शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा वातावरण

कक्षा ७

नेपाल सरकार
शिक्षा मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

शिक्षक निर्देशिका

विज्ञान तथा वातावरण

कक्षा - ७

नेपाल सरकार
शिक्षा मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

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

© प्रकाशकमा

यस शिक्षक निर्देशिका सम्बन्धी सम्पूर्ण अधिकार पाठ्यक्रम विकास केन्द्र सानोठिमी, भक्तपुरमा निहित रहेको छ । पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको लिखित स्वीकृतिबिना व्यापारिक प्रयोजनका लागि यसको पूरै वा आंशिक भाग हुबहु प्रकाशन गर्न, परिवर्तन गरेर प्रकाशन गर्न, कुनै विद्युतीय साधन वा अन्य प्रविधिबाट रेकर्ड गर्न र प्रतिलिपि निकाल्न पाइने छैन ।

पहिलो संस्करण : वि. सं. २०७४

मुद्रक :

शिक्षक निर्देशिका सम्बन्धी पाठकहरूका कुनै पनि प्रकारका सुझावहरू भएमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, सम्पादन तथा प्रकाशन शाखामा पठाइदिनुहुन अनुरोध छ । पाठकहरूबाट आउने सुझावहरूलाई यो केन्द्र हार्दिक स्वागत गर्दछ ।

भूमिका

राष्ट्रिय परम्परा, संस्कृति, सामाजिक सम्पदा र लोकतान्त्रिक मूल्यसँग परिचित, देशको आर्थिक विकासमा योगदान दिन सक्ने असल नागरिकको उत्पादन समसामयिक आवश्यकता हो । आधारभूत शिक्षाको मुख्य उद्देश्य राष्ट्र र लोकतन्त्रमा विश्वास गर्ने सामाजिक र प्राकृतिक वातावरण एवम् आफ्नो जिम्मेवारीप्रति सचेत, विचार आदानप्रदान गर्न सक्षम, स्वावलम्बी, परिश्रमी, नैतिकवान् र पेसा व्यवसाय र मूल्य तथा मान्यताप्रति सचेत नागरिक तयार गर्नु हो । यही उद्देश्य अनरूप पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक, पाठ्यसामग्री र शिक्षक निर्देशिकाहरूको विकास तथा परिमार्जन कार्य गरिँदै आएको हो । यस प्रक्रियाको निरन्तरता स्वरूप आधारभूत शिक्षा पाठ्यक्रम (कक्षा ६-८), २०६९ तथा विज्ञान तथा वातावरण पाठ्यपुस्तक २०७१ आधारमा यो शिक्षक निर्देशिका तयार गरिएको हो । यस निर्देशिकामा पाठ्यपुस्तकमा रहेका विधा/विषयवस्तुलाई विभिन्न पाठ्यवस्तु र पाठ्यघन्टीमा विभाजन गरी प्रत्येक एकाइका लागि अनुमानितघन्टी समेत निर्धारण गरिएको छ । प्रत्येक एकाइ/पाठको सहजीकरण गर्दा सम्बन्धित पाठ्यवस्तुमा रहेको विद्यार्थीको पूर्व ज्ञान, सिपलाई आधार बनाउँदै आरम्भ गर्ने र पाठको अन्तमा पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका र पाठ्यपुस्तकमा समावेश भएका विषयवस्तुमा सक्षमता हासिल गर्ने गरी यो निर्देशिकातयार पारिएको छ ।

कक्षा ८ को विज्ञान तथावातावरण विषयको सिकाइ सहजीकरणका लागि शिक्षकलाई सहयोग गर्ने उद्देश्यले तयार पारिएको यस निर्देशिकाको लेखन तथा परिमार्जनमा प्राविधिक सहयोग प्रा.डा.हृदयरत्न बज्राचार्य, बाबुराम गौतम, प्रमिला बखती, उमेश लम्साल, पुष्पराज ढकाल, देवराज गुरुङ, केशर खुलाल, मनुमाया भट्टराईले गर्नु भएको हो । लेखन कार्य सूर्यकुमार उपाध्याय, नन्दकाजी श्रेष्ठ र गोपीचन्द पौडेलद्वारा भएको हो । विषयवस्तु सम्पादन युवराज अधिकारीबाट र भाषा सम्पादन रजनी धिमालबाट भएको हो ।

पाठ र पाठ अन्तर्गतका क्रियाकलापहरूलाई निर्धारण गरिएका घन्टीहरू अनुमानित मात्र हुन् । सिकाइ सहजीकरणका क्रममा आवश्यकताअनुसार घन्टीहरू थपघट गरी परिवर्तन गर्न सकिने छ । यस्तै पाठअन्तर्गत उल्लेख गरिएका क्रियाकलापहरू पनि नमुनाका लागि रहेका छन् । सिकाइ सहजीकरणका क्रममा अन्य क्रियाकलापहरू आवश्यक ठानिएको खण्डमा थप्न र आवश्यकतानुसार क्रियाकलापलाई थपघट गर्न सकिन्छ । यस निर्देशिकाको विकास गर्दा सकेसम्म पाठ्यक्रमले निर्धारण गरेका सिकाइ उपलब्धिहरूलाई सहज ढङ्गले विद्यार्थीसम्म पुऱ्याउन शिक्षकलाई सहयोग पुगोस् भनी प्रशस्त प्रयास गरिएको छ । यसलाई अझ राम्रो र परिष्कृत बनाउन यसका प्रयोकर्ताबाट आगामी दिनमा प्राप्त हुने अमूल्य सुझाव र टिप्पणीलाई पाठ्यक्रम विकास केन्द्र हार्दिक स्वागत गर्दछ ।

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

विषयसूची

एकाइ	शीर्षक	पृष्ठ सङ्ख्या
एकाइ 1	नाप (Measurement)	1
एकाइ 2	बल र गति (Force and motion)	9
एकाइ 3	सरल यन्त्र (Simple Machine)	15
एकाइ 4	चाप (Pressure)	20
एकाइ 5	शक्ति, कार्य र सामर्थ्य (Energy, Work and Power)	23
एकाइ 6	ताप (Heat)	29
एकाइ 7	प्रकाश (Light)	35
एकाइ 8	ध्वनि (Sound)	42
एकाइ 9	चुम्बक (Magnet)	47
एकाइ 10	विद्युत् (Electricity)	50
एकाइ 11	पदार्थ (Matter)	55
एकाइ 12	मिश्रण (Mixture)	60
एकाइ 13	धातु र अधातु (Metal and Nonmetal)	64
एकाइ 14	केही उपयोगी रसायनहरू (Some Useful Chemicals)	68
एकाइ 15	सजीवहरू (Living Beings)	71
एकाइ 16	कोष र तन्तु (Cell and Tissue)	76
एकाइ 17	जीवन प्रक्रिया (Life Process)	81
एकाइ 18	पृथ्वीको बनावट (Structure of the Earth)	88
एकाइ 19	मौसम र हावापानी (Weather and Climate)	93
एकाइ 20	पृथ्वी र अन्तरिक्ष (Earth and Space)	102
एकाइ 21	वातावरण र यसको सन्तुलन (Environment and its Balance)	107
एकाइ 22	वातावरणीय ह्रास तथा यसको संरक्षण (Environmental Dgreradation and its Conservation)	114
एकाइ 23	वातावरण र दिगो विकास (Environment and Sustainable Development)	120

एकाइ 1 नाप (Measurement)

अनुमानित घन्टी : 6 (सैद्धान्तिक : 5 प्रयोगात्मक : 1)

1. एकाइ परिचय

हामीहरूलाई दैनिक जीवनमा विभिन्न वस्तुको लम्बाइ सही तरिकाले नाप्न, पदार्थको पिण्ड नाप्न, समय अवधि गणना गर्न, नियमित र अनियमित वस्तु छुट्याउन, यस्ता वस्तुको क्षेत्रफल र आयतन निकाल्न, तरल पदार्थको आयतन नाप्न परिरहेको हुन्छ । आजकल जतासुकै नापको एसआई प्रणालीको प्रयोग गरिएको छ ।

यस एकाइमा समेटिएका विषयवस्तुहरूको माध्यमबाट विद्यार्थीहरूले दैनिक जीवनमा नापको आवश्यकताबारे बताउन, एसआई एकाइ (SI Unit) को परिचय दिन, वस्तुको लम्बाइ सही तरिकाले नाप्न, पदार्थको पिण्ड नाप्न, समयको नाप, नियमित र अनियमित वस्तु छुट्याउन, नियमित र अनियमित आकारका वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्न, तरल पदार्थको आयतन नाप्न, नियमित र अनियमित ठोस वस्तुको आयतन नाप्न तथा क्षेत्रफल र आयतन सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्या समाधान गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) नापका SI प्रणालीको परिचय दिई आधारभूत नाप र त्यसका एकाइहरूको प्रयोग गर्न

(ख) नियमित र अनियमित समतल सतहको क्षेत्रफल निकाल्न

(ग) नियमित र अनियमित ठोस वस्तुहरूको आयतन नाप्न

(घ) तरल पदार्थको आयतन नाप्ने विधि बताउन र आयतन नाप्न

(ङ) क्षेत्रफल र आयतन सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न

3. शैक्षणिक सामग्री : फरक फरक नाप भएका स्केलहरू, विभिन्न अकार र प्रकारका वस्तुहरू (इँटा, बेन्च, सेतोपाटी, ज्यामितीय बक्स, सिक्का, ढुङ्गा, गुच्चा आदि) । विभिन्न प्रकारका घडी (क्वार्ज, मेकानिकल आदि) भौतिक तराजु, काठको ब्लक, ग्राफ पेपर, विभिन्न तरल पदार्थहरू (दुध, तेल, मटितेल, पानी, अल्कोहल आदि) मेजरिङ

सिलिन्डर तथा विभिन्न पिण्ड भएका ढकहरू (100 ग्राम, 250 ग्राम, 500 ग्राम, 1 किलोग्राम), युट्युबबाट डाउनलोड गरिएका भिडियो वा एनिमेसन आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

क्रियाकलाप 1

- विद्यार्थीहरूसँग निम्न प्रश्नहरू सोधेर यस एकाइको सुरूआत गर्नुहोस् :
  - (i) दैनिक जीवनमा के के कामको लागि नाप लिइन्छ ?
  - (ii) नाप किन लिइन्छ ?
  - (iii) नेपालमा प्रचलनमा ल्याइएका नापका प्रक्रियाहरू के के हुन् ? के यी प्रक्रियाहरू संसारभरि प्रचलनमा रहेको नापमा एकरूपता छ ?
- प्रश्नहरूबाट प्राप्त उत्तरबारे छलफल गर्दै नापको आवश्यकता, नापका एसआई प्रणालीको परिचय दिई आधारभूत नाप र यसका एकाइहरूबारे बताउनुहोस् ।
- वरिपरि प्रयोग भइरहेका विभिन्न प्रकारका स्केलहरू विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् र लम्बाइबारे परिचित गराउनुको साथै लम्बाइको नाप लिने तरिका, लम्बाइको प्रामाणिक एकाइ तथा मिटरभन्दा साना तथा ठुला एकाइ र तिनीहरूको सम्बन्धबारे बताउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 गर्न लगाउनुहोस् र स्केलको बनावटअनुसार यसको प्रयोग पनि फरक फरक हुन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 2

- नियमित र अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्ने तरिका सम्बन्धमा युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई अवलोकनका क्रममा देखिएका मुख्य मुख्य कुराहरूको टिपोट गर्न लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- आवश्यक निर्देशनसहित कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 गर्न लगाउनुहोस् र वस्तुको लम्बाइ, चौडाइ, उचाइ, व्यास र गहिराइ आदि पनि स्केलले नाप्न लगाउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 3

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 3 गरी कक्षाका प्रत्येक विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् । यस प्रकारको क्रियाकलापबाट कुनै पनि वस्तुको पिण्ड नाप्न सकिन्छ र पिण्डको प्रमाणिक एकाइ तथा पिण्डको सानो र ठुलो एकाइबिचको सम्बन्धबारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका विभिन्न प्रकारका घडीहरू (क्वार्ज, मेकानिकल, इलेक्ट्रोनिक) विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई समय र समयको नापबारे परिचित गराउनुहोस् । समयको एकाइ ठुलोबाट सानो र सानोबाट ठुलोमा रूपान्तर गर्ने तरिका पुनरावलोकन गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 4

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 4 गराउनुहोस् ।
- यस क्रियाकलापको आधारमा विद्यार्थीहरूबिच एक आपसमा छलफल गराई कुनै पनि वस्तुले ओगटेको ठाउँ नै त्यस वस्तुको क्षेत्रफल हो भनी निष्कर्ष दिनुहोस् र यसको प्रमाणिक एकाइबारे बताउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 5

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 5 अनुसार प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका विभिन्न आकार र प्रकारका वस्तुहरू जस्तै इँटा, किताब, कापी, गुच्चा, बल, ढुङ्गाको टुक्रा, इँटाको टुक्रा तथा च्यातिएका कागजका टुक्राहरू मध्येबाट नियमित र अनियमित वस्तु विद्यार्थीहरूलाई छुट्याउन लगाई नियमित र अनियमित वस्तुबारे प्रस्ट पार्नुहोस् ।
- आयताकार, वर्गाकार र गोलाकार वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्ने विधि बताउनुहोस् ।
- नियमित र अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल निकाल्ने तरिका सम्बन्धमा युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई अवलोकनका आधारमा मुख्य कुराहरूको टिपोट गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

क्रियाकलाप 6

- आवश्यक निर्देशनसहित समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 7 गराउनुहोस् । यस प्रकारको क्रियाकलापबाट कुनै पनि अनियमित आकारका वस्तुको सतहको क्षेत्रफल निकाल्ने विधि बताउनुहोस् ।

अनियमित वस्तुको आयतन पत्ता लगाउने तरिका

1. पातलाई cm ग्राफ पेपरमाथि राख्ने
2. पातको बाहिरी आकार ग्राफमा पेपरमाथि तिखो सिसाकलमको सहायताले कोर्ने
3. बाहिरी आकारभित्र परेका पूर्ण वर्ग, आधा वा आधाभन्दा बढी वर्गहरूको सङ्ख्या गणना गर्ने, आधाभन्दा कम ढाकिएका वर्गलाई गणना नगर्ने
4. तल दिइएको सूत्र प्रयोग गरी पातको क्षेत्रफल पत्ता लगाउने

पातको क्षेत्रफल = (पूर्ण वर्गको सङ्ख्या + आधा वा आधाभन्दा बढी वर्गहरूको सङ्ख्या) x 1 cm^2

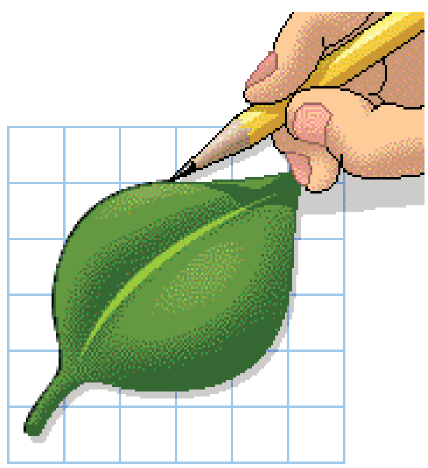
सँगैको चित्रमा,

पूर्ण वर्गको सङ्ख्या = 8

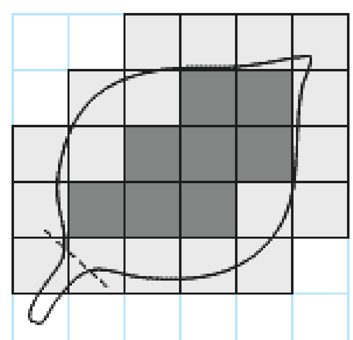
आधा वा आधाभन्दा बढी वर्गहरूको सङ्ख्या =6

पातको क्षेत्रफल = 8+6

= 14 cm^2



1 square = 1 cm²



1 square = 1 cm²

क्रियाकलाप 7

- विभिन्न आकारप्रकारका वस्तुहरू जस्तै : चकको बट्टा, सलाईको बट्टा, कागजको बाकस, इँटा, ढुङ्गाको टुक्रा, आदि सङ्कलन गरी कक्षामा प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका वस्तुहरूबाट विद्यार्थीहरूलाई कुन नियमित कुन अनियमित ठोस वस्तु हुन् छुट्याउन लगाउनुहोस् । वस्तुको आयतनबारे परिचित गराउनुको साथै आयताकार वस्तु र गोला वस्तु (गुच्चा वा बल) को आयतन निकाल्ने तरिकाबारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- अनियमित वस्तुको आयतन कसरी निकाल्न सकिन्छ होला ? विद्यार्थीलाई सोच्न लगाउनुहोस् र दैनिक जीवनमा प्रयोग भइरहेका अनियमित वस्तुको आयतन नाप्ने तरिकाहरू बताउनुहोस् ।
- आयतनका साना र ठुला एकाइ र तिनीहरूको सम्बन्ध पत्ता लगाउने क्रियाकलाप गराउनुहोस् ।

क्रियाकलाप 8

- नियमित र अनियमित वस्तुको आयतन निकाल्ने तरिका सम्बन्धमा तयार गरिएको श्रव्यदृश्य सामग्री प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई अवलोकन गरेका कुराहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 9 अनुसार अनियमित ठोस वस्तुको आयतन निकाल्ने विधि प्रदर्शन गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 9

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 8 गर्नुहोस् र कक्षामा प्रत्येक विद्यार्थीलाई अवलोकन गराउनुहोस् ।
- भाँडाको भित्तामा टाँसिने तरल पदार्थ र भाँडाको भित्तामा नटाँसिने तरल पदार्थको नाप लिने विधिबारे प्रष्ट पार्नुहोस् । तरल पदार्थको आयतनको नाप र प्रमाणित एकाइबारे बताउनुहोस् । घनमिटर र लिटरबिचको सम्बन्ध स्पष्ट पार्नुहोस् ।

क्रियाकलाप 10

- आयताकार र वृत्ताकार भएका कुनै पनि वस्तुको क्षेत्रफल र आयतन निकाल्ने सूत्र बताउन लगाउनुहोस् ।
- माथिका सूत्र प्रयोग गरी आयतन र क्षेत्रफल सम्बन्धी गणितीय समस्याहरू हल गर्न सहयोग गर्नुहोस् र सोहीअनुसार विद्यार्थीलाई अभ्यास गराउनुहोस् ।

5. **मूल्याङ्कन**

- पाठयपुस्तकको प्रयोगात्मक समूहगत विद्यार्थीहरूलाई गर्न लगाई अवलोकन गर्नुहोस् र पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- विभिन्न स्केलहरूको नाम र तिनीहरूको उपयोगिताबारे तालिका बनाउन लगाउनुहोस् ।
- लम्बाइको परिभाषा, यसको प्रमाणिक एकाइ तथा सानो र ठुलो एकाइबिचको सम्बन्ध प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विभिन्न देशहरूमा नाप प्रणालीमा एक रूपमा नहुँदा हुने कठिनाइ र एक रूपमा ल्याउन गरिएको प्रयासबारे प्रश्न गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- समूहगत विद्यार्थीहरूमा फरक फरक नापका गोलाकार वस्तुहरू दिई बाहिरी व्यास नाप्न लगाउनुहोस् र तिनीहरूले गरेको कार्यको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- पिण्डको परिभाषा, पिण्डका प्रामाणिक एकाइ पिण्डको नाप्ने विधिबाट प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई कक्षा वरिपरि भएका विभिन्न आकारप्रकारका वस्तुहरू सङ्कलन गर्न लगाई नियमित र अनियमित वस्तुहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् ।
- एउटा इँटाको लम्बाइ 18 cm, चौडाई 8cm र मोटाइ 5 cm छ भने उक्त इँटाको क्षेत्रफल र आयतन पत्ता लगाउन दिनुहोस् । (144 cm^2, 720 cm^{-3}–
- एउटा बाकसको लम्बाइ 6cm, चौडाइ 15cm र त्यस बाकसको आयतन 270 cm^3 छ भने बाकसको उचाइ पत्ता लगाउन दिनुहोस् । (उत्तर 3cm)

- ईंटाको टुक्रा, काँचको टुक्रा र रूखको पात ग्राफपेपरबाट क्षेत्रफल पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।
- आयतन, आयतनको प्रामाणिक एकाइ, आयतनको सानो र ठुलो एकाइबिचको सम्बन्धबाट प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- तरल पदार्थाको आयतन निकाल्ने विधिबाट प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- फरक फरक नाप र एकाइ भएका आयताकार तथा गोलाकार वस्तुको आयतन पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- नापको आधारभूत स्तरको रूपमा प्रयोग हुने परिमाण वा मात्रा नै एकाइ हो ।
- फ्रान्सको पेरिस नजिक सेभर भन्ने ठाउँमा अन्तर्राष्ट्रिय नाप तौल विभागको कार्यालयमा 0^0C तापक्रममा प्लाटिनम र इरिडियम धातुको रड छ । यसको दुई छेउमा समानान्तर सुनौला धर्साहरू छन् । यी धर्साहरूको बिचको दुरीलाई 1 मिटर लम्बाइ भनिन्छ ।
- फ्रान्सको पेरिसनजिक सेभर भन्ने ठाउँमा अन्तर्राष्ट्रिय नाप तौल विभागमा प्लाटिनम र इरिडियम धातुबाट बनेको उचाइ र व्यास बराबर भएको ढक राखिएको छ । यसैको पिण्डलाई 1 केजी पिण्ड भनिन्छ ।
- बराबर पिण्ड भएका वस्तुहरूमा पर्ने पृथ्वीको गुरूत्वबल समान हुन्छ । कुनै थाहा भएको पिण्ड (ढक) मा पर्ने गुरूत्वबल र नाप्नु पर्ने वस्तुमा पर्ने गुरूत्वबल समान भएपछि दुवैको पिण्ड बराबर हुन्छ । भौतिक तराजुको एउटा पातामा 1 के.जी. को ढक र अर्को पातामा वस्तु राख्दा सन्तुलन भयो भने र दुवैमा परेको गुरूत्वबल बराबर छ र दुवैको पिण्ड पनि बरारब छ भन्ने बुझ्नुपर्छ ।
- सूर्य एकपटक कुनै ठाउँको एक देशान्तर माथि आई सकेपछि पुन: सोही देशान्तर माथि आइपुग्न लाग्ने समयलाई सौर्य दिन भनिन्छ । एक सौर्य दिनको 86400 खण्डको एक खण्ड समयलाई एक सेकेन्ड भनिन्छ ।
- क्षेत्रफल र आयतन निकाल्ने गणितीय सूत्रहरू

(i) आयताकार वस्तुको क्षेत्रफल (A) = लम्बाइ (l) x चौडाइ (b)

(ii) वृत्ताकार वस्तुको क्षेत्रफल $(A) = \pi r^2$ $(\pi = \frac{22}{7})$

(iii) आयताकार वस्तुको आयतन (V) = लम्बाइ (l) x चौडाइ (b) x उचाइ(h)

(iv) गोलाको आयतन (v) = $\frac{4}{3}\pi \times r^3$ $(\pi = \frac{22}{7})$

बेलनाकार वस्तुको आयतन= πr^2h

- अनियमति ठोस वस्तुको आयतन निकाल्ने सूत्र :

  $V = V_2 – V_1$

  V_1 = सुरूको पानीको आयतन

  V_2 = अनियमित ठोस वस्तुसहित पानीको आयतन

- अनियमित वस्तुको क्षेत्रफल ग्राफ पेपर विधिबाट पत्ता लगाइन्छ ।
- अनियमित वस्तुको आयतन तरल पदार्थको विस्थापन विधिबाट पत्ता लगाइन्छ ।

एकाइ 2 बल र गति (Force and motion)

अनुमानित घन्टी : 6 (सैद्धान्तिक 5 + प्रयोगात्मक 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा बलका प्रकार, दुरी र स्थानान्तरण, वेग र गति (समान र असमान) प्रवेग र साधारण गणितीय समस्याहरू समेटिएका छन् । यस एकाइमा समेटिएका विषयवस्तुहरूले बल र यसका प्रकार व्याख्या गर्न, दुरी र स्थानान्तरणको परिचय दिन, वेग र गतिको परिभाषा दिई समान र असमान गतिको भेद बताउन, प्रवेगबारे परिचित हुन, वेग र गति सम्बन्धी सरल गणितीय समस्याहरू हल गर्न, सम्बन्धित क्रियाकलाप तथा उदाहरणहरू प्रस्तुत गरी उपरोक्त विषयवस्तुहरू सम्बन्धी समस्या समाधान गर्न विद्यार्थीहरू सक्षम हुने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) बलका प्रकारहरूको व्याख्या गर्न

(ख) दुरी र स्थानान्तरणको परिचय दिन

(ग) वेग र गतिको परिभाषा दिई समान र असमान गतिको व्याख्या गर्न

(घ) प्रवेगको परिभाषा दिन

(ङ) वेग र गति सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

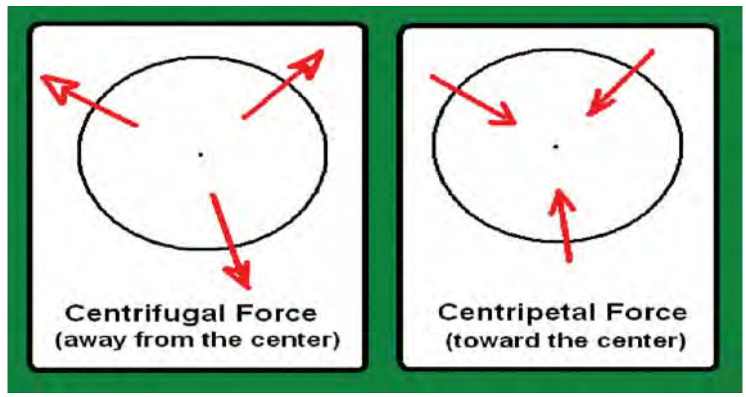
रबरको बल वा काठको टुक्रा, लामो धागो (30/40 सेमी), सानो प्लास्टिकको बाल्टिन वा खाली बट्टा, पानी, छड चुम्बक, किला, प्लास्टिकको काँगियो, स्टप वाच, खेलौना गाडी वा गुच्चा, फल्याक तथा कुनै दुई स्थान सङ्केत गरिएको नेपालको नक्सा, युट्युबबाट डाउनलोड गरिएका भिडियो वा एनिमेसन आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कुन कुन काम गर्नका लागि बलको आवश्यकता पर्छ ? भनी कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त प्रश्नको उत्तरमा छलफल गरी बलको परिचय

दिँदै सेन्ट्रिपिटल बल, सेन्ट्रिफुगल बल, गुरूत्वाकर्षण बल, चुम्बकीय बल, स्थिर विद्युतीय बल तथा घर्षण बल आदि बलका प्रकार हुन् भनी बताउनुहोस् ।

- सेन्ट्रिपेटल बल र सेन्ट्रिफुगल बलको अवधारणा प्रष्ट पार्न युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यस पश्चात् विद्यार्थीहरूलाई छलफल गर्न लगाई प्राप्त निष्कर्षलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 अनुसार एउटा रबरको बल वा काठको टुक्रा करिब 30/40 सेमी धागाले बाँधी घुमाएर देखाउनुहोस् । धागो छोड्दा वा नछोडिएको अवस्थामा के हुन्छ भनी प्रश्न गर्नुहोस् । चित्रमा दिइएअनुसार विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै सेन्ट्रिपिटल बल र सेन्ट्रिफुगल बलबारे प्रष्ट पार्नुहोस् ।



- कुनै वस्तु माथि फाल्दा किन तल झर्दछ ? बोटबिरुवाहरूमा फलेका फलफूलहरू किन जमिनतिरै झर्छन् ? पानी किन ओरालोतिर नै बग्छ ? यी प्रश्नहरू कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो गर्नुहोस् । प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै पृथ्वीको गुरुत्वबल बारे बताउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकको चित्र नं. 2.5 अवलोकन गराउनुहोस् र गुरुत्वाकर्षण बलबारे छलफल गर्नुहोस् ।
- गुरुत्वबल र गुरुत्वाकर्षण बलको अवधारणा प्रष्ट पार्न युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र छलफल गर्न लगाई निचोड प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 3 अनुसारको प्रयोग अवलोकन गराउनुहोस् । समान ध्रुबहरूबिच विकर्षण र असमान ध्रुबहरूबिच आकर्षण हुन्छ भनी देखाउनुहोस् । आकर्षण हुँदा र विकर्षण हुँदा उत्पन्न हुने बल नै चुम्बकीय बल हो भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- एउटा प्लास्टिकको काँगियो वा कलमलाई सुख्खा कपालमा रगडेर मसिना कागजको टुक्रा नजिक लैजाँदा कागजका टुक्राहरू प्लास्टिकको काँगियो वा कलममा किन टाँसिन्छ भन्ने कुरा विद्यार्थीहरूमा छलफल गराउनुहोस् र प्रयोगात्मक अभ्यास गराउनुहोस् । छलफल र प्रयोगात्मक अभ्यास पछि स्थिर विद्युत्बारे प्रष्ट पार्नुहोस् र स्थिर विद्युत्ले गर्दा उत्पन्न हुने बल नै स्थिर विद्युतीय बल हो भनी बताउनुहोस् ।
- चलिरहेको साइकलमा ब्रेक लगाउँदा साइकल रोकिन्छ, किन होला ? कक्षाका विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् । ब्रेक लगाउँदा ब्रेकको रबर र साइकलको रिङबिच उत्पन्न हुने घर्षणले गर्दा अवरोध पैदा भई साइकल रोकिने र घर्षणको कारणले गर्दा उत्पन्न हुने बल घर्षण बल हो भनी बताउनुहोस् ।
- काठमाडौँ र पोखरा दुई स्थान निर्धारित स्केलसहितको नेपालको नक्सा अवलोकन गराउनुहोस् । जसमा काठमाडौँबाट पोखरा तय गर्नुपर्ने बाटोको लम्बाइ 200 किमी र काठमाडौँदेखि पोखरासम्मको दुरी 150 किमी देखाएको छ । काठमाडौँबाट पोखरा पुग्न कति दुरी पार गर्नुपर्छ ? काठमाडौँदेखि पोखरा कता पर्छ ? यी प्रश्नहरू विद्यार्थीहरूलाई सोधी छलफल गर्नुहोस् । काठमाडौँदेखि पोखरा जोड्ने बाटाको लम्बाई 200 किमी दुरी हो र काठमाडौँबाट पोखरा 150 किमी पश्चिमले स्थानान्तरण बुझाउने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- दुरीमा दिशा नहुने र परिमाण मात्र हुने भएकाले दुरी स्केल र परिमाण हो । तर स्थानान्तरणमा दिशा र मात्रा दुवै उल्लेख गर्नुपर्ने हुँदा भेक्टर परिमाण भनी बताउनुहोस् । भेक्टर परिमाण र स्केलर परिमाणका अन्य उदाहरण प्रस्तुत गरी स्पष्ट गर्नुहोस् ।

- कक्षाका 5/5 जना विद्यार्थीहरूलाई खुला चौरको निश्चित दुरीमा दौडन लगाउनुहोस् । उक्त दुरी पार गर्न लागेको समय टिपोट गर्नुहोस् । प्रत्येक विद्यार्थीले 1 सेकेन्डको समयमा कति दुरी पार गर्न सक्छ हिसाब गरी पत्ता लगाउनुहोस् । कक्षामा छलफल गरी वेग र गति सम्बन्धी परिचित गराउनुको साथै वेग र गति पत्ता लगाउने सूत्र र तिनीहरूको एकाइसमेत बताउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको चित्र नं. 2.9 र चित्र नं. 2.10 कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकनपछि छलफल गर्दै समान गति र असमान गतिबारे प्रष्ट पार्नुहोस् । असमान गति भएको अवस्थामा औसत गति पत्ता लगाउने विधि बताउनुहोस् ।
- 1/1 मिटरको दुरीमा चिह्न लगाएका फल्याक जमिनसँग 15° डिग्रीको कोण पारेर तेर्साएर राख्नुहोस् र त्यस फल्याक माथि खेलौना गाडी गुडाएर प्रत्येक मिटर पार गर्दाखेरिको समय टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । प्रत्येक मिटर पार गर्दा खेलौना गाडीले पार गरेको सुरुको गति र त्यसपछिको गति फरक हुने कुरा विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् । प्रति सेकेन्डको गतिमा हुने परिवर्तन नै प्रवेग हो भनी स्पष्ट पार्नुहोस् र त्यसको एकाइ पनि बताउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई वेग र गति पत्ता लगाउने सूत्र बताउनुहोस् । वेग र गति सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्याहरू हल गरेर देखाउनुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई पनि अभ्यास गराउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- पाठयपुस्तकका विचारणीय प्रश्नहरू विद्यार्थीलाई पालैपालो सोध्नुहोस् ।
- बल र यसका प्रकारबारे सूची बनाउन लगाउनुहोस् ।
- निम्न प्रश्नहरू विद्यार्थीलाई सोधी वैज्ञानिक कारण दिन लगाउनुहोस् :
  - (i) घुमाउरो बाटामा गुडिरहेको बसभित्रका यात्रुहरू केन्द्रबाट विपरीत दिशामा ढल्किन्छन्, किन ?
  - (ii) आकाशतिर फालिएको ढुङ्गा तलतिर झर्छ, किन ?

(iii) पृथ्वीको वरिपरि चन्द्रमाले परिक्रमा गरिराखेको हुन्छ, किन ?

(iv) चिप्लो सतहमा हिँड्न गाह्रो हुन्छ, किन ?

(v) लुगा सिउने मेसिनमा समय समयमा तेल राख्ने गरिन्छ, किन होला ?

