

अध्याय एक

परिचय

१.१ पृष्ठभूमि

विज्ञान एक नियमवद्ध ज्ञान हो, जसलाई प्रयोगात्मक तथा सैद्धान्तिक ढङ्गबाट प्राप्त गरिन्छ। विज्ञानशब्द संस्कृतको 'विद्' धातुबाट निर्माण भएको हो, जसको अर्थ हुन्छ: बुझ्नु, थाहा पाउनु। त्यसैगरी शब्द विन्यास गर्दा विज्ञान= वि+ ज्ञान हुन्छ। यहाँ ज्ञान भन्नाले कुनै पनि वस्तुका सम्बन्धमा जानकारी प्राप्त गर्नुलाई बुझाउँछ भने 'विज्ञान' भन्नाले कुनैपनि वस्तुका सम्बन्धमा जानकारी प्राप्त गरेपछि त्यसका विभिन्न पक्षका सम्बन्धमा भन् वढी जानकारी प्राप्त गर्ने तर्फ लक्षित हुनु हो। त्यस्तै अङ्ग्रेजीको Science शब्द Latin भाषाको 'Scio' बाट आएको हो। जसको अर्थ हुन्छ, थाहापाउनु (to know)। यसरी संस्कृत, शब्दविन्यास र Latin भाषा बाट बनेको विज्ञानको अर्थमा समानता देखिन्छ। नयाँ कुराहरुको बारेमा जानकारी पाउनु, नयाँ कुराहरु पत्तालगाउनु अर्थात् कुनै पनि विषय वस्तुमा गहिरो अध्ययन पश्चात् पाइने ज्ञाननै विज्ञान हो। यसरी वैज्ञानिकहरुले खोज आविस्कार गरेका तथ्यहरुको ज्ञानलाई विज्ञान भनिन्छ, जुन क्रमवद्ध तर्कपूर्ण र प्रमाणयुक्त हुन्छ। प्रमाण विनाको विज्ञान हुन सक्तैन, यसै सन्दर्भमा हक्स भन्दछन् 'म त्यसलाई विज्ञान मान्दछु जो तर्क र प्रमाणमा आधारित हुन्छ।'।

बालकृष्ण सम को 'प्रेम पिण्ड' कृतिमा उल्लेख भए अनुसार 'ज्ञान मर्दछ, हाँसेर रोइ विज्ञान मर्दछ'। कुनै पनि वस्तुका सम्बन्धमा जानकारी पाए पछि त्यसमै सन्तुष्ट भएर वस्तु ज्ञान हुन्छ तर कुनै पनि वस्तुका सम्बन्धमा जानकारी पाएपछि भन् भन् वढी जानकारी प्राप्त गर्ने इच्छा हुन्छ, त्यसैले विज्ञान अथाह छ। त्यसैकारण वैज्ञानिकका इच्छा उसको जीवनकालमा पुराहुन सक्तैनन् र उ चिन्तित भएर मर्दछ तर ज्ञान प्राप्तगर्ने व्यक्ति ज्ञान आर्जन गरेपछि सन्तोष लिन्छ र खुसी साथ मर्दछ। अतः विज्ञान भित्र ज्ञानका असिमित भण्डारहरु रहेका छन्, जसलाई अध्ययन गरेर सकिदैन (पौडेल, २०६१)।

आफ्नो वरीपरी वातावरणमा पाइने चिज, वस्तुहरु, रङ्ग, आकार अवस्था र कारणहरु आदिका वारेमा जान्न बुझ्न सहायता गर्ने विषयलाई विज्ञान भनिन्छ । अतः विज्ञानका वारेमा निम्न कुराहरु भन्न सकिन्छ ।

क. विज्ञान ज्ञानको भण्डार हो:

यो ब्रह्माण्डनै विस्तृत ज्ञानको भण्डार हो । यसलाई वैज्ञानिकहरुले परिश्रम गरेर निकालेका तथ्यहरु, निष्कर्ष, सिद्धान्त तथा व्याख्या र ज्ञानको थुप्रो नै विज्ञान हो ।

ख. विज्ञान अन्वेषण गर्ने प्रवृत्ति हो:

विज्ञान शिक्षाको उद्देश्यहरु र सीपहरुको बीच अत्यन्त बलियो सम्बन्ध रहेको हुन्छ । वैज्ञानिक सीपहरुको प्रयोग द्वारानै खास वस्तुको सत्यता र धारणा पत्ता लगाउन सकिन्छ । खास कुराको स्मरण गर्न सक्नु भन्दा पनि वैज्ञानिक सीप प्रयोग गरेर आधारभूत वैज्ञानिक सिद्धान्तहरु पत्तालगाई विषयवस्तु बुझ्ने चेष्टा गर्नु नै अर्थपूर्ण र महत्वपूर्ण हुन्छ । वैज्ञानिक कुराहरुको अन्वेषण गर्ने बानीको विकास निम्नानुसारले गर्न सकिन्छ ।

- उचित अवलोकनको विकास
- अवलोकनका निष्कर्षहरु निकाली सकेपछि, उक्त निष्कर्षहरुलाई अखण्डनीय बनाउन र विश्वसनीय बनाउने क्षमताको विकास,
- अनुमान वा परिकल्पना गर्न सक्ने क्षमताको विकास,
- प्रयोगात्मक कार्यको लागि तयारी र त्यसको सञ्चालन सीपको विकास,
- समस्या समाधानमा अन्य उपायको खोज गर्न सक्ने क्षमताको विकास

माथिका बुदाँहरुको आधारमा हामी यो भन्न सक्छौं कि समस्या समाधानका विभिन्न उपायहरु खोज्ने, प्रयोग गर्ने र निष्कर्ष निकाल्ने क्षमताको सीप विकास कार्यनै अन्वेषणात्मक प्रवृत्ति हो ।

ग. विज्ञान एउटा चिन्तन प्रवृत्तिको बाटो हो

विज्ञान अध्ययनको फलस्वरूप व्यक्तिमा सोच्ने शक्तिको विकास हुनु पर्दछ । यसका लागि कुनै वस्तु घटना, समस्या आदिका वारेमा मनोभावना प्रकट गर्न स्वतन्त्रतापूर्वक गहिरिएर चिन्तन गर्ने र निष्कर्ष निकाल्न बानीको विकास हुनुपर्दछ । त्यसैले विज्ञान भनेको विभिन्न प्रकारको चिन्तनको बाटो हो ।

- विज्ञान ज्ञानवोद्यात्मक चिन्तन हो,
- कल्पनात्मक चिन्तन शक्तिको उपजको बाटोनै विज्ञान हो,
- धारणात्मक चिन्तन शक्ति विकासको मूल आधारनै विज्ञान हो,
- तार्किक चिन्तन विकासको बाटोनै विज्ञान हो ।

माथिका बुँदाहरुको आधारमा हामी यो भन्न सक्छौं कि कुनै पनि वस्तु, चिज, घटना, समस्या आदिका वारेमा चिन्तन गरी बुझ्ने, धारणा ग्रहण गर्ने, प्रतिफल कल्पना गर्ने, क्रमिक र तर्कपूर्ण ढङ्गले चिन्तनगर्ने क्षमताको बानीको विकास गराउने शास्त्रनै विज्ञान हो ।

वर्तमान युग विज्ञानको युग हो । अहिले विज्ञान र यसको उपलब्धि विश्वव्यापी रूपमा फैलिएको छ । यसको माध्यमबाट मानिसले विश्वको रहस्योद्घाटन गरिरहेको छ । यो वैज्ञानिक युगमा समाजका हरेक चिजहरुलाई वैज्ञानिक र प्राविधिक दृष्टिकोणले विश्लेषण गरी हेरिनु पर्दछ । मानिसको विज्ञान संग अत्यन्त नजीकको सम्बन्ध रहेको हुन्छ । विज्ञान विना आजको विश्वमा कसैले पनि आफ्ना अगाडि आएका समस्याहरुलाई समाधान गरी सफलता हात पार्न सक्तैन । एकातर्फ विज्ञानको माध्यमबाट मानिसले विकासलाई चरमोत्कर्षमा पुऱ्याएको छ भने अर्को तर्फ मानिसविना विज्ञानको अस्तित्व कल्पना समेत गर्न सकिदैन । अतः विज्ञान र मानिस बीचमा अन्तर सम्बन्ध कायम हुन सक्नु पर्दछ । विज्ञान अनेक आविष्कार तथा खोज पूर्ण घटनाहरुको विवरण हो । जीवनोपयोगी व्यवहारमा उपयोग गर्न सक्ने शिक्षा र वातावरणसँग सम्बन्ध नभएको ज्ञान अर्थपूर्ण हुँदैन ।

मानव सभ्यताको उदय देखिनै मानवले आफ्नो वरीपरीका वातावरण र वस्तुहरूका बारेमा ज्ञान र बुझ्न ज्यादै उत्सुक र कौतुहल रहेको पाइन्छ । त्यही इच्छा र कौतुहलताबाट नै मानवले प्रकृति र विश्वमा भएका विभिन्न वस्तुहरूको रचना नियम र उपयोगिता बारे प्रयोगात्मक कार्यका आधारमा निष्कर्ष निकाली सत्य तर्क र सुभाब निकाल्न समर्थ भएको पाइन्छ ।

सामान्यतया कुनै पनि ज्ञानलाई दुई तरिकाबाट लिने गरेको पाइन्छ, जसबाट विज्ञान पनि अछुतो रहन सक्तैन । यी २ पक्षहरू यस प्रकार छन् ।

क. सैद्धान्तिक पक्ष

ख. प्रयोगात्मक पक्ष

कितावबाट मात्र प्राप्त गरिएको ज्ञानलाई सैद्धान्तिक ज्ञानका रूपमा लिन सकिन्छ भने कुनै पनि कार्यको प्रयोगबाट प्राप्त ज्ञानलाई प्रयोगात्मक ज्ञानका रूपमा लिने गरिन्छ । किताबी (कितावबाट प्राप्त) ज्ञान र प्रयोगबाट सिकेका ज्ञानलाई तुलना गर्दा प्रयोगात्मक ज्ञान धेरै समयकोलागि टिकाउ हुन्छ (विसिर्दैन) । कुनै पनि कुरा सिद्धान्तमा मात्र दिएर सबैलाई पत्यार नलाग्नु सक्छ तर सोही चिज (कुरा) प्रयोगद्वारा प्रमाणित गरेको खण्डमा वढी विश्वासिलो हुन्छ । सामान्यता 'पढेर भन्दा परेर जानिन्छ' भन्ने नेपाली उखानले पनि यही कुरालाई चरितार्थ गर्दछ ।

१.२ प्रयोगात्मक पक्षको महत्व

विज्ञान विषयलाई आधुनिक प्रकारले शिक्षण गरी सीपयुक्त नागरिक तयार गर्नको लागि प्रयोगात्मक पक्षलाई ध्यान दिनु जरुरी हुन्छ । समाजको आधुनिकीकरण प्रक्रियालाई हरेक क्षेत्रबाट अगाडि बढाई सभ्य समाज र राष्ट्रको विकास गर्नको लागि विज्ञान अपरिहार्य रहेकोछ । विज्ञान विषयको शिक्षणबाट समाजलाई आधुनिकीकरण गरी राष्ट्र विकास गर्नको लागि समेत माध्यमिक स्तरसम्म अनिवार्य रूपमा राखिएको छ । विज्ञानलाई सैद्धान्तिक धारणाको विकास

गराउने बाहेक प्रयोगात्मक कार्य गर्ने र त्यस सम्बन्धमा सिकेको सिकाईलाई आफ्नो जीवनमा आईपर्ने समस्या समाधानार्थ उपयोग गर्ने व्यवस्थाको साह्रै कमी रहेको छ ।

चिनीया उखानमा 'सुनेको कुरा विसिन्छ, देखेको कुरा सम्झिन्छ, र आफुले गरेको कुरा सदासदाको लागि रहीरहन्छ ' भनेभैं यसबाट पनि स्पष्ट हुन्छ कि कुनै पनि विषय वस्तुमा बढी जानकारी हासिल गर्न प्रयोगात्मक पक्षलाई हेर्नु जरुरी हुन्छ । प्रयोगले नै विषयवस्तुमा गहिरो अध्ययन गर्ने हुँदा प्रयोगात्मक पक्षको ठूलो महत्व छ । यसरी प्रयोगात्मक पक्षको महत्व हुँदा हुँदै पनि माध्यमिक विद्यालयमा (तहमा) विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको लागि आवश्यक सामग्रीहरु विद्यालयमा के कति उपलब्ध छन् र त्यसको लेखाजोखा गर्ने काम हाल सम्म कतै बाट भएको देखिदैन ।

१.३ नेपालमा विज्ञान शिक्षा

नेपालमा विज्ञान शिक्षाको विकास वि.स. १९०६-०७ मा जंगबहादुर बेलायत भ्रमण गरी स्वदेश फर्केपछि भएको पाइन्छ । वि.सं. १९५८ मा देवशमसेरको पालामा जनसाधारणलाई निःशुल्क सामग्री वितरण गरिएको पाइन्छ । विज्ञानको पढाई वि.सं. १९७७ देखि त्रिचन्द्र कलेजमा शुरु भएको थियो । तर वि.सं. १९९० सालको एस. एल. सी. को पाठ्यक्रम सम्म पनि विज्ञान राखिएको थिएन । वि.सं. १९९६ मा एस.एल.सी. परीक्षाको पाठ्यक्रममा विज्ञान थप विषयको रूपमा समावेश भएको थियो । यो सुविधा दरवार स्कूलबाट एस.एल.सी. दिने विद्यार्थीलाई मात्र उपलब्ध थियो । नेपालले राष्ट्रिय शिक्षा आयोगको प्रतिवेदन २०११ ले प्राथमिक शिक्षाको पाठ्यक्रममा विज्ञान र माध्यमिक शिक्षाको पाठ्यक्रममा व्यावहारिक विज्ञान समावेश गर्न सिफारिस गरेको थियो । साथै उक्त आयोगले व्यवसायिक शिक्षा अर्न्तगत गृह विज्ञान समेत लिन पाउने व्यवस्थाको सिफारिस गरेको थियो ।

२०१८ सालमा सर्वाङ्गिण राष्ट्रिय शिक्षा समितिले दिएको सुझाव बमोजिम प्राथमिक तहमा विज्ञान तथा स्वास्थ्य शिक्षा १०० पूर्णाङ्कको राखिएको थियो । कक्षा ९ र १० मा physics, chemistry र biology रोजेर ३०० पूर्णाङ्क सम्म पढ्न पाइने व्यवस्था सिफारिस गरिएको थियो । तर पाठ्यक्रम लागू भएन । यसलाई निरन्तरता दिई राष्ट्रिय शिक्षा पद्धतिको योजना वि.सं. २०२८ ले कार्यान्वयन गरेको पाइन्छ । यसले निम्न-माध्यमिक र माध्यमिक तहमा १०० पूर्णाङ्कको व्यवस्था गरिको थियो । २०३८ साल सम्म विज्ञान अनिवार्य विषयको रूपमा रह्यो र २०३८ पछि विज्ञानलाई कक्षा ४- ८ सम्म अनिवार्य बनाए तापनि कक्षा ९ र १० मा ऐच्छिक विषयको रूपमा राखियो । २०४६ सालमा बहुदलीय व्यवस्थाको पूर्णस्थापना भए पश्चात् सरकारले गठन गरेको राष्ट्रिय शिक्षा आयोगले दिएको प्रतिवेदन २०४९ ले विज्ञान विषयलाई पुनः अनिवार्य गराउनु पर्ने सिफारिस गर्‍यो र सरकारले पनि सोही सिफारिस अनुसार लागू गर्‍यो । यस विषयमा भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान, अन्तरिक्ष तथा भू-विज्ञान विषयका क्षेत्रहरू समावेश भएका छन् । यसरी २०५० सालदेखि विज्ञान विषय पुनः अनिवार्य भयो । २०५८ सालदेखि हालसम्म ७५ अङ्कको सैद्धान्तिक र २५ अङ्कको प्रयोगात्मक गरी विज्ञान विषय १०० पूर्णाङ्कको अनिवार्य रहेको छ ।

१.४ समस्या कथन

विज्ञानको विकास हरेक कुराको प्रयोगद्वारा नै भएको हो । प्रयोगद्वारा नै मानिसले जुन सुकै बस्तुको बारेमा बढी जानकारी हासिल गर्दछ । अतः विज्ञान शिक्षाको उद्देश्यलाई हासिल गर्नको लागि पनि विद्यार्थीहरूमा विज्ञान र प्रविधिको ज्ञान तथा सीप विकास गर्नु जरुरी छ । सीप विकासको लागि प्रयोगात्मक पक्षलाई हेरिनु पर्दछ । ज्ञान तथा सीपको अभावले स्थानीय स्तरमा पाइने मूल्य नपर्ने, कम मूल्य पर्ने सामानहरूबाट विज्ञान शिक्षणमा प्रयोग हुने शैक्षिक सामग्री को प्रयोग गर्न नसक्दा जुन ठङ्गले विद्यालयहरूमा विज्ञान विषयको शिक्षण हुनुपर्ने हो त्यो रूपमा भएको देखिदैन । साथै माध्यमिक तहमा विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षका शिक्षणका लागि विभिन्न यन्त्रहरू रासायनिक वस्तुहरू, नमूनाहरू पनि आवश्यक

पर्दछ । यस्ता सामग्रीहरुको अभावमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण प्रभावकारी ढङ्गबाट गर्न सकिदैन ।

प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण प्रभावकारी ढङ्गबाट गर्न आवश्यक पर्ने सामग्रीहरु विद्यालयमा हुनुपर्दछ । साथै शैक्षिक सामग्रीहरुको प्रयोगगरी प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण हुनु पर्दछ र सहिढङ्गबाट सिकाइको मूल्याङ्कन हुनुपर्दछ । उपर्युक्त पृष्ठभूमिमा विद्यालयका प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवम् मूल्याङ्कन के कसरी भएको छ हेर्नु आवश्यक छ ।

अतः अनुसन्धानकर्ताले निम्न लिखित प्रश्नहरुमा केन्द्रित रहेर अध्ययन गरेको थियो

- क. विद्यालयहरुमा विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको लागि आवश्यक भौतिक एवं शैक्षिक सामग्रीहरुको के कस्तो व्यवस्था छ ?
- ख. विद्यालयमा विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण के कसरी गर्ने गरिएको छ ?
- ग. विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कनका आधारहरु के के छन् र तिनीहरुको प्रयोग के कसरी गर्ने गरिएको छ ?

