



Saurashtra University

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

Mehta, Pratik R., 2011, “બી. એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઇડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના”, thesis PhD, Saurashtra University

<http://etheses.saurashtrauniversity.edu/id/816>

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

બી.એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે
કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL)કાર્યક્રમની સંરચના

**Development of Computer Aided Learning (CAL)
Programme for Teaching of Computer Education
Subject in B.Ed. Syllabus**

સંશોધક
પ્રતિક આર. મહેતા
એમ.એડ., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી
એમ.કોમ., ભાવનગર યુનિવર્સિટી

માર્ગદર્શક
ડૉ. બી. બી. રામાનુજ
એમ.કોમ., એમ.એડ., પીએચ.ડી., એલએલ.બી.
એસોસીયેટ પ્રોફેસર અને ફેકલ્ટી ડીન
શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન,
સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી
રાજકોટ

ડૉક્ટર ઓફ ફિલોસોફી (શિક્ષણ)ની ઉપાધિ માટેના નિયમો
અન્વયે સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં રજૂ કરેલ
મહાશોધ નિબંધ

મે - ૨૦૧૧

STATEMENT UNDER UNIVERSITY
Ph.D. RULES ORD. Ph.D. 07

I hereby declare that

- (1) The research work embodied in this thesis of "**Development of Computer Aided Learning (CAL) Programme for Teaching of Computer Education Subject in B.Ed. Syllabus**" 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.
- (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.

Counter Signed by the
Guiding Teacher

Signature of the
Research Student

Date: / / 2011

Date: / / 2011

CERTIFICATE OF APPROVAL

This thesis is directed and supervised by the candidate's guide had been accepted by the Department of Education, Saurashtra University, Rajkot in fulfillment of the requirement for the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY

Title : બી.એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે
કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL)કાર્યક્રમની સંરચના

**Development of Computer Aided Learning (CAL)
Programme for Teaching of Computer Education
Subject in B.Ed. Syllabus**

Candidate : PRATIK R. MEHTA

(Dr. B. B. Ramanuj)

Guide

Department of Education
Saurashtra University
Rajkot

Date : / /2011

(Dr. A. D. Ambasana)

Head

Department of Education
Saurashtra University
Rajkot

Date : / /2011

ઋણ સ્વીકાર

‘સંશોધન સહાય વગર સંભવી ન શકે’ સંશોધનના પ્રત્યેક તબક્કે વિવિધ વ્યક્તિઓના સહકારની જરૂર પડે છે. સંશોધકે પણ પોતાના સંશોધન કાર્ય દરમ્યાન અનેક વ્યક્તિઓનો સહકાર લીધો હતો. જે સર્વનો ઋણ સ્વીકાર કરતા સંશોધક આનંદની લાગણી અનુભવે છે.

સૌ પ્રથમ હું મારા માર્ગદર્શક શ્રી ડૉ.બી.બી.રામાનુજ સાહેબનો આભાર માનું છું કે જેઓએ મને પ્રસ્તુત સંશોધન કાર્યની સફર દરમ્યાન સતત પ્રેરણા અને માગદર્શન પૂરું પાડ્યું છે.

આ સંશોધનમાં જેમની સતત મદદ મળતી રહી છે તે તજ્જ્ઞશ્રીઓમાં ડૉ. ડી. એ. ઉચાટ સાહેબ, ડૉ. નિદત્ત બારોટ સાહેબ, ડૉ. એ. ડી. અંબાસણા, ડૉ. સંદિપ ઘેટિયા સાહેબ, પ્રા.વિવેક મેરા સાહેબ, મનીન્દરસીંગ વાઘવાણી તેમજ અન્ય તજ્જ્ઞશ્રીઓ કે જેઓનું માર્ગદર્શન મને મળતું રહ્યું છે તે સર્વે પ્રત્યે હું કૃતજ્ઞતાની લાગણી અનુભવું છું.

આ સંશોધનનું પ્રાયોગિક કાર્ય શ્રીમતી આર. ડી. ગારડી કોલેજમાં થયું છે તે સંસ્થાના ટ્રસ્ટીશ્રી વંદનીય મુકેશભાઈ દોશી તથા સંસ્થા-પરિવારના તમામ કર્મચારીઓ તથા વ્હાલા તાલીમાર્થીઓનો પણ આ તકે આભાર માનું છું તેમજ પ્રાયોગિક કાર્યનું પુનરાવર્તન શ્રી ટી. એન.રાવ કોલેજમાં થયું છે. તે સંસ્થાના ટ્રસ્ટીશ્રી, તમામ કર્મચારી તથા વ્હાલા તાલીમાર્થીઓનો પણ આ તકે આભાર માનું છું.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં કમ્પ્યુટર ટાઈપીંગ કરી આપનાર બ્રિજભૂષણ ડી. વૈશ્નવ કે જેઓએ સ્વચ્છ, સુંદર અને સમયસર ટાઈપ કરી આપ્યું તેને યાદ કરવાનું કેવી રીતે ભૂલી શકાય ?

પ્રસ્તુત સંશોધન અનેક વ્યક્તિઓના સહકારથી શક્ય બન્યું છે. સંશોધનના આ ભગીરથ કાર્યને પાર પાડવામાં પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે ઉપયોગી બનનાર મારા પૂજનીય માતા-પિતા, ધર્મપત્ની, સાથી અધ્યાપક મિત્રો, મારી કોલેજનો સ્ટાફ, તાલીમાર્થીઓ, સ્નેહીઓ અને અનેક નામી-અનામી વ્યક્તિઓનો આ તકે હું હૃદયપૂર્વક આભાર માનું છું.

મે, ૨૦૧૧
રાજકોટ

પ્રતિક આર. મહેતા

અનુક્રમણિકા

● નામાભિધાન પૃષ્ઠ	I
● એકરાર નામુ	II
● સ્વીકૃતિ પ્રમાણપત્ર	III
● ઋણ સ્વીકાર	IV
● સારણી / ચાર્ટ સૂચિ	VIII

પ્રકરણ - ૧ : સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય

૧.૦ પ્રાસ્તાવિક	1
૧.૧ સમસ્યા કથન	1
૧.૨ અભ્યાસના હેતુઓ	2
૧.૩ સંશોધન ક્ષેત્ર	2
૧.૪ સંશોધનનો પ્રકાર	3
૧.૫ ઉત્કલ્પનાઓ	4
૧.૬ અભ્યાસના ચલો	5
૧.૭ પદોની વ્યવહારિક સમજૂતી	8
૧.૮ અભ્યાસનું મહત્ત્વ	8
૧.૯ અભ્યાસનો વ્યાપ	9
૧.૧૦ અભ્યાસની મર્યાદા	9
૧.૧૧ અભ્યાસ કાર્યની રૂપરેખા	10
૧.૧૨ હવે પછીના પ્રકરણોનું આયોજન	10

પ્રકરણ - ૨ : સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

૨.૦ પ્રાસ્તાવિક	11
૨.૧ સમસ્યા સંલગ્ન સૈદ્ધાંતિક માહિતી	12
૨.૧.૧ પ્રાસ્તાવિક	12
૨.૧.૨ કમ્પ્યુટર ઇતિહાસ	12
૨.૧.૩ ભારતમાં કમ્પ્યુટરનો વિકાસ	15
૨.૧.૪ કમ્પ્યુટર બંધારણ	16
૨.૧.૫ કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ	16
૨.૧.૬ કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર	17
૨.૧.૭ કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર	18
૨.૧.૮ શિક્ષણક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો વિનિયોગ	20
૨.૧.૯ કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL)નો ઉદ્ભવ અને વિકાસ	21
૨.૧.૧૦ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન કાર્યક્રમનો અભિગમ	22
૨.૧.૧૧ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન કાર્યક્રમનો અર્થ-લાક્ષણિકતાઓ	23
૨.૧.૧૨ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન કાર્યક્રમ રચનાની પ્રક્રિયા	25
૨.૧.૧૩ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપનના ફાયદા અને મર્યાદાઓ	25
૨.૧.૧૪ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ	27

૨.૨	સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષાનું મહત્વ	29
૨.૩	પૂર્વે થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ	29
૨.૪	પૂર્વે થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા	39
૨.૫	અધિવિશ્લેષણોની સમીક્ષા	39
૨.૬	પ્રસ્તુત સંશોધનની વિશેષતા	52
૨.૭	હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન	53

પ્રકરણ - ૩ : સંશોધન યોજના અને તેની આધારશિલાઓ

૩.૦	પ્રાસ્તાવિક	54
૩.૧	વ્યાપવિશ્વ	55
૩.૨	નમૂના પસંદગી	55
૩.૩	નમૂનો	56
૩.૪	સંશોધન પદ્ધતિ	56
	૩.૪.૧ પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ.	58
	૩.૪.૨ પ્રયોગ યોજનાની પ્રમાણભૂતતા.	59
	૩.૪.૩ પ્રાયોગિક સંશોધનની યોજનાઓ.	61
	૩.૪.૪ પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજના.	62
૩.૫	ઉપકરણ	62
૩.૬	માહિતી એકત્રીકરણ	64
૩.૭	પ્રાપ્ત માહિતી	64
૩.૮	માહિતી પૃથક્કરણ પ્રવિધિ	64
૩.૯	હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન	64

પ્રકરણ - ૪ : કાર્યક્રમ સંરચના

૪.૦	પ્રાસ્તાવિક	65
૪.૧	કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમનું નિર્માણ	65
	૪.૧.૧ તબક્કો પહેલો : અધ્યાપન કાર્યક્રમનું આયોજન	65
	૪.૧.૨ તબક્કો બીજો : ગ્રાફિક્સ/ એનિમેશન માટેની ફાઈલનું નિર્માણ તેમજ એનિમેશન સોફ્ટવેરનો ખ્યાલ.	68
	૪.૧.૩ તબક્કો ત્રીજો : સ્લાઈડ એનિમેશન શોનું નિર્માણ	69
	૪.૧.૪ તબક્કો ચોથો : સ્લાઈડ શોની પ્રાથમિક અજમાયશ	69
	૪.૧.૫ તબક્કો પાંચ. એનિમેશન કાર્યક્રમનું આખરી સ્વરૂપ	71
૪.૨	પ્રવચન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્યના સોપાનો	71
૪.૩	કાર્યક્રમના અમલ માટેનું આયોજન	71
	૪.૩.૧ પ્રયોગનું અમલીકરણ.	71
૪.૪	માહિતી પ્રાપ્તિ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિ	76
૪.૫	હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન	76

પ્રકરણ - ૫ : માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

૫.૦	પ્રાસ્તાવિક	77
૫.૧	માહિતીનું સ્વરૂપ	77
૫.૨	પ્રયોગ દરમ્યાન માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	78
૫.૩	પ્રયોગના પુરાવર્તન દરમ્યાન માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	79
૫.૪	પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા	81
૫.૫	હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન	81

પ્રકરણ - ૬ : સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો

૬.૦	પ્રાસ્તાવિક	82
૬.૧	અભ્યાસ સાર	82
૬.૨	ઉત્કલ્પનાઓના સંદર્ભમાં અર્થઘટનો	83
	૬.૨.૧ પ્રયોગ દરમ્યાન ઉત્કલ્પનાઓનું અર્થઘટન.	83
	૬.૨.૨ પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન ઉત્કલ્પનાઓનું અર્થઘટન.	83
૬.૩	અભ્યાસના તારણો	84
૬.૪	પ્રાપ્ત પરિણામોની સમીક્ષા	85
૬.૫	અભ્યાસની નીપજ	86
૬.૬	શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો	87
૬.૭	ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો	87

સંદર્ભસૂચિ	88-89
------------	-------

પરિશિષ્ટ

૧.	કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી અને ઉત્તરપત્ર	90-94
૨.	કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ	95-123
૩.	કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી અને ઉત્તરપત્ર	124-128
૪.	કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના પ્રાપ્તાંકો (પ્રયોગ)	129
૫.	કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના પ્રાપ્તાંકો (પુનરાવર્તન)	130

સારણી / ચાર્ટ સૂચિ

૨.૧	કમ્પ્યુટર બંધારણનો ફ્લોચાર્ટ	૧૬
૨.૨	કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના સાધનોનો ચાર્ટ	૧૭
૨.૩	સોફ્ટવેરના પ્રકારનો ચાર્ટ	૧૮
૨.૪	કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ પ્રોગ્રામ રચનાની પ્રક્રિયાનો ચાર્ટ	૨૫
૪.૧	વિષયવસ્તુ રજૂઆત (સ્ટોરી બોર્ડ)	૬૭
૪.૨	પ્રયોગના અમલ માટે શિક્ષણ કાર્યક્રમનું આયોજન	૭૩-૭૪
૪.૩	પ્રયોગ પુનરાવર્તન માટે શિક્ષણ કાર્યક્રમનું આયોજન	૭૫-૭૬
૫.૧	પ્રયોગ દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૭૮
૫.૨	પ્રયોગ દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૭૯
૫.૩	પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૮૦
૫.૪	પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૮૦

પ્રકરણ - ૧

સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય

૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

આધુનિક સમયમાં પ્રત્યેક વ્યક્તિ પોતાની પરંપરાગત જીવન પ્રણાલીમાં કંઈક નવું કરવા ઈચ્છે છે, તેને પરિણામે નવી શોધો થાય છે. ચીની કહેવત પ્રમાણે “Novelty is the life” એટલે કે નવીનતા એ જ જીવન છે. પ્રવર્તમાન સમયમાં શિક્ષણના હેતુઓ બદલાયા છે. શિક્ષણમાં પણ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા કંઈક નાવિન્ય જોવા મળે છે. હવે શિક્ષણમાં વિદ્યાર્થીને કેન્દ્રમાં રાખવામાં આવ્યો છે. એકવીસમી સદીના ટેકનોલોજીના યુગમાં વિદ્યાર્થીલક્ષી પદ્ધતિ અપનાવવા તરફ ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવ્યું છે.

વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીનો વિકાસ થવાના કારણે શિક્ષણમાં પણ શિક્ષકે બનાવેલા સાદા સાધનો (ચાર્ટ્સ, ચિત્રો વગેરે) ના સ્થાને યંત્રોનો ઉપયોગ વ્યાપક બન્યો છે. આવાં સાધનોમાં ટેલિવિઝન, વિડિયો કેસેટ, વિડિયો ડિસ્ક, ટીચિંગ મશીન, કમ્પ્યુટર, ભાષા-પ્રયોગશાળા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ સાધનો અને માધ્યમોએ એવું સ્વરૂપ ધારણ કર્યું છે કે તેનો ઉપયોગ શિક્ષક શીખવવા માટે કરી શકે તેમજ વિદ્યાર્થી જાતે શીખવા માટે પણ કરી શકે. આમ, અત્યારની શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી માત્ર શિક્ષકને શીખવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાનાં સાધનો પૂરાં નથી પાડતી, પરંતુ શીખનારને પોતાને જાતે શીખવામાં પણ મદદ કરે છે.

આમ, વિદ્યાર્થીઓને સ્વ અધ્યયન માટે દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનોનો ઉપયોગ કરીને સ્વ-અધ્યયન સાહિત્ય તૈયાર કરી આપવામાં આવે તો અધ્યયન પ્રક્રિયા અસરકારક બને. આથી શૈક્ષણિક સ્વ-અધ્યયન સાધનની સંરચના તરીકે Computer Aided Learning તેમજ પરંપરાગત પદ્ધતિ સાથે તુલના કરી પ્રયોજકે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવાનું વિચાર્યું.

૧.૧ સમસ્યા કથન

પ્રસ્તુત અભ્યાસની સમસ્યાને આ રીતે શબ્દબદ્ધ કરવામાં આવી હતી.

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન

માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ(CAL)કાર્યક્રમની સંરચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીના બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના ફરજિયાત વિષય કમ્પ્યુટર શિક્ષણના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના કરી તેની અસરકારકતા તપાસવામાં આવી હતી. આ માટે જુદાં જુદાં બે જૂથો પર CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી શિક્ષણકાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું તથા MCQ (Multiple Choice Question) પ્રકારની સંશોધક રચિત કસોટીનો સિદ્ધિ કસોટી તરીકે ઉપયોગ કરીને CAL કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

૧.૨ અભ્યાસના હેતુઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતાં.

૧. બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે CAL કાર્યક્રમની સંરચના કરવી.
૨. શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલનામાં CAL કાર્યક્રમની અસરકારકતાની ચકાસણી કરવી.

૧.૩ સંશોધન ક્ષેત્ર

સંશોધનના વિવિધ ક્ષેત્રોને આ પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.

(૧) ભાષા શિક્ષણ (૨) શિક્ષણનું તત્ત્વજ્ઞાન (૩) શિક્ષણનું સમાજશાસ્ત્ર (૪) શિક્ષણનો ઇતિહાસ (૫) શિક્ષણનું અર્થશાસ્ત્ર (૬) શિક્ષણનું મનોવિજ્ઞાન (૭) માનસિક આરોગ્ય (૮) માનસિક પ્રક્રિયા (૯) સામાજિક પ્રક્રિયાઓ (૧૦) પ્રેરણા (૧૧) સર્જનાત્મક અને નાવીન્ય (૧૨) માર્ગદર્શન અને સલાહદર્શન (૧૩) અભ્યાસક્રમ વિકાસ (૧૪) પૂર્વ પ્રાથમિક શિક્ષણ (૧૫) પ્રાથમિક શિક્ષણ (૧૬) માધ્યમિક શિક્ષણ (૧૭) ઉચ્ચ શિક્ષણ (૧૮) સામાજિક વિજ્ઞાન શિક્ષણ (૧૯) ગણિત શિક્ષણ (૨૦) વિજ્ઞાન શિક્ષણ (૨૧) શારીરિક અને આરોગ્ય શિક્ષણ (૨૨) નૈતિક, કલા અને સૌન્દર્ય શિક્ષણ (૨૩) શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી (૨૪) અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓ (૨૫) શિક્ષક પ્રશિક્ષણ : પૂર્વ સેવાકાલીન અને સેવાકાલીન (૨૬) વ્યાવસાયિક અને ટેકનિકલ શિક્ષણ (૨૭) વિશિષ્ટ શિક્ષણ (૨૮) ખુલ્લું અને દૂરવર્તી શિક્ષણ (૨૯) પ્રૌઢ, નિરંતર અને અવૈધિક શિક્ષણ (૩૦) લઘુમતિ શિક્ષણ (૩૧) કન્યા કેળવણી (૩૨) શિક્ષણ અને વસ્તી શિક્ષણ (૩૩) શિક્ષણમાં ઈકોલોજી અને પર્યાવરણ વિષયક અભ્યાસો (૩૪) તુલનાત્મક શિક્ષણ (૩૫) શૈક્ષણિક પરીક્ષણ અને મૂલ્યાંકન (૩૬) શૈક્ષણિક આયોજન અને નીતિ-વિષયક (૩૭) શિક્ષણનું વ્યવસ્થાપન અને વહીવટી સંચાલન (૩૮) સિદ્ધિ અને સંબંધિત ચલો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ (૧) ઉચ્ચ શિક્ષણ (૨) શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી (૩) વ્યાવસાયિક અને ટેકનિકલ શિક્ષણ (૪) શિક્ષક પ્રશિક્ષણ : પૂર્વ સેવાકાલીન (૫) અધ્યયન પ્રયુક્તિઓ એમ પાંચ ક્ષેત્રો સાથે સંલગ્ન હતો.

૧.૪ સંશોધનનો પ્રકાર

સામાન્યતઃ સંશોધનનું બે રીતે વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે.

- અમલીકરણને આધારે વર્ગીકરણ.
- ધ્યેયને આધારે વર્ગીકરણ.

સંશોધન શી રીતે હાથ ધરવામાં આવે છે, તેના આધારે સંશોધનના બે પ્રકાર પડે છે.