- काठमाडौँबाट सुर्खेत 250 किमी पश्चिममा छ र गाडीबाट सुर्खेत जाँदा 500 किमी लम्बाइ तय गर्नुपर्छ भने दुरी र स्थानान्तरण पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।
- भेक्टर र स्केल र परिमाण छुट्याउन लगाउनुहोस् ।

  (i) गति (ii) वेग (iii) दुरी (iv) पिण्ड

  (v) प्रवेग (vi) समय
- दुरी र स्थानान्तरणबिच फरक छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- रामलाई निश्चित दिशामा 100 मिटर दुरी पार गर्न 20 सेकेन्ड लाग्छ भने सोही दिशामा रामको गति कति होला ?
- एउटा गाडी 10 मि/से. गतिले गुडिरहेको छ । ड्राइभरले गाडीको वेग बढाउँदा छ सेकेन्डपछि गाडीको गति 20 मि/से. हुन आयो भने उक्त गाडीको प्रवेग कति होला ? (उत्तर: $2m/s^2$)

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- दैनिक जीवनमा विभिन्न कामहरू गर्न बलको आवश्यकता पर्दछ । बलको मुख्य काम तान्नु (Pulling) र घचेट्नु नै हो । घर्षणले गर्दा नै बल खेर जान्छ । बल सधैँ जोडामा रहन्छ । एकथरी बलको विरुद्ध अर्को बल लाग्छ । जस्तो कुनै वस्तु जमिनबाट उठाउँदा हाम्रो मांशपेशीको बलले गुरुत्वाकर्षण बल विरुद्ध काम गर्छ । त्यस्तै कुनै वस्तुलाई तान्दा वा घचेट्दा घर्षण बल विरुद्ध काम हुन्छ ।
- पृथ्वीको सतहमा भएका कुनै पनि वस्तुलाई पृथ्वीको केन्द्रतर्फ तान्ने बललाई गुरुत्वबल (Gravity) भनिन्छ । हामी पृथ्वीको सतहमा अडिनु सक्नु, ठुला ठुला भवन र पुलहरू अडिनु, नदी बग्नु, पृथ्वीको सतह वरिपरि वायुमण्डलले ढाक्नु आदि गुरुत्वबलका असरहरू हुन् ।

- दुई पिण्डहरूबिच परस्पर हुने आपसी आकर्षण गर्ने बललाई गुरुत्वाकर्षण (Gravitation) भनिन्छ । यही गुरुत्वाकर्षण बलले गर्दा ब्रह्माण्डमा ग्रह तथा उपग्रहरू अडिएका छन् ।
- कुनै पनि वस्तुलाई पृथ्वीले आफनो केन्द्रतिर तान्ने बलको नाप नै त्यस वस्तुको तौल हो । तौलको एकाइ न्युटन N हो । तौल W= mg हुन्छ ।
- कुनै वस्तुले एकाइ समयमा पार गर्ने दुरीलाई वेग (Speed) भनिन्छ । वेग स्केलर राशी (Scaler Quantity) हो ।
- स्केलर राशीको म्याग्निच्युड (Magnitude) हुन्छ तर दिशा (Direction) हुँदैन ।
- एकाइ समयमा हुने स्थानान्तरण (Displacement) लाई गति (velocity) भनिन्छ । यो भेक्टर राशी (Vector Quantity) हो ।
- भेक्टर राशी (Vector Quantity) को म्याग्निच्युड (Magnitude) र दिशा (Direction) दुवै हुन्छ ।
- एकाइ समयमा परिवर्तन हुने गतिलाई प्रवेग (Acceleration) भनिन्छ । यसको एकाइ मिटर प्रतिसेकेन्ड सेकेन्ड m/s^2 हो ।
- कुनै निश्चित दिशामा बराबरीको समयको अन्तरालमा वस्तुले बराबर दुरी पार गर्छ भने त्यसलाई समान गति भनिन्छ । तर कुनै वस्तुले बराबर समयको अन्तरालमा फरक फरक दुरी पार गर्छ भने त्यसलाई असमान गति भनिन्छ । असमान गति भएको अवस्थामा औसत गति लिने गरिन्छ ।
- गति र प्रवेग भेक्टर परिमाण हुन् भने दुरी, पिण्ड, समय, वेग आदि स्केलर परिमाण हुन् ।
- कुनै वस्तुको गति एकनासले बढ्दै जान्छ भने प्रवेग धनात्मक (+ve) हुन्छ । तर वस्तुको गति एकनासले घट्दै जान्छ भने प्रवेग ऋणात्मक (-ve) हुन्छ । ऋणात्मक प्रवेगलाई गतिह्रास (Retardation) भनिन्छ ।

एकाइ 3 सरल यन्त्र (Simple Machine)

अनुमानित घन्टी : 4 (सैद्धान्तिक 3 प्रयोगात्मक : 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा यन्त्रको परिचय, सरल यन्त्रको प्रकार र उपयोगिता आदि विषयवस्तु समेटिएका छन् । हाम्रो दैनिक व्यवहारमा कुनै पनि काम गर्न बलको आवश्यकता पर्दछ । तर कतिपय कामहरू बल मात्र लगाएर गर्न सकिँदैन यस्ता कामहरू सजिलोसित गर्नका लागि विभिन्न उपकरणहरूको सहयोग लिनुपर्ने हुन्छ । यस एकाइमा विभिन्न प्रकारका उत्तोलक, घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच, फेसो आदि सरल उपकरणहरूबारे परिचित गराउनुको साथै ती उपकरणहरूको उपयोगिता बताई कुनै पनि काम छिटो छरितो कम बलले पुरा गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा समावेश गरिएको छ । विद्यार्थीहरूले व्यवहारिक रूपमा ती उपकरणहरू प्रयोगमा ल्याई कुनै पनि समस्या समाधान गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) विभिन्न किसिमका (उत्तोलक, घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच र फेसो) सरल यन्त्रको परिभाषा दिई पहिचान गर्न

(ख) सरल यन्त्रका उपयोगिताहरू बताई प्रयोग गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

कैँची, भौतिक तराजु, सरौतो, चिम्टा, कागती निचोर्ने उपकरण, गल, पेच किला, पेचकस, ओपनर, चक्कु, घिर्नी, काठको फल्याक, काठको ब्लक, कमानी तराजु, नेलकटर, रेन्चु, चङ्गा उडाउने लट्टाई तथा आवश्यक चार्ट, विभिन्न सरलयन्त्र सम्बन्धी युट्युबबाट डाउनलोड गरिएका भिडियो वा एनिमेसन आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीहरूलाई दैनिक जीवनमा गरिने कामहरूको सूची बनाउन लगाउनुहोस् । जस्तै: खेतकोबिचमा खसेको वा रहेको ठुलो ढुङ्गा हटाउने । ती कामहरू थोरै बल लगाएर सजिलोसँग सम्पन्न गर्न कस्ता उपकरणहरू प्रयोग गरिन्छ भन्नेबारे छलफल गर्नुहोस् ।

छलफलपछि सरल यन्त्रको परिभाषा, उपकरणको बनावट र कामअनुसार उत्तोलक, घिर्नी, पाङ्ग्रा र बिँड, छड्के सतह, पेच र फेसो आदि सरल यन्त्रका प्रकार हुन् भनी बताउनुहोस् ।

- प्रदर्शन गरिएका कैँची, नेलकटर, कागती निचोर्ने उपकरण, चिम्टा आदि उपकरणहरू अवलोकन गराउनुहोस् र ती उपकरणहरू कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर लोड (तौल) को विरुद्ध काम गर्छ भनी कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई देखाउनुहोस् । उत्तोलकको परिभाषा र उत्तोलकमा प्रयोग हुने लोड, आलम्ब इफोर्टको स्थान रेखाङ्कन चित्रद्वारा देखाउनुहोस् । लोड, आलम्ब र इफोर्ट स्थानअनुसार तिन श्रेणीको उत्तोलकबारे रेखाङ्कन चित्र र सम्बन्धित उदाहरण दिई प्रष्ट पार्नुहोस् ।

उत्तोलकको सिद्धान्त शिक्षणका लागि निम्न क्रियाकलाप गराउन सकिन्छ :

1. समान मोटाइ भएको एक मिटर लामो काठ लिने
2. डोरी वा तारले स्केलको बिच भागमा बाँधेर सन्तुलन हुने गरी झुन्डाउने
3. स्केलको बिच भागमा दायाँपट्टि 5cm पर 50g को तौल (लोड) झुन्डाउने र 40g को तौल (इफोर्ट) सन्तुलन हुने गरी बायाँपट्टि झुन्डाउने
4. क्र.स. 3 मा फरक फरक लोड र इफोर्ट विभिन्न दुरीमा राखी दोहोऱ्याने
5. प्राप्त परिणामलाई दिएको तालिकामा राख्ने

	दायाँपट्टि			बायाँपट्टि		
क्र.स.	लोड	लोड दुरी	लोड x लोड दुरी	इफोर्ट	इफोर्ट दुरी	इफोर्ट x इफोर्ट दुरी
1	5N	0.4m	2Nm	4N	0.5m	2Nm
2						
3						
4						
5						

निष्कर्ष : उत्तोलक सन्तुलन भएको अवस्थामा,

इफोर्ट x इफोर्ट दुरी = लोड x लोड दुरी हुन्छ ।

- विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो घिर्नी अवलोकन गराउनुहोस् । घिर्नीको प्रयोगले कसरी बढी तौल भएको वस्तुलाई माथि उठाइन्छ ? एउटा साधारण प्रयोग प्रदर्शन गरी घिर्नीको परिभाषा दिई यसको फाइदाबारे बताउनुहोस् । विभिन्न प्रकारका घिर्नी कोरिएका चार्ट र युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन अवलोकन गराई स्थिर घिर्नी र चल घिर्नीबारे स्पष्ट पारी संयुक्त घिर्नीबारे बताउनुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका चङ्गा उडाउने लट्टाई, पेचकस (Screw driver), रेन्चु आदि उपकरणहरू विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् र यसको बनावट तथा कार्यबारे प्रष्ट पार्नुहोस् । दैनिक जीवनमा प्रयोग भइरहने अन्य पाङ्ग्रा र बिँडको उदाहरण दिई पाङ्ग्रा र बिँडको प्रयोगले कसरी कामलाई सजिलो पार्दछ भनी बताउनुहोस् ।
- एउटा गह्रौँ वस्तु उठाएर गाडी माथि राख्नु र गाडीमा काठको फल्याक तेर्साएर त्यस माथि घिसार्दै राख्नुमा के अन्तर छ ? भनी कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गरी छड्के सतहबारे परिचित गराउनुहोस् । सम्भव भएमा एउटा साधारण प्रयोग प्रदर्शन गरी कसरी छड्के सतहको प्रयोगले बढी लोड भएको वस्तुलाई कम बल लगाई माथि उठाइन्छ भन्ने कुरा देखाउनुहोस् । युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन पनि अलोकन गराई छड्के सतहको अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पेचको बनावट र कार्य कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराई छलफल गराउनुहोस् । छलफलपछि पेचको परिभाषा र दैनिक जीवनमा यसको प्रयोगबारे बताउनुहोस् । पेच एक प्रकारको छड्के सतहको रूपान्तरित रूप हो भन्ने कुरा सरल प्रयोगद्वारा स्पष्ट पार्नुहोस् । पेचका अन्य उदाहरणहरू दिनुहोस् ।
- चक्कु, खुकुरी, किला, बन्चरो आदि उपकरणहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् । ती उपकरणहरूको बनावट र कार्यबारे प्रश्न गर्नुहोस् । प्राप्त प्रश्नको उत्तरमा

छलफल गरी एकापट्टि मोटो र अर्कोपट्टि धारिलो वा चुच्चो परेको उपकरण नै फेसो हो र ती उपकरणहरूको बनावटअनुसार तिनको प्रयोग पनि फरक फरक हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।

- गल, नेलकटर, पेचकस, मेटलकटर, घिर्नी, ज्याकपेच, बर्मा आदि सरल उपकरणहरूको पहिचान गराई ती उपकरणहरूको नाम र प्रयोगबारे सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् । ती सरल यन्त्रको उपयोगिता बताएर त्यसको प्रयोगबारे स्पष्ट पार्नुहोस् ।

5. **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

- विद्यार्थीहरूलाइ पाठ्यपुस्तकको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप ʿ गराउनुहोस् र सोहीअनुसार मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- सरल यन्त्रको प्रयोग गर्नाका तिन कारणहरू लेख्न लगाउनुहोस् ।
- तिन ओटै दर्जाका उत्तोलकको रेखाङ्कन चित्र कोर्न लगाई आलम्ब, लोड र इफोर्टको स्थान देखाउन लगाउनुहोस् ।
- फरक बताउन लगाउनुहोस् :

(i) पाङ्ग्रा, बिँड र घिर्नी

(ii) चल घिर्नी र स्थिर घिर्नी

(iii) छड्के सतह र पेच

- कारण सोध्नुहोस् :

(i) कसिएको नट खोल्न रेन्चुको प्रयोग गरिन्छ, किन ?

(ii) पहाडमा धेरै घुम्तीहरू राखी बाटो लामो बनाइएको हुन्छ, किन ?

(iii) इनारबाट पानी तान्न घिर्नी प्रयोग गरिन्छ, किन ?

(iv) काठ वा दाउरा चिर्न बन्चरो प्रयोग गरिन्छ, किन ?

6. **शिक्षकलाई थप जानकारी**

- इफोर्टले यन्त्रमा गर्ने कार्यलाई लागत कार्य र यन्त्रले लोडमा गर्ने कार्यलाई उत्पादित कार्य भनिन्छ ।

(i) लागत कार्य = इफोर्ट x इफोर्ट दुरी

(ii) उत्पादित कार्य = लोड x लोड दुरी

उत्तोलक सन्तुलनमा भएको अवस्थामा,

लोड x लोड दुरी = इफोर्ट x इर्फाट दुरी हुन्छ ।

पाङ्ग्रा र बिँडबाट हुने फाइदाहरू

(i) गह्रौं वस्तु माथि उठाउन ((ii)) दुरी तय गर्न

घिर्नीबाट हुने फाइदाहरू : (i) इनारबाट पानी तान्न (ii) झन्डोतोलन गर्न

छड्के सतहबाट हुने फाइदाहरू :

- ट्रकमा सामान लोड र अनलोड गर्न
- सिँढीबाट उकालो चढ्न

पेच एउटा बेरिएको छड्के सतह हो भन्ने कुरा एउटा समकोण हुने गरी काटिएको त्रिकोण आकारको कागजको टुक्रा पेन्सिलमा बेरिएर देखाउन सकिन्छ ।

फेसो एकातिर धारिलो वा तिखो हुन्छ भने अर्कोतिर फराकिलो हुन्छ । फराकिलो ठाउँबाट ईफोर्ट लगाइन्छ ।

पहाडको घुमाउरो बाटो बनाउँदा छड्के सतहको लम्बाइ बढाएर उचाइ उही राखिएको हुन्छ । यसले गर्दा सवारी साधनहरूले थोरै इफोर्ट लगाएर सजिलैसँग पहाडको टुप्पोमा पुग्न सक्छन् ।

एकाइ 4 चाप (Pressure)

अनुमानित घन्टी : 4 (सैद्धान्तिक : 3 प्रयोगात्मक : 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा चापको परिचय, चापको मापन, दैनिक जीवनमा चापको उपयोगिता तथा चाप सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्याहरू लगायतका विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यस एकाइमा समेटिएका विषयवस्तुहरूले चापको परिचय, बल र सतहको क्षेत्रफलसँग चापको सम्बन्ध, दैनिक जीवनमा चापको महत्त्व आदि प्रष्ट पार्नुको साथै चाप सम्बन्धी साधारण गणितीय समस्याहरू कसरी हल गर्न सकिन्छ भन्ने कुरा उदाहरणसहित प्रष्ट पारिएको छ । यसले गर्दा विद्यार्थीहरू उपरोक्त विषयवस्तु सम्बन्धी कुनै पनि समस्या समाधान गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि** : यस पाठको अन्त्यमा विद्यार्थीहरू निम्न लिखित कार्य गर्न सक्षम हुने छन् :

(क) चापको परिचय दिई दैनिक जीवनमा चापको उदाहरण र उपयोगिता व्याख्या गर्न

(ख) चाप सम्बन्धी सरल गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

तिन ओटा सग्लो इँटा, बाक्लो फोम (स्पन्ज) को टुक्रा, एउटा तिखारिएको पेन्सिल, किला, चार्टपेपर आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीहरूलाई आफूसँग भएको पेन्सिल, डटपेन जस्ता वस्तुहरूलाई टुप्पो र छेउबाट पालैपालो आफ्नो हत्केलामा राखी विस्तारै थिच्न लगाउनुहोस् र दुखाईका अनुभवमा के अन्तर हुन्छ यसको कारण समेत प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- दुई ओटा सग्ला इँटाहरूमध्ये एउटा ठाडो र अर्को फराकिलो सतहतिरबाट फोम (स्पन्ज) को टुक्रामाथि राखी विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् र निम्न प्रश्नहरू सोधेर यस एकाइको सुरूआत गर्नुहोस् ।

(i) ठाडो इँटा राखिएको फोम कति दबिन्छ ?

(ii) इँटाको फराकिलो सतहतिरबाट राखिएको फोम कति दबिन्छ ?

(iii) एउटा इँटाको फराकिलो सतहतिरबाट राखिएको फोममाथि अर्को इँटा थप्दा के अन्तर पायौ ?

- कक्षाकोठामा कुनै एक विद्यार्थीलाई फराकिलो फित्ता भएको झोलामा सबै कापी किताब राखी हातले समाएर हिँड्न लगाउनुहोस् । फेरि सो झोला वा अर्को झोलाको बलियो तर मसिनो डोरी राखेर झोला बनाई पहिले जस्तै सबै किताब र कापी राखी हातले समाती हिँड्न लगाउनुहोस् । यीमध्ये कुन झोला समात्दा सजिलो भयो ? कारण पनि सोध्नुहोस् । यसबाट बल लगाएको क्षेत्रफल कम भएमा चाप बढी लाग्छ भने क्षेत्रफल बढेमा चाप कम हुन्छ भन्ने निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- प्रश्नहरूबाट प्राप्त उत्तरबारे छलफल गर्दै बल, क्षेत्रफल, चापबिचको सम्बन्ध बताई चापको परिभाषा, चापको सूत्र तथा चापको एकाइबारे विद्यार्थीहरूमा जानकारी गराउनुहोस् ।
- हाम्रो दैनिक जीवनमा चापको महत्त्व किन हुन्छ ? विद्यार्थीहरूलाई प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गरी दैनिक जीवनमा चापको उपयोगिताबारे विभिन्न उदाहरणसहित प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- चाप मापन गर्ने सूत्र $P = \frac{F}{A}$ (जहाँ P = Pressure, F = Force and A = Area) प्रयोग गरी सरल गणितीय समस्या हल गर्न नमुनाको रूपमा प्रस्तुत गरी केही गणितीय समस्याहरू विद्यार्थीहरूलाई हल गर्न लगाउनुहोस् । क्षेत्रफललाई दुई गुणा गर्दा चाप आधा हुन्छ भनी गणितीय समस्याद्वारा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

बल र चापको फरक छुट्याउन निम्नानुसारको भिन्नता चार्टपेपरमा प्रस्तुत गर्नुहोस् :

बल	चाप
कुनै पनि वस्तुलाई तान्नु वा घचेट्नु बल हो ।	प्रति इकाइ क्षेत्रफमा लम्ब रूपले पर्ने बललाई चाप भनिन्छ ।
बललाई न्युटन (N) एकाइमा नापिन्छ ।	चापलाई न्युटन प्रति वर्गमिटर (N/m^2) वा पास्कल (Pa)
बल = पिण्ड x प्रवेग	चाप = बल/क्षेत्रफल
बल एउटा भेक्टर सङ्ख्या हो जसको मान	चाप एउटा स्केलर राशी हो जसको मान मात्र

र दिशा हुन्छ ।	हुन्छ र दिशा हुँदैन ।

5. **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

- पाठ्यपुस्तकको विचारणीय प्रश्न तथा अभ्यासमा दिइएका प्रश्नहरू सोधी विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराई विद्यार्थीहरूबाट दिएको प्रतिक्रियाको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- बल र सतहको क्षेत्रफलसँग चापको सम्बन्धबारे प्रश्न गर्नुहोस् ।
- कारण सोध्नुहोस् :

(i) चुच्चो हिल भएको जुत्ता लगाएर एउटा खुट्टाले मात्र उभिरहेकी महिलाले सतहमा दिने चाप भन्दा हात्तीले सतहमा दिने चाप कम हुन्छ, किन ?

(ii) कारको भन्दा खेत जोत्ने ट्र्याक्टरको पछाडिको पाङ्ग्रा बढी फराकिलो हुन्छ, किन ?

(iii) सियोको टुप्पो तिखो बनाएको हुन्छ, किन ?

(iv) बढी भारी बोक्ने सवारी साधनको पछाडि 2/2 ओटा चक्का लगाएको हुन्छ, किन ?

- तपसिलका गणितीय समस्याहरू समाधान गर्न लगाउनुहोस् ।

(i) कुनै एउटा काठको ब्लकको तौल 3000N र उक्त ब्लकको पिँधको क्षेत्रफल $150m^2$ छ भने त्यो काठको ब्लकले जमिनमा दिएको चाप कति होला ?

उत्तरः $20N/m^2$

(ii) एउटा मानिसको तौल 650N छ । यदि जमिनमा उभिएको अवस्थामा उसको एउटा खुट्टाले ओगटेको क्षेत्रफल $90cm^2$ छ भने उसको दुवै खुट्टाले जमिनमा टेक्दा दिने चाप कति होला ? (उत्तरः 14.44 Pa)

(iii) कुनै एउटा बाकसको तौल 5000N छ । त्यो बाकसलाई टेबुलमाथि राख्दा त्यस बाकसले टेबुलमाथि दिएको चाप 200 N/m^2 छ भने बाकसले टेबुलमा ओगटेको क्षेत्रफल कति होला ? उत्तरः $25m^2$

एकाइ 5 शक्ति, कार्य र सामर्थ्य (Energy, Work and Power)

अनुमानित घन्टी : 3 (सैद्धान्तिक)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा शक्ति र शक्तिको प्रकार, कार्य र कार्यका प्रकार तथा सामर्थ्यको परिचय आदि विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरू शक्ति र शक्तिका प्रकारहरू (यान्त्रिक शक्ति, ताप शक्ति, रासायनिक शक्ति, प्रकाश शक्ति, ध्वनि शक्ति, विद्युत् शक्ति, चुम्बकीय शक्ति र पारमाणविक शक्ति) को व्याख्या गर्नुको साथै कार्य सम्बन्धी विस्तृत जानकारी दिन र सामर्थ्यको परिचय दिई यसको एकाइसमेत बताउन सक्ने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) शक्ति, कार्य र सामर्थ्यको परिचय दिन

(ख) शक्तिका प्रकारहरूको व्याख्या गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

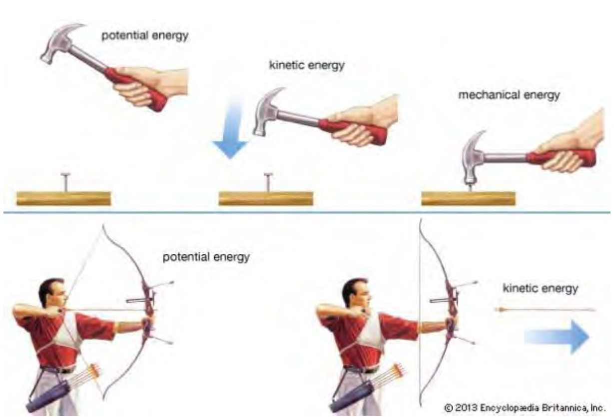
बल (भकुन्डो), कोइला, दाउरा, मटितेल, कचौरा, चम्चा, छड चुम्बक, पिनहरू, पुस्तक, डस्टर वा काठको ब्लक, स्टपवाच, लामो टेप, सलाई, मेजरिङ टेप, कमानी तराजु, ढुङ्गा, धागोको टुक्रा आदि

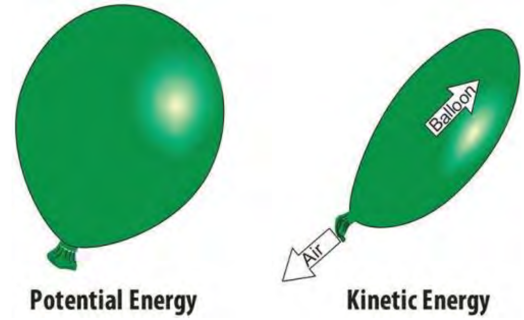
4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- हामीले दैनिक जीवनमा विभिन्न कामहरू गर्न केबाट शक्ति प्राप्त गर्छौं ? मोटर, मोटरसाइकल, हवाईजहाज आदि सवारी साधनहरू सञ्चालन गर्न आवश्यक शक्ति केबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ ? रेडियो र टेलिभिजन कुन शक्तिद्वारा सञ्चालन हुन्छ ? यी प्रश्नहरू विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो गरी छलफलको आधारमा शक्तिको निम्नानुसार परिभाषा दिनुहोस् ।

  कुनै पनि कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई शक्ति भनिन्छ ।

- कक्षाका विद्यार्थीहरूमध्ये कक्षाको पछिल्लो बेन्चका एकजना विद्यार्थीलाई आफ्नो पुस्तकसहितको झोला बोकी अघिल्लो बेन्च आउन र अघिल्लो बेन्चको एक जना विद्यार्थीलाई आफ्नो पुस्तकसहितको झोला बोकी एक स्थानमा उभिरहन र अर्को कुनै एकजना विद्यार्थीलाई डस्टर दिई कालोपाटीमा लेखिएका अक्षर पुछ्न निर्देशन दिनुहोस् । यी तिन बेग्लाबेग्लै शिक्षकले दिइएका निर्देशनहरूबाट कुन कुन कुराको जानकारी पाउन सकिन्छ भनी विद्यार्थीहरूबिच आपसमा छलफल गराउनुहोस् । छलफलपछि अन्य उपयुक्त उदाहरण दिई कार्य र यसका प्रकार (गुरुत्वबल विरुद्धको कार्य र घर्षण बल विरुद्धको कार्य) बारे प्रष्ट गर्दै कार्यको एकाइबारे बताउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई ८ समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई तपसिलका छुट्टाछुट्टै शक्तिका प्रकारहरू : यीन्त्रक शक्ति (स्थिति शक्ति, गति शक्ति), रासायनिक शक्ति, ताप शक्ति, प्रकाश शक्ति, ध्वनि शक्ति, विद्युत् शक्ति, चुम्बकीय शक्ति तथा पारमाणविक शक्तिको परिचय र उदाहरणमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् तथा यसम्बन्धमा आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 अनुसार कक्षाका विद्यार्थीलाई खुला चउरमा लगी पालैपालो भुईमा राखिएको बल (भकुन्डो) लाई निर्देशनअनुसार बललाई हिर्काउन लगाउनुहोस् । के हुन्छ ? छलफल गराउनुहोस् । बललाई हिर्काउन उठाएको गोडामा हुने सञ्चित शक्ति स्थिति शक्ति (Potential energy) र गुडिरहेको बलमा हुने शक्ति चाल शक्ति (Kinetic energy) हो भनी स्पष्ट पारी दिनुहोस् । यस अवधारणालाई प्रष्ट पार्न तपसिलको चित्रमा देखाइएअनुसारको क्रियाकलाप गराउनुहोस् । साथै यी शक्तिका अन्य उदाहरणहरू प्रस्तुत गरी यान्त्रिक शक्तिबारे बताउनुहोस् ।





- रासायनिक शक्ति सञ्चित हुने खाद्यपदार्थ लगायत अन्य खनिज इन्धनहरू उल्लेख गरी ती इन्धनहरू बल्दा रासायनिक परिवर्तन भई उत्पन्न हुने शक्ति नै रासायनिक शक्ति हो भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- सलाईको काँटी बट्टामा कोरेर बाल्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस्, के हुन्छ ? विद्यार्थीहरूबिच छलफल गर्दै ताप शक्तिबारे बताउनुहोस् ।
- अत्यधिक तातो पदार्थबाट उत्पन्न हुने शक्ति नै प्रकाश शक्ति हो भनी विभिन्न उदाहरण दिई प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 अनुसारको प्रयोग समूहगत विद्यार्थीहरूलाई गराई छलफल गराउनुहोस् र वस्तुको कम्पनबाट ध्वनि उत्पन्न हुने कुरा निश्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका रेडियो, मोबाइल फोन, क्यालकुलेटर, पङ्खा आदि कुन शक्तिबाट सञ्चालन हुन्छ ? भनी कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई प्रश्न गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै सुचालक वस्तुहरूमा निरन्तर इलेक्ट्रोन प्रवाह हुँदा विद्युत् शक्ति उत्पन्न हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 3 मा दिइएको निर्देशनअनुसारको प्रयोग कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन गराई चुम्बकीय शक्तिको परिचय दिई यसको उपयोगिताबारे बताउनुहोस् ।
- परमाणुको न्युक्लियस विच्छेदन (fission) वा संयोजन (fusion) हुँदा उत्पन्न हुने शक्ति नै पारमाणविक शक्ति हो भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।
- कक्षाका विद्यार्थीहरूमध्ये करिब 10 जना विद्यार्थीहरूलाई निर्देशनअुनासार आफ्नो शरीरको तौल लिन लगाई चउरको निश्चित दुरी (100m) दौडन लगाउनुहोस् र सहयोगको निम्ति छानिएका विद्यार्थीहरूबाट प्रत्येक विद्यार्थीले दुरी तय गर्दाखेरिको

समय टिपोट गर्न लगाई दिइएको नमुनाअनुसारको चार्टमा भर्न लगाई प्रत्येक विद्यार्थीको सामर्थ्य पत्ता लगाउन दिनुहोस् ।

क्र.सं.	विद्यार्थीको नाम	तौल (N)	पार गरेको दुरी	कार्य (W = F x d)	समय	सामर्थ्य $P = \frac{w}{t}$
1			100m			
2			100m			
3			100m			
4			100m			

विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त तालिकामा छलफल गर्दै सामर्थ्यको परिचय दिई सामर्थ्यको एकाइ निम्नानुसार बताउनुहोस् । यस क्रियाकलापमा समय मापनको लागि stop watch र प्राथमिक उपचारका सामग्री First aid box को पहिले नै व्यवस्था गर्नुपर्छ ।

सामर्थ्य नाप्ने प्रामाणिक एकाइ वाट watt हो । वाटभन्दा साना वा ठुला एकाइ पनि छन् । वाट ती एकाइहरू सम्बन्धलाई चार्टपेपरमा उतारी वा कालोपाटीमा लेखी प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

1 अश्व शक्ति (Horse power) = करीब 746 watt

1000 वाट (watt) = 10^3 w = 1 KW

1000000 **वाट** = 10^6 w = 1 MW

- तलको प्रयोग गराउनुहोस् :

प्रयोग: घर्षण बल विरूद्धको कार्य पत्ता लगाउने ।

आवश्यक सामग्री: मेजरिङ टेप, कमानी तराजु, ढुङ्गा, धागोका टुक्रा

सिद्धान्त: कुनै वस्तुमा लगाइएको बल र बल लगाइएको दिशामा पर्ने दुरीको गुणनफललाई कार्य भनिन्छ । घर्षण विरुद्धबल लगाएर दुरी पार गर्दा हुने कार्यलाई घर्षण बल विरुद्धको कार्य भनिन्छ ।

∴ कार्य= बल x बलले पार गरेको दुरी

प्रयोग विधि :

- एउटा ढुङ्गालाई धागोले बलियोसँग कमानी तराजुमा बाँध्नुहोस् ।
- मेजरिङ टेपले दुरी नापेर चिह्न लगाउनुहोस् ।
- ढुङ्गालाई जमिनको सतहमा घिसार्नुहोस् । जब ढुङ्गा चाल अवस्थामा आउँछ, तब कमानी तराजुमा देखिएको बललाई नाप्नुहोस् ।

अवलोकन तालिका

क्र.स.	पिण्ड (m)	बल (F=mg)	दुरी (d)	कार्य = बल x दुरी W = f x d
1				
2				
3				
4				

निष्कर्ष:

घर्षण बल बिरूद्धको कार्य ...... जुल पाइयो ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- पाठ्यपुस्तकमा उल्लेख गरिएअनुसारको परियोजना कार्य गर्न लगाई पेस गरिएको रिपोर्टको आधारमा विद्यार्थीहरूको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- समूहगत विद्यार्थीहरू (5/5 जना) लाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएको प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीले दिएको रिपोर्टको आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- तल दिइएका विभिन्न पक्षहरूको सम्बन्ध प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
  (i) कार्य, बल र दुरीबिचको सम्बन्ध
  (ii) सामर्थ्य, कार्य र समयबिचको सम्बन्ध
- कारण सोध्नुहोस् :

(i) एकजना भरियाले 30 kg को चामल बोकी एक स्थानमा उभिएर बस्दा पनि त्यो भरियाले कार्य गरेको मानिँदैन, किन ?

(ii) खाना नखाई हामी लामो समयसम्म काम गर्न सक्दैनौ, किन ?

(iii) कार्य र शक्तिलाई एउटै एकाइमा नापिन्छ, किन ?

(iv) कार्य गर्न खस्रो सतहमा भन्दा चिप्लो सतहमा कम बल लगाए पुग्छ, किन ?

- दिइएका वस्तुहरूमा हुने शक्ति बताउन लगाउनुहोस् ।

  (i) खाना (iii) बाँधमा जम्मा भएको पानी

  (iii) बन्दुकबाट निस्केको गोली (iv) कम्पन भइरहेको गितारको तारमा हुने शक्ति

  (v) बगिरहेको पानी (vi) परमाणु बम

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- कार्य हुनको लागि आवश्यक दुई अवस्थाहरू

  (i) बल लगाउनु

  (ii) वस्तुमा चाल उत्पन्न भई दुरी पार गर्नु

- एक न्यूटन बल लगाएर कुनै वस्तुलाई एक मिटरको दुरी पार गराइन्छ भने त्यहाँ भएको कार्यलाई एक जुल कार्य भनिन्छ ।
- कुनै पनि कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई शक्ति भनिन्छ । शक्तिलाई जुल एकाइमा नापिन्छ । शक्तिका किसिमहरू तलको तालिकामा दिइएको छ :

क्र.स.	शक्तिका किसिम	उदाहरण (स्रोतहरू)
1	यान्त्रिक शक्ति (स्थिति शक्ति र गति शक्ति)	तन्किएको रबरको शक्ति, बगिरहेको पानीको शक्ति
2	रासायनिक शक्ति	खाद्य पदार्थमा सञ्चित शक्ति, पेट्रोल मटितेलमा रहेको शक्ति
3	ताप शक्ति	दाउरा, तेल बाल्दा उत्पन्न हुने शक्ति
4	प्रकाश शक्ति	मैनबत्ती दाउरा बाल्दा पाइने शक्ति
5	ध्वनि शक्ति	मादल, गितार बजाउँदा निस्कने शक्ति
6	विद्युत् शक्ति	सुचालक वस्तुमा निरन्तर इलेक्ट्रोन प्रवाह हुँदा उत्पन्न हुने शक्ति
7	चुम्बकीय शक्ति	चुम्बकबाट प्राप्त हुने शक्ति
8	पारमाणविक शक्ति	तत्वका परमाणुको न्युक्लियस विच्छेदन वा संयोजनबाट प्राप्त शक्ति

एकाइ 6 **ताप (Heat)**

(अनुमानित घन्टी : 5 (सैद्धान्तिक 4 प्रयोगात्मक : 1)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा तापको प्रसारण (सञ्चालन, संवाहन र विकिरण), थर्मसको बनावट र कार्य, तापक्रमको परिचय तथा तापक्रम मापक यन्त्र आदि विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । ताप र ताप प्रसारण हुने विभिन्न प्रक्रियाहरू, थर्मसको बनावट र उपयोगिता, तापक्रमको परिचय र तापक्रममापक यन्त्रको प्रयोग गर्ने विधि आदि यस एकाइअन्तर्गतका विषय वस्तुहरूबारे सम्बन्धित क्रियाकलापहरूको प्रदर्शन एवम् उदाहरणहरू प्रस्तुत गरी प्रष्ट पारिएको हुँदा विद्यार्थीहरू उपरोक्त विषयवस्तु सम्बन्धी कुनै पनि समस्या समाधान गर्न सक्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) ताप प्रसारण हुने विभिन्न विधिहरू व्याख्या तथा प्रदर्शन गर्न

(ख) तापक्रमको परिचय दिई तापक्रम मापक यन्त्र (thermometer) को प्रयोग गरी तापक्रम नाप्न

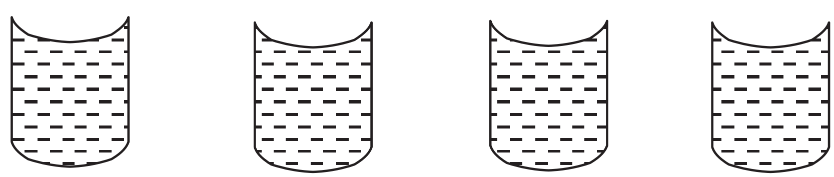
3. शैक्षणिक सामग्री

चक्कु वा फलाकको टुक्रा, टिन वा धातुको पाता (15 सेमि), मैन, विकर, तापक्रम मापक यन्त्र, स्प्रिट ल्याम्प, थर्मस वा थर्मसको चित्रयुक्त चार्ट, बरफ आदि ।

4 सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- चक्कु वा फलामको टुक्रा ढुङ्गामा रगड्दा तातो हुन्छ, किन ? तातो चियालाई स्टिलको गिलासमा राख्दा गिलास तातो हुन्छ, किन ? तातोपानी छुँदा तातो र बरफ छुँदा चिसो अनुभव हुन्छ, किन ? यी प्रश्नहरू गरी विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै ताप र तापको प्रसारण सम्बन्धी परिचय दिई सञ्चालन, संवाहन तथा विकिरण गरी तिन तरिकाबाट तापको प्रसारण हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 मा दिइएका निर्देशनअनुसारको प्रयोग प्रदर्शन गरी विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकनपछि एक आपसमा छलफल गर्दै ठोस वस्तुमा सञ्चालन क्रियाबाट ताप प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । तापको सुचालक र कुचालक वस्तुबारे उदारहण दिई बताउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 3 मा दिइएका निर्देशनअनुसारको प्रयोग प्रदर्शन गरी अवलोकनको आधारमा विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् । तरल पदार्थमा अणुहरूको चालद्वारा तापको प्रसारण हुने क्रिया संवाहन हो भनी निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् । यही प्रकियाबाट ग्याँस पदार्थमा ताप प्रसारण हुन्छ भनी उपयुक्त उदाहरणसहित बताउनुहोस् ।
- दिउँसो घाममा बस्दा न्यानो वा तातो अनुभव हुन्छ, किन ? आगो वा हिटर नजिक जाँदा तातो अनुभव हुन्छ, किन ? यी प्रश्नहरू गरी कक्षाका विद्यार्थीहरूबिच एक आपसमा छलफल गराउनुहोस् । बिना माध्यम ताप प्रसार हुने क्रिया विकीरण हो भनी सूर्यबाट प्रसारण हुने तापको उदाहरण दिएर प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- थर्मसको चित्रयुक्त चार्ट वा सम्भव भए थर्मस खोली यसका विभिन्न भागहरूबारे विद्यार्थीहरूमा जानकारी गराउनुहोस् । कक्षाका प्रत्येक विद्यार्थीलाई आआफ्नो कापीमा थर्मसको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । थर्मसमा तातो वस्तु राख्दा तातो वा चिसो वस्तु राख्दा चिसो हुने प्रक्रियाबारे प्रष्ट पार्नुहोस् ।



(i) (बरफ पानी) (ii) (साधारण पानी) (iii) (मन तातोपानी) (iv) (बढी तातोपानी)

- उपरोक्त चार ओटा विकरहरूमध्ये पहिलोमा बरफ पानी, दोस्रोमा साधारण पानी, तेस्रोमा मनतातो पानी र चौथोमा बढी तातोपानी राखिएको छ । कक्षाका केही विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो आआफ्नो औँला प्रत्येक विकरमा डुबाउन लगाउनुहोस् । विकरमा औँला डुबाउँदाको अनुभवबारे विद्यार्थीबिच छलफल गराउँदै तापक्रमको परिचय बताउन लगाउनुहोस् र तापक्रमको परिभाषा दिन सहयोग गर्नुहोस् ।

- प्रदर्शन गरिएका फरक फरक तरल पदार्थ (पारो/अल्कोहल) प्रयोग गरिएका तापक्रम मापक यन्त्र अवलोकन गराई आफ्नो कापीमा चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । तापक्रम मापक यन्त्रको प्रयोग, बनावट र त्यसमा प्रयोग गरिने पारो वा अल्कोहल तरल पदार्थका विशेषताबारे पहिचान गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्रदर्शन गरिएका चार ओटा विकरहरूमध्ये पहिलोमा बरफ पानी, दोस्रोमा साधारण पानी, तेस्रोमा मनतातो पानी र चौथोमा बढी तातोपानी राखिएको छ । उक्त चार ओटै विकरको तरल पदार्थको तापक्रम नाप्न प्रत्येक विकरमा तापक्रम मापक यन्त्र निश्चित समय (5 मिनेट) समय डुबाई कक्षाका समूहगत विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहेास् । अवलोकनपछि छलफल गर्दै पानीको तापक्रमअनुसार तापक्रम मापक यन्त्रको केशिका नली (Capillary tube) मा पारो माथि चढ्ने कारण र तापक्रम नाप्ने तरिका बताउनुहोस् । तापक्रम मापक यन्त्रमा आवश्यकताअनुसार डिग्री सेल्सियस (^{0}C), डिग्री फरेनहाइट (^{0}F) र केल्भिन (K) गरी तिन प्रकारका एकाइ प्रयोग गरिने कुरा जानकारी गराउनुहोस् ।
- निम्न क्रियाकलाप गराउनुहोस् :

क्रियाकलाप : मानव शरीरको तापक्रम नाप्ने

आवश्यक सामग्री : क्लिनिकल थर्मोमिटर

प्रयोग विधि

एउटा क्लिनिकल थर्मोमिटर लिनुहोस् वा लिन लगाउनुहोस् र सावधानीपूर्वक झड्काउनुहोस् । थर्मोमिटरभित्र प्रयोग गरिएको तरल पदार्थ मर्करी हो, जुन शरीरलाई घातक हुन्छ । थर्मोमिटरको बल्बलाई केही विद्यार्थीहरूको काखीमा च्याप्न लगाई 1 मिनटसम्म राख्न लगाउनुहोस् र झिकेर त्यसको Reading हेर्न निम्नानुसारको अवलोकन तालिका बनाई भर्न लगाउनुहोस् ।

