयोगबाट बुद्धिमत्ता र मानवीय क्षमतालाई बभैर कार्य गर्न सक्छ ।

क्रियाकलाप २ : आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय र प्रकार

- क्रियाकलाप १ को छलफलको आधारमा आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको परिचय दिनहोस् ।

आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग गरी कम्प्युटरमा सोधिएका प्रश्नको उत्तर (For example: ChatGPT is *an artificial intelligence (AI) chatbot* that uses natural language processing to create humanlike conversational dialogue.)

क्रियाकलाप ३ : आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग

- क्रियाकलाप १ र २ मा छलफल गरिएअनुसार आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्सको प्रयोग सम्बन्धमा विद्यार्थीलाई मिक्स फ्रिज पेयर विधिअनुसार अनुभव आदानप्रदान गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसका साथै उक्त इन्टेलिजेन्सको प्रयोग सम्बन्धमा श्रव्यदृश्य सामग्रीको माध्यमबाट थप जानकारी दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- AI का कुनै चार कार्यको सूची तयार गर्नुहोस् ।
- जनशक्तिको रूपमा मानवभन्दा मानव यन्त्र वढी उपयोगी हुनुको कुनै दुई कारण लेख्नुहोस् ।
- हाल विकसित मुलुकहरूमा AI को प्रयोग तीव्र रूपमा गरिरहेका छन् । यस्ता AI कस्ता कस्ता कार्य गर्नका लागि प्रयोग गरिदै आएका छन् ? वर्णन गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

- विभिन्न क्षेत्रमा कार्य गर्न बनाइएका AI हरूको चित्र र कार्य इन्टरनेटको सहयोग लिई सङ्कलन गर्नुहोस् । यसको आधारमा ‘भविष्यको विश्व AI मा निर्भर रहनेछ’ शीर्षकमा एउटा निबन्ध तयार गर्नुहोस् ।



आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स र रोबोटबिच फरक

	Artificial Intelligence	Robotics
Definition	AI is an area of computer science that develops systems that can solve issues & help in the same way humans do.	The field of robotics is concerned with the design & operation of robots. Robots are prog. robots that really can perform tasks ind. or semi-autonomously.
Requirements	Need Software	Needs hardware
Discipline	Computer science, mathematics computational concepts	Electronics, and mechatronics, nanotechnology
Mode of Operation	Usually work in computer-assisted envir. It is all about Programming Intelligence	They function in the actual world. Involves building a complete robot
Components	Logic and vision are aided by artificial intelligence	Deals with computers, effectors, and sensors
Input/Output	AI program receives its input in the form of symbols and rules	Analog signals in the form of voice waveforms or pictures are used as inputs to robots
Applications	Netflix, Apple's Siri, Spotify, and other AI-based apps are examples.	Robots are utilized in a variety of apps, including packaging, medical surgery, space exploration, defense weaponry, & so on.

5. आजकल कम्प्युटर तथा स्मार्ट फोनमा अनलाइनमा विभिन्न खेलहरू जस्तै : चेस, लुँडो आदि खेल्ने गरिन्छ । यो तल दिइएका मध्ये कुन प्रविधिसँग सम्बन्धित छ ?
- क) रोबोटिक्स
 - ख) भर्चुअल वास्तविकता
 - ग) आर्टिफिसियल इन्टेलिजेन्स
 - घ) क्लाउड कम्प्युटिङ

विषयगत प्रश्न

1. एटिएम मेसिनमा इनपुट र आउटपुट उपकरणको सूची तयार पार्नुहोस् ।
2. तपाईंलाई तपाईंको ग्रेडसिटको फोटोकपी गर्नुपर्ने थियो । शिक्षकले तपाईंलाई विद्यालयको फोटोकपी मेसिनको प्रयोग गरी सोको फोटोकपी गर्न भन्नुभयो । अब तपाईं कसरी आफ्नो ग्रेडसिटको फोटोकपी गर्नुहुन्छ ? हरेक चरण बुँदागत रूपमा उल्लेख गर्नुहोस् ।
3. प्रिन्टरको प्रयोग गरी कुनै डकुमेन्टको प्रिन्ट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षको सूची तयार पार्नुहोस् ।
4. पढाइका लागि सहयोग पुर्याउने डिजिटल सामग्री भएका कुन कुन वेबसाइटको प्रयोग गर्ने गर्नुभएको छ ? आफूलाई उपयोगी लागेका वेबसाइटमध्ये कुनै एक वेबसाइटको उपयोग र प्रयोगको बारेमा तपाईंको साथीलाई जानकारी गराउनुहोस् ।
5. आजभोलि इन्टरनेटको प्रयोग धेरै विस्तार भइरहेको छ । यसमा इन्टरनेट सेवा प्रदायकको भूमिका वर्णन गर्नुहोस् ।
6. सामाजिक सञ्जालको प्रयोगमा रोक लगाउनुभन्दा सदुपयोग गर्नका लागि जनचेतना फैलाउनु बेस हुन्छ । यस भनाइलाई तर्कसहितका उदाहरण दिएर प्रष्ट पार्नुहोस् ।
7. साइबर अपराध रोक्नका लागि पनि साइबरको ज्ञान जरुरी भएकाले 'कम्प्युटर शिक्षा, आजको अनिवार्य आवश्यकता' विषयमा निबन्ध लेख्नुहोस् ।
8. तपाईंको कम्प्युटर प्रयोगशाला तथा विद्यालयमा कम्प्युटर आचारसंहिता राखिएको छ ? यदि छ भने त्यसमा कस्ता कस्ता बुँदा उल्लेख गरिएका छन् ? सूची तयार गर्नुहोस् । यदि आचारसंहिता राखिएको छैन भने सबै देख्ने गरी आचारसंहिताका बुँदाहरू सबै उल्लेख गरेर सबैले देख्ने ठाँउमा राख्नुहोस् ।
9. आजभोलि सामाजिक सञ्जालको प्रयोग गर्ने धेरै प्रयोगकर्ताको आइडी ह्याक भएको सुन्ने गरिन्छ ? यसको समाधानका लागि कस्तो इन्टरनेट सुरक्षाका सावधानी अपनाउनु जरुरी छ ? सुभाब दिनुहोस् ।
10. सूचना तथा संचारको क्षेत्रमा दिनानुदिन नयाँ नयाँ प्रविधिहरूको विकास भइरहेका छ । यही दरले विकास हुने हो भने अबको एक दशक पछिको विश्वमा सूचना तथा सञ्चारको क्षेत्रमा कस्तो परिवर्तन आउला ? अनुमान गरी आफ्ना विचार लेख्नुहोस् ।

जीवहरू र तिनीहरूको बनोट (Organism and Their Structure)

अनुमानित कार्यघण्टा : १२



१. एकाइ परिचय

यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीमा जनावर कोष र विरुवाकोषको अवयव, विरुवा कोष र जनावर कोष बिच समानता र भिन्नता, मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध, सूक्ष्म जीव तथा यिनीहरूका फाइदा, हानी र हानीबाट बच्ने उपाय तथा जीवको वर्गीकरणसम्बन्धी दुई जगत प्रणाली र पाँच जगत प्रणालीका बारेमा सामान्य परिचय दिने र वर्णन गर्ने सिपको विकास हुनेछ। यस एकाइअन्तर्गत जनावर र वनस्पति कोषका अवयवका कार्य, जनावर र वनस्पति कोषबिच भिन्नता, मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गबिचको अन्तरसम्बन्ध, जीवको वर्गीकरण, सूक्ष्म जीव र फन्जाइको परिचय, ब्याक्टेरियाको परिचय, भाइरसको परिचय, सूक्ष्म जीवका असर, खाना कुहिन नदिने तरिका जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन्। यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रदर्शन विधि, प्रयोगात्मक विधि, क्षेत्र भ्रमण विधि, सोधपुछ विधि, प्रश्नोत्तर विधिको प्रयोग गर्न सकिने छ भने विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसारको श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गर्न सकिने छ।

२. सिकाइ उपलब्धि

- जनावर कोष र विरुवाकोषको अवयवका कार्य वर्णन गर्न
- विरुवा कोष र जनावर कोषबिच समानता र भिन्नता छुट्याउन
- मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध व्याख्या गर्न
- सूक्ष्म जीव (अमिबा, फन्जाइ, ब्याक्टेरिया, भाइरस) को सामान्य परिचय दिन तथा यिनीहरूका फाइदा, हानी बताउन र हानीबाट बच्ने उपाय अवलम्बन गर्न
- जीवको वर्गीकरणसम्बन्धी दुई जगत प्रणाली र पाँच जगत प्रणालीका सामान्य जानकारी दिन

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१.	जनावर र वनस्पति कोषका अवयव	कोषको परिचय, प्रकार, कोषको अवलोकन, जनावर र वनस्पति कोषका अवयव	१
२.	कोषका अवयवका कार्य	जनावर तथा वनस्पति कोषका अवयव कोषको आवरण, साइटोप्लाज्म, भ्याकुल, न्युक्लियस, माइटोकोन्ड्रिया, प्लाष्टिड, इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम, राइबोसोम, लाइसोसोमको सामान्य कार्य	२

३.	जनावर र वनस्पति कोषबिच भिन्नता	कोषका अवयव, आकार, बनावट, आवरण, कोषका अवयवको आकार र सङ्ख्याको आधारमा जनावर र वनस्पति कोषको भिन्नता	१
४.	मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध	कोष, तन्तु र अङ्गको परिचय, उदाहरण, शरीरका विभिन्न भागमा भएका कोष, तन्तु र अङ्गको अन्तरसम्बन्ध	१
५.	जीवको वर्गीकरण	वर्गीकरणको परिचय र महत्त्व, दुई जगत र पाँच जगत प्रणालीको परिचय र विशेषता	१
६.	सूक्ष्म जीव र फन्जाइको परिचय	सूक्ष्म जीवको परिचय, उदाहरण, फन्जाइको उदाहरण, विशेषता	१
७.	व्याक्टेरियाको परिचय	व्याक्टेरियाको परिचय, उदाहरण, विशेषता	१
८.	भाइरसको परिचय	भाइरसको परिचय, उदाहरण, विशेषता	१
९.	सूक्ष्म जीवका असरहरू	भाइरस, व्याक्टेरिया तथा फन्जाइका सकारात्मक र नकारात्मक असरहरू	१
१०.	खाना कुहिन नदिने तरिका	खाद्य संरक्षणको परिचय, दैनिक जीवनमा खाद्य संरक्षणका विविध तरिका र त्यसभित्रको विज्ञान	१
११.	मूल्याङ्कन र पृष्ठपोषण	एकाइ परीक्षण	१

पहिलो दिन

विषयवस्तु : जीवकोषको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- जनावर र विरुवा कोषको अस्थायी स्लाइड तयार गरी प्रदर्शन गर्न
- जनावर र विरुवाको कोषको अवयव पहिचान गर्न

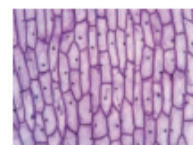
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

प्याज, गाला भित्रबाट मासुको पातलो भिल्ली वा मासु पसलबाट लिएको छालाको मसिनो त्यान्द्रा, कोषको चित्र, सूक्ष्मदर्शकयन्त्र, कभर स्लिभ, वाच ग्लास, साफ्रानिन, जीव र वनस्पति कोषको मोडेल वा चार्ट वा स्लाइड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञानको परीक्षण

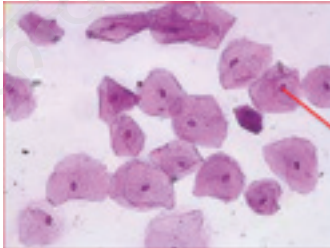
अगिल्लो कक्षाका पाठसँग सम्बन्धित निम्नानुसारका प्रश्न सोध्नुहोस् :

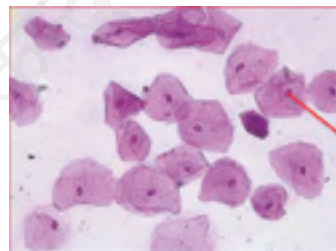


- जीवको सबैभन्दा सानो एकाइलाई के भनिन्छ ?
- एकोषीय जीव भनेको के हो ?
- जीवकोषका मुख्य भाग के के हुन् ?
- चित्रमा देखाइएका वस्तु के के होलान् ? के फरक छ ?

उक्त प्रश्नमा आधारित छलफल गर्दै कोषको परिचय पुनरावलोकन गराउनुहोस् । सबै सजीव (जनावर र बिरुवा) को शरीर कोष मिलेर बन्ने साथै एउटामात्र कोषले बनेको जीवलाई एककोषीय र एकभन्दा बढी कोषले बनेका जीवलाई बहुकोषीय जीव भनिन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् । अगिल्लो कक्षामा अध्ययन गरे अनुरूप कोषका मुख्य भागको नाम र अवस्थिति पुनः स्मरण गर्न लगाई विषयवस्तुमा प्रवेश गर्नहोस् ।

क्रियाकलाप २ जनावर कोषको अस्थाई स्लाइड निर्माण र अवलोकन

- विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् र आवश्यकताअनुसार समूह बनाउनुहोस् ।
 - मानिसको गालाको भित्रपट्टिको कोषको स्लाइड बनाउने तरिका विद्यार्थीलाई चरणबद्ध तरिकाले प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
 - गाला भित्रपट्टिको तन्तु निकाल्दा अपनाउनुपर्ने सावधानी बताउनुहोस् ।
 - प्रत्येक समूहलाई टुथपिकको सहायताले गाला भित्रपट्टिको पातलो भिल्ली निकालेर विस्तारै स्लाइडमा राख्न लगाई कभर स्लिपले छोपेर अस्थाई स्लाइड तयार गर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।
 - यसरी तयार भएको जनावर कोषको स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रद्वारा अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
 - सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा स्लाइड व्यवस्थापन गर्न सहयोग गर्नुहोस् ।
 - अवलोकन गर्दा देखेको जनावरकोषको चित्र बनाउन लगाउने साथै अवलोकनका आधारमा विशेषता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- 



क्रियाकलाप ३ वनस्पति कोषको अस्थाई स्लाइड निर्माण र अवलोकन

- सामग्रीअनुसार विद्यार्थीको समूह बनाउनुहोस् ।
- एउटा प्याज लिएर त्यसको पत्रपत्र छुट्टाएर राख्नुहोस् ।
- प्याजको कोषको स्लाइड बनाउन हरेक समूहलाई प्याजको केही पत्र लिन लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई फोरसेफको मदतले प्याजको पातलो भिल्ली निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- फोरसेप र ब्रसको मदतले प्याजको स्लाइड बनाउन सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- तयार पारिएको प्याजको कोषको स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट अवलोकन गराउनुहोस् र अवलोकन गर्दा देखेको प्याजको कोषको चित्र बनाउन लगाउनुहोस् । यसकासाथै अवलोकनका आधारमा विशेषता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

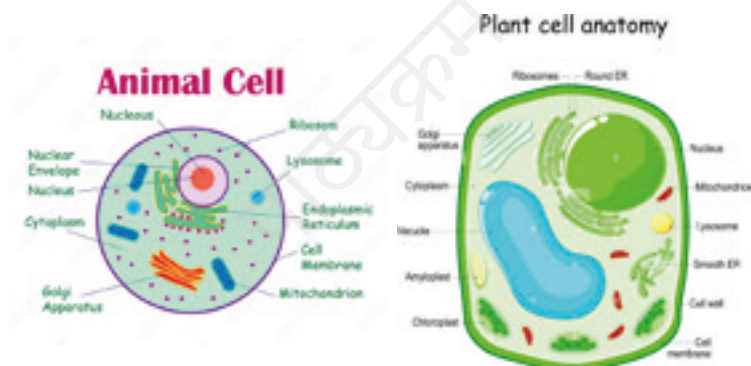
क्रियाकलाप ४: जनावर कोष र वनस्पति कोषको स्थायी स्लाइडको अवलोकन

- स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा मिलाएर राख्ने तरिका प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा जीवकोष र वनस्पति कोषको तयारी स्लाइडलाई पालै पालो मिलाएर राख्न लगाउनुहोस् ।
- हरेक विद्यार्थीलाई वनस्पति कोष र जनावर कोषको स्थायी स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट पालैपालो अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- आफूले तयार पारेर अस्थायी स्लाइडमा देखिएका कोषका संरचना र स्थायी स्लाइडमा देखिएको संरचनामा के भिन्नता पाइयो टिपोट गरी छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा देखिएबमोजिम दुवै प्रकारका कोषका संरचनाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र प्रदर्शन गर्न लगाई निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

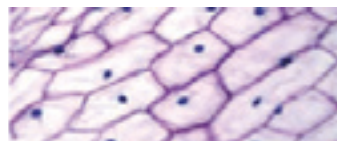
कोष भिल्ली, साइटोप्लाज्म र न्युक्लियस कोषमा हुने मुख्य भाग हुन् । कोषमा रहने यस्ता भागलाई कोषका अवयव भनिन्छ । सबैभन्दा बाहिर कोषभिल्ली हुन्छ, जसले साइटोप्लाज्म र न्युक्लियसलाई घेरेर राखेको हुन्छ । साइटोप्लाज्ममा कोषका विभिन्न अवयव तैरिएर रहेका हुन्छन् । वनस्पति कोषमा कोषभिल्ली बाहिर कोष भित्ता पनि हुन्छ, जुन बाक्लो तहका रूपमा देखिन्छ ।

क्रियाकलाप ५ जीव र वनस्पति कोषको मोडेल वा चार्ट वा स्लाइडको प्रदर्शन

- प्रयोगशालाको भित्तामा जीव तथा वनस्पति कोषको नामाकरणसहितको मोडेल वा चार्ट वा चित्र प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



- हरेक विद्यार्थीलाई क्रियाकलाप ३ मा स्लाइडमा हेरेर बनाएको चित्रसँग प्रदर्शन गरिएको मोडेल वा चार्ट वा चित्रलाई तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा हेरेर बनाएका चित्रका विभिन्न अवयवको नाम लेख्न लगाउनुहोस् र बनाएको चित्रमा भएका कमी कमजोरीलाई मोडेल वा चार्ट वा चित्र अवलोकन गरी सुधार गर्न लगाउनुहोस् र कोषलाई जीवनको संरचनात्मक र कार्यात्मक एकाइ भनिनुको कारण बताउन लगाउने र निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :



जनावर कोष र वनस्पति कोषमा भएका अवयवमा केही समानता पाइन्छ, भने कुनै अवयव जनावर र वनस्पति कोषमा मात्रै पाइन्छन् । कोषका हरेक भागका कार्य विशिष्ट छन् । शरीर संरचनाको आधार कोष भएको र शरीरका विभिन्न जीवन प्रक्रिया जस्तै: श्वासप्रश्वास प्रक्रिया, निष्काशन प्रक्रिया आदिका मुख्य कार्य कोषमा नै हुने भएकाले यसलाई जीवनको संरचनात्मक र कार्यात्मक र एकाइ (structural and Functional unit) भनिन्छ ।

सिकाइ सहजीकरण गर्दा कोषसम्बन्धी विद्यार्थीले गर्ने गलत बुझाइ र अवधारणालाई प्रष्ट पार्नुहोस् :

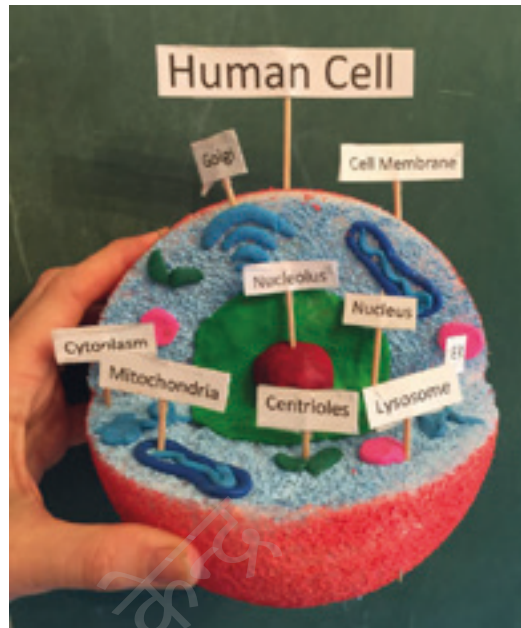
- हाड (bone) कोष मिलेर बनेको होइन वा यो कपाल, नड जस्तै निर्जीव कोष हो भन्ने बुझाइ रहेको
- अन्डालाई ठुलो कोषको रूपमा लिइन्छ । यसको बुझाइमा अस्पष्टता रहेको
- जनावर कोषको आकार किताबमा भएकै आकारको हुनुपर्ने वा निश्चित हुन्छ भन्ने बुझाइ रहेको
- कोषलाई जीवनको संरचनात्मक एकाइभन्दा पनि सबैभन्दा सानो कण भन्ने धारणा रहेको

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीले कक्षामा क्रियाकलाप गर्दा उनीहरूको सक्रियता, सहभागिता, तत्परता, समूह कार्य, समालोचनात्मक सोचाइ आदिको मूल्याङ्कनका लागि अवलोकन फाराम, रब्रिक्स जस्ता साधन प्रयोग गरी अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । जसमा आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार सूचकको आधार उपयोग गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको मूल्याङ्कनका लागि निम्नानुसारका वा सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको एकिन गर्न तहगत प्रश्न सोध्नुहोस् :
- बहुकोषीय र एककोषीय जीवमा के फरक छ ?
 - कोषलाई जीवनको संरचनात्मक र कार्यात्मक एकाइ भनिन्छ । किन ?
 - प्याजको टुक्राबाट पातलो भिल्ली निकाली स्लाइड बनाउँदा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट देखिने चित्र कोरी नामाकरण गर्नुहोस् ।
 - जनावर कोष र वनस्पति कोष दुवैमा पाइने अवयव के के छन् ?
 - जनावर कोष र वनस्पति कोषमा मात्र पाइने अवयवको के के छन् ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

बाक्लो कार्टुन पेपर, कार्डबोर्ड पेपर, क्ले, एक्रेलिक, फेबिकल, कलर आदिको प्रयोग गरेर वा स्थानीयस्तरमा पाइने अन्य सामानको प्रयोग गरेर तल चित्रमा देखाएजस्तै गरी जनावर र वनस्पति कोषको नामाकरण सहितको मोडेल तयार गर्न लगाउनुहोस् र तयार गरेको मोडेललाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।



दोस्रो र तेस्रो दिन

विषयवस्तु : कोषका अवयवका कार्य

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- कोषका अवयवको कार्य वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चित्र, चार्ट, स्लाइड, कोषका मोडेल, चार्ट पेपर, साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

यो पाठको शिक्षण क्रियाकलाप दुई कार्यघण्टामा गर्न सकिन्छ । पहिलो खण्डमा कोषको आवरण, साइटोप्लाज्म, माइटोकण्ड्रिया, भ्याकुल र न्युक्लियसका कार्य सहजीकरण सकिन्छ भने बाँकी कोषका अवयवको कार्य अर्को दिनमा छलफल गरिनेछ ।

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन

अगिल्लो दिनको पाठसँगसम्बन्धित निम्नानुसारका प्रश्न सोध्नुहोस् र केही समय सोच्न दिनुहोस् :

- कोषलाई किन संरचनात्मक तथा कार्यात्मक एकाइ भनिएको होला ?
- कोषमा सञ्चालन हुने जीवन प्रक्रियाका उदाहरण के के हुन् ?
- विद्यार्थीले दिएका जवाफ बोर्डमा टिप्नुहोस् ।
- विद्यार्थीले दिएका जवाफलाई सम्बोधन गर्दै आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

- अन्त्यमा सबै समूहको तर्फबाट एक/एक जनालाई समूह कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक थप पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- समूह कार्य र प्रस्तुतिको क्रममा आवश्यक सहजीकरण तथा विद्यार्थीको आन्तरिक मल्याङ्कनको अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

अन्त्यमा विद्यार्थीले कोषका विभिन्न अवयवको काम
थाहा पाए नपाएको मूल्याङ्कन गर्न निम्न BINGO
खेल खेलाउनुहोस् ।

- सबै विद्यार्थीलाई आफ्नो अभ्यास पुस्तिकामा तल देखाइएको जस्तै गरी विभिन्न ९ ओटा (३×३ मेट्रिक्स जस्तै गरी) कोषका अवयवको नाम (विद्यार्थीको चाहनाअनुसारको क्रममा) लेख्न लगाउनुहोस् ।

Sl. No.	Organelles	Function	Image
1	Nucleus	The nucleus is the 'brain' or driver of the cell. It controls the activities of the cell.	 Nucleus
2	Mitochondria	It produces energy. It is called 'power house' of the cell.	 Mitochondria
3	Golgi complex	It sorts, packages and transport of proteins	 Golgi Apparatus
4	Endoplasmic reticulum	It synthesizes and processing of proteins	
5	Lysosome	It contains digestive enzymes	 Lysosome
6	Ribosomes	Involves in protein synthesis	 Ribosomes

न्युक्लियस	भ्याकुल	साइटोप्लाज्म
कोष झिल्ली	माइटोकॉन्ड्रिया	प्लास्टिड
राइबोसोम	गोल्जी बॉडी	लाइसोसोम

माइटोकोन्ड्रिया	भ्याकुल	साइटोप्लाज्म
कोष झिल्ली	न्यूक्लियस	गोल्जी बॉडी
राइबोसोम	प्लास्टिड	लाइसोसोम

राइबोसोम	भ्याकुल	प्लास्टिड
साइटोप्लाज्म	कोष झिल्ली	माइटोकॉन्ड्रिया
न्यूक्लियस	गोल्जी बॉडी	लाइसोसोम

न्युक्लियस	भ्याकुल	साइटोप्लाज्म
कोष झिल्ली	माइटोकॉन्ड्रिया	लाइसोसोम
प्लास्टिड	राइबोसोम	गोल्जी बॉडी

जसको सबैभन्दा पहिले BINGO पुरा हुन्छ उनलाई विजेता घोषणा गर्नुहोस् ।

- अ) माइटोकोन्ड्रियालाई कार्यको आधारमा कोषको शक्ति केन्द्रको रूपमा लिइन्छ, किन ?
- आ) प्लास्टिडका प्रकार लेखी प्रत्येकको एक एक कार्य उल्लेख गर्नुहोस् ।
- इ) माइक्रोस्कोपमा वनस्पति कोषको अवलोकन कसरी गर्नुहुन्छ ? वर्णन गर्नुहोस् ।
- ई) कोषका अवयवका कार्य कन कन जीवन प्रक्रियासँग सम्बन्धित छन् ? उदाहरण दिनुहोस् ।

अवयव	जीवन प्रक्रिया

बिरुवा र जनावरका विभिन्न भाग जस्तै : पात, भारपातका काण्ड, जनावरका छाला, मासु, रगत आदिको स्लाइड बनाई माइक्रोस्कोपद्वारा हेरेको आधारमा हरेकको चित्र बनाई मुख्य भागको मुख्य कार्य लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

विषयवस्तु : जनावर र वनस्पति कोषबिचको तुलना

- बनावट र कोषका अवयवको आधारमा जनावर र वनस्पति कोषबिच समानता र भिन्नता तुलना गर्न

- चित्र, चार्ट, स्लाइड, कोषका मोडेल, चार्ट पेपर, साइनपेन

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञानको परीक्षण

अगिल्लो पाठमा छलफल गरे अनुरूप कोषका विभिन्न अवयवको कार्यको बारेमा विद्यार्थीलाई सोधेर पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । यसका लागि प्रश्नोत्तर तथा अगिल्लो कक्षामा तयार पारेका चार्टको पुनरावलोकन गर्न लगाउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : जनावर कोष र वनस्पति कोषबिच हुने समानता र भिन्नताका आधारको प्रस्तुतीकरण

जनावर कोष र वनस्पति कोषका बिचमा भिन्नता छुट्याउन गइरहेका छौं भनी कालो/सेतो पाटीमा कोषका मोडेल वा चार्ट वा स्लाइडमा प्रस्तुति गर्नुहोस् । कोषको मोडेल वा चार्ट वा स्लाइडको अवलोकन गरी तिनीहरूबिच पाइने फरक अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको अवलोकन र छलफलका उत्तरपछि भिन्नताका निम्नानुसारका आधार दिएर तुलना गर्न लगाउनुहोस् :

- आकार, बनावट
 - कोषको आवरण
 - भ्याकुलको आकार र सङ्ख्या
 - न्यूक्लियसको आकार
 - कोषका अवयव (जनावरमा मात्र पाइने, वनस्पतिमा मात्र पाइने)
 - उल्लिखित आधारमध्ये कुनै पनि आधारमा जनावर कोष र वनस्पति कोषबिच फरक लेखी देखाउन वा भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् । (Graphity method)
- विद्यार्थीलाई समूहमा कार्य गर्नका लागि विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । विद्यार्थीको बसाइको क्रमअनुसार वा गोला प्रथा खेलबाट वा विद्यार्थीको हाउस वा रोल नं. वा नामको वर्णानुक्रम आदि तरिकाबाट समूह विभाजन गर्न सकिन्छ । हरेक समूहलाई एक एक ओटा चार्टपेपर र विभिन्न रङका साइनपेन पनि उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- हरेक समूहलाई जनावर कोष र वनस्पति कोषबिच भिन्नता टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहको चार्ट पेपरलाई कक्षाकोठाको वरीपरी प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहलाई पालै पालो अन्य समूहले गरेको कार्यको अवलोकन गर्न र थप गर्न आवश्यक भएका बुँदा थप गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहले अन्य सबै समूहको कार्य अवलोकन र पृष्ठपोषण गरेपश्चात् आफ्नो समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । (Gallery walk method) साथै पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ३.६ गराउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- समूह कार्यको क्रममा सबै विद्यार्थी / समूहको गतिविधि अवलोकन गरी आवश्यक सहायता प्रदान गर्नुहोस् । विद्यार्थीको सहभागिता तथा सक्रियताका आधारमा उनीहरूको मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरण पनि गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्न निम्न वा यस्तै अन्य प्रश्न सोध्नुहोस् :

अ) जनावर कोषमा पाइने तर वनस्पति कोषमा नपाइने कुनै दुईओटा अवयवको नाम लेख्नुहोस् ।

आ) वनस्पति कोषमा कोषभित्ताको कुनै एक असर उल्लेख गर्नुहोस् ।

इ) तपाईंलाई जनावर र वनस्पति कोषको एक एक ओटा स्थायी स्लाइड दिइएको छ । माइक्रोस्कोपको प्रयोग गरी अवलोकन गरेर ती कोषमध्ये जनावर र वनस्पति कोष कसरी छुट्याउनुहुन्छ ?

क्रियाकलाप 3.4

उद्देश्य : कोषको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : थर्मोकोल, चक्कु, कलर पेन्सिल

विधि

1. एउटा उपयुक्त आकारको सेतो थर्मोकोल सिट लिनुहोस् ।
2. कलर पेन्सिलका सहायताले थर्मोकोलमा कोषका अवयवसहित जनावर कोष र वनस्पति कोषको लेआउट कोर्नुहोस् ।
3. चक्कु वा पेपर कटरको सहायताले बिस्तारै लेआउट गरिएको कोषको भागमा काट्दै खुकिदै चित्रमा देखाए जस्तै मोडल तयार गर्नुहोस् ।



चित्र 3.17 थर्मोकोलबाट निर्माण गरिएको जनावर र वनस्पति कोषको मोडल

छलफल र निष्कर्ष

निर्माण गरेको मोडल कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् र एकअर्काको मोडल अवलोकन तथा तुलना गर्दै निष्कर्ष लेख्नुहोस् ।

नोट : माटो, क्ले, पराल, विभिन्न रङको धागो, कपडा वा अन्य स्थानीय स्तरमा उपलब्ध हुने सामग्री प्रयोग गरी वनस्पति कोष र जनावर कोषको नमुना तयार गर्न सकिन्छ ।

पाँचौँ दिन

विषयवस्तु : मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गविचको अन्तरसम्बन्ध

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- मानव शरीरमा कोष, तन्तु र अङ्गविचको अन्तरसम्बन्ध वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका कोषका चित्र, चार्ट, स्लाइड, विभिन्न प्रकारका कोष मिलेर तन्तु बनेको देखाइएको चार्ट वा स्लाइड, चार्ट पेपर, साइनपेन

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञानको परीक्षण

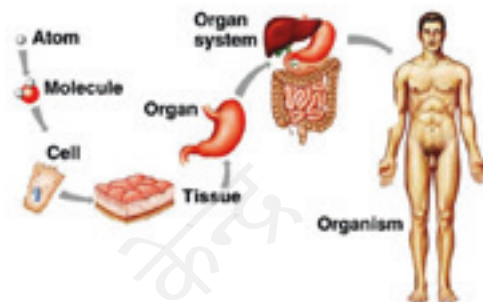
(ख) माथि उल्लिखित कोषको अवलोकन गरेर तिनीहरूको चित्र बनाउन पनि लगाउनुहोस् ।

जस्तै: रक्तकोषबाट रगत

मांसपेसीकोषबाट मांशल तन्तु

स्नायु कोषबाट स्नायु तन्तु

ख) माथिको क्रियाकलापको आधारमा तन्तुको परिभाषा र उदाहरण छलफल गर्नुहोस् ।

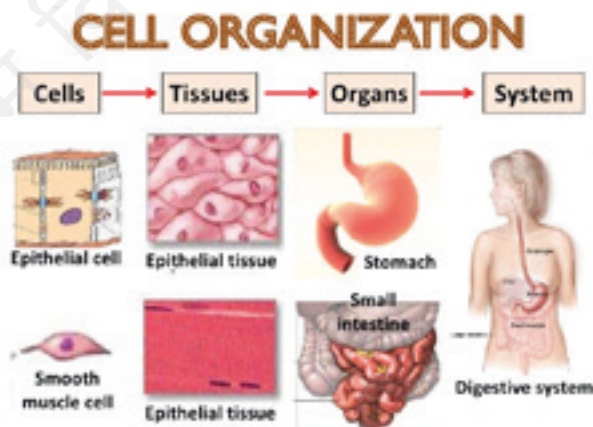


सम्बन्धित तन्त्रको संयोजनबाट अङ्ग बनेको चित्र, श्रव्यदृष्य सामग्री प्रदर्शन गराउनुहोस् ।

जस्तै: रगत मास्, स्नायु हाड मिलेर हात

रगत मासु स्नायु मिलेर आन्द्रा, जिब्रो,
मूट आदि

क्रियाकलाप १, २ र ३ को आधारमा कोष, तन्तु र अङ्गविचको अन्तरसम्बन्ध छलफल गरी वर्णन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष दिनहोस् :



मानव शरीर एक जटिल संरचना हो जहाँ जीवन प्रक्रिया सञ्चालन हुन कोष, तन्तु, अङ्ग, प्रणाली सबैले महत्वपूर्ण भूमिका खेलेका हुन्छन्। मानव शरीरमा विभिन्न प्रकारका कोष पाइन्छन्। समान वा असमान कोष मिलेर तन्तु बन्छ। धेरै प्रकारका तन्तु मिलेर अङ्ग निर्माण हुन्छ। अङ्गले विशेष प्रकृतिको कार्य गर्छ। अङ्गको समूह मिलेर निश्चित कार्य गर्न प्रणालीको निर्माण हुन्छ। विभिन्न प्रणाली मिलेर शरीरको निर्माण भई जीवन प्रक्रिया सञ्चालन हुन्छ। मानव शरीरमा सञ्चालन हुने पोषण, श्वासप्रश्वास, प्रजनन, परिवहन, उपापचायन, निष्कासन लगायतका जीवन प्रक्रिया कोषबाट सुरु हुन्छन्। कोषले नै तन्तु निर्माण र कार्य सञ्चालनको आधार प्रदान गर्छ।

(घ) मूल्याङ्कन

- (अ) कोषहरू मिलेर तन्तु बनेका कुनै दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।
- (आ) रगतलाई किन तन्तु भनिएको हो ? कारण दिनुहोस् ।
- (इ) कोषहरू मिलेर तन्तु, तन्तुहरू मिलेर अङ्ग र अङ्गहरू मिलेर प्रणाली बनेको देखाउने गरी शब्द र चित्र प्रयोग गरी कन्सेप्ट म्याप तयार पार्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

कोषहरू मिलेर तन्तु र तन्तुहरू मिलेर अङ्ग बनेको चित्र बनाउन लगाउनुहोस् र कक्षाको भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।

छैटौँ दिन

विषयवस्तु : जीवको वर्गीकरण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- (क) जीवको वर्गीकरणका दुई जगत र पाँच जगत प्रणालीको परिचय दिन
- (ख) दुई जगत र पाँच जगत प्रणालीको विशेषता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

विभिन्न प्रकारका बिरुवा र जनावरको (कम विकसितदेखि विकसितसम्म) चित्र, चार्ट, स्लाइड, चार्ट पेपर, साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ वर्गीकरणको परिचय

- विभिन्न प्रकारका बिरुवा र जनावरको (कम विकसितदेखि विकसितसम्म) स्पेसिमेन वा चित्र वा चार्ट वा पावरप्वाइन्ट स्लाइड प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गराइएका जीवको समान र असमान गुणको आधारमा विद्यार्थीलाई समूहगत रूपमा छलफल गरी विभाजन (वर्गीकरण) गर्न लगाउनुहोस् । साथै उक्त वर्गीकरणको आधारमा पनि उल्लेख गर्न लगाउनुहोस्
- हरेक समूहलाई आफूले गरेको वर्गीकरण त्यसको आधार सहित प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबैको प्रस्तुतीकरणको समाप्तिपछि, आवश्यक पृष्ठपोषणसहित वर्गीकरणको परिचय र महत्त्व बताउनुहोस् ।

जीवको वैज्ञानिक अध्ययन अनुसन्धान गर्न समान प्रकृति र विशेषताका आधारमा सजीवलाई विभिन्न समूहमा राखिएको छ । जीवको समान र असमान गुणका आधारमा क्रमबद्ध रूपमा विभिन्न समूहमा विभाजन गरिने प्रक्रियालाई जीवको वर्गीकरण भनिन्छ ।

दुई जगत् प्रणालीका विशेषता

1. सम्पूर्ण सजीवलाई प्रस्ट रूपमा जनावर र वनस्पतिमा छुट्याइएको छ ।
2. यो सबैभन्दा पहिलो वर्गीकरण प्रणाली हो ।
3. यो सजिलो छ र साधारण गुणका आधारमा जनावर र वनस्पति छुट्याउन सकिन्छ ।

दुई जगत् प्रणालीका कमजोरीहरू

1. प्रकाश सश्लेषण गर्न सक्ने र नसक्ने सजीवलाई एकै शाखामा राखिएको छ, जस्तै : एल्गी र फन्जाइ ।
2. प्रोक्यारियोटिक कोष भएका ब्याक्टेरिया र युक्यारियोटिक कोष भएका मकै जस्ता वनस्पतिलाई एकै जगत्मा राखिएको छ ।
3. एकोकोषीय र बहुकोषीय सजीवलाई छुट्याइएको छैन ।
4. यो प्रणालीले लाइकेन्स (Lichens) जस्ता सजीवलाई समेट्न सकेको छैन ।

पाँच जगत् प्रणालीका विशेषता

1. एकोकोषीय र बहुकोषीय जीवलाई भिन्नाभिन्नै जगत्मा राखिएको छ ।
2. प्रोक्यारियोट्स र युक्यारियोट्सलाई छुट्याइएको छ । स्वपोषक र परपोषक सजीवलाई प्लान्टी, एनिमलिया र फन्जाइ जगत्मा बाँडिएको छ ।
3. उत्पादकलाई प्लान्टी, उपभोक्तालाई एनिमलिया र विच्छेदकलाई फन्जाइ जगत्मा राखिएको छ । यो प्रणालीमा सजीवलाई क्रम विकासका आधारमा अविकसितदेखि विकसितका क्रममा राखिएको छ ।

Difference between Prokaryotic and Eukaryotic Cells

	Prokaryotes	Eukaryotes
Type of Cell	Always unicellular	Unicellular and multi-cellular
Cell size	Ranges in size from 0.2 μm – 2.0 μm in diameter	Size ranges from 10 μm – 100 μm in diameter
Cell wall	Usually present; chemically complex in nature	When present, chemically simple in nature
Nucleus	Absent. Instead, they have a nucleoid region in the cell	Present
Ribosomes	Present. Smaller in size and spherical in shape	Present. Comparatively larger in size and linear in shape
DNA arrangement	Circular	Linear
Mitochondria	Absent	Present
Cytoplasm	Present, but cell organelles absent	Present, cell organelles present
Endoplasmic reticulum	Absent	Present
Plasmids	Present	Very rarely found in eukaryotes
Ribosome	Small ribosomes	Large ribosomes
Lysosome	Lysosomes and centrosomes are absent	Lysosomes and centrosomes are present
Cell division	Through binary fission	Through mitosis
Flagella	The flagella are smaller in size	The flagella are larger in size
Reproduction	Asexual	Both asexual and sexual
Example	Bacteria and Archaea	Plant and Animal cell

(घ) मूल्याङ्कन

निम्न प्रश्न सोधेर संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- अ) दुई जगत प्रणालीअनुसार जीवको वर्गीकरणको मुख्य आधार के हो ?
- आ) वर्गीकरण अध्ययनको एउटा महत्त्वपूर्ण चरण हो, किन होला ?
- इ) पाँच जगत प्रणाली जीवहरूको विकासक्रममा आधारित छ । यो भनाइलाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

दुई जगत प्रणाली र पाँच जगत प्रणालीअनुसार जीवहरूको वर्गीकरण गरिएको उदाहरण सहितको चार्ट बनाउनुहोस् र कक्षाकोठामा भुण्डयाउनुहोस् ।

सातौँ दिन

विषयवस्तु : सूक्ष्म जीवको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अ) सूक्ष्म जीवको परिभाषा लेख्न
- आ) सूक्ष्म जीवका उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

सूक्ष्म जीवका स्थायी स्लाइड, चित्र, चार्ट, पावरप्वाइन्ट स्लाइड, चार्ट पेपर, साइनपेन

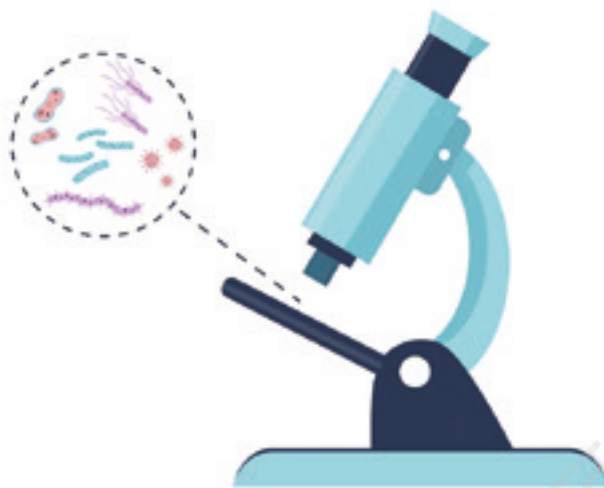
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण

फोहोर पानी, सडेगलेका खानेकुरा खाएमा बिरामी पर्नुको कारण के होला ? के तपाईँ वा तपाईँको परिवारको सदस्य कुनै बिरामी परेको बेला डाक्टरले एन्टिबायोटिक खान सल्लाह दिनुभएको छ ? त्यसले कसरी काम गर्छ होला ? यी र यस्तै प्रश्नको छलफलका आधारमा विद्यार्थीको मष्तिष्क मन्थन गरी पूर्वज्ञानको परीक्षण गर्नुहोस् । छलफलको निष्कर्ष स्वरूप सूक्ष्म जीवको परिचय दिनुहोस् ।

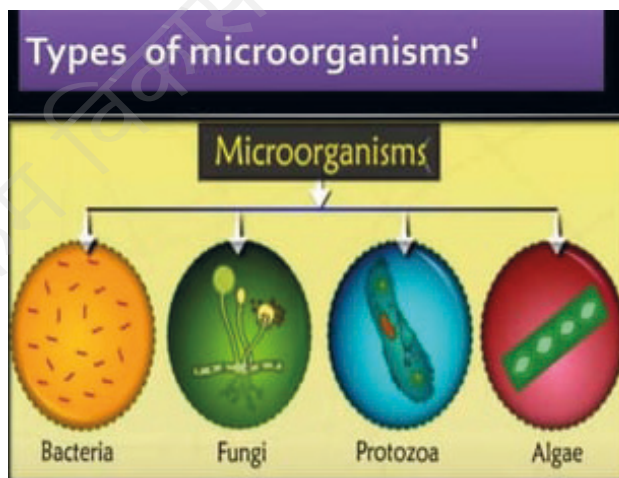
क्रियाकलाप २ : माइक्रोस्कोपको प्रयोग गरी सूक्ष्म जीवको अवलोकन

विद्यार्थीलाई प्रयोगशालामा लैजानुहोस् । प्रयोगशालामा सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताले सूक्ष्मजीव (जस्तै अमिबा, पारामेसियम, ब्लू ग्रीन व्याक्टेरिया आदि) का स्थायी स्लाइड पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकन गरेका सूक्ष्म जीवका नाम र चित्र पनि बनाउन लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ३: मल्टिमिडियाको प्रयोग गरी सक्षम जीवको अवलोकन

कम्प्युटरमा इन्टरनेटको प्रयोग गरी सूक्ष्म जीवको चित्र, भिडियो प्रदर्शन गरी विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवलोकन गरिएका सूक्ष्म जीवको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा, अवलोकन गरिएका सूक्ष्म जीवका सामान्य गुण, विशेषता तथा असरको बारेमा जानकारी गराउनुहोस् ।



हाम्रा वरपर धेरै प्रकारका जीव रहेका हुन्छन् । केही जीव अत्यन्त साना र आखाले देख्न नसकिने हुन्छन् । यिनीहरू हावा, पानी, माटो आदिमा पाइन्छन् । नाङ्गो आँखाले देख्न नसकिने अत्यन्त साना जीवलाई सूक्ष्म जीव भनिन्छ । यस्ता जीवले दैनिक जीवनमा प्रभाव पारिरहेका हुन्छन् । व्याक्टेरिया, केही फन्जाइ (यिस्ट, स्लाइममोल्ड), केही एल्गी (क्लामाइडोमोनस, क्लोरेला) र प्रोटोजोअन्स (अमिबा, पारामेसियम, प्लाज्मोडियम, भर्तिसेला) सूक्ष्म जीवका उदाहरण हुन् । यसलाई माइक्रोबायोलोजी (microbiology) भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- (अ) सूक्ष्म जीवका कुनै ३ ओटा उदाहरण लेख्नुहोस् ।
- (आ) दैनिक जीवनमा सूक्ष्म जीवको कुनै दुई प्रभाव उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (इ) सूक्ष्म जीव हाम्रो लागि लाभदायक पनि छन् । उदाहरणसहित कारण दिनुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

इन्टरनेटको प्रयोग गरी विभिन्न पाँचओटा सूक्ष्म जीवको फोटो अवलोकन गर्नुहोस् र तिनीहरूको चित्र चार्टपेपरमा बनाई कक्षामा साथीसँग छलफल गर्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु : भाइरस र व्याक्टेरियाको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- भाइरस र व्याक्टेरियाको परिचय दिई उदाहरण दिन
- भाइरस र व्याक्टेरियाको विशेषता र असर बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

भाइरस र व्याक्टेरियाका चित्र, चार्ट, स्लाइड, चार्ट पेपर, साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञानको परीक्षण तथा मष्तिष्क मन्थन

निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीको पूर्व सिकाइको परीक्षण गर्नुहोस् :

- भाइरसको कारणले लाग्ने रोग के के होलान् ?
- भाइरस र व्याक्टेरियाजस्ता सूक्ष्म जीव उपयोगी पनि होलान् त ?
- भाइरस र व्याक्टेरियामध्ये आकारमा कुन ठुलो हुन्छ होला ?

यी र यस्तै प्रश्नमाथि छलफल गरी भाइरस र व्याक्टेरियाको उदाहरण र परिचय दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : भाइरसको बनावट र असर

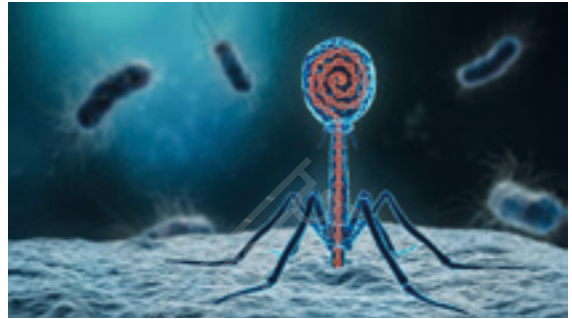
कम्प्युटरमा इन्टरनेटको प्रयोग गरी वा पावरप्वाइन्ट स्लाइडको प्रयोग गरी भाइरसको चित्र तथा भाइरससम्बन्धीको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । अवलोकन गरिएअनुसारको भाइरसको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा भाइरसका सामान्य गुण, विशेषता तथा असरको बारेमा जानकारी गराउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

भाइरस एक सूक्ष्म विषाणु हो । यसमा कोष हुँदैन र केवल DNA वा RNA को त्यान्द्रालाई प्रोटीनको आवरणले ढाकेको हुन्छ । त्यसैले यसलाई जीव नभनी सूक्ष्म कण (tiny particle) भनिन्छ । भाइरसले सजीव र निर्जीव दुबैको गुण देखाउँछ । बाहिरी वातावरणमा हुँदा यो निजीव प्रकृतिको हुन्छ भने आश्रयदाता कोषमा प्रवेश गरेपछि सजीवले जस्तै छिटो छिटो आफ्नो सङ्ख्या वृद्धि गर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : व्याक्टेरियाको बनावट र असर

कम्प्युटरमा इन्टरनेटको प्रयोग गरी वा पावरप्वाइन्ट स्लाइडको प्रयोग गरी व्याक्टेरियाको चित्र तथा व्याक्टेरियासम्बन्धीको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । अवलोकन गरिएअनुसारको व्याक्टेरियाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा, व्याक्टेरियाका सामान्य गुण, विशेषता तथा असरको बारेमा जानकारी गराउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ४ : व्याक्टेरियाको उपयोगिता

दैनिक जीवनमा व्याक्टेरियाको उपयोगसम्बन्धी चित्रहरू जस्तै : दुधबाट दही बनाउन, इन्सुलिन, एन्टिबायोटिक, खोप आदि बनाउन, माटोको उर्वराशक्ति बढाउन (कोसेबालीका जरामा भएका व्याक्टेरिया), भाइरस नियन्त्रण गर्न आदिको प्रदर्शन गराई व्याक्टेरियाको उपयोगिता बताइदिनुहोस् ।

छलफलको आधारमा विद्यार्थीलाई समूह विभाजन गरी व्याक्टरियाका विभिन्न उपयोगिताको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

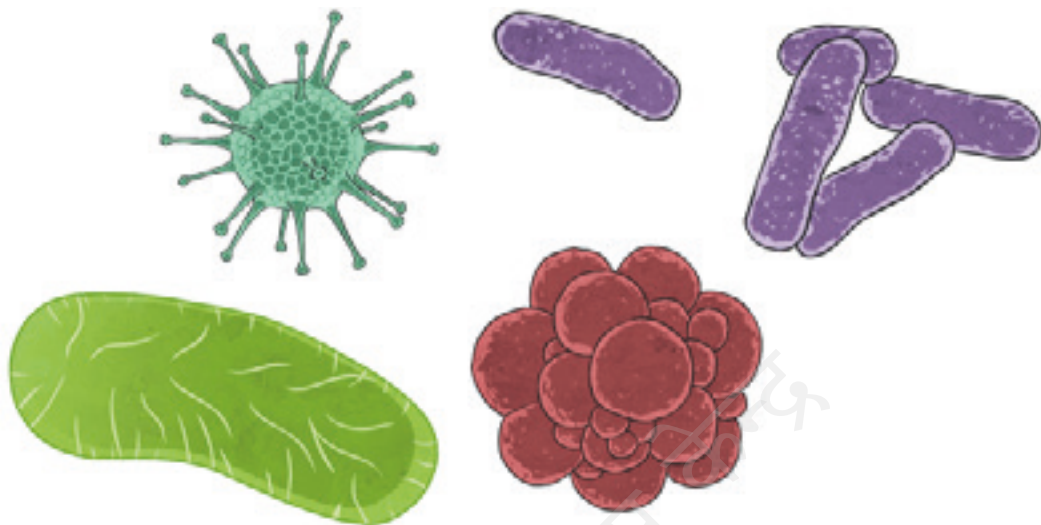
ब्याक्टेरिया मोनेरा जगतमा पर्ने सूक्ष्म जीव हुन् । यिनीहरू गोला, लाम्चा, धागो जस्ता आदि विभिन्न आकारका हुन्छन् । यिनीहरूको शरीर एउटा मात्र कोषले बनेको हुन्छ । यिनीहरू हावा, पानी, जमिनलगायत अत्यन्त तातो वा धेरै चिसो जस्ता विषम हावापानीमा समेत पाइन्छन् । यिनीहरूमा प्रोक्कारियोटिक प्रकारको कोष पाइन्छ जसलाई क्याप्सुल नामको बलियो आवरणले ढाकेको हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- (अ) भाइरसका कुनै तीनओटा विशेषता लेख्नुहोस् ।
- (आ) भाइरसलाई पूर्ण परजीवि भन्नुको कारण के हो ?
- (इ) दैनिक जीवनमा व्याक्टेरिया कस्ता कस्ता कार्यका लागि उपयोगी छ ? उदाहरण दिनुहोस् ।
- (ई) आकार र असरको आधारमा व्याक्टेरिया र भाइरसको तुलना गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

इन्टरनेटको प्रयोग गरी भाइरस र व्याक्टेरियाको आकार तथा विशेषता सम्बन्धमा खोजी गर्नुहोस् र त्यसको पावरप्वाइन्ट स्लाइड तयार गरी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।



नवौँ दिन

विषयवस्तु : फन्जाइ र अमिवाको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- फन्जाइको बनावट, विशेषता, असर र उदाहरण वर्णन गर्न
- अमिवाको बनावट, विशेषता, असर र उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- अमिवा र विभिन्न फन्जाइको चित्र, चार्ट, पावरप्वाइन्ट स्लाइड, मोडेल, चार्ट पेपर, साइनपेन

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मष्तिष्क मन्थन

- के तपाईंले खानेकुरा तथा ओसिलो ठाँउमा राखेको कपडामा हुसी लागेको देखेनुभएको छ ?
- हुसिलाई निर्मूल गर्न सके यसको असर कस्तो हुन्थ्यो होला ?
- भाइरस, व्याक्टेरियाभन्दा केही विकसित एककोषीय जीव पनि होलान् ? भए तिनका केही उदाहरण थाहा छ ? यी र यस्तै अन्य प्रश्न गरी फन्जाइ र अमिवाको परिचयबाट पाठ सुरु गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : हुसी (फन्जाइ) को अवलोकन

- ओसिलो ठाँउमा राखेका कपडा, सड्न लागेका फलफूल आदिमा लागेका हुसी, मर्चा, च्याऊ आदिको प्रदर्शन गर्नुहोस् (यथासक्य वास्तविक वस्तु नभए चित्र, फोटो, भिडियो आदि)

- केही दिन अघिबाट ओसिलो ठाँउमा राखेको रोटी, पाउरोटीमा आएको दुसीको लेन्स वा माइक्रोस्कोपबाट पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् ।
- अवलोकनको आधारमा फन्जाइको चित्र पनि बनाउन लगाउनुहोस् ।
- विभिन्न खानेकुरामा दुसी उत्पन्न गरी त्यसको विकास प्रक्रियाको अवलोकन गराउने विधि वर्णन गरी सोही बमोजिमको परियोजना कार्य गर्नका लागि समूह विभाजन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : दुसीको विशेषता र असरहरू

निष्कर्ष : फन्जाइ प्राय सडगलेका वस्तुमा उम्रन्छन् र त्यहीबाट पोषण प्राप्त गर्छन । त्यसैले यिनीहरूलाई मृतपोजिवी पनि भनिन्छ । परजिवी फन्जाइले जनावर तथा वनस्पतिलाई सङ्क्रमण गरी विभिन्न रोग ल्याउँछन् भने औषधी विज्ञानका विभिन्न उत्पादन जस्तै इन्सुलिन, एन्टिबायोटिक, खोप आदि बनाउन फन्जाइको प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्न निम्न लिखित प्रश्न वा यस्तै अन्य प्रश्न सोध्नुहोस् :

अ) दैनिक जीवनमा प्रयोगमा आउने कुनै २ फन्जाइको उदाहरण लेख्नुहोस् ।

आ) फन्जाइलाई मृतपोजिवी भन्नुको कारण के हो ?

इ) 'फन्जाइ उत्पादक नभएर विच्छेदक हो' यो भनाइलाई पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

पाठ्यपुस्तकमा दिएका क्रियाकलापमा जस्तै गरी पाउरोटी वा रोटीको टुकामा फन्जाइ विकसित गराउनुहोस् र विद्यालयमा माइक्रोस्कोपको सहायताबाट अवलोकन गराउनुहोस् । देखेको फन्जाइको चित्र बनाउन लगाउनुहोस् । छोटो रिपोर्ट तयार गरेर कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

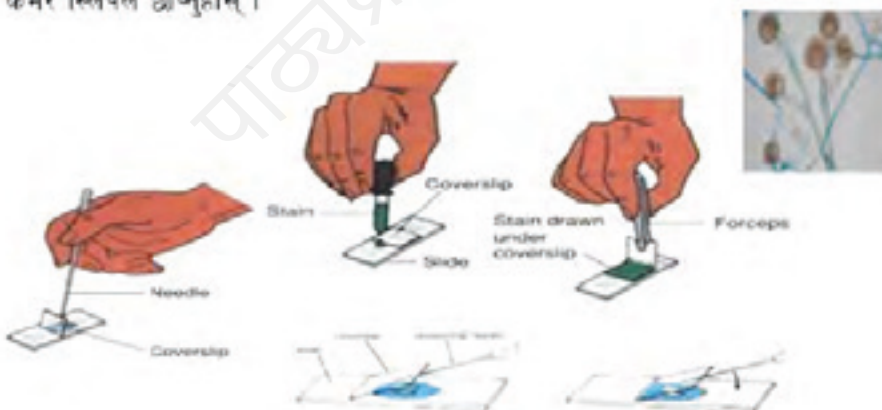
क्रियाकलाप 3.10

उद्देश्य : म्युकरको अस्थायी स्लाइड निर्माण गरी अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : आनु, स्लाइड, कटन ब्लु, ब्रस, कभर स्लिप, विकर, बाच ग्लास, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

1. पाउरोटीको एउटा टुक्रा वा रोटीको टुक्रा वा अन्नकति भिजाएको चिउरालाई बाच ग्लासमा राखेर केही दिन प्रयोगशालामा छोडिदिनुहोस् ।
2. स्लाइडको बिचमा एक थोपा कटन ब्लु राख्नुहोस् र उम्रिएका म्युकरको माइसेलियमलाई ब्रसको सहायताले विस्तारै कटन ब्लुमा राख्नुहोस् र हावा नछिर्ने गरी कभर स्लिपले छोप्नुहोस् ।



चित्र 3.28

अवलोकन तथा छलफल

तयार भएको अस्थायी स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् र त्यसका विशेषतासहित प्रयोगात्मक कापीमा चित्र बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

- समूह कार्यको क्रममा सबै विद्यार्थी/समूहको गतिविधि अवलोकन गरी आवश्यक सहायता प्रदान गर्नुहोस् । विद्यार्थीको सहभागिता तथा सक्रियताको आधारमा उनीहरूको मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरण पनि गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

निम्न प्रश्न सोधेर सिकाइको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

- व्याक्टेरियाका कुनै दुईओटा सकारात्मक र नकारात्मक असर लेख्नुहोस् ।
- खेतबारीमा कोसेवाली लगाउँदा माटोको उर्वराशक्ति बढ्नुको कारण के होला ?
- हामीले प्रयोग गर्ने सावुन, डिटोल तथा डिटरजेन्टको प्रयोग गर्नुको कारण के होला ? सूक्ष्म जीवसँग सम्बन्धित भएर स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- हाम्रा परम्परागत प्रविधिको प्रयोग गरी उत्पादन गरिने रक्सी, अचार, सिन्कि, गुन्द्रुक बन्नमा कुन कुन सूक्ष्म जीवको प्रमुख भूमिका रहन्छ ?

- व्याक्टेरिया प्रायः विच्छेदक हुन्छन् । यिनीहरूले मरेका जनावर तथा वनस्पतिको शरीरलाई कुहाएर जटिल जैविक अणुलाई साधारण अजैविक पदार्थमा रूपान्तरण गर्छन्, जसले माटालाई मलिलो बनाउँछ । यस प्रक्रियामार्फत यिनीहरूले पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलन राख्छन् । Nitrosomonas, Clostridium, Nitrobacter जस्ता व्याक्टेरिया विच्छेदक हुन् ।
- Rhizobium व्याक्टेरिया कोसेवालीको जरामा रहेको गाँठामा (nodule) पाइन्छ । जसले वायुमण्डलमा रहेको नाइट्रोजन ग्याँसलाई नाइट्रोजन मलमा रूपान्तरण गरी माटोको उर्वराशक्ति बढाउँछ ।
- Lactobacillus, Lactococcus जस्ता व्याक्टेरिया दुधमा पाइन्छ जसले दुधलाई जमाएर दही बनाउँछ भने Streptococcus lactis ले चिज निर्माण गर्न सहयोग गर्छ ।
- औषधी विज्ञानका उत्पादन जस्तै : इन्सुलिन, एन्टिबायोटिक्स, खोप, भिटामिन, एन्टिसेप्टिक, एन्टिसेरम आदि बनाउन व्याक्टेरिया तथा फञ्जाइ प्रयोग गरिन्छ ।
- यिस्टले खानेकुरामा भएको काबीहाइड्रेट, प्रोटीन आदिलाई अम्ल तथा अल्कोहलमा रूपान्तरण गर्छ । यो प्रक्रियालाई फर्मेन्टेसन (fermentation) भनिन्छ । यसलाई डिस्टिलरी तथा बेभरेज उद्योगमा अम्ल तथा अल्कोहल उत्पादन गर्न उपयोग गरिन्छ ।
- नेपालमा परम्परागत प्रविधिमार्फत उत्पादन गरिने रक्सी बनाउन मर्चा (yeast cake) प्रयोग गरिन्छ जसमा यिस्ट रहेको हुन्छ भने गुन्द्रुक, सिन्की, अचार, बनाउँदासमेत व्याक्टेरियाका साथै यिस्टले भूमिका खेल्छ ।

(ङ) परियोजना कार्य

सूक्ष्म जीवका सकारात्मक र नकारात्मक असरहरूको सूची चार्ट पेपरमा तयार गरी कक्षामा साथीहरूसँग छलफल गरी कक्षामा भुन्ड्याउनुहोस् ।

अन्य सबै समूहको कार्य अवलोकन र पृष्ठपोषण गरेपश्चात् आआफ्नो समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् । हरेक कार्यका लागि आवश्यकपर्ने निश्चित समय दिई समय पालना गर्न लगाउनुहोस् ।

- समूह कार्यको क्रममा सबै विद्यार्थी/समूहको गतिविधि अवलोकन गरी आवश्यक सहायता प्रदान गर्नुहोस् र तपसिलको जानकारी दिनुहोस् । विद्यार्थीको सहभागिता तथा सक्रियताको आधारमा उनीहरूको मूल्याङ्कनको अभिलेखीकरण पनि गर्नुहोस् ।

१. सुक्खा संरक्षण (Dry preservation)

खाद्य पदार्थलाई निश्चित तापक्रम प्रयोग गरी आवश्यक मात्रामा ओस (moisture) कायम गरेर गरिने संरक्षण सुक्खा संरक्षण हो । यो सरल विधि हो जसमा खाद्य पदार्थमा निश्चित प्रतिशतमा पानीको मात्रा कायम गरिन्छ । यसो गर्दा सूक्ष्म जीवले आक्रमण गर्न सक्दैन र लामो समयसम्म कोठाको सामान्य तापक्रममा खाद्य पदार्थ सञ्चय गरेर राख्न सकिन्छ ।

२. तरल संरक्षण (Wet preservation)

खाद्य पदार्थलाई तरल पदार्थमा डुबाएर गरिने संरक्षण तरल संरक्षण हो । यो परम्परागत विधि हो । यस विधिबाट फलफूल, मसलाजन्य तरकारी आदि संरक्षण गर्न सकिन्छ । यो विधिमा खाद्य पदार्थलाई उसिनेर वा सफा गरेर सुरक्षित बट्टामा राख्नुपर्छ र त्यसमा निश्चित गाढापन भएको खानेनुनको घोल, साइट्रिक अम्ल वा भिनेगर (vinegar), ओलिभ तेल वा तोरीको तेल राखेर हावा नछिन्ने गरी बिको लगाउनुपर्छ । यसो गर्दा सूक्ष्म जीव बट्टाभित्र छिर्न पाउँदैन र खाद्य पदार्थ सङ्ग्रह गर्न सकिन्छ ।

३. चिस्यान संरक्षण (Cold preservation)

खाद्य पदार्थलाई कम तापक्रममा राखेर गरिने संरक्षण चिस्यान संरक्षण हो । यो विधिबाट खानेकुरा केही समयका लागि साथै दीर्घकालीन रूपमा संरक्षण गर्न सकिन्छ जस्तै : भान्साभा फ्रिजमा खानेकुरा राख्नेदेखि लिएर आलु, गोलाभेडा आदि तरकारी र फलफूललाई चिस्यान केन्द्रमा (cold storage centre) लामो समयसम्म राख्न सकिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

निम्न प्रश्न वा यस्तै अन्य प्रश्न सोधेर विद्यार्थीले सिकेका कुराहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

- खाद्य संरक्षणका तीन तरिकाहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।
- खाद्य पदार्थलाई सुक्खा बनाउँदा लामो समयसम्म नबिग्रनुको कारण के होला ?
- खाद्य संरक्षण गर्न तपाईंले दैनिक जीवनमा कस्ता कस्ता तरिका अपनाउनुभएको छ ? उल्लेख गर्नुहोस् ।
- यदि सूक्ष्म जीव जस्तै ब्याक्टेरिया तथा फन्जाई नभएको भए हामीले खाद्य संरक्षणका विभिन्न उपाय अपनाउनु पर्ने थिएन । यसको असर पारिस्थितिक पद्धतिमा के हान्यो होला ? विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ड.) परियोजना कार्य

दैनिक जीवनमा खाद्य संरक्षणका लागि उपयोग गरिदै आएका परम्परागत तथा आधुनिक प्रविधिको चित्र र नाम इन्टरनेटको प्रयोग गरी सङ्कलन गर्नुहोस् र सोसम्बन्धी एउटा पावरप्वाइन्ट स्लाइड बनाएर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बाह्रौं दिन

विषयवस्तु : प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन

- एकाइको अन्त्यमा दिइएका सबै प्रकारका अभ्यासबाट केही प्रश्न प्रतिनिधिमूलक ढङ्गबाट सोध्नुहोस् । प्रश्न सोध्दा विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाई hot seat मा राख्ने, pen in middle गर्ने आदि गर्न सकिन्छ ।
- एकाइ ३ मा पाठ्यक्रममा दिइएका परियोजना तथा प्रयोगात्मक कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- विद्यार्थीले यस एकाइमा भएका विभिन्न परियोजना कार्यका प्रतिवेदन तथा अभ्यासको अभिलेखीकरण पुस्तिका परीक्षण गरी आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका मूल्याङ्कनको साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्तमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटो प्रश्न, छोटो प्रश्न र लामो प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तर पुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

एकाइ अभ्यास

बहुवैकल्पिक प्रश्न

तलका बहुवैकल्पिक प्रश्नको सही विकल्पमा गोलो चिह्न लगाउनुहोस् :

१. कोष सम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई के भनिन्छ ?
(क) जीव विज्ञान (ख) साइटोलोजी (ग) भूगर्भ विज्ञान (घ) वनस्पति विज्ञान
२. आन्तरिक स्वासप्रश्वास क्रियामा ग्लुकोज टुक्रिने प्रक्रिया तलकामध्ये कोषको कुन अवयवमा हुन्छ ?
(क) न्युक्लियस (ख) प्लास्टिक (ग) माइटोकोन्ड्रिया (घ) गोल्जी बडी

३. खाद्य पदार्थ संरक्षण गर्दा मुख्य रूपमा के कुरामा ध्यान दिनुपर्छ ?
 (क) सूक्ष्म जीवको असरबाट बचाउने (ख) खानेकुरा सङ्ग नदिने
 (ग) आवश्यक मात्रामा सुकाउने (घ) पर्याप्त चिसो बनाउने
४. माइटोकोन्ड्रियालाई कोषको शक्तिकेन्द्र भन्नुको कारण तलका मध्ये कुन हो ?
 (क) यसले आन्तरिक श्वासप्रश्वास क्रियाद्वारा उत्पादित शक्ति सञ्चय गर्छ ।
 (ख) यसले कोषभित्रको सम्पूर्ण कार्यको नियन्त्रण गर्छ ।
 (ग) यसले कोष विभाजनमा मदत गर्छ ।
 (घ) यसले कोषको रक्षा गर्छ ।
५. फन्जाइको सकारात्मक असर तलका मध्ये कुन हो ?
 (क) दुधबाट दही बनाउनु
 (ख) व्याक्टेरियालाई मार्नु
 (ग) मृत जैविक वस्तुलाई सडाउनु
 (घ) बिरुवालाई खाना बनाउन मदत गर्नु

विषयगत प्रश्न

१. घरमा बनाएको बट्टामा राखिएको अचारमा कहिलेकाँही दुसी पर्नुको कारण के होला ? यस समस्याको समाधानका लागि अपनाउन सकिने एक उपाय लेख्नुहोस् ।
२. पाँच जगत प्रणालीअनुसार जीवहरूको वर्गीकरणमा हरेक जगतका मुख्य विशेषता लेख्नुहोस् ।
३. भाइरस र व्याक्टेरीयाबिच कुनै चार भिन्नता लेख्नुहोस् ।
४. भाइरसको कारण विविध रोगले सताएको थाहा पाउनुभएको छ तर वैज्ञानिकको यति ठुलो प्रयासले पनि भाइरस उन्मुलन गर्न नसक्नुको कारण के होला ? शिक्षक, अभिभावक तथा जानकार व्यक्तिको सोधखोजको आधारमा वर्णन गर्नुहोस् ।
५. फन्जाइ नभएको भए तरकारी तथा फलफूलहरू सधैं ताजा रहन्थे होला तर फन्जाइको अभावमा कस्तो नकारात्मक असर पर्थ्यो होला ? विश्लेषण गर्नुहोस् ।
६. खाद्यपदार्थलाई सुकाउँदा, तेलमा डुबाउँदा, नुनले ढाक्दा तथा चिसो बनाउँदा ताजा रहनुको कारण के होला ?

जैविक विविधता र वातावरण (Biodiversity and Environment)

अनुमानित कार्यघण्टा : ८



१. एकाइ परिचय

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य जैविक विविधताको परिचय, ह्रास हुनका कारण र जैविक विविधता संरक्षणका उपायहरूमा विद्यार्थीमा ज्ञान, सिप र अभिवृत्तिको विकास हुने अपेक्षा गरिएको छ । यस एकाइअन्तर्गत जैविक विविधताको परिचय, वर्तमान स्थिति तथा महत्त्व, ह्रास हुनका कारणहरू, संरक्षणका उपायहरू, दिगो विकासको अवधारणा र महत्त्व तथा लक्ष्यहरू, जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी दिगो विकास लक्ष्य र नेपालमा भएका प्रयास जस्ता विषयवस्तु समेटिएका छन् । यस एकाइको सहजीकरण गर्दा प्रदर्शन विधि, प्रयोगात्मक विधि, क्षेत्र भ्रमण विधि, सोधपुछ विधि, प्रश्नोत्तर विधिको प्रयोग गर्नका साथै विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसारको श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गर्न सकिने छ ।

२. एकाइगत सिकाइ उपलब्धि

१. जैविक विविधताको परिचय दिन र वर्तमान स्थिति तथा महत्त्व बताउन
२. जैविक विविधता ह्रास हुनका कारण र उदाहरण बताउन
३. जैविक विविधता संरक्षणका उपाय पहिचान गर्न
४. दिगो विकासको अवधारणा र महत्त्व बताउन
५. दिगो विकासको लक्ष्य उल्लेख गर्न
६. जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी दिगो विकास लक्ष्य हासिल गर्न नेपालमा भएका प्रयास व्याख्या गर्न

३. विषयवस्तु र समय विभाजन

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१	जैविक विविधताको परिचय र प्रकार	जैविक विविधताको परिचय, जैविक विविधताका प्रकार र उदाहरण	१
२	जैविक विविधताको महत्त्व र वर्तमान अवस्था	जैविक विविधताको महत्त्व, नेपालमा जैविक विविधताको वर्तमान अवस्था (वनस्पति र जनावर प्रजाति)	१
३	जैविक विविधता ह्रास हुनुका कारण	जैविक विविधता ह्रास हुनुका विविध कारण (जनसङ्ख्या वृद्धि, औद्योगिकीकरण, शहरीकरण, जलवायु परिवर्तन, मानवीय कारण)	१

४	जैविक विविधताको संरक्षण	जैविक विविधताको संरक्षण, स्व स्थानीय र पर स्थानीय संरक्षणको परिचय, फरक र उदाहरण	१
५	दिगो विकासको परिचय र यसका पक्ष	दिगो विकासको परिचय, दिगो विकासका आर्थिक, सामाजिक र वातावरणीय पक्ष	१
६	दिगो विकासको सिद्धान्त र महत्त्व	दिगो विकासको सिद्धान्तअन्तर्गत पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता संरक्षणको सिद्धान्त, जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा मानवीय स्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त र संस्कृति संरक्षण तथा सामुदायिक सहभागिताको सिद्धान्त, दिगो विकासको महत्त्व	१
७	दिगो विकासका लक्ष्य र नेपालका प्रयास	१७ ओटा दिगो विकासका लक्ष्य तथा गन्तव्यको संक्षिप्त परिचय र सो लक्ष्य प्राप्त गर्न नेपालले गरेका प्रयास	१
८	मूल्याङ्कन र पृष्ठपोषण	एकाइको मूल्यांकन र सिकाइको अभिलेखीकरण	१

पहिलो दिन

विषयवस्तु : जैविक विविधताको परिचय र प्रकार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- जैविक विविधताको परिचय दिन
- जैविक विविधताको प्रकारको व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- जैविक विविधता भल्कने चित्र, चार्ट, स्लाइड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : पूर्वज्ञानको परीक्षण

- आफ्नो वरपर वातावरणमा पाइने तथा विभिन्न वातावरणमा आफूले देखेका सुनेका जनावर तथा वनस्पतिको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । यसका लागि निश्चित समय दिनुहोस् ।
- विद्यार्थीले लेखेका जीवको नाम नदोहोरिने गरी पालैपालो पढेर सुनाउन लगाउनुहोस् र आफैले वा कुनै विद्यार्थीको सहयोगमा सेतो वा कालोपाटीमा टिपोट गर्नुहोस् ।
- टिपोट गरिएका जनावर र वनस्पतिमा कस्ता कस्ता गुणको आधारमा फरकपना छ ? छलफल गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ४: जैविक विविधताको प्रकार

- विभिन्न प्रकारका जैविक विविधताको प्रकार (समान प्रजाति, फरक प्रजाति तथा पारिस्थितिक पद्धतिजन्य) भत्कने चित्र, चार्ट, स्लाइड प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका जीवमा भएका विविधता माथि उल्लेख भएमध्ये कुन प्रकारका हुन् अनुमान गर्न, साथी समूहमा छलफल गर्न लगाई अन्त्यमा निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।
- जैविक विविधताको कारणलाई समूहमा छलफल गरी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र उदाहरणसहित तीन प्रकारका जैविक विविधताका निम्न प्रकारलाई प्रष्ट पार्नुहोस् ।

- (क) अनुवांशिक विविधता (genetic diversity)
- (ख) प्रजातिगत विविधता (species diversity)
- (ग) पारिस्थितिक विविधता (ecosystem diversity)

(घ) मूल्याङ्कन

सिकाइका लागि मूल्याङ्कन क्रियाकलापको सँगसँगै गर्नुहोस् र संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको मूल्याङ्कन गर्न निम्न प्रश्न वा अन्य यस्तै प्रश्न निर्माण गरी सोध्नुहोस् :

- (अ) प्रजातिगत रूपमा जैविक विविधता देखिने कुनै पाँचओटा जनावरको सूची बनाउनुहोस् ।
- (आ) प्रकृतिमा पाइने प्रजातिमा विविधताको कारण के के हुन सक्छन् ? कुनै २ ओटा कारण दिनुहोस् ।
- (इ) जैविक विविधताका प्रकारलाई उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

दैनिक जीवनमा विद्यार्थीले अवलोकन गरेका प्रजातिगत, आनुवंशिक र पारिस्थितिक विविधताका उदाहरणको सूची तयार गर्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

दोस्रो दिन

विषयवस्तु : जैविक विविधताको महत्त्व र वर्तमान अवस्था

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- जैविक विविधताको वर्तमान स्थिति तथा महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- विभिन्न प्रकारका दैनिक जीवनमा उपयोगी जीव, वास्तविक जीव नभए मोडेल, चित्र, चार्ट, स्लाइड,
- दैनिक प्रयोग हुने विभिन्न प्रकारका खाद्य पदार्थ, जडीबुटी, जैविक इन्धन, प्राकृतिक सौन्दर्य, बगैँचा, फूलबारी आदिको चित्र, तस्वीरलाई चार्ट, स्लाइड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञानको परीक्षण

- यति धेरै वनस्पति विविधता (floral diversity) नभएको भए वातावरणमा कस्तो असर पर्दथ्यो होला ? जैविक विविधता कम भएका क्षेत्र जस्तै मरुभूमि, ध्रुवीय क्षेत्रमा मानव बस्ती बस्न गाह्रो हुनुको कारण के होला ?
- यी र यस्तै प्रकारका प्रश्नमा आधारित भएर छलफल, मन्थन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : जैविक विविधताको महत्व

- दैनिक प्रयोग हुने विभिन्न प्रकारका खाद्य पदार्थ, जडीबुटी, जैविक इन्धन, प्राकृतिक सौन्दर्य, बगैँचा, फूलबारी आदिको चित्र, तस्वीरलाई चार्ट, स्लाइडमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- प्रस्तुत गरिएका सबै पदार्थ जैविक विविधताको उपज भएको छलफल गरी सो को आधारमा जैविक विविधताको महत्त्व बुँदागत रूपमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । यसका लागि विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गरी योजनाबद्ध रूपमा कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीका बुँदालाई आवश्यक सम्पादन गरी जैविक विविधताको महत्त्व संश्लेषित रूपमा वर्णन गर्नुहोस् ।
- वर्णन गरिएका बुँदालाई सेतोपाटीमा लेख्नुहोस् वा स्लाइडमा देखाउनुहोस् वा चार्टमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

- जैविक विविधताले खाद्य सुरक्षा, पोषण र जीवन निर्वाहलाई (livelihood) सुनिश्चित गर्छ ।
- जैविक विविधताले प्राकृतिक सन्तुलन कायम गर्न सहयोग गर्छ र पारिस्थितिक पद्धतिको उत्पादकत्व बढाउँछ ।
- जैविक विविधताले जैविक संसाधनको (biological resources) दिगो प्रयोगलाई सहयोग गर्दा जैविक विविधताले वातावरण संरक्षण र दिगो विकासमा सहयोग गर्छ ।
- जैविक विविधताले पर्यावरणीय पर्यटन (ecotourism) प्रवर्धन गर्छ ।
- जैविक विविधताले जलवायु परिवर्तनको असरबाट पर्ने प्रभावमा अनुकूलन (adaptation) हुन सहयोग गर्छ ।

क्रियाकलाप ३: जैविक विविधताको वर्तमान स्थिति

- नेपालमा पाइने वनस्पति र जनावरका प्रजातिको सङ्ख्यालाई विश्वभरीमा पाइने प्रजाति सङ्ख्यासँग तुलना गरेको तथ्याङ्कको तालिका प्रदर्शन गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई प्रदर्शन गरिएको तथ्याङ्कको अवलोकन गर्न लगाई नेपालको जैविक विविधताको वर्तमान अवस्थाको विश्लेषण गर्न लगाउनुहोस् साथै उनीहरूका जिज्ञाशा तथा प्रश्नका उत्तर पनि बताइदिनुहोस् ।

तालिका : 4.1 नेपालमा पाइने केही वनस्पति प्रजाति

वनस्पति समूह	विश्वमा पाइने	नेपालमा पाइने	नेपालको प्रतिशत
लाइकेन्स	17,000 भन्दा बढी	850	5
अल्गी	56,579	1,001	1.76
फन्जाइ	98,998	2,467	2.45
ब्रायोफाइट्स	16,236	1,213	7.47
टेरिडोफाइट्स	12,000	580	4.83
जिम्नोस्पर्म	1,021	41	4
एन्जियोस्पर्म	369,400	6,973	1.87

तालिका : 4.2 नेपालमा पाइने केही जनावर प्रजाति

जनावर समूह	विश्वमा पाइने	नेपालमा पाइने	नेपालको प्रतिशत
स्तनधारी	4,765 भन्दा बढी	185	3.96
चरा	9,799	886	8.90
रेप्टाइल	7,870 भन्दा बढी	78	0.99
एम्फिबिया	4,780 भन्दा बढी	118	2.47
माछा	10,000	187	1.87
पुतली	17,500	651	3.27
माकुरा	39,490	175	0.44

क्रियाकलाप ४: जैविक विविधताको स्थलगत अध्ययन

- विद्यार्थीलाई नजिकैको चौरमा लैजानुहोस् । र पाठ्यपुस्तकको 4.2 मा दिएको क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 4.2

चित्र 4.2

विद्यालयबाट नजिकको जैविक विविधतायुक्त स्थानको भ्रमण गर्नुहोस् । अध्ययन र अवलोकन गरेका जनावर तथा वनस्पतिको सूची बनाउनुहोस् र तलको आधारमा क्षेत्र भ्रमण प्रतिवेदन बनाई शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

क्षेत्र भ्रमण प्रतिवेदन ढाँचा : उद्देश्य, आवश्यक सामग्री, स्थान परिचय, अवलोकन, छलफल र निष्कर्ष

निम्नलिखित प्रश्न सोधी सिकाइको मूल्यांकन गर्नुहोस् :

- ### (ड.) परियोजना कार्य

तेस्रो दिन

विषयवस्तु : जैविक विविधता ह्रास हनूका कारणहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- जैविक विविधता ह्रास हुनका कारणहरू वर्णन गर्न
- जैविक विविधता ह्रास हुनका कारणका उदाहरण बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- लोपोन्मुख प्रजातीका जीवको फोटो एल्बम

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्टिष्क मन्थन

- जैविक विविधतामा ह्रास ल्याउने विविध कारक तत्त्व जस्तै : जंगल आगलागी, चरिचरण, प्राकृतिक प्रकोप, विकास निर्माणका कार्य, मानवीय आवश्यकता, जलवायु परिवर्तन आदिको चित्र प्रस्तुत गरी सो गतिविधिले कसरी जैविक विविधतामा ह्रास पगेको छ ? सोच्न लगाई अनुभव प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : जैविक विविधतामा ह्रास आउनुका कारण (समह कार्य)

- विद्यार्थीलाई समूहमा कार्य गर्नका लागि विद्यार्थी सङ्ख्याअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीको बसाइको क्रमअनुसार वा गोला प्रथा खेलबाट वा विद्यार्थीको हाउस वा रोल नं. वा नामको वर्णानुक्रम आदि तरिकाबाट समूह विभाजन गर्न सकिन्छ ।
- क्रियाकलाप १ मा प्रदर्शन गरिएका चित्र तथा लोपोन्मुख प्रजातिका जीवको फोटो एल्बम प्रदर्शन गरी छलफलका आधारमा जैविक विविधतामा ह्रास आउनुका विविध कारण वर्णन गरी हरेक समूहलाई चार्ट पेपरमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- हरेक समूहले तयार पारेका बुँदालाई देख्न मिल्ने गरी भित्तामा भुन्डयाउन लगाउनुहोस् । एउटा समूहले गरेको कार्यको अवलोकन क्रमशः अर्को समूहलाई गर्न लगाई आवश्यकताअनुसार सुधार र थप गर्न समय दिनुहोस् ।
- अन्त्यमा, सबै समूहबाट एक एक जना विद्यार्थीलाई आफ्नो समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

- वनमा डढेलो लाग्दा धेरै वनस्पति र जङ्गली जनावरको मृत्यु हुन्छ ।
- बाढी पहिराले गर्दा धेरै जनावर तथा वनस्पति नष्ट हुन्छन् ।
- वन क्षेत्रमा अव्यवस्थित रूपमा सडक, पुल, बाँधलगायत पूर्वाधार निर्माण गर्दा जीवजन्तुको बासस्थान विग्रन्छ ।
- इन्धनका लागि घास दाउरामा बढी निर्भर हुँदा वनविनाश हुन्छ र जलाधारमा नकारात्मक असर पर्न सक्छ ।
- जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै वन क्षेत्रमा फडानी गरी खेतीपाती गर्ने प्रचलन बढ्दो रूपमा हुँदा रुख विरुवा नष्ट हुन्छन् । नेपालमा खोरिया खेती गर्ने चलन यसको उदाहरण हो ।
- जलवायु परिवर्तनले गर्दा पृथ्वीको तापक्रम बढ्दै गएको र यसको प्रत्यक्ष असर जैविक विविधतामा परेको छ ।
- नदीनालाबाट ढुङ्गा, गिट्टी र बालुवाको अनियन्त्रित उत्खनन गर्दा वनजङ्गलको विनाश पनि हुने भएकाले जैविक विविधतामा प्रत्यक्ष असर पुग्न जान्छ ।
- प्राकृतिक वन क्षेत्रमा अत्यधिक चरिचरणले गर्दा बोटबिरुवा मासिने, फल र बिउ नष्ट हुने, नयाँ बिरुवा उत्पादन कम हुने र बिस्तारै वन मासिदै जान्छ ।
- औद्योगीकरणले गर्दा प्रदूषण बढ्छ र जैविक विविधतामा प्रतिकूल असर पर्छ । खानी उत्खनन गर्दा पहिरो जाने र ध्वनि प्रदूषण हुने गछ जसले त्यस क्षेत्रको जनावर तथा वनस्पति नष्ट हुन्छ ।
- वन्यजन्तुको चोरी सिकारी र अवैध व्यापारले गर्दा यिनीहरूको सङ्ख्या घट्दै गइरहेको छ ।
- कतिपय मिचाहा बिरुवा र जनावरका कारण अन्य जीवहरूको बासस्थानमा असर पर्छ । जस्तै नेपालमा वनमारा र जलकुम्भीले गर्दा वन तथा जलाधार क्षेत्रमा अरु बिरुवा हुर्कन गाह्रो भएको पाइन्छ ।

- जैविक विविधताको संरक्षण गर्न अपनाइएको विभिन्न तरिका जस्तै : राष्ट्रिय निकुञ्ज, संरक्षण क्षेत्र, वन्यजन्तु आरक्ष, सामुदायिक वन, चिडियाखाना, बोटानिकल गार्डेन आदिको चित्र तथा श्रव्यदृष्य सामग्री अवलोकन गराउनुहोस् ।
- अवलोकन गरिएका सामग्रीले कसरी जैविक विविधताको संरक्षणमा सहयोग पुऱ्याएका छन् ? छलफल गर्नुहोस् ।
- छलफलको आधारमा जैविक विविधता संरक्षण गर्ने तरिका स्वस्थानीय र परस्थानीय संरक्षणको परिचय र यिनीहरू बिचको फरक स्पष्ट पार्नुहोस् ।

जैविक विविधता संरक्षण	
स्वस्थानीय संरक्षण	परस्थानीय संरक्षण
राष्ट्रिय निकुञ्ज सिक्कार आरक्ष प्राकृतिक क्षेत्र संरक्षण वन्यजन्तु आरक्ष संरक्षण क्षेत्र	वनस्पति उद्यान चिडियाखाना नर्सरी बगैचा सफारी पार्क एक्वारियम घिउ बैङ्क, वंशाणु बैङ्क, भुण बैङ्क, शुक्राणु बैङ्क आदि

क्रियाकलाप ३: जैविक विविधता संरक्षणका उपाय

- क्रियाकलाप २ मा प्रदर्शन गरिएका चित्र तथा छलफलका आधारमा जैविक विविधतामा संरक्षणका विविध कारणहरू वर्णन गरी हरेक समूहलाई चार्ट पेपरमा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- हरेक समूहले तयार पारेका बुँदाहरूलाई देख्न मिल्ने गरी भित्तामा भुन्ड्याउन लगाउनुहोस् । एउटा समूहले गरेको कार्यको अवलोकन क्रमशः अर्को समूहलाई गर्न लगाई आवश्यकताअनुसार सुधार र थप गर्न समय दिनुहोस् ।
- अन्त्यमा, सबै समूहबाट एक एक जना विद्यार्थीलाई आफ्नो समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

जैविक विविधता संरक्षणका उपाय

- वन्यजन्तुको चोरी सिकारी र अवैध व्यापार नियन्त्रण गरेर
- आवश्यकताअनुसार थप संरक्षित क्षेत्रको निर्माण र व्यवस्थापन गरेर
- चरिचरण, डहेलो, प्रदूषण, अनियन्त्रित सहरीकरण तथा औद्योगिकीकरण जस्ता मानवीय गतिविधि नियन्त्रण गरेर
- जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी ऐन, कानून निर्माण र प्रभावकारी कार्यान्वयन गरेर
- जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी जनचेतना फैलाएर

क्रियाकलाप ४: क्षेत्रभ्रमण

- नजिकैको सामुदायिक वन वा वनस्पति उद्यान वा चिडियाखानाको क्षेत्रभ्रमण गराई त्यहाँ पाइने जैविक विविधता संरक्षणको अध्ययन गरी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्न लगाउनुहोस् । त्यसलाई कक्षामा प्रस्तुत गरी छलफल गराउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- समूह कार्यको तथा प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरणको क्रममा सबै विद्यार्थी/समूहको गतिविधि अवलोकन गरी आवश्यक सहायता प्रदान गर्नुहोस् । विद्यार्थीको सहभागिता तथा सक्रियता र उनीहरूले गरेको प्रस्तुतीकरणको आधारमा मूल्याङ्कन गरी अभिलेखीकरण पनि गर्नुहोस् ।
 - संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्न निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- अ) नेपालका राष्ट्रिय नि कुन्जको सूची तयार गर्नुहोस् । यिनीहरूले जैविक विविधता संरक्षणमा कसरी मदत गर्दछन् ?
- आ) गैडालाई चिडियाघरमा राखेर संरक्षण गर्नु कस्तो प्रकारको संरक्षण हो, किन ?
- इ) जैविक विविधता संरक्षण गर्न तपाईंको घर, विद्यालय र समुदायमा कस्ता कस्ता प्रयास गर्नुभएको छ ?