१.५ अध्ययनको उद्देश्य

यस अध्ययनको साधारण उद्देश्य माध्यमिक तहमा विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एव मूल्याङ्कन विद्यालयमा के कसरी गरिन्छ, पहिल्याउनु हो । विशिष्टरूपमा यस अध्ययनका उद्देश्यहरु यस प्रकार छन्:

- क. प्रयोगात्मक शिक्षणका लागि आवश्यक पर्ने शैक्षिक सामग्रीहरुको विद्यालयमा अवस्था र व्यवस्था पहिचान गर्नु ,
- ख. माध्यमिक तहमा विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षका शिक्षणको अवस्था पत्ता लगाउनु ,
- ग. विद्यालयमा विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कनका आधार पहिल्याउनु ।

१.६. अध्ययनको औचित्य

आजको युग वैज्ञानिक युग भएकोले विज्ञानको बारेमा गहिरो अध्ययन भै रहेको छ । विकसित राष्ट्रमा भएको विज्ञानको खोजीले संसारलाई साँधुरो बनाइरहेको छ । दिन प्रति दिन नयाँ नयाँ कुराहरुको आविष्कार भै रहेको छ भने हाम्रो देशको परिपेक्ष्यमा हेर्दा माध्यमिक तहको विज्ञान विषयको शिक्षण कसरी गर्ने, प्रयोगात्मक पक्षलाई कसरी अगाडि बढाउने भन्ने विषयहरुमा समेत खोजी गर्नु पर्ने देखिन्छ । “वैज्ञानिक सुभ्रबुभ्र भएका, सीर्जनशील, सहयोगी उद्यमशील, स्वावलम्बी, एवम् आर्थिक विकासमा टेवा पुऱ्याउन सक्ने स्वस्थ सक्षम नागरिक तयार गर्ने” शिक्षाको राष्ट्रिय उद्देश्यहरु मध्ये एक हो । यो उद्देश्यलाई पूरा गर्नको लागि पनि विज्ञान विषयको शिक्षण र प्रयोगात्मक पक्षलाई ध्यान दिन अनिवार्य रहेको छ । यस अध्ययनले विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवम् मूल्याङ्कन विद्यालयमा के कसरी भएको छ पत्ता लगाउने भएकोले यो अध्ययन औचित्य पूर्ण छ ।

यस अध्ययनबाट प्रत्यक्ष एवम् अप्रत्यक्ष रुपमा सम्बन्धित संस्था र व्यक्तिलाई उपयोगी हुने देखिन्छ । खास गरी यो अध्ययन पूर्ण छ ।

क. यो अध्ययनबाट विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षको लागि आवश्यक पर्ने सामग्री मध्ये विद्यालयमा उपलब्ध सामग्री पहिचान गर्ने भएकाले विद्यालयलाई आफ्नो आवश्यकता पहिचान गर्न मद्दत गर्ने छ ।

ख. शैक्षिक सामग्री वितरण गर्ने संस्थाले पनि विद्यालयमा कुन कुन शैक्षिक सामग्रीहरुको आवश्यक पर्दछ, जानकारी लिई सोही अनुसार परिपूर्ति गर्नको लागि समेत सघाउ पुग्ने हुँदा यो अध्ययन औचित्य पूर्ण छ ।

ग. विद्यालयमा प्रयोगात्मक पक्षको अवस्था कस्तो छ ? मूल्याङ्कन कसरी गर्ने गरिएको छ ? सो जानकारी यो अध्ययनले दिने हुँदा विद्यालय सुधार योजनामा समेत सहयोग पुऱ्याउने छ । जिल्लाको शैक्षिक सुधारको योजना बनाउँदा समेत यो अध्ययनले सघाउ पुऱ्याउने हुँदा जिल्ला शिक्षा कार्यालयलाई पनि सहयोग गर्ने छ ।

यस्तै प्रकारले पाठ्यक्रम विकास केन्द्रलाई पनि यो अध्ययन फलदायी हुने छ । किनकि यो अध्ययनले शैक्षिक सामग्री र प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कनको आधारले सघाउ पुऱ्याउने छ । त्यसैकारण पनि यो अध्ययन औचित्यपूर्ण छ ।

१.७ अध्ययनको सीमाङ्कन

- क. साधन र स्रोत समेतलाई ध्यानमा राखी अध्ययनको उद्देश्य पूरा गर्नका लागि यो अध्ययन लुम्बिनी अञ्चल, कपिलबस्तु जिल्ला अर्न्तगत ६ वटा सार्वजनिक र १ नीजि गरी जम्मा ७ माध्यमिक विद्यालयहरूमा सीमित गरिएको छ ।
- ख. यस अध्ययनमा छनौट भएका माध्यमिक विद्यालयहरूका माध्यमिक तहका कक्षा १० का विज्ञान शिक्षक, प्र.अ., कक्षा १० मा अध्ययन गर्ने ४२ जना छात्र-छात्राहरू (२१-२१ जना) मा आधारित छ ।
- ग. कक्षा १० मा अध्यापन गर्ने विज्ञान शिक्षक र कक्षा १० का विद्यार्थीहरूमा मात्र सीमित छ ।
- घ. माध्यमिक तह कक्षा ९ र १० को विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षमा सीमित रहेको छ ।
- ङ. विद्यार्थीको सैद्धान्तिक पक्षको शिक्षणलाई समेटिएको छैन ।
- च. विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवम् मूल्याङ्कन कसरी भै रहेको छ ? त्यसमा सीमित रहेको छ । विद्यार्थीको उपलब्धि स्तरलाई हेरिएको छैन ।
- छ. अध्ययन विधिहरूलाई व्यापक रूपमा उपयोग गर्न सकिएन ।
- ज. विभिन्न विद्यालयमा पुग्दा विद्यालयमा कही प्र.अ. त कही विज्ञान शिक्षक नभेटिएकोले प्रयोगात्मक कक्षा अवलोकन गर्न अष्टेरो महशुस भयो ।

१.८ अध्याय विभाजन

यो सोध पत्रमा पाँच अध्यायहरु छन् । अध्याय एकमा पृष्ठभूमि, प्रयोगात्मक पक्षको महत्व, नेपालमा विज्ञान शिक्षा, समस्याकथन, अध्ययनको उद्देश्य, अध्ययनको औचित्य अध्ययनको सीमाङ्कन र अध्याय विभाजन समावेश गरिएको छ । अध्याय दुईमा पूर्व अध्ययनको समीक्षा गरिएको छ भने अध्याय तीनमा अध्ययनको विधिको उल्लेख गरिएको छ । अध्याय चारमा तथ्याङ्क विश्लेषण र व्याख्या राखिएको छ । अध्याय पाँचमा सारांस, निष्कर्ष र सुझाव दिइएको छ ।

अध्याय २

पूर्व अध्ययनको समिक्षा

यस अध्ययनलाई पूरा गर्न सम्बन्धित अनुसन्धान, पाठ्यपुस्तक, विभिन्न अनुसन्धानात्मक प्रतिवेदन र रचना इत्यादिलाई अध्ययन गरि समीक्षा गरिएको छ । यस अध्ययनमा सान्दर्भिक अनुसन्धानलाई मार्ग दर्शन एवं सान्दर्भिक स्रोतको रूपमा लिइएको छ ।

२.१ विज्ञान शिक्षाका लागि नेपालमा गरिएका प्रयासहरू

पौराणिक काल देखि नै ज्योतिष विज्ञानको अध्ययन अध्यापन गर्ने गरेको पाइन्छ भने अहिले विभिन्न प्रकारका अनुसन्धान कार्यहरूद्वारा वैज्ञानिक धारणाहरू र सिद्धान्तहरूमा परिमार्जन र सुधार हुँदै विषयगत रूपमा समावेश गरिदै आएको छ । हाल सम्म विज्ञानको क्षेत्रमा देखिएका समस्याहरू सम्बन्धि विविध प्रकारका अध्ययन अनुसन्धानहरू विकसित मुलुकहरूमा भईरहेको र त्यसबाट उल्लेखनीय सफलता समेत प्राप्त भएका कुराहरू दिनदिनै आइरहेका छन् । नेपालको परिप्रेक्ष्यमा भने यस्ता अनुसन्धानहरू अलि कममात्रामा भएको पाइन्छ । आजभन्दा छ, दशक अगाडि (वि.सं. १९९६) मात्र विद्यालय स्तरको पाठ्यक्रममा १०० पूर्णाङ्कको इच्छाधिन विषय राखिएको थियो । त्यसवेला एस.एल.सी. परीक्षामा प्रारम्भिक विज्ञान (Elementary science) विषयको परीक्षा दरवार स्कूलका विद्यार्थीहरूलाई मात्र दिनपाउने व्यवस्था गरिएको थियो । क्रमशः वि.सं. २००१ मा इच्छाधिन पत्र अर्न्तगत प्रारम्भिक भौतिक शास्त्र, रसायन शास्त्र, वनस्पतिशास्त्र, जीवनशास्त्र र साधारण विज्ञान विषयहरू समावेश गरिएको थियो । त्यसैगरी वि.सं. २००५ मा आइपूग्दा १०० पूर्णाङ्कको साधारण विज्ञान छुट्टै विषयको रूपमा कायम गरिएको थियो । जसको अध्ययन अध्यापन केवल दरवार स्कूल र त्रिचन्द्र कलेजमा मात्र सिमित थियो । इच्छाधिन पत्र अन्तरगत वनस्पतिशास्त्र र जीवशास्त्र, प्रारम्भिक भौतिक शास्त्र र रसायन शास्त्र एवं सैद्धान्तिक गृह विज्ञान समावेश गरिएको थियो, फेरी वि.सं. २००८ मा आइपूग्दा साधारण विज्ञान प्रथम

पत्र अर्न्तगत गृह विज्ञान र सामान्य ज्ञान विषय समावेश गरिएको थियो । तापनि सबै विद्यालयहरूमा अध्ययन अध्यापन असम्भव नै थियो । (शर्मा १९८०) । नेपाल राष्ट्रिय शिक्षा योजना आयोगको प्रतिवेदन (वि.सं. २०११) लागू भएपछि पनि विज्ञान र स्वास्थ्य विषय इच्छाधीन अर्न्तगत नै राखिएको थियो भने सर्वाङ्गीण राष्ट्रिय शिक्षा समितिको प्रतिवेदन (वि.सं. २०१८) पछि भौतिक शास्त्र, रसायनशास्त्र र जीवनशास्त्र विषयहरू पाठ्यक्रममा समावेश गरिएको पाइन्छ । तर प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कनमा राखेमा पाइदैन । पछि फेरी वि.सं. २०२२ सालमा साधारण विज्ञान अथवा गृह विज्ञान विषयहरू समावेश गरिएको थियो । तर पनि अनिवार्य बनाएर सबै विद्यालयमा लागू हुन सकिरहेको थिएन । राष्ट्रियशिक्षा पद्धतिको योजना २०२८ लागू भए पछि बल्ल १०० पूर्णाङ्कको अनिवार्य विज्ञान विषय माध्यमिक पाठ्यक्रममा समावेश गरी अधिराज्य भरी लागू गर्ने प्रक्रिया अगाडी बढाइएको थियो । तर पनि सबै विद्यालयहरूमा तालिम प्राप्त विज्ञान शिक्षक तथा शैक्षिक सामग्री आदिको अभावका कारणले कार्यान्वयनमा ज्यादै कठिनाई भयो । फलस्वरूप वि.सं. २०३८ मा विज्ञान विषयलाई पूनः इच्छाधिन बनाइयो । त्यस पछि विज्ञान विषय सुविधायुक्त विद्यालयहरूमा मात्र अध्ययन अध्यापन गर्न थालियो । वि.सं २०३८ देखि २०२८ को अवधिमा विज्ञान शिक्षणमा सुधार ल्याउने उद्देश्यले विज्ञान सामग्री केन्द्रको स्थापन गरी विज्ञान शिक्षणका सामग्रीहरू निर्माण तथा वितरण गर्ने कार्य गरेको थियो भने २०३८ पछि विज्ञान शिक्षा विकास परियोजनाले विज्ञान शिक्षणमा भौतिक सुविधाको विकास गर्ने कार्य गरि आएको पाइन्छ । (MOES, २००१)

श्री ५ को सरकारले सन् १९९८ मा शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय अर्न्तगत माध्यमिक शिक्षा विकास परियोजनाको स्थापन गर्‍यो । त्यस परियोजनाका उद्देश्यहरू निम्न लिखित थिए

- क. पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तकको विकास,
- ख. शिक्षक प्रभावकारीताको विकास,
- ग. सिकाई कार्य र परीक्षा प्रणालीमा सुधार,

- घ. प्रयोगशाला, शैक्षिक सामग्री र पाठ्यवस्तुहरूको व्याख्या,
ड. योजना व्यवस्थापन र मूल्याङ्कनको सुदृढिकरण ।

विज्ञान शिक्षा परियोजना माध्यमिक शिक्षा विकास परियोजनामा परिणत हुनु अगाडिनै २५ वटा विज्ञान शिक्षा विकास एकाई स्थापना गरी अधिराज्य भरि कार्य गरिरहेको थियो । हाल शैक्षिक जनशक्ति तालिम उपकेन्द्रको रूपमा कार्य गर्दै आइरहेको छ र हरेक उपकेन्द्रले ३/३ जिल्ला शिक्षकहरूलाई सेवाकालिन १० महिने र अल्पकालिन तालिम दिदै आइरहेको छ । राष्ट्रिय शिक्षा आयोग २०४९ र उच्चस्तरीय राष्ट्रिय आयोग २०५५ को प्रतिवेदनहरूले सिफारिस गरे अनुसारका विषयहरूमा नयाँ पाठ्यक्रम निर्माण गर्ने कार्यस्वरूप माध्यमिक स्तरमा अनिवार्य विज्ञान विषयको पाठ्यक्रम तयार गरी वर्तमान अवस्थामा कार्यान्वयन भै रहेको छ ।

वर्तमान माध्यमिक तहको विज्ञान विषयको पाठ्यक्रममा समावेश भएका भौतिक, रसायन, जीव र अन्तरिक्ष तथा भू-विज्ञान विषय वस्तुहरूको आधारभूत ज्ञान, सीप र धारणालाई कक्षा ९ र १० का लागि एकिकृत रूपमा सम्बन्ध गरी पूर्णाङ्क १०० कायम गरिएकोमा २०६३, सालदेखि एस.एल.सी. मा कक्षा १० वाट मात्र प्रश्न पत्र निर्माण गर्ने व्यवस्था भित्र्याइएको छ र २०५८ देखि नै ७५ पूर्णाङ्कको सैद्धान्तिक र २५ पूर्णाङ्कको प्रयोगात्मक परीक्षा लिने व्यवस्था भएको छ । यसबाट माध्यमिक तहमा विद्यार्थीहरूले सैद्धान्तिक एवं प्रयोगात्मक ज्ञान प्राप्त गर्न सक्ने अपेक्षा राखिएको छ । जसलाई साधारण उद्देश्यको रूपमा निम्न अनुसार उल्लेख गरिएको छ ।

माध्यमिक तहमा विज्ञानको अध्ययन पूरा गरिसकेपछि विद्यार्थी निम्न लिखित कुरामा सक्षम हुने छन् । (माध्यमिक शिक्षा पठ्यक्रम अनिवार्य विज्ञान (२०५७)

१. विज्ञान विषयको महत्व व्याख्या गर्न र दैनिक जीवनमा आइपर्ने समस्याहरू समाधान गर्ने ज्ञान तथा सीपको विकास गर्न,

२. बैज्ञानिक धारणाहरु, सिद्धान्तहरु र नियमहरुको आधारभूत ज्ञान विकास गर्न तथा तिनीहरुबाट निष्कर्ष निकाल्न,
३. विज्ञान विषयको अध्ययनको लागि आवश्यक पर्ने सीप, अन्वेषण क्षमता र अभिवृत्ति विकास गर्न,
४. वातावरणमा पाइने वस्तुहरु पहिचान गर्न र वैज्ञानिक सीपहरु प्रयोग गरी तिनीहरुका गुणहरु वर्णन गर्न,
५. प्राकृतिक गतिविधि र तीनको असर बारे व्याख्या गर्न,
६. निर्धारित नमुनाहरुको वर्गीकरण, चित्र लेखन र व्याख्या गर्न तथा क्रमबद्धरूपमा प्रयोग गरी प्रदर्शन गर्न,
८. विज्ञानका विभिन्न शाखाहरुको एकीकृत संरचना बुझ्न सक्ने क्षमताको विकास गर्न,
९. भावी अध्ययनका लागि आवश्यक बैज्ञानिक ज्ञानको विकास गर्न ।

२.२. विज्ञान शिक्षामा गरिएका अध्ययनहरु

माथिका उद्देश्यहरु पुरा गर्नका लागि प्रभावकारी शिक्षणको आवश्यकता पर्दछ तर हाम्रा विद्यालयहरुमा विज्ञान विषय शिक्षणलाई अपेक्षाकृत रूपले शिक्षण गर्न सक्ने वातावरण एवं सुविधाहरुको उपलब्धता ज्यादै न्यून भएको कुरा विभिन्न अध्ययनहरुले देखाएका छन् । यसरी पाठ्यपुस्तकमा मात्र सीमित भै व्याख्यान विधिको प्रयोग गरी सैद्धान्तिक ज्ञान मात्र दिलाउनु पर्ने अवस्था भएमा यसबाट विद्यार्थीहरुमा पाठ्यक्रम अनुसार प्रयोगात्मक पक्षको ज्ञानमा निराशाजनक उपलब्धि हुने देखिन्छ ।

विगतमा विज्ञान विषयको शिक्षणको वारेमा गरिएका भएपनि प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कन भने भएको पाइएन । सेरिड (१९८९) ले गरेको अध्ययनमा विद्यालयमा विज्ञान विषयको शिक्षण अभै पनि व्याख्या, घोक्ने माध्यमबाट नै भइरहेको कुरा उल्लेख गरेको छ । यस अध्ययनले यसको मुख्य कारण निम्न लिखित बताएको छ ।

- क. विद्यालयहरुमा तालिम प्राप्त सक्षम शिक्षकको अभाव,
- ख. वातावरण र सुविधाको आवश्यकता,
- ग. शैक्षिक सामग्रीको अभाव,
- ड. शैक्षिक पेशा प्रति उत्साहीपनको अभाव,
- च. शिक्षणमा परमपरागत प्रणालीमा परिवर्तन नहुनु,
- छ. मूल्याङ्कन प्रणाली त्रुटीपूर्ण,
- ज. विद्यालय, विद्यार्थी र अभिभावकको आर्थिक अवस्था कमजोर ।

जेम्स (१९६८) ले गरेको विज्ञान शिक्षणलाई प्रभाव पार्ने तत्वहरुको अध्ययनमा प्राप्त भएका निम्न लिखित कुराहरु उल्लेख गरेका छन्

- क. सानो कक्षाहरुले (१६-२४) शिक्षणमा परिवर्तन ल्याउन,
- ख. शिक्षक विद्यार्थीको बीचको असल सम्बन्ध महत्वपूर्ण हुन्छ,
- ग. शिक्षकको शिक्षण धारणामा परिवर्तन ल्याउन मनोबैज्ञानिक पुरस्कारको आवश्यकता पर्दछ,
- घ. विद्यार्थीहरुमा आशा गरे अनुसारको व्यवहारिक परिवर्तन र शैक्षिक प्रदर्शनले शिक्षकमा उत्साही रूपले परिवर्तन ल्याउँछ,
- ड. शिक्षकहरुमा आएको शैक्षिक परिवर्तनमा प्रधानाध्यापकको धारणा सघाउ पुऱ्याउने खालको हुनु महत्वपूर्ण हुन्छ,
- च. शिक्षकहरुको पेशाको सुरक्षाले शिक्षण परिवर्तनमा प्रभाव पार्दछ,
- छ. शिक्षकहरुलाई सघाउ पुग्ने खालका सामग्रीहरु जस्तै: पुस्तकालय, शैक्षिक सामग्री आदिले शिक्षणमा परिवर्तनमा वृद्धि ल्याउँछ,
- झ. शिक्षकलाई आवश्यक पर्ने शिक्षण सामग्रीहरुको खरिद गर्न कोषको प्रयाप्तताले शिक्षणमा परिवर्तन ल्याउँछ ।

यस्तै प्रकारले मालिले (१९७९/८० सम्ममा) काठमाडौं का विद्यालयहरुमा विज्ञान शिक्षण सम्बन्धि अध्ययनमा प्राप्त गरेका निम्न लिखित कुराहरु राम्रा विद्यार्थीहरुले बुझ्न समेत गाह्रो पर्दछ

- क. पाठ्यक्रमका विषयवस्तुहरु विद्यार्थीको पहुँच भन्दा माथि छन्, जसलाई राम्रा विद्यार्थीहरुले बुझ्न समेत गाह्रो पर्दछ,
- ख. पाठ्यपुस्तकहरुको विषयवस्तुहरु क्रमअनुसार मिलाएको छैन,
- ग. कक्षा कोठामा विद्यार्थी चाप बढी छ, त्यसकारण प्रदर्शन र समूह शिक्षण गाह्रो छ,
- घ. विद्यालयमा शिक्षण सामग्रीको पूर्व उपलब्धता छैन,
- ङ. प्रयोगात्मक क्रियाकलापका लागि विज्ञान कक्षा कोठ्या र सामग्री छैनन्,
- च. शिक्षण पिरियड बढी छ । शिक्षकलाई प्रदर्शन र प्रयोगात्मक कार्यका लागि पूर्व तयारीको समय छैन,
- छ. ४५ मिनेटको कक्षा पिरियडमा प्रदर्शन क्रियाकलाप गर्न सकिदैन,
- ज. पाठ्यपुस्तकमा छपाई त्रुटी छ । उत्तरहरु छापिएको छैन । चित्रहरुमा नामाकरण उपयुक्त छैन,
- झ. शिक्षकमा अन्तरिक्ष सम्बन्धी पृष्ठभूमिको ज्ञान छैन । त्यसकारण उक्त कोर्स शिक्षण गर्न चुनौती पूर्ण छ,
- ञ. केही शीर्षकहरु अनावश्यक वर्णन गरिएको छ,
- ट. पाठ्यपुस्तक अभ्यसका धेरै उत्तरहरु छैनन्,
- ठ. पाठ्यपुस्तकका केही विषयवस्तुहरु गाह्रा छन्,
- ड. शैक्षिक भ्रमण असम्भव छ,
- ढ. पाठ्यपुस्तकको भाषा मीठो छैन ।

त्यसैगरी वज्राचार्य (१९८६) ले गरेको माध्यमिक विद्यालयको विज्ञान शिक्षा सम्बन्धि गरेको अध्ययनमा सो विषय प्रभावकारी ढङ्गबाट अध्यापन गर्न आवश्यक केही आधारहरु उल्लेख गरिएको छ । जुन निम्न लिखित छन्

- क. प्रयोगशालाको व्यवस्था,
- ख. विज्ञान शिक्षण सामग्रीको उपलब्धता,
- ग. विज्ञान शिक्षणको लागि दक्ष जनशक्ति,
- घ. विज्ञानमा प्रयोगात्मक क्रियाकलापको प्रयोग,

- ड. शिक्षकको योग्यता,
- च. विज्ञानमा अतिरिक्त क्रियाकलाप,
- छ. विद्यालयको वातावरण ।

२.३ अनुसन्धान कर्ताको दृष्टिकोण

उपयुक्त अध्ययनबाट समेत प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण प्रभावकारी हुन नसक्नुका कारणलाई यसरी लिन सकिन्छ ।

- विद्यालयमा तालिम प्राप्त शिक्षक, शैक्षिक सामग्री आदिको अभाव हुनु,
 - विद्यार्थीको चाप बढी हुनु शिक्षण पिरियड बढी, प्रयोगात्मक क्रियाकलापको लागि स्थान र समयको अभाव हुनु,
 - परम्परागत शिक्षण प्रणालीमा परिवर्तन नहुनु, विद्यालयको आर्थिक अवस्था कमजोर हुनु,
- यस अनुसन्धानमा माथि उल्लेखित कमी कमजोरीहरूलाई केलाउने प्रयाश गरिएको छ ।

