SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGES

(Affiliated To Saurashtra University & NCTE) (Vaishali Nagar 2 & 3, Near Amrapali Under Bridge, Rajkot)

વિજ્ઞાનપદ્ધતિ સેમ-૨

એકમ.૧ : પાઠ આયોજનનો વિકાસ

૧.૧ તાસ આયોજન (સંકલ્પના, સોપાનો)

૧.૨ તાસ આયોજનનું માળખું

૧.૩ એકમ આયોજન

૧.૪ બ્લ્યુપ્રિન્ટના આધારે એકમ કસોટીની સંરચના

એકમ.૨ : વિજ્ઞાન શિક્ષણની પદ્ધતિઓ

૨.૧ પદ્ધતિઓ : (સંકલ્પના, અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો અને લાભાલાભ)

૨.૧.૧ વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ

૨.૧.૨ સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ

૨.૧.૩ નિદર્શન પદ્ધતિ

૨.૧.૪ પ્રયોગ પદ્ધતિ

૨.૧.૫ પ્રકલ્પ પદ્ધતિ

એકમ.૩ : મૂલ્યાંકન અને ક્રિયાત્મક સંશોધન

૩.૧ પ્રશ્ન પ્રકાર : સંકલ્પના, સંરચના અને ઉદાહરણ

૩.૧.૧ નિબંધલક્ષી

૩.૧.૨ લઘુજવાબી

૩.૧.૩ વસ્તુલક્ષી (ખાલીજગ્યા, જોડકાઓ, બહુવિકલ્પ, સંબંધ ઘટાયક, વર્ગીકરણ)

૩.૨ બ્લ્યુ પ્રિન્ટની સંરચના

૩.૩ આદર્શ પ્રશ્નપત્રના લક્ષણો

૩.૪ ક્રિયાત્મક સંશોધન: સંકલ્પના, સોપાનો મહત્વ

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

એકમ.૪ : વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં સાધનો

૪.૧ વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા : મહ્ત્વ, આયોજન, જાળવણી

૪.૨ પ્રવૃત્તિઓ : વિજ્ઞાન મંડળ, વિજ્ઞાન મેળો, ક્ષેત્ર પર્યટન, આકાશ દર્શન

૪.૩ સંદર્ભો : પ્રયોગ નોંધપોથી, વિજ્ઞાન સામયિકો

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

એકમ : 1

વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં પાઠ આયોજનનો વિકાસ

1.1 પ્રાસ્તાવિક :

કોઈ પ્લેબેક સિંગર, કોઈ ક્રિકેટર, કોઈ સિનેમા એક્ટર કે એક્ટ્રેસ, કોઈ કુસ્તીબાજ, કોઈ હાસ્ય કલાકાર, કોઈ ડાયરાનો ગાયક, કોઈ તબલાવાદક, કોઈ શરણાઈવાદક, કોઈ નૃત્યકાર કે નૃત્યાંગના, કોઈ ચિત્રકાર, કોઈ રમતવીર કે રમતવીરાંગના દેશમાં કે વિશ્વભરમાં પ્રખ્યાત થાય છે. બધી વ્યક્તિઓ આવી સિદ્ધિઓ પ્રાપ્ત કરી શકતી નથી. તેમની વિશિષ્ટ સિદ્ધિઓ માટે બે મુખ્ય કારણો છે. એક તો તેમણે પોતાના ક્ષેત્રની લીધેલી ઘનિષ્ઠ તાલીમ અને તેમણે તે અંગે કરેલી સાધના અને બીજું તેમણે પોતાના કાર્યને સારા આયોજનના પાયા પર આધારિત કર્યું હોય છે. જે તેઓ સારું આયોજન ન કરે તો પોતાના ક્ષેત્રમાં તલ્લીન થઈને કાર્ય ન કરી શકે અને તેથી ધારી સફળતા ન મેળવી શકે. આમ આયોજન ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે. શાળાના કેટલાક અધ્યાપકો પણ પાઠ આયોજનના અભાવ પોતાના વર્ગ અધ્યાપન દ્વારા તલ્લીનતાથી એકરૂપ થઈ ભણાવી શકતા નથી. તેથી સારા અધ્યાપન માટે માત્ર તાલીમ પર્યાપ્ત નથી. સારું આયોજન પણ અનિવાર્ય છે. એટલે જ કહેવાયું છે કે, "First plan out your work and then work-out your plan, that is the way to attain a sure success."

તાલીમ પામેલો શાળાનો અધ્યાપક જો પોતાનું કાર્ય આયોજનપૂર્વક કરે તો તે અવશ્ય સફળ અધ્યાપક બની શકે. આમ સારું અને અસરકારક અધ્યાપનકાર્ય સારા આયોજન પર ઘનિષ્ઠ રીતે અવલંબિત છે. સારું પાઠ આયોજન એ અધ્યાપનકાર્યમાં સફળતા મેળવવાની ગુરુચાવી છે.

1.2 વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં આયોજનની સંકલ્પના :

સરકાર દેશની કે રાજયની પ્રગતિ માટે લાંબા કે ટૂંકા ગાળાનું આયોજન કરે છે. પ્રવાસે જનાર વ્યક્તિ પ્રવાસનું આયોજન કરે છે. ઈજનેર મકાન બાંધતાં પહેલાં તેનું આયોજન (બ્લ્યૂ પ્રિન્ટ) તૈયાર કરે છે. આયોજન કરતી વેળા રાષ્ટ્ર કે વ્યક્તિ પોતે ક્યાં છે અને તેણે ક્યાં પહોંચવું છે ? (લક્ષ્યાંકો), શી રીતે ત્યાં પહોંચી શકાશે ? લક્ષ્યાંકો સુધી પહોંચવા કોની સહાય લેવી પડશે ? તેમાં ક્યા અવરોધો આવી શકે તેમ છે ? એ અવરોધો દૂર કરવા માટે શું કરીશું ? વગેરે બાબતોનો માનસિક વિચાર કરવો પડે છે, ચિંતન કરવું પડે છે, વિચારણા કરવી પડે છે. આ માનસિક વિચાર – ચિંતન -વિચારણા એટલે જ આયોજન. વિજ્ઞાનમાં પાઠ આયોજન એ વાસ્તવમાં અધ્યાપનકાર્યનું આયોજન છે. અધ્યાપન વર્ગમાં પ્રવેશે તે પહેલાં તે ઘણી બાબતોનું ચિંતન કરે છે. અધ્યયન-અધ્યાપનની પૂર્વવિચારણા એટલે અધ્યાપનનું આયોજન, અધ્યાપકે ક્યા ક્યા મુદ્દાઓનું અધ્યાપનકાર્ય કરવાનું છે ? (વિષયવસ્તુ) અધ્યાપકે એ મુદ્દાઓના અધ્યાપનકાર્ય દ્વારા શું સિદ્ધ કરવાનું છે ? (હેતુઓ) શી રીતે એ મુદ્દાઓનું અધ્યાપનકાર્ય કરવાનું છે ? (પદ્ધતિઓ, પ્રવિધિઓ, પ્રયુક્તિઓ, અભિગમો) અધ્યાપન અગાઉ અને અધ્યાપન દરમિયાન ક્યાં ક્યાં શૈક્ષણિક સાધનોનો તેમજ સંદર્ભસાહિત્યનો ઉપયોગ કરવાનો છે ? વર્ગના અધ્યેતાઓની કક્ષા કેવી છે ? હેતુઓની સિદ્ધિ માટે ક્યા શૈક્ષણિક અનુભવો આદરવાના છે ? અધ્યેતાઓની અધ્યાપક પ્રત્યેની અપેક્ષાઓ શી શી હશે ? અધ્યાપક અધ્યેતાઓ પાસે કઈ કઈ અપેક્ષાઓ રાખે છે ? એ અપેક્ષાઓ શી રીતે સંતોષવી ? વર્ગવ્યવહારને જીવંત કેવી રીતે બનાવવો ? હેતુઓની સિદ્ધિનું માપન શી રીતે કરવું ? કા. પા. કાર્ય ક્યું, કેટલું અને કેવી રીતે કરવું ? અધ્યેતાએ ઘેર જઈને શાળામાં કરેલા અધ્યયનનો મહાવરો કરે તે માટે શું કરવું ? આવી અનેક બાબતોની વિચારણા કરી તેની લેખિત નોંધ તૈયાર કરવામાં આવે તો અધ્યાપકે પોતાના અધ્યાપનકાર્યનું કે પોતે આપવાના પાઠનું આયોજન કર્યું છે એમ કહેવાય. ટૂંકમાં અધ્યાપન- અધ્યયનની સમગ્ર પ્રક્રિયાની વિગતપૂર્ણ વિચારણા એટલે પાઠ આયોજન. જો કે અધ્યાપકે માત્ર પાઠ આયોજન કરવાનું હોતું નથી. પાઠ આયોજન ઉપરાંત તેણે એકમ આયોજન, માસિક આયોજન અને વાર્ષિક આયોજન પણ કરવાનું હોય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

1.3 વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં પાઠ આયોજન :

પાઠ આયોજનનો અર્થ :

"વિજ્ઞાનના અધ્યાપકની દ્રષ્ટિએ પાઠ આયોજન એટલે અધ્યાપક દ્વારા વર્ગખંડમાં થતા અધ્યાપનનું આયોજન કરવું તે."

"પાઠ આયોજન એટલે વર્ગ અધ્યાપનકાર્યમાં શીખવવાની વિષયવસ્તુ, શીખવવાની રીતભાત અને કા.પા. નોંધનું વિગતવાર તૈયાર કરેલું ચિત્ર."

પરંતુ ઉપરોક્ત અર્થો અધૂરા છે.

બોસિંગ આયોજનનો અર્થ નીચે મુજબ આપે છે :

"A lesson plan is the title given to a statement of achievements, to be realised and specific means by which these are to be attained, as a result of activities engaged in, during the period that the class spends with the teacher."

અધ્યાપકના સાનિધ્યમાં નિયત સમયમાં થતી પ્રવૃત્તિઓ, ઉપયોગમાં લેવાતાં શૈક્ષણિક સાધનો, વિષયવસ્તુ અને તે દ્વારા થતી હેતુઓની વિગતવાર યાદીને પાઠ આયોજન કહી શકાય. દિશાના ખ્યાલ વગર ગતિનો અર્થ નથી.

વી. કે. કોહલી પાઠ આયોજનનો અર્થ નીચે મુજબ આપે છે :

"Careful lesson planning is the key to successful teaching. Lack of planning encourages fumbling and indecision with accompanying disciplinary problems."

" સાવધાનીપૂર્વકનું પાઠ આયોજન એ સફળ અધ્યાપનની ચાવી છે.
આયોજનના અભાવમાં અધ્યાપક જ્યાં અને ત્યાં ફાંફાં મારે છે અને નિર્ણય લઈ શકતો નથી. સાથે-સાથે કેટલીયે અનુશાસનાત્મક સમસ્યાઓ ઉદ્ભવે છે."

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

લીસ્ટર બી. સ્ટેન્ડ પાઠ આયોજનનો અર્થ નીચે મુજબ સમજાવે છે :

"A lesson plan is actually a plan of aciton. It therefore, includes the working philiosophy of the teacher, his knowledge of philosophy, his information about an understanding to his pupils, his comprehension of the objectives of education, his knowledge of the material to be taught and his ability to utilize effective methods."

" પાઠ આયોજન એ અધ્યાપકની કાર્યયોજના છે, જેમાં અધ્યાપકની કાર્યાન્વિત ફિલસૂફી, તેનું તાત્ત્વિક જ્ઞાન, અધ્યેતાને સમજવા માટેની તેની સમજ – માહિતી, શૈક્ષણિક હેતુઓ અંગેની તેની સમજ, અધ્યેતાઓને જે કંઈ શીખવવાનું છે તેની સાધનસામગ્રીની માહિતી, પદ્ધતિઓનો અસરકારક ઉપયોગ કરવા માટેની તેની શક્તિ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે."

વર્ગખંડના શિક્ષણાનુભવોની બુનિયાદ ઉપર જ એકમ આયોજન અને વાર્ષિક - માસિક આયોજનની ઈમારત ચણાય છે એ વિસરાવું ન જોઈએ. છૂટા શિક્ષણ પાઠોનું આયોજન, એકમ આયોજન અને માસિક - વાર્ષિક આયોજન એ ત્રણે પરસ્પર સંબંધિત છે. વાર્ષિક – માસિક આયોજન એક રૂપરેખા (design) પૂરી પાડે છે, જેના પરથી એકમોના નકશા (Blue prints) રચાય છે. એકમોના આવા નકશાઓ પરથી રોજબરોજની જે કાર્યયોજના (Action plan) બનાવવામાં આવે તે જ દૈનિક શિક્ષણપાઠનું આયોજન. આમ વાર્ષિક આયોજનની પશ્ચાદ્ ભૂમિકામાંથી જ માસિક આયોજન, એકમ આયોજન અને પાઠ આયોજનનો ઉદ્દભવ થાય છે. એકમ આયોજન પાંચ, સાત કે તેથીય વધુ તાસ પર વિસ્તરેલું હોય છે, પરંતુ અધ્યાપકે તો સમયપત્રકને વફાદાર રહીને જ કાર્ય કરવાનું હોય છે. સમયપત્રક પર એક દિવસે એક વિષયના એકાદ બે તાસ ફાળવવામાં આવેલા હોય છે. આથી એકમ યોજનાનો અમલ જરૂરિયાત મુજબ એકાદ – બે સપ્તાહ સુધી વિસ્તરતો હોય છે. આ સંજોગોમાં અધ્યાપક રોજબરોજના કાર્યનું સજાગતાપૂર્વક આયોજન કરે એ આવશ્યક બની રહે છે.

પાઠ આયોજન એ પ્રભાવશાળી શિક્ષણનું કેન્દ્રબિંદુ છે. તેમાં ખૂબ જ પરિશ્રમ, કરવો પડે છે, પરંતુ તેનાથી સશક્ત ફળ પણ અવશ્ય મળે છે. પાઠ આયોજનના અભાવમાં અધ્યાપક વર્ગમાં શિસ્ત જાળવવાના પ્રયાસો કરવામાં જ થાકી જાય છે અને તે વર્ગખંડની પોતાની અસફળતાઓને લીધે હતોત્સાહી બની જાય છે. જો કે જેની પાસે સારું પાઠ આયોજન હોય એ અધ્યાપક પણ થાકી તો જાય છે પરંતુ તેની થકાવટ સંતોષના આનંદથી પરિતૃપ્ત હોય છે. આયોજન કરીને વર્ગમાં ગયેલ અધ્યાપકને ક્યારેય મુશ્કેલી

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અનુભવવી પડતી નથી. તે આત્મવિશ્વાસપૂર્વક સમગ્ર તાસ દરમિયાન કાર્ય કરી શકે છે. આયોજનને લીધે તે અસરકારક શિક્ષણ આપી શકે છે અને નક્કી કરેલા હેતુઓને સિદ્ધ કરી શકે છે. આમ અધ્યાપકના પાઠ આયોજનને લીધે અધ્યેતાઓની આંતરિક શક્તિનો વિકાસ તો થાય છે જ, પરંતુ સાથે સાથે તેમનો સાર્વત્રિક વિકાસ કે સર્વદેશીય વિકાસ પણ થાય છે. આ બધું શક્ય બનાવવા માટે પાઠ આયોજન લેખિત સ્વરૂપમાં તૈયાર કરવું જોઈએ.

* **<u>પાઠ આયોજનના ફાયદા :</u>**

પાઠ આયોજનથી અધ્યાપનકાર્ય સુઆયોજિત, નિયમિત તેમજ પદ્ધતિસરનું થાય છે.
પાઠ આયોજન દ્વારા અધ્યાપકમાં આત્મવિશ્વાસ, આત્મશ્રદ્ધા અને આત્મભાન પેદા થાય છે.
પાઠ આયોજન અધ્યાપકના અધ્યાપનકાર્યને સરળ બનાવી તેમાં મદદરૂપ થાય છે.
પાઠ આયોજન અધ્યેતાઓમાં રસ અને અભિરુચિ જાગૃત કરે છે.
પાઠ આયોજનને લીધે સમયની બચત થાય છે કારણ કે અધ્યેતાઓમાં ચોક્કસ સમયમાં સારી સમજ અને ઘણું બધું જ્ઞાન વિકસે છે, તેમજ કેટલાંક અપેક્ષિત વર્તનો અને વલણોનો વિકાસ થાય છે. આયોજન વગર આ બધું સિદ્ધ કરતાં વધારે સમય લાગે.
પાઠ આયોજનને કારણે અધ્યાપનકાર્યમાં એકસૂત્રતા જળવાય છે.
પાઠ આયોજન દ્વારા અધ્યાપક વર્ગમાં ઉપસ્થિત થતા પ્રશ્નોનો ઉકેલ વિવિધ ઉદાહરણોથી કરે છે.
પાઠ આયોજન અધ્યાપકને પૂરતી સ્વતંત્રતા આપે છે.
પાઠ આયોજનથી અધ્યાપકમાં આત્મસન્માન જાગૃત થાય છે.
પાઠ આયોજનથી અધ્યાપન અસરકારક બને છે અને તે અધ્યેતાઓનો સર્વાંગીણ વિકાસ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.
પાઠ આયોજનને લીધે અધ્યાપક નિશ્ચિતપણે વર્ગમાં જઈ કુશળ અને સિદ્ધહસ્ત વ્યક્તિની જેમ વર્તી શકે છે.

"The teacher who has properly planned his lesson enters the classroom with confidence, without any anxiety, ready to attack any problem and prepared to carry it out like a skilled workman."

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પાઠ આયોજન જુદા જુદા અભ્યાસ પાઠોની હારમાળાની એક કડી બને છે, જેથી અધ્યાપનકાર્યમાં સાતત્ય જળવાય છે.

પાઠ આયોજનને પરિણામે અધ્યાપક વર્ગમાં પ્રવેશે તે અગાઉ તે અધ્યાપનના મુદ્દાઓ વિશે જરૂરી જ્ઞાન, માહિતી અને હકીકતો મેળવી લે છે. આ માટે તે સંદર્ભગ્રંથોની મદદથી તૈયારી કરી શકે છે, આમ, પાઠ આયોજન તેને પૂર્વ તૈયારી માટેની તક આપે છે.

વર્ગખંડમાં ઊભી થનારી કેટલીક આકસ્મિક મુશ્કેલીઓ અને સમસ્યાઓનો અધ્યાપક અગાઉથી વિચાર કરી લે છે અને તેમના ઉકેલો પણ અગાઉથી જ વિચારી કાઢે છે, જેથી તે 9- નિર્વિઘ્ને અધ્યાપન કાર્ય કરી શકે છે.

પાઠ આયોજનથી તૈયાર (Well prepared) અધ્યાપક વર્ગમાં એવો પ્રભાવશાળી રહે છે કે જેથી વર્ગવ્યવસ્થાના પ્રશ્નો ઊભા થતા નથી. તેમ છતાં કદાચ પ્રતિકૂળ પરિસ્થિતિ ઊભી થાય તો અધ્યાપક તેનો સફળતાપૂર્વક સામનો કરી શકે છે.

અધ્યાપનકાર્ય વખતે અધ્યાપક ક્યાં ક્યાં, કઈ કઈ શૈક્ષણિક સાધનસામગ્રીનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરશે તે અંગે પણ તે અગાઉથી વિચારી લે છે.

પાઠ આયોજન એ અધ્યાપન પ્રક્રિયાનું રડારયંત્ર છે. વર્ગમાં કેવા વ્યવહારો ઉપસ્થિત થશે તેની આગાહી અને ચેતવણી તેમાંથી મળી રહે છે. ક્યારે ક્યા પ્રશ્નો પૂછવા, કઈ
પરિસ્થિતિમાં કઈ પદ્ધતિ કે પ્રયુક્તિ અપનાવવી, ક્યો અભિગમ લેવો, શી રીતે અધ્યેતાઓની જિજ્ઞાસા જાગૃત કરવી, અધ્યેતાઓને શી રીતે પ્રેરણા અને પ્રોત્સાહન આપવાં અને તેમને નવા જ્ઞાન માટે તત્પર બનાવવા, અધ્યાપનકાર્યની શરૂઆત શી રીતે કરવી, દૃઢીકરણ, રજૂઆત, પુનરાવર્તન, મૂલ્યાંકન વગેરે પૈકી કોને કેટલો સમય આપવો વગેરે બાબતો આ રડારયંત્ર પર એકદમ સ્પષ્ટ થઈ જાય છે.

પાઠ આયોજન અધ્યયનને નક્કર બનાવે છે. પૂર્વજ્ઞાનના પાયા પર અધ્યાપન શરૂ કરી વિષયવસ્તુનો એવી રીતે વિકાસ સાધવો કે જેથી એ જ્ઞાન ભાવિ અધ્યાપન – અધ્યયનનો પાયો બની જાય.

પાઠ આયોજનથી અનુબંધ સાધવા અંગેની વિચારણા પણ થઈ શકે છે.

પાઠ આયોજન અધ્યાપકમાં અભ્યાસ ટેવ વિકસાવે છે. રોજ નવો પાઠ, નવી વિચારણા, રોજ નવા પ્રયોગો અને નિત નવી પરિસ્થિતિમાંથી અધ્યાપકે પસાર થવું પડે છે. ટૂંકમાં અધ્યાપક નિત્ય નવીન રહી શકે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પાઠ આયોજનથી અધ્યાપકનાં સમય, શક્તિ અને શ્રમ બચે છે, પરિણામે તે નિરર્થક શિક્ષણમાં અટવાઈ જતો નથી. વિષયાંતરથી પણ તે બચી જાય છે અને આ રીતે સમય બચવાથી પાછળથી કોર્સ પૂરો કરવાની ખોટી ઉતાવળ કરવામાંથી તે ઉગરી જાય છે.

પાઠ આયોજનથી અધ્યેતાઓની અપેક્ષાઓનો અધ્યાપકને સતત ખ્યાલ રહે છે અને અધ્યેતાઓને આપવાના અધ્યયન અનુભવોની પણ અગાઉથી વિચારણા કરી શકાય છે.

ટૂંકમાં પાઠ આયોજનની અધ્યયન – અધ્યાપન સરળ, સમૃદ્ધ, સરસ, સફળ, કાર્યક્ષમ અને અસરકારક બને છે.

<u>પાઠ આયોજનની મર્યાદાઓ :</u>

છૂટા તાસ આયોજનથી શિક્ષણના દૂરવર્તી હેતુઓ સિદ્ધ થઈ શકતા નથી, કારણ કે તે 35થી 40 મિનિટના સમયગાળા માટેનું જ આયોજન છે. આટલા ટૂંકા સમયમાં અધ્યેતામાં વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિ વિકસે, વલણો વિકસે, રસ- અભિરુચિ વિકસે અને કેટલાંક ઉચ્ચ કક્ષાનાં કૌશલ્યો વિકસે વગેરે જેવા હેતુઓ મહત્ત્વના હોવા છતાં પાઠ આયોજનથી સિદ્ધ થઈ શકતા નથી.

છૂટા તાસનું આયોજન શિક્ષણમાં બધા વિષયોના તેમજ બધા જ પ્રકારના પાઠો માટે અનુકૂળ નથી. ખાસ કરીને કૌશલ્ય, પ્રવૃત્તિ વગેરેને લગતા પાઠો માટે તે અનુકૂળ નથી.

પાઠ આયોજનથી શિક્ષણ માહિતીપ્રધાન બની જાય છે. અધ્યેતાઓ મોટે ભાગે નિષ્ક્રિય રહે છે. તેમને રસ પડે તેવી પ્રવૃત્તિઓનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી.

વિષયના છૂટા ટુકડા પડી જાય છે, પરિણામે જ્ઞાનની અખંડિતતા જળવાતી નથી.

પાઠ આયોજનને લીધે અધ્યાપનકાર્ય માત્ર કર્મકાંડની જેમ ઉપર છલ્લું જડ, ચુસ્ત અને યાંત્રિક બની જાય છે. દરેક પાઠમાં પૂર્વજ્ઞાનની ચકાસણીની જરૂર ન પણ હોય. વળી મૂલ્યાંકન પણ સતત ચાલતી પ્રક્રિયા છે. તેથી દરેક પાઠમાં ઔપચારિક મૂલ્યાંકન અનિવાર્ય ન પણ બને.

પાઠ આયોજનથી અભિગમ વિષયકેન્દ્રી બની જાય છે અને તે અધ્યેતાકેન્દ્રી રહેતો નથી.

પાઠ આયોજન યોજના વ્યાવહારિક બનતી નથી

છૂટા પાઠોના આયોજનમાં અનુબંધની શક્યતા પ્રમાણમાં ઘણી ઓછી રહે છે.

પાઠ આયોજન લેખિત શા માટે હોવું જોઈએ ?

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

ઘણાને સ્વાભાવિક રીતે જ એમ લાગે કે દરેક પાઠના આયોજનને લેખિત રીતે તૈયાર કરવામાં સમયનો ઘણો વ્યય થાય છે.. આ વાત તદ્દન સાચી પણ છે. તાલીમાર્થીઓ માટે શરૂઆતમાં લેખિત નોંધ તૈયાર કરવાનું કાર્ય માથાના દુખાવા સમું કંટાળાજનક થઈ પડે છે. તેમ છતાં શરૂઆતના તબક્કે તાલીમાર્થીને પલોટવામાં પાઠ આયોજન નોંધ અનિવાર્ય છે, પરંતુ મહાવરાથી અધ્યાપનકાર્યમાં લીન બની ગયા પછી તેને પાઠ આયોજન નોંધની જરૂર રહેતી નથી. શરૂઆતમાં પાઠ આયોજન નોંધ લેખિત રીતે તૈયાર કરવાનું મહત્ત્વ નીચે મુજબ છે :

કોઈપણ યોજના જ્યારે કાગળ ઉપર ઊતરે ત્યારે જ તેના દરેક પાસાનો વિશતાથી વિચાર કરી શકાય છે. તેનાથી ચિંતનમાં નિશ્ચિતતા અને નિયમિતતા આવે છે.

અધ્યાપક ભૂલોનો ભોગ બનતો નથી.

અધ્યાપકમાં વિચાર સ્પષ્ટતા અને આત્મવિશ્વાસ આવે છે.

વર્ગમાં લઈ જવાની બધી સામગ્રી ભૂલ્યા સિવાય અધ્યાપક વર્ગમાં લઈ જઈ શકે છે અને આવી ભૂલથી સર્જાતી હાસ્યાસ્પદ પરિસ્થિતિમાંથી તે ઉગરી જાય છે.

અધ્યાપનમાં ક્રમિકતા, સાતત્ય અને સંકલન જળવાઈ રહે છે.

વિષયવસ્તુનો ક્રમશઃ વિકાસ કઈ રીતે સાધવો તેનું સૂચન પાઠ આયોજનમાંથી મળી રહે છે.

નિર્ધારિત હેતુઓ કેટલે અંશે સફળ થયા તે જાણવા લેખિત પાઠ આયોજન ઉપયોગી છે. વળી તેનાથી હેતુ સિદ્ધિનું માપન કરવા માટે મૂલ્યાંકનની રીત સ્પષ્ટતાથી અને વિવિધ રીતે વિચારી શકાય છે.

લેખિત પાઠ આયોજન અધ્યાપકને વર્ગવ્યવહાર માટે ચિંતનની તક આપે છે. અધ્યયન – અધ્યાપન શી રીતે સમૃદ્ધ બને તેની વિચારણા પણ અધ્યાપક કરી શકે છે.

લેખિત પાઠ આયોજનથી તૈયાર થયેલ શિક્ષક પોતાનામાં પ્રગટેલા આત્મવિશ્વાસને કારણે સરળતાથી વર્ગના વાતાવરણનું નિયંત્રણ કરી શકે છે.

તાલીમાર્થી જયારે શાળાનો શિક્ષક બને છે ત્યારે તેને દરરોજ છ કે સાત તાસ લેવાના હોય છે. ઉપરાંત પ્રયોગોની પૂર્વતૈયારી, લેબોરેટરીની વ્યવસ્થા, પ્રયોગપોથીની ચકાસણી, અધ્યેતાઓની કાર્યપોથીઓ (Workbooks) તેમજ તેમની નોંધવહીની ચકાસણી કરવાની હોય છે. ઘરે પણ આગલા દિવસના વિષયવસ્તુનું આયોજન કરવાનું હોય છે. તેથી દરેક તાસનું આયોજન કરવાની શક્યતા જ નથી, તે માત્ર શાળાની લૉગબુકમાં ખૂબ જ ટૂંકાણમાં બધા તાસનું આયોજન લખશે. પણ આ લઘુઆયોજન તેને ખાસ કંઈ

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

ઉપયોગી બની શકશે નહિ તેથી તેને માટેનો મધ્યમ માર્ગ છે એકમ આયોજન. મુખ્ય એકમો કે જે પાંચ છ તાસમાં પૂર્ણ થાય તેનાં પાંચ છ અલગ અલગ પાઠ આયોજનો કરવાને બદલે લઘુનોંધના રૂપમાં એક જ આયોજન કરવામાં આવે છે તેને એકમ આયોજન કહે છે. તાલીમાર્થીને એકમ આયોજનનો મહાવરો આપવાથી તાસ આયોજનની લેખન-મહેનત બચે છે અને વિચાર પ્રક્રિયામાં એકસૂત્રતા આવે છે.

અર્થ :

"એકસરખી વિશિષ્ટતાઓ ધરાવતા અભ્યાસક્રમના મુદ્દાઓને ક્રમિકતાથી શીખવવા માટેના સાતત્યપૂર્ણ આયોજનને એકમ આયોજન કહેવામાં આવે છે."

તો પછી આ એકમ એ શું છે ? કાર્ટર એકમની વ્યાખ્યા નીચે મુજબ આપે છે :

"An organization of various activities, experiences or types of learning around a certain theme, problem or purpose developed co-operatively by group of pupils under teacher's leadership involves planning, execution of plans and evaluation of results."

"એકમનું વસ્તુ સુગ્રથિત હોય, શિક્ષણપ્રદ હોય, સ્વયંસંપૂર્ણ હોય અને શૈક્ષણિક પ્રવૃત્તિઓ, અનુભવો અને અધ્યયનના પ્રકારોનું સંકલન કોઈ કેન્દ્રિય વિષય, સમસ્યા કે હેતુની આસપાસ થતું હોય. એકમ શબ્દના અર્થમાં આયોજન, આયોજનનો અમલ અને મૂલ્યાંકન વગેરે પણ સમાયેલાં છે."

ઉપરની વ્યાખ્યાં જોતાં જણાય છે કે, કોઈ કેન્દ્રવિષય, સમસ્યા કે ઉદ્દેશની આસપાસ શિક્ષણાનુભવો, પ્રવૃત્તિઓ અને અધ્યયન પ્રકારોની ફૂલગૂંથણી થયેલી હોય છે. જો કે એકમની વ્યાખ્યા અંગે શિક્ષણશાસ્ત્રીઓ એકમત થતા નથી, પરંતુ વિષયવસ્તુની એકતા, શિક્ષણપ્રદતા અને એના દ્વારા સિદ્ધ થતા હેતુઓ એ એનાં પ્રમુખ લક્ષણો છે.

એકમની બીજી એક વ્યાખ્યા પ્રો. કે. કે. શુકલ દ્વારા નીચે મુજબ કરવામાં આવી છે :

"A unit is considered to be a block of subject matter, but the present concept of a unit includes the procedure of presentation of subject matter also i.e. it is both - a block content as well as method" Shukla

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જ્ઞાન અને વ્યવસાયના જુદાં જુદાં ક્ષેત્રોમાં હવે 'એકમ' શબ્દનો વ્યાપક ઉપયોગ થાય છે. “એકમ એટલે વિષયવસ્તુનો એક પેટા વિભાગ અને તે માટેની એક પદ્ધતિ.”

વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાંની ઘણી બાબતો એકબીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે. આવી બાબતોને યોગ્ય ક્રમમાં સંકલિત કરવામાં આવે તો શિક્ષણનોવિજ્ઞાન શિક્ષણામાં પાઠ આયોજનનો વિકાસ

એક એકમ રચાય છે. આવો દરેક એકમ વિજ્ઞાન શિક્ષણનો એક સ્વયં પૂર્ણ ઘટક બની જાય છે. આવો ઘટક પર્યાપ્ત શિક્ષણાનુભવો પૂરા પાડવાની અને અધ્યેતાઓમાં કાયમી ગણી શકાય એવાં ઇચ્છિત પરિવર્તનો લાવવાની તાકાત ધરાવે છે. એકમમાં વિષયવસ્તુની એકતા ખૂબ જ મહત્ત્વની છે. એકમ આયોજન એ ખરેખર તો તાલીમી અધ્યાપકો માટે નહીં, પરંતુ વ્યવસાયી અધ્યાપકો માટેનું આયોજન છે. એકમમાં સમગ્રતા, એકતા અને સંપૂર્ણતા હોવી જરૂરી છે. સમગ્રતાની દૃષ્ટિએ પૂર્ણ છે એવા શિક્ષણમુદ્દાને એકમ કહેવાય. તેના જુદા જુદા પેટા મુદ્દાઓ સમગ્રતાની કે સુગ્રથિતતાની દૃષ્ટિએ પરસ્પર સંબંધ ધરાવતા હોય છે. આવા મુદ્દાઓનો સમુદાય એટલે એકમ.

***એકમ આયોજન શા માટે ?**

સામાન્ય રીતે આપણે 35 કે 40 મિનિટના તાસને ધ્યાનમાં રાખીને પાઠ આયોજન કરીએ છીએ. આમાં ખરેખર તો આપણે વિષયવસ્તુના નાના ટુકડા શીખવીએ છીએ. પરંતુ તેમ કરવાથી વિજ્ઞાન શિક્ષણની સળંગસૂત્રતા જોખમાય છે. અધ્યેતાઓમાં વર્તન પરિવર્તનો લાવવામાં આવાં છૂટક પાઠ આયોજનો ઊણાં ઊતરે છે અને તેથી શિક્ષણની અસરકારકતા ઘટે છે. એકમ આયોજન કરવામાં આવે તો તે અધ્યેતાઓના પક્ષે હેતુસિદ્ધિ માટે ફાયદાકારક અને ઉપકારક નીવડે છે. તેનાથી નીચે મુજબના લાભ મેળવી શકાય છે :
વિજ્ઞાનના અધ્યાપનકાર્યમાં એકમ આયોજનના પરિણામે સાતત્ય આવે છે અને અધ્યેતાઓ વિશાળ ભૂમિકા પર વિચાર કરતા થાય છે. તેમાં જ્ઞાનની સંળગસૂત્રતા અને અખંડિતતાના મનોવૈજ્ઞાનિક ખ્યાલનો સમાવેશ થયેલો છે.
એકમ આયોજનથી વિષયવસ્તુનું સળંગ અધ્યયન થઈ શકે છે. એકમ આયોજન મુજબ શિક્ષણકાર્ય કરવાથી વિષયાંગના બધા જ મુદ્દાઓને સંપૂર્ણ ન્યાય આપી શકાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વિજ્ઞાનના અધ્યાપક વિજ્ઞાનના વિષયાંગના એકમના વિશિષ્ટ હેતુઓ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી શકે છે, કારણ કે સામાન્ય હેતુઓ આખાયે એકમ માટે એક જ વખત શરૂઆતમાં લખવાના હોય છે.

એકમ આયોજનને લીધે વિજ્ઞાનના અધ્યાપકની શક્તિનો બચાવ થાય છે. ઉપરાંત તેના શ્રમ અને સમયનો પણ બચાવ થાય છે.

એકમ આયોજનમાં વિજ્ઞાનના અધ્યાપનના અધ્યાપન અનુભવો વિચારપૂર્વક આપવામાં આવતા હોવાથી તેમનું

પુનરાવર્તન કરવાની જરૂર રહેતી નથી. વિજ્ઞાનના અધ્યાપક પોતાના અનુભવોને આધારે પરિસ્થિતિ મુજબ વિજ્ઞાનના એકમ આયોજનમાં યોગ્ય ફેરફાર પણ કરી શકે છે.

એકમ આયોજનથી અધ્યેતાઓને વિજ્ઞાનના અધ્યાપનના સમૃદ્ધ, ઘનિષ્ઠ અને વ્યવસ્થિત અનુભવો આપી શકાય છે.

વર્ષના આરંભથી જ એકમોના સંદર્ભમાં વિજ્ઞાનના અધ્યાપક સાધન સામગ્રી તથા સંદર્ભસાહિત્ય પ્રાપ્ત કરવાનો પ્રયાસ કરે છે. તે પોતે એકમો અંગે સ્પષ્ટ થઈ જાય છે તેમજ તેને પોતાની મર્યાદાઓનો પણ ખ્યાલ આવે છે.

એકમ આયોજનને લીધે વિજ્ઞાનના અધ્યાપનની મૂલ્યાંકન પદ્ધતિઓ, પ્રવિધિઓ તેમજ સ્વાધ્યાયનો અગાઉથી વિચાર થઈ શકે છે.

એકમ આયોજન કરવાથી યોગ્ય રીતે પુનરાવર્તન અને દૃઢીકરણ થઈ શકે છે.

