



દ્વિતીય વર્ષ

ડી. એલ. એડ્. અભ્યાસક્રમ મોડ્યુલ

કોર્સ – 4 (બ)

પદ્ધતિશાસ્ત્ર અને વિષયવસ્તુ
વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી
(ધોરણ: – 6 થી 8)

જીસીઈઆરટી, વિદ્યાભવન,
ઉદ્યોગભવન સામે, સેક્ટર-12,
ગાંધીનગર

આવૃત્તિ
2020

પ્રેરક

શ્રી બી.સી. સોલંકી
સચિવ, જીસીઈઆરટી, ગાંધીનગર

કન્વીનર

યોગેશ કે.પટેલ
જિલ્લા શિક્ષણ અને તાલીમ ભવન નવસારી

વિષય સલાહકાર

ડૉ.ભાવનાબેન પાઠક

લેખન અને સંપાદન

શ્રી હિરેન યુ વ્યાસ
શ્રી ડૉ અક્ષયસાગર જે.મહેતા
શ્રી પી.બી.પટેલ
શ્રી ડૉ. રક્ષાબેન કે.મહેતા
શ્રી પ્રતિક પી.વ્યાસ
શ્રી સુધનવાભાઈ ગજ્જર
શ્રી ડૉ. ચંદ્રેશ એમ.જોશી
શ્રી પંકજ દેસાઈ
શ્રી કપિલ વસાણી

સમીક્ષક

શ્રી રશ્મિકાંત પટેલ

નિર્માણ સંયોજન

શ્રી આઈ.વી.પટેલ
(સભ્ય સચિવ)
ડૉ. હરેશ ચૌધરી
ડૉ. અખિલ ઠાકર
ડૉ. ગૌરાંગ વ્યાસ

પ્રસ્તાવના:

પરિવર્તનના પગથિયાં ચડીને જ પ્રગતિના રાજમાર્ગ સુધી પહોંચી શકાય છે. પ્રગતિના પીયૂષ પીવા માટે પરિવર્તન આવશ્યક છે. આ બાબતને અનુલક્ષીને પ્રાથમિક શિક્ષક પ્રશિક્ષણ પ્રભાવી બનાવવા માટે સમયાંતરે તેના અભ્યાસક્રમમાં ફેરફાર કરવાની જરૂરિયાત ઉભી થતાં ક્રમશઃ પુનઃ રચના કરવામાં આવી હતી.

પ્રાથમિક શિક્ષક પ્રશિક્ષણ અભ્યાસક્રમની પુનઃ રચનાના ઇતિહાસમાં ડોકિયું કરીએ તો સને: 1995 માં રાજ્ય વ્યાપી અમલી બનેલ ક્ષમતાકેન્દ્રી અભિગમને અનુલક્ષીને ક્રમશઃ સને 1999 અને 2002 માં અભ્યાસક્રમની પુનઃ રચના કરવામાં આવી. ત્યારબાદ રાષ્ટ્રીય અભ્યાસક્રમ માળખું (NCF) 2005ની જાહેરાત અન્વયે રાજ્યની પ્રથમિક શાળાઓના પાઠ્યક્રમમાં પરિવર્તન આવતાં તેમજ અભ્યાસક્રમમાં પુનરાવર્તન પામતી ક્ષમતાઓ દૂર કરવાના હેતુસર સને: 2008-09 માં અભ્યાસક્રમને પુનર્ગઠિત કરવામાં આવેલ.

વર્તમાન સમયના પરિપ્રેક્ષ્યમાં ગુજરાત રાજ્યમાં NCF-2005, RTE-2009 અને NCTE દ્વારા પસિદ્ધ કરવામાં આવેલ NCFTE-2009 તથા 12મી પંચવર્ષીય યોજનાની ભલામણોને ધ્યાને લઈને પ્રાથમિક શિક્ષણ ક્ષેત્રે થયેલ ફેરફારોના અનુસંધાને પ્રાથમિક શિક્ષક પ્રશિક્ષણ અભ્યાસક્રમનું પુનઃ ગઠન સને: 2014 માં કરી તેનું નવું નામાભિધાન ડી.એલ.એડ. (D.El.Ed.) રાખવામાં આવેલ છે. નવા અભ્યાસક્રમમાં ક્ષમતાઓને બદલે અધ્યયન નિષ્પત્તિઓ (Learning Outcomes) ને સ્થાન આપવામાં આવેલ છે.

ડૉ. રવીન્દ્રભાઈ દવે સાહેબના અધ્યક્ષપણા હેઠળ રચવામાં આવેલ અભ્યાસક્રમ સમિતિ અને ડી.એલ.એડ. કોર ટીમના માર્ગદર્શનને અંતે ડી.એલ.એડ. (D.El.Ed.) અભ્યાસક્રમનું ઘડતર કરવામાં આવેલ છે.

આ બે વર્ષીય ડી.એલ.એડ. અભ્યાસક્રમ ત્રણ વિભાગોમાં વિભાજિત છે. જેના પ્રથમ વિભાગમાં સાત અધ્યયન ક્ષેત્રો, બીજા વિભાગમાં પાંચ કાર્ય કૌશલ્ય ક્ષેત્રો અને ત્રીજા વિભાગમાં પાંચ પ્રતિબદ્ધતા ક્ષેત્રો સમાવિષ્ટ છે. જેને ચાર સેમેસ્ટરમાં સુગ્રથિત કરવામાં આવેલ છે.

આ વર્તમાન ડી.એલ.એડ. (D.El.Ed.) અભ્યાસક્રમને અનુલક્ષીને તૈયાર થયેલ મોડ્યુલની સંરચનામાં જીસીઈઆરટી-ગાંધીનગર, જિલ્લા શિક્ષણ અને તાલીમ ભવનો, અધ્યાપન મંદિરો અને વિષય તજજ્ઞશ્રીઓ તેમજ સમીક્ષકશ્રીઓનો સહયોગ પ્રાપ્ત થયેલ છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસક્રમ ડી.એલ.એડ. (D.El.Ed.) પ્રશિક્ષણાર્થીઓને ઉપયોગી બનશે તેવી શ્રદ્ધા છે.

આ મોડ્યુલ ક્ષતિરહિત બને તે માટે જીસીઈઆરટી દ્વારા પૂરતી કાળજી લેવામાં આવી છે. આમ છતાં તેની ગુણવત્તા વધારે તેવાં સૂચનો જીસીઈઆરટી સદાય આવકારે છે.

સભ્ય સચિવ

ડી.એલ.એડ. અભ્યાસક્રમ સમિતિ
જીસીઈઆરટી, ગાંધીનગર

નિયામક

જીસીઈઆરટી, ગાંધીનગર

અનુક્રમણિકા

| ક્રમ | એકમ | પાના નં. |
|------|---|----------|
| 1. | વિજ્ઞાનની સમજ અને વિજ્ઞાનમાં બાલકોના વિચારો | 1-16 |
| 2. | શાળાકીય વિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓની પુનઃવિચારણા | 17-34 |
| 3. | વર્ગખંડ વ્યવહાર અને મૂલ્યાંકન | 35-64 |
| 4. | વિજ્ઞાન બધા માટે | 65-81 |

એકમ 1 : વિજ્ઞાનની સમજ અને વિજ્ઞાનમાં બાળકોના વિચારો

1.1 પ્રસ્તાવના:

પ્રવર્તમાન સદી સતત વિસ્તરતા જ્ઞાનની સદી છે. આ સદીમાં માનવે વિકાસની હરણફાળ ભરી છે, જેનું કારણ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીને ગણી શકાય. વિજ્ઞાન થકી આપણું જીવન સરળ બન્યું છે અને વિજ્ઞાને જ બ્રહ્માંડનાં વણઉકેલ્યા રહસ્યો પરથી પડદો ઊંચક્યો છે. વિનોબા તો વિજ્ઞાનને આ દુનિયા ઘડનારી તાકાત ગણાવે છે. દુનિયા ઘડનારી આ તાકાત કે જેનો આપણે પ્રત્યેક ક્ષણે કોઈને કોઈ સ્વરૂપે ઉપયોગ કરતા રહીએ છીએ, તે આખરે છે શું ? આપણે તે શા માટે શીખવું અને બાળકોને શા માટે શીખવવું ? આ પ્રશ્નોના ઉત્તરો મેળવવા વિજ્ઞાન અને તેને સંબંધિત વિચારો અને સંકલ્પનાઓની સમજ મેળવવી આવશ્યક બને છે.

1.2 ઉદ્દેશ્યો:

- પ્રશિક્ષણાર્થીઓમાં વિજ્ઞાનની સંકલ્પના સ્પષ્ટ થાય.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વચ્ચેનો આંતર સંબંધ જાણે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓમાં વિજ્ઞાનશિક્ષણની સંકલ્પના સ્પષ્ટ થાય.
- વિજ્ઞાનશિક્ષણનું મહત્વ જાણે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાનશિક્ષણના હેતુઓ અને અધ્યયન નિષ્પત્તિઓથી અવગત થાય.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ના શાળાકીય પાઠ્યપુસ્તકોના લક્ષણો તારવે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાનીઓનો પરિચય મેળવે.

1.3 વિષયવસ્તુના મુદ્દા:

- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શું છે ?
- વિજ્ઞાન એ માહિતી કે તપાસ સ્વરૂપે
- આપણે વિજ્ઞાન શા માટે ભણાવીએ છીએ ?
- શું જ્ઞાનનાં વિવિધ પરિમાણોના સંદર્ભમાં વૈજ્ઞાનિક તપાસમાં કોઈ તફાવત છે ?
- વિજ્ઞાનશિક્ષણના હેતુઓ અને અધ્યયન નિષ્પત્તિ
- બાળકોની દૃષ્ટીએ વૈજ્ઞાનિકો – ગુજરાતમાં થયેલા વૈજ્ઞાનિકોનો પરિચય

1.3.1 વિજ્ઞાન એટલે શું ?

કાર્લ સેગાનના મતાનુસાર આપણે એવા સમાજમાં રહીએ છીએ જે મહદઅંશે વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી પર અવલંબે છે અને જેમાં ભાગ્યે જ કોઈ તેના વિશેની સાચી સમજ ધરાવે છે. વિજ્ઞાન વિશે આપણી સમજ શી છે ? જો તમને 'વિજ્ઞાન એટલે શું ?' એવો સવાલ પૂછવામાં આવે તો તમારો જવાબ શો હશે ? આ પ્રશ્નના જવાબ સ્વરૂપ તમારા વિચારો અહીં આપેલી જગ્યામાં નોંધો.

[નોંધ : અધ્યાપક દ્વારા પ્રશિક્ષણાર્થીઓના વિચારો એકત્રિત કરી તેના પર ચર્ચા કરાવવી અને વિજ્ઞાન વિશેની તેમની સમજને અમુક સામાન્ય શબ્દોમાં રજૂ કરવી]

આ જ પ્રશ્ન પર હજુ બીજા લોકોના જવાબ મેળવીએ તો કદાચ તમારા વિચારો કરતાં જુદા કે વિવિધતાભર્યા વિચારો મળી શકે. આમ, વિજ્ઞાનની કોઈ એક સર્વસામાન્ય વ્યાખ્યા આપવી મુશ્કેલ છે. હવે, તમારા વિચારોને કેટલાક સ્વીકૃત વિચારોના સંદર્ભમાં મૂલવીએ.

1.3.2 વિજ્ઞાન માહિતી કે તપાસ ?

વિજ્ઞાનને અંગ્રેજીમાં Science કહે છે, જે લેટિન શબ્દ *Scientia* પરથી આવે છે. જેનો અર્થ છે Knowledge એટલે કે જ્ઞાન અથવા માહિતી. આ એવી માહિતી કે જાણકારી છે કે જે કોઈ વિધિસરની વૈજ્ઞાનિક તપાસને અંતે પ્રાપ્ત થાય છે. વિજ્ઞાનને ઘણીવાર વિશિષ્ટ જ્ઞાન તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરાય છે. વિજ્ઞાનમાં સમાવવામાં આવતા જ્ઞાનની વિશેષતા એ છે કે તે ચોક્કસ વૈજ્ઞાનિક તપાસને અંતે પ્રાપ્ત થતું સર્વસામાન્ય અને ચકાસણીક્ષમ જ્ઞાન છે. આ વિચારને ધ્યાને લેતાં વિજ્ઞાનમાં પ્રાપ્ત માહિતી કરતાં તે માહિતી મેળવવા હાથ ધરાયેલી પ્રક્રિયાનું મહત્ત્વ વધી જાય છે. જો માહિતી તપાસની વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિને અનુસરીને મેળવવામાં આવી હશે, તો જ તે વિશિષ્ટ માહિતી કે વિશિષ્ટ જ્ઞાન બનશે. આ અર્થમાં જોતાં વિજ્ઞાનનું તપાસ સ્વરૂપ સામે આવે છે.

આમ, વિજ્ઞાનને માત્ર શીખવવાનાં વિષયવસ્તુ તરીકે જોતાં તે માહિતી બને છે. પરંતુ જો વિજ્ઞાનને વિચારવાની કે કાર્ય કરવાની પદ્ધતિ રૂપે જોતા તે તપાસ બને છે.

નીચે આપેલી વ્યાખ્યાઓ કે વિચારોને વાંચો અને તે વિજ્ઞાનને માહિતી સ્વરૂપે રજૂ કરે છે કે તપાસ સ્વરૂપે તે નક્કી કરો. વિજ્ઞાનને માહિતી સ્વરૂપે રજૂ કરતા વિચારની આગળ 1 અને તપાસ સ્વરૂપે રજૂ કરતા વિચારની સામે 2 લખો.

..... • વિજ્ઞાન એટલે વિશિષ્ટ જ્ઞાન.

..... • Science is organized body of knowledge.

..... • આપણે જે વિશ્વમાં રહીએ છીએ તેને સમજવાનો પ્રયાસ એટલે વિજ્ઞાન.

..... • Science is a dynamic, expanding body of knowledge covering ever new domains of experience.

..... • વિજ્ઞાન આપણને મુંઝવણથી ચોક્કસ, આગાહીક્ષમ અને વિશ્વસનીય સમજ તરફ લઇ

જતી પ્રક્રિયા છે.

..... • Science is study of natural world based on facts learned through experiments and observations.

..... • કુદરતના વ્યવસ્થિત અભ્યાસથી પ્રાપ્ત કરેલ વર્ગીકૃત જ્ઞાન એટલે વિજ્ઞાન.

..... • વિજ્ઞાન એટલે કુદરતી ઘટનાઓ અને સ્થિતિઓનાં આયોજનબદ્ધ અવલોકનો પરથી હકીકતોની શોધ કરવી અને આ હકીકતોના આધારે નિયમો અને સિદ્ધાંતો રચવા તે.

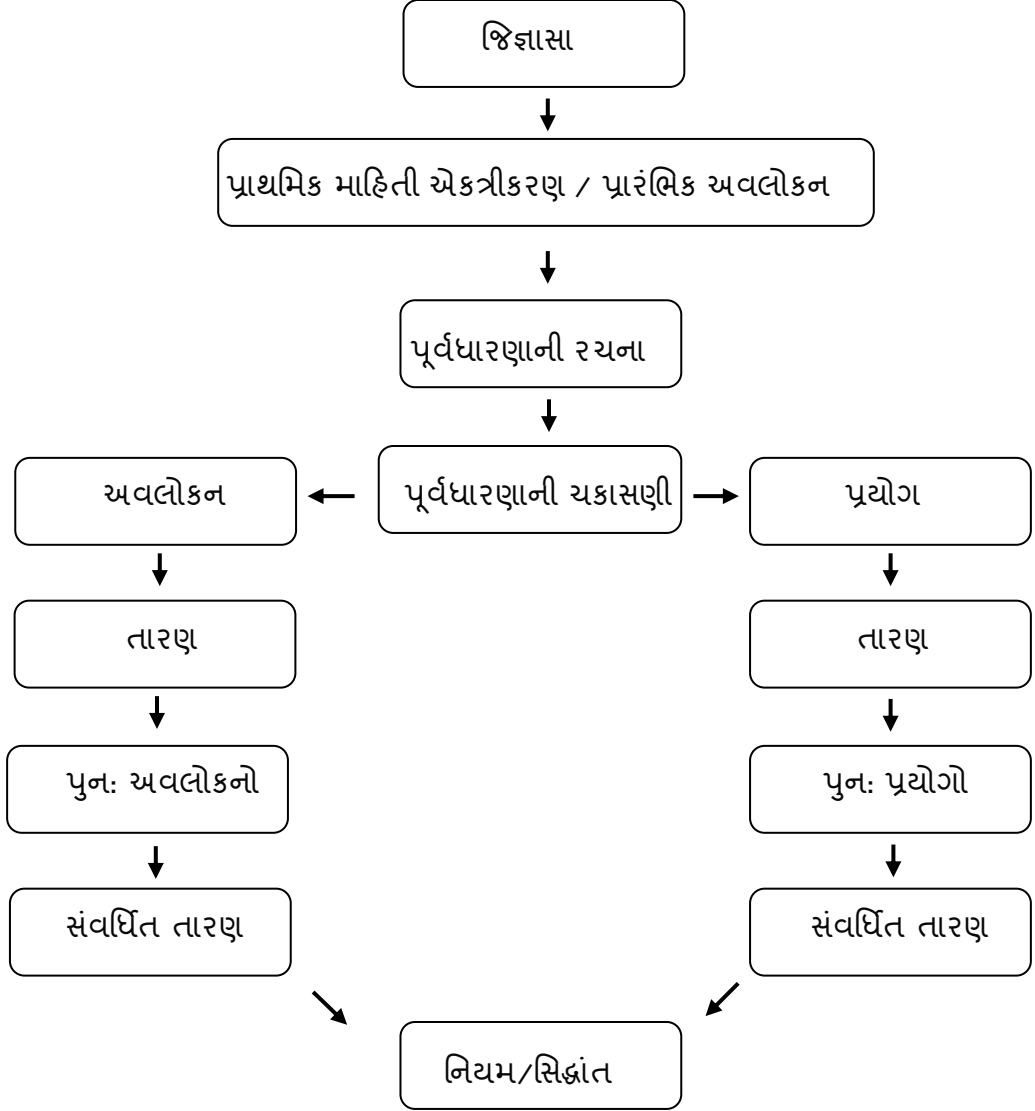
શું દરેક વિચાર સામે તમે 1 કે 2 મૂકી શક્યા ? કોઈ વિચારની સામે 1 કે 2 મૂકવામાં મુંઝવણ અનુભવી ? આવું એટલા માટે કે વિજ્ઞાન માહિતી અને તપાસ બંને સ્વરૂપે સ્વીકૃત છે. પરંતુ વિજ્ઞાન શીખવાનો અર્થ વિજ્ઞાનમાં સમાવિષ્ટ માહિતીની જાણકારી મેળવવી તેવો નહીં પરંતુ વિજ્ઞાનને પોતાના રોજિંદા જીવનમાં ક્રિયા તરીકે વણી લેવું એવો થાય. દા.ત. પુસ્તકમાં આપેલી ફ્યૂઝની આકૃતિ દોરતાં આવડી જવાથી વિજ્ઞાન શીખ્યા એમ ન કહેવાય પરંતુ ઘરમાં ફ્યૂઝનો તાર બળી જતાં બંધ થયેલ વીજળીના પ્રવાહને જાતે ફ્યૂઝ બાંધી પાછો ચાલુ કરી શકીએ ત્યારે વિજ્ઞાન શીખ્યા તેમ કહેવાય.

આમ, વિજ્ઞાનના માહિતી અને તપાસ એમ બંને સ્વરૂપ પ્રચલિત હોવા છતાં વિજ્ઞાન શિક્ષણના મહત્ત્વના હેતુ વૈજ્ઞાનિક અભિગમની કેળવણીને સિદ્ધ કરવો હોય તો તેના તપાસ અથવા પ્રક્રિયા સ્વરૂપને શિક્ષણમાં મહત્ત્વ આપવું આવશ્યક છે.

• વિજ્ઞાનનું તપાસ સ્વરૂપ:

વિજ્ઞાનની શરૂઆત જિજ્ઞાસા અથવા સંદેહથી થાય છે. કોઈ ઘટના કે સ્થિતિ વિશે વ્યક્તિને જ્યારે સંદેહ થાય એટલે આવું 'શા માટે થાય છે ?' એવો સવાલ થાય ત્યારે તે વિજ્ઞાન શીખવાનું અથવા વૈજ્ઞાનિક તપાસનું પહેલું પગથિયું ચડે છે તેમ કહેવાય. આ પ્રારંભિક સોપાનથી ક્રમશઃ

સોપાનોમાં આગળ વધી અંતે નિયમ કે સિદ્ધાંત સુધી પહોંચાય છે. આ સોપાનો અહીં આપેલ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ છે.



વિજ્ઞાનના પ્રક્રિયા સ્વરૂપને આપણે એક ઉદાહરણ દ્વારા સમજીએ. જ્યારે કોઈ વિદ્યાર્થીને વરસાદ શા માટે અને કેવી રીતે પડે છે તેવો પ્રશ્ન થાય ત્યારે તે પ્રથમ સોપાન (જિજ્ઞાસા) પર છે. આ પ્રશ્નનો જવાબ મેળવવા વિદ્યાર્થી વરસાદ પડવાની ઘટના સંબંધિત અમુક સામાન્ય કહી શકાય તેવી માહિતીથી શરૂઆત કરી શકે દા.ત. વરસાદ અમુક સમયગાળામાં અને આકાશમાંથી પડે છે (પ્રાથમિક અવલોકન). આ અવલોકનને આધારે તે કેટલાક અનુમાનો કરે છે જેમ કે આકાશમાં પાણી જમીન પરથી જ જવું જોઈએ, ઉનાળામાં ગરમીને કારણે પાણીનું બાષ્પીભવન થવાથી તે વરાળ સ્વરૂપે આકાશમાં જતું હોવું જોઈએ. આ પાણીની વરાળ આકાશમાં ઠરાવાથી તેનું ફરીથી પાણીમાં રૂપાંતરણ થતું હોવું જોઈએ. જે વરસાદ સ્વરૂપે ફરીથી જમીન પર આવે છે. આ પૂર્વધારણાની ચકાસણી તે પ્રયોગ કરીને (કુકરમાં પાણી લઈ તેને ગરમ કરી કુકરમાંથી નીકળતી વરાળ ને ઠંડી વસ્તુ પર પાડવા દઈ

ફરીથી વરાળમાંથી પાણી અથવા પહોળા પાત્રમાં પાણી ભરી તેને સૂર્ય પ્રકાશમાં મૂકી તેનાં બાષ્પીભવનની ઘટના ની ચકાસણી કરવી) કોઈ ચોક્કસ તારણ પર પહોંચે છે. તેણે તારવેલ તારણની ચકાસણી કરવા તે પ્રયોગોનું પુનરાવર્તન પણ કરી શકે. અંતે તે કોઈ નિર્ણય પર પહોંચે

વિજ્ઞાનની આ તપાસ પ્રક્રિયાને કારણે વિજ્ઞાનમાં સમાવિષ્ટ જ્ઞાન યથાર્થ બને છે. વિજ્ઞાન શિક્ષણ થકી વિદ્યાર્થીમાં આવી તપાસવૃત્તિ સ્વાભાવિક બને તે અપેક્ષિત છે કારણ કે, તેનાથી તે પોતાના જીવનમાં ઉદભવતી સમસ્યાઓનું વૈજ્ઞાનિક સમાધાન શોધી શકે છે. જીવનની સમસ્યાઓનો સંતોષકારક ઉકેલ મળવાથી વ્યક્તિનો આત્મવિશ્વાસ અને પરિણામે આનંદ વધતો રહે છે. આમ, વિજ્ઞાન શિક્ષણનો આશય વિજ્ઞાનમાં સમાવિષ્ટ વિષયવસ્તુને વિદ્યાર્થીને હસ્તાંતરિત કરવાનો નહીં પણ વિજ્ઞાનના તપાસ સ્વરૂપને દૈનિક જીવનમાં વણી લેતા કરી વ્યક્તિ તરીકે સંતોષકારક જીવન જીવી શકે તે માટે તેનું ઘડતર કરવાનો છે.

- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી નો આંતરસંબંધ:

‘ટેકનોલોજી’ શબ્દ સાંભળતાં તમને શાનો શાનો વિચાર આવે ? ટેકનોલોજી શબ્દ સાથે તમે કયા કયા શબ્દો જોડી શકો ? અહીં આપેલી જગ્યામાં તે શબ્દોની નોંધ કરો.

| | |
|-------|-------|
| ----- | ----- |
| ----- | ----- |
| ----- | ----- |
| ----- | ----- |
| ----- | ----- |

હવે, Read Brain (1937) એ આપેલી ટેકનોલોજી ની આ વ્યાખ્યા જુઓ:

“Technology includes all tools, machines, utensils, weapons, instruments, housing, clothing, communicating and transporting devices and the skills by which we produce and use them.”

તમે નોંધેલા શબ્દોનો આમાં સમાવેશ થાય છે કે કેમ ? તમારા સહપાઠી અને અધ્યાપક સાથે ચર્ચા કરો અને ટેકનોલોજી માટે કોઈ એક વ્યાખ્યા તમારા શબ્દોમાં રચી અહીં આપેલી જગ્યામાં નોંધો:

Merriam – Webster Dictionary અનુસાર “ટેકનોલોજી એટલે કોઈ વિશિષ્ટ

ક્ષેત્રમાં જ્ઞાનનું પ્રયોગીકરણ.”

આમ, જ્ઞાનનો ક્રિયામાં અમલ થતાં ટેકનોલોજી અસ્તિત્વમાં આવે છે. અહીં જ્ઞાન એટલે વિજ્ઞાન. માનવ પોતાની વિજ્ઞાનની સમજને ક્રિયામાં લાવે ત્યારે તે ટેકનોલોજી બને છે.

દા.ત. લેન્સથી રચાતાં પ્રતિબિંબોની સમજ એ વિજ્ઞાન છે. ગેલિલિયો દ્વારા પ્રકાશશાસ્ત્રના આ જ્ઞાનનો ઉપયોગ કરી લેન્સના યોગ્ય સંયોજન દ્વારા દૂરબીનની રચના કરવી એ ટેકનોલોજી છે.

વળી, દૂરબીન મદદથી અવલોકન કરવાથી ગ્રહો વિશે નવું જ્ઞાન પ્રાપ્ત થયું તે નવું વિજ્ઞાન છે.

આમ, વિજ્ઞાનમાંથી નવી ટેકનોલોજી જન્મે છે અને ટેકનોલોજી નવા વિજ્ઞાનને જન્મ આપે છે. આ રીતે વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી સતત એકબીજાને પોષે છે અને તેથી તેમને જુદા જુદા નહીં પણ સમગ્રપણે એક વિષય તરીકે જોવાનું ઉચિત છે.

1.3.3. આપણે વિજ્ઞાન શા માટે ભણાવીએ છીએ ?

પ્રત્યેક શાળાકીય વિષયને ભણાવવા પાછળ કોઈ નિયત હેતુ રહેલા હોય છે. દા.ત. ભાષા એટલા માટે શીખવવામાં આવે છે કે તેનાથી વિદ્યાર્થીના અર્થગ્રહણ, અભિવ્યક્તિ અને પ્રત્યાયન, ભાષાના વ્યવહારિક અને સર્જનાત્મક ઉપયોજનનાં કૌશલ્યનો વિકાસ થાય. તેવી જ રીતે સામાજિક વિજ્ઞાન, ગણિત અને અન્ય શાળાકીય વિષયો ભણાવવાના પોતાના આગવા હેતુ હોય છે. આપણે વિજ્ઞાન શા માટે ભણાવવું તેના પર વિચાર કરીએ...

વિચારો અને નોંધો

આપણે વિદ્યાર્થીને વિજ્ઞાન શા માટે શીખવીએ છીએ ? તે પ્રશ્નના ઉત્તર સ્વરૂપ અમુક વિધાનો નીચે આપેલાં છે. આ વિધાન સાથે તમારી સંમતિ (હા) કે અસંમતિ (ના) છે તે ✓ ની નિશાની કરી દર્શાવો.

| ક્રમ | વિધાન | હા | ના |
|------|------------------------------------|----|----|
| 1. | ભણાવવાનો ફરજિયાત વિષય છે માટે | | |
| 2. | વિદ્યાર્થીની જિજ્ઞાસાને પોષવા | | |
| 3. | નવી માહિતીની જાણકારી આપવા | | |
| 4. | અવલોકનશક્તિને નિખારવા માટે | | |
| 5. | ડોક્ટર કે એન્જિનિયર બનાવવા માટે | | |
| 6. | શોધખોળની ટેવ વિકસાવવા માટે | | |
| 7. | વહેમ, અંધશ્રદ્ધાથી બચવા માટે | | |
| 8. | ટેકનોલોજી વિશેની જાણકારી આપવા માટે | | |
| 9. | વૈજ્ઞાનિક અભિગમ વિકસાવવા માટે | | |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| 10. | જીવનની સમસ્યાઓના ઉકેલ શોધી આનંદ પ્રાપ્ત કરી શકે તે માટે | | |
|-----|---|--|--|

[નોંધ : અધ્યાપક દ્વારા પ્રશિક્ષણાર્થીઓના પ્રતિચારોની દિશા જાણવી અને વિજ્ઞાન ભણાવવા સંદર્ભમાં ઉપર નોંધ્યા સિવાયનાં અન્ય કારણો પ્રશિક્ષણાર્થીઓ પાસેથી મેળવી તેના પર ચર્ચા કરાવવી]

National Science Educational Standards (NSES) અમેરિકામાં વિજ્ઞાન શિક્ષણ સંબંધિત માપદંડો સૂચિત કરે છે. NSES મુજબ વ્યક્તિને પોતાના રોજિંદા જીવનમાં લેવા પડતા નિર્ણયો યોગ્ય રીતે લઇ શકાય તે માટે વૈજ્ઞાનિક વિચારણા જરૂરી હોય છે, જે વિજ્ઞાન શિક્ષણ થકી મળે છે.

દા.ત. કોઇ એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે પહોંચવું હોય ત્યારે...

કયા રસ્તેથી જવું ?, કયા વાહનમાં જવું ?, કેટલી ઝડપે જવું ?- આ બાબતનો ઉચિત નિર્ણય લેવા વૈજ્ઞાનિક વિચારણા ઉપયોગી થાય છે.

આધુનિક સ્વીકૃત વિચારો અનુસાર વિજ્ઞાન એટલા માટે શીખવવું જોઇએ કે તેનાથી વિદ્યાર્થીનાં નીચે દર્શાવેલ ત્રણ ક્ષેત્રો 1.જ્ઞાન 2.કૌશલ અને ક્ષમતા અને 3.અભિગમનું ઘડતર થાય છે. જો વિદ્યાર્થીનો આ ત્રણેય ક્ષેત્રોમાં વિકાસ થાય તો તેનો સર્વાંગી વિકાસ થયો તેમ કહી શકાય.

ક્ષેત્ર -1: જ્ઞાન:

વિજ્ઞાનશિક્ષણ થકી વિદ્યાર્થીને પોતાને અને પોતાની સૃષ્ટિને સમજવાની દિશા મળે છે. વિજ્ઞાનમાં પ્રાપ્ત જ્ઞાનને ત્રણ વિભાગમાં વહેંચી શકાય:

1. હું અને મારી અંદર (શરીર-રચના અને કાર્ય)
2. હું અને મારી આસપાસ (સજીવ સૃષ્ટિ, ભૌતિક ઘટનાઓ વગેરે)
3. હું અને મારી કલ્પનાઓ (પરમાણુ રચના, ઊર્જા, બ્રહ્માંડ વગેરે)

ક્ષેત્ર -2: કૌશલ અને ક્ષમતા:

વિજ્ઞાનશિક્ષણથી અવલોકન, પ્રાયોગીકરણ, ચિત્રાત્મક રજૂઆત (દા.ત. આકૃતિ, આલેખ, સારણી), સાધન નિર્માણ જેવાં કૌશલો અને આગાહી કરવી, પૃથક્કરણ, સામાન્યીકરણ, સમસ્યા ઉકેલ જેવી ક્ષમતાઓનો વિકાસ થાય છે.

ક્ષેત્ર -3: અભિગમ:

વિજ્ઞાનશિક્ષણ દ્વારા વિદ્યાર્થીમાં વૈજ્ઞાનિક અભિગમ કેળવાય છે. વૈજ્ઞાનિક અભિગમમાં નીચેના જેવા ગુણ લક્ષણોનો સમાવેશ થાય છે:

- સંદેહવૃત્તિ (આવું શા માટે થયું ?, કેવી રીતે થયું ? તેવા જિજ્ઞાસાપ્રેરક સવાલો થવા)
- કાર્યકારણ સંબંધને અનુસરવું (કોઇ પણ ઘટના પાછળનું કારણ તપાસવું)
- સમસ્યા ઉકેલ માટે વિજ્ઞાનની પ્રક્રિયા/ વૈજ્ઞાનિક તપાસને અનુસરવું

- સ્વતંત્ર નિર્ણય લેવાની ક્ષમતા
- દિમાગનું ખુલ્લાપણું અને વિનમ્રતા (નવું વધુ નક્કર મળે ત્યારે જૂનું છોડવાની, બીજાના મતને સાંભળવાની અને પોતાની ભૂલ હોય તો સ્વીકારવાની તૈયારી)
- અનાત્મલક્ષિતા, ધીરજ - ખંત, ચોક્સાઇ, નિષ્ફળતાનો સ્વીકાર
- પર્યાવરણનું સંરક્ષણ અને સંવર્ધન કરવાની તત્પરતા

1.3.4. શું જ્ઞાનનાં વિવિધ પરિમાણોના સંદર્ભમાં વૈજ્ઞાનિક તપાસમાં કોઇ તફાવત છે ?

વિજ્ઞાનમાં સમાવિષ્ટ જ્ઞાનનાં ત્રણ પરિમાણ વિચારી શકાય: 1. હકીકત (Fact) 2. સંકલ્પના (Concept) અને 3. સિદ્ધાંત (Principle).

1. હકીકત (Fact):

હકીકત એટલે વિજ્ઞાનમાં આવતી અવલોકન, અનુભવ કે પ્રયોગજન્ય સર્વસ્વીકૃત બાબત. દા.ત. ‘પાણી 100 °સે. તાપમાને વરાળમાં રૂપાંતરિત થાય છે.’, ‘પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ભ્રમણ કરે છે’ - આ વિધાનો હકીકત દર્શાવે છે.

સામાન્ય દૃષ્ટિએ સર્વસ્વીકૃત હોવાને કારણે કોઇપણ હકીકત હંમેશાં અફર હોય એવો વિચાર આવે પણ તેવું નથી. વિજ્ઞાનના જ્ઞાનમાં વૃદ્ધિ કે સુધાર થતાં એક હકીકત બદલાઇ નવા સ્વરૂપે સામે આવી શકે છે.

દા.ત. પ્લૂટોને વામન ગ્રહ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરતાં પહેલાં ‘સૂર્યમંડળમાં નવ ગ્રહોનો સમાવેશ થાય છે’ તે હકીકત સાચી હતી જે આજની સ્થિતિમાં સાચી ન ગણી શકાય.

2. સંકલ્પના (Concept):

સંકલ્પના એટલે કોઇ બાબતનાં જરૂરી તમામ લક્ષણોના સમન્વયથી તેના વિશે સ્પષ્ટ થતો ખ્યાલ. દા.ત. પાણીના બાષ્પીભવનની સંકલ્પનાના સ્પષ્ટીકરણ માટે વિદ્યાર્થીમાં તેને સંબંધિત જરૂરી પદ/લક્ષણો જેવાં કે-

- પાણી એટલે પદાર્થનું પ્રવાહી સ્વરૂપ
- ઉષ્માના સ્રોત અને ઉષ્માનું પ્રસરણ
- તાપમાન
- બાષ્પ

વિશેની સમજ હોવી જરૂરી છે. આ તમામની સમજનું યોગ્ય જોડાણ કરવામાં આવે તો વિદ્યાર્થીમાં ‘ઉષ્માના સ્રોત વડે પાણીનું તાપમાન નિશ્ચિત મૂલ્ય સુધી વધારતાં તે બાષ્પમાં રૂપાંતર પામે છે’, તેવો ખ્યાલ સ્પષ્ટ થાય અને તે ઘટનાને તે ‘બાષ્પીભવન’ તરીકે ઓળખાવે ત્યારે તેનામાં બાષ્પીભવનની સંકલ્પના સ્પષ્ટ થઇ છે એમ કહેવાય.

3. સિદ્ધાંત (Principle):

વિજ્ઞાનમાં પુનરાવર્તિત અવલોકનો કે પ્રયોગોના આધારે પ્રાપ્ત થતાં પરિણામોને સામાન્ય સ્વરૂપે રજૂ કરતા વિધાનને સિદ્ધાંત કહે છે. દા.ત. પ્રત્યેક પ્રવાહી કોઈ નિશ્ચિત તાપમાને બાષ્પમાં રૂપાંતર પામે છે. – આ વિધાન સિદ્ધાંત દર્શાવે છે.

