



Saurashtra University

Re – Accredited Grade 'B' by NAAC
(CGPA 2.93)

Kundaliya, Mala C., 2008, “શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા”, thesis PhD, Saurashtra University

<http://etheses.saurashtrauniversity.edu/id/814>

Copyright and moral rights for this thesis are retained by the author

A copy can be downloaded for personal non-commercial research or study, without prior permission or charge.

This thesis cannot be reproduced or quoted extensively from without first obtaining permission in writing from the Author.

The content must not be changed in any way or sold commercially in any format or medium without the formal permission of the Author

When referring to this work, full bibliographic details including the author, title, awarding institution and date of the thesis must be given.

Saurashtra University Theses Service
<http://etheses.saurashtrauniversity.edu>
repository@sauuni.ernet.in

શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના
અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની
સંરચના અને તેની અસરકારકતા

**Construction of multi aids package and it's
effectiveness for the instruction of varied
units of science of Std. VIII**

પ્રયોજક
માલા સી. કુંડલિયા
એમ.એસસી., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૧૯૯૦
એમ.એડ., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૧૯૯૬

ડૉક્ટર ઓફ ફિલોસોફી (શિક્ષણ)ની
ઉપાધિ માટેના નિયમો અન્વયે રજૂ કરવામાં આવેલ
મહાનિબંધ
શ્રીમતી જે.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ, રાજકોટ.
સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી
રાજકોટ
ઓક્ટોબર ૨૦૦૮

STATEMENT UNDER UNIVERSITY Ph. D. RULES
ORDI. Ph.D. 7

I here by declare that,

- (1) The research work embodied in this thesis on “**Constructions of multi aids package and it’s effectiveness for the instruction of varied units of science of std. VIII** “ submitted for Ph. D. degree has not been submitted for my other degree of this or any other University on any previous occasion.
- (2) To the best of my knowledge no work of this type has been reported on the above subject Since I have discovered new relations of facts, this work can be considered to be contributory to the advancement of knowledge on psychology and education ; and
- (3) All the work presented in the thesis is original and wherever references have been made to the work of others; it has been clearly indicated as such and the sources of information are included in the bibliography.

(Dr. Keshubhai V. Rathod)

Counter signed by
the Guiding Teacher

Date :

(Mala C. Kundaliya)

Signature of the
Research Student

Date :

CERTIFICATE OF APPROVAL

This thesis is directed and supervised by the candidate's guide has been accepted by Smt. J.J.Kundaliya Graduate Teachers' College, Rajkot in fulfillment of the requirement for the degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY

[EDUCATION]

Title : શ્રેણી આઠનાં વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે
બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા

**Construction of multi aids package and it's
effectiveness for the instruction of varied
units of science of Std. VIII**

Candidate: ***MALA C. KUNDALIYA***

Guide
(Dr. K.V.RATHOD)
Professor
Smt. J.J. Kundaliya
Graduate Teachers' College,
Rajkot - 360 003

Principal
(Dr. S.K.VYAS)
Smt. J.J. Kundaliya
Graduate Teachers' College,
Rajkot - 360 003

Date :

Date :

અનુક્રમણિકા

પ્રકરણ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
	સંશોધકનું એકરારનામુ	II
	સ્વીકૃતિ પ્રમાણપત્ર	III
	ઋણ સ્વીકાર	IV
	સારણી સૂચિ	IX - XIII
૧.	સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય	૧-૧૨
	૧.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક	૧
	૧.૨.૦ સમસ્યા કથન	૨
	૧.૩.૦ અભ્યાસના હેતુઓ	૨
	૧.૪.૦ ઉત્કલ્પનાઓ	૨
	૧.૫.૦ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ	૪
	૧.૬.૦ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો	૬
	૧.૭.૦ પદોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યા	૭
	૧.૮.૦ અભ્યાસની સાર્થકતા	૮
	૧.૯.૦ અભ્યાસનો વ્યાપ	૯
	૧.૧૦.૦ અભ્યાસની મર્યાદાઓ	૧૦
	૧.૧૧.૦ અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા	૧૦
	૧.૧૨.૦ હવે પછીના પ્રકરણોની રૂપરેખા	૧૨
૨.	સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા	૧૩-૪૫
	૨.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક	૧૩
	૨.૨.૦ સૈધાંતિક આધાર	૧૪
	૨.૨.૧ ચાર્ટ	૧૪
	૨.૨.૨ મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર (MES)	૧૫
	૨.૨.૩ વર્કકાર્ડ	૧૬
	૨.૩.૦ વ્યવહારુ આધારો	૧૮
	૨.૩.૧ બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી વિદેશમાં થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ	૧૮
	૨.૩.૨ બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી વિદેશમાં થયેલા સંશોધનોની લાક્ષણિકતાઓનું વિશ્લેષણ	૨૯

૨.૩.૩	બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી ભારતમાં થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ	૩૦
૨.૩.૪	બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી ભારતમાં થયેલા સંશોધનોની લાક્ષણિકતાઓનું વિશ્લેષણ	૪૩
૨.૪.૦	પ્રસ્તુત સંશોધનની વિશેષતા	૪૫
૩.	સંશોધન યોજના અને તેના આધારો	૪૬-૫૮
૩.૧.૦	પ્રાસ્તાવિક	૪૬
૩.૨.૦	વ્યાપવિશ્વ	૪૬
૩.૩.૦	નમૂના પસંદગી	૪૬
૩.૪.૦	શાળા પસંદગી	૪૭
૩.૫.૦	જૂથ પસંદગી	૪૮
૩.૬.૦	સંશોધન પદ્ધતિ	૪૯
૩.૬.૧	પ્રાયોગિક સંશોધન	૫૦
૩.૬.૨	પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ	૫૦
૩.૬.૨.૧	ચલોનું નિયંત્રણ	૫૦
૩.૬.૨.૨	સ્વતંત્ર ચલનો અમલ	૫૧
૩.૬.૨.૩	પરતંત્ર ચલનું માપન	૫૧
૩.૬.૨.૪	પ્રયોગનું પુનરાવર્તન	૫૧
૩.૭.૦	પ્રાયોગિક યોજનાઓ	૫૧
૩.૭.૧	પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજના	૫૨
૩.૮.૦	બહુમાધ્યમ સંપુટનું આયોજન	૫૩
૩.૮.૧	એકમોનું પેટા એકમોમાં વિભાજન	૫૩
૩.૮.૨	ઉપયોગમાં લેવાયેલ બહુમાધ્યમ સંપુટ અને તાસ ફાળવણી	૫૪
૩.૯.૦	ઉપકરણો	૫૫
૩.૯.૧	વિજ્ઞાન સિદ્ધિના માપન માટેનું ઉપકરણ	૫૫
૩.૯.૨	વિજ્ઞાન ધારણના માપણ માટેનું ઉપકરણ	૫૫
૩.૯.૩	અભિપ્રાયાવલિની સંરચના	૫૫
૩.૧૦.૦	પ્રાયોગિક સંશોધન કાર્યનો અમલ	૫૬

૩.૧૧.૦	માહિતીનું એકત્રીકરણ	૫૭
૩.૧૨.૦	પ્રાપ્ત માહિતીનું ગુણાંકન	૫૭
૩.૧૩.૦	પૃથક્કરણ પ્રવિધિ	૫૮
૪.	બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમનું નિર્માણ તથા વર્ગખંડમાં વિનિયોગ	૫૯-૮૭
૪.૧.૦	પ્રાસ્તાવિક	૫૯
૪.૨.૦	બહુમાધ્યમ સંપુટ	૫૯
૪.૨.૧	બહુમાધ્યમ સંપુટની સંકલ્પના	૫૯
૪.૨.૨	બહુમાધ્યમ સંપુટની લાક્ષણિકતાઓ	૬૦
૪.૨.૩	બહુમાધ્યમ સંપુટની રચનાના સોપાનો	૬૧
૪.૨.૪	બહુમાધ્યમ સંપુટનો ઉપયોગ	૬૧
૪.૩.૦	ચાર્ટની સંરચના	૬૩
સોપાન-૧	ચાર્ટનું આયોજન	૬૩
સોપાન-૨	એકમનો ગહન અભ્યાસ	૬૪
સોપાન-૩	ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના	૬૪
સોપાન-૪	ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના	૬૫
સોપાન-૫	ચાર્ટના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના	૬૬
૪.૩.૧	ચાર્ટનું સ્વરૂપ અને પરિચય	૬૬
૪.૩.૨	ચાર્ટના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો	૬૬
૪.૪.૦	LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન માટે મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર (MES) ની સંરચના	૬૬
સોપાન-૧	પૂર્વતૈયારી	૬૭
સોપાન-૨	ફિલ્માંકન પ્રક્રિયા	૬૭
સોપાન-૩	MES ના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના	૬૭
સોપાન-૪	MES ના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના	૬૭
સોપાન-૫	MES ના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના	૬૮

૪.૪.૧	MES નું સ્વરૂપ અને પરિચય	૬૯
૪.૪.૨	LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા MES ના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો	૭૦
૪.૪.૩	LCD પ્રોજેક્ટરનો અર્થ, પરિચય, શોધ અને તેની સાદી રચના	૭૦
૪.૪.૪	LCD પ્રોજેક્ટરની મર્યાદા	૭૨
૪.૪.૫	કોમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ લર્નિંગ (CAL)	૭૨
	૪.૪.૫.૧ CAL નો અર્થ	૭૨
	૪.૪.૫.૨ CAL નું મહત્ત્વ	૭૪
	૪.૪.૫.૩ CAL ની ઉપયોગિતા	૭૪
૪.૫.૦	વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના	૭૫
સોપાન-૧	વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું આયોજન	૭૫
સોપાન-૨	એકમોનો ગહન અભ્યાસ	૭૫
સોપાન-૩	પેટા એકમોનું લેખન અને વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના	૭૭
સોપાન-૪	વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના	૭૭
સોપાન-૫	વર્કકાર્ડ સાહિત્યના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના	૭૮
	૪.૫.૧ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું સ્વરૂપ અને પરિચય	૭૮
	૪.૫.૨ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો	૭૯
૪.૬.૦	અન્ય ઉપકરણો	૮૦
૪.૬.૧	મૂલ્યાંકન કસોટી	૮૦
૪.૬.૨	અભિપ્રાયાવલિ	૮૩
	૪.૬.૨.૧ અભિપ્રાયાવલિનું પૃથક્કરણ	૮૪
	૪.૬.૨.૨ વિશ્વસનિયતા અને પ્રમાણભૂતતા	૭૫

પ.	માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૮૮-૧૧૧
પ.૧.૦	પ્રાસ્તાવિક	૮૮
પ.૨.૦	હાથ ધરાયેલા પ્રયોગો	૮૮
પ.૩.૦	પ્રયોગ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૭૭
પ.૩.૧	કન્યાઓ પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૮૯
પ.૩.૨	કુમારો પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૯૦
પ.૩.૩	કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૯૨
પ.૩.૪	કન્યાઓ પરના પ્રયોગમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના	૯૩
પ.૩.૫	કુમારો પરના પ્રયોગમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના	૯૭
પ.૩.૬	કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના	૯૯
પ.૩.૭	બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તેમજ વિજ્ઞાન ધારણ પરની અસરકારકતાના સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા	૧૦૨
પ.૩.૮	બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિનાં સંદર્ભમાં અસરકારકતાના પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા	૧૦૪
પ.૩.૯	બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કન્યાઓના અભિપ્રાયો	૧૦૭
પ.૩.૧૦	બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કુમારોના અભિપ્રાયો	૧૦૯
દ.	સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભલામણો	૧૧૨-૧૨૧
દ.૧.૦	પ્રાસ્તાવિક	૧૧૨
દ.૨.૦	અભ્યાસનો સારાંશ	૧૧૨
દ.૩.૦	અભ્યાસના તારણો	૧૧૮
દ.૪.૦	પ્રાપ્ત પરિણામો પર સમીક્ષા	૧૧૯
દ.૫.૦	સંશોધનના ફલિતાર્થો	૧૨૦
દ.૬.૦	ભાવિ સંશોધનો અંગેની ભલામણો	૧૨૦

સંદર્ભ સૂચિ

૧૨૨-૧૨૫

પરિશિષ્ટો

૧૨૬-૧૭૨

૧. મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનનું સમયપત્રક
૨. ચાર્ટ
૩. મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર (MES)
૪. વર્કકાર્ડ સાહિત્ય
૫. મૂલ્યાંકન કસોટી
૬. અભિપ્રાયાવલિ
૭. કન્યાઓના, કુમારોના તથા કન્યાઓના અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે સત્રાંત પરીક્ષાના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ
૮. કન્યાઓના પ્રાપ્તાંક
૯. કુમારોના પ્રાપ્તાંક
૧૦. કન્યાઓના માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંક
૧૧. કુમારોના માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંક

ઋણ સ્વીકાર

સંશોધન એ સહિયારા પુરૂષાર્થની નીપજ છે. જે ગુરૂજનો, વિષય નિષ્ણાતો, અધ્યાપક ગણ, શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ તેમજ આધુનિક ટેકનોલોજીના જાણકાર અને પ્રયોજકના સહિયારા પુરૂષાર્થથી શક્ય બને છે.

આ સંશોધનના માર્ગદર્શક અને શ્રીમતી જે. જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજના પ્રાધ્યાપક શ્રી કેશુભાઈ વી. રાઠોડ સાહેબે પ્રારંભથી અંત સુધી પ્રેરણા અને પ્રોત્સાહન પૂરું પાડીને, મારા આ કાર્યમાં વ્યક્તિગત રસ લઈને, સ્નેહીની જેમ સહાયક બનીને હૃદય પૂર્વકનું માર્ગદર્શન આપેલ છે. આ માટે હું મારા પથદર્શક ડૉ. રાઠોડ સાહેબનો આદરપૂર્વક અંતઃકરણના પ્રણામ સાથે આભાર માનું છું.

સંશોધનના વિવિધ તબક્કે મને સહાયરૂપ થનાર શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવનના પૂર્વ અધ્યક્ષ શ્રી ડૉ. ઉચાટ સાહેબ, પ્રવર્તમાન અધ્યક્ષ શ્રી ડૉ. જોષી સાહેબ તથા શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવનના અન્ય ગુરૂજનો પ્રત્યે ઋણ વ્યક્ત કરું છું.

આ સંશોધન કાર્યનો પ્રારંભ કરવામાં સહૃદયી પ્રેરણા પૂરી પાડનાર મારા પૂજ્ય બાપુજી અને સમસ્ત વિશ્વ લોહાણા મહાપરિષદના પ્રમુખ શ્રી જયંતિભાઈ કુંડલિયાની હું ઋણી છું.

મારા સંશોધન કાર્યને મૂર્ત સ્વરૂપ આપવા માટે પ્રયોગમાં લેવાયેલી શાળાઓ શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિરના ટ્રસ્ટીઓ, વિજ્ઞાન શિક્ષકો શ્રી અતુલભાઈ રૂપારેલિયા તથા શ્રી શૈલેષભાઈ થાનકી અને શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિરના આચાર્ય શ્રી અનંતભાઈ ગોસ્વામી અને જેના પર આ પ્રયોગ હું કરી શકી છું તેવા વ્હાલા વિદ્યાર્થી ભાઈ-બહેનોનો સહર્ષ આભાર માનું છું.

આ સંશોધન કાર્યના ઉપયોગમાં લેવાયેલ ચાર્ટની ફોટોગ્રાફી તથા મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેરની સંરચનામાં મદદ કરનાર સંકેત વિજ્ઞાનના પ્રોપ્રાઈટર શ્રી પ્રતિકભાઈ દવે તથા કોટક સાયન્સ કોલેજના પ્રાધ્યાપિકા મારા પરમ મિત્ર શ્રીમતિ રીનાબેન દવેનો પણ હું આભાર માનું છું.

આ સંશોધનની કોમ્પ્યુટર દ્વારા અંકશાસ્ત્રીય ગણતરી માટે મદદરૂપ થનાર શ્રી વિજયભાઈ ઘાટલિયાનો પણ હું આભાર માનું છું.

સમગ્ર સંશોધન કાર્યમાં જેઓનો મને અમૂલ્ય સહકાર મળ્યો છે તેવા મારા પતિશ્રી દેવેન્દ્રકુમાર સાતા તથા જેઓના હૂંફ, વાત્સલ્ય અને પ્રોત્સાહનથી મારું આ કાર્ય હું સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરી શકી છું, તેવા મારા પૂજ્ય માતા-પિતા તથા ત્રણેય ભાઈઓ શ્રી કિષ્નકુમાર, ચિ. દર્શિત તથા ચિ. દર્શન પ્રત્યે હું હૃદયની લાગણી વ્યક્ત કરું છું. આ ઉપરાંત જેમણે પોતાના વ્યક્તિગત સમયનો ભોગ આપીને સદાય હસતો ચહેરો રાખીને મને આ સંશોધન કાર્ય પૂર્ણ કરવા દેવામાં મદદ કરી છે એવા મારા લાડકવાયા પુત્ર ચિ. હર્ષવર્ધનને હૃદયથી વ્હાલ અર્પું છું.

અને અંતે સમયસર, સ્વચ્છ અને કયાશ રહિત સંશોધન અહેવાલને કોમ્પ્યુટરમાં છાપી આપવા બદલ શ્રી ગુણવંતભાઈ પટેલની આભારી છું.

મારા કાર્યને પૂર્ણ કરવામાં પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે મદદરૂપ થનાર દરેકની પ્રત્યે હું કૃતજ્ઞતા વ્યક્ત કરું છું.

રાજકોટ

ઓક્ટોબર, ૨૦૦૮

IV

માલા સી. કુંડલિયા

સારણી સૂચિ

ક્રમ	સારણી શીર્ષક	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
૨.૧	વિદેશમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલ સંશોધનોની સમીક્ષા	૧૯
૨.૨	ભારતમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલ સંશોધનોની સમીક્ષા	૩૧
૩.૧	પ્રયોગ માટે પસંદ થયેલ નમૂનો	૪૯
૩.૨	બે જૂથ આકસ્મિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	૫૩
૩.૩	પ્રકરણ તથા માધ્યમ પ્રમાણે તાસ ફાળવણી	૫૫
૪.૧	એકમો અને સંબંધિત માધ્યમો	૬૩
૪.૨	ચાર્ટ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી	૬૫
૪.૩	MES માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી	૬૮
૪.૪	વર્કકાર્ડ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી	૭૭
૪.૫	ઉપકરણોનું સંશોધન દરમિયાન સંચાલન	૮૦
૪.૬	પ્રકરણ અને સંપુટ અનુસાર ગુણભાર	૮૦
૪.૭	પ્રશ્ન સંખ્યા તથા સ્વરૂપ આધારિત ગુણભાર	૮૧
૪.૮	હેતુઓ અનુસાર ગુણભાર	૮૧
૪.૯	પ્રશ્નપ્રકાર અનુસાર ગુણભાર	૮૨
૪.૧૦	મૂલ્યાંકન કસોટી માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી	૮૨
૪.૧૧	અભિપ્રાયવલિ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી	૮૬
૫.૧	કન્યાઓ પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ	૮૯
૫.૨	કુમારો પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ	૯૧
૫.૩	કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ	૯૨
૫.૪	કન્યાઓના જુદા જુદા માધ્યમ દ્વારા અધ્યયનમાં મળેલા પ્રાપ્તાંકો	૯૪
૫.૫	કન્યાઓના પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ	૯૪
૫.૬	કન્યાઓના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ I,II અને III પ્રમાણે તફાવત	૯૬
૫.૭	કુમારોના જુદા જુદા માધ્યમ દ્વારા અધ્યયનમાં મળેલા પ્રાપ્તાંકો	૯૭
૫.૮	કુમારોના પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ	૯૮
૫.૯	કુમારોના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ I,II અને III પ્રમાણે તફાવત	૯૮

પ.૧૦ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકો	૧૦૦
પ.૧૧ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ	૧૦૦
પ.૧૨ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ I,II અને III પ્રમાણે તફાવત	૧૦૧
પ.૧૩ વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તથા વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામો	૧૦૩
પ.૧૪ બહુમાધ્યમ સંપુટના ત્રણ ઘટક માધ્યમોની અસરકારકતાના સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામો	૧૦૫
પ.૧૫ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કન્યાઓના અભિપ્રાયો	૧૦૮
પ.૧૬ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કુમારોના અભિપ્રાયો	૧૧૦

પરકરણ-૧

સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય

૧.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

ભારતે આઝાદી પ્રાપ્ત કર્યા બાદ રાષ્ટ્રના વિકાસમાં અવરોધક બને તેવા ઘણા પડકારો આવ્યા તે પૈકી સૌથી મોટો પડકાર કેળવણી અંગેનો હતો. ભારત વિકાસશીલ રાષ્ટ્ર છે, તેથી ભારતમાં શિક્ષણનો વ્યાપ વધે અને ગુણવત્તા જળવાય એ ખૂબ જરૂરી છે. હાલના સમયમાં શિક્ષણનો વ્યાપ જરૂર વધ્યો છે, પરંતુ એની ગુણવત્તામાં નોંધપાત્ર ઘટાડો થયો હોવાનું જણાય છે. તેથી વર્તમાન શિક્ષણ પદ્ધતિમાં સુધારણા અને સંશોધનની જરૂર છે. તેમાં ખાસ કરીને વર્ગશિક્ષણને કેવી રીતે અસરકારક બનાવી શકાય તે અંગે પ્રયત્નો કરવા જરૂરી છે.

વર્તમાન સમયમાં શિક્ષક મોટાભાગે અધ્યાપનકાર્ય વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી કરે છે. તેમાં વિદ્યાર્થી સાંભળે છે, નોંધ કરે છે અને પ્રસંગોપાત મૌખિક કે લેખિત પ્રશ્નોના ઉત્તરો આપે છે. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી કરવામાં આવેલ અધ્યાપન કાર્યમાં વિદ્યાર્થી માત્ર શ્રવણેન્દ્રિયનો જ ઉપયોગ કરે છે. આ પદ્ધતિ શિક્ષક કેન્દ્રી છે અને વિદ્યાર્થી નિષ્ક્રીય રહે છે.

પ્રયોજક વિજ્ઞાન શિક્ષક છે. વળી શાળામાં શીખવાતાં વિવિધ વિષયો પૈકી વિજ્ઞાનનું વિશેષ મહત્ત્વ છે. કારણ કે રાષ્ટ્રનો વિકાસ સાધવામાં તેમજ જીવન જીવવાની રીતમાં વિજ્ઞાન મોટો ફેરફાર લાવી શકે છે. વળી, ચીલાચાલુ શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતાં વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ દ્વારા વિજ્ઞાનનું અધ્યાપન કરવાની તક વિશેષ હોય છે, તેમજ વિજ્ઞાન વિષયના અભ્યાસક્રમમાં અમૂર્ત બાબતોનો સમાવેશ થયેલો હોય છે.

વર્તમાન સમયમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના વિકાસના કારણે શિક્ષણમાં ઘણી અધ્યાપન પદ્ધતિઓ અને ટેલિવિઝન, રેડિયો, ફિલ્મસ્ટ્રિપ, સી.ડી., કમ્પ્યુટર, એલ.સી.ડી., ટેપ વગેરેનો ઉપયોગ વધ્યો છે. પ્રયોજકને અધ્યાપન કાર્ય દરમિયાન વિચાર ઉદ્ભવ્યો કે વિષયવસ્તુને મૂર્ત સ્વરૂપમાં રજૂ કરવાથી તે સમજવી સહેલી બને છે. તેથી વિષયવસ્તુને અનુરૂપ વર્કકાર્ડ, ચાર્ટ તેમજ સી.ડી. ની સંરચના કરી બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરી અને તેના દ્વારા અધ્યાપન કરવાનું વિચાર્યું. બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે ડૉ.મોતીભાઈ પટેલ^૧ જણાવે છે કે, બહુમાધ્યમ સંપુટએ માધ્યમોનું અર્થપૂર્ણ સંયોજન છે. શાલેય વિષયવસ્તુને ધ્યાનમાં રાખીને એકથી વધુ માધ્યમો આપણે પસંદ કરીએ અને આ માધ્યમોના સંપુટ દ્વારા જે તે વિષયવસ્તુનું શિક્ષણ થાય એ મુખ્ય વિચાર આ સંપુટ રચનાનો છે.

^૧ ડૉ.મોતીભાઈ પટેલ, શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી, બી.એસ.શાહ પ્રકાશન, અમદાવાદ, ૧૯૮૮. પૃષ્ઠ ૧૫૯.

આમ, શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરી તેમજ તેની વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ પર શું અસર થાય છે તે તપાસવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો.

૧.૨.૦ સમસ્યા કથન

પ્રસ્તુત અભ્યાસક્રમની સમસ્યાને આ પ્રમાણે શબ્દબદ્ધ કરવામાં આવી હતી.

"શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા."

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમો ના અધ્યાપન માટે ચાર્ટ, સી.ડી. તથા વર્કકાર્ડની સંરચના કરી હતી. પ્રયોજકે વિદ્યાર્થીઓને બે જૂથમાં વહેંચીને એક જૂથને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અને બીજા જૂથને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવેલ હતું. ત્યારબાદ બન્ને જૂથના વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષક નિર્મિત કસોટી આપવામાં આવી હતી. આ કસોટી પરથી મેળવેલ પ્રાપ્તિકોના આધારે બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

૧.૩.૦ અભ્યાસના હેતુઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા.

- ૧.૩.૧ ધોરણ આઠના વિવિધ એકમો શીખવવા માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરવી.
- ૧.૩.૨ વિદ્યાર્થીઓની સિધ્ધિ જાણવા માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટીની સંરચના કરવી.
- ૧.૩.૩ બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા તપાસવી.
- ૧.૩.૪ બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટકોની તુલનાત્મક અસરકારકતા તપાસવી.
- ૧.૩.૫ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય જાણવા માટે અભિપ્રાયાવલિની સંરચના કરવી.
- ૧.૩.૬ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો જાણવા.

૧.૪.૦ ઉત્કલ્પનાઓ

હેતુ આધારિત સંશોધન કર્યા બાદ કેવા સંભવિત પરિણામો આવશે તે માટે કરવામાં આવતાં અનુમાનોને ઉત્કલ્પના કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની સંશોધન ઉત્કલ્પનાઓ આ પ્રમાણે હતી.

- ૧.૪.૧૧ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હશે.
- ૧.૪.૧૨ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હશે.
- ૧.૪.૧૩ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હશે.
- ૧.૪.૧૪ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હશે.
- ૧.૪.૧૫ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હશે.

૧.૫.૦ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ

સંશોધન ઉત્કલ્પનાઓને ચકાસી શકાય તેવા સ્વરૂપમાં રજૂ કરવા માટે તેને શૂન્ય ઉત્કલ્પનામાં ફેરવવામાં આવે છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સંશોધન ઉત્કલ્પનાઓને શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓમાં ફેરવવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ આ પ્રમાણે હતી.

- ૧.૫.૧ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૨ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૩ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારોના વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

- ૧.૫.૪ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારોના વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૫ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૬ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૭ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્ક કાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૮ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૯ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૧૦ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૧૧ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૧૨ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

- ૧.૫.૧૩ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૧૪ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
- ૧.૫.૧૫ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

૧.૬.૦ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો

પ્રાયોગિક કે કારણ તુલનાત્મક અભ્યાસોમાં ચલોના પરસ્પર સંબંધ તપાસવામાં આવે છે એટલે કે કોઈ એક ચલની અન્ય ચલ પર શી અસર થઈ છે તે જાણવામાં આવે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલોની વિગત આ પ્રમાણે છે.

૧.૬.૧ સ્વતંત્ર ચલ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની અસર તપાસવાની હોય અધ્યાપન પદ્ધતિ સ્વતંત્ર ચલ હતો. આ સ્વતંત્રચલની બે કક્ષાઓ આ પ્રમાણે હતી.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ
૨. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગ દરમિયાન જે પરિબળ કે લક્ષણની અસર તપાસવાની હોય અથવા જેની અસર પરતંત્રચલ પર થતી હોય તેને સ્વતંત્ર ચલ કહે છે.

૧. ૬.૨ પરતંત્ર ચલ

જે ચલ પર સ્વતંત્ર ચલની અસર શી થાય છે તે તપાસવામાં આવે છે તે અસર પામનાર ચલને પરતંત્ર ચલ કહે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સમાવાયેલા પરતંત્ર ચલો આ પ્રમાણે હતા.

૧. વિજ્ઞાન સિદ્ધિ
૨. વિજ્ઞાન ધારણ

૧. ૬.૩ પરિવર્તક ચલ

સ્વતંત્રચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેના સંબંધ પર અસર કરનારા ચલને પરિવર્તક ચલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પસંદ કરાયેલ પરિવર્તક ચલ અને તેની કક્ષાઓ આ પ્રમાણે હતી.

૧. જાતીયતા

જેની બે કક્ષાઓ હતી

(અ) કુમાર અને (બ) કન્યા

૧.૬.૪ અંકુશિત ચલ

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં જ્યારે સ્વતંત્ર ચલનો અમલ ચાલતો હોય ત્યારે કેટલાક અન્ય બહારના ચલો પરતંત્ર ચલ પર અસર ન કરે તેની કાળજી લેવી પડે છે એટલે કે આવા ચલોની અસરને અંકુશિત કે અસરહીન કરવામાં આવે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અંકુશિત ચલો આ પ્રમાણે હતા.

૧. ધોરણ

૨. વિષય

૩. એકમ

૪. માધ્યમ

૫. વિદ્યાર્થીની કક્ષા

૬. શાળાનો સમય

૭. શાળા પર્યાવરણ

૧.૭.૦ પદોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યા

પ્રયોજક પોતાના સંશોધનમાં આવરાયેલા ચલો તેમજ મુખ્ય પદોનાં માપનનાં સંદર્ભમાં જે અર્થ આપે છે તેને શબ્દોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યા કહે છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપયોગમાં લેવાયેલા કેટલાક શબ્દોને સંશોધન કાર્યમાં માપનનાં સંદર્ભમાં પ્રયોજકે આ મુજબ શબ્દબદ્ધ કર્યા હતા.

૧.૭.૧ વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પસંદિત એકમ માટે અભ્યાસના મુદ્દાઓનું પૃથકકરણ અને આયોજન કરી પ્રયોજક શિક્ષક દ્વારા કથન અને ચર્ચા દ્વારા શિક્ષણ કાર્ય કરવામાં આવ્યું હતું તેને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ તરીકે સ્વીકારેલ હતી.

૧.૭.૨ બહુમાધ્યમ સંપુટ

વિષય વસ્તુની રજૂઆત માટે શ્રેણીબદ્ધ રીતે અથવા એકજ સમયે, એક અથવા એક કરતાં વધુ માધ્યમોના ઉપયોગથી તૈયાર થતાં માધ્યમોના સમૂહને બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે સ્વીકાર્યું

હતું. બહુમાધ્યમ સંપુટને ઘણી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. અહીં બધી જ વ્યાખ્યાઓના વર્ણન કરવાનો હેતુ નથી, પરંતુ પ્રસ્તુત સંશોધનમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઉપયોગના સંદર્ભમાં તેના વિષે વધુ સ્પષ્ટતા મળે એ હેતુથી કેટલીક વ્યાખ્યાઓ અહીં વર્ણવેલ છે. એલ્સમ કૂક અને રેડી ^૨(૨૦૦૩) ના મત પ્રમાણે ક્રમશઃ મલ્ટીમીડિયાની વ્યાખ્યા આ રીતે છે.

"Multimedia is the combination of a variety of communication channels into a co-ordinated communicative experience for which an integrated cross-channel language of interpretation does not exist."

" Multimedia can be defined as an integration of multiple media elements (audio, video, graphics, text, animation etc.) into one synergetic and symbolic whole that results in more benefits for the end user than any one of the media elements can provide individually."

૧.૭.૩ વિજ્ઞાન સિદ્ધિ

વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન કાર્ય પછી સંબંધિત એકમ પરની શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી આપવામાં આવી હતી. આ કસોટીમાં વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકોને વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તરીકે સ્વીકારવામાં આવી હતી.

૧.૭.૪ વિજ્ઞાન ધારણ

વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન કાર્ય પછી સંબંધિત એકમ પરની શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી આપ્યા બાદ ફરીવાર તે જ કસોટી એક માસ બાદ આપવામાં આવેલી હતી. પાત્રના પ્રથમ વખતની અને બીજી વખતની કસોટીના પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતને તે પાત્રનો ધારણ પ્રાપ્તાંક તરીકે લીધેલ. આ તફાવત જેમ ઓછો તેમ ધારણ વધુ ગણાય અને તફાવત જેમ વધુ તેમ ધારણ ઓછું ગણાય. આ પ્રાપ્તાંકોને વિસ્મૃતિ પ્રાપ્તાંક પણ કહે છે.

૧.૮.૦ અભ્યાસની સાર્થકતા

વિજ્ઞાન વિષયમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ પ્રવચન પદ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક છે કે કેમ તે તપાસવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના અમુક એકમો માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરેલ. આ

^૨Sanjay Mishra and Ramesh C. Sharma, **Interactive Multimedia in Education and Training**, Idea Group Publishing, Turkish Online Journal of Distance Education - TOJDE, ISSN 1302-6488, Vol.:6, No.: 1, January-2005.
http://tojde.anadolu.edu.tr/tojde17/reviews/inmultimedia.htm.

બહુમાધ્યમ સંપુટ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન કાર્ય કરાવનારા શિક્ષકો માટે ઉપયોગી બની રહેશે.

કોઈપણ વિષયવસ્તુ શીખી ગયા પછી તેનું ધારણ કેટલું છે તે અગત્યની બાબત છે. ખાસ કરીને વિજ્ઞાન વિષયમાં ધારણ અગત્યની બાબત છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન કાર્ય કરવામાં આવે તો ધારણ કેટલું થાય છે તે બાબત પણ તપાસેલ છે.

પ્રયોજક દ્વારા રચવામાં આવેલ બહુમાધ્યમ સંપુટ પરથી શિક્ષકને ધોરણ આઠના વિજ્ઞાનના અન્ય એકમો માટે બહુમાધ્યમ સંપુટ રચવા માટે માર્ગદર્શન મળશે.

શિક્ષકની ગેરહાજરી કે કોઈ આકસ્મિક કારણોસર શિક્ષકની અનુપસ્થિતિમાં આચાર્ય શાળામાં વર્કકાર્ડ જેવું સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય આપીને અભ્યાસ ચાલુ રાખી શકે છે.

૧.૯.૦ અભ્યાસનો વ્યાપ

કોઈપણ સંશોધનનાં પરિણામો બધાને લાગુ પાડી શકાતાં નથી. તેવી જ રીતે જુદી-જુદી પરિસ્થિતિઓમાં પણ લાગુ પાડી શકાતાં નથી, ત્યારે સંશોધનનો વ્યાપ નક્કી કરવો જરૂરી બને છે.

માધ્યમિક કક્ષાએ વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન કાર્યમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા ચકાસવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. નીચેની કેટલીક બાબતોના સંદર્ભમાં પ્રસ્તુત અભ્યાસનું સીમિતીકરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

- ૧.૯.૧ વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા તપાસાયેલી હતી.
- ૧.૯.૨ અસરકારકતા તપાસવા માટે વિજ્ઞાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણ એમ બે ચલોને ધ્યાનમાં લેવામાં આવ્યા હતા.
- ૧.૯.૩ માધ્યમિક કક્ષાના ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓ માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.
- ૧.૯.૪ કુમારો તેમજ કન્યાઓ એમ બંને પ્રકારના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.
- ૧.૯.૫ પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવા માટે ધોરણ આઠનાં વિજ્ઞાન વિષયના એવા એકમો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા કે જેના અધ્યાપન માટે બહુ માધ્યમ સંપુટ ઉપયોગી થઈ શકે.
- ૧.૯.૬ બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટકોની તુલનાત્મક અસરકારકતા તપાસવામાં આવી હતી.

૧.૧૦.૦ અભ્યાસની મર્યાદાઓ

કોઈપણ સંશોધન કાર્ય સંપૂર્ણ હોય શકે નહિ. ગમે તેટલી કાળજી લીધી હોય છતાં કોઈ ભૂલ કે મર્યાદાઓ રહી જતી હોય છે. તેમજ સંશોધનના અંતે મળેલાં પરિણામો દરેક સમયે લાગુ પાડી શકાય નહિ. આથી સંશોધકે અભ્યાસની મર્યાદા સ્પષ્ટ કરવી જોઈએ પ્રસ્તુત અભ્યાસની મર્યાદા આ પ્રમાણે સ્પષ્ટ કરવામાં આવી હતી.

- ૧.૧૦.૧ રાજકોટ શહેરની શાળાઓમાંથી પ્રયોગ હાથ ધરવા માટે શાળાની પસંદગી માટે સહેતુક નમૂના પસંદગી પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.
- ૧.૧૦.૨ બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ ગુજરાતી માધ્યમમાં તૈયાર કરવામાં આવેલ જેથી તે ગુજરાત રાજ્યના કે ગુજરાતી ભાષા જાણતા હોય તેવા વિદ્યાર્થીઓ પૂરતો સીમિત રહે છે.
- ૧.૧૦.૩ પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના ત્રણ એકમોનો જ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. આ એકમો આ પ્રમાણે છે.
 ૧. કોષસ્તરીય આયોજન
 ૨. સૂક્ષ્મ જીવો
 ૩. કેટલાક સામાન્ય રોગો
- ૧.૧૦.૪ બહુમાધ્યમ સંપુટમાં માત્ર ત્રણ માધ્યમોનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. જે આ પ્રમાણે છે.
 ૧. વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયન
 ૨. ચાર્ટ દ્વારા અધ્યયન
 ૩. LCD દ્વારા અધ્યયન
- ૧.૧૦.૫ પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વિજ્ઞાન વિષયમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિનું માપન કરવા માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. એટલે કે પ્રમાણિત કસોટી કે મૂલક સંદર્ભ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો ન હતો.

૧.૧૧.૦ અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા તપાસવાની હતી. અભ્યાસના હેતુઓ અને શીર્ષક નક્કી કર્યાબાદ આ અભ્યાસના કાર્ય સોપાનો આ પ્રમાણે હતા.

– હેતુઓને અનુરૂપ ઉત્કલ્પનાઓની સંરચના કરી હતી.

- ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન થઈ શકે તેવા ત્રણ એકમોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.
- ધોરણ આઠના પસંદિત એકમોના સંદર્ભમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરવામાં આવી હતી.
- પસંદિત એકમના સંદર્ભમાં વિષય વસ્તુને ધ્યાનમાં રાખીને તાસ આયોજન તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું.
- અભ્યાસમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિનું માપન કરવા માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી તૈયાર કરવામાં આવી હતી.
- બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય જાણવા માટે એક અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી હતી.
- આ પ્રયોગ હાથ ધરી શકાય તે માટે ઉચિત શાળાઓની અને તેમના વર્ગોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.
- ધોરણ આઠની શાળાની સંત્રાત પરીક્ષાના વિજ્ઞાનના ગુણને ધ્યાનમાં લઈને યોગ્ય અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ (ટી-કસોટી) વડે બંને જૂથ સમાન છે તે ચકાસવામાં આવ્યું હતું.
- ઉચિત પ્રાયોગિક યોજનાની પસંદગી કરીને પ્રયોગનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો.
- પ્રયોગના અમલબાદ વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણનું માપન સંબંધિત ઉપકરણો વડે કરવામાં આવ્યું હતું.
- બંને પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ બે-બે જૂથોના પાત્રોનું બંને પરતંત્ર ચલોના સંદર્ભમાં ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું હતું.
- પ્રયોગબાદ બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય અભિપ્રાયાવલિ દ્વારા લેવામાં આવ્યા હતા.
- અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટી, વિચરણ પૃથક્કરણ તથા કાઈ વર્ગનો ઉપયોગ કરીને બંને પ્રયોગના સંદર્ભમાં પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.
- પૃથક્કરણ દ્વારા પ્રાપ્ત અંકશાસ્ત્રીય મૂલ્યો પરથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી. ત્યારબાદ ઉચિત અર્થઘટનો કરવામાં આવ્યા હતા અને તેના પરથી તારણો અને ઉચિત ફલિતાર્થો તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતાં.

૧.૧૨.૦ હવે પછીના પ્રકરણોની રૂપરેખા

પ્રસ્તુત સંશોધન અહેવાલ કુલ છ પ્રકરણોમાં વિભાજિત કરેલ છે.

સંશોધન કાર્યનો હવે પછીનો અહેવાલ ક્રમશઃ નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે રજૂ કરવામાં આવ્યો છે.

પ્રકરણ બેમાં પ્રસ્તુત સંશોધનની સમસ્યાને સંબંધિત એવા ભૂતકાળમાં હાથ ધરાયેલા સંશોધનનોને ટૂંકમાં રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. ત્યારબાદ આ સંશોધનની સમીક્ષા પણ દર્શાવવામાં આવી છે. છેવટે પ્રસ્તુત સંશોધનના અભ્યાસની વિશેષતા પણ રજૂ કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ ત્રણમાં અભ્યાસની સંશોધન યોજના અંગેની વિગતો રજૂ કરવામાં આવી છે. જેમાં વ્યાપવિશ્વ, નમૂના પસંદગી, સંશોધન પધ્ધતિ, ઉપકરણો, પ્રયોગ કાર્યનું આયોજન અને અમલીકરણ, માહિતીનું એકત્રીકરણ તેમજ માહિતી પૃથક્કરણ અંગેની વિગતો દર્શાવવામાં આવી છે.

પ્રકરણ ચારમાં સંશોધનમાં ઉપયોગમાં લેવાયેલા બહુમાધ્યમ સંપુટના નિર્માણ અંગેની માહિતી દર્શાવવામાં આવી છે.

પ્રકરણ પાંચમાં અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ પ્રયોગોને આધારે પ્રાપ્ત માહિતીની રજૂઆત, પૃથક્કરણ અને અર્થઘટનો રજૂ કરવામાં આવ્યાં છે.

પ્રકરણ છમાં અભ્યાસને અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો, ફલિતાર્થો અને સૂચવવામાં આવેલ ભાવિ સંશોધન અંગેની વિગતો દર્શાવવામાં આવી છે.

આમ પ્રસ્તુત સંશોધનનો સમગ્ર અહેવાલ કુલ છ પ્રકરણમાં રજૂ કરવામાં આવ્યો છે.

પ્રકરણ - ૨

સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

૨.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

આ પ્રકરણમાં પ્રસ્તુત સંશોધન સાથે સંબંધિત ક્ષેત્રમાં પૂર્વે થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા કરવામાં આવી છે. પ્રયોજકને સમસ્યાના નિરાકરણ માટે અને પસંદ કરેલ વિષયમાં આગળ વધવાની દિશાસૂઝ મળી રહે એ માટે સંબંધિત સાહિત્યનો ઊંડાણપૂર્વક અભ્યાસ કરવો જરૂરી છે. ડબલ્યુ આર. બોજે સંબંધિત સાહિત્યના મહત્ત્વ વિષે જણાવેલ છે કે, "કોઈપણ ક્ષેત્રનું સાહિત્ય આધારશિલા સમાન છે, જેના પર આખું ભાવિ કાર્ય આધારિત હોય છે. જો સંબંધિત સાહિત્યના સર્વેક્ષણ દ્વારા પાચો દેઢ ન કરીએ તો કાર્ય પ્રભાવહીન અને મહત્ત્વહીન બને અથવા પુનરાવર્તન થાય. સંબંધિત સાહિત્યનો અભ્યાસ એ ભાવિ અભ્યાસકાર્યની ઈમારતનો પાચો ગણી શકાય."

સંબંધિત સાહિત્યના અભ્યાસથી ઘણા બધા ફાયદાઓ થાય છે જેવા કે,

- (૧) સંશોધનકાર્ય બેવડાતું હોય તો ટાળી શકાય છે.
- (૨) પોતાના અભ્યાસમાં કયા ચલો લેવા તેની સમજ પડે છે.
- (૩) સમસ્યાને અનુરૂપ યોગ્ય ઉત્કલ્પના/અભ્યાસ પ્રશ્નો રચી શકવાનું માર્ગદર્શન મળે છે.
- (૪) અભ્યાસ માટેનું ઉપકરણ તૈયાર કરવા યોગ્ય દિશાસૂચન મળે છે.
- (૫) માહિતી એકત્રીકરણ કરવામાં સરળતા રહે છે.
- (૬) થયેલી ભૂલોનું પુનરાવર્તન ટાળી શકાય છે.
- (૭) અગાઉ થયેલા સંશોધનકાર્યો સાથે સરખાવી શકાય છે.
- (૮) સંશોધન પદ્ધતિ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિની સ્પષ્ટતા થાય છે.
- (૯) પોતાના સંશોધનકાર્ય માટે આત્મવિશ્વાસ ઉત્પન્ન થાય છે.

આમ, સંબંધિત સાહિત્યના અભ્યાસથી સંશોધકને હવે પછી પોતે હાથ ધરવાના સંશોધનની સમગ્ર કાર્યયોજના વધુ સ્પષ્ટ બને છે. સંશોધનકાર્યમાં આત્મવિશ્વાસ પેદા થાય છે અને સંશોધન માટે જરૂરી પ્રેરણા મળે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનના કાર્ય માટે બે પ્રકારના સાહિત્યનો આધાર લેવામાં આવ્યો હતો.

- (૧) સૈદ્ધાંતિક આધાર માટેનું સાહિત્ય
- (૨) વ્યવહારુ આધાર માટેનું સાહિત્ય

પ્રયોજકે અહીં સૌપ્રથમ સૈદ્ધાંતિક આધાર માટેના સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા કરેલ છે.