क्र.स.	विद्यार्थीहरूको नाम	शरीरको तापक्रम	औसत शारीरिक तापक्रम
1			
2			
3			
4			
5			
6			

निष्कर्ष : विद्यार्थीहरूको औसत शरीरको तापक्रम ......पाइयो ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- पाठ्यपुस्तकमा दिइएका विचारणीय प्रश्नहरूमाथि विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई निष्कर्ष निकाल्न लगाउनुहोस् ।
- थर्मसको नामाङ्कित चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- निम्नानुसारका प्रश्न गर्नुहोस् :

(क) ताप र तापक्रमबिचको अन्तरसम्बन्ध बताऊ ।

(ख) हिमाल आरोहणमा जाने यात्रीले किन अल्कोहल थर्मोमिटर प्रयोग गर्छन्, कारण देऊ ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- वस्तुमा भएका अणुहरूको गतिशक्तिको योगलाई त्यस वस्तुमा भएका तापशक्ति भनिन्छ । वस्तुमा भएका तापको परिमाण निम्न लिखित दुई कुराहरूमा निर्भर रहन्छ ।
    (i) पदार्थमा रहेका अणुहरूको सङ्ख्या
    (ii) अणुहरूको औसत गति शक्ति
- जुन वस्तुमा ताप सजिलैसित सर्दछ भने त्यस वस्तुलाई तापको सुचालक (good conductor) भनिन्छ । चाँदी, तामा, एलमोनियम, पारो, फलाम आदि सुचालक वस्तुहरू हुन् ।
- ताप नसर्ने वस्तुलाई तापको कुचालक (Insulator) भनिन्छ । काठ, काँच, कपास, कपडा, कागज, ऊन आदि कुचालक वस्तुहरू हुन् ।

- विभिन्न वस्तुहरूमा हुने तापक्रमको भिन्नता पहिचान हाम्रो शरीरको छालाले मात्र गर्न सक्छ । छालाभित्र सतह नजिक ताप संवेदक स्नायुहरू (heat sensor) हुन्छन् । कुनै वस्तु छुँदा वा वस्तु नजिक पर्दा वस्तुबाट हाम्रो छालामा ताप सर्छ र ती स्नायूहरू तुरून्तै चाल पाउछन् । त्यसैले चिसो वस्तु छुँदा पनि हाम्रो छालाबाट उक्त वस्तुमा ताप सर्छ र छालाको तापक्रम कम भएको ती स्नायुहरूले चाल पाउँछन् ।
- शरीरको तापक्रम नाप्न क्लिनिकल थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ । यसले न्यूनतम 35^0C र अधिकतम 42^0C सम्म तापक्रम नाप्न सकिन्छ । क्लिनिकल थर्मोमिटरको बल्व नजिक साँगुरो घाँटी हुने भएकाले शरीरको सम्पर्कबाट थर्मोमिटर हटाए पनि पछिसम्म शरीरका तापक्रम थाहा पाउन सकिन्छ ।

थर्मामिटर	न्यूनतम	अधिकतम	विभाजन
सेल्सियस	0° C	100°C	100
फरेनहाइट	32°F	212°F	180
केल्भिन	273K	373K	100

- तापक्रम एकाइबिचको अन्तरम्बन्ध :

$$\frac{C-O}{100}=\frac{F-32}{180}=\frac{K-273}{100}$$

- पारो थर्मोमिटरबाट हुने फाइदा
  (i) यस थर्मोमिटरको प्रयोगले अधिकतम 357°C र न्यूनतम -39°C सम्म तापक्रम नाप्न सकिन्छ ।
  (ii) यसमा प्रयोग हुने पारो केशिका नलीमा टासिँदैन र पारो चाँदी जस्तो टल्किने भएकाले नलीमा चढेको पारो सजिलैसँग देख्न सकिन्छ ।
  (iii) गर्मी ठाउँको तापक्रम नाप्न यस प्रकारको थर्मोमिटर प्रयोग गरिन्छ ।
- अल्कोहल थर्मोमिटरबाट हुने फाइदा :

(i) यस थर्मोटिरबाट न्यूनतम -115°C र अधिकतम 78°C सम्म तापक्रम नाप्न सकिन्छ ।

(ii) यसमा प्रयोग हुने अल्कोहल केशिका नलीमा टाँसिन्छ ।

(ii) यस प्रकारको थर्मोमिटर ठन्डी ठाउँको तापक्रमा नाप्न प्रयोग गरिन्छ ।

थर्मामिटरका चित्रहरू

साधारण थर्मोमिटर

डिजिटल थर्मोमिटर

एकाइ 7 प्रकाश (Light)

अनुमानित घन्टी : 5 (सैद्धान्तिक : 4 प्रयोगात्मक : 1)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा प्रकाशको परावर्तन (नियमित र अनियमित), परावर्तनका नियमहरू तथा परावर्तन सम्बन्धी साधारण उपकरणहरू (पेरिस्कोप, केलिडोस्कोप) आदि विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरू प्रकाशको परावर्तन, यसका किसिम तथा यस सम्बन्धी नियमहरू बताउन र प्रदर्शन गर्न सक्षम हुने छन् । प्रकाशको परावर्तन हुने सिद्धान्तमा आधारित पेरिस्कोप तथा केलिडोस्कोप उपकरणहरूको निर्माण गर्ने सिप विकास गर्नुका साथै विद्यार्थीले ती उपकरणहरूको उपयोग तथा कार्य पद्धतिबारे वर्णन गर्न सक्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) प्रकाशको परावर्तनको परिभाषा दिई परावर्तनका किसिम र त्यसका असरहरू बताउन

(ख) प्रकाश परावर्तनका नियमहरू बताउन र प्रदर्शन गर्न

(ग) परावर्तन सम्बन्धी सामान्य उपकरणहरू (पेरिस्कोप, केलिडोस्कोप) बनाउन र कार्य पद्धति वर्णन गर्न

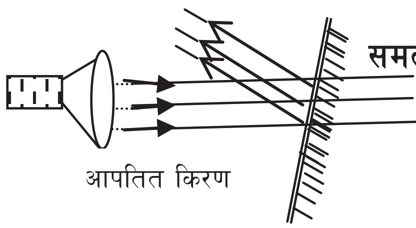
3. शैक्षणिक सामग्री

समतल ऐना, कार्डबोर्ड पेपर, टर्चलाईट, पिनहरू, ऐनाको टुक्राहरू, काठको बोर्ड, पेरिस्कोप, केलिडोस्कोप वा यसको चित्र आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- उज्यालो ठाउँमा रहेका वस्तुहरू देखिने तर अँध्यारो ठाउँमा वस्तुहरू नदेखिनुको कारण विद्यार्थीहरूलाई सोध्नुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै वस्तु देखिनुको कारण व्याख्या गरी परावर्तनको परिचय दिनुहोस् ।
- एउटा समतल ऐना लिनुहोस् र यसलाई बेन्च वा टेबलमा छड्के पर्ने गरी अड्याउनुहोस् । टर्चलाइटको सहायताले उक्त ऐनाको सतहमा प्रकाश पार्नुहोस् ।

- ऐनामा परेको प्रकाश र ऐनाबाट फर्केर गएको प्रकाशको चित्रमा उतार्न लगाउनुहोस् र आपतित किरण, परावर्तित किरणको अवधारणा प्रष्ट्याउनुहोस् । टर्चलाइटबाट ऐनातिर आएको किरण आपतित किरण (incident ray) र ऐनाबाट फर्केर गएको किरण परावर्तित किरण (reflected ray) भनी बताउनुहोस् ।



- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 मा दिइएका निर्देशनअनुसारको प्रयोग प्रदर्शन गरी नियमित परावर्तनबारे प्रष्ट पार्नुहोस् । नियमित परावर्तन हुने विभिन्न उदाहरण दिई नियमित परावर्तन हुँदा वस्तुको प्रतिविम्ब (image) देखिन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।
- कक्षाको कुनै एकजना विद्यार्थीलाई एउटा काठको बोर्डमा ऐनाका साना साना 7/8 टुक्राहरू (एउटा टुक्राका सतह अर्को टुक्राको सतहसँग समतल नहुने गरी) ग्लुस्टिकको सहायताले टाँस्न लगाई निर्देशनअनुसार ऐनाबाट परावर्तन भएको प्रकाश कोठाभित्र पार्न लगाउनुहोस् । अन्य विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गराउनुहोस् । के परावर्तित किरणहरू एउटै दिशाका छन् ? विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई अनियमित परावर्तनबारे प्रष्ट पारी अनियमित परावर्तन हुँदा वस्तुको आकृति देखिँदैन भनी बताउनुहोस् ।
- कक्षामा विद्यार्थीहरूको सङ्ख्या अनुर 4/5 समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 3 मा दिइएका निर्देशनअनुसारको प्रयोग गराउनुहोस् । प्रयोगको समाप्तिपछि विद्यार्थीहरू एक आपमा छलफल गराई परावर्तनका नियमहरू बताउनुहोस् ।
- समूहगत विद्यार्थीहरूलाई पेरिस्कोप बनाउने सामग्रीहरू वितरण गरी थप अध्ययन सामग्रीमा दिइएका चरणहरूको प्रयोग गरी पेरिस्कोप बनाउन लगाई अवलोकन गराई

यसको बनावटबारे बताउनुहोस् । यस उपकरणको सहायताले कम उचाइमा रहेर उपल्लो ठाउँको वस्तु कसरी देखिन्छ भन्ने कुरा प्रत्येक विद्यार्थीलाई प्रयोग गर्न लगाई यसको कार्य पद्धतिबारे व्याख्या गर्नुहोस् ।

- कक्षाका विद्यार्थीहरूलाई केलिडोस्कोप वा केलिडोस्कोपको बनाउने विधिअनुसार समूहगतरूपमा पाठ्यपुस्तकमा दिइएका सामग्रीहरू वितरण गरी निर्माण गर्न लगाउनुहोस र यसको अवलोकन गराई केलिडोस्कोप बनाउने विधि र कार्य पद्धतिबारे बताउन लगाउनुहोस् । यस उपकरणको नामाङ्कन चित्र प्रत्येक विद्यार्थीलाई कोर्न लगाई प्रयोग समेत गराउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- निम्न लिखित शब्दावलीका परिभाषा सोध्नुहोस् :

  (क) आपतित किरण (ख) परावर्तित किरण

  (ग) आपतित विन्दु (घ) नर्मल

  (ङ) आपतित कोण (च) परावर्तित कोण

- पेरिस्कोप र केलेडोस्कोप निर्माण गर्ने तरिका र कार्य पद्धतिबारे उक्त तयार गरिएको सामग्रीको सहायताले व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- जब प्रकाशको किरण कुनै सतहमा ठक्कर खान्छ तब प्रकाशको केही अंश वस्तुमा सोसिन्छ, केही अंश छिरेर जान्छ र बाँकी अंश परावर्तन हुन्छ । वस्तुले कति मात्रा परावर्तन गर्छ वा सोस्छ वा छिरेर जान दिन्छ भन्ने कुरा यसको सतहको प्रकृतिमा निर्भर गर्दछ ।

  (i) खस्रो सतहमा भन्दा ढल्किएको छड्के सतहमा प्रकाश बढी परावर्तन हुन्छ ।

  (ii) पारदर्शक वस्तुमा बढी प्रकाश छिरेर जान्छ ।

  (iii) नढल्किएको अपार दर्शक कालो वस्तुले बढी प्रकाश सोस्छ ।

- परावर्तनसँग सम्बन्धित महत्त्वपूर्ण कुराहरू

(i) आपतित किरण : प्रकाशको स्रोतबाट वस्तुको सतहमा आएको किरणलाई आपतित किरण भनिन्छ ।

(ii) परावर्तित किरण : वस्तुको सतहबाट फर्केर गएको किरणलाई परावर्तित किरण भनिन्छ ।

(iii) आपतित विन्दु : आपतित किरण वस्तुको सतहको जुन विन्दुमा ठक्कर खान्छ, त्यो विन्दुलाई आपतित विन्दु भनिन्छ ।

(iv) नर्मल : आपतित विन्दुबाट खिचिएको लम्बलाई नर्मल भनिन्छ ।

(v) आपतित कोण : आपतित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोणलाई आपतित कोण भनिन्छ ।

(vi) परावर्तित कोण : परावर्तित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोणलाई परावर्तित कोण भनिन्छ ।

पेरिस्कोप

सन् 1851 मा हिप्पोलाइट मेरी डेवीले सर्व प्रथम आविष्कार गरेको यो उपकरण पहिलो विश्व युद्धमा प्रयोग गरिएको थियो । यो पनडुब्बी जहाज र विज्ञानको विभिन्न क्षेत्रमा प्रयोग गरिन्छ । जटिल पेरिस्कोपमा समतल ऐनाको सट्टा प्रिज्म प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

सामग्री निर्माणको उद्देश्य

- प्रकाशको प्रसारण प्रक्रियालाई प्रदर्शन गर्न
- प्रकाशको परावर्तनलाई प्रदर्शन गर्न

पाठ्यक्रममा राखिएको सिकाइ उपलब्धि (कक्षा ७ को एकाइ प्रकाश)

- परावर्तन सम्बन्धी सामान्य उपकरणहरू (पेरिस्कोप, केलिडोस्कोप) बनाउन र कार्य पद्धति वर्णन गर्न

सामग्री निर्माण गर्न चाहिने कच्चा पदार्थहरू

- मिल्क कार्टुन, दुई ओटा समतल ऐनाका टुक्राहरू, ऐनाका टुक्रा टाँस्ने पदार्थ ग्लु, कैँची, माउन्ट कटर, झिलझिले कागज, पेन्सिल, टेप, स्केल, लेजर लाइट

सामग्री निर्माण गर्ने विधि

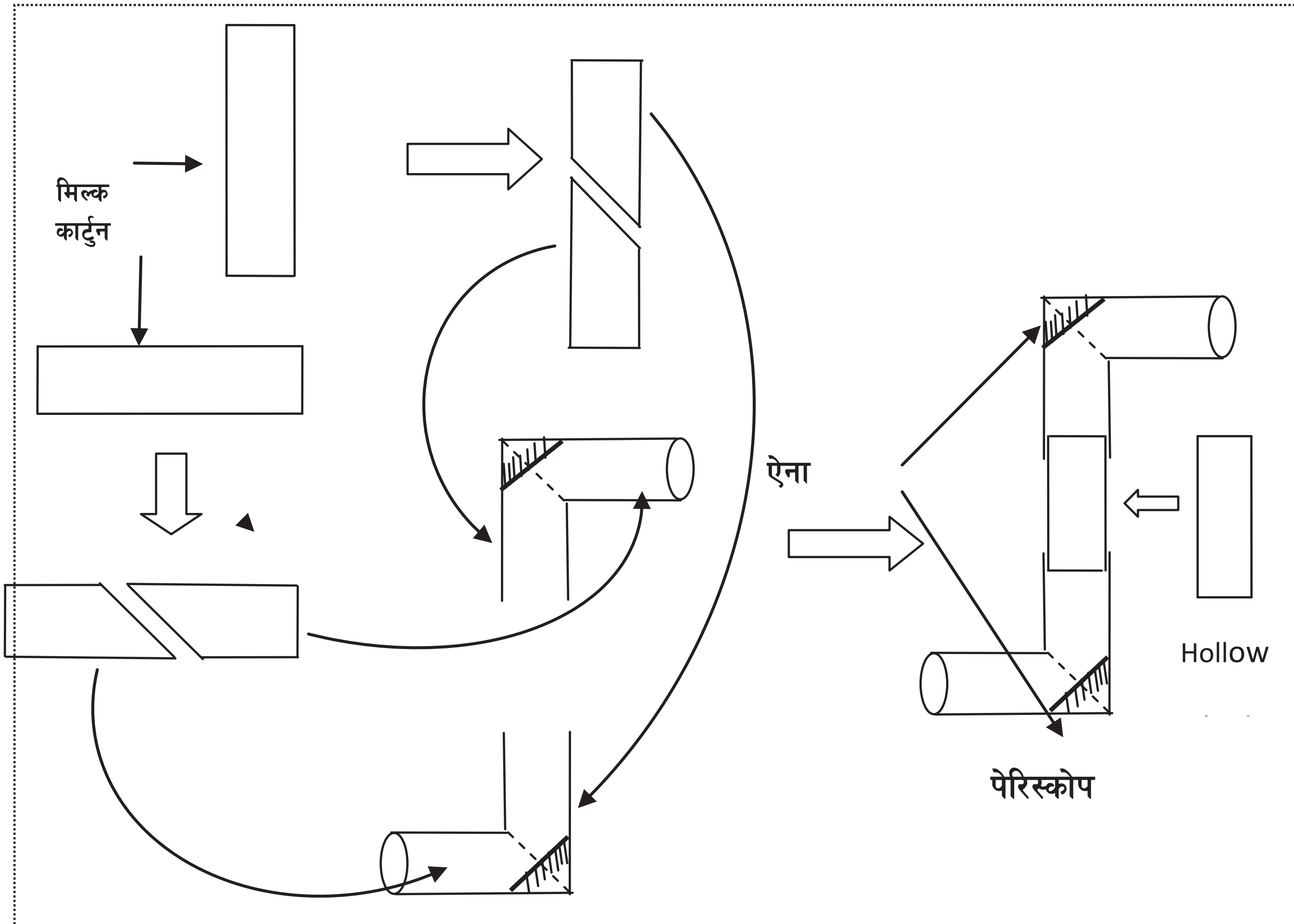
(क) दुई ओटा मिल्क कार्टुन लिने र चित्रमा दिइएअनुसार स्केलको मदत लिई माउन्ट कटरले चित्रमा देखाइएअनुसार काट्नुहोस् ।

(ख) काटिएको कार्टुनको दुवै छेउमा ऐनलाई ४५ डिग्री हुने गरी दुई ऐनाको सतह एक अर्कामा समानान्तर हुने गरी टाँस्नुहोस् । यसरी टाँस्दा ऐनाहरू दायाँ बायाँ किनारामा ठिक विपरीत साइडमा राख्नुपर्छ ।

(ग) चित्रमा दिइएअनुसार दुवै भागलाई जोडेर जेड आकारमा जोड्नुहोस् ।

(घ) पेरिस्कोपलाई आवश्यकताअनुसार लामो छोटो पार्नको लागि चित्रमा देखाइएअनुसार कार्टुनको होलो राखेर जडान गरी बाहिरी भागमा सम्भव भए झिलझिले कागजले गमको सहायताले छोप्ने वा आवश्यक रङहरू लगाएर पनि आकर्षक बनाउन सकिन्छ ।

(ङ) पेरिस्कोप तयार भयो । तयार भएको पेरिस्कोपको तलको प्वालबाट हेर्दा माथिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ ।



सामग्रीको प्रयोग गर्ने तरिका

- तयार भएको सामग्रीको तल्लो भागबाट लेजर लाइट पास गर्दा माथिल्लो भागमा लेजर लाइट देख्न सकिन्छ ।
- प्रकाश जहिले पनि सिधा बाटोबाट हिँड्छ भनी प्रयोगद्वारा यस उपकरणबाट प्रमाणित गर्न सकिन्छ ।

सामग्रीको प्रयोग

- कम उचाइमा रहेर माथिल्लो ठाउँका वस्तुहरू हेर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- पनडुब्बी जहाजमा यसको सहायताले जहाजभित्र बसी पानी माथिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ । सामुद्रिक युद्धमा यसको प्रयोग लडाकुले गर्ने गर्दछन् ।
- पेरिस्कोप १० मिटर उचाइ सम्मको बनाउन सकिने भएकाले घर भित्रको माथिल्लो कोठाबाट घरको गेटमा कुनै मान्छे आएमा उक्त मानिसलाई हेर्न समेत सकिन्छ ।

केलिडोस्कोप

सन् 1817 मा सर डेभी ब्रियुस्टनले आविष्कार गरेका थिए । यो बहु परावर्तित सिद्धान्तका आधारमा बनाइएको हुन्छ । यो विशेषगरी खेलौना र समान रूपले प्रकाश वितरण गर्नुपर्ने उपकरण (ल्यापटप) हरूमा प्रयोग गरिन्छ ।

Kaleidoscope Making

Aims: 1. finding the course of light in an experiment

2. Thinking about uses of light, such as solar energy

3. Feeling through kaleidoscope construction the joy and satisfaction of having made something.

Materials: -laser light ,water tank, mosquito coil, candle, colored light bulb, vinyl tape, scotch tape, waxed paper, , 3 mirrors (as parts of kaleidoscope- 25mmX150 mm), colored paper, glue, Aquarium (1”X1”X1” approx),

Procedures:

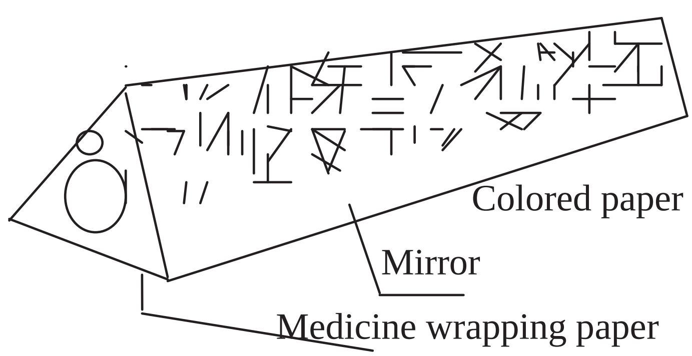


Fig. Simple Kaleidoscope

(i) Make the case using three mirrors (25mm X150mm).

(ii) Make the bottom part and peephole using medicine – wrapping paper.

(iii) Wrap the case with colored paper and reinforce it.

(iv) Cut colored cellophane in small pieces and put it in the case.

एकाइ 8 **ध्वनि (Sound)**

अनुमानित घन्टी : 4 (सैद्धान्तिक : 3 प्रयोगात्मक : 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा ध्वनिको तरङ्ग, ध्वनिको प्रसारणलाई असर पार्ने तत्त्वहरू तथा विभिन्न माध्यमका ध्वनिको वेग आदि विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरूको ध्वनिको उत्पति, ध्वनि तरङ्ग तथा ध्वनिका प्रसारण लगायत यसलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको व्याख्या गर्नुको साथै ध्वनि प्रसारण हुने विभिन्न माध्यम एवम् माध्यमअनुसार ध्वनिको वेग फरक फरक हुने कुरा बताउन र प्रदर्शन गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) ध्वनिको तरङ्ग (लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको उत्पति र प्रसारणबारे बताउन

(ख) ध्वनिको प्रसारणलाई असर पार्ने तत्त्वहरूको व्याख्या गर्न

(ग) विभिन्न माध्यममा ध्वनिको वेग फरक हुने कुरा प्रदर्शन गर्न

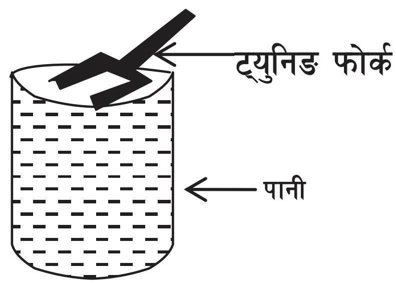
3. **शैक्षणिक सामग्री**

स्केल, कचौरा, चम्चा, कापीको पन्ना, गोल्टिन वा सलाईको बट्टा, ट्युनिङ्ग फोर्क, स्लिकी स्प्रिङ्ग, घन्टी, प्लास्टिकको भाँडो, काठको हथौडा आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- कक्षामा विद्यार्थीहरूको सङ्ख्याअनुसार 4/4 समूहमा विभाजन गरी पहिलो समूहलाई टेबलमा स्केल राखी बजाउन, दोस्रो समूहलाई कापीको पन्नाबाट आवाज निकाल्न, तेस्रो समूहलाई कचौरामा चम्चाले हिर्काउन र चौथो समूहलाई आआफ्नो घाँटीमा हत्केला राख्न लगाई कराउने जस्ता फरक फरक क्रियाकलापहरू निर्देशनअनुसार गराउनुहोस् । प्रत्येक समूहले गरेको आआफ्नो क्रियाकलापपछि समूहगत छलफल गराई ध्वनि के हो र ध्वनिको उत्पत्ति कसरी हुन्छ भन्ने कुरा निष्कर्षमा पुग्न सहयोग गर्नुहोस् ।

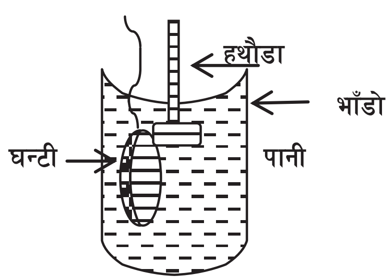
- एउटा ट्युनिङ्ग फोर्कलाई रबर प्याड वा काठको सतहमा ठोक्नुहोस् । एकजना विद्यार्थीको कान नजिक लगी यसको असरबारे सोध्नुहोस् । के ध्वनि सुनिन्छ ? फेरी प्रयोग दाहोऱ्याएर ट्युनिङ्ग फोर्कलाई हल्कासँग छाम्न लगाउनुहोस् । के कम्पन भएको महसुस हुन्छ ? पुनः ट्युनिङ्ग फोर्कलाई रबर प्याडको सतहमा ठोकेर शान्त रहेको पानीको सतहमा छुवाउनुहोस् । के सतहको पानीको थोपाहरू उछिट्टिएका छन् ? अवलोकन गराउनुहोस् । ट्युनिङ फोर्कको कम्पनले पानीमा तरङ्गहरू उत्पन्न हुने कुरा बताई ट्रान्सभर्स तरङ्गबारे प्रष्ट पार्नुहोस् ।



- ट्रान्सभर्स र लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको अवधारणा प्रष्ट पार्न युट्युबबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई छलफल गराउनुहोस् । प्राप्त निचोडलाई कक्षामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- एउटा सिलिकी स्प्रिङलाई दुई जना विद्यार्थीहरूले दुई छेउमा समात्न लगाई अलि लामो हुने गरी तन्काउन लगाउनुहोस् । स्प्रिङ समातेको हातमा हिर्काउन निर्देशन दिनुहोस् । स्प्रिङमा के देखिन्छ ? तरङ्गको प्रसारण कतातिर भएको छ ? तरङ्गहरू प्रसारण हुँदाको बखत स्प्रिङको अवस्था कस्तो देखिन्छ ? यी प्रश्नहरूमा विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउँदै लङ्गिच्युडिनल तरङ्गबारे स्पष्ट पारी ध्वनिको प्रसारण लङ्गिच्युडिनल तरङ्गबाट हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- के ध्वनिको प्रसारण हुन माध्यमको आवश्यकता पर्दछ ? के ठोस, तरल वा ग्याँस पदार्थमा अणुहरू कसरी रहेका होलान् ? यी प्रश्नहरू गरी विद्यार्थीहरूबिच एक आपसमा छलफल गराउनुहोस् । कुनै वस्तुमा कम्पन गराउँदा माध्यमका अणुहरू

एकले अर्कोलाई धकेल्दा कहिले अगाडि र कहिले पछाडि हट्ने गर्दछ । यसले गर्दा अणुहरू खाँदिने र फुक्ने क्रिया भई तरङ्ग अगाडि बढ्ने तथ्य जानकारी गराउँदै ध्वनिको प्रसारण हुन्छ भनी बताउनुहोस् । घनत्व, तापक्रम र आद्रताले ध्वनिको प्रसारणलाई ठुलो प्रभाव पार्दछ भने कुरा व्याख्या गर्नुहोस् ।

- कक्षामा उपस्थित विद्यार्थीहरू मध्येबाट 2/2 जनाको दुई समूह बनाई पहिलो समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 4 मा दिइएको निर्देशनअनुसारको प्रयोग गराउनुहोस् । त्यस्तै अर्को समूहलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 5 मा दिइएका निर्देशनअनुसारको कार्य गराउनुहोस् । क्रियाकलापको समाप्तिपछि समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउँदै ठोस वस्तुमा हुने अणुहरूको स्थिति र यस प्रकारको माध्यममा हुने ध्वनिको वेगबारे प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- एकजना विद्यार्थीलाई प्लास्टिकको भाँडो भरी पानी राख्न लगाई पानीभित्र घन्टी राखी काठको हथौडाले बजाउन लगाउनुहोस् । कक्षाका अरू विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन तथा श्रवण गर्न निर्देशन दिनुहोस् । के घन्टीको आवाज बाहिर सुनिन्छ त ? के पानीबाट ध्वनिको प्रसारण हुन्छ ? विद्यार्थीबाट प्राप्त उत्तरमा छलफल गर्दै तरल पदार्थमा हुने ध्वनिको वेग ठोस पदार्थको दाँजोमा कम हुने कुरा बताउनुहोस् ।



- हाम्रो दैनिक जीवनमा कुनै न कुनै स्रोतबाट आएको ध्वनि कसरी सुनिएको हो ? विद्यार्थीबिच एक आपसमा छलफल गराउनुहोस् । छलफलपछि हाम्रो कानले सुन्ने गरेका ध्वनि हावाको माध्यमबाट प्रसारण भएको कुरा प्रष्ट पारी हावा जस्तै अन्य ग्याँस पदार्थबाट पनि ध्वनि प्रसारण हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।

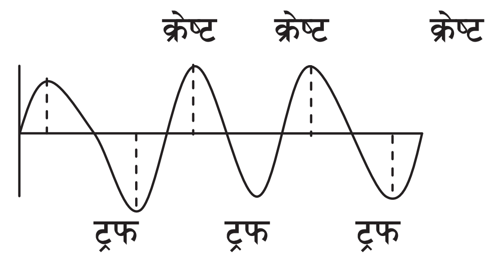
ठोस र तरलको दाँजोमा हावामा ध्वनिको वेग कम हुन्छ भनी जानकारी दिनुहोस् ।

5. **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

- पाठ्यपुस्तकको विचारणीय प्रश्नमा कक्षाका विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् र सोही आधारमा मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- कारण सोध्नुहोस् :
  (i) तरल पदार्थको दाँजोमा ठोस पदार्थको माध्यममा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ, किन ?
  (ii) तरल पदार्थको दाँजोमा हावामा ध्वनिको वेग कम हुन्छ, किन ?

6 **शिक्षकलाई थप जानकारी**

- वस्तुको कम्पनबाट ध्वनि उत्पत्ति हुन्छ । ध्वनि शक्तिको प्रसारण लङ्गिच्युडिनल तरङ्गबाट हुन्छ ।
- तरङ्ग जुन दिशामा प्रसारण हुन्छ त्यो दिशासँग समकोण हुने गरी माध्यमका अणुहरू कम्पन भएको छ भने त्यस प्रकारको तरङ्गलाई ट्रान्सभर्स तरङ्ग भनिन्छ । अणुहरू कम्पन हुँदा उच्च स्थितिमा पुग्ने लाई क्रेष्ट (crest) र निम्न स्थिति पुग्नेलाई ट्रफ (trough) भनिन्छ ।



- तरङ्ग जुन दिशामा प्रसारण हुन्छ, त्यो दिशातिर त्यस माध्यमका अणुहरू कम्पन भएको छ भने त्यस प्रकारको तरङगलाई लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग भनिन्छ । यस प्रकारको तरङ्गमा माध्यमका अणुहरू कुनै बेला एकत्रित भई साँगुरिने र कुनै बेला एक अर्कोसँग गाभिने भई फुक्ने गर्दछ ।

- ग्याँस माध्यममा ध्वनिको वेगलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू
  (i) घनत्व : बढी घनत्व भएको ग्याँसमा ध्वनिको वेग कम हुन्छ ।
  (ii) तापक्रम : ग्याँसमा तापक्रमको वृद्धिले ध्वनिको वेग बढी हुन्छ ।
  (iii) आद्रता : हावाको आद्रता वृद्धि भएमा ध्वनिको वेग पनि बढ्छ । सुख्खा हावामा भन्दा ओसिलो हावामा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ ।

क्र.स.	माध्यम	तापक्रम	ध्वनिको वेग
1	सुख्खा हावा	0°c	332m/s
2	पानी (Distilled)	20°C	1498mm/s
3	पानी (समुद्र)	20°C	1531m/s
4	तामा	20°C	3750m/s
5	आलमोनियम	20°C	5100m/s
6	स्टिल	20°C	5130m/s
7	काँच	20°C	5170m/s

- Space वा चन्द्रमामा वायुमण्डल नभएकाले खुला रूपमा कुरा गर्दा सुन्न सकिँदैन किनभने ध्वनि प्रसारणलाई माध्यमको आवश्यकता पर्छ । त्यसकारण अन्तरिक्षयात्रीहरूले कुराकानी गर्न Electronic devices को प्रयोग गर्छन् ।

एकाइ 9 चुम्बक (Magnet)

अनुमानित घन्टी :4 (सैद्धान्तिक: 3 प्रयोगात्मक : 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकबिच फरक र कृत्रिम चुम्बक बनाउने विधि एवम् चुम्बकको उपयोगिता समावेश गरिएको छ । विद्यार्थीले यस एकाइबाट चुम्बक बनाउने क्रियाकलाप गर्न र चुम्बकको व्यावहारिक प्रयोग गर्न सक्ने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको फरक छुट्याई तिनका उपयोगिता बताउन

(ख) चुम्बक बनाउने केही विधिहरू वर्णन गर्न र प्रदर्शन गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

कम्पास, पाते चुम्बक, युआकारको चुम्बक, फलामको किला, कुचालकले ढाकेको तार, सेलहरू, चुम्बकीय वस्तुको पाता, स्पिकर, टेलिफोन रिसिभर, डाइनामो आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीलाई पालैपालो एउटा चुम्बक दिई फलामका टुक्राहरू, पिनहरू, फलामको धुलो आदि नजिकै लैंजादा के हुन्छ, चुम्बकको कुन भागमा बढी यी वस्तुहरू बढी टाँसिन्छन् अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यसका साथै प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकको परिचय दिनुहोस् ।
- कम्पासको परिचय दिई यसलाई डाइनामो, टेलिफोन रिसिभर, स्पिकर आदिको नजिक लैजादा के हुन्छ, किन ? विद्यार्थीलाई प्रयोग गर्न दिनुहोस् र अवलोकन गर्न लगाई यसको कारण सोध्नुहोस् र सही उत्तरको जानकारी दिनुहोस् ।
- चुम्बकको प्रकारहरू एवम् तिनको भिन्नता समूहगत रूपमा छलफल गराई सही उत्तरको जानकारी दिनुहोस् ।
- चुम्बकको उपयोग के केमा गरिएको हुन्छ, सोध्नुहोस् । सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदानप्रदान गर्ने तरिका प्रयोग गरी चार्ट बनाउन सहयोग गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई विद्युत् चुम्बक बनाउन पाठ्यपुस्तकमा दिइएको विधिअनुसार सहयोग गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई दुई समूहमा विभाजन गरी चुम्बक एकाइको क्रियाकलाप 2 र 3 मा दिएको निर्देशनअनुसार गर्न लगाउनुहोस् र बाँकी विद्यार्थीलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् ।
- एकोहोरो रगडाइ र विभाजित रगडाइ प्रक्रियाबाट चुम्बक बनाउने विधि बताउनुहोस् र सोही विधिबाट चुम्बक बनाउन लगाउनुहोस् । यस क्रियाकलापमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई विद्युत् चुम्बक बनाउने निम्न विधिहरूको प्रयोग गराउनुहोस् ।

1. एउटा कर्क वा मिनरल वाटर बोतलको बिर्को लिनुहोस् ।
2. कपडा सिलाउने लामो सियोलाई चुम्बकमा रगडेर (चुम्बक बनाउने विधिअनुसार) चुम्बक बनाउनुहोस् ।
3. उक्त सियोलाई कर्क वा बिर्कोमा Horizontally घुसाउनुहोस् ।
4. यसलाई पानी भरिएको प्लास्टिकको बाटामा राख्नुहोस् ।

नोट : यसले magnetic compass को काम गर्छ । यसले दिएको दिशा अवलोकन गराई छलफल गराउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- विद्युत् चुम्बक बनाउँदा नाङ्गा तार प्रयोग गर्नु हुँदैन, किन ?
- विद्युत्, चुम्बक बनाउँदा तारका फन्काहरू एकैतिरबाट मात्र बेर्नुपर्छ, किन ?
- चुम्बकको प्रयोग गरी कम्पास बनाउन लगाउनुहोस् ।
- बनाइएका वा प्राप्त भएका चुम्बकहरूको प्रकृति कस्तो छ ? विद्यार्थीलाई व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

पृथ्वीले पनि चुम्बकको व्यवहार गर्दछ । भौगोलिक उत्तरी ध्रुव नजिक पृथ्वीको चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव र भौगोलिक दक्षिणी ध्रुव नजिक पृथ्वी चुम्बकको उत्तरी ध्रुव रहेको हुन्छ । त्यसैले पृथ्वीको सतहमा स्वतन्त्रपूर्वक झुन्ड्याएको छड चुम्बकको उत्तरी ध्रुव र पृथ्वी चुम्बकको दक्षिणी ध्रुवबिच आकर्षण भई छड चुम्बकले उत्तरी र दक्षिणी दिशातर्फ फर्केर रहन्छ ।

अस्थायी चुम्बकको रूपमा मानिसले बनाएको चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक भनिन्छ । चुम्बकत्व गुण धेरै समयसम्म रहिरहँदैन । विद्युत् चुम्बकमा विद्युत् प्रवाह हुँदासम्म मात्र चुम्बकत्व गुण रहन्छ । विद्युत् चुम्बक बनाउँदा कुचालकले ढाकेको तारको सट्टा नाङ्गो तारको प्रयोग गर्नु हुँदैन किनकि नाङ्गो तार प्रयोग गर्दा तारबाट विद्युत् नबगी किलाबाट छोटो बाटो विद्युत् बहन्छ र चुम्बक बन्दैन ।

एकाइ 10 विद्युत् (Electricity)