- **સંખ્યાત્મક સંશોધન.** ઔપચારિક કે નિયંત્રિત પરિસ્થિતિમાં નમૂનાનાં પાત્રોનાં અવલોકનક્ષમ વર્તનો પરથી એકત્ર કરાયેલી સીમિત અને સંખ્યાત્મક માહિતીનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરીને અભ્યાસ હેઠળની ઘટનાના સંદર્ભમાં સંબંધો, અસરો કે કારણો નક્કી કરીને સામાન્યીકરણો તારવવામાં આવે છે. આ પ્રકારનું સંશોધન નિગમનાત્મક, અનાત્મલક્ષી, કેન્દ્રિત અને પરિણામલક્ષી અભિગમ ધરાવે છે.
- **ગુણાત્મક સંશોધન.** કુદરતી કે સહજ-સ્વાભાવિક પરિસ્થિતિમાં ઘણા ચલો અંગે બહુપદ્ધતીય રીતે એકત્ર કરાયેલી વિસ્તૃત અને શાબ્દિક વર્ણનાત્મક માહિતીનું અર્થઘટનાત્મક પૃથક્કરણ કરીને અભ્યાસ હેઠળની ઘટનાને લગતું ઊંડુ જ્ઞાન અને સમજ મેળવવામાં આવે છે. આ પ્રકારનું સંશોધન આગમનાત્મક, આત્મલક્ષી, સમગ્રલક્ષી અને પ્રક્રિયાલક્ષી અભિગમ ધરાવે છે.

સંશોધન અભ્યાસ દ્વારા શું મેળવવાનું લક્ષ્ય છે, તેના આધારે સંશોધનના ત્રણ પ્રકાર પડે છે.

- **મૂલગત સંશોધન.** વ્યાપક સિદ્ધાંતો/નિયમો ઉપજાવીને કે વિકસાવીને જ્ઞાનમાં વધારો કરવા માટે આ પ્રકારનાં સંશોધનો હાથ ધરાયા છે. અહીં વ્યાવહારિક ઉપયોગિતાનો હેતુ ગૌણ હોય છે.
- **વ્યાવહારિક સંશોધન.** તાત્કાલિક કે વ્યવહારુ સમસ્યાને ઉકેલવા માટે આ પ્રકારનાં સંશોધનો હાથ ધરાય છે. અહીં જ્ઞાનમાં વધારો કરવાનો હેતુ ગૌણ હોય છે.
- **ક્રિયાત્મક સંશોધન.** પોતાના રોજ-બરોજના કાર્યો દરમ્યાન અનુભવાતી સમસ્યાને જાતે ઉકેલીને પોતાની વ્યાસાયિક સમસ્યાઓમાં સુધારણા લાવવા માટે આ પ્રકારનાં સંશોધનો હાથ ધરાયા છે.

આમ, પ્રસ્તુત સંશોધન વ્યાવહારિક અને સંખ્યાત્મક પ્રકારનું સંશોધન હતું.

૧.૫ ઉત્કલ્પનાઓ

સંશોધન સમસ્યાના હેતુઓ અને શીર્ષક નક્કી થયા બાદ સંશોધક કામચલાઉ જવાબો કે ઉકેલો રચે છે. જેને ઉત્કલ્પના તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સમસ્યાઓ અંગે કાળજીપૂર્વક ઉત્કલ્પનાઓ તૈયાર કરવાથી...

- સમસ્યાનું સ્વરૂપ સ્પષ્ટ થાય છે.
- સંશોધન કેન્દ્રિત બને છે.
- સંશોધન કાર્ય સરળ બને છે.
- સંશોધન પદ્ધતિ અંગેનો ખ્યાલ મળે છે.
- માહિતી એકત્રીકરણનાં સાધનો અંગેની જાણકારી મળે છે.
- માહિતી પૃથક્કરણની પ્રયુક્તિ કેવી હોવી જોઈએ તેનો ખ્યાલ મળે છે.

પૂર્વે થયેલાં સંશોધનો, સૈદ્ધાંતિક તથ્યો કે પોતાના અનુભવોને ધ્યાનમાં લઈને સંશોધક પ્રાપ્ય પરિણામોની ચોક્કસ દિશા સૂચવતાં વિધાનો રચે છે. જેને સંશોધન ઉત્કલ્પના કહે છે.

આવી ઉત્કલ્પનાઓને સંભાવના મોડેલના આધારે અંકશાસ્ત્રીય રીતે ચકાસી શકાય તે હેતુથી તેને 'તફાવત નહીં હોય' કે 'સંબંધ નહીં હોય' તેવા વિધાનોમાં ઢાળે છે. જેને શૂન્ય ઉત્કલ્પના તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં હેતુઓને આધારે મુખ્ય પ્રયોગ અને પુનરાવર્તન પ્રયોગ માટે સંશોધકે આ પ્રમાણે ઉત્કલ્પનાઓ રચેલી હતી.

૧. કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૨. કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

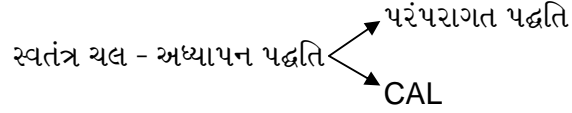
૧.૬ અભ્યાસના ચલો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આ પ્રમાણેના ચલોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

૧. **સ્વતંત્ર ચલ.**સ્વતંત્ર ચલ એ એવો ઘટક છે કે જેને સંશોધક અવલોકન હેઠળની ઘટના પરનો તેનો સંબંધ નક્કી કરવા માટે તેને પસંદ કરે છે, લાગુ પાડે છે કે માપે છે.

આ એક એવો ચલ છે કે જેને સંશોધક કોઈ અન્ય ચલમાં ફેરફાર લાવવા માટે લાગુ પાડે છે કે તેમાં ફેરફાર કરે છે. આ ચલને સંશોધક સ્વતંત્ર ચલ તરીકે ગણે છે, કારણ કે અન્ય ચલ પરની તેની અસર તપાસાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પ્રયુક્તિએ સ્વતંત્ર ચલ હતો. તેની બે કક્ષાઓ હતી. જે આ પ્રમાણેની હતી.

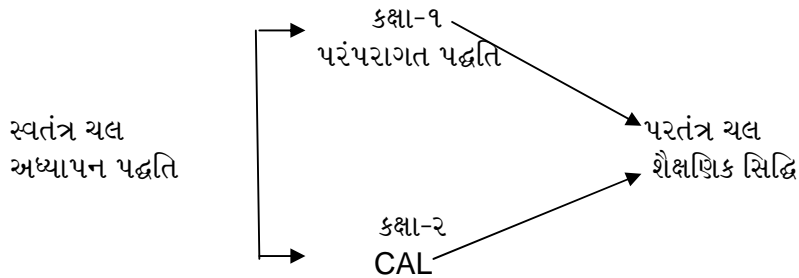


૨. **પરતંત્ર ચલ.**પરતંત્ર ચલ એ એવો ઘટક છે કે જે સ્વતંત્ર ચલની અસર તપાસવા માટે અવલોકવામાં આવે છે અને માપવામાં આવે છે.

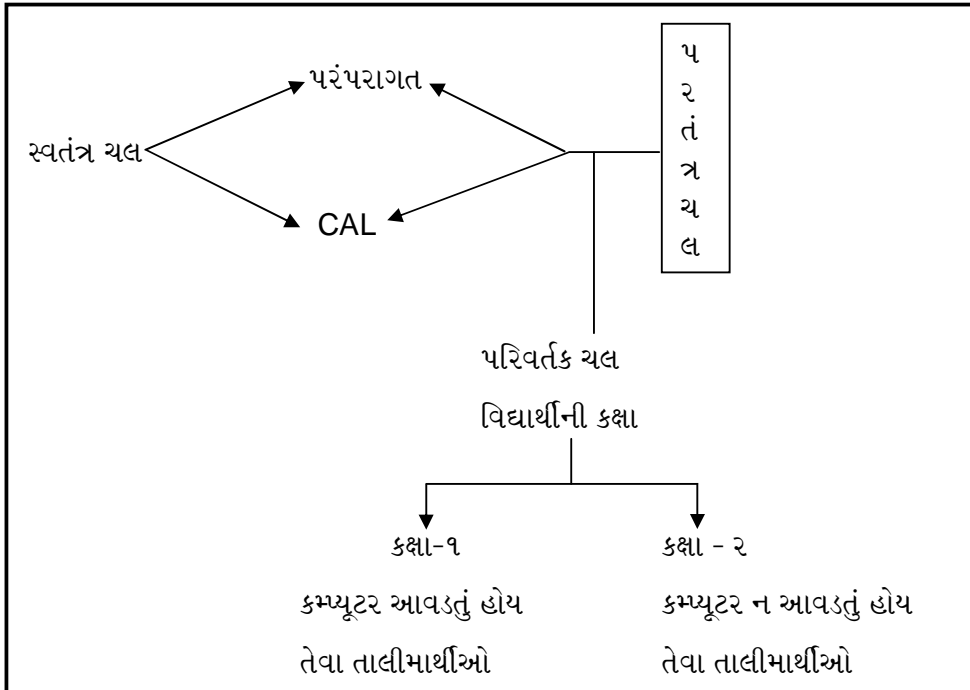
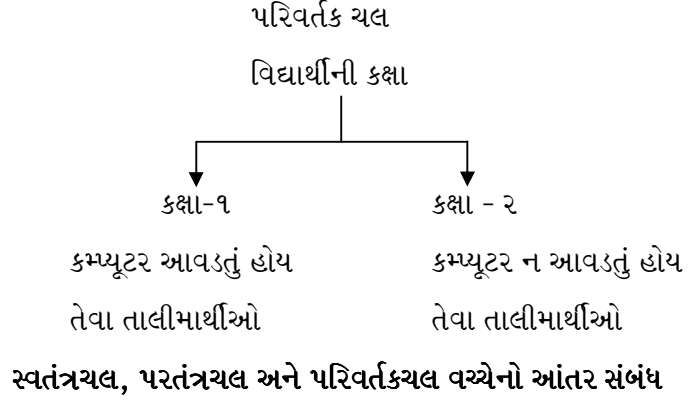
સ્વતંત્ર ચલનો અમલ કરવાથી, દૂર કરવાથી કે તેમાં ફેરફાર કરવાથી જે ઘટક ઉદભવે છે, દૂર થાય છે કે ફેરફાર પામે છે તેને પરતંત્ર ચલ કહેવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શિક્ષણ પદ્ધતિની અસરકારકતાનું માપન સિદ્ધિના સંદર્ભમાં કરવાનું હોઈ કમ્પ્યુટર વિષયના જે તે એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરતંત્ર ચલ તરીકે લેવામાં આવેલ હતો.

પ્રયોગ દરમિયાન પરતંત્ર ચલ પર સ્વતંત્ર ચલની અસર તપાસાય છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટેની ચિત્રાત્મક રજૂઆત આ પ્રમાણે હતી.



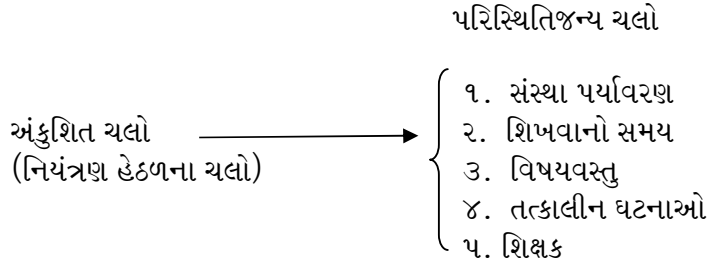
૩. **પરિવર્તક ચલ.** પરિવર્તક ચલ એ એવા પ્રકારનો ગૌણ સ્વતંત્ર ચલ છે જે મુખ્ય સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેના સંબંધને અસર કરે છે કે કેમ તે તપાસવા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે. પરિવર્તક ચલ એ એવો ચલ છે કે જે સ્વતંત્ર ચલના પરતંત્ર ચલ સાથેના સંબંધમાં ફેરફાર કરે છે કે કેમ તે તપાસવા માટે સંશોધક દ્વારા પસંદ કરાય છે, લાગુ પડાય છે તેમજ મપાય છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં તાલીમાર્થીઓની કક્ષાને પરિવર્તક ચલ તરીકે સ્વીકારવામાં આવેલ હતી.



૪. **અંકુશિત ચલ.** અંકુશિત ચલ એ એવો ચલ છે કે, સંશોધન દરમ્યાન, સ્વતંત્ર ચલ ઉપરાંત જેની પણ અસર પરતંત્ર ચલ પર થઈ શકે છે, પરંતુ સંશોધક તેને નિયંત્રિત કરે છે. જેથી તે અસરહીન બને છે કે તેની અસર તટસ્થ થાય.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં લેવાયેલ પરતંત્ર ચલ (શૈક્ષણિક સિદ્ધિ) પર માત્ર સ્વતંત્ર ચલ (અધ્યાપન પદ્ધતિ) જ અસર કરે છે તેમ કહી શકાય નહીં. શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર શિક્ષણ પદ્ધતિ (સ્વતંત્ર ચલ)ની અસરના માપન માટે શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અસર કરતાં અન્ય ચલો પૈકીના શક્ય તેટલાને અંકુશિત કરાયા છે અને અંકુશિત ન થઈ શકેલ ચલોને ઓળખી સ્વીકારાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નિયંત્રણ હેઠળના અંકુશિત ચલો આ મુજબ હતા. જેની ચિત્રાત્મક રજૂઆત આ પ્રમાણે છે.

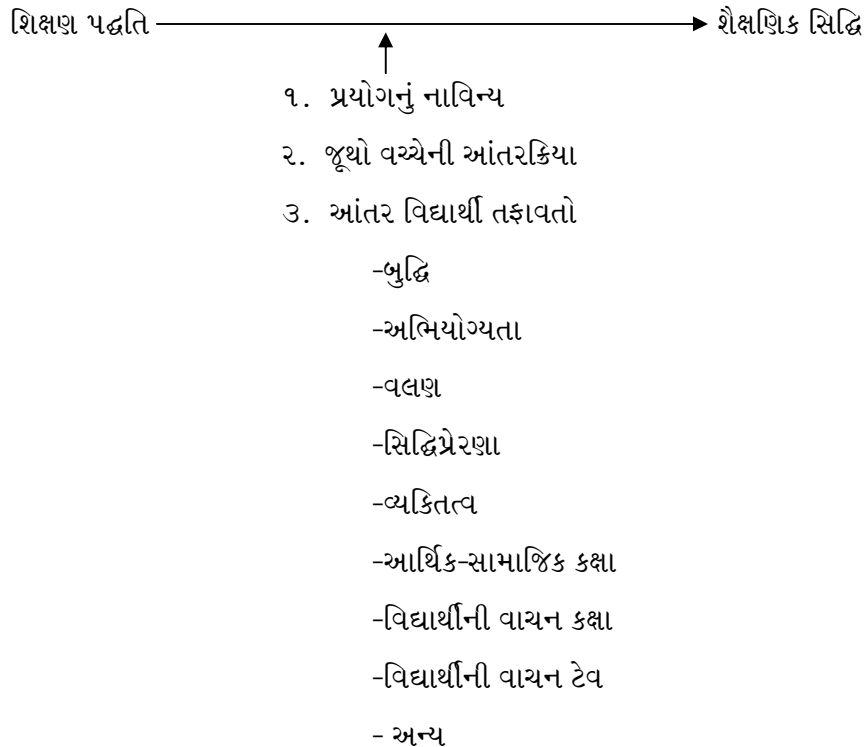


પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અંકુશિત કરાયેલા ચલો અને તેમને અંકુશમાં લેવા માટે પ્રયોગમાં વાપરેલ પદ્ધતિનો સવિસ્તાર ઉલ્લેખ પ્રકરણ ત્રણમાં કરવામાં આવેલ છે.

૫. આંતરવર્તી ચલ. કેટલાક ચલોની અસર કલ્પિત હોય છે. એટલે કે આવા ચલોની અસર પ્રત્યક્ષ રીતે જોઈ શકાય કે નિરીક્ષણ કરી શકાય કે માપી શકાય તેમ હોતી નથી. આવા ચલોની પરતંત્ર ચલ પર થતી અસરની માત્ર ધારણા જ થઈ શકે છે. આવા ચલોને આંતરવર્તી ચલો કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગનું નાવિન્ય અને જૂથો વચ્ચેની આંતરક્રિયાને અંકુશિત કરવા શક્ય ન હતાં. તેથી તેમનો આંતરવર્તી ચલ તરીકે સ્વીકાર કરેલ હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અસરકર્તા આંતરવર્તી ચલો દર્શાવતી ચિત્રાત્મક રજૂઆત આ પ્રમાણે છે.



૧.૭ પદોની વ્યવહારિક સમજૂતી

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ઉપયોગમાં લેવાયેલ શબ્દો સંશોધકે આ પ્રમાણે સ્વીકાર્યા હતા.

૧. **કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL).** બી.એડ્. અભ્યાસના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે CAL કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવેલ હતો. આ માટે FLASH Programme નો ઉપયોગ કરી જુદી જુદી ઓડિયો વિઝ્યુઅલ સ્લાઈડ (Scene)તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જેને સંશોધકે CAL તરીકે સ્વીકારેલ.
૨. **પરંપરાગત પદ્ધતિ.** શિક્ષણ દ્વારા એકમમાં સમાયેલ વિષયવસ્તુનું કમશ: રીતે કથન અને ચર્ચા દ્વારા કરાવાયેલ અધ્યાપનનું પરંપરાગત પદ્ધતિ તરીકે સ્વીકારવામાં આવી હતી અને આ માટે તેનું તાસ આયોજન કરવામાં આવેલ હતું.
૩. **કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી.**બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અભ્યાસક્રમના એકમમાં વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ કરી અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તનોના આધારે રચાયેલ સંશોધક રચિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી એટલે સિદ્ધિ કસોટી.
૪. **મલ્ટીપલ ચોઈસ ક્વેશ્ચન (MCQ).**વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટીઓનું માપન કરવા માટેની એક પ્રકારની અનાત્મલક્ષી પ્રકારની મૂલ્યાંકનની પદ્ધતિ જેમાં એક પ્રશ્નની સામે ચાર વિકલ્પો આપવામાં આવે છે, જે પૈકી કોઈપણ એક સાચો ઉત્તર હોય છે.
૫. **વિદ્યાર્થી કક્ષા-૧.** કમ્પ્યુટરનું પ્રાથમિક જ્ઞાન ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓને કક્ષા-૧ માં લેવામાં આવેલ છે, જે માટે કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી લેવામાં આવેલ હતી. આ કસોટીમાં ૨૫ કે તેનાથી વધારે ગુણ મેળવનાર તાલીમાર્થીઓને કક્ષા-૧ માં પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા.
૬. **વિદ્યાર્થી કક્ષા-૨.** કમ્પ્યુટરનું પ્રાથમિક જ્ઞાન ન ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓને કક્ષા-૨ માં લેવામાં આવેલ છે, જે માટે કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી લેવામાં આવેલ હતી આ કસોટીમાં ૨૫ થી ઓછા ગુણ મેળવનાર તાલીમાર્થીઓને કક્ષા-૨ માં પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા.

૧.૮ અભ્યાસનું મહત્વ

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું મહત્વ આ પ્રમાણે આંકી શકાય.

૧. CAL (Computer Aided Learning) નો ઉપયોગ કરવાથી તેના સોપાનો વિશે માહિતગાર થાય છે.
૨. અધ્યાપનની CAL (Computer Aided Learning) પદ્ધતિના ઉપયોગથી સમય, શક્તિ અને આર્થિક ખર્ચની બચત થાય છે.
૩. ફાજલ સમયમાં પૂરક સાહિત્ય કે અધ્યાપન માટે તાલીમાર્થીઓને CAL (Computer Aided Learning) કાર્યક્રમ આપી શકાય છે.