૨.૨.૦ સૈદ્ધાંતિક આધાર

સૈદ્ધાંતિક આધારો અંગેની ચર્ચા નીચે મુજબ કરવામાં આવી છે.

૨.૨.૧ ચાર્ટ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે ચાર્ટનો ઉપયોગ થયેલ. ચાર્ટનો અર્થ, મહત્ત્વ, લાક્ષણિકતા અને ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો અત્રે દર્શાવેલ છે.

અર્થ. બિંદુ, રેખા અને શબ્દોના સંયોજનોની નીપજને આલેખિત સાધનો કહેવાય. તેમાં ફોટોગ્રાફનો પણ સમાવેશ કરી શકાય. આ આલેખિત વિષયવસ્તુ જે માધ્યમ દ્વારા રજૂ થાય, તે સાધનને ચાર્ટ કહેવામાં આવે છે.

મહત્ત્વ. ચાર્ટનું મહત્ત્વ આ રીતે દર્શાવી શકાય.

- પ્રત્યક્ષીકરણમાં ઉપયોગી બને છે.
- ખ્યાલોની મૂર્ત સ્વરૂપની ભૂમિકા બાંધે છે.
- અર્થઘટન સ્પષ્ટ થાય છે.
- શિક્ષણ રસપ્રદ બને છે.
- શિક્ષણ કાર્યમાં શિક્ષકને શબ્દોથી બચાવે છે.
- વિજ્ઞાન વિષયમાં વિષયવસ્તુની સ્પષ્ટતા માટે ચાર્ટ ખૂબજ ઉપયોગી કહી શકાય. અન્ય વિષયોમાં પણ તેનું મહત્ત્વ છે.
- વિદ્યાર્થીઓનું ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી શકાય છે.

લાક્ષણિકતા. ચાર્ટની લાક્ષણિકતા આ મુજબ છે.

- ચાર્ટ એ દ્વિપરિમાણ દ્રષ્ટિગમ્ય સાધન છે.
- તેના દ્વારા અમૂર્ત વિચારો વ્યક્ત કરી શકાય છે.
- શિક્ષણને રસપ્રદ બનાવી શકાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સૂઝ આવે છે.
- વિષયવસ્તુને વધુ સ્પષ્ટ કરી શકાય છે.
- વિષય પ્રત્યે અભિદયિ કેળવાય છે.

ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો. ચાર્ટના અભ્યાસ માટે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો નીચે પ્રમાણે છે.

- ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપનમાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ.
- અમૂર્ત ખ્યાલો યોગ્ય વૈજ્ઞાનિક ઢબે વ્યક્ત થવા જોઈએ.

- ચાર્ટ આકર્ષક હોવા જોઈએ. પરંતુ બિનજરૂરી ટાપટીપ ટાળવી.
- નામકરણમાંની જોડણી સાચી હોવી જોઈએ.
- જે હેતુ માટે ચાર્ટ બનાવવામાં આવે તે હેતુ સરવો જોઈએ.
- ચાર્ટની સાઈઝ યોગ્ય હોવી જોઈએ.
- સમયને અનુરૂપ જરૂરી હોય એટલા અને જરૂર હોય એટલા સમય માટે જ એનો ઉપયોગ થવો જોઈએ.
- ચાર્ટમાં રંગોનો ઉપયોગ કાળજી પૂર્વકનો હોવો જોઈએ.
- ચાર્ટમાનું લખાણ માતૃભાષામાં હોય તો સારું.

૨.૨.૨ મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર (MES)

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે LCD પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ થયેલ. આ LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન માટે MES તૈયાર કરવામાં આવેલ. MES નો અર્થ, મહત્ત્વ, લાક્ષણિકતા અને ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો અત્રે દર્શાવેલ છે.

અર્થ. વિડિયો કેમેરા, વિડીયો કેસેટ્સ, ફોટોગ્રાફ્સ, માનવ સંશ્લાધન ઈન્ટરનેટ વગેરે દ્વારા નિર્માણ કરવામાં આવેલ સોફ્ટવેર એટલે MES.

મહત્ત્વ. બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરવા માટે MES નું મહત્ત્વ નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

- પ્રભાવક માધ્યમ છે.
- શિક્ષણમાં વૈવિધ્ય અને ઊંડાણ આવે છે.
- અધ્યયન રસદાયક બને છે.
- વિદ્યાર્થીઓને મૂર્ત ખ્યાલો આપી શકાય.
- વિગતોનું પુનરાવર્તન પણ કરી શકાય.

લાક્ષણિકતા. MES ની લાક્ષણિકતા આ મુજબ છે.

- હેતુને સંબંધિત હોય છે.
- વિષયવસ્તુ પ્રત્યે અભિરૂચિ કેળવાય છે.
- વિષયવસ્તુ વધુ સ્પષ્ટ થાય છે.
- વિષયવસ્તુને અનુલક્ષીને અવાજ કર્ણપ્રિય, રંગો તેમજ ગતિ યોગ્ય હોય.
- વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સૂઝ આવે છે.

ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો. બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે LCD પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ કરી MES દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરવામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં લેવી.

- વિદ્યાર્થીઓ માટે અધ્યયન કાર્ય મનોરંજન ન બની રહે તેની કાળજી રાખવી.
- જરૂરી ભૌતિક વ્યવસ્થાઓ વિચારી લેવી.
- બાળકો નોંધ પોથીમાં જરૂરી નોંધ કરતા જાય છે કે નહીં તેની કાળજી રાખવી.
- બેઠક વ્યવસ્થા, જરૂરી અંધકાર માટેની વ્યવસ્થા વિચારી લેવી.
- દૃશ્યતા અને શ્રાવ્યતાના પ્રમાણે જરૂરી અંતર નક્કી કરી લેવું.
- વિદ્યાર્થીઓને ઊઠતા પ્રશ્નોનો ઉકેલ મળી રહે તે ધ્યાનમાં લેવું.
- બાળકો જોડે જરૂરી પ્રાથમિક ચર્ચા પહેલાં કરી લેવી.

૨.૨.૩ વર્કકાર્ડ

બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે વર્કકાર્ડનો ઉપયોગ પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કરવામાં આવ્યો છે. વર્કકાર્ડનો અર્થ, મહત્વ, લાક્ષણિકતા અને ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો આ મુજબ છે.

અર્થ. વર્કકાર્ડ એ વિદ્યાર્થી માટે પોતાની ગર્ભિત ક્ષમતાઓનો વિકાસ કરવા માટે અને સ્વતંત્ર રીતે શીખવા માટેની તક પૂરી પાડતું અગત્યનું અધ્યયન સાહિત્ય છે.

કેનેથ ડનના મતે "વર્કકાર્ડ એ શિક્ષક દ્વારા સીમાંકિત કરેલ અગાઉથી નક્કી કરેલા કોર્ષનો નાનકડો એકમ અને શિક્ષણનો ભાગ છે."

તેને સ્વશિક્ષણ આપતી માર્ગદર્શિકા કહી શકાય.

વર્કકાર્ડએ અભ્યાસનું સ્વયં બંધાયેલું માળખું છે કે જે વિદ્યાર્થીઓને નીચે મુજબ સ્પષ્ટ નિર્દેશ કરે છે.

૧. વિદ્યાર્થીઓને શું શીખવાનું જરૂર છે.
૨. જે શીખવાની જરૂર હોય તે પુસ્તકો, સામયિકો કે ઉપકરણો દ્વારા શીખી શકે છે.
૩. તે જેના વડે શીખ્યો છે, તેનો સર્જનાત્મક રીતે ઉપયોગ કરી શકે અને પરિણામે તેની શક્તિ દૃઢ બને.
૪. પોતે જે શીખ્યું છે કે સર્જન કર્યું છે તેના વિષે અન્ય વ્યક્તિ સાથે ચર્ચા કરી શકે.

શૈક્ષણિક શબ્દકોષ પ્રમાણે તે એવું સાહિત્ય છે કે, જેમાં રહેલી માહિતી એવી રીતે તૈયાર કરવામાં આવી હોય કે, જેથી વિદ્યાર્થી સ્વતંત્ર રીતે કાર્ય કરી શકે.

મહત્વ. વિદ્યાર્થીને વર્કકાર્ડ સામગ્રી પોતાની મેળે અધ્યયન કરવામાં ખૂબ જ ઉપયોગી થયેલી છે. તેનું મહત્વ દર્શાવતા મુદ્દાઓ આ પ્રમાણે આપી શકાય.

- વિદ્યાર્થી પોતાની મેળે અધ્યયન કરી શકે છે.
- જરૂર પડે ત્યારે શિક્ષકનું માર્ગદર્શન મેળવી પોતાની ગતિથી આગળ વધી શકે છે.
- શિક્ષકની અવેજીમાં વિદ્યાર્થી જાતે ભણી શકે છે.
- દુરસદના સમયમાં પણ વિદ્યાર્થી વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયન કરી શકે છે.
- પોતાને ઘેર રહીને પણ વર્કકાર્ડનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.
- સ્વમૂલ્યાંકન દ્વારા વિદ્યાર્થી પોતાની જાતે મૂલ્યાંકન કરી ભૂલો સુધારી શકે છે.
- વર્કકાર્ડમાં આપેલી પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રયોગો વિદ્યાર્થી પોતાની જાતે કરી શકે છે.
- પોતાની જાતે કાર્ય કર્યાનો વિદ્યાર્થીને આનંદ આવે છે.
- નવું વર્કકાર્ડ શરૂ કરતાં પહેલાં કયા મુદ્દા નબળા ગયા છે, તેનો વિદ્યાર્થીને ખ્યાલ આવે છે. આથી સ્વસુધારણા થઈ શકે છે.

લાક્ષણિકતા. વર્કકાર્ડની લાક્ષણિકતા આ મુજબ છે.

- વિદ્યાર્થીની કક્ષા પ્રમાણે સરળ ભાષામાં તૈયાર થયેલું સાહિત્ય છે.
- પ્રત્યેક મુદ્દા માટે એક વર્કકાર્ડ હોય છે.
- વિષયવસ્તુનો હેતુ સ્પષ્ટ કરવામાં આવે છે.
- વિષયવસ્તુને અંતે સરળભાષામાં પ્રશ્નો આપેલા હોય છે.
- પ્રશ્નોના જવાબ પ્રશ્નપત્રની અંદર પ્રશ્નની નીચે અથવા ઉત્તરપોથીમાં આપવાના હોય છે.
- સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય હોવાથી શિક્ષક જરૂર પડે તો જ માર્ગદર્શન આપે છે.

ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો. વર્કકાર્ડ સંરચનામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી.

- વિષયવસ્તુના મુદ્દાઓની સંખ્યા પૂરતી નક્કી કરવી.
- વિષયવસ્તુ પાઠ્યપુસ્તક આધારિત તૈયાર કરવી.
- એક વર્કકાર્ડ પૂરું કરવા માટે કેટલો સમય લાગશે તે નક્ક કરી લેવો.
- વર્કકાર્ડ શરૂ કરતાં પહેલાં સૂચનાઓ સ્પષ્ટ રીતે સમજાવી.
- વિષય શિક્ષકે પોતે વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરવું.
- ભાષા શુદ્ધ અને જોડણી સાચી હોવી જોઈએ.
- વર્કકાર્ડની ભાષા સરળ રાખવી જેથી વિદ્યાર્થીઓ સહેલાઈથી સમજી શકે.
- વર્કકાર્ડની વિષયવસ્તુ અંગેના પ્રશ્નોની સંખ્યા દરેક વિષય વસ્તુ આવરી લેવાય તેટલી રાખવી.

- જવાબ કઈ રીતે આપવાનો છે તેની સ્પષ્ટતા કરવી.
- એક વર્કકાર્ડનું અધ્યાપન પૂરું થયા પછી જ બીજું વર્કકાર્ડ વાપરવું.

૨.૩.૦ વ્યવહારુ આધારો

સંબંધિત સાહિત્યના વ્યવહારુ આધારોની સમીક્ષા માટે પ્રયોજકે વિવિધ સ્ત્રોતોનો આધાર લીધો હતો. જેમાંથી બહુમાધ્યમ સંપુટને લગતા સંશોધનોનો ઊંડાણપૂર્વક અભ્યાસ કર્યો હતો. આ સારાંશને બે ભાગમાં વહેચેલ છે.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી વિદેશમાં થયેલ સંશોધનોનો સારાંશ
 ૨. બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી ભારતમાં થયેલ સંશોધનોનો સારાંશ
- આ બન્ને સારાંશોની વિગતે રજૂઆત હવે પછી કરવામાં આવી છે.

૨.૩.૧ બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી વિદેશમાં થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ

વિદેશમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલ સંશોધનોની સમીક્ષા સારણી ૨.૧ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૨.૧

વિદેશમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલ સંશોધનોની સમીક્ષા

ક્રમ	સંશોધક અને વર્ષ	હેતુઓ	વિષય અને ક્ષેત્ર	ઉપકરણ	તારણો
૧.	વિલ્સન ૧૯૭૨	બાળકના વિકાસમાં શિક્ષકના બાળક સાથેના આંતર વ્યવહાર સાથેની સુસંગતતા જાણવી.	- બાળ સંભાળના સોપાનો - બાળકની સંભાળ લેતાં શિક્ષકો	સ્વાધ્યાયક્ષમ સંપુટ	નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોએ સૂચકપણે વધુ જ્ઞાન મેળવ્યું હતું.
૨.	ડ્વાયર ૧૯૭૨	અભિક્ષમની અસરકારકતામાં રંગનું મહત્ત્વ જાણવું	- ભાષા - માધ્યમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ	રંગીન આકૃતિ, શ્યામ શ્વેત આકૃતિ અને રેખાંકિત શ્યામ-શ્વેત આકૃતિ	૧. રંગીન આકૃતિથી ઓળખ, પારિભાષિક શબ્દો સમજ અને સમગ્ર કસોટી પર અભિક્ષમની અસર વધુ જોવા મળી હતી. ૨. ધારણ કસોટી પર વિવિધ પદ્ધતિની અસર જોવા મળી ન હતી.
૩.	ટેઈલર ૧૯૭૩	કાર્પુરેશનની મૂળભૂત બાબતોની અને દુરસ્તી જેવી બાબતો પર બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા જાણવી.	- વિજ્ઞાન - ધોરણ ૧૦ ના વિદ્યાર્થીઓ	પ્રયોગશાળા આધારિત બહુમાધ્યમ સંપુટ	રૂઢિગત પ્રવચન અને નિદર્શન પદ્ધતિ કરતાં પ્રયોગશાળા આધારિત બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો.

સારણી ૨.૧ ચાલુ ...

૪.	જહોન્સ ૧૯૭૪	શાળામાં અધ્યાપન માધ્યમોનો ઉપયોગ અને પછી તેની અસરકારકતા જાણવી.	વ્યવસાયલક્ષી પ્રવાહ	વિડિયો કેસેટ તથા સ્વઅધ્યયન કાર્ય	નમૂના પર પ્રયોગબાદ ઉત્તર કસોટીમાં સુધારો માલૂમ પડ્યો હતો. ધારણ કસોટીમાં તફાવત જોવા મળ્યો ન હતો.
૫.	લોગે ૧૯૭૪	માર્ગદર્શિત યોજના શૈક્ષણિક પદ્ધતિમાં અભિક્રમિત અધ્યનની અસરકારકતા જાણવી.	માધ્યમિક કક્ષા	અભિક્રમિત અધ્યયન	નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથની જ્ઞાનપ્રાપ્તિનું પ્રમાણ સૂચક રીતે વધુ હતું.
૬.	ગિબ્સન ૧૯૭૫	વિદ્યાર્થીઓના મનોધૈર્ય અને વાચન સિદ્ધિ પર બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા જાણવી.	-ભાષા -ધોરણ પના વિદ્યાર્થીઓ	બેઝલ રીડર અભિગમ અને નિદાનાત્મક તથા ઉપચારાત્મક બહુમાધ્યમ શૈક્ષણિક અભિગમ	૧. વિદ્યાર્થીઓના મનોધૈર્ય અને વાચન સિદ્ધિ પર સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો. ૨. મનોધૈર્ય અને વાચન સિદ્ધિ એમ બન્ને બાબતોમાં છોકરીઓ કરતાં છોકરાઓનો આંક વધુ ઊંચો રહ્યો હતો.
૭.	બોટ્રેક્સ ૧૯૭૫	૧. રૂઢિગત અને પ્રગતિશીલ અધ્યાપન અભિગમની અસરકારકતા જાણવી. ૨. વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પરિવર્તનઆંક અને વલણ પરિવર્તન આંક જાણવો.	- વિજ્ઞાન - ધોરણ ૫ ના વિદ્યાર્થીઓ	શિક્ષક પાઠ્યપુસ્તક અભિગમ, બહુમાધ્યમ અભિગમ અને બહુમાધ્યમ પ્રવૃત્તિ પેકેટ અભિગમ	૧. બહુમાધ્યમ પ્રવૃત્તિ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો. ૨. વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પરિવર્તન પ્રાપ્તાંકમાં હકારાત્મક પરિણામ મળ્યાં હતા. ૩. વલણ પરિવર્તન આંક પર સંપુટની અસરકારકતા જોવા મળી ન હતી.

સારણી ૨.૧ ચાલુ ...

૮.	મેડલી ૧૯૭૫	ફિલ્મ સ્ટ્રિપ અને ધ્વનિ મુદ્રિત કેસેટમાં મિશ્ર સંપુટની પુસ્તકાકાર અભિક્રમ સાથે તુલના કરવી.	- ગણિત - કોલેજકક્ષા	ફિલ્મ સ્ટ્રિપ અને ઓડિયો કેસેટ	બંને પદ્ધતિ વચ્ચે અસરકારક તફાવત જોવા મળ્યો ન હતો.
૯.	એલ્વિન ૧૯૭૫	પ્રશિક્ષણાર્થીઓના મૌખિક પ્રશ્નોના વર્તન પરની સ્વઅધ્યયન અસર શોધવી.	- સમાજવિદ્યા - બી.એડ્. તાલીમાર્થીઓ	ઓડિયો ટેપ, વર્ગ ચર્ચા અને પ્રયોગશાળા આધારિત સ્વપૃથક્કરણ પદ્ધતિ	પ્રશિક્ષણાર્થીઓ પર બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યું હતું.
૧૦.	સ્ટુડર્ટ ૧૯૮૪	માધ્યમિકકક્ષાએ વર્ગખંડોમાં માધ્યમોના ઉપયોગ અંગે અભિપ્રાય જાણવા.	- માધ્યમિક કક્ષા	પ્રશ્નાવલિ	૧. ૧૬ એમ.એમ. ફિલ્મનો ઉપયોગ વારંવાર થતો હતો. ૨. લિબરલ આર્ટસના વિષયમાં માધ્યમોનો ઉપયોગ થતો હતો. ૩. ખાસ અભ્યાસક્રમ માટેના કાર્યક્રમોમાં માધ્યમોનો ઉપયોગ સૌથી વધુ અસરકારક હતો.
૧૧.	ડોરોથી એમ. યુન અને જાન એલ. પ્લાસ ૧૯૯૭	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા પાઠ્યપુસ્તકની સમજ ઉપર સંશોધન કરવું.	- ભાષા - સંશોધનાર્થીઓ	લર્નીંગ લેંગ્વેઈજ ટેકનોલોજી (સોફ્ટવેર)	આદાન-પ્રદાન થઈ શકે તેવા બહુમાધ્યમ સંપુટ વધુ અસરકારક હતા.

સારણી ૨.૧ યાલુ ...

૧૨.	બાબારા બીકુ, જોકીન વિલા અને લીને કોએનએકે વ્હાઈટલી ૨૦૦૧	બહુમાધ્યમ સંપુટમાં વધુ સાહિત્ય ઉમેરીને વધારાના શ્રાવ્ય સાધનથી માર્ગદર્શન આપવાથી થતી અસરકારકતા ચકાસવી.	- એપ્લાઈડ કોમ્પ્યુટર સાયન્સ - ઈન્ટ્રોડક્ટરી કોર્સમાં દાખલ થયેલાં વિદ્યાર્થીઓ	બહુમાધ્યમ સંપુટ વધારાનું શ્રાવ્ય શિક્ષણ	૧. વધારાના શ્રાવ્ય શિક્ષણની અસરકારકતા જણાઈ નથી. ૨. પુરુષો અને સ્ત્રીઓ બન્નેની કાર્યરીતિમાં એકસરખો વધારો થયો છે. ૩. પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટીમાં ઉમર પ્રમાણે તફાવત નથી.
૧૩.	ડીલેક્ઝ આર્ડેક અને સેવીલ એકાયગન ૨૦૦૩	રાસાયણિક ફેરફારની વિદ્યાર્થીઓની સમજ ઉપર અણુબંધારણ ઉપર બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ.	- રસાયણ વિજ્ઞાન - ગ્રેડ - ૮ ના વિદ્યાર્થીઓ	બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન	૧. સામાન્ય પદ્ધતિથી શીખેલા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન કરાવેલ વિદ્યાર્થીઓ રસાયણોનું અણુબંધારણ વધુ અસરકારક રીતે સમજી શક્યાં. ૨. લાંબા ગાળાની સિદ્ધિને વધુ અસરકારક બનાવવા બહુમાધ્યમ સંપુટ ઉપરાંત આદાન-પ્રદાન યુક્ત પ્રયુક્તિઓ વધુ અસરકારક બને છે.

વિદેશમાં થયેલ સંબંધિત સંશોધનોનો સારાંશ અત્રે રજૂ કરેલ છે.

વિલ્સને^૧(૧૯૭૨), બહુમાધ્યમ સેવાકાલીન તાલીમ કાર્યક્રમ યોજેલ. આ કાર્યક્રમમાં દસ સેશન હતા. તેમાં છ મહિનાથી ત્રણ વર્ષના બાળકોની સંભાળ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવ્યું હતું. કર્મચારીગણમાં બાળસંભાળના શારીરિક વિકાસ, સુરક્ષા, ભાવાત્મક વિકાસ, સામાજિક વિકાસ અને માનસિક વિકાસના ક્ષેત્રમાં જ્ઞાનનો વધારો થાય તે રીતે માહિતી રજૂ કરવામાં આવી હતી. તથા બાળકના વિકાસના પાસાની શિક્ષકના બાળક સાથેના આંતરવ્યવહાર સાથે રહેલી સુસંગતતાની બાબત પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવ્યું હતું. દરેક સેશનમાં કર્મચારીઓએ આઠ મિનિટ માટે સ્લાઈડ શો જોતાં જોતાં કેસેટ પરનું વર્ણન સાંભળવાનું હતું. ત્યારબાદ તેમને સેન્ટરમાંના બાળકના નિરીક્ષણ અને તેની સાથેના આંતરવ્યવહારનો સમાવેશ કરતો સ્વાધ્યાય સોંપવામાં આવ્યો હતો.

પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી વડે કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે જાણવા મળ્યું કે, પૂર્વકસોટી અને ઉત્તર કસોટી વચ્ચેના પરિણામોમાં પ્રયોગાત્મક જૂથે નિયંત્રિત જૂથ કરતાં સૂચકપણે વધુ જ્ઞાન મેળવ્યું હતું. બંને જૂથોની ઉત્તર કસોટીઓ વચ્ચે ૦.૦૧ કક્ષાએ અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળ્યો હતો. ઉંમર, અનુભવ અને વાલીપણાની અસર પૂર્વકસોટી પર થઈ નહોતી.

ડ્વાયરે^૨(૧૯૭૨) એ colour as an instructional variable વિષય પર એક સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. નમૂના તરીકે ધો. ૯, ૧૦, ૧૧ અને ૧૨ ના કુલ ૧૦૫૪ વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવેલ. આ સંશોધનમાં ચાર રંગીન આકૃતિઓ સહિત આઠ પ્રકારના દ્રશ્ય અનુભવો પૂરા પાડવામાં આવ્યા હતા અને પાંચ પરીક્ષણ કસોટી પર રંગીન આકૃતિઓની અસર માપવાનો પ્રયત્ન થયો હતો. સંશોધનને અંતે નીચે મુજબના પરિણામો મળેલ.

૧. જ્યારે રંગીન આકૃતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો ત્યારે ઓળખ, પરિભાષિક શબ્દો, સમજ અને સમગ્ર કસોટી પર અભિક્રમની અસરકારકતા વધુ જોવા મળી હતી.
૨. જ્યારે શ્યામ-શ્વેત ચિત્રોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો ત્યારે પરિભાષિક શબ્દો, સમજ અને સમગ્ર કસોટી પર અભિક્રમની અસરકારકતા વધુ પૂરવાર થઈ હતી.

^૧ Wilson, A study of the effectiveness of a self instruction multi-media inservice training program for day care center teacher Aides. Unpublished Ph.D. Thesis, 1972.

^૨ Dvayar, Colour as an instructional variable. Unpublished Ph.D. Thesis, 1972.

૩. જ્યારે માત્ર રેખાંકિત શ્યામ-શ્વેત આકૃતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો ત્યારે ઓળખના પરીક્ષણમાં અભિકમ પર પ્રાપ્તાંકોનો સૂચક તફાવત જોવા મળ્યો હતો.

૪. ધારણ કસોટી પર વિવિધ પદ્ધતિઓની અસરકારકતા જોવા મળી નહોતી.

ટેઈલર ^૩(૧૯૭૩) એ કાર્બ્યુરેશનની મૂળભૂત બાબતો અને તેની દુરસ્તી વગેરે જેવી બાબતોના અધ્યયનમાં બહુમાધ્યમ શૈક્ષણિક પ્રવિધિ જૂથ અને રૂઢિગત પ્રવચન - નિદર્શન જૂથની અસરકારકતા તપાસતું સંશોધન હાથ ધરેલ.

સંશોધનના પરિણામોમાં દસમાં ગ્રેડના વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સુધારણામાં રૂઢિગત પ્રવચન-નિદર્શન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ યુક્ત પદ્ધતિ વધુ અસરકારક સાબિત થઈ હતી. પ્રયોગાત્મક અને રૂઢિગત બંને જૂથમાં પૂર્વ અને ઉત્તર કસોટીઓ વચ્ચે સૂચક તફાવત જોવા મળવાથી વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિની દૃષ્ટિએ બંને પદ્ધતિઓ અસરકારક હોવાના તારણને પુષ્ટિ મળી હતી.

જહોન્સ (૧૯૭૪) એ વ્યાવસાયિકો માટેના સ્વાધ્યાયની વિડિયો કેસેટ દ્વારા તથા સ્લાઈડ દ્વારા થતી રજૂઆતની અસરકારકતાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસનો સૌપ્રથમ હેતુ ૩૫ એમ.એમ. ની સ્વઅધ્યન સ્લાઈડ-ટેપ તૈયાર કરવાનો હતો. જે શક્ય હોય ત્યાં સુધી તૈયાર કરેલી વિડિયો કેસેટની પ્રતિકૃતિ બની રહે. શાળાના અધ્યાપન માધ્યમોનો ઉપયોગ અને પછી માધ્યમ કેન્દ્ર સ્વસંકલ્પનાના સેવાકાલીન સ્વઅધ્યયન કાર્ય માટે એની અસરકારકતાની તુલના કરવી એ પણ સંશોધનનો એક હેતુ હતો.

ઉત્તરકસોટી સંદર્ભે વિડિયો કેસેટ જૂથ કરતાં સ્લાઈડ ટેપ જૂથનું પરિણામ અર્થસૂચક રીતે વધુ સારું હતું. સમગ્ર અભ્યાસનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ એમ દર્શાવે છે કે પૂર્વકસોટીની તુલનામાં સ્વઅધ્યયનને કારણે ઉત્તર કસોટી અને ધારણ કસોટી પરના સિદ્ધિઆંકમાં નોંધાયેલો સુધારો ૦.૦૫ કક્ષાએ અર્થસૂચક હતો. આ અભ્યાસમાં અસરકારકતાની કક્ષા માપવામાં આવી હતી નહીં.

લોગે ^૪(૧૯૭૪) એ અભિકમિત અધ્યયન અને પ્રવચન પદ્ધતિનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરેલ. આ અભ્યાસને અંતે એવું જાણવા મળેલ કે રૂઢિગત જૂથ કે જેમને પ્રવચન પદ્ધતિથી અભ્યાસ કરાવેલ એ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથ કે જેમને અભિકમિત અધ્યયન દ્વારા અભ્યાસ કરાવેલ તે યડિયાતું હતું. રૂઢિગત જૂથ કરતાં પ્રયોગાત્મક જૂથની જ્ઞાનપ્રાપ્તિનું પ્રમાણ સૂચક રીતે વધુ હતું. વધુમાં

^૩Taylor, **The effectiveness of a laboratory and multi-media instruction technique as compared to the conventional lecture demonstration method of teaching carburetion to tenth grade students.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1973.

^૪Loge, **Programmed Instruction versus Lecturing in a guided design educational system format.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1974.

ગણિતમાં ઓછી સિદ્ધિ ધરાવતાં પ્રયોગાત્મક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તિઓમાં અન્ય જૂથોના વિદ્યાર્થીઓ કરતાં સૂચકપણે વધારો જોવા મળ્યો હતો.

બોડ્રેક્સ ^૫(૧૯૭૫) એ રૂઢિગત અને પ્રગતિશીલ અધ્યાપન અભિગમની અસરકારકતા જાણવા માટેનો અભ્યાસ હાથ ધરેલ. જેમાં વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પરિવર્તન આંક અને વલણ પરિવર્તન આંક પર પૂર્વકસોટી-ઉત્તરકસોટી દ્વારા આ અસરકારકતા નક્કી કરવામાં આવી હતી. આ પ્રયોગ નવમાં ગ્રેડના પંચ્યાસી વિદ્યાર્થીઓ પર હાથ ધરવામાં આવેલ. શિક્ષક પાઠ્યપુસ્તક અભિગમ, બહુમાધ્યમ અભિગમ અને બહુમાધ્યમ પ્રવૃત્તિ પેકેટ અભિગમને અનુક્રમે 'એ', 'બી' અને 'સી' ટ્રીટમેન્ટ એવા ટૂંકા નામો આપવામાં આવ્યાં હતાં.

પરિણામોમાં ટ્રીટમેન્ટ 'બી' અને 'સી' ની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પર હકારાત્મક અસર જોવા મળી હતી. જો કે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પરિવર્તન આંકની સમીક્ષા કરતાં ટ્રીટમેન્ટ 'બી' કરતાં ટ્રીટમેન્ટ 'એ' ને ઉચ્ચ હકારાત્મક અંક પ્રાપ્ત થયો હતો. આ દેખીતા તફાવતને કારણે વધુ અભ્યાસ જરૂરી બન્યો હતો. વલણ પરિવર્તન આંક પર કોઈપણ ટ્રીટમેન્ટનો સૂચક તફાવત જોવા મળ્યો ન હતો. સમગ્રપણે આ અભ્યાસના પરિણામો અગાઉના સંશોધનો તથા સાહિત્ય સાથે સંમત થતાં હતાં કે, શૈક્ષણિક પદ્ધતિઓ સંદર્ભે પરિવર્તનની જરૂર છે.

ગિબ્સન ^૬(૧૯૭૫) એ પાંચમાં ગ્રેડના વિદ્યાર્થીઓની મનોધૈર્ય અને વાચન સિદ્ધિ પર બેઝલ હીડર અભિગમ અને નિદાનાત્મક અને ઉપચારાત્મક બહુમાધ્યમ શૈક્ષણિક અભિગમની અસરો શોધવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો.

પરિણામોમાં નિદાનાત્મક વાચન કસોટી D.R.T. ના 'સમજ' ના વિભાગ પર નિયંત્રિત જૂથ કરતા પ્રાયોગિક જૂથની વાચનસિદ્ધિ સૂચકપણે વધુ રહી હતી. કેલિફોર્નિયા સિદ્ધિ કસોટી C.A.T. ના 'સમજ' ના વિભાગ પર નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રયોગાત્મક જૂથની વાચનસિદ્ધિ સૂચકપણે વધુ રહી હતી. સ્કૂલ મોડેલ સ્કેલ મિશ્રિત આંક પર પ્રયોગાત્મક જૂથની ઇોકરીઓ કરતાં ઇોકરાઓનું મનોધૈર્ય સૂચકપણે વધુ જોવા મળ્યું હતું. સ્કૂલ મોરેલ સ્કેલના સંપૂર્ણ આંક ઉપર પ્રયોગાત્મક જૂથની ઇોકરીઓ કરતાં ઇોકરાઓનું મનોધૈર્ય સૂચકપણે વધુ જોવા મળ્યું હતું. D.R.T. 'સમજ' ના વિભાગ પર નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રયોગાત્મક જૂથના મધ્યમ સામાજિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓની વાચન સિદ્ધિ સૂચકપણે વધુ હતી. લિંગ અને અસર પ્રમાણે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં

^૫ Bodrex, A comparison of effectiveness of teaching ninth-grade earth science by a traditional approach, a multimedia approach, and a multi-media activity packet approach. Unpublished Ph.D. Thesis, 1975.

^૬ Gibson, The effects of multi-media and basal reader approaches to teaching reading on moral and reading achievement gains of fifth-grade students. Unpublished Ph.D. Thesis, 1975.

ત્યારે નિયંત્રિત જૂથમાંના છોકરાઓનો C.A.T. ના સંપૂર્ણ વાચન વિભાગ પરનો આંક છોકરીઓ કરતા સૂચકપણે વધુ હતો.

મેડલી ^૭(૧૯૭૫) એ બીજગણિત વિષયમાં ફિલ્મ-સ્ટ્રિપ અને ધ્વનિમુદ્રિત કેસેટના મિશ્રસંપુટની પુસ્તકાકાર અભિક્રમ સાથે સરખામણી કરતો અભ્યાસ હાથ ધરેલ. તેણે વર્ગ બહારના ઉપયોગ માટે બંને જૂથોને અભ્યાસ પુસ્તિકા પણ આપી હતી.

સંશોધનના પરિણામોમાં બંને જૂથોના પ્રાપ્તકોમાં અસરકારક તફાવત જોવા મળ્યો નહોતો.

એલ્વિન ^૮(૧૯૭૬) એ સમાજવિદ્યાના પ્રશિક્ષણાર્થીઓના મૌખિક પ્રશ્નોના વર્તન પરથી સ્વઅધ્યયન અસર શોધવાનો પ્રયત્ન કર્યો. આ અભ્યાસમાં પૂર્વધારણાએ રાખવામાં આવી હતી કે સ્વઅધ્યયન પ્રયોગશાળા અને પ્રયોગશાળા સિવાયની તાલીમ પૂર્વસેવાકાલીન શિક્ષકોના મૌખિક પ્રશ્નવર્તન પર અસર કરશે. વિચારણા હેઠળ રહેલ પ્રશ્નોની લાક્ષણિકતાઓનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું. પ્રશ્નોની સંખ્યાનું પ્રમાણ અને પ્રશ્નકક્ષાએ બે બાબતો વર્ગચર્યા વખતે નોંધવામાં આવી. દક્ષિણ પૂર્વની આકલાહોમા સ્ટેટ યુનિવર્સિટીના સમાજવિદ્યા પદ્ધતિના બાવીસ વિદ્યાર્થીઓને અભ્યાસમાં ભાગ લેનાર તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા. શરૂઆતના સત્રમાં પ્રત્યેક ભાગ લેનારે વીસ મિનિટની ઓડિયોટેપ દ્વારા વર્ગચર્યાનું સંચાલન કર્યું. આ રેકોર્ડિંગને ટેપ-૧ (પૂર્વટેપ) નામ આપેલ. ટેપ થયા પછી વિદ્યાર્થીઓને ત્રણ જૂથમાં વહેંચવામાં આવ્યાં. જૂથ એ - પ્રાયોગિક, જૂથ બી - પ્રાયોગિક અને જૂથ સી - નિયંત્રિત. આ અભ્યાસના પ્રાપ્ત તારણો સૂચવે છે કે સમાજવિદ્યાના પ્રશિક્ષણાર્થીઓની પ્રશ્નવર્તનની પ્રયોગશાળા આધારિત સ્વપૃથક્કરણ પદ્ધતિ અસરકારક રહી હતી.

સ્ટુડર્ટ ^૯(૧૯૮૪) એ માધ્યમિક કક્ષાએ વર્ગખંડોમાં માધ્યમોના ઉપયોગ અંગે અભિપ્રાયો જાણવા સંશોધન હાથ ધરેલ. પૂર્વ ટેક્સાસની પચ્ચીસ શાળાઓના વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોને ગ્રંથપાલની દેખરેખ હેઠળ પ્રશ્નાવલિ આપવામાં આવી હતી.

સંશોધનમાં પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવા માટે કાઈ વર્ગ અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ. પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત તારણો નીચે મુજબ હતાં.

૧. માધ્યમોનો અસરકારક ઉપયોગનો સૂક્ષ્મ રીતે નિર્દેશ કરાયો નહોતો અથવા તો તેનું મૂલ્યાંકન કરાતું નહોતું.

^૭Medali, AA comparison of mixed media approach and a programmed approach to teaching of remedial algebra course at the college level. Unpublished Ph.D. Thesis, 1975.

^૮એલ્વિન, પ્રશિક્ષણાર્થીઓના મૌખિક પ્રશ્નોના વર્તન પરની સ્વઅધ્યયન અસર શોધવી. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, ૧૯૭૬.

^૯Stuart, A descriptive study of student opinion concerning media utilization in east Texas public schools. Unpublished Ph.D. Thesis, 1984.

૨. ૧૬ એમ.એમ. ફિલ્મનો ઉપયોગ વારંવાર થતો હતો. પરંતુ ઓછામાં ઓછી અસરકારક રીતે થતો હતો.
૩. માધ્યમોનો ઉપયોગ લિબરલ આર્ટ્સના વિષયમાં થતો હતો.
૪. ખાસ અભ્યાસક્રમ માટેના કાર્યક્રમોમાં માધ્યમોનો ઉપયોગ સૌથી વધારે અસરકારક રીતે થતો હતો.
૫. વિષયના મુદ્દાઓ સાથે સંકળાયેલા છે કે નહિ તથા નિહિત માધ્યમોના ઉપયોગ વચ્ચે વિદ્યાર્થીઓના ભેદ પાડી શકતા હતા.
૬. વિષયના ક્ષેત્રો, માધ્યમોનું સ્વરૂપ અને નમૂના પૈકીના ખાસ જૂથોએ માધ્યમોના ઉપયોગની તરેહના ચોક્કસ ઓળખી શકાય તેવા લક્ષણો તારવી બતાવ્યાં હતાં.

ડોરોથી એમ. યુન (યુનિવર્સિટી ઓફ કેલિફોર્નિયા) અને જાન એલ. પ્લાસ (યુનિવર્સિટી ઓફ મેક્સિકો) ^{૧૦}(૧૯૯૭) એ "Research on Text comprehension in multimedia environments" વિષય ઉપર સંશોધન હાથ ધરેલ હતું. જેમાં તેમણે સંશોધનાર્થીઓએ ભાષાના અધ્યાપનમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા નિમ્ન સ્તરનું ભાષાનું શિક્ષણ એટલે કે શબ્દભંડોળ મેળવવાથી ઉચ્ચ સ્તરના ભાષાના શિક્ષણ એટલે કે સક્રિયાત્મક જ્ઞાન મેળવવાની પ્રક્રિયા ઉપર ભાર મૂકવા વિષે કહ્યું છે. બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા ભાષાનું અધ્યાપન કેવી રીતે કરાવી શકાય, તેની સંશોધનની તકો અને પદ્ધતિઓ તથા આવું સંશોધન કોના માટે કરવું જોઈએ તે વિષય પર સંશોધનાર્થીઓ ઉપર સંશોધન હાથ ધરેલ છે. જેમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે લર્નીંગ લેંગ્વેઈજ ટેક્નોલોજી (સોફ્ટવેર) નો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હતો. સંશોધનને અંતે તારણ મળેલ હતું કે ભાષાના અધ્યાપનમાં આદાન-પ્રદાન થઈ શકે તેવા બહુમાધ્યમ સંપુટ વધારે અસરકારક હતા.

બાર્બારા બીકુ, જોકીન વિલા (ઈલીનોઈસ સ્ટેટ યુનિવર્સિટી, ડીપાર્ટમેન્ટ ઓફ એપ્લાઈડ કોમ્પ્યુટર સાયન્સ, યુ.એસ.એ.) અને લિને કોએનેકે વ્હાઈટલી (સીંગ્યુલર વાયરલેસ, એટલાન્ટા, જીએ. યુ.એસ.એ.) ^{૧૧}(૨૦૦૧) એ "The effects of adding audio instructions to a multimedia computer based training environment" વિષય પર સંશોધન હાથ ધરેલ હતું. નમૂના તરીકે મીડવેસ્ટન યુનિવર્સિટીના એપ્લાઈડ કોમ્પ્યુટર સાયન્સના ઈન્ટ્રોડક્ટરી કોર્સમાં દાખલ થયેલાં ૮૬ વિદ્યાર્થીઓ લીધેલ હતાં. જેના પર એક અઠવાડિયા સુધી કોમ્પ્યુટર દ્વારા તેમજ લેબોરેટરીના

^{૧૦} Dorothy M. Chun and Jan L. Plass, **Research on Text comprehension in multi-media environments.** University of California and University of New Mexico. Vol.1, No.1, PP.60-81, July-1997.
malito : //dmchun@humanitas.uscb.edu.

^{૧૧} Barbara Beccue and Joaquin Vila, Lynne Koenecke Whitley, **The effects of adding audio Instructions to a multimedia computer based training environment.** Illinois State University, Department of Applied computer science - U.S.A. AND Cingular wireless, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia ISSN 1055-8896, Vol.10, Issue 1, AACE Norfolk, VA, Atlanta GA, U.S.A. 2001.

અભ્યાસક્રમ ઉપરાંત વધારાનું શ્રાવ્ય સાધન ઉમેરી તારણ કાઢેલ. પૂર્વકસોટી-ઉત્તરકસોટીથી માહિતી એકઠી કરેલ. પ્રાયોગિક તેમજ નિયંત્રિત જૂથને રેન્ડમ તરીકે અલગ કરીને ૧૮ થી ૩૫ વર્ષની વયજૂથના પુરૂષો તેમજ સ્ત્રીઓ પર પ્રયોગ હાથ ધરેલ હતો.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટમાં વધુ સાહિત્ય ઉમેરીને વધારાના શ્રાવ્ય સાધનથી અધ્યાપન કરાવવાના કારણે કોઈ અસરકારકતા જોવા મળી ન હતી.
૨. વિદ્યાર્થીની શીખવાની સમજશક્તિ અને વલણ તેમજ લેબોરેટરી પ્રત્યેના અભિગમનો ગુણાત્મક અભ્યાસ કરેલ ન હતો.
૩. વધારાના શ્રાવ્ય સાધન ઉમેરવાથી પુરૂષો અને સ્ત્રીઓની કાર્યરીતિમાં વધારો જોવા મળેલ, પરંતુ પુરૂષો અને સ્ત્રીઓની કાર્યરીતિ વચ્ચે તફાવત જોવા મળેલ ન હતો.
૪. પૂર્વ કસોટી તથા ઉત્તરકસોટીમાં પણ કાર્યરીતિ વધેલ હતી, પરંતુ ઉંમર પ્રમાણે તફાવત જોવા મળેલ ન હતો.

ડીલેક આર્ડેક અને સેવીલ એકાયગન (ડીપાર્ટમેન્ટ ઓફ સેકન્ડરી સ્કૂલ સાયન્સ એન્ડ મેથેમેટીક્સ એજ્યુકેશન, ફેકલ્ટી ઓફ એજ્યુકેશન, બોગાઝીકી યુનિ.,PK 808 15, Bebek, ઈસ્તાનબુલ, તુર્કી, ¹²(૨૦૦૩) એ " Effectiveness of multimedia based instruction that emphasizes molecular representation on students' understanding chemical change." વિષય પર સંશોધન હાથ ધરેલ હતું. નમૂના તરીકે આઠમા ગ્રેડના કુલ ૪૮ વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગ હાથ ધરેલ હતો, જેમાંના ૧૬ વિદ્યાર્થીઓને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા તથા ૩૩ વિદ્યાર્થીઓને રેગ્યુલર પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવેલ હતું. સંશોધનનો મુખ્ય હેતુ બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા શીખવાતા એવા એકમ કે જે મેક્રોસ્કોપીક, સીમ્બોલિક (ચિહ્નાત્મક) અને મોલેક્યુલ્સ દર્શાવતા રાસાયણિક ફીનોમીનાનું સંકલન કરતા હતા. તેના પર ટૂંકાગાળાની તેમજ લાંબાગાળાની અસરો તપાસવાનો હતો. પ્રયોગ પરથી તારણ મળ્યું કે સામાન્ય પદ્ધતિથી શીખેલા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન કરાવેલ વિદ્યાર્થીઓ રસાયણોનું અણુ બંધારણ વધુ અસરકારક રીતે સમજી શક્યા, પરંતુ લાંબાગાળાની સિદ્ધિને વધુ અસરકારક બનાવવા માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની

¹² Dilek Ardac and Sevil Akaygun, **Effectiveness of multimedia based instruction that emphasizes molecular representation on students' understanding chemical change.** Bogazici Uni., PK 808 15, Bebek, Dept. of secondary school science and Mathematics Education, Faculty of Education, Istanbul, Turkey, Journal of Research in Science Teaching Vol.41, Issue 4, Pages 317-337,2003.

સાથોસાથ જો વિદ્યાર્થીઓ જુદા જુદા પ્રકારની રજૂઆતને આદાન-પ્રદાન કરીને અધ્યયન કરે તો બહુમાધ્યમ સંપુટ વધુ અસરકારક બને છે.