अनुमानित घन्टी :4 (सैद्धान्तिक : 3, प्रयोगात्मक : 1)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा स्थिति विद्युत् (Static electricity) र धारा विद्युत् (Current electricity) को परिचय एवम् स्थिति विद्युत्को असर साथै विद्युत् परिपथमा प्रयोग हुने सङ्केत र सेलहरूको समानान्तर एवम् क्रमिक जडान समावेश गरिएको छ । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरूले स्थिति विद्युत् र धारा विद्युत्का बारेमा जानकारी पाउनुका साथै धारा विद्युत्को व्यावहारिक प्रयोग गर्न सक्ने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) स्थिति विद्युत्को परिचय, प्रदर्शन र असर व्याख्या गर्न

(ख) सरल विद्युत् परिपथको चित्र कोर्न र त्यसमा प्रयोग हुने सङ्केतहरू चिनाउन

(ग) सेलको समूहीकरणको तरिका र महत्त्व बताउन

3. **शैक्षणिक सामग्रीहरू**

काँइयो, कागजका टुक्राहरू, तामा र जिङ्को प्लेट, तार, सेलहरू, लिड, स्विच, एमिटर, भोल्टमिटर, चिम, अवरोध, चट्याङ सम्बन्धी भिडियो, कागती वा भोगटे वा आलु आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- बेलुकीपख अँध्यारोमा पोलिस्टर, नाइलन, एक्रेलिक वा उनका कपडाहरू फुकाल्दा टिकटिक आवाजका साथमा उज्योलो झिल्काहरू पनि देखिनुका कारण के होला भनी सोच्न लगाउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप १ लाई समूहगत रूपमा कक्षा कोठामा गर्न लगाउनुहोस् ।
- क्रियाकलापपछि विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई चार्ज कसरी उत्पन्न हुन्छ भन्ने कुरामा छलफल गराउनुहोस् र परिभाषित गर्न, असर व्याख्या गर्न सक्षम बनाउनुहोस् ।
- स्थिति विद्युत्को असरको चार्ट प्रयोग गरी छलफलको आधारमा असर व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । यस क्रममा चट्याङको अवधारणा प्रष्ट पार्नको लागि यस सम्बन्धमा

युट्युबबाट डाउनलोड गरी चट्याङको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । भिडियो अवलोकन गर्न लगाई यसको कारण, असर र रोकथामको उपायबारेमा छलफल गर्न लगाउनुहोस् र निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

- विद्युत्, परिपथमा प्रयोग गरिने उपकरणहरूको साङ्केतिक चिह्नको चित्र अवलोकन गराई पहिचानको आधारमा साङ्केतिक चिह्नको चित्र खिच्न लगाउनुहोस् ।
- सेलहरूको समूह निर्माण गर्न लगाई चिममा देखिने उज्यालोपन जडानको अवस्था/तरिकाका बारेमा विद्यार्थीहरूमा छलफल गराई यसको महत्त्व बनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 समूहगत रूपमा गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- एउटा कागती (भोगटे वा आलु पनि हुन्छ) लिनुहोस् र त्यसको दुई छेउमा एक एक ओटा तामा र जिङ्कको प्लेट घुसाउनुहोस् । बजारमा पाइने लिड इन्डिकेटर (सानो लिड बल्ब) लाई तारको सहायताले जिङ्क र कपर प्लेटमा जोड्नुहोस् । बल्ब बल्छ । यदि बलेन भने अर्को कागतीमा सोही प्रक्रिया अपनाएर सेल तयार गरी पहिलोसँग श्रेणीक्रम series मा जोड्नुहोस् । बल्ब बल्छ । पहिले नै बत्ती बलेको भए बढी चहकिलो बल्छ । यो प्रयोग विद्यार्थीलाई कक्षा वा घरमा गर्न सुझाव दिनुहोस् ।
- सेलहरूको समूहीकरण अन्तर्गत श्रेणीक्रम र समानान्तर जडान सम्बन्धी अवधारणा प्रष्ट पार्न इन्टरनेटबाट डाउनलोड गरिएको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई छलफल गराउनुहोस् र प्राप्त निचोडलाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र पाठ्यपुस्तकमा दिइएको चित्र अनुसार सर्किटको लागि आवश्यक पर्ने सामग्रीहरू समूहगतरूपमा वितरण गरी श्रेणीक्रम जडान र समानान्तर जडान गर्न लगाउनुहोस् । यस कार्यमा आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।

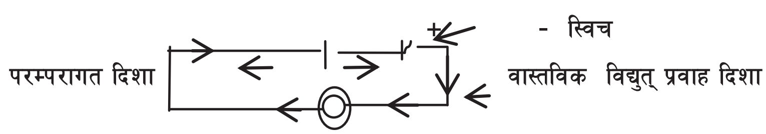
- श्रेणीक्रम र समानान्तर सेलहरूको जडानबाट हुने फाइदा तथा महत्त्व सम्बन्धमा प्रयोगात्मक क्रियाकलापको आधारमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप नं. 3 र 4 गर्न लगाउनुहोस् र मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।
- चट्याङ्ग पर्दा अग्लो घर, टावर वा रुखमुनि बस्नु हुँदैन, किन ?
- हाम्रा घरहरूमा कुन प्रकारको विद्युतीय जडान गरिएको हुन्छ ?
- सेलहरूको समानान्तर र श्रेणीक्रम जडान गरिने एकएक उपकरणको नाम लेख्न लगाउनुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- ठुला ठुला टावर वा घरहरूलाई चट्याङबाट हुने नोक्सानीबाट जोगाउन यसको टुप्पो वा छानामा तामाको पाता वा त्रिशूल राखेर त्यसमा तामाको मोटो तार जोडेर तारलाई जमिनमा गाडिएको हुन्छ, जसले गर्दा टावर वा घरमा परेको चट्याङ तामाको तार हुँदै जमिनमा विद्युत् प्रवाह हुन जान्छ र टावर वा घरहरू जोगिन्छन् ।
- इलेक्ट्रोनहरू सेलको ऋण ध्रुवबाट धन ध्रुवतर्फ प्रवाह हुन्छ तापनि विद्युत्को परिपथमा धाराको दिशा धन ध्रुवबाट ऋण ध्रुवतर्फ विद्युत् बहने गरी देखाउने चलन छ । यसलाई विद्युत् बहने परम्परागत दिशा (Conventional direction) भनिन्छ ।



- **स्थिति विद्युत् डिस्चार्ज** (Static Electricity Discharge)

स्थिति विद्युत् डिस्चार्ज दुई विद्युत्का सुचालक (फलामको किला) मा हुन्छ । डिस्चार्ज हुनलाई विद्युत् भोल्टेज केही बढी हुनुपर्दछ । जुन कुचालक माध्यम (हावा वा शुन्य) द्वारा दुई

सुचालकहरूको आवश्यकता पर्दछ, यदि ज्यादै कम भएमा विद्युत् प्रवाह हुन सक्दैन ।

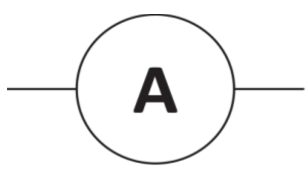
केही विद्युत्सँग सम्बन्धित उपकरणहरू

(क) भोल्टमिटर (Voltmeter)

विद्युत् चापको फरक (potential difference) वा emf (इयमइफ) नाप्न प्रयोग गर्ने उपकरणलाई भोल्टमिटर भनिन्छ । यसलाई निम्नानुसार सङ्केत गरिएको हुन्छ ।

(ख) एमिटर (Ammeter)

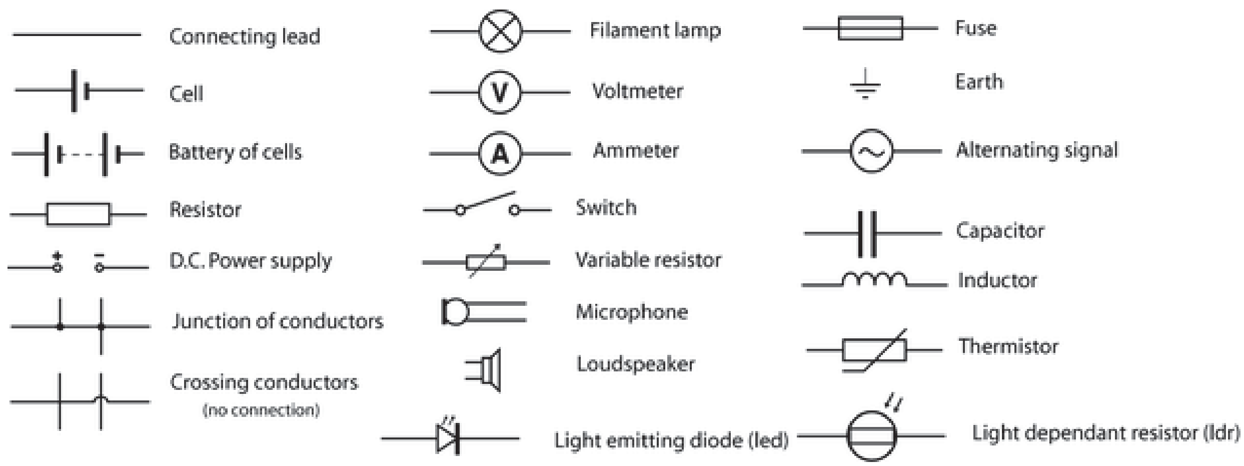
कुनै पनि विद्युत् परिपथमा प्रवाह भएको विद्युत्को मात्रा नाप्नका लागि प्रयोग गरिने उपकरणलाई एमिटर भनिन्छ । यसलाई निम्नानुसार सङ्केत गरिएको हुन्छ ।



(ग) ग्याल्भानोमिटर (Galvanometer)

कुनै पनि विद्युत् परिपथमा भएको विद्युत् प्रवाहको अति सानो मात्रा थाहा पाउन र नाप्नका लागि प्रयोग गरिने उपकरणलाई ग्याल्भानोमिटर भनिन्छ । यो अति संवेदनशील एमिटर हो । यसलाई निम्नानुसार सङ्केत गरिएको हुन्छ ।

विद्युत्मा प्रयोग गरिने सङ्केतहरू



एकाइ 11 **पदार्थ (Matter)**

अनुमानित घन्टी :14 (सैद्धान्तिक : 12 प्रयोगात्मक : 2)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा पदार्थको अवस्था र गुण, पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरू र तिनको सङ्केत, यौगिक, अणु र परमाणुको सामान्य परिचय एवम् पदार्थमा हुने भौतिक र रासायनिक परिवर्तन समावेस गरिएको छ । यस एकाइको सिकाइ पश्चात् विद्यार्थीहरू पदार्थको सामान्य अवस्था र गुण व्याख्या गर्न, पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको नाम र सङ्केत लेख्न, दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने केही यौगिकको अणुसूत्र लेख्न एवम् भौतिक र रासायनिक परिवर्तनको व्यावहारिक प्रयोग गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) पदार्थको सामान्य अवस्था र गुणको व्याख्या गर्न

(ख) केही साधारण पेरियोडिक तालिकामा भएका (पारमाणविक सङ्ख्या 1 देखि 20 सम्मका) तत्त्वहरूको नाम र सङ्केत लेख्न

(ग) यौगिकको परिभाषा दिन र केही योगिकहरूको अणु सूत्र लेख्न

(घ) अणु र परमाणुको सामान्य परिचय दिई अणुसूत्र लेख्न

(ङ) भौतिक र रासायनिक परिवर्तनको परिभाषा दिई तिनीहरूबिच फरक छुट्याउन

3. **शैक्षणिक सामग्री**

कागज, फलाम, एल्मुनियमको टुक्रा, चिनी, टेस्ट्यूव, स्पिरिट ल्याम्प पेरियोडिक टेबल, फ्ल्यास कार्ड, मैन, विकर, पानी इलेक्ट्रोन, प्रोट्रोन र न्युट्रोन देखाइएको एउटा तटस्थ परमाणुको चित्र, अणुको चित्र, म्याग्नेसियम रिबन आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीलाई पालैपालो गरी आफूले देखेका एक एक ओटा वस्तु एवम् पदार्थ भन्न लगाई शैक्षणिक पाटीमा टिपोट गर्नुहोस् ।

- शैक्षणिक पाटीमा ठोस, तरल र ग्याँसको तिन कोलन बनाई ती पदार्थहरूलाई ठोस, तरल र ग्याँसमा छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- ठोस, तरल र ग्याँस पदार्थका बारे छलफल गराई प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई तिन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र पहिलो समूहलाई चिनीलाई टेस्टट्युबमा तताउन लगाउने, दोस्रो समूहलाई काठलाई बाल्न लगाउने, तेस्रो समूहलाई फलाम र एल्मुनियम तताउन लगाउनुहोस् । यसरी समूह कार्य गराउँदा प्रत्येक समूहलाई पालैपालो गर्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीलाई समूहगत रूपमा निम्न प्रश्नको छलफल गराउनुहोस् ।
    - यी पदार्थहरू तताउँदा के हुन्छ ?
    - काठलाई बाल्दा के हुन्छ ?
    - फलाम र एल्मुनियमलाई तताउँदा के परिवर्तन हुन्छ ?
- विद्यार्थीहरूबाट आएका प्रश्नको उत्तरको आधारमा छलफल गर्दै प्रकृतिमा पाइने कतिपय पदार्थहरू तताउँदा टुक्राउन सकिन्छ तर केही पदार्थलाई टुक्राउन सकिँदैन भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । जस्तैः चिनीलाई तताउँदा कार्बन र पानीको बाफ बन्छ तर फलाम र एल्मुनियमलाई तताउँदा अर्कै पदार्थमा टुक्रिँदैन ।
- यसरी दुई वा दुईभन्दा बढी साधारण पदार्थहरूमा टुक्राउन नसकिने पदार्थलाई तत्त्व भनिन्छ भनी बताउनुहोस् । यस्ता तत्त्वहरू प्राकृतिक र कृत्रिम गरी जम्मा 118 ओटा पत्ता लागेका छन् भन्ने कुरा पेरियोडिक टेबुलको अवलोकन गराई बताउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई चार जनाको एक समूह हुने गरी 10 समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । 1 देखि 20 सम्मका तत्त्वहरूको सङ्केत भएको कार्ड एक समूहमा 2 ओटा पर्ने गरी वितरण गर्नुहोस् ।
- प्रत्येक समूहका विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो समूहको नाम र कार्डअनुसारको सङ्केत स्मरण गर्न लगाउनुहोस् ।

- पालैपालो समूह फेर्दै नाम र सङ्केत सम्झन लगाउने र पेरियोडिक टेबुल अवलोकन गराई पेरियोडिक टेबुलमा पारमाणविक सङ्ख्या बढ्दै जाने क्रममा तत्त्वहरूलाई मिलाई राखिएको हुन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- त्यस्तै कागज बाल्दा पनि कार्बन र खरानीमा परिवर्तन हुन्छ । चिनी र कागज दुवै यौगिक हुन् । दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरू मिली बनेको पदार्थ नै यौगिक हो भनी बताउनुहोस् ।
- तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई के भनिन्छ भनी सोध्नुहोस् । परमाणुको चित्र भएको चार्ट देखाउँदै त्यसको बनोट र परिचय बताइदिनुहोस् ।
- त्यस्तै यौगिकको सबैभन्दा सानो कणलाई के भनिन्छ भनी सोध्नुहोस् । छलफल गराई अणुको चित्र भएको चार्ट देखाउँदै त्यसको बनोट र परिचय प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पानी, खानेनुन आदि के के मिलेर बनेको हुन्छ, छलफल गर्न लगाउनुहोस् । पानी दुई भाग हाइड्रोजन र एक भाग अक्सिजन मिलेर बनेको अर्थात् ($2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$) हुन्छ । खानेनुन सोडियम र क्लोरिन मिलेर बनेको अर्थात् ($2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$) हुन्छ भनी प्रष्ट गर्नुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूमा एक एक ओटा प्रयोगहरू जस्तै फलामको मोटो तार तताउने, मैन पगाल्ने, बरफ पगाल्ने, काठ बाल्ने, चिनी तताउने कागज बाल्ने, म्याग्नेसियम रिबन बाल्ने आदि कार्य गर्न लगाउनुहोस् । यी क्रियाकलापबाट अवलोकन गरिएका कुराहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- सूचीको आधारमा भौतिक र रासायनिक परिवर्तनलाई छुट्याउन लगाउनुहोस् । पदार्थको गुण नबदलेर अवस्थामा मात्र परिवर्तन हुने प्रक्रियालाई भौतिक परिवर्तन र पदार्थको गुणमा परिवर्तन भई नयाँ पदार्थ बन्ने प्रक्रियालाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- घरमा प्रयोग गरिने खुर्पा, हँसिया वा चक्कुलाई 1–2 दिन प्रयोगमा नल्याउँदा त्यसमा के परिवर्तन आउँछ ? यो कस्तो परिर्वतन हो, किन ? छोटकरीमा लेख ।

- पानी, खाने नुन, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कार्बनडाइअक्साइडको अणुसूत्र लेख ।
- विभिन्न परमाणुको मोडेल बनाउँदा Electron, proton र Neutron को लागि सिमी, बोडी, केराउ, जस्ता भिन्नै दानाहरूको प्रयोग गरी बनाऊ ।
- माटाको गुच्चा र तारको प्रयोग गरी Li, Na.... परमाणुको मोडल बनाऊ ।
- दैनिक जीवनमा देखेका दुई दुई तत्त्व र यौगिक के के छन् र अनुभव गरेका रासायनिक परिवर्तनहरू के के छन्, भन ।

६.शिक्षकलाई थप जानकारी

परमाणुको मोडल (Model of Atom)

थोमसनको परमाणु मोडेल (Thomson model of atom) –1899.

ब्रिटिस भौतिकशास्त्री सर जोसेफ थोम्सनले सुरूमा परमाणुको बनोट सन् 1899 मा प्रस्तुत गरेका थिए । उनले त्यस मोडेललाई Plum Pudding मोडेलको नाम दिए । उनले परमाणुको सतह केही ऋणात्मक चार्ज भएको कणसहित धनात्मक चार्जयुक्त पाए । उनले ऋणात्मक चार्जयुक्त कण इलेक्ट्रोनहरू परमाणुको सतहमा छरिएर रहेको हुन्छ भन्ने बताए ।

रूदरफोर्ड परमाणु मोडल (Rutherford model of atom) - 1911

ब्रिटिस भौतिकशास्त्री Ernest Rutherford ले आफ्नो प्रयोगमा धनात्मक चार्ज सानो केन्द्रमा न्युक्लियस हुन्छ भन्ने पत्ता लगाए । उनले ऋणात्मक चार्जयुक्त इलेक्ट्रोनहरू सौर्य परिवारमा ग्रहहरू घुमे झैँ न्युक्लियसलाई परिक्रमा गर्दछन् भनी व्याख्या गरेका थिए ।

बोर मोडल (Bore model of atom) -1913

डेनिस भौतिक शास्त्रीले परमाणुमा इलेक्ट्रोनहरूको शक्ति न्युक्लियसको निश्चित दुरीमा रहेको हुन्छ भन्ने प्रस्ताव राखे । इलेक्ट्रोन न्युक्लियसको निश्चित दुरीमा मात्र घुम्छ र शक्ति त्यही न्युक्लियसमा केन्द्रित हुन्छन् । उनले यसलाई quantized orbits नामाकरण गरे ।

स्क्रोडिन्गर मोडल (Schrodinger model of atom)-1925

अस्ट्रेलियन भौतिक शास्त्री Erwin schrodinger (अर्विन स्क्रोडिन्गर) ले सन् 1925 मा परमाणुको मोडेल परिवर्तित रूपमा प्रस्तुत गरे । उनले इलेक्ट्रोनहरू वृत रूपमा कक्षमा परिक्रमा गर्दैनन । बरू इलेक्ट्रोनहरू निश्चित दुरीमा न्युक्लियसको वरिपरि तरङ्गित हुन्छन्

भने । यो मोडलले गर्दा इलेक्ट्रोनहरूको मार्ग पत्ता लगाउन मात्र होइन, समीकरणहरू व्याख्या, इलोक्ट्रिोनको तरङ्ग र त्यसको क्षेत्र पत्ता लगाउन सहज भयो ।

स्रोत : (इन्कार्टा इन्साक्लोपिडिया)
Encarta Encyclopedia

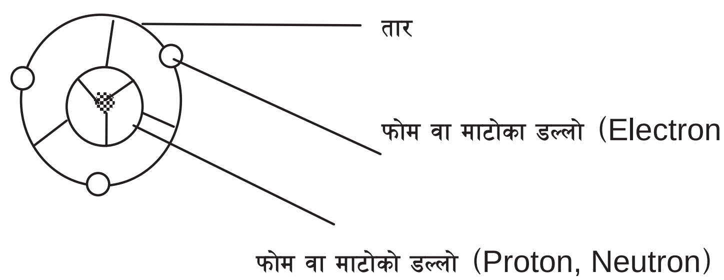
तत्त्वहरूको सङ्केत

हरेक तत्त्वलाई सङ्केतले जनाइन्छ । सङ्केतले जनाउँदा तत्त्वको नामको पहिलो अक्षरले जनाइन्छ । Hydrogen को H, Carbon को C तर बोल्दा खेरी जोड लाग्ने अक्षरबाट पनि सङ्केत गरिन्छ । जस्तै Chlorine – Cl, Magnesium – Mg ।

तत्त्वहरूलाई ल्याटिन शब्दबाट पनि सङ्केत गरिन्छ जस्तै :

अङ्ग्रेजी नाम	ल्याटिन नाम	सङ्केत
सोडियम (Sodium)	Natrium	Na
पोटासियम(Potassium)	Kalium	K

परमाणुको मेडिल स्टेरियो फोम (रेडियो, फ्रिज जस्ता उपकरणमा बाहिर राखिएको सेतो रङ्को खोल) वा माटोको डल्लो प्रयोग गरी बनाउन सकिन्छ ।



एकाइ : 12 मिश्रण (Mixture)

अनुमानित घन्टी : 14 (सैद्धान्तिक 11 प्रयोगात्मक 3)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा मिश्रण छुट्याउने तरिकाहरू, मिश्रणको उपयोगिता, घोलको परिचय, फिक्का र गाढा घोल, असंप्तृप्त, संतृप्त र अतिसंतृप्त घोल र दैनिक जीवनमा घोलको उपयोगिता समावेश गरिएको छ । यस पाठबाट विद्यार्थीहरूले मिश्रण र घोलको दैनिक जीवनमा उपयोगिता वर्णन गर्न र तिनको व्यवहारिक प्रयोग गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) ठोस र तरलको मिश्रण छुट्याउने तरिकाहरू (वाष्पीकरण, उर्ध्वपातन, सेन्ट्रिफयूजिङ र मणिभीकरणको वर्णन र प्रदर्शन गर्न

(ख) मिश्रणको उपयोगिता वर्णन गर्न

(ग) घोलको परिचय दिई फिक्का र गाढा घोल छुट्याउन

(घ) सन्तृप्त, असन्तृप्त र अतिसन्तृप्त घोलको उदाहरणसहित परिचय दिन र प्रदर्शन गर्न

(ङ) दैनिक जीवनमा घोलको उपयोगिता वर्णन गर्न

3. शैक्षणिक सामग्री

कपुर, बालुवा, नुन, पानी, माटो, विकर, स्प्रिट ल्याम्प, त्रिपद स्टैन्ड, तारको जाली, सोली, वेसिन, नरम कपडा, फिटकीरी, निलोतुथो, धागो, चिया, टेस्टट्युब आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो वरपर देखेका र अनुभव गरेका विभिन्न प्रकारका मिश्रणहरूको उदाहरणहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । ती विभिन्न प्रकारका मिश्रणहरूमध्ये ठोस र ठोस, ठोस र तरल तथा ग्यास र ग्यासको मिश्रण छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- **पानी** तताउँदा पानी के मा परिवर्तन हुन्छ ? विद्यार्थीहरूलाई सोच्न लगाउनुहोस् । पाठ्यपुस्तकमा विद्यार्थीलाई **पानी तताउन लगाउनुहोस् र निष्कर्ष निकाल्न**

लगाउनुहोस् । फेरि वाफलाई चिस्साउन लगाउनुहोस् । यो विधिबाट तरल पदार्थमा भएका मिश्रणका अवयवहरू छुट्याउने विधि नै वाष्पीकरण विधि हो भनी प्रष्ट पार्नुहोस् । यस विधिको प्रयोग गरी नुनपानीको मिश्रणबाट नुन छुट्याउन लगाउनुहोस ।

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 को प्रयोगको लागि आवश्यक सामग्री जुटाई प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउनुहोस् र यसको निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूलाई उर्ध्वपातन विधिको प्रयोगको लागि आवश्यक उपकरणहरू निर्देशनसहित जडान गर्न लगाउनुहोस् । बेसिनमा कपुर र बालुवाको मिश्रणलाई तताउन लगाउनुहोस् र सोलीमा बाहिरबाट भिजेको नरम कपडा वा कपास राख्न निर्देशन दिनुहोस् । बेसिनलाई केही समय तताएपछि अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकनपछि विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई उर्ध्वपातन विधिको परिभाषा दिन र कपुर र बालुवाको मिश्रणबाट कपुर छुट्याउन यसको प्रयोग गर्न सक्षम बनाउनुहोस् ।
- एक जना विद्यार्थीलाई कक्षाको अगाडि बोलाएर बालुवा, चकको धुलो र पानी राखिएको प्लास्टिकको बोतललाई डोरीले बाँधेर घुमाउन लगाउनुहोस् । केही बेर घुमाई सकेपछि सबै विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकनपछि विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई सेन्ट्रिफ्युजिङ विधिको परिभाषा दिन र मिश्रण छुट्याउन सक्षम बनाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूलाई केही फिटकिरी वा (निलोतुथो) लाई तातोपानीमा मिसाएर घोल बनाउन निर्देशित गनुहोस् । फिटकिरीको मात्रा थप्दै घोललाई बढी गाढा बाक्लो बनाउन बनाउन लगाउनुहोस् । घोल बेस्सरी गाढा भएपछि एउटा धागो राख्न लगाउनुहोस् र त्यसको अवलोकन गर्न लगाई विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराई मणिभीकरणको परिभाषा दिन र यसको प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो आज खाएको वा पिएको पदार्थको नाम सोध्दै शैक्षणिक पाटीमा टिप्नुहोस् र यसैगरी प्रयोगमा ल्याइने पदार्थहरूको सूची बनाउन लगाई विद्यार्थीबिच छलफल गर्न लगाई मिश्रणको उपयोगिता वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूमा नुन वा चिनीपानीको घोल बनाउन आवश्यक सामग्रीहरू उपलब्ध गराई नुन वा चिनीपानीको घोल बनाउन लगाउनुहोस् । घोल तयार गरिसकेपछि उक्त घोलको स्वाद कस्तो हुन्छ ? नुन वा चिनी कहाँ बिलाएर गयो ? नुन वा चिनीको कण आखाँले देख्न सकिन्छ कि सकिँदैन ? भन्ने प्रश्न गर्नुहोस् । यसबाट नुन वा चिनीको घोल समान मिश्रण हो भन्दै घोलको परिभाषा बताउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूलाई दुई दुई ओटा बिकरमा आधा जति पानी लिई एउटामा दुई चम्चा चिनी र अर्कोमा चार चम्ची चिनी राख्दा दुवैमा घोल के अन्तर पाउँछौ ? चिनीको सट्टा मसी राखेर पनि प्रयोगलाई दोहोऱ्याउन लगाई विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् । यसबाट फिक्का घोल र गाढा घोल छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप नं. 8 अनुसार नुन पानीको घोल (चिनी वा निलोतुथोको पनि बनाउन सकिन्छ) बनाउन लगाउनुहोस् । उक्त घोलमा नुन थप्दै जादा हरेक पटक के फरक देखिन्छ, के सबै घुलित पदार्थ घुल्छ त ? भन्ने प्रश्नको उत्तर भन्न लगाई छलफलका आधारमा उक्त घोलमा अरू थप घुलित पदार्थ घुलाउन सकिन्छ भने उक्त घोललाई असंतृप्त घोल भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- क्रियाकलाप नं. 8 अनुसार नुन थप्दै जाँदा एउटा अवस्थामा पुगेर थपेको नुन के हुन्छ ? घुल्छ कि घुल्दैन ? प्रयोग गरी छलफल गराउँदै उक्त थपेको घुलित पदार्थ नघुल्ने अवस्थाको घोललाई संतृप्त घोल भनिन्छ भनी परिभाषा दिनुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई तयार पारिएका नुन वा चिनीको अति संतृप्त घोल अवलोकन गराई जुन घोलमा घुलित पदार्थ थप्दा उक्त घोलको गाढाँपन घटेर जान्छ भने त्यसलाई अति संतृप्त घोल भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 9 अनुसार असंतृप्त, संतृप्त र अतिसंतृप्त घोल बनाई विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन गराउनुहोस् र अवलोकनपछि तिनै प्रकारका घोलहरूमा नुनको मात्रा बढाइदिएमा त्यसबाट आउने परिणाम के होला ? सोच्न लगाउनुहोस् र प्रयोग गरी निष्कर्ष प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- दैनिक जीवनमा घोलको उपयोगिताबारे समूहगत रूपमा छलफल गराई बिरूवा, जनावरले घोलको उपयोग कसरी गरेका छन् भन्ने प्रश्न गर्दै घोलको उपयोगिताबारे वर्णन गर्न लगाउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- क्रियाकलाप नं. 2 लाई विद्यार्थीलाई गर्न लगाउनुहोस् ।
- दुध दही बाट मख्खन कसरी छुट्टिन्छ ?
- फिट्कीरीको सन्तृप्त घोलबाट फिटकिरीको मणिभ बनाएकै तरिकाबाट चिनीको संतृप्त घोलबाट चिनीका मणिभहरू बनाऊ ।
- घोलको महत्त्व लेख ।

एकाइ 13 धातु र अधातु (Metal and Nonmetal)

अनुमानित घन्टी : 6 (सैद्धान्तिक :4 प्रयोगात्मक : 2)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा धातु, अधातु र मिश्र धातुका गुण र भिन्नता एवम् केही उपयोगी अधातु र मिश्र धातुहरू समावेश गरिएको छ । विद्यार्थीले यस एकाइबाट धातु, अधातु र मिश्र धातुको गुणहरू, तिनको भिन्नता सम्बन्धी जानकारी हासिल गर्नुका साथै यसको व्यावहारिक प्रयोग गर्न सक्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

धातु, अधातु र मिश्र धातु (सल्फर, आयोडिन, पित्तल, काँस) का गुणहरू बताई तिनीहरूबिच भिन्नता छुट्याउन

3. शैक्षणिक सामग्री

फलाम, तामा, आल्मोनियमको तार वा पाता, काठ माटो, ढुङ्गा, कार्बन रड, बल्ब, सेल, फलामको डन्डी, धातुको कचौरा, कप, फलामको किला आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीहरूलाई समूह विभाजन गरी सामग्रीहरू जस्तै कप, कचौरा, डन्डी, पाता, काठ आदिलाई फलामको किलाले कोर्न लगाउनुहोस् ।
- फलामको टुक्रा र काठको टुक्रा भाँच्न लगाउनुहोस् ? कुन सजिलै भाँचिन्छ ?
- एउटा काठको टुक्राले फलामको डण्डी, पाता, कचौरा, काठ, ढुङ्गालाई हिर्काउँदै कुनको आवाज तिखो सुनिन्छ ? विद्यार्थीहरूलाई सोच्न लगाउनुहोस् ।
- काठको टुक्रा र फलामको टुक्रालाई एक छेउमा तताउँदा कुनमा अर्को छेउसम्म चाँडो तात्छ, किन ? प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- बल्ब, तार र सेलको सहायताले धातु तथा अधातु पदार्थहरूको प्रयोग गरी विद्युत्, प्रवाह हुन सक्छ र कुनबाट हुन सक्दैन, छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- माथिका प्रयोग गरी सकेपछि समूहगत रूपमा छलफल गराई धातु र अधातुको गुणहरू बताउनुहोस् र तिनीहरूबिचको भिन्नता छुट्याउन लगाउनुहोस् ।

- हामीले भान्सा कोठामा प्रयोग गर्ने भाडा कुडाहरू धातु वा अधातु वा मिश्रित धातु मध्ये के के हुन् भनी विद्यार्थीलाई सोध्दै शैक्षणिक पाटीमा टिपोट गर्दै जानुहोस् ।
- टिपोट गरेका भाडाहरूमध्ये स्टील, पित्तल, काँस, स्टेनलेस स्टिल के के मिसिएर बनेका हुन्छन् भनी विद्यार्थीहरूमा छलफल गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गर्नुहोस् र पहिलो समूहलाई पित्तल, दोस्रो समूहलाई काच, तेस्रो समूहलाई गन्धक (सल्फर) र चौंथो समूहलाई आयोडिन वितरण गरी त्यसको भौतिक गुण र र प्रयोग सम्बन्धमा समूहगतरूपमा छलफल गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- क्रियाकलाप 1 अध्ययन गरी धातु र अधातुबिचको फरक पत्ता लगाई तालिकामा भर ।
- मानिसले मिश्र धातुहरू प्रयोग गर्नुका कारणहरू के के हुन् ?
- पित्तल, काँस, गन्धक, र आयोडिनको एकएक उपयोगहरू लेख ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

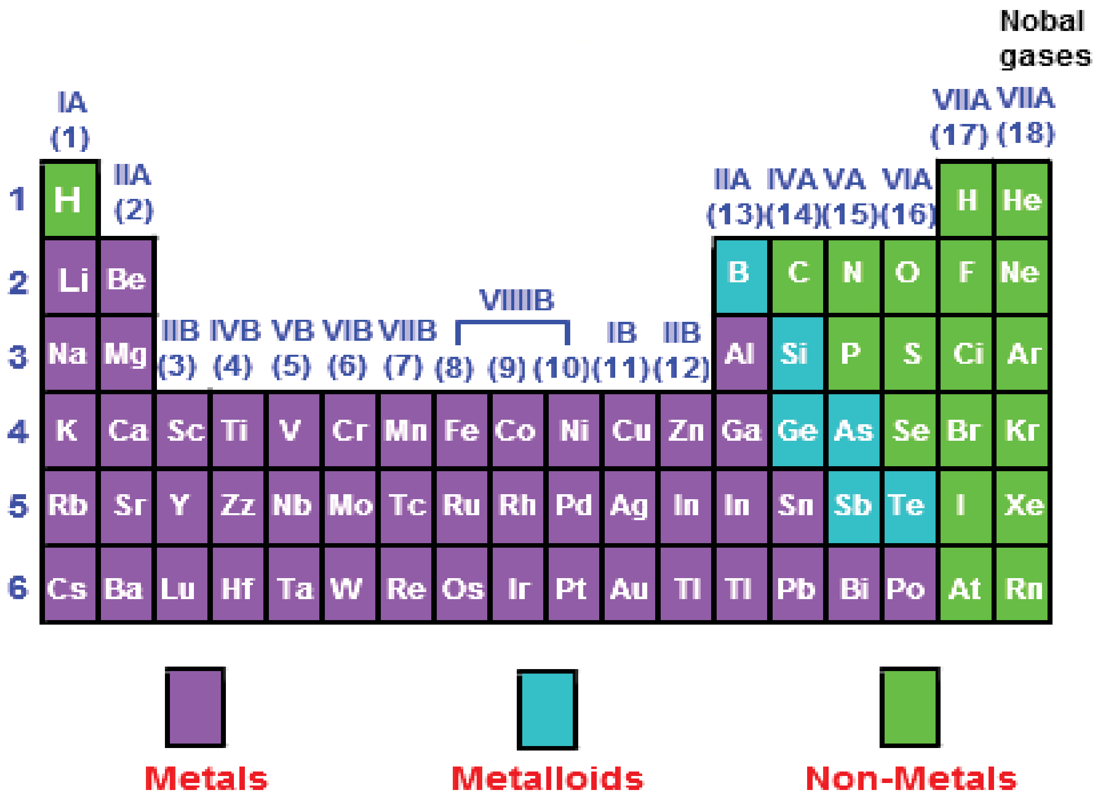
(क) मानिसले कडापन बढाउन, रङ्गीन बनाउन, पग्लने तापक्रम घटाउन र खिया नलाग्ने बनाउन मिश्रित धातुको उपयोग गर्दै आइरहेका छन् ।

(ख) गन्धक औषधी र बारुद बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

धातु र अधातुबिचको फरक

क्र.स.	धातु	अधातु
1	धातुहरू सामान्यतया ठोस अवस्थामा हुन्छन् । (अपवाद: मर्करी र गेलियम)	अधातुहरू ठोस, तरल र ग्यास तिनै अवस्थामा पाइन्छन् ।
2	धातुहरू गरौं हुन्छन् । (अपवाद: सोडियम, पोटासियम, म्याग्नेसियम)	अधातुहरू हलुका हुन्छन् ।
3	धातुहरू कडा र नफुट्ने खालका हुन्छन् ।	ठोस अधातुहरू कडा त हुन्छन् तर सजिलै फुटाल्न सकिन्छ ।
4	धातुहरू विद्युत् र तापका सुचालक हुन्छन् । अपवाद: सिसा	अधातुहरू विद्युत् र तापका कुचालक हुन्छन् । अपवाद : ग्राफाइट
5	धातुहरूलाई गोलो र थेप्चो बनाउन सकिन्छ ।	अधातुहरूलाई गोलो र थेप्चो बनाउन सकिँदैन ।
6	धातुको उम्लने र जम्ने तापक्रम सामान्यतया धेरै हुन्छ ।	अधातुको उम्लने र जम्ने तापक्रम सामान्यतया थोरै हुन्छ ।
7	धातुहरू ठोक्किँदा स्पष्ट र तिखो आवाज आउछ ।	अधातुहरू ठोक्किँदा स्पष्ट र तिखो आवाज आउदैन ।
8	धातुहरू चम्किला हुन्छन् र अझ चम्किला बनाउन सकिन्छ ।	अधातुहरू चम्किला हुदैनन् र चम्काउन पनि सकिन्न ।

Peridoic Table



एकाइ 14 केही उपयोगी रसायनहरू (Some Useful Chemicals)