વિષયવસ્તુનું વિગતે અધ્યયન થઈ શકે છે, જે ચીલાચાલુ છૂટા પાઠોમાં શક્ય બનતું નથી. દા.ત. કાર્બન અને કાર્બનિક સંયોજનોનો પાઠ એક જ છૂટા તાસમાં આપવા જતાં તેમાં કાર્બનનું બંધારણ, કાર્બન મળી આવવાનાં સ્થળો, કાર્બનની વિવિધરૂપતા, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને અન્ય કાર્બનિક સંયોજનો, આવર્ત કોષ્ટકમાં તેનું સ્થાન વગેરે પેટા મુદ્દાઓને સંપૂર્ણ ન્યાય આપી શકાતો નથી. એકમ આયોજન મુજબ અધ્યાપનકાર્ય કરવાથી આ બધા મુદ્દાઓને વિગતે ન્યાય આપી શકાય છે.

એકમ આયોજનના પાંચ છ તાસ પૈકી દરેક તાસમાં વિષયારંભ કરવો જ પડે એવું ફરજિયાત નથી. તેથી એકમ આયોજનમાં તાસ આયોજનની કૃત્રિમતામાંથી બચી શકાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

એકમ આયોજન લવચિક (flexible) છે. દરેક તાસમાં આયોજન પ્રમાણે જ બરાબર કટોકટ કાર્ય થાય, ન થાય, ઓછું ચાલે, વધારે ચાલે એ બાબતની ચિંતા કરવાની કોઈ જરૂર નથી. કોઈ એક તાસમાં ઓછું કે વધારે જેટલું પણ ચાલે ત્યાંથી તે પછીના તાસમાં આગળ વધી શકાય છે અને એ તાસમાં કે તે પછી અગાઉનું વિષયવસ્તુ સરભર કરી શકાય છે.

વિજ્ઞાનના એક કરતાં વધુ અધ્યાપકો સાથે મળીને એકમ આયોજન કરી શકે છે. આમ સહકાર્યકર્તાઓના વિચારો અને અનુભવનો લાભ મેળવી શકાય છે. આમ એકમ આયોજનને सडिया अर्थ गशावी डाय. It is co-operative task.

કોઈપણ એક એકમ માટે એકવાર એકમ આયોજન કરવામાં આવે તે પછી તે વર્ષો સુધી ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. બીજે વર્ષે અને તે પછીના વર્ષોમાં માત્ર નામના ફેરફાર (Marginal Changes) જ કરવા પડે. આવા નજીવા ફેરફારો જેવા કે આ તાસમાં હવે પછી ક્યાં સાધન કે ચાર્ટ વાપરવાં, તેનો ઉલ્લેખ એકમ આયોજન નોંધના હાંસિયામાં પણ કરી શકાય અને આખું આયોજન ફરી ન કરવું પડે.

વર્ગખંડમાંના અધ્યયન અનુભવો, અધ્યયન પ્રવૃત્તિઓ ઉપરાંત મુલાકાત, પ્રવાસ-પર્યટન વગેરે ચાર દિવાલોની બહારના અનુભવોને પણ એકમ આયોજનમાં સમાવી શકાય.

એકમ આયોજનમાં જુદા જુદા તાસ માટે ટીમ-ટીચિંગ પણ કરી શકાય. અમુક મુદ્દો કે તેનો ભાગ ન ફાવતો હોય તો પોતાના સહકાર્યકર અધ્યાપકને તે શીખવવા માટે સોંપી શકાય.

છૂટા પાઠોમાં અનુબંધની શક્યતાઓ પ્રમાણમાં ઓછી હોય છે, જ્યારે એકમ આયોજનમાં અન્ય મુદ્દાઓ અને અન્ય વિષયો સાથે અનુબંધની વિશાળ તકો રહેલી હોય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

એકમ : 2

વિજ્ઞાન શિક્ષણની પદ્ધતિઓ

2.1 પ્રાસ્તાવિક :

"Teaching is not everybody's cup of tea."
"અધ્યાપન પ્રત્યેક વ્યક્તિને માટે ચાના પ્યાલા જેવું નથી."

એક સુપ્રસિદ્ધ ઉક્તિ છે કે,

"The scholars are probably not good teachers."
"શક્ય છે કે એક વિદ્વાન સારો અધ્યાપક ન પણ હોય."

2.2 શિક્ષણ પદ્ધતિ એટલે શું ?

વિજ્ઞાનના શિક્ષણને પરિણામે અધ્યેતામાં કેવું પરિવર્તન આણવું છે તે આપણને હેતુઓ દ્વારા સૂચિત થાય છે. તેથી "નિર્ધારિત હેતુઓ સિદ્ધ કરવા માટે અધ્યેતાઓને શિક્ષણની પ્રક્રિયામાંથી પસાર કરવાના હેતુસર જે રીત અપનાવવામાં આવે છે તેને શિક્ષણ પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે."

બીજી રીતે જોઈએ તો,

"વ્યવસ્થિત અને ક્રમબદ્ધ રીતે ગોઠવાયેલી પ્રવૃત્તિઓના સમૂહને શિક્ષણ પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે. તેમાં અધ્યાપક અને અધ્યેતા બંને માટે ક્રમિક રીતે ગોઠવાયેલી પ્રવૃત્તિઓ સમાયેલી છે."

ત્રીજા દૃષ્ટિબિંદુથી જોઈએ તો,

"જેના દ્વારા અધ્યેતાઓને વ્યવસ્થિત અને ક્રમબદ્ધ રીતે અનુભવો પ્રાપ્ત થાય છે તેને શિક્ષણ પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે."

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

2.3 અધ્યાપન પદ્ધતિઓના પ્રકારો :

અધ્યાપન પદ્ધતિઓના ત્રણ પ્રકાર છે :

અધ્યાપકકેન્દ્રી પદ્ધતિઓ : આવી બે પદ્ધતિઓ જાણીતી છે. એક પ્રવચન પદ્ધતિ અને બીજી દાર્શનિક કે નિદર્શન પદ્ધતિ. આમાં અધ્યાપકનું કાર્ય જ મહત્ત્વ ધરાવે છે.

અધ્યાપક - અધ્યેતાકેન્દ્રી પદ્ધતિઓ : જે પદ્ધતિમાં અધ્યાપક અને અધ્યેતા બંને સહભાગી બનતા હોય તેવી પદ્ધતિઓ અધ્યાપક - અધ્યેતાકેન્દ્રી પદ્ધતિઓ ગણાય છે. કથનચર્ચા પદ્ધતિ એ આવી પદ્ધતિ છે.

અધ્યેતાકેન્દ્રી પદ્ધતિઓ : જે પદ્ધતિઓમાં અધ્યેતાનું જ કાર્ય અને પ્રવૃત્તિઓ મુખ્ય હોય અને અધ્યાપક માત્ર માર્ગદર્શક તરીકેની ભૂમિકા ભજવતા હોય તેવી પદ્ધતિઓ એ અધ્યેતાકેન્દ્રી પદ્ધતિઓ છે. આવી કેટલીક પદ્ધતિઓની યાદી નીચે આપી છે.

પ્રયોગ પદ્ધતિ

જૂથ-ચર્ચા પદ્ધતિ

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ

સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ

નિરીક્ષિત અભ્યાસ પદ્ધતિ

પ્રદર્શન પદ્ધતિ

મુલાકાત પદ્ધતિ

સેમિનાર પદ્ધતિ

આમાંથી કેટલીક પદ્ધતિઓની ચર્ચા પ્રસ્તુત એકમમાં કરેલ છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

2.4 અધ્યાપન પદ્ધતિઓનું મહત્ત્વ :

શિક્ષણ પદ્ધતિઓનું જ્ઞાન મેળવવાનું અધ્યાપક માટે મહત્ત્વ નીચે મુજબ છે :

અધ્યાપન પદ્ધતિના જ્ઞાનથી અધ્યાપકમાં અધ્યાપનકાર્યની હથોટી આવે છે.
કેટલાક નવાસવા અધ્યાપકો વર્ગ અધ્યાપનમાં મૂંઝવણ અનુભવે છે. જો તેઓ વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓથી પૂરેપૂરા જાણકાર થઈ જાય તો તેમની આ મૂંઝવણ દૂર થાય છે.

અધ્યાપન પદ્ધતિઓનું જ્ઞાન અધ્યાપકમાં આત્મવિશ્વાસ પ્રેરે છે.
અધ્યાપન પદ્ધતિઓનું સચોટ જ્ઞાન ધરાવનાર અધ્યાપક વિવિધ યુક્તિ – પ્રયુક્તિઓથી પોતાના અધ્યાપનકાર્યને રોચક અને રસદાયી બનાવી શકે છે.
વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરનાર અધ્યાપકે ઘણીવાર શૈક્ષણિક સાધનોનો ઉપયોગ ફરજિયાતપણે કરવો પડે છે, જેનાથી અધ્યેતાઓને શિક્ષણમાં રસ અને અભિરુચિ પેદા થાય છે. દા.ત. દાર્શનિક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરનાર અધ્યાપકે ફરજિયાત પ્રયોગો અને અન્ય આલેખિત સામગ્રીનો ઉપયોગ કરવો પડે છે.
વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો જાણકાર અધ્યાપક જો કોઈ એક પદ્ધતિના ઉપયોગથી તેને સફળતા ન મળે તો તેની અવેજીમાં અન્ય પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીને સફળતા મેળવી શકે છે.
વિવિધ પદ્ધતિઓના ઉપયોગથી અધ્યેતાઓમાં તુલના કરવી, જ્ઞાન પ્રાપ્તિ કરવી, સામાન્યીકરણ કરવું, વિવિધ કૌશલ્યો કેળવવાં વગેરે જેવી અનેક બાબતોનો વિકાસ થાય છે, કારણ કે પ્રત્યેક પદ્ધતિ કોઈને કોઈ આવશ્યક ગુણ કેળવવામાં સહાયભૂત થાય છે.
વિજ્ઞાનની વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા વિવિધ ઉદેશો સિદ્ધ થઈ શકે છે.
હવે આપણે વિજ્ઞાન શિક્ષણની વિવિધ પદ્ધતિઓ વિશે વિગતે અભ્યાસ કરીશું.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

2.5 વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ (Lecture Method):

સંકલ્પના :

આ પદ્ધતિને પ્રવચન પદ્ધતિ પણ કહેવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ઉચ્ચ શિક્ષણમાં વ્યાખ્યાતાઓ આ પદ્ધતિ અપનાવે છે. માધ્યમિક કક્ષાએ પણ અધ્યાપકો આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરે છે. મોટેભાગે જ્યાં મોટો સમુદાય અભ્યાસ કરતો હોય ત્યાં આ પદ્ધતિ વધારે અનુકૂળ થાય છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપક અધ્યેતાઓ સમક્ષ કથન કરે છે અને તેના દ્વારા શિક્ષણના વિષયવસ્તુની રજૂઆત કરે છે. તેમાં અધ્યેતાઓ મૂક શ્રોતાઓ બને છે. તેઓ આ પદ્ધતિમાં કોઈપણ પ્રકારનો સક્રિય ભાગ લેતા નથી. અધ્યેતાઓને અધ્યાપકના કથનમાંથી માત્ર તૈયાર વિગતો જ મળે છે. અધ્યેતાઓ માત્ર સાંભળે છે અને થોડીવારમાં તેઓ થાકી જાય છે તેથી સમગ્ર તાસ દરમિયાન તેમનું ધ્યાન કેન્દ્રિત રહેતું નથી અને તેઓ બેધ્યાન બને છે. આવે વખતે તેઓ અધ્યાપકનું કેટલુંક કથન સાંભળવાનું ચૂકી જાય છે. અને એટલે અંશે તેમની જ્ઞાનપ્રાપ્તિમાં કચાશ રહી જાય છે. આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓના પક્ષે માત્ર જ્ઞાનનો હેતુ સિદ્ધ થાય છે અને તે પણ અંશતઃ પૂરેપૂરો નહિ. ઉપરાંત તેનાથી શિક્ષણના અન્ય હેતુઓ સિદ્ધ થતા નથી. વળી અધ્યેતાઓમાં કેટલીક શક્તિઓ જેવી કે તર્કશક્તિ, અવલોકનશક્તિ વગેરેનો પણ વિકાસ થતો નથી.

અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો :
પ્રવચન પદ્ધતિ એ અધ્યાપકકેન્દ્રી પદ્ધતિ છે, જેમાં અધ્યાપકની ભૂમિકા મહત્ત્વની અને અધ્યેતાઓની ભૂમિકા ગૌણ છે. પ્રાચીન સમયમાં આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ ખૂબ જ થતો હતો. આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરતી વખતે વિજ્ઞાનના અધ્યાપકે વચ્ચે વચ્ચે પ્રશ્નોત્તરી કરવી જોઈએ. તદ્ઉપરાંત મોડેલ, નમૂના, ચાર્ટ્સ વગેરેનો ઉપયોગ થઈ શકે તે રીતે કથન કરવું જોઈએ. આમ કરવાથી એકધારું પ્રવચન સાંભળવામાંથી અધ્યેતાઓ બચી જશે અને તેમને કંટાળો આવશે નહિ. વળી વિજ્ઞાનના અધ્યાપકે કથન કરતાં કરતાં વ્યાખ્યાનમાં વચ્ચે હળવાશ આવે એવા પ્રયત્નો કરવો જોઈએ તથા તેવી પ્રયુક્તિઓનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. અધ્યેતાઓનું ધ્યાન ખેંચાય, તેમને રસ પડે તેવી રીતે પ્રવચન કરવું જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વ્યાખ્યાન યા પ્રવચન પદ્ધતિ વર્ષોથી ચાલી આવતી શિક્ષણની જૂની (out of date) પદ્ધતિ છે એમ કહી શકાય. પરંતુ તેથી આ પદ્ધતિ પ્રત્યે સૂગ કેળવવી એ બરાબર નથી. દરેક પદ્ધતિ કેટલીકવાર ખૂબ જ જરૂરી બનતી હોય છે. વળી દરેક પદ્ધતિને પોતાની આગવી વિશેષતાઓ પણ હોય છે અને મર્યાદાઓ પણ હોય છે.

વિજ્ઞાનમાં કેટલાક માહિતી પ્રધાન એકમો જેવા કે અનુકૂલન અને જૈવિક ઉત્ક્રાંતિ, સજીવો અને વસવાટ, સૂક્ષ્મ જીવસૃષ્ટિ, જીવસૃષ્ટિનું આયોજન, ઉપયોગી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ, કોષ અને કોષવિભાજન, નૈસર્ગિક સંપત્તિનું સંરક્ષણ, સમતોલ આહાર, ત્રુટિજન્ય રોગો, ખેતી અને પશુસુધારણા, ખેતીવાડીની પદ્ધતિઓ અને ઓજારો, જૈવિક ક્રિયાઓ, માનવજાતની ઉત્ક્રાંતિ, નૈસર્ગિક સંપત્તિ, જૈવવિસ્તાર વગેરેના શિક્ષણકાર્ય માટે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિનો ઉપયોગ જરૂરી બને છે.

<u>વ્યાખ્યાન પદ્ધતિના લાભ :</u>

અધ્યાપક માટે પ્રવચન તૈયાર કરવું સરળ પડે છે.
સારું અને પ્રભાવી પ્રવચન તેજસ્વી અધ્યેતાઓને અભ્યાસમાં પ્રેરણાદાયી બને છે.
વિવિધ કથનશૈલી અને ઢબ દ્વારા અધ્યાપક શીખવવાના મુદ્દાને રોચક બનાવી શકે છે.
ઉપલા વર્ગોમાં અધ્યેતાઓ અધ્યાપકના વ્યાખ્યાનની સાથે સાથે જ ઝડપથી નોંધ કરવાનું કૌશલ્ય વિકસાવી શકે છે.
આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતા સક્રિય હોતો નથી, તેમાં કોઈ પ્રોજેક્ટ કે નિદર્શન હોતું નથી તેથી સમયનો વ્યય થતો નથી, વ્યાખ્યાન સડસડાટ ચાલે છે અને શિક્ષણકાર્ય ઝડપી બને છે.
અધ્યાપક સારો વક્તા બનવાની તાલીમ ક્રમશઃ મેળવી શકે છે. અભ્યાસક્રમ લાંબો હોય તો નિર્ધારિત સમયમાં તે પૂર્ણ થઈ શકે છે.
વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમના સમતોલ આહાર અને બીજા કેટલાક
મુદ્દાઓ એવા માહિતીપ્રધાન હોય છે કે જેમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અતિ આવશ્યક બને છે.
અધ્યેતાઓને શ્રવણ – અનુભવની યોગ્ય રીતે તાલીમ આપી શકાય છે.
અધ્યાપક પોતે માનસિક રીતે અત્યંત સક્રિય રહી શકે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યાપકે જાતે જ બધી જ પ્રવૃત્તિઓ કરવાની હોવાથી વર્ગના સહકારની કે સુયોગ્ય - અયોગ્ય પ્રત્યાઘાતની પાઠ પર અસર થતી નથી, તેથી જો પ્રભાવી પ્રવચન હોય તો વર્ગવ્યવસ્થા જળવાઈ રહે છે.

એક જ તાસમાં ઘણીબધી માહિતી આપી શકાય છે.

અધ્યાપક વિષયવસ્તુને ખૂબ જ સંક્ષિપ્તમાં અને ક્રમિકતાથી રજૂ કરી શકે છે.

અધ્યાપક પ્રવચનમાં સળંગસૂત્રતા જાળવી શકે છે.

અધ્યાપક પોતે હસ્તગત કરેલાં કૌશલ્યોને આધારે અધ્યેતાઓને આકર્ષી શકે છે.

ગૃહકાર્ય આપવામાં સરળતા રહે છે.

અધ્યેતાઓમાં ધીરજના ગુણનો વિકાસ થાય છે અને તેમનામાં સહનશીલતાનો ગુણ કેળવાય છે.

કેટલાક નવીન અને કઠિન એકમો ધારદાર પ્રવચનથી સારી રીતે શીખવી શકાય છે અને તેમાં સ્પષ્ટતા લાવી શકાય છે.

વિજ્ઞાનમાં પ્રાયોગિક કાર્યની માહિતી આપવા માટે, પ્રયોગની સૂચના આપવા માટે તેમજ કેટલીક સૈદ્ધાંતિક બાબતોની સ્પષ્ટતા કરવા માટે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ ઉપયોગી બને છે.

પાઠોનું પુનરાવર્તન કરવા માટે, એકમની ભૂમિકા બાંધવા માટે તેમજ વૈજ્ઞાનિકોનાં જીવનચરિત્રની રજૂઆત કરવાની હોય ત્યારે પ્રવચન પદ્ધતિ સફળ પુરવાર થઈ છે.

વ્યાખ્યાનને અંતે અધ્યાપક અધ્યેતાઓને પ્રશ્નો પૂછીને તેમને ન સમજાતી બાબતો ફરીથી સમજાવી શકે છે.

વ્યાખ્યાન આપવું એ એક પ્રકારની કળા છે, જે હસ્તગત કરવી ખૂબ જ કઠિન છે. આ પદ્ધતિની સફળતા અધ્યાપક પર આધારિત છે. તેની વાક્છટા, વિષયવસ્તુની રજૂઆત, ઉચ્ચારણ, શૈક્ષણિક મુદ્દાઓ પર અધ્યાપકનું પ્રભુત્વ, વિચારોની અસ્ખલિત રજૂઆત, અધ્યાપકની પોતાની વિષયવસ્તુની સ્પષ્ટતા, રજૂઆતની શૈલી વગેરે બાબતો અધ્યાપકના વ્યાખ્યાનને પ્રભાવી, અસરકારક અને અત્યંત સફળ બનાવી શકે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

*** વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની મર્યાદાઓ :**

આ પદ્ધતિમાં માત્ર અધ્યાપક જ સક્રિય હોય છે, તેથી શિક્ષણની પ્રક્રિયા એકમાર્ગી બને છે.
વિજ્ઞાન શિક્ષણનો માત્ર જ્ઞાનનો હેતુ અને તે પણ અંશતઃ સિદ્ધ થઈ શકે છે અને અન્ય ઉચ્ચ પ્રકારના હેતુઓ સિદ્ધ થઈ શકતા નથી. અધ્યેતાઓ નિષ્ક્રિય શ્રોતા બને છે, તેથી તેઓ બેધ્યાન અને પ્રવૃત્તિહીન બને છે.
અધ્યાપકની પ્રવચન સિવાયની અન્ય શક્તિઓ રૂંધાય છે અને તેથી એ શક્તિઓનો બગાડ થાય છે.
અધ્યેતાઓને પોતાના વિચારો વ્યક્ત કરવાનો અવકાશ રહેતો નથી.
ઘણીવાર અધ્યેતાઓની સમજકક્ષા બહારનું પ્રવચન હોય તો તે તેમને માટે કંટાળાજનક બને છે.
અધ્યાપક આખો વખત બોલ્યા કરે છે તેથી તે શ્રમિત થઈ જાય છે.
લાંબુ પ્રવચન પણ અધ્યેતાઓમાં કંટાળો પેદા કરે છે.
અધ્યેતાઓને પ્રવૃત્તિ ન મળતાં તેઓ હતાશ અને નિરુત્સાહી થઈ જાય છે.
આ પદ્ધતિનો અતિરેક શિક્ષણને કથળાવે છે અને તેથી શિક્ષણની ગુણવત્તા નીચી ઉતરે છે.
આ પદ્ધતિમાં યાદશક્તિ પર વધારે ભાર મૂકવામાં આવે છે. તેથી તેમની અવલોકનશક્તિ અને અન્ય શક્તિઓનો વિકાસ થતો નથી.
અધ્યેતાઓની સ્વતંત્ર રીતે વિચાર કરવાની શક્તિનો પણ વિકાસ થતો નથી.
અધ્યેતાઓની મૌખિક અભિવ્યક્તિને ઉત્તેજન આપવામાં આવતું નથી.
અધ્યેતાઓને તૈયાર માલ (વિષયવસ્તુ) પીરસવામાં આવતો હોવાથી તેમને વિશિષ્ટ અનુભવો મળતા નથી.
અધ્યાપક બોલે રાખે છે પણ અધ્યેતાઓ સમજ્યા છે કે નહીં તેની દરકાર તે કરતો નથી, તેથી અધ્યેતાઓની સમજ- શક્તિનો વિકાસ થતો નથી.
આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપક અને અધ્યેતા વચ્ચે સમન્વય થતી નથી, સહસંબંધ બંધાતો નથી.
અધ્યેતાઓ જો વ્યાખ્યાનથી ખૂબ જ કંટાળે તો તેઓ અવાજ કરે છે અને તેથી વર્ગમાં ગેરશિસ્ત પેદા થાય છે.
વ્યાખ્યાન પદ્ધતિમાં વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ અને વૈજ્ઞાનિક વલણના અનુભવો અધ્યેતાઓને મળતા નથી.
જો અધ્યાપક માત્ર પાઠ્યપુસ્તક પરથી જ પ્રવચન તૈયાર કરે અને સંદર્ભ – સાહિત્યનો ઉપયોગ ન કરે તો અધ્યેતાઓને ખાસ કશું નવું જાણવાનું મળતું નથી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

નીચલાં ધોરણોમાં જો અધ્યાપકનું વ્યાખ્યાન અધ્યેતાઓની કક્ષા બહારનું હોય તો આ પદ્ધતિ નિષ્ફળ જાય છે.

આ પદ્ધતિમાં 'ક્રિયા દ્વારા શિક્ષણ' 'Learning by doing'ને સ્થાન નથી.

આ પદ્ધતિ અનુસાર શિક્ષણ આપવાથી અધ્યેતાઓમાં વિષયવસ્તુને ગોખી નાખવાની વૃત્તિ પ્રબળ બને છે.

આમ, આ પદ્ધતિના ઘણા લાભાલાભ હોવા છતાં તે એક જરૂરી પદ્ધતિ છે. તેથી તેની અવગણના કરવી જોઈએ નહિ. વળી અન્ય શૈક્ષણિક પદ્ધતિઓમાં પણ પ્રવચન તો હોય છે. જ, તેથી આ પદ્ધતિનો આપણે ત્યાગ કરી શકીએ તેમ નથી, તેથી આ પદ્ધતિ વધારે સફળ થાય તે માટે અધ્યાપકે કોશિશ કરવી જોઈએ.

2.6 स्वाध्याय पद्धति (Assignment method) :

* સંકલ્પના :

संस्कृतिभां भेड उडित છે, "गुरुणाम् गुरुः स्वाध्यायः " । स्वाध्याय એ ગુરુનો પણ ગુરુ છે. સ્વાધ્યાય એટલે સ્વ અધ્યાય – જાતે કરેલો અભ્યાસ. તેથી સ્વાધ્યાય એ સર્વશ્રેષ્ઠ ગુરુ છે. અધ્યાપકરૂપી અશ્વપાલ અધ્યેતારૂપી અશ્વને જ્ઞાનરૂપી ભાગીરથીને તટે પહોંચાડે, પરંતુ તે તરસ્યો ન હોય તો તે જ્ઞાન ગંગાનાં વારિ પી શકશે નહિ. આમ જયાં સુધી શિક્ષણના અનુભવો અધ્યેતાના પોતાના ન બને ત્યાં સુધી તેને જ્ઞાન ન મળે. વિજ્ઞાનનું વિષયવસ્તુ : શું એવું હોય કે તેમાં અધ્યાપકની, તેના માર્ગદર્શનની અને પ્રયોગોની અવશ્ય જરૂર પડે જ. તેથી તેમાં સ્વઅધ્યયનનો અવકાશ અન્ય વિષયો કરતાં ઓછો છે, તેમ છતાં વિજ્ઞાનમાં પણ ઘણા માહિતી પ્રધાન એવા એકમો છે કે જે સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ દ્વારા વધારે સરળતાથી શીખી શકાય. આ પદ્ધતિને અધિન્યાસ 7 પદ્ધતિ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ એ એક પ્રકારની જૂથ અભ્યાસ પદ્ધતિ છે.

સ્વાધ્યાયની કેટલીક વ્યાખ્યાઓ નીચે મુજબ છે :

"સ્વાધ્યાય એ અધ્યેતાઓને વર્ગમાં કે વર્ગ બહાર આપવામાં આવતું કાર્ય છે."

"Assignment is the work that is assigned to the students either in the class or out of the class-study."

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

"જે એકમ અધ્યેતાઓએ ભણવાનો છે, તેનાં પ્રત્યભિજ્ઞા અને સ્વીકારરૂપે જે શૈક્ષણિક પ્રવૃત્તિ કરવામાં આવે અને જેનાથી એ એકમનો અભ્યાસ ક્ષમતાપૂર્વક થઈ શકે તેવી પ્રવૃત્તિ એટલે સ્વાધ્યાય." Bossing

આલ્ક્રોન, કાઈન્ડર અને શનર્ટ પોતાના 'Better teaching in school' નામના પુસ્તકમાં સારા સ્વાધ્યાયની વ્યાખ્યા નીચે મુજબ આપે છે :

"An effective assignment is one that is designed to achieve atleast two objectives: to contribute to the achievement of specific objectives of the lesson plan and to motivate the students to learn with a minimum of correction."

"અસરકારક સ્વાધ્યાય એ રીતે થયેલો હોવો જોઈએ કે તેનાથી ઓછામાં ઓછા બે હેતુઓ સિદ્ધ થાય : (1) પાઠ આયોજનના વિશિષ્ટ હેતુઓ સિદ્ધ કરવા માટે પોતે ફાળો આપે અને (ii) ઓછામાં ઓછી ભૂલો સાથે અધ્યેતાઓને પ્રેરણા મળે ગ્રાન્ટ્સ, કેર અને ફીચ નામના લેખકો પોતાના 'Modern methods in secondary schools' નામના પુસ્ત સારા સ્વાધ્યાયની સમજ નીચે મુજબ આપે છે :

"Out of class-work that will indicate how successfully students are perfecting study skills and to what extent they are able to make relationships, locate and utilize materials and the work without supervision will allow maximum personal development."

"વર્ગકાર્યની બહાર જઈને કરવામાં આવતું કાર્ય અર્થાિત્ સ્વાધ્યાય કેવી રીતે અધ્યેતાઓ અભ્યાસ કૌશલ્યોને સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરે છે, તેનો નિર્દેશ કરે છે અને કેટલેક અંશે તેઓ સંબંધો બાંધવા માટે, વિષયવસ્તુને શોધી કાઢવા અને ઉપયોગમાં લેવા માટે તથા સુપરવિઝન વગરનું કાર્ય મહત્તમ વ્યક્તિગત વિકાસ કરવા માટે કેવી રીતે તેમને ઉત્તેજે છે અને શક્તિમાન બનાવે છે તેનો પણ નિર્દેશ કરે છે."

ઉપરોક્ત વ્યાખ્યાઓ સ્વાધ્યાય પદ્ધતિની સંકલ્પના નીચે મુજબ સ્પષ્ટ કરે છે :

સ્વાધ્યાય એ સ્વ-અધ્યયનની એક પ્રવૃત્તિ છે.

સ્વાધ્યાય દ્વારા અભ્યાસક્રમ ક્ષમતાપૂર્ણ બને છે.

સ્વાધ્યાય એ ગૃહકાર્ય નથી. ગૃહકાર્ય એ તો માત્ર ઘેર અર્થાત્ વર્ગની બહાર કરવાનું હોય છે, જ્યારે સ્વાધ્યાય તો વર્ગખંડમાં, શાળાના અન્ય ખંડોમાં અથવા શાળા બહાર પણ થઈ શકે છે તેથી ગૃહકાર્યને સ્વાધ્યાયનું એક અંગ કહી શકાય.

સ્વાધ્યાયના વિવિધ સ્વરૂપો હોય છે. દા.ત. વાંચન સ્વાધ્યાય, લેખન સ્વાધ્યાય, અવલોકન સ્વાધ્યાય, જ્ઞાન સંપાદનના સ્વાધ્યાય વગેરે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

સ્વાધ્યાય લાંબી તેમજ ટૂંકી મુદતના હોઈ શકે છે.

સ્વાધ્યાયમાં સોંપેલ કાર્ય પ્રવૃત્તિ માટેની ચોક્કસ પ્રક્રિયા છે.

સ્વાધ્યાયમાં અધ્યાપકનું માર્ગદર્શન નહિવત્ હોય છે.

સ્વાધ્યાય પ્રશ્નો કે પ્રવૃત્તિઓની રચના કુશળતાપૂર્વક કરવામાં આવેલી હોવી જોઈએ.

સ્વાધ્યાય વ્યક્તિગત પણ આપી શકાય અને જૂથમાં પણ આપી શકાય.

સ્વાધ્યાય દ્વારા પાઠ આયોજનના સામાન્ય હેતુઓ તેમજ વિશિષ્ટ હેતુઓ સિદ્ધ થઈ શકે છે.

સારો સ્વાધ્યાય ઓછામાં ઓછી ભૂલો કરીને અધ્યેતાઓને શીખવા માટે પ્રોત્સાહિત અને અભિપ્રેરિત કરે છે.

સ્વાધ્યાય દ્વારા અધ્યેતાઓ અભ્યાસ કૌશલ્યો વિકસાવી શકે છે, સંબંધો પ્રસ્થાપિત કરી શકે છે, સુપરવિઝન વગર કાર્ય કરીને મહત્તમ વ્યક્તિગત વિકાસ સાધી શકે છે અને અભ્યાસનું વિષયવસ્તુ શોધી કાઢીને તેને ઉપયોગમાં લેવાની શક્તિ વિકસાવે છે.

સારો સ્વાધ્યાય અભ્યાસ હેઠળની વિગતોનું સાહચર્ય સ્થાપે છે.

સારો સ્વાધ્યાય અધ્યેતાઓને સંદર્ભ સાહિત્યનો મહત્તમ ઉપયોગ કરાવે તેવો હોય છે.

સ્વાધ્યાયમાં રહેલા પ્રશ્નો જ્ઞાન, સમજ, જ્ઞાનનનું ઉપયોજન અને કૌશલ્યલક્ષી હેતુઓથી અભિપ્રેરિત હોય છે.

સારો સ્વાધ્યાય અધ્યેતાઓને માનસિક શક્તિઓનો વિકાસ કરે તેવો હોય છે.

સારા સ્વાધ્યાયમાં સૂચિત પ્રશ્નો અને પ્રવૃત્તિઓ સરળ, મધ્યમ અને કઠિન એમ ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

સારો સ્વાધ્યાય અધ્યેતાઓની વયકક્ષા, જરૂરિયાતો, રસ, અભિરુચિઓ અને વિષયવસ્તુ સાથે સંબંધિત હોય છે.

<u>અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો :</u>

અધ્યેતાઓ સ્વાધ્યાય પ્રશ્નોના ઉત્તરો ક્યાંથી મેળવી શકશે તેનું પૂરું માર્ગદર્શન તેમાં હોવું જોઈએ.

જો સ્વાધ્યાય પદ્ધતિથી અધ્યેતાઓ શીખે એવો અધ્યાપકનો આગ્રહ હોય તો તેણે તેને માટે ઠીક ઠીક તૈયારી કરવી પડે છે. તેણે તેને માટે સ્વાધ્યાયપત્ર તૈયાર કરવો પડે છે.

ફક્ત પાઠ્યપુસ્તક જ નહિ, પરંતુ સંદર્ભ પુસ્તકો, ચાર્ટ, ફિલ્મસ્ટ્રીપ કે અન્ય સાધનોને ઉદ્ગમ બનાવવા પડે એવા પ્રશ્નો પણ તેમાં હોવા જરૂરી છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

સ્વાધ્યાય પ્રશ્નોમાં વૈવિધ્ય હોવું જરૂરી છે. જવાબો શક્ય એટલા ટૂંકા આવે તેવા પ્રશ્નો સ્વાધ્યાયમાં હોવા જોઈએ અને તે માટે પ્રશ્નોની સંખ્યા સ્વાધ્યાયમાં વિશેષ હોવી જરૂરી છે. તેમાં નિબંધ પ્રશ્નો, ટૂંકા પ્રશ્નો અને અનાત્મલક્ષી પ્રશ્નો હોવા જોઈએ.

સ્વાધ્યાય પ્રશ્નોના જવાબો હંમેશાં લેખિત સ્વરૂપમાં ન પણ હોય. કોઈવાર ચિત્ર કે સ્કેચ દોરવાં, આકૃતિ દોરવી, માઇક્રોસ્કોપમાં અવલોકન કરવું, વજન, તાપમાન, લંબાઈ, કદ કે લઘુ પ્રયોગનાં પરિણામો નોંધવાં, સૂત્રનો ઉપયોગ કરી ગણતરી કરવી વગેરે જેવું વૈવિધ્ય સ્વાધ્યાયમાં હોવું જરૂરી છે.

અધ્યેતા એકલો નહિ, પરંતુ ચર્ચા કરીને ઉત્તર ખોળે, એક અધ્યેતાના ઉત્તરનો લાભ બીજાને મળે તેવી તેમાં છૂટ હોવી જોઈએ.

સીધા શબ્દશઃ ઉત્તરોને બદલે સમજણ ચકાસે તેવા ઉત્તરો તથા કોઈ સિદ્ધાંતના ઉપયોજનના ઉત્તરો આપવા પડે તેવા પ્રશ્નો તેમાં હોવા જોઈએ.

કુટુંબના સભ્યોની મદદથી, ઘર કે નજીકના વાતાવરણનું અવલોકન કરીને તેમજ પૂછપરછ દ્વારા ઉત્તરો મળી રહે તેવું પ્રશ્નવૈવિધ્ય સ્વાધ્યાયમાં હોવું જોઈએ. આવા સ્વાધ્યાય ગૃહસ્વાધ્યાય જ હોઈ શકે.

સ્વાધ્યાય કોઈ એક મુખ્ય એકમ કે પેટા એકમને આવરી લે તેવો સાતત્યપૂર્ણ હોવો જોઈએ. તેમ છતાં સગવડ ખાતર તાસવાર પત્રિકા પણ તેમાં આપી શકાય.

સ્વાધ્યાયના ઉત્તરો તપાસવાની, સુધારવાની અને મૂલ્યાંકન કરવાની પદ્ધતિ બને એટલી સરળ હોવી જોઈએ. જો આ ત્રણે પ્રક્રિયાઓ ન થઈ શકે તો સ્વાધ્યાય અધ્યેતાઓ માટે ફાઈલનો કાગળ અથવા ગમ્મતનો વિષય બની જાય છે.

આ પદ્ધતિ અધ્યેતાઓના વૈયક્તિક તફાવતોને ધ્યાનમાં લઈ
તેમના વૈયક્તિક વિકાસને પોષે છે.

સારા સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો અધ્યેતાઓ અભ્યાસક્રમના જે મુદ્દાઓ ભણી ગયા હોય તેની સાથે સંબંધિત હોવા જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

સ્વાધ્યાય પદ્ધતિના લાભ :

અધ્યેતા સ્વપ્રયત્ને નિયત એકમની માહિતી પ્રાપ્ત કરે છે.

અધ્યેતા વિવિધ સાધન-સામગ્રી અને સંદર્ભસાહિત્યના ઉપયોગ દ્વારા માહિતીની તારવણી અને નોંધ કરતાં શીખે છે.

અભ્યાસક્રમના વિસ્તૃત મુદ્દાઓને સ્વાધ્યાય દ્વારા એકીસાથે આવરી લઈ શકાય છે.

અધ્યેતાઓને ફુરસદના સમયનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવાની ટેવ પડે છે.

સ્વાધ્યાય પદ્ધતિને લીધે અધ્યેતાઓમાં ચોક્કસ પ્રકારના વર્તન ફેરફારો લાવી શકાય છે.

વિવિધ સાધનસામગ્રીનો તેમજ સંદર્ભોનો ઉપયોગ કરવાનું કૌશલ્ય આ પદ્ધતિમાં વિકસાવી શકાય છે.