૨.૩.૨. બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી વિદેશમાં થયેલા સંશોધનોની લાક્ષણિકતાઓનું

વિશ્લેષણ

પ્રયોજકે પોતાના વિષય સાથે સંબંધિત વિદેશમાં થયેલા કુલ તેર સંશોધનોનો અભ્યાસ કર્યો હતો.

આ સંશોધનની વિગતવાર લાક્ષણિકતા આ પ્રમાણે છે.

તેમાં ૧૯૭૨ થી ૨૦૦૩ સુધીમાં થયેલાં સંશોધનોનો સમાવેશ થયો હતો. જેમાં વિલ્સન (૧૯૭૨), ડ્વાયર(૧૯૭૨), ટેઈલર (૧૯૭૩), જહોન્સ(૧૯૭૪), લોગે (૧૯૭૪), ગિબ્સન(૧૯૭૫), બોરૂકસ(૧૯૭૫), મેડલી (૧૯૭૫), એલ્વિન (૧૯૭૫), સ્ટુડર્ટ (૧૯૮૪), ડોરોથી એમ.યુન અને જાન એલ.પ્લાસ (૧૯૮૭), બાર્બારા બીકુ, જોકીન વિલા અને લિને કોએનેકે વ્હાઈટલી (૨૦૦૧) અને ડીલેક્ આર્ડક અને સેવીલ એકાયગન(૨૦૦૩) ના સંશોધનોનો સમાવેશ થયેલ છે.

સંશોધકોએ વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન માટે જે ઉપકરણોનો ઉપયોગ કર્યો હતો એ આ પ્રમાણે છે. વિલ્સન(૧૯૭૨)એ સ્વાધ્યાયક્ષમ સંપુટ, ડ્વાયર(૧૯૭૨)એ રંગીન, શ્યામ-શ્વેત તથા રેખાંકિત શ્યામ-શ્વેત આકૃતિઓ, ટેઈલર(૧૯૭૩), એલ્વિન(૧૯૭૫) અને ડીલેક્ આર્ડક તથા સેવીલ એકાયગન(૨૦૦૩)એ પ્રયોગશાળા આધારિત બહુમાધ્યમ સંપુટ, જહોન્સ (૧૯૭૪) અને લોગે(૧૯૭૪) એ સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય, ગિબ્સન (૧૯૭૫) એ બેઝલ રીડર અભિગમ, બોરૂકસ(૧૯૭૫)એ શિક્ષક પાઠ્યપુસ્તક, બહુમાધ્યમ અને બહુમાધ્યમ પ્રવૃત્તિ પેકેટ અભિગમ, મેડલી (૧૯૭૫) એ ફિલ્મ સ્ટ્રીપ અને ઓડિયો કેસેટ, સ્ટુડર્ટ (૧૯૮૪) એ પ્રશ્નાવલી, ડોરોથી એન.યુન અને જાન એલ.પ્લાસ(૧૯૮૭) એ લર્નીંગ લેંગ્વેઈજ ટેકનોલોજી (સોફ્ટવેર) અને બાર્બારા બીકુ, જોકીન વિલા અને લીને કોએનેકે વ્હાઈટલી (૨૦૦૧) એ કોમ્પ્યુટર દ્વારા દ્રશ્ય- શ્રાવ્ય સાધનો વાપરેલ હતા.

ફક્ત વર્કકાર્ડનો જ ઉપયોગ થયેલ હોય તેવું કોઈ સંશોધન નથી.

વિદેશમાં થયેલા સંશોધનોમાં પાત્રો તરીકે ધોરણ ૫ થી કોલેજકક્ષા તથા સંશોધનાર્થીઓ સુધીના વિદ્યાર્થીઓ હતાં. પાત્રોની સંખ્યા ઓછામાં ઓછી ડીલેક્ આર્ડક અને સેવીલ એકાયગન (૨૦૦૩) ના સંશોધનમાં ૪૯ હતી અને વધુમાં વધુ ડ્વાયર (૧૯૭૨) માં ૧૦૫૪ હતી. વિલ્સન (૧૯૭૨) એ બાળસંભાળ લેતાં શિક્ષકો, ડ્વાયર(૧૯૭૨), ટેઈલર(૧૯૭૩), લોગે (૧૯૭૪), સ્ટુડર્ટ(૧૯૮૪) અને બાર્બારા બીકુ તથા જોકીન વિલા અને લિને(૨૦૦૧) એ માધ્યમિક કક્ષાના

વિદ્યાર્થીઓ, જહોન્સ(૧૯૭૪) એ વ્યવસાયલક્ષી પ્રવાહના વિદ્યાર્થીઓ, ગિબ્સન(૧૯૭૫) અને બોર્રેક્સ (૧૯૭૫) એ ધોરણ-૫ ના વિદ્યાર્થીઓ, મેડલી (૧૯૭૫) એ કોલેજ કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ, એટ્વિન(૧૯૭૫) એ બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ, બાર્બારા બીકુ, વિલા અને લીને (૨૦૦૧) એ એપ્લાઈડ કોમ્પ્યુટર સાયન્સના ઈન્ટ્રોડક્ટરી કોર્સના વિદ્યાર્થીઓ, ડોરોથી યુન અને જાન પ્લાસ (૧૯૯૭) એ સંશોધનાર્થીઓનો નમૂનામાં સમાવેશ કરેલ હતો.

૨.૩.૩ બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી ભારતમાં થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ

ભારતમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા સારણી ૨.૨ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૨.૨

ભારતમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા

ક્રમ	સંશોધક અને વર્ષ	હેતુઓ	વિષય અને ક્ષેત્ર	ઉપકરણ	તારણો
૧.	પટેલ કે. એન. ૧૯૭૧	દેશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનોની અસરકારકતા ચકાસવી.	- શિક્ષણ - બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ	-પ્રશ્નાવલિ	૧. દેશ્ય શ્રાવ્ય સાધનોનું શિક્ષણ પ્રાથમિક સ્વરૂપનું હતું. ૨. સાધનોના ઉપયોગ માટે કોઈ વિશિષ્ટ પદ્ધતિ ન હતી. ૩. પ્રાયોગિક અનુભવો ખૂબજ સીમિત હતા.
૨.	શાહ ૧૯૭૮	શિક્ષકોમાં પ્રશ્ન કૌશલ્યો વિકસાવવામાં સંપુટની અસરકારકતા જાણવી.	- શિક્ષણ - બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ	- શ્રાવ્ય કેસેટ - શિક્ષક નિદર્શની - ટેપ સ્લાઈડ	૧. પ્રશ્ન કૌશલ્ય વિકસાવવામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો.
૩.	નાણાવટી ૧૯૮૧	બહુમાધ્યમ સંપુટ રચવો તથા તેની અસરકારકતા જાણવી	- વસ્તી શિક્ષણ - માધ્યમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ	- ત્રણ ફિલ્મો - કાર્યપોથી - નિદર્શન - સ્લાઈડ	૧. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ચડિયાતી હતી. ૨. ગ્રામ્ય જૂથ કરતાં શહેરી જૂથમાં અસરકારકતા ઊંચી હતી.

સારણી ૨.૨ ચાલુ ...

૪.	કૃષ્ણન ૧૯૮૩	પ્રશિક્ષકો માટે દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય શિક્ષણ માટેનો અભ્યાસક્રમ શીખવવા બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના તથા તેની અસરકારકતા જાણવી.	- શિક્ષણ - બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ	-સ્લાઈડ શો -અભિક્રમ અધ્યયન -સ્વઅધ્યયન	૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો. ૨. પ્રશિક્ષકોએ ઉત્તર કસોટીમાં એસી ટકા કરતાં વધુ પ્રાપ્તિઓ મેળવ્યાં હતા.
૫.	ઈન્દુ શેઠ ૧૯૮૩	શિક્ષણમાં ટેલિવિઝન કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવી.	- શિક્ષણ - ધોરણ ૫ ના વિદ્યાર્થીઓ	-પ્રશ્નાવલિ	૧. શૈક્ષણિક ટેલિવિઝન કાર્યક્રમ જોનાર બાળકોનો ભાષાવિકાસ ઊંચો હતો. ૨. માહિતી સંપાદનમાં 'ETV' જૂથ ચડિયાતું સાબિત થયું.
૬.	પટેલ અને શાહ ૧૯૮૪	આદિવાસીઓમાં આરોગ્ય, સામાજિકતા, વ્યાવસાયિક વિષયક ચેતના જાગૃતિમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા જાણવી.	-જાગૃતિ અભિયાન -આદિવાસી વિકાસ કેન્દ્રના સભ્યો	-ટેપ સ્લાઈડ -ચાર્ટસ -ભવાઈ	ભાષાની મુશ્કેલીને બાદ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો.
૭.	દેસાઈ ૧૯૮૭	અંગ્રેજી વિષયમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના તથા તેની અસરકારકતા જાણવી.	-અંગ્રેજી -પ્રાથમિકશાળાના વિદ્યાર્થીઓ	-વેઈંગ કાર્ડ -ટેપ સ્લાઈડ -ધ્વનિ મુદ્રિત પ્રશ્નોત્તરી	અધ્યયન સંપુટ રસપ્રદ અને અસરકારક રહ્યો.

સારણી ૨.૨ ચાલુ ...

૮.	તન્ના ૧૯૯૦	વિદ્યાર્થીઓની ગુજરાતી વિષયની સિદ્ધિ પર ટેલિવિઝન પાઠોની અસરકારકતા તપાસવી.	-ગુજરાતી -ધોરણ-૪ ના વિદ્યાર્થીઓ	- ટેલિવિઝન પાઠ	૧. સામાન્ય વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી અભ્યાસ કરેલ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ટીવીલેશન દ્વારા અભ્યાસ કરતાં વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ઊંચી હતી.
૯.	વિ.કપૂર ૧૯૯૨	ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયમાં વિડિયો લેશનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરવો.	-ભૌતિકશાસ્ત્ર -ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ.	-વિડિયો લેશન	૧. પ્રણાલિગત વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વિડિયોલેશનથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓ કરતા ઊંચી હતી.
૧૦.	જે. અગ્રાવત ૧૯૯૩	ગૃહ વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પર વિડિયોલેશન અને સ્વઅધ્યયન સાહિત્યની મુખ્ય તેમજ પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિ તરીકેની અસરકારકતા તપાસવી.	-ગૃહવિજ્ઞાન -ગૃહવિજ્ઞાનના વિષયના વિદ્યાર્થીઓ	-સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય -વિડિયો લેશન	૧. મુખ્ય અધ્યાપન પદ્ધતિ તરીકે સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય વિડિયોલેશન કરતાં વધુ અસરકારક હતું.
૧૧.	આઈ.ઝાલા ૧૯૯૭	ગણિત વિષયના આંકડાશાસ્ત્ર એકમના સંદર્ભમાં સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની અસરકારકતા તપાસવી.	- ગણિત -ધોરણ ૧૦ ના વિદ્યાર્થીઓ	-વર્કકાર્ડ	૧. કુમારો અને કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ દ્વારા થતું અધ્યાપન અને સામાન્ય શિક્ષણ દ્વારા થતું અધ્યાપન સમાન અસરકારક હતું.

સારણી ૨.૨ ચાલુ ...

૧૨.	કે. પટેલ ૧૯૯૭	પ્રાથમિક શાળાના વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પર બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરવી અને તેની અસરકારકતા તપાસવી.	-વિજ્ઞાન -પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ	- સ્લાઈડ - શૈક્ષણિક રમતો - ચાર્ટ	૧. બહુમાધ્યમથી શિક્ષણકાર્ય અસરકારક રહ્યું હતું. ૨. ખાનગી પ્રાથમિક શાળાઓ કરતા જિલ્લા પંચાયત સંચાલિત પ્રાથમિક શાળાઓમાં સંપુટની અસરકારકતા વધુ હતી.
૧૩.	કીર્તિ ડેઝાણિયા ૧૯૯૮	ધોરણ દસના ગણિત વિષયના ત્રિકોણમિતિ એકમ પર વર્કકાર્ડની સંરચના કરવી અને તેની અસરકારકતા તપાસવી.	-ગણિત -ધોરણ ૧૦ ના વિદ્યાર્થીઓ	- વર્કકાર્ડ	૧. કુમારોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય સમાન રીતે અસરકારક જોવા મળ્યાં હતાં. ૨. કન્યાઓમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય વધુ અસરકારક જોવા મળ્યું હતું.
૧૪.	ટી.સી.સુરાણી ૧૯૯૯	ધોરણ નવના ગણિત વિષયના ગણક્રિયાઓ એકમ પર વર્કકાર્ડની સંરચના કરવી અને તેની અસરકારકતા તપાસવી.	-ગણિત -ધોરણ ૯ ના વિદ્યાર્થીઓ	- વર્કકાર્ડ	૧. કુમારો અને કન્યાઓમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય સમાન રીતે અસરકારક જોવા મળ્યાં હતાં.
૧૫.	પારૂલ દવે ૨૦૦૨	ધોરણ અગિયારના 'નામાના મૂળતત્ત્વો' વિષયના 'વાર્ષિક હિસાબો' એકમ પર વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના કરવી અને જાતીયતાના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક સદ્ધિ અને વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા તપાસવી	-નામાના મૂળતત્ત્વો - ધોરણ ૧૧ ના વિદ્યાર્થીઓ	- વર્કકાર્ડ	૧. ધો-૧૧ ના નામાના મૂળતત્ત્વો વિષયના વાર્ષિક હિસાબો એકમના અધ્યાપન માટે કુમારો અને કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ સમાન અસરકારક રહી હતી.

સારણી ૨.૨ ચાલુ ...

૧૬.	એચ.પી. ભૂટક ૨૦૦૪	ધોરણ નવના વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરવી અને તેની તેની અસરકારકતા તપાસવી.	- વિજ્ઞાન - ધોરણ ૯ ના વિદ્યાર્થીઓ	- સ્લાઈડ શો - સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય - વર્કશીટ - O.H.P. ટ્રાન્સપરન્સી	૧. સ્લાઈડ શો દ્વારા અધ્યયન કરતાં સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી. ૨. ઓ.એચ.પી. ટ્રાન્સપરન્સી દ્વારા અધ્યાપન કરતાં કરતા સ્લાઈડ શો દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૧૭.	ડિમ્પલ કે. રાઠોડ ૨૦૦૬	ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કશીટની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા તપાસવી.	- સંસ્કૃત - ધોરણ ૮ ના વિદ્યાર્થીઓ	- ચિત્ર સામગ્રી - ટેપરેકર્ડર - વર્કશીટ	૧. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતા બાકીની ત્રણેય પદ્ધતિમાં સંસ્કૃત સિદ્ધિ ઊંચી જોવા મળી હતી. ૨. ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કશીટ દ્વારા અધ્યાપનથી કુમારો તથા કન્યાઓના સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણમાં વધારો થયો હતો.
૧૮.	એચ.જે. પાટડિયા અને માલ્સીગ રાથવા ૨૦૦૭	ગુજરાતી વિષયના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને અમલીકરણ.	- ગુજરાતી - ગ્રેડ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓ	- ફિલ્મ - સ્લાઈડ શો - ચાર્ટ - કોમ્પ્યુટર	૧. રૂઢિગત પ્રણાલિકાની સરખામણીમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ ઉચ્ચ પ્રાપ્તકો મેળવવામાં અસરકારક રહ્યું. ૨. બહુમાધ્યમ સંપુટ વિદ્યાર્થીઓને વિશ્વાસ ઉત્પન્ન કરવામાં, શીખવામાં, રસ ઉત્પન્ન કરવામાં તેમજ કોમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરવાના કૌશલ્યને વિકસાવવામાં મદદ કરે છે. ૩. બહુમાધ્યમ સંપુટ બનાવવામાં શક્તિ ખર્ચવી યોગ્ય છે.

સારણી ૨.૨ ચાલુ ...

૧૮.	વસુધા કામત અને જયશ્રી શીન્દે ૨૦૦૮	આદાન-પ્રદાન યુક્ત બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા ગ્રામ્ય વિસ્તારના બાળકોના શીખવાના અનુભવને વધુ સમૃદ્ધ બનાવવું.	- શીખવાના અનુભવ વિશે -ધોરણ ૧ થી ૪ ના વિદ્યાર્થીઓ	- કોમ્પ્યુટરમાં ચિત્ર દ્વારા - ચિત્રની સાથે અવાજ દ્વારા	૧. રૂઢિગત વર્ગખંડ અધ્યયનના વિકલ્પે સુગમ છે. ૨. સક્રિય અધ્યયન પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓનો હકારાત્મક અભિગમ હતો અને પોતાની ગતિએ વ્યૂહાત્મક રીતે શીખવામાં વિશ્વાસ જોવા મળ્યો.
-----	--	---	---	--	---

પ્રસ્તુત સંશોધનના સંદર્ભમાં ભારતમાં થયેલાં સંબંધિત સંશોધનોનો સારાંશ અત્રે રજૂ કરેલ છે.

પટેલ કે. એન.^{૧૩}(૧૯૭૧) એ પીએચ. ડી. કક્ષાએ દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનોના ઉપયોગ અંગે એમ. એસ. યુનિમાં એક સંશોધન હાથ ધરેલ. તેમાં ૧૧૫ તાલીમી કોલેજના તાલીમાર્થીઓને નમૂના તરીકે પસંદ કરેલ. ઉપકરણ તરીકે પ્રશ્નાવલિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પૃથક્કરણ પ્રવિધિ તરીકે શતમાનનો ઉપયોગ કરી પરિણામો તારવ્યાં હતાં. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનોનું શિક્ષણ પ્રાથમિક સ્વરૂપનું હતું. પ્રાયોગિક અનુભવો ખૂબ જ સીમિત હતા અને સાધનોના ઉપયોગ માટે કોઈ વિશિષ્ટ પદ્ધતિ ન હતી.

શાહે ^{૧૪}(૧૯૭૯) એ "Development and try out of multi-media package on effective questioning in the context of microteaching" વિષય પર એક સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. સંશોધનનો મુખ્ય હેતુ માધ્યમિક શિક્ષકોમાં પ્રશ્ન કૌશલ્ય વિકસાવવામાં મદદરૂપ થાય તેવો બહુમાધ્યમ સંપુટ વિકસાવવો અને તેની અજમાયશ કરવી એવો હતો. નમૂના તરીકે સોળ સેવાકાલીન શિક્ષકો અને સોળ બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓની પસંદગી કરેલ. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે પ્રશ્ન કૌશલ્યની સુધારણામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક જણાયું હતું તેમજ શિક્ષકોને પણ બહુમાધ્યમ સંપુટ રસપ્રદ જણાયો હતો.

નાણાવટી^{૧૫}(૧૯૮૧) એ પીએચ.ડી. કક્ષાએ 'To develop a learning package on population on population education and to study its effectiveness.' શીર્ષક હેઠળ સંશોધન હાથ ધરેલ. સંશોધનના હેતુઓ બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરવી, તેની અસરકારકતા તપાસવી અને બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો જાણવા એ હતા. નમૂના તરીકે ૨૬૦ વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવેલ. સંશોધનના પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો હતો તેમજ બહુમાધ્યમ સંપુટને વિદ્યાર્થીઓએ ઉષ્મા પૂર્વક આવકાર્યો હતો.

^{૧૩} K.N.Patel, **Critical Evaluation of the Organisation of Audio Visual Education Training Programme in the Secondary School Teachers' Training Colleges in India.** Unpublished Ph.D. Thesis, M.S. Uni., 1971.

^{૧૪} Shah, **Development and try out of multi-media package on effective questioning in the context of microteaching.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1979.

^{૧૫} Nanavati, **To develop a learning package on population education and to study its effectiveness.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1981.

કૃષ્ણાન ^{૧૬}(૧૯૮૩) એ 'Development a multimedia package for teaching a course on audio visual education.' વિષય પર સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. સંશોધનનો હેતુ પ્રશિક્ષકો માટેના દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય શિક્ષણ માટેનો અભ્યાસક્રમ શીખવવા બહુમાધ્યમ સંપુટ વિકસાવી તેની અસરકારકતા તપાસવા ઉપરાંત સમય અને મૂલ્યની દ્રષ્ટિએ બહુમાધ્યમ સંપુટની ચકાસણી કરવાનો હતો. નમૂના તરીકે ૧૨૭ પ્રશિક્ષકોનો સમાવેશ કરેલ. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક રહ્યો તેમજ સમય અને મૂલ્યની દ્રષ્ટિએ પણ બહુમાધ્યમ સંપુટ અનુકૂળ સાબિત થયો હતો.

ઈન્દુ શેઠ ^{૧૭}(૧૯૮૩) એ પી.એચ. ડી. કક્ષાએ શૈક્ષણિક ટેલિવિઝનની અસરકારકતા અંગે સંશોધન કરેલ. નમૂના તરીકે પ્રાથમિક શાળાના ધોરણ પાંચ ના ૪૪૭ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરેલ. ઉપકરણ તરીકે ઉત્તર કસોટી અને પરિણામોના પૃથક્કરણ માટે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરેલ. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે શૈક્ષણિક ટેલિવિઝન કાર્યક્રમ જોનારા બાળકોનો ભાષાવિકાસ ઊંચો હતો. માહિતીના સંપાદનમાં ઈ ટીવી જૂથ ચઢિયાતું સાબિત થયું હતું.

પટેલ અને શાહે ^{૧૮}(૧૯૮૪) 'preparation and tryout of multimedia package for developing awareness amongst the tribals' વિષય પર સંશોધન હાથ ધરેલ. સંશોધનના હેતુઓ આદિવાસીઓમાં આરોગ્ય, સામાજિક, વ્યાવસાયિક અને નાગરિકત્વ વિષયક ચેતના જાગૃતિ વિકસાવવા માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરવી, તેની અસરકારકતા તપાસવી અને તેના અંગેના અભિપ્રાયો મેળવવા એ હતા. સંપુટના ઘટકો તરીકે ટેપસ્લાઈડ કાર્યક્રમ, ચાર્ટસ, ભવાઈ, સંચાલન નિદર્શિની અને મૂલ્યાંકન કસોટીનો ઉપયોગ કરેલ. નમૂના તરીકે જુદા જુદા કેન્દ્રના કુલ ૯૭ આદિવાસીઓને પસંદ કરેલ. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે આદિવાસીઓમાં ચેતના જાગૃતિ વિકસાવવામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ નોંધપાત્ર રીતે સફળ રહ્યો હતો. ભાષા મુશ્કેલીને બાદ કરતાં આદિવાસીઓએ બહુમાધ્યમ સંપુટને રસપ્રદ, ઉપયોગી અને માહિતીપૂર્ણ ગણાવ્યો હતો.

દેસાઈ ^{૧૯}(૧૯૮૭) એ શ્રેણી સાતના અંગ્રેજી વિષય પર બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરી હતી. જેનું શીર્ષક હતું 'Development and tryout of multimedia package of English

^{૧૬} Krushnan, **Development of multimedia package for teaching a course on audio visual education.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1983.

^{૧૭} ઈન્દુશેઠ, **પ્રાથમિક કક્ષાના બાળકોના શૈક્ષણિક વિકાસ ઉપર શૈક્ષણિક ટેલિવિઝનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ.** પી.એચ.ડી. અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, એમ.એસ.યુનિ., વડોદરા, ૧૯૮૩.

^{૧૮} Patel and Shah, **Preparation and tryout of Multimedia Package for developing awariness amongst the tribals.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1984.

^{૧૯} Desai, **Development and Tryout of Multimedia Package of English for Std. VII.** Unpublished Ph.D. Thesis, 1987.

for Std. VII' સંશોધનના હેતુઓ બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના કરવી, તેની અસરકારકતા તપાસવી અને તેના અંગેના અભિપ્રાયો પ્રાપ્ત કરવા એ હતા. નમૂના તરીકે ૮૦ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરેલ. બહુમાધ્યમના ઘટક તરીકે પ્લેઈંગ કાર્ડ, ધ્વનિમુદ્રિત વાર્તાલાપ, ટેપસ્લાઈડ કાર્યક્રમ તથા ધ્વનિમુદ્રિત પ્રશ્નોત્તરી હતા. પ્રાપ્ત પરિણામોના પૃથક્કરણ માટે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરેલ પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક હતો. વિદ્યાર્થીઓને તે ખૂબ આકર્ષક લાગ્યો અને બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે હકારાત્મક અભિપ્રાયો પ્રાપ્ત થયા.

તન્ના ^{૨૦}(૧૯૮૦) એ એમ. એડ્. કક્ષાએ ગુજરાત શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી ભવન દ્વારા તૈયાર થયેલ ગુજરાતી વિષયના ટેલિવિઝન પાઠોની અસરકારકતાનો અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ માટે ધોરણ આઠના ૧૦૮ વિદ્યાર્થીઓને નમૂના તરીકે લેવામાં આવ્યા હતા. ઉપકરણમાં ઉત્તર કસોટીનો ઉપયોગ કરી પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવેલ. પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી. કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. પરિણામમાં જોવા મળ્યું કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી અભ્યાસ કરેલ વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ ટીવી લેશન દ્વારા અભ્યાસ કરેલ વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ઊંચી આવી હતી.

વિમલદેવ કપુર ^{૨૧}(૧૯૮૨) એ એમ.એડ્. કક્ષાએ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયમાં વિડિયોલેશનની અસરકારકતા તપાસવાનો અભ્યાસ હાથ ધરેલ. નમૂના તરીકે ૧૩૮ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરવામાં આવેલ. પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ. પરિણામમાં જોવા મળ્યું કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ વિડિયોલેશનથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ઊંચી આવી હતી.

અગ્રાવત ^{૨૨}(૧૯૮૩) એ એમ. એડ્. કક્ષાએ ગૃહવિજ્ઞાન વિદ્યાશાખાના "આહાર અને પોષણ" વિષયના એકમો પર વિડિયોલેશન અને સ્વઅધ્યયન સાહિત્યની મુખ્ય તેમજ પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિ તરીકેની અસરકારકતા ચકાસેલ હતી. વ્યાપવિશ્વમાંથી ૧૧૩ વિદ્યાર્થીઓની નમૂના તરીકે પસંદગી થઈ હતી. પ્રયોગના ઉપકરણ તરીકે ઉત્તર કસોટીનો ઉપયોગ કરી માહિતી મેળવવામાં આવી હતી. પ્રાપ્ત માહિતીનું ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. પરિણામમાં જોવા મળ્યું કે સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય વિડિયોલેશન કરતાં વધુ અસરકારક પૂરવાર થયું હતું.

^{૨૦} એમ.એન.તન્ના, ગુજરાત શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી ભવન દ્વારા તૈયાર થયેલ ગુજરાતી વિષયનાં ટેલિવિઝન પાઠોની અસરકારકતા. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, ગુજરાત યુનિ., અમદાવાદ, ૧૯૮૦.

^{૨૧} વિમલદેવ કપુર, ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયમાં વિડિયોલેશનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૧૯૮૨.

^{૨૨} જયોતિ અગ્રાવત, ગૃહવિજ્ઞાન વિદ્યાશાખાના 'આહાર અને પોષણ' વિષયના એકમો પરના વિડિયોલેશન અને સ્વઅધ્યયન સાહિત્યની મુખ્ય તેમજ પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિ તરીકેની અસરકારકતા. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૧૯૮૩.

આઈ. ઝાલા ^{૨૩}(૧૯૯૭) એ એમ. એડ્. કક્ષાએ ધોરણ દસના ગણિત વિષયના આંકડાશાસ્ત્ર એકમના સંદર્ભમાં સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની અસરકારકતાનો અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. વ્યાપવિશ્વ તરીકે માધ્યમિક શાળાના ધોરણ દસના વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવ્યા હતા. જેમાંથી ૧૭૪ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનામાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગમાં ઉપકરણ માટે પૂર્વ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરીને પ્રયોગના તારણો શોધવામાં આવ્યાં હતાં. કુમારો અને કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ દ્વારા થતું અધ્યયન અને સામાન્ય શિક્ષણ દ્વારા થતું અધ્યયન સમાન રીતે અસરકારક રહ્યું હતું.

કે. પટેલે ^{૨૪}(૧૯૯૭) પી. એચ. ડી. કક્ષાએ એક સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. જેનો વિષય આ પ્રમાણે હતો. "પ્રાથમિક શાળાના વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પર બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના અને તેની અસરકારકતા." ફોટોગ્રાફિક સ્લાઈડ, સ્વાધ્યાય, પ્રયોગ નિદર્શન, ચાર્ટસનો સંપુટમાં ઉપયોગ થયેલો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નમૂના તરીકે પસંદ કરાયેલ ચાર શાળાના ધોરણ સાત ના વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવેલ. પ્રાપ્ત માહિતીનું વિચરણ પૃથક્કરણ કરવામાં આવેલ. પરિણામોમાં જોવા મળ્યું કે બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા થતું શિક્ષણકાર્ય અસરકારક હતું. વળી ખાનગી પ્રાથમિક શાળાઓ કરતા જીલ્લા પંચાયત સંચાલિત પ્રાથમિક શાળાઓમાં સંપુટની અસરકારકતા વધુ હતી.

કીર્તિ ડેડાણિયા ^{૨૫}(૧૯૯૮) એ ધોરણ દસના ગણિત વિષયના ત્રિકોણમિતિ એકમ પર વર્કકાર્ડની સંરચના કરી અસરકારકતા ચકાસી હતી. તેમાં ૬૪ વિદ્યાર્થીઓ પર પૂર્વોત્તર કસોટી ઉપકરણ વાપરી કરેલ સંશોધનમાં ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરેલું. પરિણામો દ્વારા જાણવા મળ્યું કે કુમારોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય સમાન અસરકારક હતું. જ્યારે કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય વધુ અસરકારક માલૂમ પડ્યું.

ટી. સી. સુરાણી ^{૨૬}(૧૯૯૯) એ ધોરણ નવના ગણિત વિષયના ગણક્રિયાઓ વિષયના અધ્યાપન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો. ધોરણ નવના ૨૧૩ વિદ્યાર્થીઓ પર ઉત્તર કસોટી ઉપકરણ વાપરીને મળેલ પરિણામનું ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ

^{૨૩} ઈલાકુમારી ઝાલા, ધોરણ દસના ગણિત વિષયના 'આંકડાશાસ્ત્ર' એકમના સંદર્ભમાં સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૧૯૯૭.

^{૨૪} પટેલ, પ્રાથમિક શાળાના વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પર બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના અને તેની અસરકારકતા. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, ૧૯૯૭.

^{૨૫} કીર્તિ ડેડાણિયા, ધોરણ દસના ગણિત વિષયના 'ત્રિકોણમિતિ' એકમ પર વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતા. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૧૯૯૮.

^{૨૬} ટી.સી.સુરાણી, ધોરણ નવના ગણિત વિષયના 'ગણક્રિયાઓ' એકમના અધ્યાપન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૧૯૯૯.

કરેલું. તેમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયનની અસરકારકતા સમાન જોવા મળી હતી.

પારૂલ દવે ^{૨૭}(૨૦૦૨) નું સંશોધન ધોરણ અગિયારના "નામાના મૂળતત્વો" વિષયના "વાર્ષિક હિસાબો" એકમ પરના વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની જાતીયતાના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અને વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા અંગે હતું. ધોરણ અગિયારના ૧૨૦ વિદ્યાર્થીઓ માટે ઉત્તર કસોટી ઉપકરણ દ્વારા માહિતી મેળવેલી. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરેલ. પરિણામમાં જોવા મળ્યું કે કુમારો અને કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ સમાન રીતે અસરકારક હતી.

એચ. પી. ભૂટક ^{૨૮}(૨૦૦૪) એ સંશોધનમાં ધોરણ નવના વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરી અસરકારકતા ચકાસેલ. તેમાં ધોરણ નવના ૧૩૨ વિદ્યાર્થીઓ લેવામાં આવેલ. સંશોધનમાં સ્લાઈડ શો, સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય-વર્કકાર્ડ, ઓ.એચ.પી. ટ્રાન્સપરન્સી જેવા ત્રણ ઘટક માધ્યમો હતાં. પ્રાપ્ત માહિતીનું વિચરણ પૃથક્કરણ કરતા પરિણામોમાં જાણવા મળેલું કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ અસરકારક હતું. તેમજ સ્લાઈડ શોની અધ્યયન અસરકારકતા વધુ અસરકારક જણાઈ હતી.

ડિમ્પલ કે. રાઠોડ ^{૨૯}(૨૦૦૬) એ ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા અંગેનો અભ્યાસ હાથ ધરેલ. અભ્યાસમાં નમૂના તરીકે ધોરણ આઠની બે શાળાઓના કુમારો તેમજ કન્યાઓ મળીને ૨૨૦ પાત્રોની પસંદગી કરવામાં આવેલ ઉપકરણ તરીકે તૈયાર વલણ માપદંડ તેમજ પ્રયોજક રચિત સંસ્કૃત સિદ્ધિ કસોટીનો ઉપયોગ કરેલ. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી, એફ-કસોટી અને ટકી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ. પરિણામમાં જોવા મળ્યું કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બાકીની ત્રણેય પદ્ધતિઓમાં સંસ્કૃત સિદ્ધિ ઊંચી જોવા મળી હતી. તેમજ ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપનથી કુમારો તથા કન્યાઓના સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણમાં વધારો થયો હતો.

પ્રો.એચ.જે.પાટડિયા અને માલ્સીગ રાથવા ^{૩૦}(૨૦૦૭) (એમ.એસ.યુનિવર્સિટી, બરોડા) એ

^{૨૭} પારૂલ દવે, ધોરણ અગિયારના નામાના મુળતત્વો વિષયના 'વાર્ષિક હિસાબો' એકમ પરના વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની જાતીયતાના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અને વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા. એમ.એડ્.અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૨૦૦૨.

^{૨૮} હરેશ પી.ભૂટક, શ્રેણી નવના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા. પીએચ.ડી.અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૨૦૦૪.

^{૨૯} ડીમ્પલ કે.રાઠોડ, ચિત્રસામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા. પીએચ.ડી.અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ., રાજકોટ, ૨૦૦૬.

"Development and Implementation of multimedia package for teaching Gujarati" વિષય પર સંશોધન હાથ ધરેલ.

તેઓએ ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓ માટે ગુજરાતી વિષયમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના કરી. પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કર્યો. અભિપ્રાયાવલિ દ્વારા એકઠાં કરાયેલા પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિભાવોના સંદર્ભમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કર્યો તેમજ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ માટે લેવાયેલ સત્રાંત કસોટીની સિદ્ધિની તુલના કરી. બહુમાધ્યમ સંપુટ તરીકે 'લાડુનું જમણ' કવિતા રેકોર્ડ કરીને બનાવેલી ફિલ્મ, પાવરપોઈન્ટ દ્વારા પત્રલેખનનું અધ્યાપક દ્વારા અધ્યાપન, વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા પત્રલેખન માટે કોમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ, ગુજરાતી વ્યાકરણના અધ્યાપન માટે ચિત્રાત્મક ચાર્ટનો ઉપયોગ, અધ્યયન-અધ્યાપન દરમ્યાન સતત મૂલ્યાંકન માટે નિદાન કસોટી તથા એકમ કસોટીનો ઉપયોગ કરેલ. પ્રાયોગિક જૂથ તરીકે વિદ્યુત બોર્ડ વિદ્યાલયના ગુજરાતી માધ્યમના ગ્રેડ VIII B ના બધા જ વિદ્યાર્થીઓ અને નિયંત્રિત જૂથ તરીકે ગ્રેડ VIII A ના બધા જ વિદ્યાર્થીઓને લીધા હતાં. શાળાની પ્રણાલિકા મુજબ ધીમુ શીખનાર અને ઝડપી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓની ક્ષમતામાં કોઈ તફાવત ન હતો. તેથી બંને ગૃપના વિદ્યાર્થીઓ તેમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં સમાન હતા. પરિણામો દ્વારા સંશોધકો એ તારણ પર આવ્યાં કે રૂઢિગત્ પ્રણાલિકાની સરખામણીમાં બનાવેલ બહુમાધ્યમ સંપુટ ઉચ્ચ પ્રાપ્તિઓ મેળવવામાં અસરકારક રહ્યું. આ ઉપરાંત તૈયાર કરેલ બહુમાધ્યમ સંપુટથી વિદ્યાર્થીઓને વિશ્વાસ પેદા કરવામાં, શીખવામાં રસ ઉત્પન્ન કરવામાં તેમજ કોમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરવાના કૌશલ્યને વિકસાવવામાં મદદ કરેલ. જે વિદ્યાર્થીઓને ભવિષ્યમાં કારકીદી કૌશલ્ય વિકસાવવામાં મદદરૂપ થયું. તેથી પ્રવર્તમાન સામાજિક - સાંસ્કૃતિક પદ્ધતિ ટેકનોલોજીના આધુનિકરણ સાથે તાલ મિલાવવામાં અને વિદ્યાર્થીઓના સર્વાંગી વિકાસ માટે આ પ્રકારના બહુમાધ્યમ સંપુટ બનાવવામાં શક્તિ ખર્ચવી તે યોગ્ય છે.

વસુધા કામત (CIET, NCERT, નવી દિલ્હી, ઈન્ડીયા) અને જયશ્રી શીન્દે (SNDT Women's University, મુંબઈ, ઈન્ડીયા) ^{૩૧}(૨૦૦૮)એ " Enrichment of learning experience of rural children through interactive multimedia " વિષય પર સંશોધન હાથ ધરેલ.

^{૩૦} Patadiya and Rathva, **Development and Implementation of multimedia package for teaching Gujarati.** Unpublished Ph.D. Thesis, M.S. Uni., Vadodara, 2007.

^{૩૧} Kamat and Shinde, **Enrichment of learning experience of rural children through Interactive Multimedia.** CIET, NCERT, New Delhi, India AND SNDT Women's Uni., Mumbai, India, 2008.

જેમાં તેઓએ સિંધુદુર્ગ જિલ્લાના પહાડી તેમજ દરિયાઈ પછાત તેમજ ગ્રામ્ય વિસ્તારના ૧૦ ગામડાના ધોરણ ૧ થી ૪ ના ૩૦ વિદ્યાર્થીઓ પર છ માસ સુધી પ્રોજેક્ટ હાથ ધર્યો હતો. પ્રયોગ દરમ્યાન દરેક વિદ્યાર્થીને ઓછામાં ઓછા ત્રણ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરાવવામાં આવેલ હતું. સંપુટનો અભ્યાસ કરવા માટે બે કે ત્રણ વિદ્યાર્થી દીઠ એક કોમ્પ્યુટર આપવામાં આવેલ હતું. વિદ્યાર્થીઓની ચિત્રોને ઓળખવાની ક્ષમતા મુજબ નિમ્ન, મધ્યમ તથા ઉચ્ચ એવા ત્રણ પ્રકાર પાડવામાં આવેલ હતાં, જેમાં કોમ્પ્યુટરમાં ચિત્ર દ્વારા તથા ચિત્રની સાથે અવાજ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવામાં આવેલ. જેના પરથી તારણ મળ્યું કે રૂઢિગત વર્ગખંડ અધ્યયનના વિકલ્પે બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન સુગમ છે તથા સક્રિય અધ્યયન પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓનો હકારાત્મક અભિગમ હતો અને પોતાની ગતિએ વ્યૂહાત્મક રીતે શીખવામાં વિશ્વાસ હતો.

૨.૩.૪. બહુમાધ્યમ સંપુટ સંબંધી ભારતમાં થયેલા સંશોધનોની લાક્ષણિકતાનું વિશ્લેષણ

પ્રયોજકે પોતાના વિષય સાથે સંબંધિત ભારતમાં થયેલા કુલ ઓગણીસ સંશોધનોનો અભ્યાસ કર્યો હતો. તેમાંથી એમ.એડ્. કક્ષાના આઠ અને પીએચ.ડી. કક્ષાના અગિયાર સંશોધનો હતાં.

આ સંશોધનોની વિગતવાર લાક્ષણિકતા આ પ્રમાણે છે.

તેમાં ૧૯૭૧ થી ૨૦૦૮ સુધીમાં થયેલાં સંશોધનોનો સમાવેશ થયો હતો. પટેલ(૧૯૭૧), શાહ(૧૯૭૯), નાણાવટી(૧૯૮૧), કૃષ્ણન(૧૯૮૩), ઈન્દુ શેઠ (૧૯૮૩), પટેલ અને શાહ (૧૯૮૪), દેસાઈ(૧૯૮૭), તન્ના(૧૯૯૦), કપુર(૧૯૯૨), અગ્રાવત(૧૯૯૩), ઝાલા(૧૯૯૭), પટેલ (૧૯૯૭), ડેડાણિયા(૧૯૯૮), સુરાણી (૧૯૯૯), દવે(૨૦૦૨), ભૂટક(૨૦૦૪), રાઠોડ(૨૦૦૬), પાટરિયા અને રાથવા(૨૦૦૭), કામત અને શીન્દે (૨૦૦૮) ના સંશોધનોનો સમાવેશ થયેલ છે.

સંશોધકોએ વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન માટે જે ઉપકરણોનો ઉપયોગ કર્યો હતો તે આ પ્રમાણે છે. પુરોગામી સંશોધનોમાં ચાર્ટ વાપરીને થયેલ સંશોધનોની સંખ્યા ૧૩ હતી. ફક્ત LCD પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ કરીને MES દ્વારા થયેલ અધ્યાપનના સંશોધનોની સંખ્યા એક પણ ન હતી. વર્કકાર્ડ સંબંધી સંશોધનોની સંખ્યા છ હતી. ચાર્ટમાં શિક્ષક નિદર્શની, ચિત્ર સામગ્રી, સ્લાઈડ, ફિલ્મ, ટી.વી. દ્વારા અધ્યાપનનો સમાવેશ થયો હતો. LCD દ્વારા અધ્યાપનના સંશોધનોમાં ટી.વી., વિડિયો લેસન, ટેપ-સ્લાઈડ, O.H.P. નો સમાવેશ થયો હતો.

સંશોધકોએ વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટમાં સંપુટ તરીકે જે માધ્યમોનો ઉપયોગ કર્યો હતો એ આ પ્રમાણે છે.

પટેલ (૧૯૭૧), ઈન્દુ શેઠ(૧૯૮૩)એ પ્રશ્નાવલિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. શાહ(૧૯૭૯) એ શ્રાવ્ય કેસેટ, શિક્ષક નિદર્શની અને ટેપ-સ્લાઈડ, નાણાવટી (૧૯૮૧) એ ફિલ્મ, કાર્યપોથી, નિદર્શન અને સ્લાઈડ, કૃષ્ણન(૧૯૮૩) એ સ્લાઈડ શો, અભિક્રમ અધ્યયન અને સ્વઅધ્યયન, પટેલ અને શાહ (૧૯૮૪)એ ટેપ સ્લાઈડ, ચાર્ટસ અને ભવાઈ, દેસાઈ (૧૯૮૭)એ ટેપ સ્લાઈડ, પ્લેઈંગ કાર્ડ અને ધ્વનિ મુદ્રિત પ્રશ્નોત્તરી, તન્ના (૧૯૯૦) એ ટેલિવિઝન પાઠ, કપુર(૧૯૯૨) એ વિડિયો લેશન, અગ્રાવત (૧૯૯૩) એ સ્વ-અધ્યયન સાહિત્ય અને વિડિયો લેશન, ઝાલા(૧૯૯૭), ડેડાણિયા(૧૯૯૮), સુરાણી(૧૯૯૯) અને દવે (૨૦૦૨)એ વર્કકાર્ડ, પટેલ(૧૯૯૭) એ સ્લાઈડ, શૈક્ષણિક રમતો અને ચાર્ટ, ભૂટક (૨૦૦૪) એ સ્લાઈડ શો, સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય, વર્કકાર્ડ અને O.H.P. ટ્રાન્સપરન્સી, રાઠોડ(૨૦૦૬) એ ચિત્ર સામગ્રી, ટેપ રેકર્ડર, વર્કકાર્ડ, પાટડિયા અને રાથવા (૨૦૦૭)એ ફિલ્મ, ચાર્ટ અને કોમ્પ્યુટર દ્વારા સ્લાઈડ શો, કામત અને શીન્દે (૨૦૦૮) એ કોમ્પ્યુટરમાં ચિત્ર દ્વારા તથા ચિત્રની સાથે અવાજ દ્વારા અધ્યાપન કરાવેલ હતું.

ભારતમાં થયેલા સંશોધનોમાં પાત્રો તરીકે પ્રાથમિક, માધ્યમિક, ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ, બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ, આદિવાસી વિકાસ કેન્દ્રના સભ્યો અને ગૃહવિજ્ઞાન વિષયના વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ થયેલ હતો. પાત્રોની સંખ્યા ઓછામાં ઓછી કામત અને શીન્દે(૨૦૦૮) ના સંશોધનમાં ૩૦ હતી અને વધુમાં વધુ ઈન્દુ શેઠ (૧૯૮૩) ના સંશોધનમાં ૪૪૭ હતી, ઈન્દુ શેઠ (૧૯૮૩), દેસાઈ (૧૯૮૭), તન્ના (૧૯૯૦), કે.પટેલ(૧૯૯૭), કામત અને શીન્દે(૨૦૦૮) એ પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ, નાણાવટી (૧૯૮૧), ઝાલા (૧૯૯૭), ડેડાણિયા(૧૯૯૮), સુરાણી (૧૯૯૯), ભૂટક(૨૦૦૪), રાઠોડ(૨૦૦૬), પાટડિયા અને રાથવા (૨૦૦૭) એ માધ્યમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ, કપુર (૧૯૯૨), દવે (૨૦૦૨)એ ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ, પટેલ (૧૯૭૧), શાહ (૧૯૭૯), કૃષ્ણન(૧૯૮૩)એ બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ, અગ્રાવત(૧૯૯૩)એ ગૃહવિજ્ઞાન વિષયના વિદ્યાર્થીઓ અને પટેલ અને શાહ (૧૯૮૪)એ આદિવાસી વિકાસ કેન્દ્રના સભ્યોનો નમૂનામાં સમાવેશ કરેલ.