अनुमानित घन्टी : **6** (सैद्धान्तिक : **5** प्रयोगात्मक : **1**)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा केही उपयोगी रसायनहरूको सामान्य परिचय र उपयोग समावेश गरिएको छ । यो एकाइ पढिसकेपछि विद्यार्थीहरू फिनायल, बेकिङ पाउडर, डेटोल, डिटरजेन्ट, रासायनिक मलको परिचय र दैनिक जीवनमा यसको उपयोगको व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त गर्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) फिनायल (phenol), डेटोल (Dettol), डिटरजेन्ट (Detergent) र रासायनिक मलको परिचय र उपयोगिता व्याख्या गर्न

3. शैक्षणिक सामग्री

फेनोल (Phenol), डेटोल (Dettol), डिटरजेन्ट (Detergent), रासायनिक मल तथा यी वस्तुहरूको भिडियो आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- विद्यार्थीहरूलाई ट्वाइलेट सफा गर्दा, कपडा सफा गर्दा, घाउ सफा गर्दा, खेतबारीमा बिरुवाको वृद्धि विकासको लागि प्रयोग गरेका तथा प्रयोग गर्न सकिने वस्तुहरूको नाम भन्न लगाउनुहोस् र शैक्षणिक पाटीमा सूची तयार गर्नुहोस् ।
- सूचीबद्ध गरिएका रसायनहरूमध्ये विद्यार्थीहरूलाई फेनोल, डिटोल, डिटरजेन्ट र रासायनिक मलको परिभाषा द्रूत लेखन तरिकाबाट लेख्न लगाउनुहोस् ।
- फेनोल, डिटोल, डिटरजेन्ट र रासायनिक मलको परिचय, बनोट, कार्य वा उपयोगिता सम्बन्धी भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई मुख्य मुख्य बुँदाहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् ।
- तत्पश्चात् विद्यार्थीहरूलाई चार समूहमा विभाजन गरी तपसिलको समूहको नामाकरण गर्न लगाई उक्त समूहमा व्यक्तिगत रूपमा द्रुत लेखन विधिद्वारा लेखिएका कुरा, भिडियो अवलोकन गर्दा टिपोट गरिएका कुरा र ठोस वस्तु: डिटोल, डिटोल,

डिटरजेन्ट र रासायनिक मलको अवलोकन तथा प्रयोग गरेको आधारमा परिचय र उपयोगिता सम्बन्धमा सामग्री तयार पार्न लगाई समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

समूह (क) फेनोल : परिचय, बनोट र उपयोगिता

समूह (ख) डिटोल : परिचय, बनोट र उपयोगिता

समूह (ग) डिटरजेन्ट : परिचय, बनोट र उपयोगिता

समूह (घ) रासायनिक मल : परिचय, बनोट र उपयोगिता

- एउटा समूहले प्रस्तुत गर्दा अन्य समूहलाई आवश्यक पृष्ठपोषण दिन लगाउनुहोस् र शिक्षकले समेत आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- प्रयोगात्मक कार्यका लागि फेनोल, डिटोल र डिटरजेन्टले गर्ने कार्यलाई नमुनामा रूपमा कक्षाकोठाभित्र वा बाहिर गराउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

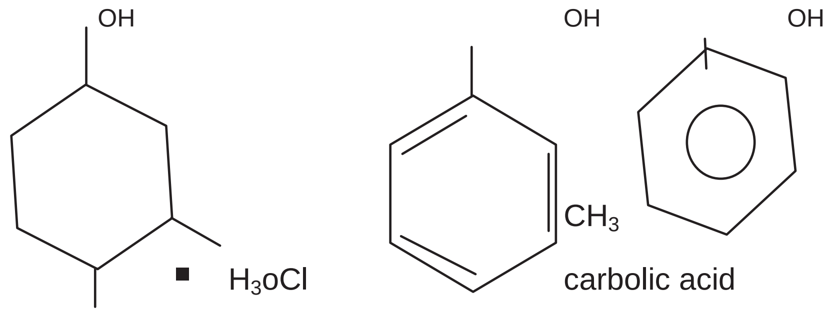
- तिम्रो घरमा प्रयोग गर्ने रसायनहरूको नाम लेख र ती रसायनहरू के के कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ, सूची बनाऊ ।
- फेनोललाई केबाट बनाइन्छ ?
- कपडा सफा गर्न प्रयोग गरिने रसायनको नाम के हो ?
- नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियमको प्रयोगले बिरूवालाई के के फाइदा हुन्छ ? छोटकरीमा लेख ।

6 शिक्षकलाई थप जानकारी

- बिरुवालाई जरा र पात, टुसा वृद्धिका लागि अलग अलग रासायनिक पदार्थ आवश्यक पर्छन् । यसअन्तर्गत जरा वृद्धि र फल पुष्ट पार्न फस्फोरस मलको आवश्यकता पर्छ ।
- रोग निरोधक क्षमता बढाउन पोटासियम मलको आवश्यकता पर्छ भने बिरूवाको वृद्धिका लागि नाइट्रोजन मलको आवश्यकता पर्छ ।
- फिनोल (phenol) लाई कार्बोलिक एसिड (carbolic acid) पनि भनिन्छ । यो aromatic organic compound हो । यसको अणुसूत्र C_6H_5OH हुन्छ । सन् 1834

मा जर्मन वैज्ञानिक Runge ले coal tar बाट फिनोल बनाएका थिए र त्यतिखेर यसको नाम coal - oil acid वा कार्बोलिक एसिड राखिएको थियो ।

- **डिटोल** (Dettol) phenal(C_6H_5OH)



एकाइ 15 सजीवहरू (Living Beings)

अनुमानित घन्टी : **14 (सैद्धान्तिक : 12 प्रयोगात्मक : 2)**

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा ढाड भएका जनावरहरूको वर्गीकरण, भ्यागुताको जीवन चक्र, बिरूवाको वर्गीकरण, फूल फुल्ने बिरूवाको बनोट र विभिन्न भागका कार्यहरू एवम् फूलको बनोट र कार्य समावेश गरिएको छ । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरूले आफ्ना वरिपरि पाइने केही बिरुवा र जनावरहरूको वर्गीकरण गर्न र भ्यागुताको जीवन चक्र, फूलको बनोट र कार्य आदिका बारेमा वर्णन गर्न सक्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) ढाड भएको जनावरहरूको वर्गीकरण गरी तुलना गर्न

(ख) भ्यागुताको जीवनचक्र सचित्र वर्णन गर्न

(ग) फूल फुल्ने र नफुल्ने आधारमा बिरुवाको वर्गीकरण गरी फूल फुल्ने बिरुवाका विभिन्न भागको बनोट र कार्य सचित्र वर्णन गर्न

(घ) फूलको बनोट र कार्य सचित्र वर्णन गर्न र प्रयोग गरी देखाउन

3. शैक्षणिक सामग्री

माछा वर्ग, उभयचर, सरिसृप पन्छी वर्ग र स्तनधारीको म्युजियम स्पेसिमेन चार्ट, भ्यागुताको जीवनचक्र भएको चार्ट, बिरूवाहरू सङ्कलन (जस्तै : च्याउ, मस) वा उनिउँको बिरूवा मकै, तोरीको बोट, पूर्ण रूपमा फुलेको भन्टा (खुर्सानी) फूल वा धतुरोको फूल, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, पाउरोटी आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- प्रदर्शन गरिएका ढाड भएका जनावरहरूको म्युजियम स्पेसिमेन तथा चित्र देखाउँदै विद्यार्थीहरूलाई पालैपालो अवलोकन गर्न लगाई यी बाहेक अन्य ढाड भएका जनावरहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । त्यसका साथै ढाड भएका जनावरहरूलाई पाँच वर्गमा विभाजन गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् ।

- स्पेसिमेनको रूपमा तयार पारिएको माछा र भ्यागुतो विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई छलफलको आधारमा यी वर्गका जनावरहरूको सामान्य लक्षणहरू बताउन लगाउनुहोस् ।
- स्पेसिमेनको रूपमा तयार पारिएको सरिसृप अन्तर्गतका जनावरहरू जस्तै: सर्प, छेपारो, कछुवा र चित्र चार्टमा निर्माण गरिएको चराको विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई छलफलका आधारमा यी वर्गका जनावरहरूको सामान्य लक्षणहरू बताउन लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- चार्ट वा म्युजियम स्पेसिमेन प्रदर्शन गरी स्तनधारी जीवको अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई स्तनधारी वर्गका जनावरहरू जस्तै: चमेरा, मानिस, गाई आदिमा पाइने सामान्य लक्षणहरूबारे बताउनुहोस् ।
- भ्यागुताको जीवनचक्रको म्युजियम स्पेसिमेन वा चार्ट अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवलोकनपश्चात् छलफल गर्दै जीवनचक्रका चरणहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । भ्यागुतोको जीवनचक्रका चरणहरू समावेश गरिएको चार्ट टाँस गर्नुहोस् र प्रत्येक विद्यार्थीलाई चित्र बनाउन लगाई यसको जीवनचक्र वर्णन गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई विद्यालय वरिपरि बगैँचा वा अन्यत्र भएका केही फूल नफुल्ने बिरुवाहरू सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् । ती सङ्कलन गरिएका बिरुवाहरूको सूची तयार गर्न लगाई तिनीहरूको सामान्य विशेषताहरू छलफल गराउनुहोस् । फूल नफुल्ने बिरुवाहरूको चार्ट देखाउँदै छलफल गर्दै वर्गीकरण गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाउरोटीको ढुसी, स्पारोगाइरालाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखी पालैपालो अवलोकन गराई छलफल गरी चित्र बनाउन लगाउनुहोस् ।
- विद्यालय वरिपरि बगैँचा वा अन्यत्र विद्यार्थीहरू लगी प्रत्येक विद्यार्थीहरूलाई फूल फुल्ने बिरुवाको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् । फूल फुल्ने केही बिरुवाहरू सङ्कलन गरी विद्यार्थीहरूबिच एक आपसमा छलफल गराई फूल फुल्ने बिरूवाका भागहरूको पहिचान, चित्राङ्कन गरी जरा, काण्ड, पात, फूल, फलको कार्य बताउन लगाउनुहोस् ।

- समूहगत रूपमा विद्यार्थीहरूमा एक एक तोरीको बोट अवलोकन गराई अवलोकनपछि यसका विभिन्न भागहरू: जरा, काण्ड (Stem), पात, फूल, फल, गाँठा (node) अन्तगाँठो (Internod), कोपिला (bud) पहिचान गर्न लगाई तिनीहरूको कार्य प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- तोरीको बिरूवाको जरा, पात, फूल, फल, काण्डको बनोट अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र चित्र बनाउन लगाई विद्याथीहरूबिच एक आपसमा छलफल गराई तोरी दुई दलीय बिरूवा भएको र यसमा मूल जरा मुख्य हुन्छ । जसमा प्राथमिक जरा सिधै माटोभित्र वृद्धि हुदै जाने गर्दछ तर प्राथमिक जराबाट हाँगिएर निस्कने द्वितीय जरा हो भनी बताउनुको साथै प्राथमिक जरा सिधै माटोभित्र जाने भएकाले यसको टुप्पोलाई रूट क्याप भनिन्छ भनी प्रष्टाउनुहोस् । यसको मूलरोमले माटाबाट पानी र खनिज सोस्ने काम गर्दछ भनी बताउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा विद्यार्थीमा दिइएको तोरीको फूल (घन्टी फूल, धतुरोको फूल भए पनि हुन्छ) चार्टको सहयोग लिएर त्यसका विभिन्न भागहरू पिन र लेन्सको सहायता लिएर अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । अवलोकनपछि फूलका सबै भागहरू स्पष्ट देखिने गरी चित्रांकन गर्न लगाउनुहोस् र प्रत्येक भागको कार्य बताउन लगाउनुहोस् । यस कार्यमा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- तोरीको जीवनचक्रको एनिमेटेड भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई परागसेचन र गर्भाधानमा हुने प्रक्रियामा छलफल गराउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

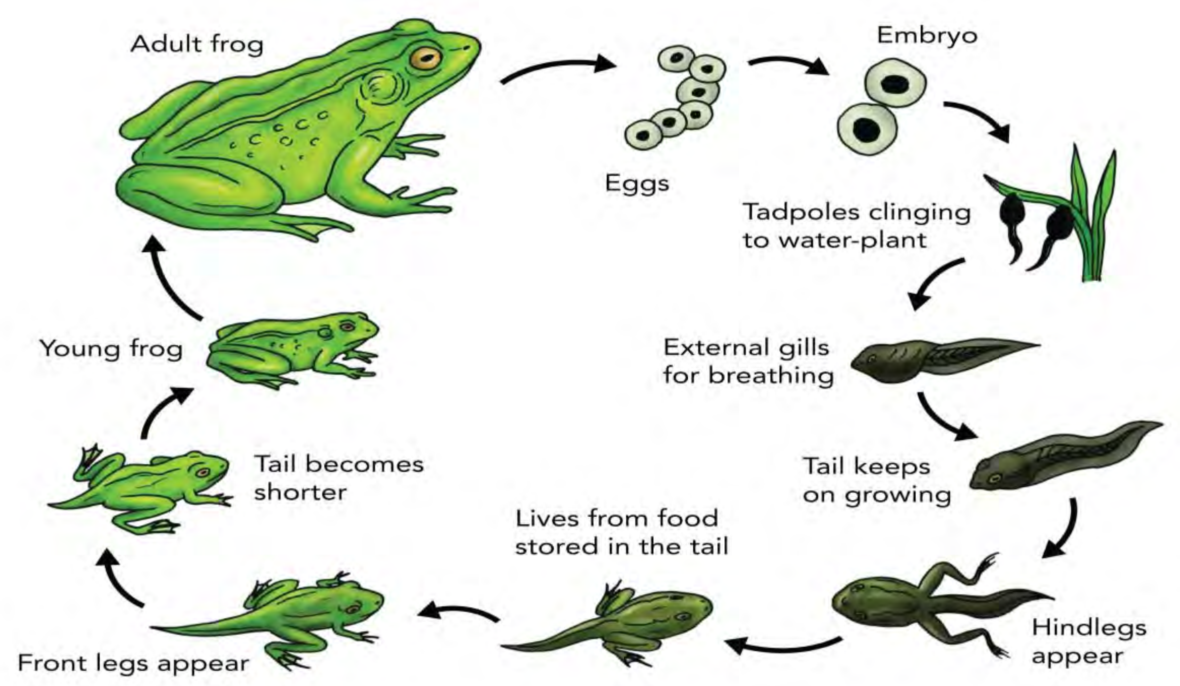
5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

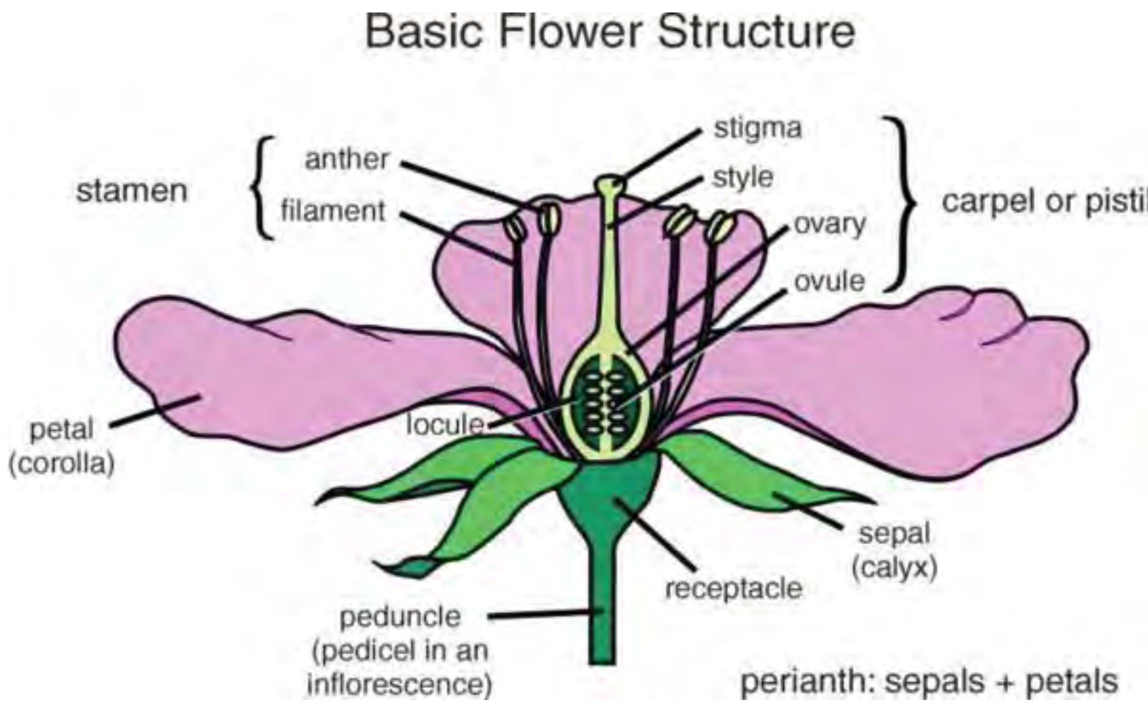
- तिम्रो बसोवास गर्ने स्थल वा गाउँटोलमा पाइने जनावरहरू के के हुन् ? तिनीहरूको सूची बनाई कुन कुन वर्गमा पर्दछन्, छुट्याऊ ।
- भ्यागुतोको जीवन चक्रका अवस्थाहरू झल्किने चित्र बनाई प्रत्येक अवस्थाको वर्णन गर ।
- फूल फुल्ने र नफुल्ने बिरुवाबिच कुनै चार ओटा भिन्नता लेख ।

- बिरुवाका विभिन्न भागलाई अवलोकन गरी चित्र बनाई ती भागहरूको नामकरण गर ।
- गुच्छे जरा र मूल जराबिच दुई भिन्नता लेख ।
- बिरुवाको काण्डलाई खाद्य पदार्थको रूपमा प्रयोग गरिने कुनै चार बिरूवाको नाम लेख ।
- जालिदार शिराक्रम भनेको के हो ?
- पातको काम के हो ?
- विभिन्न किसिमका फूलहरूको सङ्कलन गरी तिनीहरूका विभिन्न भागको अध्ययन गर र ती भागहरूको चित्र बनाई एक एक कार्य लेख ।

६. शिक्षकलाई थप जानकारी

Life cycle of Frog




Basic Flower Structure
stamen
anther
filament
stigma
style
ovary
ovule
carpel or pistil
petal
(corolla)
locule
sepal
(calyx)
receptacle
peduncle
(pedicel in an
inflorescence)
perianth: sepals + petals

एकाइ 16 कोष र तन्तु (Cell and Tissue)

अनुमानित घन्टी : **9** (सैद्धान्तिक :**6** प्रयोगात्मक : **3**)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा जनावर र बिरुवा कोषका अवयवहरूको कार्य एवम् एककोषीय जीव (अमिवा) र बहुकोषीय जीव (हाइड्रा) को शरीर रचनाको सामान्य परिचय समावेश गरिएको छ । यस एकाइको अध्ययनपछि विद्यार्थीहरू जीवहरू कोषबाट निर्माण भएका हुन्छन् भन्ने व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त गर्नको साथै अमिबा र हाइड्राको शरीरको बनोटबारेमा जानकारी हासिल गर्ने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) जनावर र बिरुवाकोषका अवयवहरूको कार्य वर्णन गर्न

(ख) एककोषीय जीव (अमिबा) र बहुकोषीय जीव (हाइड्रा) को शरीर रचनाबारे सामान्य परिचय दिन

3. शैक्षणिक सामग्री

जन्तु कोष र वनस्पति कोषको स्लाइड, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, कोषको चार्टपेपर (चित्र), प्याज, कभर स्लिभ, वाच ग्लास, साफ्रानिन, अमिबा र हाइड्राको चित्र, हाइड्राको भिडियो, म्युजियम स्पेसिमेन आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

- एउटा जीवले जीवनभरमा के के कार्य गर्दछ ? जीवहरूको शरीर कुन कुन अङ्गहरू मिली बनेका हुन्छन् ? भन्ने प्रश्नमा छलफल गराउँदै सबै अङ्गहरू कोषबाट बनेका हुन्छन् भनी प्रष्ट पार्नुहोस् । कोषको चित्रको प्रदर्शन गराउँदै कोषका विभिन्न भागको छुट्टाछुट्टै कार्य हुन्छ भनी छलफल गराउनुहोस् । यसरी जीवकोष जीवित वस्तुको संरचनात्मक र कार्यमूलक एकाइ हो भनी प्रष्ट पानुहोस् ।
- प्याजको स्लाइड बनाउने तरिका विद्यार्थीलाई प्रदर्शन गर्दै विद्यार्थीहरूलाई समूहगत रूपमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई वाच ग्लास, सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, कभर स्लिप, साफ्रानिन, पानी, प्याज वितरण गरी स्लाइड बनाउन लगाउनुहोस् ।

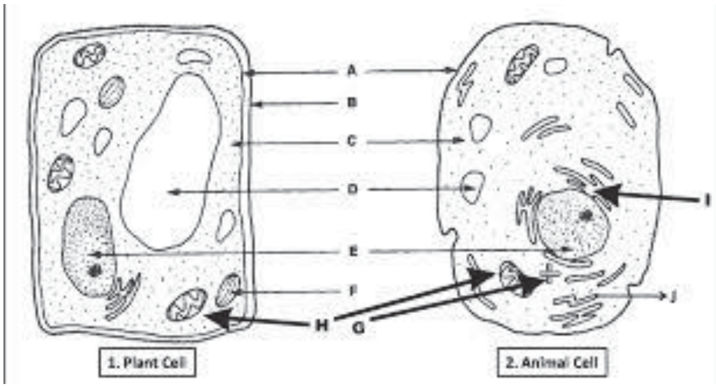
- तयार पारिएको प्याजको कोषको स्लाइड सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट अवलोकन गराउनुहोस् र चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- त्यसै गरी जन्तुकोषको लागि गालाभित्रको पातलो त्यान्द्रा वा मासु पसलबाट कुखुराको मांसपेशी वा छालाको मसिलो त्यान्द्रा निकाली स्लाइड तयारी गरी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । यस कार्यको लागि गालाभित्रबाट त्यान्द्रा निकाल्न ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू बताउनुहोस् । सूक्ष्मदर्शकबाट गालाको कोषको अवलोकन गर्ने कार्य पश्चात् चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।
- बिरुवा र जनावरको चित्र चार्ट टाँसी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र गालाको कोष र प्याजको कोषको अवलोकन र विद्यार्थीहरूले बनाएको चित्रलाई टाँस गरिएको चित्रसँग तुलना गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण दिनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई कोषका भागहरूको सङ्ख्याअनुसार समूह निर्माण गर्नुहोस् र प्रत्येक समूहलाई सोही कोषको भागको नाम दिनुहोस् । आवश्यक अध्ययन सामग्रीको रूपमा विज्ञान किताब प्रयोग गरी समूहलाई परेको कोषको भागको कार्यहरूको सूची तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र यसका कार्यमा सहजीकरण गर्नुहोस् र निम्न निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् :
    - ✓ कोष भित्ताले बिरूवा कोषलाई बाहिरी चोटपटक लाग्नबाट बचाउनुका साथै कोषलाई निश्चित आकार दिन्छ ।
    - ✓ भ्याकुलले पानी तथा खाना सञ्चय गर्छ ।
    - ✓ प्लास्टिडमध्ये क्लोरोप्लास्टले बिरूवालाई हरियो बनाउँछ ।
    - ✓ माइट्रोकोन्ड्रियाले शक्ति उत्पादन गर्छ ।
    - ✓ न्युक्लियसले प्रजनन तथा सम्पूर्ण कोषको कार्यलाई नियन्त्रण गर्छ ।
    - ✓ सेल मेम्ब्रेनले आवश्यक वस्तुहरू कोषभित्र छिर्न दिने र अनावश्यक वस्तुहरू बाहिर पठाउने कार्य गर्छ ।

- अमिबामा कति ओटा कोषहरू हुन्छन् ? यसको वासस्थान कहाँ हो ? के यसलाई नाङ्गो आँखाले देख्न सकिन्छ ? जस्ता प्रश्न सोध्नुहोस् ।
- अमिबा एककोषीय जीव भएकाले नाङ्गो आँखाले देख्न सकिँदैन र यसलाई देख्नको लागि सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको आवश्यक पर्छ भनी निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताबाट अमिबा अवलोकन गराउनुहोस् र अवलोकन गरिएको आधारमा अमिबाको चित्र कोर्न लगाउनुहोस् । तत्पश्चात् अमिबाको चित्र टाँस गरी अवलोकन गराउनुहोस् । चित्रमा देखाइएको र सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा अवलोकन गरेकामा के भिन्नता पाइयो ? बताउन लगाउनुहोस् ।
- चित्रमा देखाइएअनुसार अमिबाको चित्र बनाउन लगाई यसको बनोट, रचनाबारे छलफल गराउनुहोस् ।
- हाइड्राको स्पेसिमेन अवलोकन गराउनुहोस् । सम्भव भए प्रोजेक्टरको सहायताबाट हाइड्राको भिडियो अवलोकन गराउनुहोस् । अवलोकनको आधारमा चित्र बनाउन लगाउनुहोस् ।
- अवलोकन तथा चित्रमा देखाइअनुसार यसको शरीरको बनावट, चाल, खाना खाने तरिका, वासस्थान आदि बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।

5 मूल्याङ्कन प्रक्रिया

- प्याजको टुक्राबाट पातलो झिल्ली निकाली काँचका स्लाइडमा राखी सूक्ष्मदर्शक यन्त्रले हेरी त्यसको चित्र बनाऊ ।
- वनस्पति कोष र जन्तु कोषको भिन्नता देखिने गरी चित्र बनाऊ ।
- माइट्रोकोन्ड्रियालाई शक्तिको केन्द्र भनिन्छ, किन ?
- प्लास्टिड कति प्रकारको हुन्छ ? प्रत्येकको एक एक नाम लेख ।
- अमिबाको नामाङ्कित सफा चित्र बनाऊ ।
- आउ पार्ने अमिवाको नाम लेख ।
- हाइड्राको नामङ्कित सफा चित्र बनाऊ । वर्षातको समयमा घर वरपर जमेको पानीमा अवलोकन गरी पानीमा भएका जीव पहिचान गरी अध्ययन गर ।

- **जन्तुकोष र वनस्पति कोषको मोडल बनाऊ ।**
- तल दिइएको जस्तै लेभल नगरिएको जन्तुकोष र वनस्पति कोषको नक्सा कालोपाटीमा टाँसी A,B,C... के के हुन्, पालैपालो सोध्नुहोस् ।



6. परियोजना कार्य

एउटा कार्डबोर्ड वा बाक्लो कागज वा स्टेरियो फोममा जन्तु र वनस्पति कोषको फरक फरक चित्र बनाई साना साना बललाई बिचबाट काटेर टाँसी न्युक्लियसको नमुना, सिमी वा राजमाका दानाको माइट्रोकोड्रियमको नमुना, परालका टुक्रा टाँसी इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम आदि विभिन्न मागको मोडल बनाई जन्तुकोष र वनस्पति कोषको मोडल बनाउनुहोस् । रङ्गीन धागो र कागजका टुक्रा टाँसेर पनि यो क्रियाकलाप गर्न सकिन्छ । पहिले शिक्षकले बनाई त्यसैगरी विद्यार्थीलाई पनि गर्न लगाउनुहोस् ।

7. शिक्षकलाई थप जानकारी

- **प्राटोप्लाज्म** (Protopllasm) : **प्रोटोप्लाज्म जीवनको भौतक आधार भनिन्छ । साइटोप्लाज्म, न्युक्लियस, प्लास्टिड आदि जस्ता कोषको विभिन्न भागहरू प्रोटोप्लाज्ममा रहेका हुन्छन ।**
- **कोष झिल्ली : यसले कोषलाई घेरी राखेको हुन्छ । यो सेमिपर्मिएवल** (Semipermeable) **हुन्छ । त्यसैले यस झिल्लीबाट आवश्यक र अनावश्यक चिजहरूको आदानप्रदान हुन्छ ।**

- न्युक्लियस : कोषभित्र रहेको केही गोला वा अण्डाकार अरू साइटोप्लाज्मिक भागहरूभन्दा केही गाढा कोषको भागलाई न्युक्लियस भनिन्छ । यसले कोषभित्र हुने श्वासप्रश्वास र एसिमिलेसन (assiilation) जस्ता क्रियाको नियन्त्रण गर्दछ । मैथुनिक र अमैथुनिक दुवै प्रजनन क्रियामा न्युक्लियसको मुख्य भूमिका रहन्छ । कोष विभाजन तथा वंशानुगत गुण प्रसारण गर्नमा पनि यसको मुख्य भूमिका रहेको हुन्छ ।
- प्लास्टिड : वनस्पति कोषमा न्युक्लियसबाहेक अरू ससाना लगभग गोलाककाकार भागहरू पनि हुन्छन् । तिनीहरूमध्ये एउटा प्लास्टिड पनि हो । यिनीहरू तिन प्रकारको हुन्छन् ।
    (i) ल्युकोप्लास्ट (leucoplast) : यिनीहरू रङहीन हुन्छन् र प्राय: बिरूवाको जरा र अन्य भित्री भागमा रहेको कोषमा पाइन्छन् ।
    (ii) क्लोरोप्लास्ट (chloroplast) : यी प्लास्टिडहरू हरिया रङका भएकाले हरितकण भनिन्छ । यिनीहरू बिरूवाको पातमा पाइन्छन् । बिरूवाले यिनैको सहायताबाट खाना बनाउँछ ।
    (iii) क्रोमोप्लास्ट (Chromoplast) : यिनीहरू रङ्गीन प्लास्टिड हुन् । क्रोमोप्लास्ट बिरूवाको फूल, फल आदि भागका कोषमा पाइन्छ ।
- सेन्ट्रोजोम : जन्तुकोषको न्युक्लियससँगै रहेको सानो भागलाई सेन्ट्राजोम भनिन्छ । यो बिरूवा कोषमा हुँदैन । सेन्ट्रोजोमभित्र सेन्ट्रिओल हुन्छ । जुन कोष विभाजनका बेला दुई भागमा विभाजन भई दुई ध्रुवतर्फ जान्छ । त्यसैले कोष विभाजनमा यसले मुख्य भूमिका खेल्दछ ।
- माइट्रोकोन्ड्रिया : यिनीहरू धेरै साना र धेरै सङ्ख्यामा कोषमा रहेको हुन्छन् । यिनै कोषका भागहरूबाट श्वासप्रश्वासमा कोषलाई चाहिने शक्ति प्राप्त हुन्छ । त्यसैले यसलाई Power house पनि भनिन्छ ।
- कोष भित्ता : वनस्पति कोषमा कोष भिल्लीभन्दा बाहिर सेलुलोज नामक निर्जीव पदार्थबाट बनेको कोष भित्ता हुन्छ । यसले कोषको रक्षा गर्नुका साथै बिरूवालाई दह्रो हुन मदत गर्दछ । यसमा मसिना छिद्रहरू हुन्छन् । जसबाट आवश्यक पदार्थ भित्र र अनावश्यक पदार्थ बाहिर जान्छन् ।

एकाइ 17 जीवन प्रक्रिया (Life process)

अनुमानित घन्टी :**12** (सैद्धान्तिक : **10** प्रयोगात्मक : **2)**

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा बिरुवा र जनावरमा हुने श्वासप्रश्वास क्रिया, मानव पाचन प्रणाली र जीवमा हुने निष्कासनलगायतका विषयवस्तुहरू समावेश गरिएका छन् । यी विषयवस्तुहरूको ज्ञान, सिप र धारणा विकास गर्न विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्ने, विश्लेषण गर्ने, अनुमान गर्ने, निष्कर्ष निकाल्ने जस्ता क्रियाकलापहरूमा संलग्न गराउनुपर्छ । विद्यार्थीहरूलाई यी विभिन्न क्रियाकलाप गराउनुपूर्व तयारी गर्नुपर्दछ । पूर्व तयारीका लागि सामग्रीको सङ्कलन, छनोट र परीक्षण गर्नुपर्दछ । सही परिणाम आउने सुनिश्चित भइसकेपछि मात्र कक्षामा क्रियाकलाप गराउनुपर्दछ । यस एकाइमा दिइएका विषयवस्तुबाट विद्यार्थीहरू पाचन क्रियाको व्याख्या गर्न तथा बिरूवा र जनावरमा हुने निष्कासन क्रियाको परिचय दिन र वर्णन गर्न सक्षम हुनेछन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) श्वासप्रश्वासको परिचय दिन र जनावर र बिरूवामा हुने श्वासप्रश्वासका अङ्गहरू (स्टोमाटा, गिल्स, स्पाइराकल, फोक्सो) को वर्णन गर्न

(ख) जनावर र बिरूवामा हुने श्वासप्रश्वास क्रियाको सामान्य वर्णन गर्न

(ग) मानव शरीरमा पाचन प्रणालीको परिचय दिन र वर्णन गर्न

(घ) बिरूवा र जनावरमा हुने निष्कासन क्रियाको परिचय दिन र वर्णन गर्न

3. शैक्षणिक सामग्री

- बिरूवाका पात, गड्यौला, जुका, साङ्ला, पुतली वा फट्याङग्रा, माछा वा चेपागाड, फोक्सोको मोडल वा सफा चित्र, स्टोमाटाको सफा चित्र, मानव पाचन प्रणलीको मोडेल वा चित्र, मानव मूत्र प्रणालीको चित्र, गमलासहितको बिरुवा, सेतो प्लास्टिकको झोला, पानी, बेलुन - २, सिसी १, कर्क, पातलो प्लास्टिक सिट, रबर ट्युब, Y आकारको नली, धागो आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

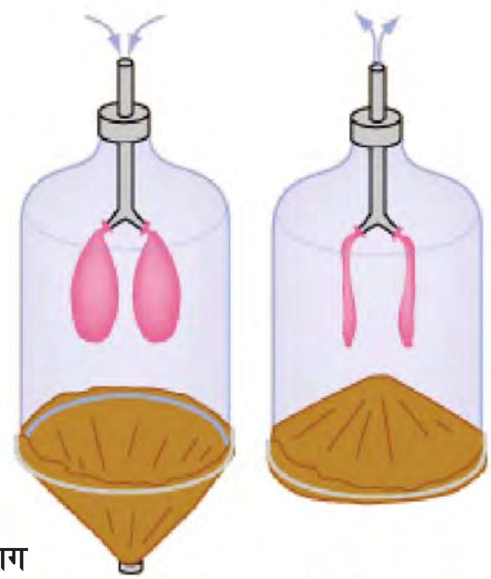
(क) प्रदर्शन तथा अवलोकन (श्वासप्रश्वास)

- एकजना विद्यार्थीलाई अगाडि बोलाउनुहोस् । उक्त विद्यार्थीलाई अन्य विद्यार्थीतिर फर्काई एकैछिन नाक र मुख बन्द गर्न लगाउनुहोस् । अब उसलाई कस्तो अनुभव भयो भनेर सोध्नुहोस् । अन्य विद्यार्थीहरूलाई पनि सोही क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् । सबैसँग क्रमश: उनीहरूको अनुभव व्यक्त गर्न लगाउनुहोस् । यसपछि हामीले वायुमण्डलबाट नाक हुँदै भित्र हावा लिने र भित्रको हावा बाहिर फाल्ने गर्दछौँ, यसलाइ श्वास फेर्नु अर्थात् बाह्य श्वासप्रश्वास भनिन्छ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- हामीले जस्तै सबै जीवले श्वास फेर्छन् भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । जीवको बनावट र आकार प्रकारअनुसार श्वासप्रश्वास गर्ने अङ्गहरू पनि फरक फरक हुन्छन् भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई खाना नखाएको बेला कुनै काम गर्न किन गाह्रो हुन्छ भनी प्रश्न गर्दै छलफल गराउनुहोस् । अनि काम गर्नको लागि शक्तिको आवश्यकता पर्दछ भन्ने कुरा बताइदिनुहोस् । यसै क्रममा सबै जीवलाई आफ्नो जीवन प्रक्रिया सञ्चालनको लागि शक्तिको आवश्यकता पर्दछ र उनीहरूले खानाबाट शक्ति प्राप्त गर्दछन् भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- खानाबाट प्राप्त ग्लुकोज श्वासप्रश्वास क्रियाद्वारा लिएको अक्सिजनसँग मिली शक्ति निर्माण हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् । यसरी श्वासप्रश्वास भनेको अक्सिजन र खानाबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई शक्ति निस्कने क्रिया हो जसलाई आन्तरिक श्वासप्रश्वास भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

  $C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{Energy}$
- यदि सम्भव भएमा गड्यौला वा जुका वा भ्यागुता देखाई यिनीहरूको छालाको अवलोकन गराउनुहोस् । अन्यथा यिनीहरूको चित्र देखाई यिनीहरूले केबाट श्वास फेर्दछन् होला ? भन्ने प्रश्नमा छलफल गराउनुहोस् । अन्त्यमा यिनीहरूको छाला नरम र ओसिलो हुने र छालाद्वारा नै श्वास फेर्ने कुरा बताउनुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई साङ्ला, पुतली वा किराहरू देखाई यिनीहरूले कहाँबाट श्वास फेर्दछन् भनी प्रश्न गर्नुहोस् । किराहरू भुईमा बस्दा शरीरको तल्लो भाग तलमाथि गर्दछन् किन होला ? भनी छलफल गराउनुहोस् र अन्त्यमा त्यसो गर्नुको कारण श्वासप्रश्वास हो र किराहरूले श्वासनलीबाट श्वास फेर्ने काम गर्दछन् भन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् । किराहरू देखाई प्रर्दशन गर्दा सबै किराहरू समात्न वा छुन हुन्छ हुँदैन, केही किराहरू विषालु हुन सक्छन् भन्ने विषयमा सावधान गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई माछा वा भ्यागुताको चेपागाडा देखेका छौ ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् । माछाको स्पेसिमेन वा चित्र देखाई यिनीहरूले कहाँबाट श्वास फेर्छन् भन्ने विषयमा छलफल गराउनुहोस् । सम्भव भएमा माछा वा चेपागाडाले फुलकाबाट श्वास फेरेको भिडियो देखाउनुहोस् र यिनले फुलकाबाट श्वास फेर्ने कुरा बताइदिनुहोस् ।
- फोक्सोको मोडल वा सफा चित्र देखाई पन्छी, जनावर तथा मानिसहरूले फोक्सोबाट श्वास फेर्ने कुरा बताइदिनुहोस् । मानिसमा हुने श्वासप्रश्वास क्रियाको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) प्रयोगात्मक क्रियाकलाप