परियोजना कार्य

- घर वा विद्यालय नजिकको कुनै संरक्षित क्षेत्र / राष्ट्रिय निकुञ्ज / आरक्ष / सामुदायिक वनको अभिभावक वा विद्यालयका शिक्षकको सहयोगमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त क्षेत्रमा पाइने संरक्षित वन्यजन्तुको अवस्था, संरक्षण प्रक्रिया र संरक्षित क्षेत्रका बारेमा कक्षामा छलफल गरी भ्रमण प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- कम्प्युटर प्रयोगशालामा गएर नेपालका संरक्षित वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका बारेमा जानकारीमूलक अभिलेख वा भिडियो खोज गरी आवश्यक विवरण तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

पाँचौं दिन

विषयवस्तु : दिगो विकासको परिचय र पक्षहरू

(ક) સિકાઈ ઉપલબ્ધિ/વિશિષ્ટ ઉદ્દેશ્ય

- दिगो विकासको अवधारणा बताउन
- दिगो विकासका विभिन्न पक्षको सूची तयार गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- दिगो विकासका विविध पक्षहरू (आर्थिक, सामाजिक र वातावरणीय) समेटिएका चित्र, चार्टहरू
- वातावरण तथा जैविक विविधताको विनाश हुनेगरी तथा प्राकृतिक स्रोत साधनको चरम दोहन गरी निर्माण गरिएका विकासका पूर्वाधारको चित्र वा भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ दिगो विकासको परिचय

- वातावरण तथा जैविक विविधताको विनाश हुनेगरी तथा प्राकृतिक स्रोत साधनको चरम दोहन गरी निर्माण गरिएका विकासका पूर्वाधारको चित्र वा भिडियो अवलोकन गराउनुहोस् । यस्तै प्रकारको विकास निर्माण वा अन्य गतिविधि दैनिक जीवनमा विद्यार्थीले देखेको भए सोको बारेमा कक्षामा साथीमाभक्त सेयर गर्न अवसर प्रदान गर्नुहोस् ।



- अवलोकनपश्चात् त्यस्ता विकास निर्माणको असर र असर न्यूनीकरण गर्न अवलम्बन गर्न सकिने उपाय छलफल गर्नुहोस् ।
- छलफलको आधारमा दिगो विकासको परिचय दिनुहोस् ।

सन् १९८७ मा गठित विश्व वातावरण तथा विकाससम्बन्धी वृटल्याण्ड आयोगका अनुसार वातावरणीय सन्तुलन कायम राख्दै वर्तमान पुस्ताको आवश्यकता परिपूर्ति गर्न भविष्यका पुस्ताले समेत लाभ लिन पाइने विकास नै दिगो विकास हो । दिगो विकासले सामान्यतया पर्यावरण सन्तुलन, सांस्कृतिक तथा प्राकृतिक सम्पदा, प्राकृतिक स्रोत साधन, जनसङ्ख्या नियन्त्रण जस्ता पक्षसँग सम्बन्धित छ ।

क) आर्थिक पक्ष (Economic aspect)

आर्थिक गतिविधि, जस्तै : उत्पादन, वितरण र उपभोगमा वर्तमान पुस्ताको सन्तुष्टि वकालत गर्छ । तर आर्थिक स्रोतको अत्यधिक दोहन गर्नु यसको मान्यता होइन ।

ख) सामाजिक पक्ष (Social aspect)

समाजमा विभिन्न प्रकृतिका मानिसको बसोबास रहेको हुन्छ । सन्तुलित सामुदायिक उन्नतिले मात्र दिगो विकासलाई आधार प्रदान गर्छ । यसका लागि समाजमा समानता, गरिबी निवारण, साधन स्रोतमा सबैको पहुच, सशक्तीकरण, सहभागितात्मकता, सबैको सांस्कृतिक पहिचान, शान्ति तथा सामाजिक न्याय कायम हुनुपर्छ । यो नै दिगो विकासको सामाजिक पक्ष हो । समृद्ध समाज निर्माणका लागि दिगो विकासको सामाजिक पक्ष सन्तुलित हुनुपर्छ ।

ग) वातावरणीय पक्ष (Environmental aspect)

पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलन गर्दै प्राकृतिक स्रोतको समानुपातिक मानवीय उपयोग गर्नु नै दिगो वातावरणीय विकास हो । विकास निर्माण गर्दा स्रोतलाई हानि नोक्सानी पुऱ्याउनु हुँदैन । बाढोघाटो, पुल, घर आदि निर्माण गर्दा वातावरण संरक्षणमा ध्यान दिनुपर्छ । नदी कटान नियन्त्रण, पहिरो नियन्त्रण जस्ता कुरामा विचार गर्नुपर्छ । जनावर तथा वनस्पतिको प्राकृतिक बासस्थान खलबल्याउनु हुँदैन ।

(घ) मूल्याङ्कन

संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको लेखाजोखा गर्न निम्न प्रश्न सोधेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

- (अ) दिगो विकासका पक्ष उल्लेख गरी यिनीबिचको अन्तरसम्बन्ध भल्कने गरी भेन चित्र बनाउनुहोस् ।
- (आ) जनसङ्ख्या वृद्धि र दिगो विकासबिचको अन्तरसम्बन्ध कुनै २ ओटा बुँदामा लेख्नुहोस् ।
- (इ) तपाईंको समाजमा पर्यावरणीय अवस्थालाई ध्यान नदिई बनाइएका विकासका पूर्वाधारको विकल्पमा कस्तो उपायहरूहरू अपनाउन सकिन्छ ? कुनै एउटा उदाहरण दिनुहोस् ।
- (ई) पृथ्वीमा भएको प्राकृतिक स्रोत साधनको दोहन भइरहेको अवस्थामा भोलिको पुस्तालाई समेत ध्यानमा राख्नु जरुरी देखिएको छ । यसका लागि तपाईंले आफ्नो समुदायलाई कस्तो सल्लाह, सुझाव दिनुहुन्छ । कुनै चारओटा बुँदामा लेख्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

दिगो विकासको आवश्यकता, महत्त्व र पक्षलाई वातावरण संरक्षणसँग जोड्दै छोटो निबन्ध लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

छैटौं दिन

विषयवस्तु : दिगो विकासको सिद्धान्त र महत्त्व

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दिगो विकासको सिद्धान्त उल्लेख गर्न
- दिगो विकासको महत्त्व बताउन

(ख) सिक्काइ सहजीकरण सामग्री

दिगो विकासका सिद्धान्त भएको चार्ट/स्लाइड

(ग) सिक्काइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : अगिल्लो पाठको पुनरावृत्ति

- विद्यार्थीलाई दिगो विकासको परिचय र यसका विभिन्न पक्षको बारेमा अगिल्ला पाठमा अध्ययन गरेका विषयवस्तुसँगसम्बन्धित प्रश्न सोधेर, छलफल गरेर पाठको सुरुवात गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : दिगो विकासका सिद्धान्त

- कुनै राष्ट्र वा समाजको दिगो विकासका लागि अवलम्बन गर्नुपर्ने कुराहरू के के हुन सक्छन् ? छलफल गर्नुहोस् । जस्तै : वातावरण संरक्षण, पारिस्थितिक पद्धति सन्तुलन, दक्ष र सिपयुक्त जनशक्ति, स्रोतको पहिचान र परिचालन, जनसङ्ख्या नियन्त्रण, संस्कृति र सम्पदाको संरक्षण, सहभागितामूलक र जनकेन्द्रित विकास आदि)
- छलफल गरिएका विषयवस्तु विद्यार्थीलाई टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले टिपोट गरेका बुँदालाई समूहमा संश्लेषण गर्न र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा, सबै समूहको प्रस्तुतिपछि निचोड स्वरूप दिगो विकासका सिद्धान्त चार्ट/स्लाइडमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(क) पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता संरक्षणको सिद्धान्त (Principle of ecosystem and biodiversity conservation)

पृथ्वीको भार बहन क्षमतालाई ध्यान दिदै विकास निर्माण गर्दा प्राकृतिक स्रोत, पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता सन्तुलन कायम गर्नुपर्ने मान्यतालाई पारिस्थितिक पद्धति तथा जैविक विविधता संरक्षणको सिद्धान्त भनिन्छ । यस सिद्धान्तले प्राकृतिक स्रोत साधनको संरक्षण, नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोग, वैकल्पिक ऊर्जाको खोजी, प्रदूषण नियन्त्रण तथा जैविक विविधताको संरक्षणमा जोड दिन्छ ।

(ख) जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा मानवीय स्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त (Principle of population control and human resource management)

वातावरण सन्तुलन, आर्थिक र सामाजिक विकासका लागि मानवीय ज्ञान र सिपको प्रयोग गर्दै प्राकृतिक स्रोतको समुचित उपभोग गर्न जनसङ्ख्यालाई निश्चित आकारमा राख्नुपर्ने मान्यतालाई जनसङ्ख्या नियन्त्रण तथा मानवीय स्रोत व्यवस्थापनको सिद्धान्त भनिन्छ । यसका लागि नागरिक शिक्षा, सचेतना, जिम्मेवारी र उत्तरदायित्वमार्फत दक्ष नागरिक उत्पादनमा जोड दिनुपर्छ ।

(ग) संस्कृति संरक्षण तथा सामुदायिक सहभागिताको सिद्धान्त (Principle of culture conservation and community participation)

विकास निर्माण गर्दा र त्यसको प्रतिफल उपभोगमा समाजका सबै नागरिक सहभागी हुनुपर्छ । सबै सामाजिक मूल्य, मान्यता र संस्कृतिको सम्मान गरिनुपर्छ भन्ने मान्यतालाई संस्कृति संरक्षण तथा सामुदायिक सहभागिताको सिद्धान्त भनिन्छ । यसले विकासमा सामाजिक न्याय र शान्तिलाई जोड दिन्छ, जस्तै : कुनै स्थानमा कुलो निर्माण गर्दा समुदायका सबै मानिस सहभागी भएर सबैले लाभ लिने गरी निर्माण भएमा अपनत्व भई कुलो दिगो हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : दिगो विकासको महत्त्व

- दिगो विकासका सिद्धान्तहरूको आधारमा निम्न कार्य भएमा त्यसबाट के के फाइदा हुन्छ ? छलफल गरी टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।

क्र.स.	कार्य	फाइदा तथा महत्त्व
१	जैविक विविधता संरक्षण	
२	वातावरण संरक्षण	
३	जनसङ्ख्या नियन्त्रण	
४	मानवीय स्रोतको व्यवस्थापन	
५	संस्कृतिको संरक्षण	
६	सम्पदाको संरक्षण	

विद्यार्थीले टिपोट गरेका बुँदाहरूको संश्लेषण गरी दिगो विकासको महत्त्व बुँदागत रूपमा प्रदर्शन / प्रस्तुति गर्नुहोस् ।

- पर्यावरण सन्तुलन तथा प्रदूषण नियन्त्रण गर्न दिगो विकास आवश्यक पर्छ ।
- प्राकृतिक स्रोतको समुचित उपभोग र सरक्षण दिगो विकासले नै गर्छ ।
- दीर्घकालीन लाभ लिने विकासका पूर्वाधार निर्माण दिगो विकासको अवधारणाअनुसार नै गरिन्छ ।
- दिगो विकासले असमानता र गरिबी निवारण गरी सामाजिक न्याय र शान्ति कायम गर्छ
- यसले समाजमा आर्थिक स्रोतको समानुपातिक वितरणमा जोड दिन्छ ।

निम्नलिखित प्रश्न सोधेर संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइ उपलब्धिको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

आ) दिगो विकासबाट कसरी जैविक विविधताको संरक्षण गर्न सकिन्छ ?

ई) तपाईंको क्षेत्रमा रहेको सांस्कृतिक तथा प्राकृतिक सम्पदा जस्तै ऐतिहासिक ढुङ्गेधारा, मठमन्दिर, वनजङ्गल, पोखरी आदिको दिगो संरक्षण गर्ने कनै चार व्यावहारिक सभाब दिनहोस् ।

- दिगो विकास, यसका विभिन्न पक्ष, सिद्धान्त र महत्त्व उल्लेख गरी 'दिगो विकास आजको अनिवार्यता' विषयमा एउटा निबन्ध तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

विषयवस्तु : दिगो विकासका लक्ष्य र नेपालका प्रयासहरू

- दिगो विकासको लक्ष्य उल्लेख गर्न
- जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी दिगो विकास लक्ष्य हासिल गर्न नेपालमा भएका प्रयास व्याख्या गर्न

दिगो विकासको लक्ष्य, जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी दिगो विकास लक्ष्य हासिल गर्न नेपालमा भएका प्रयाससँगसम्बन्धित चार्ट/स्लाइड, समाचार, भिडियो

क्रियाकलाप १ दिगो विकासका लागि अन्तर्राष्ट्रिय चासो र प्रतिबद्धता

- निम्न चित्र, तस्विर तथा चार्टको प्रदर्शन गराई दिगो विकासका लागि अन्तर्राष्ट्रिय चासो र प्रतिबद्धताको बारेमा जानकारी गराउनुहोस् ।

- संयुक्त राष्ट्रसङ्घको ७० औं महासभा सन् २०१५ को फोटो, चित्र
- साभा प्रतिबद्धता उल्लेख गरिएका १७ ओटा लक्ष्यको सूचसहितको फोटो (सन् २०१६-२०३०)

THE GLOBAL GOALS For Sustainable Development



क्रियाकलाप २ : दिगो विकास लक्ष्यको परिचय

- उल्लिखित तस्विर, चित्र, समाचारमा आधारित छलफल, प्रश्नोत्तर आदिबाट दिगो विकास लक्ष्यको परिचय गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : दिगो विकास लक्ष्य प्राप्त गर्न नेपालले गरेका प्रयासहरू

- दिगो विकासका लागि नेपाल राष्ट्रिय ढाँचा (१२ वर्षे), खाद्य सुरक्षाका लागि रैथाने प्रजाति संरक्षण, जलाधार क्षेत्र संरक्षण, गरिवि निवारण कार्यक्रम, सामुदायिक वन कार्यक्रम (सन् १९७० बाट नै), जलवायु परिवर्तन अनुकुलन कार्यक्रम, सामुदायिक विकास कार्यक्रम, गुणस्तरीय शिक्षाका लागि लगानी वृद्धि, जैविक विविधता संरक्षण कालापत्थर र रारा तालमा मन्त्रिपरिषद् बैठक, वातावरण संरक्षण ऐन आदिका तस्विर र यस्तै समाचार तथा भिडियो आदिको प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु : प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन

- यस एकाइको अन्तमा विद्यार्थीलाई पाठको सारांश लेख्न लगाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ भल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- एकाइको अन्त्यमा दिइएका सबै प्रकारका अभ्यासबाट केही प्रश्न प्रतिनिधिमूलक ढङ्गबाट सोध्नुहोस् । प्रश्न सोध्दा विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाई hot sit मा राख्ने, pen in middle गर्ने आदि गर्न सकिन्छ ।
- एकाइ ४ मा पाठ्यक्रममा दिइएका परियोजना तथा प्रयोगात्मक कार्य सिकाइ क्रियाकलापसँगै गराई विद्यार्थीको सिकाइको अभिलेख राख्नुहोस् ।
- परियोजना कार्य र प्रयोगात्मक कार्य प्रस्तुति गर्दा रुब्रिक तयार गरी रुब्रिकअनुसार सहपाठी मूल्याङ्कन गराउनुहोस् र सहपाठी मूल्याङ्कनको अभिलेख राख्नुहोस् । आफूले पनि रुब्रिकअनुसार मूल्याङ्कन गरेर आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेख राख्नुहोस् ।
- विद्यार्थीले यस एकाइमा भएका विभिन्न परियोजना कार्यका प्रतिवेदनहरू तथा अभ्यासको अभिलेखीकरण पुस्तिका परीक्षण गरी आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाका लागि थप सहयोग गर्ने, प्रतिभावान विद्यार्थीलाई सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकालाई सहयोगात्मक पद्धतिअनुसार सिकाउन लगाउनुहोस् ।
- अपाङ्गता भएका बालबालिकालाई अपाङ्गता अनुरूपका मूल्याङ्कनको साधन निर्माण गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- एकाइको अन्तमा बाह्य परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाअनुसार वस्तुगत प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) तथा धेरै छोटो प्रश्न, छोटो प्रश्न र लामो प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तर पुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

एकाइ अभ्यास

१. बहुवैकल्पिक प्रश्न

- क) तलका मध्ये जैविक विविधताको अवधारणासँग मेल नखाने वाक्यांश कुन हो ?
- अ) प्रजातिविचको आनुवंशीक फरकपना
 - आ) प्रजातिको उपलब्ध सङ्ख्या
 - इ) भौगोलिक संरचनामा हुने विविधता
 - ई) पारिस्थितिक पद्धतिमा उपलब्ध जीवको फरकपना
- ख) प्रकृतिमा विभिन्न थरीका भ्यागुता पाइन्छन् । यस प्रकारको विविधता हुनुको कारण तलका मध्ये कुनचाहिँ सही छ ?
- अ) आनुवंशीक विविधता, समूहगत विविधता, पारिस्थितिक विविधता

जीवन प्रक्रिया (Life Process)

अनुमानित कार्यघण्टा : १५



१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य विरुवा र जनावरमा हुने जीवन प्रक्रिया अन्तर्गत मैथुनिक र अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रिया, विरुवामा हुने कृत्रिम तरिकाले डाँठ, पात तथा जराबाट गर्न सकिने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन, बिउको परिचय तथा विभिन्न प्रकारका बिउको बनोट र भागको परिचय गराउनुका साथै बिउको प्रसारण तथा बिउ अङ्कुरणमा हावा, पानी र तापको प्रभाव तथा यसको महत्त्वका बारेमा दैनिक जीवसँगसम्बन्धित क्रियाकलापसँग समायोजन गर्दै वैज्ञानिक र व्यावहारिक धारणा दिनु हो । यस एकाइमा विषयवस्तुबारे सहजीकरण गर्न सम्बन्धित सजीव तथा वास्तविक विरुवाका नमुना, बिउका नमुना, स्थलगत भ्रमण, परियोजना कार्य, चित्र तथा चार्ट, श्रव्यदृश्य सामग्री आदि विधिमाफत छलफल गरिने छ । विद्यार्थीमा अवलोकन, प्रयोग, समस्या समाधान, सिर्जनात्मक (रचनात्मक) सोचाइ सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्न व्याख्यान, प्रदर्शन, प्रयोगात्मक, समस्या समाधान, छलफल, अन्वेषण, बगैँचा निर्माण, क्षेत्र भ्रमणका साथै विभिन्न विषयवस्तुमा समूह कार्य, mix-match, think-pair-share आदि शिक्षण विधिको समेत प्रयोग गरी सहजीकरण गरिने छ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes):

- विरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजननको सामान्य परिचय दिन
- विरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको परिचय दिन र यसका तरिका वर्णन गर्न
- विरुवा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजननको वर्णन गर्न
- विभिन्न किसिमका बिउका भाग पहिचान गर्न र तिनका कार्य वर्णन गर्न
- बिउको प्रसारणको परिचय दिन तथा प्रसारणका तरिका वर्णन गर्न
- बिउ अङ्कुरण प्रक्रिया प्रदर्शन गर्न र यसको महत्त्व व्याख्या गर्न

३. विषयवस्तु तथा समय विभाजन (Contents and Time allocation)

क्र.स.	विषयवस्तु (Content)	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण (Content Elaboration)	समय (घण्टामा)
१.	प्रजनन (Reproduction)	जीवन प्रक्रियाको परिचय, प्रजननको परिचय, प्रकार तथा महत्त्व (१)	१
२.	बिरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजनन (Asexual reproduction in plants and animals)	- परिचय, फिसन, बडिड (१) - फ्रागमेन्टेसन, रिजेनेरेसन (१) - स्पोरुलेसन, पार्थेनोजेनेसिस, अमैथुनिक प्रजननका विशेषता (१)	३
३.	बिरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative propagation in plants) -1	- भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको चार्टसहित परिचय (१) - प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको प्रकार (१)	२
४.	बिरुवामा हुने कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Artificial vegetative propagation in plants)-2	- कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको परिचय, लेयरिड तथा गोटी (१) - ग्राफ्टिड तथा टिस्यु कल्चर (१)	२
५.	बिरुवा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants and animals)	- मैथुनिक प्रजननको परिचय, विशेषता (१) - बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजननको परिचय, परागसेचन, स्वपरागसेचन, परपरागसेचन तथा फाइदा (१) - जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (१)	३
६.	बिउ (Seed)	- बिउको परिचय, बिउको प्रसारण - बिउको बनोट, विभिन्न भागको व्याख्या (१) - बिउको अङ्कुरण (१) - बिउको अङ्कुरणमा प्रभाव पार्ने तत्वहरू (१)	३
७.	एकाइको मूल्याङ्कन तथा प्रतिविम्बन (Unit evaluation and reflection)		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु : प्रजननको परिचय (Introduction to reproduction)

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

- विरुवा र जनावरमा हुने प्रजननको सामान्य परिचय दिन
- प्रजननको प्रकार तथा महत्त्व उल्लेख गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Instructional materials) : विरुवा तथा जनावरको जीवन प्रक्रिया चार्ट, केही विरुवा तथा जनावरका वास्तविक नमुना, प्रजननसम्बन्धी चार्ट तथा चित्रहरू, भिडियो, एनिमेसन आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

जीवहरूमा हुने जीवन प्रक्रियामा आधारित केही प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गर्दै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् । जस्तै:

- (क) जीवन प्रक्रिया भनेको के हो ? यसअन्तर्गत के के प्रक्रियाहरू पर्छन् ?
- (ख) पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.१ (पेज ११०) मा के के देखाइएको छ ?
- (ग) जनावरले आफू जस्तै सन्तान उत्पादन गर्ने प्रकारहरू के के छन् ?
- (घ) बोटविरुवाले आफूजस्तै विरुवा कसरी उत्पादन गर्न सक्छन् ?
- (ङ) विकसित जीवमा सन्तान उत्पादन कसरी हुन्छ ?
- (च) तपाईंले आफ्नो बारी वा बगैँचामा के के फूलहरू रोप्नुभएको छ ? फूलका विरुवा कसरी प्राप्त गर्नुभयो ?
- (छ) प्रजननलाई किन जीवन प्रक्रिया मानिएको होला ?
- (ज) मकैको बोटमा घोगा कसरी लाग्छ ? यसमा बिउ कसरी बनेको होला ?



जीवन प्रक्रियाअन्तर्गत प्रजनन, श्वासप्रश्वास, निष्कासन, पोषण, चेतना आदि पर्छन् । जस्ता क्रियाकलापहरू पर्दछन् । विकसित जीवहरूमा भाले र पोथीको समागममार्फत प्रजनन हुन्छ । फूल फुल्ने विरुवामा फल तथा बिउ लाग्छ र बिउबाट नयाँ विरुवा विकसित हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : प्रजनन (Reproduction)

पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.२ (पेज १११) मा चल्लासहितको कुखुरा र मकैका दाना भएका घोगाहरू देखाइएको छ । यस सम्बन्धमा निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नहोस् :



- (अ) मकै र कुखुरामा हुने प्रजनन प्रक्रियामा के के भिन्नता छन् होला ? केहीबेर सोचौ त ।

(आ) कुखुरामा चल्ला उत्पादन हुनु अघि के के प्रक्रियाहरू हुन्छन् ?

(इ) तपाईंको घरमा के के जनावरहरू पालिएका छन् ? तिनको सन्तान जन्माउने तरिका के के छन् ?

(ई) सजीवहरूमा सन्तान उत्पादन गर्नु किन आवश्यक छ ? सन्तान उत्पादन नभएमा के असर हुन्छ ?

(उ) मौरी पालन गर्दा फलफूल र अन्नवालीको उत्पादन वृद्धि हुन्छ भनिन्छ, यसको खास कारण के होला ?

(उ) कुखुराले चल्ला कसरी उत्पादन गर्छ ? बाख्राले पाठो जन्माउने र कुखुराले चल्ला पार्ने प्रक्रियामा के फरक छ ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलपश्चात विद्यार्थीका प्रतिक्रियालाई थप स्पष्ट पार्नुहोस् । जस्तै : सजीवले कुनै न कुनै प्रक्रियाबाट सन्तान उत्पादन गरीरहेका हुन्छन् जसबाट आफ्नो वंशको निरन्तरता जोगाउन सक्षम भएका हुन्छन् । जनावरले अण्डा पारी बच्चा कोरल्ने र सिधै बच्चा जन्माएर दुध चुसाउने गर्छन् । बिरुवाले बिउ तथा अन्य विधिबाट पनि सन्तान उत्पादन गर्छन् ।

सजीवले जैविक प्रक्रियामार्फत आफूजस्तै सन्तान उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई प्रजनन (reproduction) भनिन्छ । प्रजनन सबै सजीवले प्रजनन प्रक्रियामार्फत आफ्नो वंशलाई निरन्तरता दिइरहेका हुन्छन् । प्रजनन सजीवको अन्तर्निहित प्राकृतिक गुण हो जुन सजीवमा नभई नहुने जीवन प्रक्रिया पनि हो ।

क्रियाकलाप ३ : सजीवमा प्रजननको महत्त्व (Importance of reproduction in living beings)

विद्यार्थीको उपयुक्त सङ्ख्यामा चार समूह तयार गर्ने र प्रत्येक समूहलाई सजीवमा प्रजनन अर्थात् सन्तानोत्पादन गर्नु आवश्यक हुन्छ भन्ने बारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई छलफलबाट आएको निष्कर्ष चारओटा मुख्य बुँदामा उदाहरणसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहको प्रस्तुतिपश्चात् आवश्यक थप बुँदासहित प्रजननको महत्त्व बोर्डमा लेखिदिनुहोस् र निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

प्रजनन कार्यले सजीवको वंश निरन्तरता कायम राख्छ र लोप हुनबाट जोगाउँछ । यसले सजीवका जन्मदर र मृत्युदरबिच सन्तुलन कायम राख्छ । प्रजनन नयाँ जीवको उत्पत्तिको आधार पनि हो । यसले पारिस्थितिक पद्धति (ecosystem) र जैविक विविधतामा सन्तुलन ल्याउँछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्यार्थी सिकाइका लागि मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीले गरेका कार्यको मूल्याङ्कन गरी प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिदै थप सहयोग गर्नुहोस् । जसमा निरन्तर मूल्याङ्कन विधि उपयोग गर्नुहोस् । पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

(अ) प्रजनन भनेको के हो ?

(आ) जनावरमा प्रजनन प्रक्रिया कुन कुन तरिकाबाट हुन्छ ?

(इ) धान र मकैमा कसरी बिउ बनेको होला ?

(ई) के सबै बिरुवा बिउबाट उम्रन सक्छन् होला ? उखु र गुलाफलाई कसरी उमार्न सकिन्छ ?

(उ) गाइ र हाँसको सन्तान पाउने प्रक्रियाबिच के भिन्नता छ ?

(ऊ) प्रजनन प्रक्रिया किन महत्त्वपूर्ण छ ? सजीवमा प्रजनन भएन भने के असर हुन्छ ?

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

आफ्नो घर तथा विद्यालय वरपरका पाँच पाँचओटा जनावर र वनस्पतिको प्रजनन प्रक्रिया अवलोकन गर्नुहोस् र दिइएको जस्तै तालिका चार्टपेपरमा तयार गरी भरेर ल्याउनुहोस् । आआफूले तयार गरेको तालिका कक्षामा छलफल गर्नुहोस् ।

क्र.स.	सजीवको नाम	सजीवको प्रकार	प्रजननको प्रकार
१.	खरायो	जनावर	बच्चा जन्माउने र दुध चुसाउने
२.	सिमी	वनस्पति	बिउबाट नयाँ बोट उम्रने
३.			
४.			
५.			

दोस्रो, तेस्रो र चौथो दिन (Second, third and fourth days)

बिरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजनन (Asexual reproduction in plants and animals)

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

- बिरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजननको सामान्य परिचय दिन
- बिरुवा र जनावरमा हुने अमैथुनिक प्रजननका प्रकारहरू उदाहरणसहित बताउन

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Learning materials):

माइक्रोसकोप, हाते लेन्स, काँचका स्लाइडहरू, उन्गु, ढुसी उम्रिएको पाउरोटी, च्याउ, चार्ट, गुलाफको बोट, उखुको टुक्रा, चित्र पत्ति, गोजी तालिका (Pocket chart)

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

विद्यार्थीलाई सजीवहरूमा हुने अमैथुनिक प्रजननसम्बन्धी निम्न प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- (क) प्रजनन भनेको के हो ? सजीवले प्रजनन किन गर्नुपर्छ ? प्रजनन प्रक्रिया नभएमा के हुन्छ ?
- (ख) के सबै विरुवा बिउबाट उम्रन्छन् ? विरुवाले प्रजनन कसरी गर्छन् होला ?
- (ग) सँगैको चित्रमा आँख्ला भएको उखुलाई माटोमा केही समय गाडेपछि के परिवर्तन देखिन्छ ?
- (घ) तपाईंले पातबाट विरुवा विकास भएको देख्नुभएको छ ? कुन विरुवा पातबाट उम्रन्छ ?
- (ङ) कुन विरुवा डाँठबाट विकसित हुन्छ ?
- (च) हाइड्राले आफू जस्तै अर्को जीव कसरी विकास गर्छहोला ?
- (छ) नाम्ले जुका तथा टेपवर्मले कसरी सन्तान उत्पादन गर्छ ?
- (ज) यसरी माउ शरीरका भाग बाट नयाँ जीव विकास हुने विधिलाई के भनिन्छ ?



सजीवले अमैथुनिक तरिकाले पनि प्रजनन गर्छन् जस्तै : शरीर टुक्रेर नयाँ जीव बन्ने, टुसाबाट विकसित हुने, डाँठ, हाँगा, जरा तथा पातबाट नयाँ बिरुवा विकसित हुने आदि ।

क्रियाकलाप २ सजीवमा हुने अमैथुनिक प्रजनन (Asexual reproduction in organisms):

दिइएका चित्रका आधारमा निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नहोस् :

- (क) अमैथुनिक प्रजनन भनेको के हो ? विरुवामा यो कसरी हुन्छ ?
- (ख) सँगैको चित्रमा के के जीवहरू देखाइएका छन् ?
- (ग) के उन्त्युमा फूल फुल्छ होला ? उन्त्युमा प्रजनन कसरी हुन्छ ?
- (घ) फूल फुल्ने र फूल नफुल्ने विरुवामा हुने प्रजनन क्रियामा के फरक छ ?
- (ङ) कुन कुन जनावरमा अमैथुनिक प्रजनन हुन्छ ?
- (च) अमैथुनिक प्रजननका प्रकारहरू के के छन् ?



उक्त प्रश्नोत्तर छलफलबाट प्राप्त विद्यार्थीका उत्तरलाई थप स्पष्ट पार्दै मैथुनिक र अमैथुनिक प्रजनन क्रियाविचको मुख्य फरक स्पष्ट पारिदिनुहोस् र आवश्यक मुख्य बुँदा बोर्डमा टिपोट गरि कापीमा सार्न लगाउनुहोस् । क्रियाकलापपश्चात् निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

विकसित जीवमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्गहरू रहेका हुन्छन् जसको समागमबाट भाले र पोथी लैङ्गिक कोषको संयोजन (मिलन) भइ सन्तान उत्पादन हुन्छ । यो प्रक्रियालाई मैथुनिक प्रजनन क्रिया भनिन्छ । तर कतिपय सजीवमा सजीवको शरीरका अङ्ग टुक्रने, टुक्रेको भाग वा प्रजनन एकाइ (reproductive unit) बाट नयाँ जीवको विकास हुने प्रक्रियालाई अमैथुनिक प्रजनन (asexual reproduction) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : अमैथुनिक प्रजननका प्रकारहरू (Types of asexual reproduction)

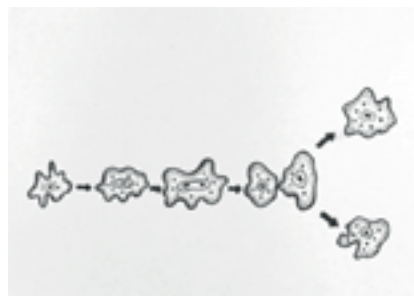
विद्यार्थीको उपयुक्त समूह निर्माण गरी ५ देखि १० मिनेटसम्म पाठ्यपुस्तकको पेज ११३, ११४ र ११५ मा दिइएको अमैथुनिक प्रजननका प्रकार स्वध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र प्रत्येकका मुख्य दुईओटा बुँदा तथा दुई दुईओटा उदाहरण टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई स्वध्ययन पछि तयार गरेको टिपोट पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । हरेक समूहलाई निम्नानुसारका केही प्रश्न सोध्नुहोस् :

- (क) अमैथुनिक प्रजननका प्रकारहरू के के छन् ?
- (ख) फिसन भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- (ग) कुन कुन सजीवको प्रजनन बडिडबाट हुन्छ ?
- (घ) कुन कुन सजीवहरूले रिजेनेरेसन र फ्रागमेन्टेसनमार्फत प्रजनन गर्छन् ?
- (ङ) स्पोरुलेसन भनेको के हो ? कस्ता सजीवले स्पोरुलेसनमार्फत प्रजनन गर्छन् ?
- (च) पार्थेनोजेनेसिस भनेको के हो ?

सजीवहरूमा अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाबाट नयाँ जीवको विकास हुन्छ । यसअन्तर्गत फिसन, बडिड, फ्रागमेन्टेसन, रिजेनेरेसन, स्पोरुलेसन र पार्थेनोजेनेसिस पर्छन् ।

क्रियाकलाप ४ : अवलोकन कार्य (Observation) - 1 (Fission)

प्रयोगशालामा जीवको स्लाइड अवलोकन – सूक्ष्म जीव अमिबामा हुने बाइनरी फिसन प्रक्रिया विद्यार्थीको समूह निर्माण गरी विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् । माइक्रोसकोपको मदतले प्रयोगशालामा उपलब्ध अमिबा, पारामेसियम, युग्लिना, क्लामाइडोमोनास, प्लाज्मोडियम आदिको बाइनरी फिसन तथा मल्टिपल फिसनको अवलोकन गराउनुहोस् । विद्यार्थीलाई आफूले अवलोकन गरेको आकृतिको चित्र सिसाकलममार्फत कोर्न लगाउनुहोस् । यसैगरी हाइड्रा तथा यिस्टको बडिडको नमुना स्लाइडमार्फत अवलोकन गराउनुहोस् ।



अवलोकनबाट देखिएको आकृतिको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । अवलोकन पश्चात निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् :

- (क) चित्रमा कुन जीवको प्रजनन प्रक्रिया देखाइएको छ। यो कस्तो प्रजनन प्रक्रिया हो ? यो प्रक्रिया अन्य कुन कुन जीवमा हुन्छ ?
- (ख) बाइनरी फिसन भनेको के हो ? यो कस्ता जीवमा हुन्छ ?
- (ग) मल्टिपल फिसन भनेको के हो ? यो कस्ता जीवमा हुन्छ ?
- (घ) कुन कुन सजीवमा बाइनरी फिसनबाट प्रजनन क्रिया हुन्छ ? यसका प्रकारहरू के के छन् ?
- (ङ) कुन कुन सजीवमा मल्टिपल फिसनबाट प्रजनन क्रिया हुन्छ ?

विद्यार्थीको प्रतिक्रियामा शिक्षकले थप स्पष्ट पार्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित थप छलफल गर्नुहोस् साथै मुख्य मुख्य बुँदा नोट गर्न लगाउनुहोस् ।

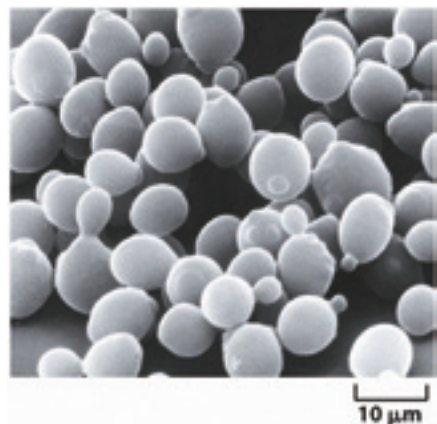
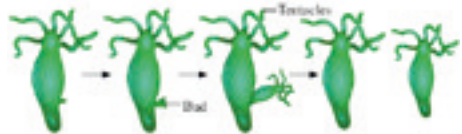
एककोषीय जीव (unicellular organism) को शरीर दुई बराबर भागमा विभाजन भई नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई बाइनरी फिसन (binary fission) भनिन्छ जुन तेर्सो अक्ष (longitudinal section) र ठाडो अक्ष (transverse section) मा हुन्छ । जस्तै : अमिबा, पारामेसियम, युग्लिना आदि । तर एककोषीय जीवको शरीर दुईभन्दा बढी भागमा विभाजन भई नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई मल्टिपल फिसन (multiple fission) भनिन्छ । यो प्रक्रिया प्रायः प्रोटिस्टा र अलिा समूहमा पर्ने प्लाज्मोडियम, क्लामाइडोमोनस, भर्सिटेला आदिमा हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : अवलोकन कार्य (Observation) – 2 (Budding)

प्रयोगशालामा स्लाइड अवलोकन – हाइडामा हुने बडिङ प्रक्रिया

क्रियाकलाप ४ को विज्ञान प्रयोगशालाको माइक्रोस्कोपमार्फत गरिने अवलोकन कार्यलाई निरन्तरता दिदै हाइड्रा तथा यिस्टको स्लाइड अवलोकन गराउनुहोस् ।

विद्यार्थीलाई आफूले अवलोकन गरेको हाइड्रा तथा यिस्टमा बडिङ प्रक्रियाको आकृतिको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् र यसबारे शिक्षकले थप प्रष्ट पारिदिनुहोस् । अवलोकनपश्चात् निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नहोस् :



- (क) बडिड भनेको के हो ? यो प्रक्रियामार्फत कसरी प्रजनन हुन्छ ?
- (ख) पहिलो चित्रमा कुन जीवको प्रजनन प्रक्रिया देखाइएको छ । यो कस्तो प्रजनन क्रिया हो ?
- (ग) दोस्रो चित्रमा कुन जीवको प्रजनन प्रक्रिया देखाइएको छ । यो कस्तो प्रजनन क्रिया हो ?
- (घ) बडिड भनेको के हो ?

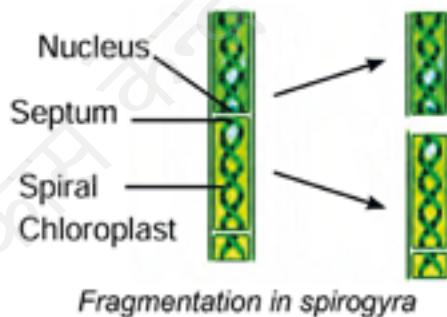
विद्यार्थीको प्रतिक्रियामा आधारित छलफल गर्नुहोस् साथै मुख्य मुख्य बुँदा नोट गर्न लगाउनुहोस् । पहिलो चित्र हाइड्रा (जनावर) र दोस्रो चित्र यिस्ट (बिरुवा) हो जसमा माउ जीवको शरीरबाट टुसा वा बड (bud) निस्केको छ र बड शरीरबाट छुट्टिएर नयाँ जीवको विकास भएको अर्थात दुवैमा बडिड मार्फत प्रजनन क्रिया भएको तथ्य स्पष्ट पार्नुहोस् ।

यिस्ट, हाइड्रा, टेनिया, कोरल, जेलिफिस आदि जीवको शरीरबाट सानो टुसा वा बड पलाउँछ जुन बढ्दै जाँदा माउबाट छुट्टिन्छ र नयाँ जीव बन्छ । यसरी माउ जीवको शरीरबाट बड वा टुसा छुट्टिएर नयाँ जीव बन्ने प्रक्रियालाई बडिड भनिन्छ । यो एक प्रकारको अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रिया हो ।

क्रियाकलाप ६ : अवलोकन कार्य (Observation) – 3 (Fragmentation)

प्रयोगशालामा स्पाइरोगाइरा (अल्गी) को स्लाइड अवलोकन

विद्यार्थीलाई आफ्नो घर नजिक वा बाटोमा पर्ने पानी जमेको पोखरी वा खोल्साबाट एउटा प्लास्टिकको बोतलमा पानीसहितको हरियो लेउ लिएर आउन भन्नुहोस् । क्रियाकलाप ४ र ५ मा जस्तै विज्ञान प्रयोगशालामा विद्यार्थीले ल्याएका लेउका मसिनो केशजत्रो टुक्रा वा नमुना स्लाइडमा राखी माइक्रोस्कोपमार्फत अवलोकन गराउनुहोस् । विद्यार्थीलाई आफूले अवलोकन गरेको आकृतिको चित्र

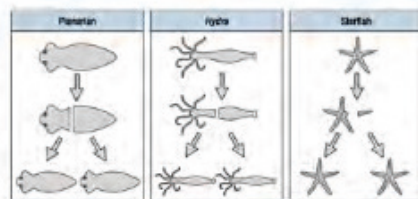


कोर्न लगाउनुहोस् । फेरि प्रयोगशालामा उपलब्ध स्पाइरोगाइराको पर्मानेन्ट स्लाइड माइक्रोस्कोपको मदतले पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् र देखिएको आकृतिको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले गरेको कामको अवलोकन गर्दै प्रशंसा पनि गर्नुहोस् । अधिको लेउको आकृति र स्पाइरोगाइराको आकृतिमा के फरक देखियो समूहगत छलफल गराउनुहोस् र निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

लेउ तथा ब्रायोफाइटा वर्गमा पर्ने स्पाइरोगाइरा, मार्केन्सिया, उनिउँ, लाइकेन, म्युकरलगायतका जीवमा शरीर टुक्रिएर प्रत्येक टुक्राबाट नयाँ जीव विकास हुन्छ जसलाई फ्र्याग्मेन्टेसन भनिन्छ । यो अमैथुनिक प्रजनन हो ।

क्रियाकलाप ७ : पुनरुत्पादन (Regeneration)

विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.८ (पेज ११४) मा दिइएको चित्र राम्ररी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् :



- (क) चित्रमा तीनओटा जनावरहरू प्लानेरिया, हाइड्रा र स्टारफिसमा कसरी प्रजनन भएको देखाइएको छ ?

चित्र 5.8 प्लानेरिया, हाइड्रा र स्टारफिसमा हुने रिजेनेरेसन

- (ख) बिरुवामा हुने यस्तो प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?
(ग) यी तीन जीव बाहेक अन्य कुन कुन जनावरमा माउ जीवको शरीर टुक्रेर नयाँ जीवको विकास हुन्छ होला ? उक्त प्रश्नमा आधारित मष्तिष्क मन्थन तथा छलफल गराउँदै निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

टेपवर्म, प्लानेरिया, हाइड्रा, स्टारफिस आदि जनावरमा माउ जीवको शरीर टुक्रेर नयाँ जीवको विकास हुन्छ । यसरी हुने प्रजनन प्रक्रियालाई पुनरुत्पादन भनिन्छ । तर बिरुवामा हुने यस्तै प्रक्रियालाई फ्रामेन्टेसन भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ८ : अवलोकन कार्य (Observation) – 4 (Sporulation)

प्रयोगशालामा उनिउं तथा मसका स्पोरको अवलोकन

विद्यार्थीलाई विद्यालय नजिकैको कान्ला वा बगैँचामा लैजानुहोस् र स्पोर सहितका उनिउँका केही विरुवाहरू सङ्कलन गरी ल्याउन लगाउनुहोस् । उनिउँको पातको पछाडि भएका पहेँला खैरा थोप्लाहरू (sori) संकलन गर्न लगाउनुहोस् र पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ५.२ (पेज ११५) मा दिइएको जस्तै स्पोर रहने सोराइलाई ब्रसको मदतले

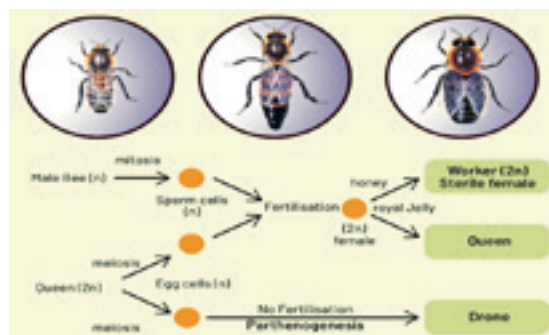
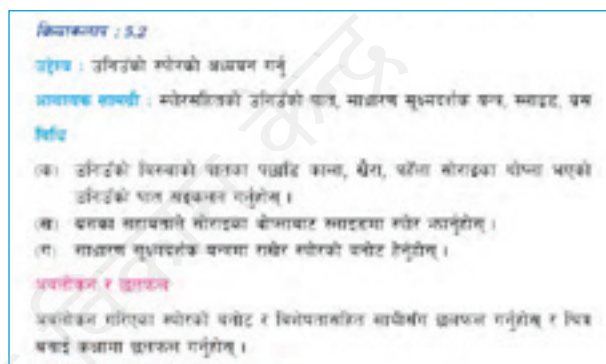
स्लाइडमा राखी साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्र (simple microscope) मार्फत अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकन पछि के देखियो प्रश्नोत्तर छलफल गरी निम्न निष्कर्ष बताउनुहोस् :

उनिउं, च्याउ, म्युकर, मार्केन्सिया, मस जस्ता फूल नफुलेन एककोषीय प्रजनन एकाइ स्पोर (spore) बाट उत्पादन हुन्छन् जसलाई स्पोरुलेसन(sporulation) भनिन्छ । स्पोर जम्मा हुने भागलाई स्पोरेन्जियम (sporangium) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ९ : पार्थेनोजेनेसिस (Parthenogenesis):

अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाअन्तर्गत पाठ्यपुस्तक (पेज ११५) मा दिइएको पार्थेनोजेनेसिस प्रक्रियाबारे निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गरी निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

- (क) के गभाधान नभएको डिम्ब (अन्डा) बाट पनि बच्चा बन्न सक्छ त ? यसरी नयाँ जीवको विकास हुने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?



- (ख) स्याउ, भुइँकटहर, काँक्रो आदिमा ओभरी र ओभ्युलबाट के विकसित हुन्छन् ?
- (ग) कमिला, धमिरा, फट्याङ्ग्रा, मौरी आदिमा कसरी नयाँ जीवको विकास हुन्छ ?
- (घ) चित्रमा मौरीको विकासक्रमअन्तर्गत भाले, रानी र कर्मी मौरी मध्ये मौरीको कुन पार्थेनोजेनेसिस प्रक्रियाबाट विकसित भएको होला ?

गर्भाधान नभएको डिम्बबाट नयाँ जीवको विकास हुने प्रक्रियालाई पार्थेनोजेनेसिस (parthenogenesis) भनिन्छ। यो प्रक्रिया केही वनस्पति तथा जनावरमा हुन्छ। यो प्रक्रियाअनुसार स्याउ, भुइँकटहर, काँक्रो आदि पार्थेनोकार्पी (parthenocarpy) वनस्पति हुन् जसमा ओभरी र ओभ्युलबाट सिधै फल र बिउ विकसित हुन्छन्। यसैगरी कमिला, धमिरा, फट्याङ्ग्रा, मौरी आदि जनावरमा अन्डामा गर्भाधान नभई नयाँ जीवको विकास हुन्छ।

क्रियाकलाप १० : अमैथुनिक प्रजननका विशेषताहरू (Characteristics of asexual reproduction)

अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाअन्तर्गतका मुख्य विशेषताका बारेमा निम्नानुसारका प्रश्न सोधेर छलफल गरी निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

- (अ) चित्रमा माउ स्टारफिसबाट नयाँ स्टारफिसको विकास कसरी भएको देखाइएको छ ?
- (आ) यो कुन प्रकारको प्रजनन हो ?
- (इ) के यस्तो प्रजननमा भाले र पोथी जीवको आवश्यकता पर्ला ?
- (ई) अमैथुनिक प्रजनन क्रियामा नयाँ जीवको विकास कसरी हुन्छ ?
- (ग) यस्तो प्रजननमार्फत विकसित हुने जीवमा के फरक विशेषता हुन्छ ?
- (घ) यो प्रक्रियामार्फत भएको प्रजननमा वंशाणुगत विविधता हुन्छ कि हुँदैन ?



अमैथुनिक प्रजनन प्रक्रियामा भाले र पोथी लैङ्गिक कोषको उत्पादन र संयोजन हुँदैन। प्रायः शरीर का सबै अङ्गका भाग तथा विशिष्टीकृत प्रजनन एकाइमार्फत प्रजनन प्रक्रिया हुन्छ। यसरी बनेका सन्तानमा वंशाणुगत विविधता हुँदैन।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्यार्थी सिकाइका लागि मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीले गरेका कार्यको मूल्याङ्कन गरी प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस्। थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिँदै थप सहयोग गर्नुहोस् जसमा निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस्। पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस्। विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस्।

छोटो उत्तर आउने प्रश्न :

- (अ) अमैथुनिक प्रजनन भनेको के हो ? यसका प्रकारहरू के के छन् ?
- (आ) बाइनरी फिसन र मल्टिपल फिसनमा के फरक छ ? कस्ता जीवमा फिसनबाट प्रजनन हुन्छ ?
- (इ) बडिड भनेको के हो ? यसबाट प्रजनन गर्ने कुनै दुई जीवको नाम दिनुहोस् ।
- (ई) स्पोरुलेसनमार्फत कसरी प्रजनन हुन्छ ? यसबाट प्रजनन हुने कुनै तीनओटा जीवको उदाहरण दिनुहोस् ।
- (उ) रिजेनेरेसन र फ्र्याग्मेन्टेसनबिच के फरक छ ? उदाहरणसहित परिचय दिनुहोस् ।
- (ऊ) पार्थेनोजेनेसिस भनेको के हो ? यो प्रक्रियामार्फत प्रजनन हुने केही सजीवको नाम दिनुहोस् ।
- (ऋ) अमैथुनिक प्रजननका विशेषताहरू के के छन् ? यो विधिमा भाले र पोथी जीवको आवश्यकता पर्दैन किन ?

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

अभैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाका प्रकारहरूको उदाहरण सहितको सचित्र चार्ट तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

पाँचौं र छैठौं दिन (Fifth and sixth days)

बिरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Vegetative propagation in plants): -1

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

- विरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको परिचय दिन र यसका तरिकाहरू वर्णन गर्न
- प्रकृतिक र कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको उदाहरणसहित परिचय दिन

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Learning materials):

प्याज, लसुन, टुसा उम्रेको आलु र अदुवा, हाँगाबाट उमारेको गुलाफ, पिँडालु, ब्रायोफाइलमको पातबाट बिरुवा उम्रेको नमुना, टुसा उम्रेको सखरखण्ड, नयाँ बिरुवा बनेको स्ट्रबेरीको बोट, लेयरिड तथा ग्राफ्टिड गरिएको नमुना, काटन चक्कु, टेप, चक्कु,

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

विद्यार्थीलाई विरुवामा हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका बारेमा तल दिइएजस्तै प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

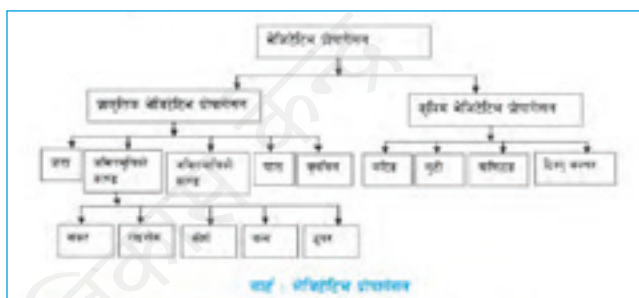
- (क) माउ बिरुवाबाट नयाँ बिरुवा कसरी विकास गर्न सकिन्छ होला ?
(ख) के सबै बिरुवा बिउबाटै उम्रन्छन् त ? नयाँ बिरुवा विकास गर्ने अन्य कुन कुन तरिका छन् ?

- (ग) केरा, भुइँ कटहर, उखु आदिको नयाँ बिरुवा कसरी विकास गर्न सकिन्छ ?
- (घ) बिउ राम्ररी नबन्ने उखु, गुलाब, लसुन, केरा आदि बिरुवालाई कसरी विकास गर्न सकिएला ?
- (ङ) के तपाईँको खेतबारीमा आलु रोप्ने गरेको छ ? आलुको बिउ कस्तो हुन्छ र यो कसरी रोपिन्छ ?
- (च) बिउबाट उमारेको बिरुवा र डाँठ वा हाँगा काटेर उमारेको बिरुवामध्ये कुन छिटो परिपक्व हुन्छ ?

बिरुवालाई यसको बिउ तथा अन्य भाग डाँठ, पात, हाँगा, जरा, टुसा आदिमार्फत पनि विकास गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ बिरुवामा हुने प्रकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Natural vegetative propagation in plants).

विद्यार्थीको समूहलाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन विधिबाट बिरुवामा गरिने प्रजनन प्रक्रियाका बारेमा पाठ्यपुस्तकको चार्ट (पेज ११६) तथा परिचय खण्ड ५ मिनेट जति राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र यसमा आधारित निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् :



- (क) भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ?
- (ख) प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (ग) आलु उमार्नका लागि आलु नै रोप्नु वा आलुको टुसा रोपेर नयाँ बिरुवा विकास गर्नु कस्तो प्रक्रिया हो ?
- (घ) बिरुवाका भेजिटेटिभ भाग के के हुन् ? यी भागबाट नयाँ बिरुवा विकास गर्ने विधिलाई के भनिन्छ ?
- (ङ) प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनअन्तर्गत के के क्रियाकलापहरू पर्छन् ?
- (च) कुन कुन बिरुवाहरू जराबाट विकास हुन्छन् ?
- (छ) जमिन माथिको काण्ड र जमिनमुनीको काण्डबाट विकास हुने दुई दुईओटा बिरुवाका उदाहरण दिनुहोस् ।

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलबाट प्राप्त विद्यार्थीका उत्तरलाई थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् र आवश्यक मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । क्रियाकलापपश्चात् यससम्बन्धी निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

फूल बिरुवाको मैथुनिन प्रजनन गर्ने भाग हो । फूलबाहेक जरा, काण्ड, हाँगा, पात जस्ता भेजिटेटिभ भागबाट हुने प्रजननलाई भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनिन्छ । यो प्राकृतिक र कृत्रिम गरी दुई प्रकारको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : विरुवामा हुने प्रकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारहरू (Types of natural vegetative propagation in plants): जरा (roots) र जमिनमुनिको काण्ड (underground stem)

पाठ्यपुस्तक (पेज ११७, ११८) मा दिइएका चित्र 5.10, 5.11 का चित्र सहित प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारअन्तर्गत जरा र जमिनमुनीको काण्डको परिचय तथा उदाहरण दिइएको छ जसलाई माथिको क्रियाकलाप २ को चार्टसँग समायोजन गर्दै केहीबेर राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका प्रकार तथा चरणका बारे विद्यार्थीमा धारणा स्पष्ट भए नभएको जाँच गर्न निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नेहोस् ।



- (क) चित्रमा के देखाइएको छ ? कुन कुन विरुवाहरू जराबाट विकास हुने रहेछन् ?

(ख) विरुवाका जमिनमुनीका काण्डका प्रकारहरू के के छन् ?

(ग) अदुवा, बोभो र बेसारमा पाइने कस्तो प्रकारको काण्ड हो ? यसको विशेषता के छ ?

(घ) पिँडालु र ग्लेडुलसमा कुन प्रकारको काण्ड हुन्छ ? यसको काम के हो ?

(ङ) लसुन प्याजमा कुन प्रकारको काण्ड हुन्छ ? यसले के काम गर्छ ?

(च) कुन कुन विरुवामा ट्युबर काण्ड हुन्छ ? यसले के काम गर्छ ?

(छ) विरुवाका विभिन्न रूपान्तरित काण्डको के महत्त्व छ ?



अम्बा, गुलाफ, सिसौ, सखरखण्ड आदि बिरुवाले जरावाट टुसा निकाली नयाँ बिरुवा विकास गर्छन् । जमिनमुनीका रूपान्तरित काण्ड भेजिटेटिभ प्रोपागेसन गर्न बढी सक्षम हुन्छन् । यिनीहरूवाट नयाँ बिरुवा विकास गर्न सकिन्छ जुन विभिन्न प्रकारका हुन्छन् । जस्तै : सकर (पुदिना, पिस्टिया, बाँस, केरा, भुइँ ऐंसेलु), राइजोम (अदुवा, बेसार, बोभो, उनिउँमा पाइने रूपान्तरित काण्ड), कोर्म (गाँठा भएका पिँडाल, ग्लाडलस), बल्ब (लसन, प्याज, टलिप), टयबर (आलु, तरुल) आदि ।

क्रियाकलाप ४ : विरुवामा हुने प्रकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारहरू (Types of natural vegetative propagation in plants): जमिनमाथिको काण्ड (aerial stem), बुलबिल (bulbil), पात (leaf)

पाठ्यपुस्तक (पेज ११८) मा दिइएका चित्र 5.12, 5.13, 5.14 मा चित्रसहित प्राकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागोसनका प्रकारहरूअन्तर्गत जमिनमाथिको काण्ड, बुलबुल र पातको परिचय दिइएको छ, जसलाई क्रियाकलाप २ को चार्ट सँग मिलाउँदै केहीबेर राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका प्रकार तथा चरणका बारे विद्यार्थीमा धारणा स्पष्ट भए नभएको जाँच गर्न निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नेहोस् :



- (क) चित्रमा दिइएका विरुवामा कुन भागबाट भेजिटेटिभ प्रोपागेसन हुन्छ ? यो प्रक्रिया कुन कुन विरुवामा हुन्छ ?
- (ख) बुलबिल भनेको के हो ? कुन कुन विरुवामा बुलबिलबाट नयाँ विरुवा बन्छ ?
- (ग) अदुवा, बोभो र बेसारमा पाइने कस्तो प्रकारको काण्ड हो ? यसको विशेषता के छ ?
- (घ) के पातबाट पनि विरुवा विकसित हुन्छ ? कुन कुन विरुवाले पातबाट प्रजनन गर्छन् ?
- (ङ) ब्रायोफाइलममा यसको कुन भागबाट भेजिटेटिभ प्रजनन हुन्छ ?

उखु, दुबो, मनिप्लान्ट जस्ता विरुवाको जमिनमाथिको काण्डमा रहेका आँख्लाबाट टुसा निस्किएर नयाँ विरुवा विकसित हुन्छ । भुइकटहर, हात्तीबार, केतुके, लिली, प्याज लसुन आदिमा काण्डको टुप्पोमा रहेको बड वा बुलबिलबाट टुसा निस्कन्छ र नयाँ विरुवा बन्छ । ब्रायोफाइलम (बाकलपाते) तथा बेगोनियामा पात परिपक्व भएपछि यसको किनारमा भएको कुनौटो (notch), लेमिना र नसाबाट टुसा पलाउँछ जुन बढ्दै गएर नयाँ विरुवा विकसित हुन्छ । यसरी विरुवाका जरा, काण्ड, बड (बुलबिल), पात आदि भागबाट प्रकृतिक रूपमा नयाँ विरुवा विकसित हुने प्रक्रियालाई प्रकृतिक भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (natural vegetative propagation) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको नमुना तयार गर्ने परियोजना कार्य (To prepare a model of vegetative propagation):

विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लागि पाठ्यपुस्तक (पेज ११९) मा दिइएको क्रियाकलाप 5.2 अन्तर्गतको विभिन्न विरुवाका नमुना सङ्कलन गरी जरा, काण्ड र पातबाट भेजिटेटिभ प्रोपागेसन गराउनुहोस् । क्रियाकलापबाट प्राप्त नतिजाका आधारमा यसको प्रतिवेदन तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

परिचालन कार्य ६.२

उद्देश्य : भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका नमुना तयार गर्नु

आवश्यक सामग्री : लकठु, प्लाष्टिकको बेनी, काटे गोटे प्यार, गम

विधि :

- जरा, काण्ड, पातबाट हुने भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका विभिन्न विरुवाका नमुना सङ्कलन गर्नुहोस् ।
- सङ्कलित नमुनालाई केही दिन खोलाको पानीमा भुइयाउनुहोस् ।
- सङ्कलित नमुनालाई ड्रिप गर्नुहोस् र सप्ताह सप्ताह प्लाष्टिकको बेनीमा राखी तपाईं नतिजा हेर्नुहोस् ।
- नमुनाहरूको प्लाष्टिकको बेनीलाई काट्नोबाट पारमा काट्ने टाँस्नुहोस् । नमुना तयार भयो ।

नतिजाको नमूना र छवि

जम्मासहितको काट्नोबाट पारमा काट्ने टाँस्नुहोस् र नतिजा हेर्नुहोस् ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

विद्यार्थीलाई विरुवामा हुने कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका बारेमा तल दिइए जस्तै प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- (क) माउ विरुवाबाट नयाँ विरुवा कसरी विकास गर्न सकिन्छ होला ?
- (ख) के सबै विरुवा बिउबाटै उम्रन्छन् त ? नयाँ विरुवा विकास गर्ने अन्य कुन कुन तरिका छन् ?
- (ग) केरा, भुइँ कटहर, उखु आदिको नयाँ विरुवा कसरी विकास गर्न सकिन्छ ?
- (घ) बिउ राम्ररी नबन्ने उखु, गुलाब, लसुन, केरा आदि विरुवालाई कसरी विकास गर्न सकिनेला ?
- (ङ) के तपाईंको खेतबारीमा आलु रोप्ने गरेको छ ? आलुको बिउ कस्तो हुन्छ र यो कसरी रोपिन्छ ?
- (च) बिउबाट उमारेको सुन्तलाको विरुवा र डाँठ वा हाँगा काटेर उमारेको विरुवामा कुनले छिटो फल दिन्छ ?

विरुवालाई यसको बिउ तथा अन्य भाग डाँठ, पात, हाँगा, जरा, टुसा आदिमार्फत पनि विकास गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन (Artificial vegetative propagation): garden visit

विद्यार्थीलाई समूह बनाइ विद्यालय परिसरमा बनाइएको बगैँचामा लैजानुहोस् । गत वर्षको विश्व वातावरण दिवस (जुन ५) मा गरिएको वृक्षारोपण कार्यक्रममा रोपिएका अम्बा, स्याउ, सुन्तला र आरुका बोटको हुर्काइ र थप प्रगति स्थलगत अवलोकन गराउनुहोस् । रोपिएका केही विरुवा मध्ये भोगटे र कागतीमा फूल फुल्न थालेको पाइयो भने सुन्तला, स्याउ, नास्पती आदिमा त्यस्तो प्रगति देखिएन तर विरुवा भने अग्लो भएको पाइयो । बगैँचाको अवलोकन पश्चात् विरुवामा देखिएका भिन्नता तथा कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका सम्बन्धमा निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् :

- (क) बगैँचामा रोपिएका मध्ये कुनै विरुवामा एक वर्षभित्रै फूल फुल्न थालेको कारण के होला ?
- (ख) फूल फुलेका बाहेक अन्य विरुवामा चाँडै फूल नफुलेको कारण के होला ?
- (ग) विरुवामा कलमी गर्ने विधि के हो ? यो किन गरिन्छ ?
- (घ) कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनेको के हो ? यसका प्रकारहरू के के छन् ?
- (ङ) कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनको के महत्त्व छ ?
- (च) तपाईंको घरको बगैँचामा गुलाफको हाँगा र सुन्तलाको हाँगाबाट नयाँ विरुवा तयार गरेको देख्नुभएको छ ? यो कसरी गरिएको होला ?

बगैँचामा रोपिएका यी विरुवामध्ये कुनै बिउबाट उमारिएका र कुनैचाहिँ कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनमार्फत विकसित गरिएको बारे स्पष्ट परिदिनुहोस् । कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारहरूको सूची बोर्डमा तयार गरिदिनुहोस् र यसरी विरुवाको प्रजनन गर्नुको उद्देश्य स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : कृत्रिम भेजिटेटिव प्रोपागेसनका प्रकारहरू (Types of artificial vegetative propagation) -1

लेयरिड विधि बिरुवाको जमिनको सतह नजिकैको हाँगालाई २,३ इन्च जति बोक्रा खुर्केर हाँगा जमिनमा भुकाएर माटोले छोपिन्छ, केही दिनपछि यसमा जरा पलाउँछ। यसलाई माउबोट बाट अलग गरी नयाँ बिरुवाको रूपमा अर्को ठाउँमा रोपिन्छ। कागती, जस्मिन, अङ्गुर आदि बिरुवामा लेयरिड गरी नयाँ बिरुवा विकास गरिन्छ। यसैगरी अम्बा, कागती, सुन्तला, आँप, लिची, भोगटे आदि कडा हाँगा भएका बिरुवाको हाँगा २, ३ इन्च जति खुर्केर कोकोपिट वा मलिलो माटोको मिश्रण भिजाएर खुर्केको ठाउँलाई ढाकिन्छ र पुरानो कपडा वा पोलिथिनले छोपेर नखस्नेगरी डोरी वा धागोले कसेर गोटी बनाइन्छ। लेयरिडमा जस्तै ढाकेको भागमा जरा निस्कन्छ र माउ बोटबाट अलग गरी अन्यत्र रोपिन्छ। यसलाई कलमी गर्ने पनि भनिन्छ।

क्रियाकलाप ४ : कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारहरू (Types of artificial vegetative propagation) -1

ग्राफ्टिङ (grafting):

पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.१८ (पेज १२१) मा दिइएको ग्राफ्टिङ विधिबाट नयाँ बिरुवा विकास गर्ने तरिकाका बारेमा प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस्। गमलामा हुर्काइएको रातो गुलाफको हाँगामा सेतो र पहेँलो फूल फुल्ने गुलाफका ससाना हाँगाहरू ग्राफ्टिङ गरी प्रदर्शन गर्नुहोस् र यसको फाइदा बताउँदै निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् :

(क) चित्रमा दिइएको जस्तै विधिबाट नयाँ बिरुवा विकास गरिने विधिलाई के भनिन्छ ?

(ख) बिउबाट उमारिएको भन्दा चाँडो फल दिने बिरुवा कसरी विकास गरिन्छ होला ?

(ग) सुन्तलाको बिउबाट उमारिएको बिरुवालाई चाँडै फल दिने बोट कसरी बनाउन सकिनेला ?

(घ) ग्राफ्टिङ भनेको के हो ? यसमा के के भाग हुन्छन् ?

(ङ) ग्राफ्टिङ विधिमाफत विकास गरिएको बिरुवाको के महत्त्व छ ?

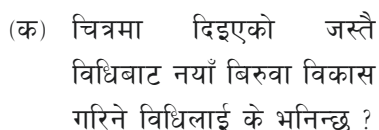
(ड) के तपाईंले ग्राफ्टिङ विधिमाफत नयाँ बिरुवा बनाउनु भएको छ ?



चित्र ५.१८ ग्राफ्टिङ विधि र ग्राफ्टिङ गरिएका कसरीका बिरुवा ग्राफ्टिङ

क्रियाकलाप ५ : कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसनका प्रकारहरू (Types of artificial vegetative propagation) -2

पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.१९ (पेज १२२) मा दिइएको टिस्यु कल्चर विधिबाट नयाँ विरुवा विकास गर्ने तरिकाका बारेमा प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् । यस सँगसम्बन्धित निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् ।



(ग) टिस्यु कल्चर विधि भनेको के हो ? क्यालस केलाई भनिन्छ ?

(घ) टिस्यु कल्चर विधिमाफत विकास गरिएको बिरुवाको के महत्त्व छ ?

क्रियाकलाप ६ : कृत्रिम भेजिटेटिव प्रोपागेशन (Artificial vegetative propagation) -3

विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ५.५ (पेज १२२) ध्यान पूर्वक पढ्न लगाउनुहोस् । यसमा दिइएको तरिका जस्तै गरी बिउबाट उम्रेको सुन्तलाको बिरुवामा फल दिने सुन्तलाका बोटको सायन (हाँगा) जोडेर ग्राफ्टिङ गर्ने निम्नानुसारको क्रियाकलाप गराउनुहोस् । क्रियाकलापका क्रममा ग्राफ्टिङ विधिबाट नयाँ बिरुवा विकास गर्ने तरिका र यसको फाइदाका बारेमा प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् ।

उद्देश्य : सुन्तलाको बोटमा ग्राफ्टिङ गर्नु

आवश्यक सामग्री : समान जातीको फलिरहेको सुन्तलाको बोटको हाँगा (सायन), चक्कु, ग्राफ्टिङ टेप, कैंची, ब्रस, सफा र पारदर्शक पोलिथिन भोला, धागो

विधि :

- (क) एउटा गमला वा पोलिब्यागमा बिउबाट उमारिएको पेन्सिल साइजको डाँठ भएको सुन्तलाको बिरुवा लिनुहोस् ।
- (ख) फलिरहेको सुन्तलाको बोटबाट पेन्सिल साइजकै ६ इन्च जतिको स्वस्थ हाँगा सेनिटाइज गरिएको चक्कुले काट्ने
- (ग) गमला वा पोलिब्यागमा उमारिएको सुन्तलाको बोटलाई सायनको साइजसँग मिल्नेगरी हाँगा निस्केको ठाउँ भन्दा मुनी काट्ने र काटिएको भागको गोलाइको बिचबाट २ इन्च जति तल चिर्ने र ब्रसले सफा गर्ने
- (घ) ग्राफ्टिङ गर्न सायनको रूपमा तयार गरिएको डाँठको फेदतिर चक्कुले दुवैतर्फ जिब्रो आकार वा V आकारमा काट्ने र चिरा लगाएको स्टकमा छिराएर स्टकसँग जोड्ने र चित्रमा देखाएजस्तै गरी ग्राफ्टिङ टेपले बेस्सरी बाँध्ने
- (ङ) स्टक र सायन एक आपसमा जोडेर टेपले कसेपछि बाहिरबाट हावा र पानीको प्रभावबाट जोगाउन पारदर्शक पोलिथिन भोलाले ग्राफ्टिङ गरिएको भागलाई ढाकेर धागोले बाँध्ने र यसलाई छायाँ परेको ठाउँमा राख्ने

अवलोकन तथा छलफल :

ग्राफ्टिङ गरी छायाँमा राखिएको बिरुवाको हरेक दिन अवलोकन गर्ने, १५ दिनपछि यसमा के परिवर्तन देखियो कक्षामा प्रस्तुत गर्ने । यस क्रममा उत्पन्न विद्यार्थीका जिज्ञासवारे छलफल गर्ने र निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।

भिडियो निर्माण : उक्त क्रियाकलापको सुरुआतदेखि २ हप्तासम्मको प्रगति अभिलेख तयार गर्नुका साथै क्यामेरा प्रयोग गरी भिडियो सामग्री तयार गर्नुहोस् । यसरी तयार भएको भिडियो श्रव्यदृश्य हलमा प्रोजेक्टरमार्फत प्रस्तुत गर्नुहोस् साथै आवश्यक प्रश्नोत्तर छलफल पनि गर्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्यार्थी सिकाइका लागि मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीले गरेका कार्यको मूल्याङ्कन गरी प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । प्रगतिको मापन गर्न निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस् । पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

छोटो उत्तर आउने प्रश्न :

- (अ) कृत्रिम भेजिटोटभ प्रोपागेसन भनेको के हो ? यो किन गरिन्छ ?
 (आ) लेयरिङ विधिको एउटा उदाहरणमार्फत चित्रसहित परिचय दिनुहोस् ।
 (इ) बिरुवामा गोटी कसरी तयार गरिन्छ ? चित्रसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।
 (ई) ग्राफ्टिङमा स्टक र सायन भनेको के हो ? यो विधि किन उपयोगी छ ?
 (उ) टिस्यु कल्चर भनेको के हो ? यो कसरी गरिन्छ ?

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

आफ्नो घर वा साथीको घरको बगैँचामा उमारिएका बिरुवाको लेयरिड र ग्राफ्टिड विधिको प्रयोग गरी नयाँ बिरुवा विकास गरी ल्याउनुहोस् । यसरी तयार गरिएको नयाँ बिरुवा तथा कार्यको प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

नवौं, दशौं र एघारौं दिन (Nineth, tenth and eleventh days)

बिरुवा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants and animals):

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

- विरुवामा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजननको परिचय दिन
- मैथुनिक प्रजननका विशेषताहरू बताउन

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Learning materials)

सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, आइग्लास, भिडियो एनिमेसन, श्रव्यदृश्य सामग्री, जनावर तथा तिनको बच्चाको चित्र, भाले र पोथी प्रजनन कोषको चित्र, फूल फुल्ने बिरुवा र नामाङ्कित फूलका भागको चित्र, गर्भाधान क्रियाको चित्र, वास्तविक फल तथा फल फुल्ने बिरुवा

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

विद्यार्थीलाई जनावर र बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजननका बारेमा तल दिइएजस्तै प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नहोस् ।

- (क) भाले नलागेको कुखराको अन्डाबाट चल्ला निस्कदैन, किन होला ?
- (ख) मकैमा सुत्ला (कलिलो जुँगा भएको घोगो)मा धान चमराबाट भर्ने पहेँलो धुलो परेन भने बिउ बन्दैन किन ?
- (ग) माहुरीको सङ्ख्या घट्यो भने तोरी र फलफूलको उत्पादनमा कमी आउँछ, किन होला ?
- (घ) बिउबाट स्वस्थ बिरुवा उम्रनका लागि बिउनै परिपक्व र स्वस्थ हुनुपर्ने कारण के हो ?
- (ङ) सन्तान उत्पादनमा भाले र पोथी जीवको आवश्यकता किन परेको हो ?

(च) बिउबाट उमारेको सुन्तलाको बिरुवा र डाँठ वा हाँगा काटेर उमारेको बिरुवामा के भिन्नता छ ?

(छ) बाख्राले पाठापाठी जन्माउनु अगि के प्रक्रिया हुन्छ ?