પૃથક્કરણની પ્રવિધિ માટે ઈન્દુ શેઠ (૧૯૮૩), દેસાઈ (૧૯૮૭), તન્ના(૧૯૯૦), કપુર (૧૯૯૨), અગ્રાવત(૧૯૯૩), ઝાલા (૧૯૯૭), ડેડાણિયા (૧૯૯૮), સુરાણી (૧૯૯૯), દવે (૨૦૦૨) એ ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પટેલ (૧૯૭૧) એ શતમાનનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પટેલ (૧૯૯૭) અને ભૂટક(૨૦૦૪)એ વિચરણ પૃથક્કરણનો તથા રાઠોડ(૨૦૦૬) એ ટી-કસોટી, એફ-કસોટી અને ટકી-કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

૨.૪.૦ પ્રસ્તુત સંશોધનની વિશેષતા

પ્રયોજકે પોતાની સમસ્યાને અનુરૂપ કુલ ૩૨ જેટલા સંશોધનો પસંદ કરી અભ્યાસ કર્યો હતો. તેમના સંદર્ભે પ્રસ્તુત સંશોધન નીચેની બાબતોમાં અલગ પડે છે.

વિદેશમાં અને ભારતમાં થયેલા સંશોધનોનો અભ્યાસ કરતાં સ્પષ્ટ થાય છે કે પૂર્વે બહુમાધ્યમ સંપુટોની રચના અને અસરકારકતા અંગે ઘણાં સંશોધનો હાથ ધરાયેલ છે. મોટાભાગે બહુમાધ્યમ સંપુટ સામાન્ય કહી શકાય એવી વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં અસરકારક જણાયેલ છે. પણ બહુમાધ્યમ સંપુટમાં ઉપયોગમાં લીધેલ ઘટક માધ્યમોની એકબીજા સાથેની સરખામણીમાં બહુ સ્પષ્ટ કહી શકાય એવા તારણો મળી શક્યા નથી. પ્રસ્તુત સંશોધન એ બહુમાધ્યમ સંપુટમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ઘટક માધ્યમોની એકબીજા સાથેની સરખામણી પર વધુ પ્રકાશ પાડશે.

ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓને વિજ્ઞાન વિષયમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા કરાવેલ અધ્યાપનમાં ચાર્ટ, LCD પ્રોજેક્ટર તથા વર્કકાર્ડ એમ ત્રણેય માધ્યમોનો એક સાથે ઉપયોગ થતો હોય તેવો આ પ્રથમ અભ્યાસ છે. પૂર્વે ઉપરોક્ત ત્રણેય માધ્યમોનો એક સાથે ઉપયોગ થયો હોય તેવું એક પણ સંશોધન થયેલ ન હતું.

પૂર્વે થયેલા સંશોધનોમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમના ઘટક માધ્યમો તરીકે વિડિયો ફિલ્મ, ટેપ, ટ્રાન્સપરન્સી, કાર્યપોથી, ધ્વનિ મુદ્રિત વાર્તાલાપ, વર્કકાર્ડ, ચાર્ટસ, સ્લાઈડ શો વગેરે જેવા માધ્યમોનો સમાવેશ થયેલ. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમો તરીકે ચાર્ટસ, વર્કકાર્ડ અને અત્યાર સુધી ઉપયોગમાં ન લેવાયેલ LCD પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ થયેલ. જે પ્રસ્તુત સંશોધનની આગવી વિશેષતા છે. ચાર્ટસ અને વર્કકાર્ડ બન્નેનો સંપુટ તરીકે અગાઉ ઘણા સંશોધનોમાં ઉપયોગ થયેલ. આ બધા સંશોધનમાં મળેલ પરિણામોની વધુ સ્પષ્ટતા માટે આ બન્નેનો પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપયોગ થયેલ. તેમજ પ્રવર્તમાન સમયમાં આધુનિક ગણી શકાય એવું LCD પ્રોજેક્ટરનો પણ સંપુટ તરીકે ઉપયોગ થયેલ. જેથી આ ક્ષેત્રે નવો પ્રકાશ પડશે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઉપરાંત વિજ્ઞાન ધારણ પર પણ સંપુટની અસરકારકતા તપાસેલ તેમજ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગેના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો જાણવા માટે અભિપ્રાયવલિની રચના પ્રયોજકે કરેલ. તેના દ્વારા વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો પણ મેળવવામાં આવેલ.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ દ્વારા તા.૨૬,એપ્રિલ,૨૦૦૪ થી મંજૂર કરવામાં આવેલ ધોરણ આઠના નવા અભ્યાસક્રમ આધારિત એકમો પર અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવેલ. નવા પાઠ્યપુસ્તક પરનું વિજ્ઞાન વિષયમાં પ્રસ્તુત સંશોધન પ્રથમ છે.

આમ, અગાઉના સંશોધનો કરતાં પ્રસ્તુત સંશોધન આગવી વિશેષતા ધરાવે છે.

હવે પછીના પ્રકરણમાં સંશોધન યોજના અને તેની આધારશિલાઓની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવેલ છે.

પ્રકરણ-૩

સંશોધન યોજના અને તેના આધારો

૩.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

કોઈપણ કાર્યની શરૂઆત કરતાં પહેલાં તેની યોજના કરવાથી વ્યવસ્થિત રીતે કાર્ય થઈ શકે છે. સંશોધક પોતાનું સંશોધન કરતાં પહેલાં તેની યોજના તૈયાર કરે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસની યોજના આ પ્રકરણમાં દર્શાવેલ છે. યોજનામાં દર્શાવેલ સોપાનો પ્રમાણે ક્રમિક રીતે પ્રયોજકે તેનો અમલ કર્યો હતો. આ યોજના અન્વયે ક્રમશઃ કરેલ કાર્ય પણ અહીં વર્ણવેલ છે.

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં સંશોધનના સંદર્ભમાં વ્યાપવિશ્વ, નમૂના પસંદગી અને સંશોધન પદ્ધતિની ચર્ચા કરવામાં આવી છે. આ ઉપરાંત વિજ્ઞાન શિક્ષણ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવેલ બહુમાધ્યમ સંપુટ, પ્રાયોગિક સંશોધન કાર્યનો અમલ, માહિતીનું એકત્રીકરણ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિની ચર્ચા પણ આ પ્રકરણમાં કરવામાં આવી છે.

૩.૨.૦ વ્યાપવિશ્વ

વ્યાપવિશ્વ એટલે પ્રયોગકાર પ્રયોગ માટેનો નમૂનો જે સમૂહમાંથી પસંદ કરે તે ભાગોનો સમૂહ. માહિતી મેળવવાના હેતુથી જેમાંથી પ્રતિનિધિરૂપ ભાગ (નમૂનો) પસંદ કરવામાં આવે છે તેમજ જેના વિષે તારણો તારવવામાં આવે છે તે સમગ્ર જૂથને વ્યાપવિશ્વ કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ માધ્યમિક કક્ષાએ બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા ચકાસવાનો હતો. આ અભ્યાસ માટે માધ્યમિક કક્ષાએ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના અમુક એકમો પસંદ કરવામાં આવ્યાં હતાં. પ્રસ્તુત સંશોધનના વ્યાપવિશ્વમાં ગુજરાત રાજ્યની ગુજરાતી માધ્યમની માધ્યમિક શાળાના ધોરણ આઠમાં અભ્યાસ કરતાં વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

૩.૩.૦ નમૂના પસંદગી

નમૂનો એટલે વ્યાપવિશ્વમાંથી પ્રયોગ માટે પસંદ કરેલા પાત્રોનું પ્રતિનિધિરૂપ જૂથ. નમૂના પસંદગીની રીતનો અને નમૂનાના કદનો આધાર અભ્યાસના ચલ, મેળવવા ધારેલ પરિણામની ચોકસાઈ, વ્યાપવિશ્વની વિશાળતા, વિષમતા, અનિયંત્રિત ચલોની સંખ્યા, માહિતી પૃથક્કરણની પદ્ધતિ તેમજ અભ્યાસની પદ્ધતિ પર રહેલો છે. પસંદ કરેલ નમૂનો સમગ્ર વ્યાપવિશ્વનું પ્રતિનિધિત્વ કરવા ઉપરાંત પૂર્વગ્રહ રહિત હોવો જોઈએ. નમૂના પસંદગીથી સમય, શક્તિ અને શ્રમની બચત થતાં તે ત્રણેયનો વધુ સારો ઉપયોગ કરી શકાય છે. પરિણામે સારા અંકુશો રાખી ઊંડાણપૂર્વક અને વિશદ્ અભ્યાસ થઈ શકે.

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં વર્ણનાત્મક સંશોધનની તુલનામાં નાનો નમૂનો પસંદ કરી પ્રયોગ કરવામાં આવે છે. આથી પ્રાયોગિક સંશોધનમાં વ્યાપવિશ્વનું સંપૂર્ણ પ્રતિનિધિત્વ કરતો હોય તેવો નમૂનો મેળવવો મુશ્કેલ છે. તેજ રીતે સર્વેક્ષણ પ્રકારના સંશોધનમાં મોટો નમૂનો પ્રાપ્ત થાય છે. જ્યારે પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલનો લાંબા સમય સુધી અમલ કરવાનો હોય છે. તેથી સંશોધક નમૂનાના પાત્રો સાથે લાંબા સમય સુધી કાર્ય કરતો હોય સર્વેક્ષણ કે અન્ય પ્રકારના સંશોધનની તુલનામાં નમૂનો નાનો પસંદ કરે છે. દેસાઈએ નમૂના પસંદગીની વિવિધ રીતો આ પ્રમાણે દર્શાવી છે.

અ. સંભાવ્ય નમૂના પદ્ધતિઓ

૧. આકસ્મિક નમૂનો
૨. સ્તરીકૃત નમૂનો
૩. યોજનાબદ્ધ નમૂનો
૪. ઝૂમખાં નમૂનો

બ. નિર્ણયાત્મક નમૂના પદ્ધતિઓ

૫. આનુસંગિક નમૂનો
૬. સહેતુક નમૂનો
૭. નિયત હિસ્સાનો નમૂનો

ક. નમૂના પસંદગીની અન્ય પદ્ધતિઓ

૮. જોડકાં નમૂનો
૯. બેવડો નમૂનો
૧૦. ક્રમશઃ નમૂનો
૧૧. બહુ સોપાની નમૂનો

પ્રસ્તુત સંશોધનના સંદર્ભમાં નમૂના પસંદગી નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવી હતી.

૩.૪.૦ શાળા પસંદગી

પ્રયોગ કાર્યમાં અનુકૂળતા રહે તે માટે તેમજ પ્રયોગના અનુસંધાને શાળા સંચાલકો, આચાર્યો, શિક્ષકો તથા વિદ્યાર્થીઓનો સહકાર મળી રહે તે માટે સ્થાનિક એટલે કે રાજકોટ શહેરની બે માધ્યમિક શાળાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી. જેમાં એક શાળા કન્યાઓની હતી જ્યારે બીજી

શાળા કુમારોની હતી. આમ, સહેતુક નમૂના પસંદગીને અનુરૂપ જ્યાં વધુ સહકાર મળી રહે તેવી શાળાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ શાળાઓ નીચે મુજબ હતી.

૧. શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિર (કન્યા શાળા), રાજકોટ
૨. શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિર (કુમાર શાળા), રાજકોટ

૩.૫.૦ જૂથ પસંદગી

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપરોક્ત શાળાઓની પસંદગી થયા બાદ પ્રયોગોનો અમલ કરવા માટે જૂથોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી. આ જૂથોની પસંદગી કરવા માટે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવામાં આવી હતી.

કોટક કન્યા વિનય મંદિરમાં (કન્યા શાળા) ધોરણ આઠના પાંચ વર્ગો હતા. તે પૈકી ચિઢી બનાવી એક વર્ગ પસંદ કર્યો હતો. તે વર્ગના વિદ્યાર્થીઓના રોલ નંબરના આધારે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. એક જૂથમાં એકી સંખ્યાના રોલ નંબરવાળા તથા બીજા જૂથમાં બેકી સંખ્યાના રોલ નંબરવાળા વિદ્યાર્થીઓને રાખવામાં આવ્યા હતા. બંને જૂથને કઈ પદ્ધતિએ અધ્યાપન કરાવવું તે નક્કી કરવા માટે 'બહુ માધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિ' અને 'વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ' લખેલ ચિઢી બનાવવામાં આવી હતી. આ ચિઢીઓ ઉપાડી દરેક જૂથની અધ્યાપન પદ્ધતિ નક્કી કરવામાં આવી હતી. જે જૂથને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાનું હતું તે જૂથને 'પ્રાયોગિક જૂથ' તથા વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવાનું હતું તે જૂથને 'નિયંત્રિત જૂથ' નામ આપવામાં આવ્યું હતું.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સરસ્વતી શિશુ મંદિર (કુમાર શાળા) માં પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું. આ શાળામાં ધોરણ આઠના બે વર્ગો હતા. જે પૈકી ચિઢી બનાવી એક વર્ગ પસંદ કર્યો હતો. તે વર્ગના વિદ્યાર્થીઓના રોલ નંબરના આધારે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. એક જૂથમાં એકી સંખ્યાના રોલ નંબરવાળા તથા બીજા જૂથમાં બેકી સંખ્યાના રોલ નંબરવાળા વિદ્યાર્થીઓને રાખવામાં આવ્યાં હતાં. બંને જૂથને કઈ પદ્ધતિએ અધ્યાપન કરાવવું તે નક્કી કરવા માટે 'બહુ માધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિ' અને 'વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ' લખેલ ચિઢી બનાવવામાં આવી હતી. આ ચિઢીઓ ઉપાડી દરેક જૂથની અધ્યાપન પદ્ધતિ નક્કી કરવામાં આવી હતી. જે જૂથને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાનું હતું તે જૂથને 'પ્રાયોગિક જૂથ' તથા જે જૂથને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાનું હતું તે જૂથને 'નિયંત્રિત જૂથ' નામ આપવામાં આવ્યું હતું.

આમ બંને શાળાના પ્રાયોગિક જૂથને બહુમાધ્યમ સંપુટ વડે તથા નિયંત્રિત જૂથને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વડે અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં હાથ ધરાયેલા પ્રયોગો, તે માટે

પસંદ થયેલી શાળાઓ, શાળાઓમાંથી પસંદ કરેલ જૂથમાં વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા અંગેની માહિતી સારણી ૩.૧ માં આપેલ છે. પ્રયોગની શરૂઆતથી અંત સુધી જે કન્યાઓ કે કુમારો વર્ગમાં હાજર રહ્યાં હતાં તેની જ સંખ્યા પ્રયોગ દરમિયાન ધ્યાનમાં લેવામાં આવી હતી.

સારણી ૩.૧

પ્રયોગ માટે પસંદ થયેલ નમૂનો

ક્રમ	શાળાનું નામ	જાતીયતા	જૂથ	વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા
૧.	શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિર	કન્યા	પ્રાયોગિક	૨૫
			નિયંત્રિત	૨૫
૨.	શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિર	કુમાર	પ્રાયોગિક	૨૫
			નિયંત્રિત	૨૫
	કુલ			૧૦૦

૩.૬.૦ સંશોધન પદ્ધતિ

ડી.એ. ઉચ્ચાટ ^૧(૨૦૦૦) ના મતે સંશોધન સમસ્યાનું ચોકકસાઈ પૂર્વક સ્પષ્ટીકરણ થઈ ગયા બાદ સંશોધક અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ માહિતી મેળવવાના સંદર્ભે વિશિષ્ટ કાર્યો કરે છે. તેને સંશોધન પદ્ધતિ કહેવામાં આવે છે.

સંશોધન પદ્ધતિ એ સંશોધન પ્રક્રિયાનો એક આવશ્યક ભાગ છે. સંશોધન પદ્ધતિની મદદથી સંશોધન કાર્યમાં સરળતા રહે છે. સંશોધનના સંદર્ભમાં સંશોધન દ્વારા ઐતિહાસિક, વર્ણનાત્મક કે પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિમાંથી કોઈ એક પદ્ધતિનો ઉપયોગ થાય છે. જો કોઈ એક ચલ લગાડવાથી બીજા ચલ પર તેની અસર શું થાય છે તે તપાસવાનો હેતુ હોય તો પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ થાય છે.

પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિએ ચોકકસ માળખું ધરાવતી તાર્કિક અને પદ્ધતિસરની પ્રક્રિયા છે. જેમાં સંશોધક ખાસ પરિસ્થિતિ રચે છે. જે હેઠળ નિર્ધારિત સમય સુધી નિયંત્રિત અને નિયમિત રીતે કોઈ સ્પષ્ટ કાર્યક્રમ કે માવજત લાગુ પડે છે. કાર્યક્રમના અમલ બાદ તેની અસર તપાસે છે.

^૧ ડી.એ.ઉચ્ચાટ, સંશોધનની વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ, રાજકોટ, ૨૦૦૦, પૃષ્ઠ ૧૦.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં માધ્યમિક કક્ષાએ બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા ચકાસવાની હોય, પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો.

૩.૬.૧ પ્રાયોગિક સંશોધન

પ્રાયોગિક સંશોધન એ સંશોધનના અન્ય સ્વરૂપો કરતાં વધુ શુદ્ધ અને વૈજ્ઞાનિક છે. વર્ણનાત્મક સંશોધનો કરતા પ્રાયોગિક સંશોધનોમાં મેળવાતા અંકુશની માત્રા વધુ હોય છે. તેથી સંશોધનમાં લાગુ પાડેલા ઘટક અને અવલોકનોની અસર વચ્ચે વ્યવસ્થિત અને તર્કસંગત સંબંધ પ્રસ્થાપિત કરી શકાય છે. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં ઉત્કલ્પનાઓ એવી રીતે બાંધવામાં આવે છે કે સ્વતંત્રચલ એ પરતંત્ર ચલ પર અસરકારક છે. ત્યારબાદ માત્ર સ્વતંત્રચલને લાગુ પાડી પ્રાપ્ત થતાં પરિણામોના અભ્યાસથી ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર કે અસ્વીકાર કરવો તે નક્કી કરે છે.

૩.૬.૨ પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ

પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ નીચે પ્રમાણે ગણાવી શકાય.

૩.૬.૨.૧ ચલોનું નિયંત્રણ

પ્રયોગ દરમિયાન પરતંત્રચલ પર સ્વતંત્ર ચલ સિવાયના અન્ય ચલોની અસર થાય છે. જેથી અભ્યાસના પરિણામો દૂષિત થવાનો ભય રહે છે. તેથી પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતાં અન્ય ચલોને ઓળખી પ્રયોજક તેના પર વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા અંકુશ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્રચલની અસરના માપન માટે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતાં ચલોમાંથી અહીં દર્શાવેલ ચલો ને અંકુશિત કરવામાં આવ્યા હતા.

- | | | | |
|------------------------|----------------|-------------------|------------|
| (૧) ધોરણ | (૨) વિષય | (૩) એકમ | (૪) માધ્યમ |
| (૫) વિદ્યાર્થીની કક્ષા | (૬) શાળાનો સમય | (૭) શાળા પર્યાવરણ | |

૩.૬.૨.૨ સ્વતંત્ર ચલનો અમલ

પ્રયોજક પરતંત્રચલ પર અસર કરતાં ચલોને ઓળખી તથા જરૂરી અંકુશ લાવીને સ્વતંત્ર ચલનો અમલ કરે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિએ સ્વતંત્ર ચલ હતો. સ્વતંત્ર ચલનો અમલ એટલે નમૂનાના પાત્રો પર સ્વતંત્ર ચલની ભિન્ન કક્ષાઓ લાગુ પાડવી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલની બે કક્ષાઓ નીચે મુજબ હતી.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ
૨. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ

૩.૬.૨.૩ પરતંત્ર ચલનું માપન

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર થતી અસરકારકતા તપાસવાની હોય છે. સંશોધક સ્વતંત્ર ચલ લગાડ્યા બાદ યોગ્ય ઉપકરણની મદદથી પરતંત્ર ચલનું માપન કરે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બંને અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો એટલે કે સ્વતંત્ર ચલનો અલગ અલગ જૂથ પર અમલ કરી તેની પરતંત્ર ચલ એટલે કે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણ પર થતી અસર માપવામાં આવેલ હતી.

૩.૬.૨.૪ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન

પ્રયોજક પ્રયોગ હાથ ધરે છે ત્યારે કેટલીક વાર તે તેના એક પ્રયોગને આધારે આખરી પરિણામ તારવે છે. પરંતુ આ અનુમાનની યથાર્થતા શંકાસ્પદ બને છે. આથી મળેલાં પરિણામોની સચોટતા (વિશ્વસનીયતા) વધે એ માટે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે કન્યા પર કરેલ પ્રયોગના સ્વરૂપ જેવું જ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કુમારો પર હાથ ધરેલ હતું.

૩.૭.૦ પ્રાયોગિક યોજનાઓ

પ્રયોજક પોતાના અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ ઉચિત પ્રયોગ યોજના પસંદ કરે છે. પ્રયોગ યોજનાને આધારે સંશોધન કાર્ય માટે માર્ગદર્શન મળે છે. જેમકે કાર્યનો સમય, રીત, યથાર્થતા, કાર્યરૂપરેખા વગેરે. પ્રાયોગિક યોજનાના મુખ્ય ત્રણ પ્રકારો અને તેની હેઠળ આવતી પ્રાયોગિક યોજનાઓ આ મુજબ છે.

પ્રાયોગિક યોજનાઓ

પૂર્વ પ્રાયોગિક યોજનાઓ	પૂર્ણ અથવા શુધ્ધ પ્રાયોગિક યોજનાઓ	અંશત: પ્રાયોગિક યોજનાઓ
૧. એક જૂથ પદ્ધતિ ૨. એક જૂથ પૂર્વ કસોટી યોજના ૩. બે સ્થિર જૂથ યોજના	૧. બે જૂથ આકસ્મિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના ૨. બે જૂથ આકસ્મિક જોડકાં પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના ૩. સોલોમાન આકસ્મિક ચાર જૂથ યોજના ૪. ફેક્ટોરિયલ યોજના ૫. આકસ્મિક જૂથ પૂર્વ કસોટી ઉત્તર કસોટી યોજના.	૧. બિન આકસ્મિકરણ નિયમન જૂથ ઉત્તર કસોટી યોજના ૨. સમતુલિત જૂથોની યોજના ૩. એક સમય શ્રેણિક યોજના ૪. નિયમન જૂથ સમય શ્રેણિક યોજના

૩.૭.૧ પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શુધ્ધ પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ યોજનામાં પ્રયોગની આંતરિક પ્રમાણભૂતતાને અસર કરતાં પરિબલોને અંકુશમાં રાખવાનો પ્રયત્ન કરવામાં આવે છે. યોજનાની જરૂરિયાત પ્રમાણે ચોકસાઈનો આગ્રહ રાખવામાં આવે છે. કોઈપણ પ્રકારનું સમાધાન સ્વીકારાતું નથી. યોજનાના બધા પ્રકારોમાં આ યોજના ઉત્તમ છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શુધ્ધ પ્રાયોગિક યોજનાની 'બે જૂથ આકસ્મિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના' પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ યોજનામાં એક જ સમયે પરતંત્ર ચલ પર બે કે તેથી વધુ સ્વતંત્ર ચલની અલગ અલગ અસરનો અભ્યાસ થઈ શકે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધન યોજનાનું સ્વરૂપ સારણી ૩.૨ માં દર્શાવ્યા મુજબનું હતું.

સારણી ૩.૨

બે જૂથ આકસ્મિક પાત્રો માત્ર ઉતર કસોટી યોજના

ક્રમ	જૂથ	પૂર્વ કસોટી	સ્વતંત્ર ચલ	ઉતર કસોટી
૧.	પ્રાયોગિક	-	બહુમાધ્યમ સંપુટ	વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટી વિજ્ઞાન ધારણ કસોટી
૨.	નિયંત્રિત	-	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ	વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટી વિજ્ઞાન ધારણ કસોટી

૩.૮.૦ બહુમાધ્યમ સંપુટનું આયોજન

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્રચલ પર થતી અસર તપાસવાની હતી. સ્વતંત્રચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિ હતી. આ સ્વતંત્ર ચલની બે કક્ષાઓ નીચે પ્રમાણે હતી.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ

૨. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ

બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વડે જે જૂથને અધ્યાપન કરવાનું હતું તે જૂથને પ્રાયોગિક જૂથ કહેલ. અધ્યાપન માટે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના નીચેના ત્રણ એકમો પસંદ કરવામાં આવેલ.

૧. પ્રકરણ - ૪ કોષસ્તરીય આયોજન

૨. પ્રકરણ - ૧૨ સૂક્ષ્મ જીવો

૩. પ્રકરણ - ૧૩ કેટલાક સામાન્ય રોગો

૩.૮.૧. એકમોનું પેટા એકમોમાં વિભાજન

ધોરણ-૮ ના પસંદ કરવામાં આવેલ એકમોનું પેટા એકમોમાં વિભાજન કરવામાં આવ્યું હતું.

(૧) પ્રકરણ - ૪ કોષસ્તરીય આયોજન (ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન)

૧. અંગતંત્ર

૫. કણાભસૂત્રની સંરચના

૨. લાક્ષણિક પ્રાણીકોષ

૬. એકકોષીય સજીવો

૩. લાક્ષણિક વનસ્પતિકોષ

૭. બહુકોષીય સજીવો

૪. ગોલ્ગીકાય

૮. કોષરસત્વચાની સંરચના

૯. અંતઃકોષરસજાળની બાહ્ય રચના

૧૪. કોષકેન્દ્ર

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| ૧૦. અંતઃકોષરસજાળની સૂક્ષ્મ રચના | ૧૫. કોષદીવાલની સૂક્ષ્મ રચના |
| ૧૧. નીલકણ-સ્થાન અને રચના | ૧૬. ડુંગળીના તથા ગાલના કોષોની રચના |
| ૧૨. તારાકેન્દ્ર | ૧૭. વનસ્પતિ પેશી |
| ૧૩. લાયસોઝોમની ઉત્પત્તિ અને કાર્ય | ૧૮. પ્રાણી પેશી |

(૨) પ્રકરણ-૧૨ સૂક્ષ્મજીવો (LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન)

- | | |
|-----------|---|
| ૧. લીલ | ૬. ઉપયોગી અને હાનિકારક સૂક્ષ્મજીવો |
| ૨. ફૂગ | ૭. બેક્ટેરિયા દ્વારા થતી કેટલીક જાણીતી પ્રક્રિયાઓ |
| ૩. પ્રજીવ | ૮. ફૂગની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલી બનાવટો |
| ૪. જીવાણુ | ૯. લીલના ઉપયોગો |
| ૫. વિષાણુ | ૧૦. આપણી આસપાસની દુનિયામાં પ્રજીવોનો ફાળો. |

(૩) પ્રકરણ-૧૩ કેટલાક સામાન્ય રોગો (વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન)

- | | |
|--------------------------------|------------|
| ૧. સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થતા રોગો | ૭. પોલિયો |
| ૨. કોલેરા | ૮. હડકવા |
| ૩. ક્ષય (TB) | ૯. મલેરિયા |
| ૪. ટાઈફોઈડ | ૧૦. મરડો |
| ૫. શરદી | ૧૧. રસીકરણ |
| ૬. અછબડા | |

૩.૮.૨ ઉપયોગમાં લેવાયેલ બહુમાધ્યમ સંપુટ અને તાસ ફાળવણી

આ પસંદ કરાયેલા ત્રણેય એકમોના અધ્યાપન માટે કયા બહુમાધ્યમ સંપુટનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ તેમજ દરેક એકમના અધ્યાપન માટે કરેલ તાસની ફાળવણીની રજૂઆત સારણી ૩.૩ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૩.૩

પ્રકરણ તથા માધ્યમ પ્રમાણે તાસ ફાળવણી

ક્રમ	પ્રકરણ	સંપુટ	તાસની ફાળવણી
૧.	કોષસ્તરીય આયોજન	ચાર્ટ	૫
૨.	સૂક્ષ્મ જીવો	LCD	૪
૩.	કેટલાક સામાન્ય રોગો	વર્કકાર્ડ	૬
	કુલ		૧૫

૩.૯.૦ ઉપકરણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ-અધ્યાપન પદ્ધતિની પરતંત્ર ચલ વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણ પર થતી અસર માપવામાં આવી હતી. આ અસરના માપન માટે નીચેના ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

૩.૯.૧ વિજ્ઞાન સિદ્ધિના માપન માટેનું ઉપકરણ

ધોરણ આઠના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રણ બંને જૂથોમાં અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા પછી વિજ્ઞાન સિદ્ધિના માપન માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ કસોટી માટે કુલ ૫૦ ગુણ નક્કી કરવામાં આવ્યા હતા.

૩.૯.૨ વિજ્ઞાન ધારણના માપન માટેનું ઉપકરણ

કોઈપણ વિષયવસ્તુ શીખી ગયા પછી તેનું ધારણ કેટલું થાય છે તે અગત્યની બાબત છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વિજ્ઞાન ધારણના માપન માટે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ માપન કસોટીનો જ એટલે કે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટીનો જ ઉપયોગ એક માસ બાદ ફરીવાર કરવામાં આવ્યો હતો.

૩.૯.૩ અભિપ્રાયાવલિની સંરચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અજમાયશ જે પાત્રો પર કરવાની હતી તે પાત્રોના બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગેના અભિપ્રાયો જાણવા માટે એક અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી હતી. આ અભિપ્રાયાવલિની વિશેષ માહિતી પ્રકરણ-૪ માં આપવામાં આવેલ છે.

૩.૧૦.૦ પ્રાયોગિક સંશોધન કાર્યનો અમલ

પ્રયોગની સફળતાનો આધાર તેના વ્યવસ્થિત અમલ પર હોય તે સ્વાભાવિક છે. આથી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર્ય વખતે કેટલીક કાળજીઓ લેવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્રચલ પર થતી અસર માપવા માટે કુલ બે પ્રયોગો હાથ ધરવામાં આવ્યા હતાં.

૩.૧૦.૧ નમૂનામાં પસંદ થયેલ બે માધ્યમિક શાળાઓમાં અભ્યાસના હેતુઓ અનુસાર ક્રમશઃ પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યા હતા. બંને પ્રયોગમાં એક પ્રાયોગિક જૂથ અને એક નિયંત્રિત જૂથ એમ બે જૂથોની રચના કરવામાં આવી હતી. બંને જૂથો બધી બાબતમાં સમાન થાય તે માટે આકસ્મિકરણનો ઉપયોગ કરવાનું નક્કી કર્યું હતું. આથી એકી તથા બેકી રોલ નંબરના આધારે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. આ બે જૂથોમાંથી કયું જૂથ પ્રાયોગિક જૂથ અને કયું જૂથ નિયંત્રિત જૂથ બનશે તે નક્કી કરવા ચિઠ્ઠીઓ નાખવામાં આવી હતી.

આ બંને જૂથ શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં સમાન છે કે નહિ તે ચકાસવા માટે ધોરણ આઠની સત્રાંત પરીક્ષાના વિજ્ઞાનના ગુણનો આધાર લેવામાં આવ્યો હતો. આ ગુણને આધારે ટી-કસોટી વડે બંને જૂથ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી તેવું ચકાસવામાં આવ્યું હતું.

૩.૧૦.૨ પ્રાયોગિક જૂથને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા તથા નિયંત્રિત જૂથને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું.

૩.૧૦.૩ સમયની અસર ટાળવા શાળાના શરૂઆતના તાસમાં જ બન્ને જૂથને જે તે પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું.

૩.૧૦.૪ અધ્યેતા વર્ગમાં નિયમિત હાજરી આપે તે આગ્રહ રાખવામાં આવ્યો હતો.

૩.૧૦.૫ સમગ્ર અધ્યાપન કાર્ય દરમિયાન વિદ્યાર્થીઓને અપાતા ગૃહકાર્યોની નિયમિત ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

૩.૧૦.૬ અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા પછી ત્રણેય એકમોને ધ્યાનમાં રાખી તૈયાર કરવામાં આવેલી શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી આપવામાં આવી હતી.

૩.૧૦.૭ કસોટી દરમિયાન કોઈ અધ્યેતા ગેરરીતિ ન આચરે તે માટે જરૂરી દેખરેખ રાખવામાં આવી હતી.

- ૩.૧૦.૮** વિજ્ઞાન સિદ્ધિના માપન માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી પૂર્ણ થયા બાદ એક દિવસના વિરામ પછી લેવામાં આવી હતી.
- ૩.૧૦.૯** વિજ્ઞાન ધારણના માપન માટે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ માપન કસોટીનો જ એક મહિના બાદ ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.
- ૩.૧૦.૧૦** પ્રયોગ પૂર્ણ થયા બાદ પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોને બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે એક અભિપ્રાયવલિ આપવામાં આવી હતી.

બંને પ્રયોગનું સમયપત્રક પરિશિષ્ટ-૧ માં સમાવિષ્ટ છે.

૩.૧૧.૦ માહિતીનું એકત્રીકરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બે પરતંત્ર ચલ તરીકે (૧) વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને (૨) વિજ્ઞાન ધારણ હતા. આ બંને પરતંત્ર ચલ પર વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિની અસર તપાસવાની હતી. આ અસર તપાસવા માટે બંને જૂથો પર શિક્ષણ કાર્યક્રમનો અમલ પૂર્ણ પણે થઈ ગયા બાદ બંને જૂથોના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ માપવા માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી તથા વિજ્ઞાન ધારણના માપન માટે એ જ કસોટી એક માસ બાદ ફરી આપવામાં આવી હતી. આ રીતે જરૂરી માહિતી એકત્રિત કરવામાં આવેલ.

૩.૧૨.૦ પ્રાપ્ત માહિતીનું ગુણાંકન

ઉપકરણો દ્વારા માહિતીનું એકત્રીકરણ કર્યા બાદ ગુણાંકનનું કાર્ય હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. વિજ્ઞાન સિદ્ધિના માપન માટે શિક્ષક રચિત કસોટીઓ પર પાત્રોએ આપેલા જવાબોનું ગુણાંકન કરવા માટે સૌ પ્રથમ આદર્શ ઉત્તરો તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતા. ત્યારબાદ વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટીના અપાયેલા ઉત્તરોના ગુણાંકનનું કાર્ય આ આદર્શ ઉત્તરોના સંદર્ભમાં કરવામાં આવ્યું હતું.

વિજ્ઞાન ધારણના માપન માટે અગાઉ લીધેલ વિજ્ઞાન માપન કસોટીનો જ એક માસ બાદ ફરી ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટીમાં મેળવેલા પ્રાપ્તાંક અને વિજ્ઞાન ધારણ કસોટીમાં મેળવેલા પ્રાપ્તાંકના તફાવતને વિજ્ઞાન ધારણ (વિસ્મૃતિ પ્રાપ્તાંક) તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યા હતાં.

આ ઉપરાંત પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોને એક અભિપ્રાયવલિ આપવામાં આવી હતી. જેમાં (૨૫) વિધાનો હતા. પાત્રોએ તેમનો અભિપ્રાય સંપૂર્ણ સંમત, તટસ્થ, અસંમત તથા સંપૂર્ણ અસંમત એમ પાંચમાંથી કોઈ એક વિકલ્પ પસંદ કરી આપવાનો હતો.

આમ, પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રો પાસેથી બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યાં હતાં.

૩.૧૩.૦ પૃથક્કરણ પ્રવિધિ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુ માધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિની અસરકારકતા તપાસવામાં આવી હતી. આ માટે બે પ્રયોગો હાથ ધર્યા હતા. તેમાં દરેકમાં એક નિયંત્રિત જૂથ અને એક પ્રાયોગિક જૂથ હતાં. નિયંત્રિત જૂથને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અને પ્રાયોગિક જૂથને બહુ માધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવેલ હતું. પ્રયોગના અંતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટી અને એક માસ બાદ ફરી વિજ્ઞાન સિદ્ધિ કસોટી (વિજ્ઞાન ધારણ) કસોટી આપવામાં આવેલ.

અભ્યાસના હેતુઓ અને પ્રાયોગિક યોજના અનુસાર પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી, એફ-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. આ માટે SPSS પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ. આ ઉપરાંત અભિપ્રાયવલિના વિધાનની સાર્થકતા માટે કાઈ વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ત માહિતી અને તેનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ અંગેની વિગતે રજૂઆત પ્રકરણ-૫ માં કરવામાં આવી છે.

હવે પછીના પ્રકરણમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની સૈધ્ધાંતિક બાબતો તથા તેમની સંરચના અને વર્ગખંડમાં તેના વિનિયોગની ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૪

બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમનું નિર્માણ તથા વર્ગખંડમાં વિનિયોગ

૪.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

પ્રસ્તુત અભ્યાસ બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા તપાસવાનો હતો. આ માટે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમો પસંદ કરવામાં આવેલ.

આ પ્રકરણમાં ધોરણ આઠના પસંદ કરાયેલ ત્રણ એકમો પર બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમનું નિર્માણ તથા વર્ગખંડમાં વિનિયોગ કરવાની બાબતો દર્શાવવામાં આવી છે.

૪.૨.૦ બહુમાધ્યમ સંપુટ

અગાઉ અધ્યાપક વર્ગઅધ્યાપન કરવા માટે ચૉક અને ટૉકનો જ ઉપયોગ કરતા હતા. પરંતુ આજના આ સમયમાં વૈજ્ઞાનિક સંશોધનોને પરિણામે વિવિધ પ્રકારના માધ્યમો અસ્તિત્વમાં આવ્યાં છે. ટેકનોલોજીના વિકાસથી આજે વિવિધ પ્રકારના માધ્યમો ઉપલબ્ધ છે. માધ્યમ એટલે માહિતીનું વહન કરનાર વાહક, અદ્યતન માધ્યમોએ પ્રત્યાયન માટે સરળતા - સુવિધાઓ અર્પી છે. વધતી જતી વર્ગસંખ્યાને કારણે શિક્ષક - વિદ્યાર્થીનું પ્રમાણ પણ વધી રહ્યું છે, જે શિક્ષણની ગુણવત્તા પર નકારાત્મક અસર કરે તેને રોકવા માટે પણ માધ્યમોનો ઉપયોગ અનિવાર્ય બન્યો છે. બીજું, દૂર દૂરના પછાત ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં શાળાઓ વધી રહી છે, પણ ત્યાં સારા શિક્ષકોની તંગી રહી છે. આ સંજોગોમાં ત્યાંના વિદ્યાર્થીઓને ન્યાય આપવા માધ્યમો જ ઉપયોગી નીવડે. શૈક્ષણિક હેતુઓની સિદ્ધિ માટે યોગ્ય માધ્યમની પસંદગી અને ઉપયોગ આજે જરૂરી છે. વિશેષ કરીને વિજ્ઞાનના અધ્યાપકે તો આવા માધ્યમોનો ઉપયોગ પોતાના અધ્યાપન કાર્યમાં જરૂર કરવો જોઈએ. માધ્યમોના વિકાસ સાથે તેના સંયોજનોનો વિચાર ઉદ્ભવ્યો છે. જેને બહુમાધ્યમ અભિગમ કહેવાય છે. આ અભિગમમાં સ્વયં શિક્ષણ અભિપ્રેત છે. બહુમાધ્યમ સંપુટની સંકલ્પના, લાક્ષણિકતાઓ, રચનાના સોપાનો અને ઉપયોગની ચર્ચા હવે પછી કરેલ છે.

૪.૨.૧ બહુમાધ્યમ સંપુટની સંકલ્પના

બહુમાધ્યમ એટલે વિવિધ માધ્યમ અને સંપુટ એટલે વસ્તુઓને એકમેક પર મૂકવાથી થતો ઘાટ. આમ બહુમાધ્યમ સંપુટનો સામાન્ય અર્થ વિવિધ માધ્યમોનો એક સાથે ઉપયોગ એવો કરી શકાય.

બર્ટ્રેના જણાવ્યા અનુસાર " એક જ પ્રકારના પ્રત્યાયન માટે એક કરતાં વધારે માધ્યમોનો ક્રમિક કે સમાંતર ઉપયોગ કરીએ તેને બહુમાધ્યમ અભિગમ કહેવાય "

બહુમાધ્યમ અભિગમને આ રીતે સમજી શકાય.

- એક પ્રકારનું પ્રત્યાયન અર્થાત્ એક એકમ યા એક વિચારની સંકલ્પના કહેવાય.
- ક્રમિક ઉપયોગ એટલે ઉપયોગમાં લેવા વિચારેલાં માધ્યમોનો આયોજન પ્રમાણે ક્રમિકતાથી એક પછી એક માધ્યમોનો ઉપયોગ કરવો. દા.ત. વિજ્ઞાનમાં મલેરિયાનો એકમ શીખવવા, પ્રથમ ટેપરેકોર્ડર પર દર્દી ડોક્ટરનો સંવાદ ઉપયોગમાં લેવાય, ત્યારબાદ તેને લગતી સ્લાઈડો અને ચિત્રોનો ઉપયોગ થાય અને છેલ્લા ક્રમે 16 mm ફિલ્મનો ઉપયોગ કરી સમાપન થાય.
- સમાંતર ઉપયોગ એટલે વિચારેલાં સાધનોમાંથી એકી સાથે એકથી વધારે સાધનો ઉપયોગમાં લેવા. દા.ત. ભૂગોળમાં "નકશાપૂર્તિ" માટે ઓવરહેડ પ્રોજેક્ટર પર નકશાની ટ્રાન્સપરન્સી વાપરે, સાથે જ ટેપરેકોર્ડર પર તેની માહિતી રજૂ થાય અને સાથે નકશાપૂર્તિમાં નકશાપૂર્તિ પણ થાય. આમ ઓવર હેડ પ્રોજેક્ટર, ટેપરેકોર્ડર અને નકશાપોથીનો સમાંતર ઉપયોગ થયો કહેવાય.
- અત્યારે વર્ગખંડમાં આવી રહેલાં રેડિયો - વિઝન, ટેલિ-લેકચર, ઈન્ટરએક્ટિવ વિડિયો વગેરે આધુનિક ઉપકરણોમાં બહુમાધ્યમ અભિગમનો સિધ્ધાંત ઉપયોગમાં લેવાયેલો છે.
- બહુમાધ્યમ સંપુટ એ વિવિધ માધ્યમોનું અર્થપૂર્ણ સંયોજન છે. આવા સંપુટોમાં ચિત્રો, ફોટોગ્રાફ્સ, ચાર્ટ, નકશા, પુસ્તિકાઓ, નમૂના, મોડેલ, સ્લાઈડ્સ, ફિલ્મસ્ટ્રિપ, ટ્રાન્સપરન્સીઝ, ઓડિયો-વિડિયો કેસેટ્સ, ફિલ્મો, ફ્લોપીડિસ્ક વગેરે સામેલ હોય છે. સાથે તેના ઉપયોગ અંગે માહિતી વિદ્યાર્થી સ્વઅધ્યયન કરી શકે તેવી રીતે આપેલી હોય છે. તેથી શિક્ષક ન હોય તો પણ અધ્યયન કરી શકાય. જુદા જુદા વિષયોના આવા સંપુટો હવે બજારમાં પ્રાપ્ય છે.

૪.૨.૨ બહુમાધ્યમ સંપુટની લાક્ષણિકતાઓ

બહુમાધ્યમ સંપુટની લાક્ષણિકતાઓ નીચે પ્રમાણે છે.

- સુગમતાથી હેરફેર થઈ શકે તેવાં સાધનોનો સંગ્રહ છે. સરળતાથી ઉપયોગ કરી શકાય છે.
- એકી સાથે ઘણીબધી માહિતી પ્રાપ્ત કરાવી આપે છે.
- નિષ્ણાતના માર્ગદર્શન હેઠળ તૈયાર થયેલ હોવાથી માહિતી પ્રમાણભૂત મળે છે.
- એક જ જાતના ચીલાચાલુ શિક્ષણમાં વૈવિધ્ય પૂરું પાડે છે.
- સામાન્ય વર્ગશિક્ષણ કરતાં વધારે શક્તિશાળી હોવાથી શિક્ષણની ગુણવત્તા સુધારે છે.
- તેમાં સંકુલ કૌશલ્યના વિકાસની તક છે.
- વિદ્યાર્થી સ્વ પ્રયત્ને અધ્યયન કરી શકે છે તેમજ સમૂહમાં પણ ઉપયોગી છે.
- તેમાં વપરાતા દરેક માધ્યમની વિશેષતાઓનો એક સાથે લાભ મળે છે.

- સંપુટ પોતાની રીતે પૂર્ણ હોય છે. માત્ર હાર્ડવેરની મદદની જરૂર રહે છે.
- મોટા ભાગે સંપુટ યોગ્ય કદના મજબૂત બોક્સમાં મળે છે. જેથી તેની જાળવણીનો કે સંગ્રહનો પ્રશ્ન સરળ બને છે.

બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના

૪.૨.૩ બહુમાધ્યમ સંપુટની રચનાના સોપાનો

સોપાન-૧ હેતુ નિર્ધારણ. સૌ પ્રથમ જે વિષયના, જે એકમ માટેના સંપુટની રચના કરવી હોય તે એકમના જ્ઞાન, સમજ, ઉપયોગ, કૌશલ્ય વગેરેને લગતા હેતુઓ શિક્ષકોએ સાથે મળીને નિર્ધારિત કરવા જોઈએ.