૪. અધ્યાપનની CAL (Computer Aided Learning) પદ્ધતિની મદદથી શિક્ષણની અસરકારકતા જાણી શકાય છે.
૫. અધ્યાપનની CAL (Computer Aided Learning) પદ્ધતિ ભવિષ્યમાં ઓનલાઇન એજ્યુકેશન માટે આધારરૂપ બની શકે છે.
૬. અધ્યાપનની CAL (Computer Aided Learning) પદ્ધતિની મદદથી તાલીમાર્થી જાતે અધ્યયન અનુભવો મેળવી શકે છે.
૭. કમ્પ્યુટર દ્વારા જ કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયનું અધ્યાપન કાર્ય થતું હોવાથી વિદ્યાર્થીઓ / તાલીમાર્થીઓ કમ્પ્યુટર શીખવામાં રસ દાખવે છે.
૮. CAL (Computer Aided Learning)કાર્યક્રમની અધ્યાપન સામગ્રી વિકસાવવા માંગતા સંશોધકો અને શિક્ષકોને પ્રસ્તુત અભ્યાસ માર્ગદર્શન રૂપ બની શકે છે.
૯. પ્રસ્તુત સંશોધન કાર્યમાં તૈયાર કરેલ CAL (Computer Aided Learning) કાર્યક્રમ વૈયક્તિક અને વ્યક્તિગત તફાવતોને ધ્યાનમાં લઈને તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. જેથી દરેક માટે આ કાર્યક્રમ ઉપયોગી બની શકે છે.
૧૦. પ્રસ્તુત સંશોધન ભાવિ સંશોધકોને અન્ય વિષયોમાં આવા કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમના ઘડતરમાં યોગ્ય દિશાસૂચન મળી શકશે.
૧૧. પ્રસ્તુત સંશોધનના અંતે મળેલા તારણો, પરિણામોની મદદથી ભાવિ સંશોધકોને સમસ્યા તથા સંશોધનના ક્ષેત્રો મળી રહેશે.

૧.૯ અભ્યાસનો વ્યાપ

પ્રસ્તુત અભ્યાસ સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીની બી.એડ્. કોલેજો પૂરતો સીમિત કરવામાં આવેલ હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માત્ર બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના ફરજિયાત વિષય કમ્પ્યુટર શિક્ષણના પસંદિત એકમોનો જ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો, અને તેના અધ્યાપન માટે CAL કાર્યક્રમની સંરચના કરી અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

૧.૧૦ અભ્યાસની મર્યાદા

સંશોધકે પ્રસ્તુત અભ્યાસની મર્યાદા આ પ્રમાણે સ્વીકારી હતી.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમની કોલેજો પૂરતો સીમિત હતો.
૨. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમમાં બી.એડ્. અભ્યાસક્રમમાં કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમનો જ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.
૩. પ્રસ્તુત અભ્યાસ સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીની રાજકોટ જિલ્લાની બી.એડ્. કોલેજ પૂરતો જ મર્યાદિત હતો.

૪. પ્રસ્તુત અભ્યાસ સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીના જૂન-૨૦૦૬થી અમલમાં આવેલ અભ્યાસક્રમને ધ્યાનમાં રાખીને તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો.

૧.૧૧ અભ્યાસ કાર્યની રૂપરેખા

પ્રસ્તુત અભ્યાસનો હેતુ કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની અસરકારકતા તાલીમાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ચકાસવાનો હેતુ હતો. આ પ્રમાણેના સોપાનો અનુસરવામાં આવ્યા હતાં.

સોપાન-૧. બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અભ્યાસક્રમમાંથી કુલ બે એકમો પસંદ કરી અને તેના વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવેલ.

સોપાન-૨. કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયમાં બંને એકમો માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની સંરચના કરવામાં આવેલ.

સોપાન-૩. શૈક્ષણિક સિદ્ધિના માપન માટે ૫૦ ગુણની શિક્ષક રચિત સિદ્ધિ કસોટીની સંરચના કરવામાં આવેલ.

સોપાન-૪. પ્રયોગના હેતુઓને અનુરૂપ કોલેજોની પસંદગી થયેલ અને “પ્રાયોગિક જૂથ-નિયંત્રિત જૂથ માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના” અંતર્ગત પ્રયોગનું અમલીકરણ કરવામાં આવેલ.

૧.૧૨ હવે પછીના પ્રકરણોનું આયોજન

પ્રસ્તુત અહેવાલ કુલ છ પ્રકરણોમાં વિભાજિત કરેલ છે. જેની કાર્યરૂપરેખા આ પ્રમાણે છે.

પ્રકરણ બીજામાં સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા રજૂ કરવામાં આવી છે. જેમાં સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષાની અગત્ય, પૂર્વે થયેલા સંબંધિત સંશોધનોના સારાંશ અને પ્રસ્તુત સંશોધનની વિશેષતા રજૂ કરી છે.

પ્રકરણ ત્રીજામાં સંશોધનનું વ્યાપવિશ્વ અને તેમાંથી નમૂના પસંદગીની પ્રવિધિ, સંશોધન પદ્ધતિ, ઉપકરણની રચના, પ્રયોગનું અમલીકરણ, ઉપકરણ સંચાલન, માહિતીનું એકત્રીકરણ, પ્રાપ્ત માહિતી અને તેની પૃથક્કરણ પ્રવિધિ તથા પરંપરાગત પદ્ધતિના આયોજનનો સમાવેશ થાય છે.

પ્રકરણ ચાર CAL (Computer Aided Learning) કાર્યક્રમની સંરચના અંગે છે.

પ્રકરણ પાંચમાં માહિતીની રજૂઆત, માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન રજૂ કરવામાં આવેલ છે.

અંતિમ પ્રકરણમાં પ્રસ્તુત સંશોધનનો સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને મળેલ તારણ પરથી ભાવિ સંશોધન અંગે ભલામણો રજૂ કરવામાં આવેલ છે.

પ્રકરણ - ૨

સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

૨.૦ પ્રાસ્તાવિક

કોઈ પણ સંશોધન કાર્ય શરૂ કરતાં પહેલા સંશોધન સમસ્યાના નિરાકરણ માટે તેને લગતું સાહિત્ય મેળવી તેનો અભ્યાસ કરવામાં આવે છે. સંબંધિત સાહિત્યનો સમીક્ષાત્મક અભ્યાસ કરવાથી સમસ્યા સ્પષ્ટ બને છે તેમજ સંશોધકને પોતાના વિષયમાં આગળ વધવાની દિશાસૂઝ મળે છે.

The literature in any field forms the foundation upon which all future work will be built.

- P.R. Borg

પ્રોફેસર લીક લીડરના મતે 1990 સુધીમાં સાયન્સ અને ટેકનોલોજિનું પ્રકાશિત જ્ઞાન એકસો અબજ વખત એકસો અક્ષર કે આંકડામાં છે. આ જ્ઞાનને એક મિનિટના ત્રણ હજાર શબ્દોની ઝડપે રોજના અઢાર કલાક સુધી એક વર્ષના ત્રણસો પાસંઠેય દિવસ વાંચવામાં આવે તો આ કામ બાર વર્ષમાં પૂરું થાય.

પ્રોફેસર લીક લીડરના ઉપરોક્ત તારણ પરથી કહી શકાય કે વિશાળ જ્ઞાન રૂપી સાગર સ્વરૂપ પ્રસ્તુત અભ્યાસને લગતા સંદર્ભ સાહિત્યમાંથી સંશોધકે સંબંધિત સંશોધનો અંગે કરેલ અભ્યાસ માત્ર એક બિંદુ સ્વરૂપ જ ગણાય. સંશોધકે પ્રસ્તુત અભ્યાસની મર્યાદામાં રહીને આ મુજબ સંબંધિત સંશોધનો અંગે અભ્યાસ કરેલ હતો.

“કોઈ પણ નવા સંશોધન માટે પાછલું સાહિત્ય પાચો પૂરો પાડતો હોય છે. જો આપણે આ નહી કરીએ તો કદાચ આપણું કાર્ય અન્ય કાર્યનું પુનરાવર્તન બને એ શક્ય છે.”^૧

- વોર્ટ્ઝ

“સંબંધિત સાહિત્યના અભ્યાસથી આપણી કાર્ય કરવાની પ્રક્રિયાને માર્ગદર્શન મળી રહે છે તથા પોતાની સમસ્યાનું ક્ષેત્ર મર્યાદિત કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.”^૨

- બોર્ગ

^૧ ઉચાટ, ડી. એ. સંશોધન વિમર્શ. રાજકોટ : શાંત, ૩-ટાગોર પાર્ક સામે, ૧૯૯૮. પૃ.૨૦.

^૨ ઉચાટ, પૂર્વાક્ત. પૃ.૨૧.

૨.૧ સમસ્યા સંલગ્ન સૈદ્ધાંતિક માહિતી

પ્રસ્તુત સમસ્યા સંલગ્ન સૈદ્ધાંતિક માહિતીમાં કમ્પ્યુટર વિષયક બાબતોનો આ પ્રમાણેના મુદ્દા અનુસાર સમાવેશ કરવામાં આવેલ છે.

૨.૧.૧ પ્રાસ્તાવિક

ખૂબ જ સરળ લાગતો શબ્દ 'કમ્પ્યુટર'નો સર્વસ્વીકૃત અર્થ આપવો લગભગ શક્ય નથી. આજના આ વિકસતા યુગમાં આ નાનકડા શબ્દે પોતાનું આગવું સ્થાન જમાવી લીધું છે. જગતના કોઈપણ ક્ષેત્રમાં તેનો પગપેસારો થયેલો છે. ઉદ્યોગોથી માંડીને ઘરવપરાશ સુધી કમ્પ્યુટર વિસ્તરેલ છે. આવા સંજોગોમાં શિક્ષણની વાતો જ શી કરવી. શિક્ષણમાં, વર્તમાનમાં મોટાભાગની બાબતો કમ્પ્યુટર આધારિત બની ચૂકી છે.

વર્તમાન સમયમાં શૈક્ષણિક ટેકનોલોજીનો અધ્યયન-અધ્યાપનમાં ઉપયોગ વધ્યો છે. વિવિધ સંસ્થાઓ અને નિષ્ણાતો દ્વારા શિક્ષણ માટે જુદા જુદા સોફ્ટવેર અને હાર્ડવેરના ઉપયોગની ભલામણો કરવામાં આવે છે. તેના ઉપયોગ માટે શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓને તાલીમ અપાય છે. આ ઉપરાંત દૂરવર્તી શિક્ષણમાં ટેકનોલોજીના ઉપયોગના ભાગરૂપે સ્વ-અધ્યયન સાહિત્યનો તેમજ કમ્પ્યુટરનો મોટા પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે. ત્યારે વર્તમાન શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટરના શિક્ષણનો એક ખાસ ભાગ જે 'કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ (CAL)' ગણાવી શકાય. તે ધ્યાનમાં લઈ CAL અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ પૈકી કઈ અધ્યાપન પદ્ધતિ શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં અસરકારક છે. તે જાણવા માટે સંશોધકે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરેલો હતો.

૨.૧.૨ કમ્પ્યુટર ઇતિહાસ

કમ્પ્યુટર શબ્દ Compute અંગ્રેજી શબ્દ પરથી ઉતરી આવ્યો છે. Compute નો અર્થ ગણતરી કરવી. આ ગણતરી અંગેનો પણ ખાસ ઉલ્લેખનીય ઇતિહાસ છે. અનુમાનિત ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ જોઈએ તો માનવ પદોના ગણતરીના સાધન તરીકે આંગળીઓનો ઉપયોગ કરતો. જ્યારથી માનવ આંગળીઓ વડે ગણતરી કરતા શીખ્યો ત્યારે બિન ઈરાદાપૂર્વક કમ્પ્યુટરનો પાયો નંખાઈ ચૂક્યો છે. મનુષ્ય જાતિ જરૂરી ગણતરી કરવા દસ આંગળીઓનો ઉપયોગ શરૂ કર્યો ત્યારે શૂન્યથી નવ નંબરના આંકડા શોધાયા. સમય જતાં આંગળીઓની જગ્યાએ પથ્થર, મારબલ અને મણકાઘોડી અસ્તિત્વમાં આવ્યા. ગણતરી કરવા માટે દોરીમાં માળા બનાવી તેમાં મણકા પરોવવા તેને મણકા ઘોડી કહે છે. તે ચીન અને જાપાનમાં ગણતરી કરવા માટે ખૂબ પ્રચલિત હતી. પ્રાચીન સમયમાં 'Pabbles' એટલે કે ગોળ નાના પથ્થરો જે રોમનના દુકાનદારો ગણતરીના હેતુ માટે ઉપયોગ કરતા. લેટિન ભાષામાં આ નાના પથ્થરો 'કેલ્ક્યુલી' તરીકે ઓળખાતાં તેના પરથી 'કેલ્ક્યુલેટ' અને 'કેલ્ક્યુલેટર' શબ્દ ઉતરી આવ્યો.

જહોન નેપીયરે ૧૬૬૦માં લઘુગણક કોષ્ટક તૈયાર કર્યું. આ લઘુગુણક કોષ્ટકે ઝડપી ગણતરી કરવા માટે ખૂબ મહત્વનો ફાળો ભજવ્યો. ત્યાર પછી ૧૬૬૩માં લઘુગુણકના ઉપયોગથી આપમેળે દિવસ ગણી આપનારું ખાસ બનાવટનું ઓજાર શોધાયું. ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કમ્પ્યુટર શોધાયું તે પહેલા ઈજનેરી શાખામાં આપમેળે હિસાબ ગણી આપનારું ખાસ બનાવટનું આ ઓજાર ખૂબ પ્રખ્યાત બન્યું છે.

ઈ.સ. ૧૬૪૨માં ખૂબ જાણીતા ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રી બ્લેઈઝ પાસ્કલે (૧૬૨૩-૧૬૬૨) ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કેલક્યુલેટર તૈયાર કર્યું. તે લંબચોરસ પિતળની ફ્રેમમાં હતું. તે પાસ્કલીન તરીકે ઓળખાતું તે ફક્ત આઠ આંકડાઓ સુધીનો સરવાળો કરી શકતું. અલબત્ત તે ફક્ત સરવાળા માટેનું જ યંત્ર હતું. ૧૬૮૪માં જર્મન ગણિતશાસ્ત્રી અને તત્ત્વજ્ઞાની ગોટ્ટફ્રીડ વીલહેમ વોન લેઈનીઝ (૧૬૪૬-૧૭૧૬) પાસ્કલે તૈયાર કરેલા યંત્રમાં જરૂરી સુધારા-વધારા કરી ગણતરી માટેનું નવું યંત્ર તૈયાર કર્યું. વીલહેમ વોન બેલઈનીઝે બનાવેલું યંત્ર ગુણાકારની ક્રિયા માટે ખૂબ ઉપયોગી હતું. ફ્રેન્ચ મેન ચાર્લ્સ ઝેવિયર્સ થોમસ ડી. કોલમરે ચાર પાયાના ઉપયોગી ફંક્શનનો ઉપયોગ કરી શકાય તેવા મશીનની શોધ કરી. કોલોમરના મિકેનિકલ કેલક્યુલેટર પ્રાયોગિક ગણતરીઓ કરી શકાય તેવા કેલક્યુલેટરની શોધ કરી તેના દ્વારા સરવાળા, બાદબાકી, ગુણાકાર અને ભાગાકાર કરી શકાતા હતા.

કમ્પ્યુટરની શોધ કેમ્બ્રીજ યુનિવર્સિટીના ગણિતના પ્રોફેસર ચાર્લ્સ બાબેજે ઈ.સ. ૧૮૧૨ માં શોધ કરી. બાબેજે નોંધ્યું કે આ મશીન અને ગણિત વચ્ચેનો અનોખો સુમેળ છે. મશીન ભૂલ કર્યા વગર પરિણામ આપે છે. ઈ.સ. ૧૮૨૨માં મશીનની કાર્યક્ષમતામાં વધારો કરી ગણિતની બધી જ સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવી આપતું યંત્ર તૈયાર કર્યું. આ મશીન સ્વયં ગણતરી કરી શકતું. તેનો સંગ્રહ કરી શકતું, અને પરિણામની નકલ પણ કાઢી શકતું. દસ વર્ષ સુધી તે ઉપયોગમાં રહ્યું. અચાનક બાબેજને પ્રથમ સામાન્ય દરખાસ્ત કમ્પ્યુટર બનાવવાની પ્રેરણા થઈ અને તેમણે શરૂઆત કરી, તેમણે તેનું નામ 'Analytical Engine' આપ્યું.

આ પૃથક્કરણના યંત્રમાં આ પ્રમાણેની પ્રક્રિયાઓ થઈ શકતી હતી.

૧. સાદી ગણતરીઓ (Simple Calculation)
૨. સ્વીકૃત મુદ્દાનો સંગ્રહ (Data Storage)
૩. માહિતી પ્રમાણેનું ઈનપુટ અને સૂચના પ્રમાણેનું આઉટપુટ (Input & Output)
૪. તાર્કિક નિર્ણય (Logical Decision)

ચાર્લ્સ બાબેજના અવસાન પછી તેમના આ મહાન પ્રયત્નમાંથી પ્રેરણા મેળવી વૈજ્ઞાનિકોએ શોધખોળ ચાલુ રાખી. ઈ.સ.૧૮૮૯માં હીમેન હોલેરિના કોષ્ટક આધારે તૈયાર કરાયેલા યંત્રમાં વિદ્યુતશક્તિ અને પંચકાર્ડનો ઉપયોગ થયો. આ પણ એક સ્વયં સંચાલિત ગણતરી યંત્ર તૈયાર થયું. આ પ્રકારનું યંત્ર અમેરિકામાં વસ્તી ગણતરીના ઉપયોગમાં લેવાયું. ઈ.સ. ૧૮૯૬માં એક કંપનીએ સુધારા વધારા સાથેનું યંત્ર તૈયાર કર્યું. તે International Business Machines (IBM) થી પ્રચલિત થયું.

ઈ.સ. ૧૯૪૪માં અમેરિકન પ્રોફેસર હોવર્ડ ઐકને મુખ્યત્વે ઈલેક્ટ્રીક ચુંબકના પાયા પર સફળતાપૂર્વક ગણતરીનું યંત્ર તૈયાર કર્યું. આ યંત્ર હોવર્ડ માર્ક-૧ ચિહ્નથી પ્રખ્યાત થયું ત્યાર પછી ૧૯૪૬માં અમેરિકાની પેન્સિલ્વેનિયા યુનિવર્સિટીના બે વૈજ્ઞાનિકો વિલિયમ મેહલી (૧૯૦૭- ૧૯૮૦) અને જદીહ ઈકર્ટ (૧૯૧૯-૧૯૯૫) પ્રથમ આધુનિક ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કમ્પ્યુટર 'ENIAC' (Electronics Numerical Integrator & Computer) તૈયાર કરી દુનિયાને અર્પણ કર્યું. કમ્પ્યુટર 'ENIAC' પ્રથમ પેઢીનું કમ્પ્યુટર ગણાયું. ત્યાર પછી હંગેરીના ગણિતશાસ્ત્રી જહોન વોર્ન ન્યુમાન (૧૯૦૩-૧૯૫૭) ENIAC ની ટીમમાં જોડાયા તેમણે બાયનરી કમ્પ્યુટરની ઓળખ કરાવી. તેમણે કમ્પ્યુટરમાં માહિતીનો સંગ્રહ માટે મેમરી યુનિટ અને પ્રોગ્રામ રચી કમ્પ્યુટરમાં પરિવર્તન આણ્યું. ન્યુમાનનો આ બે બાબતનો મહત્વનો ફાળો હતો. ઈ.સ.૧૯૮૪ પછી કમ્પ્યુટર બન્યા બાદ ઉપયોગમાં લેવાયો. ENIAC પૂરું કર્યા પહેલા તેમણે એક સંશોધન પેપર પ્રકાશિત કર્યું. આ એક મહત્વના બનાવ તરીકે ધ્યાનમાં લેવાયો. આ સંશોધન પેપરનું મથાળું ENIAC ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કમ્પ્યુટરની થિયરી અને આગવી કાર્યરીતિ' ત્યારથી કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજીનો ભારે પ્રભાવ પડ્યો. ન્યુમાનનો સંગ્રહિત કાર્યક્રમના ખ્યાલનો ફાળો એ ખૂબ જ બુદ્ધિપૂર્વકનું કાર્ય હતું. આજે કમ્પ્યુટર્સ ખૂબ જ આધુનિક અને વધુ કાર્યશક્તિ ધરાવતા બનવા લાગ્યા છે. પરંતુ તેમાં પણ 'સંગ્રહિત કાર્યક્રમ'ના ખ્યાલનો જ ઉપયોગ થાય છે. ENIAC ની શોધ પછીના કમ્પ્યુટરના વિકાસના અર્થસૂચક તબક્કાઓ આ પ્રમાણે છે.