अध्याय तीन

अध्ययन विधि

यो अध्ययन गुणात्मक मूल्याङ्कनमा आधारित रही खोज गरिएको थियो । यस अध्ययन बढी मात्रामा वर्णनात्मक विधिमा आधारित थियो । अध्ययनको क्रममा विद्यार्थीहरूसँग लक्षित समूह छलफल, विज्ञान शिक्षक र प्र.अ. सँग असंरचित अन्तर्वार्ता र प्रयोगशालाको अवस्था साथै व्यवस्थाको अवलोकन गरिएको थियो । अध्ययनका लागि अपनाईएका नमूना छनौट, अध्ययन साधन, साधनको बैधानिकिकरण तथा तथ्याङ्क सङ्कलन विधि निम्न प्रकार छन् ।

३.१ अध्ययनको जनसंख्या

कपिलवस्तु जिल्लाका सार्वजनिक, निजी विद्यालयहरु, ती विद्यालयका विद्यार्थीहरु एवं प्र.अ. तथा शिक्षकहरु यस अध्ययनका जनसङ्ख्या हुन् ।

३.२. नमूना छनौट

यो अध्ययनका लागि नमूना छनौट प्रक्रिया यस प्रकारले भएको थियो ।

३.२.१ विद्यालय छनौट

कपिलवस्तु जिल्लाका ३७ सार्वजनिक र ६ वटा निजी मा.वि. मध्येबाट १६% ले हुने क्रममा ६ वटा र १ वटा गरी जम्मा ७ विद्यालयहरुलाई निम्न आधारको परिधिभित्र रही विद्यालय छनौट गरिएको थियो ।

- क. उच्च माध्यमिक विद्यालय चलेका ४ विद्यालय मध्येबाट - १
- ख. माध्यमिक विद्यालयमा तहमा दरबन्दी पुरा भएका ८/८ दरबन्दी) ६ विद्यालय मध्येबाट - १
- ग. माध्यमिक तहमा दरबन्दी पुरा नभएका १२ विद्यालय मध्येबाट - २
- घ. अनुमति प्राप्त गरेका तर दरबन्दी नपाएका ८ मध्येबाट - १
- च. संस्थागत (निजी) विद्यालयहरु मा.वि. चलेका ६ मध्येबाट - १

यी विद्यालयहरुको छनौट गोला प्रथाबाट गरिएको थियो ।

यसरी छानिएका विद्यालयहरु यस प्रकार छन्

- क. उच्च मा.,वि. चलेको विद्यालयहरु मद्देबाट श्री नेपाल आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर,
- ख. मा.वि. तहमा पूरा दरवन्दी ८ भएका मध्येबाट श्री जनता मा.वि. पिपरा (क.व.)
- ग. माध्यमिक तहमा दरवन्दी पूरानभएका मध्येबाट श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे (क.व.) र श्री मा.वि. भण्डा (क.व)
- घ. अनुमति प्राप्त गरेका तर दरवन्दी नपाएका मध्येबाट श्री वाणगङ्गा उ.मा.वि. लौंगाई
- ङ. नगर पालिकाको सवैभन्दा पुरानो माध्यमिक विद्यालय बाट श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि., तौलिहवा
- च. नीजि (संस्थागत) मध्येबाट भू.पू सैनिक बोडिङ्ग स्कूल मोतीपुर ४ बोंडगाउँ

३.३.२ विद्यार्थीहरुको छनौट

अध्ययनका लागि आवश्यक विद्यार्थीहरु छनौट गर्दा हरेक विद्यालय बाट वि.स. २०६४ कक्षा १० मा अध्ययनरत ३ छात्र र ३ छात्राहरुकादरले २१ छात्र र २१ छात्रा गरी जम्मा ४२ जनालाई छनौट गरिएको थियो ।

३.२.३ विद्यार्थीहरु छनौटको आधार

विद्यार्थीहरुको छनौट गर्दा सम्बन्धित विद्यालयका विज्ञान शिक्षक सँग सम्पर्क गरी राम्रा, ठीकै र कमजोर गरी हरेक विद्यालयबाट ३ छात्रा र ३ छात्राको नाम छनौट गरिएको थियो । जसको नामावली अनुसूची १ (क) मा दिईएको छ ।

३.२.४ शिक्षक छनौट

शिक्षक छनौट गर्दा विद्यालयको कक्षा १० मा अध्यापन गर्ने विज्ञान शिक्षकलाई छनौट गरिएको थियो । जसको नामावली अनुसूची १(ख) मा दिईएको छ ।

३.२.५ प्र.अ. छनौट

नमूना छनौटमा छानिएका विद्यालयहरूका प्र.अ.लाई छनौट गरिएको थियो । जसको नामावली १(ग) मा दिईएको छ

३.३. अध्ययनको साधन

यो अनुसन्धान अध्ययनका लागि आवश्यक सूचनाहरू सङ्कलनार्थ निम्न लिखित साधनहरूको प्रयोग गरिएको थियो ।

क. प्र.अ. अन्तरवार्ता निर्देशिका

अध्ययन क्रममा अध्ययन कर्ताले अनुसूची 'ख' बमोजिम प्र.अ. अन्तरवार्ता निर्देशिका निर्माण गरी नमूना छनौट भएका विद्यालयमा आफै पुगी उक्त विद्यालयमा प्र.अ. सँग भेटघाट गरेर आफूले अन्तरवार्ता लिनुपर्ने कारण स्पष्ट पारी मौखिक रूपमा कुराकानीको माध्यमबाट विज्ञान प्रयोगशालाको व्यवस्था विज्ञान शिक्षकले विद्यार्थीहरूलाई लिने प्रयोगात्मक परीक्षा र त्यसको मूल्याङ्कन तरिका, शैक्षिक सामग्रीका लागि विद्यालयले गर्ने गरेको वार्षिक खर्च आदिको जवाफ टिपोट गरिएको थियो ।

प्रयोग गरिएको अन्तर्वार्ता निर्देशित अनुसूची २(क) हेनुहोला ।

ख. शिक्षक अन्तरक्रिया निर्देशिका

अध्ययन कर्ताले माध्यमिक तहका विद्यार्थीहरूका विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कन कसरी गर्नु भएको छ भनि नमूना छनौट भएका विद्यालयमा आफै पुगी ती विद्यालयका कक्षा १० मा अध्यापन गर्ने विज्ञान

शिक्षक सँग भेटी अन्तरक्रिया गरी अनुसूची २(ख) मा भएका प्रश्नावलीहरूमा आधारित रही उनीहरूले भनेका उत्तरहरूलाई टिपोट गरिएको थियो ।

ग. विद्यार्थी अन्तरक्रिया निर्देशिका

अध्ययन कर्ताले अनुसूची २(ग) बमोजिमको विद्यार्थी अन्तरक्रिया निर्देशिका निर्माण गरी नमूना छनौट भएका विद्यालयमा पुगी विज्ञान शिक्षक सँग भेटी ती विद्यालयमा कक्षा १० मा अध्ययनरत राम्रो ठीकै र नराम्रो (कमजोर) ३/३ छात्र छात्राहरूलाई भेटी आफू आउनुको कारण समेत उल्लेख गरी उनीहरूलाई (अनुसूची घ) अनुसार निर्देशिका भित्र रही असरचित अन्तर्वार्ता (लक्षित समूहलाई) लिइएको थियो । उनीहरूले भनेका कुराहरूको टिपोट स्वयं आफूद्वारा भएको थियो । उनीहरूलाई विज्ञान शिक्षकले प्रयोगात्मक पक्षको क्रियाकलाप, शिक्षण कसरी गर्ने गराउने गर्नु भएको छ ? मूल्याङ्कन (प्रयोगात्मकको) कसरी गर्नुहुन्छ ? प्रयोगशालाको अवस्था कस्तो छ ? आदि प्रश्नहरू गरिएको थियो ।

घ. शैक्षिक सामग्री रेकर्ड विवरण फाराम

अध्ययन कर्ताले अनुसूची (ङ) बमोजिमको शैक्षिक सामग्री रेकर्ड विवरण फाराम निर्माण गरी नमूना छनौट विद्यालयमा आफै पुगी तयस विद्यालयका विज्ञान शिक्षक सँगको सहयोग बाट विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरूको रेकर्ड लिइएको थियो ।

ड. प्रयोगशाला अवलोकन

प्रयोगशाला भए नभएको, त्यहाँ भएका भौतिक सामग्रीहरूको अवस्था, शैक्षिक सामग्रीको रखावट आदिलाई विशेष हेरी प्रयोगशालाको अवलोकन स्वयं अध्ययन कर्ताद्वारा भएको थियो ।

३.४ तथ्याङ्क सङ्कलन विधि

यस अध्ययनका लागि निम्नानुसार तथ्याङ्क सङ्कलन गरिएको थियो ।

क. प्राथमिक तथ्याङ्कका स्रोतहरू

अध्ययनका लागि छनौट गरिएका विद्यालयमा गई भरिएका अवलोकन फारामबाट निस्केका तथ्याङ्क, प्र.अ., विज्ञान शिक्षक र विद्यार्थीहरू हरेक विद्यालयका कक्षा १० का ३/३ (छात्र छात्राहरू) बाट आएका प्रतिक्रियाहरू नै प्राथमिक स्रोतको रूपमा उपयोग गरिएको थियो ।

ख. विद्यालय छनौट गर्ने क्रममा जिल्ला शिक्षा कार्यलयबाट लिइएको विद्यायको नाम ठेगाना लाई सेकेण्डरी स्रोतका रूपमा लिइएको छ ।

३.५ साधनको वैधानिककरण

यस अध्ययनसँग सम्बन्धित विषयवस्तुको बारेमा पूर्व अध्ययनहरूलाई अध्ययन गरी सोही वमोजिम साथीहरूसँग छलफल गरी अध्ययनको साधन खेसा रूपमा निर्माण गरी शोध निर्देशकज्यू सँग परामर्श लिइ शैक्षिक सामग्री, रेकर्ड विवरण फाराम, प्र.अ. अन्तर्वार्ता निर्देशिका विज्ञान शिक्षक, विद्यार्थी अन्तर्वार्ता निर्देशिका तयार गरिएको थियो । शोध निर्देशक ज्यूको निर्देशनअनुसार त्यसमा पूनः संशोधन गरी वैधानिककरण गरिएको थियो ।

अध्याय चार

तथ्याङ्कको विश्लेषण र व्याख्या

माध्यमिक तहको विज्ञान विषयमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कनको लागि आवश्यक पर्ने शैक्षिक सामग्रीहरूको अवस्था र व्यवस्था, प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षणको अवस्था र मूल्याङ्कनका आधार समेतको खोजीको लागि विभिन्न विद्यालयका प्र.अ., विज्ञान शिक्षक, कक्षा १० मा अध्ययनरत छात्र छात्राहरूसँग असंरचित अन्तर्वार्ता लिईएको थियो । साथै प्रयोगशालाको अवलोकन, विद्यालयमा भएका शैक्षिक सामग्रीको अवस्थाको अवलोकन टिपोट गरिएको थियो । त्यसैको आधारमा प्राप्त जानकारीको व्याख्या र विश्लेषण तल गरिएको छ

४.१ प्रयोगात्मक शिक्षणका लागि आवश्यक पर्ने शैक्षिक सामग्रीको अवस्था र व्यवस्था

प्रयोगात्मक शिक्षणमा आवश्यक पर्ने भौतिक एवं शैक्षिक सामग्रीको अवस्था र व्यवस्थाको लागि प्रयोगात्मक कार्यका लागि आवश्यक पाठ्यक्रम र प्रयोगात्मक पुस्तिकाको विद्यालयमा प्रयोग, शैक्षिक सामग्रीको निर्माण र प्रयोग, विज्ञान प्रयोगशालाको व्यवस्था, प्रयोगशालाको भौतिक अवस्था, विज्ञान पुस्तकालयको अवस्था र व्यवस्था शैक्षिक सामग्रीको अवस्था आदिको वारेमा खोजी गरिएको थियो । जुन यसप्रकार छ

४.१.१ प्रयोगात्मक कार्यकोलागि पाठ्यक्रम र प्रयोगात्मक पुस्तिकाको आवश्यकता

पाठ्यक्रम सैद्धांतिक वा प्रयोगात्मक दुवै शिक्षणको लागि अत्यावश्यक वस्तु हो । प्रयोगात्मक शिक्षणको लागि पाठ्यक्रम विकास केन्द्रद्वारा पाठ्यक्रम का साथसाथै प्रयोगात्मक पुस्तिकाको समेत व्यवस्था गरेको छ । प्रयोगात्मक पुस्तिकाले पाठ्यपुस्तकमा रहेका क्रियाकलापहरूलाई कसरी विद्यार्थीहरूसामु गरेर देखाउने, स्पष्ट पार्ने भन्ने कुरालाई दर्शाएको छ । विद्यालयमा प्रयोग गरेर देखाउनको लागि प्रयोगात्मक पुस्तिका अतिहत्वपूर्ण छ । अधिकांश प्रयोगहरू उक्त

पुस्तिकामा कसरी गर्ने भन्ने कुराको जानकारी दिने मात्र नभई विज्ञानका क्रियाकलाप गर्ने क्रममा सुरक्षाको आवश्यकता, प्रयोगात्मक क्रियाकलाप गराउँदा दुर्घटना हुनसक्ने कारणहरु, सुरक्षा सम्बन्धी नियमहरु, प्राथमिक उपचारका सामग्रीहरु, रसायनहरुको भण्डार तथा प्रयोग गर्ने तरिका, रसायन राख्ने भाँडोमा नामाङ्कन गर्ने, चोटपटक लाग्दा गरिने साधारण उपचारहरु, तापबाट हुनसक्ने खतराहरु र यसबाट बच्ने उपाय, प्रयोगात्मक सीप र सुरक्षा जस्ता कुराहरु पनि समावेश भएकोले प्रयोगात्मक पुस्तिकाको आवश्यकता छ ।

यस्तै प्रकारले पाठ्यक्रम विस्तृतीकरणद्वारा के पढाउने, कसरी पढाउने कुरा शैक्षक सामग्रीको प्रयोग गर्ने, कुन शिक्षण सिकाई क्रियाकलाप अपनाउने तथा मूल्याङ्कन विधि कस्तो अपनाउने भन्ने कुरालाई दिशा निर्देशन गर्दछ । तालिम अप्राप्त शिक्षकको लागि त भन् अपरिहार्य हुन्छ । अझ राज्यभरी एउटै पाठ्यक्रम लागु भएको अवस्थामा सबै विद्यार्थीहरुलाई समान रूपमा शिक्षण गर्नको लागि पनि यसको आवश्यकता हुने गर्दछ ।

विद्यालय पाठ्यक्रमको प्रयोग बाट कक्षा शिक्षण भएनभएको वारेमा विज्ञान शिक्षकलाई प्रश्न सोधिएको थियो । जस अनुसार प्राप्त सूचनाहरुलाई तल उल्लेख गरिन्छ ।

तालिका नं ४.१.१

पाठ्यक्रमको प्रयोग गरेर कक्षा शिक्षण गन नगर्ने शिक्षकको संख्या र प्रतिशत

| क्र.सं. | पाठ्यक्रम | जम्मा शिक्षक संख्या | प्रयोग नगर्नेको कारण |
|---------|---------------|----------------------|---------------------------|
| १ | प्रयोग गर्ने | ५ (पाठ्यक्रम पढेको) | समय नपुग्ने |
| २ | प्रयोग नगर्ने | २ (पाठ्यक्रम नपढेको) | पाठ्यपुस्तकले पनि समेट्ने |

माथिको तालिकाबाट प्रष्ट हुन्छ कि ५ जना शिक्षकहरुले पाठ्यक्रम आफूले अध्ययन गरेको तर शिक्षण गर्दा पाठ्यपुस्तकलाई मात्र आधार मानेको बताए भने २ वटा शिक्षकहरुले पाठ्यक्रम आफूले नदेखेको र अध्ययन नै गर्ने अवसर नपाएको कुरा व्यक्त गरे ।

४.१.२ शैक्षिक सामग्रीको निर्माण र प्रयोग

शिक्षण-सिकाई क्रियाकलापलाई प्रभाव पार्ने विभिन्न तत्वहरू मध्ये पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तकका साथ साथै शैक्षिक सामग्री पनि महत्वपूर्ण तत्व हो । सवै विद्यालयहरूमा शैक्षिक सामग्रीको प्रयोग र त्यसको आवश्यकता हुँदा हुँदै पनि पूर्ण रूपमा नभएको पाइयो । विद्यालयमा आफूले के कति शैक्षिक सामग्री बनाएर शिक्षण गर्ने गर्नु भएको छ ? भनि विज्ञान शिक्षकसँग प्रश्न गर्दा ५ वटा विद्यालयका शिक्षकहरूले शैक्षिक सामग्री आफूले बनाएर शिक्षण नगरेको कुरा व्यक्त गरे भने एउटा नीजि (संस्थागत) विद्यालयका शिक्षकले लिटमस पेपर बनाएका र अर्को एक शिक्षकले प्यारासुट बनाएर स्वतन्त्र खसाई लाई देखाएको बताए । तालिकामा देखाउँदा

तालिका नं. ४.१.२

शैक्षिक सामग्रीको निर्माण गर्ने विद्यालय

| शैक्षिक सामग्री अलि अलि भए पनि बनाउने विद्यालय संख्या | शैक्षिक सामग्री नबनाउने विद्यालय संख्या | शैक्षिक सामग्री नबनेको प्रतिशत |
|---|---|--------------------------------|
| २ | ५ | ७२% |

यसरी हेर्दा शैक्षिक सामग्री आफूद्वारा पनि निकै कम बनाउने र बजारबाट खरिद गरि ल्याएका सामग्रीको पनि उचित प्रयोग नभएको कुरा देखिन्छ ।

४.१.३. विज्ञान प्रयोगशालाको व्यवस्था

विज्ञान शिक्षणमा प्रयोगात्मक क्रियाकलापको महत्वपूर्ण भूमिका छ भन्ने बारेमा कसैको दुईमत हुन सक्तैन । वैज्ञानिक उपकरण, अन्य सामग्री तथा प्रयोगशालानै यसका आधारभूत आवश्यकता हुन । विज्ञान आफैमा प्रयोगात्मक विषय हो । यसका हरेक तथ्यहरूलाई प्रमाणित गरेर हेर्नको लागि प्रयोगात्मक सीपको आवश्यकता पर्दछ । तयसकारण शिक्षकलाई विज्ञानका ज्ञान, सीप र प्रवृत्तिहरू विद्यार्थीहरूमा हस्तान्तरण गर्न र विद्यार्थीहरूले ग्रहण गर्न प्रयोगात्मक अभ्यास नगरी हुँदैन । चाहे स्थानीय स्तरका

सामग्रीहरूलाई प्रयोग गर्ने कुरा होस वा बजारबाट किनेर ल्याएका शैक्षिक सामग्री । दुवैका लागि प्रयोगशालाको आवश्यकता पर्दछ । त्यती मात्र नभएर उपलब्ध भएका शैक्षाक सामग्रीहरूको सुरक्षा तथा बन्दोवस्त गर्नकालागि पनि प्रयोगशालाको आवश्यकता पर्दछ ।

यसरी एकातर्फ प्रयोगशालाको अभावमा प्रयोगात्मक सामग्री व्यवस्थित गर्ने, प्रदर्शन गर्ने, अभ्यास गर्ने आदि समस्या आउँछन् भने अर्कातर्फ विज्ञान जस्तो विषय सैद्धान्तिक व्याख्यान गरेर मात्र शिक्षण गर्दा प्रभावकारी कदापी हुदैन । अतः प्रयोगशालाको आवश्यकता र यसको सु-व्यवस्था हुन जरुरी हुन्छ ।

अहिले माध्यामिक तहको विज्ञान विषय अर्न्तगत अधिकांश पाठहरू प्रयोगात्मक अभ्यास विना शिक्षण गर्न नसकिने र मूल्याङ्कन गर्नका लागि समेत प्रयोगशाला सु-व्यवस्थित हुन पर्दछ । अध्ययनको शिलशिलामा अवलोकन गर्दा विज्ञान प्रयोगशालाको बारेमा निम्नानुसारको रिपोर्ट प्राप्त भयो ।

तालिका नं. ४.१.३

प्रयोगशाला भएका विद्यालय

| क्र.सं. | प्रयोगशाला भएका विद्यालय | नभएका विद्यालय | व्यवस्थित प्रयोगशाला भएको विद्यालय |
|---------|--------------------------|----------------|------------------------------------|
| १ | ४ | ३ | ० |

७ वटा विद्यालयहरू मध्ये ३ वटा विद्यालयहरूमा विज्ञान कक्ष पनि कोठाको व्यवस्था भएको पाइयो । एउटा विद्यालयमा स्टोरको रूपमा रहेको । (दराज भित्र सामग्री राखिएको) बाँकी भाँचिएका वेञ्चहरू (अन्यसामग्री) पाइयो भने अर्को संस्थागत विद्यालयमा एउटा दराजमा सामग्री राखिएको सो दराज लेखापाल वस्ने कोठामा रहेको पाइयो भने बाँकी दुईवटा विद्यालयमा सामग्री प्रशस्त रहेको तर त्यसको प्रयोग भन्ने हो भने कक्षा १० का विद्यार्थीले नगरेको पाइयो । यसै सन्दर्भमा त्यस विद्यालयमा कक्षा ९ मा कुनै पनि शैक्षिक सामग्री हेर्न पाएनौं सूक्ष्म दर्शन यन्त्र विद्यालयमा हुदाँ हुदैपनि पनि सरले देखाउनु भएन भनि गुनासो गरे ।

४.१.४ विज्ञान प्रयोगशालाको भौतिक सामग्रीको अवस्था

विज्ञान प्रयोगशाला र त्यसमा भएका सामग्रीहरूको सजावट अर्थात भौतिक शास्त्र, रसायन शास्त्र, जीव विज्ञान तथा भू तथा ज्योतिष विज्ञानका सामग्रीहरू अलगअलग व्यवस्थित हुनु पर्नेमा प्रयोगशालाको (विज्ञान कक्ष) व्यवस्था भएका ३ विद्यालय र स्टोरकै रूपमा भएपनि कोठाको व्यवस्था भएको १ विद्यालय गरि जम्मा ४ विद्यालय पाइयो । यी विद्यालयमा पनि सामग्रीहरू अस्तव्यस्त रूपमा राखिएको पाइयो । विज्ञान कक्ष लेखिएका विद्यालयमा विज्ञान प्रयोगशालाको भौतिक सामग्रीको अवस्था निम्नानुसार पाइयो ।

तालिका नं. ४.१.४

प्रयोगशालामा भएका भौतिक सामग्रीहरूको अवस्था

| क्र.स. | विज्ञान कक्षका भौतिक सामग्री | विद्यालयको नाम | | | | | | |
|--------|------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G |
| १ | विज्ञान कक्षा | √ | √ | √ | X | √ | X | X |
| २ | दराज | √ | √ | √ | X | √ | X | X |
| ३ | टेवल | X | √ | X | X | √ | X | X |
| ४ | कुर्ची | X | √ | X | X | √ | X | X |
| ५ | डेस्क | X | √ | X | X | X | X | X |
| ६ | बेन्च | X | √ | X | X | √ | X | X |
| ७ | चार्टको व्यवस्थ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| ८ | भेन्टिलेसन | X | √ | X | X | X | X | X |
| ९ | सरसफाई | X | X | X | X | X | X | X |

नोट: A= श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि.