સોપાન-૨ વિષય વસ્તુવિશ્લેષણ. એકમના હેતુઓ નિર્ધારિત કર્યા બાદ તેના વિષયવસ્તુનું વિશ્લેષણ કરવું જોઈએ. આ માટે શક્ય તેટલા નાના નાના ક્રમિક મુદ્દાઓ કે ઘટકોમાં વિભાજન કરવું. વિષયવસ્તુના વિશ્લેષણમાં જે તે ધોરણમાં તે જ એકમ શીખવતા નિષ્ણાત શિક્ષકોની મદદ મેળવવી જોઈએ. વિશ્લેષિત ઘટકો અભ્યાસક્રમને અનુરૂપ હોવા જોઈએ.

સોપાન-૩ માધ્યમોની પસંદગી. બહુમાધ્યમ સંપુટની રચનામાં આ ખૂબજ ઉપયોગી અને મહત્ત્વનું સોપાન છે. વિષય વસ્તુના વિશ્લેષણના પરિણામે જે ઘટકો નક્કી કરાયા હોય તે દરેક ઘટકનું અસરકારક સ્વ-અધ્યયન કયાં માધ્યમ વડે થઈ શકે તેની વિચારણા અને પસંદગી કરવાનો આ તબક્કો છે. અહીં બે શક્યતાઓ છે એક તો એક માધ્યમ એક કરતાં વધારે ઘટકો માટે ઉપયોગી હોઈ શકે. બીજું એક ઘટક માટે એક કરતાં વધારે માધ્યમો અસરકારક હોઈ શકે. દા.ત. કોઈ એક ઘટક માટે ચિત્ર, સ્લાઈડ અને ફિલ્મસ્ટ્રીપ ત્રણેય સરખા અસરકારક લાગે અને ત્રણેયની પ્રાપ્યતા પણ સરળ હોય. આવી શક્યતાઓનું નિરાકરણ કરવા માધ્યમની પસંદગીમાં તકનીકીના નિષ્ણાતોનો અભિપ્રાય લેવો ઉચિત કહેવાય. સંશોધન કેન્દ્રની સલાહ પણ શક્ય હોય તો લેવી જોઈએ.

સોપાન-૪ અધ્યાપન સાહિત્ય તૈયાર કરવું. આપણે વિષયવસ્તુના ઘટકો માટે જે પ્રમાણે માધ્યમો પસંદ કર્યા હોય તે પ્રમાણે તેને અનુરૂપ લખાણ પાઠ્યપુસ્તકમાં હોવાની શક્યતા ઓછી હોય છે. એટલે આપણે માધ્યમને કેન્દ્રમાં રાખીને સંપુટ માટેના મુદ્દાઓનું સાહિત્ય જાતે જ તૈયાર કરવું પડે છે. જેથી વપરાશકારને સરળતા રહે. આ સાહિત્ય પુસ્તિકારૂપે, ઓડિયો કેસેટ રૂપે કે વિડિયો કેસેટ રૂપે પણ પ્રસ્તુત થઈ શકે. આ સાહિત્યમાં માધ્યમો કેવી રીતે વાપરવાના છે, ક્રમિક વાપરવાના છે કે સમાંતર તેની માહિતી પણ સંગઠસૂત્રતા જળવાઈ રહે તેમ આપવી જોઈએ.

સોપાન-૫ મૂલ્યાંકન. ઉપરના ચારેય સોપાનોને અંતે તૈયાર થયેલા સંપુટને એક ઝવેરીની જેમ કાળજીપૂર્વક આયોજકે ચકાસી લેવું જોઈએ. અર્થાત્ જે તે ધોરણના નાના જૂથમાં તેનો ઉપયોગ કરવો. આ ઉપયોગ દરમિયાન સંપુટમાં કોઈ ત્રુટિ રહી ગઈ હોય, ક્યાંક અધ્યેતા કે શિક્ષક દ્વારા મુશ્કેલી અનુભવાઈ હોય તે વિગતો વપરાશકારોના પ્રતિચારો મેળવી જાણી લેવી જોઈએ અને જરૂરી ફેરફારો કરીને સંપુટને અંતિમરૂપ આપવું. સંપુટમાં આપવા વિચારેલી સાધનસામગ્રીની પણ ચકાસણી કરી લેવી જોઈએ. તેમ જ નમૂના, મોડેલ, ઓડિયો-વિડિયો કેસેટો, ફિલ્મસ્ટ્રિપ કે ફ્લોપીની ગોઠવણી સંપુટમાં એવી રીતે કરવી જેથી ક્ષાયને નુકશાન થાય નહીં. આ તમામ ચકાસણી બાદ પ્રયોજકે સંપુટનું પ્રકાશન કરવું જોઈએ.

૪.૨.૪ બહુમાધ્યમ સંપુટનો ઉપયોગ

બહુમાધ્યમ સંપુટ પોતે સર્વાંગ સંપૂર્ણ હોય છે એટલે તેનો ઉપયોગ દરેક વિષયના શિક્ષણ માટે સરળતાથી કરીને તેના લાભો મેળવી શકાય છે. વિવિધ સંસ્થાઓ દ્વારા તૈયાર થયેલા સંપુટોની એમ.એડ્. અને પીએચ.ડી. કક્ષાના સંશોધનો દ્વારા અજમાયશ કરવામાં આવી છે અને સંપુટો વાપરીને અધ્યયન અસરકારક અને ઉચ્ચ કક્ષાનું બને છે એવા તારણો મોટા ભાગના સંશોધનોમાં મળ્યાં છે. હવે તો ઘણા બધા સંપુટો જેવાં કે શિક્ષકો માટે પ્રશ્નકળા સંપુટ, વસ્તી શિક્ષણ સંપુટ, ગણિત, વિજ્ઞાન, ઈતિહાસ, અંગ્રેજી જેવા વિષયોમાં તો ઘણા બધા એકમો ઉપર સંપુટો તૈયાર થઈ ચૂક્યાં છે. સંગીત શિક્ષણ અને વ્યાકરણ શિક્ષણ માટે પણ તૈયાર સંપુટો બજારમાં મળતાં થયા છે. સૌથી સારી વાત તો એ છે કે સંપુટ બજારમાં મળે કે ન મળે, શિક્ષક જાતે તૈયાર કરવાની થોડીઘણી તાલીમ મેળવીને પોતે જ વિવિધ સંપુટો તૈયાર કરી શકે છે. આ માટે સંશોધન કેન્દ્રની મદદ પણ મળી શકે. વર્ગ શિક્ષણમાં સંપુટનો ઉપયોગ કરીએ ત્યારે તેના સાધનો બરાબર કામ આપે છે કે નહીં તેની પ્રથમથી જ ચકાસણી તેના દરેક પ્રયોગ વખતે કરી લેવી જોઈએ, સંપુટના ઉપયોગ દરમિયાન અધ્યેતાઓનો સહકાર બને તેટલો વધારવો. જેથી તેઓ સક્રિય રહે અને તેઓનું ધ્યાન કેન્દ્રિત રહે. સંપુટના ઉપયોગ બાદ તેમાં આપેલી મૂલ્યાંકન યોજના પ્રમાણે મૂલ્યાંકન અવશ્ય કરવું. ઉપરાંત જરૂર જણાય તો પ્રશ્નોત્તરી કે ચર્ચા દ્વારા પણ મૂલ્યાંકન કરી લેવું. જેથી સંપુટની અસરકારકતા જાણી શકાય અને અધ્યેતાઓના પ્રતિચારોને આધારે પ્રતિપોષણ આપી શકાય. આપણી મોટી મર્યાદા એ છે કે આપણા વર્ગખંડોમાં શિક્ષકો નવા વિચારને આવકારવા હજી હકારાત્મક વલણ ધરાવતા નથી. ક્યારેક આર્થિક સવલતો પણ અવરોધક

બને છે. છતાં વૈયક્તિક શિક્ષણની જરૂરિયાતને સમજીને આપણી આવતીકાલને ઓળખીને બહુમાધ્યમ સંપુટોના ઉપયોગ પ્રત્યે સજજતા કેળવવી જોઈએ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયમાં ત્રણ એકમો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ ત્રણ એકમો પર સંબંધિત માધ્યમોની માહિતી સારણી ૪.૧ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૧

એકમો અને સંબંધિત માધ્યમો

ક્રમ	એકમ	સંબંધિત માધ્યમો
૧.	૪. કોષસ્તરીય આયોજન	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યયન
૨.	૧૨. સૂક્ષ્મ જીવો	LCD દ્વારા અધ્યયન
૩.	૧૩ કેટલાક સામાન્ય રોગો	વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયન

૪.૩.૦ ચાર્ટની સંરચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના એકમ કોષસ્તરીય આયોજન પર વિવિધ ચાર્ટની સંરચના કરવાની હતી. કુલ ૧૮ ચાર્ટ તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતા. આ માટે નીચેના સોપાનો અનુસરવામાં આવ્યા હતા.

સોપાન-૧ ચાર્ટનું આયોજન

સોપાન-૨ એકમનો ગહન અભ્યાસ

સોપાન-૩ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૪ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૫ ચાર્ટના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૧ ચાર્ટનું આયોજન.

પ્રયોજકે ચાર્ટનું આયોજન કરવાનું હતું. આ માટે પસંદિત એકમમાંથી ૧૮ ચાર્ટ બનાવવાનું નક્કી કર્યું હતું. વિષયવસ્તુમાં સમાવિષ્ટ વિગતોનું પૃથક્કરણ કરીને તેને ચાર્ટમાં રજૂ કરવા માટે દરેક બાબતોને અલગ તારવવામાં આવી. વિષયવસ્તુને ચાર્ટમાં કઈ રીતે રજૂ કરી શકાય છે તે નક્કી કરવામાં આવ્યું અને તેને આધારે ચાર્ટ બનાવવાનું નક્કી કરવામાં આવ્યું.

સોપાન-૨ એકમનો ગહન અભ્યાસ.

પ્રયોજકે વિદ્યાર્થીની કક્ષાને અનુરૂપ વિષયવસ્તુની સરળ રજૂઆત કરવા માટે એકમનો ગહન અભ્યાસ કરવો જરૂરી હતો. આ માટે પ્રયોજકે બે બાબતો ધ્યાનમાં રાખી હતી. (૧) વાચન અને (૨) અધ્યાપન કાર્ય.

(૧) વાચન. ચાર્ટની સંરચના કરવા માટે પ્રયોજકે નીચે મુજબના પુસ્તકો તેમજ પૂર્વે થયેલા સંશોધનોનું વાચન કર્યું હતું.

- ધોરણ આઠનું વિજ્ઞાન વિષયનું પાઠ્યપુસ્તક (ગુ.રા.શા.પા.પુ.મં. ગાંધીનગર)
- વિજ્ઞાનનું અભિનવ અધ્યાપન (નીરવ પ્રકાશન)
- વિજ્ઞાન અધ્યાપનનું પરિશીલન (બી.એસ.શાહ પ્રકાશન)
- પ્રાથમિક શાળાના વિજ્ઞાનના કેટલાક એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના અને તેની અસરકારકતા, કે.પટેલ (૧૯૯૭), પીએચ.ડી. અપ્રકાશિત મહાનિબંધ ઉત્તર ગુજરાત યુનિવર્સિટી. પાટણ
- ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા, ડિમ્પલ કે. રાઠોડ (૨૦૦૬) પીએચ.ડી. અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

(૨) અધ્યાપન કાર્ય. પ્રયોજક માધ્યમિક શાળામાં શિક્ષણકાર્ય કરાવતા હોવાથી તેમણે એકમના વિષયવસ્તુમાં પ્રભુત્વ મેળવવા માટે પોતાની શાળામાં ધોરણ આઠમાં અભ્યાસ કરતી વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરી એકમનું અધ્યાપન કાર્ય કરાવ્યું હતું. તેને પરિણામે પ્રયોજકને એકમના વિષયવસ્તુને લગતી કઠિન બાબતો જે વિદ્યાર્થીઓને અવરોધક લાગતી હતી તે જાણવા મળી હતી.

સોપાન-૩ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના.

વિષયવસ્તુમાં સમાવિષ્ટ મુદ્દાઓ અનુસાર ચાર્ટ તૈયાર કરવાના હતા. આ માટે પાઠ્યપુસ્તકમાં આપેલ ચિત્રોનો સહકાર લેવામાં આવ્યો હતો. આ ઉપરાંત વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરીને જરૂરી અન્ય એવા ચિત્રો પણ અન્ય સંદર્ભ પુસ્તકોમાંથી મેળવવામાં આવ્યા હતા. ત્યારબાદ આ ચિત્રોને ચાર્ટસ સ્વરૂપે રજૂ કરવા માટે ચિત્રકારની મદદ લેવામાં આવી હતી. ચિત્રકારની પાસે ૨૦" × ૩૦" સાઈઝના ચાર્ટસ તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતા.

સોપાન-૪ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રયોજકે વિષયવસ્તુના ભિન્ન મુદ્દાઓ માટે કુલ ૧૮ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના કરાવી હતી. તૈયાર થયેલ ચાર્ટસને માર્ગદર્શકશ્રી અને તજજ્ઞોને ચકાસવા આપેલ. આ તજજ્ઞોની યાદી સારણી ૪.૨ માં રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૪.૨

ચાર્ટ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી

ક્રમ	તજજ્ઞશ્રીનું નામ	હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ
૧.	શ્રી પરેશભાઈ જોષી	ચિત્રકાર
૨.	શ્રી મહિપતસિંહ ઝાલા	ચિત્ર શિક્ષક, સેન્ટ મેરીઝ સ્કુલ, રાજકોટ
૩.	શ્રી વિજયભાઈ ગોસાઈ	ચિત્ર શિક્ષક, કડવીભાઈ કન્યા વિદ્યાલય, રાજકોટ
૪.	શ્રી નવીનભાઈ ત્રિવેદી	ચિત્રશિક્ષક, વિદ્યાવિહાર હાઈસ્કુલ, રાજકોટ
૫.	શ્રી નીનાબેન વ્યાસ	બાયોલોજી શિક્ષક, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ
૬.	શ્રી કાંતિભાઈ ખારેચા	ચિત્રકાર

સારણી ૪.૨ નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે ચાર્ટસ માટે છ તજજ્ઞો સાથે ચર્ચા કરવામાં આવી હતી. આ બધા તજજ્ઞો પોતપોતાના ક્ષેત્રમાં ખૂબ બહોળો અનુભવ ધરાવતાં હતા. આ તજજ્ઞોએ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા કરીને સૂચનો આપેલા આ સૂચનો નીચે પ્રમાણે છે.

- ચાર્ટની સાઈઝ વર્ગના સમૂહને ધ્યાનમાં રાખીને રાખવી.
- ચાર્ટમાં અગત્યની બાબત ધ્યાનાકર્ષક બનાવવી.
- નામકરણ મોટા અક્ષરે કરવું.
- દરેક ચાર્ટસની નીચે તે શેનો ચાર્ટ છે તે મોટા અક્ષરે લખાણ કરવું.
- ચાર્ટ માટેના પેપરની ગુણવત્તા સારી વાપરવી.

આ રીતે માર્ગદર્શકશ્રી તેમજ તજજ્ઞો પાસેથી મળેલા સૂચનો ધ્યાનમાં લઈ ચાર્ટના પ્રાથમિક સ્વરૂપમાં જરૂરી ફેરફારો કરવામાં આવ્યા અને ચાર્ટના દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

સોપાન-૫ ચાર્ટના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના.

જે કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ માટે ચાર્ટ તૈયાર કરવામાં આવેલા હોય તેઓ આ ચાર્ટની મદદથી સરળતાથી તેમજ યોગ્ય સમયમાં અધ્યયન કરી શકે છે કે કેમ તે જાણવા માટે પ્રત્યક્ષ ચકાસણી જરૂરી બને છે. પૂર્વેક્ષણ દ્વારા ચાર્ટમાં રહી ગયેલી નાની નાની ક્ષતિઓ દૂર કરીને તેને વધુ ગુણવત્તાયુક્ત બનાવી શકાય.

ચાર્ટના દ્વિતીય સ્વરૂપની રચના કર્યા બાદ પૂર્વેક્ષણ માટે ધોરણ આઠના પાંચ કુમારો અને પાંચ કન્યાઓ મળીને કુલ દસ વિદ્યાર્થીઓને ચાર્ટ દ્વારા વિષયવસ્તુ શીખવવામાં આવી હતી. આ સમયે વિદ્યાર્થીઓને ચાર્ટના સંદર્ભમાં પડતી નાનામાં નાની મુશ્કેલીઓની નોંધ લેવામાં આવી હતી.

પૂર્વેક્ષણ અને માર્ગદર્શકશ્રીના સૂચનોને ધ્યાનમાં રાખી, ચાર્ટ તૈયાર કરનારને સૂચના આપી ચાર્ટના અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

૪.૩.૧ ચાર્ટનું સ્વરૂપ અને પરિચય

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના કોષસ્તરીય આયોજન એકમ પર કુલ ૧૮ ચાર્ટ તૈયાર કરેલ હતા.

દરેક ચાર્ટમાં ઉપર તેનું શીર્ષક કે નામ અને નીચેના ભાગમાં આકૃતિઓ આપવામાં આવેલ. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે રચેલ ચાર્ટ પરિશિષ્ટ-૨ માં દર્શાવેલ છે.

૪.૩.૨ ચાર્ટના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો

- તાસમાં વધારે પડતા ચાર્ટનો ઉપયોગ ન કરવો.
- ચાર્ટ સાથે અન્ય જરૂરી સંદર્ભો રજૂ કરી શકાય.
- યોગ્ય સમયે વર્ગ સમક્ષ તેની રજૂઆત કરવી.
- ચાર્ટમાંની મહત્વની વિગતો પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓનું ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવું.
- ચાર્ટમાંની અગત્યની વિગતો દર્શાવવા દર્શકનો ઉપયોગ કરવો.
- ચાર્ટ અનુકૂળ સ્થળે લટકાવી તેનું નિરીક્ષણ કરવાની વિદ્યાર્થીઓને સૂચના આપવી.
- ચાર્ટનો ક્રમબદ્ધ વ્યવસ્થિત ઉપયોગ કરવો.
- ચાર્ટની જાળવણી માટે વિશેષ વ્યવસ્થા કરવી.

૪.૪.૦ LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન માટે MESની સંરચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ આઠના "સૂક્ષ્મજીવો" એકમનું અધ્યયન LCD પ્રોજેક્ટરની મદદથી કરવા માટે MESનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ MESના નિર્માણ માટે

નીચેના સોપાનો અનુસરવામાં આવ્યા હતા.

સોપાન-૧ પૂર્વતૈયારી

સોપાન-૨ ફિલ્માંકન પ્રક્રિયા

સોપાન-૩ MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૪ MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૫ MESના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના.

સોપાન-૧ પૂર્વ તૈયારી.

પ્રયોજકે **LCD** પ્રોજેક્ટર દ્વારા અધ્યાપન માટે MESની સંરચના કરવાની હતી જેની પૂર્વતૈયારી રૂપે પ્રયોજકે વિષયવસ્તુનો ગહન અભ્યાસ, જરૂરી સાધન સામગ્રીઓની ભૌતિક સગવડ, અધ્યાપન માટે સહયોગી એવા ચિત્રો, પ્રયોગો તેમજ અન્ય સામગ્રીઓની વ્યવસ્થા રિહર્સલ વગેરે કરેલ.

સોપાન-૨ ફિલ્માંકન પ્રક્રિયા.

પ્રયોજકે પૂર્વતૈયારી થઈ ગયા બાદ બીજા તબક્કામાં કાર્યને યથાર્થ સ્વરૂપ આપવા પ્રયોજક પોતે અધ્યાપન કાર્ય કરતા હોય તેવું ફિલ્માંકન કરવામાં આવ્યું. સાથે સાથે રજૂ કરવાના અન્ય સંદર્ભોનું ફિલ્માંકન કાર્ય પણ કરવામાં આવ્યું.

સોપાન-૩ MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રયોજકે આ તબક્કામાં નિર્માણ થયેલ કાચી ફિલ્મને યથાર્થ સ્વરૂપ આપેલ, વિવિધ શુટિંગને સાંકળવા, નબળી કડીઓ સુધારવી, શુટિંગ દરમ્યાન અવાજનું ડબિંગ, વગેરે જેવા કાર્યો હાથ ધરી MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

સોપાન-૪ MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રયોજકે MESના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના કર્યા બાદ તેની સમીક્ષા માટે તૈયાર થયેલ સી.ડી. માર્ગદર્શકશ્રી અને તજજ્ઞોને ચકાસવા આપી હતી. આ તજજ્ઞોની યાદી સારણી ૪.૩ માં રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૪.૩

MES માટે તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી

ક્રમ	તજજ્ઞશ્રીનું નામ	હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ
૧.	શ્રી પ્રતિકભાઈ દવે	પ્રોપ્રાઈટર, સંકેત વિઝન, રાજકોટ
૨.	શ્રી દેવાંગભાઈ માંકડ	સંચાલકશ્રી, જીજ્ઞેશ કોમ્પ્યુટર સેન્ટર, રાજકોટ
૩.	શ્રી જીજ્ઞાશુભાઈ માંકડ	સંચાલકશ્રી, બ્લીસ કોમ્પ્યુટર સેન્ટર, રાજકોટ
૪.	શ્રી શૈલેષભાઈ થાનકી	જીવવિજ્ઞાન શિક્ષક, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ
૫.	શ્રી દિવ્યાબેન દવે	મદદનીશ શિક્ષક, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ
૬.	શ્રી વિમલભાઈ શેઠ	સંચાલકશ્રી, લખોટિયા કોમ્પ્યુટર સેન્ટર, રાજકોટ

MES માટે તજજ્ઞશ્રીઓની સાથે ચર્ચા કરવામાં આવી હતી. આ તજજ્ઞોએ MESના સુધારણા માટે સૂચવેલ અગત્યના સૂચનો નીચે પ્રમાણે છે.

- MES માં હજુ વધુ એનીમેશન લેવા.
- વધુ આકૃતિઓ બતાવવી.
- પ્રયોજકના અવાજની સાથે જ વિષયવસ્તુ સ્ક્રીન પર બતાવવી
- પ્રોફેશનલ સ્ટુડીયોમાં ફિલ્માંકન કરવું.

આ રીતે માર્ગદર્શકશ્રી તેમજ તજજ્ઞો પાસેથી મળેલા સૂચનો ધ્યાનમાં લઈ MES માં પ્રાથમિક સ્વરૂપમાં જરૂરી ફેરફાર કરવામાં આવ્યા અને MES ના દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી.

સોપાન-૫ MES ના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ - સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રયોજકે MESના દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના કર્યા બાદ પૂર્વેક્ષણ માટે ધોરણ આઠના સાત કુમારો અને સાત કન્યાઓ મળીને કુલ ચૌદ વિદ્યાર્થીઓને LCD પ્રોજેક્ટર પર MES દ્વારા અભ્યાસ કરાવવામાં આવ્યો હતો તેને આધારે વિદ્યાર્થીઓને અભ્યાસમાં કઈ કઈ મુશ્કેલીઓ પડે છે તેની નોંધ લેવામાં આવી.

જેમાં વિદ્યાર્થીઓને જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓ વિશે માત્ર બોલીને જ કહેવામાં આવ્યું હતું. જે વિદ્યાર્થી બરાબર સમજી શક્યાં ન હતાં. તો એવી પ્રવૃત્તિઓને MES માં પ્રયોગાત્મક સ્વરૂપમાં દર્શાવવામાં આવી હતી.

દા.ત. સૂક્ષ્મજીવોના અભ્યાસ માટે પાણીમાં, જમીન પર, ખડક પર, વૃક્ષ પર ઊગેલી લીલના અભ્યાસ માટે નમૂનાઓ અલગ અલગ બોટલમાં લાવીને MES માં બતાવવામાં આવ્યા.

આ ઉપરાંત બ્રેડ કે રોટલી પરની ફૂગને ઉત્પન્ન કરીને નાના ચીપિયા વડે ફૂગના તાંતણા સ્લાઈડ પર લઈ, ગિલસરીન મૂકી, ક્વરસ્લીપ ઢાંકીને માઈક્રોસ્કોપમાં કેવી સ્લાઈડ દેખાય છે તે ચિત્રાત્મક રીતે MES માં બતાવવામાં આવ્યું. આજ રીતે જીવાણુ, ચીસ્ટ તેમજ પ્રજીવના અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓને પ્રયોગાત્મક રીતે MES માં રજૂ કરવામાં આવી.

પૂર્વેક્ષણ અને માર્ગદર્શકશ્રીના સૂચનોને ધ્યાનમાં રાખી પ્રયોજક દ્વારા MES ના અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી.

૪.૪.૧ MES નું સ્વરૂપ અને પરિચય

અર્થ. MES નો સામાન્ય અર્થ થાય છે "મલ્ટીમીડીયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર".

સ્વરૂપ અને પરિચય. MES મલ્ટીમીડીયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર એવો કોમ્પ્યુટર આધારિત પ્રોગ્રામ છે કે જે વિવિધ માધ્યમો જેવાં કે લખાણ, ચિત્રો, ચલચિત્રો, અવાજ વગેરેનો ઉપયોગ કરી અસરકારક અને સુઘડ રીતે માહિતીની રજૂઆત કરી શકે અને તેનો ઉપયોગ શિક્ષણક્ષેત્રે થઈ શકે તે માટે આ સોફ્ટવેર વિકસાવવામાં આવેલ છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં પ્રયોજકે ગુજરાત રાજ્ય શિક્ષણ બોર્ડ અંતર્ગત ધોરણ-૮ માટેના વિજ્ઞાન વિષયના નિયત કરેલ અભ્યાસક્રમમાંથી "સૂક્ષ્મજીવો" એકમ માટે મલ્ટીમીડીયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર તૈયાર કરેલ છે.

આજના ઝડપથી બદલાતા કોમ્પ્યુટર ટેકનોલોજીના યુગમાં વિજ્ઞાનના વિષયની વિવિધતાઓ અને તેના સતત બદલાતા પરિમાણો સાથે, વિજ્ઞાન શિક્ષકો માટે પોતે જે કંઈ પણ સમજાવવા માગે છે તે વિદ્યાર્થીઓ સાચા અર્થમાં સમજયા છે કે નહીં તે જાણવું ખૂબ અઘરું થઈ રહ્યું છે. તે જ પ્રમાણે વિદ્યાર્થીઓ માટે પણ દરેક બાબતની સાચી સમજણ મેળવવી પડકારરૂપ બની રહી છે. ભૌતિક, રસાયણ અને જીવવિજ્ઞાનની શાખાઓનો અભ્યાસ વિજ્ઞાન પ્રવાહના વિદ્યાર્થીઓ માટે ભવિષ્યમાં કારકિર્દી બનાવવા માટેની પાયાની જરૂરિયાત છે. આવી આ તમામ વિષયોના પાયાના સિદ્ધાંતોની રજૂઆત સાચી પદ્ધતિથી, યોગ્ય અને જરૂરી શૈક્ષણિક તેમજ પ્રાયોગિક સાધનોની મદદથી થાય તે અનિવાર્ય બની ગયું છે. મોટા ભાગની શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ નવીન ટેકનોલોજીના ઉપયોગના અભાવે આજે આવી સગવડોથી વંચિત છે. પ્રયોજકે બનાવેલ સોફ્ટવેર તેની દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય ટેકનિકને કારણે વિજ્ઞાનના વિષય

માટે શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓને મદદરૂપ એવું શ્રેષ્ઠ માધ્યમ બની શકે તેમજ તેને કારણે વિજ્ઞાન વધુ રસદાયક અને શીખવામાં સરળ બની શકે.

૪.૪.૨ LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા MESના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો

- યોગ્ય સ્ક્રીન સાઈઝ મેળવવા માટે LCD પ્રોજેક્ટર અને સ્ક્રીન વચ્ચે યોગ્ય અંતર રાખવું.
- બેઠક વ્યવસ્થા યોગ્ય રીતે કરવી.
- LCD પ્રોજેક્ટરની ટેબલ પર વિદ્યાર્થીઓને નડતરરૂપ ન થાય તે રીતે વ્યવસ્થિત ગોઠવણી કરવી.
- તેના ઉપયોગ અંગેની સંપૂર્ણ જાણકારી મેળવી લેવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે તૈયાર કરેલ MES પરિશિષ્ટ-૩ માં દર્શાવેલ છે.

૪.૪.૩ LCD પ્રોજેક્ટરનો અર્થ, પરિચય, શોધ અને તેની સાદી રચના

અર્થ. LCD નો સામાન્ય અર્થ થાય છે "લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ ડિસ્પ્લે".

LCD પ્રોજેક્ટર એ એક પ્રકારનું ચલચિત્ર પ્રોજેક્ટર છે કે જે મોનીટર, ટેલિવિઝન કે બીજા કોઈ સપાટ પડદા ઉપર ચલચિત્ર, પ્રતિમાઓ અથવા તો કોમ્પ્યુટરના ડેટા અથવા માહિતી પ્રદર્શિત કરે છે. તે સ્લાઈડ પ્રોજેક્ટર અથવા તો ઓવરહેડ પ્રોજેક્ટરની સમાન કામ કરતું એક મોડેમ યંત્ર છે.

પરિચય. ભારત અને વિશ્વમાં આજે શિક્ષણ ક્ષેત્રે મલ્ટીમીડિયા ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ વ્યાપક પ્રમાણમાં કરવામાં આવી રહ્યો છે, જેને કારણે શિક્ષણ પદ્ધતિની અસરકારકતા વધવા સાથે શૈક્ષણિક ખર્ચ પણ ઘટી રહ્યો છે. મલ્ટીમીડિયા અભ્યાસક્રમ નબળા અને તેજસ્વી વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે સેતુરૂપ માધ્યમ પૂરવાર થઈ રહ્યું છે, જેને કારણે પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી અન્ય તમામ વિદ્યાર્થીઓની સમકક્ષ રહીને અભ્યાસ પ્રવૃત્તિ કરી શકે છે. આ ટેકનોલોજીને કારણે શીખવા - શીખવવાની પદ્ધતિમાં નોંધપાત્ર બદલાવ આવ્યો છે. મલ્ટીમીડિયા અભ્યાસક્રમ અને અન્ય કોમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ ઉપકરણો પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ સામે ઘણા લાભદાયી બન્યા છે.

શોધ. LCD પ્રોજેક્ટરની શોધ ન્યુયોર્કના એક શોધક જેને ડોલ્ગોફ દ્વારા કરવામાં આવી હતી. જેને ડોલ્ગોફને એક એવા પ્રોજેક્ટરની શોધ કરવી હતી કે જે 3-CRT પ્રોજેક્ટર કરતાં વધુ તેજસ્વી - ચળકતા ચિત્રો આપી શકે તે માટે તેઓએ પોતાના કોલેજકાળ દરમ્યાન એટલે કે ૧૯૬૮ માં આ પ્રોજેક્ટ પર કામ કરવાનું શરૂ કરેલ. વિવિધ પ્રકારના પદાર્થો પર પ્રયત્નો

કર્યા બાદ ૧૯૭૧ માં તેઓએ લિક્વિડ ક્રિસ્ટલ પર પોતાની પસંદગી ઉતારી. ત્યારબાદ લગભગ તેર વર્ષ સુધી કામ કર્યા પછી ૧૯૮૪ માં તેઓ પ્રથમ LCD સ્ક્રીન બનાવી શક્યા કે જેનો તેઓએ પોતાના પ્રથમ LCD પ્રોજેક્ટરમાં ઉપયોગ કર્યો.

સાદી રચના. કોઈપણ ચિત્ર પ્રદર્શિત કરવા માટે LCD પ્રોજેક્ટર મેટલ હેલાઈડ લેમ્પ દ્વારા પ્રિઝમ પર પ્રકાશ ફેંકે છે. આ પ્રિઝમ તેને ત્રણ સીલીકોનની પેનલ અથવા તો તફ્તીઓમાં વિભાજિત કરે છે. જે લાલ, લીલા તથા વાદળી એવા ત્રણ રંગોના ઘટકોના સ્વરૂપમાં હોય છે. આ અલગ-અલગ દિશામાં વાળેલ પ્રકાશ જ્યારે આ પેનલમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તેનો દરેક pixel આ પ્રકાશને વહેવા દેવા તેમજ રોકવા માટે ખુલ-બંધ થાય છે. આ પ્રકારે ખુલ-બંધ થતાં pixels એ રજૂ થતા ચિત્રમાં વિવિધ પ્રકારના રંગો તેમજ શેડ્સ પૂરા પાડે છે.

મેટલ હેલાઈડ લેમ્પનો ઉપયોગ એટલા માટે કરવામાં આવે છે કે તે રંગો માટેનું આદર્શ ઉષ્ણતામાન અને વિશાળ વર્ણપટ પૂરા પાડી શકે છે. આ પ્રકારના મેટલ હેલાઈડ લેમ્પ એ ખૂબ જ નાની એવી જગ્યામાં ખૂબ જ વિશાળ જથ્થામાં પ્રકાશ પૂરો પાડે છે. આવા પ્રોજેક્ટર ૨૦૦૦-૪૦૦૦ ANSI lumens ની સરેરાશ ધરાવે છે. એની એક માત્ર મર્યાદા એ છે કે સસ્તા પ્રકારના બલ્બ્સ એ ફક્ત ૫૦૦ કલાક ચાલે છે જ્યારે આ જ પ્રકારના કીમતી બલ્બ્સ ૧૦૦૦ કલાક કાર્ય કરી શકે છે. પણ આવા કિંમતી બલ્બની કિંમત આશરે ૩૦૦૦ થી ૫૦૦૦ રૂપિયા થાય છે.

નવી ટેકનોલોજી જેવી કે DLP અને LCOS એ વિડીયો પ્રોજેકશનમાં હવે વધારે લોકપ્રિય બની રહી છે. તેમાં કેવી ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ થાય છે તે ધ્યાનમાં લીધા વગર "LCD પ્રોજેક્ટર" શબ્દ એ મોટે ભાગે catch-all પ્રકારના કોમ્પ્યુટર્સ માટે વાપરવામાં આવે છે.

ટૂંકમાં, LCD એ એક ઈલેક્ટ્રો-ઓપ્ટીકલ એટલે કે દ્રષ્ટિ સંબંધી વિદ્યુતથી ચાલતું મોડ્યુલેટર છે કે જેમાં પાતળી સપાટ સ્ક્રીનનો ઉપયોગ થાય છે. આ સ્ક્રીનમાં એવી પ્રયુક્તિનો ઉપયોગ થાય છે જેમાં મોનોકોમ pixels (એક જ રંગની વિવિધ છાંટ પાડતું) એ પ્રકાશ કે રીફ્લેક્ટરની સામે મૂકાય છે. આમાં પાવરનો વપરાશ ખૂબ જ ઓછો થતો હોવાથી મોટાભાગે તે બેટરીથી ચાલતાં યંત્રોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

૪.૪.૪ LCD પ્રોજેક્ટરની મર્યાદા

અન્ય ડીસ્પ્લે ટેકનોલોજીની તુલનાએ LCD પ્રોજેક્ટરની કેટલીક મર્યાદાઓ છે જે આ પ્રમાણે છે.

પ્લાઝમા અને CRT - પ્રોજેક્ટરની તુલનામાં LCD પ્રતિભાવ આપતાં લાંબો સમય લે છે. સાથે ચિત્રો જ્યારે ઝડપથી બદલાવાય છે ત્યારે એ ચિત્રોની છાયાઓ પડે છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે LCD પર કામ કરતી વખતે માઉસને ઝડપથી મુવ કરાય છે ત્યારે સ્ક્રીન ઉપર એક કરતાં વધારે કર્સરસ દેખાય છે.

LCD માં પાછળની લાઈટ્સ માટે વપરાતા કોલ્ડ કેથોડ ફ્લોરોસેન્ટ બલ્બ્સમાં મર્ક્યુરીનો પણ સમાવેશ થાય છે. જ્યારે LED (લાઈટ ઈમીટીંગ ડાયોડ) માં મર્ક્યુરીનો સમાવેશ થતો નથી.

૪.૪.૫ કોમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ લર્નિંગ (CAL)

ટેકનોલોજીના વિકાસે માનવ જીવનની તરાહ બદલી નાખી છે અને કોમ્પ્યુટરની શોધ બાદ તો ઝડપ માટે ક્રાંતિ સર્જાઈ. તેનાથી સાંપ્રતયુગનું નાવિન્યીકરણ થઈ રહ્યું છે. જગતના વિકસિત દેશોમાં કોમ્પ્યુટર ઉદ્યોગો કે ઓફિસો પૂરતું મર્યાદિત ન રહેતા ઘરમાં પણ પ્રવેશી ચૂક્યું છે અને ત્યાંના બાળકો ઘરે બેઠા બેઠા કોમ્પ્યુટર દ્વારા શિક્ષણ મેળવતા થયા છે. શિક્ષણની માંગને પહોંચી વળવા આપણે ત્યાં ચીલાચાલુ શિક્ષણ વામણું લાગી રહ્યું છે. વિશ્વમાં વિકસેલી ટેકનોલોજી અને આપણાં દેશના શિક્ષણ વચ્ચે છેલ્લાં ઘણાં વર્ષોથી એક મોટી ખાઈ પડી ગઈ છે. આ વાસ્તવિકતા સ્વીકારીને આપણા શિક્ષણમાં આમૂલ પરિવર્તન કરવું પડે. તેનું આધુનિકીકરણ કરવું પડે તે માટે શાળા કોલેજોને કોમ્પ્યુટરોથી સજ્જ કરવાની યોજના ઘડાઈ અને તેના અમલીકરણની પ્રક્રિયા ચાલે છે. આજે ઘણી શાળાઓ પાસે કોમ્પ્યુટરો છે. હવે સમયની માંગ છે કે કોમ્પ્યુટર રોજ-બરોજના શિક્ષણનો એક ભાગ બને. શિક્ષક તરીકે આપણે પણ કોમ્પ્યુટરનો મહત્તમ ઉપયોગ વિચારવો પડે.

૪.૪.૫.૧ CAL નો અર્થ

અત્યારે વર્ગખંડમાં શિક્ષણ ચોક બોર્ડ, ચાર્ટ, ચિત્રો, પુસ્તક, સ્લાઈડો, ફિલ્મ સ્ટ્રિપ જેવા દ્રશ્ય સાધનો વડે અપાય છે. શિક્ષક પોતાના વ્યાખ્યાન સાથે આ બધી સામગ્રી વણી લે છે. આ સિદ્ધાંતને ધ્યાનમાં રાખી કોમ્પ્યુટરના પડદા પર દ્રશ્ય-સામગ્રી એક શિક્ષકના વ્યાખ્યાનને બદલે યોગ્ય માહિતી તેમજ સૂચનાઓ લેખિત સ્વરૂપે રજૂ કરીને અધ્યેતા માટે અધ્યયનની પરિસ્થિતિ ઊભી કરાય છે. તેને "કોમ્પ્યુટરની મદદ વડે શીખવું." (COMPUTER ASSISTED LEARNING, CAL) કહેવાય.

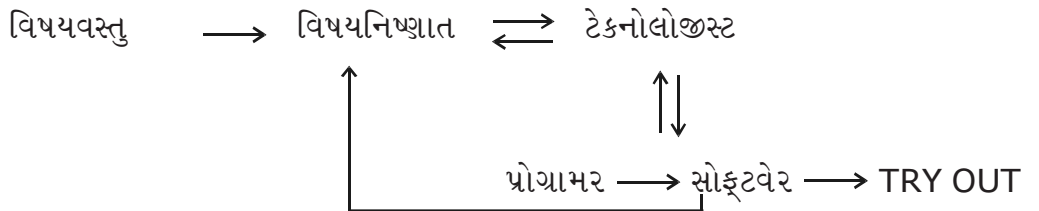
આમા "એક ચિત્ર હજાર શબ્દોની ગરજ સારે" ને બદલે "એક એનિમેશન લાખો શબ્દોની ગરજ સારે" નો સિધ્ધાંત વાપરીને શિક્ષકના લાખો શબ્દોના વ્યાખ્યાનની ઊણપ પૂરી કરવાનો પ્રયત્ન થાય છે. CAL નીચે પ્રમાણે વ્યાખ્યાયિત થઈ શકે.

"અધ્યયન એવી પ્રક્રિયા છે કે જેમાં અધ્યેતા પોતાની જાતે કોમ્પ્યુટર પાસેથી જ માર્ગદર્શન મેળવીને, તેની સાથે અરસ-પરસ આદાન-પ્રદાન કરીને કંઈક હેતુલક્ષી શિક્ષણ પ્રાપ્ત કરે તેને CAL કહેવાય."

CAL ની લાક્ષણિકતાઓ

- અધ્યયનની પ્રક્રિયા કોમ્પ્યુટર દ્વારા થાય છે.
- સોફ્ટવેર પર આધારિત અધ્યયન પદ્ધતિ છે.
- અધ્યેતા કોમ્પ્યુટર સાથે આદાન-પ્રદાન કરે છે.
- અધ્યેતાને માર્ગદર્શન કોમ્પ્યુટર પાસેથી મળે છે.
- આ પ્રોગ્રામ દ્વારા અધ્યેતા કોઈ એક એકમ શીખે છે.
- અધ્યેતા અને કોમ્પ્યુટર વચ્ચે સતત અનુયોગ થાય છે.
- શિક્ષકની હાજરીની જરૂર નથી.
- અધ્યેતાએ એકાગ્રતા સાથે સંપૂર્ણ કાર્યરત રહેવું પડે છે.
- તે સ્વગતિએ અધ્યયન કરે છે.

CAL નો પ્રોગ્રામ બનાવવા માટે શિક્ષક, શૈક્ષણિક ટેકનોલોજીનો નિષ્ણાંત અને પ્રોગ્રામર એમ ત્રણ વ્યક્તિની જરૂર પડે છે. શિક્ષકનો રોલ એકમનું વિષયવસ્તુ સમજાવવાનો છે, ટેકનોલોજીસ્ટનું કાર્ય આ વિષયવસ્તુ કેવી રીતે રજૂ કરવું, તેને માટેના ચિત્રો, આકૃતિઓ, એનિમેશન વિગેરે નક્કી કરવાનું છે અને આ માહિતીને આધારે પ્રોગ્રામર પ્રોગ્રામ રચે છે. CAL નો એક લેસન નીચે પ્રમાણે તૈયાર થાય છે.



CAL સોફ્ટવેર તૈયાર કરવાના પગથિયાં

- (૧) શીખવા માટેની માહિતી તૈયાર કરવી : નાનું વિષયવસ્તુ, આકૃતિઓ, ચિત્રો, એનિમેશન, ઉદાહરણો.
- (૨) માહિતીની શરૂઆત માટે માર્ગદર્શન સૂચનાઓ.

- (૩) અધ્યેતાને અધ્યયન દરમિયાન મહાવરો.
- (૪) મહાવરા દરમિયાન અને બાદ મૂલ્યાંકન.

CAL ના અન્ય પર્યાયો

- (૧) CAI – કોમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન
- (૨) CBI – કોમ્પ્યુટર બેઈઝ ટીચીંગ
- (૩) CMI – કોમ્પ્યુટર મેનેજ્ડ ઈન્સ્ટ્રક્શન

૪.૪.૫.૨ CAL નું મહત્ત્વ

- વૈજ્ઞાનિક તફાવતોને ધ્યાનમાં લે છે એટલે કે વ્યક્તિગત શિક્ષણનો લાભ મળે છે.
- કોઈપણ વિષયના કોઈપણ મુદ્દા માટે ઉપયોગી છે.
- અધ્યેતાની નિર્ણયશક્તિ અને તર્કશક્તિનો સારો વિકાસ થાય છે.
- અધ્યેતા સતત સક્રિય રહે છે.
- અધ્યેતા પોતાને અનુકૂળ સમયે, પોતાને ગમતો એકમ, પોતાની ગતિએ, મૂડ પ્રમાણે શીખી શકે છે જેમાં કંટાળાને સ્થાન નથી.
- શિક્ષણની ગુણવત્તા સુધરે છે.
- સ્વ-અધ્યયનનો લાભ મળે છે.
- તુરંત પ્રતિપોષણ મળે છે તેથી ઉત્સાહ જળવાઈ રહે છે.
- Play-Way Technique છે. ગમ્મત સાથે જ્ઞાન મળે છે.
- ખામી રહિત વિષયવસ્તુ શીખવાનો લાભ રહે છે.
- અધ્યેતાનો કોમ્પ્યુટર સાથેનો વ્યવહાર દ્વિધ્રુવી પ્રક્રિયાનો લાભ આપે છે.
- સૌથી મહત્ત્વનો SIMULATION નો લાભ મળે છે. તેથી જોખમોથી બચાવ થાય છે અને અમૂર્ત વસ્તુઓ શીખી શકાય છે.

૪.૪.૫.૩ CAL ની ઉપયોગિતા

CAL ની ઉપયોગિતા નીચે પ્રમાણે છે.

- (૧) દ્રઢીકરણ કે મહાવરા માટે
- (૨) નવું શીખવા માટે
- (૩) સિમ્યુલેશન માટે
- (૪) દૂરવર્તી શિક્ષણ માટે
- (૫) કોમ્પ્યુટરનું શિક્ષણ આપવા માટે.

૪.૫.૦ વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના ત્રણ એકમો પસંદ કર્યા હતા. આ પૈકી એક એકમ પર પ્રયોજકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના કરી હતી. વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના માટે પ્રયોજક અહીં દર્શાવેલ સોપાનોને અનુસર્યા હતા.

સોપાન-૧ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું આયોજન

સોપાન-૨ એકમનો ગહન અભ્યાસ

સોપાન-૩ પેટા એકમોનું લેખન અને વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના

સોપાન-૪ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંચરના

સોપાન-૫ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના.

સોપાન-૧ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું આયોજન.

પ્રયોજકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યના આયોજનમાં બે બાબતો ધ્યાનમાં રાખી હતી. ૧. એકમ પસંદગી અને ૨. એકમના વિષયવસ્તુનું વિશ્લેષણ. આ બંને બાબતો વર્કકાર્ડ સાહિત્યના આયોજનમાં મહત્વની છે. એકમ પસંદગી માટે પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયનો એક એકમ પસંદ કર્યો હતો. પ્રયોજક આ એકમનું જરૂરી જ્ઞાન ધરાવતા હતા.