विकसित जीवमा सन्तान उत्पादनका लागि भाले र पोथीका प्रजनन कोषको मिलन हुन आवश्यक हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction):

विद्यार्थीलाई समूह बनाई विद्यालय परिसरमा बनाइएको बगैँचामा लैजानुहोस् । त्यहाँ फूलमा रस लिन आइरहेका माहुरीको सङ्ख्यामा वृद्धि हुने प्रक्रिया तथा मेवा, भोगटे, सुन्तला, कागती, केरा आदिमा फूलबाट कसरी फल बन्न सक्छ आदि प्रक्रियाबारे प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् । मैथुनिक र अमैथुनिक प्रजननमार्फत नयाँ जीव विकास हुने प्रक्रियाबारे निम्न प्रश्नमा आधारित तुलनात्मक छलफल गर्नुहोस् :

- (क) बगैँचामा रोपिएका धेरैजसो बिरुवामा फूल फुलेपछि मात्र फल लाग्न थालेको कारण के होला ?
- (ख) गाई वा अन्य पोथी जनावरले बाछ्यो जन्माउन किन भाले जनावरको आवश्यकता परेको हो ? बहर (साँडे) लागेको कति समयपछि गाईले बाछ्यो पाउँछ ? यो कस्तो प्रक्रिया हो ?
- (ग) भाले र पोथी प्रजनन अङ्गको काम के हो ? के पोथीले मात्र बच्चा पाउन सक्छ ?
- (घ) कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनेको के हो ? यसका प्रकारहरू के के छन् ?
- (ङ) भाले र पोथी लैङ्गिक कोष भनेको के हो ? यी दुवै लैङ्गिक कोषको संयोजनबाट के बन्छ ?
- (च) कुकुरले छाउरा जन्माएको देख्नुभएको छ ? यो कसरी सम्भव भएको होला ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफल पछि मैथुनिक र अमैथुनिक प्रजननविच को फरक समूहमा छलफल गरी भन्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले भनेका बुँदा बोर्डमा लेखिदिनुहोस् । मैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाका बारेमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

बहुकोषीय र विकसित जीवमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग हुन्छन् जसले भाले र पोथी लैङ्गिक कोष उत्पादन गर्छन् । भाले लैङ्गिक कोष (male gamete) लाई शुक्रकिट वा स्पर्म (sperm) र पोथी लैङ्गिक कोष (female gamete) लाई अण्डा वा ओभम (egg or ovum), भनिन्छ । भाले र पोथी लैङ्गिक कोषको संयोजन भएर संयुक्त कोष वा जाइगोट (zygote) बन्छ जसलाई गर्भाधान वा फर्टिलाइजेसन (fertilization) भनिन्छ । गर्भाधान वा फर्टिलाइजेसन (fertilization) पछि बनेको जाइगोटमा वृद्धि विकास भई नयाँ जीवको विकास हुने प्रक्रियालाई मैथुनिक प्रजनन (sexual reproduction) भनिन्छ । मैथुनिक प्रजननका लागि बिरुवाको फूलमा भाले र पोथी अङ्ग रहेका हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ : मैथुनिक प्रजननका विशेषताहरू (Characteristics of sexual reproduction):

विद्यार्थीका समूहलाई पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.२० (पेज १२६) का आधारमा मैथुनिक प्रजननका के के विशेषताहरू छन् समूहमा छलफल गरी मुख्य मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकमा दिइएका विशेषता ५ मिनेट अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र पालैपालो प्रत्येकलाई एउटा एउटा

चित्रको अध्ययन गरी छलफल गर्नुहोस् :



चित्र 5.20 कनेक्सी मॉडिफाई एड, ब्राउज़र टाई र बाउली

विशेषता भन्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले भनेका बुँदा बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् र मैथुनिक प्रजननका विशेषताका बारेमा निम्नानुसार निष्कर्ष दिनुहोस् :

- मैथुनिक प्रजननमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्गमार्फत भाले र पोथी लैङ्गिक कोष उत्पादन हुन्छन्।
- भाले र पोथी प्रजनन कोषको संयोजन भई जाइगोट बन्छ र जाइगोट विकसित भई नयाँ जीव बन्छ।
- एउटै जीवमा भाले र पोथी दुवै प्रजनन अङ्ग भएमा यसलाई एक लिङ्गी (unisexual) भनिन्छ।
भने भाले र पोथी दुवै प्रजनन अङ्ग फरक फरक जीवमा भएमा यसलाई दुई लिङ्गी (bisexual) भनिन्छ।
- मैथुनिक प्रजनन क्रियाले सजीवको प्रजनन क्षमतामार्फत वंश निरन्तरता कायम राख्न मद्दत गर्छ।
- यसमार्फत जीवमा वंशाणु प्रसारण हुन्छ जसको कारण सन्तानमा विविधता पाइन्छ।
- यो प्रक्रियामार्फत नयाँ जीवको उत्पत्ति हुने सम्भावना बढी हुन्छ।

क्रियाकलाप ४ : विरुवामा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants): तोरीको फलका भाग तथा प्रजनन अङ्ग पहिचान गर्ने

- सबै भाग देखिने एउटा परिपक्व तोरीको बिरुवा विद्यार्थीको समूहलाई ल्याउन लगाउनुहोस् ।
- फूलका चार मुख्य भाग पत्रदल (calyx), पुष्पदल (corolla), पुङ्केशर (androecium), र स्त्रीकेशर (gynoecium) बोर्डमा चित्र कोरी नामाङ्कन गर्नुहोस् ।
- हरेक समूहलाई एक दुईओटा फूल दिई यसका विभिन्न भाग राम्ररी अवलोकन गरी चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

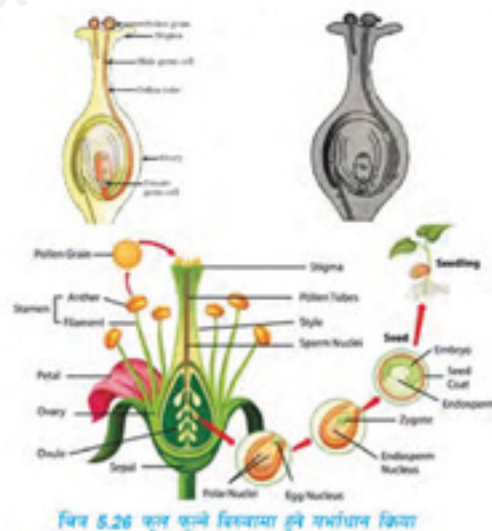
पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.२१, ५.२२ र ५.२३ (पेज १२७ र १२८) अवलोकन गरी विभिन्न भागको बनावटका बारेमा निम्न प्रश्नमा आधारित प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् :

(क) फलका चार भाग के के छन् ? फल फल्ले बिरुवामा कस्तो प्रजनन हन्छ ?



- (ख) फूलको पत्रदल (calyx) र पुष्पदल (corolla), को काम के हो ?
- (ग) फूलमा भाले र पोथी प्रजनन अङ्ग कुन कुन हुन् ? तिनको काम के हो ?
- (घ) फूल फुल्ने बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजननका मुख्य दुई भाग के के छन् ?
- (ङ) फूलमा भाले र पोथी लैङ्गिक कोष कुन कुन भागले उत्पादन गर्छन् ? यी दुवै लैङ्गिक कोषको संयोजनबाट के बन्छ ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलपछि, जनावर र विरुवामा हुने मैथुनिक प्रजननबिच को मुख्य फरक समूहमा छलफल गरी भन्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले भनेका बुँदा बोर्डमा लेखिदिनुहोस् । विरुवामा हुने मैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाका बारेमा निम्न निष्कर्ष दिनहोस् :



फूलमा हुने परागकणको अवलोकन (observation of pollen grains in a flower)

Figure 3.22 shows a flower with its parts labeled. The parts are: pollen tube, anther, filament, petal, sepal, receptacle, ovary, stigma, style, and ovary.



क्रियाकलाप ५.६ (पेज १२८) गराउनुहोस् । चित्र ५.२२ र ५.२३ (पेज १२७, १२८) मा जस्तै चित्र कोरी उपयुक्त रङ्ग भर्न लगाउनुहोस् ।

उद्देश्य : पराग कणको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : फल, ब्रस, स्लाइड, कभर स्लिप, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र

विधि

- (क) कुनै बिरुवाका फूल सङ्कलन गर्नुहोस् र त्यसको कोरोला (पुष्पदल) बिस्तारै हटाउनुहोस् ।
- (ख) बसको सहायताले स्लाइडको भित्रमा पर्ने गरी परागकण भर्नुहोस् र एक थोपा पानी राखी कभर स्लिपले बन्द गर्नुहोस् ।
- (ग) स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी अवलोकन गर्नुहोस् ।

अवलोकन र निष्कर्ष

सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा देखिएको परागकणको विशेषतासहित प्रयोगात्मक पुस्तिकामा चित्र बनाउनुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

फूलको पुङ्केशर (androecium) को एन्थरमा परगथैली (pollen sac) हुन्छ जसमा परगकण (pollen grains) रहेका हुन्छन् । यसले मैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाका लागि भाले लैङ्गिक कोष (sperm), उत्पादन गर्छ ।

क्रियाकलाप ६ : विरुवामा हुने मैथुनिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants): - Audio -visual class

फूलमा हुने स्वपरागसेचन, परपरागसेचन र गर्भाधान क्रिया (self pollination, cross pollination and fertilization process in a flower)

विभिन्न फूलका नमुना विद्यार्थीलाई सङ्कलन गरी ल्याउन लगाउनुहोस् । आफूले सङ्कलन गरेका फूलमा के के भाग छन् । फल एकलिङ्गी वा दुई लिङ्गी के छ । यसको पष्पदलका पत्र कति छन्, रङ कस्तो छ ।

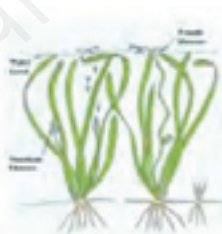
फूल फुल्ने बिरुवामा गर्भाधान कसरी हुन्छ, आदिबारे समूहमा छलफल गराउनुहोस् र यसबारे कुनै कुरा स्पष्ट नभएमा प्रश्न सोध्न प्रेरित गर्नुहोस् ।

स्वपरागसेचन (self pollination): विद्यार्थीलाई श्रव्यदृश्य कक्षामा लानुहोस् । इन्टरनेट वा युट्युबमार्फत वा डाउनलोड गरिएको स्वपरागसेचन तथा परपरागसेचनसम्बन्धी एनिमेसन भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । सम्बन्धित भिडियो तथा फूलसहितको बिरुवा देखाउँदै फूलको स्तामेन वा पुष्केशरबाट परागकण स्त्रीकेशरको स्तिग्मासम्म पुग्ने प्रक्रिया साना तथा रङ्गहीन र नेक्टर नहुने फूलमा र परागकण बाहक (agent) को आवश्यकता नपर्ने, एउटै फूलको एन्थरबाट त्यही फूलको स्तिग्मामा परागकण पुग्ने (autogamy) तथा सोही बिरुवाको एउटा फूलको एन्थरबाट त्यही बिरुवाको अर्को फूलको स्तिग्मामा हावा, पानी तथा किरामार्फत परागकण पुग्ने (geitogamy) प्रक्रिया गरी दुई प्रकारले हुने परागसेचन स्वपरागसेचन (self pollination) हो भनी सँगैको चित्र (५.२४) मार्फत स्पष्ट पार्नुहोस् । यसका फाइदा तथा बेफाइदाबारे समूहमा छलफल गरी समूहगत प्रस्तुति दिन लगाउनुहोस् ।



चित्र 5.24 अटोगामी र गैटोगामी ग्यामी लहिनको स्व-परागसेचन क्रिया

परपरागसेचन (cross pollination): एउटै फूलको एन्थरबाट समान जातीको अर्को बिरुवाको फूलको स्तिग्मामा परागकण पुग्ने प्रक्रिया भिडियो, वास्तविक बिरुवाका फूल तथा सँगैको चित्र (५.२५) मार्फत परपरागसेचन (cross pollination) हो भनी यसका प्रकार स्पष्ट पार्नुहोस् । यो प्रक्रियामा हावामार्फत (Anemophily), जलीय बिरुवामा पानीमार्फत (Hydrophily), वास्नादार तथा नेक्टर (गुलियो रस) भएका फूलमा मौरी, पुतली आदि किरामार्फत (Entomophily) तथा सनबर्ड, हमिडबर्ड, फिस्टो आदि फूलको रस लिने चरामार्फत हुने (Ornithophily) जस्ता प्रक्रियामार्फत हुने परागसेचन लाई परपरागसेचन (cross fertilization) भनिन्छ, भनीसम्बन्धित भिडियो तथा दिइएको चित्रमार्फत स्पष्ट पार्नुहोस्



चित्र 5.25 परपरागसेचन क्रिया (Anemophily, Hydrophily, Entomophily and Ornithophily)

परपरागसेचनका फाइदा तथा बेफाइदाबारे समूहमा छलफल गरी समूहगत प्रस्तुति दिन लगाउनुहोस् ।

दिनुहोस् । हरेक समूहलाई अवलोकनका आधारमा चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । सङ्कलन गरिएका डिम्बलाई माछा पालन गरेको पोखरी वा एक्वारियममा राख्न लगाउनुहोस् र दिनदिनै अवलोकन गर्न भन्नुहोस् । कति दिनपछि डिम्बबाट चेपागाडा (tadpole) निस्किए र कसरी विकसित भए चित्रसहितको प्रतिवेदन तयार गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै विद्यार्थी सिकाइका लागि मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीले गरेका कार्यको मूल्याङ्कन गरी प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । प्रगतिको मापन गर्न निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस् । पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

छोटो उत्तर आउने प्रश्न :

- (अ) मैथुनिक प्रजनन भनेको के हो ? यो कस्ता प्रकारका सजीवमा हुन्छ ?
- (आ) फूललाई फूल फुल्ने बिरुवाको प्रजनन अङ्ग मानिन्छ किन ?
- (इ) बिरुवा र जनावरमा मैथुनिक प्रजननका लागि समावेश हुने लैङ्गिक कोष के के हुन् ?
- (ई) स्वपरागसेचन र परपरागसेचनबिचको फरक उल्लेख गर्नुहोस् ।
- (उ) बिरुवामा हुने गर्भाधान क्रियालाई दोहोरो गर्भाधान किन भनिन्छ ? फूलमा गर्भाधानपछि के हुन्छ ?
- (ऊ) जनावरमा र बिरुवामा हुने मैथुनिक प्रजनन प्रक्रियाबिच के के भिन्नता छन् ?
- (ऋ) जनावरमा भित्री र बाहिरी गर्भाधान भन्नाले के बुझिन्छ ? माछा र भ्यागुतामा कुन प्रकारको गर्भाधान हुन्छ ?

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

आफ्नो घरवरपरको बगैँचा वा खेतबारीको भ्रमण गर्नुहोस् र फूल फुल्ने बिरुवामा हुने विभिन्न प्रकारको परागसेचन अवलोकन गरी तलको तालिकामा भर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

बिरुवाको नाम	परागसेचनका प्रकार	परागण बाहकको नाम
(क) तोरी	इन्टोमोफिली	मैरी
(ख)		
(ग)		
(घ)		

बाह्रौं दिन (Twelveth day)

बिउ (Seed)

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

- विभिन्न किसिमका बिउहरूका भाग पहिचान गर्न र तिनका कार्यहरू वर्णन गर्न
- बिउको प्रसारणको परिचय दिन तथा प्रसारणका तरिकाहरू वर्णन गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Learning materials):

विभिन्न प्रकारका बिउहरू, अङ्कुरण भएको वा उम्रिएको बिउ, विभिन्न प्रकारका फल (आँप, मेवा वा स्याउ) तथा फलभिन्न बिउ, बिउ छरिएको चित्र तथा उदाहरण, बिउ छरिने विभिन्न तरिकाका चित्र तथा भिडियो (श्रव्यदृश्य सामग्री), चक्क, आइग्लास

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १: मस्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content)

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.३१ -पेज १३८) अवलोकन गरी फलको नाम तथा तिनमा रहने बिउको महत्त्व र प्रकारबारे तल दिइएजस्तै प्रश्न सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

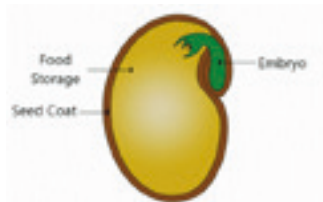


- (क) हाम्रो खानामा प्रयोग हुने कुनै पाँच प्रकारका बिउको नाम भन्नुहोस् ।
- (ख) कस्ता बिरुवामा बिउ बन्छ ? बिउ कसरी बन्छ ?
- (ग) एउटामात्र बिउ हुने केही फलको नाम दिनुहोस् ?
- (घ) धेरै बिउहुने कुनै तीनओटा फल के के हुन् ?
- (ङ) बिउ नछरेपनि एउटा निश्चित स्थानमा धेरै थरीका बिरुवा उम्रनुको कारण के होला ?
- (च) बिउबाट उमारेको अम्बाको बिरुवा र डाँठ वा हाँगाबाट उमारेको अम्बाको बिरुवामा के भिन्नता छ ?
- (छ) के सबैखाले मौसममा बिउ उम्रन सक्छन् ? बिउ उम्रन कुन कुन तत्व आवश्यक पर्छन् ?

फूल फुल्ने विरुवामा परागसेचन र गर्भाधान क्रियापछि फूलबाट फल र फलभित्र बिउ विकसित हुन्छ । बिउ अङ्कुरण भएर नयाँ विरुवा बन्छ जसका लागि विभिन्न तत्वहरू आवश्यक हुन्छन् ।

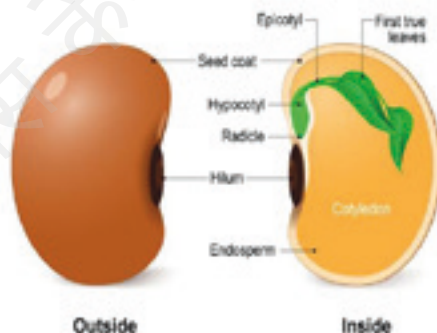
क्रियाकलाप २ : बिउको बनोट (Structure of seed) - बिउका भागको अवलोकन :

विद्यार्थीको उपयुक्त समूह बनाउनुहोस् । केही सिमी, बोडी, मकै, गहुँ, केराउ आदि बिउहरू एक रात पानीमा भिजाएर ल्याउन लगाउनुहोस् । आआफूले सङ्कलन गरेका बिउहरू टेबुल वा डेक्समा राखेर आआफ्नो समूहलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । पानीमा ढाडिएको सिमी र मकैको बिउलाई फुटाएर यसभित्रका भाग अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



बिउको बाहिरी र भित्री बनावटबारे पाठ्यपुस्तकमा दिइएको चित्र ५.३६ सँग तुलना गरी यसका मुख्य तीन भाग (क) आवरण (seed coat) (ख) भ्रुण (embryo) (ग) इन्डोस्पर्म (endosperm) पहिचान गर्न चित्र कोरी उपयुक्त रङ्ग भर्न लगाउनुहोस् । यससम्बन्धी तल दिइएजस्तै प्रश्न सोधेर छलफल गर्नुहोस् :

- (अ) बिउको सबैभन्दा बाहिरी पत्रलाई के भनिन्छ ? यसमा कति तह छन् ?
- (आ) लिची तथा नरिवलमा रहेको कडा आवरणले के गर्छ ?
- (इ) बिउको भित्रतिर दुसा वा पात जस्तो आकृति के हो ? यसका के के भाग छन् ?
- (ई) बिउभित्र रहेको रेडिकल र प्लुमुलको काम के हो ?
- (उ) उम्रन लागेको सिमीको बिउ बराबर दुई भागमा बाँडिन्छ भने यो कस्तो प्रकारको बिउ हो ?
- (ऊ) बिउको कुन भागलाई इन्डोस्पर्म भनिन्छ ? यसको काम के हो ?



बिउको सबैभन्दा बाहिरी पत्र आवरण (seed coat) हो जसमा बाक्लो बाहिरी तह टेस्टा (testa) र भित्री पातलो तह टेगमिन (tegmen) रहेको छ । यसले बिउलाई लामो समयसम्म टिकाइ राख्न सहयोग गर्छ । दोस्रो र महत्वपूर्ण भाग भ्रुण हो जुन ओभ्युलमा पहिलो गर्भाधानबाट बन्छ । भ्रुणमा कटिलेडन, प्लुमुल र रेडिकल गरी तीन तह रहेका छन् । कटिलेडन एकदलीयमा एउटा र दुईदलीयमा दुईओटा हुन्छन् जसमा प्रोटीन र स्टार्चका रूपमा पोषक तत्व रहेको हुन्छ । बिउ अङ्कुरण हुँदा प्लुमुलबाट काण्ड प्रणाली र रेडिकलबाट जरा विकसित हुन्छ । बिउको धेरैजसो भाग इन्डोस्पर्मले ओगटेको हुन्छ जसमा प्रसस्त मात्रामा प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, स्टार्च र पानी रहेको हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : बिउको प्रसारण (Dispersal of seed)

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको चित्र ५.३९ -पेज १३८) अवलोकन गरी बिउको प्रसारण वा छरिने प्रक्रियासम्बन्धी तल दिइएजस्तै प्रश्न सोधेर छलफल गर्नुहोस् ।

(क) चित्रमा के देखाइएको छ ? के तपाईंले यस्तो प्रक्रिया देख्नभएको छ ?



आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । प्रगतिको मापन गर्न निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) उपयोग गर्नुहोस् । पाठको अन्त्यमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

छोटो उत्तर आउने प्रश्न :

- (अ) सिमी र मकैको बिउको बनावटमा के फरक पाइन्छ ?
- (आ) बिउको मुख्य काम के हो ? हामीलगायत अन्य जनावरलाई बिउ किन महत्त्वपूर्ण छ ?
- (इ) बिउको प्रसारण एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा कसरी हुन्छ ? कस्ता बिउहरू हावामार्फत छरिन्छन् ?
- (ई) आँपको बिउबाट नयाँ विरुवा उम्रेको देख्नुभएको छ ? यसको बिउको बनावट कस्तो हुन्छ ?
- (उ) कटिलेडन भनेको के हो ? कटिलेडनका आधारमा बिउ कति प्रकारका हुन्छन् ?

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

आवश्यकताअनुसार विद्यार्थीको समूह बनाई निम्नानुसारको परियोजना कार्य दिनुहोस् :

पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ५.११ (पेज १४३) जस्तै आआफ्नो घरमा सिमी, भटमास, मकै जौलगायतका केही एकदलीय र दुई दलीय बिउलाई पानीमा भिजाई तिनको बनावट तथा कटिलेडनको प्रकार अवलोकन गरी रेकर्ड तालिका बनाई अभिलेख राख्नुहोस् । यसरी तयार गरिएको अभिलेखलाई कक्षामा समूहगत प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ५.११

उद्देश्य : भटमासको बिउको बनावट अवलोकन गर्नु

आवश्यक सामग्री : भटमासका दाना, पानी, हालेमेन्स, फोरमेप, विकर, बाघ स्वास

विधि

(क) भटमासका दानालाई विकरमा पानी राखेर भिजाउनुहोस् र केही दिन छोडिदनुहोस् ।

(ख) भिजेर छाडिएको दानालाई बाघ स्वासमा राख्नुहोस् र फोरमेपको सहायताले बिसरार् अवलोकन निस्कानुहोस् ।

(ग) बिउका दुईभेटा फालेटासाई बिसरार् निस्कानुहोस् र हाले मेन्सको सहायताले बिउका विभिन्न भाग अवलोकन गर्नुहोस् ।

उत्तरफल तथा निष्कर्ष

अवलोकन गरिएको बिउका विभिन्न भागको चित्र बनाउनुहोस् । उक्त भागका विशेषतासहित उत्तरफल गर्नुहोस् र निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

तेह्रौँ र चौधौँ दिन (Thirteenth and fourteenth days)

बिउको अङ्कुरण (Germination of seed)

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

- बिउ अङ्कुरण प्रक्रिया प्रदर्शन गर्न
- बिउ अङ्कुरणको महत्त्व व्याख्या गर्न

(ख) शैक्षणिक सामग्री (Learning materials):

विभिन्न प्रकारका बिउ, अङ्कुरण भएको वा उम्रिएको बिउ, चित्र तथा भिडियो (श्रव्यदृश्य सामग्री)

- उक्त प्रश्नोत्तर छलफलमार्फत स्पष्ट नभएका विषयवस्तुबारे थप व्याख्या गरिदिनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ५.१२ गराउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : बिउको अड्कुरणलाई असर पार्ने तत्वहरू (Factors affecting the germination of seed) – 1 (practical activity)

विद्यार्थीको उपयुक्त समूह बनाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ५.१३ गराई प्राप्त नतिजाका बारेमा छलफल गराउनुहोस् र निष्कर्षमा पग्नुहोस् ।

(ऋ) बिउ उम्रन चाहिन उपयुक्त तापक्रम कतिहो ? रोपेको बिउ किन माटोले छोपिनुपर्छ ?

(ए) के बिउ अङ्कुरणका लागि के के अवस्था चाहिन्छ ? प्रकाशले बिउ अङ्कुरणमा कस्तो भूमिका खेल्छ ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलमार्फत स्पष्ट नभएका विषयवस्तुबारे थप व्याख्या गरिदिनुहोस् । बिउ अङ्कुरणलाई आवश्यक पर्ने तत्वका बारेमा समूहमा छलफल गर्न लगाइ निष्कर्ष भन्ने लगाउनुहोस् र निम्नानुसारको निष्कर्ष लेखिदिनुहोस् ।

बिउलाई पानीमा भिजाउँदा यसले पर्याप्त पानी सोस्छ र ढाडिन्छ, जसको कारण बिउभित्रको कोषमा उपपाचयन भई बिउ अङ्कुरण हुन्छ । बिउको अङ्कुरणका लागि श्वासप्रश्वास मार्फत शक्तिको आवश्यकता पर्छ, जसका लागि हावामा रहेको अक्सिजनको आवश्यकता पर्छ । बिउ अङ्कुरण हुन १६ देखि २४ डिग्री सेल्सियस तापक्रम आवश्यक पर्छ, जसले बिउलाई सुसुप्त वा डोर्मान्सी अवस्थाबाट मुक्त गर्न सघाउँछ । त्यसैले तापक्रम बढाउन बिउलाई माटोले छोपिन्छ । बिउको राम्रो अङ्कुरण भई जरा र काण्ड विकसित हुन प्रकाश आवश्यक हुन्छ, जुन बिना प्रकाश सम्भव हुँदैन । यसरी बिउ अङ्कुरणका लागि पानी (water), हावा (air), तापक्रम (temperature) तथा प्रकाश (light) नभई नहुने तत्त्व हुन् ।

क्रियाकलाप ५ : बिउको अङ्कुरणको महत्त्व (Importance of seed germination)

बिउ अङ्कुरणको महत्त्वका बारेमा निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् :

- (अ) बिउलाई अङ्कुरण हुन के के अवस्था चाहिन्छ ?
- (आ) बिउहरू रोप्नु किन आवश्यक छ ? हाम्रो जीवनमा यो किन महत्त्वपूर्ण छ ?
- (इ) वन जङ्गलको वृद्धिका लागि बिउ अङ्कुरणको के महत्त्व छ ?
- (ई) घाँसे मैदानको विकास कसरी भएको होला ? यसको के महत्त्व छ ?
- (उ) यदि बिउको अङ्कुरण नभएमा के प्रभाव पर्छहोला ?
- (ऋ) बिउको उत्पादन वृद्धि गर्न के गर्नुपर्ला ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलमार्फत स्पष्ट नभएका विषयवस्तुबारे थप व्याख्या गरिदिनुहोस् । बिउ अङ्कुरणको महत्त्व तथा यसका लागि आवश्यक पर्ने तत्वका बारेमा समूहमा छलफल गर्नुहोस् र निम्नानुसारको निष्कर्ष लेखिदिनुहोस् ।

बिउ अङ्कुरणपछि नयाँ बिरुवा बन्छ, जसले वनस्पतिको वंश निरन्तर गराउँछ । यसले अन्न तथा फलफूलको उत्पादन बढ्ने हुँदा किसानलाई फाइदा पुग्छ । अङ्कुरण भएको बिउमा धेरै मात्रामा पोषक तत्व पाइन्छ । यसले वनजङ्गल र घाँसे मैदान वृद्धि गर्ने हुँदा जैविक विविधताको संरक्षणमा समेत मदत पुग्छ । बिउको उत्पादन वृद्धि गर्नका लागि वनजङ्गल तथा माटोको संरक्षणका साथै बिरुवालाई विभिन्न प्रकारका रोग तथा किराको प्रकोपबाट बचाउनपर्छ ।

- एकाइको अन्तमा ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह समेट्ने वस्तुगत तथा छोटो उत्तर आउने प्रश्न निर्माण गरी मौखिक तथा लिखित जाँच गरेर विद्यार्थीले दिएको उत्तरको आधारमा मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ। प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यको निरन्तर अभिलेखीकरण गरी निरन्तर मूल्याङ्कन प्रणाली (CAS) लाई विद्यार्थीको प्रतिभा पहिचान गर्ने प्रमुख आधार बनाउन सकिन्छ।
- एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासका प्रश्नलाई आधार बनाई समग्र एकाइको मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ। जस्तै केही नमूना प्रश्न :

१. सही उत्तर दिनुहोस् :

- अमैथुनिक प्रजनन भनेको के हो ? विरुवामा हुने अमैथुनिक प्रजनन किन महत्त्वपूर्ण रहेको छ ?
- कृत्रिम भेजिटेटिभ प्रोपागेसन भनेको के हो ? यसका कुनै चार उदाहरण दिनुहोस्।
- गोटी भनेको के हो ? यो कसरी बनाइन्छ ? यसबाट विकसित गरिएको विरुवाको के महत्त्व छ ?
- विरुवाको सानो अंश वा तन्तुलाई प्रयोगशालाको नियन्त्रित वातावरणमा विरुवा उमाने विधि के हो ? यो विधिका फाइदा के के छन् ?
- मैथुनिक प्रजनन भनेको के हो ? विरुवा र जनावरमा हुने मैथुनिक प्रजनन किन महत्त्वपूर्ण छ ?
- भित्री र बाहिरी गर्भाधानमा के फरक छ ? कुन कुन जनावरमा बाहिरी गर्भाधान हुन्छ ?
- विरुवामा मैथुनिक प्रजनन हुन आवश्यक दुई चरण के के छन् ?
- बिउको के महत्त्व छ ? बिउ अङ्कुरणमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू के के छन् ?

२. उपयुक्त विकल्पमा ठिक चिह्न (✓) लगाउनुहोस् :

- विरुवामा मौरीबाट हुने परागसेचनलाई के भनिन्छ ?
(अ) इन्टोमोफिली (आ) हाइड्रा (इ) एनिमोफिली (ई) ओर्निथोफिली
- तल दिइएका मध्ये कुन सजीवमा भित्री गर्भाधान हुन्छ ?
(अ) खरायो (आ) माछा (इ) भ्यागुता (ई) समुद्री घोडा
- तलका मध्ये विरुवाको कुन भागमा भाले लिङ्गीय कोष बनेको हुन्छ ?
(अ) स्टामेन (आ) पिस्टिल (इ) पराग कण (ई) पराग नली
- बिउ अङ्कुरण हुँदा काण्ड प्रणालीको रूपमा विकास हुने बिउको भाग तलका मध्ये कुन हो ?
(अ) रेडिकल (आ) प्लुमुल (इ) इन्डोस्पर्म (ई) भ्रूण

अनुमानित कार्यघण्टा : १५



यस एकाइको मुख्य उद्देश्य बल, चाल, उत्तोलक र चापको परिचय, आवश्यकता तथा हाम्रो दैनिक जीवनमा तिनीहरूको उपयोगितासम्बन्धी ज्ञान, सिप र अभिवृत्तिको विकास गर्नु रहेको छ। निर्दिष्ट उद्देश्य हासिल गराउन चाल र स्थिर अवस्थाको परिचय, वेग र गतिको परिचय, सापेक्षिक र औसत गतिको परिचय, प्रवेग र गतिह्रास, उत्तोलक, उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त र दैनिक जीवनमा उत्तोलकको प्रयोग, तरल पदार्थको चाप, खाँदिएको हावाको चाप तथा वायुमण्डलीय चाप जस्ता विषयवस्तु समावेश गरिएको छ।

सिकाइ उपलब्धि र विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार सिकाइ सहजीकरण कार्य गर्दा समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्नका लागि प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अध्ययन विधि, सोधखोज तथा अन्वेषण विधि, प्रदर्शन विधि, परियोजना कार्य, अवलोकन विधि, सहयोगात्मक तथा सहकार्यात्मक विधि, घटना अध्ययन विधि, अभिनय विधि जस्ता विधि मार्फत आवश्यक सहजीकरण गरिने छ । यसका साथै विभिन्न विषयवस्तुको सहजीकरण गर्दा अवलोकन, वर्गीकरण, अनुमान गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने, मस्तिष्कमन्थन गर्ने, टी चार्ट, द्रुत लेखन जस्ता तरिका तथा रणनीतिको समेत प्रयोग गर्नुपर्ने छ । यसका साथै यस एकाइको विषयवस्तुसँग सम्बन्धित घटनाको अवलोकन गराउने, त्यससम्बन्धी प्रश्न सोध्ने, त्यसको नतिजा अथवा प्रभाव बारे पूर्वानुमान गर्न प्रोत्साहन गर्ने, परिकल्पित धारणा परीक्षण गर्न उत्साहित गर्ने, आफैं निष्कर्षमा पुग्ने अवसर दिने र निष्कर्षको प्रयोग जस्ता पक्षमा ध्यान पत्याउनुपर्दछ ।

- क) सापेक्षिक र औसत गतिको परिचय दिन र औसत गतिको सरल गणितीय समस्याहरू गर्न
- ख) प्रवेगको परिभाषादिन र यससम्बन्धी सरल गणितीय समस्या समाधान गर्न
- ग) उत्तोलकको परिचय दिन र प्रकार वर्णन गर्न
- घ) उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त बताउन तथा प्रयोगद्वारा प्रमाणित गर्न
- ङ) यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातको परिभाषा दिई उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातसम्बन्धी गणितीय समस्या समाधान गर्न
- च) चापको परिचय दिन र चापसम्बन्धी गणितीय समस्या समाधान गर्न



- छ) पदार्थको तौल र आधारको क्षेत्रफल सँग उक्त पदार्थले दिने चापको सम्बन्ध बताउन तथा यसको दैनिक जीवनमा उपयोगिता बताउन
- ज) तरल पदार्थले पैदा गर्ने चाप प्रदर्शन गर्न तथा तरल पदार्थको चाप गहिराइ र घनत्वअनुसार बढ्छ भन्ने तथ्य प्रदर्शन गर्न
- झ) दैनिकजीवनमा तरल पदार्थले दिने चापको उदाहरणसहित महत्त्वबताउन
- ञ) खाँदिएको हावाले पैदा गर्ने चाप प्रदर्शन गर्न र दैनिक जीवनमा हावाको चापको उपयोग बताउन
- ट) बन्द वस्तुभित्र भएको हावाको चाप मापन गर्ने विधि बताउन
- ठ) वायुमण्डलीय चापको परिचय दिन र यसको महत्त्व तथा सरल उपयोग बताउन

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Contents and Time allocation)

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१.	चाल	चाल र स्थिर अवस्थाको परिचय वेग र गतिको परिचय	१
		सापेक्षिक र औसत गतिको परिचय सामान्य गणितीय समस्या	१
		प्रवेग र गतिहासको परिचय सामान्य गणितीय समस्या	१
२.	उत्तोलक	उत्तोलकको परिभाषा र प्रकार	२
		उत्तोलकका कार्य सिद्धान्त र दैनिकजीवनमा उत्तोलकको प्रयोग	१
		उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमताको परिभाषा तथा सामान्य गणितीय समस्याहरू	२
३.	चाप	चापको परिचय, एकाइ र सूत्र चापसम्बन्धी सरल गणितीय हिसाब दैनिक जीवनमा चापको महत्त्व	२
		तरल पदार्थको चाप र यससम्बन्धी सरल गणितीय हिसाब	१
		खाँदिएको हावाको चाप (परिचय, मापन र महत्त्व)	१
		वायुमण्डलीय चाप (परिचय, महत्त्व र उपयोगिता)	२
४.	प्रतिबिम्बित सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

केही गलत धारणहरू

1. A machine makes less work for people.
Reality: A machine does not decrease the amount of work. Instead, a machine makes work easier by changing the size or direction of the force.
2. A machine must have a motor.
Reality: A machine is a device that transmits and modifies force. Such simple machines include the lever, inclined plane, wheel, pulley, wedge and screw.
3. If the velocity is constant, acceleration is also constant. Another misconception is that if speed of the object is constant then acceleration is zero. As mentioned before, speed only shows us the magnitude of the velocity. We can not ignore its direction. Thus, acceleration can be zero or non zero. There is only one condition where acceleration zero, that is, when velocity is constant. On the contrary, if the object performs circular motion with a constant speed acceleration is not zero because in this situation the direction of the velocity is changing.
4. Some think that if the object moves with a high speed then its acceleration is also high and if the object moves with a low velocity then the acceleration is also low.
5. A machine with more power can always do more work.
6. Many people believe that when they drink a *liquid* they are sucking *the liquid* up, however *the liquid* is really being pushed up by atmospheric pressure.

पहिलो दिन

विषयवस्तु : चाल र स्थिर अवस्थाको परिचय, वेग र गतिको परिचय

(ક) સિકાઈ ઉપલબ્ધિ/વિશિષ્ટ ઉદ્દેશ્ય

- चाल र स्थिर अवस्थाको पहिचान गर्न र परिचय दिन
- वेग र गतिको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सामग्री

क्षेत्र भ्रमणका लागि उचित ठाँउ, इन्चटेप, स्टप वाच आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : चाल र स्थिर अवस्था

- खुल्ला आकाश र चौर वा गाडीहरू गुडिरहेका सडक वा गाईवस्तुहरू चरिरहेको ठाँउ अवलोकन गर्न सकिने ठाँउमा विद्यार्थी लिएर जानुहोस् ।

- यस्ता ठाउँमा भएका विभिन्न प्रकारका वस्तुहरू (मोटरसाईकल, बस, ढुङ्गा, रुख, घर, उडिरहेको चरा, रुखको हाँगामा बसिरहेको चरा, घाँस चरिरहेका गाईवस्तु आदि) ले वरपर भएका अन्य वस्तुहरूको तुलनामा आफ्नो स्थान परिवर्तन गरे नगरेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अवलोकनपश्चात् कुन कुन वस्तुहरू चाल अवस्थामा र कुन कुन वस्तु स्थिर अवस्थामा छन् भनी कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीले कापीमा टिपेका कुराहरू नमुना प्रस्तुतीकरण गराएर चाल र स्थिर अवस्थामा भएका वस्तुहरूको उदाहरणसहित परिचय बताई दिनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुग्न सघाउनुहोस् :

निष्कर्ष :

वरपर भएका अन्य वस्तुहरू वा स्थान वा वातावरणको सापेक्षमा आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्ने वस्तुलाई चाल अवस्थामा भएको वस्तु भनिन्छ । जस्तै, उडिरहेको चरा, गुडिरहेको बस, हिँडिरहेको कमिला आदि । तर वरपर भएका अन्य वस्तुहरू वा स्थान वा वातावरणको सापेक्षमा आफ्नो स्थान परिवर्तन नगर्ने वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा भएको वस्तु भनिन्छ । जस्तै, रुख, घर, ढुङ्गा, रुखको हाँगामा बसिरहेको चरा आदी ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी :

वस्तुको चालअवस्था र स्थिर अवस्था सापेक्षिक कुरा मात्र हुन् ।

क्रियाकलाप २ : चित्र अवलोकन तथा छलफल

- सुरुमा कक्षाका सबै विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा बाड्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न.150 माभएको चित्र 6.1 अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

- अवलोकनपश्चात् कुन कुन वस्तुहरू चाल अवस्थामा र कुनकुन वस्तुहरू स्थिर अवस्थामा छन् भनी आफ्नो समूहमा छलफल गरी कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।

तलका चित्र अवलोकन गरी छलफल गरी :



चित्र 6.1 चालका विभिन्न अवस्थाहरू

- प्रत्येक समूहबाट एक एकजना विद्यार्थीलाई कापीमा टिपेका कुरा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका कुराहरू समेटेर आवश्यक पृष्ठपोषणसहित चाल अवस्थामा भएको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा र स्थिर अवस्थामा भएको वस्तुलाई चाल अवस्थामा ल्याउन बाह्यबलको प्रयोग गर्नुपर्छ भनी बताइदिनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

चाल अवस्थामा भएको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा र स्थिर अवस्थामा भएको वस्तुलाई चाल अवस्थामा ल्याउन बाह्य बलको प्रयोग गर्नुपर्छ । बाह्य बलको प्रयोग बिना चालअवस्थामा भएको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा र स्थिर अवस्थामा भएको वस्तुलाई चाल अवस्थामा ल्याउन सकिँदैन ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी :

अङ्ग्रेजी वैज्ञानिक सर आइज्याक न्युटन (1643-1727) ले सुरुमा बल र चालको बारेमा व्याख्या गरेका थिए । उहाँले बल र चालको बारेमा विश्वप्रसिद्ध नियम प्रतिपादन गरेका थिए ।

क्रियाकलाप ३: वेग र गति

- सबै विद्यार्थीलाई खुला चौरमा लैजानुहोस् ।
 - चित्रमा जस्तै खुला चौरमा बिन्दु A देखि बिन्दु B सम्म जाने
 - दुईओटा साइकेतिक बाटाहरू बनाउन लगाउनुहोस् ।
 - सिधा बाटो र घुमाउरो बाटो दुवैको लम्बाइ इन्चटेपको सहायताले नापेर निम्न तालिकामा टिप्न लगाउनुहोस् ।
- 



क्र.स.	विद्यार्थीको नाम	सिधा बाटाको लम्बाइ (m)	पार गर्न लागेको समय (t)	वेग (m/s)
१.				
२.				
३.				
४.				

क्र.स.	विद्यार्थीको नाम	घुमाउरो बाटाको लम्बाइ (m)	पार गर्न लागेको समय (t)	गति (m/s)
१.				
२.				
३.				
४.				

- दुईजना विद्यार्थीलाई बिन्दु A मा उभ्याउनुहोस् र एकजना विद्यार्थीलाई स्टप बाच दिएर बिन्दु B को नजिकै उभ्याउनुहोस् ।
- बिन्दु A मा भएका दुईजना विद्यार्थीमध्ये एउटालाई सिधा बाटो र अर्कोलाई घुमाउरो बाटो प्रयोग गरी बिन्दु B सम्म आइपुग्न लाग्ने समय नोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- वेग र गतिको निम्न सूत्र प्रयोग गरी हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

$$\text{वेग} = \frac{\text{घुमाउरो बाटोको लम्बाइ (पार गरेको दुरी)}}{\text{पार गर्न लागेको समय}}$$

$$\text{गति} = \frac{\text{सिधा बाटोको लम्बाइ (निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी)}}{\text{पार गर्न लागेको समय}}$$

- वेग र गतिसँगसम्बन्धित भिडियो क्लिप्स देखाउनुहोस् र यसको आधारमा वेग र गतिको बिचमा फरक छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- वेग र गतिको परिचयका लागि निम्न निष्कर्षमा पुग्न विद्यार्थीलाई आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

कुनै वस्तुले एकाई समयमा पार गरेको दुरीलाई वेग भनिन्छ र कुनै वस्तुले निश्चित दिशामा एकाई समयमा पार गरेको दुरीलाई गति भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी:

- कुनै वस्तुले निश्चित दिशामा पार गरेको दुरीलाई स्थानान्तरण भनिन्छ ।
- गतिको मान र निश्चित दिशा दुवै हुने भएकाले यो भेक्टर परिमाण हो तर वेगको मान मात्र हुने भएकाले यो स्केलर परिमाण हो ।
- वेग र गति दुवैको एस.आई. एकाइ m/s नै हुन्छ ।
- इटालियन वैज्ञानिक ग्यालिलियो ग्यालिली (1564-1642) ले सुरुमा वेग, गति र प्रवेगको बारेमा व्याख्या गरेका थिए ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - वस्तुको स्थिर अवस्था भनेको के हो ?
 - वस्तुको चाल अवस्था भनेको के हो ?
 - वेग र गतिमा के फरक छ ?

(ङ) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई परियोजना कार्य स्वरूप निम्न प्रश्न तथा परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

- आफ्नो घर वरिपरि स्थिर अवस्थामा भएका र चाल अवस्थामा भएका 10,10 ओटा वस्तुको सूची तयार गर्नुहोस् ।

- [illegible]

मानौं दुईओटा गाडी A र B सन्दर्भ रेखा PQ बाट एउटै दिशालाई गइरहेका छन् । दुवै गाडीको गति समान 22 m/s छ । प्रत्येक गाडीले 1 सेकेन्डमा 22 m दुरी निश्चित दिशामा पार गरेका छन् । यस अवस्थामा दुवै गाडी संगै हुन्छन् । यिनीहरूले रेखा PQ को दाँजोमा दुरी पार गरिरहे तापनि एक अर्काको दाँजोमा दुरी पार गरेका हुँदैनन् । त्यसैले यिनीहरूको सापेक्षिक गति शून्य हुन्छ ।

- एकाइ समयमा दुईओटा वस्तुबिचको दुरीमा भएको परिवर्तनलाई सापेक्षिक गति भनिन्छ भनेर बुझाइदिनुहोस् ।
- दिइएको चित्रअनुसार दुवै वस्तुहरू एउटै दिशामा गइरहेका छन् भने सापेक्षिक गति पत्ता लगाउने सूत्र लेखिएको चार्टपेपर देखाइदिनुहोस् ।

सापेक्षिक गति = पहिलो वस्तुको गति - दोस्रो वस्तुको गति

$$V_R = V_A - V_B$$



चित्र 6.2 एकजकाँमा सापेक्षिक गति

- दिइएको चित्रअनुसार दुवै वस्तुहरू विपरीत दिशामा गइरहेका छन् भने सापेक्षिक गति पत्ता लगाउने सूत्र लेखिएको चार्टपेपर देखाइदिनुहोस् ।

सापेक्षिक गति = पहिलो वस्तुको गति + दोस्रो वस्तुको गति

$$V_R = V_B + V_A$$

- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :



निष्कर्ष

सन्दर्भ बिन्दुसँग तुलना गरी व्यक्त गरिएको वस्तुको गतिलाई सापेक्षिक गति भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

कुनै पनि वस्तुको अवस्था तुलना गर्नका लागि आवश्यक पर्ने निश्चित स्थान वा बिन्दुलाई सन्दर्भ बिन्दु (Reference Point) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप २ औसत गति

- औसत गतिसँग सम्बन्धित विद्यार्थीको पूर्वज्ञान थाहा पाउन नमुना विद्यार्थी छनौट गरी प्रश्न गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीबाट प्राप्त उत्तरहरू समेटेर औसत गति सँग संबन्धित विभिन्न उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् र निम्नानुसारको औसत गतिको परिभाषा लेखिएको चार्टपेपर देखाईदिनुहोस् ।
- “कुनै वस्तुले एकाई समयमा निश्चित दिशातिर पार गरेको जम्मा दुरीलाई औसत गति भनिन्छ ।”
- गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न निम्नानुसारको औसत गतिका सूत्रहरू लेखिएको चार्टपेपर देखाईदिनुहोस् ।

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेको जम्मा दुरी(s)}}{\text{पार गर्न लागेको जम्मा समय (t)}}$$

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{सुरुको गति} + \text{अन्तिम गति}}{\text{लागेको समय}}$$

$$\text{or, } \bar{v} = \frac{u + v}{2}$$

निष्कर्षः

असमान चालमा भएको वस्तुको गति पत्ता लगाउन औसत गति आवश्यक पर्छ । कुनै वस्तुले एकाइ समयमा निश्चित दिशातिर पार गरेको जम्मा दूरीलाई औसत गति भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ सामान्य गणितिय समस्याहरू

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. १५५ को उदाहरण 1 अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र नबुझेको कुरा बुझाइदिनुहोस्।

उदाहरण 1

दुईओटा बस A र B क्रमशः 15 m/s र 10 m/s को गतिमा एउटै दिशातिर गुडिरहेका छन् भने A को B संगको सापेक्षिक गति कति होला ? यदि तिनीहरू विपरीत दिशातिर लागेका भए सापेक्षिक गति कति होला ?

यहाँ, गाडी A को गति (V_A) = 15 m/s

गाडी B को गति (V_B) = 10 m/s

सापेक्षिक गति (V_{AB}) = ?

एउटै दिशामा जाँदा सापेक्षिक गति (V_{AB}) = $V_A - V_B$

or, $V_{AB} = 15 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}$

$\therefore V_{AB} = 5 \text{ m/s}$

विपरीत दिशामा जाँदा सापेक्षिक गति (V_{AB}) = $V_A + V_B$

or, (V_{AB}) = $15 \text{ m/s} + 10 \text{ m/s}$

विज्ञान तथा प्रविधि, कक्षा ८

१५५

$\therefore (V_{AB}) = 25 \text{ m/s}$

त्यसैले एउटै दिशामा सापेक्षिक गति 5 m/s र विपरीत दिशामा सापेक्षिक गति 25 m/s हुन्छ।

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. १६१ को प्रश्न न. ४ को (ड) हेर्न लगाउनुहोस् निम्नअनुसारको उत्तर लेख्ने तरिका सिकाइदिनुहोस्।

(ड) एउटा मोटरसाइकल 50 km/hr को गतिमा र अर्को 60 km/hr को गतिमा एउटै दिशातिर गुडिरहेका छन् भने तिनीहरूबिचको सापेक्षिक गति निकाल्नुहोस्। यदि तिनीहरू विपरीत दिशातिर गुडिरहेका हुन्थे भने त्यस बेला सापेक्षिक गति कति हुन्थ्यो होला ? (उत्तर: 10 km/hr , 110 km/hr)

उत्तर: यहाँ,

एउटा मोटरसाइकलको गति (V_A) = 50 km/hr

अर्को मोटरसाइकलको गति (V_B) = 60 km/hr

एउटै दिशातर्फ गुडिरहेको बेला सापेक्षिक गति (V_R) = $V_B - V_A$

विपरीत दिशातर्फ गुडिरहेको बेला सापेक्षिक गति (V_{AB}) = $V_B + V_A$

त्यसैले एउटै दिशातर्फ गुडिरहेको बेला सापेक्षिक गति 10 km/hr र विपरीत दिशातर्फ गुडिरहेको बेला सापेक्षिक गति 110 km/hr हुन्छ ।

- औसत गतिसँग सम्बन्धित गणितीय समस्याका लागि पाठ्यपुस्तकको पेज न. १५६ को उदाहरण २ अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र नबुझेको कुरा बर्भाइदिनुहोस् ।

यदि एउटा वस्तुले निश्चित दिशामा 3 सेकेन्डमा 10 मिटर दुरी पार गरेछ र अर्कोले सोही दिशामा 6 सेकेन्डमा 17 मिटर दुरी पार गरेछ भने वस्तुको औसत गति कति होला ?

$$\text{यहाँ, औसत गति} = \frac{\text{जम्मा पार गरेको दुरी}}{\text{जम्मा लागेको समय}}$$

$$\text{or, औसत गति } (\bar{v}) = \frac{S}{t} = \frac{(10m+17m)}{(3+6)} = 3m/s$$

त्यसैले उक्त वस्तुको औसत गति 3 m/s हुन्छ ।

- एउटा कारको सुरुको गति 2 m/s र अन्तिम गति 4 m/s छ भने उक्त कारको औसत गति कति रहेछ ?

कारको सुरुको गति $(u) = 2 \text{ m/s}$ कारको अन्तिम गति $(v) = 4 \text{ m/s}$

औसत गति $(\bar{v}) = \frac{u+v}{2} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ m/s}$

त्यसैले उक्त कारको औसत गति 3 m/s रहेछ ।

- अन्य गणितीय समस्या समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष:

यो क्रियाकलाप पश्चात् विद्यार्थी सापेक्षिक र औसत गतिसँग सम्बन्धित सामान्य गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न सक्षम भए ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - सापेक्षिक गति भनेको के हो ?
 - औसत गति भनेको के हो ?
 - सापेक्षिक गति र औसत गतिमा के फरक छ ?
 - निश्चित दिशामा पार गरेको जम्मा दुरीलाई के भनिन्छ ?
 - अ) प्रवेग आ) औसत गति इ) सापेक्षिक गति ई) वेग
 - कस्तो अवस्थामा औसत गति निकालिन्छ ?
 - अ) समान चाल भएको अवस्थामा आ) असमान चाल भएको अवस्थामा
 - इ) प्रवेग शून्य भएको अवस्थामा ई) वस्तु स्थिर भएको अवस्थामा

(ङ) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई परियोजना कार्य स्वरूप निम्न प्रश्न तथा परियोजना कार्य दिन सकिन्छ ।

- आफ्नो घरदेखि विद्यालयसम्मको दुरी थाहाभएको मान्छेलाई सोधेर वा नक्साको सहायताले पत्ता लगाउनुहोस् । विद्यालय आउने बेला घरदेखि विद्यालय आइपुग्न लाग्ने समय र घर फर्किने बेला विद्यालयदेखि घर आइपुग्न लाग्ने समय घडीको प्रयोग गरेर मापन गर्नुहोस् । सबै साथीहरूसँग पनि तथ्याङ्क मागी उक्त तथ्याङ्कका आधारमा तलको तालिका भर्नुहोस् ।

आफ्नो घरदेखि विद्यालयसम्मको दुरी = ...मिटर

क्र.स.	विद्यार्थीको नाम	घरदेखि विद्यालय आइपुग्न लाग्ने समय (s)		गति(m/s)		औसत गति (m/s)
		पहिलो दिन	दोस्रो दिन	पहिलो दिन	दोस्रो दिन	

निष्कर्ष :

एकाइ समयमा कुनै पनि वस्तुको गतिमा भएको परिवर्तनलाई उक्त वस्तुको प्रवेग भनिन्छ भने ऋणात्मक प्रवेगलाई गतिह्रास भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : गणितीय समस्या समाधान

- प्रवेगको सूत्र $a = \frac{v-u}{t}$ प्रयोग गरी विभिन्न गणितीय समस्याहरू हल गर्न सिकाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 158 र 159 मा भएका उदाहरणहरू अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र नबुझेको ठाउँमा बुझाइदिनुहोस् ।

उदाहरण 3

एउटा स्थिर अवस्थाबाट चलन सुरु गरेको गाडीको गति 10 सेकेन्ड पछि 25 m/s पुगेछ भने यसको प्रवेग कति पुगेछ, हिसाब गर्नुहोस् ।

यहाँ सुरुको गति (u) = 0

अन्तिम गति (v) = 25 m/s

लागेको समय (t) = 10 s

प्रवेग (a) = ?

सूत्रानुसार,
$$a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$\therefore a = \frac{25-0}{10} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

यसर्थ दिइएको गाडीको प्रवेगको मान 2.5 m/s^2 हुन्छ ।

एउटा 20 m/s को गतिमा गडि रहेको बस 4 s पाँछ स्थिर अवस्थामा आउँछ भने त्यसको गतिद्वारा कति हुन्छ ?

यहाँ सुरुको गति $(u) = 20 \text{ m/s}$

अन्तिम गति (v) = 0

सागेको समय $(t) = 5 \text{ s}$

गतिदास (a) = ?

$$\text{सूत्रानुसार, } a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$\text{or, } a = \frac{0.20}{4}$$

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - प्रवेग भनेको के हो ?
 - ऋणात्मक प्रवेगको अर्को नाम के हो ?
 - मोटरसाइकलमा भएको एक्सलरेटरले के कार्य गर्दछ ?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

- बसमा यात्रागर्दा डाइभरको नजिकैको सिटमा बस्नुहोस् । प्रत्येक २/२ मिनेटको फरकमा बसको गति कापीमा टिप्नुहोस् । घर पुगेपछि २/२ मिनेटको फरकमा देखिएको बसको प्रवेग हिसाब गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको अभ्यासमा भएका प्रश्नको उत्तर लेखेर शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

दिन : चौथो र पाँचौँ

विषयवस्तु : उत्तोलकको परिभाषा र प्रकारहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- उत्तोलकको परिचय दिन र प्रकार वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सामग्री

तराजु, केँची, सराता, कागती निचोर्ने उपकरण, साबेल, चिम्टा, ह्याम्बर, स्केल चम्चा, कापी, कलम, पाठ्यपुस्तक, इन्चटेप, स्टप वाचआदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : सरल यन्त्रहरूको अवलोकन

- उत्तोलक (Lever) भनेको के हो ? के तपाईंहरूले उत्तोलक देख्नुभएको छ ? उत्तोलक के कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ? जस्ता विभिन्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीलाई विषयवस्तु प्रति आकर्षित गराउनुहोस् ।

तलका चित्र अवलोकन गरौं र सोधिएका प्रश्नमा छलफल गरौं :



चित्र 6.8 दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न औजार

प्रश्नहरू

- (अ) चित्रमा देखाइएका उपकरण के के कामका लागि प्रयोग गरिन्छन् ?
 (आ) यी उपकरणको सहायताले थोरै बल लगाई धेरै तौल उठाउन कसरी सम्भव भएको होला ?
 (इ) दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने यस्तै अन्य उपकरण के के होलान् ?

- चित्रमा भएका उपकरणहरू पालै पालो प्रदर्शन गर्दै सम्पूर्ण विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अवलोकनपश्चात् यी उपकरणहरूको सामान्य बनावट बारे छलफल गराउनुहोस् ।
- पर्याप्त छलफलपश्चात् प्राप्त प्रतिक्रियाहरू समेटेर उत्तोलकको परिचय दिनुहोस् र परिभाषा लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यस्ता साधारण बनावट भएका उपकरणहरूको सहायताले हामीले हाम्रो दैनिक जीवनका कार्यहरू सजिलो र छिटो सम्पन्न गर्न सक्छौं, त्यसैले यस्ता उपकरण (उत्तोलक) लाई सरल यन्त्रपनि भनिन्छ भनेर स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।



चित्र. दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न प्रकारका उत्तोलकहरू

निष्कर्ष :

कुनै निश्चित ठाँउमा आड लिएर स्वतन्त्रतापूर्वक चलाउन सकिने लाम्बो आकारको वस्तुलाई उत्तोलक भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी :

ग्रीक वैज्ञानिक आर्किमिडिजले इसापूर्व 240 मा उत्तोलकको आविष्कार गर्नुभएको थियो । उनीले त्यतिबेला नै भनेका थिए “मलाई फलक्रमका लागि एउटा बिन्दु देउ, म पृथ्वी पल्टाइदिने छु ।”

क्रियाकलाप २ : उत्तोलकका भाग

- विद्यार्थीलाई उत्तोलकको बारेमा थप जानकारी दिनचित्रमा जस्तै एउटा
- कैची हातमा लिनुहोस् ।
- हरेक उत्तोलक कुनै न कुनै निश्चित ठाँउमा अड्याइएको हुन्छ, यस्तो
- उत्तोलक अड्याइएको बिन्दुलाई फलक्रम (Fulcrum) भनिन्छ भनेर
- बुझाइदिनुहोस् ।
- हरेक उत्तोलकमा लोड र इफोर्ट गरी दुईओटा बलहरू हुन्छन् भनी प्रयोगद्वारा बताइदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 162 को चित्रमा देखाएजस्तै लोडले पार गरेको दुरी वा फलक्रमदेखि लोडसम्मको दुरीलाई लोड दुरी र इफोर्टले पार गरेको दुरी वा फलक्रमदेखि इफोर्टसम्मको दुरीलाई इफोर्ट दुरी भनिन्छ भनेर देखाइदिनुहोस् ।



चित्र 6.9 उत्तोलक

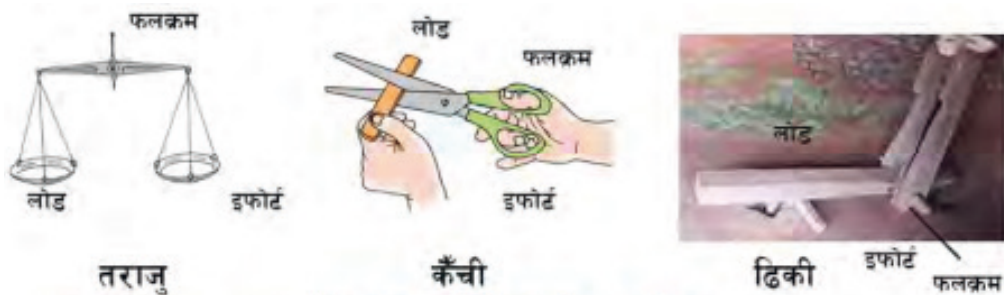
- विद्यार्थीलाई केही उत्तोलकहरू दिएर उक्त उत्तोलकका लागि लोड, इफोर्ट, फलक्रम, लोड दुरी र इफोर्ट दुरीको बारेमा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

विद्यार्थीलाई उत्तोलकका विभिन्न भागको पहिचान गर्न सक्षम बनाउन यो क्रियाकलापले सहयोग गर्छ ।

क्रियाकलाप ३ : उत्तोलकका प्रकारहरू

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 163 को चित्रमा देखाइएका सरल यन्त्रहरूमा के के समानताहरू छन् भनी प्रश्न सोध्ने र राम्रोसँग चित्र अवलोकन गरी समानताहरू पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।



चित्र 6.10 पहिली श्रेणीका उत्तोलक

- माथिको चित्रमा भएका सरल यन्त्रहरूमा लोड र इफोर्टको बिचमा फलक्रम रहेको कुरा स्पष्ट पार्दै पहिलो दर्जा (श्रेणी) का उत्तोलकको परिचय बताइदिनुहोस् ।



चित्र 6.11 दोस्रो श्रेणीका उत्तोलक

- माथिको चित्रमा भएका सरल यन्त्रहरूमा फलक्रम र इफोर्टको बिचमा लोड रहेको कुरा स्पष्ट पाउँदोस् दोस्रो दर्जा (श्रेणी) का उत्तोलकको परिचय बताइदिनुहोस् ।
- यसैगरी पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 164 को चित्रमा देखाइएका सरल यन्त्रहरूमा के के समानताहरू छन् भनी प्रश्न सोध्ने र राम्रोसँग चित्र अवलोकन गरी समानताहरू पत्ता लगाउन सघाउनुहोस् ।



चित्र 6.12 तैसो श्रेणीका उत्तोलक

- माथिको चित्रमा भएका सरल यन्त्रहरूमा फलक्रम र लोडको बिचमा इफोर्ट रहेको कुरा स्पष्ट पार्दै तेस्रो दर्जा (श्रेणी) का उत्तोलकको परिचय बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष :

लोड र इफोर्टको बिचमा फलक्रम भएको उत्तोलकलाई पहिलो दर्जा (श्रेणी) को उत्तोलक भनिन्छ । यसैगरी फलक्रम र इफोर्टको बिचमा लोड भएको उत्तोलकलाई दोस्रो दर्जा (श्रेणी) को उत्तोलक भनिन्छ भने फलक्रम र लोडको बिचमा इफोर्ट भएको उत्तोलकलाई तेस्रो दर्जा (श्रेणी) को उत्तोलक भनिन्छ ।

Types of lever	First end	Middle part	Last end
First class lever	Effort/ Load	Fulcrum (F)	Load/ Effort
Second class lever	Fulcrum/ Effort	Load (L)	Effort/ Fulcrum
Third class lever	Fulcrum/ Load	Effort (E)	Load/ Fulcrum

क्रियाकलाप ४ उत्तोलकको प्रयोग

- कैंची, चिम्टा, साबेल, भौतिक तराजु, नेल कटर जस्ता विभिन्न उत्तोलकहरू पालैपालो प्रत्येक विद्यार्थीलाई दिनुहोस् ।
- आफ्नो प्रत्यक्ष निगरानीमा उक्त उत्तोलकहरू पालैपालो प्रयोग गरेर लोड, फलक्रम र इफोर्टको स्थान पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- दिइएको तालिका भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	उत्तोलकको नाम	उत्तोलकको श्रेणी	उत्तोलकको प्रयोग
१			
२			
३			
४			
५			
६			

- उक्त प्रयोगात्मक कार्यको प्रतिवेदन अर्को कक्षमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

क्रियाकलापको अन्त्यमा विद्यार्थी दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न प्रकारका उत्तोलकहरू पहिचान गर्न सक्षम भए ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - सरल यन्त्र भनेको के हो ?
 - उत्तोलक भनेको के हो ?
 - उत्तोलकलाई किन सरल यन्त्र भनिन्छ ?
 - कैची कन दर्जाको उत्तोलक हो, किन?

(ड) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई परियोजना कार्य दिन सकिन्छ ।

- तपाईंको घरमा प्रयोग हुने उत्तोलकको आधारमा दिइएको तालिका भर्नुहोस् :

क्र.स.	उत्तोलकको नाम	उत्तोलकको श्रेणी
१		
२		
३		

- उत्तोलकका प्रकारहरू उदाहरणसहित परिभाषित गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.2

चित्रमा दिइएका उत्तोलक पहिचान गरी तिनीहरूको नाम र श्रेणी तालिकामा भर्नुहोस् :



क्र.स.	उत्तोलकको नाम	उत्तोलकको श्रेणी
1.		
2.		
3.		
4.		

छैटौँ दिन

विषयवस्तु : उत्तोलकका कार्य सिद्धान्त र दैनिक जीवनमा उत्तोलकको प्रयोग

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त बताउन तथा प्रयोगद्वारा प्रमाणित गर्न

(ख) सिकाइ सामग्री

स्ट्यान्ड, एक मिटर लामो बाक्लो प्लास्टिकको स्केल, स्केलमा प्वाल पार्ने औजार, हलुका डोरी, विभिन्न परिमाणका पिण्डहरू, कापी, कलम, पाठ्यपुस्तक, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

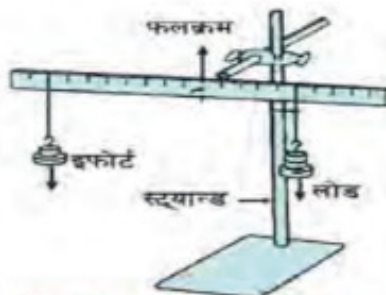
क्रियाकलाप १ : प्रयोगात्मक कार्य

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 165 मा दिइएको निम्न क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- आवश्यक उपकरणहरू सङ्कलन गर्न सघाउनुहोस् ।

- उपकरणको पर्याप्तताका आधारमा विद्यार्थीलाई विभिन्न समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा छुट्टा छुट्टै प्रयोयात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् ।
- क्रियाकलापमा बताइएको विधि प्रयोग गरी चित्रमा देखाइएजस्तो उपकरण जडान गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.3

एउटा 1 m लामा बाक्लो प्लास्टिकको स्केल लिनुहोस् । त्यसको ठिकबिच (50 cm) मा पर्ने गरी डटपेनको टुप्पो छिर्ने प्वाल बनाउनुहोस् । एउटा तारको टुक्रा उक्त प्वालमा छिराएर चित्रमा देखाए भैं एउटा स्ट्यान्ड (stand) मा अड्याएर स्केललाई सन्तुलन गर्नुहोस् । स्केलको दायाँ र बायाँ विभिन्न पिण्ड भुन्ड्याई सन्तुलन गर्नुहोस् । पिण्डलाई इफोर्टमा रूपान्तरण गर्नुहोस् । पृथ्वीको सतहमा 1 kg पिण्ड बराबर 10 N इफोर्ट हुन्छ । दायाँतिरको पिण्डलाई लोड र बायाँतिरको पिण्डलाई इफोर्ट मान्नुहोस् । लोडलाई फलक्रमबाट विभिन्न दूरीमा राखी इफोर्टले सन्तुलन गर्नुहोस् ।



चित्र 6.13 उत्तोलकका सिद्धान्तमा आधारित चित्र

- यस प्रयोगको नतिजातलको जस्तै तालिकाबनाई भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	बायाँतिर			दायाँतिर		
	इफोर्ट (N)	इ.दु.(cm)	इ×इ. दु.	लोड (N)	लो. दु.(cm)	लोड × लो. दु.
1.	8N	5	40	4	10	40
2.						

- लोड, इफोर्ट, लोड दुरी र इफोर्ट दुरीका मानहरू परिवर्तन गरेर सकेसम्म धेरै तथ्याङ्क सङ्कलन गर्नहोस् ।

उपर्युक्त प्रयोगबाट निम्नलिखित निष्कर्षमा पुग्न सकिन्छ :

उत्तोलक सन्तुलनमा हुँदा,

इफोर्ट × इफोर्ट दूरी = लोड × लोड दूरी हुन्छ ।

Or, $\text{Effort} \times \text{Effort Distance} = \text{Load} \times \text{Load Distance}$

$$\therefore E \times E, D. = L \times L, D.$$

- उत्तोलक सन्तुलनमा भएको बेला इफोर्ट $\times$ इफोर्ट दुरी = लोड $\times$ लोड दुरी हुन्छ । यसलाई नै उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त भनिन्छ भनेर निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष :

इफोर्ट दुरी छोटो भएमा बढी इफोर्ट लाग्छ । लोड दुरी छोटो भएमा बढी लोड उठाउन कम इफोर्ट भए पनि हुन्छ । सबै उत्तोलकले इफोर्ट $\times$ इफोर्ट दुरी = लोड $\times$ लोड दुरीको सिद्धान्तमा कार्य गर्दछन् ।

क्रियाकलाप २ : समस्या समाधान

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 166 मा दिइएको निम्न समस्या राम्रोसँग अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रश्नमा दिईएका जानकारीहरूलाई कापिमा

उदाहरण 1

800 N को लोडलाई उत्तोलक प्रयोग गरी उठाउन खोजिएको छ । लोडदेखि फलकसम्मको दुरी 50 cm र फलकबाट इफोर्टसम्मको दुरी 1.5m छ भने उक्त लोड उठाउन कति इफोर्ट लगाउनुपर्छ ?



टिप्पण लगाउनुहोस्, र निम्नानुसार उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त प्रयोग गरी समस्या समाधान गर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।

यहाँ,

लोड = 800 N

लोड दुरी = 50 cm = 50/100 m = 0.5 m

इफोर्ट दुरी = 1.5 m, इफोर्ट = ?

अब उत्तोलकको सिद्धान्त अनुसार,

इफोर्ट $\times$ इफोर्ट दुरी = लोड $\times$ लोड दुरी

Or, इफोर्ट $\times$ 1.5m = 800 $\times$ 0.5m

$$\therefore \text{इफोर्ट} = \frac{800 \times 0.5\text{m}}{1.5\text{m}} = 266.66\text{N}$$

- त्यसैले उक्तलोड उठाउन 266.66 N इफोर्ट लगाउनुपर्छ ।

निष्कर्ष :

उत्तोलकलाई उचित रूपमा प्रयोग गर्दा थोरै बल लगाएर धेरै लोड उठाउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ क्षेत्र भ्रमण

- सबै विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।

- विद्यालयको कार्यालय, बगैँचा, चमेनागृह, विज्ञान प्रयोगशाला जस्ता ठाउँमा विद्यार्थीलाई लिएर जानुहोस् ।
- उक्त ठाउँमा प्रयोग भइरहेका विभिन्न प्रकारका उत्तोलक पत्ता लगाउन सहयोग गर्नुहोस् ।
- अवलोकन र अध्ययनबाट पनि नबुझेका कुरा त्यहाँ काम गरिरहेका मानिसहरूलाई सोधेर भएपनि पत्ता लगाउनुहोस् र निम्न तालिका भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	उत्तोलकको नाम	उत्तोलकको श्रेणी	दैनिक जीवनमा उत्तोलकको प्रयोग
१			
२			
३			

- पालैपालो नमुना विद्यार्थीलाई उत्तोलकका उपयोगिताहरू बारे प्रस्तुत लगाउनुहोस् र छोटो पृष्ठपोषणसहित निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष :

उत्तोलकको प्रयोग विद्यालय, घर, अस्पताल, कृषि, उद्योग, कलकारखानालगायत सबै ठाउँमा भइरहेको हुन्छ । त्यसैले उत्तोलक हाम्रो दैनिक जीवनको धेरै महत्त्वपूर्ण सरल यन्त्र हो ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - उत्तोलकको कार्य सिद्धान्त बताउनुहोस् ?
 - दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने कुनै 10 ओटा उत्तोलकको नाम लेख्नुहोस् ।

(ड.) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 171 मा भएको प्रश्न न. 5 (क) को समाधान गरेर ल्याउन लगाउनुहोस् ।

5. दिइएका गणितीय समस्या समाधान गर्नुहोस् :

(क) 300N को लोडलाई 75N को इफोर्टले उठाउन खोजिएको छ । लोडदेखि फलकमसम्मको दुरी 25cm भए फलकमबाट इफोर्ट कति दुरीमा लगाउनुपर्ला ? (उत्तर: 100 cm)

सातौं र आठौं दिन

विषयवस्तु : उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातको परिभाषा दिई उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातसम्बन्धी गणितीय समस्या समाधान गर्न

(ख) सिकाइ सामग्री

लगभग 60 N तौल भएको एउटा ढुङ्गा, एउटा सानो ढुङ्गा, एउटा 1.5 मिटर लम्बाइ भएको बाँस वा काठ का फलामको रड, स्प्रिङ् ब्यालेन्स आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : प्रयोगात्मक कार्य

- आजको कक्षामा हामी गह्रौं ढुङ्गा थोरै बल लगाएर सजिलै उचाल्ने तरिका सिक्ने हो त, भनेर एकछिन विद्यार्थीलाई उत्साहित बनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई खुला चउरमा लैजानुहोस् ।
- एउटा 60 N तौल भएको ढुङ्गा र एउटा 1.5 मिटर लम्बाइ भएको बाँस वा काठ का फलामको रड सम्म परेको ठाँउमा राख्न लगाउनुहोस् ।
- एकजना विद्यार्थीले बोक्न वा उचाल्न नसक्ने मध्यम आकारको यो वा यस्तै अन्य ढुङ्गा एकजना विद्यार्थीले कुन विधि प्रयोग गर्दा उचाल्न सकिन्छ होला भनेर प्रश्न गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रियाहरू सुनेपछि एउटा सानो ढुङ्गालाई फलक्रमको रूपमा प्रयोग गरेर पालैपालो सबैलाई चित्रमा जस्तै उक्त ढुङ्गा उचाल्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीलाई उत्तोलक आफै सेट अप गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीले ढुङ्गा उचालेपश्चात तपाईंले पनि प्रत्येक पटक ढुङ्गा उचाल्नुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीलाई स्प्रिङ् ब्यालेन्सको सहायताले इफोर्ट मापन गर्न लगाउनुहोस् र इफोर्टभन्दा लोड कति गुणा बढी छ पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- यसरी नै प्रत्येक विद्यार्थीलाई स्केलको सहायताले लोड दुरी र इफोर्ट दुरी नाप्न लगाई लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी कति गुणा बढी छ पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- कुन विद्यार्थीले थोरै बल लगाएर ढुङ्गा उठाउन मिल्ने गरी उत्तोलकको सेट अप गर्दछन् अनुभव गर्नुहोस् र सोही सेट अपअनुसार सबै विद्यार्थीलाई ढुङ्गा उचाल्न लगाउनुहोस् ।
- यो सेट अपअनुसार सबैभन्दा थोरै बल लगाएर ढुङ्गा उठाउन सकिनुका कारण के के होलान् भनेर प्रश्न गर्नुहोस् र विद्यार्थीको बिचमा छलफल गराउनुहोस् ।



- विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रिया समेटेर यसका कारणहरू, उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपातको परिचयसहितको पृष्ठपोषण दिएर निम्न निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

उत्तोलकमा इफोर्ट कति गुणा बढ्यो भन्ने थाहा पाउन यान्त्रिक फाइदा पत्ता लगाउनुपर्दछ । यसैगरी लोडको गति वा लोडले पार गरेको दुरी वा लोड दुरी भन्दा इफोर्टको गति वा इफोर्टले पार गरेको दुरी वाइफोर्ट दुरी कति बढी छ भनेर थाहा पाउन गति अनुपात पत्ता लगाउनुपर्छ ।

क्रियाकलाप २ : यान्त्रिकफाइदा र गति अनुपात

- सबै विद्यार्थीलाई कक्षाकाठामा बसाउनुहोस् ।
- सरल यन्त्रको प्रयोग गर्दा के र कतिफाइदा हुन्छ होला, प्रश्नगर्दै यो क्रियाकलाप अगाडि बढाउनुहोस् ।
- क्रियाकलाप १ मा लोड, लोड दुरी, इफोर्ट र इफोर्ट दुरी मापन गर्न लगाउनुहोस् ।
- इफोर्ट भन्दा लोड कति गुणा बढी छ । हिसाब गर्न लगाउनुहोस् र आएको परिमाणलाई यान्त्रिक फाइदा भनिन्छ भनेर बताइदिनुहोस् ।
- लोड दुरीभन्दा इफोर्ट दुरी कति गुणा बढी छ हिसाब गर्न लगाउनुहोस् र आएको परिमाणलाई गति अनुपात भनिन्छ भनेर बताइदिनुहोस् ।
- यान्त्रिक फाइदाको निम्न परिभाषा र सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- “उत्तोलक सन्तुलित अवस्थामा रहेको बेलालोड र इफोर्टको अनुपातलाई यान्त्रिक फाइदा (Mechanical Advantage) भनिन्छ ।”

$$\text{यांत्रिक फायदा} = \frac{\text{लोड}}{\text{इफोर्ट}}$$

$$\text{or, } MA = \frac{\text{Load}}{\text{Effort}}$$

$$\text{or, } MA = \frac{L}{E}$$

- माथिको सूत्रमालोडर इफोर्ट दुबैको एकाइ एउटै हुने भएकाले यान्त्रिक फाइदा एकाइ विहीन हुन्छ भनेर बताइदिनुहोस् ।
- गति अनुपातको निम्न परिभाषा र सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- “उत्तोलकमा इफोर्टको गति (Velocity of effort) र लोडको गति (Velocity of load) को अनुपातलाई गति अनुपात (Velocity Ratio) भनिन्छ ।”

$$\begin{aligned} \text{गति अनुपात (VR)} &= \frac{\frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी (E.D.)}}{\text{समय (t)}}}{\frac{\text{लोडले पार गरेको दुरी (L.D.)}}{\text{समय (t)}}} \\ &= \frac{\text{इफोर्टले पार गरेको दुरी (E.D.)}}{\text{लोडले पार गरेको दुरी (L.D.)}} \\ \text{or, } VR &= \frac{E.D.}{L.D.} \end{aligned}$$

- माथिको सूत्रमा लोड दुरी र इफोर्ट दुरी दुवैको एकाइ एउटै हुने भएकाले गति अनुपात एकाइ विहीन हुन्छ भनेर बताइदिनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष :

उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा र गति अनुपात दुवै एकाइ विहीन गुणाङ्कहरू हुन् ।

क्रियाकलाप ३ : कार्यक्षमता

- लागत कार्यको निम्न परिभाषा र सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
“उत्तोलकमा प्रयोग गरिएको इफोर्टले गर्दा हुने कार्यलाई लागत कार्य (Input Work) भनिन्छ ।”
लागतकार्य (Input Work) = इफोर्ट (E) × इफोर्ट दुरी (E.D.)
- उत्पादित कार्यको निम्न परिभाषा र सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् :
“उत्तोलकमा प्रयोग गरिएको लोडले गर्दा हुने कार्यलाई उत्पादितकार्य (Output Work) भनिन्छ ।”
उत्पादित कार्य (Output Work) = लोड (L) × लोड दुरी (L.D.)
- कार्य क्षमताको निम्न परिभाषा र सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् :

प्रतिशतमा व्यक्त गरिएको उत्पादित कार्य र लागत कार्यविचको अनुपातलाई कार्यक्षमता (efficiency) भनिन्छ । यसलाई सङ्केतमा η ले जनाइन्छ ।

$$\begin{aligned} \text{कार्यक्षमता} &= \frac{\text{उत्पादित कार्य (input work)}}{\text{लागत कार्य (output work)}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{लोड (L) x लोड दुरी (L.D.)}}{\text{इफोर्ट (E) x इफोर्ट दुरी (E.D.)}} \times 100\% \end{aligned}$$

सूत्रानुसार,

$$MA = \frac{L}{E} = \frac{900\text{ N}}{300\text{ N}} = 3$$

$$VR = \frac{E.D.}{L.D.} = \frac{1.5\text{ m}}{0.5\text{ m}} = 3$$

फेरि, $\eta = \frac{MA}{VR} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$

त्यसैले उक्त उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा 3, गति अनुपात 3 र कार्य क्षमता 100% हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइउपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- यान्त्रिक फाइदा भनेको के हो ?
- गति अनुपात भनेको के हो ?
- कार्यक्षमता भनेको के हो ?
- यान्त्रिक फाइदाको सूत्र भन्नुहोस् ।
- गति अनुपातको सूत्र भन्नुहोस् ।
- कार्यक्षमताको सूत्र भन्नुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

- विद्यार्थीलाई पाँच पाँच जनाको समूहमा बाँड्नुहोस् । एउटा सानो आकारको एक पाङ्ग्रे ठेलागाडाको नमुना बनाउन लगाई उक्त एक पाङ्ग्रे ठेलागाडाको प्रयोग गरेर फरक फरक लोड उठाउन लगाउनुहोस् । उक्त प्रयोग गरी यान्त्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

नवौँ र दशौँ दिन

विषयवस्तु : चापको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दैनिक जीवनमा तरल पदार्थले दिने चापको उदाहरणसहित महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सामग्री

डट्पेन, ईटा, फोमको चकटी, आदि ।

क्रियाकलाप १: प्रयोगात्मक कार्य

एउटा रिफिल नभएको डटपेन लिनुहोस् । चुच्चो परेको अगाडिको भागबाट एक पटक नाडीमा बिस्तारै बल लगाएर हेर्नुहोस् । फेरि यसको पछाडिको भागबाट पहिले जस्तै गरी नाडीमा बल लगाई हेर्नुहोस् । यी दुई क्रियाकलापमा के अन्तर पाउनुभयो ?

- यो प्रश्नका प्रतिक्रियाहरू समेटेर निम्न निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् :

निष्कर्ष :

डटपेनको चुच्चो परेको अगाडिको भागको क्षेत्रफल कम भएकाले बढी दुख्ने गरी डाम बस्छ भने डटपेनको पछाडिको भागको क्षेत्रफल बढी भएकाले कम दुख्ने गरी सानो डाम बस्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी :

फ्रेन्च वैज्ञानिक पास्कल (1623-1662) ले चापको बारेमा व्याख्या गर्नुभएको थियो । उहाँले चापको बारेमा विश्वप्रसिद्ध नियम प्रतिपादन गरेका थिए ।

क्रियाकलाप २ : चापको असर

विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 172 मा भएको क्रियाकलाप नं. 6.5 गर्न लगाउनुहोस् ।

एउटा ईटा र फोमको चकटी
लिनुहोस् । चित्रमा देखाए जस्तै
गरी फोमलाई फल्याक वा
टेबुलमा राखेर यसमाथि
फराकिलो सतहतिरबाट ईटा
राख्नुहोस् । फोम कति दबिन्छ,
अवलोकन गर्नुहोस् । फेरि
चित्रमा जस्तै ईटालाई साँगुरो
सतहतिरबाट ठड्याएर फोममा



चित्र 6.15 फरक फरक सतहमा बलको प्रयोग

सतहतिरबाट ठड्याएर फोममाथि राख्नुहोस् । फोम कति दबिन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

फराकिलो सतहतिरबाट भन्दा साँघुरो सतहतिरबाट फोममा ईँटा राख्दा दबिन्छ । अर्थात् सतहको क्षेत्रफलसँग फोमको दबाई व्युत्क्रमानुपातिक हुन्छ । सानो (कमतौल) भएको ईँटाले भन्दा ठुलो (बढी तौल) भएको ईँटाले फोम बढी दबिन्छ । अर्थात् वस्तुको तौल (बल) सँग फोमको दबाई समानुपातिक हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३: चापको परिचय

- विद्यार्थीलाई माथिका दुईओटा क्रियाकलापको निष्कर्ष स्मरण गराउँदै चापको निम्नानुसारको परिभाषा, सूत्र र एकाइ लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

“एकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपमा लागेको बललाई चाप भनिन्छ ।”

$$\text{चाप (Pressure)} = \frac{\text{बल (Force)}}{\text{क्षेत्रफल (Area)}}$$

$$\text{or, } P = \frac{F}{A}$$

बललाई न्युटन (N) र क्षेत्रफललाई वर्गमिटर (m^2) एकाइमा नापिन्छ । त्यसैले चापको एकाइ न्युटन प्रति वर्गमिटर (N/m^2) हुन्छ । यसलाई पास्कल (Pa) पनि भनिन्छ ।

- एक पास्कल चाप भनेको के हो ? भन्ने प्रश्नको निम्न उत्तर बताइदिनुहोस् :

एक पास्कल चाप : 1m^2 क्षेत्रफलमा 1N बल लगाउँदा उत्पन्न हुने चापलाई एक पास्कल चाप भनिन्छ ।

त्यसैले $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$ हुन्छ ।

निष्कर्ष :

एकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपमा लागेको बललाई चाप भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : गणितीय समस्या

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 173 मा भएको उदाहरण न. 1 अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- नबुझेको ठाँउमा आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 173 मा भएको प्रश्न न. 4 को समाधान माथिल्लो उदाहरणअनुसार गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

क्रियाकलापको निष्कर्ष

- चापसँग सम्बन्धित सामान्य गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ५: दैनिक जीवन माचापको उपयोगिता

- विद्यार्थीलाई केही मष्तिष्क मन्थन गराउने किसिमका निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् :

फराकिलो जुताले भन्दा चुच्चो हिल भएका जुता हिलो जमिनमा बढी गाडिन्छ, किन होला ?

मरुभूमिमा हिँड्ने उँटका खुट्टाका पैताला फराकिला हुन्छन् । यसले उँटलाई मरुभूमिको बालुवामा हिँड्दा के फाइदा पुऱ्याएको होला ?