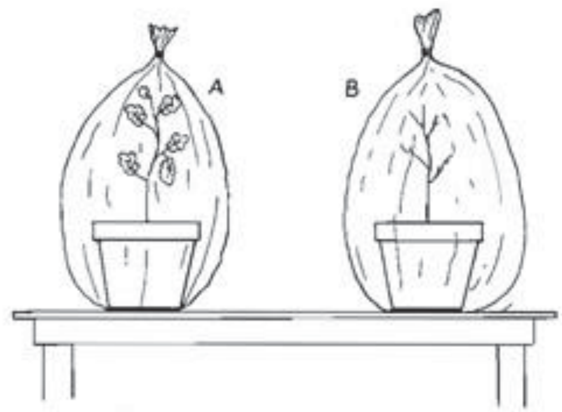
- दुई ओटा बेलुन, १ सिसी, कर्क, पातलो प्लास्टिक, रवर ट्युव, Y आकारको नली, धागो आदिको सहायताले दिइएको चित्रमा जस्तै फोक्सोको मोडल तयार गर्न लगाउनुहोस् । यस मोडेलको प्रदर्शन गरी मानव शरीरमा हुने श्वासप्रश्वास प्रक्रियाको व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।
- बिरुवाको पात लिएर त्यसको पछाडितिरको भाग अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र मासिना प्वालहरू हुने कुरा बताउनुहोस् । यी मसिना प्वाल वा छिद्रहरू स्टोमाटा हुन् भनी चित्रद्वारा देखाउनुहोस् । चित्रको माध्यमबाट बिरुवाले स्टोमाटाबाट श्वास फेर्ने कुरा स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

(ग) प्रदर्शन, अवलोकन तथा चित्रलेखन

- मानव शरीरमा हुने पाचन प्रणाली सम्बन्धमा विद्यार्थीहरूलाई खानेनाली, र्‍यालग्रन्थी, मुख, आमासय, ठुलो आन्द्रा, सानो आन्द्रा, ड्युडेनम शब्दलाई क्रम मिलाउन लगाउनुहोस् ।
- मानव पाचन प्रणालीको मोडेल वा चित्र प्रदर्शन गरी विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । त्यसपछि प्रत्येक विद्यार्थीलाई पाचन प्रणालीको चित्र बनाउन लगाउनुहोस् । उक्त चित्रमा पाचन प्रणालीमा भाग लिने सम्पूर्ण अङ्गहरूको नामाङ्कन गर्न लगाउनुहोस् ।
- पाचन प्रणालीमा भाग लिने अङ्गहरूबारे छलफल गराउनुहोस् । पाचन प्रणालीको कुन स्थानमा कुन पाचन ग्रन्थी रहेको हुन्छ र त्यसमा रहने पाचन रस र इन्जाइमको नाम के हो भन्ने बारेमा छलफल गर्न लगाई चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् ।
- पाचन क्रियाका बारेमा छलफल गराउनुहोस् र शिक्षकले निष्कर्ष बताई प्रष्ट पारिदिनुहोस् । पाचन क्रियाबाट बनेका पदार्थबाट नै शक्ति प्राप्त गर्ने, शरीरको वृद्धि, मर्मत गर्ने तथा शरीरलाई स्वस्थ राख्न मदत गर्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- निम्न प्रश्नमा मष्तिष्क मन्थन (Brain storming) गराउनुहोस् ।
    - हामी दौडिँदा हाम्रो शरीरमा किन पसिना आउँछ ?
    - हामीलाई दिसापिसाब किन आवश्यक पर्दछ ?
- माथि उल्लिखित प्रश्नमा मन्थन भएका कुराहरूलाई समेटी शरीरलाई नचाहिने चिजहरू शरीरबाट बाहिर फाल्नुपर्दछ । यस्ता अनावश्यक पदार्थहरू शरीरबाट बाहिर फाल्ने प्रक्रियालाई निष्कासन भनिन्छ भनी प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।

- हामीले दिसा, पिसाब, पसिना, कार्बनडाइअक्साइड आदि बाहिर निष्कासन गर्दछौँ भनी बताउनुहोस् । यसैगरी बिरूवाले पनि पातको स्टोमाटाबाट कार्बनडाइअक्साइड र पानी बाहिर फाल्दछ भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

प्रयोगात्मक क्रियाकलाप



एउटा गमलासहितको बिरूवा लिई त्यसमा पानी राखिदिनुहोस् । चित्रमा देखाए झैँ गमलाको बिरूवालाई सेतो प्लास्टिकको झोलाले छोपी केही बेर घाममा राखी दिनुहोस् । त्यसपछि विद्यार्थीहरूलाई क्रमश: अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् । गमलाको प्लास्टिकभित्र पानीको थोपा देखिन्छन, ती पानीको थोपा कहाँबाट आएका होलान् भनी छलफल गराउनुहोस् । यस प्रयोगको निष्कर्षको रूपमा बिरूवाले बढी भएको पानी पातको माध्यमबाट बाहिर फाल्दछ । यस क्रियालाई उत्स्वेदन (Transpiration) भनिन्छ भनी बताउनुहोस् ।

प्रदर्शन तथा छलफल

मूत्र प्रणालीको चित्र देखाई यसबाट हाम्रो शरीरमा निष्कासन क्रिया कसरी हुन्छ भन्ने बारेमा छलफल गराउनुहोस् । यसै गरी फोक्सो, कलेजो मृगौला, छाला ठुलो आन्द्रा आदिबाट निष्कासन हुने प्रक्रिया र वस्तुहरूको बारेमा छलफल गराई निस्कर्ष दिनुहोस् ।

5.मूल्याङ्कन प्रक्रिया

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा प्रश्नोत्तर गरेर मूल्याङ्कन गर्नुहोस् जस्तै :

i. श्वासप्रश्वास क्रिया भनेको के हो ?
ii. भ्यागुताले कुन अङ्गबाट श्वासप्रश्वास गर्दछ ?
iii. किराहरूमा श्वास फेर्न कुन अङ्ग रहेको हुन्छ ?
iv. माछाले कुन अङ्गबाट श्वास फेर्दछन् ?
v. निष्कासन भनेको के हो ?
vi. बिरूवाको निष्कासन अङ्ग कुन हो ?

vii. मानिसमा निष्कासन क्रियाका लागि कुन कुन अङ्गहरू रहेका हुन्छन् ? ती अङ्गले कसरी कार्य गर्दछन ?

(ख) अवलोकनबाट पनि मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- बिरूवाले पातको स्टोमाटाबाट बढी भएको पानी उत्सर्जन गरी फाल्दछ भन्ने कार्यको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउने र उक्त कार्य गर्ने क्रममा उनीहरूको सिप परीक्षण गर्न सकिन्छ ।

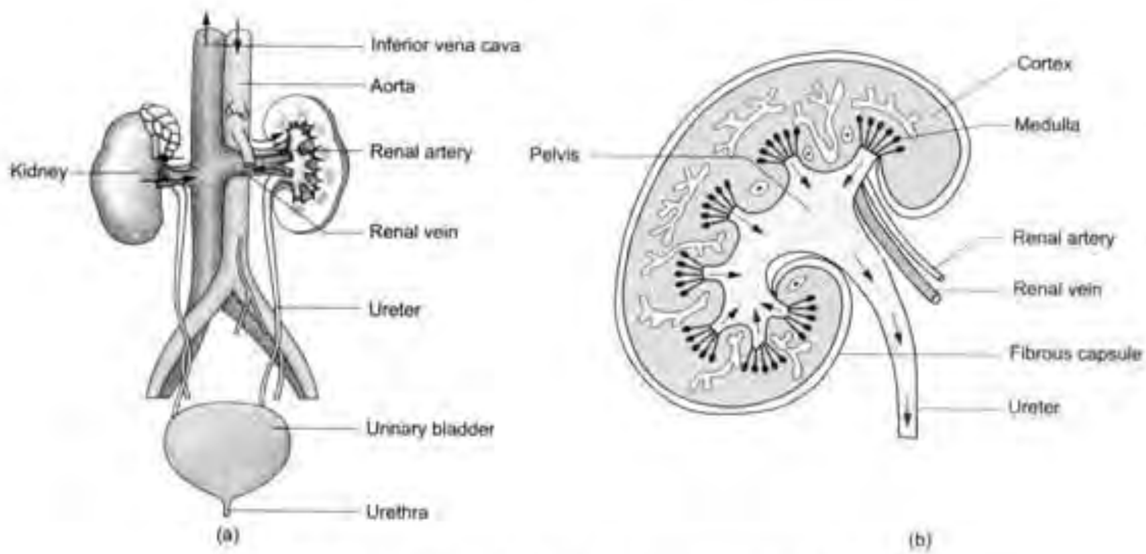
(ग) प्रयोगात्मक कार्य गर्न लगाई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई आवश्यक सामग्री उपलब्ध गराई फोक्सोको मोडल बनाउन लगाउनुहोस् र उक्त कार्यको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

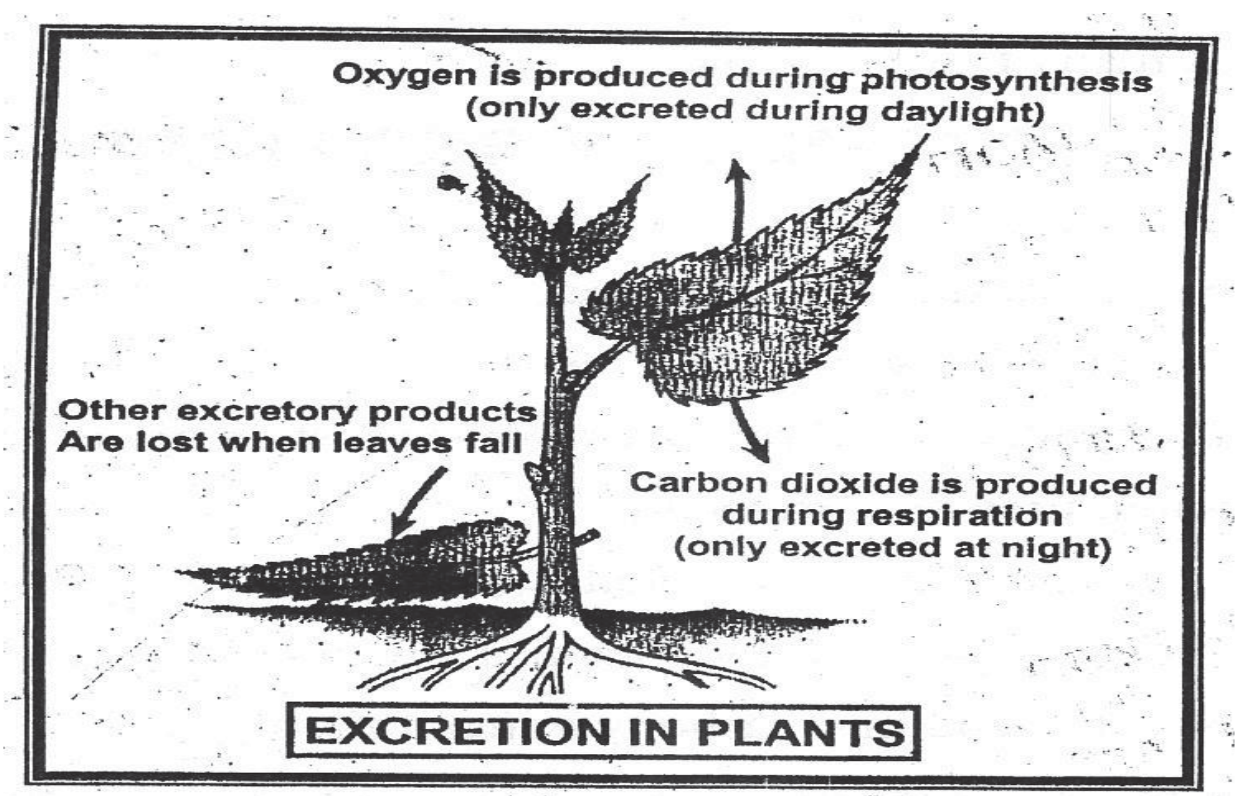
6.शिक्षकलाई थप जानकारी

- श्वासप्रश्वास भन्नाले खाद्यपदार्थलाई अक्सिजनको सहायताले टुक्र्याई शक्ति उत्पादन गर्ने प्रक्रिया हो । श्वासप्रश्वास पनि मुख्य दुई प्रकारको हुन्छ । (१) एरोविक (Aerobic) (२) एनएरोविक (Anaerobic) श्वासप्रश्वास
- एरोविक श्वासप्रश्वास : पाचन प्रणालीबाट प्राप्त हुने ग्लुकोज र अक्सिजनबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई कार्बनडाइअक्साइड, पानी र शक्ति बन्ने प्रक्रिया नै एरोबिक श्वासप्रश्वास हो ।
- एनएरोबिक श्वासप्रश्वास : अक्सिजनको उपस्थितिबिना नै ग्लुकोज विभिन्न इन्जाइमहरूसँग रासायनिक प्रतिक्रिया गरी टुक्रिने र शक्ति निमार्ण हुने प्रक्रियालाई एनएरोबिक श्वासप्रश्वास भनिन्छ । हामीलाई कडा परिश्रम गर्दा, बिरूवाको बिउ अङ्कुरण हुँदा धेरै शक्ति आवश्यक पर्दछ । त्यस अवस्थामा एरोविकका साथमा एनएरोविक श्वासप्रश्वास क्रिया पनि हुन्छ । एरोबिकमा भन्दा एनएरोबिक श्वासप्रश्वास क्रियामा कम शक्ति निस्कन्छ ।
- जीवहरूको बनावट र विकासअनुसार निष्कासन क्रिया पनि फरक हुन्छ । एककोषीय जीवमा कोषीय निष्कासन हुन्छ भने ठुला जीवहरूमा निष्कासनका लागि विशेष

अङ्गहरू रहेका हुन्छन् । जस्तै : मानिसमा छाला, फोक्सो, मृगौला, ठुलो आन्द्रा, बिरुवामा स्टोमाटा, बोक्रा आदिबाट निष्कासन हुन्छ ।



(a) Excretory organs of man (b) Internal structure of a kidney



एकाइ 18 पृथ्वीको बनावट (Structure of the Earth)

अनुमानित घन्टी : 6 (सैद्धान्तिक - 5 प्रयोगात्मक - 1)

1. एकाइ परिचय

विभिन्न जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरू पृथ्वीको सतहमा हुर्कने र बढ्ने गर्छन् । मानिसले पनि आफ्ना गतिविधिहरू जमिनको सतहमा नै सञ्चालन गर्दछन् । पृथ्वीको सतहमा कतै नरम माटो छ भने कतै कडा चट्टान छ । यस एकाइमा चट्टानको बनावट र भौतिक गुणहरू, चट्टानका प्रकारहरू, महत्त्व र उपयोगिता तथा चट्टानको पहिचान जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरिएका छन् । यस एकाइमा विद्यार्थीहरू यी विषयवस्तुको ज्ञान, सिप र धारणा विकास गर्न सक्षम हुने छन् ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) चट्टानको परिभाषा दिई यसको बनावट र भौतिक गुणहरू व्याख्या गर्न

(ख) विभिन्न प्रकारका चट्टानहरूको परिचय दिई महत्त्व र उपयोगिता बताउन

(ग) नेपालमा पाइने केही महत्त्वपूर्ण चट्टानहरूको पहिचान गर्न

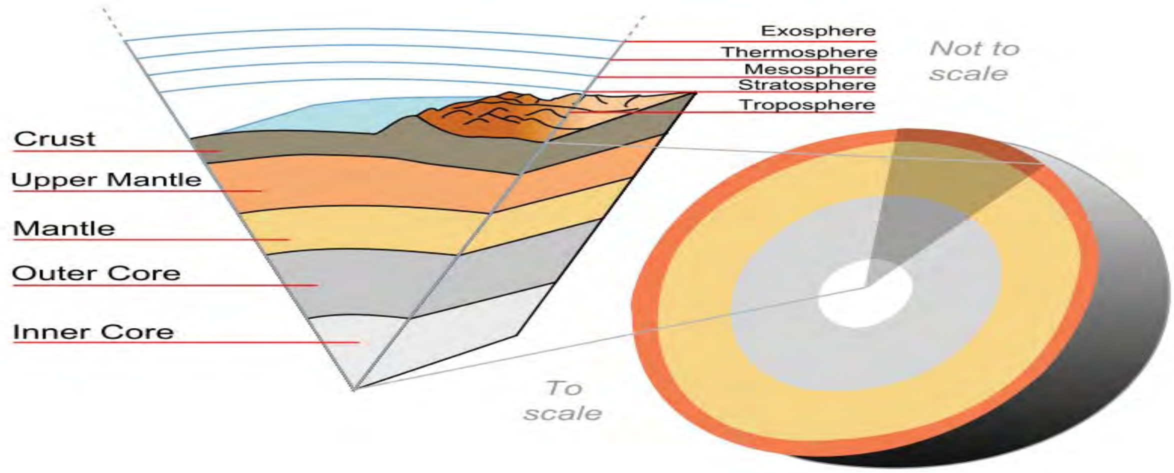
3. शैक्षणिक सामग्री

चट्टानको बनावट र प्रकार सम्बन्धी तयारी चार्ट, चट्टानको नमुनाहरू, ग्रेनाइट, प्युमिस, अब्सिडियन, पत्थरहरू बलौटे ढुङ्गा, चुनढुङ्गा, मार्बलका टुक्रा, कङ्ग्लोमरेट, ग्रामाइट स्लेट, बालुवा, कङ्कड् आदि चट्टान र माटोका सङ्कलित नमुनाहरू आदि ।

4. सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप

(क) चट्टानको परिचय र भौतिक गुणहरू

- तपसिलको चित्र देखाई निम्न प्रश्नमा मस्तिष्क मन्थन विधि प्रयोग गर्नुहोस् ।
    1. पृथ्वीको बनोट कति भागहरू रहेका छन् ?
    2. हामी बसेको स्थान पृथ्वीको बनोटमा कुन भाग अन्तर्गत पर्छ ?
    3. दुवै चित्रको अवलोकनबाट पृथ्वीको बनोट सम्बन्धी के के पक्षहरू देखाइएको छ ?



- चट्टान भनेको के हो ? यो कति प्रकारको हुन्छ ? यी प्रश्नहरू शैक्षणिक पाटीमा लेख्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई सोच्ने, जोडी बनाउने र सोचेको कुरा आफ्नो जोडीलाई अनुभव आदान प्रदान गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै चट्टानको परिभाषा र यसको प्रकार सम्बन्धी निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई तिन तिन जनाको समूहमा विभाजन गरी चट्टानका सङ्कलित केही नमुनाहरूलाई समूहगत रूपमा वितरण गरी अवलोकन गर्न लगाउनुहोस् र अवलोकन गर्दा त्यसको बनावट, रङ तथा कडापन कस्तो छ, हेर्न लगाई आपसमा तुलना गर्न लगाउनुहोस् । यी चट्टानका टुक्राहरूमध्ये एक आपसमा कोर्न लगाएर नरम र कडा चट्टान छुट्याउन लगाउनुहोस् । यसै क्रममा चट्टानका भौतिक गुणहरूको चार्ट बनाउन लगाउनुहोस् ।

(ख) चट्टानको प्रकार र तिनका उदाहरण तथा गुणहरू

- विद्यार्थीहरूलाई तिन समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । पहिलो समूहलाई आग्नेय, दोस्रो समूहलाई परिवर्तित र तेस्रो समूहलाई पत्रे चट्टानको नाम दिनुहोस् ।
- चट्टानको प्रकारको उदाहरणहरूको वास्तविक चट्टान समूहको नामअनुसार वितरण गर्नुहोस् र तिनका गुणहरूको सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।

- चट्टानका प्रकारहरू र तिनका उदाहरण तथा गुणहरू सम्बन्धी तयार गरिएको भिडियो प्रोजेक्टरबाट प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूले समूहगत रूपमा तयार पारेको प्रस्तुती सामग्री र भिडियो अवलोकनद्वारा देखाइएका पक्षहरूबिच तुलना गर्न लगाई छुटेको कुरा भए सोही सूचीमा समावेश गर्न लगाउनुहोस् र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक पृष्ठपोषणसहित निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- प्युमिस, अब्सिडियन, ग्रेनाइट, स्लेट, सङ्गुटिका, स्याण्डस्टोन, सेल, चुनढुङ्गा आदिका नमुनाहरू देखाई यिनको महत्त्व र उपयोगिताबारे छलफल गराउनुहोस् । यिनीहरू वा अन्य कुन कुन चट्टानहरू घर, विद्यालयमा प्रयोगमा ल्याइएको छ ? सोध्नुहोस् र यसको उपयोगिताबारे प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- माथिको क्रियाकलापको निष्कर्षको रूपमा विभिन्न प्रकारका उपयोगी चट्टानहरू र तिनको महत्त्व र उपयोगिता सम्बन्धी तयार गरिएको चार्ट प्रस्तुत गर्नुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- विद्यालय वरिपरि कुनै मठ मन्दिर भएमा त्यहाँ रहेको मूर्ति, वा वरिपरि ढुङ्गाबाट बनेका आकृति, पर्खाल आदिको अवलोकन गराउनुहोस् र यसको महत्त्व स्पष्ट पार्नुहोस् । घरमा आमा, भाउजु, दिदी, फुपू आदिले लगाएका गहनामा रहेका बहुमूल्य पत्थरहरू पनि परिवर्तित चट्टान नै हुन् भनी स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।

(ग) नेपालमा पाइने चट्टानको पहिचान

- क्रियाकलाप (ख) मा छलफल गरिएका विभिन्न प्रकारका चट्टानहरू मध्ये नेपालमा कुन कुन चट्टान कुन कुन ठाउँमा पाइन्छन् ? छलफल गराउनुहोस् । नेपालमा पाइने चट्टान र तिनको स्थान तथा उपयोग गरिएको कुरा सम्बन्धमा तयार पारिएको चार्ट प्रदर्शन गरी यस सम्बन्धमा थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूको बसोबास स्थल वरिपरि पाइने विभिन्न चट्टानका नमुनाहरू सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् र तिनीहरूको बनावट, कडापन, रङ छुट्याई तिनीहरू आग्नेय, पत्रे वा परिवर्तित कुन प्रकारका हुन् ? छुट्याउन लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूको गाउँ सहरमा चट्टानलाई कुन कुन काममा प्रयोगमा ल्याइएको छ ? टिपोट गर्न लगाउनुहोस् । ती काममा किन प्रयोग गरियो ? यिनीहरूको के महत्त्व छ ? कुन कुन चट्टान कुन काममा प्रयोग गरिएको पाइन्छ ? प्रतिवेदन तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा प्रश्नोत्तर गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । जस्तै :

- चट्टान भनेको के हो ?
- चट्टान कहाँ पाइन्छ ?
- चट्टानको बनावट कस्तो हुन्छ ?
- चट्टान मुख्यत: कति प्रकारका हुन्छन् ?
- चट्टान कुन कुन काममा उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ ?
- चट्टानको के महत्त्व छ ?
- तिम्रो बसोबास भएको ठाउँमा चट्टानलाई के के काममा प्रयोग गरेको पाइन्छ ?

(ख) अवलोकन कार्यबाट मूल्याङ्कन गर्नुहोस्

- विद्यार्थीलाई विद्यालय वरिपरि विभिन्न प्रकारका चट्टान, माटो, बालुवा आदिका नमुना सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् र तिनका गुणहरू चार्टमा लेख्न लगाउनुहोस् । यस क्रममा उनीहरूले गरेका कार्यको अवलोकन गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

(ग) परियोजना कार्य गर्न लगाई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूको बसोबास स्थल नजिक कुन कुन चट्टान पाइन्छन् ? ती चट्टान कुन कुन काममा प्रयोगमा ल्याइएका छन् ? आदिको विवरण र नमुना सङ्कलन गर्न लगाउनुहोस् र त्यस कार्यको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

ज्वालामुखी चट्टान: पृथ्वीको भित्री भागमा पग्लेर रहेका लाभा र अन्य पदार्थ निस्केर पृथ्वीको सतहमा आई जमेपछि बन्ने आग्नेय चट्टानलाई ज्वालामुखी चट्टान भनिन्छ । जस्तै: बेसाल्ट र अब्सिडियन ।

वितलीय चट्टान : पृथ्वीको भित्री भागमा पग्लेका लाभा अलि गहिरो भागमा बिस्तारै सेलाएर मणिभीकरण भई बनेका आग्नेय चट्टानलाई वितलीय चट्टान भनिन्छ । यो चट्टान बढी कडा हुन्छ । यो अति सुन्दर हुने हुँदा बहुमूल्य पत्थरका रूपमा आभूषण बनाउन प्रयोग हुन्छ । जस्तै: हिरा, नलीम, पन्ना, माणिक आदि

विभिन्न चट्टानको विवरण

क्र.स.	चट्टानको नाम	खनिज पदार्थ	रङ	चट्टानको किसिम
१	ग्रेनाइट	क्वार्ज, फेल्डस्पार, माइका	फिक्का रातो वा खैरो	आग्नेय
२	पिग्माटाइट	क्वार्ण, फेल्डस्पार	हल्का रङ	आग्नेय
३	बेसाल्ट	क्याल्साइड, क्वार्ज	गाढा खैरो	आग्नेय
४	बलौटे ढुङ्गा	क्वार्ज, फेल्डस्पार	खैरो	पत्रे चट्टान
५	सेल	माइका, क्वार्ज	खैरो र कालो	पत्रे चट्टान
६	चुनढुङ्गा	क्वार्ज, डोलोमाइट	विभिन्न रङ्ग	पत्रे चट्टान
७	क्वार्जाइट	माइका, फेल्डस्पार, क्वार्ज	फिक्का रङ्ग	परिवर्तित
८	स्लेट	माइका, क्वार्ज	कालो, खैरो	परिवर्तित
९	मार्बल	क्याल्साइड, डोलोमाइट	फिक्का रातो, खैरो	परिवर्तित

एकाइ 19 मौसम र हावापानी (Weather and climate)

अनुमानित घन्टी : 6 (सैद्धान्तिक - 5 प्रयोगात्मक - 1)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा मौसम र हावापानीका बारेमा विभिन्न विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । मुख्यतया बादल, पानी, हिउँ, तुसारो पृथ्वीको वायुमण्डलीय तह र हावाको चाल, मौसम मापन गर्ने यन्त्रहरू, मौसमको भविष्यवाणी जस्ता विषयवस्तुहरू यस एकाइमा समावेश गरिएका छन् । यस एकाइबाट विद्यार्थीहरूमा आफू बसेको स्थानको मौसमी अवस्थाको तथ्याङ्क सङ्कलन गरी त्यसको नतिजाका आधारमा मौसमको भविष्यवाणी गर्न सक्ने सक्षमताको विकास गर्ने लक्ष्य राखिएको छ । यसका अतिरिक्त हावाका तहहरू तथा हावाका चालका कारण तथा असरहरूका बारेमा प्रदर्शन र वर्णन गर्न सक्ने कुरामा जोड दिइएको छ । यसका साथै मौसम मापनका विभिन्न उपकरणहरूसँग परिचित हुन र स्थानीय मौसम अनुमान गर्न सक्ने कुरामा समेत जोड दिइएको छ ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) बादल, हिउँ र तुसारोको परिचय दिन

(ख) पृथ्वीको वायुमण्डलीय तह र यसको बनावटको व्याख्या गर्न

(ग) हावाको चाल, यसका कारण र असरहरूको प्रदर्शन र व्याख्या गर्न

(घ) मौसमको अनुमान गर्ने सरल उपायहरू वर्णन गर्न र स्थानीय मौसमको अनुमान गर्न

(ङ) मौसमलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको मापन गर्ने यन्त्रहरूको परिचय र उपयोग बताउन

3. शैक्षणिक सामग्री

केट्ली, स्टोभ वा हिटर वा चुलो, हिउ तुषारो परेको भिडियो, पानी बरफ वा चिसो पानी, बाटा, थाल, वायुमण्डलीय तहको चित्र, चापमापक यन्त्र, न्यूनतम र उच्चतम तापक्रममापक यन्त्र, आर्द्रतामापक यन्त्र, वायुगति मापक यन्त्र, वर्षामापक यन्त्र आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

(क) बादल, पानी, हिउँ

- विद्यार्थीहरूलाई आकाशमा लागेको बादल वा चित्र देखाई सो बादल कसरी बन्दछ भन्ने बारेमा छलफल गराउनुहोस् र पृथ्वीको सतहको पानी बाफ बनेर आकाशमा गई बादल बन्ने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई आकाशबाट कसरी पानी पर्दछ ? भन्ने विषयमा छलफल गराउनुहोस् र पानी बन्ने क्रिया देखाउन पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 गर्न लगाउनुहोस् र यसबाट जलचक्रको धारणा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई हाम्रो देशको उत्तरी भागमा रहेका हिमालहरूलाई चित्रमा देखाइएअनुसार वा प्रोजेक्टरको माध्यमबाट चित्र तथा भिडियो देखाई त्यहाँ कसरी हिउँ पर्दछ भनी छलफल गराउनुहोस् । बादलमा रहेको पानी अति चिसिएर हिउँ बन्ने र तल झर्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् । यसैगरी जाडोको समयमा तुसारो, शित पर्ने कुरालाई पनि स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ख) वायुमण्डलको तह र यसको बनावट

- विद्यार्थीहरूलाई विद्यालयको झन्डा वा वरिपरि रहेका रूखका पात वा कपडालाई हावाले हल्लाइरहेको देखाउनुहोस् र यसका आधारमा पृथ्वीको वरिपरि वायुमण्डल रहेको कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- वायुमण्डलका कति ओटा तहहरू रहेका हुन्छन् ? यस प्रश्नमा सोच्न लगाई विद्यार्थीहरूलाई अनुभव बताउन लगाउनुहोस् । तत्पश्चात् वायुमण्डलका विभिन्न तहहरू झल्कने चित्रको प्रदर्शन गर्दै वायुमण्डलका पाँच तहअनुसार विद्यार्थीहरूलाई पाँच समूहमा विभाजन गर्नुहोस् । समूहलाई वायुमण्डलको तहअनुसारको नाम दिई प्रत्येक समूहलाई आआफ्नो नामअनुसारको वायुमण्डलीय तहको चित्रसहित बनावट र विशेषताहरूको सूची तयार पार्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- समूहगत रूपमा प्रस्तुति पश्चात् आवश्यक थप पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

(ग) हावाको चाल

- विद्यार्थीहरूलाई कक्षाकोठाबाहिर लगेर हावा चलेको हेर्न वा महसुस गर्न लगाउनुहोस् । हावाले रुख बिरुवाका पात हल्लाएको, कागज उडाएको देखाएर हावाको चाल हुने कुरालाई प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई फागुन चैततिर हावा चलेको र हावाले घरका छाना, पराल उडाएको, धान, मकै आदि खेती लडाएको वा ढलाएको देखेका छौँ भनी प्रश्न गर्नुहोस् र उनीहरूलाई हावा चल्नका कारण र यसबाट पर्ने असरहरूका बारेमा व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् । विद्यार्थीहरूबाट अनुभवहरू प्रस्तुत गर्ने कार्य पश्चात् हावाको चाल, कारण र यसको असर सम्बन्धमा मल्टिमिडिया प्रोजेक्टरको माध्यमबाट भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई थप कुराहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र कुनै जिज्ञासा भए समाधान गर्नुहोस् ।

(घ) मौसम

- विद्यार्थीहरूलाई मौसम के हो ? आजको मौसम कस्तो छ ? हिजोको मौसम कस्तो थियो ? भोलिको मौसम कस्तो होला ? यी प्रश्नहरूमा सोच्न लगाई विद्यार्थीहरूका आआफ्ना अनुभवहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र यस सम्बन्धमा विद्यार्थीहरूका अनुभवहरूलाई समेट्दै निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- मौसमको भविष्यवाणी वा पूर्वानुमान कसरी गर्न सकिन्छ होला ? रेडियो तथा टेलिभिजनमा समाचार प्रसारण गर्दा मौसमको भविष्यवाणी कसरी गर्छ होला ? सोच्न

लगाई पाठ्यपुस्तकमा दिइएको क्रियाकलाप 2 अध्ययन गर्न लगाई त्यसको आधारमा मौसम सम्बन्धी भविष्यवाणी गर्न लगाउनुहोस् ।

- मौसम मापन गर्ने विभिन्न उपकरणहरू देखाई तिनीहरूको कार्य प्रणाली बताउनुहोस् । यदि ती उपकरण उपलब्ध नभएमा तिनीहरूको मोडेल वा चित्र वा मौसमलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको मापन गर्ने उपकरणको परिचय र कार्य प्रणालीबारेमा भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् र अवधारणा प्रष्ट पार्नुहोस् ।

5. **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा प्रश्नोत्तर गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । जस्तै :

- मौसम भनेको के हो ?
- बादल कसरी बन्दछ ?
- आकासबाट पानी कसरी पर्दछ ?
- हिउँ कहाँबाट र कसरी पर्दछ ?
- तुसारो कसरी बन्दछ ?
- वायुमण्डल भनेको के हो ?
- वायुमण्डलका तहहरू कति ओटा छन् ? ती के के हुन् ?
- हावा चल्नाको कारण के हो ?
- हावाका असरहरू के के हुन् ?
- समुद्र नजिकका सहरहरूमा धेरै जाडो वा धेरै गर्मी हुनुका कारण के होलान् ?
- मौसमको भविष्यवाणी कसरी गर्न सकिन्छ ?

(ख) विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 1 गर्न लगाउनुहोस् र त्यसको अवलोकन गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

(ग) विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 गर्नको लागि परियोजना कार्य दिनुहोस् । उक्त परियोजना कार्यको टिपोट लेख्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । यसका आधारमा विद्यार्थी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

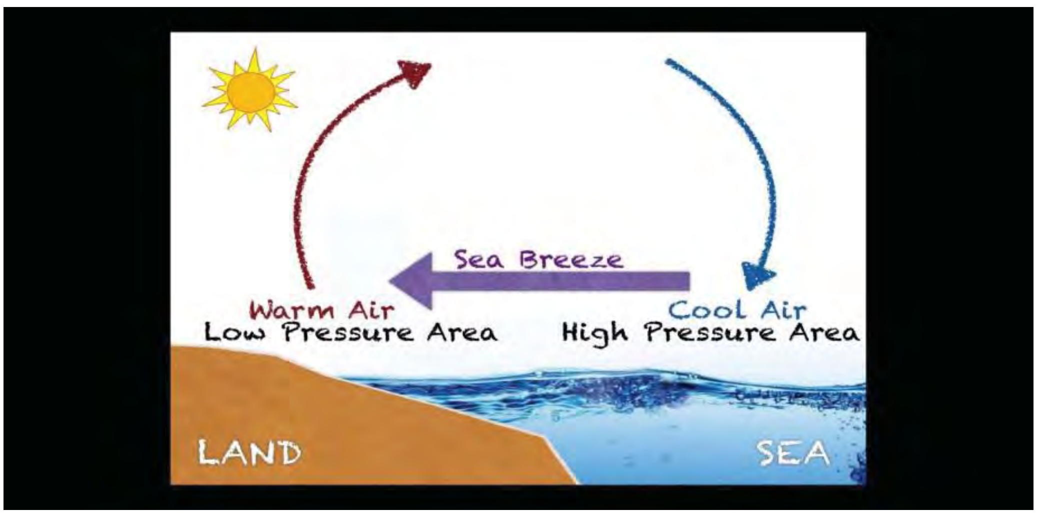
(ङ) उचाइको आधारमा वायुमण्डलका पाँच तहहरू स्पष्ट देखिने चित्र कोर्न लगाउनुहोस् ।

(च) दिनमा र रातमा हुने हावाको बहावबारे स्पष्ट व्याख्या गर्न लगाउनुहोस् ।

6.**शिक्षकलाई थप जानकारी**

Sea breeze

दिउसो जब सूर्य मध्य आकाशमा रहेको हुन्छ, जमिन छिटो तात्छ र फलस्वरूप यस माथिको हावा पनि छिटै तात्छ । यो तातो हावाको घनत्व पानी माथिको हावाको घनत्वभन्दा कम हुन्छ र यो सजिलै माथि उड्छ । यसरी जमिन माथिको हावामा पानी माथिको चिसो र बढी घनत्वको हावामा भन्दा कम चाप उत्पन्न हुन्छ र जमिनमा खाली हुन गएको हावा पूरा गर्न पानी भएको स्थानबाट चिसो हावा बहन्छ । यही हावालाई Sea breeze भनिन्छ । तल यस प्रक्रियाको चित्र दिइएको छ ।



Land breeze

जब राती हुन्छ माथिको अवस्था उल्टो हुन्छ । सूर्यको अनुपस्थितिका कारण जमिनले ताप छिटो छिटो छोड्छ र चाँडै सेलाउँछ । तर पानी भने

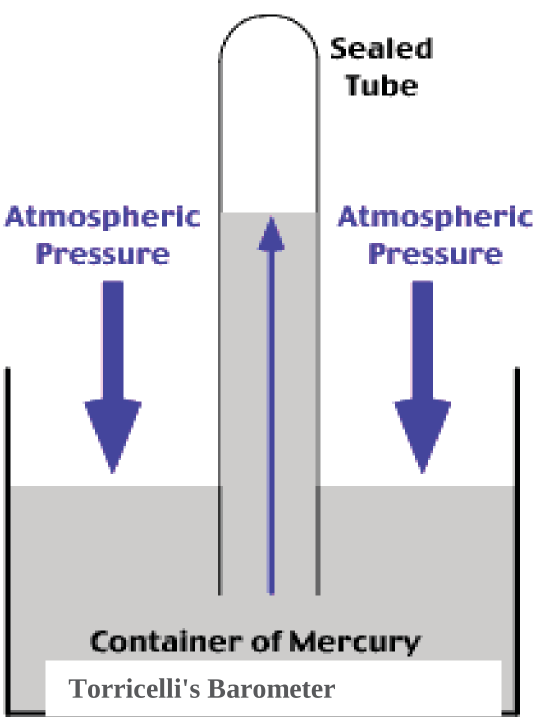
ढिलो गरी सेलाउने हुँदा न्यानो भइरहेको हुन्छ । फलस्वरूप यस माथिको हावा पनि न्यानै रहन्छ । यो न्यानो हावाको घनत्व जमिन माथिको हावाको घनत्व भन्दा कम हुन्छ र यो सजिलै माथि उड्छ । यसरी पानी माथिको हावामा कम चाप उत्पन्न हुन्छ र त्यहाँ खाली हुन गएको हावा पूरा गर्न जमिनको चिसो र बढी घनत्वको हावा आउँछ । यसरी जमिनतिरबाट पानी भएको स्थानतिर चिसो हावा बहन्छ । यही हावालाई Land breeze भनिन्छ ।

सिरेटो

सिरेटो नेपाली समाजमा प्रचलित शब्द हो । हिउदमा उच्च हिमाली भेक र दिउसोको समयमा खोलानाला ताल तलैयाबाट आउने चिसो बतासलाई सिरेटो भनिन्छ । Land breeze र Sea breeze पनि सिरेटोकै विशिष्ट रूप हुन् ।

Measuring Atmospheric Pressure

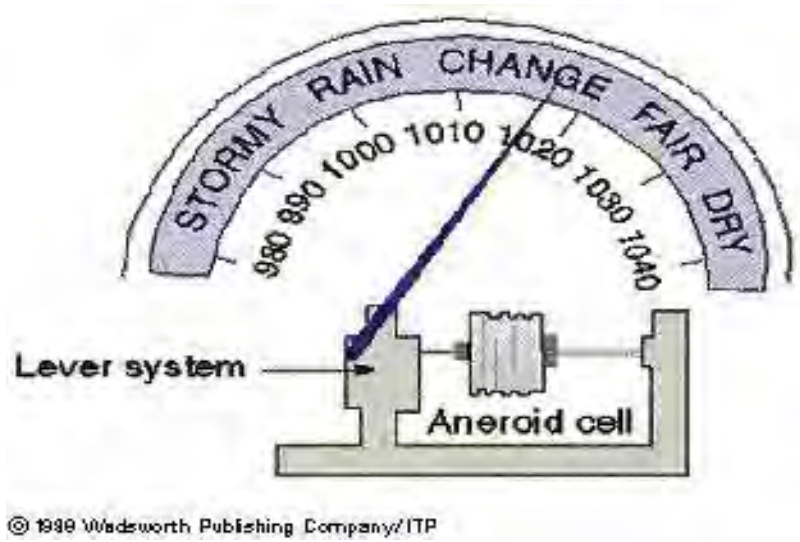
Any instrument that measures air pressure is called a **barometer**. The first measurement of atmospheric pressure began with a simple experiment performed by ***Evangelista Torricelli*** in 1643. In his experiment, Torricelli immersed a tube, sealed at one end, into a container of mercury (see **Figure** below). Atmospheric pressure then forced the mercury up into the tube to a level that was considerably higher than the mercury in the container. Torricelli determined from this experiment that the pressure of the atmosphere is approximately 30 inches or 76 centimeters (one centimeter of mercury is equal to 13.3 **millibars**). He also noticed that height of the



Torricelli's Barometer

mercury varied with changes in outside weather conditions.