પ્રયોજકે વિષયવસ્તુના વિશ્લેષણ માટે પસંદ કરેલ એકમનું પૃથક્કરણ કરીને તેને પેટા એકમોમાં વિભાજિત કરેલ હતા. આ પેટા એકમો તરીકે વિવિધ રોગો હતા. આ રોગોનું પૃથક્કરણ ચાર ભાગમાં કરેલું હતું. જેમાં

(૧) રોગનો પરિચય

(૨) રોગ થવાના કારણો

(૩) રોગના લક્ષણો

(૪) રોગને અટકાવવાના ઉપાયો.

આ રીતે વર્કકાર્ડનું સાહિત્ય તૈયાર કર્યું હતું.

સોપાન-૨ એકમનો ગહન અભ્યાસ.

પ્રયોજકે વિદ્યાર્થીની કક્ષાને અનુરૂપ વિષયવસ્તુની સરળ રજૂઆત કરવા માટે એકમનો ગહન અભ્યાસ કરવો જરૂરી હતો. આ અભ્યાસ માટે પ્રયોજકે બે બાબતો ધ્યાનમાં રાખી હતી. (૧) વાચન (૨) અધ્યાપન કાર્ય

(૧) વાચન. પસંદિત એકમના વિષયવસ્તુની જાણકારી મેળવવા વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના કરવા તેમજ સમગ્ર અભ્યાસને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રયોજકે પુસ્તકોનું તેમજ પૂર્વ થયેલા સંશોધનોનું વાચન કર્યું હતું. જે નીચે મુજબ છે.

અ. પુસ્તકોનું વાચન. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના એક એકમ માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની રચના કરવામાં આવી હતી. વર્કકાર્ડ સાહિત્ય એ સ્વઅધ્યયનની એક પ્રયુક્તિ હોઈ સ્વઅધ્યયન સાહિત્યને લગતા તેમજ વિષયવસ્તુને લગતા નીચે મુજબના પુસ્તકોનો પ્રયોજકે અભ્યાસ કર્યો હતો.

- ધોરણ આઠનું વિજ્ઞાન વિષયનું પાઠ્યપુસ્તક (ગુ.રા.શા.પા.પુ.મં., ગાંધીનગર)
- શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી, લેખક : ડૉ.ગુણવંત શાહ, બી.એસ.શાહ પ્રકાશન, અમદાવાદ
- અધ્યાપન મનોવિજ્ઞાન, લેખક : ડૉ.એન.એસ.દોંગા, નિજિજત સાયકોસેન્ટર, રાજકોટ

બ. પૂર્વે થયેલા સંશોધનોનું વાચન. પ્રસ્તુત સંશોધન કાર્યની રૂપરેખા તથા વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના માટેનું માર્ગદર્શન મેળવવા માટે પૂર્વે થયેલા સંબંધિત સંશોધનો પૈકી આ મુજબના સંશોધનોનું પ્રયોજકે વાચન કરેલ.

- ધોરણ દસના ગણિત વિષયના 'આંકડાશાસ્ત્ર' એકમના સંદર્ભમાં સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની અસરકારકતા - ઈલાકુમારી સી.જાલા (૧૯૯૭), એમ.એડ્. અપ્રકાશિત શોધ નિબંધ. સૌ.યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- સંસ્કૃત વિષયના 'સંધિ' એકમના અધ્યાપન માટે સ્વઅધ્યયન સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ - જ્યોતિ પંડયા (૧૯૯૯), એમ.એડ્. અપ્રકાશિત શોધ નિબંધ, સૌ.યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- ધોરણ નવના ગણિત વિષયના 'ગણક્રિયાઓ' એકમના અધ્યાપન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતા - તૃપ્તિ સી.સુરાણી (૧૯૯૯) એમ.એડ્.અપ્રકાશિત શોધ નિબંધ, સૌ.યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- ચિત્ર સામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા - ડિમ્પલ કે. રાઠોડ (૨૦૦૬), એમ.એડ્.અપ્રકાશિત શોધ નિબંધ. સૌ.યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

(૨) અધ્યાપન કાર્ય. એકમના વિષયવસ્તુમાં પ્રભુત્વ મેળવવા માટે પ્રયોજકે પોતાની શાળામાં ધોરણ આઠમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓને પસંદિત એકમનું અધ્યાપન કાર્ય કરાવ્યું હતું. તેને પરિણામે પ્રયોજકને એકમના વિષયવસ્તુને લગતી કઠિન બાબતો જે વિદ્યાર્થીઓને અવરોધક લાગતી હતી તે જાણવા મળી હતી.

સોપાન-૩ પેટા એકમોનું લેખન અને વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના એક એકમ માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું લેખન કર્યું હતું. વર્કકાર્ડનું લેખનકાર્ય કરતાં પહેલાં પ્રયોજકે આગળ દર્શાવ્યા મુજબ વિવિધ સંદર્ભ સાહિત્યનો અભ્યાસ કર્યો હતો. વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું લેખન કરતી વખતે માર્ગદર્શકશ્રીની સૂચનાઓ તેમજ આ પ્રકારની કેટલીક બાબતો ધ્યાનમાં રાખી હતી.

- મુખ્ય એકમનું પેટા એકમમાં વિભાજન
- પેટા એકમોની સાતત્યપૂર્ણ ક્રમિક ગોઠવણી.
- દરેક પેટા એકમ માટે અલગ વર્કકાર્ડની રચના
- વિષયવસ્તુની સરળભાષામાં રજૂઆત
- દરેક વર્કકાર્ડના અંતમાં સ્વમૂલ્યાંકનના પ્રશ્નો મૂકવા.
- મૂલ્યાંકનના પ્રશ્નો જે તે વર્કકાર્ડના વિષયવસ્તુમાંથી જ આપવા.

સોપાન-૪ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા અને દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના.

પ્રયોજકે દરેક પેટા એકમ માટે અલગ અલગ વર્કકાર્ડ તૈયાર થાય એ રીતે વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સંરચના કરી હતી. તૈયાર થયેલ વર્કકાર્ડ સાહિત્યને વિષયનિષ્ણાત તેમજ પદ્ધતિશાસ્ત્રના નિષ્ણાંતને ચકાસવા આપેલ. આ તજજ્ઞોની યાદી સારણી ૪.૪ માં રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૪.૪

વર્કકાર્ડ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી

ક્રમ	તજજ્ઞશ્રીનું નામ	હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ
૧.	ડૉ.ડિમ્પલબેન કે. રાઠોડ	મદદનીશ શિક્ષકશ્રી, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ
૨.	ડો. દિનેશચંદ્ર ઉચાટ	અધ્યક્ષ અન પ્રોફેસર, શિક્ષણ શાસ્ત્રભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.
૩.	ડો. કે. એમ. દોંગા	પ્રાધ્યાપક, શ્રીમતિ જે.જે.કે. બી. એડ્. કોલેજ, રાજકોટ
૪.	ડૉ. જયસુખભાઈ વાઘેલા	મદદનીશ શિક્ષક, કપિંજલ હાઈસ્કુલ, રાજકોટ
૫.	શ્રી શૈલેષભાઈ થાનકી	શિક્ષકશ્રી, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ

તજ્ઞશ્રીઓએ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપની સમીક્ષા કરેલ હતી. તજ્ઞોએ આપેલાં સૂચનો આ પ્રમાણે છે.

- ભાષા શક્ય હોય એટલી સાદી, સરળ અને ટૂંકા વાક્યો વાળીરાખવી.
- વર્કકાર્ડ બને એટલું વધુ આકર્ષક બનાવવું.
- વર્કકાર્ડમાં નાનામાં નાના મુદ્દાને પણ ધ્યાનમાં રાખી મૂલ્યાંકન પ્રશ્નોની રચના કરવી.
- મૂલ્યાંકનના પ્રશ્નોના સ્વરૂપમાં વિવિધતા લાવવી.
- સ્વમૂલ્યાંકનના પ્રશ્નોની સંખ્યા વધારવી.

આ રીતે વિષય નિષ્ણાતો અને માર્ગદર્શકશ્રી પાસેથી મળેલ સૂચનોને ધ્યાનમાં લઈ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના પ્રાથમિક સ્વરૂપમાં જરૂરી ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા અને વર્કકાર્ડ સાહિત્યના દ્વિતીય સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

સોપાન-૫ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના દ્વિતીય સ્વરૂપનું પૂર્વેક્ષણ અને અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના.

વર્કકાર્ડ સાહિત્યના દ્વિતીય સ્વરૂપની રચના કર્યા બાદ પૂર્વેક્ષણ માટે ધોરણ આઠના પાંચ કુમારો અને પાંચ કન્યાઓ મળીને કુલ દસ વિદ્યાર્થીઓને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય દ્વારા અભ્યાસ કરાવવામાં આવ્યો હતો. તેના આધારે વિદ્યાર્થીઓને વર્કકાર્ડ સમજવામાં કઈ મુશ્કેલીઓ પડે છે અને કઈ બાબત સમજવામાં કઠિન લાગે છે તેની નોંધ લેવામાં આવી.

પૂર્વેક્ષણ અને માર્ગદર્શકશ્રીના સૂચનો ધ્યાનમાં રાખી પ્રયોજક દ્વારા વર્કકાર્ડ સાહિત્યના અંતિમ સ્વરૂપની સંરચના કરવામાં આવી. તેમાં કુલ ૧૩ વર્કકાર્ડનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. તૈયાર થયેલ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનો અભ્યાસ કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો દર્શાવતું એક અલગ કાર્ડ તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રથમ આ કાર્ડ દ્વારા સમજૂતી આપી ક્રમશઃ વર્કકાર્ડ આપવાનું આયોજન કરેલ હતું.

૪.૫.૧ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનું સ્વરૂપ અને પરિચય

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના 'કેટલાક સામાન્ય રોગો' એકમ પર વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના કરી હતી. જેમાં પ્રયોજકે કુલ ૧૩ વર્કકાર્ડ રચ્યા હતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે રચાયેલ વર્કકાર્ડ સાહિત્ય પરિશિષ્ટ-૪ માં દર્શાવેલ છે. વર્કકાર્ડમાં મથાળે સામાન્ય માહિતી આપી હતી. જેમાં વિષય, ધોરણ, એકમ, વર્કકાર્ડ, ક્રમ જેવી બાબતો હતી. ત્યાર પછીના વિભાગમાં સંબંધિત પેટા એકમના સંદર્ભમાં અધ્યયનની પજરૂપે શૈક્ષણિક હેતુઓ આપેલા હતા. ત્રીજા વિભાગમાં જે તે પેટા એકમના મુદ્દાઓના

વિષયવસ્તુની રજૂઆત કરવામાં આવી હતી. અંતિમ વિભાગમાં પેટા એકમના વિષયવસ્તુને અનુરૂપ સ્વમૂલ્યાંકન માટેના પ્રશ્નો આપવામાં આવ્યા હતાં. જેના ઉત્તરો વિદ્યાર્થીઓએ અલગ ઉત્તરપત્રમાં નોંધવાના હતા.

૪.૫.૨ વર્કકાર્ડ સાહિત્યના ઉપયોગ અંગે માર્ગદર્શક સૂચનો

પ્રસ્તુત અભ્યાસને અંતે તૈયાર થયેલ વર્કકાર્ડ સાહિત્ય વિદ્યાર્થી, શિક્ષક અને આચાર્યને ઉપયોગી છે.

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના એકમ 'કેટલાક સામાન્ય રોગો' માટે જ્યારે શિક્ષક વર્કકાર્ડ સાહિત્ય દ્વારા અધ્યાપન કરાવવા માંગતા હોય ત્યારે આ વર્કકાર્ડ સાહિત્યનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તે અંગે જરૂરી માર્ગદર્શક સૂચનો અહીં આપવામાં આવ્યા છે.

- વર્કકાર્ડ સાહિત્યએ સ્વઅધ્યયનની એક પદ્ધતિ છે. જેમાં વિદ્યાર્થી પોતાની જાતે શિક્ષકની મદદ વગર સ્વઝડપે અધ્યયન કરે છે.
- વર્કકાર્ડ સાહિત્ય દ્વારા અભ્યાસ શરૂ કરાવતાં પહેલાં વિદ્યાર્થીઓને સૂચનાઓનું કાર્ડ આપવું અને તેનો ધ્યાન પૂર્વક અભ્યાસ કરવા જણાવવું.
- પ્રત્યેક તાસમાં વિદ્યાર્થીને એક વર્કકાર્ડ આપવું.
- પ્રત્યેક વર્કકાર્ડના અંતિમ ભાગમાં પ્રશ્નો મૂકવામાં આવ્યા છે. અહીં વિદ્યાર્થીઓએ એ બાબત ખાસ ધ્યાનમાં રાખે કે આ પ્રશ્નો તેઓની કસોટી નથી પરંતુ વર્કકાર્ડમાં રજૂ કરેલ વિગતો તેઓ સમજ્યા છે કે નહીં તેની ચકાસણી માટે છે.
- વર્કકાર્ડને અંતે સ્વમૂલ્યાંકનના પ્રશ્નોના જવાબ આપવાના છે. જવાબ સાચો છે કે ખોટો તે વિદ્યાર્થી વર્કકાર્ડ પરથી અથવા શિક્ષકને પૂછી જાણી શકે છે.
- વિદ્યાર્થીને કોઈ મુદ્દાનો જવાબ આપવામાં મુશ્કેલી જણાય તો ફરીવાર શાંતિથી તેનો અભ્યાસ કરવો અને જરૂર જણાય તો શિક્ષકની મદદ લઈ શકાય.
- શિક્ષકે દરેક તાસમાં અધ્યયન માટે આપેલ વર્કકાર્ડ સાહિત્ય તાસને અંતે પરત લઈ લેવું જોઈએ. બીજે દિવસે તાસની શરૂઆતમાં ફરી અધ્યયન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્ય આપવું અને તાસને અંતે પરત મેળવી લેવું.
- વર્કકાર્ડ સાહિત્ય દ્વારા અધ્યયન કરતાં વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન દરમિયાન જરૂર જણાય ત્યાં શિક્ષકે માર્ગદર્શન આપવું.
- આમ વિદ્યાર્થીઓ સ્વઅધ્યયન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યનો ઉપયોગ કરી શકે છે.

૪.૬.૦ અન્ય ઉપકરણો

સંશોધક દ્વારા બહુમાધ્યમ સંપુટ ઉપરાંત અન્ય ઉપકરણોની રચના કરવામાં આવી હતી. જેની વિગત નીચે દર્શાવવામાં આવી છે.

૧. મૂલ્યાંકન કસોટી
૨. અભિપ્રાયાવલિ

ઉપરોક્ત ઉપકરણો જે સમય દરમિયાન ઉપયોગમાં લેવામાં આવ્યા તેની વિગત સારણી ૪.૫ માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૫

ઉપકરણોનું સંશોધન દરમિયાન સંચાલન

ક્રમ	ઉપકરણ	સંચાલન સમય
૧.	મૂલ્યાંકન કસોટી	પ્રયોગ પૂર્ણ થયા બાદ તુરંત અને પ્રયોગના એક માસ બાદ
૨.	અભિપ્રાયાવલિ	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન પૂર્ણ થયા બાદ

૪.૬.૧ મૂલ્યાંકન કસોટી

પસંદ કરેલ નમૂનાના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ માપવા માટે પ્રયોગ પૂર્ણ થયા બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત બંને જૂથોને તરત જ મૂલ્યાંકન કસોટી આપવાની યોજના હતી. વળી, પ્રયોગના એક માસ બાદ તેઓને ધારણ કસોટી આપવાનું નક્કી કરવામાં આવ્યું હતું. આ બન્ને કસોટીઓના હેતુસર ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના પસંદ થયેલા ત્રણ એકમો પર આધારિત પચાસ ગુણની મૂલ્યાંકન કસોટીનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું હતું. પાત્રોને ઉત્તર લખવા માટે અલગથી ઉત્તરપત્ર આપવામાં આવ્યા હતા.

પ્રકરણ અને સંપુટ અનુસાર ગુણભાર સારણી ૪.૬ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૪.૬

પ્રકરણ અને સંપુટ અનુસાર ગુણભાર

ક્રમ	પ્રકરણ	સંપુટ	ગુણ
૧.	૪ કોષસ્તરીય આયોજન	ચાર્ટ	૧૬
૨.	૧૨. સૂક્ષ્મજીવો	LCD પ્રોજેક્ટર	૧૭
૩.	૧૩. કેટલાક સામાન્ય રોગો	વર્કકાર્ડ	૧૭
કુલ	-	-	૫૦

મૂલ્યાંકન કસોટીમાં પ્રશ્ન સંખ્યા, સ્વરૂપ તથા ગુણભાર સારણી ૪.૭ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૪.૭

પ્રશ્ન સંખ્યા તથા સ્વરૂપ આધારિત ગુણભાર

પ્રશ્ન ક્રમ	પેટા પ્રશ્નની સંખ્યા	સ્વરૂપ	ગુણ
૧.	૧૦	બહુવિકલ્પ	૧૦
૨.	૧૦	એક વાક્યમાં ઉત્તર	૧૦
૩.	૦૫	ટૂંકમાં જવાબ	૧૦
૪(અ)	૦૨	વૈજ્ઞાનિક કારણ	૦૪
૪(બ)	૦૨	તફાવત	૦૪
૪(ક)	૦૨	જોડકાં પ્રકાર પ્રશ્ન	૦૪
૫.	૦૨	નિબંધ પ્રકાર પ્રશ્ન	૦૮
કુલ	૩૭		૫૦

મૂલ્યાંકન કસોટીમાં હેતુઓ અનુસાર ગુણભાર સારણી ૪.૮ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૪.૮

હેતુઓ અનુસાર ગુણભાર

ક્રમ	હેતુઓ	ગુણ
૧.	જ્ઞાન	૧૫
૨.	સમજ	૨૦
૩.	ઉપયોજન	૧૦
૪.	કૌશલ્ય	૦૫
કુલ		૫૦

મૂલ્યાંકન કસોટીમાં પ્રશ્નપ્રકાર અનુસાર ગુણભાર સારણી ૪.૮ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૪.૯

પ્રશ્નપ્રકાર અનુસાર ગુણભાર

ક્રમ	પ્રશ્નોના પ્રકાર	ગુણ
૧.	નિબંધલક્ષી પ્રશ્ન	૦૮
૨.	ટૂંકજવાબી પ્રશ્ન	૨૨
૩.	હેતુલક્ષી પ્રશ્ન	૨૦
કુલ		૫૦

ઉપરોક્ત સારણીઓના અભ્યાસ પરથી જણાય છે કે મૂલ્યાંકન કસોટીમાં કુલ ગુણ ૫૦ હતા. તેમાં ત્રણ એકમોનો સમાવેશ થયો હતો. આ ત્રણ એકમો ચાર, બાર અને તેર નો ગુણભાર અનુક્રમે ૧૬, ૧૭ તથા ૧૭ હતો. આ મૂલ્યાંકન કસોટીમાં કુલ ૩૩ પેટા પ્રશ્નો હતા. સામાન્ય હેતુઓ જ્ઞાન, સમજ, ઉપયોજન, કૌશલ્ય પ્રમાણે ગુણભાર અનુક્રમે ૧૫, ૨૦, ૧૦ તથા ૦૫ હતો.

આ મૂલ્યાંકન કસોટીમાં નિબંધલક્ષી પ્રશ્ન, ટૂંક જવાબી તથા હેતુલક્ષી પ્રશ્નોના ગુણભાર અનુક્રમે ૮, ૨૨ અને ૨૦ હતા. હેતુઓ અનુસાર પ્રશ્નો કસોટીનું સ્વરૂપ અને તજજ્ઞોના અભિપ્રાયોને આધારે અંતિમ મૂલ્યાંકન કસોટી રચવામાં આવી હતી. જેનો નમૂનો પરિશિષ્ટ-૫ માં આવેલ છે. તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી સારણી ૪.૧૦ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૪.૧૦

મૂલ્યાંકન કસોટી માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી

ક્રમ	તજજ્ઞોનું નામ	હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ
૧.	શ્રી અતુલભાઈ રૂપારેલીયા	મ. શિ., શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ.
૨.	શ્રી શૈલેષભાઈ થાનકી	જીવવિજ્ઞાન પ્રાયોગિક શિક્ષક, કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ.
૩.	શ્રી ડૉ.હરેશભાઈ ભૂટક	મ.શિ.,શ્રી રમેશભાઈ છાયા કન્યા વિદ્યાલય, રાજકોટ.
૪.	શ્રી રીટાબેન પંડિત	આચાર્યાશ્રી,શ્રી લાલબહાદુર શાસ્ત્રી બોયઝ હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.
૫.	શ્રી રીનાબેન દવે	પ્રોફેસર, બાયોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ, કોટક સાયન્સ કોલેજ, રાજકોટ.

૪.૬.૨. અભિપ્રાયાવલિ

દિપીકા શાહ^૧ ના મત પ્રમાણે એક માહિતી પત્રક કે જે વ્યક્તિના વલણ કે માન્યતાને માપવાનો પ્રયાસ કરે છે તેને વલણમાપદંડ કે અભિપ્રાયાવલિ કહે છે. અભિપ્રાય અને વલણ બે સમાનાર્થી નથી, આથી સ્પષ્ટીકરણ આવશ્યક બને છે.

લોકો કેવી લાગણી અનુભવે છે કે તેઓ શું માને છે, એ તેમનું વલણ છે. પરંતુ વલણનું માપન અને વર્ણન કરવું એ અશક્ય નહિ તો પણ મુશ્કેલ છે. સંશોધકે તો લોકો પ્રતિયારોની રજૂઆત દ્વારા, તેઓ જે કહે તેને તેમની માન્યતા કે લાગણી સમજીને તેના પર જ આધાર રાખવો પડે. આ અભિપ્રાયનું ક્ષેત્ર છે. પ્રશ્નોના ઉપયોગ દ્વારા, કે પછી કોઈ વિધાન પ્રત્યેના લોકોના પ્રતિયારોની રજૂઆત દ્વારા, તેમના અભિપ્રાયનો નમૂનો મળે છે. આ અભિપ્રાયના વિધાન પર આધારિત, અંદાજ લગાવી શકાય કે, તેઓ ખરેખર શું માને છે.

રજૂ કરેલા અભિપ્રાય પર આધારિત વલણનું અનુમાન લગાવવું તેને ઘણી મર્યાદાઓ છે. લોકો તેમના વલણો છુપાવી રાખે અને સામાજિક રીતે સ્વીકૃત અભિપ્રાયો દર્શાવે એવું પણ બની શકે તેઓને ખરેખર ખબર જ ન હોય કે તેઓ સામાજિક સમસ્યા વિશે શું અનુભવે છે, અને ક્યારેય એના પ્રત્યે ગંભીરતાથી વિચાર્યું પણ ન હોય. લોકો અમૂર્ત પરિસ્થિતિ વિશેના વલણ પ્રત્યે જાગૃત ન હોય ; વાસ્તવિક પરિસ્થિતિમાં સામનો કર્યા સિવાય, તેમના પ્રતિયાર કે વર્તણૂકની આગાહી ન પણ કરી શકે.

વર્તન પોતે પણ હંમેશા વલણનું સાચું દર્શક નથી હોતું. જ્યારે રાજકરણી નાના બાળકને બચી ભરે, ત્યારે તે કંઈ બાળક પ્રત્યે પ્રેમ જ દર્શાવે છે એવું ન પણ હોય. સામાજિક રૂઢિઓ કે પછી સામાજિક માન્યતાની ઈચ્છાએ ઘણી બાહ્ય વર્તણૂકોને માત્ર ઔપચારિક બનાવી મૂકે છે, તેને લોકોની આંતરિક લાગણી સાથે કોઈ લેવા દેવા હોતી નથી. જો કે વલણમાપન અને વર્ણનની કોઈ ખાતરીપૂર્વકની ચોક્કસ પદ્ધતિ નથી, છતાં ઘણાં કિસ્સાઓમાં અભિપ્રાયોનું માપન અને વર્ણન, લોકોની સાચી લાગણી અને વલણ સાથે નજીકથી સંબંધિત હોય છે.

આ મર્યાદાઓને ધ્યાનમાં રાખીને, મનોવૈજ્ઞાનિકો અને સમાજશાસ્ત્રીઓએ સંશોધનના રસપ્રદ ક્ષેત્રની ખોજ કરી છે, જેમાં લોકોના અભિપ્રાય પર આધારિત માહિતી એકત્રિત કરવામાં આવે છે. એમાં ઘણી પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ થાય છે.

(૧) લોકોને સીધેસીધું પુછી લેવામાં આવે કે તેઓ વસ્તુ / પાત્ર વિશે કેવી માન્યતા ધરાવે છે. આ

^૧ દિપીકા શાહ, સંશોધનના ઉપકરણો, આર.પી.ગુપ્તા પ્રકાશન, યુનિવર્સિટી ગ્રંથનિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય, અમદાવાદ, પૃષ્ઠ ૪૬૬.

પ્રયુક્તિમાં મુક્ત કે બંધ પ્રકારની પ્રશ્નાવલિ કે પત્રકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે. તેમાં મુલાકાત પ્રક્રિયાનો પણ ઉપયોગ થઈ શકે, કે જેમાં પ્રતિચારકો પોતાના અભિપ્રાયો મૌખિક રીતે દર્શાવે.

- (૨) લોકોને વિધાનોની યાદીમાંથી તેઓ સંમત થતાં હોય તેવા વિધાનોને ઓળખવાનું કહેવામાં આવે.
- (૩) વિવાદાસ્પદ વિષય માટે વિધાનોની શ્રેણી પર લોકોને તેમની સંમતતા કે અસંમતતાની માત્રા દર્શાવવાનું જણાવવામાં આવે.

અભિપ્રાયાવલિ એ સંશોધન માટેનું સરળતાથી ઉપલબ્ધ એવું ઉપકરણ છે. તેનો વિશાળ પ્રમાણમાં ઉપયોગ થતો હોય છે. અભિપ્રાયાવલિમાં સામાન્ય રીતે વિધાનોની રચના કરવામાં આવતી હોય છે. આ વિધાનો સહજતાથી રચી શકાતા હોય છે. ત્રિબિંદુ, પંચબિંદુ કે સપ્તબિંદુ પર વિધાનોને મૂકી શકાય. સામાન્ય રીતે ત્રિબિંદુ કે પંચબિંદુનો ઉપયોગ થાય. સંમત, તટસ્થ, અસંમત કે પછી સંપૂર્ણ સંમત, અશંત: સંમત, તટસ્થ, અશંત: અસંમત, સંપૂર્ણ અસંમત એવા વિભાગો દર્શાવવામાં આવતાં હોય છે. આ વિધાનોની રચના કરતા પહેલાં વિષય સાથે સંબંધિત સાહિત્યનો વિગતે અભ્યાસ કરી લેવો જોઈએ. અને જે વિષયના સંદર્ભમાં અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવાની છે તેના બધા પાસાંને આવરી શકાય તેની કાળજી રાખવી જોઈએ. વિધાનો સાદા, સરળ એન અસંદિગ્ધ ભાષામાં રજૂ થવાં જોઈએ. સંશોધકને જે અભિપ્રેત છે તે જ અર્થ વિધાનો વ્યક્ત કરે છે કે કેમ તે ચકાસવા પૂર્વેક્ષણ હાથ ધરી શકાય. કેટલાંક પસંદ કરેલાં પ્રતિનિધિરૂપ પાત્રો પાસે ભરાવીને ચકાસી શકાય.

૪.૬.૨.૧. અભિપ્રાયાવલિનું પૃથકકરણ

અભિપ્રાયાવલિના પ્રત્યેક વિધાન પર વિભાગવાર જવાબ આપનારની આવૃત્તિ શોધવામાં આવે. પછી આ આવૃત્તિની સંખ્યાને ટકાવારીમાં ફેરવવામાં આવે. જ્યારે કોઈક વિધાનના બધા વિભાગમાં સમાન ટકાવારી જોવા મળે તો તે વિધાન વિશે જરાક ઝીણવટથી તપાસ કરવી જોઈએ. કેમ કે કદાચ વિધાનની રચનામાં ખામી હોય શકે, કયાં તો પછી અર્થ બરાબર અભિવ્યક્ત થયો ન હોય કે પછી નિદર્શ ખરેખર આવા પરસ્પર વિરોધી અભિપ્રાયો ધરાવે છે એવું વ્યક્ત થાય.

ક્યારેક એક જ વિધાન બે કે ત્રણ અલગ અલગ અભિપ્રાયાવલિમાં મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે વિદ્યાર્થીઓ, શિક્ષકો અને વાલીઓ આ ત્રણેની અભિપ્રાયાવલિમાં " આંતરિક મૂલ્યાંકનથી વિદ્યાર્થીઓ સચેત થાય છે. " એવું વિધાન મૂકી શકાય. તો ત્રણે જૂથના પ્રાપ્તાંકોમાં

સારા પ્રમાણમાં વૈવિધ્ય જોવા મળશે. " માધ્યમિક કક્ષાએ જાતીયશિક્ષણ આપવું જોઈએ ". આ વિધાન અંગે વાલીઓ અને શિક્ષકોના અભિપ્રાયો અલગ અલગ હશે. આવા વિધાનોના પ્રતિચારોનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરીને કેટલાક ઉપયોગી તારણો તારવી શકાય.

આ ઉપરાંત સમાન વિતરણ (Equal distribution) ની ઉત્કલ્પનાને આધારે પ્રત્યેક વિધાનના પ્રતિચારોનો ' કાઈવર્ગ (x²) શોધીને વિધાનોની સાર્થકતા કક્ષા જાણી શકાય. ક્યારેક તુલનામાં હેતુસર આસંગસારણી દ્વારા કાઈવર્ગનો ઉપયોગ પણ કરી શકાય તો કેટલીકવાર મોટા નમૂનામાં સમધારણ વિતરણ (Normal distribution) ને પાયો બનાવીને પણ કાઈવર્ગ શોધી ચકાસણી થઈ શકે.

૪.૬.૨.૨. વિશ્વસનીયતા અને પ્રમાણભૂતતા

જો અભિપ્રાયાવલીની રચના કરતી વેળાએ જ ખાસ ધ્યાન રાખવામાં આવે કે તે એક પરિમાણી (unidimensional) અને સંવાદિ (homogenous) બને તો, તે વિશ્વસનીય બને છે. જો કે મોટાભાગના વિધાનોનું સાર્થકતા મૂલ્ય ઊંચું આવતું હોય છે. તે પણ તેની વિશ્વસનીયતાના પૂરાવારૂપ છે. આમ છતાં એક જૂથ પર વિશિષ્ટ પ્રયોગ હાથ ધરીને પુનઃ અભિપ્રાયાવલિનું સંચાલન કરવામાં આવે તો અભિપ્રાયમાં આવતા બદલાવનું પ્રમાણ જાણી શકાય. ક

અભિપ્રાયની પ્રમાણભૂતતા માપવી કઠિન છે. કારણકે તેને માટેનો કોઈ સુનિશ્ચિત બાહ્ય માપદંડ નથી. આમ છતાં ક્યારેક અભિપ્રાયાવલિ ભરનાર કેટલીક વ્યક્તિઓની મુલાકાત લઈને તેમની સાથે ચર્ચા કરીને તેમણે વ્યક્ત કરેલા અભિપ્રાયને અભિપ્રાયાવલિમાંના અભિપ્રાય સાથે ચકાસીને તેની પ્રમાણભૂતતા માપી શકાય. તો ક્યારેક નિબંધલક્ષી પ્રશ્નો અથવા નિબંધ લખવાનું જણાવીને નિબંધના લખાણ અને અભિપ્રાયાવલિના પ્રતિચારની સરખામણી કરી શકાય.

ઉપયોગ. સંશોધન માટે ખૂબ જ ઉપયોગી છે. પણ તેનો એક માત્ર ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કરવાને સ્થાને સહાયક સાધન તરીકે ઉપયોગ કરવો વધારે ઉચિત ગણાય. સંશોધનના અન્ય ઉપકરણોની જેમ એનું પણ ઘણું શૈક્ષણિક મૂલ્ય છે. કારણકે તેમાંના વિધાનો નવી અને ઉપયોગી માહિતી પૂરી પાડતાં હોય છે તો ક્યારેક જાણીતી બાબતોને પણ નવા અલગ દ્રષ્ટિકોણથી જોવાનો લાભ પુરો પાડતા હોય છે. યુનિવર્સિટીના શિક્ષણ વિભાગો, પ્રશિક્ષણ સંસ્થાઓ અને પ્રગતિશીલ શાળાઓ દ્વારા સંશોધનના હેતુસર એનો બહોળા પ્રમાણમાં ઉપયોગ

થતો હોય છે ત્યારે આ સાધનને વધુ ને વધુ વૈજ્ઞાનિક બનાવવાના પ્રયાસો પણ થવા જોઈએ.

બહુમાધ્યમ સંપુટની અજમાયશ જે પાત્રો પર કરવાની હતી તે પાત્રોના બહુમાધ્યમ સંપુટ અને તેના ઘટકો અંગેના અભિપ્રાયો જાણવા માટે પ્રયોજક દ્વારા એક અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી હતી. આ અભિપ્રાયાવલિમાં કુલ ૨૫ વિધાનો મૂકવામાં આવ્યા હતા. જેમાં પાત્રોએ સંપૂર્ણ સંમત, સંમત, તટસ્થ, અસંમત, સંપૂર્ણ અસંમત એમ પાંચ પૈકી કોઈ એક વિકલ્પમાં (+) ચિહ્ન કરીને તેની પસંદગી આપવાની હતી.

આ અભિપ્રાયાવલિને માર્ગદર્શન માટે માર્ગદર્શક તથા શિક્ષણના તજજ્ઞશ્રીઓને આપવામાં આવી હતી. તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી સારણી ૪.૧૧ માં મૂકવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૧૧

અભિપ્રાયાવલિ માટેના તજજ્ઞશ્રીઓની યાદી

ક્રમ	તજજ્ઞોનું નામ	હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ
૧.	ડૉ. ડિમ્પલબેન રાઠોડ	મ.શિ., શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિર, રાજકોટ.
૨.	ડૉ. હરેશભાઈ ભૂટક	મ.શિ., શ્રી રમેશભાઈ છાયા કન્યા વિદ્યાલય, રાજકોટ
૩.	ડૉ. ડો. પુનમબેન કુંડલિયા	લેકચરર, શ્રી એમ.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ, રાજકોટ

તજજ્ઞશ્રીઓના માર્ગદર્શન પ્રમાણે અભિપ્રાયાવલિના બે વિધાનોમાં ફેરફાર કરવામાં આવ્યો હતો, જે નીચે પ્રમાણે હતો.

- (૧) બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન દરમ્યાન વિજ્ઞાનનો તાસ જલ્દી આવે તેવી રાહ જોતા હતા.

બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન દરમ્યાન વિજ્ઞાનનો તાસ જલ્દી આવે તેવો ઉત્સાહ રહેતો.

- (૨) બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતાં ચીલાચાલુ પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન વધુ ગમે છે.

બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન વધુ ગમે છે.

આ ઉપરાંત અભિપ્રાયાવલિને સામાન્ય સૂચનામાં એક ઉદાહરણ આપવાની સલાહ આપવામાં આવી હતી. જેનો સૂચનામાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ ઉપરાંત અભિપ્રાયાવલિનો ભાષાના જાણકાર શિક્ષકને આપવામાં આવી હતી. તેના દ્વારા બે વિધાનોમાં વાક્યરચના બદલવામાં આવી હતી. જે નીચે પ્રમાણે હતી.

૧. બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાથી વિજ્ઞાન વિષય અંગેની ધારણા બદલાણી.
બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાથી વિજ્ઞાન વિષય અંગેની ધારણા બદલાઈ ગઈ.
૨. બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતી વખતે વર્ગખંડમાં સક્રિય રહ્યાં.
બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતી વખતે વર્ગખંડમાં સક્રિય રહી શક્યાં.
અભિપ્રાયાવલિના પ્રારંભિક સ્વરૂપમાં કુલ ૪૦ વિધાનો લેવામાં આવ્યાં હતાં અને અંતિમ સ્વરૂપમાં આ વિધાનોની સંખ્યા ૨૫ રાખવામાં આવી.

વિદ્યાર્થીઓને આપવાની સામાન્ય સૂચનામાં કરાયેલ ભાષાકીય રચના બાબતના સુધારા ધ્યાનમાં લઈને અભિપ્રાયાવલિનું અંતિમ સ્વરૂપ રચવામાં આવ્યું હતું. જેનો નમૂનો પરિશિષ્ટ-૬ માં સામેલ છે.

આ પ્રકરણમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની નિર્માણની પ્રક્રિયા, તેના ઘટકોની રૂપરેખા, મૂલ્યાંકન કસોટી તથા અભિપ્રાયાવલિની વિસ્તૃત ચર્ચા કરવામાં આવી. હવે પછીના પ્રકરણ-૫ માં માહિતીનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ દર્શાવી તેનું અર્થઘટન કરવામાં આવ્યું છે.

પ્રકરણ-૫

માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

૫.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

સંશોધનકાર્યમાં માહિતીનું એકત્રીકરણ કર્યા બાદ સૌથી અગત્યનું પગલું માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન કરવાનું છે. જેના દ્વારા સંશોધનકાર્યમાં તેના નક્કી કરેલા હેતુઓ પરિપૂર્ણ થયા છે કે કેમ તે જાણી શકાય છે. માહિતીના અર્થઘટન દ્વારા સંશોધનના તારણો પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

પ્રસ્તુત સંશોધન એ પ્રાયોગિક સંશોધન છે. પ્રયોગની શરૂઆતમાં અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ ઉત્કલ્પનાઓની રચના કરી હતી. આ ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી કરવા માટે પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન કરવામાં આવ્યું હતું. જે અત્રે રજૂ કરેલ છે.

૫.૨.૦ હાથ ધરાયેલા પ્રયોગો

પ્રસ્તુત સંશોધન એ પ્રાયોગિક સંશોધન છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બે જૂથવાળી પ્રાયોગિક સંશોધન યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં હાથ ધરાયેલા પ્રયોગો અંગેની વિગત આ મુજબ છે.

(૧) પ્રયોગ-૧. જે કન્યાઓ પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

(૨) પ્રયોગ-૨. જે કુમારો પર પ્રયોગના પુનરાવર્તન તરીકે હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

આ પ્રયોગ હાથ ધરવા માટે રાજકોટ શહેરમાંથી એક કન્યા શાળા તથા બીજી કુમાર શાળા પસંદ કરવામાં આવી હતી.

પસંદ કરવામાં આવેલ બંને શાળામાં આઠમા ધોરણના આકસ્મિક રીતે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં હતાં. આ બંને જૂથના પાત્રોનાં શાળાની સત્રાંત કસોટીના વિજ્ઞાન વિષયના ગુણને આધારે વિજ્ઞાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની બાબતમાં બંને જૂથો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી તે ટી-મૂલ્યના આધારે ચકાસવામાં આવ્યું હતું. આ વિગત પરિશિષ્ટ-૭ માં સમાવિષ્ટ છે.

આ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ પરતંત્ર ચલોનું માપન કરવા માટે વિજ્ઞાન વિષયના ત્રણ પસંદિત એકમો આધારિત શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી વડે વિજ્ઞાન સિદ્ધિનું તથા તે જ કસોટી વડે એક માસ બાદ ફરી વિજ્ઞાન ધારણનું માપન કરવામાં આવેલ હતું.

૫.૩.૦ પ્રયોગ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ બે જૂથવાળી પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કરીને બે પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યા હતા. બંને પ્રયોગમાં પ્રાયોગિક જૂથ પર બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યયન અને નિયંત્રિત જૂથ પર વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વડે અધ્યાપન કાર્ય કરવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ બંને

જૂથના પાત્રો પાસેથી મૂલ્યાંકન કસોટી વડે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણ અંગેનું માપન કરવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ માત્ર પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશેના અભિપ્રાયો માટે અભિપ્રાયવલિ આપવામાં આવી હતી.

બહુમાધ્યમ સંપુટની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તથા વિજ્ઞાન ધારણ પરથી અસર થઈ છે તે તપાસવા માટે બંને પ્રયોગમાં પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન કરવામાં આવ્યું. તેમજ સંબંધિત શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ અને સંશોધન ઉત્કલ્પનાના સ્વીકાર કે અસ્વીકાર અંગેના નિર્ણય પણ રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. તેમ જ બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે પાત્રોના અભિપ્રાયોની ચર્ચા કાઈ વર્ગ પ્રયુક્તિ વડે કરવામાં આવી છે.

૫.૩.૧. કન્યાઓ પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

કોટક કન્યા વિનય મંદિરની ધોરણ આઠની કન્યાઓના આકસ્મિક રીતે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં હતાં. આ બંને જૂથ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી તે બન્ને જૂથના શાળાની સત્રાંત કસોટીના વિજ્ઞાન વિષયના ગુણને આધારે વિજ્ઞાન સિદ્ધિની બાબતમાં ચકાસવામાં આવેલ. ત્યારબાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ પર અનુક્રમે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિ તથા વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વડે અધ્યાપન કાર્ય કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકો પરિશિષ્ટ-૮ માં દર્શાવેલ છે.

અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ આ પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ સારણી ૫.૧ માં રજૂ કરવામાં આવ્યું છે. સારણીમાં પ્રાયોગિક, નિયંત્રિત એમ બન્ને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, પરતંત્ર ચલોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને બે સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા નક્કી કરવા માટે ટી-મૂલ્ય દર્શાવેલ છે.

સારણી ૫.૧

કન્યાઓ પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન સિદ્ધિ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૨૫	૩૬.૧૬	૮.૪૩૮	૨.૫૨*
૨.	નિયંત્રિત	૨૫	૨૮.૮૦	૯.૩૫૮	

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન ધારણ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૨૫	૩.૦૮	૩.૦૬૮	૧.૪૦
૨.	નિયંત્રિત	૨૫	૪.૨૦	૨.૫૫૦	

* ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી પ.૧ સૂચવે છે કે નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિની સરાસરી ઊંચી હતી. કારણ કે બંને જૂથમાં પાત્રોના સરાસરી વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૨.૫૨ હતું. જે ૧.૯૬ કરતાં વધુ અને ૨.૫૮ કરતાં ઓછું હોવાથી ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી અભ્યાસની પ્રથમ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે પ્રથમ સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. એટલે કે ધોરણ આઠની કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની વિજ્ઞાન ધારણની સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૧.૪૦ હતું, જે ૧.૯૬ કરતાં પણ ઓછું હોવાથી સાર્થક નથી. આ સૂચવે છે કે બંને જૂથની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી. આથી અભ્યાસની બીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે સંબંધિત બીજી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. એટલે કે ધોરણ આઠની કન્યાઓની વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ અસરકારક ન જણાઈ.

કન્યાઓ પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પરિણામો પરથી તારવી શકાય કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી. જ્યારે વિજ્ઞાન ધારણમાં અસરકારક તફાવત ન જણાયો.

પ.૩.૨ કુમારો પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે સરસ્વતી શિશુ મંદિર વિદ્યાલયના ધોરણ આઠના કુમારોના આકસ્મિક રીતે બે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં હતાં. આ બંને જૂથ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી તે બંને જૂથના શાળાની સત્રાંત કસોટીના વિજ્ઞાન વિષયના ગુણને આધારે વિજ્ઞાન સિદ્ધિની બાબતમાં ચકાસવામાં આવેલ. ત્યારબાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ પર અનુક્રમે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિ તથા વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વડે

અધ્યાપન કાર્ય કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકો પરિશિષ્ટ-૯ માં દર્શાવેલ છે.

અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ આ પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ સારણી પ.૨ માં દર્શાવેલ છે. પ્રત્યેક પૃથક્કરણમાં પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, પરતંત્ર ચલોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને બે સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા નક્કી કરવા માટે ટી-મૂલ્ય દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૨

કુમારો પર પ્રયોગના અંતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન સિદ્ધિ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૨૫	૩૩.૮૦	૭.૪૫૫	૩.૦૩**
૨.	નિયંત્રિત	૨૫	૨૫.૯૬	૧૦.૫૭૩	

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન ધારણ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૨૫	૨.૬૦	૨.૮૧૫	૧.૮૧
૨.	નિયંત્રિત	૨૫	૩.૮૨	૧.૮૪૭	

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી પ.૨ સૂચવે છે કે નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિની સરાસરી સાર્થક રીતે ઊંચી હતી કારણ કે બંને જૂથના પાત્રોની સરાસરી વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૩.૦૩ હતું. જે ૨.૫૮ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી અભ્યાસની ત્રીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે ત્રીજી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. એટલે કે ધોરણ આઠની ના કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની વિજ્ઞાન ધારણની સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૧.૮૧ હતું જે ૧.૮૬ કરતાં પણ ઓછું હોવાથી સાર્થક નથી. આ સૂચવે છે બંને જૂથોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી. આથી

અભ્યાસની ચોથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે ચોથી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. એટલે કે ધોરણ આઠના કુમારોના વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ અસરકારક છે એમ કહી શકાય નહીં.

કુમારો પર પ્રયોગને અંતે પ્રાપ્ત પરિણામો પરથી તારવી શકાય કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતા બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી. જ્યારે વિજ્ઞાન ધારણમાં અસરકારક તફાવત ન જણાયો.