વિજ્ઞાનમાં તપાસ ચોક્કસ સોપાનોને અનુસરીને થાય છે જ્ઞાનનાં પરિમાણો બદલાતાં તપાસ પ્રક્રિયામાં સદંતર બદલાવ આવી જાય તેવું નહીં બને, પરંતુ જ્ઞાનના પરિમાણ અનુસાર ક્યારેક તપાસનાં તમામ સોપાનો અનુસરવાની જરૂર પડે તો ક્યારેક તેમાંનાં અમુક સોપાનોને સ્પર્શવાથી જ્ઞાનનું સર્જન થઈ શકે. આ બાબત અહીં આપેલાં ઉદાહરણોની મદદથી સમજીએ.

ઉદાહરણ 1: ‘સૂર્ય એક તારો છે’. આ હકીકત સ્વરૂપના જ્ઞાનને વિદ્યાર્થી સુધી પહોંચાડવા તારાનાં તમામ લક્ષણો વિશે વિદ્યાર્થીઓને અવગત કરાવી, સૂર્યનાં તમામ લક્ષણો સાથે તેની તુલના કરાવવાથી હેતુ સિદ્ધ થઈ શકશે. અહીં કોઈ અવલોકન કે પ્રયોગ કરવાની શક્યતા રહેતી નથી.

ઉદાહરણ 2: ‘પાણી 100 °સે તાપમાને વરાળમાં ફેરવાય છે’, આ હકીકતની જાણકારી માટે થર્મોમીટરની મદદથી પુનરાવર્તિત અવલોકનો લેવાં જરૂરી છે.

ઉદાહરણ 3: ‘બાષ્પીભવન’ની સંકલ્પનાના સ્પષ્ટીકરણ માટે અગાઉ દર્શાવ્યું છે તેમ વિદ્યાર્થીઓમાં બાષ્પીભવનની પ્રક્રિયા સાથે જોડાયેલ તમામ પરિભાષાની ભાષાકીય તથા વિજ્ઞાન સંબંધિત સમજ સ્પષ્ટ થવી જરૂરી છે. આ માટે વિદ્યાર્થીને પરિચિત ઉદાહરણો (દા.ત. તડકામાં કપડાંનું સુકાવું, ઉનાળામાં ગામના તળાવનું સુકાવું વગેરે)નાં સહેતુક અવલોકનો, અમુક પ્રવૃત્તિ કે પ્રયોગ (દા.ત. ચોક્કસ માત્રામાં પાણી ભરેલી રકાબીને સવારથી તેના પર તડકો આવે તેવી જગ્યાએ મૂકી સાંજે પાણીની માત્રાનું અવલોકન કરાવવું) કરાવવા જરૂરી બને છે. વિદ્યાર્થીની પોતાના ભાષાકીય અર્થગ્રહણ અને તર્કશક્તિ પણ સંકલ્પના સ્પષ્ટીકરણમાં મહત્ત્વનાં હોય છે. દા.ત. બાષ્પ એટલે વરાળ અને બાષ્પીભવન એટલે વરાળ બનવું એવી ભાષાકીય સમજ પણ સંકલ્પનાના સ્પષ્ટીકરણમાં સહાયક બની શકે છે.

ઉદાહરણ 4: સિદ્ધાંતની વ્યાખ્યા અનુસાર તે પુનરાવર્તિત અવલોકનો અને પ્રયોગો પરથી રજૂ થતી સામાન્ય સમજ છે. આથી વિજ્ઞાનમાં સમાવિષ્ટ શક્ય એટલા તમામ સિદ્ધાંતો વિદ્યાર્થી દ્વારા તારવવામાં આવે તો ખરા અર્થમાં વિજ્ઞાન શિક્ષણ થયું ગણાય.

દા.ત. ‘પ્રત્યેક પ્રવાહી કોઈ નિશ્ચિત તાપમાને બાષ્પમાં રૂપાંતરિત થાય છે’, આ સિદ્ધાંત વિદ્યાર્થી જુદા જુદા પ્રવાહીને ઉષ્મા આપી, થર્મોમીટરની મદદથી દરેક પ્રવાહીના બાષ્પમાં રૂપાંતરણ પામવા માટેના સમય અને તાપમાન નોંધીને તારવે તે અપેક્ષિત છે.

વાંચો અને વિચારો

- Facts are to be delivered
- Concepts are to be developed
- Principles are to be derived

1.3.5 અધ્યયન નિષ્પત્તિ:

વિજ્ઞાન વિષયના શિક્ષણ બાદ વિદ્યાર્થીઓમાં કયા કૌશલ્યોનો વિકાસ થવો જોઈએ તે આપણને અધ્યયન નિષ્પત્તિ જણાવે છે. અધ્યયન નિષ્પત્તિ નું પૃથક્કરણ કરશો તો તમે જાણી શકશો કે વિજ્ઞાન વિષયના શિક્ષણ બાદ વિદ્યાર્થીઓમાં અવલોકન શક્તિ, વર્ગીકરણ શક્તિ, કાર્યકારણ સંબંધ તારવવાની શક્તિ, મેળવેલ જ્ઞાનનો વ્યવહાર માં ઉપયોગ કરવાની શક્તિ, વિજ્ઞાનની અવધારણા જાતે સમજવાની શક્તિ, માપન કૌશલ્યો, આસપાસના સંશાધનનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવાની શક્તિ, સર્જનાત્મકતા, પર્યાવરણ પરત્વે સભાનતા, જીજ્ઞાસાવૃત્તિ અને પ્રશ્નોનું નિરાકરણ મેળવવાની શક્તિ, પ્રમાણિકતા, સહકાર, ભય મુક્ત અને પૂર્વગ્રહ મુક્ત બનવાનું વલણ વગેરે કૌશલ્યોનો વિકાસ કરવાનો છે. કોઈ પણ શિક્ષક વર્ગખંડ માં અધ્યાપન કરાવવા જાય તે પહેલા અધ્યયન નિષ્પત્તિ ને સમજી તેનું પૃથક્કરણ કરી લે તે જરૂરી છે. તોજ શિક્ષક વિજ્ઞાન વિષયના શિક્ષણ બાદ વિદ્યાર્થીમાં વિજ્ઞાનની સંકલ્પનાની સમજની સાથે જરૂરી કૌશલ્યોનો વિકાસ કરી શકાશે. આ માટે અધ્યયન નિષ્પત્તિ એટલે શું અને તેનું પૃથક્કરણ કેવી રીતે કરી શકાય તે જાણવું જરૂરી બની રહે છે.

અધ્યયન નિષ્પત્તિ એટલે....

વર્ગખંડમાં વિષયના શિક્ષણ કાર્ય બાદ બાળકમાં કયા અપેક્ષિત ફેરફારો થવા જોઈએ તે અધ્યયન નિષ્પત્તિ દ્વારા જાણી શકાય છે

અધ્યયન નિષ્પત્તિ એટલે કોઈપણ વિષયવસ્તુ અને તે સંબંધિત હેતુને ધ્યાને લઈ વર્ગખંડમાં શિક્ષણ કાર્ય બાદ વિદ્યાર્થીમાં કયાં વર્તન પરિવર્તન અપેક્ષિત છે તે દર્શાવતું વિધાન.

(What will students learn today?) rather than instructor teaching (What am I going to teach today?).

એટલે કે અધ્યયન નિષ્પત્તિ

- અધ્યેતાના વર્તન પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરે છે જેમાં અપેક્ષિત પરિવર્તન લાવવાનું છે
- વિષયવસ્તુ, વર્ગખંડ પ્રક્રિયા અને મૂલ્યાંકન માટે માર્ગદર્શન પૂરું પાડે છે
- શેનું શિક્ષણ પ્રાપ્ત કરવાનું છે ? તે સુનિશ્ચિત કરે છે

- શું હસ્તગત કરવાનું છે ? તેનાથી અધ્યેતાને માહિતગાર કરે છે .

અધ્યયન નિષ્પત્તિ દ્વારા શું જાણી શકાય ?

- કયા કૌશલ્યોનો વિકાસ
- કયા વિષય વસ્તુ નો આધાર લેવાનો છે - તેનો વ્યાપ
- કઈ શિક્ષણની પધ્ધતિ ઉપયોગી બની રહેશે. કયા અધ્યયન અનુભવો વિદ્યાર્થીને આપવા

પડશે.(વર્ગ ખંડ પ્રક્રિયા)

- શૈક્ષણિક ઉપકરણની જરૂર
- મૂલ્યાંકન

ઉદાહરણ

- પ્રક્રિયા અને ઘટનાઓને સમજાવે છે

ઉષ્મા પ્રસરણની વિવિધ રીતો

ઉપરોક્ત વિધાનનાં બે ભાગ વિચારી શકાય

- (1) અધ્યયન નિષ્પત્તિ (પ્રક્રિયા અને ઘટનાઓને સમજાવે છે) જે કૌશલ્ય વિકાસ તરફ ધ્યાન દોરે છે
- (2) વિષયવસ્તુ (ઉષ્મા પ્રસરણની વિવિધ રીતો) જે વિજ્ઞાન શિક્ષણની કઈ અવધારણા થી વિદ્યાર્થીને માહિતગાર કરવાના છે તે તરફ ધ્યાન દોરે છે

(1) અધ્યયન નિષ્પત્તિ નું પૃથક્કરણ

- પ્રક્રિયા અને ઘટનાઓને સમજાવે છે

(1) કોઈ પણ પ્રક્રિયા કે ઘટના કેમ બની તે પાછળના કારણો જાણવા જાતે પ્રયત્ન કરે (વિવિધ પ્રવૃત્તિ, અન્ય સાથે ચર્ચા, શીખેલા વૈજ્ઞાનિક શીધ્યાંતો ને લાગુ કરે, અગાવ આવી ઘટના બની હતી ? જો હા તો ત્યારે શા કારણે બની હતી તેની વિગત મેળવે, અનુમાન કરી ચકાસણી કરે, સામાન્ય કરણ કરે વગેરે....)

(2) પ્રક્રિયા કે ઘટના બનવા પાછળના કારણો જાણી ઘટના કે પ્રક્રિયાને સમજે

(3) ત્યાર બાદ ઘટના કે પ્રક્રિયા અન્ય ને સમજાવી શકે

(2) વિષયવસ્તુ (ઉષ્મા પ્રસરણની વિવિધ રીતો) નું પૃથક્કરણ નીચે મુજબ કરીશકાય



- અધ્યયન નિષ્પત્તિ નું પૃથક્કરણ અને વિષયવસ્તુ નું પૃથક્કરણ ને ધ્યાનમાં લઈ વિષયવસ્તુનો આધાર લઈ અધ્યયન નિષ્પત્તિ આધારિત કૌશલ્યોનો વિકાસ વિદ્યાર્થીમાં કરવાનો છે સાથે સાથે વિજ્ઞાનનાં સિદ્ધાંત, ઉપયોગ, પરિભાષા વગેરે ની સમજ પણ વિદ્યાર્થીમાં વિકાસાવવાની છે.

અધ્યયન નીસ્પત્તિને હસ્તગત કરવા માટેની સંભવિત શૈક્ષણિક પ્રક્રિયાઓ

અધ્યેતાને જોડી / જૂથ / વ્યક્તિગત રીતે એક સમાવેશી વ્યવસ્થામાં તકો પૂરી પાડી નીચે પ્રમાણે થઈ શકે તે માટે પ્રેરવા.

- દૃષ્ટિ, સ્પર્શ, સ્વાદ, ગંધ, શ્રવણ જેવા ઇન્દ્રિયજન્ય અનુભવો દ્વારા આસપાસના જગત, કુદરતી પ્રક્રિયાઓ, ઘટનાઓની તપાસ કરવી.
- ચિંતન, ચર્ચા, યોગ્ય પ્રવૃત્તિઓના આયોજન, રોલ-પ્લે, ડિબેટ્સ, ICTના ઉપયોગ વગેરે દ્વારા પ્રશ્નો ઉભા કરવા અને તેના જવાબો શોધવા.
- પ્રવૃત્તિઓ, પ્રયોગો, સર્વેક્ષણો, ક્ષેત્ર મુલાકાત દરમિયાન અવલોકનો નોંધવા.
- નોંધાયેલ માહિતીનું વિશ્લેષણ કરવું, અર્થઘટન કરવું, સૂચિતાર્થ તારવવા, સામાન્યીકરણ કરવું અને તેના પરિણામો સહપાઠી અને પુખ્ત વયસ્કો સાથે વહેંચવા.
- નવા વિચાર, નવી ડિઝાઇન / તરેહ, સુધારણાની રજૂઆતમાં સર્જનાત્મકતા દર્શાવવી.
- સહકાર, સંકલન, પ્રામાણિક નિવેદન, સંસાધનોનો ન્યાયિક ઉપયોગ જેવા મૂલ્યોને આત્મસાત કરવા અને તેની કદર કરવી.

ઉપરોક્ત યાદીમાં દર્શાવેલ શૈક્ષણિક પ્રક્રિયાઓ માર્ગદર્શન રૂપ છે અને તેનો હેતુ વિદ્યાર્થી માટે વિવિધ અધ્યયન પરિસ્થિતિ ના નિર્માણ માટે શિક્ષકને માર્ગદર્શન આપવાનો છે. એવી આશા રાખવામાં આવે છે કે શિક્ષક વિદ્યાર્થીને વિજ્ઞાનની પ્રવૃત્તિમાં પ્રવૃત્ત રાખશે અને જ્ઞાનનું સર્જન કરવાની

તકો પુરી પાડશે. શિક્ષણ એ જ્ઞાનના સર્જન કરવાની પ્રક્રિયા છે અને જે ખરેખર તો વિદ્યાર્થી ને આપવામાં આવતી પ્રવૃત્તિ નાં આધાર પર પ્રવર્તમાન વિચારો અને નવા વિચારો વચ્ચેનું જોડાણ છે માટે વિદ્યાર્થીના અનુભવો અને વિચારો સદર્ભ શિક્ષક ની સમજ એ અધ્યયન અધ્યાપન પરિસ્થિતિ ના નિર્માણમાં ખુબ મહત્વની બની રહે છે. આમ, એવી આશા રાખવામાં આવે છે કે વિદ્યાર્થીના અનુભવો અને પ્રાપ્ત સંસાધનોને ધ્યાનમાં રાખી શિક્ષક યોગ્ય અધ્યયન પરિસ્થિતિ નું નિર્માણ કરે. આ વખતે સ્થાનિક પરિસ્થિતિ ને પણ ધ્યાને તેવી જોઈએ.

આટલું કરો

વિજ્ઞાન વિષયની અધ્યયન નિષ્પત્તિ મેળવી વિજ્ઞાન વિષયની અધ્યયન નિષ્પત્તિ અને તે અધ્યયન નિષ્પત્તિ અનુરૂપ જે કૌશલ્યોનો વિકાસ કરવાનો છે તે માટે જે વિષયવસ્તુ નો આધાર લેવાનો છે તે ધ્યાન માં રાખી અધ્યયન નિષ્પત્તિ નું પૃથક્કરણ અને વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરો.

1.3.6. બાળકોની દૃષ્ટિએ વૈજ્ઞાનિકો - ગુજરાતમાં થયેલા વૈજ્ઞાનિકોનો પરિચય:

પ્રશિક્ષણાર્થી મિત્રો, જો તમને સવાલ પૂછવામાં આવે કે વૈજ્ઞાનિકો કેવા હોય, કેવી રીતે કામ કરતા હોય તો તમારા જવાબ શા હશે ? કોઈ વૈજ્ઞાનિકનું ચિત્ર તમને દોરવાનું કહીએ તો તમે કેવું ચિત્ર બનાવશો ?

[નોંધ : અધ્યાપક દ્વારા પ્રશિક્ષણાર્થીઓના ઉપર દર્શાવેલ પ્રશ્નો અને પ્રવૃત્તિ પરના પ્રતિચારો મેળવવા અને વૈજ્ઞાનિકો વિશેની તેમની સામાન્ય ધારણા નક્કી કરવી.]

આટલું કરો

બાળકોની દૃષ્ટિએ વૈજ્ઞાનિકો

પ્રશિક્ષણાર્થી મિત્રો, ઇન્ટર્નશિપ દરમિયાન તમારાં જૂથ બનાવી જે તે શાળાના ધોરણ 6 થી 8ના વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી 'વૈજ્ઞાનિકો કેવા હોય ?' એ મુદ્દા પર પ્રોજેક્ટ તૈયાર કરો અને તેના આધારે બાળકોના માનસમાં વૈજ્ઞાનિકોનાં અંકિત ચિત્રો વિશે નોંધ તૈયાર કરો.

આટલું કરો

ગુજરાતમાં થયેલા વૈજ્ઞાનિકો

તમારી સંસ્થાના ગ્રંથાલય, કમ્પ્યુટર પ્રયોગશાળા અને અધ્યાપકોની મદદથી ગુજરાતમાં થયેલા વૈજ્ઞાનિકોની યાદી તૈયાર કરો. આ યાદીમાં તેમની શોધો અથવા વિશેષ પ્રદાનની નોંધ કરો.

આટલું કરો

વિશેષ પરિચય કરીએ

તમારી યાદીમાં ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈ અને પ્રોફેસર ત્રિભોવનદાસ ગજજરનાં નામ તો હશે જ આ બંને વૈજ્ઞાનિકોના જીવન અને કાર્ય વિશે વિગતે નોંધ કરો. આ માટે અહીં દર્શાવેલા મુદ્દા ધ્યાને રાખજો.

જન્મ

માતા પિતા અને પ્રારંભિક શિક્ષણ

બાળપણમાં વિજ્ઞાન પ્રત્યે આકર્ષિત કરતી ઘટનાઓ

ઉચ્ચ શિક્ષણ

શોધ અને તે શોધનું વિજ્ઞાનમાં મહત્ત્વ

વિશેષ સિદ્ધિ, સન્માન અને પદ (પિતાબ)

સંસ્થાઓ સાથેનું જોડાણ (કઈ કઈ સંસ્થાઓમાં કાર્ય કર્યું તે)

ભારતમાં વિજ્ઞાનવિકાસમાં તેમનું પ્રદાન

અવસાન

1.4. સ્વ - અધ્યયન

- એક - બે વાક્યમાં જવાબ આપો.
 1. વિજ્ઞાનનો શાબ્દિક અર્થ આપો.
 2. વિજ્ઞાનનાં બે સ્વરૂપોના નામ આપો.
 3. વૈજ્ઞાનિક તપાસ પ્રક્રિયાનું પ્રથમ સોપાન કયું છે ?
 4. વિજ્ઞાનનાં સિદ્ધાંતોનું પ્રાયોગીકરણ એટલે શું ?
 5. પ્રાથમિક કક્ષાએ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ના પાઠ્યપુસ્તકોમાં કયા કયા હેતુ સમાવવામાં આવ્યા છે?
 6. વિજ્ઞાનના સંદર્ભમાં જ્ઞાનનાં ત્રણ પરિમાણો જણાવો.
 7. વિજ્ઞાન શિક્ષણથી વિદ્યાર્થીને પ્રાપ્ત થતાં કૌશલો અને ક્ષમતાની યાદી કરો.
 8. હકીકતનું મહત્ત્વનું લક્ષણ જણાવો.

9. સંકલ્પના એટલે શું ?
 10. સિક્કાંતની વ્યાખ્યા આપો.
 11. અધ્યયન નિષ્પત્તિ એટલે શું ?
- ટૂંકમાં જવાબ આપો.
 1. વિજ્ઞાનની કોઈ એક વ્યાખ્યા આપી તેની લાક્ષણિકતા સમજાવો.
 2. કારણ આપો : વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં તેનું પ્રક્રિયા સ્વરૂપ મહત્ત્વનું છે.
 3. ટેકનોલોજી એટલે શું ? તેમાં શાનો શાનો સમાવેશ થાય ?
 4. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ના વિષયવસ્તુની લક્ષણિકતા જણાવો.
 5. વિજ્ઞાન અને સામાજિક વિજ્ઞાનનું વિષયવસ્તુ કેવી રીતે જુદું પડે છે ?
 6. ઉદાહરણ આપી હકીકત વિશે સમજાવો.
 7. સંકલ્પના વિશે ઉદાહરણ સાથે સમજૂતી આપો.
 8. સિક્કાંતોનું અધ્યાપન કેવી રીતે કરવું જોઈએ ?
 9. બાળકોની દૃષ્ટિએ વૈજ્ઞાનિકોના ચાર લક્ષણો જણાવો.
 - સવિસ્તાર જવાબ આપો.
 1. વિજ્ઞાનના તપાસ સ્વરૂપ વિશે નોંધ લખો.
 2. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી એકબીજાને પોષે છે – ઉદાહરણ સહિત વિધાન સમજાવો.
 3. વિજ્ઞાનશિક્ષણના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીના સર્વાંગી વિકાસનાં ક્ષેત્રો વિશે નોંધ લખો.
 4. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણના હેતુઓ વિશે વિગતે સમજાવો.
 5. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણના હેતુઓને અનુરૂપ અધ્યયન નિષ્પત્તિઓના ઉદાહરણ આપો.
 6. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી ના પાઠ્યપુસ્તકોમાં ઉપયોગમાં લેવાયેલા સંકેતો અને તેના અર્થ વિશે જણાવો.
 7. ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈનું વિજ્ઞાન ક્ષેત્રે પ્રદાન જણાવો.
 8. પ્રોફેસર ત્રિભોવનદાસ ગજજરના જીવન અને કાર્ય વિશે નોંધ લખો.

1.5. સંદર્ભ

- GCERT (2012). *Textbooks for Science, Class VI - VIII*. GCERT : Gandhinagar (Gujarat).
- National Academy of Science (1998). *National Science Education Standards(5th Ed.)*. NAS: Washington, DC.

- NCERT(2006). National Curriculum Framework 2005. NCERT: New Delhi
- NCERT (2006). *Position Paper on Science Education*. NCERT: New Delhi.
- NCERT (2005). *Syllabus for Classes at the Elementary Level*. vol. I. NCERT: New Delhi.
- NCERT (2008). *Textbooks for Science, Class VI - VIII*. NCERT.: New Delhi.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Technology>
- http://www.brainyquote.com/quotes/authors/c/carl_sagan.html
- જીસીઇઆરટી (2016), *અધ્યયન નિષ્પત્તિઓ (ધોરણ 1 થી 8)*. જીસીઇઆરટી: ગાંધીનગર
- દેસાઇ, બી. (અપ્રાપ્ય). *વિજ્ઞાન વિભૂતિઓ (ત્રિભુવનદાસ ગજ્જર), વિદ્યાર્થી વાચનમાળા શ્રેણી - 3, પુસ્તિકા - 43*. ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય: અમદાવાદ.
- પટેલ, પી. (2001). *વિરલ વિભૂતિ વિક્રમ સારાભાઇ (પ્રથમ આવૃત્તિ)*. ગુજરાત વિશ્વકોશ ટ્રસ્ટ પ્રકાશન: અમદાવાદ.
- શાહ, એસ. (2001). *દેશ - વિદેશના વૈજ્ઞાનિકો*. નવનીત પબ્લિકેશન્સ (ઇન્ડિયા) લિમિટેડ: અમદાવાદ.

શાળાકીય વિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓની પુનઃવિચારણા

2.1 પ્રસ્તાવના :

શિક્ષકે વર્ગખંડ માં શિક્ષણ કાર્ય કરવા જતા પહેલા અધ્યયન નિષ્પત્તિ અને વિષયવસ્તુ નું પૃથક્કરણ કરવાનું છે કે જેથી શિક્ષક ને ધ્યાનમાં રહે કે

- વિદ્યાર્થીમાં શિક્ષણ પ્રક્રિયા દ્વારા કયા કૌશલ્યોનો વિકાસ કરવાનો છે.
- આ કૌશલ્યોનો વિકાસ કરવા માટે કયા વિષય વસ્તુ નો આધાર લેવાનો છે - તેનો વ્યાપ
- કઈ શિક્ષણની પદ્ધતિ ઉપયોગી બની રહેશે. કયા અધ્યયન અનુભવો વિદ્યાર્થીને આપવા પડશે.(વર્ગ ખંડ પ્રક્રિયા)
- કયા શૈક્ષણિક ઉપકરણની જરૂર પડશે
- કેવી રીતે મૂલ્યાંકન કરવું કે જેથી શિક્ષણ કાર્ય બાદ વિદ્યાર્થીમાં જરૂરી કૌશલ્યોનો વિકાસ થયો કે નહિ ? અને વિષય વસ્તુની સમજ પ્રાપ્ત થઈ કે નહિ ? તેનો ખ્યાલ આવે

વિજ્ઞાનના પાઠ્ય પુસ્તકના વિવિધ વિચારોને જુદા જુદા યુક્તિ પ્રયુક્તિ દ્વારા કેવી રીતે વિદ્યાર્થી સુધી પહોંચાડવા એ વિશે પાઠ્યપુસ્તકમાં વિગત આપવામાં આવેલ છે. શિક્ષક ની પાસે એ વિચારોને વિદ્યાર્થી સુધી પહોંચાડવાના અન્ય રસ્તા હોય શકે. એવી આશા રાખવામાં આવે છે કે વિચારોને વિદ્યાર્થી સુધી પહોંચાડવા શિક્ષક સ્થાનિક વસ્તુનો ઉપયોગ કરે. જુદા જુદા ઘટકો જેવા કે વિજ્ઞાનકીટ, ICT, કલાનું શિક્ષણ વગેરે ને વિવેકપૂર્ણ રીતે કાર્યરત કરી અધ્યયન અધ્યાપન પ્રક્રિયાને સમૃદ્ધ કરી શકાય.

D.El.Ed. ના અભ્યાસક્રમમાં ધોરણ 6 થી 8 ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યપુસ્તક માં સમાવિષ્ટ તમામ પ્રકરણની શિક્ષણની તૈયારી વિદ્યાર્થી કરે તે જરૂરી છે. શાળા કક્ષાએ પાઠ આપવા જાય (વર્ગ શિક્ષણ કરવા જાય) ત્યારે અધ્યયન નિષ્પત્તિ અને વિષયવસ્તુ નું પૃથક્કરણ કરીને પોતાણા પાઠનું આયોજન તૈયાર કરવાનું છે. ફક્ત પરીક્ષામાં ભારણ ઘટાડવાના હેતુ માટે ધોરણ 5 થી 8 નાં અભ્યાસક્રમ માંથી ૧૨ એકમોની પસંદગી કરવામાં આવેલ છે. આ ૧૨ એકમો સીવાયનાં એકમોના વિષયવસ્તુ માં વિદ્યાર્થી પારંગત બને તે જરૂરી છે. એ બાબતને ધ્યાનમાં રાખવી. આ ૧૨ એકમો પૈકી ૩ એકમો નું શિક્ષણ કાર્ય વર્ગખંડ માં કેવી રીતે થવું જોઈએ તે ઉદાહરણ રૂપ આપેલ છે. આ સિવાયની પણ વર્ગખંડ પ્રક્રિયા હોઈ શકે ધ્યાન માં એટલું રાખવાનું છે કે આ વર્ગખંડ પ્રક્રિયા અધ્યયન નિષ્પત્તિ અને વિષયવસ્તુ નું પૃથક્કરણ આધારિત હોવી જોઈએ.

2.2 ઉદ્દેશ્યો :

- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિષય વસ્તુ આધારિત વિદ્યાર્થીને આપવાના થતા અધ્યયન અનુભવોથી માહિતગાર થાય

2.3 વિષય વસ્તુના મુદ્દા

- પદાર્થનું અલગીકરણ
- વિદ્યુત પ્રવાહો અને તેની અસરો
- ધાતુ અને અધાતુ

પદાર્થોનું અલગીકરણ

નીચે જણાવેલ કેટલાક પ્રશ્નો વિશે વિચારીએ :

- (૧) તમારા ઘરમાં કઈ કઈ વસ્તુઓ હોય છે ? અને તે કયા મુકેલી હોય છે ?
- (૨) વસ્તુઓ કોઈ ચોક્કસ જગ્યાએ મુકવા પાછળનું કારણ શું છે ?
- (૩) વસ્તુને કોઈ ચોક્કસ જગ્યાએ મુકવા પાછળનું જે કારણ છે તેને વસ્તુના ગુણધર્મ તરીકે લઈ શકીએ ?
- (૪) પથ્થર, દડો, ફૂટપટ્ટી, પાણી, કાગળના ટુકડા, ચોક, ડસ્ટર, કાકરા વગેરેના ગુણધર્મો શું છે ?
- (૫) પદાર્થના ગુણધર્મની જાણકારી આપણને કઈ કઈ જગ્યાએ ઉપયોગી બને છે ?

વિષયવસ્તુના મુદ્દા :

- અલગીકરણની વિવિધ પદ્ધતિઓ જેમ કે વીણવું, ઉપણવું, ચાળવું, નિક્ષેપન, નિતારણ, ગાળણ બાષ્પીભવન વગેરે.

અધ્યયન નિષ્પત્તિ :

- શીખેલા વૈજ્ઞાનિક ખ્યાલોને રોજિંદા જીવનમાં લાગુ કરે છે. પદાર્થોનું અલગીકરણ કરાવવું.

અધ્યયન નિષ્પત્તિનું પૃથક્કરણ :

- વિદ્યાર્થી વિજ્ઞાન વિષયક જે જ્ઞાન ધરાવે છે તેનો ઉપયોગ તે રોજબરોજની બનતી ઘટના સમજવામાં કરે છે કે પોતાના કોઈ કાર્યને સરળ કરવામાં કરે છે. કે પછી પોતાને અનુભવાતી સમસ્યાને દૂર કરવા માટે કરે છે.

અહીં વિદ્યાર્થીએ વિજ્ઞાન સંબંધિત પોતાના જ્ઞાનનો ઉપયોગ (પદાર્થના ગુણધર્મ સંબંધિત પોતાના જ્ઞાનનો ઉપયોગ) મિશ્રણમાંથી ઘટક તત્ત્વોની અલગ કરવા માટે કરવાનો છે. તે મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોના ગુણધર્મને ધ્યાને રાખીને મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ કરવા માટેની યોગ્ય પદ્ધતિ વિચારી શકે અને આપેલ મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ કરી શકે તે પ્રકારના અધ્યયન અનુભવો વિદ્યાર્થીને આપવાના છે અને આ અલગીકરણની વિવિધ પદ્ધતિનો તેઓ વ્યવહારમાં કયા કયા ઉપયોગ કરે છે તે સંદર્ભે તેમને સમાન કરવાના છે.

વર્ગખંડ પ્રક્રિયા :

- નીચે જણાવેલ પ્રશ્નોના જવાબ વિચારો :
- (૧) ચામાંથી ચાનો કુચો અલગ કરવા તમે શેનો ઉપયોગ કરો છો ? કેમ ?
- (૨) લીંબુના શરબતમાંથી, લીંબુના બીને અલગ કરવા શાનો ઉપયોગ કરો છો ? કેમ ?
- (૩) દાળમાંથી લીમડાના પાન, મરચાં, કોકમને અલગ કરવા તમે શું કરો છો ? કેમ ?
- (૪) ચોમાસામાં કોઈક વખત નળમાં આવેલ ડહોળા પાણીને શુદ્ધ કરવા તમે શું કરો છો ?

(પ) તમે મોસંબીનું ફેશ જ્યુસ કાઢનાર વ્યક્તિને જોઈ છે. તે શું પ્રક્રિયા કરે છે ?

(દ) છાસમાંથી માખણ કે દૂધમાંથી મલાઈ અલગ કરવા શું કરો છો. તમે જોશો કે ઉપરોક્ત તમામ પ્રક્રિયામાં કોઈ ના કોઈ તબક્કે તમે મિશ્રણમાંથી કોઈ ચોક્કસ ઘટકને અલગ કરો છો. મિશ્રણમાંથી તેના ઘટકો અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને જ અલગીકરણ કહેવાય છે.

ઉપરોક્ત ઉદાહરણ પરથી તમે કહી શકશો કે મિશ્રણમાંથી ઘટક અલગ કરવાની જરૂરિયાત કેમ ઊભી થઈ ?

| ક્રમ | મિશ્રણ | ઘટક | તમે મિશ્રણમાંથી ઘટકને કેમ અલગ કરો છો. |
|------|---------------|-----|---------------------------------------|
| ૧. | ચા | | |
| ૨. | લીંબુનું શરબત | | |
| ૩. | દાળ | | |
| ૪. | ડહોળું પાણી | | |
| ૫. | દૂધમાં મલાઈ | | |
| ૬. | છાસમાં માખણ | | |

ઉપરોક્ત કોષ્ટક પરથી તમે મિશ્રણમાંથી ઘટક અલગ કરવાની જરૂરિયાત વિશે શું કહી શકો :

(૧) _____

(૨) _____

મિશ્રણમાંથી ઘટકને અલગ કરવાના ઉપરોક્ત ઉદાહરણ પરથી તમે કહી શકો કે મિશ્રણમાંથી ઘટકને અલગ કરવા માટે મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોના ગુણધર્મને ધ્યાને લેવા પડે હવે તેના વિશે વિચારીએ.

| ક્રમ | મિશ્રણ | મિશ્રણમાંથી ઘટકને અલગ કરવા ઘટકના કયા ગુણધર્મ ધ્યાને લીધા. |
|------|---------------|---|
| ૧. | ચા | |
| ૨. | લીંબુનું શરબત | |
| ૩. | દાળ | |
| ૪. | ડહોળું પાણી | |
| ૫. | દૂધમાં મલાઈ | |
| ૬. | છાસમાં માખણ | |

હવે આપણે કોષ્ટક પ્રવૃત્તિ કરીશું.

(૧) પાણીમાં માટી ઉમેરી તેને પાણીમાં બરાબર મિશ્રિત કરી થોડો સમય દ્રાવણને સ્થિર રહેવા દો શું પરિણામ મળે તે જુઓ અને હવે પાણી અને માટી અલગ કરી શકાય ? કેવી રીતે ? ઘટકનો કયો ગુણધર્મ અલગીકરણ માટે મહત્વનો ભાગ ભજવે છે.

(૨) ખારી શીંગ કે ચણા લો અને તેના ફોતરાં અલગ કરો હવે તેને ચણા/શીંગ અને ફોતરાંને અલગ કરી શકો કેવી રીતે ? તમે મિશ્રણના કયા ગુણધર્મને ધ્યાને લઈ અલગીકરણ સરળતાથી કરી શકો છો ?

(૩) પાણીમાં ઘાસના તણખલા કે પાદડાના ભૂકો મેળવેલ માટી પાણીમાં નાખી પાણીને બરાબર હલાવો અને પછી આ મિશ્રણને થોડો સમય સ્થિર રહેવા દો. હવે તમે જોશો કે પાણીમાં માટી નીચે બેસી ગઈ હશે અને ઘાસના તણખલા પાણી ઉપર તરશે હવે તમે આ ઘટકોને કેવી રીતે અલગ કરશો ?

- આ જ રીતે નીચેના કોષ્ટક દર્શાવેલ મિશ્રણને અલગ કરવા કયા ગુણધર્મને ધ્યાને લેશો તે પ્રવૃત્તિ કરીને જણાવો.

| ક્રમ | મિશ્રણ | ઘટકના કયા ગુણધર્મની મદદથી ઘટકોની અલગીકરણ થશે | મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગીકરણ શું કર્યું ? |
|------|--------------------------|--|---|
| ૧. | તેલ અને પાણી | | |
| ૨. | ઘઉં અને કાકરા | | |
| ૩. | મીઠું અને કપુર | | |
| ૪. | મીઠાનું દ્રાવણ | | |
| ૫. | ઘઉંનો લોટ અને ફોતરા કાકર | | |
| ૬. | | | |
| ૭. | | | |

મિશ્રણમાંથી મિશ્રણના ઘટકોને છુટા પાડવા ઘટકોના ગુણધર્મને ધ્યાને લઈ તમે જે જુદી જુદી રીતોનો ઉપયોગ કરો છો તેને અલગીકરણની પદ્ધતિ કહે છે.

સિદ્ધ થયેલ સંકલ્પનાઓ :

- (૧) અલગીકરણ : આપેલ મિશ્રણમાંથી મિશ્રણના ઘટકોને તેના ગુણધર્મને ધ્યાને લઈને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને અલગીકરણ કહેવામાં આવે છે.
- (૨) વીણવું : જ્યારે બે ઘન પદાર્થના મિશ્રણમાં મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકો વચ્ચે કદનો તફાવત હોય ત્યારે હાથ વડે કોઈ ચોક્કસ ઘટકને વીણીને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને વીણવું કહે છે.
- (૩) ગાળવું : જ્યારે ઘન અને પ્રવાહી પદાર્થનું મિશ્રણ હોય અને ઘન પદાર્થ પ્રવાહી પદાર્થમાં અદ્રાવ્ય હોય અને તેમની વચ્ચે કદનો તફાવત હોય ત્યારે ગરણી જેવા (મળીદાર પાત્રને) મદદથી મિશ્રણમાંથી ઘટકોને છુટા પાડવાની પદ્ધતિને ગાળવું કહેવાય.
- (૪) નિતારણ : ઘન અને પ્રવાહી પદાર્થનું મિશ્રણ કે પ્રવાહી અને પ્રવાહી પદાર્થનું મિશ્રણ કે જેમાં મિશ્રણમાંના ઘટકો એકબીજામાં અદ્રાવ્ય હોય ત્યારે મિશ્રણના ઘટકોની ઘનતાના તફાવતને ધ્યાને લઈ મિશ્રણમાંથી કોઈ એક ઘટકને બીજા પાત્રમાં રેડીને લઈ લેવાની પ્રક્રિયાને નિતારણ કહે છે.
- (૫) ઉપણવું : બે ઘન બંધન પદાર્થોના મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકો વચ્ચે ઘનતાનો મોટો તફાવત હોય ત્યારે ફૂક મારીને કે પવનનો ઉપયોગ કરીને મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ કરવાની પદ્ધતિને ઉપણવું કહે છે.
- (૬) બાષ્પીભવન : પાણીમાંથી વરાળમાં રૂપાંતરણ થવાની પ્રક્રિયાને બાષ્પીભવન કહે છે.