જૂથ સ્વાધ્યાય દ્વારા અધ્યેતાઓમાં સમૂહમાં રહીને કાર્ય કરવાની લોકશાહી ઢબ વિકસાવી શકાય છે.

તેનાથી વાંચન, અર્થગ્રહણ, સર્જન, નોંધ કરવી વગેરે જેવાં વિવિધ કૌશલ્યો વિકસાવી શકાય છે.

આ પદ્ધતિમાં પરસ્પર વિષયાંગોનું સંકલન કરી સમવાયી શિક્ષણ શક્ય બનાવી શકાય છે.

તેમાં અધ્યેતા જાતે જ વાંચવા, વિચારવા, પ્રવૃત્તિ તેમજ પ્રયોગ કરવા માટે પ્રેરાય છે.

જૂથ સ્વાધ્યાયમાં અધ્યેતાઓ અન્યોન્યના સહકારથી સારું શિક્ષણ મેળવી શકાય છે.

અધ્યેતાઓમાં આત્મવિશ્વાસ, સાહસ, સંશોધનવૃત્તિ અને સ્વાવલંબનની ટેવો વિકસે છે.

શિસ્તના પ્રશ્નો ઉદ્ભવતા નથી.

આ પદ્ધતિ 'Learning by doing'ના સિદ્ધાંત પર આધારિત છે.

અધ્યેતાઓ એક જ સમયે અલગ-અલગ સ્વાધ્યાય કરતા હોવાથી શાળામાં પ્રયોગ સંબંધી ઓછી સાધનસામગ્રી હોય તો પણ ચાલી શકે છે.

જો અધ્યાપક અધ્યેતાઓનો પ્રગતિ ચાર્ટ (Progress Chart) બનાવે તો તેના પર માત્ર નજર નાખવાથી વર્ગમાં ક્યા અધ્યેતાઓ તેજસ્વી અને ક્યા નબળા છે તેનો ખ્યાલ આવી જાય છે. તેથી અધ્યાપક નબળા અધ્યેતાઓને તેમની અભ્યાસ ગતિ વધારવામાં અને તેજસ્વી અધ્યેતાઓને વધારાના વાંચન અને વધારાના પ્રયોગ કાર્ય અંગે માર્ગદર્શન આપી તેમની પ્રગતિને વધુ ઝડપી બનાવી શકે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

<u>સ્વાધ્યાય પદ્ધતિની મર્યાદાઓ</u>

નીચલાં ધોરણોમાં આ પદ્ધતિની સફળતાની શક્યતાઓ ઓછી છે.

જ્યાં જૂથ સ્વાધ્યાય અપનાવવામાં આવે છે ત્યાં જ્ઞાનના ટુકડા પડે છે. એક જૂથ જે સ્વાધ્યાય કરે છે તે અન્ય જૂથ કરતું નથી.

જે શાળામાં સમૃદ્ધ પુસ્તકાલય નથી હોતું ત્યાં આ પદ્ધતિ સફળ બનતી નથી.

સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ અધ્યાપક અને અધ્યેતા બંનેના પક્ષે પુષ્કળ તૈયારી માગી લે છે.

જૂથ સ્વાધ્યાયમાં કેટલાક સભ્યો સક્રિય હોય છે જયારે કેટલાક સભ્યો નિષ્ક્રિય હોય છે.

સામાન્ય રીતે સ્વાધ્યાયો પુસ્તકિયા બની જાય છે.

ઘણીવાર અધ્યેતાના ગૃહસ્વાધ્યાયમાં મદદ કરે તેવી સાધનસામગ્રી, ઈતરવાચન કે કુટુંબનું વાતાવરણ તેની પાસે હોતું નથી.

ઘણીવાર શાળામાં સમૃદ્ધ વર્કશોપ કે લેબોરેટરી પણ હોતાં નથી.

સ્વાધ્યાયના આયોજન, માર્ગદર્શન અને મૂલ્યાંકન માટેની અધ્યાપકની કાં તો તૈયારી જ હોતી નથી અથવા તેની પાસે સમય જ હોતો નથી.

સ્વાધ્યાય દ્વારા પ્રયોગ કરાવવો ખૂબ જ મુશ્કેલ છે. તેથી આ પદ્ધતિથી પ્રાયોગિક કૌશલ્યો કેળવવાં એ લગભગ અશક્ય છે.

અધ્યેતાઓ જાતે કાર્ય ન કરે પણ અન્યમાંથી નકલ કરે તેવો આ પદ્ધતિમાં પૂરો સંભવ છે. નકલ કરનાર અધ્યેતાને કોઈ જ લાભ થતો નથી.

અભ્યાસક્રમો લાંબા હોવાથી અને આ પદ્ધતિમાં સમય વધારે જતો હોવાથી પાઠયક્રમ નિયત સમયમાં પૂર્ણ થઈ શકતો નથી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

2.7 દાર્શનિક પદ્ધતિ / નિદર્શન પદ્ધતિ (Demonstration Method) :

સંકલ્પના :

આ પદ્ધતિને નિદર્શન પદ્ધતિ, પ્રયોગ નિદર્શન પદ્ધતિ અથવા પ્રયોગદર્શન પદ્ધતિ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. તે અધ્યાપકકેન્દ્રી પદ્ધતિ છે. વિજ્ઞાન શિક્ષણ માટે તે ખૂબ જ અગત્યની પદ્ધતિ છે. વિજ્ઞાન એ પ્રયોગ દ્વારા શીખવાનો વિષય છે. પ્રત્યેક અધ્યેતાને પ્રયોગ કરવાની તક મળે અને એ રીતે તેઓ શીખે એ આદર્શ પરિસ્થિતિ છે. પરંતુ આપણી શાળાઓમાં સાધનસામગ્રી પૂરતા પ્રમાણમાં નહીં હોવાને કારણે આ પ્રકારની સુવિધા આપવી એ અત્યંત મુશ્કેલ કાર્ય છે. ઘણીવાર શાળાઓમાં પૂરતી સાધનસામગ્રી હોય, પરંતુ અધ્યેતાઓમાં પ્રયોગો કરવાની આવડત ન હોય, કેટલાક પ્રયોગો નાની વયના અધ્યેતાઓને સોંપી શકાય એવા ન હોય, કેટલાક પ્રયોગો કરી તેનાં પરિણામો મેળવવા માટે અધ્યાપકની વિશિષ્ટ સમજની જરૂર હોઈ આ સર્વે પ્રસંગોમાં પ્રયોગો અધ્યેતાઓને કરવા માટે આપવાને બદલે અધ્યાપક પોતે કરી બતાવે છે, પ્રયોગનાં પરિણામોની નોંધ પણ તે અધ્યેતાઓની મદદથી લે છે, પરિણામો પર ચર્ચા કરી તે અધ્યેતાઓની મદદથી નિર્ણય પણ તારવે છે. પ્રયોગ સાધનોને અને તેમની ગોઠવણીને આકૃતિની મદદથી સમજાવે છે, પ્રયોગ સાધનોને અને તેમની ગોઠવણીને આકૃતિની મદદ સમજાવે છે, પ્રયોગ સાધનોના ભાગ નાના હોય તો આકૃતિમાં મોટા કરીને દેખાડે છે અને તે અટપટા હોય તો તેની સરળ આકૃતિ દોરી સમજાવે છે. અધ્યાપક આ રીતે જ્યારે વર્ગખંડમાં વિજ્ઞાન શીખવે છે ત્યારે તેણે દાર્શનિક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો છે એમ કહેવાય. આમ તો આ પદ્ધતિ અધ્યાપકકેન્દ્રી પદ્ધતિ છે, પરંતુ તેમાં અધ્યેતાઓ પણ ઠીક ઠીક પ્રમાણમાં ભાગ લે છે. આ પદ્ધતિમાં એવી પરિસ્થિતિનું નિર્માણ થાય છે કે તેમાં અધ્યેતાઓનો સારી રીતે વિકાસ થાય છે. તેમાં અધ્યાપક પોતે અધ્યેતાઓના સહકારથી પ્રયોગ કરે છે, વચ્ચે વચ્ચે વર્ગ સમક્ષ કેટલાક પ્રશ્નો મૂકે છે અને અધ્યેતાઓ તેના જવાબો આપે છે. આ ઉપરાંત દાર્શનિક પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓએ કાળજીપૂર્વક અવલોકન કરવાનું હોય છે. તેમણે પ્રયોગનાં દરેક પગથિયાનું વર્ણન કરવાનું હોય છે. પ્રયોગનાં પરિણામો પરથી તારણો મેળવવાનાં હોય છે. આમાં અધ્યેતાઓની અવલોકનશક્તિ, તર્કશક્તિ અને ચિંતન કરવાની શક્તિને ઉપયોગમાં લેવાની હોય છે. આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપકે પ્રયોગનિદર્શન માટે યોગ્ય આયોજન કરવું જોઈએ. વળી પ્રયોગનિદર્શનનો હેતુ પણ તેના મનમાં સ્પષ્ટ હોવો જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

મહત્ત્વ :

Prof Knox દાર્શનિક પદ્ધતિનું મહત્ત્વ નીચે મુજબ જણાવે છે :

"For the purpose of providing knowledge for both immediate and permanent retention and for the purpose of providing technique of handing new problems, the lecture demonstration method is much to be preferred in the case of average and superior pupils."

જ્યારે અધ્યેતાઓની ઉંમર સાધનો જાતે વાપરી શકવા જેટલી પરિપક્વ ન હોય ત્યારે આ પદ્ધતિ ઉપયોગી છે.

શાળામાં બધા જ અધ્યેતાઓને વ્યક્તિગત રીતે કે જૂથમાં પ્રયોગ કરવા આપી શકાય એટલાં સાધનો ન હોય ત્યારે આ પદ્ધતિ એ શ્રેષ્ઠ વિકલ્પ છે.

પ્રયોગ જોખમકારક હોય અને તેથી અધ્યેતાઓને તે આપી શકાય તેમ ન હોય ત્યારે પદ્ધતિ ઉપયોગી બને છે.

સિદ્ધાંતો સમજાવવા માટે આ પદ્ધતિ સુયોગ્ય છે. અધ્યેતાઓ પુસ્તકમાંથી સિદ્ધાંતો વાંચી જશે તો તેઓ સમજી શકશે નહિ અને ગોખી નાખશે. એમ ન થાય તે માટે આ પદ્ધતિ વાપરવી યોગ્ય છે, કારણ કે અધ્યાપક દ્વારા થતો પ્રયોગ જોઈને પ્રયોગનો હેતુ, સાધનસામગ્રી, પ્રયોગની રીત, આકૃતિ, અવલોકનોની નોંધ, તારણો વગેરે બધાં જ પાસાંનો ખ્યાલ આવશે જેથી તેને તે યાદ રહી જશે અને ગોખવાની જરૂર પડશે નહિ.

પ્રાયોગિક કાર્યોમાં સમાયેલી વિશિષ્ટ આવડતોનો ખ્યાલ આ પદ્ધતિ દ્વારા સારી રીતે આપી શકાય છે.

નવા એકમની શરૂઆત નાનકડા દાર્શનિક પ્રયોગો દ્વારા કરી શકાય છે.

જુદી જુદી બાબતો વચ્ચેનો ભેદ દાર્શનિક રજૂઆતો દ્વારા વધારે સારી રીતે સમજાવી શકાય છે. દા.ત. ઉષ્ણતાવહન, ઉષ્ણતાનયન અને ઉષ્ણતાગમન.

અધ્યેતાઓને જુદા જુદા પ્રયોગો બતાવવાથી અધ્યેતાઓને અધ્યયનમાં રસ પડે છે અને શિક્ષણમાં વિવિધતા લાવી શકાય છે.

પ્રયોગો દ્વારા અધ્યેતાઓમાં સ્થિત ખોટા ખ્યાલોને અધ્યાપક દૂર કરીને તેમને સાચી સમજ આપી શકે છે.

અધ્યાપક પોતે પ્રયોગ કરી તે અંગેના પ્રશ્નો પૂછી અધ્યેતાઓનું મૂલ્યાંકન કરી શકે છે.

પ્રવચન પદ્ધતિમાં થતું અધ્યેતાઓનું ધ્યાનભંગ આ પદ્ધતિમાં નિવારી શકાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

ભારત જેવા વિકસતા દેશમાં જ્યાં શાળાઓમાં પ્રયોગો અંગેની ટાંચી સાધનસામગ્રી છે ત્યાં વિજ્ઞાન શિક્ષણ માટે આ એક માત્ર ઉત્તમ પદ્ધતિ છે.

અહીં એક વાત સ્પષ્ટ કરી લેવી જોઈએ કે માત્ર પ્રયોગો એ જ દાર્શનિક પદ્ધતિ નથી, પરંતુ અન્ય આલેખિત સામગ્રી જેવી કે ચિત્રો, ચાર્ટ, નકશા, આલેખ, પોસ્ટર વગેરે, પ્રક્ષેપિત સામગ્રી જેવી કે એપિસ્કોપ, એપિડાયોસ્કોપ, ઓવર હેડ પ્રોજેક્ટર, ફિલ્મ સ્ટ્રીપ પ્રોજેક્ટર, સ્લાઈડ પ્રોજેક્ટર, ચલચિત્ર વગેરે દ્વારા રજૂઆત તેમજ નમૂના, મૉડેલ્સ પ્રદર્શન વગેરેની દાર્શનિક રજૂઆતોનો પણ દાર્શનિક પદ્ધતિમાં સમાવેશ કરી શકાય.

* નિદર્શન / દાર્શનિક પદ્ધતિને અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો: નિદર્શન પદ્ધતિના સફળ ઉપયોગ માટે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ.

અધ્યાપક દાર્શનિક પ્રયોગ રજૂ કરે ત્યારે તેણે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે બધા જ અધ્યેતાઓ પ્રયોગ જોઈ શકે છે કે નહિ. જો તેમ ન હોય તો નીચે મુજબ વ્યવસ્થા કરવી.

દાર્શનિક ટેબલ પર યોગ્ય ખૂણે મોટા અરીસા ગોઠવવા કે જેથી અધ્યેતાઓ પ્રયોગનું ઝીણામાં ઝીણું અવલોકન અરીસામાં પડતા પ્રતિબિંબ પરથી કરી શકે.

જો વર્ગ સંખ્યાની દૃષ્ટિએ નાનો હોય તો અધ્યાપક દાર્શનિક ટેબલ પર પ્રયોગ કરે ત્યારે અધ્યેતાઓ દાર્શનિક ટેબલની આસપાસ ગોળ ફરતે ઊભા રહીને પ્રયોગનું અવલોકન કરે તેવી તેમને સૂચના આપવી.

મોટા વર્ગમાં અધ્યેતાઓ સ્ટૂલ ઉપર, પાટલી ઉપર કે બારીની ગ્રીલ ઉપર બેસીને પ્રયોગનું અવલોકન કરી શકે.

અધ્યેતાઓની વયકક્ષાને ધ્યાનમાં રાખીને અધ્યાપકે પ્રયોગ અને અન્ય દાર્શનિક રજૂઆતો કરવી. નાની ઉંમરના અધ્યેતાઓ માટે સાદા પ્રયોગો અને મોટી ઉંમરના અધ્યેતાઓ માટે અટપટાં સાધનોથી થતા પ્રયોગો દર્શાવી શકાય.

દાર્શનિક ટેબલ શક્ય એટલું મોટું અને બધા અધ્યેતાઓ પ્રયોગ જોઈ શકે એટલું ઊંચું હોવું જોઈએ.

દાર્શનિક ટેબલની બરાબર પાછળ કાળું પાટિયું હોવું જોઈએ.

અધ્યાપકે પ્રયોગના હેતુઓ અધ્યેતાઓ સમક્ષ સ્પષ્ટ કરવા જોઈએ.

દાર્શનિક ટેબલની સામે અધ્યેતાઓની બેઠકવ્યવસ્થાની ગોઠવણી એવી હોવી જોઈએ કે જેથી આગળ બેઠેલા અધ્યેતાઓ તેમને નડે નહિ તે રીતે બધા અધ્યેતાઓ પ્રયોગ જોઈ શકે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

દાર્શનિક ટેબલ ઉપર સંપૂર્ણ પ્રકાશ રહે તેવી ગોઠવણ કરવી. વળી પ્રયોગની યોગ્ય ભૂમિકા બાંધીને પછી જ પ્રયોગ શરૂ

કરવો. નિદર્શન માટેનાં સાધનો પૂરતાં મોટાં હોવાં જોઈએ કે જેથી બધા અધ્યેતાઓ સહેલાઈથી તેમનું અવલોકન કરી શકે.

દા.ત. બળોના સમાંતરબાજુ ચતુષ્કોણનો નિયમ સાબિત કરવા માટેનું સાધન, આંખની રચના દર્શાવતું મૉડેલ વગેરે પૂરતાં મોટાં હોવાં જોઈએ.

મૉડેલ ચારે બાજુથી જોઈ શકાય તે માટે દાર્શનિક ટેબલની અંતર્ગત અથવા અલગથી નાના ફરતા દાર્શનિક ટેબલની વ્યવસ્થા કરવી. જો આવું અલગ ટેબલ ન હોય તો નમૂના, મૉડેલ અને બીજા પ્રાયોગિક સાધનો અધ્યેતાઓ બધી બાજુથી જોઈ શકે તે માટે બધી બાજુથી ફેરવીને બતાવવાં.

દાર્શનિક રજૂઆત માટેનાં બધાં જ સાધનો અગાઉથી તૈયાર રાખવાં જોઈએ અને દાર્શનિક ટેબલ પર તેમનો જેમ ફાવે તેમ ખડકલો ન કરતાં યોગ્ય ક્રમમાં વ્યવસ્થિત રીતે મૂકવાં જોઈએ, કે જેથી જરૂર પડે ત્યારે તરત જ સમયનો વ્યય કર્યા સિવાય કોઈપણ સાધન મળી જાય. ઉપયોગમાં લેવાનાં સાધનો ટેબલ પર ડાબી બાજુએ મૂકવાં અને જોઈ શકાય એ રીતે ક્રમમાં ગોઠવવાં. સાધનની દાર્શનિક રજૂઆત થઈ ગયા પછી તેમને જમણી બાજુએ દાર્શનિક ટેબલ પર મૂકી દેવાં. જ્યારે ઘણી બધી વસ્તુઓ બતાવવાની હોય ત્યારે તે બધી એક સાથે ટેબલ પર મૂકવી નહિ, પરંતુ ટેબલની નીચેનાં ખાનાંઓમાં ક્રમમાં ગોઠવીને મૂકવી અને જરૂરિયાત મુજબ એક પછી એક લઈને દર્શાવવી. સામાન્ય ક્રમ અને સુઘડતા એ દાર્શનિક કાર્ય માટે ખાસ આવશ્યક બાબત છે. બિનજરૂરી પુસ્તકો કે સાધનો દાર્શનિક ટેબલ પર હરગીજ રાખવાં નહિ.

પ્રયોગ સફળ થાય તેની અધ્યાપકે પૂરતી કાળજી લેવી જોઈએ અને તે માટે પૂરતી તૈયારી કરવી જોઈએ. અગાઉથી પ્રયોગ કરીને પૂરતી ચકાસણી કરી લેવી જોઈએ. પ્રયોગ કરતી વખતે સમયમર્યાદા પણ લક્ષમાં લેવી. પ્રયોગ કરતી વખતે કોઈ સાધન તૂટી જાય તો અગાઉથી વધારાનાં સાધનોની વ્યવસ્થા રાખવી અથવા તો પ્રયોગનો બીજો વધારાનો સેટ અગાઉથી ગોઠવીને તૈયાર રાખવો. ક્યારેક પ્રયોગ નિષ્ફળ જાય તો અધ્યાપકે ગભરાઈ જવું નહિ, પરંતુ નિષ્ફળતાનાં કારણો શોધી કાઢવાં અને તેમનું નિવારણ કરી નવેસરથી નિદર્શન કરવું.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રયોગ દરમ્યાન અધ્યાપકે કોઈ જાદુ કરવાનો નથી. આથી પ્રયોગના હેતુઓ, સાધનસામગ્રી, પદ્ધતિ વગેરે બધી બાબતોથી અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને અવગત કરવા. આનો અર્થ એમ નથી કે નિર્ણય પણ તેઓ જાણતા હોય. જો તેમને નિર્ણય પણ અગાઉથી કહી દેવામાં આવે તો તેમનામાં તર્ક, અનુમાન, ચિંતન, વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ વગેરે ખીલવી શકાશે નહિ.

અધ્યાપકે આદર્શ પ્રયોગ બતાવવાનો હોવાથી પ્રયોગ અંગેની ઝીણામાં ઝીણી બાબતોની તેણે કાળજી લેવી જોઈએ. દા.ત. સાધનો વ્યવસ્થિત સાચવવાં, ગોઠવવાં, વજનપેટીમાંથી વજનો કાઢવા માટે ચીપિયાનો ઉપયોગ કરવો વગેરે.

પ્રયોગમાં આવતા અગત્યના મુદ્દાઓ અથવા અવલોકનની ચોક્કસ ક્ષણ પ્રત્યે અધ્યેતાનું ધ્યાન અગાઉથી દોરવું જોઈએ. નિરીક્ષણની ઘડી વીતી ગયા પછી તમે જોયું ? એમ કહેવું અર્થ વગરનું બની જશે. દા.ત. તટસ્થીકરણના પ્રયોગમાં એક જ ટીપું વધારે પડે તો એસિડ કે બેઈઝના દ્રાવણનો રંગ બદલાઈ જતો હોય છે. આ બિંદુનું કાળજીથી અવલોકન કરવું, તે જ રીતે ગલનબિંદુના પ્રયોગમાં જે ક્ષણે ઘનપદાર્થ પ્રવાહી બને તે જ ક્ષણે થર્મોમીટરનું અવલોકન નોંધવું જોઈએ, નહીંતર ઉપરના બંને પ્રયોગોમાં અવલોકનો ખોટાં આવે.

અધ્યાપકે પ્રયોગની સાથે વચ્ચે વચ્ચે જરૂર લાગે ત્યાં ચર્ચા કરવી જોઈએ અને સમજૂતી આપવી જોઈએ. પ્રયોગ પૂરો થઈ ગયા પછી એકી સાથે ચર્ચા કરવી કે સમજૂતી આપવી તે યોગ્ય નથી.

નવા પ્રયોગની સાથે જ અન્ય જરૂરી સાધનો જેવાં કે છાપેલી કુ રોલ અપ બૉર્ડ પર દોરેલી આકૃતિ, ચિત્રો, રંગીન ચૉક વગેરે લઈ જવાં.

પ્રયોગ દરમિયાન કે અન્ય દાર્શનિક રજૂઆતો વખતે વચ્ચે પ્રશ્નોત્તરીથી અધ્યેતાઓનું ધ્યાન ખેંચી રાખવું. જરૂર પડે તો તેમને નજીક બોલાવી અવલોકન કરવા માટે કહેવું. જેમ કે તાપમાન થર્મોમીટર પર વાંચવું, માઈક્રોસ્કોપમાં અવલોકન કરવું વગેરે. ટૂંકમાં અધ્યાપક અને અધ્યેતા બંનેએ સક્રિય રહેવું.

પ્રયોગની કે અન્ય દાર્શનિક રજૂઆતોની સાથે સાથે જ અધ્યાપકે કા.પા. કાર્ય કરતા રહેવું. દા.ત. આકૃતિ કા.પા. પર દોરવી. વ્યવસ્થિત પરિણામો કોઠામાં નોંધવાં, ચર્ચા દ્વારા અનુમાનો અને નિર્ણયો તારવવા વગેરે. અધ્યેતાઓ સમગ્ર પ્રયોગનો અહેવાલ જાતે જ પદ્ધતિસર પ્રયોગપોથીમાં લખે તેવો અધ્યાપકે આગ્રહ રાખવો.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યેતાઓના મોંના ભાવ પરથી તેમને કોઈ મૂંઝવણ હોય તો તે પારખીને અધ્યાપકે તેમની મુશ્કેલીઓ દૂર કરવા માટે પ્રયત્ન કરવો.

કેટલીક આલેખિત સામગ્રીની રજૂઆત કા.પા.ની બંને બાજુ પર રાખવામાં આવેલા બુલેટિન બૉર્ડ પર પણ કરી શકાય.

અધ્યાપકે પ્રયોગમાં બિનજરૂરી ઝડપ ન કરતાં પૂરતો સમય આપવો જોઈએ અને ચર્ચા દ્વારા અધ્યેતાઓ પૂરેપૂરી સમજ કેળવે તેનો ખ્યાલ રાખવો જોઈએ. આનો અર્થ એમ નથી કે ખૂબ સમય વેડફી નાખવો. ઓછામાં ઓછો છતાં શૈક્ષણિક હેતુઓ સિદ્ધ કરવા માટે પૂરતો સમય ફાળવવો.

અધ્યાપકે પણ પોતે કરેલા પ્રયોગનું મૂલ્યાંકન કરવું જોઈએ. પ્રયોગના હેતુઓ કેટલે અંશે સિદ્ધ થયા ? અધ્યેતાઓને કેટલો ફાયદો થયો ? અધ્યાપકને પોતાને કઈ કઈ મુશ્કેલીઓ નડી વગેરે બાબતોનું મૂલ્યાંકન કરવું જોઈએ.

પ્રયોગ દરમ્યાન કોઈ અકસ્માત ન સર્જાય તેની તકેદારી રાખવી. દા.ત. અધ્યેતાને ક્લોરિન વાયુ સીધેસીધો ન સૂંઘાડવો, પરંતુ તેને પાણીમાં ઓગાળીને પછી તેની વાસ લેવાનું કહેવું. આમ નહીં થાય તો ક્લોરિન વાયુ ઝેરી હોવાથી અધ્યેતા બેભાન થઈ જાય અને તેના પર કોઈ ઘાતક અસર પણ થાય એવું બને.

અટપટી રચના ધરાવતાં સાધનો, મોડેલ નમૂના વગેરે ખોલીને તેમની આંતરિક રચના અધ્યેતાઓને બતાવવી જોઈએ.

પ્રયોગમાં વપરાતા પદાર્થો માપસર લેવા અને વાપરવા. રસાયણોનો આડેધડ ઉપયોગ ન કરવો.

આકૃતિઓ અધ્યાપકે જાતે જ કાળા પાટિયા પર દોરવી. જો તેને આકૃતિઓ દોરવાની બિલકુલ ફાવટ ન હોય તો જ દોરીને લઈ જવી. જો વિદ્યુત સરકીટો અને અન્ય આકૃતિઓમાં ચિહ્નો અને સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ આવતો હોય તો બાજુમાં તે અંગેની સ્પષ્ટતા આપવી.

પ્રયોગો ઋતુને અનુરૂપ પસંદ કરવા. દા.ત. ઘર્ષણ વિદ્યુતના પ્રયોગો ચોમાસામાં ન કરવા, કારણ કે હવાના ભેજને કારણે વિદ્યુતવિભાર થવાથી આવા પ્રયોગો ચોમાસામાં નિષ્ફળ જાય છે. તે જ રીતે બરફના પ્રયોગો માટે ગરમ ઋતુ અને ફૉસ્ફરસના પ્રયોગો માટે ઠંડી ઋતુ વધારે અનુકૂળ છે.

અપૂરતાં અને ખામીયુક્ત સાધનોની ફરિયાદ અધ્યાપકે કદાપિ ન કરવી, પરંતુ તેમાં રહેલી ખામી સુધારી પોતાના કૌશલ્યની યોગ્યતા પૂરવાર કરવી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વર્ગના બધા જ અધ્યેતાઓનું પ્રયોગનિદર્શન પ્રત્યે ધ્યાન કેન્દ્રિત રહે તે ખૂબ જ જરૂરી હોવાથી અધ્યાપકે સમસ્યાઓ મૂકીને તેમનામાં જિજ્ઞાસા પેદા કરવી, જેથી બધા જ અધ્યેતાઓ ખૂબ જ આતુરતાપૂર્વક પ્રયોગનાં પરિણામોને ઝંખે

*** નિદર્શન / દાર્શનિક પદ્ધતિના લાભ :**

મિથેન, ઈથેન વાયુની બનાવટ જેવા ભયજનક પ્રયોગોથી અધ્યેતાઓને બચાવી શકાય છે.
આ પદ્ધતિથી સમયનો બચાવ કરી શકાય છે.
આ પદ્ધતિ પ્રયોગ પદ્ધતિની તુલનામાં કરકસરયુક્ત છે.
આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓ પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન મેળવે છે. તેઓ અધ્યયન-અધ્યાપન પ્રક્રિયામાં સક્રિય ભાગ લે છે, તેથી તેમનામાં વિજ્ઞાનના વિષય પ્રત્યે રસ જાગૃત થાય છે.
કિમતી સાધનોના ઉપયોગવાળા પ્રયોગમાં અધ્યેતાઓ કરતાં આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપક પોતે કાળજી રાખી શકે છે, જેથી સાધનને નુકસાન થતું અટકાવી શકાય છે.
પ્રયોગ દરમિયાન અધ્યેતાઓ પૂરતું ધ્યાન આપે છે, તેઓ અવલોકન કરે છે, પ્રયોગની નોંધ કરે છે, અધ્યાપકે પૂછેલા પ્રશ્નોના ઉત્તરો આપી શકે છે, આકૃતિ દોરે છે, આપેલી આકૃતિમાં નામનિર્દેશન કરે છે, પ્રયોગ કરવામાં સહકાર આપે છે અને પ્રયોગની દરેક પ્રવૃત્તિમાં ભાગ લઈ સક્રિય રહે છે.
આ પદ્ધતિથી અધ્યેતાઓને પણ સારો લાભ થાય છે. તેઓ એકબીજાને સહકાર આપે છે. એકબીજાની મદદથી સમજશક્તિનો, કૌશલ્યોનો અને અમુક માનસિક શક્તિઓનો વિકાસ કરે છે.
આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓને પ્રત્યક્ષ વસ્તુઓનું અને જીવંત નમૂનાઓનું પણ નિદર્શન કરાવવામાં આવે છે. તેથી કહી શકાય કે તે મનોવૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ છે.
શાળામાં જયારે બધા જ અધ્યેતાઓને વ્યક્તિગત કે જૂથમાં પ્રયોગો આપવા શક્ય ન હોય ત્યારે અધ્યાપક સમગ્ર વર્ગ સમક્ષ પ્રયોગની રજૂઆત કરે છે.
પ્રયોગ દર્શનથી અધ્યેતાઓને જે-તે બાબતો વચ્ચે રહેલો કાર્યકારણનો સંબંધ સમજાવી શકાય છે, તેમજ વિષયવસ્તુનું વિહંગાવલોકન કરાવી શકાય છે. દા.ત. વિદ્યુત ઉત્પાદનનો પ્રયોગ કરતી વખતે અધ્યાપક જાણીબૂઝીને કોઈ ભૂલ કરે અને અધ્યેતાઓને પ્રશ્ન પૂછે કે વિદ્યુત ઉત્પાદન શા માટે ન થયું ? આ માટે વિશદ ચર્ચા કરવામાં આવે તો તેથી અધ્યેતાઓને કાર્યકારણનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ આવી શકે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

નિદર્શન / દાર્શનિક પદ્ધતિની મર્યાદાઓ :

'કાર્ય દ્વારા શિક્ષણ' – 'Learning by doing' એ સિદ્ધાંતનો અહીં અમલ થતો નથી.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપક સતત સક્રિય રહે છે, પરંતુ તેના પ્રમાણમાં અધ્યેતાઓ નિષ્ક્રિય બની જાય છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓના વ્યક્તિગત તફાવતોને ધ્યાનમાં લેવામાં આવતા નથી, તેથી તેજસ્વી અધ્યેતાઓને ફાયદો થાય છે, જ્યારે નબળા અધ્યેતાઓને નુકસાન જાય છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓમાં પ્રાયોગિક કૌશલ્યો વિકસી શકતાં નથી.

આ પદ્ધતિથી અધ્યેતાઓમાં વૈજ્ઞાનિક વલણો કેળવી શકાતાં નથી, તેમજ પ્રાયોગિક કાર્યોની તાલીમ મળતી નથી.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓ જાતે પ્રયોગ કરતા ન હોવાથી તેમનામાં રસ ઉત્પન્ન થતો નથી.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપકની તુલનામાં અધ્યેતાઓ નિષ્ક્રિય
રહેતા હોવાથી અને જો અધ્યાપક રસપ્રદ રીતે પ્રયોગ નિદર્શન ન કરી શકે તો અધ્યેતાઓ કંટાળી જાય છે.

ખૂબ જ મોટા વર્ગમાં બધા અધ્યેતાઓ પ્રયોગ બરાબર જોઈ શકતા નથી.

અધ્યેતાઓને આ પદ્ધતિમાં પ્રત્યક્ષ અનુભવો મળતા નથી.

આ પદ્ધતિ વિજ્ઞાન શિક્ષણની સારી પદ્ધતિઓમાંની એક હોવા છતાં તેમાં અધ્યાપકોની ફરિયાદ હોય છે કે તેમને પુષ્કળ કામ કરવું પડે છે. પ્રયોગની તૈયારી, સાધનો એકઠાં કરવાં, સાધનો ગોઠવવાં, અન્ય નિદર્શન સાહિત્ય એકઠું કરવું અને રજૂ કરવું, પ્રયોગની નોંધ તૈયાર કરવી, આકૃતિઓ દોરવી વગેરે ઘણી કામગીરી અધ્યાપકના ભાગે આવે છે. આનો ઉકેલ છે. અધ્યેતાઓને જુદી જુદી ટુકડીઓમાં દાર્શનિક ટેબલ પાસે બોલાવી પ્રયોગ અને અન્ય નિદર્શનોમાં તેમનો સહકાર લેવો. ઉપર દર્શાવેલાં અધ્યાપકનાં કાર્ય પૈકી ઘણાંખરા અધ્યેતાઓ પાસે કરાવી શકાય. આમ કરવાથી બે લાભ થશે. એક તો અધ્યાપકનું કાર્ય ઓછું થશે અને બીજું અધ્યેતાઓને સક્રિય બનાવી શકાશે. વળી આ પદ્ધતિમાં 'Learning by doing' અંગેની જે ખામી છે તે નિવારી શકાશે. તેથી વર્ગ અધ્યાપનમાં અધ્યાપકે આ પદ્ધતિનો અવારનવાર અચૂક ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

2.8 प्रयोग पद्धति (Experimental Method):

સંકલ્પના :

આ એક અધ્યેતાકેન્દ્રી પદ્ધતિ છે. સામાન્ય અર્થમાં અધ્યેતાઓ પ્રયોગશાળામાં જાતે જ પ્રયોગો કરીને જ્ઞાન મેળવે છે તેને પ્રયોગ પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે. પરંતુ ખરેખર તો પ્રાયોગિક કાર્યો બે પ્રકારનાં હોય છે ઃ (i) પ્રયોગશાળામાં કરવાનાં પ્રાયોગિક કાર્યો અને (ii) પ્રયોગશાળાની બહાર કરવાનાં પ્રાયોગિક કાર્યો. પ્રયોગશાળાની અંદર કરવાનાં પ્રાયોગિક કાર્યો માટે પ્રયોગ સાધનો, રસાયણો, અન્ય જરૂરી વસ્તુઓ વગેરે પ્રયોગશાળાની અંદર જ રાખવામાં આવે છે, જ્યારે વનસ્પતિશાસ્ત્રને લગતા પ્રયોગો તેમજ ખેતીકામ, બાગકામ અને તેને લગતા પ્રશ્નોને પ્રયોગ દ્વારા અથવા નિરીક્ષણ દ્વારા અભ્યાસ કરવા માટે પ્રયોગશાળાની બહાર જવું પડે છે. વનસ્પતિશાસ્ત્રને લગતા પ્રયોગો શાળાના કેમ્પસમાં વિકસાવેલા શાળાબાગમાં થઈ શકે છે. માધ્યમિક શાળાઓમાં વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાં અધ્યેતાઓએ કરવાના પ્રયોગોની યાદી નક્કી કરેલી હોય છે, જે તેમને ફરજિયાત કરાવવાના હોય છે. શાળાએ તે માટેની સુવિધાઓ આપવાનું પણ ફરજિયાત છે.