(ड) परियोजना कार्य

गृहकार्यका लागि विद्यार्थीलाई निम्न नमुना प्रश्न दिनुहोस् :

- कारको पाङ्ग्राभन्दा ट्याक्टरको पछाडिको पाङ्ग्रा ठुलो र फराकिलो बनाईएको हुन्छ, किन?
- दैनिक जीवनमा हुने कुनै पाँचओटा उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।
- घर बनाउँदा घरको जग फराकिलो बनाइन्छ, किन?
- चापको प्रयोग गरी दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने कुनै एउटा उपकरणको मोडेल निर्माण गर्नुहोस् ।

एघारौँ दिन

विषयवस्तु : तरल पदार्थको चाप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- दैनिक जीवनमा तरल पदार्थले दिने चापको उदाहरणसहित महत्त्व बताउन

(ख) सिकाइ सामग्री

सियो, मिनरल बाटरको बोतल, टेप, मसिनो पाईपका टुक्राहरू, चार्टपेपर, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: प्रयोगात्मक कार्य

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 174 मा भएको क्रियाकलाप न. 6.6 गर्न लगाउनुहोस् ।
- सियोको सहायताले मिनरल बाटरको रिक्त बोतल वा चित्रमा भएजस्तै अन्य कुनै बोतलमा चित्रमा जस्तै तिनओटा बराबर आकारका प्वालहरू बनाउनुहोस् ।
- तिनओटै प्वालहरूमा बराबर आकारका तिनओटा मसिनो पाईपका टुक्राहरू छिराएर टाइट पार्नुहोस् ।
- तिनओटै पाईपका टुक्राको प्वालमा टेप टाँस्नुहोस् ।
- बोतलमा टम्म पानी भर्नुहोस् ।
- तिनओटै पाईपका टुक्राको प्वालमा भएको टेप हटाइदिनुहोस् ।

अब सबै प्वाल एकैसाथ खोलीदिनुहोस् र के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् । यस प्रयोगमा सबैभन्दा तलको प्वालबाट पानी जोडले बाहिर आउँछ । त्यसपछि क्रमशः माथिको प्वालमा कम जोडले आएको देखिन्छ ।



चित्र 6.17 गहिराइअनुसार तरलको चाप

- यस्तो किन भएको होला ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रिया समेटेर निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् ।

क्रियाकलापको निष्कर्ष

यस सम्बन्धबाट तरल पदार्थको चाप यसको घनत्व (d), तरलको गहिराइ वा उचाइ (h) र गुरुत्व प्रवेग (g) को गुणनफलसँग बराबर हुन्छ । अर्थात् तरल पदार्थको गहिराइ र घनत्व बढेमा त्यसले दिने चाप पनि बढ्छ ।

क्रियाकलाप ३ : तरल पदार्थको चापका उपयोगिता

- विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा बाड्नुहोस् ।
- दैनिक जीवनमा तरल पदार्थको चापका उपयोगिता के के देख्नुभएको छ ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् र आफ्नो समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- छलफलपश्चात् प्रत्येक समूहबाट एक जना विद्यार्थी अगाडि बोलाएर उपयोगिताहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका उपयोगिता टिपोट गर्नुहोस् र पृष्ठपोषणसहित निम्नानुसार थप उपयोगिता बताइदिनुहोस् ।
- धारामा पानी धेरै प्राप्त गर्नका लागि पानीको ट्याङ्की अग्लो स्थानमा राखिन्छ ।
- विरामीको शरीर भित्र स्लाईन पठाउँदा बोतललाई अग्लो स्थानमा झुन्ड्याइन्छ ।



क्रियाकलापको निष्कर्ष

तरल पदार्थको आफ्नै तौल हुने भएकाले यसले चाप दिन्छ । तरल पदार्थको गहिराइ बढेअनुसार यसले दिने चापपनि बढ्छ । तरल पदार्थको यही विशेषताका आधारमा यसलाई दैनिक जीवनका विभिन्न क्षेत्रमा प्रयोग गरिन्छ ।

क्रियाकलाप ४: गणितीय समस्या

- सबै विद्यार्थीलाई किताब, कापी र कलमलिएर कक्षा कोठामा बस्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 176 मा भएका उदाहरणहरू 2 र 3 अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- नबुझेको ठाँउमा आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 183 मा भएको प्रश्न न. 4 (ग) को समाधान निम्नानुसार समाधान गर्न सिकाउनुहोस् :

(ग) एउटा ड्रममा राखिएको तरल पदार्थको गहिराइ 2m र यसले पिँधमा दिने चाप 500 N/m^2 छ भने उक्त तरलको घनत्व कति हुन्छ ? (उत्तर: 25.5 kg/m^3)

यहाँ,

तरल पदार्थको गहिराइ (h) = 2 m

$$\text{चाप(P)} = 500 \text{ N/ m}^2$$
$$\text{गुरुत्वप्रवेग(g)} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

घनत्व (d) = ?

સૂત્રાનુસાર,

$$P = h \times d \times g$$
$$\text{or, } 500 = 2 \times d \times 10$$
$$\text{or, } 500 = 19.6 \times d$$

or, $500/19.6 = d$

or, $d = 25.51$

त्यसैले उक्त तरलको घनत्व 25.51 kg/m^3 हुन्छ ।

- यस्ता अन्य गणितीय समस्याहरू दिएर समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियावमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्ननिर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
तरल पदार्थले दिने चाप $P = dhg$ हुन्छ, भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

परियोजनाकार्यका लागि विद्यार्थीलाई निम्न नमुना प्रश्न दिनुहोस् ।

- एकजना घरको मानिसको सहयोगमा आफ्नो घरको माथिल्लो तलामा र तल्लो तलामा धारा खोलेर सँगै बाल्टिन थाप्नुहोस् । कुन तलाको धारामा बाल्टिन छिटो भरियो ? किन त्यस्तो भयो होला ? कारणसहितको प्रतिवेदन शिक्षकलाई बुझाउनुहोस् ।

बाह्रौं दिन

विषयवस्तु : खाँदिएको हावाको चाप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- खाँदिएको हावाले पैदा गर्ने चाप प्रदर्शन गर्न र दैनिक जीवनमा हावाको चापको उपयोग बताउन
- बन्द वस्तुभित्र भएको हावाको चाप मापन गर्ने विधि बताउन

(ख) सिकाइ सामग्री

बेलुन, भकुन्डो, चार्टपेपर, प्रेसर गज आदी

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: बेलुनमा खाँदर हावा भर्ने

- सबै विद्यार्थीलाई एउटा एउटा बेलुन दिनुहोस् र विद्यार्थीको सहमतिमा निम्नानुसारका नियम बनाएर एउटा खेल खेलाउनुहोस् :
 - बेलुनमा सकेसम्म धेरै हावा भर्ने
 - बेलुनमा मुखले हावा भर्नुपर्ने
 - हावाभर्ने क्रममा बेलुन फुटेमा उक्त खेलाडी खेलबाट बाहिरिनुपर्ने
 - खेल सुरु भएको दुई मिनेटभित्रमा हावा भर्ने काम सकेर बेलुनको मुख बाँधिसक्नुपर्ने
- स्टप वाचको प्रयोग गरेर खेल आरम्भ गराउनुहोस् र शिक्षक स्वयम्ले पनि खेल खेल्नुहोस् ।
- दुई मिनेटको समयपछि हावा भर्ने काम सकेर बेलुनको मुख बाँध्न लगाउनुहोस् र आफूले हावा भरेको बेलुनमा आफ्नो रोल न. लेख्न लगाउनुहोस् । कुन बेलुनमा धेरै हावा भरेका छ, विद्यार्थीलाई मूल्याङ्कन गर्न लगाई प्रथम, द्वितीय र तृतीय स्थान पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- धेरै हावा भर्ने क्रममा बेलुन फुट्नुको कारण के होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष :

बेलुनभित्र धेरै हावा खाँदिएको अवस्थामा वायुमण्डलमा भएको हावाको चापभन्दा बेलुनभित्र भएको हावाको चाप बढी हुन्छ र उक्त हावाले बेलुनलाई भित्रबाट बाहिर धकेल्छ । यसरी खाँदिएको हावाले धेरै चाप पैदा गर्ने भएकाले अन्त्यमा बेलुन फुट्छ ।

क्रियाकलाप २ : भकुन्डो भित्र हावाको चाप

- दुईओटा भकुन्डो र एउटा हावा भर्ने पम्प कक्षामा लिएर जानुहोस् । के भकुन्डामा पनि बेलुनमा जस्तै हावा भर्न सकिन्छ ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् र भकुन्डामा हावा भर्ने तरिका पत्ता लगाउन भन्नुहोस् ।
- भकुन्डोमा हावा भर्न जान्ने विद्यार्थीलाई दुवै भकुन्डोमा पालैपालो हावा भर्न लगाउनुहोस् । यसरी हावा भर्ने क्रममा एउटा भकुन्डामा धेरै र अर्कोमा थोरै हावा भर्न लगाउनुहोस् ।
- अब पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई दुवै भकुन्डामध्ये कुन भकुन्डामा हावा धेरै खाँदिएको छ पत्ता लगाउन भन्नुहोस् । कुन भकुन्डामा हावा धेरै खाँदिएको छ भनेर पत्ता लगाउने विभिन्न तरिकाहरू (औँलाले घोचेर, भकुन्डालाई जमिनमा हिर्काउँदै उफार्न लगाएर) प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष :

भकुन्डामा हावा भर्ने हावा भर्ने पम्प चाहिन्छ । बढी हावा खाँदिएको भकुन्डो बढी उफ्रिन्छ, भने कम हावा खाँदिएको भकुन्डो कम उफ्रिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : खाँदिएको हावाको चाप मापन

- नजिकैको अटोमोबाइल वर्कसप वा ग्यारेजमा विद्यार्थीलाई लिएर जानुहोस् । गाडीको टायर वा मोटरसाइकलको टायरमा हावा भरिरहेको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यहाँ हावा भरिरहेको काम गर्ने मान्छेलाई हावा भर्ने क्रममा टायर भित्र हावाको चापमापन गर्ने उपकरणको नाम तथा यसको प्रयोग विधि सोध्न लगाउनुहोस् र अवलोकनपश्चात् पालैपालो टायरभित्र खाँदिएको हावाको चाप मापन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबै जनाले टायरभित्र हावा भर्ने तरिका, टायरभित्र खाँदिएको हावाको चापमापन गर्ने उपकरणको नाम तथा यसको प्रयोग विधि थाहा पाइसकेपछि विद्यार्थीलाई विद्यालयमा ल्याउनुहोस् र यो क्रियाकलापको प्रतिवेदन तयार गरी अर्को कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउने जानकारी दिँदै निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :



निष्कर्ष :

खाँदिएको हावाको चापमापन गर्ने उपकरणलाई एयर प्रेसरगज भनिन्छ । यसको एकाइ मिलिबार वा mmHg हो ।

क्रियाकलाप ४ : दैनिक जीवनमा हावाको चापको उपयोगिता

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 177 मा भएको खाँदिएको हावाको चाप शीर्षक स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र आफूले दैनिक जीवनमा देखेका हावाको चापका उपयोगिता स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीलाई जोर बिजोर रोल नं. का आधारमा दुई दुई जनाको समूहमा विभाजन गर्न लगाउनुहोस् र समूहमा मिलेर छलफल गर्दै दैनिक जीवनमा हावाको चापका उपयोगिता चार्टपेपरका द्रुत लेखन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई आफ्नो आफ्नो चार्टपेपर प्रदर्शनीका लागि भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीसँगै मिलेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । उत्कृष्ट लेखन गर्ने समूहलाई पुरस्कृत गर्नुहोस् र अन्य समूहलाई आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिँदै प्रोत्साहित गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

भकुन्डो, ग्याँस सिलिन्डर, एयर ब्रेक, गाडिको टायर, च्याफ्टीड, जस्ता विभिन्न ठाउँमा हावाको चापको प्रयोग भइरहेको हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइउपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- एयर प्रेसर गज के कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
- दिइएको चित्र अध्ययन गरी सो धिएका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् ।
- बिरामीलाई कुन ग्यास दिइँदैछ ? बिरामीलाई दिइने ग्याँसको चाप कुन यन्त्रले मापन गर्दछ ?
- स्लाइनको बोटलमा माथि सियो किन राखिएको होला ?
- स्लाइनलाई किन उचाइमा राखिएको होला ?



(ङ) परियोजना कार्य

परियोजना कार्यका लागि विद्यार्थीलाई निम्न नमुना प्रश्न दिनुहोस् ।

- तपाईँको घरमा हावाको चापको प्रयोग कहाँ कहाँ र के कार्यका लागि गरिएको छ ? खोजी गरी उक्त कुरा निम्न टि चार्टमा भर्नुहोस् ।

हावाको चापको प्रयोग गरीएको उपकरण	उक्त उपकरणले गर्ने कार्य

तेह्रौं र चौधौं दिन

विषयवस्तु : वायुमण्डलीय चाप

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- वायुमण्डलीय चापको परिचय दिन
- वायुमण्डलीय चापको महत्त्व तथा सरल उपयोग बताउन

(ख) सिकाइ सामग्री

गिलास, पानी, कार्डबोर्ड, टिनको बट्टा, तापको स्रोत, विकर, स्ट्याण्ड, बेलुनको प्याकेट, म्यानोमिटर, सोली, लेभलपाइप, काठको फल्याक, स्केल, केही मसिना किला वा ग्ल

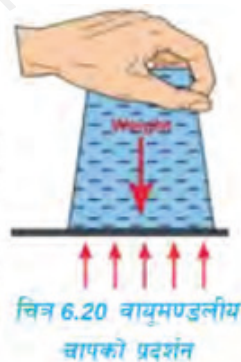
(ग) सिक्काइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : वायुमण्डलीय चापको असर

- सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो पाठ्यपुस्तकको पेज न. 178 मा भएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.7

एउटा गिलास लिनुहोस् । उक्त गिलासमा पूरा पानी भर्नुहोस् । त्यस गिलासलाई एउटा कार्ड बोर्ड वा बाक्लो कागजको टुक्राले हावा नछिर्ने गरी राम्ररी छोप्नुहोस् । एउटा हातले गिलासका पिँधमा र अर्को हातले कागज माथि समात्नुहोस् र गिलासलाई घोप्ट्याउनुहोस् । अब बिस्तारै कार्ड बोर्डलाई थिचेको हात हटाउनुहोस् । अब के हुन्छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



- गिलासलाई घोटो पार्दा पनि कार्डबोर्ड र पानी नखस्नुको कारण के होला ? विद्यार्थीको बिचमा पर्याप्त छलफल गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू समेटेर निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

निष्कर्ष :

वायुमण्डलमा भएको हावाले कार्डबोर्डलाई तलबाट माथितिर धकेलिरहेको हुन्छ, त्यसैले कार्डबोर्डले पानीलाई अड्याएर राख्छ र खस्न दिँदैन ।

क्रियाकलाप २ : वायुमण्डलीय चापको असर

- सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो पाठ्यपुस्तकको पेज न. 178 माभएको क्रियाकलाप सावधानीपूर्वक गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.8

सानो बिको लगाउन मिल्ने एउटा टिनको बट्टा लिनुहोस् । त्यसमा बिको खोलेर अलिकति पानी राख्नुहोस् र तताउनुहोस् । बट्टाभित्रको पानी उम्लेर बाफ बाहिर जान थालेपछि त्यसमा हावा नछिर्ने गरी राम्ररी बिको लगाउनुहोस् । बट्टालाई तताउन छोडेर बाहिर राख्नुहोस् र त्यसको बाहिर चिसो पानी खन्याउनुहोस् । अब के हुन्छ ? अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र 6.21 वायुमण्डलीय चापको असर प्रदर्शन

सावधानी : यस क्रियाकलापमा तातो टिनको बट्टालाई हातले समाउने र तातो बाफलाई हातले छुने गर्नुहुँदैन

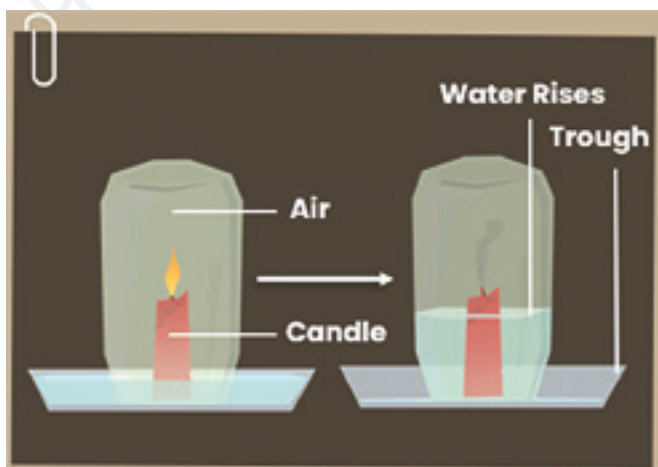
- अवलोकन पश्चात टिनको बट्टा खुम्चिनुको कारण के होला भनेर पत्ता लगाउन पाठ्यपुस्तकको पेज न. 178 को अन्तिम अनुच्छेद स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । अगुवा सिकारुलाई उक्त कारण सबैले बुझ्ने गरी बताउन लगाउनुहोस् र निम्नानुसारको निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् :

निष्कर्ष :

टिनको बट्टा भित्रको चाप र वायुमण्डलमा भएको हावाको चापमा भएको अन्तरले गर्दा टिनको बट्टा कुच्चिएको हो ।

क्रियाकलाप ३ : वायुमण्डलीय चापको असर

- विद्यार्थीलाई रिकापीमा एउटा बलिरहेको मैनबत्ती अड्याउन लगाउनुहोस् र उक्त रिकापीमा अलिकति मसि मिसाइएको पानी राख्न लगाउनुहोस् । बलिरहेको मैनबत्तिलाई पारदर्शी पानीको बोटलले चित्रमा जस्तै घोटो पारेर छोप्न लगाउनुहोस् र के हुन्छ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



- अवलोकनपश्चात् चित्रमा जस्तै मैनबत्ती निभ्छु, बोतलमा पानीको सतह बढ्छ र रिकापीमा उक्त सतह घट्छ । यसरी रिकापीमा भएको पानी आफै कसरी बोतलभित्र गयो होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् र अन्त्यमा निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष :

बोतलभित्र भएको मैनबत्ती अक्सिजनले गर्दा बल्छ र थोरै आयतन भएको कार्बन डाइअक्साइडमा परिवर्तन हुन्छ । यसरी बोतलभित्र शून्यता पैदा हुन्छ । वायुमण्डलमा भएको हावाले रिकापीमा भएको पानीलाई चाप लगाइरहेको हुन्छ र बोतलभित्र शून्यता पैदा हुने बितिक्रै वायुमण्डलीय चापले गर्दा उक्त पानी बोतलभित्र जान्छ, बोतलमा पानीको सतह बढ्छ र रिकापीमा उक्त सतह घट्छ ।

શિક્ષકકા લાગિ થપ જાનકારી

हावाको तौलले गर्दा जमिनको एकाइ क्षेत्रफलमा वायुमण्डलीय हावाले दिने बललाई वायुमण्डलीय चाप भनिन्छ । पृथ्वीको समुद्र सतहमा वायुमण्डलीय चापको मान 760 mmHg वा 1 atm छ ।

क्रियाकलाप ४ : उचाइ र वायुमण्डलीय चापको सम्बन्ध

- विद्यार्थीलाई खोज विधिबाट अध्ययन गराउन २, २ जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- इन्टरनेटको प्रयोग गरी समुद्र सतहबाट फरक फरक उचाइमा भएका विभिन्न ठाउँहरूको बढ्दो उचाइ क्रमकका आधारमा सूची बनाउन लगाउनुहोस् र उक्त ठाउँहरूमा हुने वायुमण्डलीय चापको मान निम्न तालीकामा भर्न लगाउनुहोस् । फरक फरक समूहलाई फरक फरक देशमा भएका ठाउँहरूको बारेमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्र.स.	ठाउँको नाम	उचाई	वायुमण्डलीय चाप

- उक्त तथ्याङ्कमा उचाइअनुसार वायुमण्डलीय चापको मानमा के परिवर्तन भइरहेको देखिन्छ, तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- धेरै गहिरो खाल्डो र अग्लो डाडाँमध्ये कुन ठाउँमा वायुमण्डलीय चापको मान बढी होला, अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबै समूहलाई आफ्नो आफ्नो कार्यको नतिजा विश्लेषण गर्दै प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
उत्कृष्ट प्रस्तुति दिने समूहलाई पुरस्कृत गर्नुहोस् र अन्य समूहलाई अझ राम्रो कार्य गर्न प्रोत्साहित गर्दै निम्न निष्कर्षमा पग्नहोस् ।

निष्कर्ष :

समुद्र सतहबाट उचाइ बढ्दै जाँदा वायुमण्डलीय चापको मान घट्दै जान्छ र उचाइ घट्दै जाँदा वायुमण्डलीय चापको मान बढ्दै जान्छ ।

क्रियाकलाप ५: म्यानोमिटर वा प्रेसर गज

- विद्यार्थीलाई २,२ जनाको समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । सुरुमा एकजना विद्यार्थीको फोक्सोले उत्पन्न गर्ने हावाको चाप मापन गरेर देखाइदिनुहोस् र त्यसपछि सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो पाठ्यपुस्तकको पेज न. १७९ मा भएको क्रियाकलाप न. ६.९ गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6.9

शिक्षकको सहयोगमा तपाईंको विद्यालयमा भएको म्यानोमिटरको प्रयोग गरी विभिन्न विद्यार्थीको फोक्सोले उत्पन्न गर्ने हावाको चाप मापन गर्नुहोस् र एक अर्काको तुलना गर्नुहोस् ।

- प्रत्येक विद्यार्थीको नाम र उक्त विद्यार्थीको फोक्सोले उत्पन्न गर्ने हावाको चाप निम्नानुसारको टि चार्टमा भर्न लगाउनुहोस् र एक अर्काको तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।

विद्यार्थीको नाम	फोक्सोले उत्पन्न गर्ने हावाको चाप

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 179 मा भएको म्यानोमिटर अर्थात् प्रसर गज नामक शीर्षक स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र अगि हामीले प्रयोग गरेका उपकरणको नाम र काम बताउँदै निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष :

समुद्र सतहबाट उचाइ बढ्दै जाँदा वायुमण्डलीय चापको मान घट्दै जान्छ र उचाइ घट्दै जाँदा वायुमण्डलीय चापको मान बढ्दै जान्छ ।

क्रियाकलाप ६ : म्यानोमिटर वा प्रसर गज

- विद्यार्थीलाई 2 समूहमा बाँड्नुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 180 मा भएको क्रियाकलाप 6.10 पाठ्यपुस्तकको निर्देशानुसार गर्न लगाउनुहोस् ।

सोली, वेलुन, लेभल पाइप, प्लाइ वा काठको फल्याक, स्केल, केही मसिना किला वा ग्ल्यु लिनुहोस् । अब सोलीको मसिनो भाग र लेभल पाइपको एक छेउ जोड्नुहोस् । सोलीको ठुलो भागलाई वेलुन तन्काइ ढाक्नुहोस् । लेभल पाइपको एक छेउलाई U आकारको ढाँचामा मोडी मसिना किला वा ग्ल्युले प्लाइ वा काठको फल्याकमा चित्रमा देखाए भैं अड्याउनुहोस् । U आकारको नलीमा तेर्सो भाग प मिसाउनुहोस् । U आकारको नलीको दाहिनेतर्फ पानीको स्केल वा मेजरिङ टेप टाँस्नुहोस् । अब वेलुनले मुख ढाकि भरिएको भाँडाको गहिराइमा ढुवाउँदा वा घचेट्दा पाइप चढ्यो चढेन अवलोकन गर्नुहोस् ।



अड्याउनुहोस् । U आकारको नलीमा तेर्सो भाग पानीले भरिनुहोस् र रड पनि मिसाउनुहोस् । U आकारको नलीको दाहिनेतर्फ पानीको भागसँग समानान्तर हुने गरी स्केल वा मेजरिङ टेप टाँस्नुहोस् । अब बेलुनले मुख ढाकिएको सोली कुनै तरल पदार्थले भरिएको भाँडाको गहिराइमा डुबाउँदा वा घचेट्दा पाइपमा भएको रङ्गीन पानी माथि चढ्यो चढेन अवलोकन गर्नुहोस् ।

- निष्कर्ष :**

क्रियाकलाप ७ : वायुमण्डलीय चापको उपयोगिता

<https://youtu.be/WdgZT7yAHlw>

<https://youtu.be/nmI2EE8vWvo>

<https://youtu.be/a7SszoO3rP4>

- निम्न चित्रहरू प्रिन्ट गरेर विद्यार्थीलाई यस्ता उपकरणहरूको कार्य प्रणाली तथा वायुमण्डलीय चापको महत्त्व बताइ दिनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :



सिरिन्ज



हावा भर्ने पम्प



पानी तान्ने पम्प

चित्र 6.24 वायुमण्डलीय चापमा आधारित उपकरण

निष्कर्ष :

सिरिन्ज, हावा भर्ने पम्प, पानी तान्ने पम्प आदी वायुमण्डलीय चापको सिद्धान्तमा आधारित उपकरणहरू हुन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइउपलब्धि हासिल भएनभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- वायुमण्डलीय चापभनेको के हो ?
- थानकोटमा भन्दा नगरकोटमा वायुमण्डलीय चापको मानकम छ, भने कुन ठाँउ समुद्र सतहभन्दा बढी उचाइमा छ, किन?
- तपाईं रेस्टुरेन्टमा चिसो पेय पदार्थ पिउन जानुभयो र आफ्नो पेय पदार्थ अर्डर गर्नुभयो । एकछिनपछि वेटरले एउटा ट्रेमा एउटा Straw pipe र गिलासमा चिसो पेय पदार्थ ल्याएर तपाईंको टेबलमा छोडेर गए । तपाईंको साथीले तपाईंलाई गिलास नछोड्कन उक्त चिसो पेय पदार्थ पिउन चुनौती दिए भने चुनौती पूरा गर्न तपाईं के गर्नुहुन्छ ? यही कार्य चन्द्रमाको सतहमा गर्नुपर्ने भने सम्भव होला त ? किन ?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ ।

दैनिक जीवनमा वायुमण्डलीय चापको प्रयोग गरी उपयोग गरिने थप उपकरणको खोजी गर्नुहोस् र सूची तयार पारी प्रत्येक उपकरणको कार्य पनि लेख्नुहोस् ।

प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीलाई अधिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
 - विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापको आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीको पोर्टफोलियोमा अध्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनकालागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- जस्तै : म्यानोमिटरको नमुना बनाउने समूह कार्यको मूल्याङ्कन गर्न निम्नप्रकारको रुब्रिक्सको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

क्र.स.	मापदण्ड वा आधार	अङ्कनको तह र सूचक			
		अतिउत्तम (४)	उत्तम (३)	सामान्य (२)	निम्न(१)
१	साइज	बोक्न मिले, हलुका र सबै भागको अवलोकन गर्न मिले साइज भएमा	बोक्न मिले, हलुका तर सबै भागको अवलोकन गर्न नमिले साइज भएमा	बोक्न मिले, तर गह्रौं र सबै भागको अवलोकन गर्न नमिले साइज भएमा	बोक्न नमिले, गह्रौं र सबै भागको अवलोकन गर्न नमिले साइज भएमा
२	रङ्ग	सुहाउँदो रङ्गको उत्कृष्ट संयोजन गरेर आकर्षक बनाएको भए	सफा र सन्तोषजनक रूपमा रङ्गको प्रयोग गरेमा	रङ्गको प्रयोग नगरेरै आकर्षक बनाएमा	रङ्गको प्रयोगले भन नराम्रो देखिएमा
३	सामग्री	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको पूर्ण प्रयोग गरेमा	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको आंशिक प्रयोग गरेमा	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको न्यून प्रयोग गरेमा	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग नगरेमा
४	सहभागिता	समूहका सबैजना सहभागी भएमा	समूहका धेरैजना सहभागी भएमा	समूहका आधा विद्यार्थी सहभागी भएमा	एकजनाले मात्र कार्य सम्पन्न गरेमा
५	प्रस्तुतीकरण	विषयवस्तुको पर्याप्त ज्ञान, भाषा सरल र स्पष्ट प्रस्तुतिका लागि	विषयवस्तुको पर्याप्त ज्ञान तर भाषा सरल र स्पष्ट नभएमा	विषयवस्तुको अपूर्ण ज्ञान तथा भाषा सरल र स्पष्ट नभएमा	विषयवस्तुको ज्ञान, भाषा तथा प्रस्तुति न्यून भएमा

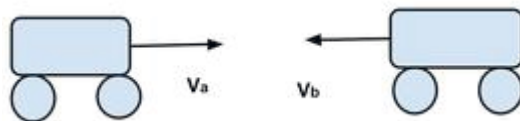
- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ भल्किने अन्यकुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनको 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 उच्चदक्षता तह) तथा धेरै छोटो प्रश्न, छोटो प्रश्न र लामा प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्चदक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् । जस्तै :

वस्तुगत प्रश्न

क) सही उत्तरमा गोलो (○) चिह्न लगाउनुहोस् :

- सन्दर्भ बिन्दुको सापेक्षमा कुनै वस्तुले आफ्नो स्थान परिवर्तन गर्दैन भने उक्त वस्तुको स्थितिलाई के भनिन्छ ?
 i) चाल ii) गति iii) विश्राम iv) वेग
- तलका मध्ये गतिका लागि कुन भनाइ ठिक छ ?
 i. गतिको एकाइ m/s^2 हो ।
 ii. गति स्केलर परिमाण हो ।
 iii. निश्चित दिशातिर पार गरेको दुरीलाई गति भनिन्छ ।
 iv. गतिको मापन गर्न समयको आवश्यकता पर्दैन ।
- दिइएको चित्रमाभएका गाडीको सापेक्षिक गति निकाल्ने सूत्र कुन हो ?
 i. $V_a - V_b$
 ii. $V_a + V_b$
 iii. $V_a \times V_b$
 iv. V_a / V_b



- 3 m/s को समान गतिमा गइरहेको वस्तुको प्रवेग कति हुन्छ ?
 i) 3 ii) 0
 iii) 6 iv) 2
- मलाई फलक्रमका लागि एउटा बिन्दु देऊ, म पृथ्वी पल्टाइदिने छु । यो भनाइ कसको हो ?
 i) आर्किमिडिज ii) न्युटन
 iii) मेन्डल iv) पास्कल
- कैची कुन श्रेणीको उत्तोलक हो ?
 i) पहिलो ii) दोस्रो
 iii) तेस्रो iv) चौथो

7. कुनै उत्तोलकको यान्त्रिक फाइदा 2 छ, यसको अर्थ के हो ?
 - i. लोडभन्दा इफोर्ट दुई गुणा ठुलो छ ।
 - ii. इफोर्टभन्दा दुई लोड ठुलो गुणा छ ।
 - iii. लोड र इफोर्ट बराबर छन् ।
 - iv. लोड र इफोर्टको यान्त्रिक फाइदासँग कुनै सम्बन्ध छैन ।
8. बराबर तौल भएका दुई जना A र B नाम गरेका जुम्ल्याहा मानिसमध्ये A ले हिल भएको चप्पल र B ले हिल नभएको चेटो चप्पल लगाएर हिलो बाटोमा हिँडिरहेका छन् भने तलका मध्ये कुन कथन सही छ ?
 - i. B को भन्दा A को चप्पलले जमिनमा बढी गहिरो खाल्डो बन्छ ।
 - ii. A को भन्दा B को चप्पलले जमिनमा बढी गहिरो खाल्डो बन्छ ।
 - iii. A र B दुबैको चप्पलले जमिनमा बराबर गहिरो खाल्डो बन्छ ।
 - iv. A र B दुबैको चप्पलले जमिनमा खाल्डो बन्दैन ।
9. तरल पदार्थको चाप नाप्न प्रयोग हुने उपकरणको नाम के हो ?

i) एमिटर	ii) भोल्टमिटर
iii) म्यानोमिटर	iv) मल्टिमिटर
10. एउटा बाख्रो र एउटा ऊँटलाई बालुवा भएको ठाँउमा हिँड्न लगाउँदा तलका मध्ये कुन वाक्य सही होला ?
 - i. ऊँटभन्दा बाख्रालाई हिँड्न सजिलो हुन्छ ।
 - ii. बाखाभन्दा ऊँटलाई हिँड्न सजिलो हुन्छ ।
 - iii. ऊँट र बाखा दुबैलाई हिँड्न गाह्रो हुन्छ ।
 - iv. ऊँट र बाखा दुबैलाई हिँड्न सजिलो हुन्छ ।
11. एउटा घरको पहिलो, दोस्रो, तेस्रो र चौथो तलामा भएका बराबर आकारका धाराहरूमा घरको छतमा भएको ट्याङ्कीबाट पानी आउँछ । यदि बराबर आकारको बाल्टिन राखेर सबै धाराहरू सँगै खोल्ने हो भने कुन तलाको धारामा भएको बाल्टिन छिटो भरिन्छ होला ?

i) पहिलो	ii) दोस्रो
iii) तेस्रो	iv) चौथो

दैनिक जीवनमा शक्ति (Energy in Daily Life)

अनुमानित कार्यघण्टा : २०



१. एकाइ परिचय (Unit Introduction)

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य हाम्रो दैनिक जीवनमा शक्तिको आवश्यकता, महत्त्व, तिनीहरूको उपयोगसम्बन्धी ज्ञान, सिप र अभिवृत्तिको विकास गर्नु रहेको छ। निर्दिष्ट उद्देश्य हासिल गराउन ताप, प्रकाश र ध्वनिको परिचय, महत्त्व, असर, तथा उपयोगिता जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरिएको छ। सिकाइ उपलब्धि र विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार सिकाइसहजीकरण कार्य गर्दा समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्नका लागि प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अध्ययन विधि, सोधखोज तथा अन्वेषण विधि, प्रदर्शन विधि, परियोजना कार्य, अवलोकन विधि, सहयोगात्मक तथा सहकार्यात्मक विधि, घटना अध्ययन विधि, अभिनय विधि जस्ता विधिमाफत आवश्यक सहजीकरण गरिने छ। यसका साथै विभिन्न विषयवस्तुको सहजीकरण गर्दा अवलोकन, वर्गीकरण, अनुमान गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने, मस्तिष्क मन्थन गर्ने, टि चार्ट बनाउने, द्रुतलेखन जस्ता तरिका तथा रणनीतिको समेत प्रयोग गर्नुपर्ने छ। यसका अलावा एकाइको विषयवस्तुसँग सम्बन्धित घटनाको अवलोकन गराउने, त्यससम्बन्धी प्रश्न सोध्ने, त्यसको नतिजा अथवा प्रभावबारे पूर्वानुमान गर्न प्रोत्साहन गर्ने, परिकल्पित धारणा परीक्षण गर्न उत्साहित गर्ने, आफैँ निष्कर्षमा पुग्ने अवसर दिने र निष्कर्षको प्रयोग जस्ता पक्षमा ध्यान पुऱ्याउनुपर्दछ।

२. सिकाइ उपलब्धि

- क) ताप प्रसारण हुने विभिन्न विधि (सञ्चालन, संवाहन र विकिरण) लाई प्रयोगात्मक प्रमाणसहित व्याख्या गर्न
- ख) तापको सञ्चालन क्रियाद्वारा सुचालक वस्तु र कुचालक वस्तु छुट्याउन र ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा उपयोग बताउन
- ग) पानीमा र हावामा तापको संवाहनक्रिया प्रदर्शन गर्न तथा संवाहनिक धारको व्याख्या गर्न
- घ) ताप प्रसारणको संवाहन विधिको दैनिक जीवनमा उपयोग बताउन
- ङ) विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको परिचयसहित ताप प्रसारणको विकिरण विधि प्रदर्शन गर्न
- च) दैनिक जीवनमा तापका प्रसारणका विधिहरूको उपयोग बताउन
- छ) थर्मसको बनावट र कार्यप्रक्रिया व्याख्या गर्न
- ज) हरित गृहकोकार्य प्रक्रिया वर्णन गर्न तथा यसको उपयोगिता बताउन

- ### ३. विषयवस्तु र समय विभाजन

208

५	प्रकाश	गोलाकार ऐना (कन्केभ र कन्भेक्स) ऐनाको परिचय	२
		गोलाकार ऐनाको परावर्तनसम्बन्धी शब्दावलीहरू	
		कन्केभ र कन्भेक्सबाट हुने परावर्तनको प्रदर्शन	२
		वास्तविक र अवास्तविक आकृतिको परिचय	
		कन्केभ तथा कन्भेक्सबाट हुने परावर्तनका किरण रेखाचित्र	२
		गोलाकार ऐनाको उपयोगिता	
६	ध्वनि	ध्वनिको वेगसम्बन्धी गणितीय समस्या	२
		श्रव्य ध्वनि, इन्फ्रासाउन्ड र अल्ट्रासाउन्ड	१
		ध्वनिको तीव्रता र यसको मापन	१
		ध्वनि प्रदूषणको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरू	१
७	प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन		१

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो र दोस्रो दिन

विषयवस्तु: तापको परिचय, ताप प्रसारणको सञ्चालन विधि (परिचय, विभिन्न वस्तुको सञ्चालन क्षमता र उपयोग)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- तापको परिचय दिन
- ताप प्रसारण हुने सञ्चालन विधि लाई प्रयोगात्मक प्रमाणसहित व्याख्या गर्न
- ताप सञ्चालनमा सुचालक र कुचालक वस्तु छुट्याउन र ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

- चार्टपेपर, सलाई, स्प्रेट ल्याम्प, फलामको किला, चिम्टा, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. ८४ मा भएका चित्रहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



- अवलोकनपश्चात् निम्नानुसारका प्रश्न सोधि उत्तर सोचन लगाउनुहोस् ।
 - (अ) माथिका चित्रमा कुन कुन शक्तिको प्रयोग भएको देख्नुहुन्छ ?
 - (आ) के दैनिक जीवनका सम्पूर्ण कार्य एकै प्रकारको शक्तिबाट गर्न सम्भव होला ?
 - (इ) हामीले प्राप्त गर्ने विभिन्न प्रकारका शक्तिका स्रोत के के होलान् ?
- प्रतिनिधि पात्रहरू चयन गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।
- शक्तिको परिचय तथा एकाइ बताइदिनुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसारको समूहमा बाड्नुहोस् ।
- हाम्रो दैनिक जीवनमा शक्तिको महत्त्व र उपयोगिताहरू के के होलान् भनि प्रश्न गर्नुहोस् र सबैलाई आफ्नो आफ्नो समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- गोलाप्रथाको प्रयोग गरी प्रत्येक समूहबाट एक जना विद्यार्थीलाई उत्तर वाचन गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : ताप प्रसारणको सञ्चालन विधि

- सबै विद्यार्थीलाई सुरुमा नतताउँदै फलामको किला छोएर कति तातो छ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अब चित्रमा जस्तै उक्त फलामको किलालाई चिम्टाले समातेर एक छेउमा तताउन लगाउनुहोस् ।
- थोरै तताएपछि सावधानी पूर्वक उक्त किलाको अर्को छेउमा छोएर तातो भए नभएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 186 मा भएको क्रियाकलाप अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- ताप प्रसारणको सञ्चालन विधिका यस्ता अन्य प्रयोगात्मक कार्यहरू गर्न लगाउनुहोस् र अन्त्यमा ताप प्रसारणको सञ्चालन विधिको परिचय बताइदिनुहोस् ।



निष्कर्ष

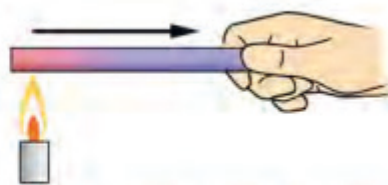
ठोस वस्तुमा भएका अणुहरू आफैं एक छेउबाट अर्को छेउमा नसरी कम्पन हुँदा ताप एक अणुबाट अर्को अणुमा प्रसारण हुने प्रक्रियालाई तापको सञ्चालन (Conduction of heat) भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : सुचालक र कुचालक (Conductor and Insulator)

- सबै विद्यार्थीलाई प्रयोगात्मक कार्यका लागि आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 187 मा भएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.2

एउटा मैनावत्ती र सलाई लिनुहोस् । स्तिलको चम्चा, आल्मिनियमको डाडु, फलामको किला, पेन्सिल, काठको टुक्रा, प्लास्टिकको नली आदि वस्तुलाई पालैपालो गरी चित्रमा जस्तै एउटा छेउमा समाती बलिरहेको मैनावत्तीमा तताउनुहोस् । यसरी एक छेउमा तताउँदा अर्को छेउमा तातो भयो कि भएन शिक्षकको निगरानीमा छोएर हेर्नुहोस् र तलको तालिकाअनुसार कापीमा लेख्नुहोस् ।



चित्र 7.4 धातुमा तापको सञ्चालन

क्रियाकलाप ६ : ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा उपयोग (Applications of heat conduction in daily life)

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 188 मा भएको ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा उपयोग शीर्षकको पाठ्याशं सस्वरवाचन गर्न लगाउनुहोस् ।
- ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा हुने उपयोगितासँग सम्बन्धित श्रव्यदृष्य सामग्री कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- अभिभावकको निगरानीमा सावधान भएर आआफ्नो घरमा यस्ता उपयोगिताहरू प्रत्यक्ष अवलोकन गर्न आवश्यक विधिहरू बताइदिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

मूल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र गोलाप्रथाद्वारा विद्यार्थी छनौट गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- शक्ति भनेको के हो ? यसको एकाइ पनि लेख्नुहोस् ।
- ताप प्रसारणको सञ्चालन विधिभन्नाले के बुझिन्छ?
- ताप सञ्चालनको दैनिक जीवनमा हुने उपयोगिता भन्नुहोस् ।

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

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न प्रश्न तथा परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

परियोजना कार्य 7.1

साथीहरूको समूह बनाउनुहोस् र लहरै समान दुरीमा लाइनमा बस्नुहोस् । लाइनको एउटा छेउमा बसेको साथीले एउटा ढुङ्गा वा ईटा लिएर दोस्रोलाई र दोस्रोले तेस्रोलाई गरेर लाइनको अन्तिम छेउसम्म पुर्‍याउनुहोस् । यहाँ विद्यार्थीले ठाउँ नफेरीकन आआफ्ना ठाउँमा बसेका हुन्छन् र ढुङ्गालाई एक छेउबाट अर्को छेउमा पुर्‍याउँछन् । के ठोस वस्तुमा ताप प्रसारण हुँदा यसै गरी अणुहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेका होलान् त ? शिक्षकसँग छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

परियोजना कार्य 7.2

तापको सञ्चालनको गुणमा आधारित भएर हाम्रो दैनिक जीवनमा उपयोग गरिएका विभिन्न सामग्रीको सूची तयार पार्नुहोस् । ती सामग्री के के कार्यका लागि प्रयोग भएका छन्, लेख्नुहोस् ।

तेस्रो दिन (Third day)

विषयवस्तु: तापको प्रसारणका संवाहन विधि (परिचय, संवाहनिक धार र मौसम, उपयोग)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- तापको परिचय दिन
- पानीमा र हावामा तापको संवाहन प्रदर्शन गर्न तथा संवाहनिक धारको व्याख्या गर्न
- ताप प्रसारणको संवाहन विधिको दैनिक जीवनमा उपयोग बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

बिकर, पानी, रातो मसी, तापको स्रोत, चार्टपेपर, आदि ।

(ग) सिकाई सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : तापको संवाहन विधि

- अधिल्लो कक्षाको परियोजना कार्यप्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. १८८ मा भएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.3

दुईओटा विकर लिनुहोस् । दुवैमा दुई तिहाइजति पानी राख्नुहोस् । दुवैमा रातो मसीका केही कण राख्नुहोस् । एउटा विकरलाई ट्रिपोड स्ट्यान्डमा जालीमाथि राखेर तताउनुहोस् । अर्को विकरलाई त्यतिकै राख्नुहोस् । दुवै विकरमा पालैपालो अवलोकन गर्नुहोस् । दुई विकरमा के फरक पाउनुभयो लेख्नुहोस् ।



चित्र 7.5 तरलमा तापको संवाहन

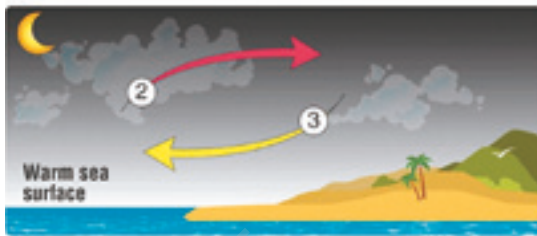
- उक्त क्रियाकलापको नतीजाका आधारमा निष्कर्ष निकाल्न लगानुउहोस् र संवाहन प्रक्रियाको परिचय बताइदिनुहोस् ।
- संवाहन प्रक्रियाका उदाहरणहरू, समुद्री हावा र जमिनको हावाको बारेमा श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- संवाहनिक धार तथा यसले मौसममा पार्ने प्रभावको बारेमा उदाहरण बताउँदै श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् निम्न चित्र प्रिन्ट गरेर समुद्री हावा र जमिनको हावाको बारेमा प्रतिनिधि विद्यार्थी छनोट गरी व्याख्या गर्न लगानुहोस् ।



DAY TIME



NIGHT TIME



निष्कर्ष

ग्याँस र तरल पदार्थभित्र अणुहरूको चालद्वारा हुने ताप स्थानान्तरणको प्रक्रियालाई संवाहन भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

तरल र ग्याँस पदार्थलाई तताउँदा तताइएको तहको घनत्व घट्छ र कम घनत्व भएको यस्तो तहको तातो भाग माथितिर जान्छ । उक्त खाली ठाउँ ओगट्न बढी घनत्व भएको चिसो भाग तलतिर आउँछ । यो प्रक्रिया निरन्तर चलिरहँदा तरल वा ग्याँसको सबै भाग तातो हुन्छ । यसरी संवाहन प्रक्रियामार्फत् ताप प्रसारण हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ : संवाहनका प्रकारहरू (Types of convection)

- बलिरहेको मैनबत्तीभन्दा बराबर दुरीमा सावधानी पूर्वक एउटा हातलाई माथि र अर्को हातलाई छेउतिर राखेर तातोपनाको अनुभूति गर्न लगाउनुहोस् ।
- कुन हातमा बढी तातो अनुभव भयो, किन ? छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- तापको संवाहन विधिको स्मरण गराउँदै संवाहन विधिका प्रकारको बारेमा पाठ्यपुस्तकको विषयबस्तु स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 7.4 मा भएका प्रश्नमाथि आफ्नो प्रत्यक्ष सहभागितामा छलफल गराउनुहोस् र केही प्रतिनिधि विद्यार्थीबाट उत्तर भन्न लगाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

तापको संवाहन विधिका प्रकारहरू दुईओटा हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ : दैनिक जीवनमा संवाहनको उपयोगिता (*Applications of convection in daily life*)

- सबै विद्यार्थीलाई छुट्टा छुट्टै दैनिक जीवनमा संवाहनको उपयोगिताहरू गोप्य रूपमा आफ्नो कापीमा द्रुत लेखन गर्न लगाई वाचन गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीलाई सबैको प्रस्तुति मूल्याङ्कन गर्न लगाई सर्वोत्कृष्ट प्रस्तुतिलाई पुरस्कारको व्यवस्था गर्नुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीले लेखेका उपयोगिताहरूमा आवश्यक पष्ठपोषण दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

मूल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र गोलाप्रथाद्वारा विद्यार्थी छनोट गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- ताप प्रसारणको संवाहन विधि भनेको के हो ?
- दिनको समयमा चिसो हावा समुद्रबाट जमिनतर्फ बहनुको कारण के हो?
- रात्रिको समयमा चिसो हावा जमिनबाट समुद्रतर्फ बहनुको कारण व्याख्या गर्नुहोस्?
- ताप प्रसारणको संवाहन विधिको दैनिक जीवनमा हुने उपयोगिताहरू भन्नुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework/ Project work)

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न प्रश्न तथा परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ ।

- समुद्री हावा र जमिनको हावाको बिचमा चित्रसहितका फरकहरू लेखी चार्टपेपरसहित कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- चार्टपेपरमा दैनिक जीवनमा संवाहनका उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो दिन (Fourth day)

विषयवस्तु: तापको प्रसारणका विकिरण विधि

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य (Learning outcome/ specific objective)

- ताप प्रसारणको विकिरण विधि प्रदर्शन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

हाते लेन्स, दाउरा, सलाई, कागजको टुक्रा, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरण (Presentation of project report)

- सबै विद्यार्थीलाई घाम लागेको खुला चौर वा छतमा लिएर जानुहोस् र आजको कक्षा सञ्चालन सोही ठाउँमा गर्नहोस् ।

- दुईजना विद्यार्थीको सहयोगमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई छोटकरीमा अधिल्लो कक्षाको परियोजना कार्यको आफ्नो आफ्नो प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- निम्नानुसार मूल्याङ्कनका आधारहरू तयार गरी प्रत्येक विद्यार्थी प्रस्तुति मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

क्षेत्र	भार
विषयवस्तु वापत	४
प्रतिवेदनको ढाँचा वापत	२
समयसिमा वापत	१
चार्टपेपरमा चित्र र शब्द व्यवस्थापन वापत	१
प्रस्तुति वापत	२
जम्मा	१० अंक

- मूल्याङ्कनपश्चात् सर्वोत्कृष्ट विद्यार्थीलाई पुरस्कारको व्यवस्था गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : तापको विकिरण विधि (Radiation of heat)

- क्रियाकलाप १ पश्चात् विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोधि छलफल गराउनुहोस् ।
➤ कक्षा कोठाभित्र वा छाया परेको ठाउँमा बस्दा र घाममा बस्दा के के फरक अनुभव भयो ? किन ?
- छलफल पश्चात विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू सुन्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषणसहित विकिरण विधिबाट सूर्यको तापशक्ति पृथ्वीसम्म आएर तातो अनुभव भएको कुरा प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- एउटा हाते लेन्सको प्रयोग गरी सूर्यको प्रकाशका किरणहरूलाई फोकस गरेर कागजको टुक्रालाई जलाउनुहोस् ।
- विकिरण विधिबाट आएको सौर्य तापशक्तिलाई फोकस गर्दा कागज जलेको कुरा बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

सूर्य र पृथ्वीको बिचमा खाली ठाउँ भएकाले सञ्चालन वा संवाहन विधिबाट तापको प्रसारण सम्भव छैन । त्यसैले सूर्यबाट पृथ्वीसम्म तापको प्रसारण विकिरण विधिबाट हुन्छ । यसरी विना माध्यम तापको प्रसारण हुने क्रियालाई विकिरण भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : विकिरण विधिको उदाहरण (Example of radiation)

- खुला चौरमा थोरै दाउरा वा कागज जम्मा गर्न लगाउनुहोस् र सावधान भएर आगो बाल्न लगाउनुहोस् ।
- आगोको चारैतर्फ गोलो घेरामा विद्यार्थीलाई बस्न लगाउनुहोस् ।
- केही समयपछि आगोको तातोपना महसुस भए नभएको अनुभव गर्न लगाउनुहोस् ।
- आगोको तापशक्ति कुन विधिबाट वरिपरि सरेको होला छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- विकिरण विधिबाट हुने ताप प्रसारणका अन्य उदाहरण पनि बताइदिनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

आगो र विद्यार्थीको बिचमा हावा रहेको तर हावा तापको कुचालक भएकाले सञ्चालन विधिबाट तापको प्रसारण सम्भव छैन । उक्त हावा तातेर माथि आकाशतर्फ जाने भएकाले संवाहन विधिबाट पनि विद्यार्थीसम्म ताप शक्ति पुग्न सक्दैन । त्यसैले आगोबाट विद्यार्थीसम्म तापको प्रसारण विकिरण विधिबाट हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

मूल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र जोर सङ्ख्या रोल नं भएका विद्यार्थी छनोट गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- ताप प्रसारणको विकिरण विधि भनेको के हो ?
- ताप प्रसारणको विकिरण विधिको दैनिक जीवनमा हुने उपयोगिता बताउनुहोस् ।
- सूर्यबाट पृथ्वीसम्म कसरी सौर्य ताप आईपुग्छ ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework/ Project work)

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न प्रश्न दिन सकिन्छ :

- बादल लागेको दिनभन्दा खुल्ला आकाश भएको दिन बढी गर्मी हुनुको कारण के होला ? व्याख्या गर्नुहोस् ।
- दिनको समय र रातको समयमध्ये कन समयमा बढी तातो हुन्छ ? कारणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

पाचौं र छैठौं दिन (Fifth and sixth day)

विषयवस्तु : यान्त्रिक तरङ्ग र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग, विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग र ताप प्रसारणको विकिरण विधि, ताप प्रसारणको विकिरण विधिमा वस्तुको रङ्गको प्रभाव र उपयोग

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

- विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको परिचय दिन
- ताप प्रसारणको विकिरण विधिमा वस्तुको रङ्गको प्रभाव र उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

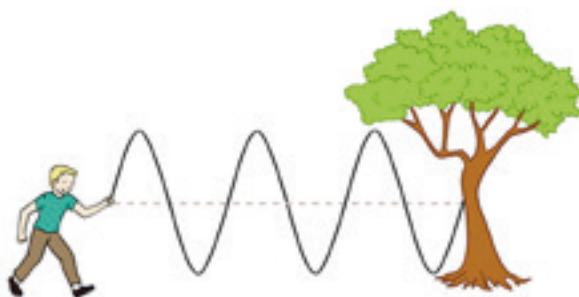
बाटा, पानी, चार्टपेपर, ढुङ्गा डोरी, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

क्रियाकलाप १ : तरङ्गको अवलोकन (Observation of wave)

- स्थिर रहेको बाटाको पानी, पोखरी, ताल वा जमेको पानी भएको स्थानमा एउटा ढुङ्गा फ्याँकेर हेर्न लगाउनुहोस, के हुन्छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । शान्त पानीमा ढुङ्गा फ्याँकेपछि पानीको सतह तल माथि गर्दै किनारतिर हिँडिरहेको जस्तै देखिन्छ र छाल उत्पन्न हुन्छ जसलाई तरङ्ग भनिन्छ भनेर

बताइदिनुहोस् । पानीको छालको कम्पन किनारसम्म पुग्छ भने पानी जहाँको त्यहीँ रहिरहेको कुरा देखाउन एउटा सानो प्लाष्टिकको टुक्रा पानीमा राख्न लगाउनुहोस् र यो क्रियाकलाप दोहोर्‍याउन लगाउनुहोस् ।



- माथिको चित्रमा जस्तै सम्म परेको जमिनको सतहभन्दा केही माथि डोरीको एक छेउ बाँध्न लगाउनुहोस् । एकजना विद्यार्थीलाई डोरीको अर्को छेउ समातेर नियमित रूपमा तल माथि हल्लाउन लगाउनुहोस् र अन्य सबैलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । चित्रमा जस्तै तरङ्गहरू अवलोकन गर्न सके नसकेको छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

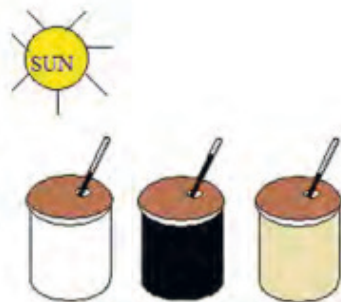
कुनै पनि वस्तुमा कम्पन हुँदा तरङ्गहरू निस्कन्छन् । तरङ्गहरू विभिन्न प्रकारका हुन्छन् ।

क्रियाकलाप २ : यान्त्रिक र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग(Mechanical and electromagnetic wave)

- निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र विद्यार्थीलाई छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
 - भूकम्प गएको बेला पृथ्वीको सतहमा भएका मानिसहरूले धक्का महसुस गर्छन् । के आकाशमाथि उडिरहेको चरा वा जहाजमा पनि भूकम्पको धक्का महसुस हुन्छ, किन ?
 - माथिको क्रियाकलापमा पानीमा उत्पन्न भएको तरङ्ग पानीको किनारसम्म मात्र किन गएको होला, टाढासम्मको जमिनमा किन उक्त तरङ्ग अनुभव गर्न सकिने होला ?
- पानीमा उत्पन्न हुने तरङ्ग, भूकम्पको तरङ्ग, ध्वनि तरङ्ग जस्ता तरङ्गलाई प्रसारणका लागि माध्यम आवश्यक पर्ने भएकाले निश्चित माध्यमसम्म मात्र त्यस्ता तरङ्ग प्रसारण हुन्छन् भनेर बताइदिनुहोस् ।
- तर सूर्य र पृथ्वीको बिचमा अधिकतम खाली ठाउँ (Vaccum) भए तापनि प्रकाश तरङ्ग सूर्यबाट पृथ्वीसम्म आइपुग्छ, किनभने प्रकाश तरङ्गलाई प्रसारण हुनका लागि माध्यमको आवश्यकता पर्दैन भनेर बताइदिनुहोस् ।
- यान्त्रिक तरङ्ग र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको बिचका फरकहरू द्रुत लेखन गर्न लगाउनुहोस् र लेखन कार्य पश्चात् फरक लेखिएको चार्ट पृष्ठ प्रदर्शन गर्नुहोस् । दुई दुई जना विद्यार्थीलाई जोडी समूह बनाई आफ्नो कापी साटासाट गर्न लगाउनुहोस् । चार्ट पेपरमा लेखिएका यान्त्रिक तरङ्ग र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको बिचमा लेखिएका फरक अध्ययन गर्दै साथीको कापीमा लेखिएका फरकको मूल्याङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 7.6

चित्रमा देखाइए जस्तै सेतो, कालो र गोल्डेन रङको उत्रै साइजको बर्तनको लाइन मिले तीनओटा बर्तन लिनुहोस् । तिनीहरूमा थर्मोमिटर छिर्ने एकै साइजको प्वाल पारेर चित्रमा देखाइए जस्तै गरी थर्मोमिटर छिराउनुहोस् र समान समयका लागि घाममा राख्नुहोस् । केही समयपछि कुन रङको बर्तनमा राखेको थर्मोमिटरमा बढी तापक्रम छ, अवलोकन गर्नुहोस् ।



चित्र 7.10 फरक रङमा तापको विकिरण

- अवलोकनपश्चात् कालो रङको बर्तनमा राखेको थर्मोमिटरले बढी तापक्रम देखाउनुको कारण स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा बाड्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा प्रश्न सोधी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
 - जाडो याममा सामान्यतया कालो रङको कपडा लगाइन्छ, भने गर्मीयाममा सेतो रङको कपडा लगाइन्छ, किन ?
 - सोलार हिटरको सतह कालो रङले पोलिएको हुन्छ, किन ?
 - धेरै गर्मी हुने ठाउँमा भएका घरको बाहिरी भित्तामा सेतो रङ पोलिएको हुन्छ, किन ?
 - खाना पकाउने भाँडाको बाहिरी सतह कालो रङको बनाइएको हुन्छ, किन ?
- समूहको नेतालाई सम्बन्धित प्रश्नको उत्तर भन्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

कालो रङका वस्तुमा ताप शोषण गर्ने र ताप उत्सर्जन गर्ने क्षमता अन्य रङका वस्तुको तुलनामा बढी हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : दैनिक जीवनमा तापको विकिरणको उपयोगिता

- पाठ्यपुस्तकमा भएको दैनिक जीवनमा तापको विकिरणको उपयोगिता पाठ्यांश स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई कम्प्युटर प्रयोगशालामा लगेर दैनिक जीवनमा तापको विकिरणको उपयोगितासँग संबन्धित श्रव्यदृश्य सामग्री निर्माण गर्न लगाई पालैपालो कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र यो कार्यका लागि आवश्यकताअनुसार समूह निर्माण गरी यथेष्ट सहजीकरण गर्नुहोस् ।

मूल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र जोर सङ्ख्या रोल नं भएका विद्यार्थी छनोट गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- भूकम्प गएको बेला पृथ्वीको सतहमा भएका मानिसहरूले धक्का महसुस गर्छन् । के आकाशमाथि उडिरहेको चरा वा जहाजमा पनि भूकम्पको धक्का महसुस हुन्छ होला, किन ?
- यान्त्रिक र विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको बिचमा के फरक छ ?
- शून्य (vacuum) मा प्रकाशको गति कति हुन्छ ?
- हावामा ध्वनिको गति कति हुन्छ ?
- तापको प्रसारण गर्ने विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गको नाम के हो ?

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न प्रश्न दिन सकिन्छ ।

- दैनिक जीवनमा ताप प्रसारणको विकिरण विधिका उपयोगिता के के हुन् ?

विषयवस्तु: थर्मसको बनावट र कार्य

- थर्मसको बनावट र कार्य प्रक्रिया व्याख्या गर्न

थर्मस, तातो पानी, काँचको गिलास, चार्टपेपर, आदि ।

क्रियाकलाप १ : मष्टिष्क मन्थन

- एउटा थर्मस लिएर कक्षामा जानुहोस् र निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् :
 - यो भाँडोको नाम के हो ?
 - हामीले थर्मसको प्रयोग के कार्यका लागि गर्छौं ?
 - तातो वस्तुलाई थर्मसमा राख्दा लामो समयसम्म तातो नै रहन्छ तर चिसो वस्तुलाई थर्मसमा राख्दा के हुन्छ होला ?
 - थर्मसका उपयोगिताहरू के के हुन् ?
- पालौपालो हात उठाएर आफुले जानेको उत्तर भन्न लगाउनुहोस् र पर्याप्त छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
अन्त्यमा आजको कक्षामा थर्मसको बारेमा जान्न विद्यार्थीलाई थप उत्सुक बनाउनुहोस् ।

- थर्मसका दुईओटा तहहरूको बिचमा किन शून्यता बनाइएको होला ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न प्रश्न दिन सकिन्छ ।

- दैनिक जीवनमा थर्मसका उपयोगिता चार्टपेपरमा लेखि अर्को कक्षामा प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- उम्लिएको पानीलाई बराबर मात्रामा 12 घण्टासम्म थर्मस र साधारण बोटलमा राख्दा के भिन्नता पाइयो ? उक्त प्रयोग गरी प्रयोगको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

आठौं दिन (Eighth day)

विषयवस्तु : हरित गृह

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- हरित गृहको कार्य प्रक्रिया वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

प्रिन्ट गरेका चित्रहरू, ल्यापटप, चार्टपेपर, आदि ।

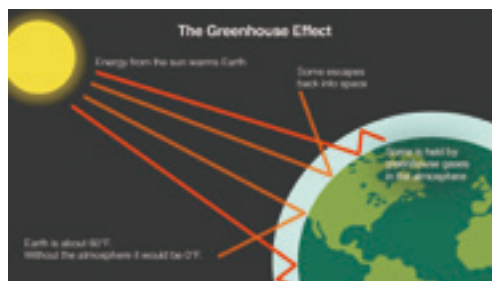
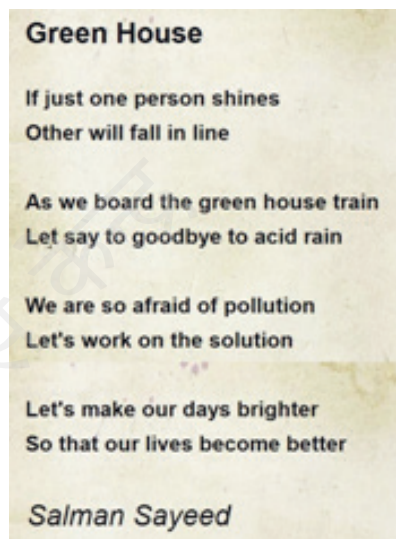
(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : कविता वाचन

- निम्न कविता भएको चित्र प्रिन्ट गरेर वा चार्टपेपरद्वारा प्रदर्शन गर्दै लय मिलाएर वाचन गर्न लगाउनुहोस् ।
- वाचन पश्चात् आजको कक्षामा हामी के अध्ययन गर्नेछौं भन्ने कुरा स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : हरित गृह (Green house)

- हरित गृह, यसका प्रकारहरू तथा यसको प्रभावसम्बन्धी श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् । आफ्नो निगरानीमा नमुना हरित गृह बनाउन लगाउनुहोस् र उक्त नमुनालाई घाम लागेको ठाउँमा राखी केही समयपश्चात् थर्मोमिटरको सहायताले भित्र र बाहिरको तापक्रम नाप्न लगाउनुहोस् । तापक्रममा आएको फरकपनाको कारण र यसका फाइदाहरूको बारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । बेमौसमी तरकारी उत्पादन गर्न कृषकले प्लास्टिकबाट बनाएका टनेलको फोटो प्रदर्शन गर्दै उक्त चित्रहरू चिन्न र यसका फाइदाबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।



क्रियाकलाप ३ : उच्च हरित गृह प्रभाव (Over green house effect)

- उच्च हरित गृह प्रभावसँग सम्बन्धित अधिल्लो क्रियाकलापमा हेरेको श्रव्यदृष्य सामग्री स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- निम्न चित्र प्रिन्ट गर्नुहोस् र Global warming तथा यसका असर भन्ने शीर्षक वरिपरि रहेर विद्यार्थीलाई प्रश्न सोधेर निश्चित समयभित्र उत्तर भन्न लगाउँदै तातो आलु (Hot potato) खेल खेलाउनुहोस् ।



- प्राकृतिक हरित गृहको प्रभाव अत्यधिक हुँदा देखा पर्ने असरहरू द्रुत लेखन गर्न लगाउनुहोस् र लेखिएको कागज अस्थायी रूपले भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् । खाली घण्टीमा वा अन्य कुनै समयमा एक अर्को साथीको कार्य अध्ययन गरी एक अर्कोलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिन निर्देशन दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

वायुमण्डलमा हरित गृह ग्याँसको मात्रा बढेर पृथ्वीको तापक्रम निरन्तर बढ्दै गएपछि, प्रतिकूल वातावरण बन्दै जानुलाई उच्च हरित गृह प्रभाव भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

हरित गृहका प्रभाव सकारात्मक र नकारात्मक गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । पृथ्वीको तापमान यथावत् रहनु, पारिस्थितिक पद्धति स्थिर रहनु आदि हरित गृह प्रभावका सकारात्मक असर हुन् भने वायुमण्डलीय तापक्रम बढ्नु, जलचक्रमा परिवर्तन हुनु, मानवीय स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्नु, कृषि उत्पादनमा कमी आउनु, हिउँ पग्लिएर हिमालहरू नाङ्गो हुँदै जानु, जमिनको मरुभूमीकरण हुँदै जानु, पारिस्थितिक पद्धतिमा नकारात्मक असर पर्नु उच्च हरित गृह प्रभावका नकारात्मक असर हुन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

मूल्याङ्कनका लागि विद्यार्थीलाई निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् र बेजोर सङ्ख्या रोल नं भएका विद्यार्थी छनोट गरी उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

- आजभोलि मौसमअनुसारको तरकारी मात्र नभई तरकारी पसलमा वर्षभरि नै हरेक प्रकारको तरकारी पाइन्छ ? यसको कारण के होला ? बेमौसमी तरकारी उत्पादन कसरी गरिएको होला ?
- प्राकृतिक हरित गृह भनेको के हो ? हरित गृह प्रभावका सकारात्मक र नकारात्मक असर के के हुन् ।

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ ।

- ### परियोजना कार्य 7.4

नवौं र दशौं दिन

विषयवस्तु: गोलाकार ऐनाको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- कन्केभ र कन्भेक्स ऐनाको परिचय दिन
- गोलाकार ऐनाको बक्रताको केन्द्र, प्रमुख अक्ष र केन्द्रीकरण बिन्दु, केन्द्रीकरण दुरी, ऐनाको केन्द्र, बक्रताको अर्धव्यास चिन्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

साधारण ऐना, कन्केभ ऐना, कन्भेक्स ऐना, स्टिलको नयाँ चम्चा, लेजर लाइटर, चार्टपेपर, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीको बिचमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । उज्यालो भएको समयमा हामीले हाम्रो वरपर भएका वस्तुहरूसजिलैसँग देख्न सक्छौं तर राति अँध्यारोमा यस्ता वस्तु देख्न सक्दैनौं, किन ?

- कक्षामा साधारण ऐना, कन्केभ ऐना, कन्भेक्स ऐना र स्टिलको नयाँ चम्चा लिएर कक्षामा जानुहोस् । प्रत्येक विद्यार्थीलाई पालैपालो यस्ता वस्तुहरूमा आफ्नो अनुहार हेर्न लगाउनुहोस् र साधारण ऐना, कन्केभ ऐना, कन्भेक्स ऐना, स्टिलको नयाँ चम्चाको अगाडिको भाग र पछाडिको भाग हेर्दा के फरक अनुभव भयो एक आपसमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । पर्याप्त छलफलपश्चात् दुवै प्रश्नको उत्तर जान्न विद्यार्थीलाई आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- ऐनाका दुईओटा प्रकारहरू (समतल ऐना र गोलाकार ऐना) मध्ये यो कक्षामा पढ्नुपर्ने कुराहरू बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

कुनै पनि वस्तुमा परेको प्रकाश परावर्तन भएर हाम्रो आँखामा परेपछि हामीले उक्त वस्तुलाई देख्न सक्छौं । त्यसैले प्रकाशको उपस्थितिमा मात्र कुनै पनि वस्तु देख्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : गोलाकार ऐनाको परिचय (Introduction of spherical mirror)

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 204 मा भएको क्रियाकलाप 7.9 गर्न लगाउनुहोस् ।
- स्टिलको नयाँ चम्चाको अगाडिको भाग र पछाडिको भाग हेर्दा अनुभव गरेको फरकपनालाई केही **Slow learner** विद्यार्थीमार्फत जान्नुहोस् । यस्ता विद्यार्थीको हौसला बढाउन स्यावासी दिनुहोस् र चम्चाका दुवै सतहहरू देखाउँदै कन्केभ ऐना, कन्भेक्स ऐनाको परिचय बताइदिनुहोस् । पालैपालो सबै विद्यार्थीलाई क्रियाकलाप 1 मा अवलोकन गरेका अन्य ऐनाहरूमध्ये कन्केभ ऐना, कन्भेक्स ऐना पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- चम्चाको दुवै सतहमा देखिएको आफ्नो आकृतिको तुलना गर्न लगाउनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् ।



निष्कर्ष

छेउको भाग उठेको, बिचको भाग नियमित रूपले दबिएको र उल्टो आकृति देखिने ऐनालाई कन्केभ ऐना भनिन्छ भने छेउ छेउको भाग दबिएको, बिचको भाग नियमित रूपले उठेको र सुल्टो आकृति देखिने ऐनालाई कन्भेक्स ऐना भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

सामान्यतया कन्केभ ऐनाले नजिकै भएका साना वस्तुहरूको आकृति उल्टो र ठुलो बनाउँछ भने कन्भेक्स ऐनाले वस्तुको आकृति सुल्टो र सानो बनाउँछ ।

क्रियाकलाप ३ : केन्द्रीकरण ऐना र विकेन्द्रीकरण ऐनाको परिचय (Introduction of converging and diverging mirror)

-
- Plane Mirror
- Concave Mirror
- Convex Mirror

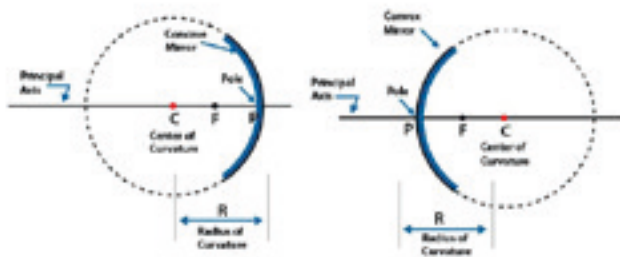
निष्कर्ष

समानान्तर प्रकाशका किरणहरूलाई परावर्तनपश्चात् एउटै बिन्दुमा केन्द्रित गर्ने भएकाले कन्केभ ऐनालाई केन्द्रीकरण (कन्भर्जिङ) ऐना पनि भनिन्छ भने समानान्तर प्रकाशका किरणलाई परावर्तनपश्चात् छरेर विकेन्द्रित गर्ने भएकाले कन्भेक्स ऐनालाई नै विकेन्द्रीकरण (डाइभर्जिङ) ऐना पनि भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : गोलाकार ऐनासंगसम्बन्धित केही महत्वपूर्ण शब्दावलीहरू(Some important terms related to spherical mirror)

- सबै विद्यार्थीलाई गोलाप्रथाद्वारा एउटा एउटा शब्दावली (ऐनाको केन्द्र, बक्रताको केन्द्र, बक्रताको अर्धव्यास, प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरी) लेखिएको चिट थुत्न लगाउनुहोस् । यसरी शीर्षक बाँड्दा धेरै विद्यार्थीलाई एउटै शीर्षक दोहोरिएर पनि आउन सक्छ ।
- विद्यार्थीलाई आफूले पाएको शीर्षकमा पाठ्यपुस्तकमा भएको कुरा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार प्रत्येकलाई छुट्टाछुट्टै थप जानकारी दिनुहोस् । निम्न चित्र प्रिन्ट गरी विद्यार्थीलाई दिनुहोस् ।

- अध्ययनपश्चात् सबैलाई पालैपालै चित्रको सहायताले आफ्नो आफ्नो शीर्षकअनुसार अभिनय गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकता अनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- उत्कृष्ट अभिनय गर्ने विद्यार्थीलाई पुरस्कृत गर्नुहोस् र अन्य विद्यार्थीलाई पनि अभि राम्रो गर्न प्रोत्साहन गर्नुहोस् ।



क्रियाकलाप ५ : चार्टपेपरको प्रदर्शन

- गोलाकार ऐनासँगसम्बन्धित महत्वपूर्ण शब्दावलीहरू अभिनय गरेका विद्यार्थीलाई चार्टपेपर दिनुहोस् र आफ्नो आफ्नो शीर्षकको बारेमा चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् । समूहमा मिलेर चित्रसहितको चार्टपेपर तयार गर्न लगाउनुहोस् र भित्तामा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
- ऐनाको केन्द्र, वक्रताको केन्द्र, वक्रताको अर्धव्यास, प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरीको परिभाषा सम्झन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ : प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दुको प्रदर्शन

- एउटा कन्केभ ऐना, एउटा कन्भेक्स ऐना र दुईओटा लेजर लाइट लिनुहोस् ।
- प्रयोगशालाको टेबल वरिपरि धुवाँयुक्त वातावरण निर्माण गर्नुहोस् ।
- ऐनाबाट लेजर लाइटको परावर्तन गर्न लगाई प्रमुख अक्ष पत्ता लगाउन सहजीकरण गर्नुहोस् । ऐनामा प्रकाश सिधा आवर्तन हुँदा आवर्तित र परावर्तित प्रकाश एउटै रेखामा पर्दछ, यस्तो रेखालाई प्रमुख अक्ष भनिन्छ भनेर निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- उक्त ऐनालाई चार्टपेपरमा अड्याएर लेजर लाइटको सहायताले प्रमुख अक्ष खिच्न लगाउनुहोस् ।
- प्रमुख अक्षसँग समानान्तर हुने गरी दुईओटा लेजर लाइटबाट प्रकाश ऐनामा पठाउनुहोस् र परावर्तित प्रकाशका बिम्ब प्रमुख अक्षमा भेटिएको बिन्दुलाई अङ्कीत गर्न लगाउनुहोस् । यो प्रयोग गर्दा सबै विद्यार्थीको सक्रिय सहभागिता सुनिश्चित गर्नुहोस् । निम्न श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु र केन्द्रीकरण दुरी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

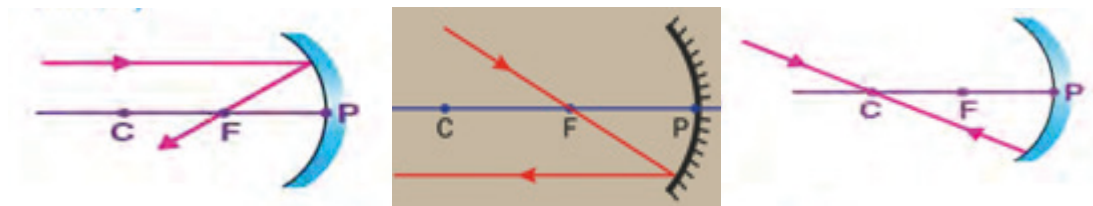


(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

क्रियाकलाप २ : कन्केभ ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुने नियमहरू (Rules of reflection from concave mirror)

- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा बाड्नुहोस् र सबै समूहलाई आवश्यक सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- दिइएको चित्रहरू प्रिन्ट गर्नुहोस् । चित्रमा भएको जस्तै एउटा कन्केभ ऐनालाई चार्टपेपरमा अड्याएर उक्त ऐनाको लागि प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु, र बक्रताको केन्द्र अंकित गर्न लगाउनुहोस् ।



- पहिलो चित्रमा भएको रातो रङको किरण जस्तै प्रमुख अक्षसँग समानान्तर हुने गरि लेजर लाइट कन्केभ ऐनामा पठाउनुहोस् र परावर्तित किरण चित्रमा जस्तै केन्द्रीकरण बिन्दु भएर गए नगएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यसैगरी अन्य दुईओटा चित्रमा भएको किरण रेखाचित्रहरू पनि प्रयोगमार्फत अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र चार्टपेपरमा माथिका जस्तै चित्रहरू कोर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा भएका नियमहरू अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र चित्र भएकै चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका सदस्यहरूलाई गोलो घेरामा बस्न लगाउनुहोस् र पेन इन द मिडिल विधिअनुसार एक जना विद्यार्थी छनोट गरी चार्टपेपर प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

निष्कर्ष

प्रमुख अक्षसँग समानान्तर प्रकाशको किरण ऐनाबाट परावर्तन भएपछि केन्द्रीकरण बिन्दु भएर जान्छ भने केन्द्रीकरण बिन्दु भएर आएको प्रकाशको किरण परावर्तनपछि प्रमुख अक्षसँग समानान्तर भएर जान्छ । तर बक्रताको केन्द्रबाट आएको प्रकाशको किरण सोही बाटो फर्किन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : कन्भेक्स ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुने नियमहरू (Rules of reflection from convex mirror)

- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा बाड्नुहोस् र सबै समूहलाई आवश्यक सामग्रीहरू वितरण गर्नुहोस् ।
- दिइएको चित्रहरू प्रिन्ट गर्नुहोस् । चित्रमा भएको जस्तै एउटा कन्भेक्स ऐनालाई चार्टपेपरमा अड्याएर उक्त ऐनाका लागि प्रमुख अक्ष, केन्द्रीकरण बिन्दु, र बक्रताको केन्द्र अङ्कित गर्न लगाउनुहोस् ।



निष्कर्ष :

आकृतिलाई पर्दामा उतार्न सकिन्छ भने त्यसलाई वास्तविक आकृति (real image) भनिन्छ । यस प्रकारको आकृति परावर्तित किरण आपसमा काटिएर बन्छन् । आकृतिलाई पर्दामा उतार्न सकिँदैन भने त्यसलाई अवास्तविक आकृति (virtual image) भनिन्छ । यस प्रकारको आकृति परावर्तित किरण काटिएको जस्तो देखिएर बन्छन् । वास्तवमा परावर्तित किरण काटिएका हुँदैनन् । कन्केभ ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्छ तर कन्भेक्स ऐना तथा समतल ऐनाले वास्तविक आकृति बनाउन सक्दैनन् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाई देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
- ऐनाबाट देखिने वास्तविक र अवास्तविक आकृतिको बिचमा फरक लेख्नुहोस् ।
- कन्केभ ऐनाबाट प्रकाश परावर्तन हुने नियमहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) गृहकार्य/परियोजना कार्य

गोलाकार ऐनाको प्रयोग गरेर वास्तविक र अवास्तविक आकृतिहरू बन्ने दैनिक जीवनमा आफूले देखेका उदाहरणहरू सङ्कलन गरेर प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् ।

तेह्रौँ र चौधौँ दिन

विषयवस्तु: कन्केभ तथा कन्भेक्स ऐनाबाट हुने परावर्तनका किरण रेखाचित्र, गोलाकार ऐनाको उपयोगिता

(क) सिकाइउपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- गोलाकार ऐनाहरूबाट हुने परावर्तनका किरण रेखा चित्र बनाउन
- गोलाकार ऐनाको उपयोगिता बताउन

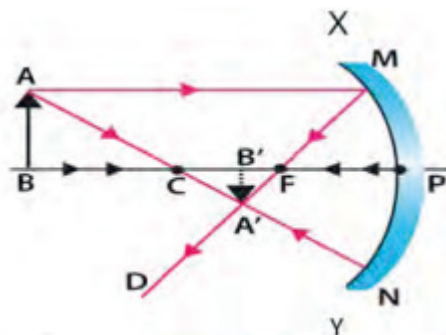
(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चार्टपेपर, पेन्सिल, स्केल, कम्पास, इरेजर, सार्पनर, पाठ्यपुस्तक, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : कन्केभ ऐनाको रेखाचित्र खिच्ने तरिका (Procedure to draw ray diagram for concave mirror)

- सबै विद्यार्थीलाई A4 साइजको पेपर बाँड्नुहोस् ।
 - पाठ्यपुस्तकको पेज न. २०९ मा भएको क्रियाकलाप स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
 - स्वअध्ययनपश्चात् कन्केभ ऐनाको रेखाचित्र खिच्ने तरिकाअनुसार रेखाचित्र खिच्न लगाउनुहोस् ।
 - आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् र सबैलाई आफ्नो आफ्नो रेखाचित्र डिस्प्ले बोर्डमा टाँस्न लगाउनुहोस् ।
 - नमुना विद्यार्थी छनोट गरी कन्केभ ऐनाको रेखाचित्र खिच्ने तरिकाको बारेमा छोटो प्रस्तुति दिन लगाउनुहोस् ।
 - आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- 



चित्र 7.22 कल्केभ एनाकों
किरण रेखाचित्र

क्रियाकलाप २ : कन्केभ ऐनावाट हुने प्रकाश परावर्तनका नियमहरू (Laws of reflection of light through concave mirror)

- माथिल्लो क्रियाकलापसँग सम्बन्धित पाठ्यपुस्तकको पेज न. 210 मा भएका नियमहरू लेखिएको चार्टपेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- उक्त चार्टपेपर विद्यार्थीलाई स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र नबुझेको ठाउँमा आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई उक्त नियमहरू आफ्नो कापीमा द्रुतलेखन गर्न लगाउनुहोस् र मूल्याङ्कनका लागि अभिलेख राख्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ३ : कन्केभ र कन्भेक्स ऐनाबाट देखिने आकृतिहरू (Images seen form concave and convex mirror)

- सबै विद्यार्थीसँग रेखाचित्र कोर्न आवश्यक पर्ने पेन्सिल, स्केल, कम्पास, इरेजर, सर्पनर आदि भए नभएको हेरी उक्त सामानहरू नभएका विद्यार्थीलाई सामानहरू उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- माथिल्लो क्रियाकलापमा अध्ययन गरेका नियमहरूको प्रयोग गरेर कन्केभ एनाभन्दा विभिन्न दुरीमा राखिएका वस्तुहरूको आकृति जनाउने रेखाचित्रहरू खिच्न सिकाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पालैपालो अगाडि बोलाएर सेतोपाटीका एनाभन्दा कुनै निश्चित दुरीमा भएको वस्तुको आकृति देखाउने रेखाचित्र कोर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- आन्तरिक मल्याङ्कनका लागि अभिलेख राख्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : कन्केभ र कन्भेक्स ऐना उपयोगिताहरू (Uses of concave and convex mirrors)

- गोलाकार ऐना (कन्केभ र कन्भेक्स ऐना) का उपयोगितासँग सम्बन्धित श्रव्यदृष्य सामाग्रीहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई आफूले देखेका कन्केभ र कन्भेक्स ऐनाका उपयोगिताहरू पालैपालो भन्न लगाउनुहोस् र सेतोपाटीमा टिप्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा भएका गोलाकार ऐना (कन्केभ र कन्भेक्स ऐना) का उपयोगिताहरू नामक शीर्षक स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- गोलाकार ऐना (कन्केभ र कन्भेक्स ऐना) का उपयोगिताहरू द्रुत लेखन गर्न लगाउनुहोस् र आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेख राख्नुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाई देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख र ाख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि पाठको अन्त्यमा भएका प्रश्न तथा निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।
- गोलाकार ऐना (कन्केभ र कन्भेक्स ऐना) का 2,2 ओटा उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।
- गाडिको हेडलाइटमा कुन ऐना प्रयोग गरिन्छ, किन ?
- 10 cm केन्द्रीकरण दुरी भएको कन्केभ ऐनाभन्दा 20cm टाढा राखिएको वस्तुको आकृति देखाउने रेखाचित्र कोर्नुहोस् । उक्त आकृतिको स्थान र प्रकृति पनि उल्लेख गर्नुहोस् ।

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

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

- आफ्नो घरको विभिन्न ठाउँमा प्रयोग भइरहेका गोलाकार ऐनाको खोजी गरी निम्न तालिका पूरा गर्नुहोस् :

क्र.स.	गोलाकार ऐनाको प्रकार	प्रयोग गरिएको उपकरण	उपकरणको कार्य

- पेन इन द मिडिल विधिमाफत प्रत्येक समूहबाट एक जना विद्यार्थी छनोट गरी चार्टपेपरमाफत आफनो अध्ययनको विषयवस्तु प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । उत्कृष्ट प्रस्तुति दिने समूहलाई पुरस्कृत गर्नुहोस् र अन्य समूहलाई अभि राम्रो गर्न प्रोत्साहित गर्नुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् ।

निष्कर्ष :

ध्वनिको वेग ध्वनिको आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइमा भर पर्दछ । $v = f \times \lambda$

क्रियाकलाप ३ : गणितीय समस्याहरू

- विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 217 र 218 मा भएका उदाहरण न. 1 र 2 अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् र नबुझेको ठाउँमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- निम्नानुसारका प्रश्न निर्माण गरी उक्त प्रश्नको पाठ्यपुस्तकमा गरे जस्तै समाधान गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् ।

उदाहरण 1

66 Hz आवृत्ति र 5 m तरङ्ग लम्बाइ भएको ध्वनिको वेग पत्ता लगाउनुहोस् :

यहाँ ध्वनिको आवृत्ति (f) = 66 Hz

ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ (λ) = 5 m

ध्वनिको वेग (v) = ?