B= श्री जनता मा.वि.

C =श्री नेपाल आदर्श उ.मा.वि.

D= श्री मा.वि. भण्डा,

E =श्री गौतम बुद्ध मा.वि.

F = श्री वाणगंगा उ.मा.वि.

G =श्री भूपु सैनिक बोडिङ्ग स्कूल

विद्यालयहरूमा प्रयोगशालाको अवस्थालाई हेर्दा निकै नाजुक अवस्थामा रहेको पाइयो । ६०% मा मात्र कोठाको व्यवस्था छ तर प्रयोगशालामा हुनुपर्ने न्युनतम सामग्रीहरू जस्तै प्रदर्शन बोर्ड, सूचनापाटी, सेफ्टी मिजर (Sefety measure) आदि समेत नरहेको पाइयो । प्रयोगशालामा हुनु पर्ने न्युनतम सामग्रीहरू पनि छैनन् भएका सामग्रीहरू पनि प्रयोगमा ल्याउन सकिने खालको छैनन् ।

४.१.५ शैक्षिक सामग्रीको अवस्था

विद्यालयमा विद्यार्थीहरू विभिन्न समुदायबाट आएका हुन्छन् । उनीहरूको रुचि, चाहना, धारणा आदि फरक-फरक हुन्छ । ता पनि तिनीहरूलाई एउटै वातावरणमा राखेर शिक्षण गरी पाठ्यक्रमले तोके अनुसार सिकाई उपलब्धिहरू हासिल गराउने एउटा आफैमा चुनौतीपूर्ण कुरा हो । त्यसैमा पनि विज्ञान जस्तो तथ्यमा आधारित कुराहरूलाई प्रयोगात्मक अभ्यास बाट पुष्टि गर्नुपर्ने विषयको लागि थप चुनौती पूर्ण छ । अतः विना शैक्षिक सामग्री विज्ञानजस्तो गहन विषयको शिक्षण गर्न कक्षा कोठामा पस्नु भनेको निकै गाह्रो विषय हो । शैक्षिक सामग्रीको प्रयोगबाट मात्र विज्ञान विषय शिक्षण गरी प्रभावकारी ढङ्गले सिकाइ उपलब्धिहरू विद्यार्थीहरूलाई हासिल गराउन सकिन्छ भन्ने कुरा अध्यापन सम्बन्धि धेरै अनुभवहरूले पुष्टि गरि सकेको छ ।

अध्ययनकर्ताद्वारा अध्ययनको शिलशीलामा निम्न अनुसारको विज्ञान विषय शिक्षणका शैक्षिक सामग्रीहरूको विवरण फारम छनौट गरिएका विद्यालयहरूमा पुगी भर्ने कामभएको थियो: जसमा शैक्षिक सामग्रीहरूलाई ४ भागमा बाँडिएको थियो ।

- क. भौतिक विज्ञानमा आवश्यक शैक्षिक सामग्री र विद्यालयमा त्यसको उपलब्धता
- ख. रसायन विज्ञानका लागि आवश्यक शैक्षिक सामग्री र उपलब्धता,
- ग. जीव विज्ञानका लागि चाहिने शैक्षिक सामग्री र उपलब्धता,
- घ. भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञानको लागि आवश्यक शैक्षिक सामग्री उपलब्धता,

भौतिक विज्ञानको शिक्षण र त्यसमा दिएका क्रियाकलापहरु गराउन आवश्यक शैक्षिक सामग्रीहरुको विवरण र विद्यालयहरुमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरुको विवरण यस प्रकार छ ।

तालिका नं. ४.१.५

भौतिक विज्ञान शिक्षणमा आवश्यक शैक्षिक सामग्री र विद्यालयमा

उपलब्ध सामग्रीको विवरण:

| सवै विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | ४.५ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | २-४ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | १ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | कुनै पनि विद्यालयमा नभएका शैक्षिक सामग्री |
|---|--|--|--|--|
| मीटर, १/२ मीटर जोमिट्रिक सेट, जियो वक्स, स्प्रिङ्ग व्यालेनस प्रिज्म, कम्भेन्स लेन्स छड चुम्बक | मेजरिङ्ग सिलिण्डर शुक्ष्म दर्शक यन्त्र थर्मामीटर | घिर्नी, न्युटन डिस्क, अप्टिकल बेञ्च टयुनिङ्ग फर्क, क्लिनिकल थर्मामीटर, भोल्ट मिटर एमिटर एनाराइड व्यारोमीटर लायन टेस्टर | कपर प्लेट, जिङ्ग प्लेट, गल्मानोमीटर, ल्याक्टोमीटर हेण्डलेन्स टेलिस्कोप प्यान व्यालेन्स भौतिक व्यालेनस वकेट र सिलिण्डर डिपनिडिल मल्टीमिटर | डिजिटल घडी, हाइड्रोलिक प्रेस, लिफ्ट पम्प, वाटर पम्प, वाइसाइकिल डाइनामो, ट्रान्सफुर्मर सेन्ट्रिफुज, पेन्डुलम पाइग्रा र विड इन्ल्काइन्ड प्लेन, ओमर प्लेन भेसल व्याट्री इलिमिनेटर लाइट पाइप, स्लिन्की स्पीड, सोनोमीटर, वेभ मोसन अपरेटर ग्रव सायण्डको वल ररिङ्ग कम्भेन्सन करेन्ट डमोष्टेटर |

भौतिक विज्ञानका सामग्रीहरु विद्यालयमा अत्यन्त कम रहेको पाइयो । अत्यावश्यक उपकरण सूक्ष्मदर्शक यन्त्र समेत एउटा उच्च मा. वि. चलेको विद्यालयमा पनि पाईएन । मीटर स्केल, जोमिट्रिक सेट, स्प्रिङ्ग व्यालेन्स प्रिज्म, कम्भेक्स लेन्स, कन्केभ लेन्स, छड चुम्बक सवै विद्यालयमा पाइयो भने मेजरिङ्ग सिलिण्डर, थर्मामीटर,

सूक्ष्म दर्शक यन्त्र धेरै जसो विद्यालयमा पाईयो । घिर्नी, न्युटन डिस्क, अप्टिकल बेञ्च टयुनिङ्ग फर्क, क्लिनिकल थर्मामिटर, मल्टी मीटर, एमीटर एनोराइड व्यारोमीटर, लाइन टेस्टर २-४ विद्यालयमा थियो । कपल प्लेट, जिङ्ग प्लेट, ग्याल्मानोमीटर, हेन्डलेन्स प्यान व्यालेन्स, बकेट र सिलिण्डर, डिप निडिल, मल्टी मीटर १/१ विद्यालयमा मात्र थिए भने, डिजिटल घडी हाइड्रोलिक प्रेस, लिफ्ट पम्प, वाटर पम्प, वाइसाइकिल डाइनोमो ट्रान्सफर्मर सेन्ट्रव्यूर पेन्डुलम हिल एण्ड एक्सल, इन्क्काइन्ड ल्येन, ओभर फ्लो भेसल, व्याट्री इलिमिनेटर, लाइट पाइप, सिल्की स्प्रिङ्ग, सानोमीटर, वेभमोसन अपरेटर, ग्रेव सामण्डको वल र स्प्रिङ्ग कन्भेनसन कन्भेसन करेन्ट डेमोस्ट्रेटर आदि कुनै पनि विद्यालयमा पाईएन । यसरी भौतिक विज्ञानका लागि शैक्षिक सामग्रीको विद्यालयमा कमी रहेको पाइयो । माथिका शैक्षिक सामग्रीको उपयोग कुन कुन आवश्यक पाठमा हुन्छ, भन्ने जानकारी अनुसूची ३ मा दिईएको छ ।

तालिका नं. ४.१.६

रसायन विज्ञान शिक्षणमा आवश्यक शैक्षिक सामग्री र विद्यालयमा उपलब्ध सामग्रीहरू

| सवै विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरू | ४-५ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | २-४ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | १ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री | कुनै पनि विद्यालयमा नभएका शैक्षिक सामग्री |
|--|--|---|---|--|
| लिटमस पेपर (रातो र नीलो पेरियोडिक टेबल) | हाइड्रोक्लोरिक, अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल नाईट्रीक अम्ल, चूनढुङ्गा कोनिकल फ्लास्क, विकरहरू, उल्फबोटल ग्यास जार, थ्रिसल फनेल, टेष्टट्युव राउण्ड वटम प्लास्क हार्ड ग्लास, टेस्टट्युव | एमोनियम क्लोराइड, नीलोतुथो, सोडियमनाइट्रेट, एसिटिक एसिड, विहाइभ सेल, वाटर ट्रफ, मेजरिङ्ग सिलिण्डर, फनेल, टङ्ग, पाउण्डर डिर्टजेन्ट, फिल्टर पेपर, स्पीट लेम्प | पोटेसियम ल्कोरेट, नुन सोडियम हाइड्राक्साइड आइरन सल्फेट, ग्लिसरीन, स्पाचुला, म्याग्नेसियम रिवन | यूनिभर्सल इन्डिकेटर ब्युरेट, पिपेट, पेट्रीडिस्क, पोरसिलिन वेसिन, भ्यासिलिन, सिरिञ्ज, मोरटार र पिस्टल, लेडब्रोमाइड, प्याराफिन तेल, एमोनियम थायोसल्फेट मोविल, ग्रीज सोडियम |

रसायन विज्ञानको शिक्षण गर्नका लागि आवश्यक शैक्षिक सामग्रीलाई हेर्दा सातवतटै विद्यालयमा लिटमस पेपर, रातो र नीलो पेरियोडिक टेबुल, मात्र पाइयो भने, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल र नाइट्रीक लम्ल, चूनहुङ्गा कोनिकल फ्लास्क, विकरहरु उल्फबोटल ग्यास जार, थ्रिसल फनेल, टेष्टट्युब, राउण्ड बटम फ्लास्क, हार्डग्लास टेष्टट्युब, ४-५ विद्यालयमा पाइयो । एमोनियम क्लोराइड, नीलोतुथो, सोडियम नाइट्रेट, एसिटीक अम्ल विहाइभसेल वाटर ट्रफ, मेजरिङ्ग सिलिण्डर, फनेल, टङ्ग, पाउडर डिर्टजेन्ट फिल्टर पेपर, स्प्रीट लेम्प २-४ विद्यालयमा पाइयो । पोटोसियम क्लोरेट, खानेनुन, सोडा, आइरन सल्फेट, ग्लिसरीन, फेनालफेथालिन, स्पाचुला म्याग्नेसीयम रिबन १/१ विद्यालयमा मात्र पाइयो भने युनिभर्सल इन्डिकेटर, व्यूरेट, पिपेट, पेट्रीडिस्क पोरसिलिन वेसिन, भ्यासिलिन, मोरटार र पिस्टल, मिथिलेटड स्पिट, लेडब्रोमाइड, पाराफिन तल, एमोनियम थायो सल्फेट, मोविल, ग्रीज, सोडियम आदि कुनै पनि विद्यालयमा पाईएन ।

यसरी रसायनको प्रयोगात्मक को लागि पनि विद्यालयमा न्युनतम सामग्री पाईयो । अम्ल, क्षार, लवण र ग्यास बनाउन बाहेक अरु क्रियाकलाप गराउने सामग्री नरहेको पाइयो । यस्तो हुनुमा विज्ञान शिक्षकले सामग्रीको माग नगर्नु, माग गरेका सामग्री जुटाउन प्र.अ. ले चासो नदेखाउनु । विज्ञान विषयको प्र.अ. नहुनु पनि विज्ञानको शैक्षिक सामग्रीमा चासो नदेखाउनु एउटा कारण रहेको पाईयो ।

तालिका नं. ४.१.७

जीव विज्ञान शिक्षणमा आवश्यक शैक्षिक सामग्रीहरु र विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरु

| सवै विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरु | ४-५ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरु | २-४ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरु | १ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरु | कुनै पनि विद्यालयमा नभएका शैक्षिक सामग्रीहरु |
|--|--|--|--|--|
| | स्लाइडहरु एमिवा हाइड्रा, पारमेशियम (सूक्ष्मदर्शक यन्त्र) | मोडेलहरु: मानवमुटु अस्थिपञ्जर, मृगौला, आँखा, फोक्सो स्पेसिमेन: स्पोज | जुका, गंगटो चार्टहरु: पाचन | स्लाइड: क्लोमाइडा मोनस चार्टहरु तोरीको जीवनचक्र, नाइट्रोजन चक्र, |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | जेलीफिस, अक्टोपस सीहर्स, सी अर्चिन पुतलीको जीवन चक्र, चार्टहरु: रक्तसंचार मिओसिस, अस्थिपञ्जर प्रजनन, माइटोसिस | प्रणाली स्नायु प्रणाली, च्याउ, कान, एकदलिय, दुईदलिय विरुवाका चार्टहरु वनस्पतीको वर्गीकरण जनावरको वर्गीकरण | कार्वनडाइअक्साइड चक्र, भाइरस रेशमकीरा, लाभदायक हानीकारक किराहरु स्टार फिस, लामखुट्टे र रेसमकिराको जीवन चक्र |
|--|--|---|---|--|

जीव विज्ञान को शैक्षिक सामग्रीहरु सबै विद्यालयमा कुनै पनि सामग्री उपलब्ध रहेको पाईएन । सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, एमिवा, हाइड्रा र पारमेशियम स्लाइडहरु ४-५ विद्यालयमा रहको पाईयो । मानव मुटु, अस्थिपञ्जर, मृगौला, आँखा, फोक्सो जेलीफिस, अक्टोपस, सी हर्स, सी अर्चिन, पुतलीको जीवनचक्र, रक्तसंचार, माइटोसिस र मिओसीसका चार्टहरु २ - ४ विद्यालयमा प्राप्त हुन सक्यो भने जुका, गंगटो, पाचनप्रणाली, स्नायूप्रणाली, च्याउ, कान, एकदलिय, दुईदलिय विरुवाका चार्टहरु वनस्पतीको वर्गीकरण र जनावरको वर्गीकरण १ / १ विद्यालयमा पाइयो भने, तोरीको जीवनचक्र, भाइरस, नाइट्रोजन चक्र, कार्वनडाइअक्साइड चक्र, रेशम किरा, लाभदायक किराहरु, हानीकारक किराहरु, लामखुट्टे र रेशम किराको जीवन चक्र, स्टारफिस आदि कुनै पनि विद्यालयमा पाईएन । यसरी जीव विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्ष भौतिक विज्ञान र रसायन विज्ञान भन्दा पनि अझ कम रहेको पाईयो ।

तालिका नं. ४.१.८

भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञानको शिक्षणका लागि आवश्यक शैक्षिक सामग्रीहरू र
विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्री

| सवै विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरू | ४.५ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरू | २-४ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरू | १ विद्यालयमा उपलब्ध शैक्षिक सामग्रीहरू | कुनै पनि विद्यालयमा नभएका शैक्षिक सामग्रीहरू |
|--|--|--|--|---|
| ग्लोब | | चार्टहरू चन्द्रग्रहण, सूर्यग्रहण | चन्द्रमाको कला | ज्वालामूखि, बाढी पहिरो चट्टान र खनीज, कोइलाका प्रकार, तारामण्डल, पृथ्वीको भित्री बनावट, बाहिरी बनावट, कालो छिद्र जङ्गली जनावर, इकोसिस्टमको चार्ट सौर्यमण्डल, आकशगङ्गा, सूर्यग्रहण, चन्द्रग्रहणका मोडेल छ ज्वारभाटाको चित्र, हरितगृह प्रभाव |

भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञानका शैक्षिक सामग्रीहरूमा ग्लोब वाहेक सवै विद्यालय र ४-५ विद्यालयमा समेत रहेका साभ्ना शैक्षिक सामग्री पाउन सकिएन भने चन्द्रग्रहण र सूर्यग्रहणका चार्ट २-४ विद्यालयमा मात्र थिए । चन्द्रमाको कलाको चार्ट एउटा विद्यालयमा मात्र थियो भने ज्वालामूखि, बाढी पहिरो, चट्टान, खनीज, कोइलाका प्रकार, तारामण्डल पृथ्वीका भित्री र बाहिरी बनावट, कालो छिद्र, जङ्गली जनावर, इकोसिस्टम सौर्यमण्डल, ज्वारभाटा, हरितगृहको प्रभाव कुनै पनि चार्टहरू विद्यालयहरूमा पाउन सकिएन । चन्द्रग्रहण र सूर्यग्रहणको मोडेल पनि पाइएन ।

यसबाट यो प्रष्ट हुन्छ कि भू-तथा अन्तरिक्ष विज्ञान शिक्षणका लागि शैक्षिक सामग्रीका सवै जसो विद्यालयमा अभाव छ । विद्यार्थीहरूलाई लगाएर भए पनि चार्टहरू बनाउन र चार्टद्वारा नै शिक्षण गर्न सकियो भने फलदायी हुनेछ । शिक्षकहरूलाई प्रश्न

गर्दा पनि अन्तरिक्ष विज्ञान पढाउन गाह्रो लाग्ने र विद्यार्थीहरूले पनि अन्तरिक्ष विज्ञान अफयारो लाग्ने कुरा स्पष्ट गरेका थिए । यो एकाइको लागि शैक्षिक सामग्री अभावका कारण यस्तो हुन गएको निस्कर्ष अनुसन्धानको क्रममा निस्केको थियो ।

४.१.६ विज्ञान पुस्तकालय व्यवस्था र अवस्था

हरेक दिन नयाँ नयाँ ज्ञानका भण्डारहरू, उत्पादन भरहेको वेला केवल पुराना ज्ञानले मात्र शिक्षकलाई शिक्षण कार्यमा असजिलो परिरहेको हुन्छ । विद्यालयमा विज्ञान पुस्तकालय हुनु पर्ने जरुरी हुन्छ । किनकि हिजोका पुराना ज्ञानहरूको सङ्कलन र नयाँ ज्ञान खोजी गरि शिक्षण कार्यका लागि उपभोग गर्न सकियो भने मात्र विद्यार्थीहरूमा अध्ययनमा रुचि आउँछ । नयाँ ढङ्गले पुस्तकमा दिएअनुसार प्रयोगात्मक क्रिया गराउन सकियो भने शिक्षक विद्यार्थी अभिभावक र विज्ञानका लेखकहरूलाई समेत फाइदा पुग्ने र त्यति मात्र नभएर व्यापारीहरूलाई पनि पुस्तकमा लेखे अनुसार शैक्षिक सामग्री कहाँ कसरी जुटाउने र विक्रिवितरण गर्ने भने कुराले फाइदा पुग्याउँछ । विद्यालयले विज्ञान पुस्तकालको व्यवस्था मिलाउन जरुरी हुन्छ । तर अध्ययन कर्दा ७ वटै विद्यालयमा पुगेर विज्ञान पुस्तकालको समेत निरीक्षण गर्नु पर्‍यो भन्दा केवल पुस्तकालयमा केही अन्य विषयका र बाल विकासमा युनिसेफ मार्फत पाइएका कितावहरू मात्र देख्न सकियो । अरु विज्ञान सम्बन्धि पुस्तकहरू किन्नको लागि पहल गर्नुभएको छ कि भनि प्र.अ.ज्यू सँग सोधिकोमा विज्ञान शिक्षकले खरिद गर्नको लागि माग गर्नु भएको छैन साथै आर्थिक हिसावले विद्यालय कमजोर छ भन्नु भयो । विज्ञान शिक्षकलाई त्यहि प्रश्न गर्दा ५ वटा विद्यालयका शिक्षकले प्र.अ. ले पुस्तकहरू सम्बन्धि त्यति चासो दिनु हुदैन भन्नु भयो भने २ वटा विद्यालयमा अलि अलि किताव रहेका र विज्ञानका पाठ्यपुस्तकहरू विद्यालयले नै किनिदिने गरेको कुरा बताए ।