આ પદ્ધતિમાં પ્રયોગ સાધનો પસંદ કરવાં, સાધનો ગોઠવવાં, વિધિસર પ્રયોગ કરવો, પ્રયોગનાં પરિણામો કોઠામાં વ્યસ્થિત રીતે નોંધવાં, અવલોકન કરવું, નિર્ણયો તારવવા વગેરે સર્વ કાર્યો અધ્યેતાએ પોતે જ કરવાનાં હોય છે. અધ્યાપક તો માત્ર માર્ગદર્શક તરીકે જ કાર્ય કરે છે. અહીં અધ્યેતાને પ્રયોગ સાધનો વાપરવાની અને જાતે પ્રયોગ કરવાની તક મળે છે. પ્રયોગ સાધનો કેવી રીતે ગોઠવવાં અને પ્રયોગ કેમ કરવો તેની પણ તેને સમજ પ્રાપ્ત થાય છે. ઘણી શાળાઓમાં પ્રયોગ માટેનાં ખાસ કાર્ડ તૈયાર કરીને અધ્યેતાઓને આપવામાં આવે છે. જેમાં પ્રયોગનો હેતુ, પ્રયોગસાધનો, પ્રયોગમાં વાપરવાના પદાર્થો અને રસાયણો, પ્રયોગની આકૃતિ, પ્રયોગની પદ્ધતિ, અવલોકનો નોંધવાનો કોઠો વગેરે તૈયાર સામગ્રી અગાઉથી આપી દેવામાં આવે છે. અધ્યેતાઓ આવી નોંધ વાંચી પ્રયોગની તૈયારી કરે છે અને તેના પર વિચાર કરી પ્રયોગ કરતા જાય છે અને જરૂરી નોંધ પણ લેતા જાય છે. આમાંના કેટલાક પ્રયોગો અધ્યાપકે અગાઉ તેમની સમક્ષ દાર્શનિક રીતે કરી બતાવેલા હોય છે. તેથી તેઓ આ પ્રયોગોનાં પરિણામો કેવાં આવવાં જોઈએ તે અંગે પણ જાણતા હોય છે. જો કે આ પ્રયોગ કરવાથી અધ્યેતાઓને વિશેષ લાભ થતો નથી. અધ્યેતાઓને પ્રયોગકાર્ય કરવાથી વિશેષ લાભ થાય તે માટે નીચેની બાબતો વિચારવી જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

અધ્યેતાઓ જાતે જ પ્રયોગ કરે તેની, તેમને દૂરથી બતાવેલા પ્રયોગ કરતાં, તેમના માનસ પર ગાઢ અસર થાય છે. તેમને આ પદ્ધતિથી પ્રત્યક્ષ અનુભવો પ્રાપ્ત થાય છે કારણ કે આ પદ્ધતિમાં પ્રયોગનાં સાધનો પસંદ કરવાથી માંડીને પ્રયોગનાં તારણો કાઢવા સુધીનાં બધાં જ કાર્યો તેઓ જાતે જ કરે છે. પૂર્વભૂમિકાના રૂપમાં સૌ પ્રથમ અધ્યાપક પ્રયોગ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓને સિદ્ધાંતોની તેમજ સૈદ્ધાંતિક બાબતોની સમજ વર્ગખંડમાં આપે છે. પછી તે અધ્યેતાઓને પ્રયોગશાળામાં લઈ જાય છે. જે તે પ્રયોગને લગતા જેટલા સેટ પ્રયોગશાળામાં હોય એટલી સંખ્યામાં વર્ગના બધા અધ્યેતાઓને જૂથમાં વહેંચી નાખે છે. જો પ્રયોગશાળામાં છ સેટ હોય તો તે આખા વર્ગના છ જૂથ બનાવે છે અને આઠ સેટ હોય તો આઠ જૂથ બનાવે છે. પછી દરેક જૂથને પ્રયોગનો એક એક સેટ આપી જૂથવાર અધ્યેતાઓને જાતે પ્રયોગ કરવાની સૂચના આપે છે. પ્રયોગ પદ્ધતિને બે વિભાગમાં વહેંચી શકાય :

નિયંત્રિત પ્રયોગ પદ્ધતિ :

* જ્યારે સિદ્ધાંતોની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોગો કરવામાં આવે છે. ત્યારે તેને નિયંત્રિત પ્રયોગ પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે. તેમાં અધ્યેતાઓને પ્રયોગનો હેતુ, સાધનો, પદાર્થો, પ્રયોગની આકૃતિ, પ્રયોગની રીત, અવલોકનો અને નિર્ણયો આપી દેવામાં આવે છે. અધ્યેતાઓએ તો સિદ્ધાંતની ખાતરી કરવા માટે માત્ર મનોયત્નરૂપી કાર્ય કરવાનું હોય છે. તેમ છતાં આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓને સાધનોનો પરિચય, અવલોકન શક્તિનો વિકલ્પ, નોંધ કરવાની રીત વગેરેનો ખ્યાલ મળે છે. તેથી આ પદ્ધતિની કિંમત ઓછી આંકવી જોઈએ નહિ. માધ્યમિક કક્ષાએ આ પદ્ધતિ ખૂબ ઉપયોગી છે. અધ્યાપકે પ્રારંભમાં મૌખિક સૂચનાઓ આપવી જોઈએ અથવા કાર્ડ દ્વારા કે પ્રયોગપોથીમાં સ્પષ્ટ લેખિત સૂચનાઓ આપવી જોઈએ. જરૂર જણાય તો પ્રયોગ પદ્ધતિથી પ્રયોગ અધ્યેતાઓને આપતાં પહેલાં અધ્યાપકે નિદર્શનરૂપે તેમની સમક્ષ પ્રયોગ રજૂ કરવો જોઈએ.

અનિયંત્રિત કે મુક્ત પ્રયોગ પદ્ધતિ :

આ પદ્ધતિમાં પરિણામોની નોંધ અને તારણ સિવાયની પ્રયોગ અંગેની બધી બાબતો જેવી કે પ્રયોગનો હેતુ, સાધનો, પદાર્થો, આકૃતિ, પ્રયોગની રીત વગેરે આપી દેવામાં આવે છે, પરંતુ તેમાં પરિણામોની નોંધ અને તારણો જૂથ નક્કી કરે છે. પ્રયોગમાં શું પરિણામ આવશે તે વિજ્ઞાનના અધ્યાપક કે લેબ આસિસ્ટન્ટ પણ કહી શકે નહિ. દા.ત. ક્યા ખાતરોની છોડની વૃદ્ધિ પર કેવી અસર થાય છે તે જાણવા માટે એકસરખાં કૂંડામાં એક

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જ પ્રકારની માટી લઈ તેમાં એકી સાથે છોડ વાવવામાં આવે છે. દરેક છોડને એકસરખાં સમયાંતરે એકસરખા જથ્થામાં પાણી આપવામાં આવે છે. જુદાં જુદાં કૂંડાંમાં જુદા જુદા પ્રકારનાં ખાતરો નાખવામાં આવે છે અને તેની અસર પ્રત્યક્ષ રીતે જોઈને જૂથ ચર્ચા કરીને તારણો કાઢે છે. આ જ રીતે જુદા જુદા પ્રકારની માટીમાં પાણીનું અભિશોષણ, જુદાં જુદાં પાન પર કાંજીની અસર, જુદાં જુદાં માનવશરીરના હૃદયના ધબકારા નક્કી કરવા વગેરે પ્રયોગો આ પદ્ધતિમાં આપી શકાય છે. આમાં નીચેનાં લક્ષણો ધરાવતા પ્રયોગો આપી શકાય.

જે પ્રયોગોની ગુણાત્મક કે સંખ્યાત્મક માહિતી અધ્યાપક પાસે કે કોઈ પુસ્તકમાં તૈયાર ન હોય.

કોઈ સિદ્ધાંતના ઉદાહરણને લગતા નાના સવાલનો નાનો જવાબ શોધવાનો હોય.

આ પદ્ધતિમાં પ્રયોગની સમગ્ર તૈયારી અધ્યેતાઓના જૂથ દ્વારા જ કરવામાં આવે છે. જરૂર જણાય તો જ અને જ્યાં જરૂર હોય ત્યાં અધ્યાપક માર્ગદર્શન પૂરું પાડે છે અથવા તો અધ્યેતાઓ પુસ્તકમાંથી માર્ગદર્શન મેળવી લે છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓ જાતે જ પ્રયોગસાધનો એકઠાં કરે છે, પ્રયોગ સાધનો ગોઠવે છે, અવલોકન કરે છે, પરિણામો નોંધે છે અને તારણો કાઢે છે. અધ્યેતાઓ ક્યારેક મેળવેલાં પરિણામો પરથી ઉત્કલ્પના બાંધે છે અને ઉત્કલ્પના ચકાસવા નવીન પ્રયોગો કરે છે.

આ જ કારણોસર આ પ્રકારના પ્રયોગોને મુક્ત પ્રયોગો અથવા અનિયંત્રિત પ્રયોગો અથવા અપરિણામગામી પ્રયોગો કહેવામાં આવે છે. વિજ્ઞાનના અધ્યેતાઓ માટે ઉપરોક્ત નિયંત્રિત અને અનિયંત્રિત બંને પ્રકારના પ્રયોગો જરૂરી છે. આરંભમાં અધ્યેતાઓ નિયંત્રિત પ્રયોગો કરે તે આવશ્યક છે, કારણ કે તેનાથી તેમનામાં અમુક આવશ્યક બાબતોનો વિકાસ થાય છે. ત્યાર પછી તેઓ અનિયંત્રિત કે મુક્ત પ્રયોગો કરે તે જરૂરી છે, જેથી તેમનામાં પ્રયોગો માટેની સૂઝ, ચિંતનશક્તિ, વ્યવસ્થાશક્તિ, તર્કશક્તિ અનુમાન કરવાની શક્તિ વગેરેનો વિકાસ થાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE.RAJKOT

* **પ્રયોગ પદ્ધતિને અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો :**

અધ્યેતાઓ પ્રયોગ કરવાના હેતુઓથી સજાગ હોવા જોઈએ.

પ્રયોગકાર્યનું આયોજન એવી રીતે કરવું જોઈએ કે જેથી અધ્યેતાઓ વિચાર કરતા થાય. તેઓ વિચારે કે પ્રયોગ કરવા માટે ક્યાં ક્યાં સાધનો જોઈશે, પ્રયોગ કેવી રીતે ગોઠવવો જોઈએ, કેવી રીતે પ્રયોગની નોંધ લઈ શકાય વગેરે.

અધ્યેતાઓ પ્રયોગને ગંભીરતાથી લે એવી અધ્યાપકે અગાઉથી તેમને સૂચના આપવી જોઈએ, કારણ કે પ્રયોગ એ વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતોને ઊંડાણપૂર્વક સમજવા માટે છે.

પ્રયોગ દ્વારા અધ્યેતાઓમાં પ્રયોગનો હેતુ, પ્રયોગનાં સાધનો અને પદાર્થો, પ્રયોગની આકૃતિ, પ્રયોગની રીત, અવલોકન કોઠો, નિર્ણયો તારવવા, પ્રયોગની નોંધ કરવી, ઉત્કલ્પનાઓ બાંધવી વગેરે અંગેની સમજ કેળવવાની છે. એ વસ્તુ અત્રે ખાસ યાદ રાખવાની છે કે પ્રયોગ દ્વારા અધ્યેતાઓને એક નાનકડા સંશોધનનો મહાવરો આપવાનો છે અને એક નાનકડા વૈજ્ઞાનિકની અદા તેનામાં પ્રગટાવવાની છે.

અધ્યેતાઓને પ્રયોગ આપતાં પહેલાં અધ્યાપકે પ્રયોગનું લઘુનિદર્શન કરવું. જરૂરી સૂચનાઓ આપવી, પ્રયોગમાં લેવાની કાળજી અને સાવચેતીઓનો ઉલ્લેખ કરવો, પૂંઠાં, કાર્ડ વગેરે પર ઉપરોક્ત બાબતોનો લેખિત ઉલ્લેખ કરવો વગેરે બાબતોનો આ લઘુનિદર્શનમાં સમાવેશ થાય છે.

અધ્યેતાઓને પ્રાથમિક સારવારનાં સાધનો અંગે જ્ઞાન આપવું. અધ્યાપકે બધા જ અધ્યેતાઓ પ્રયોગમાં સક્રિય રહે તે જોવું અને જેને, જ્યારે અને જ્યાં જરૂર જણાય ત્યાં માર્ગદર્શન આપવું.

અધ્યેતાઓ મૌલિક પ્રયોગો કરે તે માટે પ્રતિભાશાળી અને તેજસ્વી અધ્યેતાઓને પ્રેરણા અને પ્રોત્સાહન આપવાં તેમજ તે માટે જરૂરી સુવિધાઓ પૂરી પાડવી.

અધ્યેતાઓએ પ્રયોગશાળામાં રાખવાની સારસંભાળ અને
શિસ્તભર્યા વર્તનનો અધ્યાપકે તેમને ખ્યાલ આપવો.

અધ્યેતાઓ પ્રયોગની નોંધ પ્રયોગની સાથે સાથે ત્યાં જ કરે તેવો આગ્રહ અધ્યાપકે રાખવો.

પ્રયોગ પૂરો થાય ત્યારે પ્રયોગનાં સાધનો અધ્યેતાઓ સાફ કરે અને તેમની યોગ્ય અને મૂળ જગ્યાએ પાછાં વ્યવસ્થિતરૂપે મૂકે એવી સ્પષ્ટ સૂચનાઓ આપવી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યેતાઓમાં કેટલાંક અપેક્ષિત પરિવર્તનો જેવાં કે સાધન ઉપયોગ કૌશલ્ય, પ્રયોગની નોંધ કરવાની આવડત, વ્યવસ્થાશક્તિ, ધૈર્ય અને ખંત જેવાં ગુણોનો વિકાસ, અવલોકનશક્તિ, રચના કૌશલ્ય, નિર્ણય શક્તિ, આકૃતિઓ દોરવાનું કૌશલ્ય વગેરે અપેક્ષા મુજબ વિકસે છે કે નહિ તેનું અધ્યાપકે સતત અવલોકન કરતા રહેવું અને તે માટે સતત પ્રયત્નશીલ રહેવું.

બની શકે ત્યાં સુધી અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને વ્યક્તિગત પ્રયોગો આપવા જોઈએ. તેમ શક્ય ન હોય તો બે, ત્રણ કે વધુમાં વધુ ચાર અધ્યેતાઓનું જૂથ બનાવી જૂથને પ્રયોગો આપવા. અત્રે અધ્યાપકે નિરીક્ષણ દ્વારા કાળજી લેવી કે જો ચારથી વધારે અધ્યેતાઓનું જૂથ બનાવવું પડે તેમ હોય તો બધા જ કાર્ય કરે. એવું ન બને કે એક કે બે જણ કાર્ય કરે અને બીજા તેમનામાંથી ઉતારા કરે.

જૂથ પ્રયોગો દરમ્યાન અધ્યેતાઓ અંદરો-અંદર વાતો કરી ઘોંઘાટ કરીને અન્યને ખલેલ ન પહોંચાડે તે જોવું. જો વાત કરવાની અનિવાર્ય બને તો ખૂબ જ ધીમેથી અન્યને ખલેલ ન પહોંચે તેમ વાત કરવાની તેમને અધ્યાપકે સ્પષ્ટ સૂચના આપવી.

કેળવણી ખાતા તરફથી નક્કી કરવામાં આવેલા પ્રયોગો ઉપરાંત વધારાના પ્રયોગો પણ અધ્યાપક વિચાર અને આયોજન કરીને અધ્યેતાઓને આપી શકે. અધ્યેતાઓ ક્યારેક વર્ગમાં પ્રશ્નો ઊભા કરે, તેમાંથી સમસ્યાઓ લઈ તેમના ઉકેલ માટેના પ્રયોગો અધ્યેતાઓને આપી શકાય.

અધ્યેતાઓ કાળજીપૂર્વક તેમને આપવામાં આવેલા પ્રયોગો કરે અને બને તેટલી ચોક્સાઈ રાખે તેનો અધ્યાપકે સતત આગ્રહ રાખવો. નિરીક્ષણ દ્વારા તે અંગે અવારનવાર તેમને ટપારવા અને જરૂરી સૂચનાઓ પણ આપવી.

અધ્યેતાઓ પ્રયોગોનાં પરિણામો પર અસર કરતી વિવિધ બાબતોને સમજે અને પ્રયોગોનાં પરિણામોમાં આ અસરોને લીધે પ્રસંગોપાત આવતા તફાવતોનાં કારણો સમજે.

અધ્યેતાઓ વિચાર, ચિંતન અને તર્ક કરવા પ્રેરાય એવું પ્રયોગપદ્ધતિનું આયોજન હોવું જોઈએ.

પ્રયોગ કર્યા બાદ પણ અધ્યાપકે અધ્યેતાઓ સાથે વિચારવિમર્શ અને ચર્ચા કરવી જોઈએ. તેમ કરવાથી તેમને ઘણીબધી સ્પષ્ટતાઓ થશે અને વિજ્ઞાનમાં તેઓ વધુને વધુ રસ લેતા થશે. વળી આ ચર્ચાવિચારણાથી અધ્યાપકને પ્રયોગો આપવાના આયોજનમાં શું સુધારાવધારા કરવા કે જેથી આ પદ્ધતિનો મહત્તમ ફાયદો મેળવી શકાય તેનો પણ ખ્યાલ આવશે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રયોગ નૈસર્ગિક ક્રમમાં આવતો હોવો જોઈએ, જેમ કે ઘર્ષણ વિદ્યુતના પ્રયોગો શિયાળાની સૂકી ઋતુમાં આપવા.

અધ્યેતાઓને પ્રયોગમાં રસ પડશે તો તેઓ વિજ્ઞાન મંડળમાં પણ રસ લેતા થશે. જો આમ થાય તો શાળાએ તેમને માટે વર્કશોપની વ્યવસ્થા ઊભી કરવી જોઈએ.

વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાં ન હોય એવા વિજ્ઞાનનાં સામયિકોમાં આવતા અવનવા પ્રયોગો, નવીન પ્રકારનાં સાધનોની બનાવટ વગેરેને પણ પ્રાયોગિક કાર્યમાં ગણી અધ્યાપકો તે કરતા થાય તેવી પ્રેરણા તેમને આપવી.

ઉપરોક્ત પૈકી કેટલાક પ્રયોગો શાળા છૂટ્યા પછી પણ અધ્યેતાઓ પ્રયોગશાળામાં જઈને કરી શકે એવી સુવિધા શાળાએ તેમને પૂરી પાડવી.

એક જૂથનાં પરિણામોને બીજા જૂથનાં પરિણામો સાથે સરખાવવાં. જો પરિણામોમાં વધારે તફાવત હોય તો તે અંગેની વૈજ્ઞાનિક ચર્ચા પણ અધ્યાપકે તેમની સાથે ગોઠવવી. આ તફાવત માટે કારણભૂત એવી પ્રયોગ સાધનોની ખામી અથવા પ્રયોગ કરનારાઓની ભૂલ ક્યાં છે તેનો નિર્દેશ અધ્યાપકે સ્પષ્ટ રીતે કરવો.

પ્રયોગશાળાની બહાર અને ઘેર થઈ શકે એવા પ્રયોગો પણ અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને સ્વાધ્યાય તરીકે આપવા. દા.ત. હવામાં ¸ ભાગનો ઑક્સિજન છે એ પ્રયોગ ઘરગથ્¸ સાધનોથી ઘેર થઈ શકે છે. તે જ રીતે બીજાંકુરણનો પ્રયોગ પણ ઘેર થઈ શકે. વળી રોજિંદા ખોરાકમાંથી મળતી ગરમી અને શક્તિની ગણતરી કરવા અધ્યેતાઓ દ્વારા તેમના રોજિંદા ખોરાકમાં લેવાતી જુદી જુદી વસ્તુઓના જથ્થાની તેઓ યાદી તૈયાર કરે અને તે પરથી તૈયાર કોઠાઓમાંથી તેમને ગણતરી કરતાં શીખવવું.

*** પ્રયોગ પદ્ધતિના ફાયદા :**

પ્રયોગ પદ્ધતિના યોગ્ય ઉપયોગથી અધ્યેતાઓમાં સમસ્યારૂપ પ્રશ્ન શોધવાની શક્તિ, સમસ્યાનું પૃથક્કરણ કરવાની શક્તિ અને પૂર્વજ્ઞાનના આધારે સમસ્યા હલ કરવાની શક્તિઓ વિકસે છે.

અધ્યેતાઓ પ્રાયોગિક ભૂમિકા પર સમસ્યાઓને હલ કરવાનું વિચારી શકે છે.

અધ્યેતાઓ પરિણામને આધારે પ્રસ્તાવ કે ઉત્કલ્પના નક્કી કરી શકે છે, ઉત્કલ્પના કે પ્રસ્તાવની ઊણપો શોધતાં શીખે છે તેમજ તેની પ્રાયોગિક ચકાસણી કરી શકે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યેતાઓમાં પ્રયોગ સાધનોનો ઉપયોગ કરવાનું, પ્રયોગ સાધનો પસંદ કરવાનું, પ્રયોગનાં સાધનો ગોઠવવાનું, પ્રયોગ સાધનોમાં ફેરફાર કરવાનું અને જરૂરી પ્રયોગ સાધનો બનાવવાનું ચાતુર્ય વિકસે છે.

પ્રયોગ સાધનોની મદદથી ચોક્સાઈથી માપ લેવાનું કૌશલ્ય આ પદ્ધતિથી અધ્યેતાઓમાં વિકસે છે, તેમજ માપ લેવામાં

અધ્યેતાઓમાં જવાબદારીની ભાવના પેદા થાય છે.

આ પદ્ધતિથી અધ્યેતાઓમાં વૈજ્ઞાનિક રીતે વિચારવાની શક્તિનો વિકાસ થાય છે.

જાતે પ્રયોગો કરીને સફળતા મળવાથી અધ્યેતાઓમાં આત્મવિશ્વાસ અને સ્વાવલંબનની ભાવનાનો વિકાસ થાય છે.

* <u>પ્રયોગ પદ્ધતિની મર્યાદા :</u>

પ્રયોગ માટેનાં સાધનોનો શાળામાં અભાવ હોય અથવા ઓછાં સાધનો હોય ત્યારે અધ્યેતાઓને સ્વતંત્ર રીતે કામ કરવાની તક રહેતી નથી.

પ્રયોગ માટે ફર્નિચરની સગવડ ન હોય ત્યારે પણ અધ્યેતાઓને ખૂબ જ મુશ્કેલી પડે છે.

અધ્યાપક સક્રિય ન હોય તો વર્ગમાં ઘોંઘાટ થાય છે અને વર્ગવ્યવસ્થા પર કોઈ જ નિયંત્રણ રહેતું નથી.

અધ્યાપક વર્ગમાં પ્રયોગ દરમિયાન કે પ્રયોગ પતી ગયા પછી કોઈ જ ચર્ચા-વિચારણા ન કરે તો અધ્યેતાઓની સમજમાં કચાશ રહી જાય છે.

જો અધ્યેતાઓ યોગ્ય રીતે પ્રયોગનાં સાધનોનો ઉપયોગ ન કરે તો સાધનો પ્રયોગ દરમ્યાન મોટા પ્રમાણમાં તૂટે ફૂટે છે અથવા બગડે છે અને એ રીતે શાળાને મોટું આર્થિક નુકસાન જાય છે.

પ્રયોગ પદ્ધતિ દાર્શનિક પદ્ધતિ કરતાં વધારે સમય માગી લે છે, તેથી આ પદ્ધતિમાં સમયનો પુષ્કળ વ્યય થાય છે.

કીમતી તેમજ જોખમી સાધનો શાળા, પ્રયોગો કરવા માટે અધ્યેતાઓને આપતી નથી. તેથી આવા પ્રયોગોમાં પ્રાયોગિક કાર્ય થતું નથી અને છતાં પ્રયોગપોથીઓ લખાઈ જતી હોય છે. આનાથી અધ્યેતાઓને કોઈ જ ફાયદો થતો નથી, બલ્કે નુકસાન જાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

મુક્ત પ્રયોગો માટે સમય વધારે આપવો પડતો હોવાથી વિજ્ઞાનના અધ્યાપકો તે માટે તૈયાર થતા નથી. વળી કામના ભારણને લીધે અધ્યેતાઓને માર્ગદર્શન આપવા માટેનો પૂરતો સમય પણ તેમની પાસે હોતો નથી.

અધ્યેતાઓ પોતાની જાતે કરી શકે અને વિચારી શકે એવા પ્રયોગો અભ્યાસક્રમમાં હોતા નથી.

જે શાળાઓમાં પ્રયોગ થયા વગર જ પ્રયોગપોથીમાં લખાઈ જતા હોય છે ત્યાં અધ્યેતાઓ પ્રયોગનાં સાધનોથી પરિચિત થતા નથી તથા પ્રાયોગિક કૌશલ્યો પણ કેળવી શકતા નથી.

પ્રયોગને અંતે પ્રયોગનાં સાધનો સાફ કરીને યથાસ્થાને મૂકવાનાં હોય છે. ભયજનક રસાયણો પણ તેઓ સાવચેતીપૂર્વક સાચવીને કાળજીથી મૂકે તેવી તેમને સૂચના આપવાની હોય છે. આ સૂચનાઓ આપવાનું અધ્યાપક ચૂકી જાય તો અસ્વચ્છ સાધનોને લીધે જ્યારે બીજી વાર પ્રયોગ કરવાનો હોય ત્યારે તેની નિષ્ફળતાની સંભાવનાઓ વધી જાય છે. વળી ભયજનક રસાયણો ગમે તેમ મુકાય તો તેનાથી અકસ્માત થવાની પણ સંભાવના રહે છે.

હોશિયાર અને તેજસ્વી અધ્યેતાઓ સારી રીતે, સમજપૂર્વક વધારાના ઘણા પ્રયોગો કરવા માટે ઉત્સુક હોય છે. તેમનામાં અત્યંત જિજ્ઞાસાવૃત્તિ હોય છે પરંતુ શાળાઓ તેમને વિશિષ્ટ સગવડો આપતી નથી હોતી જેથી તેમની જિજ્ઞાસાવૃત્તિ સંતોષાતી નથી અને તેમને અસંતોષ રહે છે.

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ / પ્રકલ્પ પદ્ધતિ (Project method) :

આ પદ્ધતિને પ્રકલ્પ કે યોજના પદ્ધતિ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. યોજના પદ્ધતિથી કાર્ય કરવાનો વિચાર ખેતીવાડી અંગેના શિક્ષણમાંથી ઉદભવ્યો છે. ખેતીવાડીના જ વિષયોની માફક જ્યારે બીજા વિષયો યોજના પદ્ધતિથી શીખવવામાં આવતા હતા ત્યારે અધ્યેતાઓ રસ અને ઉમંગથી કાર્ય કરતા હતા. આ પદ્ધતિનો બધા જ વિષયોમાં ઉપયોગ થાય છે પરંતુ યોજના પદ્ધતિનું વિજ્ઞાનમાં વિશિષ્ટ સ્થાન છે, કારણ કે વિજ્ઞાન એ પ્રયોગોનો વિષય છે, એટલું જ નહિ, પરંતુ હરહંમેશ માટે વિકસતો વિષય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

* પ્રણેતા :

આ પદ્ધતિના પ્રણેતા જહૉન ડયુઈ છે. જહૉન ડયુઈએ ઉપયોગિતાવાદના સિદ્ધાંત પરથી આ પદ્ધતિની રચના કરી હતી. આ પદ્ધતિને ડૉ. જે. એ. સ્ટીવન્સને સંપૂર્ણ બનાવી હતી. ત્યાર પછી ડૉ. વિલિયમ કિલપેટ્રિક, પાર્કર, કેવી, મેરિયન, બેલાર્ડ અને બર્ટન વગેરેએ તેના વિકાસમાં મોટો ભાગ ભજવ્યો હતો.

* **પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિની સંકલ્પના** :

જુદા જુદા શિક્ષણશાસ્ત્રીઓએ પ્રોજેક્ટની જે વ્યાખ્યાઓ આપી છે તેમાંથી જ પ્રોજેક્ટની સંકલ્પના સ્પષ્ટ થઈ જશે.

"Project has been defined as that form of co-ordinated activity that is directed towards the learning of a significant skill or process."

" પ્રોજેક્ટ એ એક એવી સુસંકલિત પ્રવૃત્તિ છે કે જે મહત્ત્વના કૌશલ્ય કે પ્રક્રિયાના અધ્યયન તરફ દોરી જાય છે."

"A project can be classified as exploration, construction, communication, play and skills."

Collings

" પ્રોજેક્ટને ખોજ, સર્જન, વિચારોનું આદાન-પ્રદાન, ખેલ અને કૌશલ્યોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય."

"A project is a problematic act carried to completion in its natural setting."

" જ્યારે અધ્યેતાને કોઈ સમસ્યા એટલી મહત્ત્વની અને જરૂરી લાગે કે તે સિદ્ધ કરવા, મુક્ત અને નૈસર્ગિક વાતાવરણમાં સ્વપ્રયત્ને કાર્ય કરીને સમસ્યાને પૂર્ણ કરે ત્યારે એ સમસ્યા પ્રોજેક્ટ બની જાય છે." બર્ટન

અ બધી વ્યાખ્યાઓ અર્થપૂર્ણ છે. કોઈપણ પ્રવૃત્તિ જેવી કે નાટ્યીકરણ, રામલીલા, નમૂનાઓ બનાવવા, નકશાઓ અને ચાર્ટ્સ દોરવા, ચિત્રો એકઠાં કરવાં, સ્કેપ બુક્સ તૈયાર કરવી, પર્યટન પર જવું એ સર્વેનો પ્રોજેક્ટમાં સમાવેશ થાય છે.

આ પદ્ધતિમાં કોઈ ઉપયોગી કાર્ય અધ્યેતાઓ જૂથમાં એકબીજાના સહકારથી કરે છે. અધ્યેતાએ જ આ પદ્ધતિમાં એકમ નક્કી કરીને કામ કરવાનું હોય છે. ખરેખર તો તેની જરૂરિયાત ઊભી થાય અને તે જરૂરિયાતને સંતોષવા પ્રોજેક્ટ હાથમાં લેવાય તે જ તેમાં કામ કરવાનો સાચો માર્ગ છે. એટલે કે અભ્યાસક્રમ, વિષયવસ્તુ અને શિક્ષણની પ્રયુક્તિઓ તેમજ પ્રવૃત્તિઓ तेभां अध्येताले भते ४ वियारी अढवानी

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED.COLLEGE-RAJKOT

હોય છે. 'Learing by doing' (ક્રિયા દ્વારા શિક્ષણ) અને 'Learning by living' (જીવન દ્વારા શિક્ષણ) એ બે આ પદ્ધતિના મહત્ત્વના સિદ્ધાંતો છે.

ટૂંકમાં પ્રોજેક્ટનો કંઈક હેતુ હોય છે, આ હેતુને સિદ્ધ કરવા માટે કંઈક આયોજન કરવું પડે છે, જે શાળામાં ઊભી કરવામાં આવેલી સામાજિક, વાસ્તવિક અને નૈસર્ગિક પરિસ્થિતિમાં કરવામાં આવે છે.

સારા પ્રોજેક્ટનાં લક્ષણો અથવા પ્રોજેક્ટને અસરકારક બનાવવાના ઉપાયો :

સારો પ્રોજેક્ટ હેતુલક્ષી હોવો જોઈએ. તેના ઉદ્દેશથી અધ્યાપક સંપૂર્ણ માહિતગાર હોવો જોઈએ અને તેણે અધ્યેતાઓને પણ તેનાથી અવગત કરવા જોઈએ.

સારો પ્રોજેક્ટ અધ્યેતાઓના રોજબરોજના જીવનમાં ઉપયોગી અને વ્યવહારુ હોવો જોઈએ.

પ્રોજેક્ટ દ્વારા અધ્યેતાઓને મળેલા અનુભવો ફલપ્રદ હોવા જોઈએ. તેમાં હાથ ધરવામાં આવેલી પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા તેમને જ્ઞાન તો મળવું જ જોઈએ- એટલું જ નહિ પણ આ પ્રવૃત્તિઓ તેમને વધુ જ્ઞાન મેળવવા પાછળ પ્રવૃત્ત કરતી હોવી જોઈએ.

પ્રોજેક્ટ દ્વારા તેમનામાં એકબીજાને મદદરૂપ થવાની અને સહકારની ભાવના કેળવાવી જોઈએ. તેમનામાં લોકશાહી રીતરસમ પણ તેનાથી પેદા થવી જોઈએ.

સારા પ્રોજેક્ટમાં અધ્યેતાઓને પ્રવૃત્તિઓની સાથે સાથે જવાબદારી પણ મળવી જોઈએ. અધ્યેતાઓ પોતે વિચારે, સ્વતંત્ર આયોજન કરે, તેમનો અભિપ્રાય આપે, તેમના નિર્ણયો આપે અને તેમની મહત્તમ શક્તિ મુજબ કામ કરે તે અધ્યાપકે જોવું જોઈએ.

સારા પ્રોજેક્ટમાં અધ્યેતાઓ શારીરિક અને માનસિક બંને રીતે પ્રવૃત્ત થવા જોઈએ.

સારા પ્રોજેક્ટમાં અધ્યેતાઓને કામ કરવા માટે સંપૂર્ણ સ્વતંત્રતા આપવી જોઈએ. પ્રોજેક્ટ ક્યારેય અધ્યાપકે અધ્યેતાઓ પર લાદવો ન જોઈએ, પરંતુ તેમના રોજબરોજના જીવનમાંથી અને જરૂરિયાતોમાંથી ઉદ્ભવતો હોય તેવો ઉપયોગી પ્રોજેક્ટ હૃદયપૂર્વક જાતે જ અધ્યેતાઓએ જ પસંદ કરવો જોઈએ.

સારા પ્રોજેક્ટમાં સર્વે પ્રવૃત્તિઓ અને કાર્યો અધ્યેતાઓ જાતે જ કરે. અધ્યાપક જરૂર પડે ત્યાં માર્ગદર્શન આપે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

સારો પ્રોજેક્ટ કરકસરયુક્ત હોવો જોઈએ, એટલે કે તેમાં સમય અને નાણાંનો ઓછામાં ઓછો વ્યય થાય અને છતાં તેના હેતુઓ સિદ્ધ થાય. વળી તેમાં જે ઉપપેદાશો મળે તેમાંથી અર્થોપાર્જનના સ્વરૂપમાં કંઈક વળતર મળવું જોઈએ.

સારો પ્રોજેક્ટ સમયલક્ષી હોવો જોઈએ, અર્થાત્ તે વર્ષની ઋતુઓને અનુલક્ષીને પસંદ કરવો જોઈએ. જેમ કે વનસ્પતિના અભ્યાસને લગતો પ્રોજેક્ટ ચોમાસામાં હાથ ધરવો જોઈએ.

અધ્યેતા જે કંઈ પ્રવૃત્તિ કરે છે તે હેતપૂર્ણ હોવી જોઈએ. ઉપરાંત તે મહત્ત્વની અને રુચિકર પણ હોવી જોઈએ. જો અધ્યેતા હેતુથી જ્ઞાત અને સભાન હોય તો તે રસપૂર્વક કાર્ય કરવા પ્રેરાય છે અને હાથ ધરેલું કાર્ય સમયસર પૂરું કરે છે. આમ અધ્યયન પ્રક્રિયાને વેગીલી બનાવવા માટે અધ્યેતા જે કંઈ કરે છે તે શા માટે કરે છે તેનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ તેને હોવો જોઈએ.

અહીં અધ્યેતાઓ સ્વયં ક્રિયાશીલ બનીને જ્ઞાનોપાર્જન કરે તેવી અપેક્ષા છે. આથી તેમને વધુમાં વધુ ક્રિયાઓ કરવાની તકો મળવી જોઈએ. વળી આ ક્રિયાઓ તેમની કક્ષાને અનુરૂપ હોવી જોઈએ કે જેથી તેમની તર્કશક્તિ વિકસે, તેમનો વ્યાવસાયિક વિકાસ થાય તેમજ તેમનો સર્વાંગીણ વિકાસ થાય. આમ તો અધ્યેતા પોતે સ્વભાવથી જ ક્રિયાશીલ હોય છે. પ્રવૃત્તિ તેને ગમે છે. તેથી અધ્યાપકે તેને મહત્તમ પ્રવૃત્તિ મળે એ રીતે અધ્યયન – અધ્યાપનનું આયોજન કરવું જોઈએ. યોજના પદ્ધતિ અધ્યેતાઓને સ્વયં સ્વતંત્ર વિચારણા કરવા અને આયોજન કરવા તથા પ્રોજેક્ટને અધ્યેતાઓના પારસ્પરિક સહકારથી પૂર્ણ કરવાનું તાકે છે.

અધ્યેતાઓને જેમાં રુચિ હોય તેવી પ્રવૃત્તિઓ કરતાં કરતાં તેઓ જવાબદારી સ્વીકારતા થાય તેવી કેળવણી પ્રોજેક્ટમાંથી મળે છે. અધ્યેતા જે કંઈ શીખે તે પ્રવૃત્તિ દ્વારા શીખે અને તે પ્રવૃત્તિમાં પોતાની બુદ્ધિ, વિચારશક્તિ, તર્કશક્તિ વાપરે એ પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિની વિશેષતા છે.