પ.૩.૩ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

ઉપરોક્ત બંને પ્રયોગના અંતે બંને જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોને સંયુક્ત રીતે લેવામાં આવ્યા હતાં. શાળાની સત્રાંત કસોટીની વિજ્ઞાન વિષયના ગુણના આધારે વિજ્ઞાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની બાબતમાં સંયુક્ત રીતે બંને જૂથ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી તે ચકાસવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે જે પ્રાપ્તાંકો પ્રાપ્ત થયેલા હતા તેનું પૃથક્કરણ સારણી પ.૩ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૩

કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન સિદ્ધિ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૫૦	૩૪.૯૮	૭.૯૭૧	૩.૯૧**
૨.	નિયંત્રિત	૫૦	૨૭.૮૮	૧૦.૦૭૦	

પરતંત્ર ચલ : વિજ્ઞાન ધારણ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ.વિ.	ટી-મૂલ્ય
૧.	પ્રાયોગિક	૫૦	૨.૮૪	૨.૯૭૨	૨.૩૩*
૨.	નિયંત્રિત	૫૦	૪.૦૬	૨.૨૦૮	

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

*૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી પ.૩ સૂચવે છે કે નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિની સરાસરી સાર્થક રીતે ઊંચી હતી કારણ કે બંને જૂથના પાત્રોની સરાસરી વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૩.૯૧ હતું. જે ૨.૫૮ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી અભ્યાસની પાંચમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે પાંચમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. એટલે કે ધોરણ આઠની કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓ અને કુમારોની વિજ્ઞાન ધારણની સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતની સાર્થકતા માટેનું ટી-મૂલ્ય ૨.૩૩ હતું જે ૧.૯૬ કરતા વધુ અને ૨.૫૮ કરતાં ઓછું હોવાથી ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક છે. આ સૂચવે છે કે બંને જૂથોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે. આથી અભ્યાસની છઠ્ઠી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે સંબંધિત છઠ્ઠી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથની સરાસરી નીચી છે. જેથી કહી શકાય કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓ અને કુમારોનું સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણ સારું હતું. એટલે કે તેઓની વિસ્મૃતિ ઓછી હતી.

ટૂંકમાં કહી શકાય કે ધોરણ આઠની કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી. કન્યાઓ અને કુમારો માટે સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકો પરથી તારવી શકાય કે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.

પ.૩.૪ કન્યાઓ પરના પ્રયોગમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના

પ્રસ્તુત સંશોધન કાર્યનો મુખ્ય હેતુ બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા ચકાસવાનો હતો. બહુમાધ્યમ સંપુટમાં ત્રણ માધ્યમોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પાત્રોને પચાસ ગુણની શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી આપવામાં આવી હતી. આ મૂલ્યાંકન કસોટી પર પ્રાપ્ત થયેલા પ્રાપ્તાંકોને ત્રણ પેટા માધ્યમ પ્રમાણે ત્રણ ભાગમાં વહેંચવામાં આવ્યાં હતાં. જે પ્રાપ્તાંકો સારણી પ.૪ માં દર્શાવ્યા છે. તેમજ પાત્ર અનુસાર પ્રાપ્તાંકો પરિશિષ્ટ-૧૦ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૫.૪

કન્યાઓના જુદા જુદા માધ્યમ દ્વારા અધ્યયનમાં મળેલા પ્રાપ્તાંકો

ક્રમ	પ્રાપ્તાંક	માધ્યમ		
		ચાર્ટ	LCD	વર્કકાર્ડ
		માધ્યમ-I ગુણ-૧૬	માધ્યમ-II ગુણ-૧૭	માધ્યમ-III ગુણ-૧૭
૧.	કુલ પ્રાપ્તાંકો	૨૭૨	૩૩૩	૨૮૮
૨.	સરાસરી પ્રાપ્તાંકો	૧૦.૮૮	૧૩.૩૨	૧૧.૮૬

કુલ સરવાળો $\sum X = ૯૦૪$, $N = ૭૫$, $n = ૨૫$ $k = ૩$

સારણી ૫.૪ માં સૂચવે છે કે મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-I નો ગુણભાર ૧૬ હતો. પ્રયોગના ૨૫ પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૨૭૨ હતા. તેની સરેરાશ ૧૦.૮૮ હતી. માધ્યમ-II નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૩૩૩ હતા. તેની સરેરાશ ૧૩.૩૨ હતી. મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-III નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૨૮૮ હતા. તેની સરેરાશ ૧૧.૮૬ હતી.

ઉપરોક્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે વિચરણ પૃથક્કરણની માહિતી સારણી ૫.૫ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૫.૫

કન્યાઓના પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ

ક્રમ	ચલનો ઉદ્ભવ	df	વર્ગોના સરવાળા SS	વિચરણ	F
૧.	પદ્ધતિઓ SSMS	૨	૭૪.૭૫	૩૭.૩૭	
૨.	જૂથ અંતર્ગત SSwg	૭૨	૭૧૫.૦૪	૮.૮૩	૩.૭૬*
૩.	કુલ SS _T	૭૪	૭૮૯.૭૯		

* ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી પ.૫ સૂચવે છે કે જુદી જુદી પદ્ધતિઓ SSMS માટે $df = K - 1 = 3 - 1 = 2$ જ્યાં $K =$ જૂથની સંખ્યા તથા જૂથ અંતર્ગત SSwg માટે $df = N - K = 94 - 3 = 91$ થાય. કુલ વર્ગોનો સરવાળો $SS_T = 97.97$ તેના માટેનું $df = 94$ થાય છે. સરાસરીઓ વચ્ચેનો વર્ગોનો સરવાળો $SSMS = 91.91$ થયો. તેથી અંતર્ગત જૂથનો સરવાળો $SSwg = SS_T - SSMS = 6.06$ થાય. જુદી જુદી પદ્ધતિઓ વચ્ચેનું વિચરણ 3.33 તથા જૂથ અંતર્ગત વિચરણ ૯.૯૩ છે. તેમજ F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૩.૭૬ છે.

સારણી પરથી કહી શકાય કે F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૩.૭૬ છે. જે ૩.૧૧ કરતાં વધુ અને ૪.૮૮ કરતાં ઓછું હોવાથી ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક છે. એટલે કે ત્રણેય માધ્યમની સરાસરીઓ વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. ત્યારબાદ કયા કયા માધ્યમની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે તે જાણવા માટે ટી-ગુણોત્તર વડે ચકાસણી જરૂરી હતી. આ માટે સરાસરીના તફાવતની પ્રમાણભૂલ શોધવા માટે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

$$S_{ED} = S_{DW} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}$$

જ્યાં $S_{ED} = 0.892$ સરાસરીના તફાવતની પ્રમાણભૂલ

$S_{DW} =$ અંતર્ગત જૂથ પ્રમાણવિચલન

$N_1, N_2 =$ બન્ને જૂથના નિદર્શની સંખ્યા

$$S_{DW} = \sqrt{9.931}$$

$$S_{DW} = 3.151$$

$$S_{ED} = 3.151 \times \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}$$

$$S_{ED} = 3.151 \times 0.283$$

માધ્યમ પ્રમાણે કન્યાઓના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકને આધારે અલગ અલગ માધ્યમના મધ્યકનો તફાવત શોધવામાં આવ્યો. જેની રજૂઆત સારણી પ.૬ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી પ.૬

કન્યાઓના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ

I,II અને III પ્રમાણે તફાવત

	માધ્યમ	I ચાર્ટ	II LCD
II	LCD	૨.૭૫**	-
III	વર્કકાર્ડ	૧.૧૧	૧.૬૮

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

અંતર્ગત જૂથ માટે df = ૭૨ છે સારણી C માં df=૭૨ માટે

$$D \ 0.05 = 1.65 \times SED = 1.75$$

$$D \ 0.01 = 2.58 \times SED = 2.30$$

આમ ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૧.૭૫ તથા ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૨.૩૦ હોવો આવશ્યક છે. સારણી પ.૬ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-II ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૭૫ છે. જે ૨.૩૦ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી સાતમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે સાતમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ કન્યાઓ પર ચાર્ટ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યયન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

સારણી પ.૬ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓના માધ્યમ-II અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૬૮ છે. જે ૧.૭૫ કરતાં ઓછો હોવાથી કહી શકાય કે બંને મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક નથી. આથી કહી શકાય કે આઠમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે આઠમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ કન્યાઓ પર LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયન કરવામાં સિદ્ધિ વચ્ચે તફાવત ન જણાયો.

સારણી પ.૬ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૧૧ છે. જે ૧.૭૫ કરતાં પણ ઓછો હોવાથી કહી શકાય કે બંને મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક નથી. આથી કહી શકાય કે નવમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે નવમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ કન્યાઓ પર ચાર્ટ અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યયન કરવામાં સિદ્ધિ વચ્ચે તફાવત જોવામાં આવતો નથી.

પ.૩.૫ કુમારો પરના પ્રયોગમાં બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના પુનરાવર્તન તરીકે કન્યાઓ પર જે પ્રયોગ કર્યો હતો તેજ પ્રમાણે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કુમારો પર કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પાત્રોને પચાસ ગુણની શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી આપવામાં આવી હતી. આ મૂલ્યાંકન કસોટી પર પ્રાપ્ત થયેલા પ્રાપ્તાંકોને ત્રણ પેટા માધ્યમ પ્રમાણે ત્રણ ભાગમાં વહેંચવામાં આવ્યા હતા. જે પ્રાપ્તાંકો સારણી પ.૭ માં દર્શાવ્યા છે. પાત્ર અનુસાર પ્રાપ્તાંકો પરિશિષ્ટ -૧૧ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૭

કુમારોના જુદા જુદા માધ્યમ દ્વારા અધ્યયનમાં મળેલા પ્રાપ્તાંકો

ક્રમ	પ્રાપ્તાંક	માધ્યમ		
		ચાર્ટ	LCD	વર્કકાર્ડ
		માધ્યમ-I ગુણ-૧૬	માધ્યમ-II ગુણ-૧૭	માધ્યમ-III ગુણ-૧૭
૧.	કુલ પ્રાપ્તાંકો	૨૫૧	૩૧૭	૨૭૭
૨.	સરાસરી પ્રાપ્તાંકો	૧૦.૦૪	૧૨.૬૮	૧૧.૦૮

કુલ સરવાળો $\sum x = ૮૪૫$, $N_z = ૭૫$, $n = ૨૫$ $k = ૩$

સારણી પ.૭ માં દર્શાવ્યા મુજબ મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-I નો ગુણભાર ૧૬ હતો. પ્રયોગના ૨૫ પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૨૫૧ હતા. તેની સરેરાશ ૧૦.૦૪ હતી. મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-II નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલ ગુણ ૩૧૭ હતા. તેની સરેરાશ ૧૨.૬૮ હતી. મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-III નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૨૭૭ હતા. તેની સરેરાશ ૧૧.૦૮ હતી.

ઉપરોક્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે વિચરણ પૃથક્કરણની માહિતી સારણી પ.૮ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૫.૮
કુમારોના પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ

ક્રમ	ચલનો ઉદ્ભવ	df	વર્ગોના સરવાળા SS	વિચરણ	F
૧.	પદ્ધતિઓ SSMS	૨	૮૮.૪૨૭	૪૪.૨૧૩	૫.૫૨*
૨.	જૂથ અંતર્ગત SSwg	૭૨	૫૭૬.૨૪૦	૮.૦૦૩	
૩.	કુલ SS _T	૭૪	૬૬૪.૬૬૭		

* ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી ૫.૮ સૂચવે છે કે જુદી જુદી પદ્ધતિઓ SSMS માટે $df = K - ૧ = ૩ - ૧ = ૨$ જ્યાં $K =$ જૂથની સંખ્યા તથા જૂથ અંતર્ગત SSwg માટે $df = N - K = ૭૫ - ૩ = ૭૨$ કુલ વર્ગોનો સરવાળો $SS_T = ૬૬૪.૬૭$ તેના માટેનું $df = ૭૪$ થાય છે. સરાસરીઓ વચ્ચેનો વર્ગોનો સરવાળો $SSMS = ૮૮.૪૩$ થાય. તેથી અંતર્ગત જૂથોનો સરવાળો $SSwg = SS_T - SSMS = ૫૭૬.૨૪$ જુદી જુદી પદ્ધતિઓ વચ્ચેનું વિચરણ ૪૪.૨૧ તથા જૂથ અંતર્ગત વિચરણ ૮.૦૦ છે. તેમજ F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૫.૫૨ છે.

સારણી પરથી કહી શકાય કે F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૫.૫૨ છે. જે ૪.૮૮ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. એટલે કે ત્રણેય માધ્યમની સરાસરીઓ વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. ત્યારબાદ કયા માધ્યમની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે તે જાણવા માટે ટી-ગુણોત્તર વડે ચકાસણી કરવામાં આવી. આ માટે સરાસરીના તફાવતની પ્રમાણભૂલ શોધવામાં આવી.

માધ્યમ પ્રમાણે કુમારોના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકને આધારે અલગ અલગ માધ્યમના મધ્યકનો તફાવત શોધવામાં આવ્યો. જેની રજુઆત સારણી ૫.૯ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૫.૯
કુમારોના પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ
I, II અને III પ્રમાણે તફાવત

	માધ્યમ	I ચાર્ટ	II LCD
II	LCD	૩.૩૨**	-
III	વર્કકાર્ડ	૧.૧૯	૨.૨૧**

**** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક**

અંતર્ગત જૂથ માટે $df = ૭૨$ છે સારણી C માં $cf=૭૨$ માટે

$$D ૦.૦૫ = ૧.૯૬ \times SED = ૧.૫૭$$

$$D ૦.૦૧ = ૨.૫૮ \times SED = ૨.૦૬$$

આમ ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૧.૫૭ તથા ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૨.૦૬ હોવો આવશ્યક છે. સારણી પ.૯ પરથી કહી શકાય કે કુમારોના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-II ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૩.૩૨ છે. જે ૨.૦૬ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી દસમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. પરિણામે દસમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ કુમારો પર ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન કરતા LCD દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

સારણી પ.૯ પરથી કહી શકાય કે કુમારોના માધ્યમ-II અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૨૧ છે. જે ૨.૦૬ કરતાં વધુ ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. આથી અગિયારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ કુમારો પર વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

સારણી પ.૯ પરથી કહી શકાય કે કુમારોના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૧૯ છે. જે ૧.૫૭ કરતાં પણ ઓછો હોવાથી સાર્થક નથી. આથી કહી શકાય કે બારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો. પરિણામે બારમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો. અર્થાત્ કુમારો પર ચાર્ટ અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં સિદ્ધિ વચ્ચે તફાવત જોવામાં આવતો નથી.

૫.૩.૬ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે બહુમાધ્યમ સંપુટનો ઘટક માધ્યમ

પ્રમાણે પ્રાપ્તાંકોની તુલના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ અને તેના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાઓ અને કુમારોના જે પ્રાપ્તાંકો પ્રાપ્ત થયા હતા તેને સંયુક્ત રીતે લઈને ત્રણ પેટા માધ્યમ પ્રમાણે ત્રણ ભાગમાં વહેંચવામાં આવ્યાં હતાં. જે પ્રાપ્તાંકો સારણી પ.૧૦ માં દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

સારણી ૫.૧૦

કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંક

ક્રમ	પ્રાપ્તાંક	માધ્યમ		
		ચાર્ટ	LCD	વર્કકાર્ડ
		માધ્યમ-I ગુણ-૧૬	માધ્યમ-II ગુણ-૧૭	માધ્યમ-III ગુણ-૧૭
૧.	કુલ પ્રાપ્તાંક	૫૨૩	૬૫૦	૫૭૬
૨.	સરાસરી પ્રાપ્તાંક	૧૦.૪૬	૧૩.૦૦	૧૧.૫૨

કુલ સરવાળો $\sum x = ૧૭૪૮$, $N = ૧૫૦$, $n = ૫૦$ $k = ૩$

સારણી ૫.૧૦ સૂચવે છે કે મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-I નો ગુણભાર ૧૬ હતો. કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે ૫૦ પાત્રોએ આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૫૨૩ હતા. તેની સરેરાશ ૧૦.૪૬ હતી. મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-II નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ સંયુક્ત રીતે આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૬૫૦ હતા. તેની સરેરાશ ૧૩.૦૦ હતી. મૂલ્યાંકન કસોટીમાં માધ્યમ-III નો ગુણભાર ૧૭ હતો. પ્રયોગના પાત્રોએ સંયુક્ત રીતે આ વિભાગમાં મેળવેલા ગુણ ૫૭૬ હતા. તેની સરેરાશ ૧૧.૫૨ હતી.

ઉપરોક્ત પ્રાપ્તાંકોના આધારે વિચરણ પૃથક્કરણની માહિતી સારણી ૫.૧૧ માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૫.૧૧

કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોનું વિચરણ પૃથક્કરણ

ક્રમ	ચલનો ઉદ્ભવ	df	વર્ગોના સરવાળા SS	વિચરણ	F
૧.	પદ્ધતિઓ SSMS	૨	૧૬૨.૭૬	૮૧.૩૮	
૨.	જૂથ અંતર્ગત SSwg	૧૪.૭	૧૩૧૪.૮૦	૮૮.૫	૮.૧૦**
૩.	કુલ SS _T	૧૪૯	૧૪૭૭.૬૬		

* ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી ૫.૧૧ સૂચવે છે કે જુદી જુદી પદ્ધતિઓ SSMS માટે $df = K - ૧ = ૩ - ૧ = ૨$ જ્યાં $K =$ જૂથની સંખ્યા તથા જૂથ અંતર્ગત SSwg માટે $df = N - K = ૧૫૦ - ૩ = ૧૪૭$ થાય. કુલ વર્ગોનો સરવાળો $SS_T = ૧૪૭૭.૬૬$ તેના માટેનું $df = ૧૪૮$ છે. સરાસરીઓ વચ્ચેનો વર્ગોનો સરવાળો $SSMS = ૧૬૨.૭૬$ મળે છે. તેથી અંતર્ગત જૂથોનો સરવાળો $SSwg = SS_T - SSMS = ૧૩૧૪.૮૦$ થાય. જુદી જુદી પદ્ધતિઓ વચ્ચેનું વિચરણ ૮૧.૩૮ તથા જૂથ અંતર્ગત વિચરણ ૮.૮૫ છે. તેમજ F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૮.૧૦ મળે છે. સારણી પરથી કહે શકાય કે F ગુણોત્તરનું મૂલ્ય ૮.૧૦ મળે છે. જે ૪.૮૮ કરતાં વધુ હોવાથી ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. એટલે કે ત્રણેય માધ્યમની સરાસરીઓ વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. ત્યારબાદ કયા કયા માધ્યમોની સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત સાર્થક છે તે જાણવા માટે ટી - ગુણોત્તર વડે ચકાસણી જરૂરી હતી. આ માટે સરાસરીના તફાવતની પ્રમાણભૂલ શોધવામાં આવી.

માધ્યમ પ્રમાણે કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકને આધારે અલગ અલગ માધ્યમના મધ્યકનો તફાવત શોધવામાં આવ્યો. જેની રજૂઆત સારણી ૫.૧૨ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૫.૧૨

કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે પ્રાપ્તાંકોના મધ્યકનો માધ્યમ
I, II અને III પ્રમાણે તફાવત

	માધ્યમ	I ચાર્ટ	II LCD
II	LCD	૪.૨૭**	-
III	વર્કકાર્ડ	૧૧.૬૩**	૨.૭૩**

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

અંતર્ગત જૂથ માટે $df = ૧૪૭$ છે સારણી C માં $df = ૧૪૭$ માટે

$$D \ 0.05 = ૧.૮૬ \times 0.૬૦ = ૧.૧૮$$

$$D \ 0.01 = ૨.૫૮ \times 0.૬૦ = ૧.૫૫$$

આમ ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૧.૧૮ તથા ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે મધ્યકનો તફાવત ૧.૫૫ હોવો આવશ્યક છે. સારણી ૫.૧૨ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ-I અને માધ્યમ-II ના મધ્યકો

વચ્ચેનો તફાવત ૪.૨૭ છે. જે ૧.૫૫ કરતાં વધુ હોવાથી કહી શકાય કે બન્ને મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. આથી તેરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો અને પરિણામે તેરમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો. અર્થાત્ કન્યાઓ અને કુમારો પર સંયુક્ત રીતે ચાર્ટ કરતા LCD દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

સારણી ૫.૧૨ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ-II અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૭૩ છે. જે ૧.૫૫ કરતાં વધુ હોવાથી કહી શકાય કે બન્ને મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. આથી ચૌદમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો અને પરિણામે ચૌદમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો. અર્થાત્ કન્યાઓ અને કુમારો પર સંયુક્ત રીતે વર્કકાર્ડ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

સારણી ૫.૧૨ પરથી કહી શકાય કે કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ -I અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૬૩ છે. જે ૧.૫૫ કરતાં વધુ હોવાથી કહી શકાય કે બન્ને મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત સાર્થક છે. આથી પંદરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો અને પરિણામે પંદરમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો. અર્થાત્ કન્યાઓ અને કુમારો પર સંયુક્ત રીતે ચાર્ટ કરતા વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરવામાં વધારે સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

૫.૩.૭ બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તેમજ વિજ્ઞાન ધારણ પરની અસરકારકતાના સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં જાતીયતાને ધ્યાનમાં રાખીને બે પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યાં હતાં. આ પ્રયોગ પરથી વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તથા વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિ વધુ અસરકારક છે કે કેમ તે તપાસી શકાય છે. વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં પ્રયોગના પ્રાપ્ત પરિણામોનું વિવરણ સારણી ૫.૧૩ માં રજૂ કરવામાં આવ્યું છે.

સારણી પ.૧૩

વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તથા વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામો

ક્રમ	ચલ	જાતીયતા	પ્રયોગનું પરિણામ	સાર્થકતા કક્ષા
૧	વિજ્ઞાન સિદ્ધિ	કન્યાઓ	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠની કન્યાઓ ઊંચી વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરતી હતી.	૦.૦૫
૨	વિજ્ઞાન સિદ્ધિ	કુમારો	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠના કુમારો ઊંચી વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરતા હતા.	૦.૦૧
૩	વિજ્ઞાન સિદ્ધિ	કન્યાઓ તથા કુમારો સંયુક્ત રીતે	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠની કન્યાઓ તથા કુમારોએ સંયુક્ત રીતે ઊંચી વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરી હતી.	૦.૦૧
૪	વિજ્ઞાન ધારણ	કન્યાઓ	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી કે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠની કન્યાઓના વિજ્ઞાન ધારણમાં તફાવત ન જોવા મળ્યો.	-
૫	વિજ્ઞાન ધારણ	કુમારો	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી કે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠના કુમારોના વિજ્ઞાન ધારણમાં તફાવત ન જોવા મળ્યો.	-

સારણી ૫.૧૩ ચાલુ ...

૬	વિજ્ઞાન ધારણ	કન્યાઓ તથા કુમારો સંયુક્ત રીતે	વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરવામાં આવે તો ધોરણ આઠની કન્યાઓ તથા કુમારોનું સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણ ઊંચું હતું.	૦.૦૫
---	-----------------	---	--	------

સારણી ૫.૧૩ માં દર્શાવેલા બન્ને પ્રયોગના પરિણામો પરથી કેટલાક અર્થઘટનો તારવી શકાય છે જે નીચે મુજબ છે.

- વિજ્ઞાન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં કન્યાઓ, કુમારો તેમજ કન્યાઓ અને કુમારો માટે સંયુક્ત રીતે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક રહી હતી. જો કે કન્યાઓ માટે તફાવતની સાર્થકતા ૦.૦૫ હતી. જ્યારે કુમારો માટે તેમજ સંયુક્ત રીતે તફાવતની સાર્થકતા ૦.૦૧ હતી.
- વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં કન્યાઓ તેમજ કુમારો માટે વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ વચ્ચે તફાવત ન જણાયો. જ્યારે સંયુક્ત રીતે જોતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ, વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં અસરકારક હતી. જેની સાર્થકતા કક્ષા ૦.૦૫ હતી.

૫.૩.૮ બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં

અસરકારકતાના પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં જાતીયતાને ધ્યાનમાં રાખીને બે પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યાં હતાં. આ પ્રયોગના અંતે પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોએ મૂલ્યાંકન કસોટીમાં મેળવેલ પ્રાપ્તિઓને બહુમાધ્યમ સંપુટના ત્રણ ઘટક માધ્યમોને ધ્યાનમાં રાખીને ત્રણ ભાગમાં વહેંચવામાં આવ્યાં હતાં. બહુમાધ્યમ સંપુટના ત્રણ ઘટક માધ્યમો પૈકી કર્યું માધ્યમ વધારે અસરકારક છે તે ચકાસવામાં આવ્યું હતું. આ સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામોનું સંકલન સારણી ૫.૧૪ માં રજૂ કરવામાં આવ્યું છે.

સારણી ૫.૧૪
બહુમાધ્યમ સંપુટના ત્રણ ઘટક માધ્યમોની અસરકારકતાના
સંદર્ભમાં પ્રાપ્ત પરિણામો

ક્રમ	જાતીયતા	માધ્યમોની તુલના	પ્રયોગનું પરિણામ	સાર્થકતા કક્ષા
૧	કન્યાઓ	ચાર્ટ તથા LCD	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠની કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧
૨	કન્યાઓ	LCD તથા વર્કકાર્ડ	LCD દ્વારા અધ્યાપન અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠની કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી. અર્થાત્ કન્યાઓ માટે બન્ને માધ્યમની અસરકારકતા સમાન રહી હતી.	-
૩	કન્યાઓ	વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ	વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠની કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી. અર્થાત્ કન્યાઓ માટે બન્ને માધ્યમની અસરકારકતા સમાન રહી હતી.	-
૪	કુમારો	ચાર્ટ તથા LCD	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠના કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧
૫	કુમારો	LCD તથા વર્કકાર્ડ	વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠના કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧

સારણી પ.૧૪ ચાલુ ...

૬	કુમારો	વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠના કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નથી અર્થાત્ કુમારો માટે બન્ને માધ્યમની અસરકારકતા સમાન રહી હતી.	-
૭	કન્યા તથા કુમારો સંયુક્ત રીતે	ચાર્ટ તથા LCD	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન કરતા LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠ ના કુમારો તથા કન્યાઓની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧
૮	કન્યાઓ તથા કુમારો સંયુક્ત રીતે	LCD તથા વર્કકાર્ડ	વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠના કુમારો તથા કન્યાઓની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧
૯	કન્યાઓ તથા કુમારો સંયુક્ત રીતે	વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ	ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ ધોરણ આઠના કુમારો તથા કન્યાઓની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી પ્રાપ્ત થઈ હતી.	૦.૦૧

સારણી પ.૧૪ માં દર્શાવેલા બહુમાધ્યમ સંપુટના ઘટક માધ્યમોની અસરકારકતાના સંદર્ભમાં બન્ને પ્રયોગના પરિણામો પરથી કેટલાંક અર્થઘટનો નીચે પ્રમાણે તારવી શકાય.

૧. ચાર્ટ અને LCD ના સંદર્ભમાં કન્યાઓ, કુમારો તેમજ કન્યાઓ અને કુમારો સંયુક્ત માટે ચાર્ટ કરતાં LCD માધ્યમ વધુ અસરકારક રહ્યું હતું.
૨. વર્કકાર્ડ અને LCD ના સંદર્ભમાં કુમારો અને કન્યાઓ તથા કુમારો સંયુક્ત માટે વર્કકાર્ડ કરતાં LCD માધ્યમ વધુ અસરકારક રહ્યું હતું, જ્યારે કન્યાઓ માટે વર્કકાર્ડ તથા LCD માધ્યમની અસરકારકતા સમાન રહી હતી.
૩. વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટના સંદર્ભમાં કન્યાઓ અને કુમારો માટે બન્ને માધ્યમની અસરકારકતા સમાન રહી હતી. જ્યારે કન્યાઓ અને કુમારો સંયુક્ત માટે ચાર્ટ કરતાં વર્કકાર્ડ માધ્યમ વધુ અસરકારક રહ્યું હતું.

૫.૩.૯ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કન્યાઓના અભિપ્રાયો

બહુમાધ્યમ સંપુટ અને તેના જુદા જુદા ઘટકો (માધ્યમો) કેટલા અસરકારક હતાં તે માધ્યમોના વિવિધ પાસાઓ કેટલા ગુણવત્તા પૂર્ણ જણાયા તે જાણવા તેમજ બહુમાધ્યમ સંપુટનું ગુણવત્તા લક્ષી મૂલ્યાંકન કરવા માટે સંશોધક દ્વારા એક અભિપ્રાયવલિની રચના કરવામાં આવી હતી. સંશોધકે બહુમાધ્યમ સંપુટની અજમાયશ બાદ પાત્રોને અભિપ્રાયવલિ આપી હતી. આ અભિપ્રાયવલિમાં કુલ ૨૫ વિધાનોની રચના કરવામાં આવી હતી. જેના પર પ્રયોગ પાત્રોએ પંચબિંદુ માપદંડ પર પોતાના પ્રતિભાવો દર્શાવવાના હતા આ પંચબિંદુ અનુક્રમે સંપૂર્ણ સંમત, સમંત, તટસ્થ, અસંમત અને સંપૂર્ણ અસંમત હતા.

સંશોધકે પ્રથમ પ્રયોગ કન્યાઓ પર હાથ ધરેલ હતો. પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ ૨૫ કન્યાઓને અભિપ્રાયવલિ આપવામાં આવી હતી. સારણી ૫.૧૫ માં કન્યાઓ માટેના વિધાનોનો ક્રમ તેની આવૃત્તિઓ અને કાઈવર્ગોના મૂલ્યો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

સારણી ૫.૧૫
બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કન્યાઓના અભિપ્રાયો

ક્રમ	સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત	કાઈ વર્ગ
૧	૭	૮	૧૦	૦	૦	૧૭.૬**
૨	૧૮	૭	૦	૦	૦	૪૮.૬**
૩	૬	૧૧	૮	૦	૦	૧૮.૨**
૪	૧૦	૧૨	૩	૦	૦	૨૫.૬**
૫	૧૨	૮	૫	૦	૦	૨૧.૬**
૬	૧૧	૧૦	૪	૦	૦	૨૨.૪**
૭	૧૭	૭	૧	૦	૦	૪૨.૮**
૮	૮	૧૩	૩	૦	૦	૨૬.૮**
૯	૧૬	૬	૩	૦	૦	૩૫.૨**
૧૦	૧૩	૮	૩	૧	૦	૨૩.૬**
૧૧	૮	૧૫	૨	૦	૦	૩૩.૬**
૧૨	૧૩	૧૨	૦	૦	૦	૩૭.૬**
૧૩	૧૩	૧૧	૧	૦	૦	૩૩.૨**
૧૪	૧૦	૫	૧૦	૦	૦	૨૦.૦**
૧૫	૪	૧૭	૪	૦	૦	૩૮.૨**
૧૬	૧૬	૩	૫	૧	૦	૩૩.૨**
૧૭	૧૫	૧૦	૦	૦	૦	૪૦.૦**
૧૮	૧૩	૮	૩	૦	૦	૨૬.૮**
૧૯	૧૧	૧૨	૨	૦	૦	૨૮.૮**
૨૦	૭	૧૪	૪	૦	૦	૨૭.૨**
૨૧	૧૫	૫	૫	૦	૦	૩૦.૦**
૨૨	૧૨	૧૨	૧	૦	૦	૩૨.૮**
૨૩	૧૨	૮	૪	૦	૦	૨૩.૨**
૨૪	૭	૧૧	૭	૦	૦	૧૮.૮**
૨૫	૫	૧૪	૨	૩	૧	૨૨.૦**

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

અહીં $df = ૪$ છે તેથી ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે કાઈવર્ગનું મૂલ્ય ૧૧.૬૭ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે ૧૫.૨૮ હોવું આવશ્યક છે. સારણી ૫.૧૫ નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે અભિપ્રાયાવલિના તમામ વિધાન ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે. એટલે કે કન્યાઓએ બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે નિશ્ચિત અભિપ્રાય આપેલ છે. વિધાન ૨, ૭, ૧૫ અને ૧૭ ના કાઈવર્ગના મૂલ્ય સૌથી ઊંચા હતાં. આ વિધાનો સૂચવે છે કે બહુમાધ્યમ સંપુટ અને તેના ઘટક માધ્યમો કન્યાઓને રસપ્રદ જણાયાં હતાં. તેમજ વિષય વસ્તુ પ્રિય તેમજ વધુ વિચારવાની નવું વિચારવાની તકો પ્રાપ્ત થઈ એવું જણાયું હતું.

બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા વિષયવસ્તુને યોગ્ય ન્યાય, વિવિધ માધ્યમો દ્વારા રજૂ થયેલી અધ્યયન સામગ્રી વચ્ચે સાતત્ય પૂર્ણ સંકલન, એકમને અનુરૂપ માધ્યમોની પસંદગી વગેરે બાબતો સાથે પ્રયોગપાત્રો (કન્યાઓ) સંમત થયા હતા આમ કન્યાઓ માટે બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ રસપ્રદ રહ્યો હતો તેવું તારણ કાઢી શકાય.

૫.૩.૧૦ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કુમારોના અભિપ્રાયો

કુમારો પર પ્રયોગ પૂર્ણ થયા બાદ બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ અંગે તેમના અભિપ્રાયો જાણવા માટે અભિપ્રાયાવલિ આપવામાં આવી હતી. આ અભિપ્રાયાવલિ એ જ હતી જેની કન્યાઓ પર અજમાયશ કરવામાં આવી હતી. પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ ૨૫ કુમારોને અભિપ્રાયાવલિ આપવામાં આવી હતી. સારણી ૫.૧૬ માં કુમારો માટેના વિધાનોનો ક્રમ તેની આવૃત્તિઓ અને કાઈવર્ગ મૂલ્યો દર્શાવવામાં આવ્યાં છે.

સારણી ૫.૧૬

બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગે કુમારોના અભિપ્રાયો

ક્રમ	સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત	કાઈ વર્ગ
૧	૦	૯	૧૩	૩	૦	૨૬.૮**
૨	૧૫	૭	૩	૦	૦	૨૬.૬**
૩	૭	૧૧	૫	૧	૧	૧૪.૪*
૪	૧૧	૮	૬	૦	૦	૧૯.૨**
૫	૯	૬	૮	૨	૦	૧૨.૦*
૬	૭	૯	૮	૧	૦	૧૪.૦*
૭	૧૨	૧૦	૩	૦	૦	૨૫.૬**
૮	૮	૧૦	૫	૨	૦	૧૩.૬*
૯	૮	૯	૭	૧	૦	૧૪.૯*
૧૦	૭	૬	૧૦	૨	૦	૧૨.૮*
૧૧	૧૧	૯	૩	૧	૧	૧૭.૬**
૧૨	૫	૧૨	૭	૦	૧	૧૮.૮**
૧૩	૧૨	૯	૪	૦	૦	૨૩.૨**
૧૪	૮	૧૦	૪	૩	૦	૧૨.૮*
૧૫	૬	૮	૯	૨	૦	૧૨.૦*
૧૬	૯	૧૨	૨	૨	૦	૨૧.૬**
૧૭	૧૬	૩	૫	૦	૧	૩૩.૨**
૧૮	૮	૯	૭	૧	૦	૧૪.૦*
૧૯	૧૦	૮	૫	૨	૦	૧૩.૬*
૨૦	૫	૧૨	૫	૩	૦	૧૫.૬**
૨૧	૧૧	૧૦	૩	૦	૧	૨૧.૨**
૨૨	૧૧	૬	૫	૧	૨	૧૨.૪*
૨૩	૬	૧૦	૮	૦	૧	૧૫.૨*
૨૪	૧૦	૧૨	૩	૦	૦	૨૫.૬**
૨૫	૭	૪	૧૧	૩	૦	૧૪.૦*

* ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

** ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

અહીં $df = 8$ છે તેથી ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે કાઈવર્ગનું મૂલ્ય ૧૧.૬૭ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક થવા માટે ૧૫.૨૮ હોવું આવશ્યક છે. સારણી ૫.૧૬ નું અવલોકન કરતા જણાય છે કે અભિપ્રાયાવલિના બધા વિધાનો સાર્થક હતાં. વિધાન નંબર ૩, ૫, ૬, ૮, ૯, ૧૦, ૧૪, ૧૫, ૧૮, ૧૯, ૨૨, ૨૩, ૨૫ ૦.૦૫ કક્ષાએ અને વિધાન નંબર ૧, ૨, ૪, ૭, ૧૧, ૧૨, ૧૩, ૧૬, ૧૭, ૨૦, ૨૧, ૨૪ ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતા. વિધાન નંબર ૧, ૨, ૭, ૧૭ અને ૨૪ ના કાઈવર્ગ મૂલ્ય સૌથી ઊંચા હતાં. આ વિધાનો એવું સૂચવે છે કે આ અનુભવ વિદ્યાર્થીઓ માટે નવો હતો. તેમને ભણવાનું ગમ્યું, નવું જાણવાની પ્રેરણા મળી, વિજ્ઞાન વિષય પ્રત્યે રસ જાગ્યો, વિષય પ્રત્યેની ધારણા બદલી. આ અંગે વિદ્યાર્થીઓ સારી રીતે સંમત થયા હતા. વિધાનો ૫ અને ૧૫ ના કાઈવર્ગ મૂલ્ય સૌથી નીચા હતા એ સૂચવે છે કે બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા વિષયવસ્તુ અંગે વધુ વિચારણા કરવાની તક મળી. શિક્ષણ પદ્ધતિ ચીલાચાલુ કરતા અલગ લાગી એ અંગે કુમારો ઓછા સંમત થયા. સમગ્ર રીતે જોતા કુમારો માટે બહુમાધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ રસપ્રદ રહ્યો હતો એવું તારણ કાઢી શકાય.

હવે પછીના પ્રકરણમાં સંશોધનના અંતે પ્રાપ્ત થયેલ સંશોધનનો સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણોની રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૬

સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભલામણો

૬.૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં સમગ્ર અભ્યાસકાર્યનો સારાંશ, ઉત્કલ્પનાના સંદર્ભમાં અર્થઘટનો, માહિતીનું પૃથક્કરણ કરીને મેળવેલ પરિણામો પરથી તારવેલ તારણો, અભ્યાસની નીપજો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધનની ભલામણોની રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

૬.૨.૦ અભ્યાસનો સારાંશ

પ્રયોજકે પ્રસ્તુત સંશોધનમાં શીર્ષકને આ પ્રમાણે શબ્દબદ્ધ કરેલ." **શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાન વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા**" આ અસરકારકતા વિજ્ઞાન સિદ્ધિ અને વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં ચકાસવાની હતી. આ માટે પસંદ થયેલ ત્રણ એકમો માટે નીચે પ્રમાણે બહુમાધ્યમ સંપુટ તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું.

૧. પ્રકરણ-૪ કોષસ્તરીય આયોજન - ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન

૨. પ્રકરણ-૧૨ સૂક્ષ્મ જીવો - LCD દ્વારા અધ્યાપન

૩. પ્રકરણ-૧૩ કેટલાક સામાન્ય રોગો - વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન

આ ઉપરાંત વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તથા વિજ્ઞાન ધારણ માપવા માટે શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટીની રચના કરવામાં આવેલી હતી. તેમજ બહુમાધ્યમ સંપુટ વિષે પ્રયોગપાત્રોના અભિપ્રાયો જાણવા માટે એક અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી હતી.

સંશોધકે પ્રયોગની અજમાયશ માટે કોટક કન્યા વિનય મંદિર તથા પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે સરસ્વતી શિશુ મંદિર (કુમાર શાળા) ની પસંદગી કરેલ હતી. બન્ને શાળામાં આકસ્મિકરણથી ધોરણ-૮ ના બે જૂથ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં ચિટ્ટીઓની મદદથી પ્રાયોગિક જૂથ તથા બીજા જૂથને નિયંત્રિત જૂથ બનાવવામાં આવ્યા હતા. આ બન્ને પ્રયોગમાં પાત્રોના વિજ્ઞાનના સત્રાંત પરીક્ષાના ગુણને ધ્યાનમાં લેવામાં આવ્યાં હતા. તેની સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્યના આધારે બન્ને જૂથ શૈક્ષણિક સિદ્ધિની બાબતમાં સમાન છે તેવું ચકાસવામાં આવ્યું હતું.

બંને પ્રાયોગિક કાર્યના અમલીકરણ બાદ શિક્ષક રચિત મૂલ્યાંકન કસોટી દ્વારા વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંક મેળવવામાં આવ્યા હતાં તથા તે જ કસોટીને એક માસ બાદ ફરી આપીને વિજ્ઞાન ધારણ પ્રાપ્તાંક મેળવવામાં આવ્યા હતા આ પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય મેળ

વવામાં આવ્યાં હતાં. ટી-મૂલ્યના આધારે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ તેમજ વિજ્ઞાન ધારણના સંદર્ભમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

બંને પ્રયોગમાં પ્રાયોગિક જૂથના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોને બહુમાધ્યમ સંપુટના ત્રણ ઘટકો પ્રમાણે વિભાજિત કરવામાં આવ્યાં હતાં. આ પ્રાપ્તાંકોમાં વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરીને ક્યું ઘટક માધ્યમ વધુ અસરકારક છે તે ચકાસવામાં આવ્યું હતું. આ ઉપરાંત બંને પ્રયોગમાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોને બહુમાધ્યમ સંપુટ વિશે તેમના અભિપ્રાયો જાણવા માટે એક અભિપ્રાયાવલિ આપવામાં આવી હતી. આ અભિપ્રાયાવલિના વિધાનોની સાર્થકતા નક્કી કરવા માટે કાઈ વર્ગ મૂલ્યનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ રચવામાં આવેલ પ્રત્યેક ઉત્કલ્પના અને તેની ચકાસણી માટેની સ્વીકૃતિ કે અસ્વીકૃતિ અંગેનો નિર્ણય ક્રમશઃ હવે પછી પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યો છે.

પ્રથમ શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૨.૫૨ હતું. જે ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી પ્રથમ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત પ્રથમ સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કન્યાઓ માટે બંને જૂથોના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

બીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૧.૪૦ હતું. જે સાર્થક ન હતું. આથી બીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત બીજી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કન્યાઓ માટે બંને જૂથોના પાત્રોના વિજ્ઞાન ધારણ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો.

ત્રીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૩.૦૩ હતું. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી ત્રીજી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત ત્રીજી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કુમારો માટે બંને જૂથોના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

ચોથી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોના વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૧.૮૧ હતું. જે સાર્થક ન હતું. આથી ચોથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત ચોથી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કુમારો માટે બંને જૂથોના પાત્રોના વિજ્ઞાન ધારણ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો.

પાંચમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૩.૮૧ હતું. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી પાંચમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત પાંચમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કન્યાઓ અને કુમારો માટે સંયુક્ત રીતે બંને જૂથના પાત્રોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

છટ્ટી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ય ટી-મૂલ્ય ૨.૩૩ હતું જે ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી છટ્ટી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત છટ્ટી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં સમાવિષ્ટ કન્યાઓ અને કુમારો સંયુક્ત રીતે બંને જૂથોના પાત્રોના વિજ્ઞાન ધારણ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

સાતમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓના માધ્યમ-III અને માધ્યમ-I ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૧૧ હતો. જે સાર્થક ન હતો. આથી સાતમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત સાતમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી બંને માધ્યમ સમાન રીતે અસરકારક હતા.

આઠમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-II ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૭૫ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો આથી આઠમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત આઠમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

નવમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓના માધ્યમ-II અને માધ્યમ-III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૬૮ હતો. જે સાર્થક ન હતો આથી નવમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત નવમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓના વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી બંને માધ્યમ સમાન રીતે અસરકારક હતા.

દસમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કુમારોના માધ્યમ- III અને માધ્યમ- I ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૧૮ હતો. જે સાર્થક ન હતો. આથી દસમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત દસમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ દ્વારા અધ્યયન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. અર્થાત બંને માધ્યમ સમાન રીતે અસરકારક હતા.

અગિયારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કુમારોના માધ્યમ-I અને માધ્યમ-II ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૩.૩૨ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો.

આથી અગિયારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત અગિયારમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં ચાર્ટ તથા LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

બારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કુમારોના માધ્યમ- II અને માધ્યમ- III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૨૧ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો આથી બારમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત બારમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં LCD તથા વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તેરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ- III અને માધ્યમ- I ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૧.૬૩ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આથી તેરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત તેરમી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે પ્રયોગમાં વર્કકાર્ડ તથા ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

ચૌદમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ- I અને માધ્યમ- II ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૪.૨૭ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આથી ચૌદમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે ચાર્ટ અને LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારો અને કન્યાઓની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

પંદરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પના

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે માધ્યમ- II અને માધ્યમ- III ના મધ્યકો વચ્ચેનો તફાવત ૨.૭૩ હતો. જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આથી પંદરમી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી સંબંધિત સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. આથી કહી શકાય કે LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

૬.૩.૦ અભ્યાસના તારણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે રચાયેલી ઉત્કલ્પનાની ચકાસણીના અંતે પ્રાપ્ત અર્થઘટનો પરથી અભ્યાસના તારણો અત્રે દર્શાવવામાં આવ્યાં છે.