૧. પ્રથમ તબક્કો : ૧૯૪૫થી ૧૯૫૬ ENIAC તેના પાયામાં શૂન્યાવકાશ ટ્યુબ છે. (Vacuum Tube)
૨. બીજો તબક્કો : ૧૯૫૬થી ૧૯૬૩ શૂન્યાવકાશ ટ્યુબો અને એક ટ્રાન્ઝિસ્ટર તથા COBOL ભાષાનો વિકાસ
૩. ત્રીજો તબક્કો : ૧૯૬૩થી ૧૯૭૧ શૂન્યાવકાશ ટ્યુબ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઉપયોગ બાદ ઈન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ (IC)નો ઉપયોગ.
૪. ચોથો તબક્કો : ૧૯૭૧થી અત્યાર સુધીનો LSI, VLSI, Micro Processing Unit.
૫. પાંચમો તબક્કો : અત્યાર સુધીનો અને પછીનો HAL good novel. 2001 : A space odyssey.

૨.૧.૩ ભારતમાં કમ્પ્યુટરનો વિકાસ

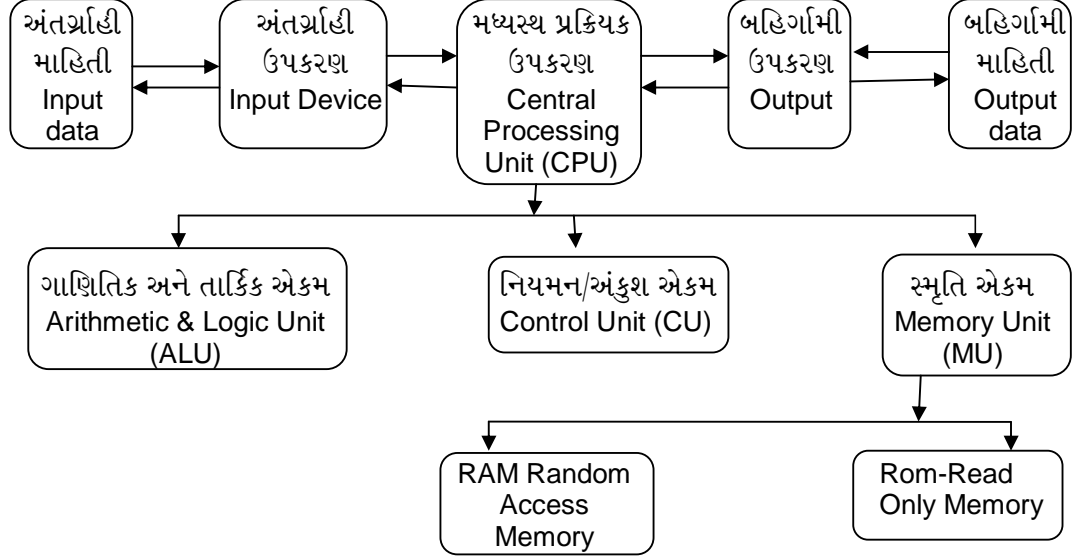
ઈ.સ. ૧૯૫૪ દરમ્યાન સૌ પ્રથમ ટાટા ઈન્સ્ટીટ્યૂટ ઓફ ફંડામેન્ટલ રિસર્ચ દ્વારા કમ્પ્યુટર વસાવવાની દરખાસ્ત મૂકવાની શરૂઆત થઈ અને ૧૯૬૦ માં મંજૂરી મળી. આ કમ્પ્યુટર પ્રથમ તબક્કાના કમ્પ્યુટર હતાં. ઈ.સ.૧૯૬૬ માં જાધવપુર યુનિવર્સિટી અને 'ઈન્ડિયન સ્ટેટેસ્ટિકલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ' કોલકત્તા ભેગા મળીને બીજા તબક્કાના કમ્પ્યુટર્સ તૈયાર કરવામાં આ સમય દરમ્યાન એટોમિક અને ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કોર્પોરેશન ઓફ ઈન્ડિયા લિમિટેડે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરવાની શરૂઆત કરી ભારતીય વૈજ્ઞાનિકો, ભારતીય કોલેજોના શૈક્ષણિક સ્ટાફ અને યુનિવર્સિટી દ્વારા વિજ્ઞાનના ઉચ્ચ અભ્યાસમાં, ઈજનેરી શાખામાં કમ્પ્યુટર એક વિષય તરીકે દાખલ કરવા પ્રયંત્ન રસ દાખવ્યો. ઈ.સ.૧૯૬૩ માં ભારત સરકાર દ્વારા ઈલેક્ટ્રોનિક્સ સમિતિની રચના હોમી ભાભાના પ્રમુખપણાં હેઠળ શરૂ થઈ. ઈ.સ.૧૯૬૬ માં કમ્પ્યુટરની જરૂરિયાત અને વિકાસ માટે મહત્વની ભલામણ કરી.

ઈ.સ.૧૯૬૧ માં દુનિયાની પ્રખ્યાત કંપની IBM એ ESSO કંપનીમાં-૧૪૦૧ કમ્પ્યુટર દાખલ કર્યું. ઈ.સ.૧૯૬૪ માં લોકો દ્વારા સ્થપાયેલી 'કમ્પ્યુટર સોસાયટી ઓફ ઈન્ડિયા' દ્વારા કમ્પ્યુટરના વિકાસમાં ખૂબ મહત્વનો ફાળો આપ્યો. તેઓ સતત કમ્પ્યુટરના ઉપયોગમાં રોકાયેલા રહ્યા. ઈ.સ.૧૯૭૧ માં એમ.જી.કે. મેનની અધ્યક્ષતામાં કમ્પ્યુટરના વિકાસ અને ઉપયોગ માટે ઈલેક્ટ્રોનિક્સ કમિશનની રચના થઈ. કોલકત્તા, કાનપુર, ચંદીગઢ અને પુનામાં સ્થાનિક કમ્પ્યુટર કેન્દ્રોની શરૂઆત થઈ. 'યુનાઈટેડ નેશનલ ડેવલપમેન્ટ પ્રોગ્રામ' (UNDP)ની મદદથી 'નેશનલ ઈન્ફોર્મેશન સેન્ટર સોફ્ટવેર અને કાઉન્ટિંગ ટેકનિક્સ' ની સ્થાપના ન્યુ દિલ્હી અને મુંબઈમાં થઈ. કમ્પ્યુટરની માંગ વધવાને કારણે ઈ.સ.૧૯૬૨ થી IBM કંપનીએ કમ્પ્યુટર ઉત્પાદનની શરૂઆત કરી. ઈ.સ. ૧૯૮૦ થી લગભગ ૮૦ ટકા કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ દેશભરમાં થવા લાગ્યો. ઈ.સ. ૧૯૮૫ માં ભારત સરકારે કમ્પ્યુટર વપરાશમાં શક્ય મુશ્કેલીઓ નિવારવા માટે 'કમ્પ્યુટર મેન્ટેનન્સ કોર્પોરેશન' (CMC)ની સ્થાપના કરી આ ક્ષેત્રમાં આત્મનિર્ભર થવા માટેનો આ ખૂબ અગત્યનો નિર્ણય હતો.

૨.૧.૪ કમ્પ્યુટર બંધારણ

કમ્પ્યુટરનું બંધારણ એટલે કે કમ્પ્યુટરની કાર્ય કરવાની રીત એમ કહી શકાય.

કમ્પ્યુટર બંધારણનો ફ્લોચાર્ટ આકૃતિ-૨.૧માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ - ૨.૧

કમ્પ્યુટરના બંધારણનો ફ્લોચાર્ટ

૨.૧.૫ કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ

કમ્પ્યુટર વિદ્યુતથી ચાલતું યંત્ર છે. કમ્પ્યુટરના વિવિધ ભાગો વચ્ચે સંકલન જરૂરી બને. આ સંકલન માટે સિસ્ટમની જરૂર પડે છે. કમ્પ્યુટર સિસ્ટમના ત્રણ ભાગ છે.

(૧) હાર્ડવેર (૨) સોફ્ટવેર અને (૩) લાઈવવેર કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરમાં ઈનપુટ ડિવાઈસ, આઉટ-પુટ ડિવાઈસ અને સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટનો સમાવેશ થાય છે. આ હાર્ડવેરનો ઉપયોગ કરવા માટે સોફ્ટવેર વપરાય છે. સોફ્ટવેરનું ભૌતિક અસ્તિત્વ હોતું નથી. તે કમ્પ્યુટર પાસેથી કરાવવાના કાર્યો અંગેની સૂચનાઓનો સમૂહ છે. કમ્પ્યુટર સાથે સંકળાયેલા વિવિધ લોકોનો સમાવેશ લાઈવવેરમાં થાય છે. જેમાં કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામર, કમ્પ્યુટર બનાવનારા તેમજ કમ્પ્યુટર વાપરનારાઓનો સમાવેશ થાય છે.

૨.૧.૬ કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર

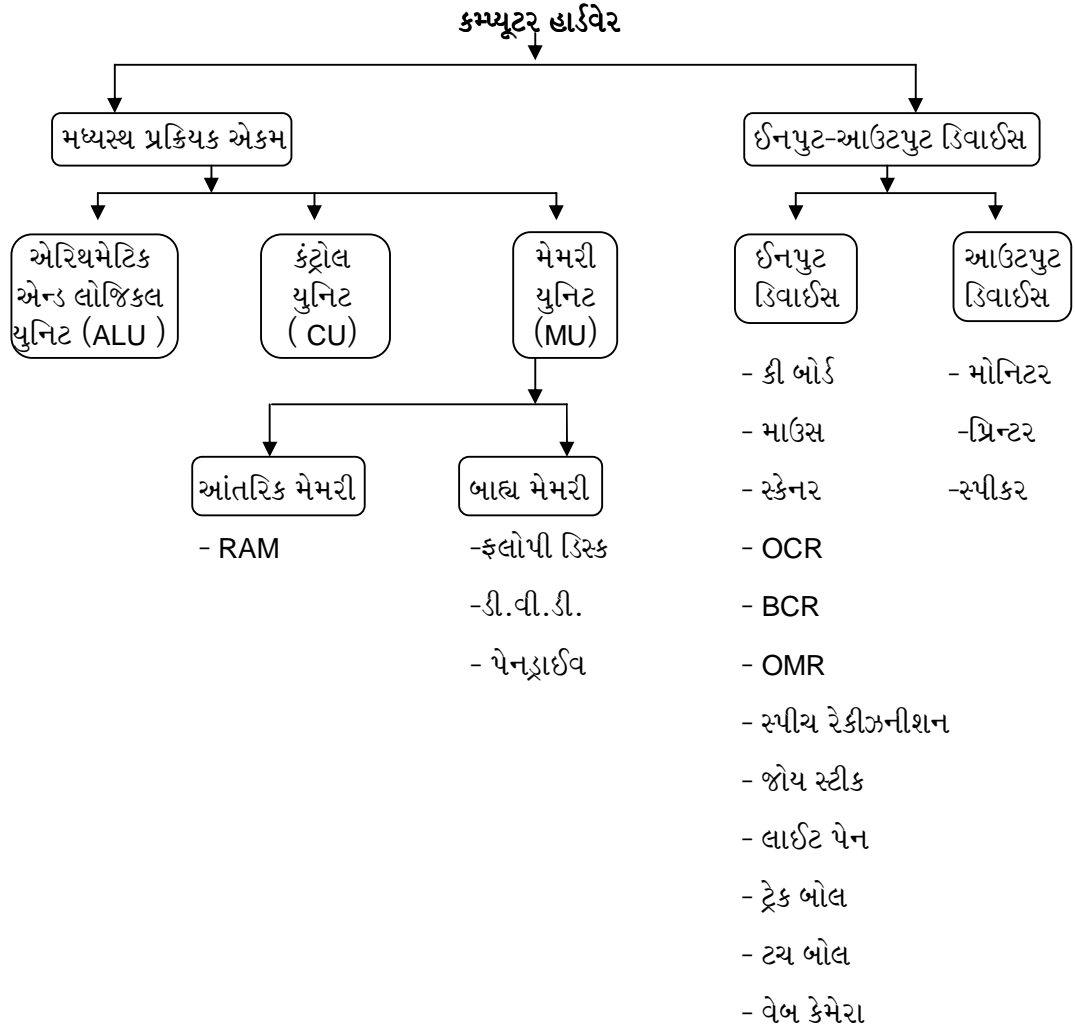
કમ્પ્યુટર સિસ્ટમમાં જોઈ શકાય તથા સ્પર્શી શકાય તેવા ભાગોને કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર કહે છે.

હાર્ડવેર એટલે કમ્પ્યુટરના એવા ભાગો કે સાધનો જેને જોઈ શકાય છે તેમજ તેને સ્પર્શી શકાય છે તેને કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

કમ્પ્યુટરના CPU માં તૈયાર થયેલ પરિણામો અને ઉપયોગી માહિતી બહાર મેળવવા માટે કમ્પ્યુટરમાં જે સાધનોનો ઉપયોગ થાય છે તેને આઉટપુટ ડિવાઈસ કહે છે. આવા સાધનોમાં મોનિટર, પ્રિન્ટર, પ્લોટર, ફ્લોપી ડિસ્ક, પેન ડ્રાઈવ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે, જે હાર્ડવેરના સાધનો છે.

કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના સાધનો સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ અને ઈનપુટ - આઉટપુટ ડિવાઈસ એમ બે ભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે.

કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરમાં સમાવિષ્ટ બાબતો આકૃતિ-૨.૨.માં દર્શાવેલ છે.



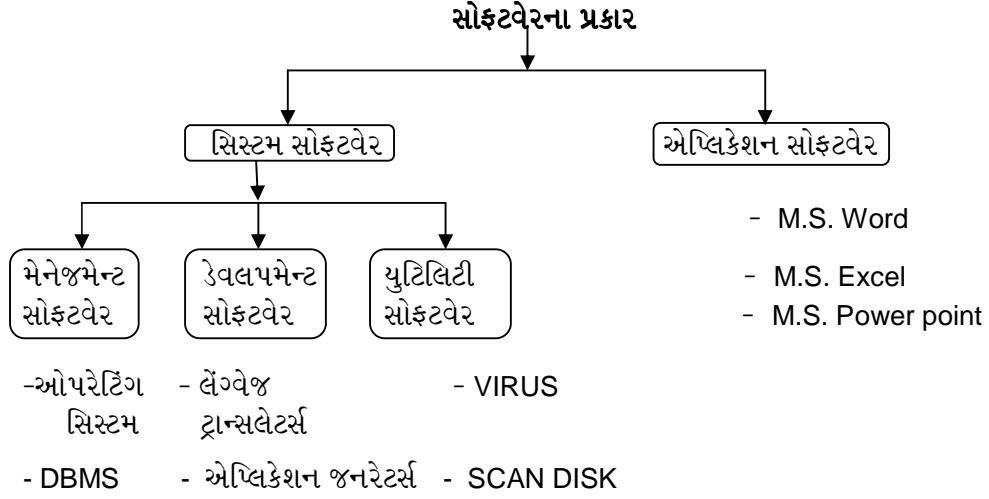
આકૃતિ - ૨.૨ (કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના સાધનોનો ચાર્ટ)

- **ઈનપુટ.** કમ્પ્યુટર પાસેથી કામ કરાવવા માટે તેને માહિતી પૂરી પાડવી પડે છે. આ માહિતી પૂરી પાડતા એકમો ઈનપુટ યુનિટ કે ઈનપુટ ડિવાઈસ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જેમાં કી-બોર્ડ, માઉસ, સ્કેનર, માઈક્રોફોન વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.
- **સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ (CPU).** CPU કમ્પ્યુટરનો મુખ્ય ભાગ છે. જેમાં CU કંટ્રોલ યુનિટ કમ્પ્યુટરમાં દાખલ થતી માહિતી પર પ્રક્રિયા કરવા અંગે તેમજ પરિણામો આઉટપુટ કરવા અંગેના નિર્ણયો લે છે. ટૂંકમાં કમ્પ્યુટરની પ્રક્રિયાઓનું નિયંત્રણ કરે છે.
- **એરિથમેટિક એન્ડ લોજિકલ યુનિટ (ALU).** પ્રક્રિયાના નિયંત્રણ દરમ્યાન ALU એરિથમેટિક એન્ડ લોજિકલ યુનિટ અને મેમરી યુનિટ મદદરૂપ થાય છે. ALU ગાણિતિક અને તાર્કિક પ્રક્રિયાઓ કરે છે. જ્યારે આ પ્રક્રિયાઓ માટે જરૂરી સ્મૃતિ સંગ્રહ મેમરી યુનિટ કરે છે. મેમરી યુનિટમાં RAM અને ROM નો સમાવેશ થાય છે. જેમ કમ્પ્યુટરની ROM વધુ તેમ કમ્પ્યુટર વધુ સક્ષમ ગણાય.
- **મેમરી યુનિટ (Memory Unit).** માહિતીના સંગ્રહ માટે સંગ્રહ એકમની વ્યવસ્થા હોય છે. જે HDD (હાર્ડ ડિસ્ક ડ્રાઈવ), FDD (ફ્લોપી ડિસ્ક ડ્રાઈવ), અને CDD (કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક ડ્રાઈવ) સ્વરૂપે ગોઠવેલ હોય છે. જે અનુક્રમે હાર્ડ ડિસ્ક, ફ્લોપી ડિસ્ક અને કોમ્પેક્ટ ડિસ્કનું સંચાલન કરે છે. હાર્ડ ડિસ્કની સંગ્રહક્ષમતા વધુ છે. પરંતુ તેને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ સરળતાથી ફેરવી શકતી નથી.
- **આઉટપુટ યુનિટ.** કમ્પ્યુટરે તૈયાર કરેલ પરિણામો બહાર કાઢવા માટે વપરાતા સાધનોને આઉટપુટ ડિવાઈસ કહે છે. આઉટપુટ ડિવાઈસમાં મોનિટર, સ્પીકર, પ્રિન્ટર અને પ્લોટરનો સમાવેશ થાય છે.

૨.૧.૭ કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર

કમ્પ્યુટર પાસેથી વિવિધ કામ કરાવવા માટે તેને સૂચનાઓ આપવી પડે છે. આ સૂચનાઓ સ્પષ્ટ, તાર્કિક અને ક્રમિક હોય છે. કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર સૂચનાઓનો સમૂહ છે. જે કમ્પ્યુટરની ALUની ક્ષમતાઓને કદા પ્રમાણે કાર્ય કરવા માટે તૈયાર કરે છે. સોફ્ટવેર વગર હાર્ડવેરનું કંઈ જ મહત્ત્વ નથી. સોફ્ટવેર હાર્ડવેરને કાર્યાન્વિત કરે છે.

કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેરમાં સમાવિષ્ટ બાબતો આકૃતિ-૨.૩ માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ - ૨.૩ (સોફ્ટવેરના પ્રકારનો ચાર્ટ)

૧. ઓપરેટિંગ સોફ્ટવેર (O.S.). ઓપરેટિંગ સોફ્ટવેરને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ પણ કહે છે. તે મશીન આધારિત પ્રોગ્રામોનો સમૂહ છે, જે એપ્લિકેશન સોફ્ટવેર અને કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર ઈન્ટરફેઈઝ એટલે કે દુભાષિયાનું કામ કરે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું મુખ્ય કાર્ય કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનું સર્વાંગી સંચાલન કરવાનું છે.

પર્સનલ કમ્પ્યુટર માટે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના બે પ્રકાર.

(i) Dos (Disk Operating System). (ii) Windows

(i) DOS (Disk Operating System). DOS એ સિંગલ યુઝર સિંગલ ટાસ્કિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે, તેમાં કેરેક્ટર અથવા ટેક્સ આધારિત સૂચનાઓ એટલે કે કમાન્ડ્સનો ઉપયોગ થાય છે.

(ii) WINDOWS. Windows એ વિન્ડોઝ બેઈઝ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે. જે બરેબર DOSની ક્ષમતાઓનું વિસ્તૃતિકરણ છે. Windows એ ગ્રાફિક યુઝર ઈન્ટરફેઈસ (GUI) છે. જેનો ઉપયોગ કરતાં DOS કમાન્ડની જેમ કમાન્ડ ટાઈપ કરવાને બદલે માઉસની મદદથી ICON (આઈકોન) તાકે છે અને માઉસ ક્લિક કરી પસંદ કરે છે. DOS ની સરખામણીમાં તે ખૂબ સરળ છે. Windows Multi Taskingની સુવિધા પૂરી પાડે છે. આ ઉપરાંત ઓનલાઈન (Online) હેલ્પ પણ પૂરી પાડે છે.

(2) એપ્લિકેશન સોફ્ટવેર. ઉપયોગકર્તા પોતાના વિવિધ કાર્યો જેવા કે ઓફિસના વિવિધ કાર્યો કરવા, ઈ-મેઈલ દ્વારા પત્રવ્યવહાર કરવા, આર્થિક વ્યવહાર રાખવા અને સાંભળવા, ચિત્રો દોરવા, અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરવા, ચલચિત્રો નિહાળવા, ગીતો સાંભળવા, રમતો રમવી જેવા આનંદ પ્રમોદ માટે જે સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ થાય છે તેને એપ્લિકેશન સોફ્ટવેર કહે છે. દા.ત. વિન્ડોઝ મિડિયા પ્લેયર, Microsoft, Power Point, MS Excel વગેરે.

એપ્લિકેશન સોફ્ટવેર બે પ્રકારના (A) સામાન્ય વપરાશના હેતુ માટેના સોફ્ટવેર

(B) વિશિષ્ટ વપરાશના હેતુ માટેના સોફ્ટવેર છે.

(A) સામાન્ય વપરાશના હેતુ માટેના સોફ્ટવેર. સામાન્ય વપરાશના હેતુ માટેના સોફ્ટવેર પેકેજિસનાં (Packages) નામથી ઓળખવામાં આવે છે. જે ઉપયોગ કરવા માટે તૈયાર સ્વરૂપે જ મળે છે. તે મેનુ આધારિત સંચાલનની સુવિધા પૂરી પાડે છે. મોટાભાગે તેમાં હેલ્પની સુવિધા હોય છે. MS Officeમાં વિવિધ પ્રકારના Tools કે જે એપ્લિકેશન સોફ્ટવેર્સ છે તેમાં MS Word, MS Excel, MS Powerpoint વગેરનો સમાવેશ થાય છે.

(B) વિશિષ્ટ વપરાશના હેતુ માટેના સોફ્ટવેર. વિશિષ્ટ હેતુ માટેના સોફ્ટવેરો જરૂરિયાત પ્રમાણે કાર્યો કરેલા ટેઈલર મેઈડ (Tailor made) સોફ્ટવેર કહે છે.

(3) યુટિલિટી સોફ્ટવેર. કમ્પ્યુટરની કાર્યક્ષમતામાં ઘટાડો જોવા મળે છે. ખાસ કરીને કમ્પ્યુટર વાઈરસ અને ડિસ્ક ક્લેગમેન્ટેશન ઘણીવાર કમ્પ્યુટરની કાર્યક્ષમતા ઘટાડે છે. ફરી પાછું કમ્પ્યુટરને સક્ષમ બનાવવા માટે વપરાતા સોફ્ટવેરને યુટિલિટી સોફ્ટવેર કહે છે. કમ્પ્યુટર વાઈરસથી રક્ષણ મેળવવા માટે અને વાઈરસ દૂર કરવા માટે એન્ટી વાઈરસના સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ થાય છે. કમ્પ્યુટર સાથે સંકળાયેલા કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામર, કમ્પ્યુટર બનાવનાર અને ઉપયોગ કરનાર લોકોની લાઈવવેરમાં સમાવેશ થાય છે. એન્ટી વાઈરસ સોફ્ટવેર, ડિસ્ક ક્લેગમેન્ટેશન સોફ્ટવેર વગેરે યુટિલિટી પ્રકારના સોફ્ટવેર છે.

૨.૧.૮ શિક્ષણક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો વિનિયોગ

દૂરવર્તી શિક્ષણમાં તેમજ વર્ગખંડના શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ દિવસે-દિવસે વધતો જાય છે. કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ અધ્યયન અધ્યાપન ક્ષેત્રે, દઢીકરણ અને મહાવરા ક્ષેત્રે, અનુરૂપણ માટે, મૂલ્યાંકન માટે વિશેષ પ્રમાણમાં ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે.

(૧) અધ્યાપન-અધ્યયન માટે. આ અધ્યયનના એક સ્વરૂપ તરીકે અહીં વિષયવસ્તુને નાના-નાના ફરમા સ્વરૂપે વહેંચી દેવામાં આવે છે. વિદ્યાર્થીની પ્રગતિની જાણકારી માટે દરેક ફરમાને અંતે પ્રશ્નો પૂછવામાં આવે છે. યોગ્ય ઉત્તર માટે પ્રતિપોષણ અને ખોટા ઉત્તરની સુધારણા કરવાની વ્યવસ્થા હોય છે. કમ્પ્યુટરની આ ભૂમિકા અભિક્રમિક અધ્યયનને સમાંતર છે. કમ્પ્યુટરમાં પણ રૈખિક અભિક્રમો અને પ્રશાખા અભિક્રમો સ્વરૂપના પ્રોગ્રામ બનાવી શકાય છે.

(૨) દઢીકરણ અને મહાવરા માટે. વિદ્યાર્થીએ શીખેલા મુદ્દા, સિદ્ધાંતો, નિયમોને અનુરૂપ અનેક ઉદાહરણો પૂરા પાડવામાં આવે છે ત્યારબાદ વિદ્યાર્થીએ મેળવેલ જ્ઞાનની ચકાસણી કરવામાં આવે છે. પ્રતિપૃષ્ઠિ કે ઉપચાર દ્વારા ક્રમશઃ વિદ્યાર્થીને પ્રભુત્વ અધ્યયનની કક્ષા સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે.

(૩) અનુરૂપણ માટે.વિજ્ઞાન જેવા વિષયના અધ્યયનમાં ઘણીવાર ગતિના નિયમો, પરમાણું વિખંડનની પ્રક્રિયા, ગુરૂત્વાકર્ષણના સિદ્ધાંતો વગેરેની સમજૂતી કથન દ્વારા આપવી અઘરી હોય છે. કમ્પ્યુટર દ્વારા તાદૃશ્ય રજૂઆત અને ઉદાહરણો બતાવી સંકલ્પનાઓ સ્પષ્ટ કરી શકાય છે.

(૪) મૂલ્યાંકન માટે.વિષય અનુરૂપ પ્રશ્નોના સંગ્રહ કરી ચોક્કસ માળખાને અનુલક્ષીને સરખી કઠિનતા મૂલ્યોના પ્રશ્નપત્રો કમ્પ્યુટર દ્વારા મેળવી શકાય છે.

(૫) ગુણાંકન અને પૃથક્કરણ માટે.વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારોનું ગુણાંકન કરાવી શકાય છે. આ ગુણાંકનના આધારે કસોટી કલમોનું પૃથક્કરણ થઈ શકે છે. વિદ્યાર્થીઓની ક્ષમતાનું પૃથક્કરણ કરાવી શકાય છે.

આ ઉપરાંત શિક્ષણમાં ધીમે ધીમે પણ મક્કમતાથી કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ વધવા લાગ્યો છે.શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ જેવી કે, શાળા, મહાશાળા, વિદ્યાપીઠ, યુનિવર્સિટી, કોચિંગ ક્લાસ જેવી સંસ્થાઓમાં કમ્પ્યુટર જુદી જુદી રીતે ઉપયોગી છે. દા.ત.

- વિદ્યાર્થીઓના જનરલ રજિસ્ટર બનાવવા
- શાળામાં શૈક્ષણિક અને બિનશૈક્ષણિક સ્ટાફની ફોટા સાથે માહિતી
- સ્ટાફનું પગારપત્રક
- વિદ્યાર્થીઓનું પરિણામ ફોટા સાથે
- લાઈબ્રેરીના પુસ્તકોની રેકોર્ડ
- વિદ્યાર્થીઓના પ્રવેશની કામગીરી
- વિદ્યાર્થીઓનું સંગ્રહિત પ્રગતિપત્રક
- વર્ગખંડમાં કમ્પ્યુટર દ્વારા શિક્ષણકાર્ય વગેરે બાબતો કમ્પ્યુટરની દેણ ગણાવી શકાય.

૨.૧.૯ કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL)નો ઉદ્ભવ અને વિકાસ

થોડાં જ વર્ષો પહેલા માઈક્રો કમ્પ્યુટરોનો ભાગ્યે જ દેશ અને પરદેશના વર્ગખંડોમાં જોવા મળતા. ત્યારબાદ ૧૯૭૦ દરમ્યાન ઘણી શાળાઓએ માઈક્રો કમ્પ્યુટર મેળવવાનું શરૂ કર્યું અને તેનો શિક્ષણ, મહાવરો, તાલીમ, માહિતીના સંગ્રહ અને બીજા કાર્યો માટે મન મૂકી ઉપયોગ કરવાનું શરૂ કર્યું. માઈક્રો કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ ૧૯૮૦ થી ખૂબ ઝડપી થવા માંડ્યો. ૧૯૮૧ થી દાયકાના અંતની વચ્ચે નીચેની ઘટનાઓ ઘટી.

- અમેરિકા (યુ.એસ.એ.)ની શાળાઓએ વીસ લાખ કમ્પ્યુટરો મેળવ્યા.
- હકીકતમાં ૨૫% જેટલી શાળાઓ કમ્પ્યુટરના પ્રત્યક્ષ માલિકો હતા પણ કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ ૧૦૦% હતો જ.

- અડધા રાજ્યો કરતાં વધારે રાજ્યોની માંગ વધી અથવા તો વસાવવાની ભલામણો કરવામાં આવી. શિક્ષણની પૂર્વ સેવા તાલીમમાં ટેકનિકલ બાબતોનો સમાવેશ કરાયો હતો. ટેકનોલોજિના પ્રોગ્રામ માટે ભવિષ્યના શિક્ષકોની માંગ વધવા લાગી. (કિન્નામન ૧૯૯૦).

કિન્નામને (૧૯૯૦)માં નોંધ્યું છે કે “ખરેખર માહિતીનો યુગ આવી પહોંચ્યો છે અને ૧૯૯૦ થી કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ સતત વધતો રહ્યો છે, આ વિશે શંકા નથી.” ઘણા શિક્ષણશાસ્ત્રી, ધારાશાસ્ત્રી, જાગૃત માતા-પિતા અને સંશોધકોને શાળામાં માઈક્રો કમ્પ્યુટરના અસરકારક ઉપયોગ અંગે શંકા વ્યક્ત કરી, સદ્ભાગ્યે ૧૯૭૦થી ૧૯૯૦ દરમિયાન સંશોધનકારોએ કમ્પ્યુટરના ઉપયોગથી વિદ્યાર્થીઓની વર્તણૂક, વલણ અને બીજા ચલનો અભ્યાસ કરી આંકણી કરી. આ સંશોધકોએ ખૂબ વિશાળ વિષયોને આવરી લીધા. જેમ કે, કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન પ્રવૃત્તિઓ, પ્રણાલિગત માહિતીની પૂર્તિ, કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામિંગ, કમ્પ્યુટર દ્વારા માહિતીનો સંગ્રહ, ડેટાબેઈઝનો વિકાસ, વર્ડ પ્રોસેસરનું ઉપયોગી લખાણ અને બીજા ઘણાં બધાં કાર્યોને આવરી લેવામાં આવ્યા.

૨.૧.૧૦ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમનો અભિગમ

જ્યારે વિશ્વ આજે ૨૧મી સદીમાં પહોંચી ગયું છે ત્યારે માનવજગતને સ્પર્શતા તમામ ક્ષેત્રોમાં વૈજ્ઞાનિક અને ટેકનોલોજિની ક્રાંતિના પગલાં આગળ પડતા દેખાય છે અને તેમાં શિક્ષણક્ષેત્રે પણ તેનો અપવાદ નથી. માઈક્રોલ એપ્ટરે તેમના પુસ્તક ધી ન્યુ ટેકનોલોજિ ઓફ ઍજ્યુકેશનમાં મધ્ય યુગના અને આજના વર્ગખંડની સરખામણી કરતા જણાવ્યું છે કે, “બંને વર્ગખંડો વચ્ચે ૫૦૦ વર્ષનો ગાળો છે, છતાં શું ફેર પડયો? હારમાં કે પાટલી પર બેઠેલા બાળકો સામે શિક્ષક ઊભો છે. પોતાના માથામાંથી બાળકોને બોલી બોલીને માહિતી વહેવડાવી રહ્યો છે. એક તફાવત છે કે આજનો વર્ગ વધારે ભર્યો ભર્યો લાગે છે.”^૩

મોહનિશન માને છે કે, “શાળાઓ વિશે પણ એક જ પ્રશ્ન તે એ છે કે તેમાં વિદ્યાર્થીઓ શું ભણે છે ? અસરકારક શિક્ષણકાર્ય માટે વર્ગશિક્ષણમાં શાબ્દિક-અશાબ્દિક સંદેશાવ્યવહાર પણ અસરકારક બનવો જોઈએ.”^૪

જ્યારે માનવ અવાજ જ એક માત્ર શૈક્ષણિક સાધન હતું. ત્યારે બધાં જ સંદેશાઓ શબ્દો દ્વારા જ વ્યક્ત થતાં. પણ જેમ જેમ માનવ આકૃતિ દોરતાં, ચિત્ર દોરતાં, રંગ પૂરતાં શીખ્યો, ફોટોગ્રાફસ લેતાં અને તેમને હાલતા-ચાલતા ચલચિત્રોમાં ફેરવતા શીખ્યો, ધ્વનિનો ટેઈપ અને કોમ્પેકટ ડીસ્ક પર સંગ્રહ કરતાં શીખ્યો. હવે તો કમ્પ્યુટરની મદદથી એનિમેશન ફિલ્મ, ઓસ્સિલોસ્કોપ દ્વારા લચીલા અને નિયંત્રિત થઈ શકે તેવા ચિત્રોની રજૂઆત કરતાં શીખ્યો, ત્યારથી આ શૈક્ષણિક ઉદ્દેશ્યોની પૂર્તિ માટે,

^૩ શાહ, ડી.બી. શૈક્ષણિક પ્રૌદ્યોગિકી, અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, પ્રથમ આવૃત્તિ, પૃ. ૩.

^૪ શાહ, પૂર્વોક્ત પૃ. ૩૭૦.

શૈક્ષણિક યોજનાઓના પ્રસારણ માટે આ માધ્યમો જ શક્તિઓનો ઉપયોગ કરવાનો આપણો ઈરાદો વધતો રહ્યો છે. આ રીતે મેળવેલ શિક્ષણ લાંબો સમય સુધી યાદ રાખી શકાય છે.

૨.૧.૧૧ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમનો અર્થ-લાક્ષણિકતાઓ

“Interactive instructional technique in which a computer is used to present instructional material, monitor learning and select additional instructional material in accordance with individual learning needs”

એટલે કે, “કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શનમાં શિક્ષણ કે અધ્યયનકર્તાની આગવી કાર્યરીતિ કે જેમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ શૈક્ષણિક માહિતીની અસરકારક રજૂઆત માટે, કમ્પ્યુટર મોનિટર દ્વારા અભ્યાસ માટે, વ્યક્તિગત શીખનારની જરૂરિયાત મુજબ વધારાની માહિતીસભર સામગ્રીની પસંદગી કરી તેના ઉપયોગ માટેની એક શૈક્ષણિક પદ્ધતિ અને તેની પારસ્પરિક અસરો સાથેનો સુસંગત સુમેળ”.

શિક્ષક વર્ગખંડમાં પોતાના અધ્યાપન કાર્યને અસરકારક બનાવવા મોડેલ, ચિત્રો, વાર્તા, ફિલ્મસ્ટ્રીપ, નમૂનાઓ, રેડિયો જેવા અનેક દૃશ્યશ્રાવ્ય સાધનોનો ઉપયોગ કરે છે.

“કમ્પ્યુટરના પડદા પર જરૂરી લેખિત સૂચના, ચિત્રો, ફિલ્મ વગેરે રજૂ કરાય, કમ્પ્યુટર સાથે જોડેલ સ્પીકર પર જરૂરી ધ્વનિ રજૂ કરાય તેવી વ્યવસ્થાને કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન) કહેવાય છે.”^૫

- મહેતા પી. આર. અને ભટ્ટ એન. એન.

“અધ્યયનનાં પૂર્વ નિશ્ચિત હેતુઓ માટે અદ્યતા કમ્પ્યુટર પાસેથી માર્ગદર્શન મેળવે, માહિતીનું આદાન-પ્રદાન કરે અને હેતુલક્ષી શિક્ષણ મેળવે તેને કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કહે છે.”^૬

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ વ્યાખ્યા આ મુજબ સ્વીકારવામાં આવેલ.

“કોઈપણ વિષય શિક્ષણમાં અધ્યાપનની એક આગવી કાર્યપદ્ધતિ કે જેમાં નિશ્ચિત સમયગાળામાં (એકમ પૂર્ણ ન થાય ત્યાં સુધી દરરોજ એક તાસ) એક કમ્પ્યુટરની સહાયથી પસંદ કરેલ એકમોને માતૃભાષામાં તૈયાર કરેલ અધ્યયન કાર્યક્રમ જેમાં લખાણ, ચિત્રો, અવાજનું સંમિશ્રણ હોય તેવા કાર્યક્રમની મદદથી એક જૂથના વિદ્યાર્થીઓ સમક્ષ પ્રયોગાત્મક પ્રસ્તુતિકરણ એટલે CAL શિક્ષણ પદ્ધતિમાં પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિને બદલે અનુરૂપણ દ્વારા રજૂઆત કરી તે જૂથના વિદ્યાર્થીઓને વિષયવસ્તુ શીખવવાની નવી સ્વીકાર કરેલ શિક્ષણ પદ્ધતિને CAL કહે છે.”

^૫ ઘેટિયા એસ.એમ અને મહેતા, પી.આર., કમ્પ્યુટર શિક્ષણ. અમદાવાદ: પ્રથમ પબ્લિકેશન-૨૦૦૭, પૃ.૨૦૮.

^૬ ઘેટિયા અને મહેતા, પૂર્વોક્ત, પૃ.૨૦૮.

કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમની લાક્ષણિકતાઓ

૧. આ પ્રક્રિયા દ્વિધ્રુવી છે એટલે કે કમ્પ્યુટર પરથી વિદ્યાર્થી તેના વિષયનો અભ્યાસ કરે છે અને પોતાના પ્રતિચારો આપે છે. આમ, અધ્યયન પ્રક્રિયામાં વિદ્યાર્થી અને કમ્પ્યુટર વચ્ચે આંતરક્રિયા થાય છે.
૨. દરેક અધ્યયન સામગ્રી કમ્પ્યુટરમાં સંગ્રહિત થાય છે. વિદ્યાર્થી તે વાંચે છે કે જૂએ છે તથા કમ્પ્યુટરમાં આવતી સૂચના મુજબ કાર્ય કરે છે.
૩. શિક્ષકની હાજરી અનિવાર્ય નથી.
૪. દરેક અધ્યયન સામગ્રી સંગ્રહિત હોય છે તેથી આ પ્રક્રિયા સ્વ-અધ્યયન તરીકે ઉપયોગી છે તેથી તેને Computer Based Learning પણ કહે છે.
૫. કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન શિક્ષણમાં વિદ્યાર્થીઓની સક્રિય ભાગીદારી જોવા મળે છે.
૬. પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીને આ પદ્ધતિમાં અનુકૂળ થઈ જવાની ક્ષમતા છે.
૭. પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી પોતાને અનુકૂળ હોય તેવી Teaching શ્રેણી ગોઠવી શકે છે. વિષયવસ્તુનો ક્રમ ગોઠવી શકે છે.
૮. નિશ્ચિત સમયાંતરે વિદ્યાર્થીઓનું મૂલ્યાંકન થાય છે.
૯. કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપનમાં પ્રસારણ માધ્યમોને વૈવિધ્ય જોવા મળે છે. કમ્પ્યુટર સાથે જોડાયેલા માધ્યમો જેવા કે પ્રોજેક્ટર, મોનિટર, પ્રિન્ટર, સ્પીકર, માઈક્રોફોન વગેરેનો ઉપયોગ થાય છે.
૧૦. કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણમાં Content છે એ મેથડ પણ છે. આ બંને જ્યારે પ્રમાણિત હોય ત્યારે શિક્ષણ પ્રમાણભૂત છે, એમ કહેવાય. આ બંનેની પ્રમાણભૂતતા એટલે શિક્ષણની પ્રમાણભૂતતા.
૧૧. કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણમાં તો પ્રત્યેક હેતુના સંદર્ભમાં નિષ્ણાત દ્વારા વિષયવસ્તુની વિચારણા કરવામાં આવે છે.
૧૨. વર્તમાન ટેકનોલોજી યુગમાં તાલ મિલાવવા માટે કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યયન એ દૈનિક અદ્યતનતાનો લાભ છે. જે કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણની આગવી લાક્ષણિકતા છે.
૧૩. કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટર વિદ્યાર્થીના પ્રતિચારની ઝીણવટથી નોંધ રાખે છે અને આથી વિકાસાત્મક મૂલ્યાંકન અહીં શક્ય બને છે. અહીં સમગ્રતાલક્ષી મૂલ્યાંકન પણ છે.

૧૪. એક વખત પ્રોગ્રામના ઘડતર થયા પછી તેમાં સુધારા વધારા કરવાની કે બદલવાની તક પણ રહેલ છે.

૧૫. શિક્ષક અને કમ્પ્યુટર એ હરીફ નથી. શિક્ષક મિત્ર છે. શિક્ષક પાસે બે લાક્ષણિકતાઓ છે. સર્જનાત્મકતા અને સંવેદનશીલતા કે જેની જોડે જગતમાં ક્યારેય જડી શકે નહીં.

૨.૧.૧૨ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમ રચનાની પ્રક્રિયા

સોપાન -૧ : આ પ્રકારના પ્રોગ્રામ તૈયાર કરવા વિષયવસ્તુના તજજ્ઞ, શિક્ષણની ટેકનોલોજિના જાણકાર અને કમ્પ્યુટરનો પ્રોગ્રામ તૈયાર કરવા પ્રોગ્રામર એમ ત્રણ વ્યક્તિઓ કે આથી ત્રણ પ્રકારની વ્યક્તિઓના જૂથની જરૂર પડે છે.

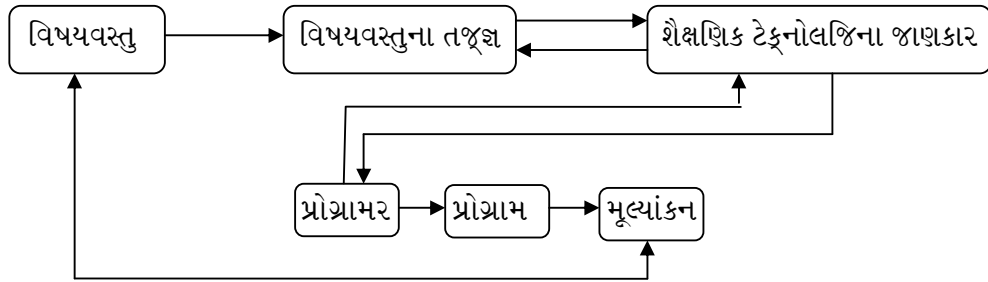
સોપાન-૨ : વિષયવસ્તુના તજજ્ઞ શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિના જાણકારને વિષયવસ્તુ સમજાવશે.

સોપાન-૩ : શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિના જાણકાર વિષયવસ્તુને કેમ રજૂ કરવું તે નક્કી કરી આ માહિતી પ્રોગ્રામરને આપશે.

સોપાન-૪ : આપેલ માહિતીના આધારે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ માટેનો એક પ્રારંભિક પ્રોગ્રામ તૈયાર થશે.

સોપાન-૫ : તૈયાર થયેલ પ્રોગ્રામને પુનઃ મુલવી જરૂરી ફેરફારો કરી અંતિમ સ્વરૂપે સમાવવામાં આવશે.

કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગની આકૃતિની મદદથી રજૂઆત



આકૃતિ- ૨.૪ (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ પ્રોગ્રામની રચનાની પ્રક્રિયાનો ચાર્ટ)

૨.૧.૧૩ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયનના ફાયદા અને મર્યાદાઓ કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રે સતત વિકાસ પામતું ક્ષેત્ર છે. આવી વિકાસની હરણફાળમાં શિક્ષણ ક્ષેત્ર તેમાંથી બાકાત રહી શકે નહીં. શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટર વિશેનું ખૂબ વિશાળ સાહિત્ય કે પ્રોગ્રામો ઠેર ઠેર ઉપલબ્ધ છે. એમાંય ખાસ કરીને આનંદાયિક શિક્ષણ બને તેવા કાર્યક્રમોની તાતી જરૂરિયાત છે. જેથી શિક્ષણમાં થાક-કંટાળો દૂર થાય અને વિદ્યાર્થીઓ પર માનસિક ભારણ ન વધે તે માટે અહીં લર્નિંગ પ્રોગ્રામનું ઘડતર કરવામાં આવેલ છે. તો તેના ફાયદાઓ-મર્યાદાઓ આ પ્રમાણે છે.

કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમના ફાયદાઓ જેમ કે,

- CAL વિદ્યાર્થી કેન્દ્રી અધ્યયન-અધ્યાપન પદ્ધતિ છે.
- CAL થી વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિગત તફાવતો સંતોષી શકાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓની આભાસી વાસ્તવિકતા (Virtual Reality) રજૂ કરી શકાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓની સમક્ષ દૃશ્ય-શ્રાવ્ય અનુભવો પૂરા પાડી શકાય છે.
- વિદ્યાર્થી કમ્પ્યુટર દ્વારા પોતાના અનુકૂળ સ્થળે અને સમયે અભ્યાસ કરી શકે છે.
- ક્રમશઃ નાના નાના સોપાનોમાં આગળ વધવાનું હોવાથી યોગ્ય અભ્યાસ થઈ શકે છે.
- પુનરાવર્તન, દૃઢિકરણ અને મહાવરા માટે ઓછા સમયમાં વધુ કાર્ય થઈ શકે છે.
- વિષયવસ્તુની રજૂઆતમાં આકર્ષક ચિત્રો, આકૃતિઓ, સંગીત, ચલચિત્રો અને એનિમેશનનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓ કોઈપણ સમયે એટલે કે નવરાશના સમયમાં પણ શિક્ષણકાર્ય કરી શકે છે.
- ખૂબ વિશાળ માહિતી વિદ્યાર્થીઓ સમક્ષ રજૂ કરી શકાય છે.
- હાયપર લિંક દ્વારા કોઈ પણ પારિભાષિક શબ્દો વિશે જરૂર જણાય ત્યારે વિદ્યાર્થી માહિતી મેળવી શકે છે.
- નેટવર્કની મદદથી એક કરતા વધારે વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષણ આપી શકાય છે.
- લાંબા સમય સુધી અધ્યાપન સામગ્રી સાચવી શકાય છે તથા તેમાં ફેરફાર પણ કરી શકાય છે.
- શિક્ષક દ્વારા અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરવામાં આવે તો તેમની વ્યાવસાયિક સફળતામાં વધારો કરી શકાય છે.

કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયનની મર્યાદા

- CAL ખૂબ જ ખર્ચાળ પ્રક્રિયા છે.
- CAL કાર્યક્રમનું ઘડતર તૈયાર કરવાનું કામ દરેક શિક્ષક કરી શકે નહીં.
- શિક્ષણના મનોવૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો અને કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર બંનેનું જ્ઞાન ધરાવતા નિષ્ણાતોની ઉણપ જણાય છે. તેથી સંપૂર્ણ ગુણવત્તાવાળી અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરવાનું કામ ખૂબ મહેનત માંગી લે છે.
- અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરવામાં ઘણો સમય માંગી લે છે.
- શિક્ષકો પાસે કમ્પ્યુટરના સંચાલનનું જ્ઞાન હોતું નથી તેથી શિક્ષકો CAL નો ઉપયોગ કરવાનું ટાળે છે.
- વિદ્યાર્થી અને શિક્ષક વચ્ચે સીધી આંતરક્રિયા થતી નથી.

- કમ્પ્યુટરમાં દાખલ કરવામાં આવેલી અધ્યયન સામગ્રી સિવાયની માહિતી વિદ્યાર્થી મેળવી શકતો નથી.
- વિદ્યાર્થીઓની દરેક સમસ્યાનો ત્વરિત નિકાલ આવતો નથી.
- શાળા-કોલેજોમાં CAL માટે જરૂરી ભૌતિક સુવિધાનો અભાવ જોવા મળે છે.
- વિદ્યાર્થીઓના દરેક કૌશલ્યોનો વિકાસ આ પદ્ધતિથી કરી શકાતો નથી.
- વિદ્યાર્થીઓની પ્રગતિ ચકાસવા માટે દરેક પ્રકારના પ્રશ્નોનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી.
- વિદ્યાર્થીઓ માત્ર ચિત્રો-સંગીત-ચલચિત્રો-વિવિધ રંગો તથા અક્ષરોની નવી નવી સ્ટાઈલો જોવામાં જ રસ લે છે. શિક્ષણકાર્યનો હેતુ એક બાજુ રહી જાય છે.
- વિદ્યાર્થીઓનો સર્વાંગી વિકાસ કરવામાં આ અભિગમ મર્યાદિત વિસ્તાર ધરાવે છે.

૨.૧.૧૪ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં બે જુદી જુદી શિક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે (૧) પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ જે વર્ષોથી ચાલી આવતી પદ્ધતિ છે. જ્યારે (૨) કમ્પ્યુટર એઈડડ લર્નિંગ અધ્યયન કે જેમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ થાય છે.

● પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના લક્ષણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નિયંત્રિત જૂથને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિથી શિક્ષણ આપવામાં આવ્યું. આ શિક્ષણની પદ્ધતિ વર્ષોથી ચાલી આવતી જૂની પુરાણી પ્રથા છે. આ શિક્ષણ પદ્ધતિ શિક્ષકકેન્દ્રી અને વિષયકેન્દ્રી છે. આ પદ્ધતિમાં શિક્ષક ભણાવે છે, અને વિદ્યાર્થીઓ શિક્ષક શું બોલે છે તેનું ધ્યાન રાખે છે. શિક્ષક જે શીખવાડે તે જ વિદ્યાર્થીઓએ શીખવું. શીખવવું એટલે વિષયવસ્તુ મોઢે કરાવવું એવો ખ્યાલ એની પાછળ રહેલો છે.

પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિમાં શિક્ષકે આ પ્રમાણેની બાબતોને આત્મસાત કરેલી હોય છે.

- ભણાવવાનો અધિકાર કેવળ શિક્ષક જ છે. શિક્ષક સિવાય કોઈ ન ભણાવી શકે.
- બોલી બોલીને જ ભણાવાય એ જ શિક્ષણની સાચી પદ્ધતિ છે.
- પાઠ્યપુસ્તકમાં જે કંઈ હોય તે ચોક્કસ સમય મર્યાદામાં વિદ્યાર્થીઓને શીખવી દેવું એ જ આશય રહેલો હોય છે.
- ભણાવવાનું કામ ફક્ત શાળાના વર્ગખંડમાં જ થાય તેવો ખ્યાલ હોય છે.
- કાળુ પાટિયું (Black Board) અને ચોકનો ઉપયોગ કરીને જ ભણાવી શકાય.

- **પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના લાભો**
 - લાંબો અભ્યાસક્રમ આપેલ સમયમર્યાદામાં પૂર્ણ કરી શકાય.
 - સારું પરંપરાગત અને વિષયનું ઊંડું જ્ઞાન વિદ્યાર્થીઓના અભ્યાસમાં પ્રેરણાદાયિ બની રહેવાની પૂરી શક્યતા રહેલી હોય છે.
 - કથન કૌશલ્ય અને પ્રત્યાયન કૌશલ્ય દ્વારા વિષયવસ્તુ રોચક બનાવી વિદ્યાર્થીઓને વિષય પ્રત્યે આકર્ષી શકાય.
 - વિદ્યાર્થીઓને શ્રવણાનુભવ (Experience of Listening)ની તાલીમ આપી શકાય છે.
- **પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની મર્યાદા**
 - નીચલા ધોરણમાં શિક્ષકનું કથન, પરંપરાગત કે વર્ણન જો વિદ્યાર્થીની કક્ષા પ્રમાણેનું ન હોય તો આ પદ્ધતિ નિષ્ફળ સાબિત થાય છે.
 - ભણાવવાની અસરકારક રજૂઆત ન હોય, ઉત્સાહ ન હોય, કે વિષયવસ્તુનું ઊંડું જ્ઞાન ન હોય તો વિદ્યાર્થીઓ નિષ્ક્રિય શ્રોતા (Passive Listeners) બની રહેવાની પૂરે પૂરી શક્યતા રહેલી હોય છે.
 - આ પદ્ધતિમાં ભણાવેલું સમજાય નહી તો ગોખાવાની પૂરેપૂરી શક્યતા રહેલી હોય છે.
 - આ પદ્ધતિમાં માનસિક વિકાસ, તર્કશક્તિ, અવલોકનશક્તિ, નિર્ણયશક્તિનો અને તુલના શક્તિનો મહદઅંશે વિકાસ થાય છે.
- **પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની સફળતા માટેની શરતો**
 - શિક્ષણનો અવાજ રૂમના કદ અનુસાર અને વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા અનુસાર સ્પષ્ટ અને મોટો હોવો જરૂરી છે. વિદ્યાર્થીઓને વક્તવ્ય દરમ્યાન સમજ ન પડે તો પ્રશ્ન પૂછવાની છૂટ આપવાની જરૂર બને છે.
 - સતત વ્યાખ્યાન ન આપતાં વિદ્યાર્થીઓને હાસ્યરસનો પણ લાભ આપવો જરૂરી બને છે.
 - આ પદ્ધતિ દ્વારા સામેની વ્યક્તિનો ખ્યાલ, રસ, રુચિને ધ્યાનમાં રાખી શિક્ષણ આપવાનું હોય છે. તેને અસરકારક બનાવવા એટલે કે હસ્તગત કરવી કઠિન છે.
 - કથન-સમજૂતી હાવભાવ સાથે સમગ્ર વર્ગને ધ્યાનમાં લઈને કરવું.
 - વ્યવહારુ ઉદાહરણો તથા વિદ્યાર્થીઓને પ્રશ્નો-ઉત્તરોની મદદથી સક્રિય બનાવવા.
 - નિશ્ચિત સમયમર્યાદાને ધ્યાનમાં લઈને શિક્ષણકાર્ય કરાવવું નહિતર માનસિક થાક-કંટાળો વિદ્યાર્થીઓ અનુભવે છે.

૨.૨ સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષાનું મહત્વ

અગાઉ થયેલા સંશોધનની ઊંડાણપૂર્વકની સમીક્ષા કરવાથી સંશોધકને પોતાની સમસ્યાને અનુરૂપ સંપૂર્ણ માહિતી મળી રહે છે. કઈ પદ્ધતિ અપનાવવી ? કયા ઉપકરણો ઉપયોગમાં લેવા ? કઈ રીતે અર્થઘટન કરવું ? વગેરે.

સંશોધકે આ મુજબના અગત્યના કારણોસર સંબંધિત સાહિત્યનો અભ્યાસ કરવાની જરૂરિયાત ઊભી થાય છે.

- સંશોધક વિષયથી પરિચિત થાય છે.
- પોતાની સમસ્યાના વ્યાપવિશ્વથી પરિચિત થાય છે.
- સંશોધનના વિવિધ પેટાક્ષેત્રો અંગેની સુઝ મળે છે.
- પૂર્વે થયેલા સંશોધનમાં કયાં ખામી હતી ? કયાં અતિશયોક્તિ થઈ છે ? તે જાણી શકે છે અને તેના માટે જાગ્રત રહે છે.
- અગાઉના સંશોધકોએ ઉપયોગમાં લીધેલા ઉપકરણોથી માહિતગાર થાય છે.
- પૂર્વે થયેલા સંશોધનના અભ્યાસથી સંશોધન પદ્ધતિથી માહિતગાર થાય છે.
- સંશોધન પદ્ધતિ તથા પ્રાયોગિક ડિઝાઈન જાણી શકાય છે.
- સંશોધનની પ્રમાણભૂતતા તથા વિશ્વસનીયતામાં વધારો કરી શકાય છે.
- માહિતી ગોઠવવા તથા ગણતરી અંગેની જાણકારી પ્રાપ્ત થાય.
- પોતાના સંશોધનમાં કેવા ઉપકરણો રચવા પડશે કે ઉપયોગ કરવો પડશે તેની જાણકારી મળે.
- પોતાના ક્ષેત્રમાં રહેલી વિસંવાદિતા કે અસાતત્યપણું તારવી શકાય છે.

૨.૩ પૂર્વે થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની અસરકારકતાની તુલના કરવા અંગેનો હેતુ હતો. આ માટે સંશોધકે પોતાની સમસ્યા સાથે સંબંધિત પીએચ.ડી. કક્ષાએ તેમજ એમ.એડ્. કક્ષાએ થયેલા સંશોધનો, સંદર્ભ પુસ્તકો, સંશોધન પત્રો, સામયિકો વગેરેનો અભ્યાસ કરી સૈદ્ધાંતિક તેમજ માળખાકીય બાબતોનું માર્ગદર્શન મેળવ્યું હતું.