विज्ञान विषयको सैद्धान्तिक होस् वा प्रयोगात्मक दुवै पक्षलाई बलियो बनाउनको लागि विज्ञान पुस्तकालयको आवश्यकता हुन्छ । अतः विज्ञान विषय शिक्षणलाई प्रभावकारी गराउन त्यस सँग सम्बन्धि पाठ्यवस्तुहरूको उपलब्धता हुने गरी पुस्तकालयको व्यवस्था विद्यालयहरूले गर्न आवश्यक देखिन्छ । ७ वटा

विद्यालयको निरीक्षण पश्चात विज्ञान पुस्तकालयको बारेमा पाएको परिणमलाई तालिकामा देखाउँदा

तालिका नं. ४.२.१

| क्र.सं. | पुस्तकालय भएको विद्यालय संख्या | पुस्तकालय नभएको विद्यालय संख्या | नहुनुका कारण |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| १ | ० | ७ | विज्ञान शिक्षक र प्र.अ. दुवैले आवश्यकता महशुस गरी पुस्तकालय बनाउन पहल नगरेका |

४.२ प्रयोगात्मक शिक्षणको अवस्था

मा.वि. तहमा विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षणको अवस्था के कस्तो छ । विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक शिक्षणको अवस्था के कस्तो छ ? भनि अध्ययनकर्ता ७ वटा विद्यालयमा आफै पुगी ती विद्यालयका प्र.अ., विज्ञान शिक्षक र हरेक विद्यालयका ३ छात्र र ३ छात्राका दरले जम्मा २१/२१ छात्रछात्राहरूसँग अन्वार्ता लिने, छलफल अन्तरक्रिया गर्ने काम भएको थियो ।

४.२.१ विज्ञान प्रयोगात्मकको लागि छुट्याइएको समय

एस.एल.सी. तह सम्म विज्ञान विषयको पाठ्यभार हप्ताको ५ पिरियडको व्यवस्था पाठ्यक्रमले गरेको छ । पूर्णाङ्क १०० को विज्ञानका पाठ्यभार ५ मध्ये, २५ पूर्णाङ्कको प्रयोगात्मकको कम्तिमा पनि १ दिन प्रयोगात्मकको लागि छुट्याउनु पर्नेमा त्यो व्यवस्था गरेको छैन र विद्यालयले पनि त्यसरी प्रयोगात्मकको लागि अलगै पिरियडको व्यवस्था गरेको छ कि भनि प्रश्न गरिएको थियो जसको परिणाम तालिकामा दिएको छ ।

तालिका नं. ४.२.२

विज्ञान प्रयोत्त्मकको लागि छुट्याएको घण्टी

| क्र.सं. | विद्यालय संख्या | जम्मा घण्टी | सैद्धान्तिक शिक्षण | प्रयोगात्मक शिक्षण | छुट्याउनको, नछुट्याउनको कारण |
|---------|-----------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| १ | ६ | ५ | ५ | ० | पाठ्यक्रम अनुसार नछुट्याइएको |
| २ | १ | ६ | ५ | १ | प्रयोगात्मकमा जोड दिन छुट्याइएको |

तपाईंहरूले विज्ञानको प्रयोगात्मक को लागि अलगै समय निर्धारण गर्नुभएको छ, कि भनी सोधेको प्रश्नमा ६ वटा विद्यालयहरूमा हप्ताको ५ दिन नै समय तालिकामा व्यवस्था भएको बताए भने एउटा संस्थागत विद्यालयमा दिनको ८ पिरियडको व्यवस्था गरी विज्ञानलाई हप्ताको छ पिरियड दिएको र १ दिन प्रयोगात्मकको लागि छुट्याएको बताए ।

४.२.२ पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलापहरूको अभ्यास

पाठ्यक्रमले तोकेका साधारण उद्देश्यहरू परिपूर्ति गर्नका लागि पाठ्यपुस्तक तयार गरिएको हुन्छ । पाठ्यपुस्तकमा कक्षामा शिक्षण गर्ने सैद्धान्तिक विषयहरूलाई एकाइको रूपमा विभाजन गरी ती एकाइहरूलाई पाठ्यपुस्तकको रूपमा दिइएको छ । ती पाठको बीचमानै सैद्धान्तिक प्रमाणलाई प्रमाणिकरण गर्न सजिलो गर्ने खालका क्रियाकलापहरू दिइएका छन् । यी क्रियाकलापहरू विद्यार्थीहरूलाई गरेर देखाउने र गर्न लगाउने गरेमा सैद्धान्तिक पाठ्यसमेत स्पष्ट हुनेछ भन्ने उद्देश्यले क्रियाकलापहरू पाठ्यपुस्तकमा रहेका छन् ।

पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलाप कति गराउनु भएको छ भनि प्रश्नगरिएको थियो र त्यसको जवाफमा ३ विद्यालयका विज्ञान शिक्षकले गराउन असमर्थ रहेको बताए, २ विद्यालयका शिक्षकले विद्यालयमा सामग्री उपलब्ध हुन नसकेको र ६०% जति

गराउने गरेको वताए भने बाँकी २ विद्यालयका शिक्षकहरूले समयमा पाठ्यपुस्तकको शिक्षण समेत पूरा गर्न धौ-धौ परेको अवस्था र अन्य क्रियाकलाप सबै गराउन थालेमा सैद्धान्तिक पक्षको शिक्षण गरेर Course भ्याउन नसकिने कुरा व्यक्त गरे । यसरी पाठ्यपुस्तकमा दिइएका क्रियाकलापहरू करीव ४०% मात्र हुने गरेको र ६०% हुन नसकेको कुरा प्रष्ट हुन्छ । यसैलाई तालिकामा देखाउँदा,

तालिका नं. ४.२.३

पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलाप गराउने विद्यालय

| क्र.सं. | पाठ्यपुस्तकका क्रियाकलाप नगराउने विद्यालय संख्या | आधा जसो क्रियाकलाप गराउने विद्यालय संख्या | नगराउनुको कारण | पूरा नगराउनुको कारण |
|---------|--|---|-----------------------------|----------------------------|
| १ | ३ वटा (५३%) | ४ वटा (५७%) | तालिमको कमि र सामग्रीको कमी | Course भ्याउन नसकिने हुँदा |

यसरी सार्वजनिक विद्यालयका ६ वटै प्र.अ.हरूले समय तालिका अनुसार हप्ताको ५ घण्टी मात्र विज्ञान विषयलाई छुट्याइएको र पाठ्यक्रममा पनि सोही अनुसार व्यवस्था गरेकोले प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षणको लागि थप समय दिन नसकेको कुरा व्यक्त गरे । विज्ञान शिक्षणका लागि थप समयको आवश्यकता महशुस गर्नु भएको छ कि भनि सोधिएकोमा विज्ञान शिक्षकहरूले भने प्रयोगात्मक शिक्षणको लागि अलगै समयको व्यवस्था गरिनु पर्ने हुन्छ । न त पाठ्यक्रममा व्यवस्था छ न त विद्यालयमा नै ।

तर संस्थागत विद्यालयमा भने पाठ्यक्रममा तोकेको पाठ्यभार ५ लाई पनि पाठ्यभार ६ कायम गरेर हप्ताको १ दिन विज्ञान विषयको प्रयोगहरू विद्यार्थीलाई देखाउने गरेको कुरा विद्यार्थीहरू र विज्ञान शिक्षकले वताए । पहिले शिक्षण गरेर त्यसै पाठको प्रयोग गर्दा शिक्षकले प्रयोग गरेर देखाई दिनुहुन्छ कि तिमिहरूलाई गर्न लगाउनु

हुन्छ भनि प्रश्न गर्दा सरले आफै देखाउनु हुन्छ भने । के हरेक हप्ताको १ दिन त्यो व्यवस्था भएको छ कि ? भनि समय तालिका हेर्दा त्यस्तो लेखिएको पाइएन र प्र.अ.लाई प्रश्नगर्दा विज्ञान शिक्षकले कसरी गर्नु भएको छ त्यो मलाई थाहा छैन तर विज्ञान विषय आइतवार देखि शुक्रवार सम्म हप्ताको ६ दिन समय तालिकामा छुट्याइएको कुरा व्यक्त गरे ।

यसरी संस्थागत विद्यालयका विज्ञान शिक्षकलाई हप्ताको १ दिन के कसरी प्रयोगात्मक गराउनु हुन्छ भनि प्रश्न गर्दा विद्यार्थी र शिक्षकको समझदारी अनुसार विद्यालयमा भएका सामग्रीहरु हेर्ने काम हुन्छ साथै कुनै कुनै पुस्तकमा दिएका क्रियाकलाप गराउने काम पनि हुन्छ तर सबै पाठ्य पुस्तकका क्रियाकलाप गराउन सकिएको छैन भने ।

सार्वजनिक विद्यालयका विज्ञान शिक्षकहरु भन्दछन् ४-५ घण्टी दैनिक शिक्षण गर्नुपर्ने हुन्छ त्यसैमा प्रयोगात्मक विषयको शिक्षण गर्ने हो भने त्यसको लागि शिक्षण पश्चात प्रयोगात्मक बनाउनको लागि प्रयोगशालाको व्यवस्था शैक्षिक सामग्रीको व्यवस्था, उचित समयको व्यवस्था, प्रयोगशालाकोलागि ल्याव व्यापको व्यवस्था आदि हुनु जरुरी हुन्छ । त्यसैले पाठ्य पुस्तकका क्रियाकलापहरु गराउन नसकेको कुरा व्यक्त गरे ।

विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षणको लागि प्रयोगात्मक पुस्तिका तथा विशिष्टीकरण तालिकामा पनि यी-यी प्रयोगहरु अनिवार्य गराउनु पर्ने भन्ने बारेमा केही नलेखेको पाइयो । तर शिक्षण सिकाइ प्रक्रियालाई प्रभावकारी बनाउन उपयुक्त मूल्याङ्कन प्रणालीको प्रयोग आवश्यक हुन्छ । पाठ्यक्रमद्वारा निर्दिष्ट उद्देश्यको के कति मात्रामा प्राप्त भए भएनन् भनेर सही रूपमा मूल्याङ्कन गर्न मूल्याङ्कन प्रक्रियालाई वस्तुनिष्ठ र उद्देश्य पूर्णवनाउन विशिष्टीकरण तालिकाको निर्माण भएको हो । यस तालिकामा पनि कसरी प्रयोगात्मक शिक्षण गर्ने भन्ने बारेमा लेखिएको छैन । यो तालिकामा विद्यार्थीहरुको मूल्याङ्कन कसरी गर्ने र मूल्याङ्कनको लागि कुन कुरा

अपनाउने भन्ने मात्र दिएको छ । अतः प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण विद्यालयमा हुन नसकेको जानकारी प्र.अ., विज्ञान शिक्षक तथा विद्यार्थीहरुबाट हुन आयो ।

निस्कर्षमा भन्नु पर्दा ७ वटा विद्यालयमा निरीक्षण गर्दा कुनै पनि विद्यालयमा निरीक्षण गर्दा कुनै पनि विद्यालयमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण हुने गरेको कुरा यो अनुसन्धान कर्ताले पाउन सकेन । जसलाई तालिकामा यस प्रकार देखाईएको छ ।

| | | | | |
|-----------------------------|-------------|--|--|--|
| प्रयोगात्मक शिक्षण विद्यालय | पक्षको भएको | प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण नभएको विद्यालय | हप्ताको एक दिन प्रयोग गर्ने वा प्रयोगात्मक सम्बन्धि छलफल गराउने विद्यालय | सैद्धान्तिक पिरियडमा कहिले काँही प्रयोग देखाउने तर अलग समयको व्यवस्था नभएका विद्यालय |
| ० | | ७ | १ | ६ |

४.३ प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन

विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन के कसरी भएको छ ? भनि ७ विद्यालयमा अनुसन्धानकर्ता पुगी त्यहाँका प्र.अ., विद्यार्थीहरु र विज्ञान शिक्षक संग भेटी अन्तरक्रिया छलफल द्वारा पत्ता लगाएका कुराहरु यस प्रकार राखिएको छ ।

प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकामा दिइएका कुराहरु

विशिष्टीकरण तालिका, विज्ञान प्रयोगात्मक परीक्षा माध्यमिक तहमा व्यवस्था भए अनुसार कक्षा ९ /१० र एस.एल.सी को लागि क्रमश ४५/३० र ७५ मीनेट समयको व्यवस्था गरेका र अङ्क बाड्दा कक्षा ९/१० र एस.एल.सी. को लागि क्रमश १५, १० र दुवै अङ्कलाई समेटने गरी २५ पूर्णाङ्क को प्रयोगात्मक परीक्षा संचालन गर्ने निर्देशन दिएको छ ।

पूर्णाङ्क २५ लाई पनि ५ भागमा विभाजन गरेको छ । जस अनुसार स्पोटिङमा ५ अङ्क, लेखन/स्थलगत भ्रमण/प्रतिवेदनमा ५ अङ्क, सामान्य सामग्री तयारी/

सामग्रीहरूको जडानमा ५ अङ्को, सामान्य प्रोजेक्ट क्रियाकलाप ६ अङ्क, मौखिक प्रश्न ४ अङ्क अथवा कक्षा रेकर्ड ४ अङ्क गरी जम्मा २५ अङ्को व्यवस्था गरेको छ ।

तर विद्यालयहरूमा विशिष्टीकरण तालिका अनुसार प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन नहुने गरेको पाइयो । यसै शिलशिलामा प्र.अ., विज्ञान शिक्षक र विद्यार्थीहरूसँग लिइएको अन्तरक्रिया निम्नानुसार छ ।

क. प्रधानाध्यापकका प्रतिक्रिया

प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन कसरी हुने गरेको छ भनि प्रश्न गर्दा ३ वटा विद्यालयका प्र.अ.,ले विज्ञान शिक्षकसँग सोध्नु पर्दछ । विद्यार्थीहरू विज्ञानको प्रयोगात्मक परीक्षा छ भनेर आएको देखिन्छ । कसरी मूल्याङ्कन गर्ने ? भन्ने बारेमा विज्ञान शिक्षकले जान्नु हुन्छ भन्नु भयो । त्यसै मद्देका एक जना प्र.अ. लाई मूल्याङ्कनको लागि आवश्यक पर्ने शैक्षिक सामग्रीहरू पनि रहेनछन् नि भन्दा उहाँ भन्नु हुन्छ नजिकमा (स्थानीय बजारमा) विज्ञान क्याम्पस नभएको कारण व्यापारीहरूले पनि विज्ञानका सामग्री राख्दैनन् सानो सामग्री चाहिएपनि भारतको गोरखपुर पुग्नु पर्दछ । त्यसैले पनि सामग्रीहरू कम छन् भन्नु भयो । अर्को एक जना प्र.अ.,ले प्रयोगात्मकको मूल्याङ्कन विज्ञानका सामग्री देखाएर ती सामग्रीको नाम तथा काम चिन्न लगाएर मूल्याङ्कन हुने गर्दछ भन्नु भयो । दुई जना प्र.अ.ले प्रयोगात्मक कापी हेरेर, सामग्री बनाउन लगाएर मूल्याङ्कन गरिन्छ भन्नु भयो । बाँकी एक प्र.अ. ले विद्यार्थीलाई मैदान सफा गर्न लगाएर, फूलमा पानी हाल्न लगाएर विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गरेर अङ्क दिने गरेको कुरा बताउनु भयो ।

ख. विज्ञान शिक्षकको प्रतिक्रिया

विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन कसरी गर्नु भएको छ भनि विज्ञान शिक्षकहरूसँग प्रश्न गर्दा ३ वटा विज्ञान शिक्षकले spotting, viva र प्रयोगात्मक कपीको रेकर्ड अनुसार मूल्याङ्कन गर्ने गरीएको छ भन्नु भयो । एउटा विज्ञान शिक्षकले विद्यार्थीको प्रयोगात्मक मूल्याङ्कन फूलवारीमा पानी हाल्न लगाएर,

फिल्ड सफा गर्न लगाएर गर्ने गरेको बताए । २ जना विज्ञान शिक्षकले प्रयोगशालामा ग्याँस बनाउने विधिको चित्र सहित नामाकरण गरेर विद्यार्थीलाई ल्याउन लगाइन्छ । उनीहरूको कार्य हेरी मौखिक प्रश्न सोधी मूल्याङ्कन गरिन्छ भनि बताए । एउटा विज्ञान शिक्षकले भने विद्यार्थीले सैद्धान्तिकमा पाएको अङ्कका आधारमा प्रयोगात्मकको मूल्याङ्कन गरिन्छ भने । कति अङ्क सम्म दिने गर्नु भएको छ ? भनि प्रश्न गर्दा संस्थागत विद्यालयका शिक्षकले २२ देखि २५ अङ्क सम्म दिएको बताए भने सार्वजनिक विद्यालयका शिक्षकले १८ देखि २४ सम्म अङ्क दिने गरेको बताए । मूल्याङ्कन गर्दा किन विशिष्टीकरण तालिकामा दिए अनुसार गर्नु हुन्छ ? भनि प्रश्न गर्दा ३ वटा विद्यालयका शिक्षकले त्यो पुस्तिका हामीले पाएका छैनौं भने । अन्य बाँकी २ विज्ञान शिक्षकहरूलाई तपाईंहरूले गरेको मूल्याङ्कनबाट आफूहरू सन्तुष्ट हुनुहुन्छ ? भनि प्रश्न गर्दा उनीहरूको भनाई थियो हामी सन्तुष्ट त छैनौं तै पनि विद्यार्थीको मूल्याङ्कन गरेर अङ्कहरू दिनै पर्थ्यो । के गरेमा सही मूल्याङ्कन गर्न सकिएला ? भनि प्रश्न गर्दा उनीहरू भन्दछन्:- विज्ञान शिक्षकले विद्यालयमा पढाउने पिरियड कम हुनु पर्दछ । आवश्यक पर्ने सबै शैक्षिक सामग्रीहरू हुनुपर्दछ भने । तपाईंहरूले किन विशिष्टीकरण तालिका अनुसार Field Trip, Project work गराउनु हुदैन ? भन्दा अहिले सम्म गरेका छैनौं गर्नु पर्ने त हो तर शैक्षिक सामग्रीको कमभएकाले त्यसो नगरेको बताए । कमसेकम जिल्लाभरी एकरूपता ल्याउन सके कसोहोला ? भनि प्रश्न गर्दा अत्यन्त राम्रो त्यसैगर्नको लागि हामी विज्ञान शिक्षकहरू भेला भई गर्ने छौं भनेर विज्ञान शिक्षकहरूले भने । विद्यार्थीहरूको प्रयोगात्मक परीक्षा कहिले लिनुहुन्छ ? भनि प्रश्न गर्दा सबै विज्ञान शिक्षकहरूले अन्तिम परीक्षामा लिने कुरा बताए ।

ग. विद्यार्थीका प्रतिक्रियाहरू

विद्यार्थीहरूलाई विज्ञान विषयको मूल्याङ्कन कसरी गर्ने गर्नुभएको छ ? भनि प्रश्न गर्दा २ वटा विद्यालयका विद्यार्थीहरू भन्दछन्:- विज्ञान शिक्षकले विज्ञानका सामग्री देखाउनु हुन्छ र ती सामग्रीहरूको नाम के हो ? कुन प्रयोगको लागि आवश्यक पर्छ त्यो लेख्न दिनु हुन्छ र विज्ञानका प्रश्नहरू मौखिक रूपमा पनि सोध्नु हुन्छ । प्रयोगात्मकको कापी पनि बनाएका छौं । त्यो पनि हेरेर मूल्याङ्कन गर्नु हुन्छ भने एउटा विद्यालयका विद्यार्थीले हामीलाई शौचालय सफा गर्न लगाउनु हुन्छ । फूलबारीमा पानी

हाल लगाउनु हुन्छ । मैदान सफा गर्न लगाउनु हुन्छ भने । २ वटा विद्यालयका विद्यार्थीहरूले विज्ञान शिक्षकले चित्र बनाएर ल्याउन लगाउनु हुन्छ र मौखिक प्रश्न पनि सोधेर अङ्क दिनुहुन्छ भने । २ वटा विद्यालयका विद्यार्थीहरूले केही पनि गराउनु भएन प्रयोगात्मकको पनि थाहा छैन लब्धाङ्क-पत्र दिन भएको छैन सायद अङ्क चढाउनु भएको होला भने । विद्यार्थीहरूलाई प्रयोगात्मक परीक्षा लिएको कस्तो लागेको छ भनि प्रश्न गर्दा शैक्षिक सामग्री देखाएर मूल्याङ्कन गर्नु, कापीबाट मूल्याङ्कन गर्नु र प्रश्नसोध्नु ठिक हो तर सरले केही पनि नगाएर वाहिरी काम गराएर, पानी फूलबारीमा, शौचालयमा, हाल लगाएर मूल्याङ्कन गर्नु राम्रो होइन भने ।