हामीलाई थाहा छ,

ध्वनिको वेग (v) = ध्वनिको आवृत्ति (f) $\times$ तरङ्ग लम्बाइ (λ)

or, ध्वनिको वेग (v) = 66×5

or, ध्वनिको वेग (v) = 330 m/s

$\therefore$ ध्वनिको वेग 330 m/s छ ।

➤ 10 m तरङ्ग लम्बाइ र 332 m/s वेग भइको तरङ्गको आवृत्ति पत्ता लगाउनुहोस् ।

यहाँ,

तरङ्ग लम्बाइ (λ) = 10 m

वेग (v) = 332 m/s

आवृत्ति (f) = ?

सूत्रअनुसार,

$f = v / \lambda$

= $332 / 10$

= 33.2 Hz

त्यसैले उक्त तरङ्गको आवृत्ति 33.2 Hz रहेछ ।

➤ 8 m तरङ्ग लम्बाइ र 50 Hz आवृत्ति भएको तरङ्गको वेग पत्ता लगाउनुहोस् ।

यहाँ,

तरङ्ग लम्बाई $(\lambda) = 8 \text{ m}$

वेग (v) = ?

आवृत्ति (f) = 50 Hz

સૂત્રાનુસાર,

$$v = f \lambda$$

$$= 50 \times 8$$

$$= 400 \text{ m/s}$$

त्यसैले उक्त तरङ्गको वेग 400 m/s रहेछ ।

- अभ्यासमा भएका गणितीय समस्याहरूको समाधान गर्न लगाउनुहोस् र शिक्षकलाई उक्त कार्य देखाउन लगाएर आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेख राख्नुहोस् ।

क्रियाकलाप ४ : ध्वनि र प्रकाशको वेग(Speed of sound and light)

- विद्यार्थीलाई आकाशमा बिजुली चम्किरहेको बेला खिचिएको निम्न भिडियो देखाइदिनुहोस् ।
<https://www.youtube.com/shorts/iVEaSFZhCX8?feature=share>
- त्यसपछि सबैलाई आकाशमा बिजुली चम्किरहेको बेला हामीले उज्यालो अनुभव गरेको र ध्वनि सुनेको स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रकाशको उज्यालो अनुभव गर्ने र ध्वनि सुन्ने काम सँगसँगै भएको थियो वा अगिपछि भएको थियो स्मरण गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गर्न भन्नुहोस् ।
- आकाशमा बिजुली चम्किरहेको बेला हामीले उज्यालो अनुभव गरेको र त्यसको केही समयपछि मात्र किन ध्वनि सुनेको होला ? अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तक वा स्मार्टफोन वा कम्प्युटर वा माथिल्लो कक्षाका विद्यार्थीको सहयोगमा माथिका प्रश्नको उत्तर खोज्न लगाउनुहोस् र आफ्नो आफ्नो खोजलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक पृष्ठपोषणसहित विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष :

हावामा प्रकाशको गति (300000000 m/s) भन्दा ध्वनिको गति (332 m/s) धेरै कम हुने भएकाले आकाशमा बिजुली चम्किरहेको बेला प्रकाश छिटो हामीसम्म आइपुग्छ भने ध्वनि ढिलो मात्र हामीसम्म आइपुग्छ । त्यसैले आकाशमा बिजुली चम्किरहेको बेला हामीले उज्यालो अनुभव गरेको केही समयपछि मात्र ध्वनि सन्नु सक्छौं ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

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

➤ संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि पाठको अन्त्यमा भएका प्रश्न तथा निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् ।

- ध्वनि भनेको के हो ?
- ध्वनिको तरङ्ग लम्बाइ र आवृत्तिमा फरक लेख्नुहोस् ।
- ध्वनिको गति के के कुरामा भर पर्छ ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework/ Project work)

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ ।

- आफ्नो घरमा भएका ध्वनिका स्रोतहरूको अवलोकन गरेर निम्न तालिका भर्नुहोस् :

क्र.स.	ध्वनिको स्रोत	ध्वनि उत्पन्न गर्नुको उद्देश्य

सत्रौं र अठारौं दिन

विषयवस्तु: विभिन्न प्रकारका ध्वनिहरू, ध्वनिको तीव्रता

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- श्रव्य ध्वनि, इन्फ्रासाउन्ड र अल्ट्रासाउन्डको परिचय दिन
- ध्वनिको तीव्रता (Intensity) को नाप बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

ड्रम, गितार, ट्युनिङ फोर्क, चार्टपेपर, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- निम्न प्रश्न सोधेर विद्यार्थीको पूर्वज्ञान परिक्षण गर्दै आजको छलफलमार्फत थप जानकारी दिन मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।
- के तपाईंले अल्ट्रासाउन्ड भन्ने शब्द सुन्नु भएको छ ? छ भने यो कुन क्षेत्रसँग सम्बन्धित छ र के का लागि प्रयोग हुन्छ ?
- ड्रममा हिकार र रबर प्याडमा ट्युनिङ फोर्क हिकारुँदा के एउटै आवाज आयो त ?
- मानिसको कानले सुन्न नसक्ने तर अन्य जनावरहरूले सुन्न सक्ने ध्वनि छ होला कि छैन होला ? अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- सबै ध्वनिको आवृत्ति समान हुन्छ होला कि फरक फरक हुन्छ होला ?
- सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो ठुलो स्वरमा कुनै एउटा शब्द उच्चारण गर्न लगाउनुहोस् र तिखो तथा धोदो

निष्कर्ष

20Hz भन्दा कम आवृत्ति भएको ध्वनिलाई इन्फ्रा ध्वनि, 20Hz देखि 20KHz सम्मको ध्वनिलाई अडिबल ध्वनि भनिन्छ भने 20KHz भन्दा बढी आवृत्ति भएको ध्वनिलाई अल्ट्रा ध्वनि भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : ध्वनिको तीव्रता (Intensity of sound)

- सबै विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई विभिन्न जनावरको ध्वनि सुन्न लगाउनुहोस् र उक्त ध्वनि रेकर्ड पनि गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले रेकर्ड गरेको जनावरको ध्वनिमध्ये कुनचाहिँ जनावरको ध्वनिको तीव्रता बढी छ सोध्नुहोस् र ध्वनिको तीव्रताको बारेमा जानकारी दिएर आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज 220 को ध्वनिको तीव्रता र दैनिक जीवनमा आउने ध्वनिको तीव्रताको तालिकाबारे पनि प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- ध्वनिको तीव्रता मापन गर्ने सूत्रको प्रयोग गर्न र सरल गणितीय समस्या समाधान गर्नका लागि आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा लम्बवत् रूपमा पर्ने ध्वनि तरङ्गको असरलाई नै ध्वनिको तीव्रता भनिन्छ । चर्को ध्वनिको तीव्रता बढी हुन्छ, र तीव्रता बढी भएको ध्वनिले हाम्रो कानलाई असर पुर्याउँछ ।

उन्नाइसौँ दिन

विषयवस्तु: ध्वनि प्रदूषण

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- ध्वनि प्रदूषणको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरू वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चार्टपेपर, रङ्गीन मार्करहरू आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- कक्षाकोठाभित्र एकजना विद्यार्थीले सानो स्वरमा सुर मिलाएर गित गाउँदा र एकछिनपछि सोही विद्यार्थीले चर्को आवाजमा चिच्याउँदा अन्य विद्यार्थीलाई कस्तो अनुभव हुन्छ होला ? अनुमान गर्न लगाउनुहोस् र अनुमानित प्रतिक्रियाहरू टिप्नुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीलाई एकै पटक आफूलाई मन पर्ने फरक फरक गीतहरू गाउन लगाउनुहोस् र मनोज्ञनात्मक वा नकारात्मक कस्तो अनुभव भयो छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- ध्वनि प्रदूषणको परिचयका लागि निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष :

वातावरणमा मानिसलगायत अन्य जीवलाई नकारात्मक असर पुऱ्याउने र ठुलो ठुलो आवाज आउनुलाई ध्वनि प्रदूषण भनिन्छ ।

क्रियाकलाप २: ध्वनि प्रदूषणको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरू

- सबै विद्यार्थीलाई ३ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- गोलाप्रथाद्वारा ध्वनि प्रदूषणको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरूमध्ये एउटा एउटा शीर्षक प्रत्येक समूहलाई छनौट गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तक वा इन्टरनेटको सहयोग लिएर आफ्नो समूहको शीर्षकका बारेमा स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- स्वअध्ययनपश्चात् आफ्नो समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् र पालैपालो प्रत्येक समूहलाई आफ्नो समूहको शीर्षकका बारेमा छोटो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- उत्कृष्ट प्रस्तुति गर्ने समूहलाई पुरस्कृत गर्दै अन्य समूहलाई प्रोत्साहन प्रदान गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ३: ध्वनि प्रदूषणको कारण, असर र न्यूनीकरणका उपायहरूको चार्टपेपर निर्माण

- माथिको क्रियाकलापअनुसारका प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा खाली चार्टपेपर बाँड्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको स्वअध्ययन र प्रस्तुतिपश्चात्को पृष्ठपोषण समेटेर प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई आफ्नो शीर्षकको बारेमा महत्त्वपूर्ण बुँदा चार्टपेपरमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यकताअनुसार चित्रहरू कोर्न लगाउनुहोस् र अन्त्यमा चार्टपेपरलाई प्रदर्शनका लागि भित्तामा टाँस्नुहोस् ।

निष्कर्ष :

ध्वनि प्रदूषण मानवलागत अन्य सबै जीवहरूका लागि निकै हानिकारक हुने भएकाले सबैले ध्वनि प्रदूषणको न्यूनीकरणका उपायहरू अपनाउन आवश्यक छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- मूल्याङ्कनका लागि क्रियाकलाप गरिरहेको समयमा अवलोकन गर्नुहोस् र क्रियाकलाप गर्दा सिकाइमा कठिनाइ देखिएका विद्यार्थीका लागि थप सहयोग गर्दै सिकाइको प्रगतिको अभिलेख राख्दै लेखाजोखा गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका विषयवस्तुका लागि पाठको अन्त्यमा भएका प्रश्न तथा निम्न प्रश्नका साथै अन्य यस्तै प्रश्न तहगत रूपमा अभ्यास गराउनुहोस् :
 - आवृतिका आधारमा ध्वनि कति प्रकारका हुन्छन् ?
 - सबै प्रकारका ध्वनि मानिसको कानले सुन्न सकिदैन । आफ्नो तर्कसहित यो भनाइलाई पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework/ Project work)

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

- विभिन्न प्रकारका ध्वनिको प्रयोगसम्बन्धी तलको तालिका भर्नुहोस् :

क्र.स.	ध्वनिको प्रकार	ध्वनिको प्रयोग

बिसौ दिन

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

- विद्यार्थीलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतिकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापको आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञानलगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीको पोर्टफोलियोमा अध्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण तयार गर्नुहोस् ।
- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ भल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता प्रदान प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- प्रत्येक दिनको 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 छोटो प्रश्न, छोटो 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 ।

क) सहि उत्तरमा गोलो (O) चिन्ह लगाउनुहोस् :

- शक्तिको एस. आई. एकाइ हो ।
 - न्युटन
 - जुल
 - पास्कल
 - क्यालोरी
- शक्तिको प्रमुख स्रोत कुन हो ?
 - जलविद्युत
 - वायुऊर्जा
 - कोइला
 - सूर्य
- सूर्यबाट पृथ्वीसम्म तापशक्ति प्रसारण हुने विधि कुन हो ?
 - सञ्चालन
 - संवाहन
 - विकिरण
 - कुनै पनि होइन
- मध्याह्नको टन्टलापुर घाममा हिँडिरहेको मानिसलाई गर्मिबाट बच्न कुन रङ्को कपडा लगाउन सुझाव दिनुहुन्छ ?
 - सेतो
 - कालो
 - रातो
 - हरियो



विद्युत र चुम्बकत्व (Electricity and Magnetism)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०



१. एकाइ परिचय

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य हाम्रो दैनिक जीवनमा विद्युत् र चुम्बकको आवश्यकता, विद्युत् र चुम्बकका स्रोतहरू, तिनीहरूको उपयोगसम्बन्धी ज्ञान, सीप र अभिवृत्तिको विकास गर्नु रहेको छ। निर्दिष्ट उद्देश्य हासिल गराउन प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको परिचय तथा उपयोग, दैनिक जीवनमा प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको आवश्यकता, चुम्बकीय शक्तिको ह्रास, भूचुम्बकत्व र यसको महत्त्व तथा असर, गार्हस्थ विद्युतीकरणको परिचय, विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरूको परिचय, लाइभ (फेज), न्यूट्रल र अर्थ तारको पहिचान तथा तिनीहरूको जडान, बत्तीको विद्युत परिपथ जडान जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरिएको छ। सिकाइ उपलब्धि र विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार सिकाइ सहजीकरण कार्य गर्दा समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्नका लागि प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अध्ययन विधि, सोधखोज तथा अन्वेषण विधि, प्रदर्शन विधि, परियोजना कार्य, अवलोकन विधि, सहयोगात्मक तथा सहकार्यात्मक विधि, घटना अध्ययन विधि, अभिनय विधि जस्ता विधिमाफत आवश्यक सहजीकरण गरिने छ। यसका साथै विभिन्न विषयवस्तुको सहजीकरण गर्दा अवलोकन, वर्गीकरण, अनुमान गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने, मस्तिष्क मन्थन गर्ने, टि चार्ट, द्रुत लेखन जस्ता तरिका तथा रणनीतिको समेत प्रयोग गर्नुपर्ने छ। यसका साथै यस एकाइको विषयवस्तुसँग सम्बन्धित घटनाको अवलोकन गराउने, त्यससम्बन्धी प्रश्न सोध्ने, त्यसको नतिजा अथवा प्रभावबारे पूर्वानुमान गर्न प्रोत्साहन गर्ने, परिकल्पित धारणा परीक्षण गर्न उत्साहित गर्ने, आफैं निष्कर्षमा पुग्ने अवसर दिने र निष्कर्षको प्रयोग जस्ता पक्षमा ध्यान पुऱ्याउनुपर्छ।

२. सिकाइ उपलब्धि

- क) प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको फरक छुट्याइ तिनका उपयोगिता बताउन
- ख) चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त वर्णन गर्न
- ग) चुम्बकीय शक्तिको ह्रासको कारण र चुम्बकीय शक्ति संरक्षणका उपायहरू बताउन
- घ) भूचुम्बकको परिचय दिई चुम्बकको सहायताले दिशा निर्धारण गर्न
- ङ) गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने उपकरणहरू चिन्न र तिनीहरूको काम तथा जडान क्रम बताउन
- च) लाइभ (फेज), न्यूट्रल र अर्थ तारको काम बताउन

केही गलत धारणाहरू : यो पाठसँग सम्बन्धित निम्न गलत अवधारणाहरू रहेका छन् :

- चुम्बकले सबै धातुहरूलाई आकर्षण गर्दछ । वास्तवमा केही धातुलाई मात्र आकर्षण गर्छ ।
- सानो चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति कम र ठूलो चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति बढी हुन्छ । वास्तवमा त्यो चुम्बकमा के के मिसिएको छ त्यसको आधारमा चुम्बकको क्षमता निर्भर रहन्छ ।
- चुम्बकलाई पानीमा डुबाउँदा यसको चुम्बकीय शक्ति घट्छ ।
- चुम्बकलाई कम्प्युटरको नजिक राख्दा हार्डडिस्कमा भएका डाटाहरू नष्ट हुन्छन् ।
- यदि चुम्बकले कुनै वस्तुलाई आकर्षण गर्छ भने उक्त वस्तु पनि चुम्बक हुनुपर्छ ।
- The pole of earth in the northern hemisphere is magnetically a north pole.
- We need only one wire to make an electric circuit with a battery and a bulb.
- The current is used up while using electricity.
- Current starts from one end of a battery and flows through each components of a circuit until it gets back to the other end of a battery.
- Batteries or generators create electricity.
- Electrical energy flows inside the wire.

५. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन (First day)

विषयवस्तु: प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको फरक र चुम्बकका उपयोगिताहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको फरक छुट्याई तिनका उपयोगिता बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

छड चुम्बक, फलामको धुलो, A4 पेपर गोलो चुम्बक, पिन किला, धागो, काठको टुक्रा, प्लाष्टिकको टुक्रा, तामाको तार, एलुमिनियमको तार, चार्ट पेपर आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : छोटो कथा प्रवचन तथा मस्तिष्क मन्थन

- आजको कक्षा कथा सुनेर सुरु गर्ने भन्दै विद्यार्थीको ध्यान आकर्षित गराउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं २२६ मा भएको छोटो कथा वाचन गरेर सुनाउनुहोस् ।

A4 पेपर राख्न लगाउनुहोस् र उक्त पेपरमाथि फलामको धुलो छर्न लगाउनुहोस् । पेपरलाई अलिकति हल्लाउन लगाउनुहोस् र अवलोकन गरेर छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

फलामजन्य धातुहरूलाई आकर्षण र समान ध्रुवलाई विकर्षण तथा असमान ध्रुवलाई आकर्षण गर्ने पदार्थलाई चुम्बक भनिन्छ । चुम्बकले आफ्नो चुम्बकीय क्षेत्रभित्र भएका चुम्बकीय वस्तुहरूलाई मात्र आकर्षण गर्दछ ।

क्रियाकलाप ३

- दुईओटा चुम्बकका असमान ध्रुवहरूलाई एक अर्काको नजिक ल्याउदा के हुन्छ र समान ध्रुवहरूलाई एक अर्काको नजिक ल्याउदा के हुन्छ ? सबै विद्यार्थीलाई अनुमान गर्न लगाउनुहोस् ।
- उपलब्ध भएका चुम्बकहरूको प्रयोग गरेर सबै विद्यार्थीलाई पालैपालो प्रयोग गरी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अवलोकनका आधारमा निम्न निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।

चुम्बकका समान ध्रुवहरूको विचमा विकर्षण र असमान ध्रुवहरूको विचमा आकर्षण हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ : चुम्बकका गुणहरू(Properties of magnet)

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं २२७ मा भएको क्रियाकलाप निम्नानुसार गर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप : 8.1

छड चुम्बकका माध्यमबाट चुम्बकका गुणको अध्ययन गर्नुहोस् ।

उद्देश्य : चुम्बकका चुम्बकीय गुणको अध्ययन गर्नु

आवश्यक सामग्री : दुईओटा छड चुम्बक, पिन किला, धागो

विधि

(क) छड चुम्बकका विचमा धागाले बाँधेर भुन्ड्याउनुहोस् ।

(ख) भुन्डिएको चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक अर्को चुम्बकको उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव पालैपालो लैजानुहोस् ।

(ग) चुम्बकको नजिक पिन किला लैजानुहोस् ।

- चुम्बकको नजिकै काठको टुक्रा, प्लाष्टिकको टुक्रा, तामाको तार, एलुमिनियमको तार जस्ता वस्तुहरू लैजान लगाउनुहोस् ।
- अवलोकन गरिएका चुम्बकका गुणहरू तलको तालिकामा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप ५ : चुम्बकको महत्व तथा उपयोगिताहरू (Importance and uses of magnet)

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं २२७ मा भएको निम्न कथा वाचन गरेर सुनाउनुहोस् ।

सम्पूतको घरमा टेलिभिजन विघ्निएको धेरै दिन भएको थियो । एक दिन मेकानिक्सलाई टेलिभिजन बनाउन घरमा बोलाइयो । मेकानिक्सले टेलिभिजन खोलखाल गरी समस्या पत्ता लगाउन थाले । टेलिभिजनभित्र धुलैधुलो रहेछ । उनले ब्रसको सहायताले धुलो सफा गर्न थाले । टेलिभिजन खोल्दा निकालेका पेचहरू टेलिभिजनभित्र रहेको एउटा डल्लो उपकरणमा राख्दा ती पेचहरू टाँसिए । यसरी सफा गर्दै जाँदा टेलिभिजनमा एउटा तार चुडिएको रहेछ । त्यसलाई पुनः जडान गर्ने विधिकै टेलिभिजन चलन थाल्यो र सबै जना खुसी भए । यो सबै क्रिया नजिकबाट नियाली रहेका सम्पूतका मनमा पेचहरू डल्लो उपकरणमा राख्दा किन टाँसिए भनी जिज्ञासा रहिरह्यो ।

- विद्यार्थीलाई उक्त डल्लोको नाम के होला भनेर प्रश्न गर्नुहोस् ।
- तत्पश्चात् चुम्बकको प्रयोग अन्य कुन कुन ठाउँमा भएको देखेका छौ भनी प्रश्न गर्नुहोस् र पालैपालो विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू board मा टिप्नुहोस् ।
- चुम्बकका उपयोगिताहरू लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् र आफ्नो कापीमा उपयोगिताहरू द्रुत लेखन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थी भएकै ठाउँमा गएर द्रुत लेखन गरे नगरेको हेर्नुहोस् र निम्नानुसारको निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

हाम्रो दैनिक जीवनको विभिन्न क्षेत्रमा चुम्बकको व्यापक प्रयोग हुने भएकाले चुम्बक मानव जीवनका लागि निकै महत्वपूर्ण छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

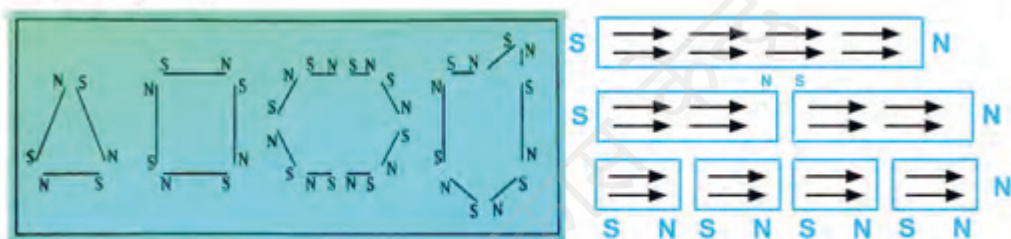
- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइउपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - चुम्बक भनेको के हो ?
 - प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको विचमा के के फरक छ ?
 - घरमा चुम्बक प्रयोग गरिएका उपकरणहरूको नाम र उक्त उपकरणको कार्य निम्न टी चार्टमा भर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

चुम्बकभित्र भएका अणुहरूको अवस्थितिका कारण कुनै पनि वस्तुमा चुम्बकीय गुण उत्पन्न हुन वा नहुन सक्छ। त्यसैले विद्युतको प्रयोग गरेर फलामलाई चुम्बक बनाउन सकिन्छ।

क्रियाकलाप २ : चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त (Molecular theory of magnetism)

- विद्यार्थीलाई नमुना चुम्बकहरू देखाउनुहोस्।
- चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्त विस्तृत रूपमा व्याख्या गरिएको श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस्।
- हरेक पदार्थ धेरैओटा अणुहरू मिलेर बनेको हुन्छ र चुम्बक पनि यसैगरी धेरैओटा अणुहरू मिलेर बनेको हुन्छ भनेर बताइदिनुहोस्।
- प्रत्येक अणुहरू आफैमा पूर्ण चुम्बक हुन् भनेर बताइदिनुहोस्।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं २३१ मा भएको चित्र नं ८.४ अध्ययन गर्न लगाउनुहोस्।



चित्र 8.4 (i) अचुम्बकीय अवस्थामा अणु चुम्बकको क्रम (ii) चुम्बकीय अवस्थामा अणु चुम्बकको क्रम

- दुईओटा चित्रहरूमा के फरक छ, छलफल गर्न लगाउनुहोस्।
- सिकारुहरूलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

हरेक पदार्थमा भएका अणुहरू आफैमा सानो चुम्बक भए तापनि यस्ता अणु चुम्बकहरूको अवस्थिति अनियमित भएकाले उक्त पदार्थले चुम्बकीय गुण देखाउन सक्दैन तर चुम्बकभित्र भएका अणु चुम्बकहरूको अवस्थिति नियमित भएकाले उक्त पदार्थले चुम्बकीय गुण देखाउन सक्छ।

શિક્ષકકા લાગિ થપ જાનકારી

चुम्बकत्वको आणविक सिद्धान्तलाई निम्नानुसार व्याख्या गर्न सकिन्छ :

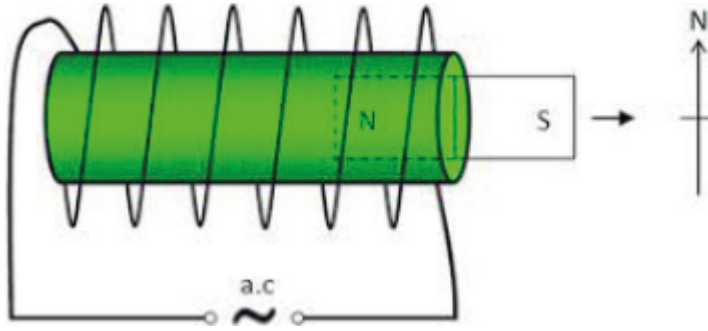
- चुम्बकीय पदार्थमा भएका प्रत्येक अणुहरू आफैंमा पूर्ण चुम्बक हुन् जसलाई अणु चुम्बक पनि भनिन्छ ।
- चुम्बकीय वस्तुमा भएका यस्ता अणु चुम्बकहरू परस्पर आकर्षणले गर्दा विभिन्न बन्द आकृतिका समूहहरू बनाएर बसेका हुन्छन् जसले गर्दा हरेक वस्तुले चुम्बकीय गुण देखाउन सक्दैनन् । तर सबै अणु चुम्बकहरू समानान्तर भएर बसेको अवस्थामा वस्तुले चुम्बकीय गुण देखाउन सक्छन् ।
- सबै अणु चुम्बकहरूले निश्चित क्रम मिलाएर बसेको अवस्थामा चुम्बकत्वको मान अधिकतम हुन्छ, जसलाई Magnetic saturation भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : चुम्बकीय शक्तको ह्रास (Demagnetisation)

- प्रत्येक समूहमा कम्तीमा एउटा Fast learner पर्ने गरी सबै विद्यार्थीलाई चारओटा बराबर समूहमा बाड्नुहोस् ।
- छलफलका लागि चुम्बकीय शक्तिको ह्रास कसरी हुन्छ होला भन्ने प्रश्न विद्यार्थीको बिचमा छोडेर चुम्बकीय शक्तिको ह्रास र यसका चारओटा कारणहरूको बारेमा अगुवा सिकारुहरूलाई अभिमुखीकरण क्रियाकलाप सञ्चालन गर्नुहोस् ।
- Jigsaw पद्धतिको प्रयोग गर्नुहोस् र चुम्बकीय शक्तिको ह्रास र यसको कुनै एउटा कारण (एउटा समूहमा एउटा कारणको चर्चा गर्ने) अध्ययन गर्न आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- चुम्बकलाई तताउँदा, चुम्बकलाई हिर्काउँदा र चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा यसको चुम्बकीय गुण नष्ट भएको कुरा प्रयोगद्वारा प्रमाणित गरेर प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।



- चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा यसको चुम्बकीय गुण नष्ट भएको कुरा प्रयोगद्वारा प्रमाणित गरेर प्रदर्शन गर्न पाठ्यपस्तकको पेज नं २३२ मा भएको क्रियाकलाप ८.३ को सहयोग लिन लगाउनुहोस् ।



- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सघाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

कुनै निश्चित दिशामा समानान्तर भएर बसेका चुम्बकीय अणुहरू जथाभावी सबै दिशामा छरिएर चुम्बकको चुम्बकीय शक्ति नस्ट हुँदै जानुलाई चुम्बकीय शक्तिको ह्रास भनिन्छ । चुम्बकलाई तताउँदा, चुम्बकलाई हिकौँडा, चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह गर्दा र प्रयोग भएको लामो समयपछि प्राकृतिक रूपमा चुम्बकको चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुन्छ ।

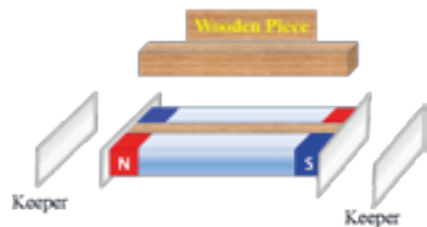
क्रियाकलाप ४ : चुम्बकीय शक्ति संरक्षण (Conservation of magnetic power)

- अधिल्लो क्रियाकलापका आधारमा चुम्बकीय शक्तिको ह्रास हुन नदिन वा चुम्बकीय शक्ति संरक्षण गर्न के के उपायहरू अपनाउन सकिन्छ ? भनेर प्रश्न गर्नुहोस् र पर्याप्त छलफलपश्चात् विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू नोट गर्नुहोस् ।
- आवश्यक पृष्ठपोषणसहित चुम्बकीय शक्ति संरक्षणका उपायहरू लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

चुम्बकीय शक्ति संरक्षणका उपायहरू यसप्रकार छन् :

- चुम्बकलाई आगो वा बढी तापको स्रोतमा पार्नु हुँदैन ।
- चुम्बक प्रयोग गर्दा खसाल्नु हुँदैन ।
- चुम्बकलाई विद्युत् प्रवाह भएको नाइसो तार नजिक राख्नु हुँदैन ।
- चुम्बकलाई प्रयोग नगरेको अवस्थामा राख्दा चित्रमा देखाइएजस्तै
- किपर बक्सभित्र राख्नुपर्दछ ।



(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण तयार गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - अणु चुम्बक भनेको के हो ?
 - चुम्बकीय वस्तुले चुम्बकीय गुण देखाउँदैन, किन ?
 - चुम्बकीय शक्ति ह्यासका कारणहरू भन्नुहोस् ।
 - चुम्बकीय शक्ति संरक्षणका उपायहरू के के हुन् ?
 - एउटा फलामको रडमा चुम्बकीय गुणहरू कसरी उत्पन्न गर्न सकिन्छ होला ? अनुमान गर्नुहोस् । तामाको तार र विद्युतको प्रयोग गरेर उक्त रडलाई चुम्बक बनाउँदा के के कुरामा ध्यान दिनुपर्ला ?

(ड) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई पाठ्यपस्तकको पेज नं 231 मा भएका निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

परियोजना कार्य 8.2

चुम्बकको आणविक सिद्धान्त दर्शाउने चित्र चार्टपेपरमा बनाउनुहोस् र चित्रसँगै सिद्धान्तको छोटो व्याख्या गरी कक्षामा साधीहरूबिच प्रस्तुत गर्दै छलफल गर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

तेस्रो र चौथो दिन

विषयवस्तुः भूचम्बकत्व

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- भूचुम्बकको परिचय दिई चुम्बकको सहायताले दिशा निर्धारण गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

छड़, चुम्बक, धागो, स्ट्यान्ड, ग्लोब, भकुन्डो, चुम्बकीय कम्पास, चार्टपेपर, पाठ्यपुस्तक आदि ।

(ग) सिकाई सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मष्टिष्क मन्थन

- क) विद्यार्थीको विचमा निम्नानुसारका प्रश्न राखी मष्टिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।
 – स्वतन्त्र रूपमा घुम्न सक्ने गरी भुन्ड्याइएको चुम्बक सधैं उत्तर दक्षिण दिशातर्फ फर्किन्छ, किन ?
 ख) दिइएको घटना अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् :

प्रकाशले बारी खन्दा उत्तर दक्षिण दिशातर्फ लाम्चो हुने गरी पुरिएर रहेको, खिया लागेको, गहुङ्गो र लाम्चो रड भेटे । उक्त रड घरमा लगेर आफ्नो बुबालाई देखाउँदै यो के हो भनी प्रश्न गरे । बुबाले यो धेरै वर्ष पहिले घर बनाउने बेला जमिनभित्र पुरिएरको फलामको रड हो भन्नुभयो । त्यसपछि, प्रकाशले उक्त रड स्टोर रुममा लगेर राख्न खोज्दा स्टोर रुममा छरिएर रहेका साना फलामका किलाहरू रडतर्फ आकर्षित भएर टाँसिएको देखे । यस्तो किन भएको होला ?

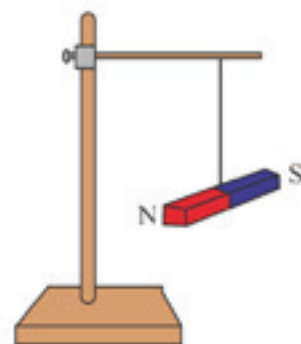
ग) पर्याप्त छलफलपछि, विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू समेटेर निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष

भूचुम्बकत्वको कारणले स्वतन्त्र रूपमा घुम्न सक्ने गरी भुन्ड्याइएको चुम्बक सधैं उत्तर दक्षिण दिशातर्फ फर्किन्छ र भूचुम्बकत्वकै कारणले धेरै वर्ष पहिले जमिनभित्र पुरिएर रहेको फलामको रडमा चुम्बकीय गुण उत्पन्न भएर फलामका किलाहरू टाँसिएका हुन् ।

क्रियाकलाप २ : भूचुम्बकको परिचय (Introduction of geomagnet)

- सबै विद्यार्थीलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एउटा छड चुम्बक, स्ट्यान्ड र एउटा धागो दिनुहोस् ।
- चित्रमा देखाइएजस्तै चुम्बकको ठिकबिचमा डोरीले बाँधेर स्ट्यान्डमा
- भुन्ड्याउन लगाउनुहोस् ।
- चुम्बकलाई स्वतन्त्रता पूर्वक चल्न सक्ने गरी घुमाउन लगाउनुहोस् ।
- केही समयपछि चुम्बक स्थिर अवस्थामा आउँछ र यसको एउटा छेउ
- उत्तरतर्फ र अर्को छेउ दक्षिणतर्फ फर्किएर बस्छ ।
- चुम्बकको एउटा छेउ उत्तरतर्फ र अर्को छेउ दक्षिणतर्फ फर्किएर स्थिर
- अवस्थामा आएर बस्नुको कारण पत्ता लगाउन भन्नुहोस् र सहयोगार्थ पाठ्यपुस्तक वा इन्टरनेटको प्रयोग गर्न सुझाव दिनुहोस् ।
- अन्त्यमा 'पेन इन द मिडल' क्रियाकलाप गराएर समूहको एक जनालाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसका साथै बाँकी समूहलाई पृष्ठपोषण प्रदान गर्न
- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुर्‍याउनुहोस् :



निष्कर्ष

पृथ्वीले चुम्बकीय गुणहरू देखाउने भएकाले पृथ्वीलाई विशाल चुम्बक वा भूचुम्बक (Geomagnet) भनिन्छ । चुम्बकका जस्तै भूचुम्बकका पनि आफ्नै भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुव र भूचुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव हुन्छन् । चुम्बकको उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव र भूचुम्बकको उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव भने फरक फरक हुन्छ ।

- ग्लोबमा चुम्बकीय उत्तर र दक्षिण ध्रुव पत्ता लगाउन सहयोग गर्नुहोस् र सोहीअनुसार भकुन्डोमा पनि चुम्बकीय उत्तर र दक्षिण ध्रुव अङ्कित गर्न लगाउनुहोस् ।
- ग्लोबमा आफ्नो विद्यालय भएको स्थानअनुसार भकुन्डोमा पनि अङ्कित गर्न लगाउनुहोस् ।
- भकुन्डोमा आफ्नो विद्यालय र भौगोलिक उत्तर जोड्ने रेखा खिच्न लगाउनुहोस् ।
- भकुन्डोमा आफ्नो विद्यालय र चुम्बकीय उत्तर जोड्ने रेखा खिच्न लगाउनुहोस् ।
- चुम्बकीय दिक्पातको परिचय र उपयोगिता बताइदिनुहोस् ।
- चुम्बकीय दिक्पातको मापन गर्ने उपकरणहरू र यसको एकाइ पनि बताइदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं 235 मा भएको क्रियाकलापअनुसार चुम्बकीय कम्पासको सहायताले दिशा निर्धारण गर्न सिकाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

कुनै पनि ठाउँमा भौगोलिक मेरिडियन र चुम्बकीय मेरिडियन (भौगोलिक ध्रुव र चुम्बकीय ध्रुव) बिचको कोणलाई चुम्बकीय दिक्पात भनिन्छ । यसको मान डिक्लिनोमिटर, दिक्पात क्याल्कुलेटर, दिक्पात तालिका तथा चुम्बकीय कम्पास प्रयोग गरी निकालिन्छ । हवाईजहाज, पानी जहाज र यात्रीहरूले आफ्नो गन्तव्यको दिशा पत्ता लगाउन कम्पासको प्रयोग गर्दछन् ।

क्रियाकलाप ५ : चुम्बकीय अवपात (Magnetic declination)

- एउटा डिप सर्कल र भित्र चुम्बक राखिएको एउटा नमुना ग्लोब कक्षामा लिएर जानुहोस् ।
- डिप सर्कललाई ग्लोबको ठिक भूमध्य रेखाअगाडि राख्नुहोस् र डिप निडलको अवस्थिति अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- डिप सर्कललाई विस्तारै ग्लोबको ध्रुवीय भागतिर लैजाँदा डिप निडलको अवस्थितिमा के परिवर्तन हुन्छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- ग्लोबको फरक फरक ठाउँमा डिप निडलले देखाएको चुम्बकीय अवपातको मान मापन गर्न लगाउनुहोस् ।
- चुम्बकीय अवपातको परिचय तथा उपयोगिता पनि बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

कुनै ठाउँमा स्वतन्त्रतापूर्वक घुम्न सक्ने गरी भुन्ड्याइएको चुम्बकीय कम्पास (डिप निडल) ले क्षितिजसँग बनाएको कोणलाई उक्त ठाउँको चुम्बकीय अवपात भनिन्छ । पृथ्वीको भूमध्यरेखीय क्षेत्रमा चुम्बकीय अवपातको मान 00 हुन्छ भने चुम्बकीय ध्रुवमा 900 हुन्छ । काठमाडौँमा यसको मान 420 हुन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
- चुम्बकीय अवपात भनेको के हो ?
 - चुम्बकीय दिक्पात भनेको के हो ?
 - भौगोलिक मेरिडियन र चुम्बकीय मेरिडियनको बिचमा के फरक छ ?
 - शिक्षकले भोलिको कक्षामा आउँदा एउटा छड चुम्बक लिएर आउनु भन्नु भएकाले तपाईं चुम्बक किन्न बजार जानुभयो र बेलुकी घाम अस्ताउनुभन्दा केही समयअगाडि जङ्गलको छोटो बाटो घर फर्किन खोज्दा जङ्गलमै बाटो बिर्सिनुभयो । घर फर्किन तपाईंले कुन तरिका प्रयोग गर्नुहुन्छ ? उक्त प्रक्रिया छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

परियोजना कार्य : 8.3

मोवाइलमा भएको कम्पास वा सफ्टवेयर प्रयोग गरी विभिन्न स्थानको दिशा पता लगाउनुहोस् र तलको तालिका आवश्यक विवरण भरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

स्थान	उपकरणको नाम	उत्तर तिर पर्ने वस्तु	कैफियत
विद्यालयको चउर	मोबाइलको कम्पास		

पाँचौ र छैठौँ दिन

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने उपकरणहरू चिन्न र तिनीहरूको काम तथा जडान क्रम बताउन
- आफ्नो घरको विद्युत मिटर पढी सामान्य विद्युत् महसुलको हिसाब गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

मुख्य स्विच, विद्युत् मिटर, वितरण बोर्ड, MCB, फ्यूज, स्विच, प्लग र सकेट, चिम, चार्ट पेपर आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरण (Presentation of project report)

- अधिल्लो कक्षाको परियोजना कार्यको प्रतिवेदन पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डअनुसार विद्यार्थीको कार्यको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीको कार्यको प्रशंसा गर्दै आवश्यकताअनुसार पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- विद्युतसम्बन्धी छलफलका लागि निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् :
 - 1) कक्षाकोठामा भएको पङ्खा, चिम चलाउन के को आवश्यकता पर्दछ ?
 - 2) मोबाइल चार्ज गर्न, कम्प्युटर चलाउन के चाहिन्छ ?
 - 3) दैनिक जीवनमा विद्युतको प्रयोग कहाँ कहाँ हुन्छ ?
- पर्याप्त छलफल गराउनुहोस् र निम्न निष्कर्षमा पुग्नुहोस् :

निष्कर्ष

आधुनिक युगमा विद्युत् प्रयोगको क्षेत्र फराकिलो हुँदै गएको छ । हाम्रो दैनिक जीवनमा पनि विद्युत्को अत्यधिक प्रयोग हुने भएकाले विद्युत्सम्बन्धी आधारभूत ज्ञान तथा सिप आवश्यक रहेको छ ।

क्रियाकलाप २ : ग्राहस्थ विद्युतीकरण (Household electrification)

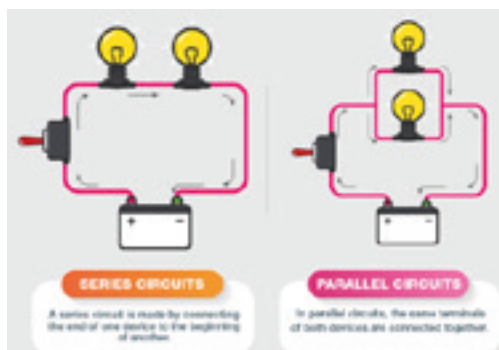
- सम्भव भएसम्म विद्यार्थीलाई नजिकैको विद्युत् गृहमा क्षेत्र भ्रमणका लागि लैजानुहोस् वा विद्युत गृहको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- अथवा सञ्चालनमा रहेको जेनेरेटर अवलोकन गर्न लैजानुहोस् ।
- विद्युत् उत्पादन कसरी भइरहेको छ, अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्युत् गृहमा वा जेनेरेटरमा भएका विभिन्न उपकरणहरूको नाम र यसका कार्य प्रणाली बारे त्यहाँका कर्मचारी बाट जानकारी प्राप्त गर्न लगाउनुहोस् ।
- यसरी उत्पादित विद्युत्, विद्युत् गृह वा जेनेरेटरबाट नजिकैको घरसम्म विद्युत् पुर्‍याएर विद्युत्को प्रयोग गरुन्जेलसम्मको प्रक्रिया तथा प्रयोग भएका उपकरणहरू बारे जानकारी प्राप्त गर्न आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- ग्राहस्थ विद्युतीकरण र ग्राहस्थ विद्युत् परिपथको परिचय बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

विद्युत् गृहमा उत्पादन भएको विद्युत् शक्ति प्रसारण लाइनमार्फत् प्रयोगकर्ताको घर घरमा पुर्‍याउने प्रक्रियालाई ग्राहस्थ विद्युतीकरण भनिन्छ । घरमा सुचालक तार र विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरू मिलाएर जडान गर्ने प्रक्रियालाई हाउसवायरिङ (House Wiring) भनिन्छ भने यस्तो संरचनालाई ग्राहस्थ विद्युत् परिपथ भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : विद्युतीय उपकरणको जडानक्रम (Combination of electric device)

- विद्युतीय उपकरणको समानान्तर, श्रेणीक्रम र मिश्रित जडान को चार्ट प्रदर्शन गर्नुहोस् ।



- ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा समानान्तर, श्रेणिक्रम र मिश्रित जडानको आवश्यकता र महत्त्वबारे बताउनुहोस् ।
- आफ्नो निगरानीमा विद्यालयमा प्रयोग भएका विभिन्न विद्युतीय उपकरणको जडान सावधान भएर अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा समानान्तर, श्रेणीक्रम र मिश्रित जडानको आवश्यकता र महत्त्वबारे विद्यार्थी जानकार हुन्छन् ।

क्रियाकलाप ४ : विद्युत् खपत अवलोकन (Energy consumption observation)

- विद्यालयमा विद्युत मिटर भएको ठाउँमा विद्यार्थीलाई लिएर जानुहोस् ।
- विद्युत मिटरको अवलोकन गर्न लगाएर हालसम्म खपत भएको विद्युत्को मान कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।
- विद्युत मिटरको परिचय तथा यसको कार्यसम्बन्धी छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्युत मिटरले विद्युत खपतलाई कुन एकाइमा मापन गर्दछ भनी प्रश्न गर्नुहोस् र छलफल गराएर निम्न निष्कर्षमा पुर्याउनुहोस् ।

निष्कर्ष

विद्युत् खपत मापन गर्न मिटरको प्रयोग गरिन्छ । विद्युत् खपतलाई किलोवाट आवर अर्थात युनिट एकाइमा मापन गरिन्छ । 1 किलोवाट आवर = 1 युनिट हुन्छ ।

क्रियाकलाप ५ : विद्युत् खपतको एकाइ (Unit of energy consumption)

- विद्यालयमा विद्युत मिटर भएको ठाउँमा विद्यार्थीलाई लिएर जानुहोस् ।
- विद्युत मिटरको अवलोकन गर्न लगाएर हालसम्म खपत् भएको विद्युत्को मान कापीमा टिप्न लगाउनुहोस् ।

- सबै विद्युतीय उपकरणहरू बन्द गर्नु लगाउनुहोस् ।
- एक किलोवाट सामर्थ्य भएको कुनै एउटा मात्र विद्युतीय उपकरणलाई एक घण्टासम्म सञ्चालनमा ल्याउन लगाउनुहोस् र विद्युत मिटरको अवलोकन गर्न लगाएर थपिएको विद्युत् खपतको हिसाबगर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- 100 वाट सामर्थ्य भएका 10 ओटा चिमहरू एक घण्टासम्म सञ्चालनमा ल्याउन लगाउनुहोस् र विद्युत मिटरको अवलोकन गर्न लगाएर लगाएर थपिएको विद्युत् खपतको मात्रा पत्ता लगाउन सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- एक युनिट वा एक किलोवाट आवर विद्युत् खपतको परिचय बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

एक किलोवाट सामर्थ्य भएको कुनै विद्युतीय उपकरणलाई एक घण्टासम्म सञ्चालनमा ल्याउँदा खपत हुने विद्युत्को मात्रालाई एक किलोवाट आवर वा एक युनिट विद्युत् खपत भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ६ : गणितीय समस्या

- विद्युत खपतको सूत्र लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्दै सूत्रमा भएका सङ्केतहरूको पहिचान गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक कुरामा पृष्ठपोषण गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 238 मा भएको गणितीय समस्या र पेज न. 239 मा भएको समाधान अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।

गणितीय समस्या

यदि एउटा घरमा 60 W क्षमताका चारओटा चिमहरू दैनिक 3.5 घण्टाका दरले चालिंदो रहेछ भने प्रति युनिट रु. 8.50 का दरले प्रति महिना कति महसुल बुझाउनु पर्ने ?

समाधान

यहाँ चिमको सामर्थ्य (P) = 60 W = 60/1000 = 0.06 kW

चिमहरूको सङ्ख्या (N) = 4

समय (t) = 3.5 hrs.

विद्युत् खपत (E.C.) = ?

सूत्रअनुसार,

$$E.C. = P \times N \times t = 0.06 \times 4 \times 3.5$$

$$E.C. = 0.84 \text{ kWh}$$

$$\text{प्रतिमहिना विद्युत् खपत} = 0.84 \times 30 = 25.2 \text{ kWh}$$

$$\text{प्रतियुनिट महसुल दर (R)} = \text{रु. } 8.5$$

$$\text{जम्मा तिर्नु पर्ने महसुल} = \text{विद्युत् खपत (E.C.)} \times \text{दर (R)}$$

$$= \text{रु. } 25.2 \times 8.5$$

$$= \text{रु. } 214.2$$

यसर्थ उक्त घरको गत महिनाको विद्युत् महसुल जम्मा 214 रुपैया 20 पैसा रहेछ ।

- अघिल्लो क्रियाकलापमा प्रयोग गरिएको एक किलोवाट सामर्थ्य भएको विद्युतीय उपकरणलाई एक घण्टासम्म सञ्चालनमा ल्याउँदा हुने विद्युत् खपत र **100** वाट सामर्थ्य भएका **10** ओटा चिमहरू एक घण्टासम्म सञ्चालनमा ल्याउँदा हुने विद्युत् खपत हिसाब गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

विद्युत् खपतको हिसाब गर्दा विद्युतीय उपकरणको सामर्थ्यलाई किलोवाट एकाइमा, र समयलाई घण्टा (आवर) एकाइमा राख्नुपर्छ ।

क्रियाकलाप ७ : विद्युतीय उपकरणहरू (Electric appliances)

- सबै विद्यार्थीलाई कापी र कलम बोक्न लगाएर लाईन मिलाएर कक्षाकोठा बाहिर जाने व्यवस्था मिलाउनुहोस् ।
- विद्यालयमा प्रयोग भएका विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरू (मुख्य स्विच, विद्युत् मिटर, वितरण बोर्ड, MCB, फ्युज, स्विच, प्लग र सकेट, चिम आदि) क्रमशः पालैपालो अवलोकन गर्दै उक्त उपकरणहरूको नाम र कार्य छलफल गरी आफ्नो कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् ।
- यस्ता विद्युतीय उपकरणहरू र तिनीहरूको कार्यसँगसम्बन्धित श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- प्राविधिक वा आफ्नो उपस्थितिमा यस्ता विद्युतीय उपकरणका नमुनाहरूको कार्य प्रणाली सिकाउन तार जडान गर्न लगाउनुहोस् र सुरक्षित प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।
- ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरणहरूको प्रयोग गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानी लेखिएको चार्टपेपर प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरणको प्रयोग गर्दा तिनीहरूको क्षमता थाहा पाउने, नाडुगो तार नछुने, चिसो हातको प्रयोग नगर्ने विद्यतीय उपकरण नभार्ने जस्ता सावधानी अपनाउनुपर्छ।

क्रियाकलाप ८ : विद्युतीय उपकरणहरू (Electric appliances)

- विद्यार्थीको सङ्ख्याअनुसार कागजका टुक्रामा एउटा एउटा ग्राहस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरणहरूको नाम लेख्नुहोस् ।
- नाम लेखिएका कागजका टुक्रालाई डल्लो पारेर चिठ्ठाहरू तयार पार्नुहोस् ।
- प्रत्येक विद्यार्थीलाई पालैपालोएउटा एउटा चिठ्ठा थुत्न लगाउनुहोस् र चिठ्ठा खोलेर आफ्नो भागमा परेको विद्युतीय उपकरणको बारेमा पाठ्यपुस्तकबाट स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- स्वअध्ययनपश्चात् एउटै विषयवस्तु भागमा परेका विद्यार्थीलाई एउटै समूहमा पर्ने गरी आफ्नो आफ्नो समूह निर्माण गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहअनुसार आजको गृहकार्यको पूर्वतयारी गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

विद्यार्थीमा समूहमा मिलेर कार्य गर्ने क्षमताको विकास हुनु अति आवश्यक छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- 1) एक किलोवाट आवर भनेको के हो ?
- 2) **MCB** को पूरा रूप के हो ?
- 3) **LED** को पूरा रूप के हो ?
- 4) सर्ट सर्किट भन्नाले के बुझिन्छ ?
- 5) विद्युत् परिपथमा फ्युजको कार्य के हो?
- 6) फ्युजको सट्टा किन MCB को प्रयोग गरिएको होला ?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

- क्रियाकलाप ७ अनुसार प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा चार्टपेपर बाड्नुहोस् र समूहमा छलफल गरी विद्युतीय उपकरणको चित्रसहित अन्य कुराहरू लेख्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई पालैपालो २ मिनेटको समयसीमा राखेर आफूले बुझेको कुरा चार्टपेपरसहित प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन

विषयवस्तु: विद्युतीय तार

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- लाइभ (फेज), न्युट्रल र अर्थ तारको काम बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

विभिन्न प्रकारका विद्युतीय तारहरू, पाठ्यपुस्तक, चार्ट पेपर आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : प्रतिवेदन प्रस्तुतिकरण

- अघिल्लो कक्षाको परियोजना कार्यको प्रतिवेदन पालैपालो प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

- गहन अध्ययनपश्चात् सबै विद्यार्थीलाई 2,2 जनाको समूहमा बाड्नुहोस् ।
- लाइभ तार, न्युट्रल तार र अर्थ तारहरूका कार्य तथा तिनीहरूको महत्त्वसम्बन्धी केही प्रश्न निर्माण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका 2 जना विद्यार्थी एक अर्कोलाई पालैपाले उक्त प्रश्न सोधेर प्रश्नोत्तर शैलीमा सिकाइ क्रियाकलापअगाडि बढाउनुहोस् ।
- पर्याप्त छलफलपश्चात् विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

लाइभ तार वा फेज तारमा उच्च विद्युतीय पोटेन्सियल हुने भएकाले यसलाई छुँदा विद्युतीय आघात गराउँछ र सावधानी अपनाउनुपर्छ । न्युट्रल तारमा कम पोटेन्सियल हुने भएकाले यसलाई पनि नाइगो हातले छुन हुँदैन । विभिन्न विद्युतीय उपकरणलाई अर्थ तारले वायरिङ गरी जमिनमा गाड्ने प्रक्रियालाई अर्थिङ भनिन्छ । अर्थिङले विद्युतीय उपकरणको बाहिरी भागमा चुहावट भएको विद्युत् वा चट्याङ पदां आएको बढी विद्युतीय भोल्टलाई जमिनमा पठाउँछ र विद्युतीय आगलागी तथा दुर्घटना हुनबाट बचाउँछ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइउपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - 1) लाइभ तार भनेको के हो ?
 - 2) अर्थिङ भन्नाले के बुझिन्छ ?
 - 3) अर्थिङ किन गरिन्छ ?

(ङ) परियोजना कार्य

नजिकैको इलेक्ट्रीक पसलमा गएर वा इलेक्ट्रिसियनलाई सोधेर गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा प्रयोग गरिने लाइभ तार, न्युट्रल तार र अर्थ तारका विशेषताहरू लेख्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

आठौँ दिन

विषयवस्तु: प्लग र सकेटमा तार जडान गर्ने तरिका

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- प्लगमा सुरक्षित तरिकाले तारहरू जोड्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

प्लग, सकेट, स्क्रू ड्राइभर, लाईन टेस्टर, पेन्चिस, चक्कु, विभिन्न रङका तारहरू, चार्ट पेपर आदि ।

क्रियाकलाप ३: प्लग र सकेटमा तार जडान गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं 242 र 243 मा भएको प्लग र सकेटमा तार जडान गर्ने विधि तथा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अध्ययनपश्चात् 5,5 जना विद्यार्थीको समूह बनाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहमा एउटा एउटा चार्टपेपर बाड्नुहोस् ।
- प्लग र सकेटमा तार जडान गर्ने विधि तथा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- पालैपालो समूहगत रूपमा चार्टपेपर प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

सावधानी : विद्युत्बाट करेन्ट लागेर मानिसको ज्यानसमेत जाने भएकाले मुख्य स्विच (main switch) अफ गरेर अभिभावक र शिक्षकको उपस्थितिमा मात्र विद्युत्सम्बन्धी क्रियाकलाप गर्नुपर्दछ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - 1) स्क्रू ड्राइभर भनेको के हो ?
 - 2) MCB को कार्य के हो?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ ।

- क्रियाकलाप 2 को प्रतिवेदन लेखेर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

नवौँ दिन

विषयवस्तु: बत्तीको विद्युत परिपथ जडान क्रम

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- बत्ती, होल्डर र स्विचलाई तारले प्लगमा जोडेर बत्तीको परिपथ तयार पार्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

स्विच, चिम, काठको बोर्ड, प्लग,सकेट, स्क्रू ड्राइभर, लाईन टेस्टर, पेन्चिस, चक्कु, विभिन्न रङका तारहरू, चार्ट पेपर आदि ।

(ग) सिक्काइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १: विद्युत परिपथको अवलोकन

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं 244 मा भएको चित्र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- आफ्नो प्रत्यक्ष सहजीकरणमा विद्यालयमा भएको विद्युत् परिपथ अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- चित्रमा भएको परिपथ र विद्यालयमा भएको परिपथ तुलना गर्न लगाउनुहोस् ।
- तारहरूको रङअनुसारको प्रयोग, प्लग, स्विच, बल्ब लगायतका विद्युतीय उपकरणमा तारको जडान सही भए नभएको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- गार्हस्थ विद्युत् परिपथमा गरिने समानान्तर जडानको परिचय र यस्तो जडानको महत्त्व बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

सबै विद्युतीय उपकरणहरूमा समान विद्युतीय चाप पठाउने गरी मिलाइएको जडान क्रमलाई समानान्तर जडान भनिन्छ । यस्तो जडान गर्दा प्रत्येक चिमलाई छुट्टाछुट्टै स्विचले नियन्त्रण गर्न सकिन्छ र सबै चिमले समान रूपले लामो समयसम्म उज्यालो दिन्छन् ।

क्रियाकलाप २: बत्तीको विद्युत परिपथ (Electric circuit of bulb)

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं 245 मा भएको चित्र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रयोगका लागि आवश्यक सामग्रीहरूको उपलब्धताका आधारमा विद्यार्थीलाई 4,5ओटा समूहमा बाड्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई आवश्यक सामग्रीहरू उपलब्ध गराउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं 245 मा भएको क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8.6

उद्देश्य : बत्तीको विद्युत् परिपथ निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : काठको इलेक्ट्रिक बोर्ड, होल्डर, बत्ती, तार, स्विच, मल्टिप्लग, स्क्रू, डाइमर, पेच, पेन्चिस, चक्क, कालो टेप, टेस्टर

विधि

- (क) शिक्षकको सहायताले इलेक्ट्रिक बोर्डमा तीनओटा बत्तीको समानान्तर जडानको ग्राफ स्केच गर्नुहोस् ।
- (ख) ग्राफको बत्ती जडान गर्ने स्थानमा होल्डरलाई पेचले कस्नुहोस् ।

(ग) त्यसरी नै इलेक्ट्रिक बोर्डको आवश्यक स्थानमा स्विच, तार जडान गर्नुहोस् र तार खुला भएको स्थानमा टेप लगाउनुहोस् ।

(घ) होल्डरमा बत्ती जडान गर्नुहोस् र स्विच बन्द गर्नुहोस् । बोर्डको वायरिङलाई मल्टिप्लगमा जडान गर्नुहोस् ।

(ङ) टेस्टरले सकेटमा विद्युत्को अवस्था परीक्षण गर्नुहोस् र सकेट बोर्डको स्विच बन्द गरी मल्टिप्लग जोड्नुहोस् ।



चित्र 8.25 बत्तीको विद्युत् परिपथ जडान

अवलोकन र निष्कर्ष

सकेट बोर्डको स्विच अन गरी इलेक्ट्रिक बोर्डको स्विच अन/अफ गर्दा बत्ती बल्ने/नबल्ने अवस्था अवलोकन गर्नुहोस् र छलफल गरी निष्कर्ष निकाल्नुहोस् ।

निष्कर्ष

चिमहरूको समानान्तर जडान गर्दा प्रत्येक चिमका लागि छुट्टाछुट्टै स्विचको प्रयोग गर्नुपर्छ । स्विचलाई सधैं लाइभ वा फेज तारमा जोड्नुपर्छ । जडान कार्य गर्दा परिपथमा विद्युत् प्रवाह गराउनु हुँदैन ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - समानान्तर जडान भनेको के हो ?
 - गार्हस्थ परिपथमा किन चिमहरूलाई समानान्तर जडान गरिन्छ ?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्यहरू दिन सकिन्छ :

- क्रियाकलाप 2 को प्रतिवेदन लेखेर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- यस एकाइको अन्त्यमा भएको अभ्यासका समस्याहरूको समाधान गर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

दशौं दिन

विषयवस्तुः विद्युत् र चुम्बकत्व

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

- प्रतिविम्बत सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन गर्नु

प्रतिविम्बित सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीलाई अगिल्लो कक्षामा दिइएको परियोजना कार्य प्रस्तुतीकरण र प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलापको आधारमा रुब्रिक्सको प्रयोग गरी विद्यार्थीको अवलोकन सिप, प्रयोग सिप, सञ्चार सिप, सहकार्य सिप तथा विषयवस्तुको ज्ञान लगायतको मूल्याङ्कन गरी विद्यार्थीको पोर्टफोलियोमा अध्यावधिक गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ भल्किने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलापमा गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजूसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्स लगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पुस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्ने छ ।
- 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 छोटो प्रश्न, छोटो 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 :

बस्तुगत प्रश्न

(क) सही उत्तरमा गोलो (O) चिह्न लगाउनुहोस् ।

1. प्राकृतिक चुम्बकको उदाहरण कुन हो ?
- i) लाइमस्टोन ii) लोडस्टोन
iii) माइलस्टोन iv) कुनै पनि होइन

2. चुम्बकको चुम्बकीय शक्तिको ह्रास कसरी हुन्छ ?
 - i) चुम्बकलाई तताउँदा
 - ii) चुम्बकलाई हिर्काउँदा
 - iii) चुम्बकमा विद्युत प्रवाह गराउँदा
 - iv) माथिका सबै
3. काठमाडौँमा अवपातको मान कति डिग्री छ ?
 - i) 0
 - ii) 90
 - iii) 42
 - iv) 60
4. चुम्बकीय दिकपात कुन एकाइमा नापिन्छ ?
 - i) डिग्री
 - ii) डिग्री सेल्सियस
 - iii) डिग्री फरेनहाइट
 - iv) किलोग्राम
5. चुम्बकीय अवपात मापन गर्ने यन्त्र कुन हो ?
 - i) डिप निडल
 - ii) सिस्मोग्राफ
 - iii) थर्मोमिटर
 - iv) कुनैपनि होइन
6. शून्य पोटेंसियल भएको तार कुन हो ?
 - i) न्युट्रल तार
 - ii) लाइभ तार
 - iii) अर्थिङ तार
 - iv) कुनैपनि होइन
7. विद्युत् खपतको एकाइ कुन हो ?
 - i) बाट
 - ii) भोल्ट
 - iii) एम्पियर
 - iv) किलोवाट आवर
8. विद्युत् परिपथमा MCB को कार्य के हो ?
 - i. विद्युत चाप उत्पन्न गर्नु
 - ii. विद्युत चाप प्रसारण गर्नु
 - iii. आवश्यकता भन्दा बढी विद्युतीय करेन्ट प्रवाह हुँदा करेन्टको प्रवाह रोक्नु
 - iv. विद्युत् खपत गर्नु
9. पावर हाउसमा उत्पादन भएको विद्युत्को विद्युतिय चाप बढाउन कुन उपकरणको प्रयोग गरिन्छ ?
 - i) एमिटर
 - ii) ट्रान्सफर्मर
 - iii) भोल्टमिटर
 - iv) ग्याल्भानोमिटर
10. इन्भर्टरले के कार्य गर्दछ ?
 - i) बत्ती बाल्ने
 - ii) ताप दिने
 - iii) AC लाई DC र DC लाई AC मा परिवर्तन गर्ने
 - iv) माथिका सबै

विषयगत प्रश्न

(क) चुम्बकीय बल भन्नाले के बुझिन्छ ? चुम्बकीय बलको दिशा देखाउने रेखाहरूको प्रदर्शन गर्न आवश्यक पर्ने सामाग्रीहरू (छड चुम्बक, फलामको धुलो र ठुलो आकारको कागज) उपलब्ध भएको अवस्थामा कसरी चुम्बकीय बलको दिशा देखाउने रेखाहरूको प्रदर्शन गर्न सकिन्छ होला ? व्याख्या गर्नुहोस् ।

पदार्थ (Matter)

अनुमानित कार्यघण्टा : १५



१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको पहिलो खण्डको मुख्य उद्देश्य पारमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका तत्त्वको इलेक्ट्रोन विन्यास गरी पारमाणविक संरचना तयार गर्नु, तत्त्वको संयुज्यता पत्ता लगाउनु, पारमाणविक तथा आणविक भार पत्ता लगाउने तथा विभिन्न तत्त्व र यौगिकका अणुलाई अणुसूत्रमार्फत व्यक्त गर्नु हो। यसको दोस्रो खण्डमा तत्त्वको वर्गीकरण तथा आधुनिक पेरियोडिक तालिकाका अन्तर्गत यसको निर्माण प्रक्रिया, तत्त्वको पेरियोडिक ट्रेन्ड, अणुसूत्र लेख्ने तरिका, तथा सरल रासायनिक समीकरण लेख्ने तरिकाका सम्बन्धमा धारण दिनु हो। उक्त विषयवस्तुमा केन्द्रित रही प्रयोग, समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, विश्लेषण तथा सिकाइ सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्न विद्यार्थीलाई सम्बन्धित क्रियाकलापमार्फत सहजीकरण गरिने छ, जसका लागि प्रदर्शन प्रवचन विधि, प्रयोगात्मक, समस्या समाधान, छलफल, अन्वेषण, नमुना निर्माण, क्षेत्र भ्रमण का साथै विभिन्न विषयवस्तुमा, जोडीमा पढाइ, समूहकार्य, mix and match, think, pair and share आदि विधिको समेत प्रयोग गरिने छ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes):

१. पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्त्वको परमाणुका संरचना वर्णन गर्न
२. परमाणविक सङ्ख्या २० सम्म भएका तत्त्वको संयुज्यता पत्ता लगाउन
३. आधुनिक परियाडिक तालिकाका परिचय दिन र नियम उल्लेख गर्न
४. पारमाणविक सङ्ख्या २० सम्म भएका तत्त्वहरूका आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा अवस्थिति वर्णन गर्न
५. पिरियड र ग्रुपअनुसार तत्त्वका periodic trend, (सेल सङ्ख्या, संयुज्यता र पारमाणविक साइज र धातु गुण) वर्णन गर्न
६. अणु सूत्रको परिभाषा दिन तथा विभिन्न यौगिकका आणविक सूत्र लेख्न
७. तत्त्वहरूका पारमाणविक भार (atomic weight) र अणुहरूका आणविक भार (molecular weight) हिसाब गर्न
८. सरल रासायनिक प्रतिक्रियालाई शब्द र सन्तुलित सूत्र समीकरणद्वारा पस्तुत गर्न

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो, दोस्रो र तेस्रो दिन

विषयवस्तु: परमाणुको संरचना तथा उपपरमाणविक कणहरूको परिचय (Introduction to structure of atom and sub atomic particles)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- परमाणुको परिचय दिन र यसका उपपरमाणविक कणहरूको व्याख्या गर्न
- परमाणविक सङ्ख्या २० सम्मका तत्वहरूका परमाणुका संरचना वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

पेरियोडिक तालिका, विभिन्न तत्वका परमाणु तथा अणुका मोडेल, आधुनिक पेरियोडिक तालिका, पदार्थको वर्गीकरण चार्ट, परमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका तत्वको इलेक्ट्रोनविन्यास गरिएको चार्ट, $2n^2$ नियमको चार्ट, परमाणु तथा अणुको एनिमेशन भिडियो

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्व ज्ञान तथा मष्तिष्क मन्थन (Pre-knowledge and brain storming):

विद्यार्थीलाई चित्र ९.१ (पृष्ठ २४९) मा दिइएका चित्रहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् र पदार्थसँग सम्बन्धित पूर्व ज्ञानका आधारमा निम्न प्रश्नमार्फत मष्तिष्क मन्थन गर्दै पाठको सुरुवात गर्नुहोस् ।

- (अ) पदार्थ भनेको के हो ? कुनै वस्तु पदार्थ हो वा होइन कसरी भन्न सकिनेला ?
- (आ) पदार्थ कसरी बनेका हुन्छन् ?
- (इ) चित्रमा पदार्थका अवस्थाहरू के के दिइएका छन् ?
- (ई) के हावा र पानी पनि पदार्थ हुन ? कसरी ?

- (उ) पदार्थ हुनका लागि के के गुणहरू हुनुपर्छ ?
- (ऊ) के प्रकाश, ध्वनि, छायाँ आदि पनि पदार्थ हुन सक्लान ? कारण दिनुहोस् ।
- (ऋ) तत्व र यौगिकलाई किन शुद्ध पदार्थ भनिएको होला ?



उक्त प्रश्नोत्तर छलफलका आधारमा निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

हाम्रो वरपर रहेका पिण्ड तथा आयतन भएका कापी, कलम, डेक्स, बेन्च, हावा, पानी आदि वस्तुहरू पदार्थ हुन् । तत्त्व र यौगिक शुद्ध पदार्थ हुन् भने मिश्रणलाई अशुद्ध पदार्थ मानिन्छ । ताप, प्रकाश, ध्वनि, छायाँ आदि पिण्ड र आयतन नहुने वस्तुहरू पदार्थ होइनन् ।

क्रियाकलाप २ तत्वको वर्गीकरण (Classificaation of elements)

पदार्थको वर्गीकरण गरिएको चार्ट बोर्डमा लेखी शुद्ध र अशुद्ध पदार्थको उदाहरणसहित परिचय गराउनुहोस् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको चार्ट प्रदर्शन गर्दै सबैभन्दा शुद्ध पदार्थ तत्त्वका बारेमा विद्यार्थीको पूर्वज्ञान तथा धारणा खोज गर्नुहोस् । तत्त्वलाई कृत्रिम तरिकाबाट बनाउन, परिवर्तन गर्न वा नष्ट गर्न नसकिने कुरा फलाम, कार्बन, सन, अक्सिजन, नाइट्रोजन आदिको

The periodic table is color-coded to show groups of elements with similar properties. The colors are as follows:

- Yellow:** Group 1 (Alkali Metals)
- Orange:** Group 2 (Alkaline Earth Metals)
- Blue:** Groups 3-10 (Transition Metals)
- Light Blue:** Groups 11-12 (Post-Transition Metals)
- Green:** Groups 13-15 (Metalloids)
- Pink:** Groups 16-17 (Nonmetals)
- Purple:** Group 18 (Noble Gases)

The lanthanide and actinide series are shown at the bottom in separate rows, color-coded by their respective groups.

उदाहरणमार्फत स्पष्ट पार्नुहोस् । हालसम्म प्रकृतिमा कतिओटा तत्त्वहरू पत्ता लागेका छन् सोध्नुहोस् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा रहेका 118 ओटा तत्त्वका पारमाणविक सङ्ख्या, नाम तथा सङ्केत चिनाउँदै तत्त्वको सबैभन्दा सानो कण परमाणुको बनावटका बारेमा निम्नानुसारका प्रश्न सोधेर छलफल गराउनुहोस् ।

- (अ) पदार्थलाई कति प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ?
- (आ) तत्त्व भनेको के हो ? यसलाई किन शुद्ध पदार्थ भनिएको होला ?
- (इ) चित्रमा दिइएको तालिकाको नाम के हो ? यसमा कतिओटा तत्त्वहरू देखाइएको छ ? के यी सबै तत्त्वहरू एकै प्रकारका होलान त ?
- (ई) तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई के भनिन्छ ?
- (उ) तत्त्व हुनका लागि के के गुणहरू हुनुपर्छ ?
- (ऊ) तत्त्व तत्त्व मिलेर के बन्छ ? पानी कस्तो पदार्थ हो ?
- (ऋ) तत्त्व र यौगिकलाई किन शुद्ध पदार्थ भनिएको होला ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलका आधारमा निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

- यो क्रियाकलापको छलफलका आधारमा परमाणुको संरचनासम्बन्धी निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

Link : <https://youtu.be/EMDrb2LqL7E>
<https://youtu.be/OH-aSu-rWgk>

(अ) चित्रमा कुन तत्वको परमाणु देखाइएको छ ? यसमा रहेका उपपारमाणविक कणहरूको सङ्ख्या कति कति छन् ?

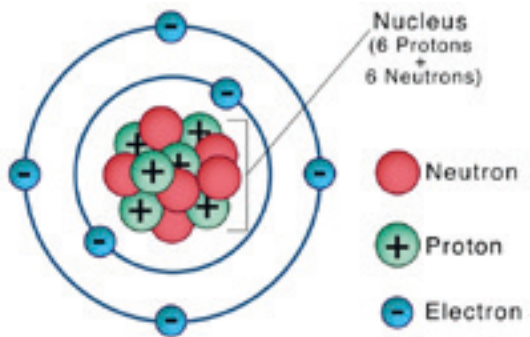
(आ) यो परमाणुमा रहेका पोजिटिभ र नेगेटिभ

(इ) परमाणुको न्युक्लियसमा रहेको चार्ज बिहीन कणलाई के भनिन्छ ?

(ई) यी तीनओटा कणहरूको भार कति कति होला ?

(उ) उपपारमाणविक कणहरूलाई कुन कुन सङ्केतमार्फत जनाइन्छ ?

(ऊ) प्रकृतिमा परमाणुहरू कति प्रकारका छन् ?



पाठ्यपुस्तकको चित्र १.२, १.३ (पेज २५०, २५१) को अवलोकन गरी यी कुन कुन तत्वका परमाणुका संरचना हुन्छलफल गरी भन्न लगाउनुहोस् । यो क्रियाकलापमार्फत भएको छलफलका आधारमा

परमाणुमा रहने उपपारमाणविक कणहरू बारे निष्कर्षका रूपमा निम्नानुसारको तालिका भरी समूहमा प्रस्तुत गर्न प्रेरित गर्नुहोस् :

क्र.स.	उपपारमाणविक कणहरू	सङ्केत	पाइने स्थान	चार्ज	पिण्ड
१.	प्रोटोन	P^+	न्युक्लियस	धनात्मक	1 amu
२.	इलेक्ट्रोन				
३.	न्युट्रोन				

उक्त निष्कर्षका आधारमा आफूले सिकेको अनुभव तथा क्रियाकलापको निष्कर्ष प्रतिबिम्बन गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यकतानुसार शिक्षकले थप सहजीकरण गर्दै परमाणुका तीनओटा कणहरू इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन मध्ये सबैभन्दा हलुका कण इलेक्ट्रोन हो जसको पिण्ड हाइड्रोजनको एउटा परमाणु वा प्रोटोन भन्दा 1837 गुणा सानो रहेको तथ्यबारे थप स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

क्रियाकलाप ६ परमाणु सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरू (Elements of atomic number 1 to 20)

पाठ्यपुस्तकको पेज २५२ का पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरू (पेज २५२) को तालिका अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको समूह बनाइ चार्ट पेपरमा यस्तै तालिका तयार गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई १० मिनेट जति जोडीमा पढ्न लगाई तालिकामा दिइएअनुसारको प्रत्येक तत्त्वको पारमाणविक सङ्ख्या तथा तिनको प्रत्येक परमाणुमा रहने उपपारमाणविक कणहरू इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या याद गर्न लगाउनुहोस् । अध्ययनपश्चात् निम्न प्रश्नका आधारमा प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् ।

पारमाणविक सङ्ख्या	नाम	अङ्ग्रेजी नाम	सङ्केत	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या
1	हाइड्रोजन	Hydrogen	H	1	0	1
2	हिलियम	Helium	He	2	2	2
3	लिथियम	Lithium	Li	3	4	3
4	बेरिलियम	Beryllium	Be	4	5	4
5	बोरोन	Boron	B	5	6	5
6	कार्बन	Carbon	C	6	6	6
7	नाइट्रोजन	Nitrogen	N	7	7	7
8	अक्सिजन	Oxygen	O	8	8	8
9	फ्लोरीन	Fluorine	F	9	10	9
10	नियोन	Neon	Ne	10	10	10
11	सोडियम	Sodium	Na	11	12	11
12	म्याग्नेशियम	Magnesium	Mg	12	12	12
13	अल्युमिनियम	Aluminium	Al	13	14	13
14	सिलिकन	Silicon	Si	14	14	14
15	फस्फोरस	Phosphorus	P	15	16	15
16	सल्फर	Sulphur	S	16	16	16
17	क्लोरीन	Chlorine	Cl	17	18	17
18	आर्गन	Argon	Ar	18	22	18
19	पोट्याशियम	Potassium	K	19	20	19
20	क्याल्शियम	Calcium	Ca	20	20	20

- तालिकामा दिइएका तत्त्व मध्ये सबैभन्दा हलुका र सबैभन्दा गह्रौँ तत्त्व कुन होला, किन ?
- कुन कुन तत्त्वका परमाणुमा तीनओटै उपपारमाणविक कणहरूको सङ्ख्या बराबर देखाइएको छ ?
- परमाणुको न्युक्लियसमा के के कणहरू रहेका छन् ? तिनको एउटा मुख्य विशेषता के हो ?

- तालिका छलफलपश्चात् तत्त्वको पारमाणविक सङ्ख्यासँग परमाणुमा रहेका तीन उपपारमाणविक कणहरूको सङ्ख्यामा भएको समानता र असमानताबारे प्रश्न गर्नुहोस् । केही अपवाद बाहेक जोर तथा बिजोर पारमाणविक सङ्ख्याका आधारमा न्यूट्रोनको सङ्ख्या पत्ता लगाउन सकिने तरिका बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ७ तत्वको नाम, पारमाणविक सङ्ख्या तथा परमाणुमा रहने उपपारमाणविक कणहरूको सङ्ख्या छानेर मिलाउने अभ्यास/खेल (*Matching game for arranging atomic number of elements and sub-atomic particles*)

[illegible]

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation):

- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियावमोजिम विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइकोउपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि निम्नलिखित प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

(अ) पदार्थ भनेको के हो ?

(आ) शुद्ध र अशुद्ध पदार्थहरू के के छन् ?

(इ) पदार्थ हो कि होइन, कसरी एकिन गर्न सकिन्छ ?

(ई) तत्त्व भनेको के हो ? तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई के भनिन्छ ?

(उ) तत्त्वको परमाणु विद्युतचार्ज विहीन हुन्छ भन्नुको तात्पर्य के हो ?

(ऊ) आर्गन तत्त्वको परमाणुमा इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या कति कति हुन्छ ?

(ऋ) इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोनको सङ्ख्या बराबर भएका कुनै पाँचओटा तत्त्वलाई तालिकामा प्रत्येकको सङ्ख्यासहित देखाउनुहोस् ।

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

मार्कर वा कलर साइनपेनको प्रयोग गरी चार्टपेपरमा तत्त्वको नाम, पारमाणविक सङ्ख्या, सङ्केत तथा उपपारमाणविक कणहरूको सङ्ख्या भएको तालिका निर्माण गर्नुहोस् र आफूले तयार गरेको तालिका कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो, पाँचौँ, छैठौँ र सातौँ दिन

विषयवस्तु: परमाणुमा इलेक्ट्रोन विन्यास, भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन, संयुज्यता, अणुसूत्र (Electronic configuration, valence electrons, valency and molecular formula)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- Bohr-Bury को $2n^2$ नियमको व्याख्या गर्न
- अणु सूत्रको परिभाषा दिन तथा विभिन्न यौगिकका आणविक सूत्र लेख्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

पदार्थको वर्गीकरण चार्ट, तत्त्वको वर्गीकरण गरिएको पेरियोडिक तालिका, परमाणुमा इलेक्ट्रोन विन्यास, भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन, संयुज्यता, अणुसूत्र

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञान र मष्तिष्क मन्थन (Pre-knowledge and brain storming):

विद्यार्थीलाई पदार्थ तथा तत्त्वको धारणाका सम्बन्धमा पूर्व ज्ञानमा आधारित निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- (अ) परमाणु भनेको के हो ? यसको संरचना कसरी बनेको छ ?
- (आ) परमाणुमा रहने उपपारमाणविक कणहरू के के छन् ? परमाणुमा यिनीहरूको अवस्थिति कस्तो छ ?
- (इ) परमाणुको केन्द्र न्युक्लियसमा के के कणहरू रहेका छन् ? के यी कणहरू चलायमान छन् त ?
- (ई) परमाणुको न्युक्लियसका वरिपरि रहेका वृत्ताकार कक्षलाई के भनिन्छ ? यस्ता कक्षहरू कतिओटा छन् ?
- (उ) परमाणुको न्युक्लियसका वरिपरि रहेका वृत्ताकार कक्षमा परमाणुमा रहने कुन कण घुमिरहेको हुन्छ ?
- (उ) परमाणुको न्युक्लियसका वरिपरि रहेका वृत्ताकार कक्षमा परमाणुमा रहने कुन कण घुमिरहेको हुन्छ ?

तत्त्वको परमाणुमा तीनओटा उपपारमाणविक कणहरू इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन रहेका छन् जसमा प्रोटोन र न्युट्रोन न्युक्लियसमा रहन्छन् भने इलेक्ट्रोनहरू न्युक्लियसको वरिपरि वृत्ताकर कक्ष वा सेलमा घुमिरहेका हुन्छन् ।

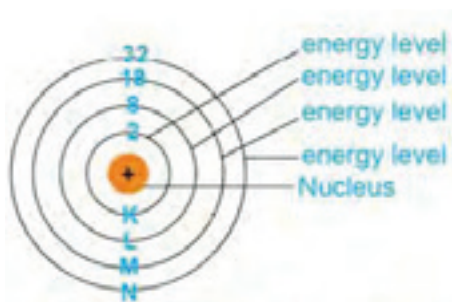
क्रियाकलाप २ Bohr-Bury को $2n^2$ नियमका (Bohr-Bury's $2n^2$ rule) -1

सँगैको चित्रमा दिइएको परमाणुको मोडेलमा 4 ओटा वृत्ताकार कक्ष वा सेल देखाइएको छ । यससँगसम्बन्धित निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नहोस् :

- (अ) चित्रमा के देखाइएको छ ? यहाँ K, L, M, N ले के जनाउँछ ?
 (आ) के सबै तत्वको परमाणुको संरचना यसरी नै बनेको छ त ?
 (इ) परमाणुको केन्द्र न्युक्लियसमा के के कणहरू रहेका छन् ?
 यसलाई किन धनात्मक चिह्न (positive or + sign) दिइएको होला ?



- (ई) परमाणुका न्युक्लियसका वरिपरि रहेका वृत्ताकारमा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या कसरी पत्ता लगाइन्छ ?
- (उ) पाठ्यपुस्तकको चित्र 9.4 (पेज 253) मा परमाणुको न्युक्लियसका वरिपरिको वृत्ताकार प्रत्येक इनर्जी लेभल (energy level) मा दिइएको सङ्ख्याले के जनाउँछ ?
- (ऊ) यी चारओटा मध्ये सबैभन्दा कम र सबैभन्दा बढी शक्ति वा इनर्जी भएको लेभल कुन कुन होलान् ?