સારણી - ૨.૧

પૂર્વે થયેલા સંશોધનોનો સારાંશ

૨.૩.૧ પીએચ.ડી. કક્ષાએ / પ્રોજેક્ટ કાર્ય અંતર્ગત થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૧	ડી.એન. ગાંધી (૧૯૯૫) (પીએચ.ડી.)	સરદાર પટેલ યુનિવર્સિટી વલ્લભ વિદ્યાનગર, ૧૯૯૫	ગણિતમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન સામગ્રી બનાવી અને તેની શૈક્ષણિક પછાત વિદ્યાર્થીઓ પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરવો.	ધોરણ-૮	ગણિત	સહેતુક નમુના પસંદગી	ટી-કસોટી	બે જૂથ માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	કમ્પ્યુટર સહાયક કાર્યક્રમ	<ul style="list-style-type: none"> ● CAI કાર્યક્રમ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની ગાણિતિક કસોટી સિદ્ધિના સ્તરમાં ફેરફાર થાય છે. ● CAI કાર્યક્રમ ગણિતમાં ઓછી સિદ્ધિ ધરાવતાં વિદ્યાર્થીઓને વધુ ઉપયોગી થાય છે. ● SESની વિદ્યાર્થીઓની ગાણિતિક સિદ્ધિ પર કંઈ જ અસર થતી નથી. ● શૈક્ષણિક રીતે પછાત વિદ્યાર્થીઓને ગાણિતિક સિદ્ધિ પર CAI કાર્યક્રમની વધુ અસર થાય છે.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૨	દર્શનભાઈ નાયક (પીએચ.ડી.)	સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ ૨૦૦૩	કમ્પ્યુટર બેઈઝડ લર્નિંગ માટે કમ્પ્યુટર બેઈઝડ મલ્ટીમિડિયા પેકેજની રચના અને અજમાયશ.	ધોરણ-૮	ગણિત	સહેતુક નમૂના પસંદગી	ટી-કસોટી	બે જૂથ પૂર્વ કસોટી ઉત્તર કસોટી યોજના	કમ્પ્યુટર બેઈઝડ મલ્ટીમિડિયા પેકેજ	<ul style="list-style-type: none"> ઉત્તર કસોટીની સરાસરી પૂર્વ કસોટી કરતાં વધુ છે જે દર્શાવે છે કે કમ્પ્યુટર બેઈઝડ લર્નિંગ અને કમ્પ્યુટર બેઈઝડ મલ્ટીમિડિયા પેકેજ ધોરણ-૮નું ગણિત શીખવવા માટે ખૂબ અસરકારક સાબિત થાય છે.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૩	આર.ડી. સીંગ અહુવાલિયા અને એસ.ડી. વર્મા (પ્રોજેક્ટ વર્ક)	પ્રોજેક્ટ વર્ક ૧૯૯૧	ગણિતના અધ્યયનમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમની પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિના સંદર્ભમાં અસરકારકતા ચકાસવી.	ધોરણ-૧૧-૧૨ (ઉ.મા.)	ગણિત	સહેતુક નમૂના પસંદગી	વિચરણ પૃથક્કરણ ટી-ક્સોટી	આવયાવિક યોજના	<ul style="list-style-type: none"> ● કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ 	<ul style="list-style-type: none"> ● કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ દ્વારા કરાયેલ અધ્યાપન વધુ અસરકારક હતું. ● પ્રાપ્ત સિદ્ધિ પર જાતિયતાની અસર જોવા મળતી ન હતી.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૪	અંજલી ખેડવારકર (પીએચ.ડી.)	એમ.એસ. યુનિવર્સિટી ૧૯૯૮	ધોરણ-૧૧ માં રસાયણશાસ્ત્રના અધ્યયન માટે કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર વિકસાવવું.	ધોરણ-૧૧	રસાયણ શાસ્ત્ર	સહેતુક નમુના પસંદગી (વિ.પ્રવાહ ધો. ૧૧ ના વિદ્યાર્થીઓ)	વિચરણ પૃથક્કરણ ટી-કસોટી	પૂર્વ કસોટી ઉત્તર કસોટી પ્રાયોગિક યોજના	કમ્પ્યુટર સહાયિત સોફ્ટવેર પેકેજ	ધોરણ-૧૧ના રસાયણ શાસ્ત્રના ત્રણ એકમ માટે વિકસાવવામાં આવેલ સોફ્ટવેર પેકેજ વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં અસરકારક નીવડયું.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૫	એ.એસ.વી. રોઝ (પીએચ.ડી.)	એમ.એસ. યુનિવર્સિટી ૧૯૯૨	નિમ્ન સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન સોફ્ટવેરની અસરકારકતા ચકાસવી.	ધોરણ-૯	ગણિત	સહેતુક નમૂના પસંદગી (૯૬)	વિચરણ પૃથક્કરણ ટી-કસોટી	અવયવિક યોજના	<ul style="list-style-type: none"> કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યાપન કાર્યક્રમ 	<ul style="list-style-type: none"> નિમ્ન સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન વધુ અસરકારક હતું. બુદ્ધિ કક્ષા, અભ્યાસ ટેવ અને ગણિત પ્રત્યેના વલણોને સિદ્ધિ સાથે હકારાત્મક સંબંધ હતો.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૬	એલ.એચ.કારીયા (પીએચ.ડી.)	સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી ૨૦૦૧	<ul style="list-style-type: none"> સ્વ-અધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અસરકારક તા ચકાસવી કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અસરકારક તા પરંપરાગત અધ્યાપનના સંદર્ભમાં ચકાસવી. 	ધોરણ-૮	ગણિત	સહેતુક નમૂના પસંદગી	સહ વિચરણ પૃથક્કરણ	ત્રણ જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	<ul style="list-style-type: none"> કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ અભિક્રમિત અધ્યયન પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ 	<ul style="list-style-type: none"> કુમારો માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યાપન અને પરંપરાગત અધ્યાપન સમાન રીતે અસરકારક હતા. કન્યાઓ માટે પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ, કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ કરતા વધારે અસરકારક રહી હતી.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૭	દવે પી.સી. (પીએચ.ડી.)	સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી ૨૦૦૫	ધોરણ-૧૧ના નામાનાં મૂળતત્ત્વો વિષયના 'આમનોંધ' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય, કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ અને વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલના કરવી.	ધોરણ-૧૧	નામાનાં મૂળતત્ત્વો	સહેતુક નમૂના પસંદગી	સહ વિચરણ પૃથક્કરણ	ત્રણ જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ	<ul style="list-style-type: none"> ● અધ્યયન માટે કુમારો અને કન્યાઓમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ અને વર્કકાર્ડ સાહિત્ય સમાન અસરકારક હતા. ● 'આમનોંધ' એકમના અધ્યાપન માટે કુમારો અને કન્યાઓમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ કરતા વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૮	અંધારીયા એચ.એસ. (પીએચ.ડી.)	ભાવનગર યુનિવર્સિટી ૨૦૦૮	CBL (કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન) માટે અવયવીકરણ એકમના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ અને પરંપરાગત અધ્યાપનના સંદર્ભમાં CBL ની અસરકારકતા ચકાસવી	ધોરણ-૮	ગણિત	સહેતુક નમૂના પસંદગી	એફ-કસોટી	બે જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન માટેનો કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ	<ul style="list-style-type: none"> ● પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ કરતા CBL કાર્યક્રમ દ્વારા શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ઉચી જોવા મળી. ● અવયવોની રકમ સર્જન માટેનું કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ ઉપલબ્ધ બન્યું.

ક્રમ	સંશોધક	યુનિ. વર્ષ	હેતુઓ	શ્રેણી	વિષય	નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ	અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ	પ્રાયોગિક યોજના	ઉપકરણ	અભ્યાસના તારણો
૯	ચોવટીયા સી.એમ. (પીએચ.ડી.)	સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી ૨૦૦૯	વાણિજ્ય વિષયના પસંદિત એકમો માટે કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમની રચના	ધોરણ-૧૧ અને ધોરણ-૧૨	વાણિજ્ય વ્યવસ્થા	સહેતુક નમૂના પસંદગી	ટી-કસોટી	પ્રાયોગિક જૂથ - નિયંત્રિત જૂથ માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ લર્નિંગ પ્રોગ્રામ (CALP)	<ul style="list-style-type: none"> ● કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમ એ પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ કરતા વધારે અસરકારક રહ્યો હતો. ● નબળાં વિદ્યાર્થીઓ અને હોશિયાર વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે ઉદ્ભવતા તફાવતને કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમથી દૂર કરી શકાય.

૨.૪ પૂર્વે થયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા

કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે સંશોધકે આ પ્રમાણે અભ્યાસ કર્યો હતો.

- અભ્યાસના સંશોધનો કુલ ૯ હતાં અને તેમાં ૮ પીએચ.ડી. કક્ષાના અને ૧ પ્રોજેક્ટ વર્ક રીપોર્ટનો સમાવેશ થતો હતો.
- વિષય પ્રમાણે જોઈએ તો ગણિત, વિજ્ઞાન, રસાયણશાસ્ત્ર, અંગ્રેજી, નામાના મૂળતત્વો અને વાણિજ્ય વિષયો પર સંશોધનો તૈયાર થયેલા હતા.
- પુરોગામી અભ્યાસોમાં અવયવિક યોજના, ત્રણ જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો, માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના, બે જૂથ પૂર્વકસોટી- ઉત્તર કસોટી, બે જૂથ માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના જેવી પ્રાયોગિક યોજનાઓનો ઉયોગ થયો હતો.
- પૂર્વના અભ્યાસોમાં ટી-કસોટી, સહવિચરણ પૃથક્કરણ, કાઈવર્ગ કસોટી જેવી આંકડાશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો હતો.

પૂર્વે થયેલા સંશોધનોના સામાન્ય તારણો આ પ્રમાણેના હતાં.

૧. CAL ઓછી સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓને વધારે ઉપયોગી છે.
૨. CAL ગણિત જેવા ગણતરીના વિષયોમાં ઉપયોગિતા વધારે ધરાવે છે.
૩. જાતિયતાની અસર કાર્યક્રમ પર જોવા મળે છે.
૪. રસાયણશાસ્ત્રમાં પણ CAL કાર્યક્રમ અસરકારક નિવડયો હતો.

૨.૫ અધિવિશ્લેષણોની સમીક્ષા

અધિવિશ્લેષણો પ્રકારના હાથ ધરાયેલા સંશોધનોની સમીક્ષામાં અધિવિશ્લેષણ-૧ અને અધિવિશ્લેષણ-૨ અંતર્ગત સમીક્ષા કરવામાં આવેલ છે.

અધિવિશ્લેષણ : ૧

કેથલીન કોટન (૧૯૯૧)એ કરેલ અધિવિશ્લેષણ “શાળા સુધારણા શ્રેણી : કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન” હતું.

આ અધિવિશ્લેષણનો મુખ્ય હેતુ વારંવાર સંશોધાયેલ કમ્પ્યુટરના શૈક્ષણિક ઉપયોગોનો પ્રકાર - કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ (CAI) હતો. આ ઉપરાંત કમ્પ્યુટરના શૈક્ષણિક ઉપયોગો જે CAI સાથે સંકળાયેલ છે તેના તારણો પણ રજૂ કર્યા છે.

કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન (CAI)ના સંશોધનોના આધારો

આ સંક્ષિપ્ત અહેવાલમાં ૫૯ સંશોધન અહેવાલોના પૃથક્કરણના તારણો રજૂ કર્યા છે. આ દરેક સંશોધન અહેવાલ કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન અને વિદ્યાર્થીઓના પરિણામોને સંબંધિત છે. ૨૮ સંશોધન અભ્યાસો છે, ૨૨ સમીક્ષાઓ છે, અને ૯ સંશોધન અભ્યાસોના અધિવિશ્લેષણો છે. ૧૨ અહેવાલો પ્રાથમિક કક્ષાના વિદ્યાર્થીઓના છે, ૧૯ માધ્યમિક વિદ્યાર્થીઓને લગતા છે, ૭ પ્રાથમિક અને માધ્યમિક વિદ્યાર્થીઓને આવરે છે, ૫ પ્રાથમિક-માધ્યમિક પછીના વિસ્તારનો સમાવેશ કરે છે, અને ૧૬ અહેવાલોમાં ઉંમર અથવા વિષયના સ્તરનો નિર્દેશ નથી.

મોટાભાગના અભ્યાસમાં અમેરિકાના વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ થાય છે, પરંતુ ઈઝરાઈલી અને કેનેડિયન પાત્રો પણ રજૂ કર્યા છે. આ અહેવાલમાં અન્ય વિશિષ્ટ પ્રકારની સમષ્ટિઓનો પણ સમાવેશ થયો છે જેમ કે આર્થિક પછાત વિદ્યાર્થીઓ (૪), વિશિષ્ટ શિક્ષણના વિદ્યાર્થીઓ (૫), ઉપાયરૂપ (remedial) વિદ્યાર્થીઓ (૨), અને સ્પેનીશ બોલતા અને યુ.એસ.માં રહેતા (Hispanic) વિદ્યાર્થીઓ (૨), બાકીના અહેવાલો કાં તો સામાન્ય વિદ્યાર્થીઓની સમષ્ટિના હતા અથવા જેમણે પાત્રોનો ઉલ્લેખ ન કર્યો હોય તેવા હતા.

૫૯ અહેવાલો, નીચેના કમ્પ્યુટરના શૈક્ષણિક ઉપયોગોના પ્રકારોમાંથી એક અથવા વધારેની સાથે સંકળાયેલા છે : કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન- CAI (૩૫), કમ્પ્યુટર બેઈઝ્ડ એજ્યુકેશન- CBE (૧૫), લેખનકાર્ય માટે વર્ડ પ્રોસેસરનો ઉપયોગ (૫), કમ્પ્યુટર મનેજ્ડ ઈન્સ્ટ્રક્શન-CMI (૩), પ્રોગ્રામિંગ (૨), સિમ્યુલેશન્સ (૪).

કમ્પ્યુટરના ઉપયોગની અસર દર્શાવતા મોટી સંખ્યામાં પરિણામોનો વિસ્તાર તપાસ્યો. જેમાં સામાન્ય શૈક્ષણિક સિદ્ધિના (૩૦), ગણિતશાસ્ત્રના (૧૩), ભાષાશાસ્ત્રના (૮), વાંચનના (૩), વિજ્ઞાનના (૨), સમસ્યા ઉકલ કૌશલ્યના (૨), તથા આરોગ્ય અને સમાજવિદ્યાના (૧). અન્ય પરિણામોના વિસ્તારમાં અભ્યાસ સમયદર (Learning Rate)ના (૧૦), અભ્યાસ ધારણશક્તિ (Learning Retention)ના (૯), નિયંત્રણ કેન્દ્ર (Locus of Control) અને પ્રેરણા, કમ્પ્યુટર સાહિત્યિક અને સાથ-સહકાર / મદદગાર (દરેકના ૪).

સંશોધનના તારણો

માઈક્રો કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ અને વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ.

સાહિત્ય સંશોધનમાં એક ઉત્તમ તારણ એ હતું કે માત્ર પ્રણાલીગત શિક્ષણથી મળતી સિદ્ધિ કરતાં CAI ને પ્રણાલીગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે વાપરીને મળતી સિદ્ધિ ચઢિયાતી હતી. આ તારણ સામાન્ય રીતે અલગ-અલગ ઉંમરના, કૌશલ્યના અને અલગ-અલગ અભ્યાસ ક્ષેત્રના વિદ્યાર્થીઓ માટે

સત્ય હતું. સ્ટેનેટ (૧૯૮૫) એ નોંધ્યું હતું કે “પ્રણાલીગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે સારી રચનાવાળા તથા તાલીમ અને મહાવરો (D & P - drill and practice)ધરાવતાં CAI ના ઉપયોગે વિદ્યાર્થીની વાર્ષિક પરીક્ષાની સિદ્ધિમાં વધારો કર્યો હતો.”

(સંશોધન આધાર : બેલ્ડ અને રીથ ૧૯૮૯; બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫ ના પ્રારંભે; બેટે ૧૯૮૬; બર્ન્સ અને બોઝમેન ૧૯૮૧; બ્રોન ૧૯૮૦, કુપ્પર અને કોપલ ૧૯૮૫; એવર્ડઝ ૧૯૭૫; ઈમાન અને ગ્લેન ૧૯૮૭; ગોર ૧૯૮૯; ગ્રીમ્સ ૧૯૭૭, હાવ્લી, ફ્લેયર અને પિએ ૧૯૮૬; ઓર્ટોન, લવ્વીટ અને શ્લોકમ ૧૯૮૮; કેન ૧૯૮૭; કુલીક, કુલીક અને બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; માર્ટીન ૧૯૭૩; મેવોરેખ અને રીશ ૧૯૮૫; મકરોસ અને ટીન્કર ૧૯૮૭; ઓફિસ ઓફ ટેકનોલોજી એસેસમેન્ટ ૧૯૮૮; ઓકેઈ ૧૯૮૫; રેગોસ્ટ, હોલેન્ડ અને જેમીસન ૧૯૮૨; રેપાપોર્ટ અને સેવર્ડ ૧૯૮૮૦, રૂયુપ ૧૯૮૬; સેમસન ૧૯૮૬; સ્ટીનેટ ૧૯૮૫; વે ૧૯૮૪; વ્હાઈટ ૧૯૮૩; વૂડવર્ડ, કેરનીન્ અને જર્સ્ટન ૧૯૮૬).

કેટલાક સંશોધકોએ માત્ર કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ અને માત્ર પ્રણાલીગત શિક્ષણની સરખામણી કરેલ હતી. અહીં, મળેલ પરિણામો એકબીજા સાથે એવી રીતે સંકળાયેલ છે કે જેને લીધે આપણને સચોટ નિદાન મળતું નથી. અમુક સંશોધન CAI ને શ્રેષ્ઠ બતાવે છે, અમુક પ્રણાલીગત શિક્ષણને શ્રેષ્ઠ બતાવે છે, જ્યારે અમુક બંને વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી તેવું જણાવે છે.

(કિપ્પર અને કોપલ ૧૯૮૫; એડવર્ડ્ઝ ૧૯૭૫; રેપાપોર્ટ અને સેવર્ડ ૧૯૮૮૦).

અન્ય સંશોધકો અને સમીક્ષકોએ માત્ર કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ અને પ્રણાલીગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણની માત્ર પ્રણાલીગત શિક્ષણ સાથે સરખામણી કરી છે. જો કે સંશોધન કાર્ય CAI ની શ્રેષ્ઠતાનો મજબૂત આધાર તરીકે ગણાવતા નથી. તેમ છતાં પુરાવાઓ નિર્દેશ કરે છે કે પરંપરાગત શિક્ષણ કરતાં CBE ના ઉપયોગથી ઊંચી સિદ્ધિઓ મળી હતી.

(બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫ના પ્રારંભે; બ્રાઉન ૧૯૮૦; હેઝલબ્રિગ ૧૯૮૪; કુલીક ૧૯૮૩, ૧૯૮૫; કુલીક, બોગાર્ટ અને વિલિયમ્સ ૧૯૮૩; કુલીક અને કુલીક ૧૯૮૭; રોબ્લીયેર ૧૯૮૮; સ્વોન, ગેરસો અને મિત્રોની ૧૯૮૯).

આ તારણો ડાલ્ટન અને હેનેફીનાં ૧૯૮૮માં કરેલ અભ્યાસોના આધારે મેળવેલ તારણોને સમર્થન આપતાં જણાવે છે કે “પરંપરાગત અને કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન બંને શિક્ષણમાં મહત્વનો ભાગ ભજવે છે, બંનેનું મિશ્રણ કરતાં ખૂબ જ સારું પરિણામ મેળવી શકાય છે.”

લેખન પદ્ધતિ સાથે સંકળાયેલ સંશોધકોના અનુભવના આધારે પેન્સિલ અને પેપર ઉપયોગ કરતાં વર્ડ પ્રોસેસર પ્રોગ્રામ ઘણું સગવડ ભર્યું છે અને ઘણા સંશોધકોએ આ ક્ષેત્રમાં નિર્દેશ કર્યો છે કે વર્ડ પ્રોસેસરનો ઉપયોગ સારા લખાણ આપે છે જે ચીલા ચાલું ટાઈપરાઈટર અને પેન્સિલ દ્વારા મેળવી શકતા નથી. વર્ડ પ્રોસેસર નીચેની બાબતોમાં અસરકારક હતું.