Hots Questions

- મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકો નીચેના ગુણધર્મ ધરાવે છે તો તમે અલગીકરણની કઈ પદ્ધતિ અપનાવશો.

(૧) મિશ્રણમાં રહેલા બન્ને ઘટકો ઘન અને કદમાં ખૂબ મોટો તફાવત.

(૨) મિશ્રણમાં રહેલા બન્ને ઘટકો ઘન અને કદમાં અને ઘનતામાં તફાવત નહીં.

(૩) મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકો પૈકી બન્ને પ્રવાહી, એકબીજામાં અદ્રાવ્ય અને ઘનતામાં તફાવત

(૪) મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકો પૈકી એક પદાર્થ ઘન અને એક પદાર્થ પ્રવાહી બન્ને એકબીજામાં અદ્રાવ્ય અને ઘન પદાર્થ પ્રવાહી કરતા હલકો

(૫) મિશ્રણમાં રહેલા બે ઘટકો પૈકી એક પ્રવાહી અને એક ઘન અને ઘન એ પ્રવાહીમાં દ્રાવ્ય

- નીચે આપેલ અલગીકરણની પદ્ધતિને ધ્યાને લઈ મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોના ગુણધર્મ અને ઘટકોના સ્વરૂપ જણાવો.

| ક્રમ | પદ્ધતિ | ઘટકોનું સ્વરૂપ | ઘટકોના ગુણધર્મો |
|------|-----------|----------------|-----------------|
| ૧. | ઉપણવું | | |
| ૨. | બાષ્પીભવન | | |
| ૩. | નિતારણ | | |
| ૪. | ગાળણ | | |
| ૫. | નિસ્ચંદન | | |

સંદર્ભ :

- ધોરણ-૬, વિજ્ઞાન પાઠ્યપુસ્તક, NCERT
- www.youtube.com

એકમનું નામ : વિદ્યુત પ્રવાહ અને તેની અસરો

સમાવિષ્ટ અધ્યયન નિષ્પત્તિઓ :

- (૧) પ્રક્રિયા અને સજીવોની નામનિદર્શનવાળી આકૃતિ/ ફ્લો ચાર્ટ દોરે છે.
 - વિદ્યુત પરીપથ
- (૨) પ્રક્રિયા અને ઘટનાઓને સમજાવે છે.
 - વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અને ચુંબકીય અસર
- (૩) શીખેલા વૈજ્ઞાનિક ખ્યાલોને રોજિંદા જીવનમાં લાગુ કરે છે.
 - સાધનમાં બે કે તેથી વધુ વિદ્યુતકોષને યોગ્ય ક્રમમાં જોડે છે.
 - વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર અને ચુંબકીય અસર આધારિત વ્યવહારમાં ઉપયોગમાં આવતા સાધનોને સમજી/ શોધી શકે છે.
- (૪) પોતાની આસપાસમાંથી મળી આવતી વસ્તુઓનો ઉપયોગ કરી નમૂનાઓનું નિર્માણ કરે છે અને તેની કાર્યપદ્ધતિ વર્ણવે છે.
 - વિદ્યુત ચુંબક

અધ્યયન નિષ્પત્તિનું પૃથક્કરણ :

- (૧) વિદ્યાર્થીઓ વિદ્યુત પરીપથની આકૃતિ દોરતા શીખે તે માટે તેઓ ધોરણ-૬માં વિદ્યુત પરીપથમાં સાધનો જોડતા શીખ્યા છે, તે સમજના આધારે વિદ્યુત પરીપથમાં વપરાતા સાધનોની સંજ્ઞા શીખે અને નિયત સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરી પરીપથની આકૃતિ દોરે તે અપેક્ષિત છે. શિક્ષકે બોર્ડ પર આકૃતિ દોરવી કે પ્રક્રિયા દર્શાવતો ફ્લો ચાર્ટ દોરવો અને આકૃતિ કે ફ્લો ચાર્ટ દોરતી વખતે કઈ કઈ બાબતોનું ધ્યાન રાખવાનું છે તેનું માર્ગ દર્શન આપવું વિદ્યાર્થીને આકૃતિ અને ફ્લો ચાર્ટ દોરવાની અને મહાવારાની તકો પૂરી પાડવી.
- (૨) કોઈ પણ પ્રક્રિયા કેવી રીતે થાય છે કે કોય પણ ઘટના કેમ બની તે વિદ્યાર્થી જાતે સમજે છે અને તે અન્યને પણ સમજાવી શકે છે. વિદ્યાર્થી વિષયવસ્તુ અનુરૂપ ઘટના કે પ્રક્રિયા ને ચર્ચા,

પ્રયોગ, નિદર્શન, અવલોકન વગેરે દ્વારા વિદ્યાર્થી પોતે સમજે અને પોતે પ્રાપ્ત કરેલ સમજણ નાં આધારે એ ઘટના કે પ્રક્રિયા કે એના જ જેવી ઘટના કે પ્રક્રિયા ને અન્ય ને સમજાવવાની કે અન્ય સમક્ષ રજૂ કરવાની તકો પૂરી પાડવી. વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અને ચુંબકીય અસરને પ્રવૃત્તિ કરવા આપીને વિદ્યાર્થીઓની સમજ સ્પષ્ટ કરવી. આ બન્ને અસરના વ્યવહારું ઉદાહરણો આપવા અને મેળવવા, તેના ઉપયોગોની ચર્ચા કરવી.

(૩) વિદ્યાર્થી વર્ગખંડમાં જે શીખે છે તેનો તેના રોજ બરોજના જીવનમાં ક્યાં ક્યાં ઉપયોગ થાય છે તે જાણે. શિક્ષણ કાર્ય દરમિયાન રોજીંદા જીવનમાં બનતી ઘટના કયા વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો સાથે સંલગ્ન છે તેની ઉદાહરણ સહ વિદ્યાર્થી સાથે ચર્ચા કરવી અને વિદ્યાર્થીને વધુ વિચારવાની તકો પૂરી પાડવી વિદ્યાર્થીઓને બે કે તેથી વધુ વિદ્યુતકોષ ધરાવતા હોલર બતાવવા અને તેનો ઉપયોગ થતા સાધનો અને ઉપયોગની સમજ આપવી. વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અને ચુંબકીય અસર આધારિત વ્યવહારમાં ઉપયોગી સાધનોની રચના બતાવવી (શક્ય હોય તો સાધનો ખોલીને, નહી તો વીડીયો કે એનીમેશન બતાવવું). વિદ્યુત સ્વીચ, ફ્યૂજ, MCB સ્વીચની રચનાની સમજ આપવી.

(૪) વિદ્યાર્થી પાસે વિષયવસ્તુ આધારિત મોડેલ નું નિર્માણ આસપાસમાંથી મળી આવતી વસ્તુની મદદથી કરાવવું અને એ મોડેલ નું નિર્માણ કેવી રીતે થયું અને તે કેવી રીતે કાર્ય કરશે તે અન્ય સમક્ષ રજૂ કરવાની તકો પૂરી પાડવી. વિદ્યાર્થી ને ચુંબક બનાવવા માટેના જરૂરી સાધનોની સમજ આપી શક્ય હોય તેટલા સાધનો વિદ્યાર્થી જાતે પ્રાપ્ત કરી વિદ્યુત ચુંબક બનાવે ત્યાર બાદ તે કઈ રીતે કાર્ય કરશે તે કહી શકે તે મુજબના અધ્યયન અનુભવો આપવા

વિષયવસ્તુના મુદ્દા :










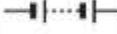


- યોગ્ય સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરી વિદ્યુત પરીપથની રચના
- વિદ્યુત પ્રવાહ અને તેની અસરો: એક કરતા વધુ વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી, વાહનોમાં વપરાતી બેટરી
- વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર
- વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર

- વિદ્યુતકળ (સ્વીચ), ફૂયઝ, MCB ની આંતરિક રચના
- વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અને ચુંબકીય અસર ધરાવતા સાધનોની રચના અને વ્યાવહારિક ઉપયોગો
- વિદ્યુતચુંબક બનાવવું

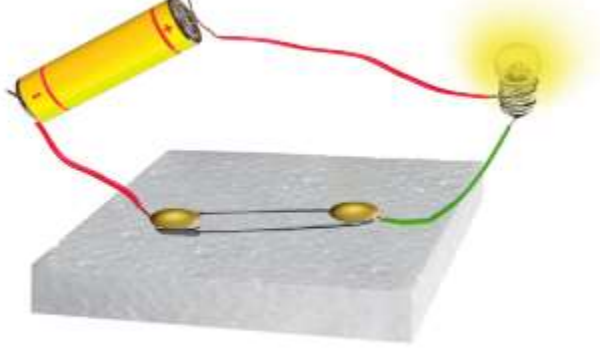
વિષયવસ્તુની રજૂઆત :

- યોગ્ય સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરી વિદ્યુત પરીપથની રચના:
- નીચે દર્શાવેલ આકૃતિ પરથી તેની બાજુમાં યોગ્ય સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરી વિદ્યુત પરીપથની આકૃતિ દોરો.

કોષ્ટક 14.1 વિદ્યુત પરિપથના કેટલાક ઘટકો માટેની સંજ્ઞાઓ

| ક્રમ | વિદ્યુત ઘટકો | સંજ્ઞા |
|------|--|--|
| 1. | વિદ્યુતકોષ  |  |
| 2. | વિદ્યુતબલ્બ  |  |
| 3. | વિદ્યુતકળ જોડાણમાં 'ON'  |  |
| 4. | વિદ્યુતકળ ખુલ્લી 'OFF'  |  |
| 5. | બેટરી  |  |
| 6. | જોડાણતાર  |  |

- નીચે દર્શાવેલ આકૃતિ પરથી તેની બાજુમાં યોગ્ય સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરી ખુલ્લો પરીપથ અને બંધ પરીપથની આકૃતિ દોરો.



આકૃતિ 14.7 વિદ્યુત પરિપથ

- વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર:



આકૃતિ 14.10

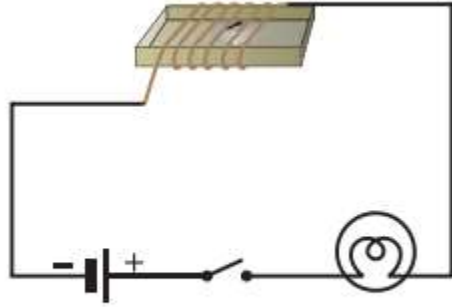
- સામગ્રી : નિક્રોમ ધાતુના તારનો ટૂકડો (પાતળો તાર પણ ચાલે), થર્મોકોલ સીટ, ખીલી (બે થી ચાર), વિદ્યુત કોષ (સેલ)
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પરીપથની ગોઠવણી કરો (થોડો સમય માટે જોડાણ રાખવું જેથી સેલ ઝડપથી નબળો ન પડે). પરીપથ બંધ કરી ધાતુના તારને સ્પર્શ કરો. થોડીવાર રાહ જોઈ પુનઃ તારને સ્પર્શ કરો.
- તમારું અવલોકન નોંધો.

.....

.....
- શા કારણે આવું થાય છે?

.....
.....
- આ પ્રકારની અસર ક્યાં-ક્યાં જોવા મળે છે?

.....
- વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર:



આકૃતિ 14.17 હોકાયંત્રની સોય પર વિદ્યુતપ્રવાહની અસર

- સામગ્રી : દીવાસળીની ખાલી પેટી, નકામા વાયરમાંથી કાઢેલ તાર, નાનું હોકાયંત્ર, નાનું લેમ્પ (ટોર્ચમાં વપરાતો), વિદ્યુતકોષ (સેલ)
- પ્રથમ હોકાયંત્રની સોય સામાન્ય સ્થિતિમાં કઈ દિશામાં ગોઠવાય છે તે અવલોકન કરો. ત્યારબાદ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પરીપથની રચના કરો. લેમ્પ ચાલુ (બંધ પરીપથ) હોય ત્યારે હોકાયંત્રની સોયનું અવલોકન કરો. લેમ્પ બંધ (ખુલ્લો પરીપથ) હોય ત્યારે હોકાયંત્રની સોયનું અવલોકન કરો.
- લેમ્પ ચાલુ હોય ત્યારે હોકાયંત્રની સોયની સ્થિતિ
-
- લેમ્પ બંધ હોય ત્યારે હોકાયંત્રની સોયની સ્થિતિ

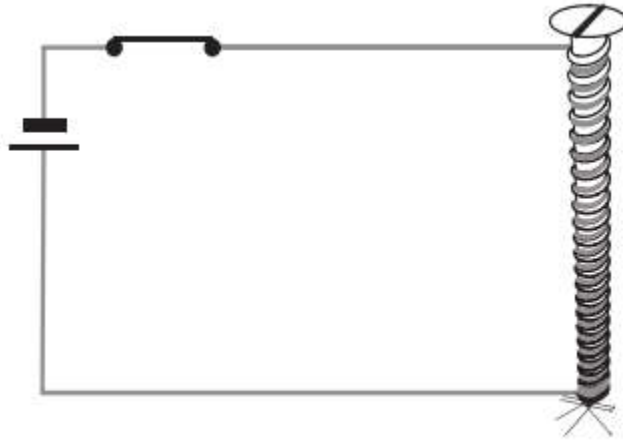
.....
- આવુ શા કારણે થાય છે?

.....
.....
હવે પરીપથમાં વિદ્યુતકોષ(સેલ)ના ધ્રુવો ઉલટાવીને ઉપર મુજબ બંને અવલોકન લેતા..

- શું જોવા મળ્યું ? શા માટે ?

.....
.....
- વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસરનો ઉપયોગ થતો હોય તેવા ઉદાહરણો આપો.

.....
.....
- વિદ્યુત ચુંબકની રચના કરવી :



આકૃતિ 14.19 વિદ્યુત ચુંબક

- સામગ્રી : લાંબો વાહક તાર, લાંબી ખીલી કે સ્ક્રૂ, વિદ્યુતકોષ (સેલ), ટાંકણીઓ
(અથવા લોખંડનો વહેર)

- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ખીલી કે સ્ક્રૂની ફરતે વાહક તાર ચુસ્ત રીતે ગુંચળાની જેમ વીટાળી દો, બે મુક્ત છેડાઓ સાથે વિદ્યુતકોષ જોડી પરીપથની રચના કરો. ખીલી કે

સ્કૂની નજીક ટાંકણીઓ લાવી અવલોકન કરો. વિદ્યુતકોષનો એક છેડો અલગ કરી પુનઃ ખીલી કે સ્કૂ પાસે ટાંકણીઓ મૂકી અવલોકન કરો.

– આવું શા માટે થાય છે?

.....
.....

– આવું થવા માટેના તમારા તારણો લખો.

.....
.....

– વિદ્યુતના સાધનો :

(૧) બે, ત્રણ, ચાર, છ વિદ્યુતકોષ સમાવતી બેટરી માટેના હોલ્ડર



આકૃતિ 14.4 વિદ્યુતકોષ હોલ્ડર



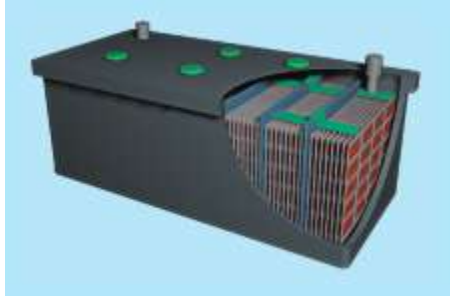
આકૃતિ 14.5 બે વિદ્યુતકોષવાળી બેટરી માટેનું હોલ્ડર

– એનીમેશન/ વિડીયો

– લીંક :

– OR Code:

(૨) બે, ત્રણ, ચાર પૈડાવાળા વાહનોમાં વપરાતી બેટરી



- એનીમેશન/વિડીયો
- લીંક :
- OR Code:

(૩) વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર દર્શાવતા સાધનો :

(A) વિદ્યુત ગોળાનો ફિલામેન્ટ :



- વિદ્યુત લેમ્પને થોડીવાર ચાલુ કરી બંધ કરો, કાળજીપૂર્વક સ્પર્શ કરી અનુભવ મેળવવો.

(B) વિદ્યુત સગડી :



- <https://www.youtube.com/watch?v=1KqkmyRLfxU>

(c) વિદ્યુત ઈસ્ત્રી :



– <https://www.youtube.com/watch?v=Cznpj5E5Qc9g>

– આ પ્રમાણે નીચે દર્શાવેલ સાધનોની આંતરિક રચના માટે એનીમેશન/વિડીયો જુઓ.

| સાધન | લીંક | OR Code |
|---------------|------|---------|
| રૂમ હિટર | | |
| વોટર હિટર | | |
| ડાયનેમો | | |
| ગીઝર | | |
| હેર ડ્રાયર | | |
| વિદ્યુત ઘંટડી | | |
| કિટલી | | |

– ઉપરોક્ત વિદ્યુતના સાધનોની આંતરિક રચનાનું અવલોકન કરતાં કઈ બાબત સામાન્ય જોવા મળે છે?

.....
.....

- આવા બીજા સાધનો જણાવો.
.....
- વિદ્યુતકળ (સ્વીચ), ફ્યૂઝ, MCB ની રચના



આકૃતિ 14.15 વિદ્યુતના ઉપકરણોમાં વપરાતા ફ્યૂઝ



આકૃતિ 14.14 મકાનમાં વપરાતો ફ્યૂઝ

- નકામી થઈ ગયેલ વિદ્યુત સ્વીચ ખોલી તેની આંતરિક રચના જુઓ.
- બગડી ગયેલ/ નકામ ફ્યૂઝ મેળવી તેની રચનાનું અવલોકન કરી તેને બાંધવાની પ્રેક્ટીશ કરવી.
- મકાનમાં વપરાતા ફ્યૂઝ અને વિદ્યુત ઉપકરણમાં વપરાતા ફ્યૂઝની તુલના કરી તેની સમીક્ષા નોંધો.
.....
.....

- નકામી MCB સ્વીચ મેળવી તેની આંતરિક રચના જુઓ (જો ન મળે તો તાલીમના સ્થળે આવી કોઈ સ્વીચ હોય તો તેનો અભ્યાસ કરીએ) ઉપરોક્ત (આકૃતિમાં દર્શાવેલ) ત્રણે રચનાની તુલનાત્મક નોંધ કરો.
.....
.....
.....

- સિદ્ધ થયેલ સંકલ્પનાઓ અને તેનો NCF સાથે અનુબંધ:
- વિદ્યુત પરીપથ રચના– આકૃતિ રચના: પ્રવૃત્તિ કરી જ્ઞાન મેળવી સમજ પ્રાપ્ત કરે.
- વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અને ચુંબકીય અસર: પ્રવૃત્તિ કરી અનુભવ મેળવી– સમજ પ્રાપ્ત કરે.
- વિદ્યુત ચુંબકની રચના, ફ્યૂજ બાંધવો: જ્ઞાનનું સર્જન કરે, જ્ઞાનને જીવન વ્યવહાર સાથે જોડે.
- વિદ્યુતના સાધનોની આંતરિક રચનાનું અવલોકન: મેળવેલ જ્ઞાનને જીવન વ્યવહાર સાથે જોડે, તેનો ઉપયોગ કરે.
- **HOT'S:**
- (૧) મોટર સાયકલમાં વપરાતી કેટલીક બેટરીમાં પાણી શા માટે નંખાવવું પડે છે? તે પાણીમાં શું હોય છે?
.....
.....
- (૨) મોબાઇલ ચાર્જ કરતી વખતે અથવા તેનો સતત ઉપયોગ કરવામાં આવે તો શા માટે ગરમ થઈ જાય છે?
.....
.....
- (૩) તમારી આસપાસ એક વિદ્યુતગોળો અને એક કોમ્પેક્ટ ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ (CFLS) શોધી કાઢો. બંનેને વારાફરતી નિશ્ચિત સમય સુધી ચાલુ કરી તેની નજીકમાં થર્મોમીટર મુકી તાપમાન માપો.

| સાધન | તાપમાન | સમય |
|-------------|--------|-----|
| વિદ્યુતગોળો | | |
| CFLS | | |

(૪) વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ થતો હોય તેવા સાધનો કયા છે ?

.....
.....

(૫) નીચેની આકૃતિમાં લેમ્પ ચાલુ ન થવાના કારણો કયા હોય ?

આકૃતિ

.....
.....
.....

સંદર્ભ :

– પાઠ્યપુસ્તક, વિજ્ઞાન, ધોરણ–VII, NCERT, ગુજરાત શાળા પાઠ્ય પુસ્તક મંડળ,
ગાંધીનગર.

– લીક

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

પદાર્થો : ધાતુ અને અધાતુ

વિષયવસ્તુના મુદ્દા :

- ધાતુ અને અધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મો
- ધાતુ અને અધાતુના રાસાયણિક ગુણધર્મો

અધ્યયન નિષ્પત્તિ :

- પદાર્થો અને સજીવોને તેમની લાક્ષણિકતા/ગુણધર્મોના આધારે વર્ગીકૃત કરે છે. દા.ત. ધાતુ અને અધાતુ.
- રાસાયણિક પ્રક્રિયાના સમીકરણો લખી શકે છે. દા.ત. ધાતુ અને અધાતુની હવા, પાણી અને એસિડ સાથેની રાસાયણિક પ્રક્રિયા તેમજ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા.

અધ્યયન નિષ્પત્તિનું પૃથક્કરણ :

- પદાર્થો અને સજીવોને તેમની લાક્ષણિકતા/ગુણધર્મોના આધારે વર્ગીકૃત કરે છે. દા.ત. ધાતુ અને અધાતુ.

“ધાતુ અને અધાતુ” વિષયવસ્તુની મદદથી આપણે વિદ્યાર્થીઓમાં વિદ્યાર્થી પદાર્થ કે સજીવોને તેમની લાક્ષણિકતા/ગુણધર્મોના આધારે વર્ગીકરણ કરી શકે એ કૌશલ્યનો વિકાસ કરવાનો છે. અહીં પદાર્થનાં સખતપણાં, ટીપાઉપણાં, વીજવાહકતા અને રણકાર ઉત્પન્ન થવાની પ્રવૃત્તિઓના આધારે ધાતુ અને અધાતુ પદાર્થોની સમજ આપવાની રહેશે.

- રાસાયણિક પ્રક્રિયાના સમીકરણો લખી શકે છે. દા.ત. ધાતુ અને અધાતુની હવા, પાણી અને એસિડ સાથેની રાસાયણિક પ્રક્રિયા તેમજ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા.

“ધાતુ-અધાતુની હવા, પાણી અને એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા તેમજ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા વિષયવસ્તુની મદદથી આપણે વિદ્યાર્થી રાસાયણિક પ્રક્રિયાના સમીકરણો લખી શકે એ કૌશલ્યનો વિકાસ કરવાનો છે. અહીં વિદ્યાર્થી ધાતુ અને અધાતુની હવા, પાણી અને એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા તેમજ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કરે એ પ્રકારના અધ્યયન અનુભવો આપવાના છે. આ માટે જુદી-જુદી ધાતુઓ અને અધાતુઓની હવા, પાણી અને વિવિધ એસિડ તેમજ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ માટે વિવિધ સંયોજનોના જલીય દ્રાવણો આપી, લેવાની થતી કાળજી સહિત પ્રક્રિયાઓની સમજ આપવાની રહેશે. તદુપરાંત પ્રક્રિયાઓ આધારિત રાસાયણિક સમીકરણોની સમજ સંતુલન સાથે આપવાની રહેશે.

વર્ગખંડ પ્રક્રિયા :

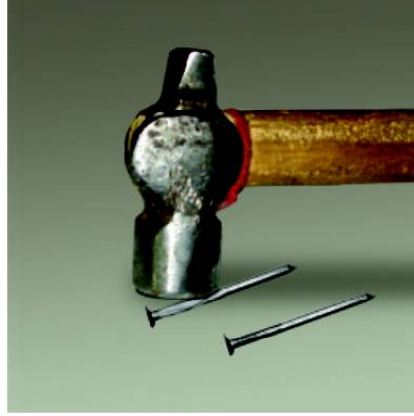
- સૌપ્રથમ નીચેનો પ્રશ્ન પૂછી ચર્ચા કરી વર્ગખંડ પ્રક્રિયાની શરૂઆત કરવી.
- પ્રશ્ન : એક દિવસ મેઘા જવેલરીની દુકાને તેની માતા સાથે ગઈ. તેની માતાએ સોનાના જુના ઘરેણાંને ચમકદાર બનાવવા માટે સોનીને આપ્યા. બીજા દિવસે જ્યારે તેઓ ઘરેણાં પાછા લેવા ગયા ત્યારે તેનાં વજનમાં થોડો ઘટાડો જોવા મળ્યો. તો વજનમાં થતો આ ઘટાડો શાના કારણે જોવા મળ્યો હશે ?

ચાલો હવે ધાતુ અને અધાતુને વર્ગીકૃત કરવા માટે કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ કરીએ...

પ્રવૃત્તિ : ૧ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- શિક્ષકે વર્ગખંડમાં/પ્રયોગશાળામાં હથોડી, લોખંડની એક નાની ખીલી, કોલસાનો ટુકડો, એલ્યુમિનિયમના જાડા વાયરનો ટુકડો, પેન્સિલની અણી અને કોપરનો તાર લઈને જવું.)

આકૃતિ ૪.૧



- હથોડી વડે વારાફરતી ઉપરોક્ત પદાર્થોને જોરથી ટીપવાની કોશિશ કરો અને તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક-૧ નોંધો.

કોષ્ટક-૧

| વસ્તુ/પદાર્થ | આકારમાં ફેરફાર (સપાટ થવું/ટુકડાઓમાં તૂટી જવું) | સખતપણું (સખત/ખરડ) |
|------------------|---|----------------------|
| લોખંડની ખીલી | | |
| કોલસાનો ટુકડો | | |
| એલ્યુમિનિયમ વાયર | | |
| પેન્સિલની અણી | | |
| કોપરનો તાર | | |

- આમ, - ધાતુઓ _____ અને _____ નો ગુણધર્મ ધરાવે છે.
- અધાતુઓ _____ હોય છે અને _____ નો ગુણધર્મ ધરાવતી નથી.

પ્રવૃત્તિ : ૨ -

- (શિક્ષકે વર્ગખંડમાં/પ્રયોગશાળામાં વિદ્યુતકોષ, વિદ્યુત વાયર, બલ્બ, લોખંડની ખીલી, સલ્ફરનો ટુકડો, કોલસાનો ટુકડો, તાંબાનો તાર વગેરે લઈને જવું.)
- વિદ્યુત પરિપથ તૈયાર કરી ઉપરોક્ત પદાર્થોને વારાફરતી પરિપથમાં જોડીને તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક-૨ નોંધો.

કોષ્ટક-૨

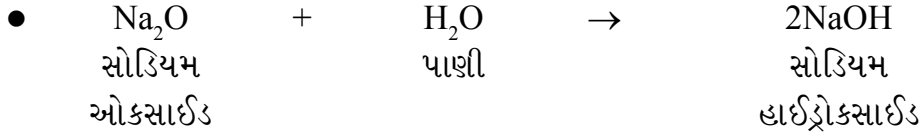
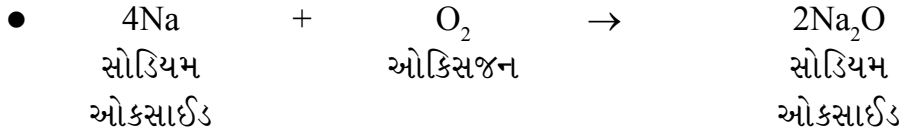
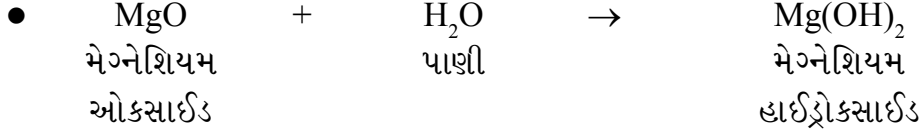
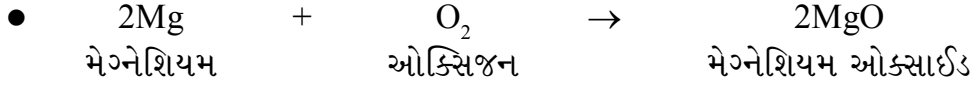
| ક્રમ | પદાર્થો | સુવાહક/અવાહક |
|------|---------------|--------------|
| ૧. | લોખંડની ખીલી | |
| ૨. | સલ્ફરનો ટુકડો | |
| ૩. | કોલસાનો ટુકડો | |
| ૪. | તાંબાનો તાર | |

- આમ, ધાતુઓ વિદ્યુતની _____ હોય અને અધાતુઓ વિદ્યુતની _____ હોય છે.
- ધાતુ અને અધાતુના અન્ય ભૌતિક ગુણધર્મો માટે નીચે મુજબના પ્રશ્નો પૂછવા.
 - ધાતુનાં ગરમ તવાને પકડવાથી શું થાય છે ?
 - લાકડા અથવા પ્લાસ્ટિકના હેન્ડલ ધરાવતા ધાતુનાં ગરમ તવાને પકડવાથી શું થાય છે ?
 - ધાતુનો સિક્કો જમીન પર પડવાથી અથવા ધાતુનો ઘંટ વગાડવાથી શું ઉત્પન્ન થાય છે ?
 - કોલસાનો ટુકડો જમીન પર પડવાથી કેવો અવાજ આવે છે ?
 - તમે એલ્યુમિનિયમ તથા તાંબાના વાયરનો ઉપયોગ ક્યાં કરો છો ?
 - તમે કોલસાના વાયર ક્યાં જોયા છે ?
- Video : <https://youtu.be/CVsuOrd7Bwu>
 - આમ, ધાતુઓ ઉષ્માની સુવાહક હોય છે, રણકાર ઉત્પન્ન કરે છે અને તન્યતા/તણાવપણાનો ગુણધર્મ ધરાવે છે જ્યારે અધાતુઓ ઉષ્માની અવાહક હોય છે તે રણકાર ઉત્પન્ન કરતી નથી અને તન્યતા/તણાવપણાનો ગુણધર્મ ધરાવતી નથી તે સ્પષ્ટ કરાવવું.

પ્રવૃત્તિ : ૩ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- ધાતુની ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયા
- (શિક્ષકે મેગ્નેશિયમની પટ્ટી, મીણબત્તી, દિવાસળીની પેટી, ચીપિયો, ફ્લાસ્ક લઈ વર્ગખંડ / પ્રયોગશાળામાં નિદર્શન કરવું)
- ચીપિયા વડે મેગ્નેશિયમની પટ્ટીને પકડી મીણબત્તીની જ્યોત પર રાખી ગરમ કરવી.
- મેગ્નેશિયમની પટ્ટી સળગ્યા બાદ મળતી રાખને કસનળીમાં ભેગી કરી તેમાં થોડું પાણી લઈ ઓગાળો.
- દ્રાવણમાં લાલ અને ભૂરા લિટમસપત્રો ડુબાડી તેનું અવલોકન નોંધો.
 - અવલોકન : _____
 - તેથી ધાતુના ઓક્સાઈડ _____ હોય છે.

- રાસાયણિક પ્રક્રિયા :



- આવી જ રીતે Fe (આયર્ન) અને Al (એલ્યુમિનિયમ) ધાતુની ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયાની સમજ આપવી.



પ્રવૃત્તિ : ૪ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- અધાતુની ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયા

- (શિક્ષકે સલ્ફર, ચમચી, મીણબત્તી, દીવાસળીની પેટી, વાયુપાત્ર, ઢાંકણ, ચીપિયો વગેરે લઈને વર્ગખંડ/પ્રયોગશાળામાં નિદર્શન કરવું.)

- ચમચીમાં સલ્ફરનો ભૂકો લઈ મીણબત્તીની જ્યોત પર રાખી ગરમ કરો.

- સલ્ફર સળગે એટલે તરત ચમચીને ઝડપથી વાયુપાત્રમાં રાખી ઢાંકણ ઢાંકી દો જેથી ધુમાડો બહાર ન નીકળે.

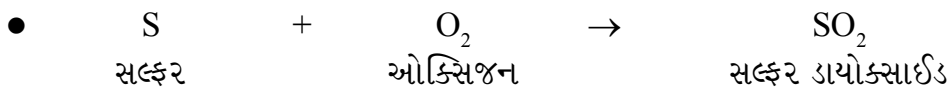
- ઢાંકણને થોડું ખસેડી વાયુપાત્રમાં થોડું પાણી ઉમેરી ફરી પાછું ઢાંકી દો.

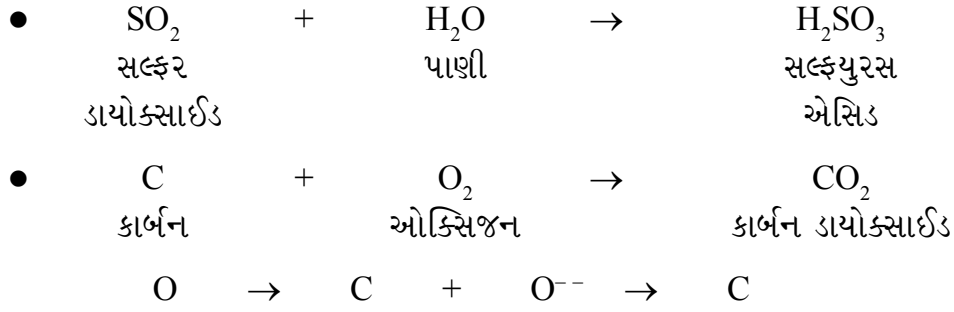
- વાયુપાત્રને હલાવી દ્રાવણમાં લિટમસપત્રો ડુબાડી કસોટી કરો અને તેનું અવલોકન નોંધો.

- અવલોકન : _____

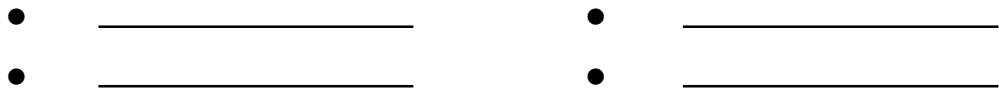
તેથી અધાતુના ઓક્સાઈડ _____ હોય છે.

- રાસાયણિક પ્રક્રિયા :





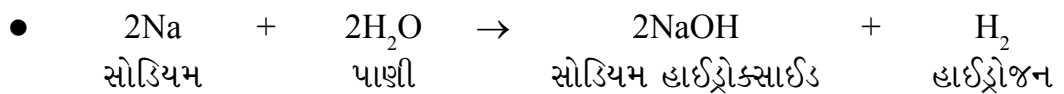
- આવી જ રીતે નાઈટ્રોજન અને ફોસ્ફરસની ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયાની સમજ આપવી.