चित्र 9.4 परमाणुको डिनर्जी लेभल

उक्त छलफलसँगै हरेक सेल वा इनर्जी लेभलमा फरक फरक सङ्ख्यामा इलेक्ट्रोनहरू अटाउन सक्छन् जसलाई $2n^2$ नियमबाट हिसाब गरी निकाल्न प्रेरित गर्नुहोस् । यो नियमअनुसार पहिलो सेलमा 2, दोस्रो सेलमा 8, तेस्रो सेलमा 18 र चौथो सेलमा 32 इलेक्ट्रोनहरू अटाउन सक्छन् भन्ने कुरा बोर्डमा हिसाब गरी देखाउनुहोस् । जस्तै:

पहिलो (K) सेलका लागि $n=1$, यसमा अटाउन सक्ने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या $= 2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ इलेक्ट्रोन हुन्छ ।

दोस्रो (L) सेलका लागि $n=2$, यसमा अटाउन सक्ने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या $= 2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$ इलेक्ट्रोन हुन्छ ।

तेस्रो (M) सेलका लागि $n=3$, यसमा अटाउन सक्ने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या $= 2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$ इलेक्ट्रोन हुन्छ ।

चौथो (N) सेलका लागि $n=4$, यसमा अटाउन सक्ने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या $= 2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$ इलेक्ट्रोन हुन्छ ।

परमाणुमा न्युक्लियसका वरिपरिको वृत्ताकार कक्ष (orbit) वा सेल छन् जसलाई इनर्जी लेभल (energy level) भनिन्छ । पहिलो देखि चौथो इनर्जी लेभलसम्म क्रमशः K, L, M, N ले जनाइन्छ । हरेक सेल वा इनर्जी लेभलमा फरक फरक सङ्ख्यामा इलेक्ट्रोनहरू अटाउन सक्छन् । सेलमा अटाउन सक्ने अधिकतम इलेक्ट्रोनको सङ्ख्यालाई $2n^2$ नियमबाट हिसाब गर्न सकिन्छ । यो नियमअनुसार पहिलो सेलमा 2, दोस्रो सेलमा 8, तेस्रो सेलमा 18 र चौथो सेलमा 32 इलेक्ट्रोनहरू अटाउन सक्छन् ।

क्रियाकलाप ३ Bohr-Bury को $2n^2$ नियमका आधारमा तत्त्वका परमाणुको पारमाणविक संरचना तथा इलेक्ट्रोन विन्यास (Atomic structure and electronic configuration of the elements on the basis of Bohr-Bury's $2n^2$ rule) -2

पाठ्यपुस्तकको पेज 253 मा दिइएको पेरियोडिक तालिकाका पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको पारमाणविक संरचना $2n^2$ नियमअनुसार इलेक्ट्रोन विन्यास गरी देखाइएको छ । विद्यार्थीको उपयुक्त समूहमा बनाइदिनुहोस् र प्रत्येक समूहलाई यो चार्टलाई ध्यानपूर्वक समूहमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । $2n^2$ नियमको प्रयोग गरी यो चार्टमा देखाएजस्तैगरी पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास गर्न अभ्यास गराउनुहोस् । पारमाणविक संरचना चार्टबाट प्राप्त गर्न सकिने जानकारीका बारेमा निम्न प्रश्नमा आधारित प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् ।

- (३४) दिइएकामध्ये सबैभन्दा धेरै सेल हुने तत्वहरू के के छन् ?

चार जना विद्यार्थीको समूह तयार गरिदिनुहोस् । विभिन्न रङका धागो, कार्डबोर्ड, टाँस्ने गम, कैंची, कलर पेपर आदिको प्रयोग गरी पाठ्यपुस्तकको पेज 254 मा दिइएको परियोजना कार्य 9.1 मा दिइएको विधि अपनाई केही तत्त्वका परमाणुको मोडेल तयार गर्न लगाउनुहोस् । यस कार्यका लागि आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।

विशेषज्ञ ज्ञान सुविधा, जेम्स ए.

(ई) परमाणुको बाहिरी सेलमा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्याका आधारमा के पत्ता लगाइन्छ ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलपश्चात् हरेक समूहलाई पेज २५३ मा दिइएको परमाणु संरचना तालिकामा संयुज्यता सूचक सेल, संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन र संयुज्यताका बारेमा प्रश्न गर्दै निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

परमाणुको बाहिरी सेललाई संयुज्यता सूचक सेल (valence shell) र त्यो सेलमा रहने इलेक्ट्रोनलाई संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन (valence electrons) भनिन्छ । परमाणुको बाहिरी सेल वा संयुज्यता सूचक सेल (valence shell) सेलमा रहने संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन (valence electrons) बाट तत्त्वको संयुज्यता अर्थात भ्यालेन्सी (valency) पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप ६ : डुप्लेट र अक्टेटको नियम तथा तत्त्वको संयुज्यता (duplet and octet rule and valency of elements) -1

विद्यार्थीको समूह तयार गरिदिनुहोस् ।

माथिको क्रियाकलाप ३ र ५ मा छलफल गरिएअनुसार चार्टमा देखाए जस्तै पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास गर्ने तरिका,



ती परमाणुका संयुज्यता सूचक सेल र संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोनका सम्बन्धमा पुनरावृत्ति गराउनुहोस् । थप परमाणुको संरचना जस्तै हाइड्रोजन (H) र फ्लोरिन (F) को संरचना बोर्डमा लेखेर देखाउनुहोस् । यी दुई तत्त्वका परमाणुका भ्यालेन्स सेल र भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् र निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् :

- चित्रमा देखाएअनुसार हाइड्रोजन (H) को संरचनामा K, L, M, N मध्ये कुन कुन सेल रहेका छन् ? यसमा भ्यालेन्स सेल कुन हो र भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन कति कति छन् ?
- फ्लोरिन (F) को संरचनामा K, L, M, N मध्ये कुन कुन सेल रहेको छन् ? यसमा भ्यालेन्स सेल कुन हो र यसमा कतिओटा भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन छन् ?
- हाइड्रोजन (H) को बाहिरी सेलमा कति इलेक्ट्रोनहरू छन् ? यो सेल पूरा हुन कति इलेक्ट्रोन चाहिन्छन् ? यो सङ्ख्याले के जनाउँछ ?
- फ्लोरिन (F) को बाहिरी सेलमा कति इलेक्ट्रोनहरू छन् ? यो सेल पूरा हुन कति इलेक्ट्रोन चाहिन्छ होला ?
- भ्यालेन्स सेल पूरा (अक्टेट वा डुप्लेट) हुन चाहिने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्याले के जनाउँछ ?
- तत्त्वको संयुज्यता/भ्यालेन्सी (valency) भनेको के हो ? चित्रमा देखाएअनुसार हाइड्रोजन (H) र फ्लोरिन (F) को संरचनामा प्रत्येकको भ्यालेन्सी कति कति हुन्छ ?
- चित्रमा हाइड्रोजन (H) र फ्लोरिन (F) एक आपसमा कसरी जोडिएर हाइड्रोजन फ्लोराइड (HF) बनेको होला ? यसलाई के भनिन्छ ?

उक्त छलफलसँगै भ्यालेन्स सेल, भ्यालेन्सी, डुप्लेट तथा अक्रेटका बारेमा निम्नानुसार अवधारण व्याख्या गरी स्पष्ट पार्नहोस् ।

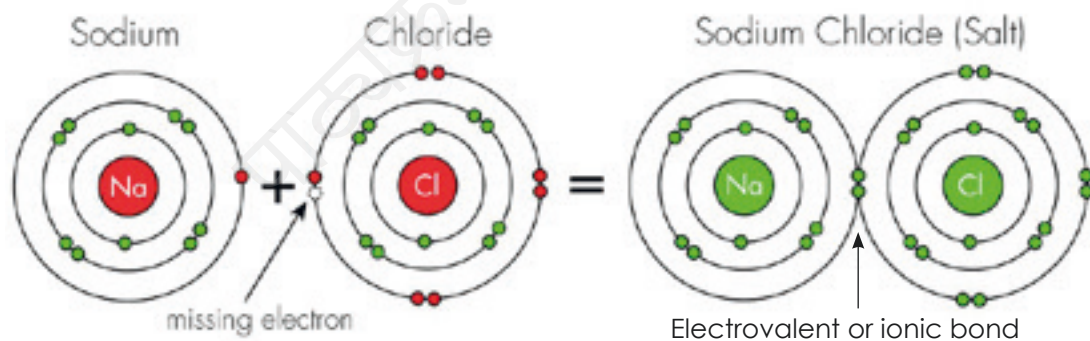
क्रियाकलाप ७ : इलेक्ट्रोन विन्यासका आधारमा तत्वको संयुज्यताको धारणा (Concept of valency of elements on the basis of electronic configuration) -2

The diagram illustrates the atomic structure of two elements: Sodium and Chlorine. Each atom is represented by a central nucleus and concentric electron shells.

- Sodium atom:** The nucleus contains 11 protons (p) and 12 neutrons (n). It has three electron shells. The innermost shell contains 2 electrons, the middle shell contains 8 electrons, and the outermost shell contains 1 electron.
- Chlorine atom:** The nucleus contains 17 protons (p) and 18 neutrons (n). It has three electron shells. The innermost shell contains 2 electrons, the middle shell contains 8 electrons, and the outermost shell contains 7 electrons.

(अ) चित्रमा देखाए अनुसार सोडियम (Na) को संरचनामा K, L, M, N मध्ये कुन कुन सेल रहेका छन् ? यसमा भ्यालेन्स सेल कन हो ? यसमा भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन कति छन् ?

- क्रियाकलाप ६ मा हाइड्रोजन फ्लोराइड (HF) बने जस्तै सोडियम र क्लोरिन जोडिएर सोडियम क्लोराइड (NaCl) बन्ने प्रक्रियामा भएका समानता र भिन्नताबारे पनि छलफल गर्नुहोस् जसलाई तलको चित्र तथा एनिमेसन भिडियोमार्फत व्याख्या गरिदिनुहोस् । यहाँ सोडियम (Na) ले एउटा इलेक्ट्रोन गुमाउने र क्लोरिन (Cl) ले एउटा इलेक्ट्रोन लिने क्षमता भएकाले परमाणुहरू एक आपसमा जोडिने बल इलेक्ट्रोभ्यालेन्ट वा आयोनिक बन्ड (electrovalent or ionic bond) मार्फत खाने नुनको अणु अर्थात सोडियम क्लोराइड नामको यौगिकको अणु (molecule of NaCl) संरचना तलको चित्रमार्फत तथा बोर्डमा लेखेर देखाउनुहोस् :



यी दुई तत्वका परमाणुमध्ये सोडियम (Na) को भ्यालेन्स सेलमा एउटा भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन छ, जुन गुमाएर भित्री सेल अक्टेट रहने तथा क्लोरिन (Cl) को भ्यालेन्स सेलमा सातओटा भ्यालेन्स इलेक्ट्रोन छन्, जसमा एउटा इलेक्ट्रोन पाएर अक्टेट रहन खोज्ने हुनाले यहाँ सोडियम (Na) र क्लोरिन (Cl) दुवैको भ्यालेन्सी 1 भयो भनी स्पष्ट पार्नहोस् ।

क्रियाकलाप ८ : इलेक्ट्रोन विन्यासका आधारमा तत्वको संयुज्यता पत्ता लगाउने (to determine the valency of elements on the basis of electronic configuration) -3

पारमाणविक सङ्ख्या	तत्त्व	इलेक्ट्रोन विन्यास	संयुज्यता
1	हाइड्रोजन	1	
2	हिलियम		
3	लितियम		
4	बेरिलियम		
5	बोरोन	2, 3	
6	कार्बन		
7	नाइट्रोजन		
8	ऑक्सिजन		
9	फ्लोरिन		
10	नियोन		
11	सोडियम		
12	म्याग्नेसियम	2, 8, 2	
13	आल्मिनियम		
14	सिलिकन		
15	फस्फोरस		
16	सल्फर		
17	क्लोरिन	2, 8, 7	
18	आर्गन		
19	पोटॅसियम		
20	कॅल्सियम	2, 8, 8, 2	

क्रियाकलाप १० : आणविक सूत्र (Molecular formula) -2

विद्यार्थीको समूहलाई माथिको क्रियाकलापमा छलफल गरिएअनुसारको HF र NaCl उदाहरणमा जस्तै अन्य पदार्थका अणुलाई जनाउन अणुसूत्र कसरी लेखिन्छ भन्नेबारे केहीबेर प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् । अणुसूत्र लेख्ने क्रममा यौगिकको अणु कुन कुन तत्वका परमाणुबाट बनेको छ सो थाहा पाउनुपर्ने, प्रत्येक तत्वको संयुज्यता अर्थात भ्यालेन्सी राखी संयुज्यता साटफेर (criss-cross) गर्नुपर्ने र अणुसूत्रलाई अन्तिम रूप दिन निम्न तरिका अनुसरण गर्नुपर्ने बारे एउटा उदाहरण मार्फत चरणबद्ध छलफल गर्नुहोस् :

- Mg^2 Cl^1
 Mg_1 Cl_2

यौगिक (compound) का अणुलाई साङ्केतिक रूपमा सूत्रमार्फत व्यक्त गर्नुलाई अणुसूत्र (molecular formula) भनिन्छ । अणुसूत्र लेख्ने क्रममा प्रत्येक तत्त्व सङ्केतको माथि त्यसको संयुज्यता अर्थात भ्यालेन्सी राखी संयुज्यता साटफेर (criss-cross) गरी अणुसूत्रलाई अन्तिम रूप दिन सकिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुबिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियावमोजिम विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
 - संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइको उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि निम्नलिखित प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
- (अ) Bohr –Bury को $2n^2$ नियमअनुसार सेलहरू K, L, M, N मा कति कति इलेक्ट्रोन रहन सक्छन् ?
- (आ) परमाणुको संयुज्यता सूचक सेल (valence shell) र संयुज्यता सूचक इलेक्ट्रोन (valence electrons) भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (इ) डुप्लेट र अक्टेट भन्नाले के बुझिन्छ ? डुप्लेटको नियम लागु हुने दुईओटा तत्वहरू कुन कुन हुन् ?
- (ई) संयुज्यता अर्थात भ्यालेन्सी भनेको के हो ? म्याग्नेसियम र अक्सिजन तत्वको परमाणुको भ्यालेन्स सेलमा कति इलेक्ट्रोनहरू रहेका छन् ? यी दुई तत्वको भ्यालेन्सी कति कति हुन्छ, र कसरी पत्ता लगाइन्छ ?
- (उ) सोडियम क्लोराइड (NaCl) बन्ने क्रममा सोडियम (Na) र क्लोरिन (Cl) को भ्यालेन्सी कति कति हुन्छ ?
- (ऊ) आर्गन तत्वको परमाणुमा कुन कुन सेल रहेका छन् ? ती प्रत्येक सेलमा कति कति इलेक्ट्रोनहरू हुन्छन् ?
- (ऋ) अणुसूत्र भनेको के हो ? कुनै पाँचओटा यौगिकको अणुसूत्र लेखी देखाउनुहोस् ।

(ङ) परियोजना कार्य

पुरानो कागजलाई मसिनो गरी च्यातेर भिजाइ लठ्ठीले बेस्सरी चलाई लेदो बनाउनुहोस् । कागजको लेदोलाई हातमा लिएर पानी निचोरी दुवै हत्केलामा राखी थिचेर फरक फरक साइजका गोलो डल्ला बनाउनुहोस् । यसरी बनेका डल्लालाई केही दिन घाममा सुकाउनुहोस् र फरक फरक एक्रिलिक कलर लगाई फेरी सुकाउनुहोस् । सुकिसकेका डल्लालाई बलपेनको मसि सकिएको रिफिल वा तुथपिकको प्रयोग गरी परमाणुको साइजअनुसारका समान तथा फरक फरक कलरका डल्ला (गोला) एक आपसमा चित्रमा देखाइएजस्तै जोडेर तत्व तथा यौगिकको अणुको मोडेल तयार गरी ल्याउनुहोस् ।



आठौं र नवौं दिन

विषयवस्तु: पारमाणविक भार र आणविक भार (Atomic weight and molecular weight)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- तत्त्वको पारमाणविक भार पत्ता लगाउन
- तत्त्व तथा यौगिकको आणविक भार हिसाब गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

तत्त्वका परमाणुको इलेक्ट्रोन विन्यास गरिएको परमाणुको चित्र तथा चार्ट, केही तत्त्व तथा यौगिकको अणुसूत्र चार्ट

(ग) सिक्काइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञान र मष्तिष्क मन्थन (Pre-knowledge and brain storming):

विद्यार्थीलाई तत्त्वका परमाणुको संरचना, तत्त्व तथा यौगिकको अणुका बारेमा पूर्वज्ञानमा आधारित निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुवात गर्नहोस् ।

- (अ) परमाणु भनेको के हो ? यसका उपपारमाणविक कणहरू के के छन् ?
- (आ) परमाणुमा न्युक्लियसमा रहने उपपारमाणविक कणहरू के के छन् ?
- (इ) परमाणुको केन्द्र न्युक्लियसमा के के कणहरू रहेका छन् ? न्युक्लियसको वरिपरि के घुमिरहेको हुन्छ ?
- (ई) परमाणुको न्युक्लियसका वरिपरि रहेका वृत्ताकार कक्षलाई के भनिन्छ ? यसमा कुन कण रहेको हुन्छ ?
- (उ) परमाणुको न्युक्लियसको भार र यसको वरिपरिको कक्षमा घुमिरहने इलेक्ट्रोनको भारमा कुनको भार बढी होला ?
- (उ) परमाणुको भार केमा निर्भर हुन्छ ?

तत्त्वको परमाणुको भार त्यसको न्युक्लियसको भारमा निर्भर रहन्छ । परमाणुमा इलेक्ट्रोनको भार नगन्य हुन्छ ।

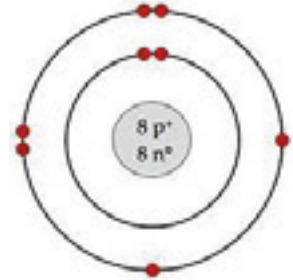
क्रियाकलाप २ तत्वहरूको पारमाणविक भार (Atomic weight of elements):

विद्यार्थीलाई केही तत्त्वका जस्तै : क्याल्सियम (Ca), अक्सिजन (O) का परमाणुको संरचना बोर्डमा चित्र कोरेर वा भिडियोमार्फत प्रदर्शन गरी निम्नानुसार प्रश्नोत्तर छलफल गर्नहोस् :

- (अ) दिइएको चित्रमा कुन कुन तत्वका परमाणुहरू देखाइएको छ ?
 (आ) पहिलो चित्रमा इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन 20, 20 ओटा देखाइएको छ । यो कुन तत्वको परमाणु हो ? यसको पारणविक भार कति हुन्छहोला ?



- (इ) दोस्रो चित्रमा इलेक्ट्रोन, प्रोटोन र न्युट्रोन 8, 8 ओटा देखाइएको छ । यो कुन तत्वको परमाणु हो ? यसको पारमाणविक भार कति हुन्छ होला ?
- (ई) परमाणुको पारमाणविक भार हिसाब गर्ने सूत्र के हो ?
- (उ) परमाणुको न्युक्लियसको भार र यसको वरिपरिको कक्षमा घुमिरहने इलेक्ट्रोनको भारमा के फरक हुन्छ ?
- (उ) परमाणुको न्युक्लियसको भार अर्थात पारमाणविक भारलाई कुन एकाइमा व्यक्त गर्ने चलन छ ?



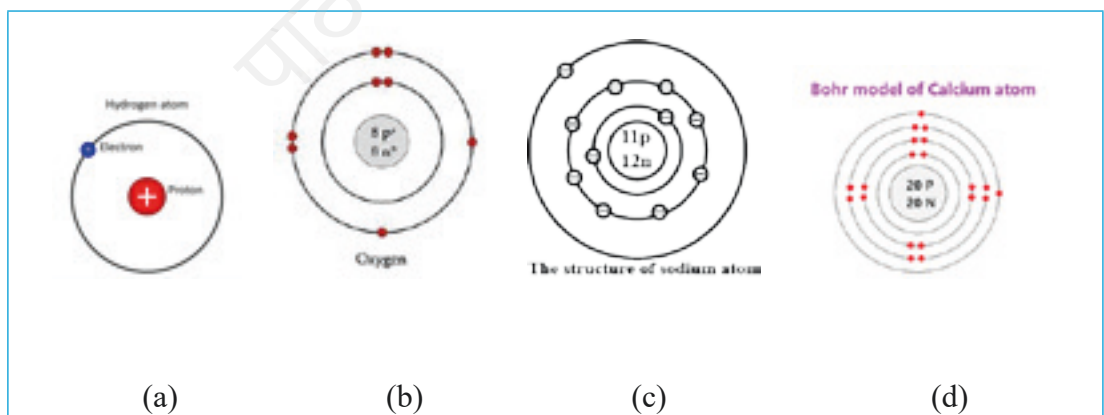
उक्त प्रश्नोत्तर छलफलपश्चात् चित्रमा दिइएका उदाहरण जस्तै प्रत्येक तत्वका परमाणुको पारमाणविक भार हिसाब गर्न न्युक्लियसको जम्मा भार अर्थात न्युक्लियसमा रहने प्रोटोन र न्युट्रोनको जम्मा सङ्ख्याको योगफललाई लिइने तथ्य सूत्रमार्फत बताइदिनुहोस् ।

तत्वका परमाणुको न्युक्लियसमा रहने प्रोटोन र न्युट्रोनको जम्मा सङ्ख्याको योगफललाई नै त्यस तत्वको पारमाणविक भार (atomic weight) भनिन्छ । यसको मानलाई अत्यन्त सानो एकाइ पारमाणविक भार एकाइ (atomic mass unit) अर्थात amu मा व्यक्त गरिन्छ । यसको सूत्र : तत्वको पारमाणविक भार = प्रोटोनको सङ्ख्या + न्युट्रोनको सङ्ख्या

$$\text{Atomic weight} = \text{proton number} + \text{neutron number} \quad (\text{At. Wt.} = P^+ + n^0)$$

क्रियाकलाप ३ तत्वहरूको पारमाणविक भार हिसाब गर्ने (To calculate atomic weight of elements):

विद्यार्थीलाई केही तत्वका जस्तै : हाइड्रोजन (H), सोडियम (Na), क्याल्सियम (Ca), अक्सिजन (O) का परमाणुको संरचना बोर्डमा चित्र कोरेर वा भिडियोमार्फत प्रदर्शन गर्नुहोस् । चित्रका आधारमा गरी निम्नानुसार छलफल गर्नुहोस् :



- (अ) दिइएका चित्र (a), (b), (c) र (d) मा कुन कुन तत्वका परमाणुहरू देखाइएको छ ? तत्वको नाम भन्नुहोस् ।

- उक्त छलफलपश्चात् तत्त्वको पारमाणविक भार हिसाब गरी पत्ता लगाउने निम्नानुसारको तालिका पूरा गर्ने क्रियाकलाप गराउनुहोस् । उक्त चार तत्त्व बाहेक पारमाणविक सङ्ख्या 20 सम्मका बाँकी तत्त्वको पारमाणविक भार पनि यही तालिकामा भरेर पूरा गर्न लगाउनुहोस् । उदाहरणका लागि दुईओटाको तालिकामा भरेर देखाइएको छ :

क्र.स.	तत्त्वको नाम	पारमाणविक सङ्ख्या	इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या	प्रोटोनको सङ्ख्या	न्युट्रोनको सङ्ख्या	पारमाणविक भार (प्रोटोन + न्युट्रोन)
1.	हाइड्रोजन	1	1	1	0	1+0 = 1amu
2.	अक्सिजन	8	8	8	8	8+8 = 16amu
3.						
4.						
5.						
6.						

क्रियाकलाप ४ अणुहरूको आणविक भार (Molecular weight of molecules):

विद्यार्थीलाई केही तत्त्व तथा यौगिकका अणुहरू जस्तै : हाइड्रोजनको अणु (H_2), पानीको अणु (H_2O), म्याग्नेसियम अक्साइडको अणु (MgO) तथा अक्सिजनको अणु (O_2) का अणुको संरचना बोर्डमा चित्र कोरेर वा सम्बन्धित चार्ट प्रदर्शन गरी देखाउनुहोस् । चित्रका आधारमा गरी निम्नानुसार प्रश्न सोधी छलफल गर्नहोस् :

- (आ) पारमाणविक भार हिसाब गर्न इलेक्ट्रोनको पिण्डलाई किन समावेश नगरिएको होला ?
- (इ) सोडियम र सल्फरको पारमाणविक भार कति कति हुन्छ ?
- (ई) आणविक भार भनेको के हो ? पानी (H_2O) को आणविक भार कति हुन्छ ? हिसाब गरी देखाउनुहोस् ।
- (उ) क्याल्सियम अक्साइड (CaO) को आणविक भार कति हुन्छ ? हिसाब गरी देखाउनुहोस् ।
- (ऊ) हाइड्रोजनको पारमाणविक सङ्ख्या र पारमाणविक भार दुवै किन 1 भएको हो ?

(ड) परियोजना कार्य (Project work)

दिइएको एउटा उदाहरणका आधारमा निम्न पदार्थका अणुको आणविक भार हिसाब गरी दिइएको तालिकामा भरी देखाउनुहोस् :

क्र.स.	तत्त्व वा यौगिकको अणुको नाम	अणुसूत्र	पहिलो परमाणुको पारमाणविक भार	दोस्रो परमाणुको पारमाणविक भार	परमाणुहरूको जम्मा भार	अणुको आणविक भार
1.	नाइट्रोजनको अणु	N_2	$7+7 = 14$	$7+7 = 14$	$14 \times 2 = 28$	28 amu
2.	म्याग्नेसियम क्लोराइडको अणु	$MgCl_2$				
3.	कार्बन डाइअक्साइड	CO_2				
4.	मिथेन	CH_4				
5.	एमोनिया	NH_3				
6.	सोडियम क्लोराइड	$NaCl$				

दशौं, एघारौं र बाह्रौं दिन

विषयवस्तु: तत्त्वहरूको वर्गीकरण (Classification of elements)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- आधुनिक पेरियाडिक तालिकाको परिचय दिन र नियम उल्लेख गर्न
- पारमाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्म भएका तत्त्वका आधुनिक परियाडिक तालिकामा अवस्थिति वर्णन गर्न
- पिरियड र ग्रुपअनुसार तत्त्वहरूका periodic trend, (सेल सङ्ख्या, संयुज्यता र पारमाणविक साइज र धातु गुण) वर्णन गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको वर्गीकरण गरिएको चार्ट, आधुनिक पेरियोडिक तालिका चार्ट, मोबाइल क्यामेरा, तत्त्वको परमाणु संरचना अङ्कित चित्रकार्ड, परमाणुको मोडेल, भिडियो एनिमेसन, चार्ट पेपर, कलर पेन्सिल, पिपि स्लाइड, प्रोजेक्टर

(ग) सिकाड़ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञान र मष्तिष्क मन्थन (Pre-knowledge and brain storming):

विद्यार्थीलाई तत्त्व र तत्त्वका प्रकारका बारेमा पूर्वज्ञानमा आधारित निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुवात गर्नहोस् :

- (अ) तत्त्व भनेको के हो ? यी कति प्रकारका हुन्छन् ?
 (आ) हालसम्म प्रकृतिमा कतिओटा तत्त्व पत्तालागेका छन् ?
 (इ) फलाम, तामा, पानी, अक्सिजन, हावा र माटोमध्ये कुन कुन तत्त्व हुन् ? कसरी ?
 (ई) तत्त्वका कति अवस्था छन् ? तत्त्वलाई कसरी वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ?
 (उ) पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 10 सम्मका तत्त्वहरूमा कुन कुन धातु र कुन कुन अधातु छन् होला ?
 (ऋ) के का आधारमा तत्त्वलाई धातु, अधातु र अर्धधातुमा छुट्याइएको छ ?

उक्त छलफलका आधारमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

तत्त्वलाई भौतिक गुणका आधारमा ठोस, तरल र ग्यास गरी तीनओटा अवस्था छन् ? रासायनिक गुणका आधारमा तत्त्वलाई धातु, अधातु र अर्धधातु गरी तीन समूहमा छुट्याउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ तत्वहरूको वर्गीकरणको कारण (Reason for classification of elements)

विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानहोस् ।

प्रयोगशालाको भित्तामा राखिएको पेरियोडिक तालिका देखिने गरी राउन्ड टेबुलको वरिपरि चार चार जनाको समूहमा बस्न लगाउनुहोस् ।

पामाणविक सङ्ख्या १ देखि २० सम्मका तत्त्वहरू भएको पेरियोडिक तालिकाको एक टुक्रा प्रत्येक समूहलाई दिनहोस् र यसमा

तत्त्वको अवस्थितिबारे छलफल गर्न लगाउनुहोस् । तत्त्वको वर्गीकरण गर्नुपर्ने कारण र वर्गीकरण प्रक्रियाका बारेमा निम्नानुसारका प्रश्न सोधेर छलफल गर्नुहोस् :

H ¹ Hydrogen $A_r = 1$	The Periodic Table							He ² Helium $A_r = 4$
Li ³ Lithium $A_r = 7$	Be ⁴ Beryllium $A_r = 9$	B ⁵ Boron $A_r = 11$	C ⁶ Carbon $A_r = 12$	N ⁷ Nitrogen $A_r = 14$	O ⁸ Oxygen $A_r = 16$	F ⁹ Fluorine $A_r = 19$	Ne ¹⁰ Neon $A_r = 20$	
Na ¹¹ Sodium $A_r = 23$	Mg ¹² Magnesium $A_r = 24$	Al ¹³ Aluminium $A_r = 27$	Si ¹⁴ Silicon $A_r = 28$	P ¹⁵ Phosphorus $A_r = 31$	S ¹⁶ Sulphur $A_r = 32$	Cl ¹⁷ Chlorine $A_r = 35$	Ar ¹⁸ Argon $A_r = 40$	
K ¹⁹ Potassium $A_r = 39$	Ca ²⁰ Calcium $A_r = 40$							

- (अ) दिइएको तालिका केसँग सम्बन्धित छ ? यो तालिकालाई के भनिन्छ ?
(आ) तालिकाको सुरुमा हाइड्रोजन राख्नको कारण के होला ?

- (इ) तत्त्वलाई किन वर्गीकरण गर्नुपरेको हो ? यसबाट के फाइदा हुन्छ ?
- (ई) पेरियोडिक तालिकामा तत्त्वलाई कुन आधारमा राखिएको छ ?
- (उ) तालिकाको ठाडो र तेर्सो लहरलाई के भनिन्छ ?
- (ऊ) तालिकामा Li, Na र K लाई एउटै ठाडो लहरमा किन राखिएको होला ?
- (ऋ) तालिकामा Li देखि Ne सम्मका तेर्सो लहरमा पर्ने तत्त्वको गुणमा के भिन्नता हुँदै आउँछ होला ?

उक्त प्रश्नोत्तर छलफलसँगै पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरू भएको पेरियोडिक तालिकाको एक टुक्राका बारेमा समूहमा छलफलबाट प्राप्त निष्कर्ष हरेक समूहलाई भन्न लगाउनुहोस् । समूहबाट प्राप्त उत्तरमा शिक्षकले थप सहजीकरण गर्दै निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

मिल्दाजुल्दा गुणका आधारमा तत्त्वलाई वर्गीकरण गरी ठाडो र तेर्सो लहरमा तालिकामा मिलाएर राखी तयार गरिएको तालिकालाई पेरियोडिक तालिका भनिन्छ । विज्ञानको विकाससँगै नयाँ नयाँ तत्त्वहरू पत्ता लाग्दै गए जसलाई छिटो छरितो र सहज रूपमा अध्ययन गर्न सजिलो होस् भनी वैज्ञानिकले पेरियोडिक तालिकाको निर्माण गरे । समान गुण भएका तत्त्वलाई एक समूहमा र फरक गुण भएका तत्त्वलाई अर्को समूहमा राख्ने क्रममा पेरियोडिक तालिकाको रूपमा विकास भयो जसअनुसार ठाडो समूहलाई ग्रुप र तेर्सो समूहलाई पिरियड नामाकरण गरियो । Li, Na र K का विशेषतालाई एउटै ठाडो लहर वा ग्रुपमा राखियो भने Li देखि Ne सम्मका तेर्सो लहरमा अर्थात् एउटै पिरियडमा पर्ने तत्त्वको गुणमा धातुबाट क्रमशः अधातुका रूपमा भिन्नता हुँदै गएको छ ।

क्रियाकलाप ३. आधुनिक पेरियोडिक तालिका (Modern periodic table): -1

विज्ञान प्रयोगशालाको भित्तामा राखिएको आधुनिक पेरियोडिक तालिका देखाउँदै विद्यार्थीको जाँच गर्न चार चार जनाको समूहमा प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस् । पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूलाई मात्र गहिरिएर अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यी तत्त्वलाई आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा कसरी राखिएको छ अध्ययन गरी छलफल गर्न लगाउनुहोस् । तालिकाको परिचय, महत्त्व, यसको निर्माणकर्ता, आधुनिक पेरियोडिक नियम तथा पेरियोडिक कार्यस्वरूपका बारेमा निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् :

आधुनिक पेरियोडिक नियम (Modern periodic law)

- विद्यार्थीको समूहलाई एक एकओटा चार्ट पेपर वा A4 पेपरमा पामाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) सम्मका तत्त्वहरूलाई आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा जस्तै कोठाहरू बनाई तत्त्वका पारमाणविक सङ्ख्या र सङ्केत तथा तत्त्वको सेलमा हुने इलेक्ट्रोविन्यास स्पष्टसँग लेख्न लगाउनुहोस् ।

 hydrogen 1								 helium 2
 lithium 2.1	 beryllium 2.2	 boron 2.3	 carbon 2.4	 nitrogen 2.5	 oxygen 2.6	 fluorine 2.7	 neon 2.8	
 sodium 2.8.1	 magnesium 2.8.2	 aluminium 2.8.3	 silicon 2.8.4	 phosphorus 2.8.5	 sulfur 2.8.6	 chlorine 2.8.7	 argon 2.8.8	
 potassium 2.8.8.1	 calcium 2.8.8.2							

- यसरी तयार गरिएको तालिकामार्फत आधुनिक पेरियोडिक नियम पत्ता लगाउन पारमाणविक सङ्ख्या 3 (Lithium) पछि आएको नवौँ तत्व पारमाणविक सङ्ख्या 11 (Sodium) सम्मका तत्त्वको गुण छलफल गर्न लगाउनुहोस् र कुन कुन तत्त्वको गुणमा समानता पाइयो पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् ।
- पारमाणविक सङ्ख्या 3 (Lithium) सँग पारमाणविक सङ्ख्या 11 (Sodium) को गुण समान (दुवै धातु र दुवैको संयुज्यता 1) भएजस्तै अर्को कुन तत्त्वको गुणमा समानता आउँछ होला समूहमा छलफल गरी पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् । तालिका देखाउँदै विद्यार्थीको प्रतिक्रियामा शिक्षकले थप सहजीकरण गरिदिनुहोस् र पारमाणविक सङ्ख्या 19 (Potassium) को गुण लिथियम र सोडियमसँग समान रहेको तथ्य कारणसहित व्याख्या गरिदिनुहोस् ।
- यसैगरी 4 (Berrilium) पछि आएको नवौँ तत्त्व पारमाणविक सङ्ख्या 12 (Magnesium) को गुणसँग मिल्न जान्छ (दुवै धातु र दुवैको संयुज्यता 2) भन्ने बारे छलफल गरी पत्ता लगाउन सकिने तथ्य स्पष्ट पार्नुहोस् जुन नियम आधुनिक पेरियोडिक तालिकका सबैजसो तत्त्वमा लागु हुन्छ भनी बताइदिनुहोस् ।

तत्त्वहरूका भौतिक र रासायनिक गुणहरू तिनीहरूको पारमाणविक सङ्ख्याको आवधिक (पेरियोडिक) कार्यस्वरूप हुन्छन् (The physical and chemical properties of the elements are periodic functions of their atomic number)। यो आधुनिक पेरियोडिक नियम हो जसको अर्थ तत्त्वहरूको भौतिक र रासायनिक गुण तिनीहरूको पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जाँदा परिवर्तन हुँदै जान्छन् र निश्चित अन्तरालमा पुगेपछि तत्त्वको गुण देहोरिन्छ।

उक्त तालिकामार्फत भएको छलफलका आधारमा छलफलका आधारमा आधुनिक पेरियोडिक नियमको परिभाषा निम्नानुसार बोर्डमा लेखी कापीमा नोटगर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप ५. आधुनिक पेरियोडिक तालिका (Modern periodic table) – 3

आधुनिक पेरियोडिक तालिकाका विशेषता (Features/characteristics of modern periodic table) :

 hydrogen 1							 helium 2
 lithium 2.1	 beryllium 2.2	 boron 2.3	 carbon 2.4	 nitrogen 2.5	 oxygen 2.6	 fluorine 2.7	 neon 2.8
 sodium 2.8.1	 magnesium 2.8.2	 aluminium 2.8.3	 silicon 2.8.4	 phosphorus 2.8.5	 sulfur 2.8.6	 chlorine 2.8.7	 argon 2.8.8
 potassium 2.8.8.1	 calcium 2.8.8.2						

क्रियाकलाप ४ मा तयार पारिएको पारमाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) सम्मका तत्त्वहरूको पारमाणविक सङ्ख्या र सङ्केत तथा फरक फरक सेलको इलेक्ट्रोन विन्यासका आधारमा आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा रहेका तत्त्वको गुणका बारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस्। तत्त्वको गुणमा पाइने समानता, भिन्नता तथा तालिकाको विशेषताका बारेमा निम्न प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नहोस् :

- (अ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा हाइड्रोजनको स्थान कहाँ रहेको छ ? यो के का आधारमा राखिएको होला ?
- (आ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको निर्माणको आधार के हो ? यसको के महत्त्व छ ?
- (इ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा धातुको स्थान कहाँ रहेको छ ? यिनको विशेषता कस्तो हुन्छ ?

- (ई) आधुनिक पेरियाडिक तालिकामा अधातुको स्थान कहाँ रहेको छ ? यिनको विशेषता कस्तो हुन्छ ?
- (उ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुप र पिरियड भनेको के हो ?
- (ऊ) बाहिरी सेलमा 4, 5, 6, 7 इलेक्ट्रोन भएका तत्त्व कस्ता ग्रुप भएका हुन्छन् ? यिनीहरूलाई आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा कुन स्थानमा राखिएको छ ?
- (ऋ) आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा लिथियम, सोडियम, पोट्यासियम जस्ता तत्त्वलाई कहाँ राखिएको छ, किन ?

उक्त तालिकामार्फत गरिएको छलफलका आधारमा विद्यार्थीको सही उत्तर वा प्रतिक्रियालाई ग्रहण गर्दै थप सहजीकरण गरिदिनुहोस् । छलफलका साथ आधुनिक पेरियोडिक तालिकाका विशेषताका रूपमा निम्नानुसारका बुँदागत निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् :

1. हाइड्रोजनको स्थान – निश्चित छैन, यसलाई आ. पे. ता. को ग्रुप 1 मा राखिए तापनि यसको विशेषता ग्रुप 17 का तत्त्वसँग पनि मिल्दोजुल्दो छ ।
2. धातुको स्थान – आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको बायाँतर्फ ग्रुप 1 देखि ग्रुप 13 सम्मका बाहिरी सेलमा प्रायः 1, 2, 3 इलेक्ट्रोन भएका तत्त्वहरू धातु हुन् । यिनीहरूले 1, 2 वा 3 इलेक्ट्रोन अरूलाई दिन वा गुमाउन सक्ने क्षमता राख्छन् जुन विद्युत धनात्मक चार्जयुक्त (electropositive charged) हुन्छन् ।
3. अधातुको स्थान – आधुनिक पेरियोडिक तालिकाको दायाँतर्फका ग्रुप 13 देखि ग्रुप 17 मा पर्ने बाहिरी सेलमा प्रायः 4, 5, 6, 7 इलेक्ट्रोन भएका तत्त्वहरू अधातु हुन् । यिनीहरूले आफ्नो बाहिरी वा भ्यालेन्स सेल पूरा गर्न क्रमशः 4, 3, 2 वा 1 इलेक्ट्रोन अरूबाट लिन वा साभेदारी गर्न सक्ने क्षमता राख्छन् र प्रायः विद्युत ऋणात्मक चार्जयुक्त (electropositive charged) हुन्छन् ।
4. निष्क्रिय ग्यासको स्थान – बाहिरी सेलमा डुप्लेट वा दुई इलेक्ट्रोन हुने (हिलियम He) तथा बाहिरी सेलमा अक्टेट वा आठओटा इलेक्ट्रोन हुने (नियोन Ne, आर्गन Ar, क्रिप्टन Kr, जेनन Xe, रेडोन Rn) तत्त्वका बाहिरी सेल पूरा हुनाले संयुज्यता 0 हुन्छ र रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग नलिने र निष्क्रिय हुन्छन् । यिनीहरूलाई ग्रुप 18 मा राखिएको छ ।

क्रियाकलाप ६. आधुनिक पेरियोडिक तालिका (Modern periodic table) – 4

आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुपका विशेषता (Features/characteristics of groups in modern periodic table) :

क्रियाकलाप ४ र ५ मा तयार पारिएको पारमाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) सम्मका तत्त्वहरूको इलेक्ट्रोन विन्यास गरिएको तालिकालाई माथिदेखि तलसम्म गहिरिएर अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । साथै विज्ञान प्रयोगशालाको भित्तामा राखिएको पेरियोडिक तालिकामा केन्द्रित रही ग्रुपहरू वा ठाडो समूह कतिओटा छन्, पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् । कुनै ग्रुप जस्तै : ग्रुप 1 का तत्त्वहरू हाइड्रोजन (H), लिथियम (Li), सोडियम (Na) र पोट्यासियम (K) तत्त्वहरूलाई पहिलो ग्रुपमा राखिएको कारण,

MODERN PERIODIC TABLE

Groups

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Periods

1 2 3 4 5 6 7

Electron surplus ← → **Electron Deficit**

Periods \ Groups	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

Lanthanide Series: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu

Actinide Series: Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

- उक्त तालिकामार्फत गरिएको छलफलका आधारमा विद्यार्थीको सही उत्तर वा प्रतिक्रियालाई ग्रहण गर्दै ग्रुपका बारेमा थप सहजीकरण गरिदिनुहोस् । छलफलसँगै आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुपका विशेषतालाई निम्नानुसार बँदागत निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् :

- ### क्रियाकलाप ७. आधुनिक पेरियोडिक तालिका (Modern periodic table) – 5

पामाणविक सङ्ख्या 1
(Hydrogen) देखि 20
(Calcium) सम्मका तत्त्वहरूको
इलेक्ट्रोन विन्याससहितको
तल दिइएको जस्तै चार्ट
तथा प्रयोगशालाको भित्तामा
भुन्ड्याइएको आधुनिक पेरियोडिक
तालिकाको राम्ररी अवलोकन गर्न
लगाउनुहोस् । यसमा पिरियडहरू
वा तेर्सो समूह कतिथोटा छन् पत्ता

Hydrogen 1 H 							Helium 2 He 
Lithium 3 Li 	Beryllium 4 Be 	Boron 5 B 	Carbon 6 C 	Nitrogen 7 N 	Oxygen 8 O 	Fluorine 9 F 	Neon 10 Ne 
Sodium 11 Na 	Magnesium 12 Mg 	Aluminium 13 Al 	Silicon 14 Si 	Phosphorus 15 P 	Sulfur 16 S 	Chlorine 17 Cl 	Argon 18 Ar 
Potassium 19 K 	Calcium 20 Ca 						

शिक्षक निर्देशिका, विज्ञान तथा प्रविधि, कक्षा ८ ३०५

- उक्त तालिकामार्फत गरिएको छलफलका आधारमा विद्यार्थीको सही उत्तर वा प्रतिक्रियामा थप सहजीकरण गर्दै पिरियडको परिचय तथा विशेषताका बारेमा व्याख्या गरिदिनुहोस् । छलफलपश्चात् आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ग्रुपका विशेषतालाई निम्नानुसार बँदागत निष्कर्ष लेख्न लगाउनुहोस् :

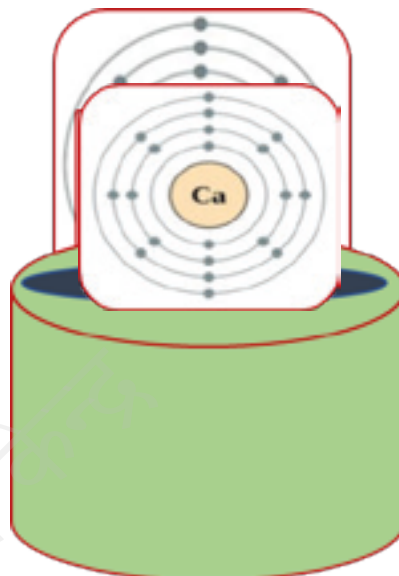
जस्तै : पिरियड 3 मा पर्ने सोडियम (Na) देखि आर्गन (Ar) सम्मका तत्वहरू सबैमा तीनओटा भ्यालेन्स सेल छन् तर भ्यालेन्स सेलमा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या भने 1 देखि 8 का दरले क्रमशः बढ्दै गएको पाइन्छ। यसको कारण संयुज्यता क्रमशः 1, 2, 3, 4, 3, 2, 1, 0 का दरले परिवर्तन हुँदै आउँछ। यही कारण सोडियम (Na), म्याग्नेसियम (Mg), एलुमिनियम (Al) मा इलेक्ट्रोन गुमाउने क्षमता तथा धातु गुण बढ्दै गएको छ भने सिलिकन (Si), फस्फोरस (P), सल्फर (S) तथा क्लोरिन (Cl) मा इलेक्ट्रोन तान्ने क्षमता बढ्दै गएको कारण अधातु गुण बढ्दै गएको पाइन्छ।

पारमाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) भित्रका केही तत्वको इलेक्ट्रोन विन्यास तथा साइज जनाउने परमाणुका संरचनाको चित्रकाई तयार गर्नुहोस् । पाँच पाँच जना विद्यार्थीको चारओटा समूह निर्माण गर्नुहोस् र प्रत्येक समूह (ग्रुप)को नाम A, B, C, D तोक्नुहोस् । तयार गरिएका



चित्रकार्डलाई एउटा बक्सभित्र राख्नुहोस् । चारओटा ठुलो टेबुल वा बेन्चको छेउतिर ग्रुप 1 (IA) देखि ग्रुप 18 (0) कार्डबोर्डमा लेखेर टाँसिदिनुहोस् र विद्यार्थीको समूहलाई निम्नानुसारको क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- पहिलो समूह (group A) का सदस्यलाई बक्सभित्र राखिएका चित्रकार्ड मध्येबाट एक जनाले एउटाका दरले पाँचओटा चित्रकार्ड भित्र लगाउनुहोस् र समूहमा छलफल गरी टेबुलमा सङ्केत गरिएको पेरियोडिक तालिकाको ग्रुप 1(IA) देखि ग्रुप 18(0) सम्मका लहरमध्ये कुन लहरमा मिल्छ, चिनेर राख्न लगाउनुहोस् ।
- पहिलो ग्रुप (group A) का सबैजनाले उक्त चित्रकार्डसम्बन्धित ग्रुपको स्थानमा राखेपछि, समूहको अनुमतिमा शिक्षकले मोबाइलको क्यामेराबाट फोटो खिचेर रेकर्ड राख्नुहोस् तर क्रियाकलापको नतिजा सही वा गलत के भयो गोप्य राख्नुहोस् ।
- यो क्रम दोस्रो, तेस्रो, चौथो सबै समूहको पालो नआएसम्म जारी राख्नुहोस् । समूहका सबै सदस्यलाई क्रियाकलापमा भाग लिने अवसर दिनुहोस् प्रत्येक ग्रुपले मिलाएको तत्त्वको लहरलाई मोबाइलको क्यामेराबाट फोटो कैद गर्नुहोस् ।
- कैद गरिएका फोटोलाई प्रोजेक्टरमार्फत प्रदर्शन गर्नुहोस् र प्रत्येक ग्रुपलाई आफूले गरेको कार्यको कारणसहित व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको कार्यको नतिजा के भयो सबै समूहलाई मूल्याङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।
- फोटोको अवलोकन पश्चात् कुन समूहले पेरियोडिक तालिकाअनुसारको पुरै लहर मिलाएको छ, सबै समूहलाई पहिचान गरी समाधान खोज्न प्रेरित गर्नुहोस् र प्रथम, द्वितीय, तृतीय र सान्त्वना हुने समूहको निर्णय गर्नुहोस् ।
- अब पारमाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) सम्म पुरै मिलाइएका चित्रकार्डको लहरमार्फत ठाडो समूह (ग्रुप) र तेर्सो समूह (पिरियड) मा तत्त्वका परमाणुको आकार, भ्यालेन्स सेलमा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या, संयुज्यता, सेलको सङ्ख्या तथा परमाणुको साइज (आकार) मा के भिन्नता देखियो प्रत्येक समूहलाई ग्रुप र पिरियडका एक एकओटा विशेषता भन्न लगाउनुहोस् तर एउटा समूहले भनेको विशेषता अर्को समूहले नदोहोर्नुहोस् सचेत गराउनुहोस् ।
- समूहगत प्रस्तुति पश्चात् ग्रुप र पिरियडका विशेषताका बारेमा निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :



- पेरियोडिक तालिकाको तेर्सो समूहलाई पिरियड र ठाडो समूहलाई ग्रुप भनिन्छ ।
- एउटै पिरियडमा पर्ने तत्वको परमाणुमा सेलको सङ्ख्या बराबर हुन्छ भने बाहिरी सेल (भ्यालेन्स सेल) मा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या र संयुज्यता (भ्यालेन्सी) फरक हुन्छ यसमा बायाँबाट दायाँतर्फ जाँदा परमाणुको आकार क्रमशः घट्दै गएको देखियो ।
- एउटै ग्रुपमा पर्ने तत्वमा माथिबाट तल जाँदा सेलहरूको सङ्ख्या बढ्दै गएको र परमाणुको आकार पनि क्रमशः बढ्दै गएको देखियो ।

- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुबिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थी क्रियाकलाको अवलोकन गर्दै आवश्यक संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइको उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि निम्नलिखित प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - (अ) आधुनिक पेरियोडिक तालिका के का आधारमा निर्माण गरिएको हो ? यसका निर्माता को हुन् ?
 - (आ) पेरियोडिक तालिकामा ग्रुप र पिरियड भन्नाले के बुझिन्छ । यसको आधार के हो ? (इ) सोडियम र सल्फरको दुई दुइओटा विशेषता लेख्नुहोस् । आधुनिक पेरियोडिक तालिकामा ती दुई तत्त्वको स्थान (ग्रुप र पिरियड) पत्ता लगाउनुहोस् ।
 - (ई) पेरियोडिक कार्यस्वरूप भनेको के हो ? आधुनिक पेरियोडिक तालिका विज्ञानमा किन महत्त्वपूर्ण छ ।
 - (उ) पारमाणविक सङ्ख्या 8, 11, 15 र 20 भएका तत्त्वको नाम तथा इलेक्ट्रोन विन्यास लेखी पेरियोडिक तालिकामा तिनको ग्रुप र पिरियड पत्ता लगाउनुहोस् ?
 - (ऊ) एउटै पिरियडमा पर्ने तत्त्वहरूमा दायाँबाट बायाँतर्फ जाँदा तत्त्वको धातु गुण तथा इलेक्ट्रोन दिने वा लिने क्षमता र परमाणुको आकारमा के फरक आउँछ ?
 - (ऋ) एउटै ग्रुपमा पर्ने तत्त्वको परमाणुको बाहिरी सेल (भ्यालेन्स) सेलमा रहने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या, संयोज्यतामा के फरक आउँछ ?

आफ्नो वरिपरि पाइने कार्डबोर्ड, काठ, थर्मोकोल, कैंची, गम धागो आदि पदार्थको प्रयोग गरी पामाणविक सङ्ख्या 1 (Hydrogen) देखि 20 (Calcium) सम्मका तत्त्वलाई आधुनिक पेरियाडिक तालिको मोडेलमा तालिकामा भरी ल्याउनुहोस् । यसरी तयार गरिएको तालिका प्रस्तुत गर्दै ग्रुप र पिरियडका विशेषता व्याख्या गर्नुहोस् ।



तेह्रौं र चौधौं दिन

विषयवस्तु: रासायनिक समीकरण (Chemical equation)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- भौतिक र रासायनिक परिवर्तनको उदाहरणसहित परिचय दिन
- रासायनिक प्रतिक्रिया तथा रासायनिक समीकरणको उदाहरण दिन
- सरल रासायनिक प्रतिक्रियालाई शब्द र सन्तुलित सूत्र समीकरणद्वारा प्रस्तुत गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको वर्गीकरण गरिएको चार्ट, लाइटर, मैनेबत्ती, म्याग्नेसियम रिबन, र केही सरल रासायनिक प्रतिक्रियाको चार्ट, चार्ट पेपर, कलर पेन्सिल, स्लाइड

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ पूर्वज्ञान र मष्तिष्क मन्थन (Pre-knowledge and brain storming):

विद्यार्थीलाई भौतिक र रासायनिक परिवर्तनका बारेमा पूर्वज्ञानमा आधारित निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् :

- (अ) पानीलाई तताउँदा बाफ बन्नु र बाफलाई चिस्याउँदा फेरि पानी बन्नु कस्तो परिवर्तन हो ?
- (आ) दाउरा बाल्दा ताप कसरी उत्पन्न भएको होला ? यो कस्तो परिवर्तन हो ?
- (इ) हामीले खाएको खाना पाचन भई अक्सिजनसँग मिली शक्ति प्राप्त हुनु कस्तो प्रक्रिया हो ?
- (ई) रासायनिक परिवर्तनका क्रममा पदार्थको गुणमा कस्तो परिवर्तन हुन्छ होला ?
- (उ) रासायनिक परिवर्तनलाई कसरी जनाइन्छ ?
- (ऋ) हाम्रो दैनिक जीवनमा हुने परिवर्तन भौतिक वा रासायनिक के हो कसरी चिन्न सकिन्छ ?

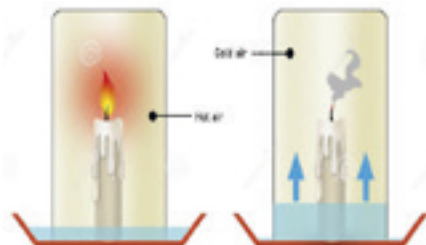
उक्त छलफलका आधारमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

पदार्थमा मुख्य गरी दुई प्रकारका परिवर्तन हुन्छन् : भौतिक परिवर्तन र रासायनिक परिवर्तन । भौतिक परिवर्तन अस्थायी हुन्छ जसलाई पहिलाकै अवस्थामा पुनः फर्काउन सकिन्छ । तर रासायनिक परिवर्तन स्थायी हुन्छ जसमा पदार्थको आन्तरिक रासायनिक बनावटमा नै परिवर्तन हुन्छ । यसलाई पहिलेकै अवस्थामा पुनः फर्काउन सकिदैन ।

क्रियाकलाप २ रासायनिक समीकरण (Chemical equation): -1 (Lab activities)

विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् । राउन्ड टेबुलको वरिपरि चार चार जनाको समूहमा बस्न लगाउनुहोस् र निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

- एउटा रिकापी जस्तो ट्रे मा मैनेबत्ती बाल्न लगाउनुहोस् र यसमा के परिवर्तन भयो अवलोकन गरी प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् ।

- बलिरहेको मैनबत्तीलाई काँचको ग्यास जारले छोप्नुहोस् अब के भयो ? किन मैनबत्ती निभ्यो सोध्नुहोस् । कारण छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
 - अधिरजस्तै फेरि मैनबत्ती बाल्नुहोस् । अब बलिरहेको मैनबत्ती राखिएको ट्रे मा केही पानी राखेर दुईथोपा रातो वा निलो रङ राख्नुहोस् र पानीलाई रङ्गीन बनाउनुहोस् । अब बलीरहेको मैनबत्तीलाई फेरि काँचको जारले छोप्नुहोस्, के भयो ? अवलोकन गरी नतिजाबारे छलफल गर्नुहोस् ।
 - ट्रे मा राखिएको रङ्गीन पानी सतहबाट केही माथि चढेको पाइयो । यसको कारण के होला ? यसमा कस्तो प्रतिक्रिया भएको होला ? अवलोकन गरी यसको नतिजा खोजी गर्न लगाउनुहोस् ।
- 

1. ट्रे मा राखिएको मैनबत्ती बलिरहेको अवस्थामा तापको कारण मैन पगलन्छ र तरल बन्छ । यो तरल मैन तल खस्दा चिसिएर फेरी ठोस बन्छ र यसको अवस्थामा परिवर्तन हुन्छ जुन भौतिक परिवर्तन (physical change) हो ।
2. मैनबत्ती बलिरहँदा यसले हावाबाट अक्सिजन पाइरहेको हुन्छ र मैनमा भएको हाइड्रोकार्बन र हावामा रहेको अक्सिजनबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई कार्बन डाइअक्साइड र पानीको बाफ बन्छ र मैन सकिँदै जान्छ साथै शक्तिका रूपमा ताप र प्रकाश पनि उत्पन्न हुन्छ जुन फेरि फर्काउन नसकिने रासायनिक परिवर्तन (chemical change) हो । यसलाई रासायनिक प्रतिक्रिया (chemical reaction) पनि भनिन्छ जसलाई छोटकरीमा समीकरण (equation) माफत व्यक्त गरिन्छ जसलाई रासायनिक समीकरण (chemical equation) भनिन्छ । जस्तै :

$$\text{इन्धन} + \text{अक्सिजन} \rightarrow \text{कार्बन डाइअक्साइड} + \text{पानी} + \text{शक्ति}$$
3. बलिरहेको मैनबत्तीलाई काँचको जारले छोप्दा जारभित्रको अक्सिजन उपयोग भई कार्बन डाइअक्साइड मात्र बाँकी हुनाले अक्सिजनको अभावले मैनबत्ती निभ्छ । जारभित्रको तातिएको हावा तलतिरबाट बाहिर जाने हुनाले भित्र हावाको चाप कम हुने हुँदा रङ्गीन पानी माथि चढेको देखिन्छ ।

उक्त क्रियाकलापका साथ प्रश्नोत्तर छलफलसँगै विद्यार्थीको प्रतिक्रियाको कदर गर्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । प्रयोगको नतिजाका बारेमा निम्नानुसार व्याख्या गरि निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

क्रियाकलाप ३ रासायनिक समीकरण (Chemical equation): -2 (Practical activity)

प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ (Reactants and products)

- विद्यार्थीको समूहलाई सलाइ पार्न लगाउनुहोस् अथवा लाइटर लिएर एउटा कागज वा बाँसको सानो टुक्रा वा काठको दाउरा बाल्न लगाउनुहोस् ।

- यसरी बल्दा कस्तो परिवर्तन भयो ? यो कुन प्रतिक्रिया हो ? छलफल गर्नुहोस् ।

- क्रियाकलाप २ का आधारमा रासायनिक समीकरण भनेको के हो सोध्नुहोस् । यसलाई कसरी लेखिन्छ र समीकरणमा के के भाग हुन्छन् थप प्रतिक्रिया लिनुहोस् । समीकरणमा



प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactants) र उत्पादित पदार्थ (product) केलाई भनिन्छ ? सोध्नुहोस् । यसका आधारमा निम्नानुसार व्याख्या गरिदिनुहोस् :

उक्त छलफलका आधारमा काठ, बाँस, दाउरा, कोइलालगायतका इन्धनमा कार्बन तत्त्व रहेको हुन्छ जुन हावाको अक्सिजनसँग मिलेर कार्बनडाइअक्साइड र ताप शक्ति उत्पन्न हुन्छ । यो एक रासायनिक परिवर्तन तथा रासायनिक प्रतिक्रिया हो । रासायनिक प्रतिक्रियालाई छोटकरीमा रासायनिक समीकरणबाट व्यक्त गरिन्छ । रासायनिक समीकरणका दुई भाग हुन्छन् : वायाँतर्फ प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactants) र दायाँतर्फ उत्पादित पदार्थ (product) । ती दुवैलाई समीकरणमा लेख्दा बाँण चिह्नमार्फत छुट्याइन्छ । समीकरणलाई शब्द समीकरण (word equation) र सूत्र समीकरण (symbolic equation) मार्फत व्यक्त गरिन्छ । जस्तै माथिको उदाहरणमा :

काठ, दाउरा, बाँस वा कोइला बल्दा हुने प्रतिक्रियालाई यसरी समीकरणमा व्यक्त गर्न सकिन्छ :

प्रतिक्रियारत पदार्थ (reactants) → उत्पादित पदार्थ (products)

शब्द समीकरण (word equation) कार्बन (इन्धन) + अक्सिजन → कार्बनडाइअक्साइड + शक्ति (ताप तथा प्रकाश)

सूत्र समीकरण (formula equation): $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{Energy (heat and light)}$

क्रियाकलाप ४ रासायनिक समीकरण (Chemical equation): -3

प्रतिक्रियारत पदार्थ र उत्पादित पदार्थ (Reactants and products)

सन्तुलित रासायनिक समीकरण (Balanced chemical equations)

केही सरल रासायनिक प्रतिक्रियाको उदाहरण बोर्डमा लेखिदिनुहोस् । विद्यार्थीको समूहलाई ती रासायनिक प्रतिक्रियालाई एक आपसमा छलफल गर्दै शब्द र सूत्र समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।

जस्तै केही रासायनिक प्रतिक्रियाहरू :

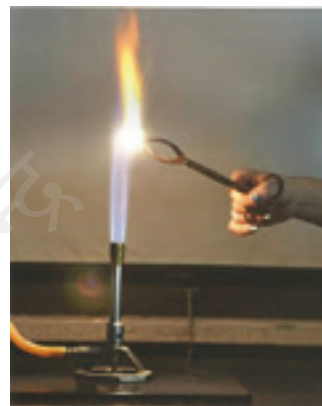
क्रियाकलाप ५ रासायनिक समीकरण (Chemical equation): - 4

विज्ञान प्रयोगशालामा प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (Practical activities in science lab –Magnesium ribbon)

क्रियाकलाप २ रासायनिक समीकरण (Chemical equation): -1 (Lab activities)

क्रियाकलाप २ मा जस्तै विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा राउन्ड टेबुलको वरिपरि चार चार जनाको समूहमा बस्न लगाउनुहोस् र निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

- विद्यार्थीका प्रत्येक समूहलाई एक एक टुक्रा म्याग्नेसियम रिबन दिनुहोस् र चिम्टाले राम्ररी च्यापेर समाउन लगाउनुहोस् ।
- बर्नर वा स्पिर्ट लेम्प बाल्न सहयोग गर्नुहोस् । चिम्टामा होल्ड गरिएको म्याग्नेसियम रिबनलाई बाल्न लगाउनुहोस् ।
- यसलाई बाल्दा के देखियो र म्याग्नेसियम रिबनमा कस्तो परिवर्तन भयो ? यस क्रममा बनेको सेतो धुलो के हो ? यसलाई पानीसँग प्रतिक्रिया गराउँदा के हुन्छहोला ? रासायनिक समीकरणमा लेख्न लगाउनुहोस् ।



उक्त क्रियाकलाप पश्चात शिक्षकले विद्यार्थीको समूह कार्यको मूल्याङ्कन गर्दै तोकिएको रुब्रिक ढाँचामा अभिलेखीकरण गर्नुहोस् । यो क्रियाकलापको नतिजालाई समीकरणमा लेख्न गाह्रो भएमा आवश्यक सहजीकरण गरिदिनुहोस् साथसाथै क्रियाकलापसँगसम्बन्धित सान्दर्भिक प्रश्नोत्तर छलफल गर्दै निम्नानुसारको निष्कर्ष व्याख्या गरिदिनुहोस् ।

म्याग्नेसियम रिबनलाई बाल्दा हावामा रहेको अक्सिजनसँग रासायनिक प्रतिक्रिया भई म्याग्नेसियम अक्साइड (सेतो खरानी वा धुलो) बन्छ । यसलाई समीकरणमा यसरी लेखिन्छ :

शब्द समीकरण (word equation): म्याग्नेसियम + अक्सिजन $\rightarrow$ म्याग्नेसियम अक्साइड

सूत्र समीकरण (formula equation): $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$

सन्तुलित समीकरण (balanced equation): $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation):

- विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थी क्रियाकलापको अवलोकन गर्दै आवश्यक संज्ञानात्मक क्षेत्रका सिकाइको उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि निम्नलिखित प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- ### (ड) परियोजना कार्य (Project work)

क्र.स.	क्रियाकलापको नाम	भौतिक वा रासायनिक परिवर्तन	परिवर्तनको कारण
1.	दुधबाट दही बनाउने,	रासायनिक परिवर्तन	दहीलाई फेरि दुध बनाउन सकिन्न
2.			
3.			
4.			

पन्ध्रौं दिन; एकाइको अन्तिम दिन (Fifteenth day; the last day of the unit)

प्रतिविम्बन सिकाइ तथा समग्र एकाइको मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीलाई समूहगत वा व्यक्तिगत रूपमा पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउन सकिन्छ ।
- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाहरूका लागि थप सहयोग गर्न प्रतिभावान विद्यार्थीलाई प्रोत्साहित गर्ने तथा सहयोगात्मक र सहकार्य पद्धतिअनुसार सिकाउन सकिन्छ ।
- शारीरिक कमजोरी वा विशेष क्षमता भएका विद्यार्थीका लागि न्युनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्न उपयुक्त मूल्याङ्कका साधन विकास गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्न सकिन्छ । यसमा शिक्षकवर्गले आफ्नो दक्षता र क्षमताका साथै उपलब्ध स्रोत साधनको प्रसस्त उपयोग गरी थप पष्ठपोषण दिन सक्नुहुने छ ।

- एकाइको अन्तमा ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह समेट्ने वस्तुगत तथा छोटो उत्तर आउने प्रश्न निर्माण गरी मौखिक तथा लिखित जाँच गरेर विद्यार्थीले दिएको उत्तरको आधारमा मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यको निरन्तर अभिलेखीकरण गरी निरन्तर मूल्याङ्कन प्रणाली (CAS) लाई विद्यार्थीको प्रतिभा पहिचान गर्ने प्रमुख आधार बनाउन सकिन्छ ।
- प्रयोगात्मक क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कनका लागि निम्नानुसारको नमुनाका आधारमा रुब्रिक तालिका निर्माण गरी विद्यार्थीको समग्र पक्षको सिप विकास भए नभएको लेखाजोखा गर्नुहोस् ।

क्र.स.	मापदण्ड वा आधार	अङ्कनको तह र सूचक			
		अतिउत्तम (४)	उत्तम (३)	सामान्य (२)	निम्न (१)
१	साइज	गोलाकार, उपपारमाणविक कणहरूको साइज, न्युक्लिसको बनावट र सेलहरूविचको दुरी मिलेकोमा	गोलाकार, उपपारमाणविक कणहरूको साइज, न्युक्लिसको बनावट मिलेको तर सेलहरूविचको दुरी नमिलेमा	गोलाकार नभएको, उपपारमाणविक कणहरूको साइज मिलेको, न्युक्लिसको बनावट र सेलहरूविचको दुरी नमिलेमा	गोलाकार नभएको, उपपारमाणविक कणहरूको साइज, न्युक्लिसको बनावट र सेलहरूविचको दुरी नमिलेमा
२	रङ	फरक तत्त्व र फरक उपपारमाणविक कणका लागि फरक र उपयुक्त रङको प्रयोग	फरक तत्त्व तथा फरक उपपारमाणविक कणका लागि उस्तै रङको प्रयोग गरेमा	फरक तत्त्व तथा उपपारमाणविक कणका लागि फरक र उपयुक्त रङको प्रयोग नगरेमा	फरक तत्त्व तथा उपपारमाणविक कणका लागि उपयुक्त र फरक रङ नदिएमा
३	सामग्री	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको पूर्ण प्रयोग गरेमा	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको आंशिक प्रयोग गरेमा	स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको न्यून प्रयोग गरेमा	थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग नगरेमा
४	सहभागिता	समूहका चारैजना सहभागी भएमा	समूहका तीनजना सहभागी भएमा	समूहका दुईजना सहभागी भएमा	एकजनाले मात्र कार्य सम्पन्न गरेमा
५	प्रस्तुतीकरण	विषयवस्तुको पर्याप्त ज्ञान, भाषा सरल र स्पष्ट प्रस्तुतिका लागि	विषयवस्तुको पर्याप्त ज्ञान तर भाषा सरल र स्पष्ट नभएमा	विषयवस्तुको अपूर्ण ज्ञान तथा भाषा सरल र स्पष्ट नभएमा	विषयवस्तुको ज्ञान, भाषा तथा प्रस्तुति न्यून भएमा

एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासका प्रश्नलाई आधार बनाई समग्र एकाइको मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । जस्तै केही नमुना प्रश्न :

१. सही उत्तर दिनुहोस् ।

- तत्त्व र यौगिक भन्नाले के बुझिन्छ ? यिनीहरूलाई किन शुद्ध पदार्थ भनिएको हो ?
- परमाणु भनेको के हो ? प्रकृतिमा कति प्रकारका परमाणुहरू रहेकाछन् ?
- अणु र परमाणुमा के फरक छ ? कस्ता अणुमा एकै प्रकारका परमाणुहरू हुन्छन् ? अणुलाई के बाट जनाइन्छ ?

२. उपयुक्त विकल्पमा ठिक चिह्न (✓) लगाउनुहोस् :

दैनिक प्रयोगका सामग्रीहरू (Materials used in daily life)

अनुमानित कार्यघण्टा : १५



१. एकाइ परिचय (Unit introduction)

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य हाम्रो दैनिक जीवनमा उपयोग गरिने विभिन्न पदार्थअन्तर्गत अम्ल, क्षार, लवणको परिचयका साथै तिनको भौतिक गुण तथा उपयोगिता, अम्ल वर्षाको कारण तथा यसको वातावरणीय प्रभावका साथै कडा र नरम पानीको पहिचान गरी पानीको कडापन हटाउने तरिका प्रदर्शन गर्न सक्षम बनाउनु हो । यसका साथै केही मिश्रित धातुको परिचयका साथै स्टिल, पित्तल, काँस जस्ता मिश्रित धातुका बारेमा पनि छलफल गरिने छ । उक्त विषयवस्तुमा केन्द्रित रही प्रयोग, समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकासमा जोड दिइने छ जसका लागि विद्यार्थीलाई प्रदर्शन प्रवचन, प्रयोगात्मक, समस्या समाधान, छलफल, अन्वेषण, क्षेत्र भ्रमण, परियोजना कार्य आदि विधिमाफत सहजिकरण गरिने छ । यसका साथै विषय वस्तुको सहजीकरण गर्न समूहकार्य, mix and match, think, pair and share, PBL, LBL, ABL आदि विधिसमेत प्रयोग गरिनेछ ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning outcomes)

- अम्ल, क्षार र लवणको परिचय दिई तिनीहरूका भौतिक र रासायनिक गुणहरू वर्णन गर्न
- अम्ल, क्षार र लवणको उपयोगिता उदाहरणसहित वर्णन गर्न
- अम्ल वर्षाको परिचय दिन तथा यसका कारण र वातावरणीय प्रभाव व्याख्या गर्न
- नरम र कडा पानीबिच भिन्नता छुट्याउन
- पानीको कडापनका कारण र कडापन हटाउन हटाउने तरिका पददर्शन गर्न
- कडा र नरम पानीका फाइदा तथा बेफाइदा बताउन
- मिश्रित धातुको परिचय दिई स्टिल, पित्तल र काँसका अवयवहरू तथा उपयोगिताहरू उल्लेख गर्न

३. विषयवस्तु तथा समय विभाजन (Contents and Time allocation) अनुमानित कार्यघण्टा १५

क्र.स	विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घन्टामा)
१.	अम्ल (Acid)	- दैनिक प्रयोगका सामग्रीको परिचय, अम्लको परिचय, विभिन्न प्रकारका प्राङ्गारिक अम्ल (१) - अम्लको भौतिक र रासायनिक गुण (१) - अम्लको उपयोगिता (१)	३
२.	क्षार (Base)	- क्षारको परिचय, विभिन्न प्रकारका क्षारहरू (१) - क्षारको भौतिक र रासायनिक गुण, क्षारको उपयोगिता (१)	२
३.	लवण (Salt)	- लवणको परिचय तथा प्रकार (१) - लवणको भौतिक र रासायनिक गुण तथा लवणको उपयोगिता (१)	२
४.	अम्ल वर्षा (Acid rain)	- परिचय, कारण तथा माध्यम (१) - अम्ल वर्षाका कारण वातावरणमा पर्ने असर, अम्ल वर्षा रोकथाम गर्ने उपाय (१)	२
५.	पानीको कडापन (Hardness of water)	- पानीको कडापन तथा कडा र नरम पानी (१) - पानीको अस्थायी कडापन, अस्थायी कडापन हटाउने विधि (१) - पानीको स्थायी कडापन, पानीको स्थायी कडापन हटाउने विधि (१)	३
६.	मिश्रित धातु (Mixed metals or alloy)	- मिश्रित धातुको परिचय, मिश्रित धातुका गुणहरू (१) - दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने केही मिश्रित धातुहरू (स्टिल, पित्तल, काँस) (१)	२
	एकाइको मूल्याङ्कन तथा प्रतिविम्बन (Unit evaluation and reflection)		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप (Learning facilitation activities)

पहिलो, दोस्रो र तेस्रो दिन

विषयवस्तु: दैनिक प्रयोगका पदार्थको परिचय

અમ્લ (Acid)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अम्लको परिचय दिई यसका भौतिक र रासायनिक गुणहरू वर्णन गर्न
- अम्लका उपयोगिता उदाहरणसहित व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

पानी, माटो, काठ, चट्टान, बोटबिरुवा, फलाम, तामा, बेसार, कागती, गोलभेंडा, चरीअमिलो भार, तुथपेस्ट, साबुन, लुगा धुने सोडा, फूल, नुन, खानेतेल, लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन, कपडा, फोम, बेलुन, पेन्सिल, साबुन, फलाम, भाँडाकुँडा, कागती, प्याज, नुन आदि सामग्रीहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

पाठ्यपुस्तकको पेज २७६ मा दिइएको चित्र अवलोकन गरी हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न पदार्थसम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् र मष्तिष्क मन्थनमार्फत पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

तलका चित्रको अवलोकन गरी छलफल गर्नुहोस् :



प्रश्नहरू

चित्र न 10.1

- चित्रमा कुन कुन वस्तु देखाइएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन वस्तु प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका भन्दा बाहेक कुन कुन वस्तुको प्रयोग गर्नुभएको छ ?
- चित्रमा देखाइएका वस्तुमध्ये कुन कुन अम्लीय, क्षारीय र लवण गुण भएका होलान् ?

(अ) चित्रमा कुन कुन वस्तुहरू देखाइएको छ ?

- विद्यार्थीको समूहलाई मिसिएका कार्ड छानेर कार्डमा उल्लिखित पदार्थको विशेषताका आधारमा वर्गीकरण गरी गोजी तालिकामा तोकिएको स्थानमा राख्न लगाउने जसका लागि 5 मिनेटको समय तोकिदने
- पहिलो समूहले 5 मिनेटको समयभित्र गरेको कामको मोबाइल क्यामेरामा फोटो कैद गरी रेकर्ड गर्ने
- पहिलो समूहको पालो सकिएपछि कार्डलाई गोजी तालिकाबाट भिकेर फेरि मिसाउने र अर्को समूहलाई तोकिएको समय (5 मिनेट) भित्र फेरि कार्ड छानेर मिलाउन लगाउने र फेरि क्यामेरामा रेकर्ड गर्ने
- सबै समूहको पालो नआएसम्म यो क्रियाकलाप जारी राख्ने
- क्यामेरामा रेकर्ड गरिएको फोटोलाई प्रोजेक्टरको माध्यमबाट श्रव्यदृश्य हलमा प्रदर्शन गर्ने
- समय सीमाभित्र सबैभन्दा धेरै र सही कार्ड गोजी तालिकामा राख्न सक्ने समूहलाई विजेता बनाउने

उक्त क्रियाकलापका आधारमा हाम्रो दैनिक जीवनमा यी सामग्रीबाहेक आआफ्नो घर वा समुदायमा अन्य कस्ता कस्ता सामग्री प्रयोग गरिन्छ, तिनको नाम, विशेषता र उपयोगका बारेमा थप छलफल गर्दै निम्न निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने पदार्थहरूलाई विभिन्न समूहमा वर्गीकरण गरिन्छ, जुन कुनै प्राकृतिक स्रोतबाट उत्पादन गरिन्छन् भने कुनै मानव निर्मित उद्योगबाट उत्पादन गरिन्छन् । तीमध्ये कुनै अम्लीय, कुनै क्षारीय, कुनै नुनिला, कुनै सरसफाइमा प्रयोग हुने, कुनै खाना तथा तरकारीका रूपमा प्रयोग हुने आदि छन् ।

क्रियाकलाप ३ अम्लका गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify the properties of acids)

- विद्यार्थीको समूहलाई आआफ्नो घरबाट अमिलो स्वाद आउने फलफूल, तरकारी, भाार आदि सङ्कलन गरी ल्याउने र टेबुलमा जम्मा गर्न लगाउनुहोस्
- हरेक समूहलाई सङ्कलन गरीएको प्रत्येक सामग्री प्राप्त हुने स्रोतका बारेमा समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस्



सङ्कलन गरिएका सबैको स्वाद अमिलो हुने कारण सोध्नुहोस् । अन्य विरुवा र जनावरबाट पाइने कुन कुन पदार्थको स्वाद अमिलो हुन्छ, छलफल गर्नुहोस् र अमिलो स्वाद भएका खान मिन्ने जनावर र विरुवाबाट प्राप्त हुने प्राङ्गारिक अम्लका बारेमा अगिल्लो कक्षामा छलफल गरिएको निम्न तालिकाका बारेमा पुनरावृत्ति गर्नुहोस् । जस्तै :

क्र.स.	अम्लको नाम	स्रोत
1.	साइट्रिक अम्ल	सुन्तला, कागती, गोलभेडा
2.	एस्कार्बिक अम्ल	अमला तथा अमिलो फलफूल
3.	टार्टरिक अम्ल	भोगटे, अङ्गुर, सिस्नु
4.	म्यालिक अम्ल	स्याउ
5.	ल्याक्टिक अम्ल	दुध, दही
6.	एसिटिक अम्ल	भिनेगर, अमिलो अचार
7.	कार्बोनिक अम्ल	सोडापानी, पिसो पेयपदार्थ
8.	अक्रान्तिक अम्ल	परिअमिलो, सिस्नु

उक्त क्रियाकलाप तथा अवलोकनबाट प्राप्त नतिजालाई तलको तालिकामा भर्न लगाउनुहोस् । उदाहरणका लागि कागतीको रसको परीक्षण नतिजा तालिकामा भरी देखाइएको छ । यसरी प्राप्त नतिजाका आधारमा अम्लका भौतिक गुणहरूको सूची तयार गरी प्रत्येक समूहलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

क्र.स.	अमिलो पदार्थको रस	स्वाद	रातो लिटमस	निलो लिटमस	मिथाइल अरेन्ज	फेनोल्फ्थालिन	नतिजा
	कागती	अमिलो	रातो	रातो	गुलाबी	रङ्गहीन	अम्लको गुण

अम्लको स्वाद अमिलो हुन्छ । अम्ल पानीमा घुल्छ र यसले निलो लिटमसलाई रातो बनाउँछ तर रातो लिटमसको रङ परिवर्तन गर्दैन । अम्लले मिथाइल अरेन्जलाई रातो बनाउँछ तर यसले फेनोल्फ्थालिनको रङमा कुनै परिवर्तन गर्दैन । यी अम्लका भौतिक गुणहरू हुन् ।

क्रियाकलाप ५ सूचक पदार्थको उपयोग गरी प्राङ्गारिक अम्ल (organic acid) पहिचान गर्ने (To identify organic acid using indicators):

प्रयोगशाला कार्य (labotratory activities) - 2 सूचक वा इन्डिकेटर मार्फत अम्लको परीक्षण गर्ने (ख) यो क्रियाकलापका लागि विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् र आवश्यक निर्देशन दिँदै निम्नानुसारको क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- विद्यार्थीको चार समूह बनाउने र प्रयोगशालामा काम गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीका सम्बन्धमा ध्यानाकर्षण गराउने
- हरेक समूहलाई लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन, काटेको कागतीको एउटा टुक्रा र चरी अमिलो झार, गोलभेंडा लिएर प्रत्येकको घोल टेस्टट्युबमा तयार गर्न लगाउने
- हरेक समूहले टेस्टट्युबमा तयार गरेको कागतीको रस, चरीअमिलोको रस, गोलभेंडाको रसलाई पालैपालो लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन इन्डिकेटर (सूचक) सँग अघिल्लो दिनको क्रियाकलाप जस्तै परीक्षण गरी नतिजा टिपोट गर्न लगाउने
- प्रत्येक घोलमा लिटमस पेपर, मिथमइल अरेन्ज र फेनोल्फ्थालिन इन्डिकेटरहरूसँग जाँच गरी आएको नतिजालाई तलको तालिकामा भर्न लगाउने, जस्तै :

क्र.स.	सूचक पदार्थको नाम	कागतीको रसमा रङ परिवर्तन	गोलभेंडाको रसमा रङ परिवर्तन	चरीअमिलोको घोलमा रङ परिवर्तन
१.	रातो लिटमस पेपर	रङ परिवर्तन भएन		
२.	निलो लिटमस पेपर	रातो रङमा परिवर्तन		
३.	मिथाइल अरेन्ज	रातो रङमा परिवर्तन		
४.	फेनोल्फ्थालिन	रङहीन		

अमिलो स्वादका कागतीको रस, चरी अमिलो, गोलभेंडाको रस आदिमा अम्ल रहेको कुरा सूचकमाफत थाहा हुन्छ । कमिला तथा मौरीले चिल्दा हाम्रो शरीरमा फर्मिक अम्ल पठाएको कारण चिलेको ठाउँमा पोल्ने र सुनिने हुन्छ । यसरी चित्रमा देखाएजस्तै बोटविरुवा, फलफूल तथा जीवजन्तुबाट प्राप्त अम्लहरू प्राङ्गारिक अम्ल (organic acid) हुन्छन् ।

हरेक समूहलाई उक्त क्रियाकलापको नतिजालाई तालिकामा अभिलेखीकरण गर्न लगाउनुहोस् । कागतीको रस, चरी अमिलो र गोलभेंडाको रसमा उक्त तीनओटा पदार्थसँग सूचक राख्दा कस्तो परिवर्तन देखियो समूहमा छलफल गरी निम्नानुसारको निष्कर्ष भन्न लगाउन लगाउनुहोस् :



प्राङ्गारिक अम्लका स्रोतहरू

क्रियाकलाप ६ अम्लका रासायनिक गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify the chemical properties of acids)

प्रयोगशाला कार्य (labotratory activities) -3 : अम्ल र धातुविच हुने रासायनिक प्रतिक्रिया

विज्ञान प्रयोगशालामा विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 10.4 (पेज २७९) राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा निम्न क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- प्रत्येक समूहलाई एउटा टेस्टट्युबलाई होल्डर वा स्ट्यान्डमा फिक्स गरी यसमा केही फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लिन लगाउने
- हरेक समूहलाई एक टुक्रा म्याग्नेसियम रिबन दिने र यसलाई टेस्टट्युबमा राखिएको अम्लमा राख्न लगाउने, के हुन्छ प्रतिक्रिया अवलोकन गरी नतिजा टिपोट गर्न लगाउने

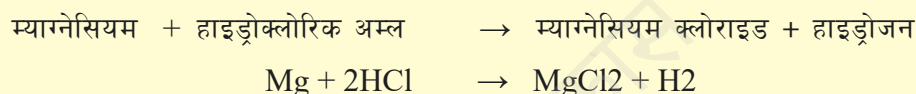


- (इ) म्याग्नेसियम र हाइड्रोक्लारिक अम्लविच प्रतिक्रिया भइरहेको टेस्टट्युबको मुखमा सलाई वा लाइटर बालेर नजिक लैजाने, के देखियो नतिजा टिपोट गर्न लगाउने
- (ई) उक्त क्रियाकलापमा टेस्टट्युबको मुखमा सलाई वा लाइटर बालेर नजिक लैजाँदा किन ‘पप’ आवाजका साथ ज्वाला देखियो छलफल गर्न लगाउने

नतिजा पश्चात् हरेक समूहलाई अम्ल र धातुविच हुने रासायनिक प्रतिक्रियाबाट के बन्ने रहेछ छलफल गरी निष्कर्ष दिन लगाउनुहोस् । यो प्रतिक्रियाका लागि निम्न निष्कर्ष लेखिदिनुहोस् :

अम्लले म्याग्नेसियम, आइरन, जिङ्क आदि धातुसँग प्रतिक्रिया गरी धातुको लवण र हाइड्रोजन बन्छ । उक्त प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा म्याग्नेसियम र हाइड्रोक्लारिक अम्लविच प्रतिक्रिया भई म्याग्नेसियम क्लोराइड (धातुको लवण) तथा हाइड्रोजन बनेको छ । उक्त क्रियाकलापमा टेस्टट्युबको मुखमा सलाई वा लाइटर बालेर नजिक लैजाँदा मुखबाट बाहिर निस्कंदै गरेको हाइड्रोजन ग्यास हावाको अक्सिजनसँग प्रतिक्रिया भई ज्वाला निकाली बल्दा ‘पप’ आवाज आएको हो । यो क्रममा हाइड्रोजन र अक्सिजन मिलेर पानी पनि बनेको हुन्छ ।

यसको रासायनिक समीकरण यस प्रकार छ :

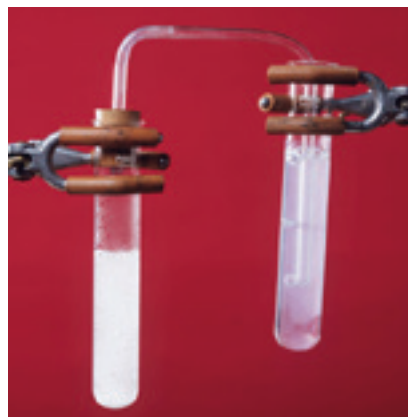


क्रियाकलाप ७ अम्लका रासायनिक गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify the chemical properties of acids)

प्रयोगशाला कार्य (labotratory activities) -4 : अम्ल र कार्बोनेटविच हुने रासायनिक प्रतिक्रिया

विज्ञान प्रयोगशालामा विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 10.5 (पेज २८०) राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा विद्यार्थीलाई निम्न क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- (अ) विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई एक टुक्रा क्याल्सियम कार्बोनेट टेस्टट्युबमा लिन लगाउने र टेस्टट्युबलाई होल्डर वा स्ट्यान्डमा फिक्स गर्ने
- (आ) हरेक समूहलाई केही फिक्का हाइड्रोक्लोरिक अम्ल ग्लास ट्युबको मदतले क्याल्सियम कार्बोनेट भएको टेस्टट्युबमा राख्न लगाउने, के हुन्छ प्रतिक्रिया अवलोकन गरी नतिजा टिपोट गर्न लगाउने
- (इ) क्याल्सियम कार्बोनेट र हाइड्रोक्लारिक अम्लविच प्रतिक्रिया भइरहेको टेस्टट्युबको मुखमा सलाई वा लाइटर बालेर नजिक लैजाने, के देखियो नतिजा टिपोट गर्न लगाउने

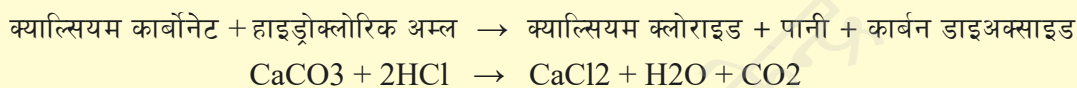


- (ई) यस प्रतिक्रियाबाट निस्केको ग्याँसले किन बलिरहेको मैनाबत्ती निभाएको होला ? यसलाई चित्रमा जस्तै टेस्टट्युबको मुखमा डेलिभरी ट्युब जोडेर चुनपानी (lime water) मा पठाउँदा के परिवर्तन देखियो ? छलफल गरी निष्कर्ष भन्न लगाउनुहोस् ।

नतिजा पश्चात् हरेक समूहलाई अम्ल र कार्बोनेटबिच हुने रासायनिक प्रतिक्रियाबाट के बन्ने रहेछ छलफल गरी निष्कर्ष दिन लगाउनुहोस् साथै यो प्रतिक्रियाका लागि निम्न निष्कर्ष लेखिदिनुहोस् :

अम्लले धातुको कार्बोनेटसँग प्रतिक्रिया गरी धातुको लवण र कार्बन डाइअक्साइड बनाउँछ जसको कारण टेस्टट्युबको मुखमा सलाई वा लाइटर बालेर नजिक लैजाँदा निम्न । यसैगरी यो ग्यासलाई डेलिभरी ट्युबमाफर्त चुनपानीको घोलमा पठाउँदा फेरी अघुलनशील क्याल्सियम कार्बोनेट बन्ने भएका कारण चुनपानी दुधिलो बन्छ ।

यसको रासायनिक समीकरण यस प्रकार छ :



क्रियाकलाप ८ अम्लका रासायनिक गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify the chemical properties of acids)

प्रयोगशाला कार्य (labotratory activities) -5 : अम्ल र क्षारबिच हुने रासायनिक प्रतिक्रिया

विज्ञान प्रयोगशालामा विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 10.6 (पेज २८१) राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा निम्न क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

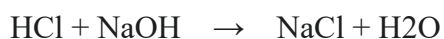
- विद्यार्थीको प्रत्येक समूहलाई टेस्टट्युबमा आधाजति पानी लिन लगाउने र केही पेलेट सोडियम हाइड्रोक्साइड राख्न लगाउने
- सोडियम हाइड्रोक्साइडका पेलेटलाई ग्लास ट्युबको मदतले पानीमा राम्ररी घुलाउने र तयार भएको घोललाई पोर्सिलेन बेसिनमा खन्याउने,
- पोर्सिलेन बेसिनलाई ट्राइपड स्ट्यान्डमाथि वायरगजमा राख्ने
- अब पोर्सिलेन बेसिनको सोडियम हाइड्रोक्साइडको घोलमा थोरै थोरै हाइड्रोक्लोरिक अम्ल राख्दै हल्का तताउने
- रातो र निलो लिटमस पेपरको मदतले अम्ल र क्षारबिचको प्रतिक्रिया न्युट्रल अवस्थामा पुगे नपुगेको जाँच गर्ने
- प्रतिक्रिया न्युट्रल अवस्थामा पुगेको निश्चित भएपछि यसलाई केही समय तताउने र अन्तमा के बाँकी भयो छलफल गर्ने



क्रियाकलापको नतिजा पश्चात् हरेक समूहलाई अम्ल र क्षारबिच हुने रासायनिक प्रतिक्रियाबाट के बन्ने रहेछ, छलफल गरी निम्नानुसारको निष्कर्ष लेखिदिनुहोस् :

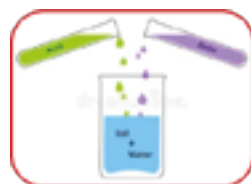
अम्ल (acid) र क्षार (base) बिच हुने रासायनिक प्रतिक्रियाबाट लवण (salt) र पानी (water) बन्छ । यस प्रतिक्रियालाई निराकरण प्रतिक्रिया (neutralization reaction) पनि भनिन्छ । माथिको क्रियाकलापको नतिजालाई निम्न रासायनिक समीकरणबाट पनि देखाउन सकिन्छ :

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल + सोडियम हाइड्रोक्साइड (क्षार) $\rightarrow$ सोडियम क्लोराइड + पानी



यसैगरी अम्ल पानीमा घुल्दा आयोनीकरण (ionization) हुन्छ र हाइड्रोजन आयोन (H^+ ion) दिन्छ । जस्तै :

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल $\rightleftharpoons$ हाइड्रोजन आयोन + क्लोराइड आयोन



उक्त क्रियाकलाप तथा निष्कर्षका आधारमा हरेक समूहलाई अम्लका रासायनिक गुणहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् र समूहमा प्रस्तुती दिन लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप ८ अम्लको उपयोगिता (Uses of acids)

विद्यार्थीको समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 10.7 (पेज २८२) तथा अम्लको उपयोगिता चार्ट राम्ररी अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा प्राङ्गारिक अम्लका प्रकार तथा उपयोगका बारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । समूहमा तालिका को अध्ययन र छलफल पश्चात् निम्न प्रश्न सोध्नुहोस् :

- (अ) साइट्रिक अम्ल के मा पाइन्छ ? यसको प्रयोग के मा गरिन्छ ?
- (आ) भिटामिन सि © को स्रोतका रूपमा कुन अम्ललाई चिनिन्छ ? यसलाई अन्य के काममा प्रयोग गरिन्छ ?
- (इ) एसिटिक अम्लको उपयोग के मा गरिन्छ ? भेनेगारमा कुन अम्ल पाइन्छ ?