The most common type barometer used in homes is the **aneroid**



barometer. Inside this instrument is a small, flexible metal capsule called an aneroid cell. In the construction of the device, a vacuum is created inside the capsule so that small changes in outside air pressure cause the capsule to expand or contract. The size of the aneroid cell is then calibrated and any change in its volume is transmitted by springs and levers to an indicating arm that points to the corresponding atmospheric pressure.

Aneroid Barometer

For climatological and meteorological purposes, **standard sea-level pressure** is said to be 76.0 cm or 29.92 inches or 1013.2 **millibars**. Scientists often use the **kilopascal** (**kPa**) as their preferred unit for measuring pressure. 1 kilopascal is equal to 10 millibars. Another unit of force sometimes used by scientists to measure atmospheric pressure is the **newton**. One millibar equals 100 newtons per square meter (N/m^2).

Rain gauge

A rain gauge is an instrument used by meteorologists and hydrologists to measure precipitation (e.g. rain, snow, hail or sleet) in a certain amount of time. It usually measures in millimetres. Rain gauge is a meteorological instrument for determining the depth of precipitation (usually in mm) that occurs over a unit area (usually one metre squared) and thus measuring rainfall amount. One millimetre of measured precipitation is the equivalent of one litre of rainfall per metre squared.

Usually a tapering funnel of copper or polyester of standard dimension allows the rain water to collect in an enclosed bottle or cylinder for subsequent measurement. The gauge is set in open ground with the funnel rim up to 30 cm above the ground surface. Some gauges are calibrated to allow the amount of rainfall to be read directly; with others it must be calculated from the depth of water in the container and the dimensions of the funnel.

थप जानकारी

पानीको बाफ र चिसो वायुमण्डलमा रहेका धुलाका कणहरू मिलेर बादल बन्दछ । राती चिसो हावामा भन्दा तातो हावामा पानीको बाफ बढी हुने हुँदा चिसिदै जाँदा पानीमा परिणत हुन्छ । पानीसहितको बादल एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्ने क्रममा बादल गह्रौं भई वर्षाका रूपमा जमिनमा झर्छ । बादलमा रहेका पानीको बाफ न्यून तापक्रममा ($0^\circ – 2^\circ C$) बरफका कणहरूमा परिणत हुने र ती कणहरू आपसमा टाँसिएर हिउँका रूपमा तल झर्छ ।

तातो हावामा पानीको वाफ बढी हुन्छ । राती तातो हावा चिसो हावाको सम्पर्कमा आउँदा पानीको वाफ जमेर तुसारोमा परिणत हुन्छ । बादल बढी लागेको आकाशमा भन्दा सफा आकाश भएको बेला तुसारो बढी लाग्छ ।

प्रशस्त पानीका कणहरू पानी जम्ने बिन्दुभन्दा माथि हुन गएमा जम्ने प्रक्रियामा असिना hail stone बन्दछ । यस माथि थप पानीका कणहरू जम्न गई आकारमा वृद्धि हुँदा भारी हुन जान्छ र आँधीबेहरीका साथ असिना तल झर्छ । असिनाको व्यास 5 mm वा सोभन्दा बढी हुन्छ ।

सुख्खा हावामा आयतनका हिसाबले नाइट्रोजन 78.08%, अक्सिजन 20.95%, आर्गन 0.13%, कार्बनडाइअक्साइड 0.03% , अन्य ग्याँस तथा पानीको बाफ पाइन्छ ।

वायुमण्डललाई उचाइका आधारमा निम्नमण्डल, समतापमण्डल, मध्यमण्डल, तापीयमण्डल, बाह्यमण्डल गरी पाँच तहमा विभाजन गरिन्छ ।

दिनको समयमा समुद्रबाट जमिनतिर बहने हावाको चाललाई सामुद्रिक बहाव (sea breeze) भनिन्छ । रातको समयमा जमिनबाट समुद्रतिर बहने हावाको चाललाई जमिनतर्फ वहाव (land breeze) भनिन्छ ।

मौसम अध्ययनशालामा राखिएका मौसमका कारक तत्त्वहरू मापन गर्ने यन्त्रहरूको मापनबाट प्राप्त जानकारीका आधारमा मौसमको पूर्वानुमान गर्ने गरिन्छ ।

वायुमण्डलमा हावाको चाप नाप्न पारो चापमापक यन्त्र र एनोराइड चापमापक यन्त्र गरी दुई प्रकारका चापमापक यन्त्रहरू प्रयोग गरिन्छ । पारो चापमापक यन्त्रमा वायुमण्डलीय चापले नलीभित्रको पारोको स्तम्भलाई सन्तुलन गर्दछ । यसले नलीभित्रको पारो माथि चढ्ने वा तल झर्ने सङ्केतका आधारमा वायुमण्डलीय चापको मापन गर्दछ । नलीभित्रको पारो स्थिर रहेमा मौसम यथावत रहने, नलीभित्रको पारो एकनासले चढेमा मौसममा सुधार हुने र नलीभित्रको पारो अपर्झट तल झरेमा आँधीबेहरी आउने सङ्केत गर्दछ ।

एकाइ 20 पृथ्वी र अन्तरिक्ष (Earth and space)

अनुमानित घन्टी : 8 (सैद्धान्तिक - 6 प्रयोगात्मक - 2)

1. **एकाइ परिचय**

यस एकाइमा सौर्यमण्डलका ग्रहहरूको तुलनात्मक अध्ययन, ग्रह र ताराबिचको भिन्नता र केही प्रमुख तारामण्डलको परिचय समावेश गरिएको छ । यस एकाइमा विद्यार्थीहरूमा सौर्यमण्डल र यसका सदस्यहरूका बारेमा सङ्क्षिप्त व्याख्या गर्न, ग्रह र ताराबिच फरक छुट्याउन सक्न र केही तारामण्डलको बनावट तथा परिचय दिन सक्षम तुल्याउने कुरामा जोड दिइएको छ ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) सौर्यमण्डल र यसका सदस्यहरूको परिचय दिन

(ख) ग्रह र ताराको सामान्य परिचय दिई यिनीहरू बिचको भिन्नता (सतह, रङ, तापक्रम, साइज) वर्णन गर्न

(ग) केही प्रमुख तारामण्डलको परिचय दिन

3. **शैक्षणिक सामग्री**

सौर्यमण्डलको चार्ट (कम्प्युटर उपलब्ध भएको स्थानमा Internet बाट ग्रहहरूले सूर्यलाई घुमिरहेको एनिमेसनको दृश्य देखाउन सकिने) ग्रहहरूको संक्षिप्त विवरण भएको चार्ट, तारा र ग्रहबिच फरक छुट्याई बनाइएको तालिका, तारामण्डलको चित्र र एनिमेटेड सामग्री (सप्तऋषि, लघु सप्तऋषि, कश्यप, कालपुरूष) ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

(क) प्रदर्शन तथा छलफल

- सौर्यमण्डलको चार्ट प्रस्तुत गरी सूर्य र यसको वरिपरि घुम्ने आठ ओटा ग्रहहरूको चिनारी गराउनुहोस् । यदि कम्प्युटर उपलब्ध भएमा Internet द्वारा वा बजारमा पाइने CD प्रयोग गरी यसको Visual देखाउनुहोस् ।

- विद्यार्थीलाई आठ विभिन्न समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहमा 1/1 ओटा ग्रहका बारेमा (आकार, दुरी, दिन, वर्ष, उपग्रह) छलफल गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- सौर्यमण्डल तथा यसका सदस्यहरू ८ ओटा ग्रहहरूको विशेषताहरूसँग सम्बन्धमा तयार पारिएको एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूले समूहगत रूपमा प्रस्तुत गरेको सामग्रीमा कुनै छुट भए एनिमेसन अवलोकन गरेको आधारमा थप गर्न लगाउनुहोस् र कुनै जिज्ञासा भए जिज्ञासाको तर्कसङ्गत गरिकाले समाधान गर्नुहोस् । (एनिमेसनको लागि युट्युबबाट डाउनलोड गरेर वा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रबाट विज्ञान तथा वातावरण विषयमा तयार पारिएको श्रव्यदृश्य सामग्रीको प्रयोग गर्न सकिन्छ)

(ख) तारा र ग्रहको अवधारणा र भिन्नता

- पृथ्वीबाट सबै भन्दा नजिकको ताराको नाम के होला ? तारा कुन कुन वस्तुबाट बनेको हुन्छ ? सोच्न लगाउनुहोस् । पृथ्वीबाट सबैभन्दा नजिकको तारा सूर्य हो । सूर्य एक मझौला खालको तारा हो । सूर्यभन्दा ठुला र साना ताराहरू पनि छन् । तारा तातो र चम्किलो ग्याँसबाट बनेको हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।
- दुई ओटा उही साइजका गोला लिएर एउटालाई नजिक र अर्कोलाई टाढा राख्न लगाउनुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई हेर्न लगाई कुन ठुलो छ ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् । यसपछि टाढाको वस्तु सानो देखिन्छ भन्ने धारणा स्पष्ट पार्दै धेरै टाढाको ताराहरू साना र नजिकका ताराहरू ठुला हुन्छन् भनी व्याख्या गरिदिनुहोस् ।
- आगो वा हिटरको नजिक बस्दा धेरै तातो आउँछ तर टाढा बस्दा कम तातो आउँछ किन ? भन्ने प्रश्न गर्दै धेरै टाढाका ताराहरू ताता भए पनि कम चम्किलो देखिन्छन् र तिनीहरूको ताप पृथ्वीसम्म आइपुग्दैन । सूर्यनजिक भएकाले सूर्यको ताप र प्रकाश पृथ्वीमा सजिलै आइपुग्दछ भन्ने धारणा दिनुहोस् ।
- ताराको तापक्रमअनुसार सतहको रङ फरक फरक हुन्छ भन्ने कुरा बताउनुहोस् ।

- राती आकाशमा एक नाससँग चम्किरहेका वस्तुलाई के भनिन्छ ? के ग्रहको आफ्नै प्रकाश हुन्छ ? ग्रहहरू किन चम्किला देखिन्छ ? जस्ता प्रश्नहरूमा विद्यार्थीहरूलाई सोच्न लगाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूले प्रस्तुत गरेका अनुभवहरूलाई समेट्दै राती आकाशमा टिलपिल टिलपिल गरी चम्किरहेका वस्तु तारा हुन् भने एकनासले चम्किरहेका वस्तुहरू ग्रह तथा उपग्रहहरू हुन् । सूर्यको प्रकाश ग्रहमा परेर परावर्तन हुँदा ग्रहहरू चम्किला देखिएका हुन् र ती ग्रहहरू तथा उपग्रहहरूको आफ्नै प्रकाश हुँदैन भनी प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(ग) तारामण्डलको परिचय

- तारामण्डल भनेको के हो ? आकाशमा कति ओटा तारामण्डल पत्ता लागेका छन् ? के बाह्रओटा राशीहरू राशीमण्डलहरू तारामण्डल हुन् त, किन ? यी प्रश्नहरूमा सोच्ने जोडी बनाउने र अनुभव आदान प्रदान गर्ने तरिका प्रयोग गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूले जोडीगत रूपमा अनुभव आदानप्रदान गरेका आधारमा मुख्य मुख्य बुँदाहरू शैक्षणिक पाटीमा लेख्दै जानुहोस् र केही तारामण्डल तथा राशीहरूको चित्र टाँस गर्नुहोस् र तारामण्डलको परिचय, सङ्ख्या प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- विभिन्न तारामण्डलको चित्र प्रस्तुत गर्दै, तिनीहरूको आकार, बनावट, मुख्य ताराहरू रहेको स्थान बताउन लगाउनुहोस् र यी ताराहरू राती आकाशमा अवलोकन गर्न सकिने कुरा बताउनुहोस् ।
- ध्रुवतारासहित सप्तऋषि, लघु सप्तऋषि, कश्यप तारामण्डलको चित्र वा एनिमेसन प्रदर्शन गर्नुहोस् र तिनीहरूको परिचय र विशेषताहरूको सूची चित्रसहित तयार गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

(क) सिकाइ क्रियाकलापको क्रममा निम्न प्रश्नोत्तर गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् :

- सौर्यमण्डल भनेको के हो ?

- ग्रह भनेको के हो ? ग्रहहरू कति ओटा छन् ?
- यमलाई ग्रहको सूचीबाट किन हटाइएको हो ?
- सूर्यबाट सबैभन्दा नजिकको र टाढाको ग्रहको नाम के हो ?
- सबैभन्दा सानो र सबैभन्दा ठुलो ग्रहहरू कुन कुन हुन ?
- ताराहरू केले बनेका हुन्छन् ?
- तारा र ग्रहबिच कुनै दुई ओटा फरक भन ।
- तारामण्डल भनेको के हो ?
- सप्तऋषि तारामण्डल कस्तो आकारको देखिन्छ ?
- कश्यप तारामण्डल कस्तो आकारको देखिन्छ ?
- ध्रुवतारालाई सूचकको रूपमा किन लिइन्छ ?

(ख) माटोको डल्ला बनाएर वा विभिन्न आकारका गोला वस्तुहरू तथा ताराको सहायताले सौर्यमण्डलको नमुना बनाउन लगाउनुहोस् र अवलोकन गर्दै यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

6. शिक्षकलाई थप जानकारी

- सूर्यबाट नजिकको तारा अल्फा सेन्टाउरी (Alpha centauri) हो ।
- पृथ्वीबाट देखिने सबैभन्दा चम्किलो तारा साइरस (Sirus) हो ।
- तारामण्डल 88 ओटा रहेका छन् । तीमध्ये 48 ओटा पृथ्वीको उत्तरी गोलार्द्धमाथि र 40 ओटा दक्षिणी गोलार्द्धमाथि देखिन्छन् ।
- तारामण्डल अवलोकन गर्न ध्रुब तारालाई सूचकको रूपमा लिइन्छ ।
- ध्रुब तारालगायत कश्यप तारामण्डल, सप्तऋषि, लघु, सप्तऋषि, कालपुरूष उत्तरी गोलार्द्धमाथि रहेका छन् ।
- विभिन्न महिनामा तारामण्डलहरूको स्थान फरक फरक ठाउँमा हुन्छ र फरक समयमा फरक स्थानमा देख्न सकिन्छ । सबै तारामण्डल एकै समयमा देख्न सकिँदैन

। हाम्रो देश उत्तरी गोलार्द्धमा पर्ने भएकाले हामीले उत्तरी गोलार्द्धका ताराहरू मात्र देख्न सक्दछौँ ।

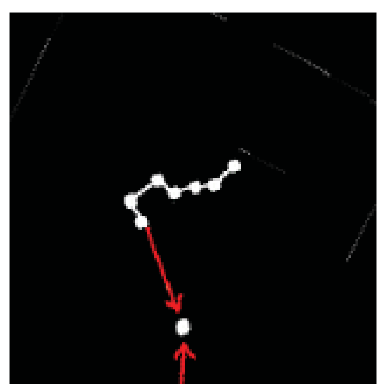
In 2006, the International Astronomical Union (**IAU**), which has the final say on matters of astronomical nomenclature, voted on a formal definition of what makes a planet. According to their decision a planet must satisfy the following three criteria:

- It must be an object which independently orbits the Sun (this means moons can't be considered planets, since they orbit planets)
- It must have enough mass that its own gravity pulls it into a roughly spheroidal shape
- It must be large enough to "dominate" its orbit (i.e. its mass must be much larger than anything else which crosses its orbit)

Because Pluto is not large enough to "dominate" its orbit, it is not a planet. (Neptune is about 8000 times more massive than Pluto, so Neptune is a planet and Pluto is a dwarf planet.)

ध्रुबतारा (Pole star)

A **pole star** is a visible **star**, preferably a prominent one, which is approximately aligned with the Earth's axis of rotation; that is, a **star** whose apparent position is close to one of the celestial poles, and which lies approximately directly overhead when viewed from the Earth's North **Pole** or South **Pole**. In practice, the term pole star usually refers to Polaris, which is the current northern pole star, also known as the North Star.



pole star

एकाइ 21 वातावरण र यसको सन्तुलन (Environment and its balance)

अनुमानित घन्टी - 12 (सैद्धान्तिक -10 प्रयोगात्मक - 2)

1. एकाइ परिचय

यस एकाइमा प्राकृतिक स्रोत र वातावरण सन्तुलनका कारक तत्त्वहरू, प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण प्राकृतिक स्रोतको महत्त्व र आवश्यकता, जलस्रोत, जलाधार र सिमसारको परिचय, महत्त्व, आवश्यकता र संरक्षणका उपायहरू, वातावरण सन्तुलनका आधारभूत तत्त्वहरू (हावा, पानी, जमिन, वनस्पति र जीव जन्तु), जीव समुदाय (उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकबिचको सन्तुलन, वातावरण सन्तुलनमा मानिसको योगदान जस्ता विषयहरू समावेश गरिएका छन् । यस पाठको प्रमुख लक्ष्य विद्यार्थीलाई प्राकृतिक स्रोतको परिचय, वर्गीकरण, उपयोग तथा संरक्षण गर्ने कार्यमा सजग र सक्षम बनाउन रहेको छ ।

2. सिकाइ उपलब्धि

(क) प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण (अनन्त, नवीकरणीय, अनवीकरणीय) र वर्णन गर्न

(ख) प्राकृतिक स्रोत/सम्पदाको तुलनात्मक अध्ययन गरी यसको वर्तमान अवस्था बताउन

(ग) जलस्रोत, जलाधार र सिमसारको परिचय, महत्त्व, आवश्यकता र संरक्षणका उपायहरू वर्णन गर्न

(घ) वातावरण सन्तुलन गर्ने आधारभूत कारक तत्त्वहरू पहिल्याई तिनको आवश्यकताको व्याख्या गर्न

(ङ) उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकबिचको सन्तुलन पहिल्याई तिनको आवश्यकता वर्णन गर्न

(च) वातावरण सन्तुलनमा मानिसको भूमिकाको व्याख्या गर्न

3. शैक्षणिक सामग्री

प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण चार्ट, प्राकृतिक स्रोतको महत्त्व लेखिएको चार्ट, जलस्रोतको चित्र, सिमसारको चित्र, वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू लेखिएको चार्ट, खाद्यचक्र

चित्र, वृक्षरोपण गरिरहेको चित्र, वन विनाशको चित्र, वातावरण संरक्षण गतिविधि समेटी तयार गरिएको एक डकुमेन्ट्री, फिल्महरू आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

(क) प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण

- विद्यार्थीहरूलाई माटो, ढुङ्गा, बोटबिरुवा, जनावर, कापी, कलम आदि वस्तुहरू मध्ये कुन कुन वस्तु पकृतिप्रदत्त वस्तु र कुन कुन वस्तुहरू कृत्रिम वा मानव निर्मित वस्तुहरू हुन्, छुट्याउन लगाउनुहोस् र यस कार्यमा आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- शैक्षणिक पाटीमा एम चार्ट अर्थात् तिन कोलम बनाउनुहोस् र पहिलो कोलममा अनन्त स्रोत, दोस्रो कोलममा नवीकरणीय स्रोत र तेस्रो कोलममा अनवीकरणीय स्रोत लेख्नुहोस् र यस एम चार्ट तिन तिन जना विद्यार्थीहरूको समूह बनाई प्रत्येक कोलममा दिइएको स्रोतको उदाहरणहरू र परिभाषा लेख्न लगाउनुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप 1 गराउनुहोस् ।
- प्राकृतिक स्रोतको महत्त्वहरू लेखिएको चार्ट प्रस्तुत गर्दै तिमीहरूले कुन कुन काममा कुन प्राकृतिक स्रोत प्रयोग गर्दछौँ ? त्यसको के महत्त्व छ ? जस्ता प्रश्नहरू सोधी प्रतिक्रिया दिन लगाउनुहोस् ।
- प्राकृतिक स्रोत सम्पदाको महत्त्व र आवश्यकता सम्बन्धमा तयार पारिएको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई अवलोकन गर्न लगाई मुख्य मुख्य बुँदाहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र भिडियो प्रदर्शन पश्चात् चार्टमा प्रस्तुत गरिएका बुँदाहरू बाहेकका थप कुराहरू प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- प्राकृतिक स्रोत मानिसले कुन कुन काममा प्रयोगमा ल्याउँछन् र हाल यसको अवस्था कस्तो छ भन्ने विषयमा छलफल चलाउनुहोस् । छलफलपश्चात् प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण गर्नुपर्ने आवश्यकता औँल्याउनुहोस् ।

- विद्यार्थीहरूलाई तिमीहरूले पिउने पानी कहाँबाट ल्याउँछौ ? भन्ने प्रश्न गर्दै जलस्रोतको बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् । यसै क्रममा पानी कुन कुन काममा प्रयोग हुन्छ ? भन्ने प्रश्न गर्दै सबैबाट आएका उत्तरहरूलाई बुँदागत टिपोट गर्नुहोस् । यसबाट जलस्रोतको महत्त्व र आवश्यकता प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप 2 गराउनुहोस् ।

(ख) जलस्रोत, जलाधार र सिमसार

- विद्यालयको नजिक रहेको पानीको स्रोत सहितको जलाधार, जलस्रोत देखाउँदै (वास्तविक स्थल छ भने) वा नजिकको स्थल छैन भने चित्र वा भिडियो प्रदर्शन गर्दै जुन क्षेत्रबाट त्यहाँ पानी जम्मा हुन्छ, त्यो त्यसको जलाधार क्षेत्र हो भन्दै जलस्रोत, जलाधार क्षेत्र, यसको महत्त्व र संरक्षण गर्नुपर्ने कारणहरूका बारेमा छलफल गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूले पानी रहेका पोखरी, दलदले जमिन वा खेत देखेका छौ ? भनी प्रश्न गर्नुहोस् । उनीहरूले देखेका पानी रहने विभिन्न स्थान, खेत, नहर, कुलो पोखरी, ताल, खोल्सा आदिको उदाहरण दिदैं सिमसार क्षेत्रका बारेमा प्रष्ट पारिदिनुहोस् र नेपालमा भएका केही महत्त्वपूर्ण सिमसार क्षेत्रको चित्र वा चार्टद्वारा चिनारी गराउनुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप 3 गराउनुहोस् ।

(ग) वातावरण सन्तुलनका आधारभूत तत्त्वहरू

- वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू लेखिएको चार्ट प्रस्तुत गर्दै हावा, पानी, जमिन, वनस्पति, जीवजन्तु आदिको संरचना तथा महत्त्वका बारेमा छलफल गराउनुहोस् र यी तत्त्वहरूको संरक्षण गर्नुपर्ने आवश्यकता औँल्याउनुहोस् र पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 4 गराउनुहोस् ।

(घ) जीव समुदाय : उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकबिचको सन्तुलन

- विद्यार्थीहरूलाई वातावरणमा मुख्यतया कति प्रकारका वस्तुहरू हुन्छन् ? ती के के हुन् ? तिनीहरूबिचको सम्बन्ध के हुन्छ ? पारिस्थितिक पद्धति के हो ? यी प्रश्नहरू शैक्षणिक पाटीमा लेख्नुहोस् र छलफल गराउनुहोस् ।
- सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको समष्टिगत रूप नै वातावरण हो र यी दुवै वस्तुहरूको अन्तरसम्बन्धित प्रणालीलाई पारिस्थितिक पद्धति हो भन्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् । साथै एउटा पारिस्थितिक पद्धतिमा उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक हुन्छन् भनी स्पष्ट पारिदिनुहोस् ।
- एउटा खाद्यचक्रको चित्र प्रस्तुत गर्दै त्यसका बारेमा छलफल गराउनुहोस् । उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकबिचको सम्बन्ध स्थापित गराउनुहोस् । यी तिनै तत्त्वहरू एक आपसमा अति सम्बन्धित रहेका कुरा उल्लेख गराउनुहोस् र कुनै एउटा तत्त्व नास भएमा अन्य तत्त्वहरूको पनि विनाश हुने कुरा प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा भएको विचारणीय प्रश्न (पेज 170) विद्यार्थीहरूलाई सोधी छलफल गराउनुहोस् ।
- क्रियाकलाप 5 लाई परियोजना कार्यको रूपमा गर्न लगाउनुहोस् ।
- वन विनाश, प्रदूषण गतिविधि देखिने चित्रहरू देखाई किन यस किसिमका घटनाहरू हुन्छन् ? यदि वातावरणमा यस्तै नकारात्मक प्रभाव परेमा भविष्यमा कस्तो अवस्था आउला ? यो कसका कारणले गर्दा भएको हो ? जस्ता प्रश्नहरू सोध्दै मानिसका कारणले वातावरणमा असर पुगेको हुनाले मानिसले नै संरक्षण गर्नुपर्ने कुरामा दायित्वबोध गराउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई तिन समूहमा विभाजन गरी प्रत्येक समूहलाई निम्नानुसारका कार्य गर्न लगाइ समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।

समूह ‘क’ - मानिसका कारणले वातावरणमा पर्ने असर

समूह ‘ख’ - वातावरण विनाशबाट मानिसमा पर्ने असर

समूह ‘ग’ - वातावरण संरक्षणमा मानिसको भूमिका

5. मूल्याङ्कन प्रक्रिया

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा निम्न प्रश्न सोधी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

- प्राकृतिक स्रोत भनेको के हो ?
- प्राकृतिक स्रोतलाई कति भागमा बाँडिएको छ ? ती के के हुन् ?
- प्राकृतिक स्रोतको के महत्त्व छ ?
- जलस्रोत भनेको के हो ?
- कस्तो क्षेत्रलाई जलाधार क्षेत्र भनिन्छ ?
- सिमसारको कस्तो स्थान हो ?
- सिमसार क्षेत्रको के महत्त्व रहेको छ ?
- वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू के के हुन् ?
- उत्पादक भनेको के हो ?
- कस्तो जीवलाई उपभोक्ता भनिन्छ ?
- विच्छेदक भनेको के हो ?
- उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदकबिचको सम्बन्ध देखिने गरी चित्र बनाऊ ।
- मानिसका विभिन्न क्रियाकलापले वातावरणमा कस्तो असर पर्दछ ?
- वातावरण विनाशबाट मानिसमा के कस्ता असर पर्दछन् ?
- वातावरणको संरक्षण गर्न किन आवश्यकता छ ?

(ख) क्रियाकलाप 5 गर्न लगाई उनीहरूले गरेको कार्यको अवलोकन गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

(ग) वातावरण संरक्षण गतिविधिबारेमा एउटा परियोजना कार्य गर्न दिई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

6. **शिक्षकलाई थप जानकारी**

google, you tube **बाट आफूलाई आवश्यक पने जानकारी तथा चित्र** download **गरी** pendrive **मा राख्नुहोस् र आफ्नो अध्यापनमा यस्ता सामग्री प्रयोग गर्नहोस् । केही तल दिइएको छ :**

प्रकृतिमा आफैँ उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई प्राकृतिक स्रोत भनिन्छ । यसअन्तर्गत अजैविक तत्त्वहरू ९abiotic factor० तथा जैविक तत्त्व ९biotic factor० पर्छन् । अजैविक तत्त्वको अभावमा जैविक तत्त्वको जीवन सम्भव हुँदैन । हावा, पानी, जमिन (माटो) आदि अजैविक तत्त्वहरू हुन् भने वनस्पति तथा जन्तुहरू अजैविक तत्त्वहरू हुन् ।

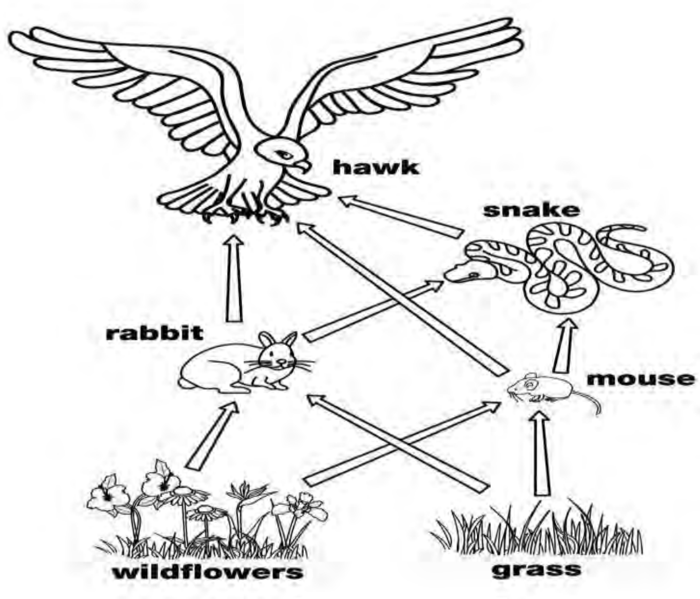
खानाको आधारमा जैविक तत्त्वहरूलाई उत्पादक (Producer), उपभोक्ता (Consumer) र विच्छेदक (Decomposer) गरी तिन भागमा विभाजन गरिएको छ ।

आफ्नो खाना आफैँ बनाउने वनस्पतिलाई स्वपोषित (Autotrophs) भनिन्छ । तर खानाका लागि अरूमा निर्भर रहने जीवलाई परपोषित (Heterotrophs) भनिन्छ ।

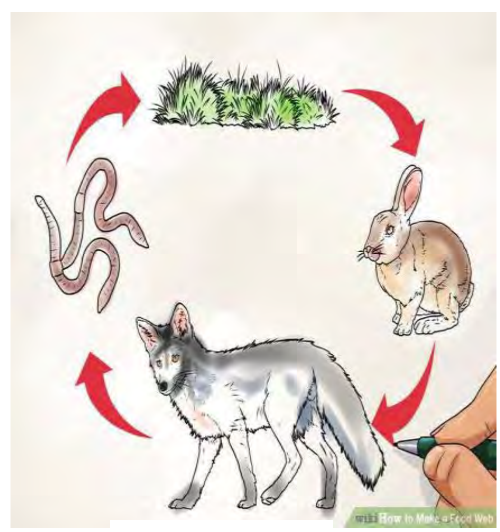
प्राकृतिक स्रोतका प्रकारमा अनन्त स्रोत, नवीकरणीय स्रोत र अनवीकरणीय स्रोत हुन् । जमीनको सतहमा पाइने पानी नै प्रमुख जलस्रोत हो । पृथ्वीको दुई तिहाई भाग पानीले ढाकेको हुन्छ । कुनै पनि पानीको स्रोत वरिपरिको भूभाग नै जलाधार क्षेत्र हो । यसले मानिसलगायत जीवजन्तु तथा वनस्पतिका लागि पानीको आवश्यकता पूरा गर्दछ ।

6 मिटरभन्दा कम गहिराइमा पानीका सतह तथा दलदले हिलो र धापिलो क्षेत्रलाई सिमसार क्षेत्र भनिन्छ । विश्व संरक्षण सङ्घ (IUCN) ले गरेको अध्ययनअनुसार पहाडमा 164, तराइमा 163 तथा हिमाली क्षेत्रमा 78 सिमसार क्षेत्रहरू रहेका छन् । सिमसार क्षेत्रले मानिसलाई कृषि, उद्योग, पर्यटन तथा पारिस्थितिक सन्तुलन कायम राख्नमा मदत गर्दछ ।

मानिसले प्राकृतिक स्रोत र साधनको अत्यधिक प्रयोगले जनसङ्ख्या र वातावरणबिच असन्तुलन पैदा गर्दछ । यसले भूक्षय, बाढीपहिरो, अतिवृष्टि, अनावृष्टि जस्ता समस्याहरू बढ्न जान्छन् ।



Food Web


Food Chain

एकाइ 22 वातावरणीय ह्रास तथा यसको संरक्षण

(Environmental Degredation and its conservation)

अनुमानित घन्टी : 15 (सैद्धान्तिक - 12 प्रयोगात्मक - 3)

1. **एकाइ परिचय**

हाम्रो वरपरको परिवेश नै वातावरण हो । मानिसका विभिन्न गतिविधिले वातावरणीय तत्त्वहरूको गुणमा ह्रास ल्याउने कार्यलाई वातावरणीय ह्रास भनिन्छ । यस एकाइमा वातावरणीय ह्रासका कारण र असरहरू : वन विनाश, सहरीकरण, औद्योगिकीकरण, प्राकृतिक स्रोतको विनाश र यसबाट वातावरणमा पर्ने असर, प्राकृतिक प्रकोप (भूकम्प र ज्वालामुखी), भूकम्प र ज्वालामुखीबाट वातावरणमा पर्ने असर तथा बच्ने उपायहरू, वातावरण संरक्षण तथा संवर्धनमा राष्ट्रिय स्तरमा गरिएका र गर्न सकिने उपायहरू, वातावरणीय सरसफाई (फोहर न्यूनीकरण, पुनः प्रयोग र पुनचक्रण), वातावरण संरक्षणमा योगदान गर्ने सरकारी निकाय (वन मन्त्रालय र वातावरण मन्त्रालय) को परिचय जस्ता विषयवस्तुहरू समेटिएका छन् । यस एकाइमा विद्यार्थीहरूलाई वातावरण ह्रासका बारेमा सचेत गराई वातावरण संरक्षणको पक्षमा सकारात्मक सोच विकास गराउने र वातावरणीय संरक्षण गतिविधिमा समेत संलग्न हुने वातावरण तयार गर्ने लक्ष्य राखिएको छ ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) वन विनाश हुने कारणहरू वर्णन गर्न

(ख) प्राकृतिक स्रोतका विनाश र यसबाट वातावरणमा पर्ने असरको व्याख्या गर्न

(ग) प्राकृतिक प्रकोप (भूकम्प र ज्वालामुखी) बाट वातावरणमा पर्ने असर र बच्ने उपायहरू व्याख्या गर्न

(घ) वातावरणीय सरसफाइका तिन मुख्य पक्षहरू (न्यूनीकरण, पुनः उपयोग र पुन चक्रण) को जानकारी हासिल गरी यसको प्रयोगतर्फ उन्मुख हुन

(ङ) वातावरण संरक्षण तथा संवर्धनमा राष्ट्रिय निकायको भूमिका र अन्तर्राष्ट्रिय निकायहरूको सूची तयार गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