પ્રવૃત્તિ : ૫ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- Na (સોડિયમ) ધાતુની પાણી સાથેની પ્રક્રિયા
- (શિક્ષકે વર્ગખંડ/પ્રયોગશાળામાં બીકર / કસનળી, સોડિયમ ધાતુનો ટુકડો, ફિલ્ટર પેપર અને સુતરાઉ કાપડનો ટુકડો લઈ નિદર્શન કરવું.)
- કસનળી/બીકરમાં થોડું પાણી લો. હવે સોડિયમ ધાતુના ટુકડાને કાપો. તેને ફિલ્ટર પેપરની મદદથી સુકવી સુતરાઉ કાપડના ટુકડામાં લપેટી લો.
- હવે આ ટુકડાને પાણી ભરેલી કસનળી કે બીકરમાં મૂકો અને અવલોકન કરો. (અવલોકન કરતી વખતે બીકર/કસનળીથી દૂર રહો)
- પ્રક્રિયા બંધ થાય ત્યારે બીકરને અડકો અને દ્રાવણમાં લિટમસપત્રો ડુબાડી કસોટી કરો અને તેનું અવલોકન નોંધો.
- અવલોકન : (૧) _____ (૨) _____

- રાસાયણિક પ્રક્રિયા :



- Video : https://youtu.be/oDt_sPexS2Q

પ્રવૃત્તિ : ૬ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- ધાતુ અને અધાતુની સાથેની પ્રક્રિયા
- (શિક્ષકે મેગ્નેશિયમ (પટ્ટી), એલ્યુમિનિયમ (વરખ), લોખંડનો વહેર, તાંબુ (પાતળો લચીલો વાયર), કોલસો (ભૂકો), સલ્ફર (ભૂકો) લઈ વર્ગખંડમાં / પ્રયોગશાળામાં જવું અને નિદર્શન કરવું.)
- Video : <https://youtu.be/tylNyTOEieC>
- મેગ્નેશિયમની પટ્ટી, એલ્યુમિનિયમનું વરખ, લોખંડનો વહેર, તાંબાનો પાતળો લચીલો વાયર, કોલસાનો ભૂકો અને સલ્ફરનો ભૂકો વગેરે નમૂનાઓ અનુક્રમે લેબલ કરેલી અલગ-અલગ કસનળીઓ

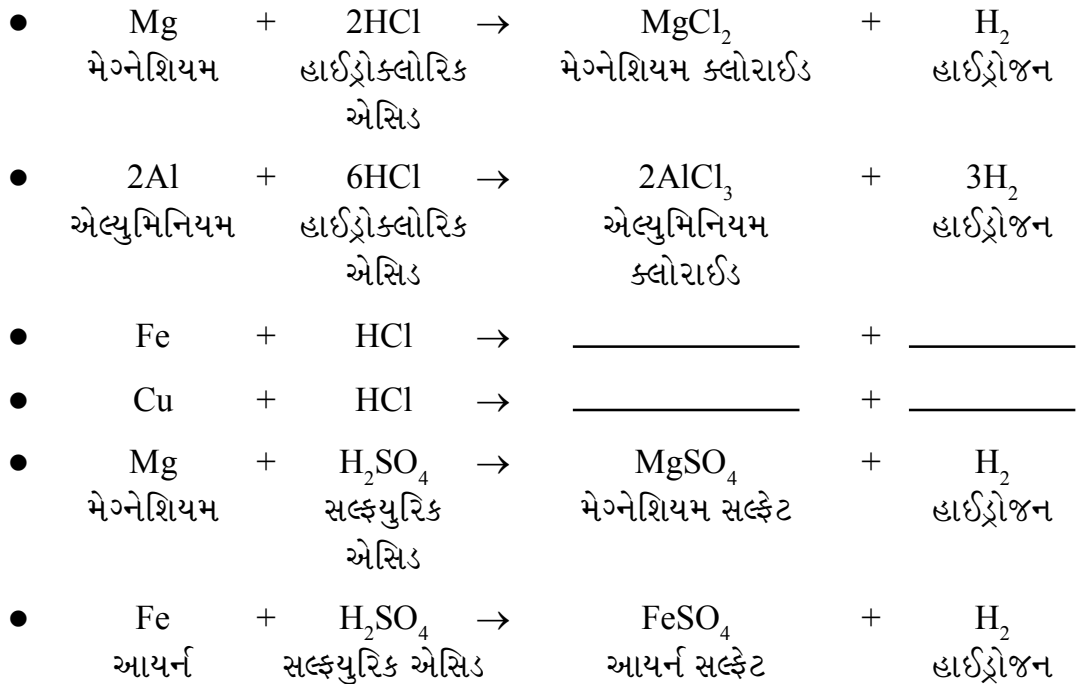
A, B, C, D, E અને F માં લઈ તે દરેક કસનળીમાં ડ્રોપરની મદદથી ૫ મિલિ. મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ વારાફરતી ઉમેરવું. પ્રક્રિયાનું ધ્યાનથી અવલોકન કરાવવું. જો ઠંડા દ્રાવણમાં કોઈ પ્રક્રિયા ન થાય તો તેને ધીમેથી થોડી ગરમ કરી દરેક કસનળીના મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી રાખીને અવલોકન કરી, અવલોકનોને કોષ્ટકમાં નોંધવા.

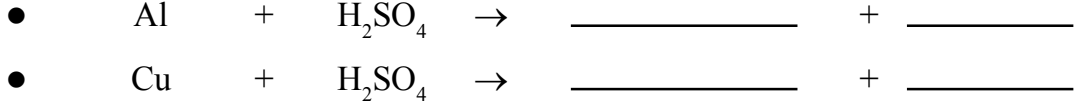
- આજ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડને બદલે મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઉમેરીને કરવું અને તેના અવલોકનોને કોષ્ટક-૩માં નોંધવા.

કોષ્ટક-૩

| કસનળીનું લેબલ | ઘાતુ/અઘાતુ | મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક સાથે પ્રક્રિયા | | મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા | |
|---------------|--------------------------|-----------------------------------|------------|------------------------------------|------------|
| | | ઓરડાનાં તાપમાને | ગરમ કરવાથી | ઓરડાનાં તાપમાને | ગરમ કરવાથી |
| A | મેગ્નેશિયમ (પટ્ટી) | | | | |
| B | એલ્યુમિનિયમ (વરખ) | | | | |
| C | લોખંડનો વહેર | | | | |
| D | તાંબુ (પાતળો લચીલો વાયર) | | | | |
| E | કોલસો (ભૂકો) | | | | |
| F | સલ્ફર (ભૂકો) | | | | |

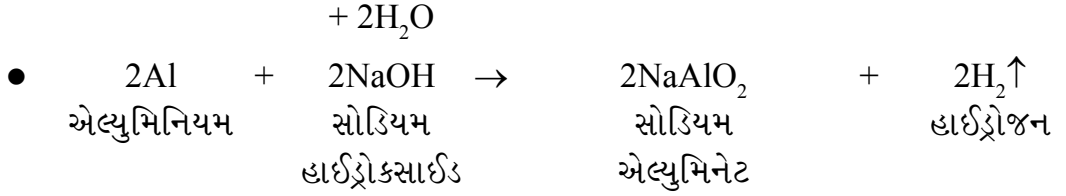
- રાસાયણિક પ્રક્રિયા :





પ્રવૃત્તિ : ૭ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- ધાતુની બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા
- (શિક્ષકે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની ગોળીઓ, પાણી, એલ્યુમિનિયમ ફોઈલ અને કસનળી લઈને વર્ગખંડ/પ્રયોગશાળામાં નિદર્શન કરવું.)
- સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની ૩-૪ ગોળીઓને ૫ મિલિ પાણીમાં કસનળીમાં ઓગાળીને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું તાજું દ્રાવણ બનાવી તેમાં એલ્યુમિનિયમ ફોઈલનો ટુકડો નાંખવો. કસનળીના મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લાવી ધ્યાનથી અવલોકન કરવું.
- Video : <https://youtu.be/NBy3m-SLU4E>
- અવલોકન : _____
- રાસાયણિક પ્રક્રિયા :



પ્રવૃત્તિ : ૮ (નિદર્શન પદ્ધતિ)

- વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ
- (શિક્ષકે ૧૦૦ મિલિના પાંચ બીકર, પાણી, ચમચી, દાણાદાર ઝિંક (Zn), લોખંડની ખીલી (Fe), તાંબાના ગૂંચળા (Cu), કોપર સલ્ફર (CuSO₄), ઝિંક સલ્ફેટ (ZnSO₄), આયર્ન સલ્ફેટ (FeSO₄) વગેરે લઈ વર્ગખંડ/પ્રયોગશાળામાં નિદર્શન કરવું.)
- Video : <https://youtu.be/7jzKNQCGdT9>
- ૧૦૦ મિલિના પાંચ બીકર લઈ તેને A, B, C, D અને E એમ લેબલ કરી દરેક બીકરમાં લગભગ ૫૦ મિલિ જેટલું પાણી લઈ દરેક બીકરમાં એક નાની ચમચી જેટલા પદાર્થ અનુક્રમે કોપર સલ્ફર (CuSO₄) અને દાણાદાર ઝિંક (Zn) અને તાંબાના ગૂંચળા (Cu), આયર્ન સલ્ફેટ (FeSO₄) અને તાંબાના ગૂંચળા (Cu), ઝિંક સલ્ફેટ (ZnSO₄) અને લોખંડની ખીલી (Fe) લઈ ઓગાળો. પછી બીકરને હલાવ્યા વગર થોડો સમય રહેવા દો અને અવલોકનની નોંધ કરો.
- અવલોકન :
 - (૧) બીકર A : _____
 - (૨) બીકર B : _____
 - (૩) બીકર C : _____
 - (૪) બીકર D : _____

(પ) બીકર E : _____

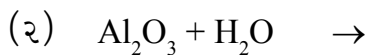
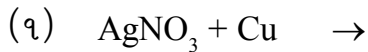
- બીકર A અને B માં જોવા મળતા અવલોકનોના આધારે વિસ્થાપન પ્રક્રિયાની સમજ આપવી તેમજ બીકર C, D અને E માં જોવા મળતા અવલોકનોના આધારે $ZnSO_4$ માંના Zn નું Cu દ્વારા, $FeSO_4$ માંના Fe નું Cu દ્વારા અને $ZnSO_4$ માંના Zn નું Fe દ્વારા શા માટે વિસ્થાપન થતું નથી તેની ધાતુની સક્રિયતાની શ્રેણીના આધારે ચર્ચા દ્વારા સમજ સ્પષ્ટ કરવી.
- ધાતુની સક્રિયતાની શ્રેણી :
 $K > Na > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Pb > [H] > Cu > Hg > Ag > Au$
- રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમીકરણો :
 - શિક્ષકે વિસ્થાપન પ્રક્રિયા આધારિત રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમીકરણોની સમજ આપવી.
 - $CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + Cu$
કોપર સલ્ફેટ ઝિંક ઝિંક સલ્ફેટ કોપર
 - $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$
કોપર સલ્ફેટ આયર્ન આયર્ન સલ્ફેટ કોપર

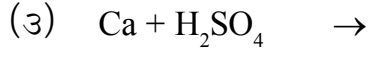
સિદ્ધ થયેલ સંકલ્પનાઓ :

- ઉપરોક્ત દર્શાવવામાં આવેલ અધ્યયન નિષ્પત્તિ અનુરૂપ કૌશલ્યોનો વિદ્યાર્થીમાં વિકાસ કરવા માટે નીચે મુજબની સંકલ્પનાઓ સ્પષ્ટ કરવી પડશે.
- રાસાયણિક પ્રક્રિયા : જે પ્રક્રિયામાં બે અથવા બે કરતા વધુ રાસાયણિક પદાર્થો સંયોજાઈને એક અથવા વધુ ગુણધર્મ ધરાવતા નવા રાસાયણિક પદાર્થો બનાવે તો તેને રાસાયણિક પ્રક્રિયા કહે છે.
 - રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમીકરણ : રાસાયણિક પ્રક્રિયાને અણુ સૂત્ર અને સંકેતો વડે દર્શાવવાની પદ્ધતિને રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમીકરણ કહે છે. - જેમાં ડાબી બાજુએ પ્રક્રિયકો અને જમણી બાજુએ નીપજો દર્શાવાય છે. - પ્રક્રિયકો અને નીપજોમાં તત્ત્વો અને પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન હોય છે.
 - વધુ સક્રિય ધાતુઓ : જે ધાતુઓ સહેલાઈથી ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવીને ધન આયનમાં રૂપાંતર પામતી હોય તે ધાતુઓ વધુ સક્રિય ધાતુઓ કહે છે. દા.ત. Fe
 - ઓછી સક્રિય ધાતુઓ : જે ધાતુઓ ઝડપથી ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવતી નથી તે ધાતુઓ ઓછી સક્રિય ધાતુઓ કહેવાય છે. દા.ત. $FeAu$
 - વિસ્થાપન પ્રક્રિયા : ઓછી સક્રિય ધાતુનું તેના ક્ષારના દ્રાવણમાંથી વધુ સક્રિય ધાતુ વડે વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કહે છે.

Hots Questions :

નીચેની રાસાયણિક પ્રક્રિયાનાં સમીકરણો પૂર્ણ કરી તેનું સંતુલન કરો.





શું તમે લીંબુના અથાણાંને એલ્યુમિનિયમનાં વાસણમાં રાખશો ? શા માટે ?

સંદર્ભ :

- ધોરણ-૮, વિજ્ઞાન પાઠ્યપુસ્તક, NCERT
- www.youtube.com

એકમ-૩

વર્ગખંડ વ્યવહાર અને મૂલ્યાંકન

૩.૧ પ્રસ્તાવના:

શિક્ષણકાર્યની અસરકારકતાનો આધાર વર્ગખંડની અંદર અને બહાર વિદ્યાર્થીને મળતા અધ્યયન અનુભવો પર રહેલો છે. વર્ગખંડ વ્યવહાર અસરકારક થાય તે માટે શિક્ષકે વર્ગખંડમાં વિદ્યાર્થીને સતત પ્રવૃત્તિમય રાખવા જરૂરી છે અને આ માટે શિક્ષક શિક્ષણશાસ્ત્રનો જાણકાર હોવો જોઈએ. વિદ્યાર્થીને શિક્ષણમાં રસ જાગૃત થાય, વર્ગશિક્ષણ દરમિયાન તેનું ધ્યાન વર્ગખંડમાં આપવામાં આવતા અધ્યયન અનુભવો તરફ કેન્દ્રિત રહે અને તે અધ્યયન-અધ્યાપન પ્રક્રિયામાં સક્રિય ભાગીદારી નોંધાવે તે માટે શિક્ષકે વિવિધ યુક્તિ-પ્રયુક્તિ વર્ગખંડમાં યોજવી પડે છે. શિક્ષક વર્ગખંડની અંદર અસરકારક રીતે પોતાનું કાર્ય કરી શકે તે માટે તે વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમથી માહિતગાર હોવો જોઈએ, વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પાઠ્યપુસ્તક અને શિક્ષક આવૃત્તિની લાક્ષણિકતાથી માહિતગાર હોવો જોઈએ અને સાથે સાથે વિજ્ઞાન શિક્ષણની વિવિધ પદ્ધતિઓનો જાણકાર હોવો જોઈએ. શિક્ષણકાર્ય કર્યા બાદ તે તેના શિક્ષણકાર્યને યોગ્ય રીતે મૂલવી શકતો હોવો જોઈએ એ માટે તે મૂલ્યાંકન પ્રક્રિયાનો જાણકાર પણ હોવો જોઈએ. શિક્ષણ સાથે સંકળાયેલ વિવિધ સંસાધનો જેવાં કે, સંગ્રહાલય, વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા, ક્ષેત્રિય મુલાકાત, પ્રદર્શન, પ્રોજેક્ટકાર્ય વગેરેનો વિષયવસ્તુને ધ્યાનમાં રાખી વિજ્ઞાનશિક્ષણમાં યોગ્ય ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

૩.૨ ઉદ્દેશ્યો

- અવલોકન હાથ ધરવાના વિવિધ માર્ગો અને પ્રયોગકાર્યનાં આયોજન વિશે સ્પષ્ટતા કેળવશે.
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણનાં વિવિધ સંસાધનો વિશે જણાવી શકાશે.
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણની વિવિધ શૈક્ષણિક પદ્ધતિ વિશે જાણી શકશે.
- પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ માટેના યોગ્ય પ્રશ્નોની રચના સહિત વિવિધ પ્રકારનાં મૂલ્યાંકનની પ્રવિધિ વિકસાવી શકાશે.
- સંકલ્પનાત્મક નકશા પર આધારિત પાઠ આયોજન તૈયાર કરી શકાશે.
- ફિલ્મ અને બહુમાધ્યમ સંપુટો જેવા અધ્યયન-અધ્યાપન સાહિત્યનું યથાર્થતા અને વ્યાનુરૂપતા સંદર્ભે મૂલ્યાંકન કરી શકાશે.

3.3 વિષયવસ્તુના મુદ્દા:

- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણમાં અવલોકન.
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણમાં પ્રયોગ દરમિયાન અવલોકન કાર્ય.
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણનાં વિવિધ સંસાધનો. (વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા, વિજ્ઞાન સંગ્રહાલય, ક્ષેત્રીય મુલાકાત)
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણની વિવિધ શૈક્ષણિક પદ્ધતિઓ (પ્રયોગ પદ્ધતિ, નિદર્શન પદ્ધતિ અને પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ)
- પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ માટેના યોગ્ય પ્રશ્નોની રચના.
- સંકલ્પનાત્મક નકશા પર આધારિત પાઠ-આયોજન.
- ફિલ્મ અને બહુમાધ્યમ સંપુટો જેવા અધ્યયન-અધ્યાપન સાહિત્યનું મૂલ્યાંકન.

3.3.1 વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણમાં અવલોકન :-

- ભૂમિકા :

અવલોકન એ વિજ્ઞાનશિક્ષણની જનની છે. આપણે જે જ્ઞાન મેળવીએ છીએ તેમાંથી મોટાભાગનું જ્ઞાન આપણાં અવલોકનો પર આધારિત હોય છે. બાળક જે વાતાવરણમાં જન્મે છે, ઉછરે છે, તેનો વિકાસ થાય છે તે દરમિયાન તેની આસપાસની દુનિયાનું સતત અવલોકન કરતો રહે છે અને અવલોકન થકી નવું નવું જ્ઞાન જાણ્યે-અજાણ્યે પ્રાપ્ત કરતો રહે છે.

અવલોકન હાથ ધરવાના વિવિધ માર્ગો :

અવલોકન એટલે ઝીણવટથી સૂક્ષ્મ રીતે નાના અથવા મોટા ફેરફારો જોવા અને નોંધવા. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયમાં અવલોકન એ ખૂબ જ નોંધપાત્ર લક્ષણ ગણાય છે. અવલોકન દ્વારા જ વૈજ્ઞાનિક સિક્કાંતની તારવણી શક્ય બનતી હોવાથી તે ખૂબ જ મહત્વનું પાસું ગણાય છે.

(1) “અવલોકન એટલે કોઈપણ વસ્તુ / ઘટનાને હેતુપૂર્વક સૂક્ષ્મ દૃષ્ટીથી જોવું.”

ઉદાહરણ તરીકે ચુંબકની આસપાસ લોખંડનો ભૂકો ભભરાવતા ચુંબકની ફરતે રચાતી બળ રેખાની લાક્ષણિકતા શું છે?, લીમડાના વૃક્ષના પર્ણમાં અને આંબાના વૃક્ષના પર્ણમાં શો તફાવત છે ?

(2) “અવલોકન એટલે કુદરતી ફેરફારોનું નિરીક્ષણ કરવું.”

ઉદાહરણ તરીકે ઉનાળા અને ચોમાસામાં વનસ્પતિમાં શું ફેરફાર જોવા મળે છે?,

(3) “અવલોકન એટલે પ્રકૃતિનું નિરીક્ષણ.”

ઉદાહરણ તરીકે કળીમાંથી ફૂલ થવું, જુદા જુદા માસમાં આકાશનું નિરીક્ષણ કરવું

(4) “અવલોકન એ પ્રાયોગિક પ્રક્રિયાના વિકાસનું પ્રથમ પગલું છે.”

ઉદાહરણ તરીકે સળગતી મીણબત્તી પર કાચનો ઝાસ ઊંઘો ગોઠવતાં મીણબત્તીની જ્યોતનું શું થાય છે ?

(5) “ અવલોકન એટલે કોઈ વસ્તુ / પદાર્થને નિહાળીને તેના ગુણધર્મને જાણવા.”

ઉદાહરણ તરીકે ધન,પ્રવાહી અને વાયુ રૂપ પદાર્થની લાક્ષણિકતા નક્કી કરવી.

(6) વિદ્યાર્થીઓ તેની આસપાસની દુનિયા વિશે અવલોકન દ્વારા વધુ ઊંડાણપૂર્વકની સમજ મેળવે. છે.

દા.ત. પ્રાણીઓમાં રહેલી વિવિધતા શા માટે છે? તે સમજવા તેનું ઝીણવટપૂર્વક અવલોકન કરે છે.

(7) વિદ્યાર્થીઓ તેની આસપાસ બનતી ઘટનાઓ શા માટે બને છે તે જાણવા માટે સૂક્ષ્મ અવલોકન કરે છે. દા.ત. વરસાદ પડવો, દિવસ-રાત થવા,સૂર્યગ્રહણ, ચંદ્રગ્રહણ, વગેરે થવા પાછળનું કારણ શું ?

વિદ્યાર્થીઓમાં અવલોકનશક્તિ વિકસે તે માટે તેમને અવલોકન કરવાની તક કયાં કયાં આપી શકાય? અધ્યાપક પ્રશિક્ષણાર્થીઓ સાથે ચર્ચા કરે.

• શાળામાં અવલોકન :

શાળામાં શિક્ષક દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની અવલોકનશક્તિ વિકસે તે માટે સભાન પ્રયત્નો થવા જોઈએ. વિદ્યાર્થીની અવલોકનશક્તિ વિકાશે એ માટે શાળા કક્ષાએ વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ યોજી શકાય. જેમ કે,

- તમારી શાળામાંનાં વૃક્ષોમાં કયા વૃક્ષની જાડાઈ વધુ છે તે માપીને લખો.
- તમારા પડછાયાનું દિવસ દરમિયાન કોઈ એક નિશ્ચિત સ્થાને ઊભા રહીને દર બે કલાકે માપન કરી તેમાં શો તફાવત જોવા મળે છે તેની નોંધ કરો.
- બંધિયાર પાણીના નમૂનાનું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે અવલોકન કરો.
- થર્મોમીટરનું અવલોકન કરો.(સાદું અને ડોક્ટરનું)
- જુદા જુદા વાજિંત્રો જેવાકે ગિટાર, તબલાં, હારમોનિયમ વગેરેમાં અવાજ ઉત્પન્ન થવાનું કારણ

• શાળાની બહાર ક્ષેત્રમાં અવલોકન :

શિક્ષક વિજ્ઞાન વિષય શીખવતી વખતે વિદ્યાર્થીઓને વર્ગખંડની બહાર લઈ જઈ પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ, જીવજંતુઓ, વનસ્પતિઓ, ખેતીના વિવિધ પાક, નિજીવ વસ્તુઓ , આકાશ વગેરેનું અવલોકન કરાવે તે અપેક્ષિત છે . વિજ્ઞાન વિષયક બાબતોને કથન કરતાં અવલોકનથી વધુ સારી રીતે શીખવી શકાય છે. શાળા બહારના વાતાવરણના વિશાળ ક્ષેત્રમાં અભ્યાસ વધુ સારો અને સમૃદ્ધ બનશે. નિશાળ ખરા અર્થમાં વિશાળ બનશે.

અવલોકન પ્રયોજતી વખતે શિક્ષકની ભૂમિકા ખૂબ જ મહત્વની બની રહે છે. અવલોકન-પ્રક્રિયા હેતુલક્ષી પ્રક્રિયા છે. હેતુસિદ્ધિના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓ જ્યારે ફિલ્ડમાં જાય ત્યારે તેમને કઈ બાબતનું, કયા દૃષ્ટિકોણથી અવલોકન કરવાનું છે તે પહેલેથી સ્પષ્ટ કરવું જોઈએ. આયોજન અને માર્ગદર્શનના અભાવે દરેક વિદ્યાર્થી જુદી જુદી બાબતોનું યોગ્ય રીતે અવલોકન ન કરે તેવું પણ બની શકે.

- અવલોકન પદ્ધતિના સફળ અને અસરકારક ઉપયોગ માટે.
 - અવલોકન હેતુપૂર્ણ થવું જોઈએ.
 - વિદ્યાર્થીઓએ કરવાના અવલોકન માટેનું વિષયવસ્તુ નિશ્ચિત કરી લેવું જોઈએ.
 - વિદ્યાર્થીઓએ કઈ-કઈ બાબતોનું, શું અને કેવી રીતે અવલોકન કરવાનું છે તે અંગેની સમજ પહેલેથી આપવી જોઈએ.
 - અવલોકન નોંધમાં ક્રમબદ્ધતા જળવાય તે જરૂરી.
 - અવલોકન કરતાં કઈ કઈ તકેદારી રાખવી તે ખાસ કહેવું. સંભવિત મુશ્કેલીઓ પણ જણાવવી. અવલોકન માટે પૂરતો સમય આપવો અને વ્યક્તિગત તથા સમૂહગત અવલોકનની તકો પણ આપવી.
 - વિદ્યાર્થીઓને અવલોકનની સાથે સાથે તેની જરૂરી નોંધ કેવી રીતે કરાય તેની સ્પષ્ટ સમજ આપવા અવલોકનપત્રક તૈયાર કરીને આપવું જોઈએ.
- અહીં કેટલાંક ઉદાહરણો રજૂ કરેલ છે,
- આપણી આસપાસની વનસ્પતિની વિવિધતાઓનું અવલોકન કરી નીચેના અવલોકનપત્રકમાં તમારા અવલોકન નોંધો.

| વનસ્પતિનું નામ | ક્ષુપ-છોડ-વૃક્ષ | અંદાજીત ઊંચાઈ | પ્રકાંડની લાક્ષણિકતા | | | |
|----------------|-----------------|---------------|----------------------|-------|-------|-----|
| | | | લીલું | નબળું | જાડું | કઠણ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

- આપણી આસપાસ જોવા મળતાં વૃક્ષોનાં વિવિધ પર્ણોનું અવલોકન નીચેના પત્રકમાં નોંધો.

| પર્ણની વિવિધતા | ઉદાહરણ |
|--|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> * ખાંચાવાળી કિનારીવાળાં પર્ણ * અણીદાર ટોચવાળાં પર્ણ * ફાડતાં સીધાં જ તૂટે તેવાં પર્ણ * ફાડતાં વાંકાચૂંકાં તૂટે તેવાં પર્ણ * લગભગ વર્તુળાકાર પર્ણ * ઘણી પાંદડીઓ ધરાવતાં પર્ણ * લીસી સપાટી ધરાવતાં પર્ણ * ખરબચડી સપાટી ધરાવતાં પર્ણ | |

આમ, અવલોકન-પદ્ધતિથી.....

વિદ્યાર્થી વાતાવરણ-પ્રકૃતિ સાથે પ્રત્યક્ષ સંપર્કમાં રહીને શીખે છે.

- જ્ઞાનપ્રાપ્તિ માટે પાંચેય જ્ઞાનેન્દ્રિયોનો ઉપયોગ કરે છે, અલબત્ત આંખ અને કાનનો ઉપયોગ મહત્તમ થાય છે.
- વર્ગખંડની સીમાઓ વિસ્તરે છે અને પરિણામે નિશાળ ખરા અર્થમાં વિશાળ બને છે.
- અવલોકનશક્તિના વિકાસના કારણે વિદ્યાર્થી દરેક પદાર્થ-વસ્તુની લાક્ષણિકતાથી માહિતગાર બનશે.
- વિદ્યાર્થીઓ અવલોકન થકી બે વસ્તુ વચ્ચેનો ભેદ પારખી શકશે.
- પ્રયોગ દરમિયાન થતું સાચું અને સચોટ અવલોકન વિદ્યાર્થીને સાચા તારણ તરફ દોરી જાય છે.
- સાચું અવલોકન કોઈ પણ ઘટના પાછળનું કારણ શોધવા ઉપયોગી બને છે

“વાચન,ભ્રમણ અને બારીક નિરીક્ષણ એ આપણા ગુરુ છે” –આ વિધાનની યથાર્થતાની પ્રશિક્ષણાર્થીઓ સાથે ચર્ચા કરવી.

3.3.2 પ્રાયોગિક કાર્ય દરમિયાન અવલોકન :

વર્ગખંડમાં પ્રયોગકાર્ય કે પ્રયોગ નિદર્શન દ્વારા જો શિક્ષક વિષયવસ્તુની રજૂઆત કરે તો વિદ્યાર્થીમાં અવલોકનશક્તિ, નિર્ણયશક્તિ, વિવેચનાત્મક ચિંતન જેવા ગુણોનો વિકાસ કરી શકાય. એટલું જ નહિ, વિદ્યાર્થીમાં વિષયવસ્તુ સંબંધિત સમજનો પણ વિકાસ કરી શકાય. અવલોકન એ પ્રાયોગિક પ્રક્રિયાના વિકાસનું પ્રથમ પગલું છે. પ્રાયોગિક કાર્ય દરમિયાન શિક્ષકે પ્રયોગનો હેતુ વિદ્યાર્થીઓને સ્પષ્ટ

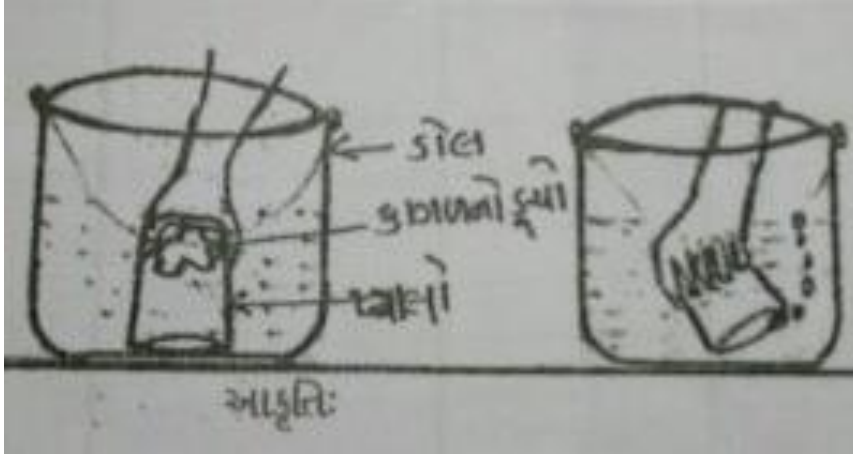
કરવો જોઈએ. પ્રયોગ માટેનાં સાધનો-પદાર્થોનો પરિચય, સાધનોની ગોઠવણી અને પ્રાયોગિક પ્રક્રિયા દરમિયાન શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓને તેને લગતા પ્રશ્નો સતત પૂછીને અવલોકનની તક આપવી જોઈએ. પ્રયોગ દરમિયાન જ્યાં પણ જરૂર જણાય ત્યાં અવલોકન કરવા માટેની સ્પષ્ટ સૂચના વિદ્યાર્થીને આપવી જોઈએ તથા પ્રયોગનું તારણ શોધવાનું કામ પણ વિદ્યાર્થીએ જ પોતાનાં અવલોકનો નોંધીને તેના આધારે કરવાનું છે તે બાબત ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી.

ઉદાહરણ :

પ્રવૃત્તિનું નામ : આપણી ચારે તરફ હવા રહેલી છે.

પદ્ધતિ : અવલોકન પદ્ધતિ, પ્રયોગ પદ્ધતિ

આકૃતિ દોરવી :-



શું કરશો ?

- એક પારદર્શક ડોલમાં અડધે સુધી પાણી ભરો.
- હવે કાચનો એક પ્યાલો લઈ તેમાં કાગળનો એક ડૂંચો ભરાવો.
- પ્યાલાને ઊંઘો કરી કાગળ પડતો નથી, તેની ખાતરી કરી લો.
- હવે આ પ્યાલાને પાણી ભરેલી ડોલમાં ઊંઘો ને ઊંઘો તળિયા સુધી લઈ જાઓ અને એ જ સ્થિતિમાં બહાર કાઢો.
- પ્યાલામાંના કાગળને બહાર કાઢી અવલોકન કરો.
- અવલોકન અને પૃથકકરણ :
 1. પ્યાલામાંનો કાગળ ભીનો થાય છે ? કેમ ?
- અગાઉની જેમ પ્યાલાને ડોલમાં ડૂબાડીને સહેજ ત્રાંસો કરી અવલોકન કરો.

1. તળિયે રાખેલા પ્યાલાને સહેજ ત્રાંસો કરતાં શું થાય છે ?
2. ખાલી દેખાતો પ્યાલો ખરેખર ખાલી હતો? તેમાં શું હતું?

3.3.3 વિજ્ઞાન શિક્ષણનાં સંસાધનો :

જીવંત અનુભવો દ્વારા જ્ઞાનપ્રાપ્તિ એ વિજ્ઞાન શિક્ષણનો પાયાનો સિદ્ધાંત છે. આથી જ વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ રસપ્રદ-આનંદમય બનાવવા માટે વર્ગખંડની સીમાઓનો વિસ્તાર કરી વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા શિક્ષણ આપવું જરૂરી છે. આજના સમયમાં વિજ્ઞાન શિક્ષણ હવે કથન-નિદર્શનથી કરાવવા કરતાં સ્વાનુભવે શીખે તે અભિગમ વધુ પ્રસ્તુત છે. બાળક સ્વભાવે ચંચળ છે તેથી પ્રવૃત્તિકેન્દ્રી અને આનંદદાયી વાતાવરણમાં બાળવૈજ્ઞાનિકો વિજ્ઞાનની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ, પ્રયોગો કરી વિજ્ઞાનશિક્ષણ પ્રાપ્ત કરે તે ઈચ્છનીય છે. વિજ્ઞાનશિક્ષણમાં વિવિધ સંસાધનો દ્વારા આપણે તેને જરૂરી એવા અનુભવો પૂરા પાડી શકીએ. વિજ્ઞાનશિક્ષણને વધુ અસરકારક, અર્થપૂર્ણ અને જીવનલક્ષી બનાવવા માટે શાળા કક્ષાએ કે શાળા બહાર હેતુપૂર્ણ રીતે કરવામાં આવતી વિવિધ ક્રિયાઓ, રમતો, મુલાકાત, પ્રવાસ, અવલોકન અને પ્રયોગોને વિજ્ઞાન શિક્ષણનાં સંસાધનો તરીકે ઓળખાય છે. આ સંસાધનો બે પ્રકારના હોય શકે (૧) માનવીય અને (૨) ભૌતિક. માનવીય સંસાધનોમાં ડોક્ટર, ખેડૂત, ઇજનેર વગેરે આવી શકે જ્યારે ભૌતિક સંસાધનોમાં વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા, સંગ્રહાલય, વિજ્ઞાન કેન્દ્રો, ડેમ, ફેક્ટરી, દૂધની ડેરી વગેરે આવી શકે.

- ક્ષેત્રીય મુલાકાત :

અનુભવજન્ય જ્ઞાન ચિરકાલીન હોય છે. વિજ્ઞાનશિક્ષણ અનુભવજન્ય પ્રવૃત્તિ સાથે જોડાયેલું હોય છે. વિજ્ઞાન શિક્ષણના પ્રત્યક્ષ અનુભવો આપવા માટે વિદ્યાર્થીઓને વર્ગખંડની બહાર લઈ જવા પડે છે. વર્ગખંડ બહાર વિદ્યાર્થીઓને કુદરતમાં વિહરવાની, ઝીણવટભર્યું નિરીક્ષણ કરવાની અને સાથી મિત્રો સાથે મુક્ત ચર્ચા કરવાની તક મળે છે. વૈવિધ્યપૂર્ણ અનુભવોને લીધે જ્ઞાનસંપાદનની ક્રિયા પ્રબળ બને છે. વિજ્ઞાનશિક્ષણમાં વર્ગખંડની બહારનાં ઘણા સંસાધનો પૈકી પર્યટન એક મહત્વનું સંસાધન છે.

“વિદ્યાર્થીઓના જીવન અને સમાજ સાથે સંકળાયેલા જીવંત અને વાસ્તવિક અનુભવો પૂરા પાડતા શિક્ષક દ્વારા આયોજિત વર્ગ બહારના કોઈ સ્થળનું સહેતુક આયોજનબદ્ધ નિરીક્ષણ એટલે ક્ષેત્રીય મુલાકાત.”

ક્ષેત્રીય મુલાકાત શાળાની નજીકના સ્થળો એ યોજી શકાય. ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં પ્રાથમિક આરોગ્ય કેન્દ્ર, પોસ્ટ ઓફિસ, વાડી-ખેતર, બાગ-બગીચા, નર્સરી વગેરેની મુલાકાત લઈ શકાય. જ્યારે

શહેરી વિસ્તારમાં વિવિધ સ્થળો જેવાં કે પાવર સ્ટેશન, આકાશવાણી કેન્દ્ર, પ્રાણી સંગ્રહાલય, વીજળીઘર, થર્મલ પાવર સ્ટેશન, અણુ વિદ્યુતમથક, મોટા ડેમ, કારખાના-ફેક્ટરી, વગેરેની મુલાકાત યોજી શકાય.

મહત્વ :

- ક્ષેત્રીય મુલાકાત દ્વારા વિદ્યાર્થી કુદરતી વાતાવરણથી પરિચિત થાય છે.
- વસ્તુને વાસ્તવિક સ્વરૂપમાં જોવાની તક મળે છે.
- ક્ષેત્રીયકાર્ય વર્ગશિક્ષણની પરિપૂર્તિ કરે છે.
- વર્ગમાં થયેલી ચર્ચાની ચકાસણી કરવાની તક મળે છે.
- વિદ્યાર્થીઓને ફરવા તથા જ્ઞાનમાં વૃદ્ધિ કરવા માટે પર્યટન દીવાદાંડી સમાન છે.
- ક્ષેત્રીય મુલાકાતથી શિક્ષણકાર્ય વધુ અસરકારક બને છે. પર્યાવરણમાં / પ્રકૃતિમાં વિજ્ઞાન કયાં કયાં છે તે જાણી શકે છે.
- ક્ષેત્રીય મુલાકાતથી પ્રાપ્ત થતું જ્ઞાન સમજણ સાથેનું ચિરંજીવ બને છે. પ્રકૃતિને વધુ નજીકથી જોવાની તક મળે છે.
- ક્ષેત્રીય મુલાકાતનાં આયોજન માટે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો :
 - ક્ષેત્રીય મુલાકાત માટેના હેતુઓ નક્કી કરવા.
 - બાળકોની વયકક્ષા અને અધ્યયન નિષ્પત્તિ અનુરૂપ સ્થળ નક્કી કરવું.
 - શૈક્ષણિક મૂલ્ય વિચારવું.
 - મુલાકાતનાં સ્થળના સંચાલકની પૂર્વમંજૂરી લેવી.
 - વિદ્યાર્થીનાં માતા-પિતા ની મંજૂરી લેવી.
- ક્ષેત્રીય મુલાકાત સ્થળની મુલાકાતે જતાં :
 - વિદ્યાર્થીઓને, ક્ષેત્રીય મુલાકાતનાં સ્થળે કેવી રીતે જવાનું? શું જોવાનું? શું એકઠું કરવાનું? કયા મુદ્દા નોંધાવાના ? વગેરે બાબતોનો ખ્યાલ શિક્ષકે આપવો.
 - વિદ્યાર્થીઓના નાનાં-નાનાં જૂથ પાડી માહિતી-સંકલનની કામગીરી સોંપવી.
 - મુલાકાતના સ્થળે શિક્ષકે શિક્ષણના મુદ્દા તરફ વિદ્યાર્થીઓનું ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવું.
 - સ્થળ છોડતાં પહેલાં માર્ગદર્શક / સંચાલક / વ્યવસ્થાપકનો આભાર માનવો.
- ક્ષેત્રીય મુલાકાત પછી :-
 - વિદ્યાર્થીઓનાં વિવિધ જૂથોએ મેળવેલી માહિતીનું સંકલન કરવું.
 - વર્ગ સમક્ષ કે પ્રાર્થનાસભામાં મૌખિક અને લેખિત અહેવાલ રજૂ કરવો.
 - ક્ષેત્રીય મુલાકાત-સ્થળથી વિવિધ નમૂનાઓ, ચિત્રો, આકૃતિઓ પ્રાપ્ત થઈ હોય, તો

શાળા કક્ષાએ પ્રદર્શન યોજવું અને તેની યોગ્ય જાળવણી કરવી.