यसरी विज्ञानको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन भिन्न-भिन्न तरिकाले हुने गरेको पाइयो र प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिकाको प्रयोग गरेर मूल्याङ्कन नगरेको पाइयो । समष्टीमा भन्नु पर्दा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले बनाएको प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिका अनुसार परीक्षा लिदा राम्रो हुने देखिन्छ र जिल्लामा अङ्ग्रेजीको जस्तै विज्ञान विषयको पनि परीक्षा समिति बन्ने र त्यही परीक्षा समितिले प्रयोगात्मक लिने व्यवस्था भएमा हरेक ठाउँका प्रयोगात्मक विषयको परीक्षा प्रणालीमा एक रूपमा हुने देखिन्छ र मूल्याङ्कन प्रक्रिया पनि सहि ढङ्गको हुनेछ ।

अध्याय पाँच

प्राप्ती, निष्कर्ष र सुभावाहरु

माध्यामिक विद्यालयको विज्ञान विषयमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कन पत्ता लगाउन अध्ययनकर्ता सम्बन्धित विद्यालय पुगेर विज्ञान शिक्षक, प्रधानाध्यापक तथा विद्यार्थीहरूसँग अन्तरक्रिया र अन्तरवार्ता मार्फत तथ्याङ्क संकलन गरी, विज्ञान प्रयोगशालाको अवस्था तथा शैक्षिक सामग्रीहरु समेतको अवलोकन गरिएको थियो । त्यसैको आधारमा तथ्याङ्कको विश्लेषण गर्दा निम्न लिखित सारांश, निष्कर्ष र सुभावाहरु निकालिएका छन् ।

५.१ प्राप्ती

अध्ययनबाट प्राप्त जानकारीको सारांश निम्न लिखित छन् :

१. विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण नगरेको पाइयो । विद्यालयमा भएका शैक्षिक सामग्रीहरुको प्रयोगपनि अत्यन्त कम गरेको पाइयो ।
२. शैक्षिक सामग्रीको अवस्था र व्यवस्था राम्रो ढङ्गबाट नभएको पाइयो । भएका शैक्षिक सामग्रीहरु पनि बाकसमा राखिएको र दराजमा पनि ठिक तरीकाले नराखेको पाइयो ।
३. प्रयोगात्मकको मूल्याङ्कन पनि प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टीकरण तालिका अनुरूप नभएको पाइयो ।
४. सबै विज्ञान शिक्षकले आवश्यक तालिम पाउन नसकेको पाइयो ।
५. विद्यार्थीहरुलाई शैक्षिक सामग्री बनाउन नलगाएको र आफूले पनि नवनाएको पाइयो ।
६. विद्यालयमा प्रयोगात्मक परीक्षाको लागि चाहिने शैक्षिक सामग्री अप्रयाप्त रहेको पाइयो ।
७. शैक्षिक सामग्रीहरु स्थानीय रुपमा आफै निर्माण तथा खोज गरी प्रभावकारी शिक्षण गर्न नसकेको अवस्था पाइयो ।

८. विद्यार्थीको प्रयोगात्मक सम्बन्धि मूल्याङ्कनका आधारहरु भिन्न-भिन्न रहेको पाइयो ।
९. विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन अन्तिम परीक्षामा मात्र लिने गरेको पाइयो ।
१०. विज्ञान पुस्तकालय विद्यालयमा नरहेको पाइयो ।
११. विज्ञान कक्षा शिक्षणमा धेरैजसो विषयवस्तुका तथ्यहरुलाई प्रयोगात्मक रूपले अभ्यास गराई शिक्षण गर्नु पर्नेमा केवल सैद्धान्तिक व्याख्या र वर्णनमा बढी जोड दिएको पाइयो ।
१२. प्रयोगात्मक पुस्ताको प्रयोग नभएको पाइयो ।
१३. सामान्य मौखिक प्रश्नहरु सोधेर (Viva वाट), फूलरोपन र पानीहालन लगाएर प्रयोगात्मक परीक्षा लिएको पाइयो ।
१४. गरी, हेरी, सिक्नुहोस भन्ने क्रियाकलाप निकै कममात्रामा भइरहेको पाइयो ।
१५. विज्ञान विषयमा शैक्षिक सामग्रीहरुको लागि विद्यालयबाट खासै पहल कदमी नभएको पाइयो ।

५.२ निष्कर्ष (Conclusion)

माध्यमिक तहको विज्ञान विषयमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कन जुन तरीकाबाट हुनु पर्ने हो सो अनुसार नभएको पाइयो । यस्तो हुनुमा धेरै कारणहरुले प्रभाव पारेको देखिन्छ ।

विज्ञान विषय आफैमा चाखलाग्दो भएपनि जटिल भएकाले यसको वारेमा धारणा बसाल्नको लागि प्रयोगशाला र शैक्षिक सामग्रीको आवश्यकता हुँदा हुँदै पनि धेरै जसो विद्यालयमा नहुनु विज्ञान शिक्षकले प्रयोगात्मक पुस्तिकाको प्रयोग नगर्नु, प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टकरण तालिकाको प्रयोग नगर्नु र भएका सामग्रीहरुको पनि उपयुक्त ढङ्गबाट शिक्षणमा प्रयोग नगर्नु, शिक्षकले स्थानीय स्तरका सामग्रीहरुको प्रयोग नगर्नु अति आवश्यक शैक्षिक सामग्रीहरु जस्तै: सूक्ष्मदर्शकयन्त्र र विभिन्न स्लाइडहरु, डाइनामो क्लिनिकलथर्मामिटर, टेलिस्कोप, ग्याँसहरु वनाउने सामग्रीहरु,

सौर्यमण्डल, चन्द्रमाको कला, चन्द्रग्रहण, सूर्यग्रहण, कोष विभाजन आदिका चार्टहरूको अभाव हुनु शिक्षकले प्रयोगात्मक परीक्षालाई ध्यान नदिनु, सैद्धान्तिकलाई मात्र जोड दिनु, प्रयोगात्मकको मूल्याङ्कन गर्ने तरिका अव्यवहारिक हुनु विद्यार्थीहरूमा सैद्धान्तिक पास भएमा प्रयोगात्मकमा त्यसैपनि अङ्क पाइन्छ, फेल भइदैन भन्ने कुरा मनमा रहनु सबै विद्यालयहरूमा प्रयोगात्मक परीक्षा पुस्तिका र प्रयोगात्मक परीक्षाको विशिष्टिकरण तालिका पुग्न नसक्नु, प्रयोगात्मक परीक्षा लिने व्यवस्था विद्यालयलाई सुम्पिनु, वाह्य परीक्षकको व्यवस्था नहुनु । मूल्याङ्कन प्रणाली नै होचुवा हुनु, शिक्षकलाई प्रयोगात्मक कसरी गराउने भन्ने पूर्ण जानकारी नहुनु सबै विज्ञान शिक्षकलाई तालिमको अवसर प्राप्त नहुनु । विज्ञान शिक्षणको निरीक्षण र सुझावको अभाव हुनु, प्रयोगात्मक पक्षको लागि चाहिने सामग्रीमा प्र.अ., विज्ञान शिक्षक र व्यवस्थापन समितिले ध्यान नपुऱ्याउनु, विज्ञान पुस्तकालय र विभिन्न प्रकारले प्रयोगहरू गर्न सकिने जानकारी मूलक विज्ञान पत्र-पत्रिकाको कमि हुनु, विज्ञान शिक्षकलाई अन्य शिक्षक सरह पिरियड लिनु पर्ने र प्रयोगात्मक शिक्षणको लागि छुट्टै व्यवस्था हुन नसक्नु, प्रयोगशालाका लागि चाहिने भौतिक सामग्रीहरूको समेत अभावहरू ल्याव व्वाई को व्यवस्था हुन नसक्नु, शिक्षकलाई शिक्षण भार वढी हुनु र निश्चित समय अवधिमा सैद्धान्तिक कोर्स समेत शिक्षण गर्न मुश्किल पर्नु आदि कारणले विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण र मूल्याङ्कन सही रूपले हुन नसकेको पाइयो ।

अन्त्यमा के भन्न सकिन्छ भने माथिका समस्याहरूलाई निरूपण गर्नका लागि विद्यार्थीहरू, शिक्षकहरू, प्रशासकहरू, विषयविशेषज्ञहरू, अभिभावकहरू, नेपाल सरकार सबैले आ-आफ्नो ठाउँबाट ध्यान दिएर आ-आफ्नो जिम्मेवारी पुरागर्न सकियो भने प्रयोगात्मक पक्ष पनि बलियो हुन्छ र विज्ञान विषयको प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कन राम्रो संग अधि वढ्न गै विज्ञान विषयको उद्देश्यलाई पुरा गर्नको लागि समेत सहयोग पुग्दछ ।

५.३ सुभावावरु

माध्यमिकतहको विज्ञान विषयमा प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण एवं मूल्याङ्कनलाई प्रभावकारी ढङ्गले सञ्चालन गर्न निम्न लिखित कुराहरु गर्नु पर्ने देखिन्छ ।

१. माध्यमिक तहको विज्ञान विषको प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन गर्नको लागि जिल्ला तहमा जिल्ला स्तरीय प्रयोगात्मक परीक्षा समिति गठन गरी सोही समितिले मूल्याङ्कन गर्नु पर्दछ ।
२. हरेक विद्यालयमा अनिवार्यरुपले विज्ञान प्रयोगशाला, शैक्षिक सामग्री, सन्दर्भ पुस्तक तथा विज्ञान पत्रिकाको व्यवस्था हुनु पर्दछ । साथै अति आवश्यक शैक्षिक सामग्रीहरु जस्तै: सूक्ष्मदर्शकयन्त्र, स्थायी स्लाइडहरु जस्तै एमिवा, हाइड्रा, वनस्पति तथा जन्तु कोषहरु, तन्तुहरु, कोष विभाजनको चरणहरु टेलिस्कोप, थर्मामीटर, डाइनामो, प्रिज्म, लिटमस पेपरहरु, प्रयोगशालामा प्रयोग गरिने अम्लहरु, कन्केभ, कनभेक्स मीरर तथा लेन्सहरु, सौर्यमण्डल, चन्द्रग्रहण, सूर्यग्रहण, कोष विभाजनका आदिका चार्टहरु) अनिवार्य व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
३. सकेसम्म अनुसूची ३ मा लेखिए अनुसार का सबै शैक्षिक सामग्रीहरु विद्यालयमा हुनु पर्दछ र ती सामग्रीको प्रयोग गर्नकोलागि विज्ञान शिक्षकलाई तालिमको व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
४. समय समयमा विज्ञान शिक्षकहरुको सेमिनार गरी प्रयोगात्मक शिक्षणकोलाई परेको समस्यालाई निराकरण गर्ने व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।
५. विद्यार्थीहरुलाई शैक्षिक सामग्री वनाउन लगाउनु पर्दछ र वनाएका सामग्रीहरुबाट कुन प्रयोग गर्न सकिन्छ सो विज्ञान शिक्षकले बताउने गर्नु पर्दछ ।
६. विज्ञान शिक्षकले पनि स्थानीय स्तरमा पाइने मुल्य नपर्ने, कम मूल्य पर्ने सामग्रीहरुद्वारा आवश्यक शैक्षिक सामग्री वनाएर विद्यार्थीलाई प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण गर्नु पर्दछ ।
७. शैक्षिक सामग्रीको वनाउने तरीका सिकाउन विशेष तालिमको व्यवस्था हुनु पर्दछ जसले गर्दा भएका शैक्षिक सामग्रीको पनि सदुपयोग हुन सकोस् ।
८. विद्यार्थीलाई प्रयोगात्मक पक्षको अङ्क प्रदान गर्दा होचुवा प्रकारले नगरी विद्यार्थीको सहिमूल्याङ्कन का आधारमा गरिनु पर्दछ ।

९. विज्ञान प्रयोगात्मक पुस्तिका, शिक्षण निर्देशिका पाठ्यक्रम, प्रयोगात्मक पुस्तिका विशिष्टकरण तालिका जस्ता पुस्तकहरु हरेक विद्यालयमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्र वा सम्बन्धित निकायले पुऱ्याउने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ ।
१०. प्रयोगात्मक को मूल्याङ्कनमा राज्यमरी एकरूपता ल्याउनु पर्दछ ।
११. विद्वानको प्रयोगात्मकको लागि प्रयोगशालाका अतिरिक्त (ल्याव ब्वाई) को पनि व्यवस्था गरिनु पर्दछ ।
१२. प्रयोगात्मक का लागि समय तालिकामा तथा पाठ्यक्रममै छुट्टै पाठ्यक्रम तोकिनु पर्दछ ।
१३. विद्यार्थीहरुको चाप हरेक विद्यालयमा भएकाले प्रयोगात्मक गराउन समेत मुश्किल पर्ने हुँदा हरेक सेक्सनमा ४० का दरले विद्यार्थीहरु राख्ने र त्यसै अनुसार विद्यालयमा दरवन्दीको व्यवस्था राज्यले मिलाउनु पर्दछ ।
१४. विज्ञान विषयको महत्व वारेमा जनचेतना जनाउने खालका अभियान शुद्ध गरी प्रयोगात्मक पक्षमा बढी जोड दिनु पर्दछ ।
१५. विद्यालयको भौतिक अवस्था, प्रयोगशालाको अवस्था, शैक्षिक सामग्रीको अवस्था र त्यसलाई गरिनु पर्ने संरक्षणमा समेत बढी जोड दिनु पर्दछ ।
१६. विद्यालयमा विज्ञान सामग्रीका लागि छुट्टै कोषको व्यवस्था गरिनु पर्दछ । किनकि न्यून आर्थिक अवस्थाका कारण नियमित रुपमा विज्ञान शिक्षण सामग्री, खरिद, निर्माण र व्यवस्थापन गर्न विज्ञान शिक्षकहरु समर्थ छैनन् ।
१७. विद्यालयको नियमित निरीक्षण, अनुगमन, मूल्याङ्कन तथा पृष्ठ पोषण हुनुपर्दछ ।
१८. विद्यालयको भौतिक अवस्थाको मूल्याङ्कन नगरी कक्षा थपगर्ने अनुमति, स्वीकृती दिईनु हुदैन ।
१९. विद्यालयमा प्र.अ., तथा विद्यालय व्यवस्थापन समितिका अध्यक्षहरुलाई विज्ञान विज्ञान शिक्षणका आइपर्ने समस्या र समाधानका उपायहरु र त्यसका निम्ति उहाँहरुको भूमिका वारेमा सम्बन्धित ठाउँबाट प्रशिक्षित गराइनु पर्दछ ।
२०. समग्रमा शिक्षण प्रकृया सञ्चालनमा समेटिएका जबै पक्ष र व्यक्ति तथा निकायहरुबाट आ-आफ्नो कर्तव्य र उत्तरदायित्वलाई इमान्दारी पूर्वक वहन गरिदिनु पर्दछ, किनकि वेइमानीको असर काम विग्रिए पछि मात्र देखिन्छ ।

सन्दर्भ सामग्री सूची

- शर्मा, चिरञ्जीवि र शर्मा, निर्मला । (२०६०) पाठ्यक्रम मूल्याङ्कन, एम.के. पब्लिसर्स एण्ड डिस्ट्रीब्युटर्स ।, भोटाहिटी, काठमाण्डौं ।
- माली, गणेश बहादुर । मालाकार, सुनिता । श्रेष्ठ, जीवनहरि । कार्की, उद्वव । (२०६०) विज्ञान पाठ्यपुस्तक कक्षा ९ कक्षा १० सानो ठिमी भक्तपुर, नेपाल ।
- पौडेल, कुमार । (२०६१) माध्यमिक शिक्षाको विज्ञान पाठ्यक्रम कार्यान्वयनमा देखापरेका समस्याहरुको एक अध्ययन । (अप्रकाशित शोधपत्र) त्रि.वि. कीर्तिपुर
- पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, (२०५७) माध्यमिक शिक्षा पाठ्यक्रम, अनिवार्य विज्ञान, श्री ५ को सरकार शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय सानोठिमी भक्तपुर ।
- माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र, (२०५७) माध्यमिक तह प्रशिक्षक तथा प्रशिक्षार्थी निर्देशिका (४ हप्ते तालिम), श्री ५ को सरकार शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय, सानोठिमी भक्तपुर ।
- माध्यमिक शिक्षा विकास केन्द्र, विज्ञान उपकरण तथा सामग्रीहरु (परिचयात्मक तालिम प्याकेज) सानोठिमी भक्तपुर ।
- पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, (२०६१) विशिष्टीकरण तालिका, विज्ञान प्रयोगात्मक परीक्षा माध्यमिक तह श्री ५ को सरकार शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय सानोठिमी भक्तपुर ।
- श्रेष्ठ, राकेश । श्रेष्ठ, नदकाजी । श्रेष्ठ, जीवनहरी । खनाल, वर्माकुमार । (२०५७) विज्ञान शिक्षक निर्देशिका (कक्षा ९ र १०) श्री ५ को सरकार शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, सानोठिमी भक्तपुर ।
- पाठ्यक्रम विकास केन्द्र, विज्ञान प्रयोगात्मक पुस्तिका माध्यमिक तह श्री ५ को सरकार शिक्षा तथा खेलकुद मन्त्रालय, सानोठिमी भक्तपुर

माध्यमिक शिक्षा विकास परियोजना, विज्ञान उपकरण तथा सामग्रीहरु, सानोठिमी,
भक्तपुर ।

Atkinson S.K. (1961). *The Educator's Encyclopedia Prentice Hall Inc.* Engle Wood Cliffs N.J.

Bajracharya H.R. (1989). *Factors Affecting Science Teaching Learning at Secondary Level School in Nepal* CERID Kathmandu p 49-62.

Bajracharya R.D. (1986). *A Study of Science Education in the Secondary Schools of Nepal for Improving Science Education.*

Bajracharya, Hridya Ratna, (1986) *Narrative Approach to Science* (Ph.D. Unpublished Thesis).

CERID (1985). *School Level Curriculum A Historical Perspective* T.U. Kathmandu.

Kansakar, Leela, (1975). *A Study of Availability and Use of the Science Teaching Materials in Secondary School of the Tansen Nagar Panchayat Area,* (Unpublished Thesis)

Khanal, Dhruba Raj (2057 B.S.). *A Study of Factors Effecting in Science. Teaching in Grade Eight* (Unpublished thesis submitted to T.U. Kirtipur).

Mali, G.B. (1970-80). *A Survey Study - A Preliminary Survey of Science Teaching in selected School of Kathmandu Valley.*

MOES (2001). *Education Information of Nepal HMG Ministry of Ed. and Sport Planning Division Statistics Section* (2nd Edition) Kathmandu.

Sharma, Gopi Nath (1908). *School Curriculum in Nepal Publishers Hem Kumari Sharma Hem Kuti Ram Shah Patan, Kathmandu.*

Singh, A.K. (1997) *Tests, Measurements and Research Methods in Behavioural Sciences, India.*

Taba, Hilda (1962). *Curriculum Development, Theory and Practice.* Harcourt, Branch and World. INC, New York.