पाठको अन्तमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक प्रश्नमार्फत उपलब्धिको जाँच गर्नुहोस् ।
विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् ।

- (अ) दैनिक प्रयोगका पदार्थ भनेको के हो ? यसअन्तर्गत के के पदार्थहरू पर्छन् ?
- (आ) हाम्रो घरको भान्सामा प्रयोगमा आउने कुनै पाँच पदार्थको नाम दिनुहोस् ?
- (इ) अम्ल भनेको के हो ? प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक अम्लबिचको विन्नता दिनुहोस् ।
- (ई) अप्राङ्गारिक अम्लको नाम दिनुहोस् । के यस्ता अम्लहरू खान मिल्छ त ? कारण दिनुहोस् ।
- (उ) अम्ल र क्षारबिचको प्रतिक्रियाबाट के बन्छ ? एउटा उदाहरणसहित यसको रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् ।
- (ऊ) केही प्राङ्गारिक अम्लहरूको नाम दिनुहोस् । के यस्ता अम्लहरू खान मिल्छ ? कारण दिनुहोस् ।

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई आआफ्नो घरको भान्सामा तथा दैनिक जीवनमा प्रयोगमा आउने विभिन्न प्राङ्गारिक र अप्राङ्गारिक अम्लहरूको नाम तथा तिनको स्रोत अभिभावकको सहयोगमा तथा इन्टरनेटबाट खोज गर्नुहोस् र तिनको नाम, स्रोत तथा उपयोगिता चार्टपेपरमा तयार गरी कक्षमा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो र पाचौँ दिन

विषयवस्तु : क्षार (Base)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- क्षारको परिचय दिई यसका भौतिक र रासायनिक गुणहरू वर्णन गर्न
- क्षारका उपयोगिता उदाहरणसहित बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

खरानी, तुथपेस्ट, साबुन, लुगा धुने सोडा, फूल, प्रयोगशालामा राखिएका क्षारीय धातुका अक्साइड तथा हाइड्रोक्साइड (अल्काली) आदि रसायनहरू, अम्लहरू, लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन, आदि सामग्रीहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न पदार्थसम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् र मष्तिष्क मन्थनमार्फत पाठको सुरुवात गर्नुहोस् ।

- (अ) सरसफाइमा प्रयोग गरिने सामग्रीअन्तर्गत के के पदार्थहरू पर्छन् ?
- (आ) कस्ता पदार्थहरू क्षारीय हुन्छन् ? क्षारीय पदार्थका दुईओटा गुणहरू के के छन् ?
- (इ) आफ्नो घरमा दैनिक प्रयोग गरिने कस्ता कस्ता वस्तुहरूमा क्षार रहेको हुन्छ?

सावधानी : खरानीवाहेक प्रयोगशालामा प्रयोग हुने सोडियम तथा पोट्यासियम हाइड्रोक्साइड जस्ता कडा क्षारहरूलाई छुन र चाख्न नहुने र यसले हानी गर्न सक्ने बारे सचेत गराउनुहोस् । यी क्षारहरूको घोललाई हातले छोएमा तुरुन्त पानीले धुन लगाउनुहोस् र सकेसम्म टेस्टट्युबमा राखेर चिम्टा वा होल्डरले सुरक्षितसाथ समाउन अभ्यास गराउनुहोस् जसका लागि पहिलो एकाइमा छलफल गरिएको प्रयोगशालामा का गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू स्मरण गराउनुहोस् ।

उक्त क्रियाकलापका आधारमा क्षारका भौतिक गुणहरूका बारेमा निम्न निष्कर्ष दिनुहोस् :

खरानीको स्वाद टर्रो हुन्छ र छुँदा चिप्लो हुन्छ । यसले रातो लिटमसलाई निलो बनाउँछ, भने मिथाइल अरेन्जलाई पहेँलो र फेनोल्फ्थालिनलाई गुलाफी (pink) बनाउने हुँदा खरानीमा क्षारको गुण भएको तथ्य यकिन गर्न सकिन्छ । खरानीमा पोट्यासियम, म्याग्नेसियम र क्याल्सियम तत्त्व रहेका हुन्छन् जुन पानीमा घुल्दा घुलनशील हाइड्रोक्साइड अर्थात अल्काली बन्ने हुनाले खरानीमा क्षारीय गुण पाइन्छ ।

क्रियाकलाप ३ सूचक पदार्थको उपयोग गरी क्षारका भौतिक गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify the physical properties of base using indicators):

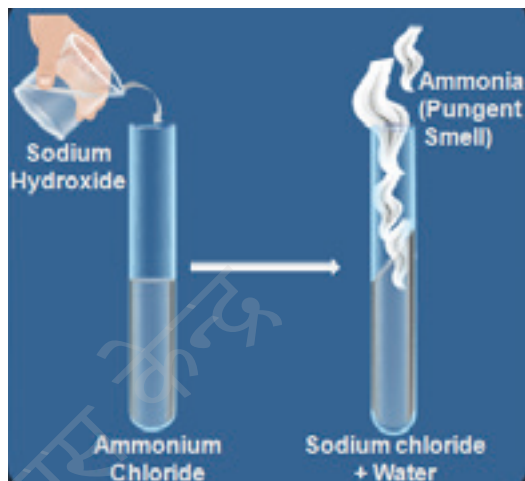
प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activity) - 2

यो क्रियाकलापका लागि विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् । प्रयोगशालामा अपनाउनुपर्ने सावधानीका बारेमा आवश्यक निर्देशन दिँदै निम्नानुसारको क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- विद्यार्थीको चार समूह बनाउने र प्रयोगशालामा काम गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीका सम्बन्धमा ध्यानाकर्षण गराउने
- हरेक समूहलाई सूचकहरू लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन, लिन लगाउने
- हरेक समूहलाई प्रयोगशालामा राखिएका क्षारहरू: सोडियम हाइड्रोक्साइड, पोट्यासियम हाइड्रोक्साइड, एल्मुनियम हाइड्रोक्साइड आदिको टेस्टट्युबमा घोल लिन लगाउने र पालैपालो लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन इन्डिकेटर (सूचक) सँग परीक्षण गर्न लगाउने
- यसैगरी साबुन, खरानी, तुथपेस्ट र लुगा धुने सोडाको पनि घोल तयार गर्न लगाउने र माथिकै क्रियाकलाप दोहोर्‍याउन लगाउने
- प्रत्येक घोलको परीक्षणबाट प्राप्त जानकारीलाई टिपोट गरी तल दिइएको जस्तै तालिकामा भर्न लगाउने

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activity) - 3

- (अ) विद्यार्थीको चार बनाइ निम्नानुसार प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :
- (आ) थोरै फिक्का एमोनियम क्लोराइड टेस्टट्युबमा लिने र थोरै साडियम हाइड्रोक्साइड राख्ने
- (इ) कस्तो प्रतिक्रिया भयो अवलोकन गर्ने, भिजेको रातो लिटमस पेपर टेस्टट्युबको मुख नजिकै राख्ने, के परिवर्तन भयो अवलोकन गर्ने



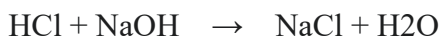
यी दुवै रसायनबिच भएको प्रतिक्रियाको नतिजालाई निम्न रासायनिक समीकरणमार्फत स्पष्ट पार्नुहोस् । यसका साथै क्षारका अन्य रासायनिक गुणका सम्बन्धमा रासायनिक समीकरणसहित व्याख्या गरिदिनुहोस् ।



1. एमोनियम लवण (एमोनियम क्लोराइड वा सल्फेट) र क्षार वा अल्काली (सोडियम हाइड्रोक्साइड (बिचको प्रतिक्रियाबाट लवण (सोडियम क्लोराइड वा सल्फेट), एमोनिया र पानी बन्छ, जसको कारण नराम्रो गन्ध (pungent smell) निस्कन्छ साथै भिजेको रातो लिटमसलाई निलो बनाउँछ ।

$$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
2. अम्ल र क्षार बिचको प्रतिक्रियाबाट लवण र पानी बन्छ जुन निराकरण प्रतिक्रिया (neutralization reaction) हो । जस्तै:
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल + सोडियम हाइड्रोक्साइड (क्षार) $\rightarrow$ सोडियम क्लोराइड + पानी

$$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$
3. क्षारले पानीमा घुल्दा हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयोन दिन्छ $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

$$\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल} + \text{सोडियम हाइड्रोक्साइड (क्षार)} \rightarrow \text{सोडियम क्लोराइड} + \text{पानी}$$


3. क्षारले पानीमा घल्दा हाइड्रोक्सिल (OH-) आयोन दिन्छ $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

क्रियाकलाप ५ क्षारका उपयोगिता पहिचान गर्ने (To identify the uses of base):

विद्यार्थीको समूहलाई क्षारका उपयोगिताका बारेमा पाठ्यपुस्तकको पेज २८५ को तालिका ५ मिनेट जति आआफूले अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । अर्को ५ मिनेट अध्ययनका आधारमा समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नहोस्:

(आ) सोडियम हाइड्रोक्साइडलाई के मा उपयोग गरिन्छ ? यो कस्तो प्रकारको क्षार हो ?	
(आ) ग्यास्ट्राइटिको औषधीका रूपमा कुन क्षारको प्रयोग गरिन्छ ?	
(इ) रासायनिक मल बनाउन र प्रयोगशालामा रिजेन्टका रूपमा कुन क्षारको प्रयोग हुन्छ ?	
(ई) क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडको उपयोग के के काममा हुन्छ ?	
(ई) साबुन बनाउन र कागज उत्पादनमा कुन क्षारको प्रयोग हुन्छ ?	

क्षेत्र	उपयोगिता
क्यानिस्वयम हाइड्रोअक्साइड	सिमेंट वनाइन प्लिथक पाउडर वनाइन धरमा रइ सवाउनु अंग सेतो फाइबरका रूपमा प्रयोग गर्न (ह्वाइट वास गर्न) माटाको अन्तीकरण घटाउन
म्याग्नेसियम हाइड्रोअक्साइड	रसायनार्थकको औषधीका रूपमा प्रयोग गर्न
मोडिबम हाइड्रोअक्साइड	साबुन, कपडा, कागज उत्पादन गर्न पेट्रोलियम पदार्थलाई प्रयोग गर्न
एथोनिबम हाइड्रोअक्साइड	प्रयोगशालामा रिवाजेन्टका रूपमा प्रयोग गर्न रासायनिक कल बनाउन रेबोन कपडा, प्लास्टिक र रइ वनाइन

उक्त छलफलका आधारमा विद्यार्थीको उत्तरलाई टिपेट गर्नुहोस् साथै क्षारका उपयोग पाठ्यपुस्तकमा दिइएको तालिकाका आधारमा छलफल गर्दै थप स्पष्ट पर्नुहोस् ।

(घ) मूल्यांकन (Evaluation):

विद्यार्थी क्रियाकलाको अवलोकन गर्दै आवश्यक संज्ञानात्मक क्षेत्रका तहगत प्रश्न सोध्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । क्रियाकलापमा विद्यार्थीको सहभागिताको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिकको उपयोग गरी निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) मार्फत प्रगतिको अभिलेख

राख्नुहोस् । पाठ तथा एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । साथै विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् :

- (अ) क्षार भनेको के हो ? तपाईंको घरमा प्रयोग गरिएका के के पदार्थमा क्षार रहेको छ ?
- (आ) क्षार भएका कुनै तीन पदार्थको नाम दिनुहोस् ?
- (इ) क्षार भएका पदार्थहरू के मा प्रयोग गरिन्छन् ?
- (ई) क्षारले मिथाइल अरेन्ज र फेनाल्फ्थालिनसँग प्रतिक्रिया गराउँदा कस्तो असर देखाउँछ ?
- (उ) प्रयोगशालामा राखिने कडा क्षारका दुईओटा उदाहरण भन्नुहोस् ?
- (ऊ) कुनै पदार्थ वा रसायन क्षार हो कि होइन लिटमस पेपरको मदतले कसरी थाहा हुन्छ ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work):

यसका लागि विद्यार्थीलाई निम्न कार्य दिनुहोस् :

आफ्नो घरमा प्रयोग गरिने तथा वरपर पाइने विभिन्न तितो, अमिलो र टर्रो स्वादका पदार्थ (जस्तै काँचो हलुवाबेत, तितेकरेला, तितेपाती सुन्तला, साबुन, तुथपेस्ट, खरानी, कागती, चरीअमिलो भार, घिउकुमारी आदि) सङ्कल गरेर ल्याउनुहोस् । ती पदार्थको पानीसँग घोल तयार गर्नुहोस् र शिक्षकको सहयोगमा विद्यालयको विज्ञान प्रयोगशालामा भएका सूचक पदार्थसँग प्रतिक्रिया गराउनुहोस् । यसरी प्रतिक्रिया गराउँदा कुन पदार्थको रसमा कस्तो रङमा परिवर्तन हुन्छ, तालिकामा भर्नुहोस् । ती पदार्थमध्ये कुन पदार्थमा अम्ल र कुनमा क्षार रहेछ, निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

छैठौँ र सातौँ दिन (Sixth and seventh days):

विषयवस्तु : लवण (Salt)

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

- लवणको परिचय दिई यसका प्रकारहरू उदाहरणसहित बताउन
- भौतिक र रासायनिक गुणहरू तथा उपयोगिता व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री (Learning facilitation materials)

खानेनुन, लुगा धुने सोडा (सोडियम कार्बोनेट), एमोनियम क्लोराइड, कपर सल्फेट, रासायनिक मल (युरिया) आदि रसायनहरू, अम्लहरू, लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज, फेनाल्फ्थालिन, फलामको किला, प्रयोगशाला उपकरणहरू आदि ।

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

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content):

हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने विभिन्न पदार्थ अन्तर्गत नुनिला पदार्थसम्बन्धी प्रश्न सोध्नुहोस् र मष्तिष्क मन्थन मार्फत पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- उक्त छलफल पश्चात् क्षार तथा अल्कालीको परिभाषा दिदै निम्नानुसारको निष्कर्ष बताइदिनुहोस् :

क्रियाकलाप २ सूचक पदार्थको उपयोग गरी लवणका प्रकारहरू पहिचान गर्ने (To identify the types of salt using indicators):

यो क्रियाकलापका लागि विद्यार्थीलाई विज्ञान प्रयोगशालामा लैजानुहोस् र आवश्यक निर्देशन दिदै निम्नानुसारको क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- (अ) विद्यार्थीको चार समूह बनाउने र प्रयोगशालामा काम गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीका सम्बन्धमा ध्यानाकर्षण गराउने
- (आ) हरेक समूहलाई अम्ल र क्षरका क्रियाकलापमा जस्तै सूचक पदार्थहरू लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन, लिन लगाउने
- (इ) हरेक समूहलाई प्रयोगशालामा राखिएका सोडियम कार्बोनेट, कपर सल्फेट, एमोनियम क्लोराइड, भान्सामा प्रयोग गरिने खाने नुन (सोडियम क्लोराइड) तथा पोट्यासियम सल्फेट लिएर टेस्टट्युबमा घोल बनाउन लगाउने
- (ई) प्रत्येक घोलमा पालैपालो लिटमस पेपर, मिथाइल ओरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन इन्डिकेटर (सूचक) सँग परीक्षण गरी नतिजा टिपोट गर्न लगाउने
- (उ) प्रत्येक घोलमा लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज र फेनोल्फ्थालिन इन्डिकेटरहरूसँग जाँच गरी आएको नतिजालाई तलको तालिकामा भर्न लगाउने, जस्तै :

क्र.स.	सूचक पदार्थ →	रातो लिटमस पेपर	निलो लिटमस पेपर	मिथाइल अरेन्ज	फेनोल्फ्थालिन	निष्कर्ष
	लवणहरू					
1.	सोडियम कार्बोनेटको घोलमा रङ परिवर्तन	हल्का निलो रङमा परिवर्तन भयो	रङ परिवर्तन भएन	हल्का पहेँलो रङमा परिवर्तन भयो	हल्का कलेजी वा पिङ्क रङमा परिवर्तन भयो	क्षारीय गुण
2.	सोडियम क्लोराइडको घोलमा रङ परिवर्तन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	न्युट्रल गुण
3.	कपर सल्फेटको घोलमा रङ परिवर्तन	रङ परिवर्तन भएन	हल्का रातो रङमा परिवर्तन भयो	हल्का रातो रङमा परिवर्तन भयो	रङ परिवर्तन भएन	अम्लीय गुण
4.	पोटासियम सल्फेटको घोलमा रङ परिवर्तन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	रङ परिवर्तन भएन	न्युट्रल गुण
5.	एमोनियम क्लोराइडको घोलमा रङ परिवर्तन	रङ परिवर्तन भएन	हल्का रातो रङमा परिवर्तन भयो	हल्का रातो रङमा परिवर्तन भयो	रङ परिवर्तन भएन	अम्लीय गुण

उक्त नतिजाका आधारमा सोडियम कार्बोनेटको घोलले सूचकसँग रङ परिवर्तन गर्दा क्षारीय गुण देखायो जुन क्षारीय लवण हो । तर कपर सल्फेट र एमोनियम क्लोराइडका घोलले अम्लीय गुण देखाएको हुनाले यी अम्लीय लवणका उदाहरण हुन् । तर सोडियम क्लोराइड अर्थात खानेनुन र पोटासियम सल्फेटका घोलले चाहिँ सूचकसँग कुनै पनि रङ परिवर्तन नगरेको हुनाले यी तटस्थ अर्थात न्युट्रल देखिए । यसका आधारमा लवणहरू अम्लीय (acidic), क्षारीय (basic) र तटस्थ (neutral) गरी तीन प्रकारका हुने कुरा स्पष्ट हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ लवणका भौतिक गुणहरू पहिचान गर्ने (To identify physical properties of salt):

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 2

क्रियाकलाप २ मा प्रयोग तथा परीक्षण गरिएका अम्लीय (acidic), क्षारीय (basic) र तटस्थ (neutral) गरी तीन प्रकार लवणका रङ, स्वाद, सूचकसँगको प्रतिक्रिया, पानीमा घुलनशीलता, तताउँदा पग्लने वा उम्लने गुण आदि भौतिक गुणको बारेमा समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । उक्त लवणका बारेमा प्रयोगशालामा निम्नानुसारको थप प्रयोग गर्ने अवसर दिनुहोस् :

- (क) क्रियाकलाप २ मा पानीमा घुलाइएको आधारमा लवणको घुलनशीलताबारे छलफल गर्ने
- (ख) पानीमा बनाइएको लवणको घोललाई विभिन्न सूचक वा इन्डिकेटर (लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज, फेनोल्फ्थालिन) सँग गरिएको परीक्षणबाट प्राप्त निष्कर्ष छलफल गर्ने

- विद्यार्थीले भनेका उत्तरहरू शिक्षकले बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् । शिक्षकले थप गर्दै लवणका भौतिक गुणहरूबारे निम्नानुसारको सूची तयार गरिदिनुहोस् ; जस्तै:

खानेनुनको स्वाद नुनिलो हुन्छ भने अन्य लवणहरू कुनै स्वादरहित र कुनै तिता हुन्छन् । लवणहरू सेता, रङ्गहीन र कुनै रङ्गीन (कपर सल्फेट) हुन्छन् । प्रायः सबै लवणहरू पानीमा घुल्छन् । लवणहरू पग्लिन र उम्लिन बढी ताप चाहिन्छ । सामान्यतया तटस्थ लवणले लिटमस पेपर, मिथाइल अरेन्ज र फेनोल्फ्थालिनलाई कुनै रङ्गमा परिणत गर्दैन तर अम्लीय लवणले अम्लको जस्तै र क्षारीय लवणले क्षारको जस्तै गणहरू देखाउँछन् ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 3: आइरन र कपर सल्फेटविचको विस्थापन रासायनिक प्रतिक्रियाको (Displacement chemical reaction between iron and copper sulphate)

धातु र लवणबिच हुने प्रतिक्रियाको नतिजा अवलोकन गर्न निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

- प्रत्येक समूहलाई टेस्टट्युबमा कपर सल्फेटको घोल तयार गर्न लगाउने
- एउटा फलामको किला कपर सल्फेटको घोलमा डुबाएर केहीबेर नहल्लाई राख्न लगाउने
- केहीबेरपछि के परिवर्तन देखियो अवलोकन गरी भन्न लगाउने

माथिको क्रियाकलापमा कपर सल्फेट र आइरन (फलामको किला) बिचको रासायनिक प्रतिक्रियाको कारण कपर सल्फेटको घोल र फलामको किलामा देखिएको रासायनिक प्रतिक्रियाका बारेमा समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहलाई छलफल गरी निष्कर्ष खोजी गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीको उत्तरमा शिक्षकले पृष्ठपोषण दिनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको पेज २८७ मा दिइएका लवणका अन्य रासायनिक गुणहरूबारे अध्ययन गरी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । लवणका रासायनिक गुणबारे निम्नानुसार समीकरणसहित निष्कर्ष व्याख्या गरिदिनुहोस् :

1. धातु र लवणबिचको विस्थापन रासायनिक प्रतिक्रिया : बढी क्रियाशील धातुले लवणमा भएको कम क्रियाशील धातुलाई विस्थापन गरी नयाँ लवण बनाउँछ । जस्तै: माथिको प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा कपर सल्फेट (लवण) को घोलमा भएको कपर (कम क्रियाशील धातु) लाई फलाम ((बढी क्रियाशील धातु) ले विस्थापन गरी नयाँ लवण आइरन (फेरस) सल्फेट र कपर बनाउँछ ।

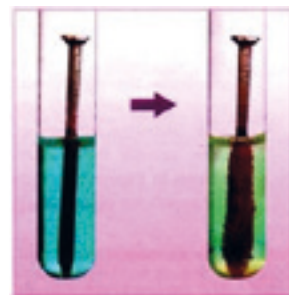
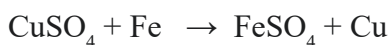


Fig. 6.7 Iron displaces copper from a copper sulphate solution.

कपर सल्फेट + आइरन (फलाम) $\rightarrow$ आइरन (फेरस) सल्फेट + कपर

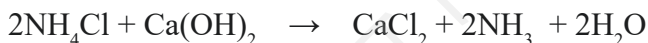


1. अम्ल र लवणबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया : अम्ल र लवणबिचको प्रतिक्रियाबाट नयाँ लवण र अम्ल बन्छ जस्तै:

सल्फ्युरिक अम्ल + सोडियम क्लोराइड (लवण) $\rightarrow$ सोडियम सल्फेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

3. लवण र क्षारबिचको रासायनिक प्रतिक्रिया : लवण क्षारबिचको प्रतिक्रियाबाट नयाँ लवण र क्षार बन्छ जस्तै:

एमोनियम क्लोराइड (लवण) + क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड (क्षार) $\rightarrow$ क्याल्सियम क्लोराइड + एमोनिया + पानी



4. आयोनीकरण (ionization) : लवणले पानीमा घुल्दा धातुको धनात्मक आयोन (electropositive/+ve ion of metal) र अधातुको ऋणात्मक आयोन (electronegative/-ve ion of non-metal) दिन्छ । जस्तै :



क्रियाकलाप ५ लवणका उपयोगिता पहिचान गर्ने (To identify the uses of base):

विद्यार्थीको समूहलाई लवणका उपयोगिताका बारेमा पाठ्यपुस्तकको पेज २८८ को तालिका ५ मिनेट जति आआफूले अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । अर्को ५ मिनेट अध्ययनका आधारमा समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा निम्नानुसारका प्रश्नमा आधारित प्रश्नोत्तर छलफल गर्नुहोस्:

- (अ) हामीले दैनिक खानामा प्रयोग गर्ने खानेनुनको रासायनिक नाम के हो ? यसको के महत्त्व छ ?
- (आ) खाने नुन अर्थात सोडियम क्लोराइडको उपयोग खानालाई स्वादिलो बनाउनबाहेक अन्य के के काममा गरिन्छ ?
- (इ) लुगा धुने सोडा वा वासिङ सोडाको रासायनिक नाम के हो ? यसलाई के के काममा प्रयोग गरिन्छ ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य (Homework / project work):

यसका लागि विद्यार्थीलाई निम्न कार्य दिनुहोस् :

आफ्नो घरमा प्रयोग गरिने खाने नुनका बारेमा निम्न प्रयोग गर्नुहोस् । प्रयोग तथा अवलोकनबाट प्राप्त नतिजालाई निम्न तालिकामा भर्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस्

प्रयोग न.	क्रियाकलाप	प्रतिक्रिया वा नतिजा
1.	खाने नुनलाई पानीमा घोल्ने	
2.	खानेनुनलाई आगोमा राख्ने	
3.	खानेनुनलाई जिब्रोमा राखी चाख्ने	
4.	खानेनुनलाई प्रयोगशालामा सूचकसँग प्रतिक्रिया गराउने	

आठौँ र नवौँ दिन

विषयवस्तु: अम्ल वर्षा (Acid rain)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- अम्ल वर्षाका परिचय दिन तथा यसका कारण र वातावरणीय प्रभाव व्याख्या गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

जलचक्र तथा अम्ल वर्षाको चार्ट, चित्र, स्लाइड, श्रव्यदृश्य सामग्री आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

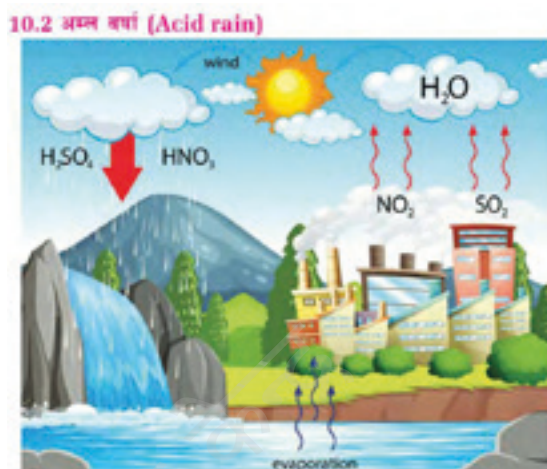
विद्यार्थीलाई क्षारीय पदार्थसम्बन्धी निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् ।

- पानीको वर्षा कसरी हुन्छ ?
- अम्ल वर्षा भनेको के हो ? यो कसरी हुन्छ ?
- लामो समयसम्म अम्ल वर्षा भएमा के असर हुन्छ ?
- पृथ्वीमा पानीको पुनर्भण्डारण कसरी हुन्छ ? यसमा मानवीय कारणबाट हुने वायु प्रदूषणको कस्तो प्रभाव पर्छ ?
- अम्लवर्षाको रोकथामका उपायहरू के के हुन सक्छन् ?

क्रियाकलाप २ अम्ल वर्षाका माध्यम वा कारकहरू (Medium or causes of acid rain):

पाठ्यपुस्तकको पेज २८८ को चित्र 10.5 ध्यानपूर्वक अवलोकन गरी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । चित्रसँगै दिइएका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नहोस् ।

- (अ) चित्रले के सङ्केत गरेको छ ?
कलकारखाना र उद्योगबाट के निस्किएको देखाइएको छ ?
- (आ) आकाशमा बादलसँगै सल्फ्युरिक अम्ल अम्ल र नाइट्रिक अम्ल कसरी बनेकोहोला ?
- (इ) अम्ल वर्षा कसरी हुन्छ ? लामो समयसम्म अम्ल वर्षा हुँदा के असर हुन्छ ?
- (ई) अम्ल वर्षाको कारण के हो ?
- (उ) अम्ल वर्षाको रोकथामका उपायहरू के के हुनसक्छन् ?



- (ऊ) बादलमा NO_2 र SO_2 कसरी पुगेका होलान ? यी ग्याँसहरू पानीको अणु H_2O सँग प्रतिक्रिया गर्दा के बन्छ ? यसले वातावरणमा के असर हन्छ ?

उक्त प्रश्नोत्तर तथा छलफलका आधारमा अम्ल हुनको कारण वर्षाका कारण र यसको असरका बारेमा उपायहरू निष्कर्षका रूपमा बताइदिनुहोस् :

वायुमण्डलममा रहेको कार्बन डाइअक्साइड र पानीको रासायनिक प्रतिक्रियाबाट बनेको कार्बोनिक एसिड बन्छ । यसैगरी ज्वालामुखी विस्फोटन, जैविक वस्तु कुहिने आदि प्राकृतिक घटना तथा इन्धन बाल्दा तथा कलकारखानाबाट निस्कने धुवाँमा रहेका नाइट्रोजन र सल्फरका अक्साइडहरू पानीसँग प्रतिक्रिया हुँदा सल्फ्युरिक अम्ल र नाइट्रिक अम्ल जस्ता कडा अम्लहरू बन्छन् जुन वर्षाको पानीसँगै पृथ्वीमा भर्नुलाई अम्ल वर्षा भनिन्छ । सामान्यतया pH मान 6 सम्मको अम्ल वर्षा त्यति हानिकारक हुँदैन तर वा सोभन्दा कम pH मान भएको वर्षाको पानी सजीवका लागि निकै हानिकारक हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ वर्षाको पानीमा भएको अम्लीयपनको प्रयोग परीक्षण (Test of acidity in rain water) :

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 1

वर्षादको पानीमा भएको अम्लीय, क्षारीय वा तटस्थ गुणको पहिचान गर्न पाठ्यपुस्तकको पेज २८९ को क्रियाकलाप 10.12 का आधारमा विद्यार्थीलाई निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलापमा सहभागी गराउनुहोस् :

- (अ) वर्षा भएको समयमा वा वर्षादको पानी सङ्कलन गरिएको स्थानबाट विद्यार्थीको समूहलाई पानीको नमुना सङ्कलन गरि ल्याउन लगाउने
- (आ) सङ्कलन गरिएको वर्षादको पानीका नमुना टेस्टट्युबमा राख्न लगाउने
- (इ) हरेक समूहले ल्याएका पानीका नमुनाहरू सूचक पदार्थ (इन्डिकेटर) को मदतले परीक्षण गर्न लगाउने
- (ई) परीक्षणबाट प्राप्त नतिजालाई तल दिइएको तालिकामा भर्न लगाउने

उक्त प्रयोगात्मक क्रियाकलापका आधारमा विभिन्न समूहले सङ्कलन गरी ल्याएका वर्षादको पानीका नमुनामा अम्लीय, क्षारीय वा न्युट्रल गुण रहेको छ वा छैन छलफल गरी निष्कर्ष पत्ता लगाउन लगाउनुहोस् । यसका आधारमा प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसारको तालिका भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	सूचक पदार्थ → पानीका नमुनाहरू	रातो लिटमस पेपर	निलो लिटमस पेपर	मिथाइल अरेन्ज	फेनोल्फ्थालिन	निष्कर्ष
1.	समूह क					
2.	समूह ख					
3.	समूह ग					
4.	समूह घ					

क्रियाकलाप ४ वर्षाको कारण वातावरणमा पर्ने असर (Effects in environment due to rain water) :

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 1

पाठ्यपुस्तकको पेज २९० मा दिइएको अम्ल वर्षाका कारण वातावरणमा पर्ने असरका बारेमा ५ मिनेट अध्ययन गरी समूहमा छलफल गर्न लाउनुहोस् । क्रियाकलाप २ मा छलफल गरिएका आधारमा अम्ल वर्षाले माटो तथा वातावरणका अन्य पक्षमा के प्रभाव पार्छ निम्न प्रश्नमा केन्द्रित रही यसका असरका बारेमा बुँदागत छलफल गराउनुहोस् :

- (अ) अम्ल वर्षाले जमिनमा रहेका खोला, पोखरी, नदी, ताल आदिको पानीमा के असर हुन्छ ? यसले जलिय जनावरमा कस्तो प्रभाव पार्छ ?
- (आ) अम्लसहितको वर्षाले वातावरणमा के के असरहरू पार्छ ?
- (इ) बोटबिरुवाको वृद्धि विकासमा अम्ल वर्षाको प्रभाव कस्तो हुन्छ ?
- (ई) लामो समयसम्म अम्ल वर्षा भएमा वातावरण र पुरातात्विक संरचनामा कस्तो असर हुन्छ ?

उक्त छलफलका आधारमा अम्ल वर्षाका कारणल हुने जलीय र स्थलीय प्रभावलाई निष्कर्षका रूपमा निम्नानुसार व्याख्या गरिदिनुहोस् । पृथ्वीमा पानीको पुनर्भरण गर्ने क्रममा वर्षादको पानी सबैभन्दा ठूलो स्रोत हो तर यसमा अम्लको मात्रा बढेमा वा pH मान 6 भन्दा कम पार्ने असरलाई निम्नानुसार बुँदागत छलफलद्वारा स्पष्ट पारिदिनुहोस् :

अम्ल वर्षाले पानीका स्रोतहरूलाई अम्लीय बनाउँछ । अम्लीय पानी जलीय बिरुवा र जनावरका लागि हानीकारक हुन्छ । यसले माटोको गुणस्तर घटाउँछ । लामो समयसम्म अम्ल वर्षा भएमा जङ्गल नै सखाप हुन्छ । यसले पुरातात्विक महत्त्वका मठमन्दिर, पाटीपौवा, मूर्ति आदिको विनास गर्छ ।

क्रियाकलाप ५ : अम्ल वर्षालाई रोकथाम गर्ने उपाय (Prevention of acid rain) :

पाठ्यपुस्तकको पेज २९० मा दिइएको अम्ल वर्षाका कारण र रोकथामा गर्ने उपायका बारेमा ५ मिनेट अध्ययन गरी समूहमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् । क्रियाकलाप ४ मा छलफल गरिएको अम्ल वर्षाका कारण वातावरणमा पार्ने असर तथा यसलाई रोकथाम गर्ने उपायका बारेमा श्रव्यदृश्य हलमा लग्नी भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । यसका रोकथामका बारेमा निम्न प्रश्नमा केन्द्रित रही बुँदा टिपोट गराउनुहोस् :

अन्त्य वर्षामा कमी ल्याउने धुवाँ धुलो र प्रदूषित ग्यासको उत्सर्जनलाई कम गर्नुपर्छ । यसका लागि जीवावशेष इन्धन तथा अनवीकरणीय उर्जाका स्रोत (कोइला, पेट्रोल, डिजल, मट्टितेल आदि) को प्रयोगमा कमी ल्याउने, नवीकरणीय उर्जाका स्रोत (वायु उर्जा, सौर्य उर्जा, बायो ग्यास, आदि) को प्रयोग बढाउने, उद्योग तथा कलकारखाना वस्तीभन्दा टाढा स्थापन गर्ने गर्नुपर्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation):

विद्यार्थी क्रियाकलाको अवलोकन गर्दै आवश्यक संज्ञानात्मक क्षेत्रका तहगत प्रश्न सोध्नुहोस् । थप सहयोग चाहिने विद्यार्थीको पहिचान गरी आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् । क्रियाकलापमा विद्यार्थीको सहभागिताको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्सको उपयोग गर्नुहोस् । निरन्तर मूल्याङ्कन विधि (CAS) मार्फत प्रगतिको अभिलेख राख्नुहोस् । पाठ तथा एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासमा आधारित लिखित तथा मौखिक जाँच गर्नुहोस् । साथै विषयवस्तुमा आधारित संज्ञानात्मक क्षेत्रका तल दिइएका जस्तै छोटो उत्तर आउने तथा वस्तुगत प्रश्न सोध्नुहोस् :

- (अ) अम्ल वर्षा भनेको के हो ? अम्ल वर्षा कसरी हुन्छ ?
- (आ) अम्ल वर्षा गराउने कुनै ३ कारकको नाम दिनुहोस् ?
- (इ) निरन्तर अम्ल वर्षा भएमा सजीव र वातावरणमा कस्तो असर पर्छ ?
- (ई) अम्ल वर्षाको रोकथामका उपायहरू के के छन् ?
- (उ) अम्ललाई क्षारसँग प्रतिक्रिया गराउँदा के बन्छ ?
- (ऊ) अम्ल वर्षाले माटोको गणमा के असर पार्छ ?

(ड) गृहकार्य/परियोजना कार्य

यसका लागि विद्यार्थीलाई निम्न कार्य दिनुहोस् : अम्ल वर्षाका कारण, यसको असर तथा यसलाई कम गर्न अपनाउनु पर्ने उपायहरू समेटी कलात्मक पोस्टर तयार गर्नुहोस् र विद्यालयमा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

दशौं, एघारौं र बाह्रौं दिन

विषयवस्तु: पानीको कडापन (Hardness of water)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- नरम र कडा पानीबिच भिन्नता छुट्याउन
- पानीका कडापनका कारण र कडापन हटाउन हटाउने तरिका पदर्शन गर्न
- कडा र नरम पानीका फाइदा तथा बेफाइदा बताउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

विभिन्न स्थान (धारा, कुवा, खोला, इनार, ताल, आकासे पानी आदि) का पानीका नमुनाहरू, साबुन, लुगाधुने सोडा वा सर्फ (washing soda), चुन (lime), विभिन्न रसायनका नमुनाहरू : म्याग्नेसियम सल्फेट ($MgSO_4$), म्याग्नेसियम क्लोराइड ($MgCl_2$), म्याग्नेसियम बाइकार्बोनेट [$Mg(HCO_3)_2$], क्याल्सियम बाइकार्बोनेट ($Ca(HCO_3)_2$), चित्र, स्लाइड, श्रव्यदृश्य सामग्री आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश (Brain storming and introducing the content):

विद्यार्थीलाई विभिन्न स्रोतको पानी तथा यसको कडापनका बारेमा निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुवात गर्नुहोस् ।

- (अ) पानीको कडापन भनेको के हो ? पानीको कडापन कसरी थाहा हुन्छ ?
- (आ) तपाईंको घरको धारमा आउने पानी र इनारको पानीमा के फरक छ ?
- (इ) तपाईंको घरमा वर्षाको पानी सङ्कलन गर्नुभएको छ ? इनारको पानी र वर्षाको पानीमा लुगा धुँदा के फरक हुन्छ ?
- (ई) इनारको पानीमा भन्दा सङ्कलन गरिएको आकासे पानीमा लुगा धुँदा साबुनले राम्ररी फिँज दिन्छ, भनिन्छ, किन ?
- (उ) पानीको कडापन हटाउने उपायहरू के के हुन सक्छन् ?



क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका लवणहरू मिसिएको पानीमा कडापन हुन्छ । आकाशबाट परेको पानी नरम हुन्छ ।

क्रियाकलाप २ पानीको कडापन जाँच गर्ने तरिका (Testing hardness of water):

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 1

विद्यार्थीलाई विभिन्न स्रोतको पानीको कडापनका बारेमा निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

- (अ) विद्यार्थीको समूहलाई विभिन्न स्रोत (धारा, कुवा, खोला, इनार, ताल, आकासे पानी आदि) का पानीका नमुनाहरू सङ्कलन गर्न लगाउने
- (आ) आआफ्नो समूहका सदस्यले ल्याएको पानी कुन कुन स्रोतको हो प्रत्येक स्रोतका लागि दुई दुईओटा टेस्टट्युबमा आधाजति राखी स्टिकर टाँसेर पानी सङ्कलन गरिएको स्थान र स्रोतको नाम उल्लेख गर्ने
- (इ) हरेक समूहलाई थोरै लुगाधुने सोडा (सर्फ) र साबुनका टुक्रा दिने
- (ई) पानीका नमुनामा पालैपालो साबुन र सर्फ हालेर घोल्न लगाउने, कुन स्रोतको पानीमा धेरै फिँज आएको छ, अवलोकन गरी तलको तालिकामा भर्न लगाउने । जस्तै एउटा उदाहरण तालिकामा दिइएको छ :

पानीका नमुनाहरू (स्रोत)	सङ्कलन गरिएको स्थान	साबुनसँगको प्रतिक्रिया	लुगाधुने सोडा (सर्फ) सँगको प्रतिक्रिया	निष्कर्ष
इनारको पानी	भक्तपुर	राम्ररी फिँज आएन	फिँज आयो	कडा पानी
कुवाको पानी				
धराको पानी				
आकाशबाट परेको (वर्षादको) पानी				
खोला / नदीकोपानी				

उक्त क्रियाकलापका आधारमा कुन स्रोतको पानीमा कडापन बढी मात्रामा पाइयो निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् । क्रियाकलापको नतिजाका आधारमा निम्न निष्कर्ष व्याख्या गरिदिनुहोस् :

लुगा धुँदा साबुनले सजिलै फिँज दिनसक्ने पानी नरम पानी हो जसमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका लवणहरू घुलेका हुँदैनन् । तर साबुनले सजिलै फिँज दिन नसक्ने पानी कडा पानी हो जसमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका लवणहरू घुलेका हुँदैनन् । जमिनको सतहबाट बगेको तथा कुवा र झनारको पानी कडापानी हो भने आकासबाट परेका पानी नरम पानी हो जसले लगा धुँदा राम्ररी फिँज दिनसक्छ ।



क्रियाकलाप ३ पानीको अस्थायी कडापन हटाउने तरिका (Removal of temporary hardness of water):

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 2

विद्यार्थीलाई कडा पानीको अस्थायी कडापन के कारणले हुन्छ छलफल गर्नुहोस् । पानीको अस्थायी कडापन हटाउने विधिका बारेमा निम्नानुसारको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

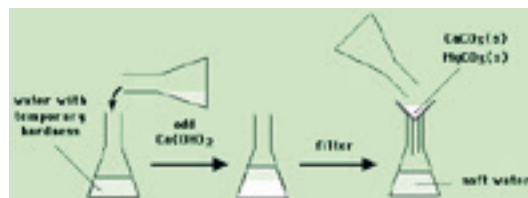
- (अ) विद्यार्थीको समूहलाई इनारको पानीको नमुना लिएर तीनओटा परीक्षण नली (टेस्टट्युब) मा राख्न लगाउने
- (आ) पहिलो परीक्षण नली (टेस्टट्युब) मा थोरै धुलो पारिएको साबुन राखेर चलाउने
- (इ) दोस्रो परीक्षण नलीमा (टेस्टट्युबमा) राखिएको इनारको पानीको नमुनालाई केहीबेर तताउने (उमाल्ने) र थोरै साबुनको धुलो राखेर चलाउने
- (ई) तेस्रो परीक्षण नली (टेस्टट्युब) मा राखिएको इनारको पानीमा चुन वा क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड राख्ने र थोरै साबुनको धुलो राखेर चलाउने

अब माथिका तीनओटै टेस्टट्युबमध्ये कुनमा साबुनले राम्ररी फिँज दिन सकेको छ, सो कुरा अवलोकन गरी नतिजा छलफल गराउनुहोस्। नतिजाका आधारमा निष्कर्ष दिन लगाउनुहोस्। उक्त क्रियाकलापमा तताएको वा उमालेको र चुन राखिएको पानीमा पहिला (नउमालेको र चुन नराखेको) टेस्टट्युबमा भन्दा साबुनले बढी फिँज दिएको हुनाले यी दुईमा कडापन हटेको पाइयो। यसको कारण छलफल गर्नुहोस् र निम्न निष्कर्ष व्याख्या गरिदिनुहोस् :

क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका बाइकार्बोनेटहरू घुलेको पानीलाई अस्थायी कडापन भएको पानी मानिन्छ। पानीको अस्थायी कडापन हटाउने मुख्य दुई विधिहरू छन् : (क) उमाल्ने (boiling): यस विधिमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील बाइकार्बोनेटहरू अधुलनशील कार्बोनेटमा परिणत हुन्छन् जसलाई छानेर नरम पानी पाउन सकिन्छ।



(ख) चुनपानीको प्रयोग वा क्लार्क विधि (Clark method) : विधिमा पनि कडा पानीमा चुन वा क्याल्सियम हाइड्रोक्साइडसँग प्रतिक्रिया गराउँदा क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका घुलनशील बाइकार्बोनेटहरू अधुलनशील कार्बोनेटमा परिणत हुन्छन् जुन भाँडाको पिँधमा थिग्रिन्छन् जसलाई छानेर हटाउन सकिन्छ।



तर यी दुवै तरिकाबाट पनि कडापन नहटेमा पानीको स्थायी कडापन भएको मानिन्छ जसलाई हटाउन अन्य विधि प्रयोग गर्नुपर्छ।

क्रियाकलाप ४ पानीको स्थायी कडापन (Permanent hardness of water):

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप (practical activities) – 2

माथिको क्रियाकलाप २ अनुसार यदि उमालेर र चुनपानीसँग प्रतिक्रिया गराएर पनि पानीको कडापन नहटेमा यो स्थायी कडापन भएको पानी हो जसलाई हटाउन फरक विधि अपनाउनुपर्छ जसलाई निम्नानुसार क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

- माथिका क्रियाकलाप २ र ३ का आधारमा यदि सर्फ वा लुगाधुने सोडा हालेको पानीले मात्र साबुनमा राम्ररी फिँज दिन्छ भने त्यो पानी स्थायी कडापन भएको पानी हो भनी पहिचान गर्न लगाउनुहोस् । स्थायी कडापन के कारणले हुन्छ ? के अस्थायी र स्थायी कडापन हुने कारण समान छन् कि फरक छन् ? छलफल गरी निम्न निष्कर्ष दिनहोस् :

क्रियाकलाप ५ पानीको स्थायी कडापन हटाउने विधि (Removal of permanent hardness of water): -1

- (अ) कस्ता रसायन घुलेको पानीमा स्थायी कडापन हुन्छ ?
- (आ) पानीमा स्थायी कडापन भएको कसरी थाहा हुन्छ ?
- (इ) लुगाधुने सोडाको प्रयोग गर्दा पानीको स्थायी कडापन कसरी हटाउन सकिन्छ ?
- (ई) इनारको पानीलाई तताउँदा र चुनपानी घोल्दा पनि साबुनले फिँज दिएन तर त्यसलाई लुगा धुने सोडासँग प्रतिक्रिया गराएपछि साबुनले राम्ररी फिँज दियो । यसको कारण के होला ?
- (उ) परम्युटिट विधि भनेको के हो ?
- (उ) परम्युटिट विधिबाट पानीको स्थायी कडापन कसरी हटाउन सकिन्छ ?

३४८



लगाउनुहोस् । फेरि कडापन भएको पानीका नमुना उमाल्नुहोस् र साबुनको धुलो घोलेर अस्थायी र स्थायी कडापन भएका पानीका नमुना पत्ता लगाउनुहोस् । यसरी पत्ता लगाइएका अस्थायी र स्थायी कडापन भएका पानीका नमुनालाई कडापन हटाउने सकिने विधिलाई तालिकामा देखाउँदै क्रियाकलापको प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

तेह्रौँ र चौधौँ दिन

विषयवस्तु: मिश्रित धातु (Mixed metals)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- मिश्रित धातुको परिचय दिन
- मिश्रित धातुअन्तर्गत स्टिल, पित्तल र काँसका अवयवहरू तथा उपयोगिताहरू उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

तामाको तार, जस्ताको टुक्रा, पित्तल, काँसको कचौरा तथा थाल, स्टिलको थाल, स्टिलको गिलास, तार, मिश्रित धातुबाट बनेका सामग्रीको चित्र तथा चित्रपत्तीहरू

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ मष्तिष्क मन्थन तथा विषय प्रवेश

विद्यार्थीलाई धातु, अधातु र मिश्रित धातुबारे निम्न प्रश्न सोधेर मष्तिष्क मन्थन गराउँदै पाठको सुरुआत गर्नुहोस् :

- तपाईंको घरमा भएका कुन कुन वस्तुहरू धातु, अधातु र मिश्रित धातुबाट बनेका छन् होला ?
- धातु र अधातु छुट्याउने तीनओटा उपायहरू के के छन् ?
- खाना पकाउने भाँडाकुडाँ बनाउन किन धातुको प्रयोग गरिएको होला ?
- धातु र मिश्रित धातुमा के फरक छ ?
- मिश्रित धातुको प्रयोग किन गरिन्छ ?
- तपाईंका घरमा प्रयोग हुने गाग्री, लोटा, कराइ र करुवा कुन कुन धातुले बनेका छन् ?
- मिश्रित धातु भनेको के हो ? यसको एउटा उदाहरण भन्नुहोस् ।

हामीले दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्ने सामग्रीहरू धातु, अधातु र मिश्रित धातुबाट बनेका हुन्छन् ।

क्रियाकलाप २ धातु, मिश्रित धातु र अधातुको पहिचान गर्ने (To identify metals, mixed-metals and non metals):

आफ्नो घर तथा विद्यालयमा पाइने विभिन्न धातु, अधातु र मिश्रित धातुका सामग्रीहरू संकलन गर्न लगाउनुहोस् । संकलन गरिएका वस्तुलाई तिनको गुणका आधारमा वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् । ति मध्ये कुन कुन वस्तुहरू धातु, अधातु र मिश्रित धातुबाट बनेका हुन् गुणका आधारमा पहिचान गरी तल दिइएको तालिका भर्न लगाउनुहोस् :

(इ) धातुका भौतिक गुणहरू के के रहेछन् ?

(ई) धातुको सामग्री बनाउन मिश्रित धातु प्रयोग गर्दा यसको गुणमा के भिन्नता हुन्छ ?

(उ) तपाईंको घरमा प्रयोग हुने कुन कुन सामग्री मिश्रित धातुबाट बनेका छन् ?

विद्यार्थीले भनेका उत्तरहरू शिक्षकले बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् । शिक्षकले थप गर्दै मिश्रित धातुका गुणहरूका बारेमा निम्नानुसारको निष्कर्ष दिनुहोस् :

- मिश्रित धातु शुद्ध धातुभन्दा कडा, कम ductile र कम malleable हुन्छ ।
- मिश्रित धातुमा खिया लाग्दैन र त्यसको गुण मूल धातुको भन्दा सुधारिएको हुन्छ ।
- यसको पग्लने तापक्रम मुख्य धातुको भन्दा कम वा बढी हुन सक्छ र रङ पनि फरक हुन्छ ।

क्रियाकलाप ४ दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने केही मिश्रित धातुहरू (Some mixed-metals used in daily life):

क्रियाकलाप २ र ३ का आधारमा मिश्रित धातुका गुणहरूका बारेमा सामूहिक छलफल गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको (पेज २९७) मा दिइएको केही मिश्रित धातुहरूअन्तर्गत स्टिल (steel), पित्तल (brass) र काँस (bronze) का वास्तविक नमुना प्रदर्शन गर्नुहोस् तिनका गुणहरूका बारेमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको (पेज २९७) मा दिइएको केही मिश्रित धातुहरू स्टिल (steel), पित्तल (brass) र काँस (bronze) का बारेमा समूहमा छलफल गरी तिनको गुण तथा बनावटका बारेमा मुख्य मुख्य बुँदा टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । यस सम्बन्धमा तलका प्रश्नमा आधारित छलफल गर्नुहोस् :



(अ) स्टिललाई किन मिश्रित धातु भनिन्छ ? यो कुन कुन धातुहरू मिलेर बनेको हुन्छ ?

(आ) स्टिलको प्रयोग केमा हुन्छ ? स्टेनलेस स्टिल भनेको के हो ?

(इ) पित्तल (brass) कुन प्रकारको धातु हो ? यसलाई के के काममा प्रयोग गरिन्छ ?

(ई) काँस कुन प्रकारको मिश्रित धातु हो ? यसको प्रयोग के काममा हुन्छ ?

(उ) तपाईंको घरमा प्रयोग हुने कुन कुन सामग्रीहरू स्टिल र पित्तलबाट बनेका छन् ?

विद्यार्थीले भनेका उत्तरहरू शिक्षकले बोर्डमा टिपोट गर्दै जानुहोस् । उक्त मिश्रित धातुका गुण बारे निष्कर्षका रूपमा निम्नानुसारको तालिका पूरा गर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	मिश्रित धातुका गुणहरू	स्टिल (steel)	पित्तल (brass)	काँस (bronze)
१.	सतहको टलक			
२.	रङ			
३.	तार बनाउन मिल्ने Ductility			
४.	पता बनाउन मिल्ने Malleability			

- प्रत्येक दिनको सिकाइ क्रियाकलाप गराउने क्रममा सिकाइमा समस्या देखिएका बालबालिकाहरूका लागि थप सहयोग गर्न प्रतिभावान विद्यार्थीलाई प्रोत्साहित गर्ने तथा सहयोगात्मक र सहकार्य पद्धतिअनुसार सिकाउन सकिन्छ ।
- शारीरिक कमजोरी वा विशेष क्षमता भएका विद्यार्थीका लागि न्युनतम सिकाइ सुनिश्चित गर्न उपयुक्त मूल्याङ्कका साधन विकास गरी सिकाइको लेखाजोखा गर्न सकिन्छ । यसमा शिक्षक वर्गले आफ्नो दक्षता र क्षमताका साथै उपलब्ध स्रोत साधनको प्रसस्त उपयोग गरी थप पृष्ठपोषण दिन सक्नु हुने छ ।
- एकाइको अन्तमा ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह समेट्ने वस्तुगत तथा छोटो उत्तर आउने प्रश्न निर्माण गरी मौखिक तथा लिखित जाँच गरेर विद्यार्थीले दिएको उत्तरको आधारमा मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ । प्रयोगात्मक र परियोजना कार्यको निरन्तर अभिलेखीकरण गरी निरन्तर मूल्याङ्कन प्रणाली (CAS) लाई विद्यार्थीको प्रतिभा पहिचान गर्ने प्रमुख आधार बनाउन सकिन्छ ।
- एकाइको अन्तमा दिइएका अभ्यासका प्रश्नलाई आधार बनाई समग्र एकाइको मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ ।
- हरेक एकाइमा मूल्याङ्कनका साधन तथा क्रियाकलापलाई प्रयोग, रचनात्मक सोच, समस्या समाधान, सिकाइ तथा सञ्चार सिप लगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकासमा पनि जोड दिनुपर्छ । जस्तै केही नमुना प्रश्न :

१. सही उत्तर दिनुहोस् :

- धातु र मिश्रत धातुका दुई दुईओटा भिन्नता लेख्नुहोस् ?
- मिश्रित धातुमा प्रयोग हुने कुनै दुई अधातुहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।
- नून जस्तै ढिका भएको तर हल्का निलो पदार्थको घोलमा निलो लिटमस डुबाउँदा रातो रङमा परिणत यो, यो कस्तो रसायनको घोल होला ? उक्त रसायनको नाम पनि दिनुहोस् ।
- सुनिताले इनारको पानीमा लुगा धुन लागिन् तर साबुनले राम्ररी फिँज दिएन । सोही पानीमा राम्ररी लुगा धुन उनलाई के सल्लाह दिनुहुन्छ ?
- कुनै पदार्थको घोल मिथाइल अरेन्जसँग मिलाउँदा पहेँलो रङमा बदलिएको देखियो भने त्यो कस्तो घोल हो ?
- अम्ल र क्षारबिच दुईओटा भिन्नता उल्लेख गर्नुहोस् ।
- हामीले दैनिक भान्सामा प्रयोग गर्ने खानेनुनको रासायनिक नाम र अणुसूत्र लेख्नुहोस् ।
- रमिलाकी आमालाई सुन पसलेले २४ क्यारेटको भन्दा २२ क्यारेटको सुनको गहना लगाउन सल्लाह दिएछन् । सुन पसलेले यस्तो सल्लाह किन दिएका होलान् ?

२. उपयुक्त विकल्पमा ठिक चिह्न (✓) लगाउनुहोस् :

- तलका मध्ये कुन पदार्थमा फेनाल्फ्थालिन राख्दा गुलाफी रङ देखाउँछ ?
 (अ) अम्ल (आ) क्षार (इ) लवण (ई) पानी
- छुँदा चिप्लो र स्वादमा टर्रो हुने पदार्थ तल दिइएका मध्ये कुन हो ?
 (अ) अम्ल (आ) क्षार (इ) लवण (ई) तेल

(ग) कडा अम्ल दिइएका मध्ये कुनमा प्राङ्गारिक अम्ल पाइन्छ ?

(अ) कागती (आ) सल्फ्यूरिक अम्ल (इ) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (ई) सोडियम कार्बोनेट

(घ) हवाईजहाजको बडी बनाउन आल्मिनियम धातुको प्रयोग गर्नुको मुख्य कारण के होला ?

(अ) यसमा खिया लाग्दैन ।

(आ) यो हावा र पानीको सम्पर्कमा कम क्रियाशिल हुन्छ ।

(इ) यो धातु चाँदी जस्तै टल्कने हुँदा हवाइजहाजलाई आकर्षक बनाउँछ ।

(ई) यो हलुका र टिकाउ हुन्छ ।

(ड) तलका मध्ये कुन धातुको गुणसंगसम्बन्धित छ ?

(अ) ताप र विद्युतको सूचालक

(आ) कम तापमा पगलने

(इ) आगोमा राख्दा बल्ने

(ई) चाँडै वास्पीकरण हुने

(च) भान्सामा प्रयोग हुने भाँडाकुँडा र अस्पलताका सर्जिकल सामग्री बनाउन स्टेनलेस स्टिलको प्रयोग किन गरिन्छ ?

(अ) अन्य धातुभन्दा यसको चमक बढी हुन्छ ।

(आ) यो फलाम, निकेल र क्रोमियमको मिश्रित धातुबाट बनेको हुनाले खिया लाग्दैन ।

(इ) यो हल्का, कडा र टिकाउ हुन्छ ।

(ई) यो धातुका सामग्रीको प्रयोग स्वास्थ्यका लागि राम्रो हुन्छ ।

(छ) ड्रममा जम्मा गरेको पानीमा लुगाधुँदा साबुनमा राम्ररी फिँज आएन, तर यसमा केही चुन मिसाएपछि साबुनले राम्ररी फिँज दियो भने यो पानीको स्रोत र विशेषता के होला ?

(अ) आकाशबाट परेको कडापन नभएको पानी

(आ) इनार वा क्वाको कडापन भएको पानी

(इ) इनार वा क्वाको स्थायी कडापन भएको पानी

(ई) इनार वा कुवाको अस्थायी कडापन भएको पानी

पृथ्वी र अन्तरिक्ष (Earth and the Space)

अनुमानित कार्यघण्टा : १०



१. एकाइ परिचय

यस एकाइको मुख्य उद्देश्य हाम्रो दैनिक जीवनमा खनिजको आवश्यकता, महत्त्व र तिनीहरूको उपयोग, पृथ्वीको उत्पत्ति, पृथ्वीमा जीवहरूको विकास क्रम, ब्रह्माण्ड र विभिन्न आकाशीय पिण्डसम्बन्धी ज्ञान, र सीप अभिवृत्तिको विकास गर्नु रहेको छ। निर्दिष्ट उद्देश्य हासिल गराउन खनिजको परिचय, प्रकार, विशिष्ट गुण तथा उपयोग, पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी विभिन्न परिकल्पनाहरू, भौगर्भिक समय तालिका, बिगब्याङ सिद्धान्त, विभिन्न प्रकारका आकाशीय पिण्डहरूको परिचय जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरिएको छ। सिकाइ उपलब्धि र विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार सिकाइ सहजीकरण कार्य गर्दा समस्या समाधान, सिर्जनात्मक सोचाइ, सिकाइ तथा सञ्चार सिपलगायतका व्यवहारकुशल सिपको विकास गर्नका लागि प्रयोगात्मक विधि, स्थलगत अध्ययन विधि, सोधखोज तथा अन्वेषण विधि, प्रदर्शन विधि, परियोजना कार्य, अवलोकन विधि, सहयोगात्मक तथा सहकार्यात्मक विधि, घटना अध्ययन विधि, अभिनय विधि जस्ता विधिमाफत आवश्यक सहजीकरण गरिने छ। यसका साथै विभिन्न विषयवस्तुको सहजीकरण गर्दा अवलोकन, वर्गीकरण, अनुमान गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने, मस्तिष्क मन्थन गर्ने, टि चार्ट, द्रुत लेखन जस्ता तरिका तथा रणनीतिको समेत प्रयोग गर्नुपर्ने छ।

यसका साथै यस एकाइको विषयवस्तुसँग सम्बन्धित घटनाको अवलोकन गराउने, त्यससम्बन्धी प्रश्न सोध्ने, त्यसको नतिजा अथवा प्रभावबारे पूर्वानुमान गर्न प्रोत्साहन गर्ने, परिकल्पित धारणा परीक्षण गर्न उत्साहित गर्ने, आफैं निष्कर्षमा पुग्न अवसर दिने र निष्कर्षको प्रयोग जस्ता पक्षमा ध्यान पुऱ्याउनुपर्छ।

२. सिकाइ उपलब्धि (Learning Outcomes)

- क) खनिजको परिचय दिन र यसका प्रकार उल्लेख गर्न
- ख) खनिजका गुण र उपयोगिताहरू वर्णन गर्न
- ग) नेपालमा पाइने धातुका खनिजहरू र पाइने ठाउँहरू उल्लेख गर्न
- घ) ब्रह्माण्ड, शिशुग्रह र पुच्छेताराको परिचय दिन
- ङ) तारापुञ्ज, तारामण्डल, उल्का र उल्कापिण्डको परिचय दिई तिनीहरूबिच समानता र भिन्नता छुट्याउन
- च) भौगर्भिक समयतालिकाअनुसार पृथ्वीमा जीव विकासको परिचय दिन

३. विषयवस्तु र समय विभाजन (Topics and Time Division)

क्र.स.	मुख्य विषयवस्तु	विषयवस्तुको विस्तृतीकरण	समय (घण्टा)
१.	खनिज	खनिजको परिचय, खनिजका प्रकार (धातुजन्य र धातु विहीन)	१
		खनिजका गुण र उपयोगिताहरू	१
		नेपालमा पाइने धातुजन्य खनिजहरू र पाइने स्थान	१
२.	पृथ्वीमा जीवविकास	पृथ्वीको उत्पत्ति र आयु	१
		भौगर्भिक समयतालिकामा चार महाकल्प (Era) हरूको परिचय र ती महाकल्पहरूमा विकास भएका मुख्य जीवहरू	२
३.	ब्रह्माण्ड	ब्रह्माण्डको परिचय, बिगब्याङ सिद्धान्त	१
		शिशुग्रह र पुच्छ्रेताराको परिचय	१
		तारापुञ्ज, तारामण्डल, उल्का र उल्कापिण्डको परिचय (परिभाषा र केही उदाहरण मात्र)	१
४.	एकाइको मूल्याङ्कन तथा प्रतिविम्बन		१

४. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

पहिलो दिन

विषयवस्तु : खनिजको परिचय, खनिजका प्रकार (धातुजन्य र धातु विहीन)

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- खनिजको परिचय दिन
- खनिजको प्रकार उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

विभिन्न प्रकारका खनिजहरूको स्पेसिमेन, खनिजका चित्रहरू, फलामको किला, सुन वा चाँदिको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, विभिन्न प्रकारका ससाना ढुङ्गाहरू, तामाको तारको टुक्रा, एल्युमिनियमको तारको टुक्रा आदि ।

(ग) सिकाई सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- फलामको किला, सुन वा चाँदिको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, विभिन्न प्रकारका ससाना ढुङ्गाहरू, तामाको तारको टुक्रा, एल्मुनियमको तारको टुक्रा जस्ता सामाग्रीहरू कक्षाकोठामा पालैपालो प्रदर्शन गर्नुहोस् र तिनीहरूको नाम भन्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले भनेका नामहरू सेतोपाटीमा टिप्नहोस् ।

- यस्ता सामग्रीहरूको स्रोत के होला ? मानिसहरूले यस्ता सामग्रीहरू कहाँबाट प्राप्त गर्छन् होला ? भनी सोच्न तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रियाहरू समेटेर यस्ता वस्तुहरू खानिबाट प्राप्त हुन्छन् भनेर बताइदिनुहोस् र खनिजको परिचय निम्नानुसार बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

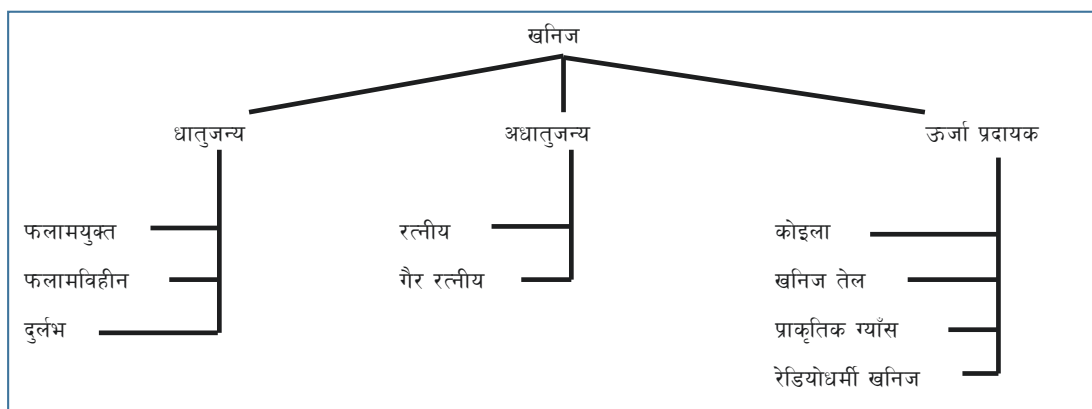
खानिबाट प्राप्त हुने र आर्थिक महत्त्व भएको शुद्धपदार्थलाई खनिज भनिन्छ । खनिजहरू तत्व वा यौगिकका रूपमा उपलब्ध हुन्छन् । धातु निकाल्न सकिने खनिजलाई धातु खनिज भनिन्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी (Additional knowledge for the teacher)

कोइला, पेट्रोलियम, चुनढुङ्गा, हिरा, सुनलगायतका सबै रत्न पत्थरहरू, ग्रेनाइट, माटो आदि सबै काम लाग्ने पदार्थहरू खनिजका उदाहरण हुन् । खनिजसम्बन्धी अध्ययन गर्ने भूगर्भ विज्ञान (Geology) को शाखालाई खनिज विज्ञान (Mineralogy) भनिन्छ । खानीबाट निकालिने र आर्थिक महत्त्व भएकाले पेट्रोलियम पदार्थलाई खनिज भन्ने गरिएता पनि शुद्ध नभई मिश्रणको रूपमा तरल अवस्थामा पाइने भएकाले भूगर्भ विज्ञानको परिभाषाअनुसार पेट्रोलियम पदार्थ खनिज होइन ।

क्रियाकलाप २ : खनिजका प्रकारहरू (Types of Minerals)

- विभिन्न प्रकारका खनिजहरूको स्पेसिमेन, खनिजका चित्रहरू, फलामको किला, सुन वा चाँदीको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, विभिन्न प्रकारका ससाना ढुङ्गाहरू, तामाको तारको टुक्रा, एल्मुनियमको तारको टुक्रा आदि अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र तिनीहरूमा भएको फरकपना छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- खनिजका प्रकारसम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्री तयार गरी Multimedia को प्रयोगबाट कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 302 मा भएको जस्तो खनिजका प्रकारको वर्गीकरण चार्ट देखाई परिचय बताइदिनुहोस् ।



निष्कर्ष

बनोट र विशेषताका आधारमा खनिजहरू तीन प्रकारका हुन्छन् । (क) धातुजन्य खनिज (ख) अधातुजन्य खनिज (ग) ऊर्जा प्रदायक खनिज

क्रियाकलाप ३ : खनिजका उदाहरण (Example of Minerals)

- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 303 मा भएको चित्र नं. 11.4 अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

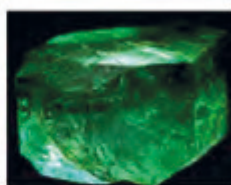


तासाको धाउ

चाँदीको धाउ

चित्र 11.4 विभिन्न प्रकारका धातुजन्य खनिज

- प्रयोगशालामा भएका खनिजका नमुनाहरू अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- फलामको मात्रा अधिक भएका हेमाटाइट, म्याग्नेटाइट, लिमोनाइट जस्ता खनिजलाई फलामयुक्त खनिज भनिन्छ भनेर बताइदिनुहोस् ।
- फलामयुक्त (Ferrous), फलामविहीन (Non-ferrous) र दुर्लभ (Precious) खनिजको परिभाषा लेखिएको चार्ट प्रदर्शन गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपस्तकको पेज नं. 304 मा भएको चित्र नं. 11.5 (क) अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र 11.5(क) नीलम (sapphire) पृथ्वराज (topaz) पन्ना (emerald) रक्तमणि (garnet)

- माथिको चित्रमा भएका खनिजहरू रत्तीय खनिजका उदाहरण हुन् भन्दै रत्तीय खनिजको परिचय बताइदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 304 मा भएको चित्र नं. 11.5 (ख) अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।



चित्र 11.5 (ख) जिप्सम

फेल्सपार

गन्धक (sulphur)

अभ्रख (mica)

- माथिको चित्रमा भएका खनिजहरू गैररत्नीय खनिजका उदाहरण हुन् भन्दै गैररत्नीय खनिजको परिचय बताइदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 304 मा भएको चित्र न. 11.6 अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।

Coal



Curde Oil



Natural Gas



- ऊर्जा प्रदायक खनिजको परिभाषा लेखिएको चार्ट पेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अध्ययन गर्न लगाई स्मरण गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि ऊर्जा प्रदायक खनिजको परिभाषा र उदाहरण आफ्नो कापीमा लेख्न लगाउनुहोस् । अन्त्यमा निम्न निष्कर्षमा पुग्न विद्यार्थीलाई सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

साधारणतया कडा, चमक भएका, विद्युत् तथा ताप प्रसारण गर्न सक्ने र तुलनात्मक रूपमा बढी घनत्व भएका खनिजहरू धातुजन्य खनिजका उदाहरण हुन् भने नरम, चमक नभएका, विद्युत् तथा ताप प्रसारण गर्न नसक्ने र तुलनात्मक रूपमा कम घनत्व भएका खनिजहरू अधातुजन्य खनिजका उदाहरण हुन् । तर उद्योग तथा दैनिक जीवनमा ऊर्जाका लागि प्रयोगमा आउने खानीबाट प्राप्त कोइला, प्राकृतिक ग्यास र पेट्रोलियम ऊर्जा प्रदायक खनिजका उदाहरण हुन् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - 1) खनिज भनेको के हो ?
 - 2) फलामका कुनै दुईओटा धातुहरूको नाम भन्नुहोस् ।

- 3) कोइला कस्तो प्रकारको खनिज हो ?
- 4) धातुजन्य र अधातुजन्य खनिजहरू पहिचान कसरी गर्न सकिन्छ ?
- 5) राम जङ्गलतिर बाखा चराउन गएका थिए । उनले कालो रङ्का चट्टानहरू देखेछन् र उक्त चट्टानको एउटा सानो टुक्रा बोकेर घरमा ल्याए । उनले आफूले अन्य थुप्रै सामानहरू भएको भाँडोमा उक्त टुक्रा राख्न खोज्दा बिग्रीएको रेडियोभित्रबाट निकालिएको कालो गोलो डल्लो उक्त टुक्रासँग टाँसियो । बिग्रीएको रेडियोभित्रबाट निकालिएको कालो गोलो डल्लो र रामले जङ्गलबाट ल्याएको चट्टानको टुक्राको पहिचान गर्नुहोस् । पहिचान पश्चात् तपाईँ उक्त निर्णयमा कसरी पुग्नभयो, व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

विद्यालय वा घर आसपास कुनै प्राकृतिक क्षेत्रमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त क्षेत्रमा पाइएका विभिन्न प्रकारका खनिजको फोटो खिच्नुहोस् र सङ्कलन गर्नुहोस् । सङ्कलित खनिज र तिनका विशेषतासहितको फोटो कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

विषयवस्तु: खनिजका गुणहरू र उपयोगिताहरू

- खनिजका गुणहरू र उपयोगिता वर्णन गर्न

विभिन्न प्रकारका खनिजहरूको स्पेसिमेन्ट, खनिजका चित्र, फलामको किला, सुन वा चाँदिको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, विभिन्न प्रकारका ससाना ढुङ्गा, तामाको तारको टुक्रा, एल्मुनियमको तारको टुक्रा आदि ।

क्रियाकलाप १ : परियोजना प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरण

- अगिल्लो दिनको कक्षामा गृहकार्य स्वरूप दिइएको परियोजना कार्यको प्रतिवेदन पालैपालो कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका प्रतिवेदनमा आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- सबै विद्यार्थीको प्रतिवेदनका आधारमा खनिजका विशेषताहरू (गुणहरू) पत्ता लगाउन सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- प्रस्तुतीकरणको मूल्याङ्कन गर्न निम्न ढाँचाको रुब्रिक्स तयार गरी आन्तरिक मूल्याङ्कनका लागि अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।

आधार	३ अङ्क	२ अङ्क	१ अङ्क
प्रस्तुतीकरण	सही विषयवस्तु र पूर्ण आत्मविश्वासकासाथ प्रस्तुत गरेमा	सही विषयवस्तु वा पूर्ण आत्मविश्वासकासाथ प्रस्तुत गरेमा	गलत विषयवस्तु गरेमा वा आत्मविश्वासका साथ प्रस्तुत नगरेमा
समय सीमा	समयमै प्रस्तुतीकरण गरेमा	प्रस्तुतीकरणमा तोकिएको भन्दा थोरै समय बढी वा कम लगाएमा	प्रस्तुतीकरणमा तोकिएको भन्दा समय बढी वा कम लगाएमा

निष्कर्ष

खनिजका विभिन्न नमूनाहरू अवलोकन गरेर तिनीहरूका गुणहरू बताउन सकिन्छ, र गुणहरूको अध्ययन तथा अवलोकनका आधारमा खनिजको पहिचान गर्न सकिन्छ ।

क्रियाकलाप २ : खनिजका गुणहरू (*Properties of minerals*)

- पाठ्यपुस्तकको पेज न. 305 मा भएको निम्न क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् :

क्रियाकलाप : 11.1

विद्यालय वरपरबाट खनिज पदार्थ सङ्कलन गर्नुहोस् र चार्टपेपरमा तलको जस्तै तालिका बनाएर भर्नुहोस् । यसलाई कक्षामा प्रदर्शन गरी छलफल गर्नुहोस् ।

खनिजको नाम	रङ्ग	आकार	चमक	अवस्था

- अन्त्यमा खनिजका गुणहरू लेखिएको चार्टपेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

खनिजको रङ्ग, आकार, चमक र अवस्था फरक फरक हुने गर्छ ।

शिक्षकका लागि थप जानकारी

- Some minerals exhibit different colours when viewed along different crystallographic axes, this phenomenon is called pleochroism. If the colour varies in two directions, the mineral is called dichroic whereas if the colour varies in three directions the mineral is called trichroic.
- Some minerals always show the same colour, such as copper minerals azurite (blue) and malachite (green), but others can show a range of colours depending on different elements or structural defects in their crystal structure as impurities. (for example fluorite, tourmaline, quartz, corundum). For example, chromium causes the red colour in ruby, and iron and titanium cause blue colour in sapphire.