ઘોરણ ૬ થી ૮ ના વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના અભ્યાસક્રમને ધ્યાને લઈ ક્ષેત્રીય મુલાકાત યોજી શકાય તેવાં સ્થળોની યાદી તૈયાર કરો.

- વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા

વિજ્ઞાન શિક્ષણનો મુખ્ય હેતુ વિદ્યાર્થીમાં ધીરજ, ખંત, ચોકસાઈ, અવલોકનશક્તિ, નિર્ણયશક્તિ, વિવેચનાત્મક ચિંતન, વૈજ્ઞાનિક વલણ વગેરેનો વિકાસ કરવાનો છે. આ માટે વિદ્યાર્થીને શાળા કક્ષાએ પ્રયોગ કરવાની તક પૂરી પાડવી જરૂરી છે. વિદ્યાર્થી શાળા કક્ષાએ પ્રયોગ સારી રીતે કરી શકે તે માટે શાળામાં સારી સુવિધા ધરાવતી પ્રયોગ શાળા હોવી જરૂરી છે.

“વિદ્યાર્થીને પ્રયોગ કરવા માટે પ્રયોગનાં સાધનો સહિત જરૂરી સુવિધા જેવી કે પ્રયોગ કરવા માટે ટેબલ, બેસવા માટે ટુલ્સ, સાધન મુકવાના રેંક, હાથ કે સાધન ધોવા માટે વોસ બેસીન, ગેસલાઇન , લખવા માટે કા.પા. વગેરે પૂરી પાડતા ખંડને પ્રયોગશાળા કહે છે.”

પ્રયોગશાળામાં સામાન્ય રીતે નીચે મુજબની સુવિધા હોવી જોઈએ.

- પ્રાથમિક અને માધ્યમિક શાળામાં ભૌતિકવિજ્ઞાન, રસાયણવિજ્ઞાન અને જીવવિજ્ઞાન માટે એક જ સામાન્ય પ્રયોગશાળા હોય શકે.
- વિષયવસ્તુને ધ્યાનમાં લઈ દરેક વિભાગ માટે પ્રયોગશાળામાં જરૂરી સાધનો રાખી શકાય.
- સામાન્ય રીતે ૩૦ x ૩૫ ફૂટનો પ્રયોગશાળાનો ખંડ હોવો જોઈએ.
- ભોયતળિયું રસાયણોથી નુકશાન ન પામે તેવું અને ઘોઈ શકાય તેવું હોવું જોઈએ.
- ૧૦ ફૂટના અંતરે ચાર – ચાર ફૂટની બારી હોવી જોઈએ અને બારી ઉપર યોગ્ય ઉંચાઈએ વેન્ટીલેટર હોવા જોઈએ કે જેથી પ્રયોગ દરમિયાન ઉત્પન્ન થયેલ ધુમાડો પ્રયોગશાળા બહાર સરળતાથી નીકળી શકે.
- પ્રયોગખંડમાં ૨.૫ થી ૩ ફૂટ પહોળી અભરાઈ હોવી જોઈએ કે જેથી રસાયણો કે સાધનો મૂકી શકાય.
- છત ૧૨ થી ૧૩ ફૂટ ઊંચી અને ફાયરપૂફ હોવી જોઈએ.
- પ્રયોગખંડમાં પાણી, ગેસ અને વીજળીની પૂરતી સુવિધા હોવી જોઈએ.
- કા.પા. થી આશરે ૩ ફૂટ દૂર નિદર્શન ટેબલ હોવું જોઈએ કે જેથી વિદ્યાર્થી ભયજનક પ્રયોગ કરે તે પહેલા શિક્ષક દ્વારા તેનું નિદર્શન થઈ શકે.

- દીવાલ પર લાકડાની પટ્ટીઓ અને તેના પર ખીલી લગાવેલી હોવી જોઈએ તેના પર વૈજ્ઞાનિક ચાર્ટ મૂકી શકાય.
- દરેક વિદ્યાર્થીને ૨.૫ થી ૩ ફૂટ જગ્યા મળી રહેવી જોઈએ.
- ચાર્ટ, મોડેલ, નમૂના કે વૈજ્ઞાનિકોની માહિતી વિદ્યાર્થીઓ જોઈ શકે તે રીતે મુકાયેલી હોવી જોઈએ.
- પ્રયોગ માટેના ટેબલ ૪ X ૨ ફૂટ અને ૩ ફૂટ ઊંચા હોવા જોઈએ.
- ટેબલ ખાનાવાળા હોય તો વધારે સારું કે જેથી તેમાં પ્રયોગનાં સાધનો મૂકી શકાય.
- દરેક ટેબલ ઉપર પ્રકાશ મળી રહે તે માટે યોગ્ય સંખ્યામાં ટ્યૂબ લાઈટની સુવિધા હોવી જોઈએ.
- ટેબલ એસિડપૂફ હોવું જોઈએ અને દરેક ટેબલ પર જરૂરી સંખ્યામાં પાણી, વીજળી અને ગેસની સુવિધા હોવી જોઈએ.
- દરેક રસાયણ અને સાધન પર નામનાં લેબલ લગાવેલાં હોવાં જોઈએ.
- બુલેટિન બોર્ડ અને સૂચના માટેનું બોર્ડ હોવું જોઈએ.
- પ્રયોગશાળામાં કોમ્પ્યુટર, પ્રોજેક્ટર અને પડદાની સુવિધા પણ હોવી જોઈએ.
- ફાયર સેફ્ટીના સાધનો અને તેનો ઉપયોગ કરવાની રીત વિશેનું લખાણ હોવું જોઈએ.
- ફર્સ્ટ એઇડ બોક્ષ હોવું જોઈએ.

વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળાની જાળવણી

- વિદ્યાર્થી પ્રયોગ શરૂ કરે તે પહેલા પ્રયોગ વિશેની જરૂરી સૂચના આપવી.
- પ્રયોગ દરમિયાન શી કાળજી રાખવાની છે તે જણાવવું.
- જો કોઈ પ્રયોગ કે પ્રયોગમાં ઉપયોગમાં લેવાતું સાધન વિદ્યાર્થી માટે નવું હોય તો પ્રયોગ શરૂ કરતાં પહેલાં શિક્ષક દ્વારા તેનું નિદર્શન કરવું જરૂરી છે.
- પ્રયોગ માટેનાં જરૂરી તમામ સાધનો વિદ્યાર્થીને મળ્યાં છે કે નહિ તે ચકાસી લેવું.
- પ્રયોગ બાદ ટેબલ સાફ અને પ્રયોગનાં સાધનો યોગ્ય જગ્યાએ મુકાયાં છે કે નહીં તે જોઈ લેવું.
- પ્રયોગ શાળાનાં સાધનો અને પ્રયોગશાળાખંડની નિયમિત સફાઈ કરતા રહેવું.
- પ્રયોગનાં સાધન તૂટી જાય તો તેની વિગત નોંધી તેને ડેડ સ્ટોકમાંથી કમી કરવાની તકેદારી રાખવી.
- પ્રયોગ દરમિયાન સતત વિદ્યાર્થીનાં કાર્ય પર દેખ રેખ રાખવી.
- પ્રયોગના અંતે ગેસ લાઈન , પાણી, વીજળી બંધ કરી છે કે નહિ તે ચકાસી લેવું.

પ્રયોગશાળાનો વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં ઉપયોગ

- તેના દ્વારા વિજ્ઞાનને વધુ રસમય અને પ્રાયોગિક બનાવી શકાય.
- વર્ગખંડમાં શીખેલ સિદ્ધાંતો પ્રાયોગિક રીતે ચકાસી શકાય.
- વિદ્યાર્થીમાં ધીરજ, ખંત, ચોક્સાઈ, અવલોકનશક્તિ, નિર્ણયશક્તિ, વિવેચનાત્મક ચિંતન, વૈજ્ઞાનિક વલણ વગેરે કૌશલ્યોનો વિકાસ કરી શકાય.
- વૈજ્ઞાનિકો તૈયાર કરવા માટેનું પ્લેટફોર્મ પૂરું પાડી શકાય.
- વિદ્યાર્થી પોતાની જીજ્ઞાસાને સંતોષી શકે.
- પ્રતિભાશાળી વિદ્યાર્થીને પોતાની પ્રતિભા રજૂ કરવાની તક મળે.
- સમજ સાથેનું અને લાંબા ગાળા સુધી યાદ રહે એવું શિક્ષણ મળે.

- સંગ્રહાલય :

પ્રાથમિક શાળાકક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ સ્વભાવે જિજ્ઞાસુ અને કુતૂહલપ્રિય હોય છે. તેમને નવી-નવી વસ્તુઓ જોવાનું અને એકઠી કરવાનું ગમતું હોય છે. આમ, સંગ્રહવૃત્તિ એ બાળસહજ વૃત્તિ છે. વિજ્ઞાનશિક્ષણનો મૂળભૂત ઉદ્દેશ પણ બાળસ્વભાવમાં રહેલી કુતૂહલવૃત્તિને ઉત્તેજિત કરી વિદ્યાર્થીઓને શોધખોળ માટે પ્રેરિત કરવાનો છે વિજ્ઞાનશિક્ષણ દ્વારા બાળમાનસની આ જરૂરિયાતો સંતોષવાનું અતિ મહત્વનું માધ્યમ સંગ્રહાલય છે. “વૈજ્ઞાનિક મહત્વ ધરાવતી બાહ્ય જગતની વિવિધ વસ્તુઓનું સંગ્રહસ્થાન એટલે સંગ્રહાલય.” વિજ્ઞાનશિક્ષણમાં સંગ્રહાલયની મૂળભૂત સંકલ્પના એ છે કે વાસ્તવિક જીવનમાં વિવિધ અનુભવો વિદ્યાર્થીઓને આપવા માટે વારંવાર શાળા બહાર જવું સરળ નથી. પરંતુ બાહ્ય જગતની ઘણી વસ્તુઓ શાળામાં સરળતાથી લાવી તેનો સંગ્રહ કરી શકાય.

• સંગ્રહાલયનું મહત્વ :-

- વિદ્યાર્થીઓમાં વિવિધ વસ્તુઓ સંગ્રહ કરવાનો શોખ અને વૃત્તિ વિકસાવી શકાય છે.
- ભૂતકાળની ઘટના કે શોધનો તાદૃશ ચિતાર આપે છે.
- આજની શોધ સાથે ઉત્ક્રાંતિનો નાતો સંગ્રહાલય જોડી આપે છે.
- વિદ્યાર્થીઓની વસ્તુઓ સંગ્રહાલયમાં મૂકવાથી વિદ્યાર્થીમાં આત્મગૌરવ વધે છે.
- શિક્ષણકાર્ય દરમિયાન સંગ્રહાલયના નમૂનાઓનો ઉપયોગ કરી યથાર્થ વાસ્તવિક અનુભવો પૂરા પાડી શકાય છે.
- અવલોકનશક્તિ, નિરીક્ષણશક્તિ અને સમૂહભાવના વિકસે છે.
- જ્ઞાનના પુનરાવર્તન માટે ઉપયોગી છે.
- વિદ્યાર્થીઓ નમૂનાનું અવલોકન, સરખામણી અને વર્ગીકરણ કરે છે.

- વિદ્યાર્થી પોતાના કુરસદના સમયનો સદુપયોગ સંગ્રહપ્રવૃત્તિમાં કરે છે.
- વિદ્યાર્થીઓને પુસ્તક વાંચવાથી કે ચાર્ટ, ચિત્ર જોવાથી જે ખ્યાલ સ્પષ્ટ ન થાય તે નમૂનાના પ્રત્યક્ષ દર્શનથી સ્પષ્ટ કરી શકાય છે.
- સમાજની જુદી જુદી વ્યક્તિઓ, સંસ્થાઓ, વિદ્યાર્થીઓના વાલીઓ વગેરે સંગ્રહાલયની મુલાકાત લે છે. તેથી શાળા અને સમાજ વચ્ચે સંબંધ બંધાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓ પોતાના પર્યાવરણની વિવિધ વસ્તુઓના સીધા સંપર્કમાં આવે છે.
- ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો :-
 - વનસ્પતિના તેમજ મૃત પ્રાણીના નમૂનાઓનો સંગ્રહ ફોર્મેલિનના દ્રાવણમાં કરવો.
 - ખડકો, ખાતરો, જંતુનાશક દવાઓ, જીવો, કીટકોના અલગ વિભાગો પાડવા.
 - કિંમતી નમૂનાઓને બંધ કબાટમાં રાખવા જોઈએ.
 - ધાતુના નમૂનાઓ કે મોડેલ પર કાટ ન લાગે તેની કાળજી રાખવી જોઈએ.
 - નમૂનાઓની જાળવણી, ગોઠવણી વિગતો સાથે વ્યવસ્થિત રાખવી.
 - નમૂનાઓનો ઉપયોગ કર્યા પછી તે યથાસ્થાને ગોઠવાય તેમ કરવું.
 - નમૂનાનું નામ, કુળ, પ્રાપ્ત થયાનું સ્થળ, પ્રાપ્ત કરનારનું નામ તથા હેતુ સ્પષ્ટ રીતે કાર્ડમાં લખી નામની સાથે રાખવું.
 - ખરાબ, બગડેલા અને બિનઉપયોગી નમૂનાઓ દૂર કરવા.
 - વિજ્ઞાન-સંગ્રહાલય એ સ્ટોર રૂમ નથી એ વિજ્ઞાનશિક્ષકે યાદ રાખવું.
 - નમૂનાઓની સતત સફાઈ અને જાળવણી કરવી. આ કાર્યમાં વિદ્યાર્થીઓને ભાગીદાર બનાવવા, જેથી સફાઈ, જાળવણી, સંગ્રહભાવના વગેરે કૌશલ્ય વિકસે.

શાળા-સંગ્રહાલયમાં બાળકો દ્વારા મહત્તમ વસ્તુઓ લાવવામાં આવે અને તેમના દ્વારા આ વિવિધ વસ્તુઓમાંથી ઉપયોગી વસ્તુઓ બનાવવામાં આવે. જેમ કે, બાળકો નકામી શીશીઓ, કાગળ, દોરા, પ્લાસ્ટિકના ટુકડા, લાકડાનાં કટકા, નાના મોટા વિવિધ આકારના પથ્થર, છીપલાં, મોતી, સોડા બોટલના બિલ્લા, કાચના ટુકડા, વિવિધ વનસ્પતિનાં પર્ણો, કાચ-પ્લાસ્ટિકની નળી, થર્મોકોલના કપ, દીવાસળીનાં ખોખાં, ટિકિટો વગેરે સામગ્રી સંગ્રહાલયમાં મૂકી શકાય.

3.3.4 વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણની વિવિધ શૈક્ષણિક પદ્ધતિઓ (પ્રયોગ પદ્ધતિ, નિદર્શન પદ્ધતિ અને પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ)

(1) પ્રયોગ પદ્ધતિ:

વિજ્ઞાન શિક્ષણનો મહત્વનો હેતુ એ છે કે વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક વલણ કેળવાય, એટલે કે પોતે અવલોકન કે અનુભવ કરી કાર્યકારણ સંબંધ તપાસી યોગ્ય નિર્ણય લેતો થાય, સત્યને સ્વીકારતો થાય, ધીરજ અને ચોકસાઈનાં ગુણોનો વિકાસ કરે, એટલા માટે શિક્ષક દ્વારા વિજ્ઞાનનું સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન વિદ્યાર્થીઓને આપવામાં આવે અને વિદ્યાર્થી જાતે પ્રયોગ કરે, અનુમાનો કરે, નિર્ણય કરે અને સિદ્ધાંત તારવે કે ચકાસે. અન્ય વિષયોની તુલનામાં વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં પ્રાયોગિક કાર્યનું મહત્વ સવિશેષ છે. જેમાં વિદ્યાર્થી જાતે પ્રયોગ કરે અને એમ કરતાં કરતાં તેનામાં પ્રાયોગિક કૌશલ્ય વિકસે છે. પ્રયોગ પદ્ધતિ તાર્કિક છે, વિજ્ઞાન શિક્ષણની સારી પદ્ધતિમાંની એક અગત્યની પદ્ધતિ છે.

સોન્ડર્સ જણાવે છે કે ‘ વિદ્યાર્થી જે વસ્તુ હાથમાં રાખી જાતે પ્રયોગ કરે તેની તેમના માનસ પર દૂરથી બતાવેલા પ્રયોગ કરતાં ઘણી જ ગાઢ અસર થાય છે. વિદ્યાર્થી યોગ્ય રીતે પ્રયોગ કરી શકે તે માટે વિદ્યાર્થીઓમાં પ્રાયોગિક કૌશલ્યોનો વિકાસ થાય એ ખૂબ આવશ્યક છે.

પ્રયોગ કાર્ય કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો:

પ્રયોગને વિદ્યાર્થી અને શિક્ષકે ગંભીરતાપૂર્વક લેવો જોઈએ, કારણકે પ્રયોગ થકી જ વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતને સમજી શકાય અને આખરી સત્ય સુધી પહોંચી શકાય છે. પ્રયોગકાર્ય કરતી વખતે શિક્ષકે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતોને ત્રણ વિભાગમાં વહેંચી શકાય.

• પ્રાયોગિક કાર્ય કરતાં પહેલા

- સૌ પ્રથમ એકમને અનુરૂપ પ્રયોગ પસંદ કરો.
- પ્રયોગ માટે જરૂરી સાધનોની યાદી બનાવો. બને એટલા સરળ સાધનો પસંદ કરવા.
- વિદ્યાર્થી આ સાધનોથી તથા તેની કાર્યપદ્ધતિથી પરિચિત છે કે કેમ તે ચકાસી લો.
- પ્રાયોગિક કાર્ય દરમિયાન સંભવિત ભયસ્થાનો વિશે વિચારી લેવું.
- પ્રયોગશાળામાં, વર્ગમાં, ખુલ્લા પર્યાવરણમાં કે વિદ્યાર્થી સ્વતંત્ર રીતે પોતાના ઘરે કરી શકે તેવા પ્રયોગોના જૂથ બનાવો.
- સાવચેતીના ભાગરૂપે પ્રાથમિક સારવાર પેટી તૈયાર રાખો.

• પ્રાયોગિક કાર્ય દરમિયાન

- પ્રયોગ માટેના સાધનો વ્યવસ્થિત ગોઠવી દો.

- વિદ્યાર્થીઓને વ્યવસ્થિત જૂથમાં શાંતિપૂર્વક બેસાડી દો.
- પ્રયોગનાં અવલોકન માટે જરૂરી પુસ્તકો, નોંધપોથી, કંપાસબોક્ષ વગેરે તૈયાર કરવો.
- પ્રયોગમાં વપરાતા સાધનો તેમજ પદાર્થોનો પરિચય આપવો.
- વિદ્યાર્થીઓને પ્રયોગના ભયસ્થાનો જણાવો, સાવચેતીનાં પગલાંની માહિતી આપો.
- જૂથમાં પ્રયોગ કરતા હોય ત્યારે જૂથના બધાજ વિદ્યાર્થીઓ સક્રિય રહે તે ધ્યાને રાખો.
- પ્રાયોગિક કાર્ય માટે પૂરતો સમય ફાળવો.
- પ્રાયોગિક કાર્યની નોંધ વિદ્યાર્થી કરતાં રહે તેની કાળજી રાખો.
- પ્રાયોગિક કાર્યને અંતે વિદ્યાર્થી જાતે નિર્ણય તારવે તે માટે તેને તક આપો.
- પ્રાયોગિક કાર્ય બાદ
 - પ્રયોગ બાદ વિદ્યાર્થીઓના પ્રશ્નો સાંભળી તેનાયોગ્ય જવાબ આપો.
 - પ્રયોગનો હેતુ, સાધનો, પદાર્થો, પદ્ધતિ, અવલોકન, નિર્ણય વગેરેનું લેખનકાર્ય કરાવવું.
 - પ્રયોગકાર્ય સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરવા બદલ વિદ્યાર્થીઓને પ્રોત્સાહન આપો.
 - રોજબરોજની દૈનિક, સામાજિક, ધાર્મિક ક્રિયાઓમાં આમ કેમ કરવામાં આવે છે તે પાછળનું વૈજ્ઞાનિક કારણ સમજાવો.
- પ્રયોગ પદ્ધતિના ગુણ:
 - વિદ્યાર્થીઓમાં સર્જનાત્મકતાના ગુણનો વિકાસ થાય છે.
 - વિદ્યાર્થીઓની અવલોકનશક્તિ, નિર્ણયશક્તિ, તર્કશક્તિ વિકાસ પામે છે.
 - વિદ્યાર્થી સમૂહમાં, જૂથમાં કામ કરતા હોવાથી સંઘભાવના, સહકારની ભાવનાનો વિકાસ થાય છે.
 - વિદ્યાર્થીઓમાં સ્વયં શિસ્ત કેળવાય છે. તે સાથે ધીરજ, ખંત, ચોકસાઈ જેવા ગુણોનો વિકાસ થાય છે.
 - વિજ્ઞાનની શોધો અને સંશોધકો પ્રત્યે અહોભાવની લાગણી જન્મે છે.
 - વિદ્યાર્થીઓમાં સાધનો વાપરવાની આવડતોનો વિકાસ થાય છે.
 - વૈજ્ઞાનિક વલણ કેળવાય છે.
 - જાતે પ્રયોગ કરતો હોવાને કારણે સ્વ આનંદ મળે છે.
- પ્રયોગ પદ્ધતિની મર્યાદા :
 - શાળાઓ પાસે વિદ્યાર્થીઓના જૂથને આપવા માટે સાધનોના સેટ પૂરતા હોતા નથી.
 - કેટલીક શાળાઓમાં પ્રયોગશાળા – પ્રયોગખંડ હોતા નથી.

- કેટલાક પ્રયોગમાં વિદ્યાર્થીઓને વિચારવાની તક ઓછી મળે એવું બને.
- કેટલાક જોખમી રસાયણવાળા પ્રયોગો વિદ્યાર્થીઓ પાસે કરાવી શકાતા નથી.

(2) નિદર્શનપદ્ધતિ(Demonstration Method):

વિજ્ઞાન શિક્ષણ પ્રયોગપદ્ધતિથી થાય તે આવકાર્ય છે , પરંતુ તેમાં કેટલીક મર્યાદાઓ છે. પ્રયોગકાર્ય કરવા જરૂરી સાધનો પૂરતા પ્રમાણમાં ન હોય, પ્રયોગ ખૂબ જોખમકારક હોય કે વિદ્યાર્થીની વચકક્ષા પ્રયોગ કરવાને સક્ષમ ન હોય એવા સમયે શિક્ષક પ્રયોગશાળા કે વર્ગખંડમાં જાતે પ્રયોગ કરે અને વિદ્યાર્થીઓ તેનું અવલોકન કરે છે, અને જ્યાં જરૂર પડે ત્યાં શિક્ષકને પ્રયોગકાર્યમાં સહકાર આપે છે. આમ શિક્ષક વિષયવસ્તુની રજૂઆતની સાથે સાથે વિષયવસ્તુને અનુરૂપ પ્રયોગ કરે અને વિદ્યાર્થી તેનું અવલોકન કરે તેને નિદર્શન પદ્ધતિ કહે છે. નિદર્શન પદ્ધતિ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓમાં અવલોકનશક્તિ , નિર્ણયશક્તિ અને વિવેચનાત્મક ચિંતન જેવા ગુણોનો વિકાસ કરી શકાય છે. એટલું જ નહિ વિદ્યાર્થીઓમાં વિષયવસ્તુ સંબંધિત સમજનો પણ વિકાસ કરી શકાય છે.

• નિદર્શન પદ્ધતિમાં શિક્ષકે ધ્યાને રાખવાની બાબતો:

- પ્રાયોગિક નિદર્શન માટે જરૂરી સાધનો શિક્ષકે અગાઉથી એકઠા કરી રાખવા. જરૂર પડે તો સાધન યોગ્ય રીતે કાર્યરત છે કે નહિ તેની પૂર્વ ચકાસણી કરી રાખવી.
- વર્ગખંડમાં પ્રયોગનિદર્શન પૂર્વે શિક્ષકે કરવાના થતા પ્રયોગને એક વાર શાળા કક્ષા એ કરી જોવો જોઈએ.
- પ્રયોગનું નિદર્શન વર્ગના બધા જ વિદ્યાર્થીઓ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે તે પ્રમાણે કરવું.
- પ્રયોગની સફળતા માટે શિક્ષકે પૂરતી કાળજી લેવી જોઈએ. પ્રયોગના સાધનો , સમય, હેતુ સિદ્ધની દૃષ્ટીએ તેની ઉપયોગીતા વગેરે પહેલેથી વિચારી લેવું જોઈએ.
- નિદર્શન ટેબલ પર સંપૂર્ણ પ્રકાશ રહે તેવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ.
- નિદર્શન માટેના સાધનો સ્પષ્ટ અવલોકી શકાય તેવા હોવા જોઈએ. જેમ કે અંકિત નળાકાર, પૃથ્થકરણ ગરણી, થર્મોમીટર વગેરે યોગ્ય કદનાં હોવાં જોઈએ.
- નિદર્શન ટેબલ પર પ્રયોગ માટેનાં ઓછામાં ઓછા જરૂરી સાધનો જ રાખવા જોઈએ.
- પ્રયોગ નિદર્શન માટે ઉપયોગમાં લેવાનાં સાધનો ટેબલ પર ડાબી બાજુએ ક્રમમાં ગોઠવવાં અને તેનો ઉપયોગ પૂર્ણ થયેથી તેને જમણી બાજુએ ટેબલ પર ગોઠવવાં.
- પ્રયોગ નિદર્શન દરમિયાન જ્યાં જ્યાં તક મળે ત્યાં ત્યાં પ્રયોગ કરવા માટે વિદ્યાર્થીની મદદ લેવી જોઈએ.
- વિદ્યાર્થીઓને વર્ગ-પ્રાયોગિક કાર્યમાં માર્ગદર્શન મળે તેવા પ્રયોગોનું નિદર્શન કરાવવું.

- શિક્ષકે સમય અને ઋતુને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રયોગની ગોઠવણી કરવી.
- પ્રયોગ નિદર્શન વખતે નિદર્શન ટેબલની પાછળ શિક્ષકે મોટું બોર્ડ રાખવું કે જેથી પ્રયોગ કરતાં કરતાં જરૂર જણાય ત્યાં શિક્ષક તેનો ઉપયોગ કરી શકે.
- નિદર્શન પદ્ધતિનાં ગુણ (લાભો) :
 - આ પદ્ધતિમાં વિદ્યાર્થી સમક્ષ પ્રત્યક્ષ વસ્તુઓ અને જીવંત નમૂનાઓનું નિદર્શન કરાવવામાં આવે છે , તેથી આ પદ્ધતિ મનોવૈજ્ઞાનિક છે.
 - જ્યારે પ્રયોગના સાધનોના સેટ પ્રયોગ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવા માટે પુરતા ન હોય ત્યારે પ્રયોગનિદર્શન પદ્ધતિ ઉપયોગી બની રહે છે
 - વિજ્ઞાનના કીમતી સાધનોનો ઉપયોગ કાળજીપૂર્વક કરવાનો હોય ત્યારે આ પદ્ધતિ જ ઉપયોગી છે.
 - હાઈડ્રોજન વાયુની બનાવટ જેવા ભયજનક પ્રયોગોમાં આ પદ્ધતિ મદદરૂપ થાય છે.
 - આ પદ્ધતિ કરકસરયુક્ત અને સમયનો બચાવ કરે તેવી છે.
 - આ પદ્ધતિ વિદ્યાર્થીકેન્દ્રી નથી છતાં વિદ્યાર્થીઓને અવલોકન, પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવા , આકૃતિઓ દોરવી વગેરે જેવી પ્રવૃત્તિઓ આપી સક્રિય રાખી શકાય.
 - આ પદ્ધતિથી બધી કક્ષાનાં બાળકોને સરખો લાભ મળે છે.
- નિદર્શન પદ્ધતિનાં દોષ (ગેરલાભ) :
 - આ પદ્ધતિમાં“Learning by doing” સિદ્ધાંતને કોઈ સ્થાન નથી.
 - આ પદ્ધતિ શિક્ષક કેન્દ્રી હોવાથી શિક્ષક પોતાને ગમે તે પ્રયોગ કરે છે. એટલે આ પદ્ધતિમાં “સર્વાધિકાર અભિગમ” અપનાવાય છે.
 - આ પદ્ધતિમાં વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિગત તફાવતને ધ્યાને લેવામાં આવતા નથી.
 - આ પદ્ધતિથી વિદ્યાર્થીઓમાં ઈચ્છિત પ્રાયોગિક કૌશલ્યનો વિકાસ થતો નથી.

(3) પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ (Project Method)

પ્રોજેક્ટ-પદ્ધતિ એ અધ્યેતાકેન્દ્રી શિક્ષણપદ્ધતિ છે. આ પદ્ધતિમાં બાળકના ક્રિયાશીલ સ્વભાવને ધ્યાનમાં રાખીને બાળક ક્રિયાશીલ રહે એવી તકો અપાય છે. બાળકો હેતુપૂર્ણ પ્રવૃત્તિ શિક્ષકના માર્ગદર્શન હેઠળ જૂથમાં હળીમળીને સામાજિક વાતાવરણમાં કરે અને સ્વાનુભવ દ્વારા શિક્ષણ પ્રાપ્ત કરી ઉત્તમ જીવન જીવવાની કળા આત્મસાત કરે તે બાબત અહીં કેન્દ્રમાં છે. પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ દ્વારા બાળકોને મળેલ જ્ઞાન ઉપયોગી અને વ્યવહારિક હોય છે. વ્યવહારવાદી શિક્ષણશાસ્ત્રી જહોન ડ્યૂઈની ભેટ સમાન ‘પ્રોજેક્ટ મેથડ’ હેતુલક્ષી પ્રવૃત્તિઓનો સરવાળો છે.

કેટલીક વ્યાખ્યાઓ નીચે પ્રમાણે છે :

“શાળામાં આયાત થયેલો વાસ્તવિક જીવન પ્રવૃત્તિનો એક અંશ એટલે પ્રોજેક્ટ”

- બેલાર્ડ

“પ્રોજેક્ટ એ કુદરતી વાતાવરણમાં થતું સમસ્યાનો ઉકેલ શોધવાનું એક કાર્ય છે.”

- સ્ટેવન્સન

“પ્રોજેક્ટ એ અર્થપૂર્ણ પ્રવૃત્તિઓનો વ્યાવહારિક એકમ છે”

- કાર્ટર ગુડ

“પ્રોજેક્ટ એ સામાજિક પરિસ્થિતિમાં સહાયતાપૂર્વક થતી હેતુલક્ષી પ્રવૃત્તિ છે.”

- વિલિયમ કિલપેટ્રીક

• સોપાનો :-

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિની સંકલ્પના તેનાં સોપાનોની મદદથી વધુ સ્પષ્ટ થશે. પ્રોજેક્ટના મુખ્ય સોપાનો નીચે પ્રમાણે છે :

- (1) યોગ્ય ભૂમિકા બાંધવી (2) પ્રોજેક્ટની પસંદગી (3) પ્રોજેક્ટનું આયોજન (4) પ્રોજેક્ટનું અમલીકરણ (5) વર્ગમાં પ્રોજેક્ટ કાર્યની રજૂઆત (6) પ્રોજેક્ટનું મૂલ્યાંકન.

હવે આપણે પ્રોજેક્ટ કાર્યનાં સોપાનો વિશે પરિચય મેળવીએ.

(1) યોગ્ય ભૂમિકા બાંધવી :-

તત્પરતાના સિદ્ધાંત મુજબ વિદ્યાર્થીઓની વય-કક્ષા, જરૂરિયાત, રસ-રુચિ, શક્તિ અનુસાર પ્રોજેક્ટ માટે પરિસ્થિતિનું નિર્માણ કરવું. પ્રોજેક્ટ કાર્યની સોંપણી પહેલાં વિદ્યાર્થીઓમાં પ્રોજેક્ટ માટે રસ-ઉત્સુકતા, જિજ્ઞાસા-કુતૂહલવૃત્તિ પેદા થાય તેવી પરિસ્થિતિનું નિર્માણ કરવું, જેથી વિદ્યાર્થીઓ ઉમંગથી અને સક્રિયતાથી પ્રોજેક્ટ કાર્યમાં ભાગ લેશે.

(2) પ્રોજેક્ટની પસંદગી (વિષય અંગે સભાનતા) :

પ્રોજેક્ટ વિદ્યાર્થીઓ પર લાદી ન દેવો, પ્રોજેક્ટથી વિદ્યાર્થીઓને શું લાભ થશે, તેમની કઈ શક્તિઓ વિકસશે. તેઓ શું શું શીખશે તેનો પૂર્વવિચાર કરીને પ્રોજેક્ટના વિષયની પસંદગી કરવી. પ્રોજેક્ટની સફળતાનો આધાર વિદ્યાર્થીઓની વય-કક્ષા, રસ-રુચિ, સમજ અને ઉપલબ્ધ સામગ્રી તેમજ તેનાં શૈક્ષણિક મૂલ્યોને ધ્યાનમાં રાખી પ્રોજેક્ટ માટે કરેલ વિષયની પસંદગી ઉપર છે. વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમના મુદ્દાઓને ધ્યાનમાં રાખી પ્રોજેક્ટની પસંદગી કરવી જોઈએ. જેમ કે,

- પાણીના સ્ત્રોત, સંચયની રીતો અને વ્યય, પાણીના શુદ્ધિકરણની રીતો અંગેની માહિતી એકઠી કરી જાણકારી અને સમજ મેળવવી.

(3) PROJECTનું આયોજન :-

પરોજેક્ટ કાર્ડની સફળતાનો આધાર સુંદર અને વ્યવસ્થિત આયોજન પર છે. પસંદ કરેલ પરોજેક્ટના વિવિધ હેતુઓ, વિષયવસ્તુ, જૂથ રચના, દરેક જૂથમાં એક નેતા અને એક કરરપોર્ટરની નિમણૂક, જૂથનાં તમામ સભ્યો સક્રિય રહે તે રીતે કાર્ડની વહેંચણી, પરોજેક્ટમાં ઉપરોચિત વિવિધ શૈક્ષણિક સંદર્ભ સામગ્રીની રાહી (કઈ, કયાંથી?), માકરહતીનાં પરાખપતસ્ત્રોતોમજ પરોજેક્ટ કાર્ડ પૂર્ણ કરવા માટેની સમગ્ર અવધિ વહેંચેની વિરતે ચર્ચા કરી પરોજેક્ટનું માઈક્રોપલાક્ટિનર કરવું, જેથી પરોજેક્ટ કાર્ડ અસરકારક રીતે થાર.