अनुसूची १ (क)

नमूना छनोटमा परेका छात्रछात्राको नाम

| क्र.स. | छात्रहरुको नाम | कक्षा/उमेर | विद्यालयको नाम | छात्राहरुको नाम | कक्षा/उमेर | विद्यालयको नाम |
|--------|--------------------|------------|--------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------------|
| १ | कादीर अन्सारी | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा | विन्द वासिनी वर्मा | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा |
| २ | शुशिल वास्कोटा | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा | सुमन वर्मा | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा |
| ३ | वेद कुमार चौधरी | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा | मधु गुप्ता | १०/१५ | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा |
| ४ | पदम खनाल | १०/१६ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली | मञ्जु के.सी | १०/१५ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली |
| ५ | राजन वेल्वासे | १०/१५ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली | संगीता चौधरी | १०/१७ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली |
| ६ | चन्द्रमणी भट्टराई | १०/१५ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली | गीता सापकोटा | १०/१४ | श्री मा.वि. भण्डा मधौली |
| ७ | श्याम गौतम | १०/१७ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर | सरीता न्यौपाने | १०/१७ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर |
| ८ | प्रमोद थारु | १०/१७ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर | शुस्मा पुरी | १०/१६ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर |
| ९ | दुर्गा वहादुर गिरी | १०/१६ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर | रीता आचार्य | १०/१८ | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर |
| १० | राज थापा | १०/१६ | श्री जनता मा.वि. पिपरा | नानु क्षेत्री | १०/१७ | श्री जनता मा.वि. पिपरा |
| ११ | दीपक कार्की | १०/१९ | श्री जनता मा.वि. पिपरा | पार्वती न्यौपाने | १०/१४ | श्री जनता मा.वि. पिपरा |
| १२ | राजु चौधरी | १०/१६ | श्री जनता मा.वि. पिपरा | सुमित्रा अर्याल | १०/१५ | श्री जनता मा.वि. पिपरा |
| १३ | जीवन भुसाल | १०/१५ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई | कमला सापकोटा | १०/१६ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई |
| १४ | गणेश कँडेल | १०/१५ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई | मनिषा सारु | १०/१४ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई |
| १५ | विष्णु पंथी | १०/१५ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई | सीता सापकोटा | १०/१६ | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई |
| १६ | पदम राना | १०/१६ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा | रुमा कुँवर | १०/१६ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा |
| १७ | संगम शर्मा | १०/१५ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा | ज्योती खाण | १०/१६ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा |
| १८ | प्रदिप कुमार मल्ल | १०/१६ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा | मनुषा थापा | १०/१६ | भू.पू.सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल वाणगंगा |
| १९ | सुनिल टण्डन | १०/१४ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे | लक्ष्मी चौधरी | १०/१६ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे |
| २० | नारायण थारु | १०/१८ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे | श्रृजना थापा | १०/१४ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे |
| २१ | रञ्जित थारु | १०/१७ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे | सरिता भुसाल | १०/१४ | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे |

अनुसूची १ 'ख'

नमूना छनोटमा परेका विज्ञान शिक्षकहरुको नाम

| क्र.स. | विज्ञान शिक्षकहरुको नाम | विद्यालयको नाम | योग्यता | अनुभव वर्ष | स्थायी/अस्थायी |
|--------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------|----------------|
| १ | श्री शिव प्रसाद चौधरी | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा | वी. एस्सी. सेडु १० महिने तालिम | २८ वर्ष | स्थायी |
| २ | श्री विष्णु प्रसाद पौडेल | श्री मा.वि. भण्डा मधौली | वी. एस्सी. | ५ वर्ष | अस्थायी |
| ३ | श्री मुक्तिनाथ पोखेल | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर | वी. एस्सी. वी.एड | २० वर्ष | स्थायी |
| ४ | श्री हरिप्रसाद शर्मा (पोखेल) | श्री जनता मा.वि. पिपरा | वी. एस्सी. वी.एड | २० वर्ष | स्थायी |
| ५ | श्री शेषकान्त भट्टराई | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई | वी.एड (विज्ञान) | ७ वर्ष | अस्थायी |
| ६ | श्री ध्रुव पौडेल | भू.पू. सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल बाणगंगा | वी. एस्सी. | ७ वर्ष | अस्थायी |
| ७ | श्री शिशिर अर्याल | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे | एम. एस्सी. | १३ वर्ष | स्थायी |

अनुसूची 'ग'

नमूना छनोटमा परेका प्र. अ.हरुको नाम

| क्र.स. | प्र.अ.हरुको नाम | विद्यालयको नाम | योग्यता | अनुभव वर्ष | स्थायी/अस्थायी |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------|----------------|
| १ | श्री फणीन्द्र आचार्य | श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. तौलिहवा | शास्त्री | ३७ वर्ष | स्थायी |
| २ | श्री भविलाल पोखेल | श्री मा.वि. भण्डा मधौली | वी.ए., वी.एड. | २९ वर्ष | स्थायी |
| ३ | श्री नवराज पाण्डेय | श्री आदर्श उच्च मा.वि. शिवपुर | एम.ए., डीप. इन. एड. | ३४ वर्ष | स्थायी |
| ४ | श्री युवराज पाण्डे | श्री जनता मा.वि. पिपरा | वी.एड. | ३० वर्ष | स्थायी |
| ५ | श्री गंगा प्रसाद अर्याल | श्री बाणगंजा उच्च मा.वि. लौगाई | वी.ए., अध्ययनरत | ३० वर्ष | स्थायी |
| ६ | श्री राजकुमार क्षेत्री | भू.पू. सैनिक बोर्डिङ्ग स्कूल बाणगंगा | वी.कम. | १५ वर्ष | अस्थायी |
| ७ | श्री राम प्रसाद अर्याल | श्री गौतम बुद्ध मा.वि. गोरुसिङ्गे | एम.ए., वी.एड. | २७ वर्ष | स्थायी |

अनुसूची २ (क)

प्र.अ. अन्तरवार्ता निर्देशिका

१. विद्यालयमा विज्ञान प्रयोगशालाको व्यवस्था छ कि छैन ? छ भने कस्तो छ ? छैन भने किन ?
२. विज्ञान शैक्षिक सामग्री प्रयाप्त छ जस्तो लाग्छ ? छैन भने यसको अभावलाई कसरी परिपूर्ति होला जस्तो लाग्छ ।
३. विज्ञान शिक्षक तथा विद्यार्थीहरूद्वारा शैक्षिक सामग्रीको माग गर्नु भएको छ ? छ भने के कति परिपूर्ति गर्न भयो ।
४. विज्ञान शिक्षकले प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन कसरी गर्ने गरेको पाउनु भएको छ ? कुन कुन साधनको प्रयोग गर्नु हुन्छ ?
५. समय तालिकामा विज्ञानको शिक्षण र प्रयोगात्मक सिकाईको लागि छुट्टै समय तोकि दिनु भएको छ ? यदि छैन भने किन ?

अनुसूची २ 'ख'

शिक्षक अन्तरवार्ता निर्देशिका

१. विज्ञान प्रयोगात्मक पक्षको शिक्षण कसरी गर्नु भएको छ ?
२. पाठ्यपुस्तकमा दिइएका क्रियाकलापहरु कति सम्म गराउन सफल हुनु भएकोछ ?
३. शैक्षिक सामग्रीको उचित प्रयोग हुन सकेको छ कि छैन ? छैन भने किन?
४. प्रयोगात्मक पक्षको मूल्याङ्कन कसरी गर्नु भएको छ ? मूल्याङ्कनका आधारहरु के के हुन ?
५. प्रयोगात्मकको लागि कुनै अलग पीरियडको व्यवस्था छ कि ? छैन भने त्यसको आवश्यकताको महशुस गर्नु भएको छ ?
६. स्थानीय स्तरमा पाइने सामानहरुबाट शैक्षिक सामग्रीवनाएर प्रयोग गर्नु भएको छ ?
७. प्रयोगात्मक परीक्षा अन्तरगत Spotting का लागि कुन कुन वस्तुहरुको प्रयोग गर्नु भएको छ ।
८. प्रयोगात्मकको लागि Field trip र Project work गराउने र गर्नदिने गर्नुभएको छ ?
९. प्रयोगात्मक कक्षाको सुधारको लागि चाल्नु पर्ने कदमहरु के के ठान्नु हुन्छ ?

अनुसूची २ 'ग'

विद्यार्थी अन्तरवार्ता निर्देशिका

१. विद्यालयमा विज्ञान विषय हप्ताको कति दिन पढाई हुन्छ ?
२. प्रयोगात्मकको लागि छुट्टै पीरियडको व्यवस्था छ कि छैन ? छैन भने हुन नसक्नुको कारण भन्न सक्नु हुन्छ ?
३. शिक्षकले स्थानीय स्तरका सामानको प्रयोगगरी शैक्षिक सामग्री बनाउनु भएको छ ?
४. विद्यार्थीहरूलाई पनि शैक्षिक सामग्री बनाउन लगाउनु भएको छ ? छ भने कुन कुन सामग्री बनाउनु भयो ?
५. शिक्षकद्वारा प्रयोगात्मक परीक्षा कसरी लिने गर्नु भएको छ ?
६. प्रयोगात्मक परीक्षाको मूल्याङ्कन कसरी गर्नु भएको छ ?
७. प्रयोगात्मक कक्षा बाट सैद्धान्तिक विषयस्तुलाई बुझ्न कतिको सहयोग पुगेकोछ ? कुन कुन पाठमा ?
८. प्रयोगात्मकको शिक्षण सम्बन्धि राय सुभाष पनि छ कि ?

कपिलवस्तु जिल्लाका सार्वजनिक र संस्थागत विद्यालयहरूको नामावली
सार्वजनिक मा. विद्यालयहरू

| क्र. सं. | विद्यालयको नाम र ठेगाना | क्र. सं. | विद्यालयको नाम र ठेगाना |
|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| १ | श्री रामगोर्खा उ.मा.वि., वहादुरगञ्ज | १९ | श्री महेन्द्र मा.वि., कृष्णनगर |
| २ | श्री कनकमुनी उ.मा.वि., श्रीनगर | २० | श्री हेमराज मा.वि., हथौसा |
| ३ | श्री नेपाल आदर्श उ.मा.वि., शिवपुर | २१ | श्री जनकल्याण मा.वि., वरकलपुर |
| ४ | श्री गौतमबुद्ध मा.वि., गोरुसिङ्गे | २२ | श्री अनिरुद्ध पब्लिक मा.वि., वैदौली |
| ५ | श्री समयथान मा.वि., खरेन्द्रपुर | २३ | नेपाल राष्ट्रिय मा.वि., मुडफुटवा |
| ६ | श्री रत्नराज्य मा.वि., तौलिहवा | २४ | श्री सिद्धार्थ स्मारक उ.मा.वि., भेलाई |
| ७ | श्री संस्कृत मा.वि., तौलिहवा | २५ | श्री जानकि उ.मा.वि., महाराजगंज |
| ८ | श्री बुद्धपञ्च मा.वि., तौलिहवा | २६ | श्री भृकुटी मा.वि., बुड्ढी |
| ९ | श्री यशोधरा मा.वि., तौलिहवा | २७ | श्री सूर्योदय मा.वि., वरवा |
| १० | श्री जन ज्योति मा.वि., मोतीपुर | २८ | श्री भुवनेश्वर मा.वि., जगदिशपुर |
| ११ | श्री वाण गंगा उ.मा.वि., लौगाई | २९ | श्री ओदारी मा.वि. ओदारी |
| १२ | श्री राष्ट्रिय मा.वि., रनराई | ३० | श्री प्रकाश मा.वि., सुन्दरी डाँडा |
| १३ | श्री वाणगंगा मा.वि., सिद्धिपुर | ३१ | श्री महेन्द्र उ.मा.वि., कोपवा |
| १४ | श्री नेत्रज्योति मा.वि., सौनहवा | ३२ | श्री छत्रपाली तीर्थदेवि मा.वि., पकडी |
| १५ | श्री मा.वि. भण्डा, मधौली | ३३ | श्री शिवभारी मा.वि. सिसवा |
| १६ | श्री गंगा ज्योति मा.वि., पत्थरकोट | ३४ | श्री शुद्धोधन जनजीवन मा.वि., भलवाड |
| १७ | श्री वाल मा.वि., वैरीया | ३५ | श्री वाशुदेव जनता मा.वि., रंगपुर |
| १८ | श्री जनता मा. वि., पिपरा | ३६ | श्री भद्र मा.वि. पडरिया |
| | | ३७ | श्री त्रिमुवन आदर्श मा.वि., पिपरी |

संस्थागत मा.वि.हरू

| क्र. सं. | विद्यालयको नाम र ठेगाना | क्र. सं. | विद्यालयको नाम र ठेगाना |
|----------|------------------------------------|----------|----------------------------------|
| १ | सिदार्थ विद्यामन्दिर, तौलिहवा | ४ | आवर विज्जम बोडिङ्ग स्कूल, वैरीया |
| २ | बुद्धज्योति बोडिङ्ग स्कूल, तौलिहवा | ५ | होराइजन बोडिङ्ग स्कूल, गजेहडा |
| ३ | सनसाइन बोडिङ्ग स्कूल, तौलिहवा | ६ | कपिलवस्तु विद्यामन्दिर लौगाई |

अनुसूचि ३

१. भौतिक विज्ञानका शैक्षिक सामग्रीहरूको सूची र तिनीहरूको प्रयोग

| क्र.सं. | आवश्यक सामग्रीको नाम | विद्यालयमा सामग्री उपलब्धताको स्थिति | | | | | | | |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | |
| 1. | मिटर रूलर (प्लाष्टिक) | | | | | | | | विभिन्न वस्तुहरूको लम्बाइ न |
| 2. | मिटर रूलर (काठ) | | | | | | | | विभिन्न वस्तुहरूको लम्बाइ न |
| 3. | १/२ मिटर रूलर (प्लाष्टिक) | | | | | | | | प्रथम दर्जाको उत्तोलकको प्र |
| 4. | १/२ मिटर रूलर (काठ) | | | | | | | | दोस्रो दर्जाको उत्तोलकको प्र |
| 5. | ज्योमेट्रिकल सेट | | | | | | | | कालो पाटीमा ज्यामितीय आ |
| 6. | जियो बक्स | | | | | | | | विभिन्न चित्र र ज्यामिति आ |
| 7. | केमिकल व्यालेन्स | | | | | | | | रसायनहरू र अन्य कम पिण्ड |
| 8. | डायल ग्राम व्यालेन्स | | | | | | | | ५ किलो ग्राम सम्मका पिण्ड |
| 9. | प्लेट फर्म स्केल | | | | | | | | ठूला वस्तु र शरिरको तौल न |
| 10. | कमन व्यालेन्स | | | | | | | | पदार्थको पिण्ड नाप्ने तराजु |
| 11. | सिपिङ्ग व्यालेन्स १ न्युटन | | | | | | | | १ न्युटन सम्मको बल र तौल |
| 12. | सिपिङ्ग व्यालेन्स १० न्युटन | | | | | | | | १० न्युटन सम्मको बल र तौल |
| 13. | सिपिङ्ग व्यालेन्स ५० न्युटन | | | | | | | | ५० न्युटन सम्मको बल र तौल |
| 14. | स्टप वाच | | | | | | | | विभिन्न प्रयोग गर्दा समय न |
| 15. | घिर्नी | | | | | | | | विभिन्न वस्तुहरू उचालेर पुति फाइदा प्रदर्शन गर्न । |
| 16. | व्हिल र एक्सल | | | | | | | | पाँगा र विड्को कार्य प्रदर्शन |
| 17. | इन्ल्काइन्ड प्लेन | | | | | | | | छड्के सतहको प्रयोग प्रदर्शन |
| 18. | काइनेटिक ट्रिलि | | | | | | | | न्युटनको दोस्रो र तेस्रो नियम |
| 19. | हाइड्रोलिक प्रेस | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न र हाइड्रलिक प्रेस |
| 20. | लिफ्ट पम्प | | | | | | | | लिफ्ट पम्पको कार्य प्रदर्शन ग |
| 21. | बाटर पम्प (फोर्स) | | | | | | | | फोर्स पम्पको कार्य प्रदर्शन ग |
| 22. | फुटबल पम्प | | | | | | | | बनोट र कार्य प्रदर्शन गर्न र |
| 23. | बाइसाइकल पम्प | | | | | | | | बल र चापको सम्बन्ध प्रदर्श |
| 24. | निकल्सन हाइड्रमिटर | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न र तरल पदार्थको |
| 25. | लाक्टोमिटर | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न साथै घोल र तर नाप्न |
| 26. | एनिरोइड व्यारोमिटर | | | | | | | | वायुमण्डलीय चाप नाप्न र व |
| 27. | वकेट र सिलिन्डर | | | | | | | | आर्किमिडिजको सिद्धान्तको प्र |
| 28. | ओभर फ्लो भेसल | | | | | | | | आर्किमिडिजको सिद्धान्त प्रमा |
| 29. | चुम्बकीय कम्पास | | | | | | | | चुम्बकीय बल रेखा कोर्न र त |
| 30. | चुम्बकिय सियो | | | | | | | | दिशा पत्ता लगाउन र विकर्ष |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|
| | | | | | | | | | पत्ता लगाउन । |
| 31. | छड् चुम्बक | | | | | | | | चुम्बकका गुणहरु प्रदर्शन गर्न |
| 32. | हर्स सू चुम्बक | | | | | | | | नमुना देखाउन र गुणहरु प्रदर्शन |
| 33. | यू चुम्बक | | | | | | | | नमुना देखाउन र गुणहरु प्रदर्शन |
| 34. | बार चुम्बक | | | | | | | | बल रेखा कोर्न र चुम्बकीय रेखा |
| 35. | डिप निडल | | | | | | | | कुनै ठाउँको डिप नाप्न |
| 36. | विद्युत् चुम्बक | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न र विद्युत् चुम्बक |
| 37. | बाइसाइकल डाइनामो | | | | | | | | डाइनामो कार्य र बनोट प्रदर्शन |
| 38. | इलेक्ट्रीक मोटर | | | | | | | | मोटरको बनोट र कार्य प्रदर्शन |
| 39. | पिठवल | | | | | | | | विद्युत् चार्ज प्रदर्शन र परिक्षण |
| 40. | स्टाटिकइलेक्ट्रीसिटी सेट | | | | | | | | विद्युत् चार्ज उत्पन्न गर्न |
| 41. | कपर प्लेट | | | | | | | | विद्युत विच्छेदन देखाउन । |
| 42. | जीक प्लेट | | | | | | | | विद्युत सेल बनाउन । |
| 43. | लेड प्लेट | | | | | | | | विद्युत सेल बनाउन । |
| 44. | इलेक्ट्रोस्कोप | | | | | | | | विद्युत् चार्ज नाप्न र गुण प्रदर्शन |
| 45. | क्रोकोडाइल क्लिप | | | | | | | | सर्किट बनाई प्रदर्शन गर्न |
| 46. | ग्याल्भानो मिटर | | | | | | | | सूक्ष्म करेण्ट नाप्न र फराडेव |
| 47. | एमिटर | | | | | | | | करेण्ट नाप्न, ओहमको नियम |
| 48. | भोल्टमिटर | | | | | | | | जडान परीक्षण गर्न |
| 49. | रेजिस्टायन्स वायूर | | | | | | | | चाप नाप्न, समानान्तर र श्रेणी |
| 50. | इनसुलेटेड कपर वायूर | | | | | | | | नियम प्रदर्शन परीक्षण गर्न |
| 51. | बल्ब होल्डर | | | | | | | | अवरोध नाप्न, र ओहमको नियम |
| 52. | मल्टिमिटर | | | | | | | | मोटर र जेनेरेटरको नमुना बनाउन |
| 53. | फ्लस लाइट बल्ब | | | | | | | | सर्किटमा बल्बहरु राखी परीक्षण |
| 54. | ब्याट्री बक्स | | | | | | | | अवरोध, भोट र करेण्ट नाप्न |
| 55. | ब्याट्री इलिमिनेटर | | | | | | | | विद्युत परिपथमा लोडको रूपमा |
| 56. | ग्लास स्लाय्व | | | | | | | | विभिन्न भोल्टको डि.सि. विद्युत |
| 57. | न्युटन कलर डिस्क | | | | | | | | विभिन्न भोल्टको डि.सी. करेण्ट |
| 58. | कलर फिल्टर प्राइमरी | | | | | | | | रूपमा प्रयोग गर्न । |
| 59. | कलर फिल्टर सेकेन्डरी | | | | | | | | प्रकाशनको आवर्तन क्रिया देखाउन |
| 60. | अप्टिकल बेन्च | | | | | | | | सातवटा रंगका किरण मिलान |

| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 61. | रे-बक्स | | | | | | | | रे निकाल |
| 62. | प्रिज्म ६० X ६० | | | | | | | | सेतो प्रकाश विच्छेदन गरी स |
| 63. | प्रिज्म ९० X ४६ | | | | | | | | पूर्ण आन्तरिक परावर्तन क्रिय |
| 64. | कन्केभ मिरर | | | | | | | | नमुना देखाउन, र विस्तृत दे |
| 65. | प्लेन मिरर | | | | | | | | प्रकाश परावर्तनका क्रियाहरु |
| 66. | बाइकन्केभ लेन्स (५० मि.मि) | | | | | | | | आवर्तन क्रिया र नमुना प्रदर्श |
| 67. | बाइकन्केभ लेन्स (१५० मि.मि) | | | | | | | | आवर्तन क्रिया र नमुना प्रदर्श |
| 68. | बाइकन्केभ लेन्स ५० | | | | | | | | आवर्तन क्रिया र नमुना प्रदर्श |
| 69. | बाइकन्केभ लेन्स १०० | | | | | | | | विभिन्न दूरीका वस्तुको आकृ |
| 70. | बाइकन्केभ लेन्स १५० | | | | | | | | विभिन्न दूरीका वस्तुको आकृ |
| 71. | बाइकन्केभ लेन्स २५० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न र दृष्टिको क्षेत्र त |
| 72. | बाइकन्केभ लेन्स १००० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न र दृष्टिको क्षेत्र त |
| 73. | प्लानो कन्केभ लेन्स ५० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न । |
| 74. | प्लानो कन्केभ लेन्स १०० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न । |
| 75. | हायण्डलेन्स १०० मिमि | | | | | | | | साना वस्तुहरु ठूलो देख्न, आ |
| 76. | कनभेक्स मिरर ५० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न । |
| 77. | कन्केभ मिरर १०० मिमि | | | | | | | | प्रदर्शन गर्न । |
| 78. | कन्केभ मिरर ५० मिमि | | | | | | | | प्रयोग र प्रदर्शन गर्न । |
| 79. | कन्केभ मिरर १०० मिमि | | | | | | | | प्रयोग र प्रदर्शन गर्न । |
| 80. | टेलिस्कोप | | | | | | | | टेलिस्कोपको कार्य प्रदर्शन ग चन्द्रमाको अवलोकन गर्न । |
| 81. | लाइट पाइप | | | | | | | | प्रकाशको पूर्ण आन्तरीक परा वांगो बाटो हिड्छ भन्ने प्रदर्श |
| 82. | स्लिन्की स्प्रिङ्ग | | | | | | | | ट्रान्सभर्स र लंगिच्युडिनल वे |
| 83. | ट्युनिक फर्क २५६ हर्ज | | | | | | | | विभिन्न फ्रिक्वेन्सीका ध्वनि त |
| 84. | ट्युनिक फर्क ३२० हर्ज | | | | | | | | विभिन्न फ्रिक्वेन्सीका ध्वनि त |
| 85. | ट्युनिक फर्क ५१२ हर्ज | | | | | | | | विभिन्न फ्रिक्वेन्सीका ध्वनि त |
| 86. | सोनोमिटर | | | | | | | | फ्रिक्वेन्सी, पिच र तारको मो गर्न । |
| 87. | वेभ मोसन एपारेटस् | | | | | | | | लंगिच्युडिनल र ट्रान्सभर्स वे |
| 88. | ग्रव सायन्डको बल र रिङ्ग | | | | | | | | तापद्वारा वस्तुको प्रसार प्रदर्श |
| 89. | थर्मोमिटर | | | | | | | | तापक्रम नाप्न |
| 90. | क्लिनिकल थर्मोमिटर | | | | | | | | शरीरको तापक्रम नापेर प्रदर्श |
| 91. | म्याक्सिमम मिनिमम् थर्मोमिटर | | | | | | | | अधिकतम् र न्युनतम् तापक्र |
| 92. | बाइमेटालिक स्ट्रिप | | | | | | | | थर्मोस्टाटको कार्य विधि र त |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | फरक हुन्छ भन्ने देखाउन । |
| 93. | कन्भेक्सनकरेन्स डेमोन्स्ट्रेटर | | | | | | | | कन्भेक्सन क्रिया प्रदर्शन गर्न |
| 94. | लिनियर एक्सपान्सन | | | | | | | | तापद्वारा लम्बाइ वृद्धि प्रदर्शन |
| 95. | ड्रइङ बोर्ड | | | | | | | | चुम्बकको ध्रुवहरु पत्ता लगाउन सौर्य घडि बनाउन, आदि वि |
| 96. | सेन्ट्री फ्यूज | | | | | | | | मिश्रण छुट्याउन, तरल पदार्थ छुट्याउन । |
| 97. | सूर्य, चन्द्रमा र पृथ्वी मोडेल | | | | | | | | चन्द्रमा, पृथ्वी र सूर्यको नमूना |
| 98. | हाइग्रो मिटर | | | | | | | | सापेक्षिक आर्द्रता नाप्न, आर्द्रता देखाउन । |
| 99. | सूक्ष्मदर्शक यन्त्र | | | | | | | | टोलिस्कोप र सूक्ष्मदर्शक वी |