क्रियाकलाप ३ : खजिनका उपयोगिताहरू (Uses of minerals)

- क्रियाकलाप 1 र 2 मा छलफल गरिएका खनिजहरू कहाँ कहाँ प्रयोग भएको देखेका छौ भनी दैनिक प्रस्तुतीकरणका क्रममा विद्यार्थीलाई सोध्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई पालैपालो आफूले देखेको खनिजको नाम र उपयोगिता निम्नानुसारको वर्कसिटमा भर्न लगाउनुहोस् :

क्र.स.	खनिजको नाम	खनिजको उपयोगिता

- खनिजका उपयोगितासम्बन्धी श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

कृषि क्षेत्रमा विरुवाको विकासका लागि फलाम, क्याल्सियम, पोट्यासियम, नाइट्रोजन जस्ता तत्त्वहरूको पूर्ति गर्न खनिजको प्रयोग गरिन्छ । विभिन्न प्रकारका निर्माण सामग्री बनाउन तथा औद्योगिक उत्पादन गर्न पनि खनिजको प्रयोग गरिन्छ । कोइला, खनिज तेल, लिथियम, ग्राफाइट जस्ता खनिज पदार्थहरू ऊर्जाको क्षेत्रमा प्रयोग गरिन्छन् ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - खनिजका मुख्य गुणहरू के के हुन् ?
 - खनिजका उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

- विद्यार्थीलाई आफ्नो आफ्नो घरमा प्रयोग भएका विभिन्न प्रकारका खनिजहरूको नमुना सङ्कलन गरी तिनीहरूको नाम र उपगोगिता टि चार्टमा भर्न लगाउनुहोस् र नमुनासहितको टि चार्ट कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाई मल्याङ्कन गर्नेहोस् ।

विद्यालय रहेको समुदायमा भ्रमण गर्नुहोस् । उक्त समुदायमा प्रयोग भएको खनिज र उक्त खनिज के कार्यमा प्रयोग भएको छ त्यसको सूची बनाई कक्षामा छलफल गर्नुहोस् र प्रतिवेदन लेखेर शिक्षकलाई देखाउनुहोस् ।

तेस्रो दिन

विषयवस्तु: नेपालमा पाइने धातुका खनिजहरू र पाइने स्थान

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- नेपालमा पाइने धातुका खनिजहरू र पाइने ठाउँहरू उल्लेख गर्न

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

फलामको किला, सुन वा चाँदिको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, तामाको तारको टुक्रा, चार्टपेपर, प्रविधिमैत्री कक्षा आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : परियोजना प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरण

- अधिल्लो दिनको कक्षामा गृहकार्य स्वरूप दिइएको परियोजना कार्यको प्रतिवेदन पालैपालो कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीले प्रस्तुत गरेका प्रतिवेदनमा आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- विद्यालयको समुदायमा प्रयोग भएका खनिजहरू पाइने प्राकृतिक स्थान कुन होला भनेर प्रश्न सोधी छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

खनिजहरू पाइने स्थान थाहा पाउन र नेपालमा कुन कुन खनिजहरू पाइन्छन् होला जस्ता विषयवस्तुमा विद्यार्थी उत्सुक हुन्छन् ।

क्रियाकलाप २ : नेपालमा पाइने खनिजहरू

- फलामको किला, सुन वा चाँदिको गरगहना, नाकमा लगाउने फुली, तामाको तारको टुक्रा जस्ता वस्तुहरू पालैपालो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- यस्ता वस्तुका धातुहरू नेपालको कुन ठाउँमा पाइन्छन् भनी प्रश्न गर्नुहोस् र विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू समेटेर यस्ता वस्तुका धातुहरू पाइने स्थान बताइदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको पेज नं. 308 मा भएको तालिका अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- तालिकाको अध्ययन पश्चात् नेपालमा पाइने धातु, अधातु र उर्जाप्रदायक खनिजहरू र पाइने ठाउँहरू पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।

निष्कर्ष

नेपालमा फलाम, तामा, जस्ता, सुन जस्ता धातुका धातुजन्य खनिजहरू धेरै ठाउँमा पाइन्छन् । यसैगरी सेरामिक्स क्ले, मार्बल, सिलिका, चुनढुङ्गा, फोस्फोराइट जस्ता धेरै किसिमका अधातुजन्य खनिजहरू पनि नेपालमा पाइन्छन् भने केही स्थानमा ऊर्जा प्रदायक खनिजहरू पनि पाइन्छन् ।

क्रियाकलाप ३ : नेपालमा पाइने खनिजहरू

- नेपालमा पाइने खनिजहरू र तिनीहरू पाइने स्थानहरूसँग सम्बन्धित श्रव्यदृष्य सामग्री प्रविधि मैत्री कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- नेपालको नक्सामा यस्ता खनिजहरू पाइने स्थान अङ्कित गरिएको चित्र पनि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- नेपालमा जम्मा कति प्रकारका खनिजहरू (धातुजन्य, अधातुजन्य र ऊर्जाप्रदायक) पाइन्छन् भनी बताइदिनुहोस् ।

निष्कर्ष

नेपालमा हालसम्म कुल 60 भन्दा बढी खनिजहरू पहिचान गरिएको छ । यसमध्ये 21 ओटा धातुजन्य खनिजहरू, 23 ओटा रासायनिक मल र इन्सुलेटर जन्य खनिजहरू, 6 ओटा रत्नजन्य, 9 वटा सामग्री तथा निर्माण समूहका र 4 ओटा उर्जा प्रदायक खनिजहरू हुन् ।

શિક્ષકકા લાગિ થપ જાનકારી

नेपालमा परम्परागत रूपमा फलाम, तामा र कोइला खानी सञ्चालनमा रहेको इतिहास पाइन्छ । रामेछापको ठोसेमा फलाम खानी, दाडमा फलाम खानी विगतमा सञ्चालित मुख्य खानीहरू हुन् । वि.सं. दृष्टान्त सालभन्दा अगाडिसम्म नेपालबाट फलाम र तामा तिब्बततर्फ निर्यात गरिन्थ्यो भने कोवाल्ट भारतमा निर्यात गरिन्थ्यो ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - नेपालमा पाइने मुख्य धातुजन्य खनिजका नामहरू र तिनीहरू पाइने स्थान भन्नुहोस् ।
 - नेपालमा पाइने मुख्य ऊर्जाप्रदायक खनिजका नामहरू र तिनीहरू पाइने स्थान भन्नुहोस् ।

(ड.) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

- नेपालमा पाइने विभिन्न प्रकारका खनिजहरू र तिनीहरू पाइने स्थान लेखिएको चार्ट पेपर तयार गर्नहोस् ।

- नेपालको नक्सा बनाई उक्त नक्सामा नेपालमा पाइने विभिन्न प्रकारका खनिजहरू अङ्कित गरी प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् र कक्षामा प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

चौथो दिन

विषयवस्तु: पृथ्वीको उत्पत्ति र आयु

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी विभिन्न परिकल्पनाहरूको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

ग्लोब, सौर्यमण्डलको चित्र, चार्टपेपर, ल्यापटप आदि

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- कक्षामा ग्लोब देखाउँदै यसको नाम के हो भनी प्रश्न गर्दै विद्यार्थीलाई आफूतर्फ आकर्षित गर्नुहोस् ।
- पृथ्वीको उत्पत्ति कहिले र कसरी भएको होला भन्ने प्रश्न सोध्नुहोस् र छलफल गर्न लगाई विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू ह्वाइट बोर्डका टिप्नुहोस् ।
- त्यसपछि सौर्यमण्डलको चित्र प्रदर्शन गर्दै उक्त चित्रको नाम भन्न लगाउनुहोस् ।
- उक्त चित्रमा भएका ग्रहहरू र सूर्यको उत्पत्ति कसरी भएको होला भनी प्रश्न सोध्नुहोस् र छलफल गर्न लगाई विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू ह्वाइट बोर्डका टिप्नुहोस् ।

निष्कर्ष

पृथ्वीको उत्पत्तिबारे फरक फरक वैज्ञानिकहरूका फरक फरक धारणाहरू भए तापनि नेबुलार परिकल्पनाअनुसार पृथ्वीको उत्पत्ति भएको हो भन्ने कुरामा धेरै विश्वास गरेको पाइन्छ ।

क्रियाकलाप २ : पृथ्वीको आयु

- निम्न विषयवस्तुहरू लेखिएको चार्टपेपर कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
 - वैज्ञानिकहरूले चट्टानको आयु तथा जीवावशेषको अध्ययनबाट पृथ्वी आजभन्दा करिब ४.६ अरब वर्ष अगाडि उत्पत्ति भएको अनुमान गरेका छन् ।
 - ब्रह्माण्डको उत्पत्तिपश्चात् तारा, ग्रह, उपग्रह आदि आकाशीय पिण्डहरूको उत्पत्ति भएको हो ।
 - तर फरक फरक वैज्ञानिकहरूले पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी फरक फरक धारणाहरू राखेका छन् ।

निष्कर्ष

बिगब्याङको सिद्धान्तअनुसार धेरै वर्ष पहिले ब्रह्माण्डको उत्पत्ति भएको हो । ब्रह्माण्डको उत्पत्तिपश्चात् तारा, ग्रह, उपग्रह आदि आकाशीय पिण्डहरूको उत्पत्ति भएको हो । यसै क्रममा वैज्ञानिकहरूले आजभन्दा करिब ४.६ अरब वर्ष अगाडि पृथ्वीको उत्पत्ति भएको अनुमान गरेका छन् ।

क्रियाकलाप ३ : पृथ्वीको उत्पत्ति

- पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी कान्ट र लेप्लासको निहारिका परिकल्पना (Nebular hypothesis), जर्ज बफनको ग्रहाणु परिकल्पना (Planetesimal hypothesis), च्याम्बरलिन र मोल्टेनको बाइनरी परिकल्पना (Binary hypothesis), जिन्स र जेफ्रीको ज्वारीय परिकल्पना (Tidal hypothesis) गरी चारओटा सिद्धान्तअनुसार पृथ्वीको उत्पत्ति प्रक्रिया समेटिएको श्रव्यदृष्य सामग्री पालैपालो प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई आवश्यकताअनुसार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र गोलाप्रथा विधिबाट प्रत्येक समूहलाई माथिका ४ ओटा परिकल्पनामध्ये एउटा एउटा भाग लगाउनुहोस् । अध्ययन तथा छलफल पश्चात् समूहमा मिलेर चार्टपेपरमा उक्त परिकल्पनाअनुसार पृथ्वीको उत्पत्ति प्रक्रियाबारे लेख्न लगाउनुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- उत्कृष्ट प्रस्तुति दिने समूहलाई पुरस्कृत गर्नुहोस् र अन्यलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिएर प्रोत्साहन दिनुहोस् ।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - 1) पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धि जर्ज बफनको परिकल्पना र बाइनरी परिकल्पनाको विचमा के के भिन्नताहरू छन्, लेख्नुहोस् ।

(ड) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई गृहकार्य स्वरूप पाठ्यपुस्तकमा रहेको निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

उद्देश्य : पृथ्वी उत्पत्तिसम्बन्धी नेबुलर परिकल्पनाको मोडल निर्माण गर्नु

आवश्यक सामग्री : चक्क, थर्मोकोल, कलर पेन्सिल, कम्पास

विधि

- (क) सेतो थर्मोकोल लिनुहोस् र त्यसमा कलर पेन्सिल र कम्पासको सहायताले नेबुलर परिकल्पनाअनुसारको चित्र कोर्नुहोस् ।
- (ख) चक्कले थिस्तारै खुकिदै परिकल्पनासँग सम्बन्धित चित्र राख्नुहोस् र उपयुक्त कलर लगाउनुहोस् ।
- (ग) तयार भएको मोडललाई कक्षामा प्रदर्शन गरी नेबुलर परिकल्पनाका विशेषतामा छलफल गर्नुहोस् ।

नोट : थर्मोकोल उपलब्ध नभएमा विभिन्न रङका कपास, उही साइजका पाँचओटा कार्डबोर्ड, ग्लु, बन्न लागिरहेको र बनिसकेको अवस्थाका सूर्य र ग्रहहरूको प्रतिनिधित्व गराउनका लागि आवश्यक सङ्ख्यामा साना तथा ठुला साइजका कागजबाट बनेका गोलाहरू पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

पाचौँ र छैठौँ दिन

विषयवस्तु: भौगर्भिक समय तालिकामा चार महाकल्प (Era) हरूको परिचय र ती महाकल्पहरूमा विकास भएका जीवहरू

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- पृथ्वीमा जीव विकासको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चार्टपेपर, पुस्तक, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : प्रतिवेदन प्रस्तुतीकरण

- विद्यार्थीलाई अगिल्लो कक्षामा गृहकार्य स्वरूप दिइएको परियोजना कार्यको प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- निम्न प्रश्न पालैपालो सोधेर मस्तिष्क मन्थन गराउनुहोस् ।
 1. हाल पृथ्वीमा कति प्रकारका सजिवहरू रहेका छन् ?
 2. पृथ्वीमा यति धेरै प्रकारका सजिवहरूको उत्पत्ति कसरी भएको होला ?
 3. मानिसको उत्पत्ति कुन जनावरबाट भएको हो ?
- पर्याप्त छलफल पश्चात् विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउन सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

पृथ्वीमा हाल करिब 30 लाख प्रजातिका सजीवहरू रहेको अनुमान गरिएको र तीमध्ये करिब पन्ध्रलाख जति पत्ता लागिसकेका छन् । पृथ्वीको उत्पत्ति पश्चात् वातावरण अनुकूल भएपछि मात्र क्रमिक रूपमा बदलिँदो वातावरणमा रहन सक्ने सजीवहरूको उत्पत्ति भएको र वातावरण अनुकूल हुन नसक्नेहरू सदाका लागि लोप भएर गएका छन् र यो क्रम अहिले पनि जारी छ । आजभन्दा करिब तीनलाख वर्ष पहिलेदेखि अस्तित्वमा रहेको मानिएको अहिलेको मानिस (होमो सेपियन्स) को उत्पत्ति हुँदा अन्य तीन प्रजातिका मानिसहरू : हो. इरेक्टस, हो. हेइडलबर्गेन्सिस, र हो. नियनडर्थालेन्सिस पनि अस्तित्वमा थिए ; त्यसैले, हामीहरू तिनै तीनमध्ये कुनै दुई प्रजातिका बिचमा इन्टरब्रिड वा त्यस्ता इन्टरब्रिडका बिचमा पनि पुनः इन्टरब्रिड भएर विकसित भएका हौं । अहिले, मानिसका रूपमा पृथ्वीमा हामी होमो सेपियन्स मात्र रहेका छौं ।

क्रियाकलाप २ : भौगर्भिक समय तालिका (Geological time scale)

- पृथ्वीको उत्पत्तिको समयमा पृथ्वी धेरै तातो र अस्थिर भएकाले पृथ्वीमा सजिवका लागि अनुकूल वातावरण थिएन भनेर बुझाइदिनुहोस् ।
- त्यसैले पृथ्वीको उत्पत्ति पश्चात् लामो समयपछि मात्र पृथ्वीमा सजिवहरूका लागि अनुकूल वातावरण अर्थात् उचित तापक्रम, उचित हावा र पानी उपलब्ध भएको हो भनेर बुझाइदिनुहोस् ।
- सुरुमा पृथ्वीमा एककोषीय र साधारण बनावट भएका थोरै प्रजातिका सजीवहरूको उत्पत्ति भएको हो भने वातावरण परिवर्तन भएसँगै क्रमिक रूपमा बहुकोषीय र जटिल बनावट भएका थुप्रै प्रजातिका सजीवहरूको उत्पत्ति भएको हो भनेर बुझाइदिनुहोस् ।
- भौगर्भिक समय तालिकाको परिभाषा लेखिएको चार्टपेपर प्रस्तुत गर्नुहोस् र अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

जीव विकासको क्रम अध्ययन गर्न पृथ्वीको उत्पत्तिकालदेखि हालसम्मको समयावधिलाई विभिन्न एकाइ तथा उपएकाइमा विभाजन गरेर बनाइएको समय तालिकालाई भौगर्भिक समय तालिका भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : पृथ्वीमा जीव विकासको इतिहास (History of evolution of living beings)

- भौगर्भिक समय तालिकाका विभिन्न Eon र Era हरूको समयावधिसहितको चार्टपेपर प्रदर्शन गर्नुहोस् र सबैलाई अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् ।
- विभिन्न इयोन र इराहरूमा उत्पत्ति, विकास र विनाश भएका सजीवहरूको तालिका समेटिएको श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् र पर्याप्त छलफल गराउनुहोस् ।
- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई निम्न निष्कर्षमा पुग्न सहजीकरण गर्नुहोस् :

निष्कर्ष

पृथ्वीको उत्पत्ति कालमा हावा पानीको अभाव, तापक्रममा तीव्र उतार चढाव र अस्थिर सतह जस्ता प्रतिकूल वातावरण भएकाले कुनै पनि सजीवहरूको उत्पत्ति हुन सकेको थिएन । समयसँगै पृथ्वीमा सजीवका लागि अनुकूल वातावरण बन्न गयो र सुरुआती समयमा एक कोषीय साधारण जीवहरूको उत्पत्ति भयो । विस्तारै वातावरण अनुकूल विकसित र नयाँ प्रजातिका सजीवहरूको उत्पत्ति हुँदै गयो भने वातावरण प्रतिकूल रहेका केही सजीवहरूको विनाश पनि हुँदै गयो ।

क्रियाकलाप ४ : भौगर्भिक समय तालिका निर्माण (Preparation of geological time scale)

- सबै विद्यार्थीलाई चार चार जनाको समूहमा बाड्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका सदस्यहरूलाई आफ्नो समूहमा कार्य बाँडफाड् सर्वसम्मतिले आफैं गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रत्येक समूहलाई एउटा एउटा खाली चार्ट पेपर, स्केल र पेन्सिल दिनुहोस् ।
- निम्नानुसारको नमुना तालिका बनाई उक्त तालिका पूरा गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् :

इयोनको नाम र समयावधि	इराको नाम र समयावधि	मुख्य घटनाहरू
क्रिप्टोजोइक इयोन (४.६ बिलियन वर्ष अगाडिदेखि ५७ करोड वर्ष अगाडिसम्म)	ह्याडियन इरा Hadean Era	भारीमात्रामा उल्कापिण्डहरू सङ्ग्रहित हुँदै ठोस चट्टान, पानी तथा वायुमण्डलसहितको पृथ्वीको निर्माण, भौतिक अवस्थाहरू क्रमशः जीवनका लागि अनुकूल हुनु
	आर्कियन इरा Archean Era	अत्यन्त प्रतिकूल अवस्थामा पनि बाँच्न सक्ने आर्कियन ब्याक्टेरिया तथा एक कोषीय प्राचीन एल्गीको उत्पत्ति । क्रमशः अरु साधारण ब्याक्टेरिया तथा ब्ल्यू ग्रीन एल्गीको विकास । लगातारको ज्वालामुखी र भूकम्पले पृथ्वीको सतह धेरै अस्थिर हुँदै एउटै विशाल महादेशको निर्माण प्रारम्भ
	प्रोटेरोजोइक इरा Proterozoic Era	पत्रे कार्बोनेट चट्टान निर्माण तथा फलामका धातुहरूको एकत्रितता, पहिलो युक्र्यान्थोटिक कोषको विकास र त्यसबाट क्रमशः एककोषीय प्रोटिस्ट्स र अति सामान्य किसिमका बहुकोषीय फञ्जाई, वनस्पति तथा प्राणीको उत्पत्ति । एकल महादेश सानाठुला विभिन्न टुक्रामा विभाजित

क्र.स.	सजीवको नाम	सजीव उत्पत्ति भएको इराको नाम
१.	बाँदर	
२.	डाइनोसोर	
३.	माछा	
४.	हरिया वनस्पति	
५.	ब्याक्टेरिया	

(ड) परियोजना कार्य

- सिनोजोइक इरामा उत्पत्ति भएका विभिन्न प्रकारका सजीवहरूको चार्टपेपरमा सूची तयार गरी चित्रहरू कोर्नुहोस् र उक्त चार्टपेपर कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- मेसोजोइक इरामा भएका प्रमुख घटनाक्रमहरूलाई चार्टपेपरमा सूचीबद्ध गर्नुहोस् ।
- पृथ्वीमा जीव विकासको इतिहास दर्शाउने Flow-chart तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

सातौँ दिन

विषयवस्तु: ब्रह्माण्डको परिचय, बिगब्याङ सिद्धान्त

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- ब्रह्माण्डको परिचय दिन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चार्टपेपर, मोबाइल, ल्यापटप, multimedia कक्षा आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

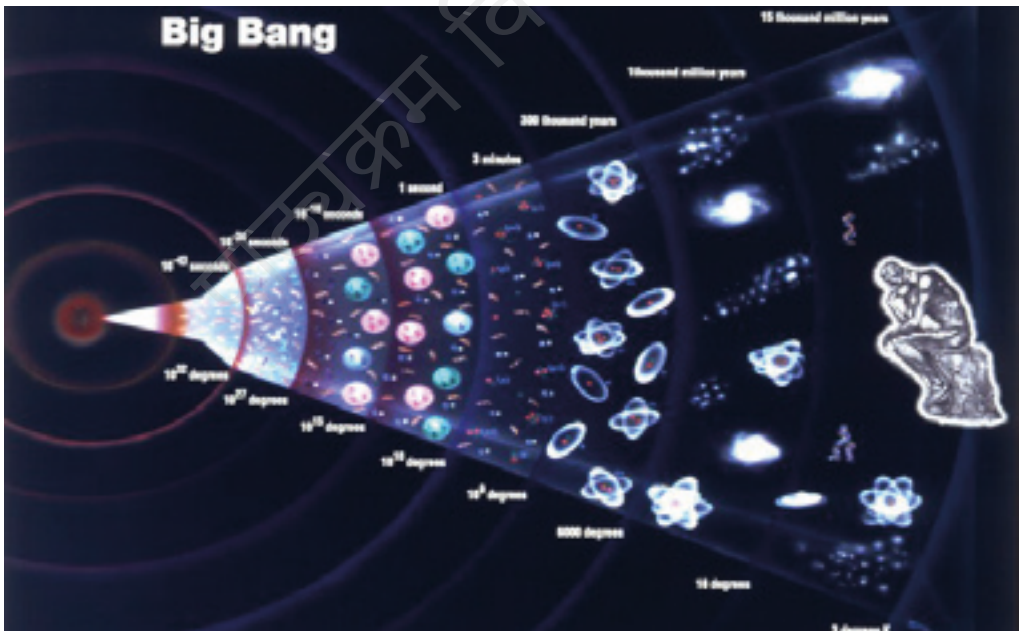
- छलफलका लागि निम्नानुसारका केही प्रश्न कक्षामा राख्नुहोस् र विद्यार्थीलाई मस्तिष्क मन्थन गराउँदै सिकनका लागि उत्सुक बनाउनुहोस् :
 - 1) राती सफा आकाशमा हेर्दा के के देख्न सकिन्छ ?
 - 2) यो आकाश कहाँसम्म फैलिएको छ होला ?
 - 3) आकाशमा देखिने चम्किला वस्तुहरू के के होलान् ?
 - 4) ब्रह्माण्ड के के मिलेर बनेको छ होला ?
 - 5) ब्रह्माण्डको उत्पत्ति कसरी भएको हो ? आदि ।
- प्रशस्त छलफल गराउनुहोस् र विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू नोट गर्नुहोस् ।
- अन्तरिक्ष र ब्रह्माण्डको परिचय दिदै कक्षा सुरु गर्नुहोस् ।

निष्कर्ष

प्रकाशले 3×10^8 m प्रतिसेकेण्डका दरले एक वर्षमा पार गर्ने दुरीलाई एक प्रकाश वर्ष भनिन्छ । यसको मान 9.46×10^{12} km हुन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : बिगब्याङ सिद्धान्त (Big bang theory)

- विद्यार्थीलाई ब्रह्माण्डको उत्पत्तिसम्बन्धी फरक फरक वैज्ञानिकहरूले राखेका फरक फरक परिकल्पनाहरूको स्मरण गर्न लगाउनुहोस् र कुन परिकल्पना सत्य होला, भनेर सोच्न लगाई र उत्सुकता जगाउने कोसिस गर्नुहोस् ।
- ब्रह्माण्डको उत्पत्तिसम्बन्धी फरक फरक वैज्ञानिकहरूले फरक फरक परिकल्पनाहरू राखेका भए पनि बिगब्याङ सिद्धान्त अहिलेसम्म सबै भन्दा धेरै विश्वसनीय परिकल्पना रहेको कुरा बताइदिनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई बिगब्याङ सिद्धान्तको बारेमा पाठ्यपुस्तकबाट, कम्प्युटर वा मोबाइलमार्फत इन्टरनेटबाट स्वअध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । स्वअध्ययनका लागि विद्यार्थीलाई बिगब्याङ सिद्धान्तसँग सम्बन्धित केही भिडियो लिङ्कहरू उपलब्ध गराईखिनुहोस् । निश्चित समयको स्वअध्ययन पश्चात् ४, ४ जना विद्यार्थीको समूह बनाएर आफुले जाने बुझेका कुरा समूहमा छलफल गर्न र मन्थन गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक समूहको छलफलमा सहभागी भएर आवश्यकताअनुसार उनीहरूले बुझेका कुराहरूलाई संशोधन गर्दै थप जानकारीहरू बताइदिनुहोस् र निम्न चित्र प्रिन्ट गरेर चित्रले कसरी बिगब्याङ सिद्धान्तलाई जनाउँछ भनेर बताइदिनुहोस् :



- गोलाप्रथा गरेर प्रत्येक समूहबाट एक जना विद्यार्थीलाई माथिको चित्रसहित बिगब्याङ सिद्धान्तको बारेमा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

- सर्वोत्कृष्ट प्रस्तुतिलाई पुरस्कृत गर्दै अन्य समूहलाई अभि राम्रो गर्दै जान प्रोत्साहन गर्नुहोस् र सबैलाई निम्न निष्कर्षमा पुर्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

एउटा गणितीय बिन्दु (सिङ्गुलारिटी) को महाविस्फोटन भएर फैलिदै गएपछि ब्रह्माण्डको उत्पत्ति भएको हो भन्ने सिद्धान्तलाई विगव्याड सिद्धान्त भनिन्छ ।

(घ) मूल्याङ्कन

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस् ।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :
 - 1) प्रकाशवर्ष केका लागि प्रयोग हुन्छ ?
 - 2) विगब्याड सिद्धान्तलाई छोटकरीमा भन्नुहोस् ।

(ड.) परियोजना कार्य

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

- 1) विद्यार्थीलाई पाठ्यपुस्तकको पेज न. 323 मा भएको परियोजना कार्य 11.3 गर्न लगाउनुहोस् ।

परियोजना कार्य 11.3

इन्टरनेटको प्रयोग गरी हब्बल, लेमेटर र हकिङ्सको बिग ब्याङ सिद्धान्तसम्बन्धी कार्य खोजी गर्नुहोस् । कार्ड बोर्ड पेपरमा उनीहरूको चित्र, छोटो जीवनी र बिग ब्याङसम्बन्धी योगदान लेखी कक्षामा प्रदर्शन गर्दै छलफल गर्नुहोस् ।



चित्र : 11.16 बिग ब्याङ्क र ब्रह्माण्डसम्बन्धी योगदान दिने वैज्ञानिक : हबबल, लमेटर र स्टेफन हकिङ्स

आठौं र नवौं दिन

विषयवस्तु: शिशुग्रह, पञ्चेतारा, तारापूज्ज, तारामण्डलको परिचय, उल्का र उल्कापिण्डको परिचय

(क) सिकाइ उपलब्धि/विशिष्ट उद्देश्य

- शिशुग्रह र पृच्छेताराको परिचय दिन

- तारापुञ्ज, तारामण्डल, उल्का र उल्कापिण्डको परिचय दिई तिनीहरूबिच समानता र भिन्नता छुट्याउन

(ख) सिकाइ सहजीकरण सामग्री

चार्टपेपर, आदि ।

(ग) सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप १ : मस्तिष्क मन्थन

- छलफलका लागि र विद्यार्थीको पूर्वज्ञान बुझ्न केही प्रश्न राख्नुहोस् र विद्यार्थीको बिचमा यथेष्ट छलफल गराउनुहोस् ।
 - 1) ग्रहको वरिपरि परिक्रमा गर्ने आकाशीय पिण्डहरू कुन कुन हुन् ?
 - 2) अन्य ताराहरूले सूर्यको परिक्रमा गर्दै नन् तर पुच्छेताराले गर्छ, किन ?
 - 3) पुच्छेतारालाई तारा मानिँदैन, किन ?
 - 4) तपाईंहरूलाई थाहा भएका विभिन्न आकाशीय पिण्डहरूको नाम भन्नुहोस् ।
 - 5) तारामण्डलका नमुनाहरू देखाउँदै यो के होला भनेर प्रश्न गर्नुहोस् ।

विद्यार्थीबाट प्राप्त प्रतिक्रिया बोर्डमा टिप्नुहोस् र पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप २ : शिशुग्रह (Asteroids)

- निम्न चित्र प्रिन्ट गर्नुहोस् र चित्रमा भएका विभिन्न आकाशीय पिण्डहरू चिन्न लगाउनुहोस् ।



- मङ्गल र वृहस्पति ग्रहको कक्षको बिचमा भएका थुप्रै ससाना आकाशीय पिण्डहरूको नाम के होला, भनेर प्रश्न गर्नुहोस् र प्राप्त प्रतिक्रिया सेतोपाटीमा टिप्नुहोस् ।
- त्यसपछि पाठ्यपुस्तकको पेज न. 323 मा भएको शिशुग्रह भन्ने शीर्षक एक जना विद्यार्थीलाई सस्वर वाचन गर्न लगाउनुहोस् । सबै विद्यार्थीलाई अघि सोधिएको प्रश्नको आफ्नो आफ्नो उत्तर जाँचन लगाउनुहोस् ।
- शिशुग्रहको बारेमा थप जानकारी दिन योसँग सम्बन्धित श्रव्यदृश्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् । यस्ता सामग्रीका लागि केही भिडियो लिङ्कको सहयोग लिन सक्नुहुने छ ।

- अन्त्यमा विद्यार्थीलाई शिशुग्रहको परिचय, उदाहरणहरू, शिशुग्रहको आकार, एस्टेरोइड बेल्ट, क्युपियर बेल्ट, जस्ता विषयवस्तुहरूको बारेमा बताउँदै निम्न निष्कर्षमा पुऱ्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

तुलनात्मक रूपमा ग्रहको भन्दा सानो आकार भएका, सामान्यतया मङ्गल र वृहस्पति ग्रहको कक्षको बिचमा अनि वरुण ग्रहभन्दा बाहिर रहेर अनियमित कक्षमा सूर्यको वरिपरि परिक्रमा गर्ने आकाशीय पिण्डहरूको समूहलाई शिशुग्रह भनिन्छ ।

क्रियाकलाप ३ : उल्का र उल्का पिण्ड (Meteoroid, meteor and meteorite)

- निम्न चित्र प्रिन्ट गर्नुहोस् र सबै विद्यार्थीलाई चित्र अवलोकन गर्न लगाएर चित्रमा भएका विभिन्न आकाशीय पिण्डहरू चिन्न लगाउनुहोस् ।



- यस्ता आकाशीय पिण्डहरूको नाम के होला, भनेर प्रश्न गर्नुहोस् र प्राप्त प्रतिक्रियाहरू सेतोपाटीमा टिप्नुहोस् ।
- त्यसपछि पाठ्यपुस्तकको पेज न. 326 मा भएको उल्का र उल्का पिण्ड भन्ने शीर्षक एक जना विद्यार्थीलाई सस्वर वाचन गर्न लगाउनुहोस् । सबै विद्यार्थीलाई अघि सोधिएको प्रश्नको आफ्नो आफ्नो उत्तर जाँच लगाउनुहोस् ।
- उल्का र उल्का पिण्डको बारेमा थप जानकारी दिन योसँग सम्बन्धित श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् । यस्ता सामग्रीका लागि भिडियो लिङ्कहरूको सहयोग लिन सक्नुहुने छ ।

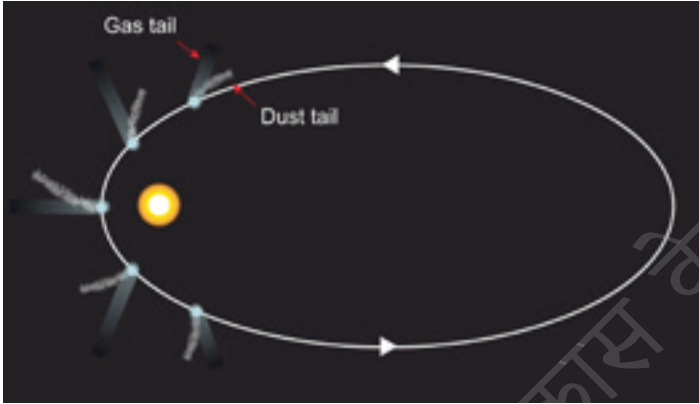
अन्त्यमा विद्यार्थीलाई उल्का र उल्का पिण्डको परिचय तथा तिनीहरूको बिचका फरकहरू, उल्का वर्षाको परिचय बताउँदै निम्न निष्कर्षमा प्याउनुहोस् :

निष्कर्ष

शिशुग्रह वा पुच्छेतारा टुक्रिएर, फलाम, निकेलजस्ता धातुहरूबाट वा चट्टानबाट बनेका अन्तरिक्षमा पाइने मसिना ढुङ्गा जस्ता वस्तुहरूलाई उल्का भनिन्छ । पृथ्वीको गुरुत्वाकर्षण बलले गर्दा यिनीहरू पृथ्वीको सतहतिर उच्च गतिमा खसिरहँदा वायुमण्डलीय हावासँग घर्षण भएपछि निकै तातो र चहकिलो आगोको डल्लो जस्तो बन्छन् र धेरैजसो उल्काहरू जमीनमा आइपुग्नुभन्दा पहिले नै बलेर खरानी बनिसक्छन् ।

क्रियाकलाप ५ : पुच्छेतारा (Comet)

- पुच्छेताराको अवलोकनका लागि श्रव्यदृष्य सामग्री प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- भिडियो प्रदर्शनलाई बिच बिचमा रोकेर आवश्यकताअनुसार प्रश्नोत्तर गरी पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- निम्न चित्र प्रिन्ट गरी पुच्छेताराको पुच्छर कहिले लामो र कहिले छोटो हुनुको कारण खोज गर्न लगाउनुहोस् । उक्त खोजकार्यका लागि इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर वा मोबाइल उपलब्ध गराइदिनुहोस् वा पाठ्यपुस्तकमा अध्ययन गर्न लगाउनुहोस् । यो कार्य गर्न विद्यार्थीलाई ४ ओटा समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र समूहमा अध्ययन तथा छलफल गर्न लगाउनुहोस् ।



- प्रत्येक समूहमा सेभेन अप खेल खेलाएर विजेतालाई माथिल्लो प्रश्नको उत्तर भन्न लगाउनुहोस् । उक्त उत्तरभन्दा फरक मत राख्ने विद्यार्थीलाई पनि अन्त्यमा आफ्नो उत्तर भन्न लगाउनुहोस् ।

सेभेन अप खेल खेल्ने तरिका

प्रत्येक समूहका विद्यार्थीलाई छुट्टा छुट्टै गोलो घेरामा बस्न वा उभिन लगाउनुहोस् । एउटा विद्यार्थीलाई आफ्नो दाहिने हात आफ्नै छातीमा राखेर 1 भन्न लगाउनुहोस् । यसरी छातीमा हात राख्दा उक्त विद्यार्थीको दाहिने हातका औंला फर्किएको दिशा अर्थात् देब्रेतर्फ भएको अर्को विद्यार्थीलाई पनि सोहीअनुसार छातीमा हात राखेर 2 भन्न लगाउनुहोस् र क्रमैसँग गोलो घेरामा खेल अगाडि बढाउनुहोस् । सातौँ स्थानमा भएको विद्यार्थीले 7 भन्ने बेला आफ्नो हातलाई छातीमा राख्नुको सट्टा टाउको माथि राख्न लगाउनुहोस् र उक्त विद्यार्थीको हातका औंलाहरूले देखाएको दिशातर्फ भएको पहिलो विद्यार्थीलाई सुरुआती चरणमा जस्तै 1 भन्न लगाउनुहोस् र खेललाई निरन्तरता दिनुहोस् । कुनै विद्यार्थीले 7 भन्ने बेला हात टाउका माथि नराखेमा उक्त विद्यार्थी खेलबाट बाहिरिन्छ । 1.2.3.4.5.6.7,1,2... को अङ्क गणनामा त्रुटि गर्ने विद्यार्थी पनि खेलबाट बाहिरिन्छ । खेललाई थप रोचक बनाउन बिच बिचमा विद्यार्थीले दाहिने हातको सट्टा देब्रे हातको पनि प्रयोग गर्न सक्छन् तर यस्तो अवस्थामा एउटा विद्यार्थीको हातका औंलाहरूले देखाएको दिशातर्फ रहेको विद्यार्थीबाट खेल अगाडि बढाउनुपर्ने हुन्छ अन्यथा उक्त विद्यार्थी खेलबाट बाहिरिन्छ । यसरी विद्यार्थी बाहिरिदै जाँदा अन्तिमसम्म रहेको विद्यार्थी विजेता हुन्छ ।

निष्कर्ष

करोडौं तारा, ग्रह प्रणाली, निहारिका, निहारिकाका अवशेष, डार्क म्याटर इत्यादि गुरुत्वाकर्षण बलद्वारा अनुबन्धित भई निर्माण भएको खगोलीय संरचनालाई तारापुञ्ज भनिन्छ भने निश्चित आकार बनाएर बसेको जस्तो देखिने ताराहरूको केही समूहलाई तारामण्डल भनिन्छ। वैज्ञानिकहरूले पृथ्वीबाट देखिने आकासमा जम्मा ८८ वटा तारामण्डलको पहिचान गरेका छन्।

(घ) मूल्याङ्कन (Evaluation)

- विद्यार्थीको सहभागिता, विद्यार्थीले गरेका क्रियाकलाप तथा परियोजना कार्यको मूल्याङ्कन गर्न रुब्रिक्स तथा अन्य अवलोकनका साधनहरूको प्रयोग गरी आन्तरिक मूल्याङ्कन मापदण्डमा उल्लिखित प्रक्रियाबमोजिम प्रत्येक विद्यार्थीको सिकाइको लेखाजोखा गरी अभिलेखीकरण गर्नुहोस्।
- संज्ञानात्मक क्षेत्रको सिकाइ उपलब्धि हासिल भए नभएको मूल्याङ्कन गर्नका लागि विद्यार्थीलाई निम्नानुसारका प्रश्न वा विभिन्न तहका अन्य प्रश्न निर्माण गरी लेखाजोखा गर्नुहोस् :

- १) ग्रह र शिशुग्रहको बिचमा के फरक छ ?
- २) राति आकाशमा भएका तारा र पुच्छेतारा चिन्न के के उपायहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ होला ?
- ३) सरिताले राति आफ्नो घर नजिकैको डाँडामाथिको आकाशबाट उक्त डाँडामा चम्किलो खसिरहेको तारा जस्ता दुईओटा वस्तुहरू देखिन्। भोलि बिहान उनी उक्त डाँडामा गएर अवलोकन गर्न खोज्दा टाढाबाट एउटा तातो चट्टान जस्तो वस्तु देखिन्। सरिताले उक्त डाँडामा अगिल्लो राति देखेको आकाशबाट खसिरहेको चम्किला ताराजस्ता दुईओटा वस्तुहरू के के होलान् ? बिहान किन एउटा वस्तु मात्र भेटिएको होला ?

(ङ) परियोजना कार्य (Project work)

विद्यार्थीलाई निम्न परियोजना कार्य दिन सकिन्छ :

१. पाठ्यपुस्तकको पेज न. ३२७ मा भएको परियोजना कार्य ११.४ गर्न लगाउनुहोस्।
इन्टरनेटबाट शिशुग्रह, पुच्छेतारा र उल्काका बारेमा भिडियो र फोटो खोज्नुहोस्। पावर प्वाइन्ट स्लाइड बनाउनुहोस् र कक्षामा छलफल गर्नुहोस्।
२. पाठ्यपुस्तकको पेज न. ३२९ मा भएको परियोजना कार्य ११.५ गर्न लगाउनुहोस्।
कुनै सफ्टवेयर, एप्लिकेसन वा उपकरण प्रयोग गरी आकासको भर्चुअल टुर (virtual tour) गर्नुहोस् र ग्रह, तारा, शिशुग्रह, पुच्छेतारा, तारापुञ्ज, तारामण्डललगायत आकाशीय पिण्डको अवलोकन गर्नुहोस् र तिनका विशेषतासहित प्रतिवेदन तयार गरी शिक्षकलाई देखाउनुहोस्।
३. पाठ्यपुस्तकको पेज न. ३३० मा भएको क्रियाकलाप ११.५ गर्न लगाउनुहोस्।
अभिभावकको सहायताले राती सफा आकाश अवलोकन गर्नुहोस् र पुच्छेतारा, उल्का, सप्तऋषि, आकाशगङ्गालगायत खगोलीय पिण्डहरू चिन्नुहोस्। यस कार्यमा उपलब्ध भएमा टेलिस्कोप प्रयोग गर्नुहोस्। आफूले चिनेका पिण्डका बारेमा सूची तयार गरी कक्षामा छलफल गर्नुहोस्।

प्रतिविम्बन सिकाइ, सिकाइ समृद्धि र एकाइको मूल्याङ्कन

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

रुब्रिक्सको नमुना

आफ्नो घर वरपर पाइने तथा घरमा प्रयोग हुने खनिजरूको सूची तयार गरी तिनीहरूको उपयोगिता तालिकामा भर्ने

क्र.स.	मापदण्ड वा अङ्कनको आधार	अङ्कन वा मापनको तह			
		अत्युत्तम (४)	उत्तम (३)	असामान्य (२)	निम्न (१)
१	विषयवस्तु	कम्तीमा १० ओटा खनिजको नाम, र उपयोगिता सही तरिकाले लेखेमा	कम्तीमा १० ओटा खनिजको नाम लेखेर केही खनिजको उपयोगिता सही तरिकाले नलेखेमा	१० ओटाभन्दा कम खनिजको नाम र उपयोगिता सही लेखेमा	५ ओटाभन्दा कम खनिजको नाम र उपयोगिता नलेखेमा
२	प्रस्तुतीकरण	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, आत्मविश्वास सहित तोकिएको समयमै सकिएमा	प्रस्तुतीकरण विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक, स्पष्ट र ठुलो आवाज, कम आत्मविश्वास सहित तोकिएको समयभन्दा अगावै वा ढिला सकिएमा	विषयवस्तुसँग सान्दर्भिक नभएमा	प्रस्तुतीकरणको प्रयास मात्रै गरेमा
जम्मा अङ्क					

- यस एकाइको अन्त्यमा कन्सेप्ट म्याप बनाएर प्रस्तुत गरी विद्यार्थीलाई पालैपालो एकाइको समग्र सिकाइको प्रतिविम्बन गर्न लगाउनुहोस् । वा यस्तै समग्र सिकाइ भर्त्तिकने अन्य कुनै प्रतिविम्बनका विधि, तौरतरिका तथा रणनीति प्रयोग गर्न सकिने छ ।
- क्रियाकलापअन्तर्गत प्रयोगात्मक कार्य, परियोजना कार्य, क्रियाकलाप, उपचारात्मक सिकाइ, थप सहायता, प्रत्येक दिनको सिकाइ सहजीकरण आदि गर्नुपर्ने हुन्छ र तिनको प्रकृतिअनुसार अवलोकनका साधन जस्तै : रुजुसूची, श्रेणीमापन, रुब्रिक्सलगायतका साधनको प्रयोग गरी विद्यार्थीले गरेका सही कार्यको सही तरिकाले मूल्याङ्कन गरी प्रयोगात्मक पस्तिकामा अभिलेखीकरण गर्नुपर्नेछ ।

- 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 छोटो प्रश्न, छोटो प्रश्न र लामो प्रश्न (ज्ञान, बोध, प्रयोग र उच्च दक्षता तह) को प्रश्न बनाई एकाइ परीक्षा लिनुहोस् र उत्तरपुस्तिका परीक्षण गरी प्रत्येक विद्यार्थीलाई पृष्ठपोषण दिनुहोस् । जस्तै :

(क) सही उत्तरमा गोलो (O) चिह्न लगाउनुहोस् :

1. सिमेन्ट बनाउन कुन खनिजको प्रयोग गरिन्छ ?

i) चुनढुङ्गा	ii) म्याग्नेसाइट
iii) कोइला	iv) युरेनियम
2. नेपालको कुन ठाउँमा सुन पाइन्छ ?

i) ललितपुर	ii) राप्ती नदीको किनार
iii) डोल्पा	iv) मुस्ताङ
3. तलका मध्ये कुन बुँदाले पृथ्वीको उत्पत्तिसम्बन्धी बाइनरी परिकल्पनालाई बुझाउँछ ?

i) नेबुलर डस्टबाट पृथ्वीको उत्पत्ति भयो ।
ii) ताराको केही अंश टुक्रिएर पृथ्वीको उत्पत्ति भयो ।
iii) ठुलो पिण्ड विस्फोटन भएर पृथ्वीको उत्पत्ति भयो ।
iv) दुईओटा तारा जुधेर फुट्किएको तातो पदार्थबाट पृथ्वीको उत्पत्ति भयो ।
4. चित्रमा देखाइएको जीव कुन इरामा विकास भएको हो ?

i) पालाइयोजोइक इरा	ii) मेसोजोइक इरा
iii) सिनोजोइक इरा	iv) प्रिक्व्याम्ब्रियन इरा
5. ब्रह्माण्डको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई भनिन्छ ।

i) Astrology	ii) Cosmology
iii) Biology	iv) Mythology
6. तलका मध्ये कुन बुँदाले उल्काको विशेषतालाई बुझाउँछ ?

i) पृथ्वीको वायुमण्डलमा प्रवेश गर्दा उज्यालो चम्किलो देखिन्छ ।
ii) यसको लामो पुच्छर हुन्छ ।
iii) यो असङ्ख्य ताराहरूको समूह हो ।

सिकाइ सहजीकरणका रणनीतिहरू/तरिकाहरू र प्रयोग गर्ने तरिका

१. द्रुत लेखन, संक्षिप्त लेखन (Quick write)

सङ्क्षिप्त लेखन भनेको कुनै विषयका सम्बन्धमा आफूलाई लागेका कुरा तुरुन्तै लेख्ने काम हो । छलफलका क्रममा विभिन्न विचारहरू निस्कन्छन् । त्यसरी निस्केका राम्रा विचारलाई तत्कालै टिपोट गरिएन भनेपछि बिसिन्छ । 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 तोक्यो व्यक्तिगतरूपमा लेख्न लगाउन पनि सकिन्छ । जस्तो : एकदलीय र दुईदलीय विरुवाका विशेषताहरू लेख्न लगाउने ।

२. मष्तिष्क मन्थन (Brain storming)

पाठका बारेमा विभिन्न विचारहरू जगाउन लगाउने पद्धतिलाई विचार मन्थन वा मष्तिष्क मन्थन भनिन्छ । विचार मन्थनले विद्यार्थीलाई पाठका बारेमा विभिन्न दृष्टिकोणबाट सोच्न लगाउँछ । यसमा थुप्रै कुरा सोच्न सक्ने गरी दिमाग खुला राख्नुपर्ने भएकाले उनीहरूले यस अधि 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 एकलै, समूहमा र सम्पूर्ण कक्षामा गर्न सकिन्छ । यसलाई १० मिनेट वा सोभन्दा थोरै समयमा सिध्याउनुपर्छ । यसमा सोधी विद्यार्थीका उत्तरहरू जस्ताको तस्तै बोर्डमा टिपोट गर्ने गरिन्छ । जस्तो: इकोसिस्टम भनेको के हो ? जैविक र अजैविक तत्वभित्र के के तत्वहरू पर्दछन् ? भन्ने विषयमा विद्यार्थीलाई मष्तिष्क मन्थन गर्न लगाई विद्यार्थीहरूले अभिव्यक्त गरेका प्रतिक्रियालाई सेतोपाटीमा टिप्दै जाने र अन्तमा धारणा प्रष्ट पार्ने कार्य गरिन्छ ।

३. सोच्ने, जोडी बनाउने र आदानप्रदान गर्ने (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 : च्याउँको महत्त्व बारेमा प्रत्येक विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउने, सोचीसके पश्चात् नजिकै रहेको साथीलाई जोडी बनाउन लगाइ च्याउँको महत्त्व सम्बन्धमा आफूले सोचेको कुराहरू आफ्नो साथीलाई आदानप्रदान गर्न लगाउने । जोडीमा आदानप्रदान गर्न लगाई सकेपछि प्रत्येक जोडीमा सेयर भएको कुराहरू जोडीमा रहेका मध्ये एकजनालाई अभिव्यक्त गर्न लगाउने र शिक्षकले टिप्दै जाने र अन्तमा केही कुरा छुटेको भए विद्यार्थीहरूको प्रतिक्रियालाई समेटि शिक्षकले थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्ने ।

४. शब्दका आधारमा अनुमान वा शब्दावलीबाट अनुमान (Predicting by terms)

विद्यार्थीलाई उनीहरूले पढ्न वा सुन्न लागेका विषयसँग सम्बन्धित शब्दहरूका बारेमा सोच्न लगाउने रणनीतिलाई शब्दका आधारमा अनुमान भनिन्छ । पढ्न लागेको विषयसँग सम्बन्धित शब्दावलीका आधारमा विषयका बारेमा अनुमान गर्न लगाउँदा विद्यार्थीमा सिकने जिज्ञासा बढ्छ । उनीहरू सिकन तयार हुन्छन् । लिखित सामग्रीहरूलाई अप्ठेरो ठान्ने विद्यार्थीलाई पढाइ सरल बनाउन

जानेको/जान्न चाहेको/सिकेको (Know/want to know/learn)

६. मिसिने/अडिने/जोडी बनाई अन्तरक्रिया गर्ने (Mix, freeze, pair)

७. यताउती हिंडदै अन्तरक्रिया गर्ने (Walk around/talk around)

376



८. टि चार्ट

दुईओटा स्तम्भ भएको चार्ट बनाई विद्यार्थीका विचार लेख्ने वा लेख्न लगाउने । जस्तै फाइदा-बेफाइदा, सकारात्मक पक्ष नकारात्मक पक्ष आदि । जस्तो पानीमा पाइने विरुवा र जमिनमा पाइने विरुवाविच भिन्नता, तारा र ग्रहविच भिन्नता, पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकविचको भिन्नता आदि ।

९. एम चार्ट

तीनओटा स्तम्भ भएको चार्ट बनाई विद्यार्थीका विचारहरू लेख्ने वा लेख्न लगाउने । जस्तो: एकदलीय र दुइदलीय विरुवाविचको भिन्नतालाई यसरी पनि सिकाउन सकिन्छ :

क्षेत्र	एकदलीय विरुवा	दुइदलीय विरुवा
जरा	जुन विरुवाको जरा गुच्छा परेको हुन्छ त्यो विरुवा एकदलीय विरुवा हो ।	जुन विरुवाको जरा मुख्य र सहायक जरा छ अर्थात् एउटा मुख्य जरा र अन्य साना साना सहायक जरा छन् त्यो विरुवा दुइदलीय विरुवा हो ।
पात	जुन विरुवाको पातका नसाहरू समानान्तर रहेका हुन्छन् त्यो विरुवा एकदलीय विरुवा हो ।	जुन विरुवाको पातका नसाहरू जालीदार हुन्छन् त्यो विरुवा दुइदलीय विरुवा हो ।
विउ	जुन विरुवाको विउमा एउटामात्र फक्ल्याटा हुन्छ त्यो विरुवा एकदलीय विरुवा हो ।	जुन विरुवाको विउमा दुईओटा फक्ल्याटा हुन्छन् ती विरुवाहरू दुइदलीय विरुवा हुन् ।
उदाहरण	धान, मकै, केरा, जौ, निगालो, बाँस, प्याज आदि ।	तोरी, चना, सिमी, बोडी, आँप, पिपल, अम्बा, उत्तिस आदि ।

१०. एउटा दिने, एउटा लिने (Give one take one)

विद्यार्थीहरूलाई कुनै विषयवस्तु/प्रश्न दिई बुँदागतरूपमा केही बुँदा लेख्न लगाउने । बुँदा लेखिएको कापी र कलम लिई सबैलाई अगाडि उभिन लगाउने । अर्को साथीसँग बुँदा साटासाट गर्न र एउटा बुँदा लिन र एउटा दिन लगाउने । यस्तो अन्तरक्रिया अन्य बढीभन्दा बढी साथीसँग गर्न लगाउने ।

११. निर्देशित सुनाइ सोचाइ क्रियाकलाप (Directed Listening thinking activity)

शिक्षकले कथा वा कुनै विषयवस्तु भन्ने/बताउने क्रममा केही भाग भन्ने त्यस बारेमा प्रश्न सोध्ने, त्यसपछि के हुन्छ होला भनी अनुमान गर्न लगाउने (सोच्ने मौका दिने), अर्को भाग भन्ने त्यही प्रक्रिया दोहोर्‍याउने, अर्को भाग भन्ने त्यही प्रक्रिया दोहोर्‍याउने । यो क्रियाकलाप पाठको ज्ञान आर्जनको चरणमा उपयोग गरिन्छ । यसअन्तर्गत विद्यार्थीले शिक्षकले भनेको कथाका केही अंश सुन्छन् र त्यसभन्दा अगाडि के हुन्छ भनी अनुमान गर्छन् । विचविचमा उनीहरूलाई आफूले गरेको अनुमान सही भयो वा भएन भनी हेर्न र त्यसभन्दा अघि के हुन्छ भनी अनुमान गर्न लगाइन्छ । निर्देशित सुनाइ तथा चिन्तन क्रियाकलाप त्यतिबेला अपनाइन्छ जतिबेला शिक्षकसँग एकप्रति मात्रै

पाठ्यसामग्री हुन्छ । शिक्षकले विद्यार्थीलाई उनीहरूले नपढिकनै सुनेको भरमा कथा बुझ्न भन्ने चाहेका बेलामा पनि यो क्रियाकलाप गराइन्छ । निर्देशित सुनाइ तथा चिन्तन पद्धति ६ जनादेखि ६० जनासम्म विद्यार्थीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । त्योभन्दा बढी विद्यार्थी भए विद्यार्थीको सहभागिता घटाउन कति समय लाग्छ भन्ने कुरा कथा कति लामो छ र शिक्षकले विद्यार्थीलाई कति गहिरो गरी कथा बुझाउन खोजेको हो त्यसमा भर पर्दछ । यसलाई ३० मिनेटभन्दा लामो पार्नु भने हुँदैन ।

१३. निर्देशित पढ़ाइ सोचाइ क्रियाकलाप (Directed reading thinking activity)

कुनै विषयवस्तुको केही भाग विद्यार्थीलाई पढ्न लगाउने, त्यस बारेमा प्रश्न सोध्ने, त्यसपछि के हुन्छ, होला भनी अनुमान गर्न लगाउने, त्यसैगरी बाँकी भाग पढ्न लगाउने त्यही प्रक्रिया दोहोर्याउने ।

१४. 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, त्यसैगरी बाँकी भागका लागि पनि त्यही प्रक्रिया दोहोर्याउने ।

૧૫. જોડીમાં પઢાઈ જોડીમાં સારાંશ (Paired reading paired summarizing)

विद्यार्थीलाई जोडीमा रहन लगाउने, कुनै विषयवस्तुका अनुच्छेदहरू पढ्न दिने, पढ्ने क्रममा पहिलो अनुच्छेद एक जनाले पढ्ने र सारांश निकाल्ने अर्कोले प्रश्न सोध्ने, पढ्नेले उत्तर दिने । बाँकी अनुच्छेदहरू भूमिका परिवर्तन गरी पालैपालो यही प्रक्रियाले पढ्ने ।

१६. अनुरोध विधि (The request procedure)

विद्यार्थीलाई जोडीमा रहन लगाउने, कुनै विषयवस्तुका अनुच्छेदहरू पढ्न दिने, पढ्ने क्रममा पहिलो अनुच्छेद एक जनाले पढ्ने अर्कोले प्रश्न सोध्ने, पढ्नेले उत्तर दिने । बाँकी अनुच्छेदहरू भूमिका परिवर्तन गरी पालैपालो यही प्रक्रियाले पढ्ने । (यसमा सारांश निकाल्न पर्दैन)

१७. परस्पर शिक्षण (Reciprocal teaching)

- विद्यार्थीलाई समूहमा राखी कुनै विषयवस्तुका बारेमा लेखिएको सामग्री दिने । समूहका सदस्यलाई पालैपालो निम्नलिखित क्रियाकलाप गर्न लगाउने
- अनुच्छेद पढ्ने
- साराश निकाल्ने
- प्रश्न सोध्ने (समूहका अन्य सदस्यहरूले उत्तर दिने)
- कठिन कुरा भएमा स्पष्ट पार्ने
- अब के हुन्छ भन्ने अर्थात् अनुमान गर्न लगाउने खालको प्रश्न सोध्ने (समूहका अन्य सदस्यहरूले उत्तर दिने) ।

विस्तृतरूपमा

- यो विधि विद्यार्थीले बुझ्नका लागि ध्यानपूर्वक पढ्नु भन्नका लागि उपयोगी हुन्छ। विशेष गरी ठूलो आकारको कक्षामा यो विधि प्रयोग गरी विद्यार्थीलाई सिकाइमा व्यस्त राख्न सकिन्छ।

उद्देश्य: सिक्नका लागि एकले अर्कोलाई सिकाउन महत्त्वपूर्ण हुन्छ । अरुलाई सिकाउनका लागि आफूमा पनि विषयवस्तुका बारेमा बोध हुनुपर्ने भएकाले उनीहरू बुझेर पढ्न बाध्य हुन्छन् । यसबाट उनीहरू पढ्दा मुख्य कुरा पत्ता लगाएर पढ्ने, विस्तृत विवरण स्थापित गर्ने र पाठमा भएका कुरा अभिव्यक्त गर्ने सिपको विकास गर्दछन् ।

सहभागी सङ्ख्या: समूह निर्माण गरी यो क्रियाकलाप गराउन ४ वा ५ जनासम्म सहभागीहरू रहेको समूहहरू निर्माण गर्न सकिन्छ वा यो क्रियाकलाप जोडा जोडामा पनि गराउन सकिन्छ ।

आवश्यक सामग्री: हरेक समूहका लागि कम्तीमा एक एक पाठ्यसामग्री आवश्यक हुन्छ ।

आवश्यक समय: पाठ्यसामग्रीको लम्बाइका आधारमा समय फरक पर्नसक्छ । समय धेरै लागे पनि उपलब्धि महत्त्वपूर्ण हुन्छ ।

क्रियाकलाप

१. सहभागीलाई समूहमा विभाजन गरिसकेपछि हरेक समूहका लागि पाठ्यसामग्रीहरू उपलब्ध गराउनुपर्छ ।
२. समूहका एक जना सदस्यले एक अनुच्छेद सस्वर वाचन गर्नुपर्छ ।
३. पढिसकेपछि उक्त सहभागीले त्यस अनुच्छेदको सारांश बताउनुपर्छ । कठिन खण्डलाई स्पष्ट पनि पारिदिनुपर्छ ।
४. उक्त अनुच्छेदमा भएका जानकारीका बारेमा प्रश्न निर्माण गरी अन्य सहभागीहरूलाई प्रश्न पनि सोध्ने गर्नुपर्छ ।
५. पढिसकेको अनुच्छेदभन्दा पछि के आउँछ भनी अरुलाई अनुमान गर्न लगाउनुपर्छ ।
६. अब अर्को अनुच्छेद अर्को एक जना सहभागी ले सस्वर वाचन गरी अगाडिको जस्तै क्रियाकलाप गर्नुपर्छ ।

यस विधिको प्रयोग गर्नुभन्दा पहिले हरेक चरणमा गर्नुपर्ने क्रियाकलापहरूका बारेमा स्पष्ट रूपमा बताइदिनुपर्छ र ती चरणमा कसरी अभ्यास गर्ने भनी गरेर देखाइदिन पनि सकिन्छ ।

१८. एकजना रहने अरु हिड्ने (One stay other stray)

यो एक जना आफ्नै समूहमा बस्ने र बाँकी अन्य समूहमा गई साथीहरूको धारणा बुझ्ने किसिमले गरिने सहयोगात्मक सिकाइ क्रियाकलाप हो । ठुलो कक्षाका सबैका विचार वा धारणा छोटो समयमा आदानप्रदान गर्न यो रणनीति ज्यादै उपयोगी हुन्छ । जिग्समा जस्तै यसमा पनि अरुलाई जानकारी दिने विज्ञले महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्नुपर्छ । एउटा समूहमा ४ वा ५ जना विद्यार्थी सहभागी भएमा यो रणनीति ज्यादै प्रभावकारी हुन्छ । समूह जतिओटा बनाएपनि हुन्छ । यसमा डुलफिरका लागि धेरै समय लाग्दैन तर नयाँ समूहमा गएर कुरा बुझ्नका लागि ५।६ मिनेट लाग्छ । अर्थात् यस रणनीतिमा समूह कार्य दिने र अन्त्यमा हरेक समूहका एक जना सदस्यले अरु समूहका सदस्यहरू

आएको बेला आफ्नो समूहको कार्यको प्रस्तुति गर्ने अन्य सदस्यहरू अरु समूहको कार्य हेर्न जाने ।
(पालै पालो)

विस्तृतरूपमा भन्नुपर्दा

यस क्रियाकलापबाट सहभागीहरूले आफ्ना साथीहरूको समूहमा भएका कुराहरू, धारणा बुझ्नका लागि उपयुक्त सहयोगात्मक क्रियाकलाप हो ।

उद्देश्य: ठुलो कक्षामा सबैका धारणा वा विचार छोटो समयमा बुझ्नका लागि यो क्रियाकलाप ज्यादै उपयोगी हुन्छ। सहयोगात्मक पद्धति भएका कारण यसले एक अर्काबाट बुझ्नका लागि अरुलाई जानकारी दिने विज्ञको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ।

सहभागी सङ्ख्या: एउटा समूहमा चार वा पाँच जना विद्यार्थी भएमा यो विधि ज्यादै प्रभावकारी हुन्छ ।
समूह भने छलफल गर्नपर्ने विषयवस्तुका आधारमा जतिओटा बनाए पनि फरक पर्दैन ।

आवश्यक सामग्री: समूहमा भएका छलफलका बुँदाहरू सामूहिक वा व्यक्तिगत रूपमा टिपोट गर्नका लागि आवश्यक पर्ने कागज र कलम भए पुग्छ । तर समूहमा भएका छलफलका निष्कर्षका टिपोटलाई सबैले देख्ने गरी प्रदर्शन गर्ने हो भने न्यूजप्रिन्ट, मास्किङ टेप, मार्कर वा साइडपेनको पनि आवश्यकता पर्दछ ।

आवश्यक समय: डुलफिरका लागि हरेक नयाँ समूहमा गएर कुरा बुझ्नका लागि ४ वा ५ मिनेट समय छुट्याउनुपर्छ ।

क्रियाकलाप

1. चार वा पाँच जना सहभागीहरूलाई एउटा समूहमा राखिन्छ ।
2. शिक्षकले सहभागीहरूलाई उनीहरूको सङ्ख्या र टेबल सङ्ख्याका आधारमा समूह विभाजन गरी हरेक समूहलाई १, २, ३, ४, ... गरी क्रमशः नम्बर प्रदान गर्छन् ।
3. प्रत्येक समूहलाई एक एकओटा छुट्टाछुट्टै विषयवस्तु दिएर छलफलका लागि आवश्यक समय दिनुपर्छ ।
4. छलफल सकिएपछि हरेक समूहमा एक एक जना सहभागी आफ्नै टेबलमा रहनुपर्छ । बाँकी सहभागीहरू भने आफ्नो छेउमा रहेको अर्को समूहमा जानुपर्छ । आफ्नो समूहको टेबलमा रहने एक जनाले नयाँ आउने समूहका सदस्यलाई पहिले आफ्नो समूहमा भएको छलफलका बारेमा सुनाउनुपर्छ । यसरी अन्तर्क्रियाका क्रममा अन्य समूहका सदस्यबाट आएको सुझावलाई पनि टिपोट गर्नुपर्छ । निश्चित समय पश्चात् घुम्ने सहभागीहरू पुनः अर्को समूहमा गई त्यसैगरी छलफलमा सहभागी हुन्छन् ।
5. यसरी हरेक सहभागीहरू हरेक समूहमा भएका छलफलको टिपोट गरी सकेपछि आफ्नो समूहमा रहेर अन्य समूहका सहभागीलाई जानकारी दिने विज्ञहरू पनि एक ठाउँमा जम्मा भई आआफ्नो समूहमा भएका छलफलका बारेमा जानकारीहरू आपसमा आदान प्रदान गर्छन् ।

१९. ग्राफिटी (Graffiti)

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

२०. बुँदा सङ्केत सहित पढाइ (Reading with text coding)

कुनै विषयवस्तु पढ्न दिने र कठिन वा महत्त्वपूर्ण शब्द वा शब्दावली वा वाक्यको मुनी रेखा तानेर वा अन्य कुनै तरिकाले सङ्केत गर्न लगाउने । अथवा विद्यार्थीले पाठमा निश्चित जानकारी खोज्ने र ती जानकारी फेला परेका ठाउँमा निश्चित सङ्केत दिने क्रियाकलापलाई पाठयांशलाई सङ्केत दिदै पढ्ने रणनीति भनिन्छ । यसबाट पाठ पढ्नुको उद्देश्य निर्धारण गर्न, त्यो उद्देश्य हासिल गर्ने गरी पढ्न र पछि गएर पाठमा भएका कुरालाई उपयोग गर्न विद्यार्थीलाई सहयोग पुग्छ । कक्षामा जतिसुकै विद्यार्थी सङ्ख्या भएपनि यो क्रियाकलाप गर्न सकिन्छ । यसरी पाठयांश पढ्नका लागि सामान्य किसिमले पढ्नभन्दा २५ प्रतिशत वा सोभन्दा बढी समय चाहिन्छ ।

२१. मूल्य रेखा (Value line)

वादविवादका लागि उपयुक्त हुने खालको कुनै मुद्दा/विषयवस्तु दिने, विद्यार्थीलाई सहमत हुनेजति एक ठाउँमा र असहमत हुने जति अर्को ठाउँमा उभिन लगाउने । हरेक समूहले तर्क राखी अर्को समूहका साथीलाई आफू तिर तान्न मौका दिने ।

२२. मेरो कुरा सकियो अर्थात् बिचमा कलम (Pens in middle)

यो सहयोगात्मक सिकाइ रणनीति हो जसले उपलब्ध समयलाई समूहका विद्यार्थीले समान रूपमा उपयोग गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ । समूहको छलफलमा अक्सर एक जना विद्यार्थीको बोलवाला हुन्छ र अरु विद्यार्थी नबोल्ने अवस्था हुन्छ । मेरो कुरा सकियो विधिले सबै विद्यार्थीलाई बोल्न लगाउने अवसर प्रदान गर्छ । यो रणनीति ३ देखि १० जना सम्मको सानो समूहमा प्रभावकारी हुन्छ । यो क्रियाकलाप अर्को सहयोगात्मक क्रियाकलाप भइरहेका बेला पनि सञ्चालन गर्न सकिने भएकाले यसका लागि छुट्टै समय पनि आवश्यक पर्दैन । समूहका हरेक सदस्यलाई कुनै विषयवस्तुमा कुरा राखिसकेपछि सङ्केत स्वरूप एउटा कलम राख्न लगाउने, अन्त्यमा शिक्षकले कुनै कलम उठाउने र जसको कलम हो उसैले आफूले पहिले राखेको कुरा पुनः बताउने

२३. तातो कुर्सी (Hot chair)

कुनै विषयवस्तु पढ्न दिने र त्यसबाट प्रश्न बनाउन लगाउने । सहभागीमध्ये केहीलाई पालैपालो अगाडि बोलाई एउटा कुर्ची (तातो कुर्ची, साङ्केतिक रूपमा) मा बस्न लगाउने । अन्य साथीले पालैपालो प्रश्न सोध्ने र उसले सबैको प्रश्नको उत्तर पालैपालो दिनुपर्ने । अर्थात्

- ५।६ जनाको एउटा समूह निर्माण गर्ने र प्रत्येक समूहलाई पाठयसामग्री पढ्न दिने(यसमा पाठयसामग्रीको रूपमा विद्यालयमा पाठ्यपुस्तकलाई लिन सकिन्छ) । यसरी प्रत्येक समूहमा

सुरुमा व्यक्तिगतरूपमा र पछि समूहमा विषयवस्तुमा सिकेको कुराको सारांश निकाल्न लगाई प्रत्येक सहभागीलाई कम्तीमा ५।५ ओटा प्रश्न बनाउन लगाउने

- सबै समूहमा यो कार्य सकिसकेपश्चात् समूहबाट गोलाप्रथाद्वारा वा अन्य तरिकाबाट एक जनालाई कुर्सीमा बस्न लगाउने
- कुर्सीमा बसेको विद्यार्थीलाई प्रत्येक समूहबाट नदोहरिने गरी प्रश्न सोध्न लगाउने
- सोधेको प्रश्नको जवाफ कुर्सीमा बस्ने विद्यार्थीले दिनुपर्ने हुन्छ । (प्रश्नको जवाफ दिन नसकेको खण्डमा उक्त विद्यार्थीलाई उकुसमुकुस, अपठ्यारो, पसिनासमेत आउन सक्ने हुनाले कुर्सीमा बस्दा तातो अनुभव हुने भएकाले यसलाई तातो कुर्सी भनिएको हो)
- तातो कुर्सीमा बसेको विद्यार्थीले जवाफ दिन नसकेको अवस्थामा जुन समूहको सहभागीले प्रश्न सोधेको उसैले जवाफ दिनुपर्ने हुन्छ । यस हिसाबले भन्ने हो भने यस तरिकामा संलग्न प्रत्येक सहभागी सिक्नका लागि सतर्क हुन्छन् ।
- एवम् क्रमले अन्य समूहबाट पनि एक जना सहभागी छनोट भई अगिकै क्रमअनुसार कार्य गर्नुपर्ने हुन्छ ।

२४. के, त्यसो भए के ? अब के ? (What? So What? Now what?)

सूचनामूलक सामग्रीबाट प्राप्त विचारलाई व्यवहारमा उपयोग गर्न मदत पुर्याउने रणनीतिलाई के ? त्यसो भए के ? अब के ? भनिन्छ । सरोकारवालाहरू प्रायः विद्यालयमा सिकेको ज्ञान वास्तविक जीवनसँग मेल खाँदैन भन्ने गर्छन् । के ? त्यसो भए के ? अब के ? तरिकाले विद्यार्थीलाई दिइएको पाठका मुख्य विचार सिक्न, मानिसको व्यवहारमा त्यसले पार्ने प्रभावका बारेमा सोच्न र ती विचारमा आधारित कामहरू छान्न तथा व्यवहारमा प्रयोग गर्न सिकाउँछ । यो विधि कक्षामा भएजति सबै विद्यार्थीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसका लागि पुरै कक्षा समय लाग्न सक्छ ।

२५. अन्तिम पालो मेरो (Save the Last Word for Me)

अन्तिम पालो मेरो रणनीतिले छलफलमा भाग लिन नचाहेर चुपचाप बसेका विद्यार्थीलाई सहभागी बनाउन मदत गर्छ । सामान्यतया कक्षामा गरिने छलफलका सम्बन्धमा सम्बन्धित शिक्षकले भनेको कुरा नै अन्तिम हुन्छ । तर यस्तो अन्तिम शब्द विद्यार्थीलाई भन्न दिएका खण्डमा उनीहरूलाई विचार व्यक्त गर्नका लागि प्रोत्साहन मिल्छ । यो पद्धतिले विद्यार्थीलाई पाठ्यासामग्रीमा भएका मध्ये उनीहरूको रुचिको मुख्य विषय पत्ता लगाउन र कक्षामा हुने छलफलको सम्पूर्ण जिम्मेवारी लिन सिकाउँछ । यो विधिमा कक्षाका सबै विद्यार्थीलाई सहभागी गराउन सकिन्छ । यसका लागि २० देखि ४० मिनेटको समय आवश्यकता पर्न सक्छ ।

२६. जिग्सअ (Jigsaw)

जिग्सअमा विद्यार्थीले सिक्नका लागि एक अर्कालाई सहयोग गर्नुपर्छ । विद्यार्थीले पाठ पढिरहेका बेलामा, कसैको प्रस्तुति सुनिरहेका बेलामा अथवा सामूहिक रूपमा अनुसन्धान गरिरहेका बेलामा यसको उपयोग गर्न सकिन्छ । अन्य सहयोगात्मक सिकाइ क्रियाकलाप जस्तै जिग्सअ विधिमा पनि सिकारुको सक्रिय सहभागिता आवश्यक हुन्छ । यस विधिमा शिक्षकले क्रियाकलाप सञ्चालन गर्नुअघि पाठका बारेमा कार्यसूची तयार गर्नुपर्छ ।

उद्देश्य: जिग्सअ विधिले सबै विद्यार्थीलाई सबै सामग्री पढ्न सहयोग गर्छ। उनीहरू आफ्ना भागमा परेका कुरा एक अर्कालाई सिकाउँदा पढाइ बोधपरक बन्न जान्छ। यसरी शिक्षण सिकाइ क्रियाकलापमा सबै विद्यार्थीले सक्रिय भूमिका खेल्छन्। गहन अनुभव हासिल गर्छन् र गहन चिन्तन गर्न सक्छन्।

सहभागी सङ्ख्या: यो विधिमा ९ जनादेखि ९० जनासम्म सहभागी भएको कक्षामा प्रयोग गर्न सकिन्छ। सहभागीहरूको समूह निर्माण गर्दा जान्ने नजान्ने छ्यासमिस मिलाएर राख्नु वेश हुन्छ।

आवश्यक समय: यो तरिकाबाट छलफल गराउँदा ४५ मिनेट देखि १ घण्टासम्म समय आवश्यक पर्छ। कम्तीमा पनि विषयवस्तुको तयारी र सूची निर्माणका लागि १५ मिनेट, समूहगत छलफल १० मिनेट, नयाँ समूहमा छलफल १० मिनेट तथा मातृ समूहमा गएर पढाउन २० देखि ३० मिनेट समय आवश्यक पर्छ।

आवश्यक सामग्री: छलफलका लागि आवश्यक पाठ्यसामग्री, कागज तथा कलम

क्रियाकलाप:

1. **पहिलो चरण:** शिक्षकले विषयवस्तुको विषय प्रवेश गराई आधारभूत आधारहरू प्रस्तुत गर्नुपर्छ। छलफलका लागि बुँदाहरू टिपोट गराई मिल्दाजुल्दा बुँदाहरूलाई एकीकरण पनि गर्नुपर्छ। यसरी बुँदाहरू बनाउँदा तीनदेखि सात आठओटासम्म बनाउन सकिन्छ। यदि विषयवस्तुको प्रकृतिअनुसार धेरै बुँदाहरू बन्न सक्ने भएमा मिल्दाजुल्दा बुँदाहरूलाई एकीकृत गरी सङ्ख्या घटाउन सकिन्छ।
2. **दोस्रो चरण:** छलफलका लागि तयार गरिएका बुँदा सङ्ख्याका आधारमा सहभागीहरूलाई त्यति नै समूहमा विभाजन गर्नुपर्छ। त्यसरी विभाजित हरेक समूहलाई एक एक बुँदाका बारेमा विस्तृत छलफल गर्नका लागि समय प्रदान गर्नुपर्छ।
3. **तेस्रो चरण:** छलफल समाप्त भइसकेपछि पुनः बुँदा सङ्ख्याका आधारमा हरेक समूहका सदस्यहरूलाई १, २, ३, ४, ... गरी नम्बर प्रदान गर्नुपर्छ। यसो गर्दा एउटै समूहमा एउटै नम्बरका एकभन्दा बढी सहभागी हुन पनि सक्छन्। त्यसपछि हरेक सहभागीले आफ्नो नम्बरअनुसार तोकिएको टेबुलमा गएर तोकिएको बुँदामाथि छलफल र विचार आदान प्रदान गर्छन्। त्यसो गर्दा पहिलेको आफ्नो मातृ समूहमा भएका छलफलसमेतका आधारमा विचार आदान प्रदान गर्न सकिन्छ।
4. **चौथो चरण:** नयाँ समूहमा तोकिएको बुँदामाथि विस्तृत छलफल गरिसकेपछि सहभागीहरू पुनः आफ्नो पहिलेकै मातृ समूहमा फर्कन्छन् र अगिको नयाँ समूहमा भएका छलफलका कुराहरू पालैपालो आदान प्रदान गर्दछन्।
5. यसरी, हरेक सहभागीले नयाँ समूहमा भएका कुराहरू आफ्नो मातृसमूहमा गएर पुनः प्रस्तुत गर्नुपर्छ जसले गर्दा छलफल सार्थक हुन्छ। हरेक सहभागी जिम्मेवारपूर्ण र सचेत हुन्छन्। यसमा एक अर्कामा सहयोगात्मक भूमिका महत्त्वपूर्ण हुन्छ।

(क) दृष्टिविहीन (Blind) अपाङ्गता

- (ख) न्यून दृष्टियुक्त अपाङ्गता (Partial sighted)

- (ग) बहिरा अपाङ्गता (Deaf)

- (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 गराउनुपर्छ ।
- सुस्त श्रवण भएका विद्यार्थीलाई शिक्षकले आफू नजिकै राख्ने र अलि ठुलो स्वरमा बोलेर अध्यापन गराउनुपर्छ ।

(ड) श्रवण दृष्टिविहीन अपाङ्गता (Deaf blindness)

- श्रवणसम्बन्धी र दृष्टिविहीनसम्बन्धी 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 अङ्कने अवस्था स्वर बोलाइसम्बन्धी 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 वातावरण सापेक्ष क्रियाकलाप गर्न बाधा हुने अवस्थालाई बौद्धिक अपाङ्गता भनिन्छ र यसमा क्रोमोजोम २१ मा भएको विचलनबाट हुने डाउन सिन्ड्रोमसमेत पर्छन् ।
- 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 दोहोर्‍याई रहने गर्दछन् ।
- यस अपाङ्गतालाई सिकाइसम्बन्धी अपाङ्गता भनिन्छ र यस्ता विद्यार्थीका 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 बालबालिकालाई समावेश गर्न कठिन मानिन्छ तर अन्य साथीसँग जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा त्यो प्रभावकारी हुन्छ ।

(॥) 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, स्फुर्ती, स्मरण शक्ति, भाषा, गणना जस्ता मानसिक कार्य सम्पादनका क्रममा रहने बाधाका कारणले उमेर र परिस्थितिअनुसार व्यवहार गर्न कठिनाई हुने अवस्था मानसिक वा मनोसामाजिक अपाङ्गता हो ।
- कुनै ठुलो घटनामा परेका र आफन्त गुमाएका बालबालिकालाई अस्थायीरूपमा समेत यस्तो विक्षिप्तताको अवस्था हुन सक्छ ।
- शिक्षकले मायालु व्यवहार गरेर सिकाउँदा यस्ता बालबालिकाले अरू सरह सिक्न सक्छन् र उनीहरूको विक्षिप्तता समेत बिस्तारै कम हुँदै जान्छ ।

(ज) हेमोफिलिया (Hemophilia) अपाङ्गता

- अनुवंशी 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 तनाव दिनु हुँदैन ।
- गुगलबाट खोजी गरी युट्युब र रक्त कणसम्बन्धी सामग्री डाउनलोड गर्ने क्रममा हेमोफिलियाको बारेमा जानकारी लिन लगाई जन प्लेटलेट्सको विचलनमा हन्छ भन्ने थाहा दिनहोस् ।

(ट) शारीरिक अपाङ्गता (Physical disability)

- स्नायु मांसपेसी र जोर्नीहरू तथा हड्डीको बनावट एवम् सञ्चालन कार्यहरूमा भएको विचलनको प्रभावबाट व्यक्तिमा शारीरिक अङ्गहरूको सञ्चालन, प्रयोग र हिँडुलमा उत्पन्न भएको अवरोधको अन्तर्क्रिया शारीरिक अपाङ्गता हो । यस्तो अपाङ्गताको अवस्था विविध प्रकारका हुन्छन् ।
- हातको अपाङ्गता भएका विद्यार्थी छुन् भन्ने सहपाठीको साथमा क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा लेख्न लगाउँदा यस्ता विद्यार्थीका लागि सहपाठीबाट कार्डमा लेख्न लगाएर पढ्न लगाउनुहोस् ।

(ठ) बाल पक्षघात (पोलिया) (Poliomyelitis)

- बाल्यावस्थामा पोलियो रोगलागि त्यसको दुष्परिणामबाट शरीरको एक वा धेरै अङ्गहरूमा दीर्घकालीन पक्षधातको असर रहिरहने अवस्था बाल पक्षधात हो ।
- शिक्षकले उनीहरूको सहभागीतामा आउन सक्ने वाधालाई 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 अङ्गविहीन अपाङ्गता हो
- कृत्रिम अङ्गको प्रयोगबाट सामान्य दैनिक जीवनका क्रियाकलापहरू सम्पादन सहजरूपमा गर्न सकिने पनि कृत्रिम अङ्गको गणस्तरमा आर्थिक सामाजिक क्रियाकलापमा हुने सक्रियता निर्भर रहन्छ ।

- यस्ता विद्यार्थीलाई समावेशी समूह बनाएर जोडीमा कार्य गर्न लगाउदा उपयुक्त हुन्छ ।
- शारीरिक अपाङ्गता भएका विद्यार्थीलाई असावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गरेमा हुने सक्ने जोखिमसमेत बनाउनुहोस् ।

(ढ) मांसपेशी विचलन अपाङ्गता (Muscular dystrophy)

- शरीरको चाललाई नियमित गर्ने मांसपेशीमा वंशानुगत वा अनुवंशी कारणले सिथिलता आई अनुवंशी कणिका (genes) मा स्वस्थ मांसपेशी निर्माण गर्न आवश्यक पर्ने जीवकण (प्रोटिन) तयार गर्ने सूचना सम्प्रेषण हुन सक्दैन । यसबाट जीवकणको अभाव भई मांसपेशी 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 मेरूदण्डको कुनै पनि भागमा चोटपटक लागि शरीरको अन्य अङ्गहरूको सञ्चार मस्तिष्कसँग बाधा उत्पन्न भई शरीरको चाल, मांसपेशीको समन्वय र निष्कासन प्रणालीमा भएको अनियन्त्रणको अवस्था मेरूदण्ड पक्षघात अपाङ्गता हो ।
- मेरूदण्डको कुन भागमा चोटपटक लागेको हो त्यसको आधारमा शरीरको चाल, मांसपेशी र निष्कासन प्रणालीको नियन्त्रणको गाम्भीर्य निर्भर गर्दछ ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई अवरोधमुक्त, सजिलो डेस्क बेन्च तथा शौचालय पायक पर्ने गरी कक्षाकोठाको व्यवस्था गरीदिनुहोस् ।
- 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 विकासदेखि वा शिशु अवस्थामा वा जन्मने क्रममा चोटपटक लागेर त्यसको दीर्घकालीन असरका कारण व्यक्तिको शारीरिक चाल र मांसपेशी समन्वयमा बाधा हुने अवस्था बाल मस्तिष्कघात अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीलाई अन्य साथीसँग 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 पुङ्का 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 व्यक्तिलाई भाषाको प्रशोधन लिखित वा मौखिक गर्न कठिनाई हुन्छ, भन्ने लेखाइ, वाचन, गणना, हिज्जे वा व्याख्या गर्ने सिको स्मृतिमा बाधा हुन्छ । कक्षामा यस्ता सिकाइ ढिलाइ भएका विद्यार्थी भएमा प्रश्न पटक पटक दोहोर्याएर बुझाइ दिनुहोस् ।

(ध) दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता (छारेरोग) (Chronic neurooLgical conditions)

- व्यक्तिको स्नायुगत प्रणालीमा आएको दीर्घकालीन विचलनका कारण पटक पटक वा लामो समयको अन्तरालमा स्नायु प्रणालीको नियमित कार्यमा बाधा उत्पन्न भई व्यक्ति अचेतन स्थितीमा रहने अवस्था दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता हो । यस्ता विद्यार्थी अरू समयमा सामान्य देखिएता पनि कुनै बेला आघातको अवस्थामा हुन सक्छन् । तसर्थ शिक्षकले यस्तो विद्यार्थीलाई पहिचान गरी जोखिममुक्त अवस्थाको सिर्जना गरीदिनुहोस् ।

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र



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