(4) પરોજેક્ટનું અમલીકરણ :-

અમલીકરણ એ પરોજેક્ટ કાર્ડનું હાર્દ છે. દરેક જૂથને તેણે કરેલ આયોજન મુજબ પરોજેક્ટનું અમલીકરણ કરવાનું કહી શકાર. જૂથનો દરેક સભ્ય તેને સોપારેલ કાર્ડ રોગ્ર રીતે કરે તે ખૂબ જ જરૂરી છે. અહીં જૂથના સભ્યો વ્યક્તરત કે સમૂહમાં વિવિધ પરવૃત્તિઓ કરે છે અને જરૂર જણાર ત્રાં શિક્ષક પાસેથી માર્દર્શન મેળવે છે ત્રારબાદ પરોજેક્ટ મૂર્તિમંત બને છે. પરોજેક્ટના અમલીકરણ દરમિરાન માકરહતી એકત્રીકરણ અને તેનું રોગ્ર પૃથકકરણ ખૂબ મહતવનું બની રહે છે

(5) વર્સમાં પરોજેક્ટ કાર્યની રજૂઆત :-

સમગર કાર્ડને અંતે દરેક જૂથ પોતે કરેલ કાર્ડનો અહેવાલ તૈરાર કરે છે. દરેક જૂથ પોતાના જૂથ નેતા દવારા જૂથે કરેલા કાર્ડનો અહેવાલ સમગર વર્સ સમકષ રજૂ કરે છે. અને પોતે કરેલ કાર્ડનું ચર્ચા દવારા આદાન-પરદાન કરે છે. વિવિધ પરવૃત્તિઓ દવારા વિવિધ જૂથોએ મેળવેલી માકરહતીનું સંકલન કરી અહેવાલ તૈરાર થાર છે. તૈરાર થરેલ ચાર્ટસ, ચિત્રો, ફોટોગ્રાફસ, વીકરડરો પક્લક્ટિપર, શોર્ટ કરફલ્મનું વર્સમાં પરદર્શન કરી રજૂઆત કરવામાં આવે છે.

(6) પરોજેક્ટનું મૂલ્યાંકન :-

પરોજેક્ટ માટે નિશ્ચિત કરેલ હેતુઓની સિદ્ધદદ, વિદાર્થીઓએ પરોજેક્ટ કાર્ડ દવારા મેળવેલ જ્ઞાન તર્થા પરોજેક્ટ કાર્ડના અંતે મળેલ નીપજની ચકાસણી માટે અહીં મૂલ્યાંકન થાર છે. શિક્ષક દવારા નીચે દર્શાવેલ બાબતોને ધ્યાનમાં રાખીને મૂલ્યાંકન થાર અને જૂથને માર્દર્શક સૂચનો અપાર તે ઈ ચણનીર છે :

- (1) પસંદ કરેલ પરોજેક્ટનો વિષય
- (2) આયોજન અને પરોજેક્ટ કાર્ડ દરમિરાન સક્રિયરતા
- (3) પરોજેક્ટ સંદર્ભે મેળવેલ માકરહતી અને સમજ
- (4) પરોજેક્ટ અહેવાલ
- (5) પરોજેક્ટ કાર્ડની રજૂઆત
- (6) પરોજેક્ટની ફલશરુતિ / જીવન ઉપરોરિતા

- 'પરોજેક્ટ પદદતિ' માં અવલોકન, મુલાકાત/પરવાસ અને પરરોર-પદદતિનો સમન્વર થરો છે. -

આ વિધાન સમજાવો.

વિજ્ઞાન વિષયવસ્તુ અંતર્ગત અનેક મુદ્દાઓ વર્ગખંડમાં વિવિધ પદ્ધતિઓથી ભણાવાય છે. પદ્ધતિ નક્કી કરવા માટે શિક્ષક પોતે પોતાના અનુભવ અને પાસે રહેલ ભૌતિક સંશાધનોને ધ્યાનમાં રાખે છે. વિજ્ઞાન વિષયના અનેક મુદ્દાઓ વિવિધ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી વર્ગખંડમાં ભણાવી શકાય છે. નીચે એના ધોરણવાર એક એક ઉદાહરણ આપેલ છે.

** નીચે વિષયવસ્તુને આધારે પદ્ધતિની પસંદગી દર્શાવેલ છે.

| ક્રમ | ધોરણ | પ્રકરણનું નામ | વિષયવસ્તુના મુદ્દા | તે માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાતી પદ્ધતિ |
|------|------|--------------------------------|----------------------------------|---|
| ૧ | ૬ | કચરાનો સંગ્રહ અને કચરાનો નિકાલ | કચરાનું વ્યવસ્થાપન | ક્ષેત્રિય મુલાકાત, નિદર્શન |
| | | | વર્મા કમ્પોસ્ટ ખાતર બનાવવું | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | કાગળનું પુનઃચક્રણ | નિદર્શન, પ્રયોગ, ક્ષેત્રિય મુલાકાત, અવલોકન, પ્રોજેક્ટ |
| | | | પ્લાસ્ટિક વરદાન કે અભિશાપ | પ્રોજેક્ટ |
| ૨ | ૭ | એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર | એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષારના ગુણધર્મો | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેનું તટસ્થિકરણ | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | જમીનની માવજત માટે જમીનની ચકાસણી | પ્રોજેક્ટ |
| ૩ | ૮ | દહન અને જ્યોત | દહન એટલે શું? | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | દહનશીલ અને અદહનશીલ પદાર્થો | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | આગ લાગવી અને આગને નિયંત્રિત કરવી | પ્રોજેક્ટ, ક્ષેત્રિય મુલાકાત, નિદર્શન |
| | | | વિવિધ પદાર્થોની જ્યોત | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |

** નીચે પદ્ધતિને આધારે વિષયવસ્તુના કેટલાંક ઉદાહરણ આપેલ છે.

| ક્રમ | તે માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાતી પદ્ધતિ | પ્રકરણનું નામ |
|------|----------------------------------|--|
| ૧ | પ્રાયોગિક | ચુંબક સાથે ગમ્મત, ઉષ્મા, પ્રકાશ |
| ૨ | પ્રોજેક્ટ | ભૂમિ, પાણી, હવા અને પાણીનું પ્રદુષણ |
| ૩ | અવલોકન | વસ્તુના જૂથ, ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફાર, ધ્વનિ |
| ૪ | નિદર્શન | શરીરનું હલનચલન, તારાઓ અને સૂર્યમંડળ, રેસથી કાપડ સુધી |
| ૫ | ક્ષેત્રિય મુલાકાત | વનસ્પતિની જાણકારી મેળવીએ, પાક ઉત્પાદન અને વ્યવસ્થાપન, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનું સંરક્ષણ |

3.3.5 પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ અને પ્રાયોગિક પરીક્ષા

શૈક્ષણિક હેતુઓને ધ્યાનમાં રાખીને શૈક્ષણિક અનુભવો યોજવામાં આવે છે. શૈક્ષણિક અનુભવોને પરિણામે વિદ્યાર્થીના વર્તનમાં પરિવર્તનની અપેક્ષા હોય છે. વિદ્યાર્થીના વર્તનમાં આવેલું પરિવર્તન જાણવા માટેની વિધિને મૂલ્યાંકન કહેવાય છે. આ મૂલ્યાંકન કરતી વખતે ફરી પાછા શૈક્ષણિક હેતુઓને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે. મૂલ્યાંકનનું કાર્ય શિક્ષણના કયા હેતુઓ કેટલા પ્રમાણમાં સિદ્ધ થયા તે જાણવા માટે છે. આમ, શિક્ષણના હેતુઓ, શૈક્ષણિક અનુભવો અને મૂલ્યાંકન પરસ્પર અવલંબિત છે.

વિદ્યાર્થીએ વિજ્ઞાન વિષયમાં કેટલું જ્ઞાન મેળવ્યું છે કઈ સમજો વિકસાવી છે કે કયાં કૌશલ્યો પ્રાપ્ત કર્યાં છે તે જાણવું હોય તો કસોટી આપવી જોઈએ.

- આજ સુધી તમે ઘણી કસોટી / પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ આપી છે તો
- પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ એટલે શું? તેમાં શું હોય ? અને તેની રચના કેવી રીતે થાય? તેની વિદ્યાર્થી સાથે ચર્ચા કરો.
- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયમાં વિદ્યાર્થીઓનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે પેપર-પેન્સિલ ટેસ્ટ પૂરતી છે કે મૂલ્યાંકન માટે અન્ય પ્રવિધિ પણ હોવી જોઈએ ? કઈ-કઈ ? શા માટે ? તેની વિદ્યાર્થી સાથે ચર્ચા કરો.

વર્ગમાં વિજ્ઞાનશિક્ષણ આપ્યા બાદ આપેલ લર્નિંગ આઉટકમ્સ (અધ્યયન નિષ્પત્તિઓ) સંબંધિત જરૂરી કૌશલ્યોનો વિદ્યાર્થીઓમાં વિકાસ થયો છે કે નહિ તે જાણવા વિદ્યાર્થીઓનું મૂલ્યાંકન કરવું જરૂરી બને છે. પ્રવર્તમાન સમયમાં મૂલ્યાંકન માટે સૌથી પ્રચલિત પેપર-પેન્સિલ ટેસ્ટ છે. પરંતુ વિજ્ઞાનશિક્ષણની વાત છે ત્યારે પ્રાયોગિક-કાર્ય દ્વારા પણ મૂલ્યાંકન થાય તે જરૂરી છે માટે મૂલ્યાંકનની વિવિધ પ્રવિધિઓ પૈકી અહીં આપણે બે પ્રવિધિ (1) પેપર-પેન્સિલ ટેસ્ટ (2) પ્રાયોગિક પરીક્ષાની ચર્ચા કરી છે

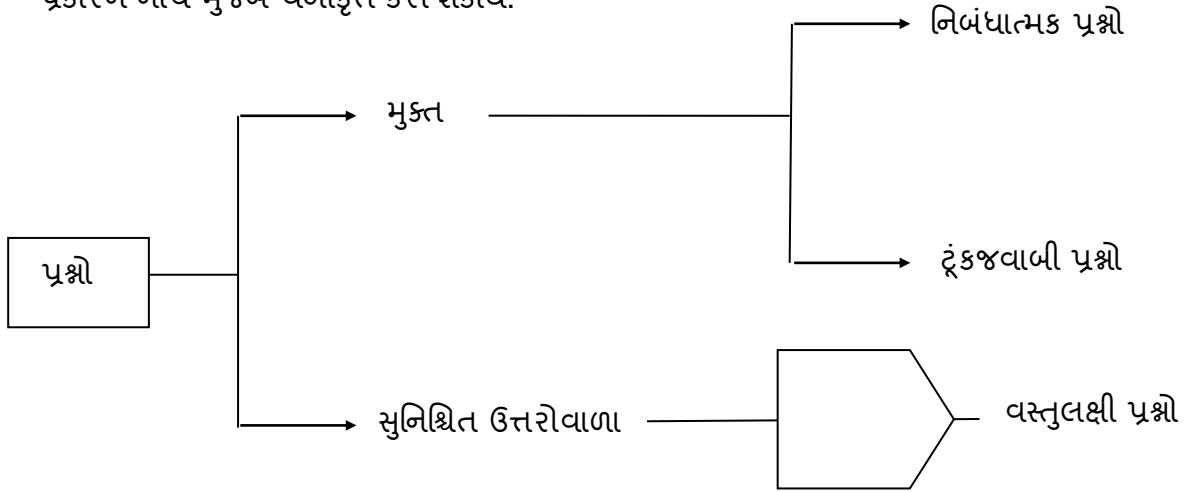
• પેપર-પેન્સિલ ટેસ્ટ :

પેપર-પેન્સિલ ટેસ્ટમાં હેતુઓની સિદ્ધિની તપાસ માટે પૂછવામાં આવેલ પ્રશ્નના

જવાબ વિદ્યાર્થીએ લખીને આપવાના હોય છે, લેખિત પ્રત્યુત્તરોનું મૂલ્યાંકન થાય છે. પ્રશ્નોના જવાબ માટે અલગ ઉત્તરપત્ર હોય છે. તો ક્યારેક ઉત્તરો પ્રશ્નપત્રમાં જ લખવાના હોય છે. પ્રશ્નો જવાબ કેવી રીતે આપવાનો છે તેની સ્પષ્ટ સૂચનાઓ આપેલી હોય છે. પ્રશ્નોની કઠિનતા વિદ્યાર્થીઓની ક્ષમતા મુજબ ગોઠવી શકાય.

આપણે સ્વીકારેલાં ધોરણો પ્રમાણે વર્ષ દરમિયાન બે કસોટીઓ (પ્રથમ સત્ર અને દ્વિતીય સત્રના અંતે) આપણે લેખિત સ્વરૂપે લઈએ છીએ. આ ઉપરાંત વિજ્ઞાનશિક્ષક પોતાની અનુકૂળતા અનુસાર એકમ કસોટી કે વિશિષ્ટ કસોટીનું આયોજન કરી શકે. અઠવાડિક કે પખવાડિક કસોટીઓ દ્વારા નિયત એકમની સમાપ્તિ પછી લેખિત મૂલ્યાંકન કરી શકાય. લેખિત કસોટીઓમાં પ્રશ્નપત્રની સંરચનામાં વિજ્ઞાન શિક્ષક કુશળતા પ્રાપ્ત કરે તે આવશ્યક છે. આ સંદર્ભમાં આપણે કેટલીક અગત્યની બાબતો વિશે વિગતથી માહિતી મેળવીએ.

વિવિધ કસોટીઓની સંરચના માટે વિવિધ પ્રકારના પ્રશ્નોનું જ્ઞાન હોવું આવશ્યક છે. પ્રશ્નોના પ્રકારને નીચે મુજબ વર્ગીકૃત કરી શકાય.



પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટમાં મુખ્યત્વે ત્રણ પ્રકારના પ્રશ્નોની રચના કરવામાં આવે છે. નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નો, ટૂંકજવાબી પ્રશ્નો અને વસ્તુલક્ષી પ્રશ્નો. આ પ્રશ્નોની રચના વિદ્યાર્થીઓની વય, કક્ષા અને વિષયવસ્તુ તથા હેતુને ધ્યાનમાં રાખી કરવી જોઈએ.

(1) નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નો :-

નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નોના જવાબ વિદ્યાર્થીએ સ્વતંત્ર રીતે અને સવિસ્તાર આપવાના હોય છે. આવા પ્રશ્નોના જવાબ વિદ્યાર્થીઓ મુક્ત રીતે આપે છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નોમાં વિદ્યાર્થીઓને લેખિત અભિવ્યક્તિની મોકળાશ મળવા સાથે તેમની મૌલિકતા વિકસે છે.

ઉદાહરણ :

- કાયના લંબઘનમાં પ્રકાશના વક્રીભવનને સમજાવતો પ્રયોગ આકૃતિ દોરી વર્ણવો.
- ઉત્સર્જનતંત્રની આકૃતિ દોરી તેનાં અંગોનું વર્ણન કરો.

(2) ટૂંકજવાબી પ્રશ્નો :-

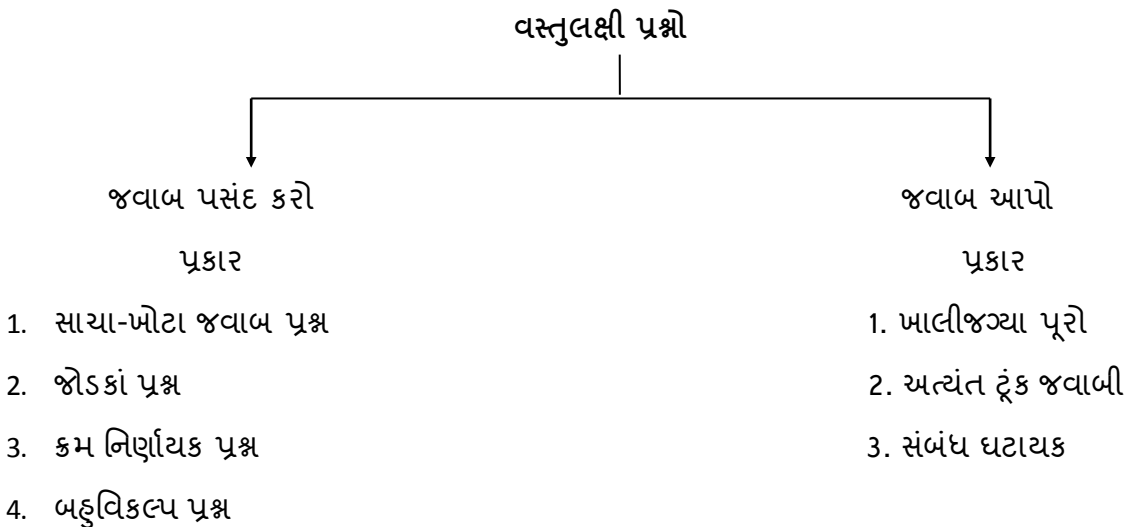
નામ પ્રમાણે આ ટૂંકા ઉત્તરવાળા પ્રશ્નો છે. વિષયવસ્તુના એકાદ મુદ્દાને ધ્યાનમાં લઈ આવા ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો પૂછવાના હોય છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નોની રચના કરવાથી અભ્યાસક્રમને મોટા પ્રમાણમાં આવરી લેવાય છે.

ઉદાહરણ :-

- પુનઃ પ્રાપ્ય ઊર્જાસ્ત્રોત એટલે શું? તેનાં બે ઉદાહરણ આપો.
- સંયોજનના બે ગુણધર્મો જણાવો.
- જો એક ટ્રેન ૨૦૦ કિમી નું અંતર ૪ કલાક માં કાપે તો ટ્રેન ની સરેરાશ ઝડપ કેટલી થશે ?
- તફાવતના બે-બે મુદ્દા આપો
 - એસિડ અને બેઇઝ
 - સાદાંયંત્રો અને જટિલ યંત્રો

(3) વસ્તુલક્ષી પ્રશ્નો :-

પરીક્ષકના ગુણાંકનમાંથી અને વિદ્યાર્થીના ઉત્તરમાંથી આત્મલક્ષીપણું દૂર કરે એવા પ્રશ્નને 'વસ્તુલક્ષી પ્રશ્નો' કહેવાય છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નના ઉત્તરો ટૂંકા, ચોકકસ અને સ્પષ્ટ તથા અચળ/અફર હોય છે. પરિણામે પરીક્ષક ગુણાંકનમાં અને વિદ્યાર્થી ઉત્તર આપવામાં અનાત્મલક્ષી બને છે. વસ્તુલક્ષી પ્રશ્નોને નીચે પ્રમાણે વર્ગીકૃત કરી શકાય.



5. વર્ગીરણ

આ બધા જ પ્રકારોની રચના વિશે વિજ્ઞાનશિક્ષક ઘણુંખરું પરિચિત હોય છે. તેથી તેની વિશદ છણાવટ ન કરતાં પ્રત્યેકનું ઉદાહરણ અહીં પ્રસ્તુત કરેલ છે. આ ઉદાહરણ, તેની રચના અને તે માટેની આપવામાં આવેલી સૂચનાનો બરાબર ખ્યાલ મેળવીશું તો સઘળું સ્વયં સ્પષ્ટ બની રહેશે.

- સાચા-ખોટા જવાબ પ્રશ્ન :-

પ્રશ્ન: નીચેનાં વિધાનો ખરાં છે કે ખોટાં તે જણાવો.

(1) પારો એ પ્રવાહી ધાતુ છે.

(2) ઓક્સિજન ઉમેરવાની ક્રિયાને ઓક્સિડેશન કહે છે.

- જોડકાં પ્રશ્ન :-

વિભાગ (અ) માં દર્શાવેલ દરેક વિગતની બાજુમાં વિભાગ (બ) માં દર્શાવેલ બંધબેસતી વિગતનો ક્રમ લખીને જોડકાં જોડો.

(યોગ્ય રીતે જોડકાં જોડો)

(અ) તત્વ

- * પારો
- * કાર્બન
- * સોનું
- * લોખંડ
- * એલ્યુમિનિયમ

(બ) ઉપયોગ

- * બળતણ તરીકે
- * થર્મોમીટરમાં
- * ઘરેણાં બનાવવા
- * યંત્રોની બનાવટમાં
- * વીજળીના વહનમાં
- * વાસણો બનાવવા

- ક્રમ-નિર્ણાયક પ્રશ્ન:

પ્રશ્ન : નીચેની બાબતોને સાચા ક્રમમાં મૂકો અને ફરી લખો.

1. કોષ, શરીર, પેશી, અંગતંત્ર, અંગ
2. બુધ, મંગળ, યુરેનસ, શુક્ર, નેપ્ચ્યૂન, પૃથ્વી, ગુરુ, પ્લૂટો, શનિ

- વર્ગીકરણ :

આ પ્રકારના પ્રશ્નમાં બધી વિગતો એકસાથે આપવામાં આવે છે અને સૂચના મુજબ વિગતોનું વર્ગીકરણ કરવાનું હોય છે.

ઉદાહરણ :

પ્રશ્ન : નીચેના પદાર્થોનું એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષારમાં વર્ગીકરણ કરો.

લીંબુ, છાશ, ધોવાનો સોડા, ખાંડ, ટામેટું, દહીં, ચૂનો, સાબુ, આમલી, ખાવાનો સોડા, મીઠું, લીંબુનાં ફૂલ

| એસિડ | બેઈઝ | ક્ષાર |
|------|------|-------|
| | | |

- બહુ વિકલ્પ પ્રશ્ન :

આ પ્રકારના પ્રશ્નમાં વિધાનની નીચે વિધાન ને સંબંધિત એક કરતા વધુ વિકાર્ષકો આપેલ હોય છે. વિધાનમાં દર્શાવેલ સુચન મુજબ એક યોગ્ય વિકાર્ષક પસંદ કરવાનો હોય છે

(1) જો તમારે તમારી રોગ પ્રતિકારક શક્તિ વધારવી હોય તો કયો ખોરાક લેવાનું પસંદ કરશો?

(ક) મગ (ખ) ચણા (ગ) લીલા શાક ભાજી (ઘ) બ્રેડ

(2) પ્રદુષણ ન થાય તે માટે તમે તમારા વ્હીકલ માં કયું બળતણ વાપરવાનું પસંદ કરશો ?

(ક) પેટ્રોલ (ખ) ડીઝલ (ગ) કેરોસીન (ઘ) CNG

ખાસ નોંધ : આ પ્રશ્નમાં સાચો ઉત્તર ઓળખી બતાવવાનો છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નમાં વિકલ્પો કે વિકાર્ષકો એવા મૂકવા જોઈએ કે વિદ્યાર્થીઓને તે સાચા લાગે.

- ખાલી જગ્યા પૂરો :

આ પ્રકારના પ્રશ્નોમાં વિધાનની વચ્ચે કોઈ પણ જગ્યાએ ખાલી જગ્યા રાખવામાં આવેલ હોય છે. એ ખાલી જગ્યાને વિદ્યાર્થીએ એવી રીતે ભરવાની હોય છે કે જેથી વિધાન સાચું બને.

પ્રશ્ન :- નીચે આપેલાં વિધાનો સાચા બને તે મુજબ ખાલી જગ્યા ભરો.

(1) ધાતુ તત્વો વિદ્યુતના છે.

(2) ઈસ્ટ્રી એ વિદ્યુત પ્રવાહની અસર આધારિત કાર્ય કરતું સાધન છે.

- અત્યંત ટૂંકજવાબી :-

આ પ્રકારમાં સીધો જ પ્રશ્ન પૂછવામાં આવે છે. ઉત્તર રૂપે આવતો શબ્દ કે સંખ્યા પ્રશ્નને અંતે આપેલી જગ્યામાં લખવાનો હોય છે.

પ્રશ્ન : નીચેના પ્રશ્નનો ઉત્તર એક શબ્દ, શબ્દસમૂહ કે સંખ્યામાં આપો. જવાબ આપેલી જગ્યામાં લખો.

1. કોષની સૌપ્રથમ માહિતી આપનાર વૈજ્ઞાનિકનું નામ શું હતું ?

2. કોષમાં આવેલી અતિસૂક્ષ્મ અંગિકાઓ જોવા માટે કયું સાધન વપરાય છે ?
3. વનસ્પતિકોષમાં કઈ અંગિકા પ્રકાશસંશ્લેષણ નું કાર્ય કરે છે ?

- સંબંધ ઘટાયક :

પ્રશ્ન : દરેક પ્રશ્નમાં આપેલ ત્રણ વિગતો પૈકી કોઈ બે વિગતો વચ્ચેનો સંબંધ તપાસી ખાલીજગ્યામાં ત્રીજી વિગત સાથે તે જ પ્રકારનો સંબંધ ધરાવતી ચોથી વિગત લખો.

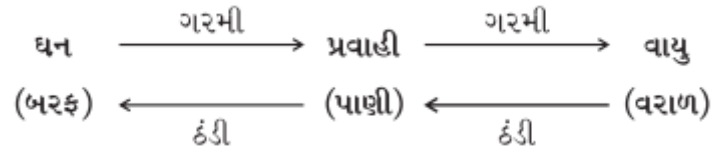
1. ખાટા : તૂરા : : : બેઈઝ
2. કમળ : જલોદ્ભિદ : : બોરડી :
3. વધુ પાણી વપરાશ : ધોરિયા પદ્ધતિ : : ઓછા પાણી વપરાશ :

3.3.6 સંકલ્પનાત્મક નકશા પર આધારિત પાઠ આયોજનની રચના કરવી :

સંકલ્પનાત્મક નકશા એટલે શું?

સંકલ્પનાત્મક નકશા એ વિવિધ બાબતો વચ્ચે નકશારૂપ આંતરસંબંધ દર્શાવતી આકૃતિ છે. વિદ્યાર્થીએ કોઈ બે બાબત પરત્વેના આંતરસંબંધ વિશે પૂછે ત્યારે પ્રથમ શબ્દ લખી ત્યાંથી તીરની નિશાની કરી છેડે બીજો શબ્દ લખવો. સમજ માટે નીચે બે ઉદાહરણો આપેલ છે.

ઉદા.1 પદાર્થના સ્વરૂપનું રૂપાંતર :



ઉદા. 2 કાર્બન ચક્ર :



સંકલ્પનાત્મક નકશા આધારિત પાઠ નોંધ :

વિદ્યાર્થીનું નામ : હર્ષ સુનીલભાઈ ગજજર

ધોરણ : 7

વિષય : વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી

વિષયાંગ : પાઠ 12 પોષક શ્રેણી

પાઠનો પ્રકાર : સંકલ્પનાત્મક નકશા આધારિત પાઠ (સાદો પાઠ)

તારીખ : 05/02.2016

વાર : શુક્રવાર

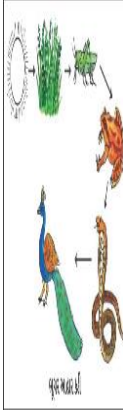
તાસ ક્રમ : 2

| ક્ષેત્ર | સામાન્ય હેતુ | વિશિષ્ટ હેતુ |
|--------------------|--|---|
| વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણ | વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણ કેળવાય | વિદ્યાર્થીઓ વિવિધ પશુ-પક્ષીઓના ખોરાકને જાણે |

- પદ્ધતિ
કથન
લેખન
 - * પ્રયુક્તિ
પ્રશ્નોત્તર
 - * કૌશલ્ય
વિષયાભિમુખ
પ્રશ્ન પ્રવાહિતા
કા.પા.
સુદઢક
- અનુબંધ : સજીવો ખોરાક માટે એકબીજા પર આધાર રાખે છે.

| પાઠનો વિકાસક્રમ | હેતુ નિરૂપણ | વિષયવસ્તુ | TLM | શિક્ષક પ્રવૃત્તિ | વિદ્યાર્થી પ્રવૃત્તિ |
|-----------------|---|------------------------|-----|--|--|
| વર્ગ વ્યવસ્થા | વિદ્યાર્થી વર્ગખંડમાં શાંત અને વ્યવસ્થિત બેસે | જરૂરી સૂચના હળવી કવાયત | | શિક્ષક વર્ગખંડમાં શાંતિ-વ્યવસ્થા જળવાય તે માટે હળવી કવાયત કરાવશે | વિદ્યાર્થીઓ શિક્ષકે આપેલી સૂચનાને અનુસરશે. |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|---|
| પૂર્વજ્ઞાન ચકાસણી | વિદ્યાર્થીઓના પૂર્વજ્ઞાનની ચકાસણી થાય | વાર્તા એક રાજાને હરણ ખૂબ ગમે. તેના જંગલમાં ગણતરી કરતાં 1000 હરણ થયાં. રાજાએ હરણનો શિકાર ન કરવાનો હુકમ કર્યો. 5 વર્ષ પછી તે જંગલમાં ગણતરી કરતાં હરણની સંખ્યા પહેલાં જેટલી જ હતી. | | શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને વિષયાભિમુખ કરવા વાર્તા કહશે અને તેને આધારે નીચે મુજબ પ્રશ્ન પૂછશે. 5 વર્ષ પછી હરણની ગણતરી કરતાં હરણની સંખ્યા કેમ એટલી જ જોવા મળી ? | વિદ્યાર્થીઓ વાર્તાને શાંતચિત્તે સાંભળશે અને તેને આધારે પૂછેલા પ્રશ્ના જવાબ આપવાનો પ્રયત્ન કરશે. |
| વિષયાંગની સ્પષ્ટતા | વિદ્યાર્થીઓ વિષયાંગથી પરિચિત થાય | વિષય : વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયાંગ : પાઠ 12 પોષક શ્રેણી | ચોક ડસ્ટર | શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને વિષય અને વિષયાંગથી માહિતગાર કરશે. | વિદ્યાર્થીઓ વિષયાંગથી માહિતગાર થશે. |
| વિષય વસ્તુ નિરૂપણ | વિદ્યાર્થીઓ વિવિધ પશુ- પક્ષીઓના ખોરાકને જાણે | ક નામ ખોરાક શો લે છે 1 વનસ્પતિ 2 હરણ 3 વાઘ 4 જીવજંતુ 5 દેડકો | વિવિધ પ્રાણી- પક્ષીના મોડેલ સંકલ્પ નાત્મક ચાર્ટ/ન કશો | શિક્ષક પાઠ પ્રારંભે વિવિધ પશુ-પક્ષીઓના નામવાળો ચાર્ટ રજૂ કરશે અને તેમનો ખોરાક શું છે તે વિદ્યાર્થીઓને | વિદ્યાર્થીઓ તેની સમક્ષ દર્શાવેલા પશુ- પક્ષીઓના નામના ચાર્ટના આધારે તેમના ખોરાક જણાવશે અને |

| | | | | | | |
|--|--|---|---------|---------|--|---|
| | | 6 | સાપ | | | |
| | | 7 | મોર | | | |
| | | | મોર | | | |
| | | | વાઘ | સાપ | | |
| | | | હરણ | દેડકો | | |
| | | | વનસ્પતિ | જીવજંતુ | | |
| | | | | |  | |
| | | | | | <p>પ્રશ્નો પૂછીને ચાર્ટમાં નોંધ કરતા જશે. દર્શાવેલી યાદીના આધારે મળતા જવાબો પરથી તીરની નિશાની દ્વારા સંકલ્પનાત્મક નકશો તૈયાર કરતા જશે. બે સંકલ્પનાત્મક નકશાઓ તૈયાર થશે. ઉપરોક્ત સંકલ્પનાત્મક નકશાને આધારે શિક્ષક પૂછશે કે હરણ ન હોય તો શું થાય ? દેડકો ન હોય તો શું થાય? વગેરે પ્રશ્નોને આધારે વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણ વિકસાવશે.</p> | <p>નોટબુકમાં નોંધ કરશે. વિદ્યાર્થીઓના જવાબને આધારે શિક્ષક દ્વારા કા. પા. પર તૈયાર થતા સંકલ્પનાત્મક નકશાને સમજશે અને નોટબુકમાં નોંધ કરશે. શિક્ષક પૂછેલા પ્રશ્નોના જવાબ આપશે.</p> |

| | | | | | |
|------------|---|---|--------------|--|--|
| મૂલ્યાંકન | વિદ્યાર્થીઓએ પ્રાપ્ત કરેલ જ્ઞાન અને સમજની ચકાસણી થાય. | નીચે આપેલાં પ્રાણી-પક્ષીઓના નામને આહારકડીના ક્રમમાં ગોઠવો. (મોર, જીવજંતુ, દેડકો, સાપ) | રોલ-અપ બોર્ડ | શિક્ષક મૂલ્યાંકનકાર્ય માટે વિદ્યાર્થીઓ સમક્ષ પ્રાણી-પક્ષીનાં નામ દર્શાવશે અને તે અમને આહારકડી-પોષકશ્રેણીના ક્રમમાં ગોઠવવા કહેશે. | વિદ્યાર્થીઓ શિક્ષકે દર્શાવેલ પ્રાણીઓ-પક્ષીઓને પોષક શ્રેણીના ક્રમમાં ગોઠવશે |
| સ્વ-અધ્યયન | વિદ્યાર્થીઓએ પ્રાપ્ત કરેલ જ્ઞાન અને સમજનું દઢીકરણ થાય | તમારી આસપાસ જોવા મળતાં પશુ-પક્ષીઓનાં નામ પરથી અન્ય આહારકડી બનાવો. પોષક શ્રેણીમાં કોઈ એક પશુ કે પક્ષી ન હોય તો શું થાય? તમારા વિચાર જણાવો. | | શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓને સ્વ-અધ્યયન કાર્ય સોંપશે. | વિદ્યાર્થીઓ પોતાની નોટબુકમાં સ્વ-અધ્યયન કાર્યની નોંધ કરશે. |

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| કા.પા. નોંધ | વિજ્ઞાન + ધર્મ + સર્વોદય |
| વિષય : વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી | તા. 5-2-2016 |
| વિષયગાંગ : પોષક શ્રેણી | ઘોરણ - 7 |
| વાઘ | મોર |
| હરણ | સાપ |
| વનસ્પતિ | દેડકો |
| | જીવજંતુ |

3.3.7 બહુમાધ્યમ સંપુટો અને ફિલ્મ જેવા અધ્યયન-અધ્યાપન સાહિત્યનું મૂલ્યાંકન.

શિક્ષણને અસરકારક બનાવવા માટે શિક્ષક વર્ગખંડમાં વિષયવસ્તુને ધ્યાનમાં રાખી શૈક્ષણિક સાધનોનો ઉપયોગ કરે છે. જો એક જ વિષયવસ્તુની વર્ગખંડમાં રજૂઆત કરવા શિક્ષક એક સાથે એક કરતાં વધુ માધ્યમોનો ઉપયોગ કરે તો તેને બહુમાધ્યમ અભિગમ કહેવામાં આવે છે અને એક જ વિષયવસ્તુની રજૂઆત માટે જુદાંજુદાં માધ્યમો અનુરૂપ ભેગાં કરેલ શૈક્ષણિક સાધનોના ઝુમખાને બહુમાધ્યમ સંપુટ કહેવામાં આવે છે દા.ત. પાચનતંત્રની રચના અને કાર્યની વિદ્યાર્થીને સમજ આપવા શિક્ષક જો પાચનતંત્રનો ચાર્ટ કે મોડેલ અને પાચનતંત્રનું કાર્ય દર્શાવતું એનિમેશન કે વીડિયો નો ઉપયોગ એક સાથે કરે તો શિક્ષકે બહુમાધ્યમ અભિગમ દ્વારા શિક્ષણ કાર્ય કર્યું છે એમ કહેવાય. એટલે કે પાચનતંત્રની રચના પાચનતંત્રના ચાર્ટ કે મોડેલ દ્વારા સમજાવે અને પાચનતંત્રનું કાર્ય પાચનતંત્રના એનિમેશન કે વીડિયો દ્વારા સમજાવે એટલે કે દ્રશ્ય અને શ્રાવ્ય બંને માધ્યમનો વિષયવસ્તુની રજૂઆત માટે સાથે ઉપયોગ કરે.

ટેકનોલોજીના વિકાસના કારણે હાલ વિષય વસ્તુ અનુરૂપ ફિલ્મો સરળતાથી પ્રાપ્ય બને છે. દા.ત. હવા, જમીન, પાણીના પ્રદુષણ ને રજૂ કરતી ફિલ્મ કે પછી સૂર્યગ્રહણ, ચંદ્રગ્રહણ, સૂર્યમંડળ ની સમજ આપતી ફિલ્મ કે પછી સૂર્ય ઊર્જા થી ચાલતા સાધનો કે આધુનિક ખેત ઓજારોના કાર્યને રજૂ કરતી ફિલ્મ. ફિલ્મ સંબંધિત વિષય વસ્તુની રજૂઆત ને સરળ અને અસરકારક બનાવે છે.

(1) બહુમાધ્યમ સંપુટ પસંદ કરતી વખતે કઈ કઈ બાબત ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ ? ચર્ચા કરી નોંધ તૈયાર કરો

(2) બહુમાધ્યમ સંપુટનું મૂલ્યાંકન કઈ કઈ બાબતને ધ્યાનમાં લઈ ને કરવું જોઈએ ? ચર્ચા કરી નોંધ તૈયાર કરો

નીચેના જેવા મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં રાખી ઉપરોક્ત બંને મુદ્દાની ચર્ચા કરો.