અધ્યેતાને પ્રોજેક્ટમાં જે કાર્ય આપવામાં આવે તે વાસ્તવિક હોવું જોઈએ અને વાસ્તવિક પરિસ્થિતિમાં તે કાર્ય પૂર્ણ થવું જોઈએ. આ પદ્ધતિમાં કૃત્રિમતાને સ્થાન નથી. જીવન પોતે પણ એક વિશાળ પ્રોજેક્ટ છે. અધ્યેતાને વાસ્તવિક જીવનની દુનિયામાં રહેવાનું છે. શિક્ષણ એ જો જીવન જીવવાની તૈયારી માટે હોય તો અધ્યેતાએ તે ઉત્તમ રીતે જીવવું જોઈએ અને એમાંથી અનુભવો પ્રાપ્ત કરવા જોઈએ. પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ શાળામાં વાસ્તવિક જીવનની પરિસ્થિતિઓનું નિર્માણ કરે છે. વાસ્તવિક પરિસ્થિતિમાં જ અધ્યેતાઓ પોતાનું કામ કરે એવી તેમને તકો આપવામાં આવે છે. આથી શિક્ષણ વાસ્તવિક તેમજ રુચિ અને જરૂરિયાત સાથે સંબંધ ધરાવતું બને છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જે પ્રવૃત્તિ અધ્યેતાને ઉપયોગી લાગતી હોય તેની પોતાની જરૂરિયાતોને પોષતી હોય તથા તેના રોજિંદા જીવન સાથે યોગ્ય અનુબંધ ધરાવતી હોય તે કરવામાં તેને પ્રેરણા મળે છે, રસ પડે છે અને તેનામાં ઉત્સાહ પેદા થાય છે. વળી અધ્યેતા જે જ્ઞાન મેળવે છે તે વ્યાવહારિક હોવું જોઈએ. ઔપચારિક અને શાબ્દિક જ્ઞાનનું કંઈ મહત્ત્વ નથી. પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિથી મેળવેલું જ્ઞાન વ્યાવહારિક ઉપયોગિતા આપે છે. અલ્પ વય સાથે પરિણામો મેળવી શકાય છે. જેમાં ઉપરનાં બધાં જ પરિબળોને ધ્યાનમાં રાખીને અલગ અલગ ભમરડા બનાવવામાં આવે અને સરખા બળથી દરેક વખતે એક જ સપાટી પર ફેરવવામાં આવે, તેમનો ફરવાનો સમય માપવામાં આવે તો દરેક પરિબળ માટે અલગ અલગ તારણો મેળવી શકાય. આ એક સંશોધન પ્રોજેક્ટનું ઉદાહરણ છે. તે જ રીતે રબરનો દડો શાથી વધારે ઉછળે ? રોટલીની ફૂલવાની ક્રિયા, વાળની મજબૂતાઈ વગેરે પ્રકારના સંશોધન પ્રોજેક્ટ લઈ તેના પર અસર કરતાં પરિબળો વિશે વિચારી તેમના વિશે પ્રયોગો કરી તારણો મેળવી શકાય. સવાલ છે માત્ર ચિંતનાત્મક વિચારસરણી વિકસાવવાનો.

* **<u>પ્રોજેક્ટના પ્રકારો (Types of Project) :</u>**

निर्माश प्रोटेस्ट (Construction Project) :

આમાં બે પ્રકારના પ્રોજેક્ટ હાથ ધરી શકાય :

(i) સાધનો બનાવવાના પ્રોજેક્ટ : જેમાં એક્વેરિયમ, વિવેરિયમ, ટરેરિયમ, મ્યુઝિયમ, હરબેરિયમ, ગુરૂત્વાકર્ષણનાં રમકડાં,ઇલેક્ટ્રિક બેલ, પેરિસ્કોપ, કેલિડોસ્કોપ, ફેક્ટરી કે રિફાઈનરીનું મોડેલ વગેરે સાધનો બનાવવામાં પ્રોજેક્ટ હાથ ધરી શકાય.

(ii) વસ્તુઓ બનાવવાના પ્રોજેક્ટ : જેમાં શાહી, ફેસ પાવડર, વિક્સ, વેસેલીન, બામ, દંતમંજન, સાબુ, અરીસો, ફિનાઈલ, ડીટરજન્ટ વગેરે બનાવવાના પ્રોજેક્ટ હાથ ધરી શકાય.

કૌશલ્ય ખીલવવાના પ્રોજેક્ટ :

પ્રાયમસ, સાઈકલ, રેડિયો વગેરેનું રીપેરિંગ, વેલ્ડિંગ, ફ્યુઝ બાંધવો, ઈલેક્ટ્રિક ટેસ્ટર, માઈક એમ્પ્લીફાયર, ફિલ્મ અને ફિલ્મસ્ટ્રીપ . પ્રોજેક્ટર, ઓવરહેડ પ્રોજેક્ટર અને અન્ય શૈક્ષણિક સાધનો વાપરવાનું કૌશલ્ય

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE.RAJKOT

કેળવવાના પ્રોજેક્ટ હાથ ધરી શકાય. આ ઉપરાંત સાદું ઇલેક્ટ્રિક વાયરિંગ કરવું, આલ્બમો બનાવવાં, એક્વેરિયમ, વિવેરિયમ વગેરેની સંભાળ લેવી વગેરે પ્રોજેક્ટ પણ હાથ ધરી શકાય.

સંગ્રહો તૈયાર કરવાના પ્રોજેક્ટ :

વિવિધ પતંગિયાં, પક્ષીઓ, મૂળ પ્રકાંડ, પર્ણ, ફળો, બીજ, વૈજ્ઞાનિકોના ફોટા, વૈજ્ઞાનિક સાધનોનાં ચિત્રો, વિજ્ઞાન સંબંધી લેખો, પક્ષીઓનાં પીછાં, ખાતરો, ખડકો વગેરેના સંગ્રહો તૈયાર કરવાના પ્રોજેક્ટ લઈ શકાય.

અભ્યાસ પ્રોજેક્ટ :

કાગળની કથા, વિદ્યુતની કથા, પેટ્રોલિયમનો ઈતિહાસ, રોકેટની કથા, વૈજ્ઞાનિકોનાં જીવન ચરિત્રો, કપાસમાંથી કાપડ, વિવિધ રોગોનો અભ્યાસ, સમય માપવાની પદ્ધતિઓનો વિકાસ, ભારતમાં અણુ સંશોધનનો ઇતિહાસ, કમ્પ્યૂટરની રચના અને તેનો ઇતિહાસ, આપણી રાષ્ટ્રીય પ્રયોગશાળાઓ વગેરે પર જો પ્રોજેક્ટ હાથ ધરવામાં આવે તો તેમને અભ્યાસ પ્રોજેક્ટ કહી શકાય.

નિરીક્ષણ પ્રોજેક્ટ :

ક્યા સ્થળે, કેવાં પક્ષીઓ, જંતુઓ, કીડા વગેરે મળી આવે

<u>પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિના લાભ</u> :

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાનું અધ્યયન સમૃદ્ધ બને છે. આ પદ્ધતિનો પાયો જ અધ્યયન છે. તેથી તત્પરતા, પુનરાવર્તન અને અસર જેવા અધ્યયનના નિયમોનો લાભ મળે છે.

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ ઉત્તમ પરિણામ આપનારી પદ્ધતિ છે. વળી ઘણીવાર તેમાંથી મળતી ઉપપેદાશોનું વેચાણ કરવાથી આર્થિક ફાયદો પણ થાય છે.

આ પદ્ધતિમાં શ્રમનું ગૌરવ સચવાય છે. કારણ કે અધ્યેતાઓ જાતે જ તેમાં બધાં જ કાર્યો કરે છે. પરિણામે સ્વાવલંબન અને જવાબદારીનું ભાન જેવા ગુણો તેમનામાં ખીલે છે. શ્રમની ફલશ્રુતિનો આનંદ આ પદ્ધતિમાં શ્રમનું ગૌરવ વધારે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

આ પદ્ધતિમાં વિચાર અને આચારનો સમન્વય થાય છે. શાળાને વાસ્તવિક જીવન સાથે સાંકળી શકાય છે. પ્રોજેક્ટમાં અધ્યેતાઓ સ્વયં વિચારે છે, સમસ્યા નક્કી કરે છે, તેનું પ્રથમ વૈચારિક તેમજ પછીથી કાગળ ઉપર લેખિત સ્વરૂપમાં આયોજન કરે છે અને છેવટે તેનો અમલ કરી તેને મૂર્ત સ્વરૂપ આપે છે. આમ વિચાર અને આચારનો સુંદર સમન્વય આપણને પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિમાં જોવા મળે છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓના વ્યક્તિગત તફાવતો સંતોષાય છે, કારણ કે તેમાં દરેક અધ્યેતાને પોતાની રુચિ અને શક્તિ મુજબ કામ મળે છે.

પ્રોજેક્ટ એ અધ્યેતાઓના સ્વ-રસની પ્રવૃત્તિ હોવાથી તેમાં સ્વયંશક્તિ ઊભી થાય છે. તેમાં અધ્યેતાઓ કામમાં એવા ગળાડૂબ રહે છે કે ગેરશિસ્તનો સવાલ જ ઊભો થતો નથી.

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓને જીવનનો વાસ્તવિક અનુભવ મળે છે. અધ્યેતાને પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિથી જીવનનું વાસ્તવિક જ્ઞાન પ્રાપ્ત થાય છે. ફોન કરવાનું, મનીઓર્ડર ફોર્મ ભરવાનું, તાર કરવાનું, કોઈ અધિકારીને મળવાનું, ચિત્રો દોરવાનું,

સમાજના પ્રશ્નો જાણવાનું વગેરે કાર્યો તેને વાસ્તવિક જીવનનો અનુભવ કરાવે છે.

આ પદ્ધતિમાં ક્રિયા દ્વારા શિક્ષણ, પ્રવૃત્તિ દ્વારા શિક્ષણ અને રમત દ્વારા શિક્ષણના ફાયદા થાય છે. અધ્યેતાઓ સ્વયંસ્ફુરણાથી પ્રોજેક્ટમાં ભાગ લે છે. પ્રવૃત્તિના સક્રિય ભાગીદાર તેઓ બને છે અને તેથી તેમને જ્ઞાનનો ભાર લાગતો નથી. સ્વતંત્રતા અને સ્વપસંદગીનું કાર્ય હોવાથી તે ધાર્યા કરતાં બે વધારે ઝડપી ગતિથી થાય છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપક સક્રિય ભાગીદાર નથી પરંતુ અધ્યેતાઓનો મિત્ર, માર્ગદર્શક અને ફિલસૂફ બનીને કાર્ય કરે છે. તેમાં અધ્યાપક અધ્યેતા સંબંધો ઘનિષ્ઠ બને છે. અધ્યાપકની સાચી પ્રતિભા તેમાં ઉપસે છે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓની માનસિક શક્તિઓનો વિકાસ થાય છે. તર્કપૂર્ણ વિચારણા, ક્રમિક રજૂઆત, નિર્ણય શક્તિ, સ્પષ્ટ અભિવ્યક્તિ, યોગ્ય અર્થઘટન, આપસૂઝ જેવી અનેક શક્તિઓ અધ્યેતાઓમાં વિકસે છે.

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિમાં અધ્યેતાઓનું ચારિત્ર્ય નિર્માણ થાય છે. તેમનામાં પ્રકલ્પ પદ્ધતિ દ્વારા ધૈર્ય, આત્મવિશ્વાસ, સહિષ્ણુતા, ઉત્સાહ, સહકારની ભાવના વગેરે જેવા ગુણો ખીલે છે. અધ્યેતા પોતે કંઈક સર્જન કરે છે અને સર્જનનો આનંદ મેળવે છે. તેની આત્મપ્રસ્થાપનની વૃત્તિ સંતોષાય છે, તેને પોતાનામાં શ્રદ્ધા જન્મે છે. સ્વશક્તિઓમાં અધ્યેતાને વિશ્વાસ પેદા થાય છે, તેની સ્વતંત્ર વિચારશક્તિ ખીલે છે. તેનું પોતાનું વ્યક્તિત્વ વિકસે છે અને એ બધાંને પરિણામે તેનું ચારિત્ર્ય ઘડાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રકલ્પ પદ્ધતિમાં અધ્યેતા સ્વઅધ્યયનથી, પોતે મથામણ કરીને જ્ઞાન મેળવે છે. તે જાત અનુભવ દ્વારા જ્ઞાન મેળવે છે. પરિણામે તેણે મેળવેલું જ્ઞાન સહજ અને ચિરંજીવ હોય છે, તેથી અધ્યેતાને ગોખણપટ્ટીમાંથી મુક્તિ મળે છે.

આ પદ્ધતિમાં કાર્ય કરવાને પરિણામે અધ્યેતાને સ્વમૂલ્યાંકનની ટેવ પડે છે.

<u>પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિની મર્યાદાઓ :</u>

આ પદ્ધતિમાં દૃઢીકરણનો મોકો મળતો નથી, કારણ કે એટલો સમય ફાળવવો તેમાં શક્ય નથી.

જો પ્રોજેક્ટ લાંબા હોય તો તેમાં સમયનો વ્યય પુષ્કળ થાય છે અને આવા લાંબા પ્રોજેક્ટમાં સમયના વ્યયની સામે મળતા જ્ઞાનની માત્રા ઓછી હોય છે.

આ પદ્ધતિ ખર્ચાળ છે કારણ કે તેમાં સમૃદ્ધ લાયબ્રેરી, સમૃદ્ધ લેબોરેટરી અને સમૃદ્ધ વર્કશોપની જરૂર પડે છે. વળી કેટલાક તો પ્રોજેક્ટ જ અતિશય ખર્ચાળ હોય છે. ઉપરાંત અધ્યેતાઓને પ્રવાસ, પર્યટન અને મુલાકાતો લેવા પાછળ પણ ખર્ચ કરવો પડે છે.

આ પદ્ધતિને ખૂબ જ મોટી સંખ્યાવાળા વર્ગોમાં સફળતા મળતી નથી, કારણ કે અધ્યાપક સતત સક્રિય રહીને પણ મોટા વર્ગના તેના કાર્યને પહોંચી વળી ન શકે. તેથી અધ્યેતાઓ માત્ર અહીંતહીંથી સાંભળીને કે એકાદ-બે પુસ્તકોમાંથી તે અંગે વાંચીને જેવો તેવો અહેવાલ તૈયાર કરી અધ્યાપકને સંતુષ્ટ કરવા માટે પ્રયાસ કરે છે.

→ પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિમાં જે સમસ્યાઓ રજૂ થાય છે તે ઘણીવાર નાના વયના અધ્યેતાઓની કક્ષા બહારની હોય છે.

આ પદ્ધતિમાં મળતા જ્ઞાનમાં સળગં સૂત્રતા હોતી નથી. પોતે પ્રોજેક્ટના જે વિભાગમાં કાર્ય કર્યું હોય તે વિભાગ અંગે અધ્યેતાઓને સાંગોપાંગ જ્ઞાન મળે છે, પણ બીજા વિભાગોમાં ચર્ચા દરમ્યાન જે કંઈ સાંભળ્યું હોય તે દ્વારા જ્ઞાન મળે છે, જે અપૂર્ણ હોય છે.

જે કાર્યોમાં અધ્યેતાઓને રસ હોય તેવાં કાર્યો તેઓ ઉપાડી લે છે, પરંતુ જેમાં રસ ન હોય તેવાં કાર્યો તેમને માથે લાધાં હોય, એમ તેમને લાગે છે અને તેથી તેમાં તેઓ વિશેષ કામ કરતા નથી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જો પ્રોજેક્ટ ખૂબ જ લાંબા હોય તો અધ્યેતાઓ કંટાળે છે અને ઘણીવાર અધવચ્ચેથી જ આવા પ્રોજેક્ટ છોડી દેવા પડે છે.

જો અધ્યાપકમાં વિશાળ વાંચન, ઊંડું જ્ઞાન, વિવિધ કૌશલ્યો અને આવડતો અને અધ્યેતાઓ પાસેથી કામ લેવાની કુનેહ નહીં હોય તો, તેઓ યોગ્ય માર્ગદર્શન નહીં આપી શકે અને તેથી અધ્યેતાઓ પ્રોજેક્ટમાં ડગલે ને પગલે મૂંઝવણ અનુભવશે.

આ પદ્ધતિમાં અધ્યાપકને ભાગે પુષ્કળ કામ આવે છે, તેથી ઘણીવાર અધ્યાપક પોતે જ કંટાળી જાય છે.

અધ્યેતામાં પ્રોજેક્ટમાં રત થઈ જાય છે, તેથી તેની પાછળ વધુ સમય વ્યતીત કરે છે અને અન્ય વિષયોમાં તેઓ બેદરકાર બને છે. આમ અન્ય વિષયોના ભોગે પ્રોજેક્ટનું કામ થાય છે.

પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિ માટે સૌથી મોટો અવરોધ એ પાઠયક્રમ છે. શાળામાં દરેક વિષયમાં અમુક જ પાઠ્યક્રમ અમુક જ સમયમાં પૂર્ણ કરવાનો હોય છે. પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિમાં આ શક્ય નથી. વળી, પાઠયક્રમમાં બધા જ મુદ્દાઓ કંઈ પ્રોજેક્ટ પદ્ધતિથી શીખવી શકાતા નથી. અમુક મર્યાદિત મુદ્દાઓ માટે જ આ પદ્ધતિ અનુકૂળ છે.

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે વિજ્ઞાન શિક્ષણની કેટલીક પદ્ધતિઓ અને પ્રયુક્તિઓ જોઈ. આ પદ્ધતિઓનો વિવેકપૂર્વક અને યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ ચોક્કસ સફળ બને છે

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

એકમ : 3

વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં મૂલ્યાંકન

3.1 પ્રાસ્તાવિક :

અધ્યયન-અધ્યાપનની પ્રક્રિયાનો મુખ્ય ઉદ્દેશ અધ્યેતાઓમાં અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો લાવવાનો છે. તેને માટે અધ્યેતાની પરિપક્વતા, તત્પરતા અને પૂર્વજ્ઞાનને ધ્યાનમાં રાખીને અધ્યાપક અધ્યયન અનુભવોનું આયોજન કરે છે. અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને પૂરા પાડેલા અધ્યયન અનુભવોને પરિણામે અધ્યેતાઓમાં અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો થયાં કે નહિ તે જાણવા માટે અધ્યેતાઓના કાર્યનું અંકન કરવું એ અધ્યયન-અધ્યાપન પ્રક્રિયાનું અંતિમ સોપાન છે. આ અંકન કરવા માટે આપણને જે પ્રક્રિયા ખપ લાગે છે તે મૂલ્યાંકનની પ્રક્રિયા છે. આમ તો આવી પ્રક્રિયા સાથે જે ચાર બાબતો સંકળાયેલી છે, તે આ પ્રમાણે છે- પરીક્ષણ, કસોટી, માપન અને મૂલ્યાંકન. કોઈ ચોક્કસ ક્ષેત્રના સંદર્ભમાં સિદ્ધિ અંગેના પુરાવા એકઠા કરવાની પ્રક્રિયાને પરીક્ષણ કહેવામાં આવે છે, જ્યારે કોઈ એક પ્રશ્નના સંદર્ભમાં તેના ઉત્તરની શોધની દિશા નક્કી કરવાનું સાધન કે પદ્ધતિ એટલે કસોટી. તો વળી કોઈ ગુણ, લક્ષણ કે વિષયસિદ્ધિની સુસંગત માપ સાથેની તુલના એ માપન છે અને જો માપનમાં મૂલ્યનિર્ણય ઉમેરીએ તથા અધ્યેતાની વિવિધ વર્તન તરાહની મૂલવણી કરીએ તો તે મૂલ્યાંકન છે, જેમ કે નવમા ધોરણમાં 'પ્રવાહવિદ્યુત અને અવરોધ' એ મુદ્દો શીખવ્યા બાદ અધ્યાપક પોતાના વર્ગના અધ્યેતાઓની સિદ્ધિ કક્ષા શી છે તે શોધવા જે સાધન ઉપયોગમાં લે છે તે કસોટી છે. કસોટી દ્વારા તે ઉપર દર્શાવેલ ચોક્કસ ક્ષેત્ર (વિદ્યુતપ્રવાહ અને અવરોધ)માં અધ્યેતાઓની સિદ્ધિના પુરાવા એકઠા કરે છે, આ થયું પરીક્ષણ. પરીક્ષણને અંતે અધ્યાપકે અગાઉ નક્કી કરેલાં ગુણ લક્ષણો જેવાં કે જ્ઞાન, કૌશલ્ય, સમજ વગેરેના સંદર્ભમાં દરેકના સ્વતંત્ર રીતે કે કુલ સરવાળાના રૂપમાં અંક મળે છે. દા.ત. 83, તો આ 83 અંક એ વિષયસિદ્ધિ કક્ષાને સુસંગત માપ છે તેની સાથે તુલનાક્ષમ છે તેથી આ થયું માપન. હવે જો અધ્યાપક આમાં પોતાનો મૂલ્ય નિર્ણય ઉમેરે તો તે મૂલ્યાંકન થયું ગણાય, જેમ કે અધ્યાપક અધ્યેતાની વિષય સિદ્ધિ માટે ઉત્તમ, મધ્યમ અને નબળી એમ ત્રણ સિદ્ધિ કક્ષાઓ નક્કી કરે તો આ '83'નો અંક એ ઉત્તમ સિદ્ધિકક્ષા બતાવે છે. અને એને ઉત્તમ ગણવા પાછળનું કારણ પણ અધ્યાપક જણાવે તો તે મૂલ્યાંકન થયું ગણાય.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

3.2 મૂલ્યાંકનની આધુનિક સંકલ્પના :

શિક્ષણ પ્રક્રિયામાં હેતુ નિર્ધારણ એ આરંભબિંદુ છે. હેતુઓના સંદર્ભમાં અધ્યેતાઓ ગુણવત્તા પ્રાપ્ત કરે છે. હેતુઓ અધ્યેતાના પક્ષે કઈ કક્ષાએ સિદ્ધ થયા તેનું અંકન કસોટી દ્વારા કર્યા બાદ આ અંકનનું અર્થસભર રીતે પદ્ધતિસર વર્ણન કરવામાં આવે તેને શૈક્ષણિક મૂલ્યાંકન કહેવાય. આમ અધ્યેતાઓની ગુણવત્તાનું પદ્ધતિસરનું વર્ણન એટલે મૂલ્યાંકન. હવે આપણે મૂલ્યાંકન વિશે કેટલીક વ્યાખ્યાઓ જોઈએ, જેનાથી મૂલ્યાંકનનો અર્થ વધુ સ્પષ્ટ થશે.

આમ, મૂલ્યાંકન એ માપન એટલે કે કોઈ વિષયને સંલગ્ન વિષયવસ્તુની સિદ્ધિ, કૌશલ્ય કે ક્ષમતાના એક જ ક્ષેત્રની ચકાસણી ઉપરાંત વિચારશક્તિની તરાહ, આદર્શ, અભ્યાસ ટેવો, રસ, વલણ જેવી સંકુલ બાબતોના પરીક્ષણને પણ આવરી લે છે. વળી, મૂલ્યાંકન ધોરણોના સંદર્ભમાં ગુણાત્મક હોય છે. તેથી

મૂલ્યાંકન = માપન + મૂલ્યનિર્ણય

3.3 મૂલ્યાંકનના પ્રકારો :

આપણી શાળાઓમાં આપણે કસોટીઓ દ્વારા માત્ર પરીક્ષણ કરીએ છીએ. લેખિત પરીક્ષણ એ 'બધી બાજુથી અધ્યેતાઓને ચકાસવાની પ્રક્રિયા' નથી, કારણ કે તેનાથી અધ્યેતાઓની માત્ર સ્મૃતિ જ મપાય છે, પરંતુ વિજ્ઞાનમાં અધ્યેતાઓ પ્રયોગો દ્વારા કેટલાંક પ્રાયોગિક કૌશલ્યો પણ સિદ્ધ કરે છે, જેનું માપન લેખિત પરીક્ષણમાં થતું નથી. તે માટે પ્રાયોગિક પરીક્ષણ પણ જરૂરી છે. લેખિત અને પ્રાયોગિક પરીક્ષણો સમયાંતરે થાય છે. તેનાથી અધ્યેતાઓની રોજિંદી પ્રવૃત્તિ, પ્રગતિ, રસ - રુચિ, વૈજ્ઞાનિક વલણ વગેરેનું માપ નીકળી શકતું નથી. આ માટે તેમની નોંધપોથી, પ્રયોગપોથી જોવી જોઈએ તથા તેઓનાં કાર્યો અને પ્રવૃત્તિઓનું સતત અવલોકન કરતા રહેવું જોઈએ. આમ મૂલ્યાંકન ત્રિવિધ પ્રકારે થવું જરૂરી છે.

લેખિત મૂલ્યાંકન

મૌખિક મૂલ્યાંકન

ક્રિયાત્મક મૂલ્યાંકન

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

3.4 મૂલ્યાંકનનાં સાધનો અને પ્રયુક્તિઓ :

નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નો :

નિબંધ પ્રશ્નોના ઉત્તરો અધ્યેતાઓ મુક્ત રીતે આપી શકે છે, તેમજ પોતાના દ્રષ્ટિબિંદુ અનુસાર વિચારો અભિવ્યક્ત કરી શકે છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નો ભારતમાં સૌથી વધારે લાંબા સમયથી પ્રચલિત છે.. નિબંધ પ્રશ્નોની મદદથી અધ્યેતા સમસ્યાને ક્યા દૃષ્ટિકોણથી જુએ છે, પોતાના જ્ઞાનનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે, જ્ઞાનનું કેવી રીતે સંકલન કરે છે અને એક શાખાના જ્ઞાનનો બીજી શાખાના જ્ઞાન સાથે કેવી રીતે અનુબંધ સાધે છે, એ બધી બાબતોનું પરીક્ષણ થાય છે. નિબંધ પ્રશ્નો અધ્યેતાની લેખિત અભિવ્યક્તિનું માપન કરે છે.

"A type of question in which the examines is asked to discuss, enumerate, state, evaluate, analyse, summarize and criticize is called an essay type question."

"એવા પ્રકારના પ્રશ્નો કે જેમાં પરીક્ષાર્થીને ચર્ચા કરો, ગણાવો, દર્શાવો, મૂલવો, પૃથક્કરણ કરો, સાર લખો અને વિવેચન કરો વગેરે પૂછવામાં આવે છે તેમને નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નો કહેવામાં આવે છે." નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નોમાં ઉત્તરની ચોક્કસ લંબાઈનું પણ સૂચન કરવામાં આવે છે તેમાં ઉપર દર્શાવી છે એવી (ચર્ચા કરો, ગણાવો, દર્શાવો વગેરે) કરવાનું સૂચન હોય છે. નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નોને તેના ઉત્તરના આધારે બે વિભાગમાં વહેંચી શકાય.

આમાં જે મુદ્દાઓની વિગતની અધ્યેતાએ ચર્ચા કરવાની હોય છે, તેનું આયોજન કરીને ઉત્તર આપવાનો હોય છે. તેના માટે પ્રશ્નમાં કોઈ બંધન હોતું નથી. ઉત્તરની રજૂઆત કરવામાં અધ્યેતાને કેટલીક છૂટ મળે છે. તેથી તે પોતાની કુશળતા અને રજૂઆત કરવાની શક્તિને શ્રેષ્ઠ રીતે વ્યક્ત કરી શકે છે. ઉત્તર માટે વિષયવસ્તુના મુદ્દાઓની પસંદગી કરવામાં, વિષયવસ્તુને વ્યવસ્થિત રૂપ આપવામાં અભિવ્યક્ત કરવામાં અધ્યેતા સ્વતંત્ર હોય છે. દા.ત. વિદ્યુત પ્રવાહની જુદી જુદી અસરો વર્ણવો. – વિદ્યુત મોટર વિશે નોંધ લખો. भ हत उ तर प्रहार (Restricted Response Type): પ્રશ્નના સ્વરૂપને આધારે આ પ્રકારના પ્રશ્નમાં ઉત્તર આપનાર પર મર્યાદા કે બંધન મૂકવામાં આવે છે. જે વિષયવસ્તુમાંથી ઉત્તર આપવાનો હોય છે તેના માટે ચોક્કસ સીમા પ્રશ્નમાં જ મૂકવામાં આવેલી હોય છે. દા.ત. *

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

(i) હૃદયની રચના અને કાર્યપદ્ધતિ વિશે સમજ આપો.

(ii) ડાઈનેમોનો સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

(iii) ઉત્ક્રાંતિ વિશે સવિસ્તર નોંધ લખો.

આ પ્રકારના નિબંધ પ્રશ્નો દ્વારા વિષયવસ્તુ સંબંધિત માહિતીનું ઊંડું જ્ઞાન, ઉપયોજન, કૌશલ્ય અને સમજના હેતુઓનું મૂલ્યાંકન થઈ શકે છે. માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા કક્ષાએ મર્યાદિત ઉત્તર પ્રકારના નિબંધ પ્રશ્નો અને ઉચ્ચ કક્ષાએ વિસ્તૃત ઉત્તર પ્રકારના પ્રશ્નો અપેક્ષિત છે.

વિલ્ડમેને નીચે મુજબના 11 પ્રકારના નિબંધ પ્રશ્નોનો ઉલ્લેખ કરેલ છે. (1) શું, ક્યાં, ક્યારે, કોણ અને કયું થી શરૂ થતા પ્રશ્નો.

(ii) રૂપરેખા આપો. (iii) તફાવત આપો. (iv) સમજાવો. (v) સવિસ્તર વર્ણવો. (vi) મૂલવો. (vii) યાદી આપો. (viii) વર્ણન કરો. (ix) તુલના કરો. (x) ચર્ચો. (xi) સારાંશ આપો.

<u>નિબંધાત્મક પ્રશ્નોના ફાયદા</u> :

પ્રાશ્નિક માટે રચવામાં સરળ છે.

અધ્યેતાઓને જવાબ આપતાં પહેલાં મુદ્દાઓની ગોઠવણીની, વિચારવાની અને અસરકારક રજૂઆતની પર્યાપ્ત તક મળે છે.

એકબીજામાંથી ઉતારા કરવા કે ચોરી કરવાની શક્યતાઓ ઓછી રહે છે.

નિબંધ પ્રકારના પ્રશ્નના જવાબમાં વ્યક્ત થતા અધ્યેતાના પ્રત્યાઘાત, ગમાઅણગમા, વલણો અને ચિંતનની પ્રક્રિયા દ્વારા અધ્યેતાઓને વધારે સારી રીતે સમજી શકાય છે.

ક્રમશઃ સારો અને સાચો જવાબ આપવાની શક્તિમાં વધારો કરવા માટે અધ્યેતા સતત પ્રયત્નશીલ રહે છે.

પાઠ્યપુસ્તકના એકથી વધુ મુદાઓનો એક જ પ્રશ્નમાં સમાવેશ કરી શકાય છે.

પરીક્ષાનું પેપર બહુ લાંબુ બનતું નથી, પણ પ્રમાણમાં ટૂંકું બને છે.

પરીક્ષાનું પેપર છાપવામાં તથા તેની વહેંચણી કરવામાં સરળતા રહે છે.

નિબંધ પ્રશ્નો દ્વારા મહત્ત્વના ઉદેશોનું માપન કરી શકાય છે.

સારી અભ્યાસ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવા માટે અને અભ્યાસ ટેવો વિકસાવવા માટે નિબંધ પ્રશ્નો અધ્યેતાને પ્રેરે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યયન – અધ્યાપનની નૂતન અધ્યાપન પદ્ધતિઓ જેવી કે સ્વાધ્યાય પદ્ધતિ, ચર્ચા પદ્ધતિ, સેમિનાર પદ્ધતિ વગેરેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે.

અધ્યેતાઓને જવાબો લખવા માટે શબ્દોનાં બંધન નડતાં નથી.

નિબંધ પ્રશ્નોની મર્યાદાઓ :

નીચે દર્શાવેલી કેટલીક મર્યાદાઓને લીધે નિબંધ પ્રશ્નો ખૂબ જ વગોવાયા છે.

સરળથી સંકુલ પ્રકારના ઘણા હેતુઓ નિર્ધારિત કરી આવા પ્રશ્નો પ્રયોજવાની અપેક્ષા છે પરંતુ વ્યવહારમાં એવું જોવા મળે છે કે મોટે ભાગે માત્ર જ્ઞાનનો હેતુ સિદ્ધ થઈ શકે એવા પ્રશ્નો રચાય છે અને અન્ય હેતુઓ પ્રત્યે ઉપેક્ષા સેવવામાં આવે છે.

પ્રશ્ન સ્વરૂપમાં પણ વ્યવહારમાં ખામીઓ જોવા મળે છે.

પ્રશ્નની વાક્ય રચનામાં સ્પષ્ટતાનો અભાવ હોય છે. જુધ જુદા અધ્યેતાઓ તેનું જુદું જુદું અર્થઘટન કરી જવાબમાં પણ જુદું જુદું જ લખે છે.

સૌથી વધારે ટીકાપાત્ર નિબંધ પ્રશ્નોનું મૂલ્યાંકન બન્યું છે. કારણ કે મૂલ્યાંકન આત્મલક્ષી બને છે. અધ્યેતા – અદ્વૈતા વચ્ચે પરિણામની તુલનાશીલતા રહેતી નથી. પરીક્ષક – પરીક્ષક વચ્ચે મૂલ્યાંકનની સમતુલા જળવાતી નથી અને પરીક્ષકનું શારીરિક – માનસિક સ્વાસ્થ્ય પણ મૂલ્યાંકન પર અસર કરે છે.

નિબંધ પ્રશ્નોની યથાર્થતા (Validity) નીચી હોય છે.

નિબંધ પ્રશ્નોની વિશ્વસનીયતા (Reliability) પણ નીચી હોય છે.

સો ગુણના પ્રશ્નપત્રમાં મૂકેલા દસેક નિબંધ પ્રશ્નોમાં આખો અભ્યાસક્રમ ભાગ્યે જ આવરી શકાય છે.

(b) લઘુજવાબી પ્રશ્નો કે ટૂંકજવાબી પ્રશ્નો :

જે પ્રશ્નોના જવાબો ટૂંકમાં આપી શકાય તેમને ટૂંકજવાબી કે લઘુજવાબી પ્રશ્નો કહેવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે લઘુજવાબી પ્રશ્નોના જવાબો એક વાક્યથી શરૂ કરીને ચારપાંચ વાક્યોમાં આપી શકાતા હોય છે. આ પ્રકારના પ્રશ્નો પ્રશ્નને સંલગ્ન વિષયવસ્તુ અને પ્રત્યુત્તર એ બંને દૃષ્ટિએ લગાવ ધરાવતા હોય છે. તેથી

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રશ્નના ઉત્તરની લંબાઈ, ઉત્તર માટે પરીક્ષાર્થીએ લીધેલો સમય અને ગુણાંકન માટેના ગુણ એ ત્રણેય દૃષ્ટિબિંદુથી આવા પ્રશ્નો યથાર્થ રીતે લઘુજવાબી પ્રશ્નો બને છે. તેમનું સ્વરૂપ નીચે મુજબ હોય છે. વર્ગીકરણ કરો, કારણ આપો, ઓળખો, દર્શાવો, યાદી આપો વગેરે સ્પષ્ટ સૂચન ધરાવતા શબ્દો પ્રશ્નમાં લાઘવ આણે છે.

આ પ્રકારના પ્રશ્નોની રચના માટે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી.

પ્રશ્નની ભાષા સચોટ અને તદ્દન સ્પષ્ટ હોવી જોઈએ. પ્રશ્નમાં જ તેનું લાઘવ દૃશ્યમાન થવું જોઈએ.

વિષયવસ્તુના જ્ઞાનમાંથી વૈચારિક પસંદગી કરી પ્રશ્નનો ઉત્તર આપવો પડે તથા ઉત્તર સીધે સીધો સ્મૃતિ આધારિત હોય તેવી પ્રશ્નરચના અપેક્ષિત છે.

તેમાં વર્ણનાત્મક ઉત્તર જેવી જવાબમાં મુક્તિ ન હોવી જોઈએ, પરંતુ તેને બદલે ટૂંકમાં, મુદ્દાસર જવાબ આવે તેવું તેનું વિષયવસ્તુ હોવું જોઈએ.

વિષયવસ્તુને સંલગ્ન કોઈ બાબત પ્રત્યેનો નિર્ણય, કાર્યકારણનો સંબંધ, સમીક્ષાને આવરી લેવાથી વધુ સારો પ્રશ્ન બની શકે છે.

પ્રશ્ન જે અધ્યયન નિષ્પત્તિના માપન માટે તૈયાર કરવામાં આવેલો હોય તેને સંબંધિત ટૂંકી, સ્પષ્ટ અને પૂર્ણ માહિતી પ્રશ્નમાં સમાયેલી હોવી જોઈએ.

<u>નમૂનાના પ્રશ્નો</u> :

(1) હીરો અને ગ્રેફાઈટ વચ્ચેના તફાવતના બે મુદ્દાઓ દર્શાવો.

(2) વૈજ્ઞાનિક કારણ આપો : 'લોખંડનાં બારી બારણાંને રંગવામાં આવે છે.'

(3) ધાતુ તત્ત્વોના ચાર ભૌતિક ગુણધર્મો લખો.

આ પ્રકારના પ્રશ્નોને હેતુલક્ષી પ્રશ્નો અથવા અનાત્મલક્ષી પ્રશ્નોના નામે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આવા પ્રશ્નો અત્યંત ટૂંકોત્તરી, એક શબ્દ, સંખ્યા કે શબ્દ સમૂહમાં જેનો ઉત્તર મળે તેવા હોય છે. અમેરિકાના ડૉ. જે. એમ. રાઈસ વસ્તુલક્ષી પ્રશ્નોની સર્વપ્રથમ રજૂઆત કરનાર હતા. ડૉ. બેન્ઝામીન બ્લૂમે ભારતમાં આ પ્રકારના પ્રશ્નોની વિગતપૂર્ણ સમજ આપી હતી. આ પ્રકારના પ્રશ્નોનું વર્ગીકરણ નીચે મુજબ થઈ શકે આ પ્રકારના પ્રશ્નોમાં પ્રશ્નની નીચે આપેલા જવાબોમાંથી યોગ જવાબ પસંદ કરવાનો હોય છે. આવી કસોટીઓને પરખ કસોટીએ (Recognition type tests) પણ કહેવામાં આવે છે. તેમાં નીચે મુજબ ચાર પ્રકાર છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE.RAJKOT

(i) ખરા ખોટા જવાબની કસોટીઓ (True False Test): આપેલા વિધાનની સામે ખરું કે ખોટું એમ બે વિકલ્પ આપેલા હોય છે. જો વિધાન સાચું હોય તો 'ખરું' ઉપર અને ખોટું હોય તો 'ખોટું* ઉપર વર્તુળ કરવાનું હોય છે. આમાં સામે ચોરસ આપવામાં આવે અને તેમાં જો વિધાન સાચું હોય તો () અને ખોટું હોય તો (X) એવી નિશાની કરી શકાય છે. દા.ત. વિટામીન 'ડી'ની ખામીથી બેરીબેરી નામનો રોગ થાય છે.