नोट: () चिन्हले सामग्री उपलब्धतालाई जनाउँछ र () खाली कोठाले सामग्री नभएकोलाई जनाउँछ ।

नोट: A= श्री तौलेश्वर संस्कृत मा.वि. B= श्री जनता मा.वि.
C =श्री नेपाल आदर्श उ.मा.वि. D= श्री मा.वि. भण्डा ,
E =श्री गौतम बुद्ध मा.वि. F = श्री वाणगंगा उ.मा.वि.
G =श्री भूपु सैनिक बोडिङ्ग स्कूल

२. रसायन विज्ञानका सामग्रीहरूको सूची र तिनीहरूको उपयोग

| क्र.सं. | आवश्यक सामग्रीको नाम | विद्यालयमा उपलब्ध सामग्री | | | | | | | |
|---------|-------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | |
| 1. | एसेटिक एसिड | | | | | | | | अम्लको गुणहरू परीक्षण गर्न |
| 2. | इथानल | | | | | | | | घोलकको रूपमा प्रयोग गर्न |
| 3. | एमोनिया (तरल) | | | | | | | | क्षारका गुण देखाउन, निराकरण |
| 4. | एमोनियम क्लोराइड | | | | | | | | उर्ध्वपातन नाइट्रोजन र एमोनिया |
| 5. | वेरियम क्लोराइड | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 6. | क्याल्सियम कार्बोनेट | | | | | | | | कार्बन डाइअक्साइड ग्यास बनाउन |
| 7. | क्याल्सियम हाइड्रोजेनसल्फाइड | | | | | | | | एमोनिया ग्यास बनाउन, कार्बन क्षारको गुण परीक्षण गर्न, मा |
| 8. | सल्फर पाउडर | | | | | | | | संयोजन प्रतिक्रिया |
| 9. | क्याल्सियम, सल्फेट | | | | | | | | कडा पानी परीक्षण गर्न |
| 10. | कपर टर्निङ | | | | | | | | धातुको गुण परीक्षण गर्न |
| 11. | कपर नाइट्रेट | | | | | | | | विभाजन प्रतिक्रिया |
| 12. | कपर सल्फेट | | | | | | | | घोल बनाउन तथा घोल्यमात्रा विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 13. | फरमालिन (४०%) | | | | | | | | विरुवा तथा साना खालका ज |
| 14. | हाइड्रोक्लोरिक एसिड | | | | | | | | अम्लको गुण परीक्षण गर्न । |
| 15. | आयोडिन क्रिस्टल | | | | | | | | उर्ध्वपातन विरुवाको पातमा |
| 16. | म्याग्नेसियम डाइअक्साइड | | | | | | | | अक्सिजन बनाउँदा उत्प्रेरकका |
| 17. | म्याग्नेसियम हाइड्रोजन कार्बोनेट | | | | | | | | विभाजन प्रतिक्रिया |
| 18. | म्याग्नेसियम सल्फेट | | | | | | | | कडा पानी परीक्षण गर्न, लव |
| 19. | पोट्यासियम हाइड्रोजन कार्बोनेट | | | | | | | | क्षारको परीक्षण गर्न |
| 20. | पोट्यासियम क्लोरेट | | | | | | | | अक्सिजन ग्यास बनाउन विभाजन प्रतिक्रिया |
| 21. | पोट्यासियम हाइड्राक्साइड | | | | | | | | क्षारको परीक्षण गर्न |
| 22. | पोट्यासियम आयोडाइड | | | | | | | | घोल्य मात्रा निकाल्न, विभाज |
| 23. | पोट्यासियम नाइट्रेट | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया, आयोडि |
| 24. | पोट्यासियम परमाणु | | | | | | | | संवाहन धारा प्रदर्शन गर्न, ग बनाउन प्रवाहन प्रक्रिया प्रदर्श |
| 25. | सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट | | | | | | | | क्षारको परीक्षण गर्न , प्रकाश गर्न । |
| 26. | सोडियम कार्बोनेट | | | | | | | | पानीको स्थायी कडापन हटा |
| 27. | सोडियम नाइट्रेट | | | | | | | | घोल्य मात्रा निकाल्न |
| 28. | सल्फ्यूरिक एसिड | | | | | | | | हाइड्रोजन ग्यास बनाउन, अ विस्थापन प्रक्रिया |
| 29. | नाइट्रिक एसिड | | | | | | | | अम्लको गुण परीक्षण गर्न , |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 30. | एलुमिनियम क्लोराइड (एनहाइड्रस) | | | | | | | | फलामलाई खिया लाग्नबाट देखाउन । |
| 31. | सोडियम क्लोराइड | | | | | | | | घोल बनाउन , आसवन क्रिया |
| 32. | सोडियम हाइड्रोक्साइड | | | | | | | | घोल बनाउन , क्षारको परीक्षण देखाउन |
| 33. | पोट्याशियम डाइक्रोमेट | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया देखाउन |
| 34. | आइरन फाइलिङ | | | | | | | | चुम्बकीय विधिद्वारा मिश्रण गर्न । |
| 35. | पोट्याशियम नाइट्राइट | | | | | | | | घोल बनाउन तथा घोल्यमात्र |
| 36. | म्याग्नेसियम क्लोराइड | | | | | | | | स्थायी कडापानी परीक्षण गर्न |
| 37. | टार्पिनको तेल | | | | | | | | विशिष्ट तापधारपशक्ति प्रदर्शन |
| 38. | मिथाइनल | | | | | | | | घोलको रूपमा प्रयोग गर्न |
| 39. | एलुमिनियम अक्साइड | | | | | | | | क्षारको गुणहरू परीक्षण गर्न |
| 40. | आइरन सल्फेट | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया गर्न । |
| 41. | लेड अक्साइड | | | | | | | | हाइड्रोजनको रिडक्सन गुण |
| 42. | जिङ्क अक्साइड | | | | | | | | क्षारको गुण परीक्षण गर्न |
| 43. | क्याल्सियम हाइड्रोजन कार्बोनेट | | | | | | | | विभाजन प्रतिक्रिया |
| 44. | क्याल्सियम क्लोराइड | | | | | | | | पानीको स्थायी कडापन परीक्षण |
| 45. | म्याग्नेसियम कार्बोनेट | | | | | | | | क्षारका गुणहरू प्रदर्शन गर्न, देखाउन |
| 46. | स्टार्च पाउडर | | | | | | | | स्टार्चको परीक्षण गर्न, घोल |
| 47. | गिल्सिरिन | | | | | | | | स्लाइड बनाउँदा माउन्ट गर्न |
| 48. | भ्यासिलिन | | | | | | | | यउत्स्वेदन क्रिया प्रदर्शन गर्न बचाउन फलामलाई खिया लाग्नबाट |
| 49. | कपर अक्साइड | | | | | | | | हाइड्रोजनको रिडक्सन गुण |
| 50. | साडियम नाइट्राइट | | | | | | | | नाइट्रोजन ग्यास बनाउन । |
| 51. | आइरन (iii) क्लोराइड | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 52. | लेड नाइट्रेट | | | | | | | | विभाजन प्रतिक्रिया |
| 53. | लेड एसिटेट | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 54. | जिङ्क सल्फेट | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 55. | आयोडिनको घोल I ₂ | | | | | | | | स्टार्चको परीक्षण गर्न । |
| 56. | पोट्याशियम सल्फेट | | | | | | | | पोट्याशियमको आपूर्ति गर्न म |
| 57. | एमोनियम सल्फेट | | | | | | | | मलको रूपमा प्रयोग गर्न |
| 58. | एमोनियम थायोसल्फेट | | | | | | | | रासायनिक प्रतिक्रिया दरमा |
| 59. | क्याल्सियम फोस्फेट | | | | | | | | मलको रूपमा प्रयोग गर्न । |
| 60. | मर्क्यूरिक अक्साइड | | | | | | | | विभाजन प्रतिक्रिया |
| 61. | पाराफिन (वाक्स) | | | | | | | | खिया लाग्नबाट बचाउन, जी |

| | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | शक्ति प्रदर्शन गर्न |
| 62. | ग्रीज | | | | | | | | उपकरणहरू खिया लाग्नबाट |
| 63. | मोविल | | | | | | | | आसवन क्रिया देखाउन, कुन |
| 64. | पाराफिन तेल | | | | | | | | वस्तुको पगलने तापक्रम निक |
| 65. | पाउडर डिटरजेन्ट | | | | | | | | डिटरजेन्टको सफाइ गर्न का |
| 66. | यूनिभर्सल इण्डिकेटर (घोल) | | | | | | | | अम्ल र क्षारको परीक्षण गर्न |
| 67. | यूनिभर्सल इण्डिकेटर (पेपर) | | | | | | | | अम्ल र क्षारको परीक्षण गर्न |
| 68. | निलो लिट्मस पेपर | | | | | | | | अम्लको परिक्षण गर्न |
| 69. | रातो लिट्म पेपर | | | | | | | | क्षारको परिक्षण गर्न |
| 70. | कारामाइन | | | | | | | | क्रोमजोम रङ्गाउन (Stain ग |
| 71. | मिथाएल अरेन्ज | | | | | | | | इण्डिकेटरको रूपमा प्रयोग ग |
| 72. | फेनलफेथालिन | | | | | | | | इण्डिकेटरको रूपमा प्रयोग ग |
| 73. | साफ्रानिन | | | | | | | | विरुवाकोकोष stain गर्न |
| 74. | जिङ्क | | | | | | | | धातुको गुणहरू देखाउन, हाइ |
| 75. | एलुमिनियम फ्वाइल | | | | | | | | धातुको गुणहरू देखाउन |
| 76. | एलमिनियम एमोनियम सल्फेट | | | | | | | | घोल बनाउन |
| 77. | सोडियम | | | | | | | | नरम खालका धातुहरू देखाउ |
| 78. | निकेल | | | | | | | | धातुका गुणहरू देखाउन |
| 79. | म्याग्निज | | | | | | | | धातुका गुणहरू देखाउन |
| 80. | मर्क्युरी | | | | | | | | तरल धातुको उदाहरण देखाउ |
| 81. | म्याग्नेसियम रिबन | | | | | | | | धातुका गुणहरू देखाउन, संयं कार्वन डाइअक्साइडको गुण |
| 82. | हाइड्रोजन पेरोक्साइड | | | | | | | | अक्सिजन बनाउन प्रयोग गरि |
| 83. | मिथिलेटड स्पिरिट | | | | | | | | घोलको रूपमा प्रयोग गर्न |
| 84. | एमोनियम थायोसाइनाइड | | | | | | | | विस्थापन प्रतिक्रिया |
| 85. | लेड ब्रोमाइड | | | | | | | | विद्युत् विच्छेदन |
| 86. | पेरियोडिक टेबुलचार्ट | | | | | | | | तत्वहरूको नाम र स्थान पत्त |

३. काँचका तथा माटोबाट बनेका सामग्रीहरू तथा उपकरणहरू र तिनको उपयोग

| क्र.सं. | आवश्यक सामग्रीको नाम | विद्यालयमा उपलब्ध सामग्री | | | | | | | प्रयोग |
|---------|-----------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | |
| | काँचका सामग्री तथा उपकरणहरू | | | | | | | | प्रयोग |
| 1. | पिपेट | | | | | | | | तरल पदार्थ नाप्न , ड्रपरको |
| 2. | ब्युरेट | | | | | | | | निराकरण प्रक्रिया देखाउन , |
| 3. | कोनिकल फ्लास्क | | | | | | | | उर्ध्वपातन विधि प्रदर्शन गर्न |
| 4. | विकरहरू | | | | | | | | प्रकाश संश्लेषण गर्न , रसायन भौतिक विज्ञानमा विभिन्न प्र |
| 5. | पेट्रिडिस्क | | | | | | | | बीऊहरू उमार्न, specimen र |
| 6. | फनेल | | | | | | | | छान्न, उर्ध्वपातन विधि देखाउन Stethoscope बनाउन । |
| 7. | थिसल फनेल | | | | | | | | हाइड्रोजन, अक्सिजन, नाइट्रोजन । |
| 8. | उल्फ बोतल | | | | | | | | ग्यास बनाउन । |
| 9. | ग्यास जार | | | | | | | | ग्यास सङ्कलन गर्न |
| 10. | विहाइभ सेल्फ | | | | | | | | पानीमा ग्यास सङ्कलन गर्न |
| 11. | बाटा (बाटर ट्रफ) | | | | | | | | चाप चाप्ने क्रियाकलाप देखाउन |
| 12. | साम्पल ट्यूब | | | | | | | | कीराहरू सङ्कलन गर्न |
| 13. | काँचको नली | | | | | | | | डेलिभरी ट्यूब बनाउन, ड्रपर |
| 14. | रिजेन्ट बोतल | | | | | | | | रिजेन्ट बनाएर राख्न |
| 15. | कन्डन्सर | | | | | | | | आसवन प्रतिक्रिया देखाउन |
| 16. | डिस्टिलेसन फ्लास्क | | | | | | | | आसवन प्रतिक्रिया देखाउन |
| 17. | मेजरिङ्ग सिलिण्डर | | | | | | | | तरल पदार्थ नाप्न, हावाको च |
| 18. | फिल्टर पेपर | | | | | | | | छान्न, पेपर क्रोमाटोग्राफि |
| 19. | पोरसिलिन बेसिन | | | | | | | | रसायनहरू राखेर तताउन |
| 20. | क्ले पाइप ट्रायङ्गल | | | | | | | | क्रुसिबल तताउनलाई अड्या |
| 21. | एस्बेष्टस सिट | | | | | | | | तातो ग्यासका सामग्रीहरू राख्न |
| 22. | रिट्ट ग्याँस | | | | | | | | आसवन प्रतिक्रिया देखाउन । |
| 23. | मोरटार र पिस्टल | | | | | | | | पिँध्न । |
| 24. | टङ्ग | | | | | | | | उपकरणहरू समात्न । |
| 25. | क्रुसिबल विको सहित | | | | | | | | थोरै रसायन राखेर बढी ताप |
| 26. | स्पाचुला (चम्चा) | | | | | | | | रसायनहरू निकाल्न । |
| 27. | व्लो पाइप | | | | | | | | डिसेक्सन गर्दा पानीमा मिसि तापक्रम चाहिएमा तापको स |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 28. | सिरिन्ज | | | | | | | | पम्पको नमुना देखाउन , थोँटो प्रतिक्रिया दर हेर्न । |
| 29. | भोलुभेट्रिक फ्लास्क | | | | | | | | घोलहरु बनाउन । |
| 30. | ट्यूबिङ कनेक्टर | | | | | | | | क्तभतजयकअयउभ बनाउन |

जीव विज्ञानका सामग्रीको सूची र उपयोग

| क्र.सं. | आवश्यक सामग्रीको नाम | विद्यालयमा उपलब्ध सामग्री | | | | | | | प्रयोग |
|---------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
| | | A | B | C | D | E | F | G | |
| 1. | कम्पाउन्ड सूक्ष्मदर्शक यन्त्र डिसेक्टिङ्ग सूक्ष्मदर्शक यन्त्र | | | | | | | | कोष, एककोषीय जीवहरू (ए) भाग परागकण, स्टोमाटा तन्तु अवस्थाहरू, भ्यागुतो गड्यौल |
| 2. | डिसेक्टिङ्ग ट्रे डिसेक्टिङ्ग उपकरण सेट | | | | | | | | जनावरहरू (भ्यागुता, गड्यौल) विरुवाको जरा, काण्ड र पात |
| 3. | स्वीप किट | | | | | | | | जीव विज्ञानमा फिल्ड कार्य |
| 4. | स्पेसिमेन बोतल | | | | | | | | साना जीवहरू तथा विरुवाहरू |
| 5. | क्यामल हेयर ब्रस, चिम्टा वाच ग्लास, पेट्री डिश | | | | | | | | स्पेसिमेन स्लाइडमा सार्न सा बीउ अकुरण गराउन, |
| 6. | स्लाइडस, सभरस्लीप | | | | | | | | स्लाइड बनाउन जस्तो कोष, |
| 7. | मोडेल: मानव अस्थिपञ्जर, मानव एनाटोमी, मानव मुटु मानव मृगौला, मानव फोक्सो मानव आँखा, डि.एन.ए. र आर.एन.ए | | | | | | | | हाडहरूको वर्गीकरण/बनोट अंगहरू देखाउन । मुटुको बने प्रदर्शन गर्न, फोक्सोको बने गर्न, गिदीको विभिन्न भागहरू को बनेट प्रदर्शन गर्न । |
| 8. | स्पेसिमेन, स्पोनजीला, जेली फिस, टेपवर्म जुका, अक्टोपस स्टार फिस, सी हर्स | | | | | | | | विभिन्न फाइलम/वर्गमा पर्ने समुद्री जीवहरू देखाउन । |
| 9. | स्थागी स्लाइडहरू जरा, काण्ड र पातको स, कसन, जनावर तन्तु/ रगत एमिवा, प्यारामेसियम, स्पाइरोगाइरा, क्लेमाइडोमोनास, फन्जाई, हाइड्र माइटोसिस, मियोसिस | | | | | | | | वनस्पति र जनावर तन्तुहरूको जीवहरूको अवलोकन गराउन माइटोसिस र मियोसिस कोष अवलोकन गराउन । |
| 10. | चार्ट : मानव शरीर विज्ञान: अस्थि प्रणाली, श्वास प्रश्वास प्रणाली, रक्तसंचार प्रणाली माइटोसिस र मियोसिस जीवन चक्र, लामखुट्टे, रेशमकीरा, अक्सिजन कार्वन र नाइट्रोजन चक्र | | | | | | | | मानव शरीरका विभिन्न प्रणा कार्य बताउन र हाडहरूको व माइटोसिस र मियोसिस कोष देखाउन र वर्णन गर्न, लामखु चक्रका विभिन्न अवस्थाहरूको अक्सिजन, कार्वन र नाइट्रोजन गर्न । |

४. भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञानका सामग्रीहरूको सूची र उपयोग

| क्र.सं. | आवश्यक सामग्रीको नाम | विद्यालयमा उपलब्ध सामग्री | | | | | | | प्रयोग |
|---------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|----------------------------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | |
| 1 | ग्लोब | | | | | | | | पृथ्वीको वारेमा जानकारी लि |
| 2 | चार्टहरू: चन्द्रग्रहण, सूर्यग्रहण, चन्द्रमाको कला, ज्वालामूखि, वाढी पहिरो चट्टान र खनीज, कोइलाका प्रकार, तारामण्डल, पृथ्वीको भित्री बनावट, बाहिरी बनावट, कालो छिद्र जङ्गली जनावर, इकोसिस्टमको चार्ट सौर्यमण्डल, आकशगङ्गा, सूर्यग्रहण, चन्द्रग्रहणका मोडेल छ ज्वारभाटाको चित्र, हरितगृह प्रभाव | | | | | | | | भू तथा ज्योतिष विज्ञानका व |