(1) વિદ્યાર્થીની વય કક્ષા (2) સાધનોની પ્રાપ્યતા (3) ઉપયોગની સરળતા (4) વિષય વસ્તુ સાથેનું જોડાણ (5) અસરકારકતા વગેરે

3.4 સ્વ-અધ્યયન :

(૧) વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયના શિક્ષણ સાથે સંકળાયેલા હેતુઓ જણાવી કોઈ પણ એક હેતુને વિગતે સમજાવો

(૨) વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયમાં વિષયવસ્તુ પસંદગીના આધારો જણાવો

- (૩) વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના શિક્ષણમાં અવલોકનનું મહત્વ સ્પષ્ટ કરો
- (૪) કોઈ એક વિષયવસ્તુ પસંદ કરી સંકલ્પનાત્મક નકશા આધારિત પાઠ નોંધ તૈયાર કરો
- (૫) પેપર પેન્સિલ ટેસ્ટ માટે જરૂરી પ્રશ્નોના પ્રકાર જણાવી કોઈ પણ એક પ્રકાર ઉદાહરણ સહિત સમજાવો
- (૬) પ્રોજેક્ટ કાર્યનાં સોપાનો જણાવો
- (૭) વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયનો કોઈ એક એકમ પસંદ કરી પ્રોજેક્ટ કાર્ય માટેનું આયોજન તૈયાર કરો.
- (૮) સંગ્રહાલય નું વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષય માટે મહત્વ સ્પષ્ટ કરો
- (૯) ક્ષેત્રિય મુલાકાતનું સ્થળ પસંદ કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો જણાવો
- (૧૦) વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયમાં ક્ષેત્રિય મુલાકાતનું મહત્વ જણાવો
- (૧૧) કોઈપણ એક એકમ પસંદ કરી તેની વર્ગખંડમાં રજૂઆત માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની પસંદગી કરો

3.5 સંદર્ભ :

1. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી શિક્ષણ, દ્વિતીય વર્ષ, પ્રાથમિક બુનિયાદી અધ્યાપન મંદિર , ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, ગાંધીનગર.
2. વિજ્ઞાન શિક્ષણ પદ્ધતિ (પ્રથમ અને દ્વિતીય વર્ષ) (1985), ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, ગાંધીનગર.
3. પંચાલ મોહનભાઈ (1995),કલાસરૂમ ટેકનિકા,નવ ભારત સાહિત્ય મંદિર,અમદાવાદ.
4. ત્રિવેદી જે. અને દેસાઈ સી.(1962),શિક્ષણની અભિનવ આલોચના,એ.આર.શેઠની કંપની.અમદાવાદ.

એકમ-૪

વિજ્ઞાન : બધા માટે

4.1 પ્રસ્તાવના:

એકવીસમી સદી એ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીની સદી છે. છેલ્લા ત્રણ દાયકામાં વિજ્ઞાનના વિકાસ અને શોધોએ તો જાણે કે જગતની તાસીર બદલી નાખી છે. વિજ્ઞાનનું વિષયવસ્તુ પણ ખૂબ જ વિસ્તૃત થયું છે. વૈજ્ઞાનિક આવિષ્કારો અને તેનાથી અસ્તિત્વમાં આવેલાં સાધનોએ માણસનું જીવન અને સમાજની પરિસ્થિતિમાં આમૂલ પરિવર્તનો આણ્યાં છે. વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે એકતરફ જ્યાં ખેતી, સ્વાસ્થ્ય અને ઉત્પાદન જેવાં અનેક ક્ષેત્રે આધુનિકીકરણથી પ્રગતિ થઈ છે તો સાથે સાથે બીજી તરફ પ્રદૂષણ, ગ્લોબલ વોર્મિંગ અને બેકારી જેવા કેટલાક મોટા પડકારો પણ સર્જાયા છે.

વિજ્ઞાન એ જ્ઞાનની એક બૃહદ શાખા છે. તે સૈદ્ધાંતિક રીતે “સર્વજન હિતાય અને સર્વજન સુખાય” માટેનું એક મુખ્ય સાધન છે. વિજ્ઞાનના આવિષ્કારો અને તેનાં મીઠાં ફળ સૌ કોઈ માટે છે. સમાજ અને સંસ્કૃતિનો વિજ્ઞાન સાથેનો નાતો અતૂટ છે. સામાજિક, સાંસ્કૃતિક અને લોકશાહીનાં મૂલ્યોની જાળવણી અને વિકાસાર્થે વિજ્ઞાન મદદગાર બને છે. સમાજનો પ્રત્યેક વ્યવસાયી પછી તે ખેડૂત હોય કે ડોક્ટર, દરેક માટે વિજ્ઞાનનું પ્રદાન છે. તેથી વિજ્ઞાનને સૌ માટેના એક સાધન તરીકે, વિદ્યાશાખા તરીકે અને સમાજજીવનના એક અભિન્ન અંગ તરીકે સમજવું આપણા સૌ માટે ખૂબ જ અગત્યનું બની રહે છે. તો ચાલો, “સૌના માટે વિજ્ઞાન”ની સમજણ કેળવવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

4.2 ઉદ્દેશ્યો :

- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાનને સમાવેશી અને લોકશાહીયુક્ત સાહસના સંદર્ભમાં જોવા સક્ષમ બને.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં સંસ્કૃતિ અને સમતાના મૂલ્યવિકાસની સંભાવનાને સમજે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓ વિજ્ઞાનના ઉપયોગિતાલક્ષી ધ્યેયને સમજે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિકોણથી કાર્ય કરતા વ્યાવસાયિકો પ્રત્યે આદર અને કદરની ભાવના વિકસે.
- પ્રશિક્ષણાર્થીઓમાં વિજ્ઞાનનું અનુશાસનાત્મક ધ્યેય વિકસે.

4.3 વિષયવસ્તુના મુદ્દા :

- વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં જાતિ, ભાષા, સંસ્કૃતિ અને સમતા
- વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચેનું જોડાણ

- પાણીની ઉપલબ્ધતા, ગ્રામીણ લોકો અને તેનું જ્ઞાન, કુદરતી નિવાસસ્થાનોનું નુકસાન અને નાશપ્રાય: પ્રજાતિઓ, ઊર્જા સંરક્ષણ અને વાતાવરણીય બદલાવો જેવા મુદ્દાઓ.

4.3.1 વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં જાતિ, ભાષા, સંસ્કૃતિ અને સમતા :

અગાઉના એકમોમાં આપણે એક નવા અને પોતીકા દૃષ્ટિકોણથી વિજ્ઞાનને જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો. વિજ્ઞાનના વર્ગમાં આપણા અધ્યાપન વ્યવહારો તથા મૂલ્યાંકનની પણ આપણે ચર્ચા કરી. વિજ્ઞાનના અધ્યયન અને અધ્યાપનમાં ઉપકારક એવા સાહિત્ય અને સંશોધનોથી પરિચિત થવાની સાથે સાથે આપણે વર્ગખંડમાં ઉપયોગી વિષયવસ્તુમાં પણ ડોકિયું કરવાનો પ્રયત્ન કર્યો. તો ચાલો મિત્રો, હવે વિજ્ઞાનના એક અલગ પાસા વિશે થોડું વિચારીએ અને પછી વર્ગખંડની બહારની દુનિયાના વિજ્ઞાનમાં પણ ડોકિયું કરીએ.

એકમની શરૂઆતમાં પ્રશિક્ષણાર્થીઓ માટેના પ્રશ્નો.../પૂર્વજ્ઞાનને સાંકળવું.....

1. વર્ગખંડમાં જાતિ અને વિભિન્ન ભાષા સાથે વિજ્ઞાન કેવી રીતે સંકળાયેલું છે ?
2. વિજ્ઞાન અને સંસ્કૃતિ કેવી રીતે સંબંધિત છે ?

વિજ્ઞાન અને વ્યક્તિગત રીતે આપણે, વિજ્ઞાન અને સમાજ, વિજ્ઞાન અને સંસ્કૃતિ પરસ્પર એકબીજા સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલાં છે. વૈજ્ઞાનિક અને પર્યાવરણીય જાગૃતિ અને વિકાસ વિના માનવ સભ્યતા અને સંસ્કૃતિનો વિકાસ શક્ય નથી. જાતિગત ભિન્નતાઓ, ભાષાઓનું વૈવિધ્ય અને માનવસંસ્કારિતાના સ્થાપન પાછળ વૈજ્ઞાનિક પરિબળોની ભૂમિકા મહત્વની છે. પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી અત્યાર સુધી માનવસમાજના દરેક ક્ષેત્રમાં પરિવર્તન થઈ રહ્યું છે. માનવજીવનના દરેક ક્ષેત્રે, ડગલે અને પગલે વિજ્ઞાન પોતાની મહત્તા અને અસ્તિત્વની યાદ અપાવે છે. વિજ્ઞાન દ્વારા સાંસ્કૃતિક વિકાસ પણ શક્ય બન્યો છે. માનવીની ઉત્ક્રાંતિની સાથે સંસ્કૃતિની પણ ઉત્ક્રાંતિ થઈ એ વિજ્ઞાનને આભારી છે.

વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં આપણે શિક્ષક તરીકે જાતિ, ભાષા તથા સાંસ્કૃતિના વૈવિધ્ય અને સમન્વયને સમજવું આવશ્યક છે. વિજ્ઞાન એ સૌના માટે સમાન છે, સૌના હિત માટે પ્રવૃત્ત છે. તેથી આપણા પાઠ્યપુસ્તકો, શિક્ષકો તથા વર્ગખંડની આંતરક્રિયાઓ જાતિગત પૂર્વગ્રહોથી મુક્ત બને તે બાબત સુનિશ્ચિત કરવી પડશે.

- છોકરા કે છોકરીનો શારીરિક ભેદ ભલે વિજ્ઞાન સમજાવતું હોય પણ વિજ્ઞાન તેની વચ્ચે કોઈ પણ પ્રકારનો ભેદભાવ કરતું નથી.
- વિજ્ઞાન તો આપણને બાળકની જાતિગત ભિન્નતાને સમજવામાં અને તેની કદર કરવામાં આપણી વહારે આવે છે. વિજ્ઞાને પ્રદાન કરેલાં અધ્યયનસહાયક યંત્રો વર્ગમાં ભેદભાવ વિના અધ્યયન

માટેની સમાન તક પૂરી પાડે છે.

- વિજ્ઞાન એ જાતિ અને જાતિગત ભિન્નતાઓ તથા ભાષા- આ બાબતોથી પર છે. તે છોકરા કે છોકરીમાં કોઈ પણ પ્રકારનો સામાજિક ભેદ ઊભો નથી કરતું. એટલું જ નહીં, વિજ્ઞાન તો આ બધામાં સમતા અને સમન્વયને પ્રેરે છે.
- છોકરા અને છોકરીની માનસિક કે બૌદ્ધિક ક્ષમતાઓમાં કોઈ દેખીતો ભેદ ન હોય અને ન કરવો જોઈએ એ વાતનું વિજ્ઞાન સમર્થન કરે છે. 'દીકરો-દીકરી એક સમાન' આ સૂત્રને વિજ્ઞાન સમર્થન કરે છે.
- વિજ્ઞાનના વર્ગમાં પ્રયોગોનાં પરિણામ છોકરા અને છોકરીને સરખાં જ મળશે. દા.ત.એસિડની લિટમસપત્ર પર અસર કે તટસ્થીકરણના પ્રયોગમાં અવલોકન બધાને સરખું જ મળે.

આ તમામ બાબતો વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં શિક્ષણકાર્ય કરતી વખતે શિક્ષકે ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ. સાથે સાથે આપણે વાલીઓને પણ પ્રેરિત કરવા પડશે કે તેઓ વિજ્ઞાન શિક્ષણનો પ્રવાહ પસંદ કરવામાં પૂર્વગ્રહોથી દૂર રહે અને વધુ દીકરીઓ વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ પ્રાપ્ત કરે એ દિશામાં વિચારતા થાય.

બીજી રીતે વિચારીએ તો શિક્ષકે છોકરા કે છોકરીનું નર માદા તરીકેની જે વિશિષ્ટતા કે ભિન્નતા છે, તેને પણ સમજવાની જરૂર પડશે. દા.ત. છોકરા અને છોકરીના વજન, ખોરાક, લોહીમાં હિમોગ્લોબિનનું પ્રમાણ વગેરે જેવી બાબતોમાં રહેલી ભિન્નતાને પણ વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિકોણથી શિક્ષકે સમજવાની અને સમજાવવાની છે. આ સંદર્ભે છોકરા અને છોકરીમાં ઉંમર સાથે થતા શારીરિક ફેરફારોને વિજ્ઞાન અને વિજ્ઞાનશિક્ષણ દ્વારા જ સમજી શકાશે. જાતિગત બાબતો તથા તેને સંબંધિત વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પાઠ્યપુસ્તકમાં રહેલાં પ્રકરણોનો અભ્યાસ વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિકોણ થી થાય એની પૂરતી કાળજી શિક્ષકે લેવાની છે.

પ્રવૃત્તિ:

- જો સહશિક્ષણનો વર્ગ હોય તો વર્ગના પ્રશિક્ષણાર્થીઓ પૈકી 5-5 છોકરાઓ અને છોકરીઓની યાદૃચ્છિક પસંદગી કરી તેમનું વજન કરવું અને તેની અવલોકન નોંધ કરી છોકરા તથા છોકરીનું સરેરાશ વજન તારવવું.
- વર્ગમાં પ્રશિક્ષણાર્થીઓ અથવા તો તેમના ઘરે છોકરાઓ અને છોકરીઓ તથા સ્ત્રીઓ અને પુરુષોના ખોરાકના પ્રમાણ અંગે પૃચ્છા કરી તેનાં તારણની ચર્ચા કરાવવી.
- હાલના સમયમાં સ્ત્રી અને પુરુષના સામાન્ય વ્યવસાયોમાં કોઈ તફાવત છે ? એવા કયા વ્યવસાયો છે કે જેમાં અગાઉ સ્ત્રીવર્ગ ભાગ્યે જ સહભાગી બનતો અને હવે તેમાં બદલાવ જોવા મળ્યો છે ? અવલોકનો નોંધો.

એક બીજી બાબત પણ ધ્યાને લેવી ઘટે કે વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમની સંરચના કરતી વખતે દરેક તબક્કે જે તે વિષય ક્ષેત્રમાં મહિલાઓએ કરેલા પ્રદાનની નોંધ લેવામાં આવે. દા.ત. કલ્પના ચાવલા, મેડમ ક્યૂરી.... વગેરે, થોમસ આલ્વા એડીસનને જ્યારે શાળાએ અવગણ્યા ત્યારે તેને પ્રોત્સાહિત કરનાર તેમનાં માતા હતાં એ બાબતનો અહેસાસ જરૂરી છે. વિજ્ઞાનનો વર્ગખંડ જાતિગત ભિન્નતાઓ કે પૂર્વગ્રહોથી પર રહે તે માટે પાઠ્યપુસ્તકના લેખકો, શિક્ષકો અને વહીવટકારો સહિત તમામને અભિમુખ અને પ્રેરિત કરવા પડશે.

મિત્રો, એક ક્ષણ અટકીને વિચારીએ

- આપણે છોકરા અને છોકરીને સામાન્ય રીતે કયાં અને કઈ બાબતોમાં અલગ સમજીએ છીએ ?
- જાતિગત ભિન્નતાઓ આધારિત ભેદો દૂર કરવા વિજ્ઞાન આપણને કઈ રીતે મદદરૂપ થઈ શકશે?

- વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પાઠ્યપુસ્તકમાંથી એવાં પ્રકરણોની યાદી તૈયાર કરીએ જેમાં 'જાતિ' સંબંધિત વિષયવસ્તુ જોવા મળતું હોય.

દા.ત. ધોરણ - 8 નાં દ્વિતીય સત્રનું એકમ - 5 : પ્રજનનતંત્ર અને ઉત્સર્જન તંત્ર

- વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં ભાષા શું મહત્વ ધરાવે છે ?

સૌપ્રથમ તો આપણે એ બાબત વિચારીએ કે વિજ્ઞાન અને ભાષા વચ્ચે શો સંબંધ છે ?

- આપણા વર્ગમાં ગુજરાતી સિવાયની માતૃભાષા ધરાવતા કોઈ પ્રશિક્ષણાર્થી છે ? (પ્રતિચાર મેળવવા...)

ભાષા એ પ્રત્યાયન માટેનું એક માધ્યમ છે. કોઈ પણ પ્રકારના વિષયવસ્તુની રજૂઆત તથા સમજણ માટેનું એક સૌથી હાથવગું માધ્યમ એ ભાષા છે. વિજ્ઞાન વિષય એક રીતે વિચારતાં ભાષાથી પર છે. વિજ્ઞાનનું વિષયવસ્તુ કોઈ પણ ભાષામાં રજૂ થઈ શકે. તેનાથી વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતોમાં કોઈ ફરક પડતો નથી.

- આપણા પાઠ્યપુસ્તકોમાં પ્રકરણના કે પેટા મુદ્દાઓનાં ગુજરાતી શીર્ષકોની સાથે કૌસમાં અંગ્રેજી શબ્દ મૂકવાનો પ્રયાસ કરેલ છે તે યોગ્ય અને પ્રશંસનીય છે.
- આપણે ગુજરાતી ભાષાનો વિચાર કરીએ તો કેટલાક શબ્દોમાં ભાષા જ આપણા અર્થગ્રહણને પોષક બને છે. દા.ત. સજીવ શબ્દ પોતે જ સ-જીવ એટલે કે જીવંત બાબતનો નિર્દેશ કરે છે. સુવાહક, સમદિગ્ધર્મિ.....

- વિજ્ઞાનમાં વિવિધ પદોની પરિભાષાના સંદર્ભે પણ ભાષાનો મુદ્દો મહત્વનો છે. શિક્ષકે વિદ્યાર્થીની માતૃભાષાને તો સમજવાની જ છે પણ સાથે સાથે વિદ્યાર્થી ઉચિત અને સરળ ભાષામાં વૈજ્ઞાનિક પરિભાષા સમજે તે સુનિશ્ચિત કરવાનું છે.
- કેટલીકવાર એવું બને છે કે વિજ્ઞાન વિષયના શિક્ષણમાં કેટલાક સાહિત્ય સંદર્ભો કે દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સંદર્ભો આપણને ઈન્ટરનેટનાં માધ્યમથી સરળતાથી મળતા હોય પણ તે મહદંશે અંગ્રેજી ભાષામાં હોય તો શિક્ષકે તેનું સ્પષ્ટીકરણ બાળક સમજે તેવી ભાષામાં કરવાની ક્ષમતા વિદ્યાર્થીઓને આપી શકાય.
- વિજ્ઞાન વિષયમાં ઘણીવાર કેટલાંક પદોનો ઉપયોગ બાળક પોતાના સ્થાનિક પર્યાવરણમાંથી શીખીને આવતો હોય છે. દા.ત. તે 'પર્ણ' ને 'પાંદડું' તરીકે ઓળખે છે. 'પ્રકાંડ' ને તે 'થડ' તરીકે જાણે છે. 'રક્ત' ને 'લોહી' તરીકે ઓળખે છે.

શિક્ષક માટે એ બાબત ખૂબ જ મહત્વની બની રહે કે વિદ્યાર્થીના આ શબ્દજ્ઞાનને માન આપતાં આપતાં તેને વિજ્ઞાનની સાચી પરિભાષા પણ શીખવે, વિદ્યાર્થી પાસે રહેલા શબ્દના આધારે શિક્ષકે વિવેકબુદ્ધિપૂર્વક વિજ્ઞાનની પરિભાષા તરફ આગળ વધવું જોઈએ અને ઉદાહરણ આપીને તેમના શબ્દસંડોળને સુધારવું જોઈએ.

વિદ્યાર્થીની ભાવિ કારકિર્દી અને જીવનમાં એને દરેક વૈજ્ઞાનિક પરિભાષાને એક કરતાં વધુ ભાષામાં જાણવાની જરૂર પડશે અથવા તો જો એ જાણતો હશે તો એના માટે એ ઉપયોગી અને સરળ બની રહેશે.

ચર્ચા માટેનો એક પ્રશ્ન :

વૈજ્ઞાનિક પદોની અંગ્રેજી પરિભાષા આપણને ભવિષ્યમાં કયાં અને કઈ રીતે ઉપયોગી થશે ?

- વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં સંસ્કૃતિ અને સમતા :

Culture is Way of Life, Way of Thinking and Way of Worship. જીવન પ્રણાલી, વિચાર પ્રણાલી અને ઉપાસના પ્રણાલી એટલે સંસ્કૃતિ. અને આ દરેકમાં વિજ્ઞાન વણાયેલું છે. જીવનના દરેક પાસામાં વિજ્ઞાન વણાયેલું છે. તેથી સંસ્કૃતિ અને વિજ્ઞાન ગાઢ રીતે સંબંધિત છે. તેથી વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં શિક્ષકે સંસ્કૃતિનો સમન્વય કરવાનો સભાન પ્રયત્ન કરવો જોઈએ. એનાથી ન કેવળ અધ્યયન રસપ્રદ બને છે પણ એનાથી વિજ્ઞાન શિક્ષણના હેતુઓ પણ વધારે સારી રીતે સિદ્ધ થઈ શકશે. આપણે કેટલાક એવા પાસાંઓ વિચારીએ કે જેમાં આપણા વર્ગખંડમાં સંસ્કૃતિનો વિજ્ઞાન સાથે સમન્વય થઈ શકે.

- પૃથ્વી પર અનેક સંસ્કૃતિઓ ઉદભવી અને કાળક્રમે તેનો વિકાસ અને નાશ પણ થયો. સંસ્કૃતિનાં વિકાસ અને વિલય પાછળ વૈજ્ઞાનિક પરિબલો જેવાં કે વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતોની શોધ, ખનીજ અને પેટ્રોલિયમની શોધ, વાહન વ્યવહાર, સંચાર વ્યવસ્થા અને ઓષધિ વિજ્ઞાન વગેરે મહત્વ ની ભૂમિકામાં રહે છે. આદિમાનવથી આધુનિક માનવ સુધીની વિકાસયાત્રાને સમજવા વિજ્ઞાન આવશ્યક છે.
- વર્ગખંડમાં વિજ્ઞાનશિક્ષણ દરમિયાન તેનો સામાજિક વિજ્ઞાનના વિષયવસ્તુ સાથે અનુબંધ થતો હોય છે. વિવિધ પ્રદેશોની રહેણીકરણી અને આચારવિચારને વૈજ્ઞાનિક અને સાંસ્કૃતિક પરિપ્રેક્ષ્યમાં નિહાળવા જોઈએ. વૃક્ષનાં પાંદડાથી શરીર ઢાંકતા લોકોથી લઈને સુતરાઉ કપડાં અને આધુનિક વસ્ત્રપરિધાન કરતા લોકોની સંસ્કૃતિ સમજવામાં વિજ્ઞાન મદદ કરે છે.
- જ્યાં જ્યાં ઔદ્યોગિક અને સાંસ્કૃતિ વિકાસ થાય છે. ત્યાં વૈજ્ઞાનિક પર્યાવરણની ભૂમિકા રહે છે. આ ભૂમિકા અને તેમાં રહેલ વૈજ્ઞાનિક વિષયવસ્તુ સમજવા અને સમજાવવા શિક્ષક તરીકે આપણે સજ્જ બનવું પડે.
- ઉત્સવો દરેક સંસ્કૃતિની ઓળખ હોય છે. આજે દરેક સમાજમાં વિવિધ ઉત્સવો વિવિધ રીતે ઉજવાતા હોય છે. જુદા જુદા પ્રદેશોમાં જુદા જુદા ઉત્સવોનું આગવું મહત્વ હોય છે. ઉત્સવોનો સંબંધ પણ પર્યાવરણ, ઋતુ, રાશિ, નક્ષત્ર અને સૂર્ય, ચંદ્ર વગેરે સાથે હોય છે. દરેક ઉત્સવની પાછળના વિચાર અને ઉજવણીની પ્રક્રિયાને સમજવામાં વિજ્ઞાન આપણને મદદ કરે છે.

વિચારણા માટેના પ્રશ્ન :

- ભારતીય સંસ્કૃતિમાં ઉપવાસ પાછળનો વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિકોણ કયો છે ?
- દિવાળીના ઉત્સવની ઉજવણીમાં ફટાકડાના ઉપયોગ ઉપર સમયનું નિયંત્રણ શા માટે મૂકવામાં આવતું હોય છે ?
- વિવિધ કાળનાં શિલ્પ સ્થાપત્યો અને વિજ્ઞાનને શો સંબંધ બને છે ?

- ઉત્ક્રાંતિની પ્રક્રિયામાં દરેક યુગમાં વપરાતાં સાધનો, ધાતુ, અસ્ત્ર-શસ્ત્રોના પ્રકારો વગેરે સંસ્કૃતિનો ભાગ હોય છે. શિલ્પ-સ્થાપત્ય અને કલાઓ પણ દરેક સંસ્કૃતિને આગવી ઓળખ હોય છે. આ દરેક બાબત વિજ્ઞાનનું પણ વિષયવસ્તુ બને છે. તેથી શિક્ષકની એ જવાબદારી બને કે જ્યારે પણ એ વર્ગખંડમાં વિજ્ઞાનનું શિક્ષણકાર્ય કરે અને આ પ્રકારના મુદ્દાઓ સામે આવે (દા.ત. ધાતુ, સિરામિક, પથ્થર વગેરે) ત્યારે ત્યારે શિક્ષકે તેને સંબંધિત સાંસ્કૃતિક દૃષ્ટિબિંદુ અવશ્ય ઉજાગર કરવું જોઈએ.

- વનવાસી લોકોનું જીવન, તેમના ગૃહ ઉદ્યોગો, તેમનાં મકાન, તેમની ઔષધિઓ વગેરે વિશિષ્ટ હોય છે. વિજ્ઞાનના વર્ગખંડમાં જ્યારે જ્યારે જે જે મુદ્દાઓમાં એનો સંદર્ભ આવે ત્યારે શિક્ષકે આ સાંસ્કૃતિક દૃષ્ટિબિંદુ વિદ્યાર્થીઓને સમજાવવું જોઈએ.

આમ, વિજ્ઞાનનું શિક્ષણકાર્ય કરતી વખતે શિક્ષકે સાંસ્કૃતિક વિકાસમાં અને સાંસ્કૃતિક વારસાના જતન તથા સંવર્ધનમાં વિજ્ઞાનની ભૂમિકા કેવી રીતે મહત્વની બને છે તે બાબતને સ્પષ્ટ કરવી જોઈએ.

ચાલો, આટલું જાતે કરીએ.....

- ભારતીય ઉત્સવો કે જેને વિજ્ઞાન સાથે સીધો અને ગાઢ સંબંધ હોય, તેની યાદી બનાવીએ.
- કોઈ એક ઉત્સવ પાછળ રહેલા વિજ્ઞાનના વિષયવસ્તુને સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ. જૂથમાં ચર્ચા કરી તેની ટૂંકી નોંધ તૈયાર કરીએ.

4.3.2 વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચેનું જોડાણ :

આપણે વિજ્ઞાન વિષય શીખવીએ છીએ કારણ કે તેનાથી વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક મિજાજ અને વૈજ્ઞાનિક વલણનો વિકાસ થાય છે. તે પ્રકૃતિને, આ સુંદર જગતને સમજતો થાય અને છેવટે તે એક સંસ્કારી અને જવાબદાર નાગરિક બને. વિજ્ઞાન વિષય એ સમાજ, સમાજનાં મૂલ્યો તથા સમાજની જરૂરિયાતોને પ્રતિબિંબિત કરે છે અને વિદ્યાર્થીઓ તો આ સમાજનો અતિમૂલ્યવાન ભાગ છે. વિદ્યાર્થીએ ઘર, ઘરમાં રહેલી વ્યક્તિઓના સંબંધો, વ્યવહારો, તેની આસપાસનું વાતાવરણ, તેમની આરોગ્ય વિષયક અને પરિસ્થિતિજન્ય બાબતોનું વિજ્ઞાન શીખવાનું છે, એ બાબત આપણે સમજવાની જરૂર છે.

વિજ્ઞાન અને સમાજ બંને એકબીજાથી અલગ રહી શકે નહીં. માનવ- જીવનના દરેક પાસાને વિજ્ઞાન સ્પર્શે છે. તેથી વિજ્ઞાનનાં સત્યો આપણે સામાજિક પરિપ્રેક્ષ્યમાં આત્મસાત કરવાં જોઈએ. વિદ્યાર્થીઓએ વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચેનો સંબંધ, જોડાણ સમજવાનું છે. તે બંનેની સાંકળને સમજવાની છે. જીવનની રહેણીકરણીનો સાચો અભિગમ કેળવવાનો છે. જે સમાજમાં પોતે જીવન ગુજારે છે. તેમાં વૈજ્ઞાનિક વલણ ઘડવાનું છે. આ બધું જ વિજ્ઞાન શિક્ષણ દ્વારા થઈ શકશે.

શિક્ષક અને વિદ્યાર્થી થકી જ ભવિષ્યના સમાજનું નિર્માણ થાય છે. આથી સમાજને લગતા પ્રશ્નો વિજ્ઞાન સાથે કયાં કયાં સંકળાયેલાં છે, તેનો અભ્યાસ કરી, તેના આધારો જે તે વિષયાંગો સાથે અનુબંધિત કરી વિજ્ઞાનનું શિક્ષણકાર્ય થાય તે બાબત અપેક્ષિત છે.

વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી એ માનવજીવનની સુખાકારી તથા સમસ્યા નિરાકરણ માટે કાર્યરત છે, તેથી વિજ્ઞાનનું જેટલું વિધાયક અને સંરચનાત્મક જોડાણ સમાજ સાથે થાય એટલું જ વિજ્ઞાન હિતકારક બને, આ વાત વિજ્ઞાનનું શિક્ષણકાર્ય કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવી ઘટે.

ચર્ચા / ચિંતન માટે પ્રશ્નો :

- સમાજજીવનના કયાં પાસાંઓને વિજ્ઞાન સીધે સીધું સ્પર્શે છે ?
- છેલ્લાં દશ વર્ષમાં વિજ્ઞાનની કઈ શોધોએ સમાજની પ્રગતિમાં મહત્વનું પ્રદાન કર્યું છે ?
- શાળાકીય વિજ્ઞાન શિક્ષણ સમાજને કઈ રીતે મદદરૂપ બને છે ?

સમાજજીવનનાં એવાં અનેક પાસાંઓ છે જ્યાં વિજ્ઞાન એની સાથે વ્યાપક રીતે જોડાયેલું છે અને તેની સમાજ પર અસર પ્રવર્તે છે. સમાજમાં લોકોનો દૃષ્ટિકોણ વૈજ્ઞાનિક બને અને એ બાબતે વિજ્ઞાન શિક્ષણ કેન્દ્રિત અને કાર્યરત બને તે જરૂરી છે.

- વાતાવરણમાં નિર્માણ પામતી ઘટનાઓ અને પર્યાવરણમાં થતા ફેરફારોને આપણે કાર્યકારણ સંબંધથી જોતા થઈએ એ જરૂરી છે.
- આધુનિક સમાજે કૃષિક્ષેત્રે વિજ્ઞાનને અપનાવ્યું છે અને વધુ સારી રીતે તથા સમજણપૂર્વક તે અપનાવે તે જરૂરી છે.
- વિજ્ઞાનની મદદથી કૃષિ ઉત્પાદનમાં સુધારણા થઈ છે. બિયારણથી લઈને પાકની લણણી સુધીનાં તમામ કૃષિકાર્યોમાં વિજ્ઞાન ખેડૂતની મદદે આવે છે.
- કૃષિમાં યંત્રો અને વીજળીનો ઉપયોગ, સિંચાઈની નવતર પદ્ધતિઓ, સંકરણના પ્રયોગો, કલમ પદ્ધતિઓ, ખાતરો અને દવાની સાથે ટેકનોલોજીથી કૃષિક્ષેત્રે ક્રાંતિ થાય છે.
- ઉદ્યોગોના માધ્યમથી પણ વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચે જોડાણ થયું છે. ઔદ્યોગિક વિકાસ અને ઉત્પાદનોની વિશાળ શ્રેણી તથા વૈવિધ્યએ માનવસમાજની સામાજિક, આર્થિક અને શૈક્ષણિક પરિસ્થિતિમાં બદલાવ આણ્યો છે.
- કમ્પ્યુટર, હાર્ડવેર અને સોફ્ટવેર હવે સમાજનો અનિવાર્ય ભાગ બની ચૂક્યાં છે. માહિતી પ્રોદ્યોગિકી ક્ષેત્રે ભારતનું વિશ્વમાં આગવું સ્થાન બન્યું છે.
- વાહન વ્યવહારના ક્ષેત્રે વિજ્ઞાન સમાજ જીવનનો અતૂટ હિસ્સો બની ગયું છે. વાહન વ્યવહારના પ્રાચીન અને અર્વાચીન સાધનોએ માનવ સમાજની પ્રગતિમાં સમય, સુરક્ષા, સુગમતા અને કરકસર વગેરે બાબતોમાં નોંધપાત્ર પ્રદાન કર્યું છે.

- માનવ સમાજના સ્વાસ્થ્ય અને સુખાકારીની બાબતમાં વિજ્ઞાન ગાઢ રીતે સંકળાયેલું છે. શરીરશાસ્ત્રનું રહસ્ય પામવાના વિજ્ઞાનના પ્રયત્નો તથા ચિકિત્સા વિજ્ઞાનના વિકાસથી માણસનું સરાસરી આયુષ્ય વધ્યું છે.
- અસાધ્ય રોગોની સારવારમાં વિજ્ઞાને ઘણો વિકાસ કર્યો છે અને નવા નવા રોગો સામેની લડત સતતપણે ચાલુ છે.
- વૈજ્ઞાનિક શોધ અને સંશોધનોએ માનવસમાજને અનેક પ્રકારની સુવિધાઓ પૂરી પાડી છે. ઘરગથ્થું વપરાશનાં આધુનિક સાધનોએ માનવજીવનને સરળ અને સુવિધાપ્રદ બનાવ્યું છે.
- મોબાઈલ ફોન ટેકનોલોજી, સોશિયલ મીડિયા અને આધુનિક માહિતી અને પ્રત્યાયન તકનિકી સમાજનો અનિવાર્ય હિસ્સો અને વ્યાપક અસરકર્તા પરિબળ બની ગયું છે.

વિજ્ઞાન સમાજના અદ્યતનીકરણ તનીકરણ અને પ્રગતિમાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવી છે. આપણા સમાજજીવનના ઉદ્દેશ્યો, મનોરંજન, સંદેશા વ્યવહાર, ખેતી, ચિકિત્સાવિજ્ઞાન, મુસાફરી આદિ ક્ષેત્રોમાં વિજ્ઞાને તેની ઉપયોગિતા સિદ્ધ કરી છે. સાથે સાથે વિજ્ઞાને સમાજમાં પ્રવર્તતી અંધશ્રદ્ધા , કુરિવાજો અને અજ્ઞાનને દૂર કરવામાં અગત્યનું કામ કર્યું છે. વિજ્ઞાનના કારણે નૈતિક મૂલ્યો, કુટુંબ નિયોજન, લગ્નપ્રથા અને શિક્ષણ અંગેના ખ્યાલો વગેરે માટે સમાજનો દૃષ્ટિકોણ બદલાયો છે.

વિજ્ઞાન દ્વારા સમાજની સામાજિક, આર્થિક અને શૈક્ષણિક સ્થિતિને વધુ બહેતર કેવી રીતે બનાવી શકાય તથા તે માટે આપણા વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના વિષયવસ્તુ તથા શિક્ષણને કેવું સ્વરૂપ આપવું તે બાબતે આપણે જાગૃત અને સજાગ બનવાનું છે. આમ, આપણે અગાઉ જે મુદ્દાઓની ચર્ચા કરી એ દરેકની પાર્શ્વભૂમિમાં આપણે એ બાબત સુનિશ્ચિત કરવાની છે કે આપણે વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચેના જોડાણને વધુ મજબૂત, વિધાયક, સંરચનાત્મક અને ફળદાયી બનાવવા માટે શું કરી શકીએ ? અને એ માટે જ આપણે વિજ્ઞાન શિક્ષણને સાધન તરીકે વાપરવાનું છે.

ફરીથી એક વાત વિચારીએ કે

- વિજ્ઞાન અને સમાજના જોડાણને કેમ આપણે ગંભીરતાથી સમજવું જોઈએ ?
- વિજ્ઞાન અને સમાજના જોડાણમાં શિક્ષકની ભૂમિકા શી હોય છે ?

- એવું કહી શકાય કે શિક્ષકે આસપાસ પથરાયેલા સમાજને ધ્યાનમાં રાખીને કાર્ય કરવાનું છે. તો વિદ્યાર્થીએ પોતાની જાત તથા આસપાસના સમાજ વિશે જ્ઞાત થવાનું છે.
- જે સમાજના લોકોના રોજબરોજના જીવનમાં વિજ્ઞાન જેટલે અંશે વધુ સારી રીતે વણાયેલું હોય, તેટલે અંશે તે સમાજ વધુ આધુનિક ગણી શકાય.

- આપણી દરેક પ્રાચીન માન્યતા પાછળ વિજ્ઞાન જ રહેલું છે. સામાજિક રીતરિવાજો, રહેણી-કરણી, આચાર-વિચાર-તત્ત્વજ્ઞાન, પોષાક, ખોરાક, રહેઠાણ, ઉત્સવો વગેરે તમામ બાબતોમાં સાંસ્કૃતિક બાબતોની સાથે વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિબિંદુ રહેલું જ હોય છે.
- વિજ્ઞાનનું શિક્ષણકાર્ય કરતી વખતે આપણે સામાજિક વિકાસની સાથે સાંસ્કૃતિક વિકાસમાં પણ વિજ્ઞાન આપણને શી રીતે મદદરૂપ થાય છે તેનો ખ્યાલ આપણા અધ્યેતાઓને આપવો જોઈએ.