આપણી ગેલેક્સીમાં 1011 તારાઓ છે.

બોરેક્સ પાવડરનું અણુસૂત્ર Na_2B407 છે.

આવા પ્રશ્નોની રચના શાસ્ત્રીય રીતે થાય તે માટે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી :

વિધાનો સાદાં, સરળ, સ્પષ્ટ અને ટૂંકાં હોવાં જોઈએ.

વિધાનો તદ્દન સાચાં કે તદ્દન ખોટાં હોવાં જોઈએ.

વિધાનો પાઠ્ય પુસ્તકમાંથી સીધેસીધાં પસંદ ન કરતાં તેમાં શાબ્દિક ફેરફારો કરીને અધ્યાપકે પોતાની ભાષામાં રચવાં.

વિધાનોમાં જવાબો માટેનાં કોઈ વિશિષ્ટ સૂચકો ન હોવાં જોઈએ.

એક વિધાનમાં માત્ર એક જ વિચાર રજૂ થવો જોઈએ.

અટકળનું પ્રમાણ ઘટાડવાના માર્ગો વિચારીને સૂચનારૂપે મૂકી શકાય.

ખરાં અને ખોટાં વિધાનોની લંબાઈ અને સંખ્યા સરખી હોવી જોઈએ.

નકારાત્મક વિધાનો રચવાં ન જોઈએ.

(ii) (Matching Test) : આ કસોટીઓમાં A અને B વિભાગો આપવામાં આવે છે. વિભાગ Aમાં આપેલી દરેક વિગત સાથે બંધબેસતી વિગત વિભાગ B માંથી પસંદ કરવાની હોય છે. વિભાગ Aને 'ઉત્તેજના B' અને વિભાગ Aને 'પ્રતિચાર (Stimulus)' તરીકે ગણવામાં આવે છે. જોડકાંનાં સ્વરૂપ નીચે મુજબનાં હોઈ શકે. વિભાગ Aમાં વૈજ્ઞાનિક ઘટનાની સામે વિભાગ Bમાં તારીખ, વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓનાં નિવાસસ્થાનની સામે તેમનાં નામ, ખોરાકના ઘટકોનાં નામની સામે તેમની ટકાવારી, ઉદાહરણની સામે તેનો સિદ્ધાંત, વૈજ્ઞાનિક સાધનોની સામે તેમનાં કાર્યો, હેતુઓ કે ઉપયોગો, શોધકની સામે તેની શોધ, રાસાયણિક તત્ત્વોના ગુણધર્મોની સામે તત્ત્વોનાં નામ કે સૂત્રો વગેરે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જોડકાં કસોટીની રચનામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી.

ઉત્તેજના વિભાગની પ્રત્યેક વિગત સાથે પ્રતિચાર વિભાગની પણ માત્ર એક જ વિગત બંધ બેસતી આવવી જોઈએ.
બંને વિભાગોની વિગતોની વિષયવસ્તુ સમરૂપ હોવું જોઈએ,
બંને વિભાગોમાં શું આપેલું છે અને જવાબ કઈ રીતે આપવાનો છે તેની સ્પષ્ટ સમજ પ્રશ્નની શરૂઆતમાં સરળ ભાષામાં સૂચનારૂપે આપવી જોઈએ.
ઉત્તેજના વિભાગમાં જેટલી વિગતો હોય તેના કરતાં પ્રતિચાર વિભાગમાં વધુ વિગતો હોવી જોઈએ.
વિગતો લાંબી લાંબી ન આપતાં બંને વિભાગોમાં તેમાં ટૂંકાણ હોવું જોઈએ.

(iii) (Multiple choice type test):

આ પ્રકારની કસોટીમાં પણ બે વિભાગ હોય છે. એક વિભાગને શાખા (Stem) કહે છે જે પ્રારંભિક કથન હોય છે. આ કથનની નીચે સૂચવેલા બે થી વધારે વિકલ્પો (Alternatives) તે બીજો ભાગ, સૂચવેલા વિકલ્પોમાંથી માત્ર એક જ જવાબ સાચો હોય છે. બાકીના બીજા વિક્ષેપકો, વિકર્ષકો અથવા ભ્રામકો (destractors) કહેવાય છે. વિકર્ષકો જેટલા વધુ પ્રમાણમાં અધ્યેતાઓને ભૂલાવામાં નાખી શકે એટલી કસોટી વધુ અસરકારક ગણાય. શાખામાં કાં તો અપૂર્ણ વિધાન કે પ્રશ્ન હોય છે અને વિકલ્પ વિભાગ કાં તો વિધાનને પૂર્ણ કરે છે અથવા પ્રશ્નનો ઉત્તર આપે છે. તેમાં ખાલી જગ્યાની નીચે પણ બેથી વધુ વિકલ્પો અપાય છે. બહુવિકલ્પ કસોટીના પણ નીચે મુજબ સાત પ્રકાર છે :
બહુવિકલ્પ કસોટીની વિધિવત્ રચના માટે નીચેનાં સૂચનો ધ્યાનમાં લેવાં.
શાખા અર્થપૂર્ણ હોવી જોઈએ તથા કોઈ ચોક્કસ સ્વરૂપ સ્પષ્ટ થાય તેમ લખાયેલી હોવી જોઈએ. આમ કરવાથી વિકર્ષકો શક્તિશાળી બનશે અને શાખા સમૃદ્ધ બનશે. શાખામાં અપ્રસ્તુત બાબતો ન રાખો.
શક્ય હોય ત્યાં સુધી નકારાત્મક વિધાનો મૂકવાં નહીં.
માત્ર એક અને અપેક્ષિત સાચો ઉત્તર મળે એવા જ વિકલ્પો મૂકવા.
શાખા નીચે વિકલ્પો વ્યવસ્થિત વિચારીને જ મૂકો. વિકર્ષકો શક્તિશાળી બને તે તરફ વિશેષ ધ્યાન આપો.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

અધ્યેતાઓની કક્ષાનો ખ્યાલ રાખી તે મુજબની શાખા રચો.શાખાને માટેના વિકલ્પોની રજૂઆત માટે ચોક્કસ ક્રમ, તાર્કિક ક્રમ કે અન્ય યોજના ખાસ નક્કી કરો.
વિકર્ષકોની શક્ય એટલી બધી જ બાબતોને શાખામાં સમાવો.
શાખાની વિગત અને યોગ્ય વિકલ્પના જોડાણથી બનતા સંપૂર્ણ
વિધાનમાં વ્યાકરણની ખામી રહેવી જોઈએ નહીં. આવી ખામી
ઘણીવાર સાચા જવાબનું સૂચન કરે છે. માત્ર જ્ઞાનની સ્મૃતિ માટેના જ પ્રશ્નો ઉપરાંત સમજ, કૌશલ્ય, ઉપયોજન વગેરેને લગતા પ્રશ્નોની પણ રચના કરવી જોઈએ.
ઉદાહરણો :

(1) માનવ શરીરનું સામાન્ય તાપમાન (98.6°C, 98.6°R, 98.4°F, 97.4°F, 96.4°F)
(2) સૂર્ય દ્વારા હવા ગરમ કેવી રીતે થાય છે ? (ઉષ્માનયન, ઉષ્માવિકિરણ, ઉષ્માવહન, ઉષ્માવિનિમય)
(3) નીચેનામાંથી શું ઉષ્માનું અવાહક છે ? (પારો, કાચ, લોખંડ, ચાંદી, તાંબુ)

આ પ્રકારની કસોટીઓમાં હકીકતો કે બનાયોનો ક્રમ દર્શાવવાનો હોય છે. આમાં ક્રમ કઈ રીતે આપવાનો છે તેની સૂચના આપવી જોઈએ. વિવિધ બાબતોના સાચા ક્રમને આધારે કોઈ ચોક્કસ વિગત કે વિષયવસ્તુ સ્પષ્ટ બનવું જોઈએ. તેમાં આપેલા બનાવોનો ક્રમ નિશ્ચિત હોવો જોઈએ અને વિવાદાસ્પદ ન હોવો જોઈએ. આવી કસોટીઓમાં કોઈ પ્રયોગનાં પગથિયાં આડાંઅવળાં દર્શાવી પ્રયોગની શરૂઆતને પ્રથમ ક્રમ આપી પછી તેમને ચઢતો ક્રમ આપવાનું કહી શકાય.

ઉદાહરણો : નીચેની બાબતોને સાચા ક્રમમાં લખો.
(1) પતંગિયું, ઈયળ, ઈંડું, કોશેટો.
(2) કોષ, શરીર, અંગતંત્ર, પેશી, અંગ, સ્નાયુ.

આવી કસોટીઓને યાદદાસ્તની કસોટીઓ (Recall type test) પણ કહે છે. તેમને જ્ઞાનના પુનઃઉત્પાદનની કસોટીઓ પણ કહી શકાય. તે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

(i) ખાલી જગ્યા પૂરો પ્રકારનો પ્રશ્ન : આમાં ખાલી જગ્યાઓ જ આપવામાં આવે છે પણ તેની નીચે જવાબો કે વિકલ્પો આપવામાં આવતા નથી. એધ્યેતાએ પોતાની સ્મૃતિમાંથી યાદ કરીને ઉત્તર લખવાનો હોય છે. પરસ્પર સંબંધિત એવી જે બે વિગતો આપેલી હોય છે, તેમની વચ્ચેનો સ્પષ્ટ સંબંધ અધ્યેતા તારવી શકે અથવા તો તેની તારવણી તેની કક્ષા મુજબની હોય તે અપેક્ષિત છે. અન્ય બે વિગતોમાં પૂણ માત્ર એ જ સંબંધ અભિવ્યક્ત થાય તેનો કસોટી રચયિતાને ખ્યાલ રાખવો જોઈએ.

ઉદાહરણો :

ખાવાનો સોડા : ધોવાના સોડા : : Na2CO3
પ્રવેગ : વેગ : મી/સે? :
વિટામીન બી : : વિટામીન એ : રતાંધવાપણું
ઉપર વર્ણવેલી લેખિત પરીક્ષાઓ ઉપરાંત મૂલ્યાંકનનાં અન્ય સાધનો નીચે મુજબ છે :

3.5 આદર્શ પ્રશ્નપત્રનાં લક્ષણો :

માધ્યમિક શિક્ષણ પંચ (1952-53) અને યુનિવર્સિટી શિક્ષણપંચ (1948–49) દ્વારા પરીક્ષા સુધારણા માટે થયેલાં સૂચનોના અનુસંધાનમાં ભારતમાં પરીક્ષા-સુધારણા કાર્યક્રમનો આરંભ થયો. ભારતના આ પરીક્ષા-સુધારણા કાર્યક્રમમાં શિકાગો યુનિવર્સિટીના ડૉ. બેન્ઝામિન બ્લૂમની સેવાઓ ઉપલબ્ધ થઈ. એન.સી.ઈ.આર.ટી.ના મૂલ્યાંકન વિભાગે વિવિધ કાર્ય શિબિરો દ્વારા પરીક્ષા-સુધારણા કાર્યક્રમને વ્યાપક બનાવ્યો. આ પ્રયાસોના પરિણામે આપણાં પ્રશ્નપત્રોનું સ્વરૂપ બદલાયું છે. પરીક્ષા-સુધારણાના પરિણામે આપણને સારા પ્રશ્નપત્રના લક્ષણોનો ખ્યાલ મળ્યો છે.
આદર્શ પ્રશ્નપત્રનાં મહત્ત્વનાં લક્ષણો નીચે મુજબ ગણાવી શકાય :
પ્રશ્નપત્રના સૂચિત અભ્યાસક્રમના બધા જ એકમોનો પ્રમાણસરનો ગુણભાર સ્થપાયો હોય.
પ્રશ્નપત્ર પ્રમાણભૂત હોય – એટલે કે જે હેતુસર પરીક્ષા લેવાતી હોય તેવા હેતુ માટે જ પ્રશ્નો તેમાં હોય. દા.ત. નિદાનનો હેતુ, સિદ્ધિનો હેતુ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રશ્નપત્ર વિશ્વસનીય હોય એટલે કે તેના પ્રશ્નોના જવાબો ચોક્કસ હોય. દરેક વિદ્યાર્થીઓ પરીક્ષક તેના આવા ઉત્તર માટે એકમત હોય, એટલે કે વિદ્યાર્થી- પરીક્ષક કે બદલાતાં ઉત્તરો તેના તે જ રહે તેવા હોય.

શિક્ષણ - મૂલ્યાંકનના બધા જ હેતુઓની ચકાસણી કરતા પ્રશ્નો હોય.
પરીક્ષાર્થી માટેની સમયમર્યાદા પ્રમાણસરની તેમજ માફકસરની હોય. પ્રશ્નપત્ર બહુ લાંબુ કે ટૂંકું ન હોય.
પ્રશ્નપત્રમાં પ્રશ્નોનું કઠિનતા મૂલ્ય જળવાયું હોય. અતિ
સરળ પ્રશ્નો તેમજ અતિ કઠિન પ્રશ્નો ન હોય તે ધ્યાનમાં રાખવું આવશ્યક છે.
પ્રશ્નપત્રમાં પ્રશ્નોનું તારવણી મૂલ્ય યોગ્ય હોય એટલે કે બાળકોનો વૈયક્તિક તફાવતો પ્રમાણે જુદા પાડે તેવા પ્રશ્નો હોય.
પ્રશ્નપત્રના પ્રશ્નો વ્યવસ્થિત હોય, જરૂરી વિભાગો હોય, પ્રશ્ન સ્વરૂપો પ્રમાણે ઉચિત પ્રશ્નો હોય, તથા કઠિનતા મૂલ્યના ક્રમમાં પ્રશ્નોને ગોઠવ્યા હોય.
પરીક્ષણકાર્યમાં વહીવટી સુગમતા આપે તેવા પ્રશ્નો હોય, વહીવટી ખર્ચમાં કરકસર થાય તેવા પ્રશ્નો હોય.
પ્રશ્નની ભાષા, રજૂઆત, છપાઈ જેવી બાબતો તરફ ધ્યાન અપાયું હોય.
પ્રશ્નપત્રની સાથે ગુણાંકન યોજના હોય.
પ્રશ્નપત્રની રચના Blue-printને આધારે થયેલી હોય.
પ્રશ્નપત્ર વિશ્વસનીય અને પ્રમાણભૂત હોય.
પ્રશ્નપત્રની ભાષા સરળ, સ્પષ્ટ અને ચોક્કસ હોય સૂચનો સ્પષ્ટ રીતે કરેલાં હોય.

આમ, ટૂંકમાં શિક્ષણકાર્યની પરિભાષામાં કહીએ તો પ્રશ્નપત્ર પરીક્ષાર્થી, પરીક્ષક તેમજ નિરીક્ષક સૌને ગમી જાય તેવું આદર્શ સ્વરૂપનું હોય તો જ તેને આદર્શ પ્રશ્નપત્ર કહી શકાય.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

એકમ : 5

5.1 પ્રસ્તાવિક :

વિજ્ઞાન માત્ર પુસ્તકોમાંથી જ વાંચીને શીખી શકાતું નથી. તેને માટે અધ્યેતાએ જાતે પ્રયોગો કરવા પડે છે, નિરીક્ષણ, અવલોકન કરવું પડે છે. એ સિવાય અધ્યેતાઓ સાચા અર્થમાં વિજ્ઞાનના વિષયને સમજી શકશે નહિ. વીસમી સદીના આરંભ સુધી કૉલેજોમાં પણ વિજ્ઞાન મોટે ભાગે વ્યાખ્યાન દ્વારા જ શીખવવામાં આવતું. કેટલીક કોલેજોમાં ઉત્સાહી અધ્યાપકો પ્રયોગોનું માત્ર નિદર્શન બતાવતા. ધીમે-ધીમે માધ્યમિક કક્ષાએ જેમ-જેમ વિજ્ઞાનનું મહત્ત્વ વધતું ગયું તેમ તેમ શાળાઓ એકાદ કબાટમાં વિજ્ઞાનનાં સાધનો વસાવતી થઈ અને વિજ્ઞાન શિક્ષકો તેમને આવડે એવા પ્રયોગો કરીને વિજ્ઞાન શીખવતા. 1940ની સાલ આ પરિસ્થિતિ રહી. ત્યાર પછી કેટલીક પ્રગતિશીલ શાળાઓમાં પ્રયોગશાળાના નામે ઓળખાતો એક જુદો ઓરડો રાખવાની શરૂઆત થઈ, જેમાં અધ્યેતાઓને જૂથમાં પ્રયોગો
આપવામાં આવતા. ત્યાર પછી ધીમે ધીમે એમ સ્વીકારવામાં આવ્યું કે ૫ વિજ્ઞાનના શિક્ષણને રસપ્રદ અને પ્રાયોગિક બનાવવું હોય તો અધ્યેતાની આસપાસ વિજ્ઞાનનું વાતાવરણ હોવું જોઈએ અને તેથી વિજ્ઞાનનો કોઈમા તાસ પ્રયોગશાળામાં લેવાવો જોઈએ એમ સ્વીકારવામાં આવ્યું. 'Science Her cation Report'ની પેનલે પણ આ જ બાબત નીચે મુજબ નોંધી છે.

"It is also now an accepted fact that the practice and the theory work in science subjects should not be treated separately."

5.2 પ્રયોગશાળાનો અર્થ અને સંકલ્પના :

" સામાન્ય રીતે પ્રયોગ સાધનો ધરાવતા અને અધ્યાપક તેમજ અધ્યેતાઓ પ્રયોગો કરી શકે એવી સુવિધા ધરાવતા ખંડને પ્રયોગશાળા કહી. શકાય."
પ્રારંભમાં જયારે વિજ્ઞાનમાં ભૌતિકશાસ્ત્ર અને રસાયણશાસ્ત્ર એમ બે જ શાખાઓ શીખવવામાં આવતી પરંતુ સામાન્ય વિજ્ઞાનનો ખ્યાલ અમલવા મુકાતાં વનસ્પતિશાસ્ત્ર, પ્રાણીશાસ્ત્ર, ભૂસ્તરશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર વગેરે માટે શાળાના બોટેનીકલ ગાર્ડનમાં અથવા તો બહાર ખુલ્લા આકાશ નીચે અનુક્રમે વનસ્પતિશાસ્ત્ર અને

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

ખગોળશાસ્ત્ર અંગેના પ્રયોગો કરવાના હોય છે. તેથી પ્રયોગશાળાની સંકલ્પના અત્યંત વિશાળ બની જાય છે. તેથી પ્રયોગશાળાનો અર્થ સમજાવતી ઉપરોક્ત વ્યાખ્યા પરિપૂર્ણ નથી. આથી પ્રયોગશાળાની વિશાળ સંકલ્પનાને સમાવતું વિધાન કરવું હોય તો એમ કહી શકાય કે, જ્યાં જ્યાં પ્રયોગ ત્યાં ત્યાં પ્રયોગશાળા. આમ પ્રયોગશાળા માટે ઉપરોક્ત અર્થ વધારે બંધબેસતો છે. જો કે પ્રયોગશાળાની વિશાળ સંકલ્પનાને અનુરૂપ પ્રયોગશાળાઓ આપણા દેશની શાળાઓમાં હાલમાં જોવા મળતી નથી. અહીં આપણે આ જ કારણથી પ્રયોગો કરી શકવાની સુવિધાવાળો ખંડ એટલે પ્રયોગશાળા એવો સંકુચિત અર્થ જ લઈશું. વળી ! પ્રયોગો અને ખાસ સંજોગોમાં વિજ્ઞાનના સામાન્ય શિક્ષણનું કાર્ય એમ બંને કાર્યે જે એક જ ખંડમાં કરી શકાય તેવી બેવડી સગવડવાળા ખંડને પણ આપણે પ્રયોગશાળા કહીશું.

<u>5.3 પ્રયોગશાળાનું મહત્ત્વ</u> :

આપણા દેશમાં શિક્ષણ સુધારણા માટે એક પછી એક પંચો નિમાતાં ગયાં. દરેક પંચે વિજ્ઞાનના શિક્ષણ પર ભાર આપ્યો અને તેના શિક્ષણની અગત્ય સ્વીકારી. વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ પ્રાયોગિક કાર્ય સિવાય અધૂરું ગણાય તે પણ સ્વીકાર્યું. છતાં પણ આજે આપણી ખૂબ જ ગણીગાંઠી શાળાઓમાં અધ્યેતાઓ પ્રયોગો સાથે વિજ્ઞાન શીખે છે. ખરેખર તો પ્રયોગો સિવાય વિજ્ઞાન શીખવવું એ તદ્દન અયોગ્ય છે. કોઠારી કમિશને પણ નોંધ્યું છે કે,

"To learn science is to do science. There is no other way of learning science."

જાતે પ્રયોગો કરવાની જે અસર અધ્યેતાઓના મન પર પડે છે, તેવી અસર બીજી રીતે ઉદ્ભવી શકે નહિં. મૂર્ત વસ્તુઓ સાથે કામ કરવાથી જ અમૂર્ત ખ્યાલોનો સારો વિકાસ થઈ શકે.

પ્રયોગશાળાનું મહત્ત્વ દર્શાવતા મુદ્દાઓ નીચે મુજબ છે :

અધ્યેતાઓમાં આત્મસૂઝ અને સર્જનશીલતા જેવા ઉચ્ચ ગુણોનો વિકાસ પ્રયોગશાળામાં જ શક્ય છે.

અધ્યેતાઓમાં ઉત્સાહ, ધીરજ, ખંત, ચપળતા, ચોક્સાઈ જેવા ગુણો પ્રયોગશાળામાં કરવામાં આવતા પ્રયોગો દ્વારા જ સારી રીતે ખીલી શકે.

પ્રયોગશાળામાં કરેલા પ્રાયોગિક કાર્ય વડે જ અધ્યેતાઓની ઊંડું અવલોકન કરવાની શક્તિ, પ્રાયોગિક કૌશલ્યો અને તે દ્વારા તર્ક અને નિર્ણયશક્તિ વિકસી શકે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગો કરતાં કરતાં જ અધ્યેતાઓમાં પ્રયોગનાં સાધનો પસંદ કરવાનું, સાધનો વાપરવાનું, સાધનો ગોઠવવાનું તેમજ વૈકલ્પિક સાધનો પસંદ કરવાનું કૌશલ્ય વિકસે છે અને તે દ્વારા જ વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતોની સચોટ સમજ તેમનામાં વિકસે છે.

પ્રયોગશાળામાં કરેલા પ્રયોગો દ્વારા જ અધ્યેતાઓ રચનાત્મક શક્તિ અને વૈજ્ઞાનિક વલણો કેળવી શકે છે.

પ્રયોગશાળામાં જૂથમાં પ્રયોગો કરીને અધ્યેતાઓ સહકારની ભાવના અને સંઘભાવના કેળવે છે.

- પ્રયોગ દ્વારા અધ્યેતાઓ સ્વ'નો આનંદ મેળવે છે અને તેમનામાં આત્મવિશ્વાસ પેદા થાય છે.

પ્રયોગ કરતાં જ અધ્યેતાઓ ધીરજવાળા અને ખંતીલા બને છે.

પ્રયોગશાળાના કાર્ય વડે જ અધ્યેતાઓ બનાવો કે ઘટનાઓનું ઝીણવટભર્યું નિરીક્ષણ કરીને તેના પરથી જે તે ઘટના કે બનાવ અંગે અનુમાન કરવાની શક્તિ વિકસાવે છે.

પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગો કરીને અધ્યેતાઓ પોતે સમજેલ જ્ઞાનનો જીવનમાં અન્ય ક્ષેત્રે સારી રીતે ઉપયોગ કરી શકે છે.

અધ્યેતાઓને માધ્યમિક કક્ષાએ શક્ય એટલા વધારે પ્રયોગો પ્રયોગશાળામાં કરવા દઈને દેશ ટેકનિકલ ક્ષેત્રે સારો વિકાસ સાધી શકશે તેમજ દેશ આધુનિકીકરણ માટે આત્મનિર્ભર બનશે.

અધ્યેતાઓને પ્રયોગશાળામાં મહત્તમ પ્રયોગો કરતા કરવાથી ભવિષ્યમાં તેમનામાંથી જ દેશને સારા વૈજ્ઞાનિકો મળી રહેશે. તદ્ઉપરાંત દેશને યંત્ર-તંત્ર વિદ્યાની આયાત કરવી પડશે નહિ.

અધ્યેતાઓને પ્રયોગશીલ બનાવીને બીજાં સમૃદ્ધ અને વિકસિત રાષ્ટ્રોની જેમ આપણે પણ સમદ્ધિનાં સોપાનો એક પછી એક સર કરી શકીશું.

સમૃદ્ધ પ્રયોગશાળાઓની સુવિધાઓ ઊભી કરીને આપણે અધ્યેતાઓને પ્રયોગશીલ અને સક્ષમ બનાવી શકીશું કે જેથી તેમને આપણા દેશમાં જ ઉત્તમ કારકિર્દી ઘડવાની તકો પ્રાપ્ત થશે અને તેમને પરદેશ તરફ નજર નહીં નાખવી પડે.

શાળામાં જો પ્રયોગશાળાનો ખંડ અલગ હોય તો વિજ્ઞાનને લગતી સઘળી સાધનસામગ્રી તેમાં એક જ જગ્યાએ રાખવામાં આવે છે, તેથી તે જ્યાં ત્યાં શોધવી પડતી નથી, જરૂર પડે ત્યારે તે તરત જ હાથ લાગે છે અને તેથી સમયની બચત થાય છે.

પ્રયોગશાળાનો અલગ ખંડ વિજ્ઞાનના અધ્યયનના હેતુસર અધ્યેતાઓ માટે એક પ્રકારનો માહોલ ઊભો કરે છે, વાતાવરણ ઊભું કરે છે, જેથી અધ્યેતાઓ રસપૂર્વક અને વધારે ધ્યાનપૂર્વક વિજ્ઞાન શીખે છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જો શાળામાં અલગ પ્રયોગશાળા ન હોય તો વિજ્ઞાનનાં સાધનો વારંવાર એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ લઈ જવાં પડે છે તેથી તૂટફૂટ વધારે થાય છે અને શાળાને આર્થિક નુકસાન ખમવું પડે છે.

વિજ્ઞાનખંડની સંકલ્પના અને સજાવટ :

વિજ્ઞાનનો મુખ્ય ઓરડો જ્યાં વર્ગના બધા જ અધ્યેતાઓ એક સાથે બેસી શકે અને વિજ્ઞાનના અધ્યાપક પોતાનું અધ્યાપન કાર્ય કરી શકે, તેમને એકસાથે ભણાવી શકે, વળી જરૂર પડ્યે આ જ ખંડમાં અધ્યાપક પ્રયોગનું નિદર્શન પણ કરી શકે, શાળાના આવા ખંડને વિજ્ઞાનખંડ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ખંડને વિજ્ઞાન પ્રવચન ખંડ (Science Lecture Room) તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આ અગાઉ આપણે શાળાના પ્રયોગશાળા ખંડની સંકલ્પના સમજ્યા છીએ. વિજ્ઞાનખંડ અને વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળા એ બંનેમાં મૂળભૂત ભેદ એ છે કે વિજ્ઞાનખંડમાં વિજ્ઞાનનું અધ્યાપનકાર્ય તથા અધ્યાપક દ્વારા પ્રયોગ નિદર્શન કરી શકાય છે, પણ તેમાં અધ્યેતાઓ જાતે પ્રયોગો કરી શકે તેવી સુવિધા હોતી નથી. જ્યારે વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળામાં વિજ્ઞાનના પ્રયોગોનું અધ્યાપક દ્વારા નિદર્શન કરવાની તેમજ અધ્યેતાઓને જાતે પ્રયોગ કરવાની સુવિધા પણ પૂરી પાડવામાં આવે છે. આપણે ત્યાં શાળાઓમાં મોટેભાગે આવા બે અલગ ખંડો હોતા નથી. પરંતુ જો શાળા આર્થિક રીતે સદ્ધર હોય અને શાળા પાસે જગ્યાની છૂટ હોય તો પ્રયોગશાળા અને વિજ્ઞાનખંડ અલગ હોવા જોઈએ. જો તે શક્ય ન હોય તો બંને ખંડો ભેગા રાખવા જોઈએ.

5.4 પ્રયોગશાળાનું આયોજન :

શાળાઓમાં મોટે ભાગે બે તબક્કાઓ માટે પ્રયોગશાળાઓ હોય છે. માધ્યમિક શાળાની પ્રયોગશાળા ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા માટેની પ્રયોગશાળાઓ. આપણે આ બંને પ્રકારની પ્રયોગશાળાઓ માટેનાં આયોજનો વિશે જોઈએ.

માધ્યમિક શાળાઓમાં વિજ્ઞાનની અલગ અલગ પ્રયોગશાળાઓ બનાવવી કોઈપણ શાળાને આર્થિક રીતે પરવડે નહિ. તેથી એવી એક પ્રયોગશાળા બનાવવી જોઈએ કે જે વિજ્ઞાનની બધી શાખાઓ માટે પાંખો બની રહે. આવી પ્રયોગશાળાનો એક પ્લાન નીચે આપેલ છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

દાર્શનિક ટેબલ (D.T.) :

દાર્શનિક ટેબલ 3 મીટર લાંબું, 1 મીટર પહોળું અને 1.5 મીટર જેટલી ઊંચાઈ ધરાવતું હોવું જોઈએ. તેની બરાબર પાછળના ભાગમાં દીવાલ પર 4 મીટર લાંબું અને 1.5 મી પહોળાઈ ધરાવતું કાળું પાટિયું (B.B.) હોવું જોઈએ. કાળા પાટિયા અને દાર્શનિક ટેબલ વચ્ચેનું અંતર 1 મીટર હોય. દાર્શનિક ટેબલને અડીને અધ્યાપકનું ટેબલ (T.T.) હોય છે, જેના પર અને તેનાં ખાનાંઓમાં અધ્યાપકનાં પુસ્તકો, કેટલાંક નાના કદનાં શૈક્ષણિક સાધનો, સામયિકો વગેરે રાખી શકાય છે. કા.પા. આંખને અનુકૂળ આવે તેવા રંગનું હોવું જોઈએ. કા.પા.ની બંને બાજુ બે બુલેટિન બૉર્ડ (BLB.) રાખવામાં આવે છે, જે બૂચનાં બનાવેલાં હોવાં જોઈએ. તેમાં વિજ્ઞાનને લગતા સમાચારો, સામયિકોમાં પ્રગટ થતા ફોટાઓ અને વિજ્ઞાન અંગેની અન્ય જરૂરી માહિતી મૂકી શકાય. બુલેટિન બોર્ડની પાસેની ખાલી રહેતી જગ્યામાં બેરોમીટર, લઘુતમ-મહત્તમ તાપમાન માપકો, ભેજમાપકો વગેરે રાખવાં અને તેમનાં રોજબરોજનાં અવલોકનોની નોંધ લેવાનું કાર્ય અધ્યેતાઓને સોંપવું તથા તેમની ગ્રાફીકલ રજૂઆત બુલેટિન બૉર્ડ પર થાય તેવી વ્યવસ્થા કરવી, દાર્શનિક ટેબલ અને અધ્યાપકના ટેબલનાં ખાનાંઓમાં વિજ્ઞાનને લગતાં પુસ્તકો પણ રાખી શકાય, જે પુસ્તકોનો ઉપયોગ વિજ્ઞાનના અધ્યાપકો તેમજ અધ્યેતાઓ સંદર્ભ માટે કરી શકે. D.T.ની પાછળ B.B. અને BL.B.ની વચ્ચેની જગ્યામાં સ્વિચ બોર્ડ રાખવું, જેથી અધ્યેતાઓને દાર્શનિક પ્રયોગો બતાવતી વખતે જેમાં જરૂર હોય તેવા પ્રયોગોમાં વીજપ્રવાહ પૂરો પાડી શકાય. દીવાલમાં વાંકિયાં લગાવીને તેના પર ચારે બાજુ લીન્ટલથી ઉપરના ભાગમાં કાચવાળાં કબાટ બનાવી શકાય, જેમાં વિજ્ઞાનનાં પુસ્તકો અથવા વિજ્ઞાનની અન્ય સાધનસામગ્રી રાખી શકાય. દાર્શનિક ટેબલ 1.5 મીટર ઊંચું હોવું જોઈએ કે જેથી બધા જ અધ્યેતાઓ સહેલાઈથી પ્રયોગો જોઈ શકે. દાર્શનિક ટેબલના વચ્ચેના ભાગમાં ઘરોમાં ડાઈનિંગ ટેબલ પર હોય છે તેવા ગોળ પરિભ્રમણ કરતા ટેબલની વ્યવસ્થા પણ થઈ શકે, જેની મદદથી મોડેલ, નમૂના વગેરે ગોળ ફેરવીને ચારે બાજુથી અધ્યેતાઓને સરળતાથી બતાવી શકાય. વળી આ પ્રયોગશાળામાં અધ્યેતાઓને બેસવાની વ્યવસ્થા અર્ધગોળાકારમાં કરવા હોવાથી દાર્શનિક પ્રયોગો કે અન્ય દાર્શનિક રજૂઆતો દૂરથી જોવામાં તેમાં જરાયે તકલીફ પડશે નહિ. દાર્શનિક ટેબલ લાકડાનું બનેલું હોય, પરંત તેના ઉપરના ભાગમાં સિમેન્ટ કે એસ્બેસ્ટોસનું શીટ લગાડેલું હોય કે જેથી તેના પર ઍસિડ કે આલ્કલીની અસર ન થાય, નહીંતર ટેબલ થોડા જો સમયમાં બગડી જશે અને બિનઉપયોગી બની જશે. D.T. પર એક ખૂણા પર સિન્ક રાખવામાં આવે જેમાં

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પાણી મેળવવાની અને વપરાયેલ પાણીના નિકાલની વ્યવસ્થા હોય. ટેબલના નીચેના ભાગમાં એવાં બે ખાના રાખવામાં આવે, જે પૈકી એકમાં બતાવેલાં વૈજ્ઞાનિક સાધનો અને બીજામાં બતાવવાનાં બાકી વૈજ્ઞાનિક સાધનો અલગ અલગ રાખી શકાય. આ જગ્યામાં તૂટેફૂટે નહિ એવાં સાધનો જેવાં કે સ્ટેન્ડ, જાળી, લિટમસ પેપરો, ફિલ્ટર પેપરો અને અન્ય સાધનો રાખવા માટેનું પણ અલગ ખાનું હોવું જોઈએ. વળી જે તે ખાનામાં જે સાધનો રાખેલાં હોય તેની યાદી બનાવી ખાનાની બહાર ચોંટાડવી.

અધ્યાપકનું ટેબલ (T.T.) :

આ ટેબલ 1 મી. x 0.75 મી.ના માપનું હોવું જોઈએ. તેની નીચે ડ્રોઅર ટાઈપનાં ત્રણથી ચાર ખાનાંઓ રાખી શકાય જે પૈકીના એકમાં ફાઈલો રાખી શકાય. આ ફાઈલોમાં ડેડ સ્ટોક ફાઈલ, વિજ્ઞાનનાં સાધનો બનાવતી કંપનીઓનાં નામ, સરનામાં અને ક્યાં સાધનો તેઓ બનાવે છે તે દર્શાવતી ફાઈલ વગેરે રાખી શકાય, જે નવાં સાધનો ખરીદતી વખતે કામ લાગે અને અલગ અલગ કંપનીઓમાંથી ખરીદી માટે પસંદગીની તક રહે. તેમાં લેવાનારી પરીક્ષાની કસોટીઓની ફાઈલ, ભૂતકાળની પરીક્ષાઓનાં પેપરોની ફાઈલ વગેર પણ રાખી શકાય. આ ખાનાને તાળું મારવું જેથી પરીક્ષાની ગુપ્તતા જળવાય.