- वन विनाशको चित्र, वृक्षारोपण गरिरहेको चित्र, सहरीकरणको चित्र औद्योगीकरणको चित्र, विभिन्न वनस्पति, पशुपन्क्षीका चित्रहरू, जलस्रोत, खनिज पदार्थ, भूकम्पबाट विनाश भएका चित्रहरू, ज्वालामुखीको चित्र, वातावरण संरक्षणमा संलग्न सरकारी निकायहरूको विवरण, वातावरण संरक्षण सम्बन्धी वृत्तचित्रहरू, भूकम्प र ज्वालामुखीका बारेमा समसामयिक घटना र यसले पुऱ्याएको क्षतिबारे स्थिर चित्र तथा audio vidual सामग्री आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- वन विनाश भइरहेको एउटा चित्र कक्षामा प्रस्तुत गरी विद्यार्थीहरूबिच छलफल गराउनुहोस् । वन विनाश हुने कारणहरू औँल्याउन लगाउनुहोस् । यसबाट मानिसलाई पर्ने असरहरू के के हुन सक्छन्, उल्लेख गर्न लगाउनुहोस् र अन्त्यमा आफूले थप प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- आजभोलि मानिसहरूको बसाइँसराई सहरतिर बढी केन्द्रित भएको देखिन्छ । मानिसले आफ्ना आवश्यकता परिपूर्ति गर्न उद्योग, कलकारखानाको स्थापना दिनहुँ बढाउँदै लगेको पाइन्छ । यसरी हुने अव्यवस्थित सहरीकरण र औद्योगीकरणले वातावरणमा पर्ने नकारात्मक प्रभावहरू के के हुन सक्छन् ? छलफल गराउनुहोस् । छलफलको निष्कर्ष आएपछि यी नकारात्मक असरहरू हटाउन र वातावरणलाई जोगाउन के कस्ता गतिविधि गर्न सकिन्छ ? त्यसको बुँदागत टिपोट बनाउन लगाई प्रस्तुतीकरण गर्न लगाउनुहोस् र चित्र वा भिडियोको माध्यमबाट निचोड प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- क्रियाकलाप 1 गर्न लगाई त्यसको विवरण प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- मानिसले आफ्ना दैनिक आवश्यकता पूरा गर्न र जीवनलाई सुखमय बनाउन विभिन्न प्राकृतिक स्रोतहरूको उपयोग दिनानुदिन बढाउँदै लगिरहेका छन् भन्ने कुरालाई स्पष्ट पार्नुहोस् । यसरी मानिसले प्रयोग गर्ने प्राकृतिक स्रोतहरूमा वनस्पति, पशुपन्छी,

जलस्रोत, इन्धन, हावा, जमिन, खनिज पदार्थ आदि हुन् भन्दै तिनको प्रयोग अत्याधिक प्रयोगले वातावरणमा नकारात्मक प्रभाव पर्ने कुरा बताउनुहोस् । यी प्रत्येक प्राकृतिक स्रोतको उपयोग र संरक्षण गर्नुपर्ने विषयमा छुट्टाछुट्टै र एकीकृत रूपमा व्याख्या विश्लेषण गर्दै विद्यार्थीहरूलाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 2 लाई परियोजना कार्यको रूपमा गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यकताअनुसार सहजीकरण गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई प्रकृतिक स्रोतहरूको उपयोगको साथै संरक्षण पनि गर्नुपर्दछ भन्ने सन्देशमूलक क्रियाकलाप वा नाटक गराउनुहोस् ।
- प्रकृतिको कारणबाट सिर्जना भएका समस्यालाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ भन्ने कुरा स्पष्ट पार्दै भूकम्पका कारण विनाश भएको एउटा चित्र वा भिडियो प्रस्तुत गर्नुहोस् । उक्त चित्र वा भिडियोमा देखाइएअनुसार भूकम्पले विनाश गर्ने प्रक्रियालाई स्पष्ट पारिदिनुहोस् । विद्यार्थीहरूलाई भूकम्पबारे उनीहरूले सुनेका, देखेका घट्नाहरू बताउन लगाउनुहोस् र भूकम्प किन जान्छ र यसले कस्ता असरहरू पुऱ्याउन सक्दछ भन्ने कुरा छलफलमा ल्याई निष्कर्ष सुनाउनुहोस् ।
- 2072 को विनाशकारी भूकम्पबारे पत्रपत्रिकाका कटिङ जम्मा पार्नुहोस् र विद्यार्थीलाई अध्ययन गर्न दिनुहोस् । साथै सोही समयमा गएको भूकम्पको भिडियो प्रदर्शन गर्नुहोस् ।
- भूकम्पबाट बच्ने उपायहरू के के हुन सक्छन् ? भन्ने प्रश्न विद्यार्थीहरूलाई सोधेर त्यसको बुँदागत टिपोट बनाउनुहोस् र आवश्यक बुँदा थप गरी प्रष्ट पारिदिनुहोस् ।
- ज्वालामुखकीको चित्र वा भिडियो देखाउँदै ज्वालामुखी विस्फोट हुन सक्ने कारण, यसका असर बारेमा स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- वातावरणीय सरसफाइ भनेको के हो ? यससँग सम्बन्धित न्यूनीकरण, पुनःप्रयोग र पुनर्चक्रन सम्बन्धमा चार चार जनाको विद्यार्थीहरूको समूह बनाई छलफल गराउनुहोस् र समूहगत रूपमा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस ।

- वातावरणलाई स्वस्थ राख्नको लागि यसलाई असर पुऱ्याउने पदार्थको कम प्रयोग गर्ने, पुनः प्रयोग गर्ने र पुनः चक्रण गर्ने जस्ता कार्यहरू बारेमा वृत्तचित्र प्रस्तुत गरी प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप ४ गराउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- विद्यालय वरिपरि रहेको कुनै एक स्थानको भ्रमण गराउनुहोस् र त्यस स्थानमा वातावरणमा परेको नकारात्मक असरहरू, कारणहरू र रोकथामका उपायहरू सम्बन्धमा प्रतिवेदन तयार गरी प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् । आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूमा वातावरण संरक्षण र यसबाट हुने फाइदा सम्बन्धमा वक्तृत्वकला गराउनुहोस् । यस कार्यकलापमा थप जानकारी समेत दिनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलाप 6 गर्न लगाउनुहोस् ।
- वातावरण संरक्षणमा संलग्न सरकारी निकायहरू तथा विभिन्न सरकारी तथा गैहसरकारी संस्थाहरू कुन कुन छन् ? सूची तयार गर्न लगाउनुहोस् ।
- वातावरण संरक्षण र संम्बर्धनमा विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालय र वन तथा भूसंरक्षण मन्त्रालयको भूमिकालाई फिलिप चार्ट वा मल्टिमिडिया प्रोजेक्टरको सहायताबाट प्रष्ट पार्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकमा दिइएको परियोजना कार्य गर्न लगाउनुहोस् र यस कार्यमा सहजीकरण गर्नुहोस् ।

5 **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा प्रश्नोत्तर गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । जस्तै :

- वन विनाशका कारणहरू के के हुन् ?
- वन विनाशका असरहरू के के हुन् ?
- सहरीकरण भनेको के हो ?

- औद्योगीकरणले कसरी वातावरणमा ह्रास ल्याउँछ ?
- मानिसका कारण कसरी वनस्पतिहरूको विनाश हुँदै गइरहेको छ ?
- वायु प्रदूषण हुनाका कारणहरू के के हुन् ?
- प्राकृतिक प्रकोप भनेको के हो ?
- भूकम्प जानुका कारणहरू के के हुन् ?
- भूकम्पको असरबाट कसरी बच्न सकिन्छ ?
- ज्वालामुखी भनेको के हो ?
- वातावरणीय सरसफाई भनेको के हो ?
- छोटकरीमा व्याख्या गर

  (क) न्यूनीकरण (ख) पुन: प्रयोग (ग) पुनचक्रण
- वातावरण संरक्षण कसरी गर्न सकिन्छ ?
- वातावरण संरक्षणमा संलग्न सरकारी निकायहरू कुन कुन छन् ? उल्लेख गर ।

(ख) पाठ्यपुस्तकमा दिइएको परियोजना कार्य गर्न लगाई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

(ग) पाठ्यपुस्तकको अभ्यासमा राखिएका प्रश्नहरूको उत्तर लेख्न लगाई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

6. **शिक्षकलाई थप जानकारी**

- वि.सं. 1990 साल माघ 2 गते दिउँसो 2 बजेर 24 मिनेट जाँदा संखुवासभाको चैनपुर केन्द्रबिन्दु भएर महाभूकम्प गएको थियो । यस भूकम्पका कारण जम्मा 8519 जना मानिसहरूको ज्यान गएको थियो ।
- वि.सं. 2072 साल वैशाख 12 गते विहान 11 बजेर 56 मिनट जाँदा गोरखाको बारपाक भन्ने ठाँउमा केन्द्रबिन्दु बनाई 7.6 रेक्टर स्केलको भूकम्प गएको थियो । यस भूकम्पले 8659 जना मानिसहरूको ज्यान लिएको थियो ।

- वैज्ञानिककाअनुसार 8 रेक्टर स्केलभन्दा माथिका भूकम्पलाई महाभूकम्प, 7 देखि 8 सम्मको भूकम्पलाई मेजर भूकम्प, 6 देखि 7 सम्मको स्ट्रोङ भूकम्प, 5 देखि 6 सम्मको मिडियम भस्कम्प, 5 देखि मुनिकालाई साना भूकम्प भनेर परिभाषित गरिएको छ ।
- कम प्रयोग Reduction, पुनः प्रयोग Reuse तथा पुनः चक्रण Recycle गरी वातावरण प्रदूषण कम गर्न सकिन्छ ।
- वातावरण संरक्षण तथा संवर्धनका लागि जनचेतना, एकीकृत संरक्षण कार्य, जनसहभागिता, वृक्षारोपण, वन सम्पदाको संरक्षण तथा वातावरणीय सरसफाइमा विशेष ध्यान दिनुपर्छ ।
- वातावरण संरक्षणमा विज्ञान प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालय, वन तथा भूसंरक्षण मन्त्रालयद्वारा आआफ्नो उद्देश्यअनुरूप विभिन्न कार्यहरू गरेका छन् ।

एकाइ 23 वातावरण र दिगो विकास

(Environment and sustainable development)

अनुमानित घन्टी : 8 (सैद्धान्तिक - 6 प्रयोगात्मक - 2)

1. **एकाइ परिचय**

मानिसले आफ्ना आवश्यकता परिपूर्तिका लागि वातावरणका विविध पक्षहरूको उपयोग गर्दै आएका छन् । आफ्ना दैनिक आवश्यकताका साथमा जीवनलाई सुख र सबल बनाउन विभिन्न विकास निर्माणका गतिविधिहरू सञ्चालन हुँदै आएका छन् । यी विकास निर्माणका गतिविधिलाई टिकाउ बनाउन दिगो विकासको अवधारणा ल्याइएको छ । यस एकाइ दिगो विकासको अवधारणा, नेपालको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू र प्रकृतिमैत्री विकास जस्ता विषयवस्तुहरू समावेश गरी विद्यार्थीहरूमा यी विषय सम्बन्धी ज्ञान, सिप, धारणा र अभिवृत्ति विकासमा जोड दिइएको छ ।

2. **सिकाइ उपलब्धि**

(क) दिगो विकासको अवधारणा व्याख्या गर्न

(ख) प्रकृतिमैत्री विकास अवधारणाको आवश्यकता र महत्त्व बताउन

(ग) नेपालको सन्दर्भमा दिगो विकासका लागि गरिएका प्रयासहरूको व्याख्या गर्न

3. **शैक्षणिक सामग्री**

विकास निर्माण एवम् वातावरणीय संरक्षणका चित्रहरू, पोस्टरहरू, दिगो विकास र प्रकृतिमैत्री विकास तथा दिगो विकास सम्बन्धी गरेका प्रयासहरू सम्बन्धी श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू आदि ।

4. **सिकाइ सहजीकरण क्रियाकलाप**

- विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूको वासस्थान वरिपरि भएका विभिन्न विकास निर्माण कार्यहरू मध्ये के के देखेका छौ भनी पालैपालो भन्न लगाउनुहोस् । ती विकास निर्माण कार्यले वातावरणमा के असर पुऱ्याएका छन् वा पुऱ्याउन सक्छन् ? भन्ने सम्बन्धमा छलफल

गराउनुहोस् र निष्कर्षको रूपमा विकास गतिविधिबाट वातावरणमा प्रभाव पर्दछ र कुनै पनि विकास गतिविधि गर्दा त्यसले भविष्यमा कस्तो असर पर्दछ भनी पहिले नै सावधानी अपनाउनुपर्ने कुरा बताउनुहोस् । यसरी विकास निर्माण कार्य गर्दा भविष्यसम्म टिकाउ हुने र वातावरणलाई असर नपार्ने गरी गर्नुपर्दछ । यस्तो विकासलाई दिगो विकास भनिन्छ भनी स्पष्ट पार्नुहोस् ।

- पाठ्यपुस्तकमा भएको क्रियाकलाप 1 लाई परियोजना कार्यको रूपमा गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक सहयोग गर्नुहोस् ।
- विकास निर्माण, सडक, उद्योग, कलकारखानाबाट निस्कने धुवाँहरू, धुलो आदिले वायुप्रदूषण जलप्रदूषण, माटोप्रदूषण गरेको कुरा प्रष्ट पार्दै यदि यस्ता कार्यहरू निरन्तर भई रहेका भविष्यमा धेरै कुराहरू नाश भई जीवहरू नै विनाश हुन सक्ने कुरा बताउनुहोस् । त्यसैले विकास निर्माण गतिविधि सञ्चालन गर्दा वायुप्रदूषण कम गर्ने, पानीको स्रोतको संरक्षण, माटाको संरक्षण, नदी, ताल तथा सिमसार क्षेत्रको संरक्षण जस्ता गतिविधि गर्नुपर्दछ । यस्ता गतिविधि नै प्रकृति मैत्री हुन्छन् भन्ने कुरा बताउँदै विकास र वातावरण संरक्षण एकै साथ सञ्चालन गर्नुपर्ने कुरा स्पष्ट पार्नुहोस् ।
- पाठ्यपुस्तकको परियोजना कार्य गर्न लगाई प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् र आवश्यक पृष्ठपोषण प्रदान गर्नुहोस् ।
- विकास निर्माण एवम् वातावरण संरक्षण गतिविधिका चित्र, पोष्टरहरू प्रस्तुत गर्दै दिगो विकास र वातावरण संरक्षण तथा प्रकृतिमैत्री वातावरणका सम्बन्धमा निष्कर्ष दिनुहोस् ।
- नेपालमा दिगो विकासका लागि भइरहेका गतिविधिबारे प्रष्ट पार्नुहोस् र विद्यार्थीहरूलाई उनीहरूका बसोबास स्थानमा भएका विकास गतिविधिहरू के कस्ता छन् ? भन्ने कुरा सोधेर कसरी दिगो विकासमा सघाउ पुऱ्याउन सकिन्छ, चर्चा गर्नुहोस् । उदाहरणका लागि मध्य पहाडी लोकमार्ग वा हुलाकी मार्ग निर्माणबाट पर्ने

पर्यायवरणीय असर र दिगो विकासमा पुऱ्याउने योगदानबारे समूह छलफल गराउन सकिन्छ ।

- पाठ्यपुस्तकमा दिइएको क्रियाकलाप 2 गर्न लगाउनुहोस् र त्यसको निष्कर्ष कक्षा कोठामा प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- दिगो विकास, यसका प्रयासहरू र प्रकृतिमैत्री वातावरण तथा यस सम्बन्धमा नेपालमा र अन्तर्राष्ट्रिय प्रयासहरू सम्बन्धी तयार पारिएको श्रव्य दृश्य सामग्रीहरू प्रदर्शन गर्नुहोस् । माथि उल्लिखित क्रियाकलापको क्रममा छुटेका बुँदाहरूको टिपोट गर्न लगाउनुहोस् र प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।
- अन्तमा भिडियोमा देखाइए दिगो विकास सम्बन्धी विविध पक्षहरू र दिगो विकासका लक्ष्यलाई समेत समेटी निष्कर्ष प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

5. **मूल्याङ्कन प्रक्रिया**

(क) शिक्षण सिकाइका क्रममा प्रश्नोत्तर गरी मूल्याङ्कन गर्नुहोस् । जस्तै :

- दिगो विकास भनेको के हो ?
- दिगो विकासको अवधारणा कहिलेदेखि सुरू भएको हो ?
- प्रकृति मैत्री विकास भन्नुको अर्थ के हो ?
- नेपालमा दिगो विकासका लागि के कस्ता प्रयासहरू भैरहेका छन् ?

(ख) पाठ्यपुस्तकमा दिइएको परियोजना कार्य गर्न लगाई त्यसको मूल्याङ्कन गर्नुहोस् ।

6. **शिक्षकलाई थप जानकारी**

- पृथ्वीको सम्पूर्ण बाह्य परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ । यसअन्तर्गत जन्तु, वनस्पति, सूक्ष्म जीव, हावा, पानी, प्रकाश, माटो आदि पर्छन् ।
- मानिसले गरेका विकास निर्माण कार्यबाट मानव निर्मित वातावरण बन्दै जाँदा प्राकृतिक वातावरण बिँग्रदै जान्छ । फलस्वरूप मानिसले गरेका विकास नासिन्छ ।

- दिगो विकासको लक्ष्यको शाब्दिक अर्थ केलाउँदा दिगो भनेको लामो, निरन्तर वा स्थायी रूपमा र विकास भन्नाले उन्नति वा प्रगति तथा लक्ष्य भन्नाले उद्देश्य वा प्राप्त गर्न खोजेको कुरा भन्ने हुन्छ ।
- हाम्रो देशका साथै संयुक्त राष्ट्र सङ्घका अन्य सदस्य राष्ट्रहरूले सन् 2016 देखि 2030 सम्मका लागि दिगो विकासका लक्ष्य प्राप्त गर्न एउटा दस्तावेजमा हस्ताक्षर गरेका छन् ।
- दिगो विकासका लक्ष्य 17 ओटा छन् । यसमा 169 गन्तव्य (targets) राखिएको छ । यी लक्ष्यहरूमा गरिबी अन्त्य गर्ने, भोक अन्त्य गर्ने, राम्रो स्वास्थ्य, गुणस्तरीय शिक्षा, लैङ्गिक समानता, स्वच्छ खानेपानी र सरसफाइ, दिगो उर्जा व्यवस्थापन, सम्मानजनक काम र आर्थिक वृद्धि, बलियो पूर्वाधार र औद्योगीकरण, असमानता कम गर्ने, दिगो सहर र बस्ती विकास, दिगो उत्पादन र उपयोग, जलवायु परिवर्तनविरुद्धकार्य, सामुद्रिक स्रोत साधनहरूको संवर्धन, मरुभूमीकरण विरुद्ध लड्ने र जैविक विविधताको क्षति रोक्ने, शान्तिपूर्ण र समावेशी समाजको प्रवर्धन गर्ने सबल संस्थाहरू निर्माण, विश्वव्यापी साझेदारीलाई पुनर्जीवन हुन् ।

दिगो विकासका लक्ष्यहरू

लक्ष्य 1 : सबै ठाउँबाट सबै स्वरूपका गरिबीलाई अन्त्य गर्ने

लक्ष्य 2 : भोकमरीको अन्त्य गर्ने, खाद्य सुरक्षा र बर्षैभरि उन्नत पोषण प्राप्ति गर्ने र दिगो कृषिको प्रवर्धन गर्ने

लक्ष्य 3 : स्वस्थ जीवन सुनिश्चित गर्ने र सबै उमेर समूहका व्यक्तिको कल्याणको प्रवर्धन गर्ने

लक्ष्य 4 : सबैका लागि समावेशी तथा गुणस्तरीय शिक्षा सुनिश्चित गर्ने र आजीवन सिकाइको अवसरहरूलाई प्रवर्धन गर्ने

लक्ष्य 5 : लैङ्गिक समानता हासिल गर्ने र सबै महिला तथा किशोरीहरूको सँशक्तीकरण गर्ने

लक्ष्य 6 : सबैका लागि खानेपानी तथा सरसफाइको उपलब्धता र दिगो व्यवस्थापन सुनिश्चित गर्ने

लक्ष्य 7 : सबैका लागि खर्चले धान्न सक्ने, भरपर्दो, दिगो तथा आधुनिक ऊर्जामा सर्वसुलभ पहुच सुनिश्चित गर्ने

लक्ष्य 8 : सबैका लागि निरन्तर, समावेशी र दिगो आर्थिक वृद्धि तथा पूर्ण र उत्पादनमूलक रोजगारी तथा मर्यादित कामको प्रवर्धन गर्ने

लक्ष्य 9 : बलियो (टिकाउ) पूर्वाधार निर्माण गर्ने, समावेशी र दिगो औद्योगिकीकरणको प्रवर्धन गर्ने र नवीन खोजलाई प्रोत्साहन गर्ने

लक्ष्य 10. देशभित्रै र देशहरूमाझ रहेको असमानतालाई न्यून गर्ने

लक्ष्य 11. नगरहरू र मानव बस्तीहरूलाई समावेशी, सुरक्षित, सबल (टिकाउ) र दिगो बनाउने

लक्ष्य 12. दिगो उपभोग र उत्पादनको ढाँचा सुनिश्चित गर्ने

लक्ष्य 13. जलवायु परिवर्तन तथा यसका प्रभावहरू विरुद्ध लड्ने तत्काल कार्य थाल्ने

लक्ष्य 14. दिगो विकासका लागि महासागर, समुद्र र सामुद्रिक स्रोत साधनहरूको संवर्धन/संरक्षण र दिगो प्रयोग गर्ने

लक्ष्य 15. दिगो पर्यावरणीय प्रणालीको प्रयोगको संरक्षण, पुनर्स्थापना र प्रवर्धन गर्ने, वनको दिगो व्यवस्थापन गर्ने, मरूभूमीकरण विरुद्ध लड्ने, भूक्षयीकरणको रोकथाम गर्ने र त्यस्तो प्रक्रियालाई उल्ट्याउने र जैविक विविधताको क्षतिलाई रोक्ने

लक्ष्य 16. दिगो विकासका लागि शान्तिपूर्ण र समावेशी समाजको प्रवर्धन गर्ने, सबैलाई न्यायमा पहुँच प्रदान गर्ने र सबै तहमा प्रभावकारी, उत्तरदायी, समावेशी संस्थाहरूको विकास गर्ने

लक्ष्य 17. दिगो विकासका लागि कार्यान्वयन प्रक्रिया मजबुत बनाउने र विश्वव्यापी साझेदारीलाई पुनर्जीवन दिने

अपाङ्गता भएका बालबालिकाहरूलाई सिकाइ सहजीकरण गराउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

(क) दृष्टिविहीन (Blind) अपाङ्गता

- पाठ्यपुस्तकको क्रियाकलापअनुसारको प्रयोग अवलोकन गराउँदा दृष्टिविहीन विद्यार्थीहरूलाई व्याख्यात्मक विधि अपनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई हरेक चित्रमा दिन खोजेको सन्देश व्याख्या गर्नुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूको लागि प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गर्दा हुन सक्ने जोखिम समेत बताउनुहोस् र प्रयोगात्मक कार्य समूह जोडीमा गराउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा लेख्न लगाउँदा दृष्टिविहीन विद्यार्थीहरूको लागि उपयुक्त अनुकूलता सहपाठीबाट कार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् वा ब्रेललिपिमा लेख्न लगाएर पढ्न लगाउनुहोस् ।
- दृष्टिविहीन वा अन्य अपाङ्गता भएका विद्यार्थीहरूलाई अनुकूल प्रविधि छ भने त्यसको प्रयोग गर्न लगाउनुहोस् जस्तै : बोल्ने थर्मोमिटर जुन सामान्यतया विद्यालयहरूमा पाइँदैन ।
- विद्यार्थीलाई कन्भेक्स र कन्केभ लेन्स तथा ऐन छोएर अनुभव गर्ने अवसर दिनुहोस् ।
- कुनै पनि कोरिएको चित्रमाथि गमले रङ्गीन धागो टाँसेर लेन्सबाट हुने आवर्तन क्रियाको प्रदर्शन गराउन सकिने छ र यस क्रियाकलाप जोडी समूहमा गराउनुहोस् ।
- सम्भव भएसम्म दृष्टिविहीन विद्यार्थीहरूलाई समेत आवाजयुक्त सफ्टवेयरमार्फत कम्प्युटर वा एन्ड्रोइड मोबाइल वा ट्याबलेटको प्रयोगबाट इन्टरनेटबाट खोजी गर्ने क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।

(ख) न्यून दृष्टियुक्त अपाङ्गता (Partial sighted)

- खुल्ला आँखाले औषधीको प्रयोग, शल्यचिकित्सा वा चस्मा प्रयोग जस्ता उपचारबाट पनि १० देखि २० फिट सम्मको दुरीबाट हातको औँला छुट्याउन बाधा हुने अवस्था न्यून दृष्टिविहीन अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई सकभर उज्यालो बढी भएको र लेख्ने बोर्डको नजिकैको सिटमा बस्न लगाउनुहोस् ।
- बोर्डमा लेख्दा आवाज बुझिने गरी केही ठुलो अक्षरमा लेख्ने गर्नुहोस् ।
- आवाजरहित भिडियो प्रदर्शन गर्दा समानान्तर रूपमा व्याख्यात्मक विधि समेत अपनाउनुहोस् ।

(ग) बहिरा अपाङ्गता (Deaf)

- सुनाइका अङ्गहरूको बनावट एवम् स्वरको पहिचान, स्थान, उतारचढाव तथा स्वरको मात्रा र गुण छुट्याउने ज्ञानेन्द्रीय कार्यमा विचलनबाट ध्वनिको तीष्णता ८० डेसिबलभन्दा माथिको ध्वनि सुन्न नसक्ने अवस्था बहिरा अपाङ्गता हो ।
- सञ्चारका लागि साङ्केतिक भाषा प्रयोग गर्नुहोस् ।
- बहिरा विद्यार्थीहरूको लागि दोभासेको मदत लिई साङ्केतिक भाषामा सहज शब्दावली प्रयोग गरेर अन्तरक्रियात्मक विधि अपनाउनुहोस् ।
- विद्यार्थीहरूलाई कम्पन र तरङ्ग प्रसारणको बारेमा जानकारी दिन कम्पनको स्पर्श गराउनु राम्रो हुन्छ ।

(घ) सुस्त श्रवण अपाङ्गता (Hard of hearing)

- कम मात्र सुन्ने तर कम सुनेर स्पष्ट बोल्न सक्ने, सुन्नलाई कानमा श्रवण यन्त्र राख्नुपर्ने अवस्था सुस्त श्रवण हो ।
- सुस्त श्रवण भएका विद्यार्थीहरूलाई साङ्केतिक भाषा नभई श्रवण यन्त्रको प्रयोग गराउनु पर्छ ।
- सुस्त श्रवण भएका विद्यार्थीहरूलाई शिक्षकले आफू नजिकै राख्ने र अलि ठुलो स्वरमा बोलेर अध्यापन गराउनुपर्छ ।

(ङ) श्रवण दृष्टिविहीन अपाङ्गता (Deaf blindness)

- श्रवण सम्बन्धी र दृष्टिविहीन सम्बन्धी ज्ञानेन्द्रियको विचलनबाट व्यक्तिको सञ्चार, चाल र विकासोन्मुख कार्य गर्न बाधा हुने अवस्था श्रवण दृष्टिविहिन अपाङ्गता हो ।

- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई नियमित कक्षाकोठामा राखेर अध्यापन गराउन त्यति व्यवहारिक हुँदैन ।
- विद्यार्थीहरूलाई स्पर्श सञ्चारको विधि अपनाउनुपर्छ ।

(च) स्वर वा बोलाइ सम्बन्धी अपाङ्गता (Speech disability)

- मौखिक आवाज उत्पादन र अभिव्यक्त गर्ने अङ्गहरूमा उत्पन्न कार्यगत विचलनका कारण तथा बोल्दा स्वरको उतार चढावमा कठिनाई, अस्पष्ट बोली, बोल्दा शब्द वा अक्षर दोहोरिनु वा अड्कने अवस्था स्वर बोलाइ सम्बन्धी अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई 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 म भएको विचलनबाट हुने डाउन सिन्ड्रोम समेत पर्दछन् ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई समूहमा चार्ट तथा मोडेल वितरण गरी अध्यापन गराउने विधि अपनाउन सकिन्छ जुन सामान्य अवस्थाका विद्यार्थीहरूलाई मात्र सम्भव हुन्छ ।
- अति अशक्त अवस्थाका विद्यार्थीहरूलाई छुट्टै पाठ्यक्रम तथा मूल्याङ्कन पद्दतिको आवश्यकता पर्छ ।

(ज) अटिज्म अपाङ्गता (Autism spectrum conditions)

- यो व्यक्तिमा जन्मेको पहिलो तिन वर्ष भित्र देखापर्ने स्नायुगत विचलन हो, जसको कारणबाट व्यक्तिको सञ्चार गर्ने, अरूसँगको सम्बन्धको बोध गर्ने कार्यमा विचलन आएको हुन्छ ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूले निरन्तर एकै प्रकारको असान्दर्भिक व्यवहार दोहोऱ्याई रहने गर्दछन् ।
- यस अपाङ्गतालाई सिकाइ सम्बन्धी अपाङ्गता भनिन्छ र यस्ता विद्यार्थीहरूको लागि गम्भीर इन्द्रियगत सुरक्षण, चालको समन्वयमा सीमितता र व्यवहारको अनुसरणमा बाधा हुन्छ ।

- यस्ता विद्यार्थीहरूका लागि उनीहरूको परिवेश बुझेर शिक्षकले व्यवहार र प्रश्नोत्तर गर्नुहोस् ।
- मूलधारको शैक्षिक प्रणालीमा यस्ता बालबालिकाहरूलाई समावेश गर्न कठिन मानिन्छ तर अन्य साथीहरूसँग जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा त्यो प्रभावकारी हुन्छ ।

(झ) मानसिक वा मनोसामाजिक अपाङ्गता (Mental/Psychosocial disability)

- मस्तिष्क र मस्तिष्कमा भएको चोटपटक, वंशानुगत गुण वा मनोगत विचलनका कारण मानसिक अङ्गहरूको कार्यमा आएका अन्तक्रिया तथा सचेतन, अभिमुखीकरण, स्फूर्ति, 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 बालबालिकाहरूलाई अस्थायीरूपमा समेत यस्तो विक्षिप्तताको अवस्था हुन सक्छ ।
- शिक्षकले मायालु व्यवहार गरेर सिकाउँदा यस्ता बालबालिकाहरूले अरू सरह सिक्न सक्छन् र उनीहरूको विक्षिप्तता समेत विस्तारै कम हुँदै जान्छ ।

(ञ) हेमोफिलिया (Hemophilia) अपाङ्गता

- अनुवंशीय असरका कारण व्यक्तिको रक्तकणिकामा हुने फ्याक्टरको मात्रामा भएको कमीबाट रक्तकणिकामा विचलन आई रगत जम्ने कार्यमा समस्या उत्पन्न हुने शारीरिक अवस्था नै हेमोफिलिया अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई कुनै प्रकारको चोटपटक लाग्न वा शारीरिक तनाब दिनु हुँदैन ।
- गुगलबाट खोजी गरी युट्युब र रक्त कण सम्बन्धी सामग्री डाउनलोड गर्ने क्रममा हेमोफिलियाको बारेमा जानकारी लिन लगाई जुन प्लेटलेट्सको विचलनमा हुन्छ भन्ने थाहा दिनुहोस् ।

(ट) शारीरिक अपाङ्गता (Physical disability)

- स्नायु मांशपेशी र जोर्नीहरू तथा हड्डीको बनावट एवम् सञ्चालन कार्यहरूमा भएको विचलनको प्रभावबाट व्यक्तिमा शारीरक अङ्गहरूको

सञ्चालन, प्रयोग र हिँड्डुलमा उत्पन्न भएको अवरोधको अन्तर्किया शारीरिक अपाङ्गता हो । यस्तो अपाङ्गताको अवस्था विविध प्रकारका हुन्छन् ।

- हातको अपाङ्गता भएका विद्यार्थीहरू छन् भने सहपाठीको साथमा क्रियाकलाप गर्न लगाउनुहोस् ।
- मेटाकार्डमा लेख्न लगाउँदा यस्ता विद्यार्थीहरूको लागि सहपाठीबाट कार्डमा लेख्न लगाएर पढ्न लगाउनुहोस् ।

(ठ) बाल पक्षघात (पोलिया) (Poliomyelitis)

- बाल्यावस्थामा पोलियो रोगलागि त्यसको दुष्परिणामबाट शरीरको एक वा धेरै अङ्गहरूमा दीर्घकालीन पक्षघातको असर रहिरहने अवस्था बाल पक्षघात हो ।
- शिक्षकले उनीहरूको सहभागितामा 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 नसकि अङ्गविहीन भएको अवस्था शारीरिक अङ्ग विहिन अपाङ्गता हो
- कृत्रिम अङ्गको प्रयोगबाट सामान्य दैनिक जीवनका क्रियाकलापहरू सम्पादन सहजरूपमा गर्न सकिए पनि कृत्रिम अङ्गको गुणस्तरमा आर्थिक सामाजिक क्रियाकलापमा हुने सक्रियता निर्भर रहन्छ ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई समावेशी समूह बनाएर जोडीमा कार्य गर्न लगाउदा उपयुक्त हुन्छ ।
- शारीरिक अपाङ्गता भएका विद्यार्थीहरूलाई असावधानीपूर्वक प्रयोगात्मक क्रियाकलापहरू गरेमा हुने सक्ने जोखिम समेत बनाउनुहोस् ।

(ढ) मांशपेशी विचलन अपाङ्गता (Muscular dystrophy)

- शरीरको चाललाई नियमित गर्ने मांशपेशीमा वंशानुगत वा अनुवंशीय कारणले शीथिलता आई अनुवंशीय कणिका (genes) मा स्वस्थ मांशपेशी निर्माण गर्न आवश्यक पर्ने जीवकण (प्रोटिन) तयार गर्ने सूचना सम्प्रेशन हुन सक्दैन । यसबाट जीवकणको अभाव भई मांशपेशी र तन्तुको समुचित विकास नहुने

हुँदा व्यक्तिको चाल, बोलीचाली र दैनिक कार्य सम्पादनमा बाधा आउने अवस्था मांशपेशी विचलन अपाङ्गता हो ।

- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई उपयुक्त अनुकूलता दिनुपर्छ तर शारीरिक परिश्रम पर्ने काम दिनु हुँदैन । परियोजना कार्य समावेशी रूपमा समूह वा जोडीमा गराउँदा राम्रो हुन्छ ।

(ण) मेरूदण्ड पक्षघात अपाङ्गता (Paraplegia)

- दुर्घटना वा कुनै कारणले मेरुदण्डको कुनै पनि भागमा चोटपटक लागि शरीरको अन्य अङ्गहरूको सञ्चार मस्तिष्कसँग बाधा उत्पन्न भई शरीरको चाल, मांशपेशीको समन्वय र निष्कासन प्रणालीमा भएको अनियन्त्रणको अवस्था मेरूदण्ड पक्षघात अपाङ्गता हो ।
- मेरुदण्डको कुन भागमा चोटपटक लागेको हो त्यसको आधारमा शरीरको चाल, मांशपेशी र निष्कासन प्रणालीको नियन्त्रणको गाम्भिर्यता निर्भर गर्दछ ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई अवरोधमुक्त, सजिलो डेस्क बेन्च तथा शौचालय पायक पर्ने गरी कक्षाकोठाको व्यवस्था गरिदिनुहोस् ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई दिइएको चित्रहरू अथवा अय कार्य भएको र नभएको अवलोकन गर्दा जोडी बनाएर छलफल गराउनुहोस् ।

(त) बाल मस्तिष्कघात अपाङ्गता (Cerebral palsy)

- मस्तिष्कको निश्चित वा धेरै क्षेत्रमा भ्रूणको विकास देखि वा शिशु अवस्थामा वा जन्मने क्रममा चोटपटक लागेर त्यसको दीर्घकालीन असरका कारण व्यक्तिको शारीरिक चाल र मांशपेशी समन्वयमा बाधा हुने अवस्था बाल मस्तिष्कघात अपाङ्गता हो ।
- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई अन्य साथीहरूसँग जोडीमा कार्य गर्न लगाउँदा उपयुक्त हुन्छ ।
- प्रायजसो उही साथीलाई जोडी बनाइदिनु राम्रो हुन्छ किनकी निरन्तर सम्पर्कमा रहने साथीले बोलेर भाषा बुझ्न सक्छन् र सञ्चार सहज हुन सक्छ ।

(थ) होचा पुड्का अपाङ्गता (Little people)

- व्यक्तिको शरीरको उचाइमा भएको असरयुक्त न्यूनता भएको अवस्था शारीरिक अपाङ्गता हो जसमा व्यक्तिको उमेर र उचाइको समानुपातिक विकास हुँदैन ।

- यस्ता विद्यार्थीहरूलाई होचो डेस्क, बेञ्च र लेख्ने बोर्डको नजिकै बस्न दिनुपर्छ ।
- प्रयोगात्मक कक्षामा समेत अगाडि राख्नुपर्छ ।

(द) **निश्चित सिकाइ अपाङ्गता (Specific learning disability)**

- यस्तो मिश्रित अवस्था हो, जसमा व्यक्तिहरूलाई भाषाको प्रशोधन लिखित वा मौखिक गर्न कठिनाइ हुन्छ भने लेखाइ, वाचन, गणना, हिज्जे वा व्याख्या गर्ने सिपको स्मृतिमा बाधा हुन्छ । कक्षामा यस्ता सिकाइ ढिलाइ भएका विद्यार्थीहरू भएमा प्रश्न पटक पटक दोहोऱ्याएर बुझाइ दिनुहोस् ।

(ध) **दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता (छारेरोग) (Chronic neurological conditions)**

- व्यक्तिको स्नायुगत प्रणालीमा आएको दीर्घकालीन विचलनका कारण पटक पटक वा लामो समयको अन्तरालमा स्नायु प्रणालीको नियमित कार्यमा बाधा उत्पन्न भई व्यक्ति अचेतन स्थितिमा रहने अवस्था दीर्घकालीन स्नायुगत विचलन अपाङ्गता हो । यस्ता विद्यार्थीहरू अरू समयमा समान्य देखिएता पनि कुनै बेला आघातको अवस्थामा हुन सक्छन् । तसर्थ शिक्षकले यस्तो विद्यार्थीहरूलाई पहिचान गरी जोखिममुक्त अवस्थाको सिर्जना गरिदिनुहोस् ।