માનવ જીવન, સમાજ અને વિજ્ઞાનનું જોડાણ પ્રગાઠ અને અતૂટ છે. માનવ જીવન અને વિજ્ઞાન વચ્ચેની ખૂટતી કડી બનવાનું કાર્ય પણ વિજ્ઞાન શિક્ષકે કરવાનું છે. વિજ્ઞાનના વિકાસની સાથે સમાજમાં વૈજ્ઞાનિક વલણના વિકાસને સુનિશ્ચિત કરવાનો છે.

ચાલો, હવે વિજ્ઞાન અને સમાજ વચ્ચેના સેતુની એક બીજી બાજુ પણ વિચારીએ, જ્યાં વિજ્ઞાને સમાજની સામે લાલબત્તી પણ ધરવાની છે અને સુટેવોના ઘડતરનો દિશાનિર્દેશ કરવાનો છે. દા.ત. વ્યસનમુક્તિ, સ્વચ્છતા, આરોગ્ય, રાષ્ટ્રીય અને નૈસર્ગિક સંપત્તિનો વિવેકપૂર્વકનો ઉપયોગ, પ્રદૂષણ અંગે જાગૃતિ, આહાર ટેવો, રસાયણિક ખાતર અને દવાઓનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ, અહિંસા અને શાંતિ વગેરે.....

તો હવે વિચારીએ કે,
વિજ્ઞાન અને સમાજના જોડાણમાં હકારાત્મક પાસાંઓને સ્થિર કરવા અને નકારાત્મક બાબતોને દૂર કરવા વિજ્ઞાન અને તેના શિક્ષણને કેવી રીતે પ્રયોજવું ?

વિજ્ઞાનના વિકાસની વચ્ચે આજે માનવી ખોવાયો છે. ઉપગ્રહો છૂટયા પણ પૂર્વગ્રહો ન છૂટયા. દેશ-દેશ વચ્ચેનાં અંતર ઘટ્યાં, પણ માનવ-મન વચ્ચેનું અંતર ન ઘટે તે ન ચાલે. માણસ યાંત્રિક અને એકલવાયો ન બનવો જોઈએ. ભૌતિક સુખસમૃદ્ધિમાં આળોટતો માનવી શાંતિ ઝંખે છે. પર્યાવરણની સુરક્ષા અને ઉર્જાના પ્રક્રમો વધુ ચિંતાજનક બન્યા છે, તેનું કારણ વિજ્ઞાન નથી, માણસ પોતે છે. વિજ્ઞાન એ સાધ્ય નથી પણ સાધન છે એ વાત આપણે સમજી લેવી જોઈએ. સાધનો અને સંસાધનોનો વિવેકપૂર્ણ અને કરકસરયુક્ત ઉપયોગ આપણે અને તેથી સમાજે કરવાનો છે. અને તેનાથી જ વિજ્ઞાન અને સમાજનું જોડાણ હિતકારક અને શ્રેયસ્કર બની શકશે.

4.3.3 પાણીની ઉપલબ્ધતા :

પાણી એ માનવજીવનની મુખ્ય જરૂરિયાતોમાંની એક છે. સમગ્ર સજીવસૃષ્ટિ પાણી પર નિર્ભર છે. માનવ ઉપરાંત પશુ, પક્ષીઓ, જીવજંતુઓ, વનસ્પતિ પોતાની દૈનિક જરૂરિયાતો પૂર્ણ કરવા પાણીનો ઉપયોગ કરે છે. ખેતીવાડીમાં, ઉધોગોમાં, બગીચાઓમાં પણ પાણીનો વ્યાપક પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે.

પૃથ્વી પર આશરે ત્રણ ભાગ પર પાણી છે. એક ભાગ પર જમીન છે પરંતુ કુલ પાણીના જથ્થાના આશરે 97.5% ભાગ ખાટું પાણી છે. 2.5% મીઠું પાણી છે. માનવ પાસે ભૂગર્ભજળ ઉપરાંત વરસાદ સ્વરૂપે પાણી પ્રાપ્ત થાય છે, જે પાણી નદી, સરોવર, કૂવામાં સંગ્રહાય છે. મીઠા પાણીનો ઉપયોગ દિનપ્રતિદિન વધી રહ્યો છે. ક્યારેક એવું જોવા મળે છે કે વરસાદ નિયમિત પડતો હોવા છતાંય નવેમ્બર-ડિસેમ્બર માસમાં પાણીની તંગી વરતાવા લાગે છે. તેનું મુખ્ય કારણ પાણીનો બિનજરૂરી વપરાશ છે. જો પાણીનો બિનજરૂરી વપરાશ અટકાવી શકાય તોય ઘણું પાણી બચાવી શકીએ તેમ છીએ.

પાણી માટે આપણે વરસાદ પર અને ભૂગર્ભ જળ પર આધારિત રહેવું પડતું હોઈ પાણીનાં કરકસરભર્યાં ઉપયોગ સંદર્ભે વિદ્યાર્થીઓને જાગૃત કરવા ખૂબ જરૂરી છે. પીવાલાયક પાણીની ઉપલબ્ધતા એ દેશના ઘણાં રાજ્યોમાં પાયાનો પ્રશ્ન બનતો હોય છે. તેથી પાણીનો વિવેકપૂર્ણ અને કરકસર ભરેલો ઉપયોગ એ સૌના માટે અનિવાર્ય છે. આ માટે વિજ્ઞાન અને તકનિકીનો ઉપયોગ ખૂબ મહત્વનો બની રહે. હાલના સમયમાં જળાશયોના નિર્માણ, બંધોનું નિર્માણ, નદીઓનું જોડાણ જેવા પ્રકલ્પોથી પીવાલાયક પાણીની ઉપલબ્ધતા વધારવાના પ્રયત્નો થાય છે. આ એકમના સંદર્ભે પ્રયોજી શકાય એવી કેટલીક પ્રવૃત્તિ :

1. પાણીનો બગાડ અટકાવવા કેવાં પગલાં લઈ શકાય તે સંદર્ભે ચર્ચાસભાનું આયોજન કરો.
2. ઈઝરાયેલ જેવા દેશમાં પાણીનો કરકસરપૂર્વક ઉપયોગ કઈ રીતે થાય છે તે ઇન્ટરનેટ પરથી શોધીને વર્ગમાં, શાળામાં ચર્ચા કરો.
3. પાણી વ્યવસ્થાપન માટે સફર પ્રયાસો કર્યાં હોય તેવાં ગામો કે સંસ્થાઓની મુલાકાત લો.
4. WASMO એજન્સી જળ સંરક્ષણ સંદર્ભે કેવા પ્રયત્નો કરે છે તે જાણી તેની નોંધ તૈયાર કરો.
5. તમારી કોલેજમાં આ વિષયના અનુસંધાને પોસ્ટર સ્પર્ધાનું આયોજન કરો.
6. તમારી સંસ્થામાં પાણીના વ્યવસ્થાપન સંદર્ભે પ્રોજેક્ટ હાથ ધરો.
7. 'પાણી બચાવો' સંદર્ભે સૂત્રો બનાવવાની પ્રવૃત્તિ હાથ ધરો.

4.3.4 ગ્રામીણ લોકો અને તેમનું જ્ઞાન :

ગાંધીજી કહેતા હતા કે ભારતનું સાચું દર્શન ગામડામાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. ભારત ગામડાંમાં વસેલો દેશ છે. ગામડાંમાં વસતા લોકોની આગવી સંસ્કૃતિ છે, આગવી સભ્યતા છે. ગામડાના મોટાભાગના લોકોનો વ્યવસાય ખેતીવાડી તેમજ પશુપાલન છે. ખેતીવાડી તેમજ પશુપાલનમાં મદદકર્તા મજૂરવર્ગ તેમજ કારીગર વર્ગ પણ ગામડામાં વસે છે.

50 વર્ષ પહેલાં ગામડાંમાં વીજળી, સંદેશાવ્યવહાર, વાહનવ્યવહારના ક્ષેત્રે સાધનોની કમી હતી. જ્યારે આજે વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના વિકાસ સાથે ગામડાની સંસ્કૃતિ તેમજ ગ્રામ્યજીવન તેમજ કૃષિક્ષેત્રે કેટલાક ચમત્કારો સર્જાયા છે. ટેકનોલોજીને કારણે ખેડૂત વાવણી,

લણણી, દવાનાં છંટકાવમાં આધુનિક સાધનોનો ઉપયોગ કરતો થયો છે. સુધારેલાં બિયારણોને કારણે કૃષિ ઉત્પાદનમાં વધારો થયો છે. પાકી સડકો તેમજ સંદેશાવ્યવહારનાં મજબૂત સાધનોએ પણ ગ્રામ્યજીવનને વધારે સગવડભર્યું બનાવ્યું છે. પશુપાલન પણ સરળ બન્યું છે.

ગામડામાં આધુનિક યંત્રો આવતાં કારીગર વર્ગ બેકાર બન્યો જે શહેરો તરફ સ્થળાંતરિત થવા લાગ્યો. ઉપરાંત કેટલાંક ગામડાં કે જે શહેરી સભ્યતાથી દૂર છે ત્યાં આજની એકવીસમી સદીમાં પણ લોકો કુરિવાજો, અંધશ્રદ્ધા, ભૂવાઓમાં શ્રદ્ધા રાખવી જેવી માન્યતાઓથી પીડાય છે. તો ગ્રામીણલોકોને પ્રશિક્ષણાર્થીઓ નજીકથી સમજે તે માટે નીચે જેવા પ્રોજેક્ટવર્ક હાથ ધરી શકાય.

પ્રોજેક્ટવર્ક :

1. ખેડૂતની મુલાકાત લઈ તે કૃષિક્ષેત્રે કેવા પ્રયોગો કરે છે તેની ચર્ચા કરો.
2. ખેતરની કે ફાર્મની મુલાકાત લઈ તેમાં થતાં પાકો, વપરાતાં બિયારણો, વપરાતાં ખાતરો તેમજ અનાજની વાવણી, નીંદણ, લણણીની પ્રક્રિયા સંદર્ભે વિવિધ માહિતી એકત્ર કરો.
3. કોઈએક ગામડાની મુલાકાત લઈ ત્યાંના લોકોની જીવનશૈલી, શિક્ષણસંબધી સુવિધાઓ, આરોગ્ય માટેની સુવિધાઓ વિષયક માહિતી એકત્ર કરી વધારે સારા જીવન માટેની ભલામણો સૂચવો.
4. ગ્રામ્યલોકોમાં રહેલી અંધશ્રદ્ધાઓ અને તે દૂર કરવાના ઉપાયો યોજો.

4.3.5 કુદરતી નિવાસ સ્થાનોનું નુકસાન અને નાશપ્રાય: પ્રજાતિઓ :

સજીવોમાં જોવા મળતી “ જૈવિક વિવિધતાને કારણે માનવજીવન રળિયામણું બન્યું છે.” જૈવિક વૈવિધ્ય એ કુદરતી સંપત્તિ છે. આપણા દેશની વાતાવરણીય અનુકૂળતાઓને કારણે ઘણી જૈવિક વિવિધતા જોવા મળે છે. જૈવિક વૈવિધ્ય એ કુદરતી સંતુલનમાં ઉપયોગી છે. દા.ત. સજીવોમાં જોવા મળતી આહાર કડી તેમાં લીલી વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક સ્વયં બનાવે છે. તૃણાહારી પ્રાણીઓ વનસ્પતિનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે. આ તૃણાહારી પ્રાણીઓ પર માંસાહારી પ્રાણીઓ નભે છે જે તૃણાહારી પ્રાણીઓની વસ્તીનું નિયંત્રણ કરે છે. પ્રાણીઓના મૃતદેહોના વિઘટન માટે વિઘટકો ઉપયોગી છે. મોર જેવાં પક્ષીઓ સાપનો નાશ કરે છે. તો વળી સાપ ઉંદરોનો નાશ કરે છે. વિવિધ પક્ષીઓ પોતાના ખોરાકમાં કીટકોનો ઉપયોગ કરે છે તે રીતે તે કીટકોને નિયંત્રણ કરે છે તો વળી કીટકો વનસ્પતિની પરાગરજના હેરાફેરી માટે ઉપયોગી છે.

જૈવિક વૈવિધ્ય ઘણા ઉપયોગો હોવા છતાંય આજે આપણે જોઈએ છીએકે સ્થાનિક પર્યાવરણમાં જ કેટલાંય પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ તેમજ વનસ્પતિની કેટલીક જાતો લુપ્ત થવાને આરે છે. વાઘ, સિંહ, ચિત્તા જેવાં પ્રાણીઓ તો વળી ગીધ, ચકલી, જેવાં પક્ષીઓ તેમજ કેટલીક વનસ્પતિ ! આમ થવાનું કારણ શું ? આ વિચારણીય મુદ્દો છે.

ભારત સરકારે વાઘની પ્રજાતિને લુપ્ત થતી બચાવવા માટે વર્ષ 1973માં “પ્રોજેક્ટ ટાઈગર” શરૂ કર્યો હતો. જેનો મૂળ હેતુ તે સમયે બેંગાલ ટાઈગર્સને બચાવવાનો અને તેમને તેમના કુદરતી નિવાસસ્થાનોમાં સુરક્ષિત બનાવવાનો હતો. એ જ પ્રકારે 1987માં ગેંડાનાં સંરક્ષણ માટેનો પ્રોજેક્ટ, 1991માં હાથી માટેનો પ્રોજેક્ટ પણ હાથ ધરાયેલ છે. અન્ય નાશપ્રાય: પ્રાણીઓનાં સંરક્ષણ માટેના પણ વિવિધ પ્રકલ્પો સરકાર ચલાવે છે.

નાશપ્રાય: થઈ રહેલી પ્રજાતિઓને બચાવવી હશે તો તેમનાં કુદરતી નિવાસસ્થાનો બચાવવાં પડશે. દરિયાનું પાણી પ્રદૂષિત થાય તો સ્વાભાવિક છે કે તેમાં રહેલાં જળચર જીવો, આલ્ગી વગેરેને નુકસાન પહોંચે. આડેઘડ થતું જંગલનું છેદન પણ જંગલી પ્રાણીઓને મુશ્કેલીમાં મૂકે છે. તો જૈવિક વૈવિધ્યને ટકાવવા આપણી જાગૃતિ જરૂરી છે. તો નીચેના જેવા પ્રોજેક્ટવર્ક થકી આપણી સમજ દ્રઢ બનાવીએ.

પ્રોજેક્ટવર્ક :

1. તમારી આસપાસ જોવા મળતી વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ, પક્ષીઓના રહેઠાણ, ખોરાક, વાતાવરણીય જરૂરિયાત વિશેની માહિતી એકત્ર કરી વર્ગમાં તે વિશે ચર્ચા ગોઠવો.
2. તમારા સ્થાનિક વિસ્તારમાં પહેલાં જોવા મળતા હોય અને અત્યારે લુપ્ત થવાને આરે હોય તેવાં વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ પક્ષીઓની યાદી બનાવી તેની તમારા મિત્રવર્તુળ સાથે ચર્ચા કરો.
3. નાશપ્રાય: થઈ રહેલી પ્રજાતિઓ માટે શું કરી શકાય ? તમારા ઉપાયોની વર્ગસમક્ષ ચર્ચા કરો.
4. વિવિધ રહેઠાણો લઈ તેમાં વસતી પ્રજાતિ વિશે ઇન્ટરનેટ પરથી માહિતી એકત્ર કરો અને વર્ગ સમક્ષ રજૂ કરો.

4.3.6 ઊર્જા સંરક્ષણ :

ઊર્જામનુષ્યજીવનની પ્રાથમિક જરૂરિયાત છે. ખોરાક પકવવા, ગરમાવો મેળવવા વગેરે માટે ઊર્જાનો ઉપયોગ માનવ શરૂઆતથી જ કરી રહ્યો છે. માનવે જ્યારથી ઘાતુઓ ગાળવાનું શરૂ કર્યું ત્યારથી ઊર્જાનો ઉપયોગ શરૂ થયો. એન્જિનો દ્વારા ચાલતાં મશીનો શોધાતા ઊર્જાનો ઉપયોગ તેજ ગતિથી થવા લાગ્યો. આજની સંસ્કૃતિ ઊર્જા પર અવલંબિત છે. સંસ્કૃતિના વિકાસનો આધાર ઊર્જા પર રહેલો છે.

પ્રશિક્ષણાર્થીઓ નીચેના પ્રશ્નો વિચારો -

1. ઊર્જાનાં સ્વરૂપો કયાં કયાં છે ?
2. ઊર્જાનો ઉપયોગ કયાં અને કેવી રીતે થાય છે ?
3. ઊર્જાનો વ્યય કયાં અને કેવી રીતે થાય છે ? તેને કેવી રીતે અટકાવી શકાય ?

આજે વિવિધપ્રકારની ઊર્જાવપરાય છે. ખનીજતેલ, કોલસા લાકડું, હાઈડ્રોશક્તિ, થર્મલપાવર અને અણુશક્તિ ઊર્જાના આ સઘળા પ્રકારો આજે પણ વપરાય છે. વિશ્વમાંની જુદી-જુદી ઊર્જાઓની ઉપલબ્ધિ અને વપરાશમાં આવતા રહેતા અનેક બદલાવો તેમ છતાં ભૂસ્તરમાં તેલના ભંડારો ધીમે ધીમે ખાલી થતા જાય છે. ઊર્જા કટોકટીની સમસ્યા આપણી સામે ભવિષ્યમાં છે.

ઊર્જાનાં સૌથી મોટા કુદરતી સ્ત્રોત એવા સૂર્યની ઊર્જાના ઉપયોગનું ક્ષેત્ર આજના સમયમાં ખૂબ ઝડપથી વિકસી રહ્યું છે. સૌર ઊર્જાએ સૌથી સ્વચ્છ અને સુરક્ષિત ઊર્જા સ્વરૂપ છે જે ઊર્જાની કટોકટીને પહોંચી વળવા સક્ષમ છે. તેમ છતાં પુનઃ અપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોનો વિવેકપૂર્ણ અને કરકસરભર્યો ઉપયોગ સૌના માટે અનિવાર્ય અને હિતાવહ છે. સાથે સાથે પવન ઊર્જા, જળ ઊર્જા જેવા અન્ય વૈકલ્પિક ઊર્જા સ્ત્રોતોનો પણ ઉપયોગ કરવો પડશે. આ ઉપરાંત ઊર્જાની બચત કરે એવા ધરેલુ ઉપકરણો અને વાહનવ્યવહારના સાધનોનું પ્રચલન પણ વધારવું પડશે.

ઊર્જાસંરક્ષણનાં ક્ષેત્રે ગુજરાતમાં સમયસરના પ્રયત્નો હાથ ધરાયેલ છે. પાટણ જીલ્લાના ચારણકા મુકામે “ગુજરાત સોલાર પાર્ક” નામે રાજ્યનો સૌથી મોટો સોલાર પાવર પ્લાન્ટ વર્ષ 2012થી કાર્યરત છે. 5384 એકર જમીનમાં ફેલાયેલ આ પ્લાન્ટની ક્ષમતા 590 મેગાવોટ છે.

આ એકમના સંદર્ભે અભ્યાસ અને જાગૃતિ માટે નીચેના જેવા પ્રોજેક્ટ હાથ ધરી શકાય. આ યાદી નમૂનારૂપ છે. આપણે સ્થાનિક પર્યાવરણ અને સંસાધનો મુજબ પ્રવૃત્તિ કરી શકીશું.

એકમને અનુસંધાને પ્રવૃત્તિઓ, પરિસંવાદ તેમજ નમૂનારૂપ પ્રોજેક્ટવર્ક :

1. પેટ્રોલ, ડીઝલ કે કેરોસીન જેવા પરંપરાગત ઊર્જાસ્ત્રોત ખૂટી જાય તો ? વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
2. રાજ્યના કોઈએક વિન્ડફાર્મની મુલાકાત લઈ તેના દ્વારા ચાલતાં સાધનોની યાદી બનાવો. તેમજ સૌરઊર્જા તેમજ પવનઊર્જાનો શ્રેષ્ઠ વિકલ્પ છે તે અંગેની ચર્ચા વર્ગખંડમાં ગોઠવો.
5. “ઊર્જા બચાવો દેશ બચાવો, ઊર્જા બચાવો પર્યાવરણ બચાવો” વિષય પર નિબંધલેખન, વક્તવ્યનું આયોજન કરો.
6. GEDA વેબસાઈટ જુઓ. ઊર્જા વિશેની વિશેષ માહિતી એકત્ર કરો.
7. ધોરણ-6 વિજ્ઞાન ટેકનોલોજીના પાઠ્યપુસ્તકનો અભ્યાસ કરી ઊર્જા એકમની સ્પષ્ટતા કેળવો.
8. ધોરણ-8, વિજ્ઞાન ટેકનોલોજીના દ્વિતીય સત્રનાં પાઠ્યપુસ્તકનો અભ્યાસ કરી સૌર ઉપકરણો વિશેની માહિતી મેળવો.
9. કેવા પ્રકારના સૌરઉપકરણોનો ઉપયોગ કરી આપણે ઊર્જા બચાવી શકીએ તેનો પરિસંવાદ વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે યોજો.
10. હાઈડ્રોશક્તિ, પવનશક્તિ, સૂર્યશક્તિ વગેરેનો વૈકલ્પિક ઊર્જા તરીકે કેવી રીતે ઉપયોગ કરી શકાય તે વિશે નોંધ તૈયાર કરો.

4.3.7 વાતાવરણીય બદલાવો :

છેલ્લા દશકાથી માનવી વિવિધ કુદરતી આપત્તિઓથી ઘેરાયેલો જોવા મળે છે. કયાંક વરસાદ વધારે પડે છે. તો કયાંક વળી વરસાદ ઓછો પડે છે. ત્સુનામી, ધરતીકંપ,વાવાઝોડાં , પૂર વગેરે જેવી આપત્તિઓથી માનવ ઘેરાયેલો છે. આ વાતાવરણીય બદલાવો પાછળનું કારણ શું ?

પૃથ્વી પરના હવામાનમાં પણ ઠંડી-ગરમીના અનેક પલટાઓ આવ્યા છે. જુદા-જુદા ભાગોમાં જુદું-જુદું હવામાન રહેતું હોય છે. ઋતુઓના પલટા પ્રમાણે પણ ગરમી ઠંડીના પ્રમાણમાં ફેરફારો થતા રહેતા હોય છે. હવામાનમાં આવતા અનેકવિધ પલટાઓ છતાં હવામાનના આવરણનાં મૂળતત્વો આજે લાખો વર્ષો થયાં લગભગ એમને એમ જળવાઈ રહ્યાં છે. તેમ છતાં છેલ્લી દોઢ સદીમાં હવામાનનાં આ મૂળતત્વોમાં પણ કેટલાક ફેરફાર થતા દેખાય છે.

પૃથ્વીના વાતાવરણમાં નાઈટ્રોજન અને ઓક્સિજન જેવા વાયુઓ કુલ વાયુઓના પ્રમાણમાં લગભગ 99% છે. અને આ વાયુઓ ગરમીનું શોષણ કરી શકતા નથી. માત્ર બે કરતાં વધારે પરમાણુ ધરાવતા ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ જ ગરમીનું શોષણ કરી શકે છે. અને પૃથ્વીની આસપાસ હૂંફાળું વાતાવરણ રાખે છે. પૃથ્વીની હૂંફાળી સ્થિતિને પરિવર્તિત કરી, પૃથ્વીનું તાપમાન વધારી પૃથ્વી પરના તમામ સજીવ અને નિજીવ એકમો માટે ઘાતક સ્થિતિનું નિર્માણ કરતી પ્રક્રિયાને “ગ્રીન હાઉસ ઈફેક્ટ” કહે છે.

આ એકમ સંદર્ભે નીચે મુજબના પ્રોજેક્ટ / વાર્તાલાપ પરિસંવાદ કરી શકાય.

1. “ગ્રીન હાઉસ ઈફેક્ટ” ની પૃથ્વી પર થતી અસરો વિશે વર્ગખંડમાં જૂથચર્ચાનું આયોજન કરો.
2. પૃથ્વી પર આવતા વાતાવરણીય બદલાવોથી માનવજીવન કેવી રીતે પ્રભાવિત થાય છે તે પર પરિસંવાદ યોજો.
3. પૃથ્વી પરના ઓઝોન સ્તર, ગ્રીનહાઉસ અસર વગેરે પરની વેબસાઈટનો આભ્યાસ કરી વાતાવરણીય બદલાવો અને સજીવસૃષ્ટિ પર પ્રોજેક્ટકાર્ય હાથ ધરો.
4. ‘વાતાવરણીય બદલાવ’ ના ઉકેલ માટે હું મારી કક્ષાએથી શું કરી શકું ?

અન્ય પ્રોજેક્ટ કાર્ય અને પ્રવૃત્તિઓ :

- ઊર્જા સંરક્ષણ, પર્યાવરણ સંરક્ષણ જેવા વિષય આધારિત વક્તૃત્વ, પોસ્ટર અને ડિબેટ જેવી સ્પર્ધાઓનું આયોજન કરવું.
- જિલ્લામાં આવેલ કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર (ભારતીય કૃષિ અનુસંધાન પરિષદ દ્વારા સંચાલિત) ની ક્ષેત્ર- મુલાકાતનું આયોજન કરવું તથા એકમ સંબંધિત વિષયવસ્તુના મુદ્દા પર પરિચયાત્મક નોંધ તૈયાર કરવી.
- જિલ્લામાં જો કોમ્યુનિટી સાયન્સ સેન્ટર આવેલ હોય તો તેની ક્ષેત્ર- મુલાકાતનું આયોજન કરવું તથા એકમ સંબંધિત વિષયવસ્તુના મુદ્દા પર પરિચયાત્મક નોંધ તૈયાર કરવી.

- નાશ થવાને આરે હોય તેવી પ્રાણી પ્રજાતિઓ અને તેને બચાવવાના સરકારના પ્રયત્નો - આ વિષય ઉપર પ્રોજેક્ટ અહેવાલ તૈયાર કરવો.
- સામાજિક ઉત્થાન અને સુખાકારી માટે આધુનિક વિજ્ઞાન : આ વિષય ઉપર પરિસંવાદનું આયોજન કરવું. તજજ્ઞ વ્યાખ્યાન પણ ગોઠવી શકાય.
- આધુનિક સમાજની સામાજિક અને પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ તથા તેના નિરાકરણમાં વિજ્ઞાનની ભૂમિકા : આ વિષય ઉપર પરિસંવાદનું આયોજન કરવું. તજજ્ઞ વ્યાખ્યાન પણ ગોઠવી શકાય.
- આપણા ગામમાં / શહેરમાં પ્રવર્તતું પ્રદૂષણ : પ્રકારો, કારણો અને તેમાં આપણી સામાજિક જવાબદારી : આ વિષય ઉપર સમૂહ ચર્ચાનું આયોજન કરવું.
- શાળાના વાર્ષિક સાંસ્કૃતિક કાર્યક્રમમાં વિજ્ઞાનને જાતિ, ભાષા, સાંસ્કૃતિના ભેદભાવોને ઓગાળનાર અને ક્ષમતા તથા સમાવેશનને પ્રેરનાર પરિબળ તરીકે રજૂ કરતી કૃતિઓ રજૂ કરવાનું આયોજન કરવું.
- તમારા ગામમાં / શહેરમાં પ્રવર્તતા વહેમો અને અંધશ્રદ્ધાઓની યાદી તૈયાર કરવી. તેને દૂર કરવા માટેના વૈજ્ઞાનિક ઉપાયો દર્શાવવા.

4.4 સ્વ અધ્યયન:

પ્રશ્ન-1 એક વાક્યમાં કે શબ્દમાં જવાબ આપો.

- (1) સંસ્કૃતિ એટલે શું ?
- (2) કુદરતી નિવાસસ્થાનો એટલે શું ?
- (3) કોઈપણ બે પ્રજાતિ જણાવી તેનાં કુદરતી નિવાસસ્થાનો જણાવો.
- (4) પાણીનો મુખ્ય સ્ત્રોત કયો છે ?
- (5) ઊર્જાનો મુખ્ય સ્ત્રોત કયો ?
- (6) સૌરઊર્જા માટે ગુજરાતમાં સૌથી મોટો પ્લાન્ટ કયાં આવેલો છે ?
- (7) ઊર્જાના પારંપારિક સ્ત્રોત કયા છે ?
- (8) વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ કયારે ઊજવવામાં આવે છે.

પ્રશ્ન-2 વિસ્તારપૂર્વક જવાબ લખો :

- (1) “વિજ્ઞાનનું વિષયવસ્તુ અને શિક્ષણ જાતિગત ભિન્નતાઓ તથા પૂર્વગ્રહોથી પર હોવું જોઈએ” - આ વિધાનના સમર્થનમાં તમારી દલીલો રજૂ કરો.
- (2) ‘ભાષા એ વિજ્ઞાનના અધ્યયન અને અધ્યાપનમાં અવરોધક પરિબળ ન બનવું જોઈએ’ - સમજાવો.

- (3) વિજ્ઞાનના શિક્ષણમાં સંસ્કૃતિ અને સમતાના સમન્વયથી વિદ્યાર્થીઓમાં રસ કેળવી શકાશે તેમજ સહભાગીદારી શક્ય બનશે. – સમજાવો.
- (4) વિજ્ઞાનનો ઉદ્દેશ 'સર્વજન હિતાય અને સર્વજન સુખાય' છે – સ્પષ્ટ કરો.
- (5) વિજ્ઞાનનો વિકાસ ગામડાના વિકાસને કેવી રીતે પ્રેરે છે ?
- (6) વિજ્ઞાનના કયા આવિષ્કારોએ સમાજજીવનમાં સંબંધોની ગુણવત્તાને ખલેલ પહોંચાડી છે ?
- (7) જૈવ વૈવિધ્ય સામે ઊભા થતા ખતરા માટે વિજ્ઞાન નહીં, પણ માણસની અવિવેકપૂર્ણ મહેચ્છાઓ જવાબદાર છે – સમજાવો
- (8) ભૂગર્ભજળમાં વધારો કરવા કેવા પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ હાથ ધરી શકાય ?
- (9) 'પ્રોજેક્ટ ટાઈગર' શું છે ? ક્યારે અમલમાં આવ્યો?
- (10) વાતાવરણીય બદલાવો જેવા વિષય પર પરિસંવાદ આયોજન કરવા શી કાળજી રાખશો ?

4.5 સંદર્ભો પુસ્તકો :

- (1) ડૉ. નગીનભાઈ મોદી, 'પર્યાવરણનું પારાયણ' ગૂર્જરગ્રંથરત્ન પ્રકાશન, પ્રથમ આવૃત્તિ 2004
- (2) એમ.જી.પારેખ, 'પર્યાવરણની સમસ્યાઓ' બાળગોવિંદ પ્રકાશન અમદાવાદ, પ્રથમ આવૃત્તિ
- (3) બિપિનભાઈ જોષી, 'પર્યાવરણશાસ્ત્ર' પર્યાવરણ અને સંસ્કૃતિરક્ષક ટ્રસ્ટ અમરેલી પ્રથમ આવૃત્તિ 2004
- (4) <http://www.nature.com>
- (5) Voice of Science, Volume 02 Nov-2015
- (6) 'ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ' – અરુણભાઈદેવે
- (7) 'એસિડ રેઈન' (પરિચય પુસ્તિકા)

शुद्धिपत्रक

| क्रम | छपायेल शब्द | साथो शब्द |
|------|----------------|----------------|
| 1 | महत्व | महत्त्व |
| 2 | प्रकाशसंश्लेषण | प्रकाशसंश्लेषण |

વિજ્ઞાન વિષયવસ્તુ અંતર્ગત અનેક મુદ્દાઓ વર્ગખંડમાં વિવિધ પદ્ધતિઓથી ભણાવાય છે. પદ્ધતિ નક્કી કરવા માટે શિક્ષક પોતે પોતાના અનુભવ અને પાસે રહેલ ભૌતિક સંસાધનોને ધ્યાનમાં રાખે છે. વિજ્ઞાન વિષયના અનેક મુદ્દાઓ વિવિધ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી વર્ગખંડમાં ભણાવી શકાય છે. નીચે એના ધોરણવાર એક એક ઉદાહરણ આપેલ છે.

** નીચે વિષયવસ્તુને આધારે પદ્ધતિની પસંદગી દર્શાવેલ છે.

| ક્રમ | ધોરણ | પ્રકરણનું નામ | વિષયવસ્તુના મુદ્દા | તે માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાતી પદ્ધતિ |
|------|------|--------------------------------|----------------------------------|---|
| ૧ | ૬ | કચરાનો સંગ્રહ અને કચરાનો નિકાલ | કચરાનું વ્યવસ્થાપન | ક્ષેત્રિય મુલાકાત, નિદર્શન |
| | | | વર્મા કમ્પોસ્ટ ખાતર બનાવવું | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | કાગળનું પુનઃચક્રણ | નિદર્શન, પ્રયોગ, ક્ષેત્રિય મુલાકાત, અવલોકન, પ્રોજેક્ટ |
| | | | પ્લાસ્ટિક વરદાન કે અભિશાપ | પ્રોજેક્ટ |
| ૨ | ૭ | એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર | એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષારના ગુણધર્મો | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેનું તટસ્થીકરણ | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | જમીનની માવજત માટે જમીનની ચકાસણી | પ્રોજેક્ટ |
| ૩ | ૮ | દહન અને જ્યોત | દહન એટલે શું? | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | દહનશીલ અને અદહનશીલ પદાર્થો | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |
| | | | આગ લાગવી અને આગને નિયંત્રિત કરવી | પ્રોજેક્ટ, ક્ષેત્રિય મુલાકાત, નિદર્શન |
| | | | વિવિધ પદાર્થોની જ્યોત | પ્રયોગ, અવલોકન, નિદર્શન |

** નીચે પદ્ધતિને આધારે વિષયવસ્તુના કેટલાંક ઉદાહરણ આપેલ છે.

| ક્રમ | તે માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાતી પદ્ધતિ | પ્રકરણનું નામ |
|------|----------------------------------|--|
| ૧ | પ્રાયોગિક | ચુંબક સાથે ગમ્મત, ઉષ્મા, પ્રકાશ |
| ૨ | પ્રોજેક્ટ | ભૂમિ, પાણી, હવા અને પાણીનું પ્રદૂષણ |
| ૩ | અવલોકન | વસ્તુનાં જૂથ, ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફાર, ધ્વનિ |
| ૪ | નિદર્શન | શરીરનું હલનચલન, તારાઓ અને સૂર્યમંડળ, રેસથી કાપડ સુધી |
| ૫ | ક્ષેત્રિય મુલાકાત | વનસ્પતિની જાણકારી મેળવીએ, પાક ઉત્પાદન અને વ્યવસ્થાપન, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનું સંરક્ષણ |

દ્વિતીય વર્ષ

કોર્ષ: 4-બ પદ્ધતિ શાસ્ત્ર અને વિષયવસ્તુ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી : ધોરણ: ૬ થી ૮

વિચાર પ્રેરક પ્રશ્નો..

૧. વરાળનો ઉપયોગ કરીને તૈયાર થતી વાનગી કઈ રીતે તૈયાર થઈ હશે?
૨. તમાર ઘરમાં કુકર નથી. તમારે એક જ સ્ટવ પર દાળ અને ભાત સાથે કરવા હોય તો કઈ રીતે કરી શકશો?
૩. તમે નિહાળેલી કોઈ એક કુદરતી ઘટનાનું વર્ણન કરો?દા.ત. અતિવૃષ્ટિ.
૪. ફ્યુઝ ન રાખીએ તો શું થાય?
૫. નકામા ફ્યુઝની આંતરિક રચના જોતાં તમને શું શું જોવા મળે છે? તે ચિત્રની સાથે સ્પષ્ટ કરો.
૬. વર્ષાઋતુમાં વિદ્યાર્થીઓ નજીકના ઝરણાનાં કુદરતી દૃશ્ય જોવા જાય છે ત્યારે તેમને થતા બે અનુભવો જણાવી તેની પાછળનાં કારણો લખો.
૭. સ્વરા ગુલાબનો છોડ વાવે છે તેદરોજ પાણી સિંચે છે જ્યારે છોડ ઉપર કળી આવે છે તો ખુશ થાય છે તેનામાં કઈ કઈ શક્તિનો વિકાસ જોઈ શકાય છે?
૮. દીકરા અને દીકરીના જન્મનું પ્રમાણ અસંતુલિત થવાથી હાલ આપણો સમાજ કઈ સમસ્યાઓનો સામનો કરી રહ્યો છે? કોઈ એક સમસ્યા ઉદાહરણ સાથે રજૂ કરો.
૯. તમારા ખેતરમાં સરસ મજાના ગુલાબનો છોડ છે સુગરીના માળા છે તે જોઈને તમે શું અનુભવો છો? શા માટે?
૧૦. મારે મારા ખેતરમાં રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ નથી કરવું પરંતુ સારો પાક લેવો છે તો મારે શું કરવું પડે?

નોંધ: મોડ્યુલ આધારિત આ વિચારપ્રેરક પ્રશ્નો ઉદાહરણ પૂરતાં આપેલાં છે.

અધ્યાપકશ્રીઓએ આ પ્રશ્નોનો આધાર લઈ બીજા પ્રશ્નો બનાવી વિદ્યાર્થીઓને મહાવરો કરાવવો.