૧. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૨. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલી કન્યાઓનું વિજ્ઞાન ધારણ સમાન હતું.
૩. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૪. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કુમારોનું વિજ્ઞાન ધારણ સમાન હતું.
૫. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુ માધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૬. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ અને કુમારોનું સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણ ઊંચું હતું.
૭. ચાર્ટ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૮. LCD અને વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ સમાન હતી.
૯. વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ સમાન હતી.
૧૦. ચાર્ટ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૧૧. વર્કકાર્ડ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૧૨. વર્કકાર્ડ અને ચાર્ટ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કુમારોની વિજ્ઞાન સિદ્ધિ સમાન હતી.
૧૩. ચાર્ટ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ તથા કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૧૪. વર્કકાર્ડ કરતાં LCD દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ તથા કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.
૧૫. ચાર્ટ કરતાં વર્કકાર્ડ દ્વારા અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓ તથા કુમારોની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી.

૬.૪.૦ પ્રાપ્ત પરિણામો પર સમીક્ષા

પૂર્વેના સંશોધનોમાં વિલ્સન(૧૯૭૨), ટેઈલર(૧૯૭૩), લોગે(૧૯૭૪), બોડ્રેક્સ(૧૯૭૫), એલ્વિન(૧૯૭૫), સ્ટુડર્ટ(૧૯૮૪), ડોરોથી યુન અને જાન પ્લાસ (૧૯૮૭), ડીલેક્ આર્ડક અને સેવીલ એકાયગન (૨૦૦૩), શાહ(૧૯૭૯), નાણાવટી(૧૯૮૧), કૃષ્ણન(૧૯૮૩), પટેલ અને શાહ (૧૯૮૪), દેસાઈ(૧૯૮૭), કે.પટેલ(૧૯૮૭), ભૂટક(૨૦૦૪), પાટડિયા અને રાથવા (૨૦૦૭) અને કામત અને શીન્દે(૨૦૦૮) ના સંશોધનો બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત હતાં. આ સંશોધનોના પરિણામોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપન અસરકારક રહ્યું હતું.

વર્કકાર્ડ સંબંધિત સંશોધનોમાં ઝાલા(૧૯૮૭), ડેડાણિયા(૧૯૮૮), સુરાણી(૧૯૮૯), દવે(૨૦૦૨), રાઠોડ (૨૦૦૬) હતાં. આ પૈકીના ઝાલા (૧૯૮૭), સુરાણી (૧૯૮૯) અને દવે (૨૦૦૨) ના સંશોધનોના પરિણામોમાં કુમારો અને કન્યાઓમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ સમાન રીતે અસરકારક રહી હતી. જ્યારે ડેડાણિયા(૧૯૮૮) ના સંશોધનના પરિણામોમાં કુમારોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય સમાન રીતે અસરકારક જોવા મળ્યાં હતાં અને કન્યાઓમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય વધુ અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. રાઠોડ(૨૦૦૬)ના સંશોધનના પરિણામમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બાકીની ત્રણેય પદ્ધતિમાં સંસ્કૃત સિદ્ધિ ઊંચી જોવા મળી હતી. તથા કુમારો અને કન્યાઓના સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણમાં વધારો થયો હતો. પટેલ(૧૯૭૧) ના સંશોધનના પરિણામોમાં દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનોનું શિક્ષણ પ્રાથમિક સ્વરૂપનું હતું. સાધનોના ઉપયોગ માટે કોઈ વિશિષ્ટ પદ્ધતિ ન હતી તેમજ પ્રાયોગિક અનુભવો ખૂબ જ સીમિત હતાં.

તન્ના(૧૯૯૦), કપુર(૧૯૯૨), અગ્રાવત(૧૯૯૩) ના સંશોધનો ટેલિવિઝન પાઠ તથા વિડીયોલેશન સંબંધિત હતાં. જેના પરિણામોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વિડીયોલેશનથી શીખનાર વિદ્યાર્થીઓ કરતાં વધુ ઊંચી હતી.

પૂર્વેના સંશોધનોમાં વિજ્ઞાન જેવા વિષયમાં LCD પ્રોજેક્ટર દ્વારા MES (મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશનલ સોફ્ટવેર), ચાર્ટ તથા વર્કકાર્ડ ત્રણેયનો એક સાથે ઉપયોગ કરીને અસરકારકતા ચકાસવામાં આવેલ ન હતી.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ધોરણ અઠના વિજ્ઞાન વિષયમાં પ્રકરણ-૪ 'કોષવિભાજન' એકમ માટે સંપૂર્ણ નામનિર્દેશનયુક્ત કુલ ૧૮ ચાર્ટ તૈયાર કરીને તેના દ્વારા અધ્યાપન કરેલું. પ્રકરણ-૧૨ 'સૂક્ષ્મ જીવો' એકમ માટે એનીમેશન, ચાર્ટ, ગ્રાફિક્સ, પ્રયોગો વગેરે સાથે મલ્ટીમીડિયા એજ્યુકેશન સોફ્ટવેર તૈયાર કરીને તેનું LCD દ્વારા અધ્યાપન કરેલું. પ્રકરણ-૧૩ 'કેટલાક સામાન્ય રોગો' એકમ માટે

વિદ્યાર્થીઓ પોતાની જાતે સમજી શકે તેવી સરળ ભાષામાં કુલ ૧૩ વર્કકાર્ડ તૈયાર કરીને તેના દ્વારા અધ્યાપન કરેલું.

ઉપરોક્ત ત્રણેય માધ્યમોનો એકસાથે પ્રાયોગિક જૂથ પર ઉપયોગ કરીને અધ્યાપન કરાવીને અસરકારકતા ચકાસતાં પ્રાપ્ત પરિણામોમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ કન્યાઓની, કુમારોની તથા બન્નેની સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ઊંચી હતી અને કન્યાઓ તથા કુમારોનું વિજ્ઞાન ધારણ સમાન હતું જ્યારે કન્યાઓ અને કુમારોનું સંયુક્ત રીતે વિજ્ઞાન ધારણ ઊંચું હતું.

૬.૫.૦ સંશોધનના ફલિતાર્થી

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં હાથ ધરાયેલા બંને પ્રયોગને અંતે મળેલાં તારણોને આધારે કહી શકાય કે ધોરણ-૮ ના વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ અને બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ સમાન અસરકારક ન હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસના મળેલાં તારણો, વિદ્યાર્થી, શિક્ષક, શાળા અને સરકારશ્રીને નીચે પ્રમાણે ઉપયોગી છે.

વિદ્યાર્થીઓ. વિજ્ઞાન જેવા વિષયમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવાથી વિદ્યાર્થીઓમાં વિજ્ઞાન વિષય પ્રત્યે રસ અને રૂચિ કેળવી શકાય છે. વળી વિદ્યાર્થીઓની વિજ્ઞાન વિષયમાં સિદ્ધિ પણ ઊંચી જોવા મળે છે. વળી LCD જેવા બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ ખૂબજ સારી લાવી શકાય છે.

શિક્ષકો. વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવાને બદલે બહુમાધ્યમ સંપુટ આધારિત અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન વધુ સરળતાથી, સારી રીતે થઈ શકે છે. ઉપરાંત પ્રવર્તમાન ઝડપી વિકાસતા યુગમાં શિક્ષક LCD જેવા બહુમાધ્યમ સંપુટના ઉપયોગની તાલીમ મળે છે.

શાળા. શાળાઓમાં અધ્યાપન પદ્ધતિમાં વિવિધતા અપનાવવી જોઈએ. વિવિધ બહુમાધ્યમ સંપુટો શાળામાં વસાવવા, વિકસાવવા જોઈએ.

સરકાર. સરકાર દ્વારા વિજ્ઞાન જેવા વિષય માટે નૂતન અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો વિકાસ થાય અને વિદ્યાર્થીઓ વિજ્ઞાન વિષય સરળતાથી શીખી શકે, રસ લઈ શકે તેવા પ્રયત્નો દાખવવા જોઈએ. જરૂરી આર્થિક સગવડો પૂરી પાડવી જોઈએ.

૬.૬.૦ ભાવિ સંશોધનો અંગેની ભલામણો

પ્રસ્તુત સંશોધનના અંતે સંશોધનના પરિણામોને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રયોજકે ભાવિ સંશોધનો માટે નીચે પ્રમાણે ભલામણો કરી છે.

૧. વિજ્ઞાન સિવાયના વિષયો માટે પણ બહુમાધ્યમ સંપુટ અંગેની અસરકારકતા જાણી શકાય.
૨. બહુમાધ્યમ સંપુટની વિજ્ઞાન વિષય પ્રત્યેના વલણ પરની અસરકારકતા જાણવા અંગેનો અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૩. વિજ્ઞાન વિષયમાં કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ લર્નિંગ (CAL) ની અસરકારકતા જાણવા સંશોધન હાથ ધરી શકાય.
૪. ચાર્ટ, વર્કકાર્ડ, LCD સિવાયના બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા વિજ્ઞાન સિદ્ધિ પ્રત્યેની અસરકારકતા જાણી શકાય.
૫. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમની શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર યોજેલો હતો. અંગ્રેજી માધ્યમની શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર સંશોધન હાથ ધરી શકાય.
૬. પ્રસ્તુત અધ્યાસ ધોરણ-૮ના વિજ્ઞાન વિષયના અમુક એકમો માટેનો છે આવો જ અભ્યાસ અન્ય એકમો, અન્ય ધોરણોમાં, અન્ય વિષયો માટે પણ હાથ ધરી શકાય.
૭. બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન રસ, ખંત, જેવી મનોવૈજ્ઞાનિક લક્ષણો પરની અસરકારકતા જાણવા અંગેનો અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.

संढर्ढ सूरि

संदर्भ सूचि ग्रंथो

- Aiken L.R. (1982). **Psychological Testing and Assessment** (4th ed.). Bostan : Allyn and Bacon. Inc.
- Best, J.W. (1966). **Research in Education** (5th ed.). New Delhi : Prentice Hall of India Pvt.Ltd.
- Buch, M.B. (Ed.) (1974). **A Survey of Research in Education**. Baroda : CASE.
-, (1979). **Second Survey of Research in Education**. Baroda : SERD.
-, (1987). **Third Survey of Research in Education**. New Delhi.: NCERT.
-, (1987). **Fourth Survey of Research in Education**. New Delhi.: NCERT.
- Campbell, Mitchell, Reece.(2002). **Biology "concepts & connections."** Benjamin / Cummings(3rd ed.).[An imprint of addison wesley longman inc.)
- Das, R.C. (1993). **Educational Technology**. New Delhi : A Basic Text Sterling Publishers Private Ltd.
- Goel, D.R. and Beryah, P.(1989). **Development of Computer Based Library Management System Software**. Media and Technology for human resource development.2(1), 35-44.
- Hulse, S.H. and others (1980). **The Psychology of Learning**. Tokyo:McGraw Hill Kogakushg Ltd.
- Kathy, S.(2005). **Whitman's-My big book of knowledge**. (2nd ed.). WHITMAN-Books, West Sussex, RH-14 4HU, UK.
- Kerlinger, F.N.(1983). **Foundation of Behavioural Research** (2nd ed.). New Delhi : Subject Publications.
- Kothari, C.R. (1997). **Research Methodology Methods and Techniques** (14th ed.). New Delhi: Wishwa Prakashan.
- Kulkarni, C.R.(1997). **Introduction to Educational Technology**. New Delhi : Oxford and I.B.H. Publishers.
- Kumar, K.L.(1996). **Educational Technology**. New Delhi : New Age International Publishers
- Mouilly, George J. (1984). **The Science of Educational Research**. New Delhi : Eurasia Publishing House.
- Nicholas H., Joanna T., Claine A.(2004) **Visual Encyclopaedia**. Pentagon press created, Orpheus Book Ltd.
- Nitko, A.J. (1983). **Educational Test and Measurement An Introduction**. New Delhi : Harcourt Brance to Vanovich Inc.
- Palaniappan, V.P.(1990). **Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Learning Triangles**. Media and Technology for human resource development. 2(2), 97-102.
- Purushothaman,S.(2004).**Encyclopaedia of Awesome-NATURE**. Book palace, Darya Gunja, New Delhi.

- Shah B.(1989). **Computers in Education : Teachers' Role and Teacher Training Programme.** Meadia and Technology for human Resource Development 2(1), 13-21.
- Sharma, A.K. (Ed.) (1997). **Fifth Survey of Educational Research.** New Delhi : NCERT.
- Wood, Gordon.(1974). **Fundamentals of Psychological Research (2nd ed.)** Boston: Little Brown and Company(Inc.)
- અંબાસણા, એ.ડી. (૧૯૯૯). **માપન વિશ્વસનીયતા અને યથાર્થતા.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- ઉચાટ, ડી.એ. (૧૯૮૮).**સંશોધનના પ્રારંભે.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
-, (૧૯૮૮).**સંશોધનનું સંદોહન.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
-,(૧૯૯૨).**સરળ અધ્યયન સામગ્રીની રચના અને અજમાયશ.** ગાંધીનગર : માધ્યમિક શિક્ષણ અને પ્રશિક્ષણ, ગુજરાત માધ્યમિક શિક્ષણ બોર્ડ, અંક-૧૧.
-, (૧૯૯૨). **વિચરણ પૃથક્કરણ.** સ્વ.ડૉ.એચ.જી.દેસાઈ મેમોરીયલ એજ્યુકેશનલ ટ્રસ્ટ.
-, (૧૯૯૭).**સંશોધન સમસ્યા પસંદગીના સૈદ્ધાંતિક અને વ્યવહારુ આધારો.** રાજકોટ : પારસ પ્રકાશન
-, (૨૦૦૦).**સંશોધનની વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ.** રાજકોટ : પારસ પ્રકાશન.
- ઉચાટ, ડી.એ. અને અન્યો. (૧૯૮૮).**સંશોધન અહેવાલનું લેખન શી રીતે કરશો ?** રાજકોટ : નિક્કિન સાયકો સેન્ટર.
-, (૧૯૯૭).**અધ્યાપનમાં પ્રયોગો.** રાજકોટ : શિક્ષણ શાસ્ત્રભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- જોષી, એચ.ઓ. (૧૯૮૫).**સંશોધન અહેવાલની લેખન ભૂલો.** રાજકોટ : આશુતોષ પ્રકાશન.
-, (૧૯૯૧).**કસોટી સંરચના.** રાજકોટ : આશુતોષ પ્રકાશન, સહકાર સોસાયટી.
- ત્રિવેદી, એમ.ડી. અને પારેખ, બી.યુ. (૧૯૮૫).**શિક્ષણમાં આંકડાશાસ્ત્ર (૩જી આવૃત્તિ).** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ.
- દરજી, ડી.આર.(૧૯૮૫).**શૈક્ષણિક માપન અને મૂલ્યાંકનની પ્રવિધિઓ.** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- દેસાઈ, હ.ગુ. અને અન્યો (૧૯૯૨).**સંશોધન પદ્ધતિઓ અને પ્રવિધિઓ (૫મી આ.).** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- નિયામકશ્રી, ગુજરાત રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક મંડળ (૨૦૦૪).**ધોરણ આઠનું વિજ્ઞાન પાઠ્યપુસ્તક.** ગાંધીનગર : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ.
- નિયામકશ્રી, ગુજરાત રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક મંડળ (૨૦૦૪).**ધોરણ નવનું વિજ્ઞાન પાઠ્યપુસ્તક.** ગાંધીનગર : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ.
- પટેલ, એમ.એમ.(૧૯૮૮).**શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી.** અમદાવાદ : બી.એસ.શાહ પ્રકાશન.
- , અને અન્યો(૧૯૯૦).**અધ્યયન અધ્યાપન પ્રવિધિઓ તથા શૈક્ષણિક મૂલ્યાંકન અને આંકડાશાસ્ત્ર (૫મી આ.)** અમદાવાદ : બી.એસ.શાહ પ્રકાશન.

- ભોગાયતા, સી.(૧૯૯૧).શિક્ષણમાં કોમ્પ્યુટરની સફળતા. ગતિશીલ શિક્ષણ. ૧૮(૮),૪-૭.
- રાજયગુરુ, એમ. અને અન્યો. (૧૯૯૭).શૈક્ષણિક સંશોધનમાં ઉપયોગી કેટલાક કોમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો પરિચય. ગતિશીલ શિક્ષણ.૪(૧), ૮-૧૧.
- રાઠોડ, એન. અને રાજયગુરુ એમ.(૧૯૯૭)શૈક્ષણિક સંશોધનમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ.ગતિશીલ શિક્ષણ ૨૪(૮), ૨૨-૨૪.
- શાહ, ડી.બી. (૧૯૯૩).શૈક્ષણિક પ્રૌદ્યોગિકી. અમદાવાદ. : યુનિવર્સિટી ગ્રંથનિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

અપ્રકાશિત સાહિત્ય

- અગ્રાવત, જયોતિ(૧૯૯૩). ગૃહવિજ્ઞાન વિદ્યાશાખાના 'આહાર અને પોષણ' વિષયના એકમો પરના વિડિયોલેશન અને સ્વઅધ્યયન સાહિત્યની મુખ્ય તેમજ પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિ તરીકેની અસરકારકતા. એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Ardac, D. and Akaygun, S., (2003). **Effectiveness of multimedia based instruction that emphasizes molecular representation on students' understanding chemical change.** Bogazici Uni., PK 808 15, Bebek, Dept. of secondary school science and Mathematics Education, Faculty of Education, Istanbul, Turkey, Journal of Research in Science Teaching Vol.41, Issue 4, Pages 317-337.
- એલ્વિન, (૧૯૭૫).પ્રશિક્ષણાર્થીઓના મૌખિક પ્રશ્નોના વર્તન પરની સ્વઅધ્યયન અસર શોધવી. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી.મહાનિબંધ.
- કપુર, વિમલદેવ(૧૯૯૨). ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયમાં વિડિયોલેશનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. એમ.એડ્., અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ,સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Kamat and Shinde, (2008).**Enrichment of learning experience of rural children through Interactive Multimedia.** CIET, NCERT, New Delhi, India AND SNTD Women's Uni., Mumbai, India.
- Krushnan,(1983).**Development of multimedia package for teaching a course on audio visual education.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Gibson,(1975).**The effects of multi-media and basal reader approaches to teaching reading on moral and reading achievement gains of fifth-grade students.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Chun, D.M. and Plass,J. L.(1997). **Research on Text comprehension in multi-media environments.** University of California and University of New Maxico. Vol.1, No.1, PP.60-81.malito : // dmchun@humanitas.uscb.edu.
- ઝાલા, ઈલાકુમારી(૧૯૯૭). ધોરણ દસના ગણિત વિષયના 'આંકડાશાસ્ત્ર' એકમના સંદર્ભમાં સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. એમ.એડ્.,અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ,સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Tailor,(1973) **The effectiveness of a laboratory and multi-media instruction technique as compared to the conventional lecture demonstration method of teaching carburetion to tenth grade students.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- ડેડાણિયા, કીર્તિ (૧૯૯૮). ધોરણ દસના ગણિત વિષયના 'ત્રિકોણમિતિ' એકમ પર વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતા.એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Dvayar,(1972).**Colour as an instructional variable.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- તન્ના, એમ.એન.(૧૯૯૦). ગુજરાત શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી ભવન દ્વારા તૈયાર થયેલ ગુજરાતી વિષયનાં ટેલિવિઝન પાઠોની અસરકારકતા. એમ.એડ્.,અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ,ગુજરાત યુનિ.,અમદાવાદ.
- દવે,પારૂલ(૨૦૦૨).ધોરણ અગિયારના નામાના મુળતત્વો વિષયના 'વાર્ષિક હિસાબો' એકમ પરના વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની જાતીયતાના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અને વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા. એમ.એડ્.,અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ,સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.

- Desai, (1987). **Development and Tryout of Multimedia Package of English for Std.VII.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Nanavati, (1981). **To develop a learning package on population education and to study its effectiveness.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- પટેલ, (૧૯૮૭). **પ્રાથમિક શાળાના વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પર બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના અને તેની અસરકારકતા.** એમ.એડ્., અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ.
- Patel, K.N.(1971). **Critical Evaluation of the Organisation of Audio Visual Education Training Programme in the Secondary School Teachers' Training Colleges in India.** Unpublished Ph.D. Thesis, M.S. Uni.
- Patel and Shah, (1984). **Preparation and tryout of Multimedia Package for developing awarness amongst the tribals.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Patadiya and Rathva, (2007). **Development and Implementation of multimedia package for teaching Gujarati.** Unpublished Ph.D. Thesis, M.S. Uni., Vadodara.
- Beccue, B. and Vila, J. Lynne Koenecke Whitley, (2001). **The effects of adding audio Instructions to a multimedia computer based training environment.** Illinois State University, Department of Applied computer science - U.S.A. AND Cingular wireless, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia ISSN 1055-8896, Vol.10, Issue 1, AACE Norfolk, VA , Atlanta GA, U.S.A.
- Bodrex,(1975). **A comparision of effectiveness of teaching ninth-grade earth science by a traditional approach, a multimedia approach, and a multi-media activity packet approach.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- ભૂટક, હરેશ પી.(૨૦૦૪). **શ્રેણી નવના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમોના અધ્યાપન માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની સંરચના અને તેની અસરકારકતા.** પીએચ.ડી., અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Medali, (1975). **AA comparision of mixed media approach and a programmed approach to teaching of remedial algebra course at the college level.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- રાઠોડ,ડીમ્પલ કે.(૨૦૦૬). **ચિત્રસામગ્રી, ગાન પદ્ધતિ અને વર્કકાર્ડની સંસ્કૃત વિષયમાં સિદ્ધિ અને સંસ્કૃત વિષય પરત્વેના વલણ પરની અસરકારકતા.** પીએચ.ડી., અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.
- Loge, (1974). **Programmed Insturction versus Lecturing in a guided design educational system format.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Wilson, (1972). **A study of the effectiveness of a self instruction multi-media inservice training program for day care center teacher Aides.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- Shah, (1979). **Development and try out of multi-media package on effective questioning in the context of microteaching.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- શેઠ, ઈન્દુ(૧૯૮૩). **પ્રાથમિક કક્ષાના બાળકોના શૈક્ષણિક વિકાસ ઉપર શૈક્ષણિક ટેલિવિઝનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ.** પીએચ.ડી. અપ્રકાશિત મહાનિબંધ,એમ.એસ.યુનિ., વડોદરા.
- Studart, (1984). **A descriptive study of student opinion concerning media utilization in east Texas public schools.** Unpublished Ph.D. Thesis.
- સુરાણી, ટી.સી.(૧૯૮૮). **ધોરણ નવના ગણિત વિષયના 'ગણક્રિયાઓ' એકમના અધ્યાપન માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્યની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ.** એમ.એડ્. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિ.,રાજકોટ.

परिशिष्ट

પરિશિષ્ટ - ૧

મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનનું સમયપત્રક

શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિર			શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિર	
તારીખ	પ્રકરણ	ભાગ	માધ્યમ	તારીખ
૨૨-૯-૦૬	-	પ્રાયોગિક તથા નિયંત્રિત જૂથની વહેંચણી અને પ્રયોગની સમજૂતી	-	૮-૧૧-૦૬
૨૩-૯-૦૬	૪	ચાર્ટ - ૧, ૨, ૩, ૪	ચાર્ટ	૯-૧૧-૦૬
૨૫-૯-૦૬	૪	ચાર્ટ - ૫, ૬, ૭, ૮	ચાર્ટ	૧૦-૧૧-૦૬
૨૬-૯-૦૬	૪	ચાર્ટ - ૯, ૧૦, ૧૧, ૧૨	ચાર્ટ	૧૧-૧૧-૦૬
૨૭-૯-૦૬	૪	ચાર્ટ - ૧૩, ૧૪, ૧૫	ચાર્ટ	૧૩-૧૧-૦૬
૨૮-૯-૦૬	૪	ચાર્ટ - ૧૬, ૧૭, ૧૮	ચાર્ટ	૧૪-૧૧-૦૬
૨૯-૯-૦૬	૧૨	વિષયાભિમુખ, સૂક્ષ્મજીવોનું વર્ગીકરણ, લીલ, ફૂગ	LCD	૧૫-૧૧-૦૬
૩૦-૯-૦૬	૧૨	પ્રજીવ, જીવાણુ, વિષાણુ	LCD	૧૬-૧૧-૦૬
૩-૧૦-૦૬	૧૨	ઉપયોગી અને હાનિકારક સૂક્ષ્મ જીવો	LCD	૧૭-૧૧-૦૬
૪-૧૦-૦૬	૧૨	પ્રવૃત્તિ - ૧, ૨, ૩, ૪	LCD	૧૮-૧૧-૦૬
૫-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૧, ૨	વર્કકાર્ડ	૨૦-૧૧-૦૬
૬-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૩, ૪, ૫	વર્કકાર્ડ	૨૧-૧૧-૦૬
૭-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૬, ૭	વર્કકાર્ડ	૨૨-૧૧-૦૬
૮-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૮, ૯	વર્કકાર્ડ	૨૩-૧૧-૦૬
૧૦-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૧૦, ૧૧	વર્કકાર્ડ	૨૪-૧૧-૦૬
૧૧-૧૦-૦૬	૧૩	વર્કકાર્ડ - ૧૨, ૧૩	વર્કકાર્ડ	૨૫-૧૧-૦૬
૧૩-૧૦-૦૬		મૂલ્યાંકન કસોટી	૫૦ માર્ક્સ	૨૭-૧૧-૦૬
૧૩-૧૧-૦૬		ધારણ કસોટી	૫૦ માર્ક્સ	૨૭-૧૨-૦૬

પરિશિષ્ટ-૪
વર્કકાર્ડ સાહિત્ય
પ્રકરણ-૧૩ (કેટલાક સામાન્ય રોગો)

વિષય : વિજ્ઞાન

ધોરણ : આઠ

પ્રયોજક
માલા સી. કુંડલિયા
એમ.એસસી., એમ.એડ.

માર્ગદર્શક
ડૉ. કે.વી.રાઠોડ
બી.એસસી., એમ.એડ., પીએચ.ડી.

શ્રીમતી જે.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ
રાજકોટ.

પરિશિષ્ટ-૨
ચાર્ટ
પ્રકરણ-૪(કોષ વિભાજન)

વિષય : વિજ્ઞાન

ધોરણ : આઠ

પ્રયોજક
માલા સી. કુંડલિયા
એમ.એસસી., એમ.એડ.

માર્ગદર્શક
ડૉ. કે.વી.રાહોડ
બી.એસસી., એમ.એડ., પીએચ.ડી.

શ્રીમતી જે.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ
રાજકોટ.

વર્કકાર્ડ સાહિત્ય

ધોરણ : આઠ

વિષય : વિજ્ઞાન

એકમ : કેટલાક

સામાન્ય રોગો

માર્ગદર્શક

ડૉ. કે.વી.રાઠોડ

બી.એસસી., એમ.એડ્., પીએચ.ડી.

શ્રીમતી જે.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ

રાજકોટ.

પ્રયોજક

માલા સી. કુંડલિયા

એમ.એસસી., એમ.એડ્.

પ્રિય વિદ્યાર્થી મિત્ર,

તમે અત્યાર સુધી જુદી જુદી પદ્ધતિઓ દ્વારા અધ્યયન કર્યું છે. તેમાં તમે જુદી જુદી જાતનાં શૈક્ષણિક સાહિત્યનો ઉપયોગ થતો જોયો છે. અહીં તમે વર્કકાર્ડ દ્વારા વિજ્ઞાનના 'કેટલાક સામાન્ય રોગો' એકમનો અભ્યાસ કરશો. તે માટે તમારે કઈ રીતે આગળ વધવાનું છે તે આપણે સમજી લઈએ.

- (૧) ધોરણ-૮ ના તમારા વિજ્ઞાનના પ્રકરણ-૧૩ 'કેટલાક સામાન્ય રોગો' એકમનો અભ્યાસ કરવા માટે કુલ તેર વર્કકાર્ડ તૈયાર કરવામાં આવેલા છે. તમારે દરરોજ બે કે ત્રણ વર્કકાર્ડનો અભ્યાસ કરવાનો છે. દરેક નવા તાસમાં તમને નવા વર્કકાર્ડ આપવામાં આવશે.
- (૨) દરેક વર્કકાર્ડની શરૂઆતમાં એ વર્કકાર્ડમાંથી શું શું શીખશો તે જણાવેલ છે. ત્યારબાદ શીખવાની બાબતો સમજાવી છે. ત્યારબાદ તમારા માટે સ્વમૂલ્યાંકનના પ્રશ્નો આપેલા છે. આ પ્રશ્નોના તમારે અલગ ઉત્તરપત્રમાં જવાબો લખવાના છે.
- (૩) પ્રત્યેક વર્કકાર્ડ તમારે માત્ર વાંચવાનું નથી, પરંતુ કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરવાનો છે. તમારે એવી રીતે વાંચતા જવાનું છે, કે જેથી તમે એની અંદર રહેલી વિગતો સમજી શકો.
- (૪) સામાન્ય રીતે પ્રત્યેક વર્કકાર્ડની નીચે આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ તમારી જાતે જ આપવાના હોય છે, પણ તેમ છતાં જવાબ આપવા માટે કોઈ વિગત સમજવી જરૂરી જણાય તો ફરીવાર તમે તેનો અભ્યાસ કરી શકો છો.
- (૫) જે - જે પ્રશ્નોના જવાબો આપવામાં મુશ્કેલી પડે તે અંગેના મુદ્દા અલગ નોંધો. ફરીથી અધ્યયન કરો. જરૂર જણાય તો તમારા શિક્ષક કે મિત્રની મદદ લઈ શકો છો.

ચાલો, હવે વર્કકાર્ડ વાંચો અને આગળ વધો.

પરિશિષ્ટ-૫
મૂલ્યાંકન કસોટી

ધોરણ : ૮

કુલ ગુણ : ૫૦

વિષય : વિજ્ઞાન

સમય : દોઢ કલાક

પ્ર-૧ નીચેના દરેક પ્રશ્નના ઉત્તર માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (૧૦)

- (1) સજીવનો રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ કયો છે ?
(A) કોષ (B) પેશી (C) અંગ (D) અંગતંત્ર
- (2) વનસ્પતિકોષમાં કઈ અંગિકા હોતી નથી ?
(A) રસધાની (B) ગોળીકાય (C) તારાકેન્દ્ર (D) હરિતકણ
- (3) કોષની કઈ અંગિકા પાચક ઉત્સેચકો ધરાવે છે ?
(A) લાઈસોઝોમ (B) કણભસૂત્ર (C) રીબોઝોમ્સ (D) ગોળીકાય
- (4) કઈ લીલ પ્રાથમિક કક્ષાની ગણાય છે ?
(A) લીલા રંગની (B) લાલ રંગની (C) બદામી રંગની (D) નીલરહિત રંગની
- (5) વાસી કે ભીની બેડ પર ઊગી નીકળતી ફૂગને શું કહે છે ?
(A) યીસ્ટ (B) મ્યુકર (C) બિલાડીનો ટોપ (D) પેનિસિલિયમ
- (6) કયા પ્રજીવનો આકાર (સ્વિપર) પાવડી જેવો છે ?
(A) અમીબા (B) પ્લાઝમોડિયમ (C) કોડોસિગા (D) પેરામીશિયમ
- (7) પ્લેગના સૂક્ષ્મ જીવોનો વાહક કોણ છે ?
(A) માખી (B) મચ્છર (C) કૂતરાં (D) ઉંદર અને ચાંચડ
- (8) કોલેરા શાનાથી થતો રોગ છે ?
(A) ફૂગ (B) પ્રજીવ (C) વાઈરસ (D) બેક્ટેરિયા
- (9) કયા રોગમાં દર્દીના ગળફામાં લોહી પડે છે ?
(A) શરદી (B) ટાઈફોઈડ (C) ક્ષય (D) કોલેરા
- (10) બીસીજી રસી કયા રોગ સામે રક્ષણ પૂરું પાડે છે ?
(A) ક્ષય (B) કોલેરા (C) શરદી (D) શીતળા

પ્ર-૨ નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર એક શબ્દ કે એક વાક્યમાં આપો. (દરેકનો એક ગુણ) (૧૦)

- (1) એક કોષી સજીવ એટલે શું ?
- (2) કોષની સૌપ્રથમ માહિતી આપનાર વૈજ્ઞાનિકનું નામ લખો.
- (3) વનસ્પતિ કોષની કોષદીવાલ શેની બનેલી છે ?
- (4) દૂધમાંથી દહીં બનાવનાર બેક્ટેરિયાને શું કહે છે ?
- (5) અગર-અગર શામાંથી મેળવવામાં આવે છે ?
- (6) કઈ લીલ મોટા પ્રમાણમાં પ્રોટીન ધરાવે છે ?
- (7) TMV નું પૂરું નામ આપો.
- (8) રોગ ઉત્પન્ન કરનાર સૂક્ષ્મ જીવોને શું કહે છે ?
- (9) સૂક્ષ્મ જીવો માનવ શરીરમાં કઈ રીતે દાખલ થાય છે ?
- (10) મનુષ્યમાં પોલિયોના વાઈરસ શામાં હોય છે ?

પ્ર-૩ નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૧૦)

- (1) વનસ્પતિ કોષમાં હરિતકણનો ફાળો શો છે ?

અથવા

- (1) પ્રાણી પેશી અને વનસ્પતિ પેશીના બે-બે નામ જણાવો.
- (2) સૂક્ષ્મ જીવોના કોઈપણ ચાર નિવાસ સ્થાન લખો.
- (3) ફૂગ કઈ રીતે હાનિકારક છે ? ટૂંકમાં જણાવો.

અથવા

- (3) આકારને અનુલક્ષીને બેક્ટેરિયાના ચાર પ્રકાર જણાવો.
- (4) ફૂડ પોઈઝનિંગ એટલે શું ?
- (5) મરડોના બે લક્ષણો અને તેને અટકાવવાના બે ઉપાયો લખો.

પ્ર-૪ (અ) નીચેના પ્રશ્નોના વૈજ્ઞાનિક કારણો આપો. (૪)

- (1) કણાભ સૂત્રને કોષનું પાવર હાઉસ કહે છે.

અથવા

- (1) હરિતકણ કોષનું રસોડું છે.
- (2) શરદીના રોગીએ મોં અને નાક આડે ઉધરસ આવે ત્યારે રૂમાલ રાખવો જોઈએ.

પ્ર-૪ (બ) તફાવત લખો.(બે-બે મુદ્દા) (૪)

- (1) વનસ્પતિ કોષ - પ્રાણીકોષ

(2) કુગ - લીલ

પ્ર-૪ (ક) જોડકાં જોડો.

(૪)

A સૂક્ષ્મ સજીવ

B રોગો

(1) કૂગ

(1) મલેરિયા

(2) પ્રજીવ

(2) કોલેરા

(3) બેક્ટેરિયા

(3) પોલીયો

(4) વાઈરસ

(4) ખરજવું

પ્ર-૫ નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો.

(૮)

(1) નામ નિર્દેશયુક્ત આકૃતિ દોરો.

લાક્ષણિક વનસ્પતિ કોષ

અથવા

લાક્ષણિક પ્રાણીકોષ

(2) પોલિયો થવાના કારણો, રોગના લક્ષણો અને તેને અટકાવવાના ઉપાયો લખો.

અથવા

રસીકરણ વિશે ટૂંકનોંધ લખો.

---:---:---:---:---:---:---

પરિશિષ્ટ-૬
અભિપ્રાયાવલિ

ધોરણ આઠના વિજ્ઞાનના વિવિધ એકમો માટે તૈયાર કરેલ બહુમાધ્યમ
સંપુટનું મૂલ્યાંકન કરવા માટેની અભિપ્રાયાવલિ
(વિદ્યાર્થીઓ માટે)

પ્રયોજક
માલા સી. કુંડલિયા
એમ.એસસી., એમ.એડ્.

માર્ગદર્શક
ડૉ. કે.વી.રાઠોડ
બી.એસસી., એમ.એડ્., પીએચ.ડી.
શ્રીમતી જે.જે. કુંડલિયા ગ્રેજ્યુએટ ટીચર્સ કોલેજ
રાજકોટ.

વિદ્યાર્થી મિત્ર,

તમે બહુ માધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કર્યું. આ બહુમાધ્યમ સંપુટને વધુ અસરકારક બનાવવા તમારા મંતવ્યો જાણવા માટે અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી છે. અહીં કેટલાંક વિધાનો આપવામાં આવ્યાં છે. તમારે પ્રત્યેક વિધાન કાળજીપૂર્વક વાંચીને તમારો અભિપ્રાય આપવાનો છે. આ માટે દરેક વિધાન સામે આપેલા પાંચ વિકલ્પોમાંથી કોઈ એકની નીચે ખરા(✓) ની નિશાની કરવાની છે. દરેક વિધાન માટે અભિપ્રાય આપવાનો છે. આપના અભિપ્રાયોનું ખૂબ જ મહત્ત્વ છે. તેથી તમારી જે માન્યતા હોય તેને મુક્તપણે વ્યક્ત કરવા વિનંતી છે. તમારો અભિપ્રાય ખાનગી રહેશે અને સંશોધનના હેતુ માટે જ તેનો ઉપયોગ થશે એ વાતની ખાતરી આપુ છું.

આભાર.

માલા કુંડલિયા
(પ્રયોજક)

ઉદાહરણ

વિજ્ઞાનમાં પ્રયોગ કરવા મને બહુ ગમે.

સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત
	✓			

વિદ્યાર્થીની માહિતી :

નામ	:	
શાળા	:	
ધોરણ	:	વર્ગ :

ક્રમ	વિધાન	સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત
૧	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવું એ મારા માટે નવો અનુભવ હતો.					
૨	મને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા ભણવાનું ગમ્યું.					
૩	બહુ માધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યયન સરળતાપૂર્વક થઈ શક્યું.					
૪	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા નિરસ માહિતીને પણ રસપ્રદ બનાવી શકાય છે.					
૫	વિજ્ઞાન શિક્ષણ ચીલાચાલુ પદ્ધતિ કરતાં અલગ હોવું જોઈએ.					
૬	બહુમાધ્યમ સંપુટમાં વિવિધ માધ્યમો દ્વારા રજૂ થયેલ અધ્યયન સામગ્રી વચ્ચે સાતત્ય પૂર્ણ સંકલન જોવા મળ્યું.					
૭	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા મને નવું જાણવાની અભિપ્રેરણા જાગી.					
૮	બહુ માધ્યમ સંપુટ કાર્યક્રમ રસપ્રદ રહ્યો.					
૯	ભવિષ્યમાં આવા બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાનું મને ગમશે.					

ક્રમ	વિધાન	સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત
૧૦	અન્ય વિષયોમાં પણ આ પ્રકારના બહુ માધ્યમ સંપુટો બનવા જોઈએ.					
૧૧	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા મેળવેલ જ્ઞાન હું લાંબા સમય સુધી યાદ રાખીશ.					
૧૨	આ પ્રકારના બહુ માધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાની હું મારા મિત્રને ભલામણ કરીશ.					
૧૩	બહુમાધ્યમ સંપુટનો સમગ્ર કાર્યક્રમ સંતોષકારક રહ્યો.					
૧૪	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયનમાં ઘણા કઠિન મુદ્દા સરળ લાગ્યા.					
૧૫	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા વિષયવસ્તુ અંગે વધુ વિચારવાની તક મળી.					
૧૬	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા વિષયને ઊંડાણપૂર્વક સમજી શકાયો.					
૧૭	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાથી વિજ્ઞાન વિષય ખૂબ જ ગમવા લાગ્યો.					
૧૮	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતી વખતે વર્ગખંડમાં સક્રિય રહી શક્યા.					
૧૯	વિજ્ઞાન વિષયના દરેક પાઠ બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા જ ભણવા જોઈએ.					

ક્રમ	વિધાન	સંપૂર્ણ સંમત	સંમત	તટસ્થ	અસંમત	સંપૂર્ણ અસંમત
૨૦	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન દરમિયાન વિજ્ઞાનનો તાસ જલ્દી આવે તેવો ઉત્સાહ રહેતો.					
૨૧	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાથી વિષયવસ્તુ અંગે જ્ઞાન તથા સમજ વધી.					
૨૨	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાની અધ્યયનની વિવિધ પદ્ધતિઓ જાણવા મળી.					
૨૩	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરતાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન વધુ ગમે છે.					
૨૪	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યયન કરવાથી વિજ્ઞાન વિષય અંગેની ધારણા બદલાઈ ગઈ.					
૨૫	બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા થતું અધ્યયન ઘણુંજ ધીમું લાગ્યું.					

પરિશિષ્ટ-૭

શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિરની વિદ્યાર્થીનીઓના

સત્રાંત પરીક્ષાના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય
1	પ્રાયોગિક	25	27.40	11.19	0.86
2	નિયંત્રિત	25	27.88	9.56	

શ્રી સરસ્વતી શિશુમંદિરના વિદ્યાર્થીઓના

સત્રાંત પરીક્ષાના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય
1	પ્રાયોગિક	25	25.20	9.52	0.50
2	નિયંત્રિત	25	23.32	10.15	

કન્યાઓ અને કુમારોના સંયુક્ત રીતે

સત્રાંત પરીક્ષાના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ

ક્રમ	ફજૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય
1	પ્રાયોગિક	50	26.30	10.35	0.72
2	નિયંત્રિત	50	25.60	10.02	

પરિશિષ્ટ-૮

શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિરની વિદ્યાર્થીનીઓના પ્રાપ્તાંક

નિયંત્રિત જૂથ				પ્રાયોગિક જૂથ			
સત્રાંત કસોટી	સિદ્ધિ કસોટી	ધારણ કસોટી	વિસ્મૃતિ આંક	સત્રાંત કસોટી	સિદ્ધિ કસોટી	ધારણ કસોટી	વિસ્મૃતિ આંક
25	27	23	4	35	41	38	3
23	25	20	5	41	48	45	3
39	39	34	5	19	31	25	6
04	10	10	0	19	24	20	4
33	35	32	3	40	45	44	1
22	22	15	7	33	44	42	2
28	30	27	3	30	43	40	3
42	45	40	5	12	27	20	7
20	22	18	4	48	48	48	0
30	30	29	1	13	27	18	9
46	48	45	3	33	42	40	2
31	35	30	5	37	45	44	1
27	28	25	3	08	20	13	7
29	30	26	4	23	30	29	1
26	27	26	1	20	33	28	5
20	21	21	0	04	21	15	6
09	11	05	6	18	26	29	-3
21	23	20	3	25	34	34	0
25	26	20	6	32	37	38	1
27	29	25	4	34	38	38	0
34	38	30	8	34	45	40	5
43	45	35	10	30	37	30	7
34	35	33	2	42	39	33	6
27	29	20	9	30	38	40	-2
32	35	31	4	25	41	38	3
694	745	640	105	684	904	829	77

પરિશિષ્ટ-૯

શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંક

નિયંત્રિત જૂથ				પ્રાયોગિક જૂથ			
સત્રાંત કસોટી	સિદ્ધિ કસોટી	ધારણ કસોટી	વિસ્મૃતિ આંક	સત્રાંત કસોટી	સિદ્ધિ કસોટી	ધારણ કસોટી	વિસ્મૃતિ આંક
18	20	15	5	38	41	40	1
32	34	30	4	14	30	20	10
18	20	17	3	15	29	20	9
06	10	08	2	22	33	28	5
28	30	27	3	31	34	32	2
34	35	34	1	20	28	24	4
42	45	40	5	25	26	24	2
15	18	15	3	32	39	38	1
27	30	25	5	14	20	20	0
26	30	25	5	09	24	16	8
33	37	31	6	26	37	38	-1
31	34	30	4	44	48	47	1
10	12	10	2	31	38	39	-1
16	18	14	4	29	36	36	0
42	45	40	5	18	30	27	3
29	33	28	5	38	41	40	1
12	15	11	4	24	38	37	1
33	37	30	7	15	25	21	4
29	33	28	5	41	48	45	3
21	25	20	5	29	33	33	0
16	18	15	3	12	22	18	4
11	15	09	6	24	35	33	2
08	06	08	- 2	19	31	30	1
22	25	21	4	26	36	35	1
24	24	20	4	34	43	39	4
541	649	551	98	630	845	780	65

પરિશિષ્ટ-૧૦

શ્રી કોટક કન્યા વિનય મંદિરની વિદ્યાર્થિનીઓના માધ્યમ પ્રમાણે પ્રાપ્તાંક

ક્રમ	ચાર્ટ	LCD	વર્કકાર્ડ	કુલ
૧	16	15	10	41
૨	16	17	15	48
૩	8	12	11	31
૪	8	9	7	24
૫	15	15	15	45
૬	15	14	15	44
૭	13	15	15	43
૮	8	10	9	27
૯	15	17	16	48
૧૦	7	13	7	27
૧૧	12	15	15	42
૧૨	16	17	12	45
૧૩	6	10	4	20
૧૪	10	9	11	30
૧૫	10	13	10	33
૧૬	2	10	9	21
૧૭	7	10	9	26
૧૮	10	12	12	34
૧૯	10	13	14	37
૨૦	10	14	14	38
૨૧	15	16	14	45
૨૨	10	15	12	37
૨૩	10	14	15	39
૨૪	10	13	15	38
૨૫	13	15	13	41

પરિશિષ્ટ-૧૧

શ્રી સરસ્વતી શિશુ મંદિરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંક

ક્રમ	ચાર્ટ	LCD	વર્કકાર્ડ	કુલ
૧	13	15	13	41
૨	8	12	10	30
૩	8	13	8	29
૪	6	14	13	33
૫	10	12	12	34
૬	8	11	9	28
૭	7	10	9	26
૮	14	13	12	39
૯	5	10	5	20
૧૦	5	12	7	24
૧૧	12	15	10	37
૧૨	15	17	16	48
૧૩	12	15	11	38
૧૪	10	12	14	36
૧૫	9	12	9	30
૧૬	13	13	15	41
૧૭	10	14	14	38
૧૮	7	8	10	25
૧૯	16	17	15	48
૨૦	10	11	12	33
૨૧	6	9	7	22
૨૨	13	12	10	35
૨૩	7	13	11	31
૨૪	12	14	10	36
૨૫	15	13	15	43