અધ્યેતાઓનાં પ્રયોગ ટેબલો (E.T.) :

અધ્યેતાઓને પ્રયોગ કરવા માટે 2 મી. x 1 મી. X 1 મી.ના માપનાં ટેબલો યોગ્ય છે. આ ટેબલોનું ઉપરનું પડ પણ ઍસિડ અને આલ્કલીથી સુરક્ષિત રહે તેવું હોવું જોઈએ. આ ટેબલોનો ઉપયોગ જ્યારે અધ્યેતાઓ પ્રયોગ ન કરતા હોય ત્યારે લખવામાં કરતા હોવાથી લખવામાં અનુકૂળ પડે તેવું લીસું હોવું જોઈએ. આવાં કુલ 10 ટેબલો રાખવાં, જે એકી સાથે 40 અધ્યેતાઓને પ્રયોગ કરવાની અનુકૂળતા આપી શકશે. વર્ગની સંખ્યા વધારે હોય તો દસેક વધારે અધ્યેતાઓનો સમાવેશ કરી કુલ 50 અધ્યેતાઓને પ્રયોગ કરવાની સગવડ આપી શકાશે. આ ટેબલો D.T.ની આસપાસ અર્ધવર્તુળાકારમાં ગોઠવવાં કે જેથી સૌથી વધારે દૂરના ટ્રેબલનું અંતર પણ મોરડાના ખૂણાઓ પરના અંતર કરતાં ઓછું થાય અને બધા અધ્યેતાઓ નિદર્શનો બરાબર જોઈ શકે. આ ટેબલોનાં નીચેનાં ખાનાંઓને બારણાં હોય જે D.T. તરફ પડતાં હોય અને બેસવાની વ્યવસ્થા તેની સામેની બાજુએ હોય કે જેથી અધ્યેતાઓ લખવા બેસે ત્યારે આ બારણાંને કારણે ખલેલ ન

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

પહોંચે અને તેમાંથી જરૂરી ચીજવસ્તુ લઈ શકાય. વળી પ્રયોગ કરતી વખતે તે અધ્યેતાઓ આ ટેબલ ફરતે ઊભા હશે જેથી સરળતાથી તેમાંથી સાધનો લઈ શકે અને પાછાં મૂકી શકે. વળી પ્રયોગ કરતી વખતે અધ્યેતાઓ પોતાની બેઠકો પાસપાસેનાં એક જ હરોળનાં બે E.T. ની વચ્ચેની 1 મીટરની જગ્યામાં ખસેડી દઈ શકે. E.T.ની નીચેના ખાનાંઓમાં એવાં સાધનો રાખવાં કે જે અધ્યેતાઓએ જાતે કરવાના પ્રયોગ માટે આવશ્યક હોય. કબાટોમાં આ સાધનો મૂકવા માટે કોઈ ક્રમ અપનાવવો જોઈએ, જેમ કે ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, જીવશાસ્ત્ર વગેરે. તેમાં પણ ઉષ્મા, વિદ્યુત, પ્રકાશ, ચુંબકત્વ જેવો પેટાક્રમ અપનાવી શકાય. E.T.નાં કબાટોનાં ખાનાંની ઊંચાઈ એકસરખી રાખવાને બદલે સાધનોનાં માપ અનુસાર ઓછીવત્તી રાખવી જોઈએ. વળી જુદાં જુદાં ખાનાંઓમાં જુદી જુદી સગવડ કરવી જોઈએ. જેમ કે બ્યુરેટો અને પીપેટો આડી મૂકી શકાય, જેમને માટે ઓછી ઊંચાઈવાળાં ખાનાં રાખવાં. લાંબી ડોકવાળા ચંબુને ડોકથી પકડીને ઊભા રાખી શકાય એવાં સ્ટેન્ડમાં ભરાવવાં જોઈએ. આમાં અધ્યેતાઓએ કરવાના પ્રયોગોનાં સાધનો તેમના E.T.ની નીચે જ હોવાથી અધ્યેતાઓમાં આ સાધનોને સંભાળપૂર્વક લેવા - મૂકવાની કાળજી, ધોઈને વાપરવાની કાળજી વગેરે જેવા ગુણ કેળવાશે. અધ્યેતાઓ માટે પ્રયોગશાળાના ચારે ખૂણામાં સિન્ક (S) રાખવામાં આવે છે.

* પ્રક્ષેપણ વખતે ડાર્કરૂમ બનાવવા માટે બારીઓ અને હવાબારીય તથા બારણાંના કાચ પર માપસરના કાળા પડદા રાખવા જે અન્ય સમયે ગોક વિંટાળીને દોરીથી બાંધી જે-તે સ્થળે બારી, બારણાં, હવાબારીઓની ઉપર- ભાગમાં ખીંટી પર ટીંગાડવા અને આવી ડાર્કરૂમ બનાવવાની કાયમી સગવાય ઊભી કરવી. અધ્યેતાઓ દરેક પડદા પાસે જઈ દોરી છોડે એટલે બજા મિનિટમાં આખી લેબોરેટરી ડાર્કરૂમમાં ફેરવાઈ જાય તેવી કાયમી વ્યવસ! ઊભી કરવી. * ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાની પ્રયોગશાળા :

ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા માટે એક નહીં પણ ઓછામાં ઓછી થાય અલગ-અલગ પ્રયોગશાળાઓની સુવિધા ઊભી કરવી પડશે, જે નીચે મુજબ છે :

આ પ્રયોગશાળામાં એક મોટું દાર્શનિક ટેબલ હોવું જોઈએ જેમાં ગેસ, લાઇટ, પાણીની વ્યવસ્થા હોવી જોઈએ. અધ્યેતાઓને પ્રયોગ કરવા માટે 2 મી. x 1.5 મી. × 1 મી.ની સાઈઝનાં મોટાં ટેબલો હોવાં જોઈએ. દાર્શનિક ટેબલ સિવાયની દીવાલો સાથે પ્લેટફોર્મ હોવું જોઈએ. પ્લેટફોર્મ પર લાઈટની સુવિધા માટે થોડે થોડે અંતરે

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

પ્લગ હોવા જોઈએ. અધ્યેતાઓ માટે નાનાં-મોટાં બે પ્રકારનાં સ્ટૂલ હોવાં જોઈએ. સાધનો રાખવા માટે પૂરતા પ્રમાણમાં અભરાઈઓ હોવી જોઈએ. વધુમાં ડાર્કરૂમની સગવડ હોવી જોઈએ.

રસાયણશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળા :

ભૌતિકશાસ્ત્રની જેમ જ સુવિધાઓવાળું એક મોટું દાર્શનિક ટેબલ હોવું જોઈએ. વળી ખંડની પહોળાઈને ધ્યાનમાં રાખીને ખંડની મધ્યમાં ? સળંગ ટેબલોની ગોઠવણી કરવી જોઈએ. દરેક ટેબલની પહોળાઈ 1.2 મીટરથી 1.4 મીટર જેટલી રાખવી કે જેથી તેના પર સામસામે ઊભા રહી બે અધ્યેતાઓ પ્રયોગો કરી શકે. અધ્યેતાઓને બેસવા માટે સ્ટૂલ હોવાં જોઈએ. ટેબલની નીચે સરકાવી શકાય તેવાં બારણાવાળાં કબાટ અને ટેબલની મધ્યમાં રસાયણોની બાટલીઓ રાખવા માટેની હારબંધ ઘોડીઓ હોવી જોઈએ. દરેક ટેબલ પર ગેસની વ્યવસ્થા રાખવી અને ચાર અધ્યેતાઓ ।બારીઓ વચ્ચે એક ઍસિડપ્રૂફ સિન્કની વ્યવસ્થા કરવી. પ્રયોગશાળામાં પૂરતા નચે ગીએ પ્રચારમાં અભરાઈઓ રાખવી. નિદિવાલ અથે એસિડપ્રૂફ પ્લેટફાર્મ રાખવાં. પ્લેટફાર્મ પર કેમિકલ બેલેન્સ, ઓવન અને રસાયણો મૂકવા માટેની ઘોડીઓ રાખવી, સતત પાણીની સુવિધા માટે ધાબા પર પાણીની એક મોટી ટાંકી રાખવી. બે ખૂણામાં મોટી સાઈઝની સિન્ક રાખવી, પૂરતા પ્રમાણમાં વેન્ટીલેશન વ્યવસ્થા તથા એક્ઝોસ્ટ પંખાઓની વ્યવસ્થા કરવી. પ્રાથમિક સારવાર પેટી રાખવી જેમાં કેમિકલ બર્ન્સ માટેની ખાસ દવાઓ રાખવી.

*** જીવશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળા :**

જીવશાસ્ત્ર માટે પૂરતા હવા ઉજાસવાળી લેબોરેટરી જોઈએ. જો બારીઓ ઓછી હોય તો વધારાની ટ્યુબ લાઈટોની વ્યવસ્થા રાખવી. નિદર્શન ટેબલ સિન્કની વ્યવસ્થાવાળું રાખવું. દીવાલો સાથે અડધો મીટર ઊંચાઈવાળાં પ્લેટફાર્મની નીચે સરકાવી શકાય એવાં બારણાંવાળાં કબાટ રાખવાં. દરેક પ્લેટફોર્મ પર સિન્કની વ્યવસ્થા રાખવી, દરેક પ્લેટફોર્મ પર રસાયણની બાટલીઓવાળી એક ટ્રેક રાખવી. દરેક અધ્યેતા માટે ડિસેક્શન માટેની ટ્રે ઈએ. રાખવી. અધ્યેતાઓ માટે નાનાં-મોટાં બે પ્રકારનાં સ્ટૂલ રાખવાં. બારીઓ ટફોર્મ પાસે માઈક્રોસ્કોપની ગોઠવણ કરવી. જરૂરી ચીજવસ્તુઓ અને નમૂના રાખવા માટે અભરાઈઓની પૂરતી વ્યસ્થા કરવી. એક ખૂણામાં દેડકાસંગ્રહ માટેની વ્યવસ્થા રાખવી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

5.5 પ્રયોગશાળાનું સંચાલન, જાળવણી અને સલામતી :

આ માટે નીચે મુજબની કેટલીક વિશેષ વ્યવસ્થા હોવી જોઈએ :

પ્રયોગશાળાના સંચાલન, જાળવણી અને સલામતીમાં અધ્યાપકને મદદરૂપ થાય એવો એક પ્રયોગ કર્મચારી (Laboratory co-ordinator Laboratory Attendent) શાળાએ રાખવો જોઈએ. આ કર્મચારીને પ્રયોગશાળાના ડેડ સ્ટોકની જવાબદારી સહિત પ્રયોગશાળાની સંપૂર્ણ જવાબદારી સોંપવી જોઈએ. વળી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાની પ્રત્યેક લેબોરેટરી માટે અલગ એમ કુલ ચાર આવા કર્મચારીઓ હોવા જોઈએ. આ કર્મચારીઓ તૂટેલાં કે વપરાતી ચૂકેલાં સાધનો કે પદાર્થોનો નિકાલ કરે, સાધનોની યોગ્ય ગોઠવણી અને માવજત કરે તેમજ લેબોરેટરીમાં થયેલી નવી ખરીદીની ડેડ સ્ટોક રજિસ્ટરમાં નોંધ કરે. અધ્યાપકના નિદર્શન વખતે કે અધ્યેતાઓના પ્રયોગો વખતે આ કર્મચારી અધ્યાપકની કે અધ્યેતાની પ્રયોગ વિષયક જરૂરિયાતો પૂરી પાડે. પ્રયોગશાળા માટે સ્વતંત્ર પટાવાળાની સગવડ શાળાએ પૂરી પાડવી. ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા માટે આવા ત્રણ પટાવાળાઓની સુવિધા આપવી. અધ્યેતાઓને આપવા માટેની સામાન્ય સુવિધાઓ, ગેસ, વીજળી, પાણી અને ગરમીની સુવિધાઓ પૂરી પાડવાની, ક્યારેક તાત્કાલિક જરૂરિયાતો પૂરી પાડવાની અને રોજેરોજની સાફસૂફીની અને સ્વચ્છતા જાળવવાની જવાબદારી આ પટાવાળાઓને માથે હોય છે.

વિજ્ઞાનના અધ્યાપકને માથે વર્ગ અધ્યાપનની જવાબદારી પૂરતા પ્રમાણમાં હોય છે. તેથી તે અધ્યેતાઓને પ્રયોગો કરાવવા માટે સમય કાઢી શકતા નથી અને પ્રયોગશાળા પર પણ પૂરતું ધ્યાન આપી શકતા નથી. તેથી પ્રયોગશાળાની જાળવણી, સંચાલન અને સલામતી માટે એક અલગ પ્રયોગ શ તી (Tutor-cum-demonstrator)- प આવશ્યકતા હોય છે, જે શાળાએ પૂરી પાડવી જોઈએ.

પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગકાર્ય દરમ્યાન અધ્યેતાની શિસ્તને ખૂબ જ મહત્ત્વ અપાવું જોઈએ. નિશ્ચિત સમય દરમ્યાન નિયમિત અને સમયસર આવવું અને જવું, નિશ્ચિત સ્થાને જ પ્રયોગ કરવો, સાધનસામગ્રીનો ચાર્જ લેવો અને દેવો, તેમજ પ્રયોગ કરતી વખતે પ્રયોગ સાધન તૂટી જાય, સામગ્રી ખોટી રીતે વપરાઈ જાય કે ઢોળાઈ જાય, સાધન બગડે વગેરે જેવી પરિસ્થિતિઓમાં દરેક સંબંધિત અધ્યેતાએ તરત જ પ્રયોગ શિક્ષકનું ધ્યાન દોરવું જોઈએ. અધ્યેતાની શિસ્તને પ્રયોગ શિક્ષકે લોકશાહી ઢબે અમલમાં મૂકવી જોઈએ અને પ્રયોગશાળા માટે યોગ્ય વાતાવરણ પૂરું પાડવું જોઈએ. આમ થશે તો જ પ્રયોગકાર્યને અંતે પૂર્વનિર્ધારિત હેતુઓ સિદ્ધ થઈ શકશે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

લેબોરેટરીનો ઉપયોગ વધે અને અધ્યેતાઓ જાતે વધુ ને વધુ પ્રયોગ કરતા થાય તેમ તેમ તેના પ્રયોગો માટેના પદાર્થો અને રસાયણો ખલાસ થઈ જાય છે. તેમજ કેટલાંક સાધનો કાચના પ્રયોગ સાધનો તૂટી જાય છે તો વળી અન્ય કેટલાંક સાધનો બગડી પણ જાય છે. આવે વખતે નવી ખરીદી આવશ્યક બને છે, ખરીદી વિભાગનો ચાર્જ જે વિજ્ઞાન શિક્ષકને સોંપવામાં આવ્યો હોય, ખરીદી માટે કમિટી બનાવી હોય તો તેને ખરીદ કરેલ સાધનસામગ્રી, પદાર્થો, રસાયણો કે અન્ય ખર્ચની રકમ તાત્કાલિક મળી જાય તેવી સુવિધા હોવી જોઈએ. નહીંતર આયોજનબદ્ધ અને નિયમિત રીતે કામ કરતી પ્રયોગશાળાનું કામ ખોરંભે પડી જવાની પૂરી શક્યતા છે.

લેબોરેટરીમાં ડેડ સ્ટોક રજિસ્ટર, નવી ખરીદીનું રજિસ્ટર, જૂની અને નકામી સાધનસામગ્રીના નિકાલનું રજિસ્ટર, અધ્યેતાઓ માટે પ્રત્યેક પ્રયોગદીઠ તૈયાર કરેલ પ્રયોગકાર્ડ તેમજ દરેક કબાટની અંદર રહેલી સાધનસામગ્રીની યાદીઓ હોય છે. આ બધા સંદર્ભો લેબોરેટરી માટે અત્યંત આવશ્યક છે, તેથી તેમની યોગ્ય જાળવણી પણ લેબોરેટરી કર્મચારીએ યોગ્ય રીતે કરવી જોઈએ. જો પ્રયોગકાર્ડ જૂનાં થઈ જાય, ખોવાઈ જાય કે ફાટી જાય તો તરત જ તેમને સ્થાને નવાં કાર્ડ તૈયાર કરીને મૂકવાં જોઈએ. આમ કરવાથી અધ્યેતાઓને પ્રયોગ દરમ્યાન કરવાના કાર્યની માહિતી વ્યવસ્થિત રીતે મળશે નહીંતર આવા કાર્ડના અભાવમાં તેમણે આદર્શ પરિસ્થિતિમાં પ્રયોગશાળા શાળાના મકાનથી અલગ
શિક્ષકનું ધ્યાન દોરવું જોઈએ. અધ્યેતાની શિસ્તને પ્રયોગ શિક્ષકે લોકશાહી ઢબે અમલમાં મૂકવી જોઈએ અને પ્રયોગશાળા માટે યોગ્ય વાતાવરણ પૂરું પાડવું જોઈએ. આમ થશે તો જ પ્રયોગકાર્યને અંતે પૂર્વનિર્ધારિત હેતુઓ સિદ્ધ થઈ શકશે.

લેબોરેટરીનો ઉપયોગ વધે અને અધ્યેતાઓ જાતે વધુ ને વધુ પ્રયોગ કરતા થાય તેમ તેમ તેના પ્રયોગો માટેના પદાર્થો અને રસાયણો ખલાસ થઈ જાય છે. તેમજ કેટલાંક સાધનો કાચના પ્રયોગ સાધનો તૂટી જાય છે તો વળી અન્ય કેટલાંક સાધનો બગડી પણ જાય છે. આવે વખતે નવી ખરીદી આવશ્યક બને છે, ખરીદી વિભાગનો ચાર્જ જે વિજ્ઞાન શિક્ષકને સોંપવામાં આવ્યો હોય, ખરીદી માટે કમિટી બનાવી હોય તો તેને ખરીદ કરેલ સાધનસામગ્રી, પદાર્થો, રસાયણો કે અન્ય ખર્ચની રકમ તાત્કાલિક મળી જાય તેવી સુવિધા હોવી જોઈએ. નહીંતર આયોજનબદ્ધ અને નિયમિત રીતે કામ કરતી પ્રયોગશાળાનું કામ ખોરંભે પડી જવાની પૂરી શક્યતા છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

લેબોરેટરીમાં ડેડ સ્ટોક રજિસ્ટર, નવી ખરીદીનું રજિસ્ટર, જૂની અને નકામી સાધનસામગ્રીના નિકાલનું રજિસ્ટર, અધ્યેતાઓ માટે પ્રત્યેક પ્રયોગદીઠ તૈયાર કરેલ પ્રયોગકાર્ડ તેમજ દરેક કબાટની અંદર રહેલી સાધનસામગ્રીની યાદીઓ હોય છે. આ બધા સંદર્ભો લેબોરેટરી માટે અત્યંત આવશ્યક છે, તેથી તેમની યોગ્ય જાળવણી પણ લેબોરેટરી કર્મચારીએ યોગ્ય રીતે કરવી જોઈએ. જો પ્રયોગકાર્ડ જૂનાં થઈ જાય, ખોવાઈ જાય કે ફાટી જાય તો તરત જ તેમને સ્થાને નવાં કાર્ડ તૈયાર કરીને મૂકવાં જોઈએ. આમ કરવાથી અધ્યેતાઓને પ્રયોગ દરમ્યાન કરવાના કાર્યની માહિતી વ્યવસ્થિત રીતે મળશે નહીંતર આવા કાર્ડના અભાવમાં તેમણે કરવાના મ પ્રયોગો અંગે અધ્યેતાઓ અપાર મૂંઝવણ અનુભવશે.

આદર્શ પરિસ્થિતિમાં પ્રયોગશાળા શાળાના મકાનથી અલગ

હોવી જોઈએ અથવા તો મકાનમાં એવા સ્થાને હોવી જોઈએ કે જેથી શાળા છૂટયા બાદ પણ અધ્યેતાઓ તેનો ઉપયોગ કરી શકે. હાનિકારક વસ્તુઓ અને અકસ્માતરહિત હોવી જોઈએ. પ્રયોગગાળા

પ્રયોગ દરમ્યાન અધ્યેતાઓની સલામતી જળવાય અને કોફ ગંભીર અકસ્માત ન સર્જાય તેની અધ્યાપકે કાળજી લેવી જોઈએ. અકસ્માતની શક્યતાવાળા જોખમી પ્રયોગોનું નિદર્શન અધ્યાપકે જાતે જ કરવું. આવા પ્રયોગો અધ્યેતાઓને કરવા : માટે આપવા નહિ. સામાન્ય રીતે પ્રયોગશાળામાં ઘા પડવી, આંગળી કપાવી, દાઝવું, આંખમાં કંઈક પડવું, ઝેરી ગેસ સૂંઘવાથી બેભાન થઈ જવું, ઝેરી પદાર્થ ચાખવાથી શરીર પર ઝેરની અસર થવી, વીજળીનો કરન્ટ લાગવો, પ્રયોગશાળામાં આગ લાગવી વગેરે જેવી દુર્ઘટનાઓ અને અકસ્માતો થવાની સંભાવના હોય છે. આ દરેક અકસ્માત માટે અધ્યાપકે સ્પણ સૂચનાઓ તેમને આપવી, જેથી આવા અકસ્માત ન થાય, કાચનાં સાધનો તૂટવાથી આંગળી કપાય છે, અથવા ઘા પો છે. તેથી આવાં સાધનો કાળજીપૂર્વક વાપરવાની સૂચના આપવી. અધ્યેતાઓ ઝેરી ગેસ ન સૂંઘે અને ઝેરી પદાર્થો કે ખરેખર તો લેબોરેટરીના કોઈપણ પદાર્થો ન ચાખે તેવી સૂચના તેમને આપવી. ઘણીવાર ધક્કામુક્કીમાં ઍસિડ જેવાં દ્રવ્યો આંખમાં પડતાં આંખની દૃષ્ટિ પર અસર પડે છે તેથી આવાં દ્રવ્યો સાથે ખૂબ જ સંભાળપૂર્વક કામ કરવાની સૂચના આપવી. વીજળીનો કરન્ટ લાગવાની શક્યાતાઓવાળા, પ્રયોગોમાં અને આગ લાગી શકે તેવા પ્રયોગોમાં લેવાની કાળજી અંગે અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને અગાઉથી સ્પષ્ટ સૂચના આપવી. ઝેરી દ્રવ્યો પિપેટ દ્વારા મોંથી નહીં ખેંચવાની પણ તેમને સૂચના આપવી. ખરેખર તો પોટેશિયમ સાઈનાઈડ જેવાં ઝેરી દ્રવ્યો કબાટમાં અલગ ખાનામાં તાળાકૂંચીમાં રાખવાં કે જેથી તે અધ્યેતાઓને હાથ ન લાગે . બર્નરની પાસે

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

6.1 પ્રાસ્તાવિક :

વિજ્ઞાન શિક્ષણ સ્વાભાવિક રીતે જ વર્ગખંડની અંદર અને બહાર એમ બે વિભાગમાં વહેંચાઈ જાય છે. કેળવણીકારો વિજ્ઞાન શિક્ષણને પ્રભાવી અને અસરકારક બનાવવા માટે જેમ બને તેમ પ્રથમદર્શી અને જીવંત અનુભવો પૂરા પાડવાનો આગ્રહ રાખે છે. એ માટે વિજ્ઞાન શિક્ષકને વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં પૂરક અને સહાયક ગણાય એવી પ્રવૃત્તિઓ તેમજ એવાં સાધનો ઉપયોગી બને છે. વિજ્ઞાન શિક્ષણને આવી અભ્યાસેતર પ્રવૃત્તિઓથી ધમધમતું રાખવાના વિજ્ઞાન શિક્ષકે સતત પ્રયત્ન કરતા રહેવું જોઈએ. તેથી શીખવવાની ક્રિયા ઘનિષ્ઠ અને અનુભવલક્ષી બને છે. વળી વિજ્ઞાન શિક્ષણ એ માત્ર પાઠ્યક્રમ પૂરતું જ મર્યાદિત નથી. વિજ્ઞાન શિક્ષણ દ્વારા અધ્યેતાઓમાં વિશિષ્ટ ગુણો ખીલવી તેમનો વિકાસ કરવાનો હેતુ છે. તેથી જ તો વર્ગશિક્ષણ કર્યા ઉપરાંત સહાયક પ્રવૃત્તિઓનું વિશેષ મહત્ત્વ સ્વીકારાયું છે. આવી કેટલાય સહાયક પ્રવૃત્તિઓની નીચે ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

6.2 वि ानमंडण (Science Club) :

"Science teachers should make use of science club to improve the standard of science education in schook and make them necessary for the future scientists of India."

“ વિજ્ઞાન શિક્ષણના સ્તરને સુધારવા માટે વિજ્ઞાન શિક્ષકોએ શાળાઓમાં વિજ્ઞાનમંડળો શરૂ કરવાં જોઈએ અને એમને ભારતના ભાવિ વૈજ્ઞાનિકોનાં પોષણસ્થળ બનાવવાં જોઈએ.”

"The science club offers the pupil an opportunity for specialisation which he does not have in the class-room In short, the club represents freedom and expression whereas the class-room represents conformity and repression."

“ વર્ગખંડમાં જે પારંગતતા પ્રાપ્ત થઈ શકતી નથી તેને પ્રાપ્ત કરવા માટે વિજ્ઞાનમંડળ અધ્યેતાને તક આપે છે. ટૂંકમાં વિજ્ઞાનમંડળ સ્વાતંત્ર્ય અને અભિવ્યક્તિ પૂરી પાડે છે, જ્યારે વર્ગખંડમાં અનુવર્તન અને દબાણ હેઠામાં અધ્યેતાએ કામ કરવાનું હોય છે.”

વર્ગખંડમાં ક્યારેક અધ્યેતાને મૂંઝવતા પ્રશ્નોના જવાબ મળતા નથી. તો પ્રયોગશીલ અધ્યેતાને મુક્ત પ્રયોગની તક મળતી નથી. વિજ્ઞાનનું વિશેષ વાચન, પ્રોજેક્ટ કાર્ય, સંભાષણ વગેરે વર્ગમાં ભાગ્યે જ થઈ શકે છે. વળી વિજ્ઞાનમાં તેજસ્વી કે રસ ધરાવતા અધ્યેતાને ચીલાચાલુ વર્ગશિક્ષણમાં પારખી શકાતો નથી,

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE RAJKOT

કદાચ શોધી શકાય તો પણ તેને વર્ગમાં તેની બુદ્ધિ અને જિજ્ઞાસાને પોષે તેવું કશું આપી શકાતું નથી. આ બધા માટે વિજ્ઞાનમંડળી જ તકો પૂરી પાડી શકે છે.

વિજ્ઞાનમંડળના હે ુઓ :

વર્ગશિક્ષણમાં જેમના માટે વધુ સમય જાય તેમ હોય તેવા પ્રયોગ વિજ્ઞાનમંડળના ઉપક્રમે અધ્યેતા પોતે કરી શકે અને વધુ જ્ઞાન મેળવી શકે.

વિજ્ઞાનમંડળમાં અધ્યેતાઓ મુક્ત પરિણામી પ્રયોગો તરફ વળે.

વિજ્ઞાનમંડળમાં અધ્યેતાઓમાં તેમના જિજ્ઞાસાયુક્ત પ્રશ્નોના જવાબો શોધવાનું કૌશલ્ય કેળવાય અને તે દ્વારા સ્વઅધ્યયન માટે વાચન ટેવ કેળવાય.

આજુબાજુમાં અને વિશ્વમાં થતાં વૈજ્ઞાનિક સંશોધનો, વિજ્ઞાનના વ્યવહારુ ઉપયોગો અને વિજ્ઞાન વિષયક પ્રવૃત્તિઓથી અધ્યેતા પરિચિત થાય.

વિદ્યાર્થી અવસ્થામાં તેમજ ત્યારબાદ પણ ફુરસદની ક્ષણોનો સદુપયોગ વિજ્ઞાન વિષયક પ્રવૃત્તિઓની હોબીથી કરવા માટે અધ્યેતા ટેવાય.

અધ્યેતા સ્વૈચ્છિક રીતે વિજ્ઞાનમંડળમાં વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતો પર આધારિત નાના - મોટા પ્રયોગો કરે, નમૂના બનાવે અને તે દ્વારા અધ્યેતાની અવલોકન શક્તિ કેળવાય. રચનાત્મક વૃત્તિ પોષાય, તેમજ તેમને વૈજ્ઞાનિક ઢબે વિચારતા કરી શકાય.

અધ્યેતાની વિજ્ઞાન પ્રતિભા ખોજ થઈ શકે છે અને પોષવાના માર્ગો વિચારી શકાય છે.

ચર્ચા, પ્રશ્નોત્તરી, વાર્તાલાપ વગેરે દ્વારા વિજ્ઞાનની બાબતોને સ્પષ્ટ સમજાવવાની અભિવ્યક્તિ અધ્યેતાઓમાં કેળવાય અને તેમને વિજ્ઞાનમાં રસ લેતા કરી શકાય.

વિજ્ઞાનના નિષ્ણાત વ્યક્તિઓનાં પ્રવચનોનો અધ્યેતાઓને લાભ મળે.

અધ્યાપકને વર્ગશિક્ષણમાં મદદરૂપ થાય એવા ચાર્ટ, મોટેલ જેવાં ઉપયોગી સાધનો અધ્યેતાઓ વિજ્ઞાનમંડળના ઉપકર બનાવી શકે.

અધ્યેતાઓમાં વૈજ્ઞાનિક વલણ અને સંશોધનવૃત્તિ કેળવાય,

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વિજ્ઞાનમંડળમાં વર્ગશિક્ષણને પૂરક પ્રવૃત્તિઓની અજમાયશ થઈ શકે.

વિજ્ઞાનવિષયક પ્રવૃત્તિઓ માત્ર શાળા પૂરતી મર્યાદિત ન રહેતાં સમસ્ત સમાજમાં પ્રસરી જાય તેમ કરવું. વળી સમાજમાં વિજ્ઞાનનો ફાળો અને તેની અગત્ય વિશે જાગૃતિ આવે.

અધ્યેતાઓ બિનઉપયોગી અને નકામી વસ્તુઓમાંથી નવીન સાધનો બનાવીને પોતાની સર્જનશક્તિનો વિકાસ કરે, વિજ્ઞાન શિક્ષણ માટે ઉપયોગી હસ્ત બનાવટનાં સાધનો બનાવે.

અધ્યેતાઓ વિજ્ઞાનને કારણે ભવિષ્યમાં સમાજમાં આવનારા ફેરફારોથી પરિચિત થાય.

અધ્યેતાઓ વિચારવામાં વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ અને વૈજ્ઞાનિક વિચારસરણી કેળવે, અર્થાત્ તેઓ અંધશ્રદ્ધાથી દૂર રહે, ઘટના કે પ્રક્રિયાને તપસ્યા વગર ન સ્વીકારે, માહિતી પ્રાપ્તિની પ્રવિધિ અને સાધનોનું મૂલ્યાંકન કરી શકે અને તેમના અભિપ્રાયો અને સમાપનો ચોક્કસ પુરાવા પર આધારિત હોય.

અધ્યેતાઓની કલ્પનાશક્તિ, તર્કશક્તિ અને નિર્ણયશક્તિ વિકસે.

વિજ્ઞાનમાં, વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં અને વિજ્ઞાનની પ્રવૃત્તિઓમાં અધ્યેતાઓ વધુને વધુ પ્રમાણમાં ભાગ લેતા થાય.

અધ્યેતાઓમાં શિસ્ત, શ્રદ્ધા, ધીરજ, ચોક્સાઈ, આત્મવિશ્વાસ, સ્વચ્છતા, ઉત્સાહ, નિયમિતતા વગેરે જેવા ગુણોનો વિકાસ થાય.

દિમાગ કસોટી (Quiz) : પખવાડિયે કે મહિને એકવાર શાળા સભામાં વિજ્ઞાન અંગેનો Quizનો કાર્યક્રમ ગોઠવી શકાય. આનાથી અધ્યેતાઓમાં શીઘ્ર ઉત્તરો આપવાનું કૌશલ્ય કેળવાશે.

રેડિયો વાર્તાલાપ : વિજ્ઞાનમંડળના સભ્યો દ્વારા અવારનવાદ વિજ્ઞાનને લગતા રેડિયો કાર્યક્રમો શાળાના ટેપરેકોર્ડર પર ઝીલી અનુકૂળ સમયે વર્ગોમાં તે સંભળાવી શકાય.

ક્રિયાશીલ (Working) નમૂના બનાવવા : પિચકારી. જળશોષક પંપ, વાયુશોષક પંપ, દ્રવતુલા, ચુંબકીય રાક્ષસ વગેરે જેવા નમૂના ચાલુ હાલતમાં જોઈ અધ્યેતાઓ પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન મેળવી શકે છે.

સંશોધન : કોઈ નાનકડા સંશોધનનો પ્રોજેક્ટ લઈ, તેના પ્રયોગો કરી રીપોર્ટ તૈયાર કરી શકાય. દા.ત. એકને બદલે બે દોરી, ત્રણ દોરી, બે આધાર પર બે દોરી, ચાર દોરીથી લટકતા હીંચકા પ્રકારના લોલકનાં આંદોલનોનો અભ્યાસ, વિવિધ પ્રવાહીઓનાં ઉત્કલન બિંદુ પર દ્રાવ્ય ઘન પદાર્થો અને મિશ્ર થતા પ્રવાહીની અસરો તપાસવી વગેરે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

6.3 વિજ્ઞાનમેળા (Science Fair) :

વિજ્ઞાનમંડળમાં અધ્યેતાઓએ કરેલાં કાર્યોને પ્રદર્શિત કરવા માટે વિજ્ઞાનમેળો એ એક મહત્ત્વપૂર્ણ માધ્યમ છે. વ્યક્તિ અને રાષ્ટ્રના વિકાસમાં વિજ્ઞાનમેળાનો ફાળો નોંધપાત્ર છે. અધ્યેતાઓના કાર્યની કદર કરી તેમને પ્રોત્સાહન આપવાનું મહત્ત્વનું કાર્ય વિજ્ઞાનમેળા દ્વારા થાય છે.

* **<u>વિજ્ઞાનમેળાની અગત્ય</u>** :

વિજ્ઞાનમેળાની અગત્ય નીચે મુજબ છે :

અધ્યેતાઓએ વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે કરેલી પ્રવૃત્તિઓની નોંધ લઈ તેમની કદર કરી તેમને પ્રોત્સાહિત કરવા.

કિતાલ શિક્ષણની સહાયક પ્રવૃત્તિઓ

અધ્યેતાઓને વિજ્ઞાનમૂલક પ્રવૃત્તિઓ પૂરી પાડી તેમનામાં રહેલી સુ ુપ્ત વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિને બહાર લાવી વિકસાવવી.

વિજ્ઞાન પ્રત્યે ખાસ રુચિ ધરાવતા તેજસ્વી અધ્યેતાઓને પ્રોત્સાહન આપી તેમના વિકાસની મનોવૈજ્ઞાનિક અને સામાજિક જરૂરિયાતો સંતોષવી.

વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે થયેલા કાર્યથી અન્ય શાળાઓ, વાલીઓ અને વિજ્ઞાનમંડળોને માહિતગાર કરવા.

આમજનતાનો વિજ્ઞાન પ્રત્યે રસ કેળવવો.

અધ્યેતાઓએ મેળવેલા વિજ્ઞાનના જ્ઞાનનો ઉપયોગ તેઓ :: સર્જનાત્મક પ્રવૃત્તિઓ કરવામાં કરે તે માટે પ્રેરણા અને તકો પૂરી પાડવી તેમજ તેમની રસવૃત્તિને પોષવી.

અધ્યેતાઓને તેમના સહકાર્યકર મિત્રોની તેમજ અન્ય કોઈ વિજ્ઞાનમંડળોની પ્રવૃત્તિઓ જોવાની તેમજ અરસપરસ વિચાર વિનિમય કરવાની તક તેમને પૂરી પાડવી.

સમાજના પ્રતિભાશાળી બાળકોને અને ભાવિ વૈજ્ઞાનિકોને ઓળખી તેમને યોગ્ય સગવડો અને તાલીમ આપી ઉત્તમોત્તમ પ્રગતિ થાય તે અંગે કાળજી લેવી.

જે-તે વિસ્તારના લોકોને શાળા, અધ્યાપકો અને અધ્યેતાઓના કાર્યથી પરિચિત કરી તેમને એકબીજાની નજીક લાવવા.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT.

વ્યક્તિ તેમજ અધ્યેતાઓનો જીવન તરફનો દૃષ્ટિકોણ બદલાય, સૌ વૈજ્ઞાનિક ઢબે વિચારતા થાય અને તેમનામાં વૈજ્ઞાનિક ખ્યાલોની ભૂમિકા બંધાય એ માટે પ્રયત્નો કરવા.

અધ્યેતાઓને તક, માર્ગદર્શન અને સગવડો પૂરી પાડી તેમને સ્વકીય પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા સ્વતંત્ર પ્રોજેક્ટ અને નેતાગીરીનું કાર્ય ઉપાડી શકવા સમર્થ બનાવવા.

સમાજમાં વિજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો અને વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગો, Ta: ચમત્કારી પ્રયોગો વગેરે રજૂ કરીને અભણ માણસોની અંધશ્રદ્ધા દૂર કરવી.

વિજ્ઞાન શિક્ષણની પદ્ધતિઓનું મૂલ્યાંકન કરવું.

અધ્યેતાઓની સર્જનશક્તિ, તર્કશક્તિ, નિરીક્ષણશક્તિ, પ્રયોગશક્તિ, વિચારશક્તિ વગેરેને ઉત્તેજવી અને પોષવી, તેમજ તેમના વ્યક્તિગત તફાવતોને પોષવા.

પ્રતિભાશાળી અધ્યેતાઓને પડકારરૂપ કાર્ય પૂરું પાડવું અને તેમને કંઈક વિશેષ કાર્ય કરવાની પ્રેરણા આપવી.

વિજ્ઞાનમેળા દ્વારા વિજ્ઞાન શિક્ષકને પણં વર્ગ શિક્ષણકાર્યને પૂરક લાભ થાય છે.

વિજ્ઞાનમેળાની તૈયારી માટે તેમાં ભાગ લેનાર અધ્યેતાઓને વિશેષ વાચનની પ્રેરણા મળે છે.

<u>વિજ્ઞાનમેળાના પ્રકાર :</u>

ગ્રામકક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો કે શાળાકક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

વિજ્ઞાનમેળાનો આ નાનામાં નાનો પ્રકાર છે. એક શાળાના મકાનમાં તે શાળા અથવા ગામની બે - ત્રણ શાળાઓ ભેગી મળીને આવો વિજ્ઞાનમેળો યોજે છે. જિલ્લા કક્ષાએ ભરાતા વિજ્ઞાનમેળામાં રજૂ કરવાના પ્રોજેક્ટ અને કૃતિઓની પસંદગી થઈ શકે તે આનો હેતુ છે. આમાં ખાસ લાભ એ છે કે દરેક અધ્યેતાને પોતાની કૃતિ રજૂ કરવાની વ્યક્તિગત તક છે. આ પ્રકારના વિજ્ઞાનમેળાની જવાબદારી વિજ્ઞાનમંડળ કે અધ્યેતાઓ સંભાળી શકે છે.

.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

જલ્લા કક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

જિલ્લાનાં ગામોની બધી શાળાઓ માટે આ મેળો ખુલ્લો હોય છે. આ મેળાનો લાભ અધ્યેતાઓ, અધ્યાપકો, વાલીઓ અને સ્થાનિક જનતાને મળે છે તેથી તે ખૂબ જ ઉપયોગી અને કિંમતી છે. આ મેળાનું સંચાલન શિક્ષણાધિકારી અને જિલ્લા DIETના સંયુક્ત ઉપક્રમે કરવામાં આવે છે. આ વિજ્ઞાનમેળાનો હેતુ પ્રાદેશિક કક્ષાના વિજ્ઞાનમેળા માટે સર્વોત્તમ કૃતિઓની પસંદગી કરવાનો છે.

પ્રાદેશિક કક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

સેવા વિસ્તરણ વિભાગના કાર્યક્ષેત્રમાં આવતા જિલ્લાઓના પ્રાદેશિક કક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો યોજવામાં આવે છે જેમાં સેવા વિસ્તરણના કાર્યક્ષેત્રના દરેક જિલ્લાઓ ભાગ લે છે. જિલ્લા કક્ષાના વિજ્ઞાનમેળાઓમાં પસંદ થયેલી શ્રેષ્ઠ કૃતિઓ આ મેળામાં રજૂ કરવામાં આવે છે. પ્રાદેશિક વિજ્ઞાનમેળામાં પસંદગી પામેલ સર્વશ્રેષ્ઠ કૃતિઓને રાજયકક્ષાના વિજ્ઞાનમેળામાં મોકલવામાં આવે છે.

રા યકક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

પ્રાદેશિક કક્ષાના વિજ્ઞાનમેળાઓની શ્રેષ્ઠ કૃતિઓ અને પ્રોજેક્ટ અહીં રજૂ થાય છે. આથી આ મેળાઓ થોડાક મર્યાદિત બને છે. દર વર્ષે આવા વિજ્ઞાનમેળાઓ રાજ્યમાં જુદાજુદા સ્થળોએ ભરાય છે અને તે દરેક રાજ્યમાં ભરાય છે. આ વિજ્ઞાનમેળાઓ ઘણા જ માર્ગદર્શનરૂપ બને છે, કારણ કે વિજ્ઞાન શિક્ષણના કાર્યની સફળતા- રાજયકક્ષાના વિજ્ઞાનમેળા પરથી માપી શકાય છે. ગુજરાત રાજ્યમાં રાજયકક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો સૌપ્રથમ ફે ્આરી, 1966માં યોજાયો હતો.

રા ીય કક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

રાષ્ટ્રભરમાંથી વિવિધ રાજયોના વિજ્ઞાનને લગતા સર્વોત્તમ નમૂના, શ્રેષ્ઠ પ્રોજેક્ટ અને વૈજ્ઞાનિક સાધનો આ પ્રકારના વિજ્ઞાનમેળામાં રજૂ થાય છે. આ પ્રકારના વિજ્ઞાનમેળાનો તમામ ખર્ચ NCERT ભોગવે છે. આ પ્રકારના વિજ્ઞાનમેળામાં પ્રથમ સ્થાન પામતી કૃતિની પસંદગી અને ચકાસણીનું ધોરણ ખૂબ જ કડક હોય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વળી આ મેળાને વધુમાં વધુ બાળભોગ્ય બનાવવામાં આવે છે. ક્યારેક બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓ પણ આવા રાષ્ટ્રીય કક્ષાના વિજ્ઞાનમેળા યોજે છે.

તરરા ીય કક્ષાનો વિજ્ઞાનમેળો :

આ વિજ્ઞાનમેળાનું કોઈ ચોક્કસ સ્વરૂપ નથી, પરંતુ દેશ- વિદેશની શાળાઓને જાપાન આમંત્રણ આપે છે અને પસંદગી પામેલ કૃતિનું તમામ ખર્ચ જાપાન ભોગવે છે. ત્યાંના સમાચારપત્રોએ

ંતરરાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન સ્પર્ધા યોજેલી જેમાં ભારતને પણ આમંત્રણ હતું. વિજ્ઞાનનાં વિવિધ શોધ સંશોધનનું પ્રદર્શન પણ જાપાન યોજે છે જેમાં વિવિધ દેશોની સંસ્થાઓ ભાગ લે છે. આ પ્રકારના વિજ્ઞાનમેળાનું જો ચોક્કસ સ્વરૂપ બંધાય તો વિવિધ દેશો એકબીજા સાથે પરસ્પર સહકારથી જોડાય અને વિજ્ઞાનની પ્રગતિનો પરિચય મેળવે અને સહિયારા પ્રયાસોથી વિજ્ઞાનને લોકહિત માટે વધુ ઉપયોગી બનાવવામાં સહયોગી બને. ક્યારેક અન્ય દેશો પણ આ પ્રકારના આંતરરાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાનમેળા યોજે છે.

વિજ્ઞાનમેળાના વિભાગો :

વિજ્ઞાનમેળામાં સામાન્ય રીતે બે વિભાગો હોય છે :

(i) ઉપલી કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ માટેનો વિભાગ : જેમાં ધોરણ-8, 9, 10, 11, 12નો **સમાવેશ થાય છે.**

(ii) નીચલી કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ માટેનો વિભાગ : જેમાં ધોરણ- 5, 6, 7નો સમાવેશ થાય છે. આ વિભાગમાં મૂલ્યાંકન કક્ષા મુજબ થવું જોઈએ.

વિજ્ઞાનમેળાનું આયોજન અને સમયપત્રક :

વિજ્ઞાનમેળાના આયોજનમાં નીચેની બાબતોનો વિચાર કરવો :

વિજ્ઞાનમેળા માટે યોગ્ય સ્થળની પસંદગી કરવી, જ્યાં પ્રદર્શન માટે પૂરતા ઓરડા, મેદાન, પાણી, વીજળી વગેરેની સુવિધા મળી રહે અને તેમાં ભાગ લેનારા માટે રહેવા-જમવાની વ્યવસ્થા થઈ શકે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

બધી જ શાળાઓને એક મહિના અગાઉ પરિપત્ર મોકલી તેનો પૂરતો પ્રચાર કરવો તેમજ તેમાં ભાગ લેવાની શરતો અંગે ચોખવટ કરવી.

અંદાજી ખર્ચ, અંદાજી આવક અંગે વિચારણા કરી ખર્ચને પહોંચી વળવા માટેની યોજના કરવી.

મુખ્ય મહેમાનો, નિષ્ણાતો, નિર્ણાયકો વગેરેની પસંદગી કરી તેમને નિમંત્રણો મોકલવાં.

6.4 ક્ષેત્ર પર્યટનો કે પ્રવાસ-પર્યટનો :

ભૂમિકા :

શિક્ષણનું કાર્ય વર્ગખંડમાં જ થઈ શકે અને ત્યાં શિક્ષક ભણાવે એ ખ્યાલ હવે જૂનો થઈ ગયો છે. શિક્ષણને જીવંત બનાવવા અને અધ્યેતાઓને પૂરતા પ્રમાણમાં અધ્યયન અનુભવો પૂરા પાડવા જુદી જુદી શૈક્ષણિક પદ્ધતિઓ અને શૈક્ષણિક સાધનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જેની મદદથી મર્યાદિત અધ્યયન અનુભવો જ પૂરા પાડી શકાય છે. વર્ગખંડની ચાર દીવાલોની બહાર, અધ્યેતાઓ જાતે અનુભવો મેળવીને ઘણું શીખે છે. આમ

" વર્ગખંડની ચાર દીવાલોની બહાર અધ્યેતાઓ સ્વાનુભવે અધ્યયન કરી શકે તેવું એક માધ્યમ એટલે ક્ષેત્ર પર્યટન."

"ક્ષેત્ર પર્યટન એટલે અધ્યેતાઓના અનુભવોને સમૃદ્ધ બનાવે તેવું અધ્યાપક દ્વારા આયોજિત, અધ્યાપકના માર્ગદર્શન હેઠળનું પર્યટન."

" વર્ગ બહારના કોઈ સ્થળનું સહેતુક આયોજનબદ્ધ નિરીક્ષણ એટલે ક્ષેત્ર પર્યટન."

વિજ્ઞાન શિક્ષણની સહાયક પ્રવૃત્તિઓ

"First hand experience however are so important that well-planned trips should be frequent in all schools."

"પ્રથમદર્શી અનુભવો એટલા બધા અગત્યના છે કે તે મેળવવા માટે બધી જ શાળાઓમાં વારંવાં? સુઆયોજિત પર્યટનો ગોઠવવાં જોઈએ."

ફ્રીમેન અને બીજા

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

આપણા ઋષિ મુનિઓ પણ પોતાના આશ્રમવાસી શિષ્યોના જ્ઞાનમાં વધારો થાય તે માટે પરિભ્રમણને મહત્ત્વ આપતા. આમ આપણા દેશમાં પ્રાચીનકાળથી જ પર્યટનને શિક્ષણ સાથે જોડવામાં આવેલ છે. આજે પણ અધ્યેતાને જો મૂળભૂત બા   અનુભવોની સાથે સીધેસીધો જ મૂકવામાં આવે તો શિક્ષણ વધારે દૃઢ અને સુગમ થાય.

"બા જીવનના વાસ્તવિક અનુભવો અધ્યેતાને સીધેસીધા આપવાની યોજના એટલે પર્યટનો."

વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં કેટલાક વિષયાંગો એવા હોય છે કે જેમાં પ્રત્યક્ષ અનુભવો આપવા માટે અધ્યેતાઓને શાળાની બહાર લઈ જવા પડે અને શક્ય એટલા હેતુલક્ષી અનુભવો આપવા જોઈએ. વર્ગમાં શીખવતી વખતે કેટલીકવાર ચિત્રો, મૉડેલ્સ વગેરેનો ઉપયોગ કરવા છતાં કેટલીક બાબતો બરાબર સમજાતી નથી. તેવી બાબતો પ્રવાસે લઈ જઈ પ્રત્યક્ષ જોવાની તક આપતાં સરળ રીતે સમજાય છે. જેમ કે વર્ગમાં થર્મલ વિદ્યુતની વાત કરીએ અને પછી સાબરમતી પાવર હાઉસની મુલાકાતે લઈ જઈએ તો વાસ્તવિક સ્થિતિનો સચોટ ખ્યાલ આપી શકાય. ટી.વી. કાર્યક્રમો કેવી રીતે પ્રસારિત થાય છે તેનો આકૃતિઓ દ્વારા ખ્યાલ આપીએ એને બદલે ટી.વી. સ્ટેશનની મુલાકાતે લઈ જઈએ તો તેની રચના અને કાર્યપદ્ધતિ તે નજરે નિહાળી સચોટ ખ્યાલ મેળવી શકે છે. વર્ગમાં અધ્યાપક-અધ્યેતાઓને નિરપેક્ષ શૂન્ય તાપમાનની વાત કરે છે, પરંતુ જો તેને PRL જેવી રાષ્ટ્રીય ભૌતિક પ્રયોગશાળાની મુલાકાતે લઈ જઈએ તો તે ત્યાં પ્રત્યક્ષ જોઈ શકે કે ક્યાં વૈજ્ઞાનિક સાધનો કે પદ્ધતિઓથી ન્યૂનતમ તાપમાન -296°C પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે. વળી તે જોઈને અધ્યેતાઓ સ્પષ્ટપણે જાણી શકશે કે આટલું નીચું તાપમાન વાસ્તવમાં શું છે. આવી જ રાષ્ટ્રીય રસાયણ પ્રયોગશાળા પૂનામાં છે અને રાષ્ટ્રીય ધાતુ સંબંધી પ્રયોગશાળા જમશેદપુરમાં છે.

* <u>ક્ષેત્ર પર્યટનના લાભ :</u>

અધ્યેતાઓને જીવંત, મૌલિક અને વાસ્તવિક અનુભવો પૂરા પાડી શકાય છે.

અધ્યેતાઓને શાળા જીવનના એકધારા વાતાવરણમાંથી કંઈક અંશે મુક્તિ મળે છે, કંટાળો દૂર થાય છે અને તાજગી મળે છે.

વર્ગખંડમાં જે અનુભવો આપવા અનુકૂળ ન હોય તેવા સીધા અને પ્રથમદર્શીય અનુભવો પૂરા પાડી શકાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED COLLEGE-RAJKOT

જૂથમાં રહેવાથી અને જૂથમાં કાર્ય કરવાથી અધ્યેતાઓમાં જૂથભાવના પેદા થાય છે.

વસ્તુને મૂળ સ્વરૂપમાં નિહાળવાની તક પૂરી પાડી શકાય છે.

કૃત્રિમ ઉત્તેજનાને બદલે કુદરતી ઉત્તેજના દ્વારા જ્ઞાનપ્રાપ્તિ થાય છે.

જુદા જુદા વિષયો અનુબંધ બાંધવામાં મદદ કરે છે.

કુદરતી અને સામાજિક વાતાવરણમાંથી વ્યક્તિગત કે સમૂહમાં ઊભા થતા પ્રશ્નોનું નિરાકરણ કરી શકાય છે.

અધ્યેતાઓમાં સામાજિક જવાબદારીની સભાનતા તથા નાગરિક મૂલ્યોનો વિકાસ થાય છે.

અધ્યેતાઓમાં વ્યાવસાયિક સમજ અને માનવીય સંબંધોનો વિકાસ થાય છે.

અવલોકન કરવું, પોતાની જાતે માહિતી મેળવવી, માહિતીની વ્યવસ્થિત નોંધ કરવી વગેરે ગુણો અધ્યેતાઓમાં ખીલે છે.

અધ્યેતાઓમાં અવલોકનશક્તિ, કલ્પનાશક્તિ, તર્કશક્તિ, સર્જનશક્તિ, ખોજવૃત્તિ, જિજ્ઞાસાવૃત્તિ વગેરે સંતોષાય છે અને વિકસે છે.

સ્વઅધ્યયન અને સ્વશોખ માટે અધ્યેતાઓને ઉત્તમ તક પૂરી પાડી શકાય છે.

પ્રવાસ પર્યટન દ્વારા અધ્યેતાઓમાં વૈજ્ઞાનિક વસ્તુઓનો સંગ્રહ કરવાની વૃત્તિ વિકસાવી શકાય છે તેમજ વિજ્ઞાન સંગ્રહાલય માટેના નમૂના અને શાળાબાગ માટેના વનસ્પતિના નમૂના એકત્ર કરી શકાય છે.

કેટલીક વસ્તુઓ કાર્યાન્વિત સ્વરૂપે નિહાળીને શાળામાં તેમના મૉડેલ બનાવી શકાય છે.

શાળાપ્રદર્શન, વિજ્ઞાનમેળો તથા વિજ્ઞાનમંડળ માટે ચિંતનનું ભા ું મળી રહે છે.

અધ્યાપકને અધ્યેતાઓની વિવિધ પ્રકારની શક્તિઓનો ખ્યાલ આવે છે.

અધ્યેતાઓની લાગણીઓ અને મૂલ્યોમાં ઇચ્છિત ફેરફારો લાવી શકાય છે, જેમ કે હોસ્પિટલની મુલાકાત દ્વારા અધ્યેતાઓમાં સમાજસેવાની ભાવના, માંદાઓની સારવાર કરવી, દેહદાન, ચ ુદાન, રક્તદાન, કીડનીદાન વગેરે પ્રકારની ભાવના જન્મે છે. આમ અધ્યેતાઓમાં સમાજની અન્ય વ્યક્તિઓ પ્રત્યે પ્રેમ અને સદ્ભાવ જન્મે છે.

વર્ગશિક્ષણ દરમિયાન અધ્યાપકે શીખવેલી બાબતોમાં કોઈ અસ્પષ્ટતા રહી ગઈ હોય તો તેને પ્રવાસ દરમિયાન સ્પષ્ટ કરી શકાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

<u>ક્ષેત્ર પર્યટનનાં સ્થળો :</u>

બરફની ફેકટરી, હાથસાળ, બેકરી, સોમિલ, પાવર લુમ્સ, ઓઇલ મિલ, ઘાણી, સાબુ અને ડિટરજન્ટની ફેકટરીઓ, ચૂનાની ભ ી, હીરાના પહેલ પાડવાની ઘંટી, ઇંટો બનાવવાનો :: ભ ી, સિરેમિક્સની ફેકટરી-ભ ી, તબેલો, નાની ડેરીઓ વગેરે જેવા નાના ઉદ્યોગોની મુલાકાત.

મિલો, મોટી ફેકટરીઓ, પ્રોસેસ હાઉસીંસ, કાપડની મિલ, રંગ બનાવવાનાં કારખાનાં, દવાઓ, ખાંડ, વેજીટેબલ ઘી,વગેરેની ફેકટરીઓ, ઈફકો જેવાં મોટા ખાતરનાં કારખાનાં, એલેમ્બીક જેવી મોટી કાચની ફેકટરીઓ, રિફાઈનરી, તેલના કૂવા, તેલનો સ્ટોરેજ પ્લાન્ટ, સિમેન્ટનાં કારખાનાં, ખાણોની મુલાકાત, દૂધની મોટી ડેરીઓ લોખંડનું કારખાનું, સ્ટીલ પ્લાન્ટ, રાસાયણિક પદાર્થો બનાવતાં કારખાનાં વગેરે જેવા મોટા ઉદ્યોગોની મુલાકાત.
ટી.વી.ની દુકાન, કમ્પ્યૂટરની દુકાન, રેડિયોની દુકાન, સંગીતનાં સાધનોની તથા રીપેરીંગની દુકાન, મિક્સર-ગ્રાઇન્ડર, પ્રેશર કૂકર વગેરેની તથા તેના રીપેરીંગની દુકાન, વેલ્ડીંગની દુકાન, ગેરેજ, ઓઈલ એન્જિન, વિદ્યુતનાં જેટલી મા સાધનોની દુકાન, વર્કશોપ, બેટરી ચાર્જિંગની દુકાન વગેરે જેવી નાની દુકાનો અને ધંધાઓની મુલાકાત.
જંગલો, બાલવાટિકાઓ, દરિયાકાંઠો, રણપ્રદેશો, પ્રાણી - સંગ્રહાલય, તળાવ, સરોવર, નદીકાંઠો, ઝરા, ગરમ પાણીના કુંડ, ભૂસ્તરશાસ્ત્રના શિક્ષણ માટે નદીકાંઠાની ભેખડો અને અન્ય ખડકો, ટેકરા-ટેકરીઓ, ખેતર, વાડી, નદી પરનો બંધ, નર્સરી, હોર્ટીકલ્ચરલ બાગ, રાત્રે ખુલ્લામાં આકાશદર્શન, જાહેરબાગ, બોટેનીકલ ગાર્ડન ખેતરો, ફાર્મ, નાના ટાપુઓ, બંદરો વગેરે પ્રકૃતિ સાથે સંબંધિત સ્થળોની મુલાકાત. JK
વિજ્ઞાનનાં અને અન્ય સંગ્રહસ્થાનો, માછલીઘર, કોમ્યુનીટી સાયન્સ-સેન્ટર અટીરા, ફીઝીકલ રીસર્ચ લેબોરેટરી, કોમ્પ્યુટર સેન્ટર, વેધશાળાઓ, કૃત્રિમ નભોમંડળ, વૈજ્ઞાનિક સંસ્થાઓ, હાઈબ્રીડ બિયારણો અને ખેતીવાડીનાં સાધનોની દુકાનો, પેસ્ટીસાઈડ, ઈનસેક્ટીસાઈડ વગેરેની દુકાન, એગ્રો ઈન્ડસ્ટ્રી, ખેતી માટે ઉપયોગી જંતુનાશક દવાઓની દુકાન, જમીનનું પૃથક્કરણ કેન્દ્ર, રેલવે એન્જિન, વિજ્ઞાન કોલેજોની લેબોરેટરીઓ, હોસ્પિટલ, સેટેલાઈટ, પવનચક્કી, થર્મલ ng પાવર સ્ટેશન, હાઈડ્રોલિક પાવર સ્ટેશન વગેરે જેવાં વિજ્ઞાન સાથે સંકળાયેલાં સ્થળોની મુલાકાત.

6.5 આકાશદર્શન (Observation of Sky / Sky Watching):

* ભૂમિકા :

વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાં ખગોળશાસ્ત્રને ઓછું મહત્ત્વ આપવામાં આવે છે. વિજ્ઞાનનો ઈતિહાસ જોઈશું તો તેમાં ખગોળશાસ્ત્રને ઘણું જ મહત્વ આપવામાં આવેલ છે. આજનો યુગ તો અવકાશ યુગ છે. માનવી ચંદ્ર પર પહોંચ્યો છે અને મંગળ પર જવાની તૈયારી કરી ર ો છે. માનવે પોતાના ઉપયોગ અને સગવડ માટે કૃત્રિમ ઉપગ્રહો અવકાશમાં તરતા મૂક્યા છે. તરતી પ્રયોગશાળાઓ પણ તેણે અવકાશમાં બનાવી છે. શાળા કક્ષાએ ખગોળશાસ્ત્રમાં સૂર્ય, સૂર્યમંડળ, ધૂમકેતુ, નક્ષત્રો, રાશિઓ, ચંદ્ર, તારા, ગ્રહો, ઉપગ્રહો, ઉલ્કા, વગેરેનો અભ્યાસ કરવાનો હોય છે. હજી આજે પણ વિજ્ઞાનના અધ્યાપકો ખગોળશાસ્ત્રની આ બધી બાબતો ચાર્ટની મદદથી કે કા.પા. પર આકૃતિઓ દોરીને શીખવે છે. તેનાથી તેમને તેનો વાસ્તવિક ખ્યાલ મેળવવા અને તે અંગેના પ્રત્યક્ષ અનુભવો પૂરા પાડવા માટે અધ્યાપકે અધ્યેતાઓને યોગ્ય સમયે આકાશદર્શન કરાવવું જ જોઈએ. વિજ્ઞાનમંડળના ઉપક્રમે પણ આ કાર્યક્રમ પણ યોજી શકાય.

આકાશદર્શનનું મહત્ત્વ :

અધ્યેતાઓને આકાશી પદાર્થોનો વાસ્તવિક ખ્યાલ આવે છે. તેઓ વિવિધ આકાશી પદાર્થોની ઓળખ મેળવે છે અને તેમને પ્રથમદર્શી અને પ્રત્યક્ષ અનુભવો પૂરા પાડી શકાય છે.
પૃથ્વી પર બનતી વિવિધ ઘટનાઓ જેવી કે રાત-દિવસ, ઋતુઓ, ભરતીઓટ, ચુંબકીય તોફાન, ગ્રહણ વગેરે જે માનવજીવન પર ઊંડી અસર કરે છે તે ઘટનાઓ અવકાશી પદાર્થોની ગતિના કારણે જ બને છે તેની અધ્યેતાઓ સમજ કેળવે છે.
દરિયામાં નાવિકો અને પ્રવાસીઓ, રણપ્રદેશમાં વસતા લોકો તેમ જ અંતરિયાળ ગ્રામ્ય વિસ્તારોમાં રહેતા લોકો દિશા અને સમય અવકાશી પદાર્થોના આધારે જ નક્કી કરી તેની સમજ મેળવે છે.
અધ્યેતાઓને વિશ્વની અને બ્ર ાંડની વિશાળતાનો અનુભવ જ થાય છે.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

વિવિધ પદાર્થોના સ્પર્શથી તેમના વિષેનો વાસ્તવિક ખ્યાલ અધ્યેતાઓને આવે છે, જેથી તેઓ કુદરતી ઉત્તેજના અનુભવી વધારે જ્ઞાન પ્રાપ્તિ કરે છે. વળી તેમનામાં જૂથમાં કામ કરવાની તાલીમ, સંઘભાવના, સાહસવૃત્તિના ગુણો વગેરે વિકસે છે.

અધ્યેતાઓ ખગોળશાસ્ત્રનું મહત્ત્વ સમજે છે, જુદા જુદા ખગોળ શાસ્ત્રીઓના પ્રદાનથી તેઓ પરિચિત બને છે અને ખંગોળશાસ્ત્રમાં રસ લેતા થાય છે.

પ્રવાસ દરમ્યાન કે અજા યા સ્થળે આકાશી પદાર્થોનું જ્ઞાન સમયસૂચક અને દિશાસૂચક નકશાની ગરજ સારે છે.

જ્યોતિશાસ્ત્ર અને પંચાંગમાં પણ અવકાશી પદાર્થોની ગતિ અને અભ્યાસ ખૂબ જ ઉપયોગી નીવડે છે.

આકાશી પદાર્થો માનવીના મન પર પણ અસર કરે છે. તેમના નિરીક્ષણથી વ્યક્તિનું મન પ્રસન્નતા અનુભવે છે અને અધ્યેતાઓની કલ્પનાશક્તિનો પણ વિકાસ થાય છે.

આકાશદર્શનથી અધ્યેતાઓને ખગોળશાસ્ત્ર સમજવું સહેલું પડશે તેમ જ વિશ્વના અગાધ ઊંડાણમાં ડોકિયું કરવાનું તેમને મન થશે.

શાળા આયોજિત આકાશદર્શન કર્યા પછી ઘેર પણ રાત્રે આકાશનું નિરીક્ષણ કરવાની તેમને ટેવ પડશે અને ખગોળશાસ્ત્રનું વધુને વધુ જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરતા થશે.

<u>આકાશદર્શન કાર્યક્રમનું આયોજન</u> :

પૂર્વતૈયારી : અધ્યાપકે પોતે જ આ કાર્યક્રમનું આયોજન કરવું. મેં માટે તેણે પોતે અધ્યેતાઓને ખગોળશાસ્ત્રના પોતે જે મુદ્દાઓ શીખવવાના છે તે અંગે પૂરેપૂરી જાણકારી પ્રાપ્ત કરી લેવી જોઈએ, એટલુંજ નહિ, પણ તેણે ખગોળશાસ્ત્રનું ઊંડુ જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરવું જોઈએ. અધ્યાપક પોતે અભ્યાસ માટે આવશ્યક એવો દરેક દરેક તારો, નક્ષત્ર, રાશિ, તારામંડળો, ગ્રહો, ઉપગ્રહો વગેરેથી પરિચિત હોવો જોઈએ, તેને તેનું સંપૂર્ણ જ્ઞાન હોવું જોઈએ અને આકાશમાં તેમને ઓળખી બતાવવાની ક્ષમતા ધરાવતો હોવો જોઈએ. તો જ તે અધ્યેતાઓને ખગોળશાસ્ત્રનું સચોટ જ્ઞાન આપી શકે. ક્યા માસમાં ક્યારે કયા સમયે આકાશનું ચિત્ર કેવું હોય તેનો તેણે સંદર્ભગ્રંથોમાંથી અભ્યાસ કરી લેવો જોઈએ તથા આકાશનું વાસ્તવિક દર્શન કરી લેવું જોઈએ. આકાશદર્શન માટેના નકશાઓ તેમજ ચાર્ટ પણ તેણે તૈયાર કરી લેવા જોઈએ. ક્યારે કઈ કઈ બાબતોનું

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

નિરીક્ષણ શક્ય બનશે તે પણ તેણે નક્કી કરી લેવું જોઈએ. વર્ગમાં તે અંગે પ્રાથમિક માહિતી તેણે અગાઉથી આપવી.

સ્થળ : આજુબાજુમાં પણ નજીકમાં કોઈ ટેકરી, ખુલ્લું મેદાન કે કોઈ ઊંચી ઈમારત હોય તે સ્થળ પસંદ કરવું. ચાલીને જઈ શકાય એટલા અંતરે આ સ્થળ હોવું જોઈએ. સ્થળ દૂર હોય તો વાહનની વ્યવસ્થા કરવી જોઈએ. સ્થળની આજુબાજુ મોટાં કારખાનાં, મોટા ઉદ્યોગો, મિલો વગેરે ન હોવાં જોઈએ, કારણ કે તેમની લાઈટોનો પ્રકાશ બધે ફેલાઈ જાય છે, જે આકાશદર્શનમાં અવરોધરૂપ બને છે. આકાશદર્શનનું સ્થળ ગામ કે શહેરથી થોડુંક દૂર હોવું જોઈએ કે જેથી સ્ટ્રીટ લાઈટનો પ્રકાશ પણ અવરોધરૂપ ન બને. વાહનોની અવરજવર પણ ન હોવી જોઈએ, કારણ કે વાહનોની લાઈટ પણ અવરોધરૂપ બને છે. આકાશ પૂરેપૂરું ખુલ્લું દેખાય એવું સ્થળ પસંદ કરવું.

સમય : અધ્યાપક રાત્રે બધા જ અધ્યેતાઓને બોલાવે. છોકરીઓની સાથે કે છોકરાઓની સાથે વાલીઓ આવવા માગતા હોય તો તેમને પણ મંજૂરી આપવી. કૃષ્ણપક્ષની સાતમ કે આઠમનો સમય આકાશદર્શન માટે પસંદ કરવો, કારણ કે આ દિવસો દરમ્યાન આકાશમાં માપસરનો પરાવર્તિત સૂર્યપ્રકાશ આવતો હોય છે તેથી ખૂબ જ વધારે પણ નહિ અને ખૂબ જ ઓછા પણ નહિ એવા માપસરના તારાઓ દેખાતા હોય છે. અન્ય સમયે જરૂર કરતાં વધુ કે ઓછા તારાઓ દેખાય છે જે પણ આકાશદર્શન માટે અવરોધરૂપ છે. આકાશ વાદળછાયું હોય તેવો સમય પસંદ ન કરવો. ચોમાસા સિવાયનો સમય વધુ અનુકૂળ છે. રાત્રે 9 થી 10 વાગ્યાનો સમય વધુ અનુકૂળ એટલા માટે છે કે ત્યારે વાતાવરણ શાંત થઈ જાય છે. અધ્યેતાઓની સંખ્યા : વર્ગના બધા અધ્યેતાઓ જોડાઈ શકે છે, પરંતુ રસ ધરાવનારા અને વિજ્ઞાનમંડળના સભ્યો હોય તેવા અધ્યેતાઓ માટે પણ આકાશદર્શનનો અલગ કાર્યક્રમ યોજી શકાય.

મંજૂરી: આ કાર્યક્રમમાં જોડાનાર અધ્યેતાઓની, તેમના વાલીઓની, શાળાના આચાર્યની અને સ્થળના માલિકની પૂર્વ મંજૂરી લેવી જોઈએ.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

સાધનસામગ્રી : આકાશદર્શન માટે નીચેની સાધનસામગ્રી આવશ્યક

(i) દૂરબીન : આ માટે સરળતાથી ફેરવી શકાય તેવું શક્તિશાળી દૂરબીન જરૂરી બને છે. જો આવું દૂરબીન શાળામાં ન હોય તો બીજી શાળામાંથી કે અન્ય જગ્યાએથી મેળવી લેવું.

(ii) બાયનોક્યુલર : શક્ય હોય તો બધા અધ્યેતાઓ બાયનોક્યુલર લઈને આવે તેવી સૂચના આપવી. આ શક્ય ન બને તો શક્ય બને એટલાં બાયનોક્યુલરની વ્યવસ્થા શાળાએ કરવી.

(iiI) ટોર્ચ : ચાર સેલની લાંબી અને શક્તિશાળી ટોર્ચનો ઉપયોગ કરવો. આંખે જોઈ શકાય તેવા આકાશી પદાર્થો તરફ આ ટોર્ચ ધરવાથી આકાશમાં તેનો લીસોટો પડશે, જે માર્ગદર્શકની ગરજ સારશે. આ લિસોટો જેમ ફરે તેમ પોતાની આંખ ફેરવી અધ્યેતાઓ જુદા જુદા આકાશી પદાર્થો જોઈ શકશે. જુદા જુદા તારા, ગ્રહો, તારામંડળો, ઉપગ્રહો સાથે જોડાયેલી પૌરાણિક વાર્તાઓ પણ સાથે સાથે અધ્યાપક કહેતા જશે તો અધ્યેતાઓને વધારે રસ પડશે અને કાર્યક્રમ તેમને માટે કંટાળાજનક નહીં બને.

(iv) નકશાઓ : વિવિધ તારામંડળો દર્શાવતા નકશાઓ, જે-તે માસના આકાશની સ્થિતિ દર્શાવતા ચાર્ટ વગેરે સાથે રાખવા અને વચ્ચે વચ્ચે લાઇટ ચાલુ કરી અધ્યેતાઓને તે બતાવવા,

* <u>આકાશદર્શન માટે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો :</u>

નિશ્ચિત સમયે બધા અધ્યેતાઓ સ્થળ પર પહોંચે પછી કાર્યક્રમ શરૂ થયાની જાહેરાત કરવી, જેથી બધા શાંત થઈ જાય.

અગાઉથી નિષ્ણાત વ્યક્તિનો સંપર્ક કરી તેમનું માર્ગદર્શન અને મદદ મેળવવાં. જો અધ્યાપક પોતે અભ્યાક્રમના મુદ્દાઓ પૂરતું આકાશદર્શન કરાવે અને પછી વધુ રસ પડે અને જો અધ્યેતાઓ વધુ જાણવાની ઇચ્છા ધરાવે તો તેવા અધ્યેતાઓ માટે ખગોળશાસ્ત્રના નિષ્ણાતને બોલાવી ફરીથી આવો કાર્યક્રમ ગોઠવી તેમને અભ્યાસક્રમ સિવાયનું વધારે જ્ઞાન આપવું.

આ કાર્યક્રમ પછી ક્યારેક કૃત્રિમ નભોમંડળ (Planetorium) કે વેધશાળા (Observatory) ની મુલાકાત ગોઠવવી. આકાશદર્શનની શરૂઆત પૂર્વ દિશાથી કરવી અને સૌપ્રથમ ઊગતા તારા, નક્ષત્રો વગેરેનો અભ્યાસ કરાવવો. પૂર્વ દિશાથી આઠ અંશમાં ક્રાંતિવૃત્તમાં નક્ષત્રો જોવાનો પ્રયત્ન કરવો. ઉત્તર દિશામાં ્રુવદર્શન કરાવવું. ્રુવનો સપ્તર્ષિ અને શર્મિષ્ઠા નક્ષત્ર સાથેનો સંબંધ સ્પષ્ટ કરવો. .

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT

બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ, શનિ વગેરે ગ્રહોનું તેમના રંગ, સપાટી, ઉપગ્રહો વિશે માહિતી આપીને અવલોકન કરાવવું.

અધ્યાપક ચોક્કસ વસ્તુનો નિર્દેશ કરે ત્યારે અધ્યેતાઓ આકાશમાં આડું-અવળું ન જોતાં તે જ વસ્તુ જુએ અને સમજે તેવી સૂચના તેમને આપવી.

વિવિધ તારાઓ, આકાશગંગાનો પટ્ટો, રાશિઓ, નક્ષત્રો, તારક જૂથો વગેરેનું અધ્યેતાઓને અવલોકન કરાવવું અને તે અંગે સમજ આપવી.

<u>આકાશદર્શનના કાર્યક્રમમાં પડતી મુ કેલીઓ</u> :

વિજ્ઞાન શિક્ષકોમાં ખગોળશાસ્ત્રના જ્ઞાનનો અભાવ હોય છે. ઘણાને આકાશદર્શનના કાર્યક્રમમાં રસ હોતો નથી. શિક્ષિકાઓ આવો રાત્રિનો કાર્યક્રમ ગોઠવવા માટે તૈયારી બતાવતી નથી.

આકાશદર્શન માટે અધ્યાપકોએ કોઈ તાલીમ મેળવેલી હોતી નથી.

અભ્યાસક્રમમાં અને તેથી પરીક્ષાઓમાં ખગોળશાસ્ત્રને વિશેષ મહત્ત્વ આપવામાં આવતું નથી. તેથી પરીક્ષાલક્ષી માનસ ધરાવતા અધ્યાપકો અને અધ્યેતાઓને તેમાં રસ પડતો નથી.

રાત્રે કાર્યક્રમ યોજવાનો હોવાથી બધા વાલીઓ સંમતિ ન પણ આપે.

અધ્યાપક નિર્દેશ કરે તે જ વસ્તુ અધ્યેતાઓ જુએ છે કે નહિ તે જાણી શકાતું નથી.

ખગોળશાસ્ત્રના જાણકાર શિક્ષકો, અન્ય કોઈ નિષ્ણાતો કે માર્ગદર્શક વ્યક્તિઓનો અભાવ વર્તાય છે.

આકાશદર્શન માટે જરૂરી કીમતી સાધનો બધી શાળાઓ પાસે હોતાં નથી.

બધા અધ્યેતાઓ પાસે બાયનોક્યુલર જેવાં સાધનો નહીં હોવાથી તેઓ વારાફરતી તેમાં જુએ છે તેથી સમયનો પુષ્કળ વ્યય થાય છે. આમ કરવાથી અવ્યવસ્થા પણ સર્જાય છે.

આવા કાર્યક્રમો માટે મોટેભાગે શાળા મેનેજમેન્ટ, આચાર્ય, અન્ય અધ્યાપકો અને વાલીઓ તરફથી પ્રોત્સાહન આપવામાં આવતું નથી.

SHREE H.N.SHUKLA GROUP OF B.ED. COLLEGE-RAJKOT