- લાંબા લખાણો
- વિવિધ શબ્દોનો વપરાશ
- વિવિધ વાક્ય રચનાઓ
- સચોટ બંધારણ અને જોડણી
- નક્કર પુનરાવર્તન
- લખાણ પ્રક્રિયા વિશેની સારી જાણકારી
- લખાણ પ્રક્રિયા પ્રત્યુત્તરનો સારો લગાવ
- ગડબડીયા અક્ષરથી છૂટકારો

(બેતે ૧૯૮૬; બીએલો અને સાઈવીન ૧૯૯૦; કોલીન્સ અને સોમર્સ ૧૯૮૪; ડિકીન્સન ૧૯૮૬; કિન્નમન ૧૯૯૦; મેકગ્રેગર ૧૯૮૬; ઓફીસ ઓફ ટેક્નોલજી એસેસમેન્ટ ૧૯૮૮; પાર્સન ૧૯૮૫; રોડ્રીગ્ઝ અને રોડ્રીગ્ઝ ૧૯૮૬; સોમર્સ અને કોલીન્સ ૧૯૮૪).

અભ્યાસ સમયદર (Learning Rate)

સંશોધકોએ એવું શોધી કાઢ્યું છે કે CAI અભ્યાસ સમયદરમાં વધારો કરે છે અને એ જ પ્રમાણે વિદ્યાર્થીઓને એટલા સામર્થ્યવાન બનાવે છે કે તેઓ ઉચ્ચકક્ષા પ્રાપ્ત કરી શકે. પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI ના ઉપયોગ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓનો અભ્યાસ સમયદર ઝડપી માલૂમ પડ્યો હતો. કેટલાક સંશોધન અભ્યાસમાં સમાન સાહિત્ય શીખવામાં વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત શિક્ષણ કરતાં ઓછા સમયમાં શીખ્યા હતા; બીજામાં તેઓ સમાન સમયમાં વધારે સાહિત્ય શીખ્યા હતા, જો કે મોટાભાગના સંશોધકો CAIના વિદ્યાર્થીઓ કેટલી ઝડપથી શીખે છે તે સ્પષ્ટ કર્યું નથી, પણ કેપ્પર અને કોપલ (૧૯૮૫)નો અભ્યાસ એવા તારણ તરફ દોરી જાય છે કે CAI નો ઉપયોગ કરતા વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત શિક્ષણ મેળવતા વિદ્યાર્થીઓ કરતા ૪૦ ટકા ઝડપી શીખે છે.

(બેતે ૧૯૮૬; કેપ્પર અને કોપલ ૧૯૮૫; એડવર્ડ્ઝ ૧૯૭૫; ગ્રીમ્સ ૧૯૭૭; હેઝલબ્રિંગ ૧૯૮૪; કુલીક ૧૯૮૩, ૧૯૮૫; કુલીક, બોગાર્ટ અને વિલિયમ્સ ૧૯૮૩; કુલીક અને કુલીક ૧૯૮૭; રેપાપોર્ટ અને સેવર્ડ ૧૯૮૦; રૂપ ૧૯૮૬; સ્ટીનેટ ૧૯૮૫; વ્હાઈટ ૧૯૮૩).

અધ્યયન ધારણશક્તિ (Retention of Learning)

જો પરંપરાગત શિક્ષણ મેળવતા વિદ્યાર્થીઓ કરતા કમ્પ્યુટર સહાયિત શિક્ષણ મેળવતા વિદ્યાર્થીઓ વધુ સારુ અને ઝડપથી શિક્ષણ મેળવી શકતા હોય તો શું તેઓના અધ્યયનનું ધારણ પણ વધુ સારું છે ? જેમણે ધારણશક્તિનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કર્યો છે તેવા સંશોધકોનો જવાબ હા હતો. આ સંશોધનમાં વિદ્યાર્થીઓના વિલંબિત કસોટી પરના ગુણ દર્શાવે છે કે પરંપરાગત શિક્ષણથી મળતી ધારણશક્તિ કરતા કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણથી મળતી ધારણશક્તિ ઉત્કૃષ્ટ હતી.

(કેપ્પર અને કોપલ ૧૯૮૫; ગ્રીમ્સ ૧૯૭૭; કુલીક ૧૯૮૫; કુલીક, બોગાર્ટ અને વિલિયમ્સ ૧૯૮૩; કુલીક, કુલીક અને બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; રૂયુપ ૧૯૮૬; સ્ટીનેટ ૧૯૮૫; વુડવર્થ, કાર્નીનૂ અને જર્સ્ટન ૧૯૮૮).

વલણો (Attitudes)

ઘણા સંશોધકોએ વિદ્યાર્થીઓના અભ્યાસ પરિણામો પર CAI અને માઈક્રોકમ્પ્યુટરના ઉપયોગની અસર તપાસી અને વિદ્યાર્થીઓના વલણ પર પણ અસર તપાસી અને એવા તારણ પર આવ્યા કે પરંપરાગત શિક્ષણના ઉપયોગ કરતા CAIનો ઉપયોગ વિદ્યાર્થીઓને વધારે હકારાત્મક વલણ તરફ દોરી જાય છે.

અન્ય લાભદાયક અસરો

અમુક સંશોધકોએ અન્ય ચલો પર CAI નો પ્રભાવ તપાસ્યો અને નીચેના તારણો મેળવાયા.

- **નિયંત્રણ કેન્દ્ર** : કેપ્પર અને કોપલ (૧૯૮૫), કિન્નમન (૧૯૮૦), અને લૂઈ (૧૯૮૫)એ શોધ્યું કે પરંપરાગત શિક્ષણ મેળવેલ વિદ્યાર્થીઓ કરતા CAI દ્વારા મિશ્રણ મેળવેલ વિદ્યાર્થી પાસે આંતરિક નિયંત્રણ કેન્દ્ર / સ્વકાર્ય સાધકતા (Sense of Self-efficacy) વધારે હતી.
- **હાજરી** : કેપ્પર અને કોપલ (૧૯૮૫)ના અભ્યાસમાં, રૂયુપ (૧૯૮૬)ની સમીક્ષામાં અને ૧૯૮૦ ISTE અભ્યાસમાં CAI ના વિદ્યાર્થીઓએ વધારે હાજરી આપી હતી.
- **પ્રેરણા / કાર્ય કરવાનો સમય** : બૈલો અને સાવીન (૧૯૮૦) તથા કેપ્પર અને કોપલ (૧૯૮૫)એ શોધી કાઢ્યું કે CAI ના વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત શિક્ષણના વિદ્યાર્થીઓ કરતાં કાર્ય કરવાનો સમય વધારે ફાળવતા હતા.
- **સહકાર / સહકાર્ય** : ડિકનસન (૧૯૮૬); મિવારીખ, સ્ટર્ન અને લેવીટા (૧૯૮૭); અને રૂયુપ (૧૯૮૬)ના અભ્યાસમાં CAIના વિદ્યાર્થીઓનું વર્તન વધારે સહકારની ભાવનાવાળું અને સામાજિક હતું.

CAI અને ભિન્ન પ્રકારના વિદ્યાર્થીની સમષ્ટિઓ

શું CAI ની અસર અમુક વિદ્યાર્થી સમષ્ટિઓ પર અન્ય કરતાં વધારે છે ? આ પ્રશ્નનો જવાબ મેળવવા ઘણા સંશોધકોએ તુલનાત્મક પૃથક્કરણ કર્યું છે. અલગ-અલગ ક્ષેત્રોમાં નિર્ણયો દર્શાવ્યા છે.

નાની ઉંમર વિરૂદ્ધ મોટી ઉંમરના વિદ્યાર્થીઓ. મોટાભાગના તુલનાત્મક અભ્યાસો દર્શાવે છે કે CAI નાની ઉંમરના વિદ્યાર્થીઓને મોટી ઉંમરના વિદ્યાર્થીઓ કરતા વધુ લાભકારી છે. જો કે CAI બધાં જ વિદ્યાર્થીઓને લાભદાયી છે. CAI ની અસરની માત્રા પ્રાથમિકથી માધ્યમિક તથા માધ્યમિકથી ઉચ્ચતર માધ્યમિક અને કોલેજના અભ્યાસમાં ઘટે છે.

(બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫ના પ્રારંભે; બેકર ૧૯૯૦; બ્રાસી ૧૯૮૭; એહમાન અને ગ્લેન ૧૯૮૭; હેસલબ્રિંગ ૧૯૮૪; કુલીક, કુલીક અને બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; ઓકેઈ ૧૯૮૫; સ્ટીનેટ ૧૯૮૫; સ્વોન, ગેરો અને મિત્રોની ૧૯૮૯).

નિમ્ન શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વિરૂદ્ધ ઉચ્ચ શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ. આ તુલનાઓ દર્શાવે છે કે ઉચ્ચ શૈક્ષણિક સિદ્ધિ કરતા નિમ્ન શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ પર CAI વધુ અસરકારક છે. ફરીથી, નિમ્ન અને ઉચ્ચ શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતાં બંને પ્રકારના વિદ્યાર્થીઓએ CAI દ્વારા ફાયદો મેળવ્યો હતો. નિમ્ન શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓએ વધારે ફાયદો મેળવ્યો. તેનું કારણ તેમની જે જરૂરિયાત છે તે મોટા ભાગના CAI પ્રોગ્રામમાં હોય છે. જેવી કે તાલીમ અને મહાવરો, એકાંત, ત્વરિત અનુકાર્ય અને સુદૃઢક.

(બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫ના પ્રારંભે; એડવર્ડ ૧૯૭૫ના પ્રારંભે; કિન્નમન ૧૯૯૦; કુલીક, કુલીક અને બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; માર્ટીન ૧૯૭૩; ઓકેઈ ૧૯૮૫; રોબ્લીયર ૧૯૮૮).

નિમ્ન વિરૂદ્ધ ઉચ્ચ જ્ઞાનાત્મક પરિણામો. ઉચ્ચ જ્ઞાનાત્મક સાહિત્ય કરતાં નિમ્ન જ્ઞાનાત્મક સાહિત્ય શીખવવામાં CAI વધુ અસરકારક છે. આ સંશોધન ખરી રીતે એ જ છે કે - CAI નાની ઉંમરના અને / અથવા નીચી શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ માટે વધુ અસરકારક છે. (એહમાન અને ગ્લેન ૧૯૮૭; હેસલબ્રિંગ ૧૯૮૪; સ્મીડ્ટ ૧૯૮૫-૮૬)

વિકલાંગ વિદ્યાર્થીઓ. માનસિક અસ્થિર, બહેરા, દુભાયેલ લાગણીવાળા અને ભાષાકીય વિક્ષિપ્ત (Language disordered) વિદ્યાર્થીઓ પરના સંશોધનો દર્શાવે છે કે તેમનું સિદ્ધિનું સ્તર માત્ર પ્રણાલીગત શિક્ષણ કરતા CAI માં ઊંચું છે. આમાંના કેટલાક સંશોધનોમાં CAI મેળવેલ વિકલાંગ વિદ્યાર્થીઓએ પરંપરાગત શિક્ષણ મેળવેલ વિદ્યાર્થીઓ કરતા પણ વધારે કાર્યસિદ્ધિ મેળવી.

(બેહર અને રીપ ૧૯૮૯; બૈલો અને સાવીન ૧૯૯૦; હોલ, મેકલોગીન અને બૈલોજોર ૧૯૮૯; ઓર્ટોન, લોવીત અને સ્લોક્યુમ ૧૯૮૮; સ્મીડ્ટ ૧૯૮૫-૮૬; વૂડવર્ડ, કેરનાઈન અને જર્સ્ટન ૧૯૮૮).

પુરુષો વિરૂદ્ધ સ્ત્રીઓ. આ તુલના માટે પૂરતા સંશોધકો ચોક્કસ તારણ પર પહોંચ્યાં નથી. રોબ્લીયેરે ૧૯૮૮માં કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ (CBE)ના ૮૨ અભ્યાસોનું અધિવિશ્લેષણ કરી એવું તારવ્યું કે તફાવતની અસર અલ્પ માત્રામાં છોકરાઓની તરફેણમાં હતી.

CAI અને ભિન્ન પ્રકારના અભ્યાસ ક્ષેત્રો

થોડાં સંશોધકોએ ભિન્ન પ્રકારના અભ્યાસ ક્ષેત્રમાં CAIની અસરકારકતાની સરખામણી હાથ ધરી હતી; જો કે તેના પરિણામો નિર્ણાયક ન હતા. તેમના પરિણામો દર્શાવે છે કે વિજ્ઞાન અને પરદેશી ભાષાના ક્ષેત્રમાં CAI પ્રવૃત્તિઓ સૌથી વધારે અસરકારક હતી. CAI પ્રવૃત્તિની અસરકારકતાનો ઉત્તરતો ક્રમ ગણિત, વાંચન, ભાષાશાસ્ત્ર, અંગ્રેજી (માતૃભાષા સિવાયની ભાષા તરીકે) હતો.

(કેપ્પર અને કોપલ ૧૯૮૫; કુલીક, કુલીક અને બોગાર્ટ-ડ્રાઉન્સ ૧૯૮૫; રોબ્લીયેર ૧૯૮૫ના પ્રારંભે; રોડ્રીગ્ઝ અને રોડ્રીગ્ઝ ૧૯૮૬).

વિદ્યાર્થીઓને CAI ગમવાના કારણો

આ અહેવાલના આગળના વિભાગોના સંશોધન પુરાવાઓ દર્શાવે છે કે CAI શાળા શિક્ષણના ઘણાં પાસાંઓ તરફ વિદ્યાર્થીઓના વલણમાં વધારો કરે છે. કેટલાક સંશોધકોએ આ શોધમાં એક પગલું આગળ લઈને વિદ્યાર્થીઓને પૂછ્યું કે ‘તેમને શા માટે ગમે છે?’ વિદ્યાર્થીઓને પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI વધુ ગમે છે તેના કારણોની વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા અપાયેલી યાદી નીચે મુજબ છે. જે ‘શાળા કારણે CAI સિદ્ધિમાં વધારો કરે છે.’ તેની આપણી સમજણ વિકસાવવામાં મદદ કરે છે.

વિદ્યાર્થીઓ કહે છે કે તેમને કમ્પ્યુટર સાથે કામ કરવું ગમે છે કારણ કે;

- તે અતિ ધૈર્યશીલ છે.
- તે ક્યારેય થાકી જતું નથી.
- તે ક્યારેય મૂંઝવતું નથી કે ગુસ્સે થતું નથી.
- તે વિદ્યાર્થીઓને અંગત રીતે કામ કરવાની રજા આપે છે.
- તે કદી સુધારવાનું કે શાબાશી આપવાનું ભૂલતું નથી.
- તે આનંદી અને મનોરંજક છે.
- તે વ્યક્તિગત શિક્ષણ આપે છે.
- તે ભૂલ કરનાર વિદ્યાર્થીઓને ચીડાતું નથી.

- તે જુદા જુદા વિકલ્પો સાથે પ્રયોગ શક્ય બનાવે છે.
- તે તાત્કાલિક અનુકાર્ય આપે છે.
- તે શિક્ષકો કરતા વધારે હેતુલક્ષી છે.
- તે વંશ કે જાતિનો ભેદભાવ રાખતું નથી.
- તે પ્રેરણાદાયક છે.
- અધ્યયન ઉપર નિયંત્રણ આપે છે.
- તે તાલીમ અને મહાવરા માટે શ્રેષ્ઠ છે.
- તે દૃશ્ય, શ્રાવ્ય અને સ્પર્શનો ઉપયોગ કરે છે.
- તે ધીમે ધીમે શીખડાવે છે.
- તે વિદ્યાર્થીઓની શબ્દ જોડણીમાં નિપુણતા લાવે છે.
- તે કમ્પ્યુટર ઉપયોગની કાબેલિયત પ્રસ્થાપિત કરે છે જે જિંદગીમાં ઉપયોગી સાબિત થાય છે.
- તે હાથ દ્વારા કરવી પડતી કંટાળાજનક પ્રવૃત્તિઓ દૂર કરે છે. (ઉદા. ચિત્રો, આલેખો)
- તે ઝડપી કાર્ય કરે છે.

(બૈલો અને સાવીન ૧૯૯૦; બ્રાઉન ૧૯૯૦; લોતોન અને જર્શનર ૧૯૮૨; મેકોસ અને ટીન્કર ૧૯૮૭; રોબર્ટસન ૧૯૮૭ના પ્રારંભે; રૂયુપ ૧૯૮૬; સ્મીડ્ટ ૧૯૮૫-૮૬; વેખર ૧૯૯૦).

વિદ્યાર્થીઓની આ મૂલવણીમાંના ઘણા મુદ્દાઓ દર્શાવે છે કે શિક્ષક દ્વારા કરવામાં આવતી પ્રવૃત્તિઓ (પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ)ની સરખામણીએ કમ્પ્યુટર દ્વારા શીખવાની પ્રવૃત્તિઓ ઝડપી, હેતુલક્ષી અને હકારાત્મક અનુકાર્ય પૂરું પાડે છે.

સારાંશ

સંશોધન સમીક્ષાના આધારે તૈયાર થયેલ આ અહેવાલ દર્શાવે છે કે,

- કેવળ પરંપરાગત શિક્ષણના ઉપયોગના બદલે પૂરક પદ્ધતિ તરીકે CAI નો ઉપયોગ કરવાથી ઉચ્ચ સિદ્ધિ મેળવી શકાય છે.
- માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ અને માત્ર CAI ની અસરકારકતાની તુલનાને લગતું સંશોધન અનિર્ણયાત્મક રહ્યું.
- કેવળ પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા કમ્પ્યુટર આધારિત શિક્ષણ (CAI અને અન્ય કમ્પ્યુટર ઉપયોગો)થી ઉચ્ચ સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થાય છે.

- લેખન કૌશલ્ય વિકસાવવા વિદ્યાર્થીઓનો વર્ડ પ્રોસેસરનો ઉપયોગ અન્ય લેખન પદ્ધતિઓ (કાગળ અને પેન્સિલ, પરંપરાગત ટાઈપરાઈટર) કરતા ઉચ્ચ ગુણવત્તાનું લેખન કાર્ય મેળવવામાં અગ્રેસર છે.
- ફક્ત પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI દ્વારા વિદ્યાર્થી અધ્યયન સાહિત્ય ઝડપથી શીખે છે.
- માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI દ્વારા વિદ્યાર્થી જે શીખ્યા છે તે વધુ યાદ રહે છે.
- કમ્પ્યુટર, અભ્યાસક્રમ, શિક્ષણની ગુણવત્તા, શાળા અને સ્વ-અધ્યયન પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓમાં હકારાત્મક વલણ વધારે ઉત્પન્ન કરવામાં માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI નો ઉપયોગ અગ્રેસર છે.
- આંતરિક નિયંત્રણ કેન્દ્ર,સ્કૂલમાં હાજરી, પ્રેરણા, કાર્ય કરવાનો સમય, વિદ્યાર્થી-વિદ્યાર્થી વચ્ચેનો સાથ-સહકાર, અન્ય લાભદાયી પરિણામો માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI ના ઉપયોગ સાથે વધારે સંકળાયેલ છે.
- મોટી ઉંમરના કરતા નાની ઉંમરના વિદ્યાર્થીઓને CAI વધુ લાભકારી છે.
- ઉચ્ચ શૈક્ષણિક સિદ્ધિ કરતા નિમ્ન શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓને CAI વધુ લાભકારી છે.
- ઉચ્ચ જ્ઞાનાત્મક સાહિત્ય કરતા નિમ્ન જ્ઞાનાત્મક સાહિત્ય શીખવવામાં CAI વધુ અસરકર છે.
- માનસિક અસ્થિર,બહેરા, દુભાયેલા લાગણીવાળા, ભાષાકીય વિક્ષિપ્ત જેવા વિકલાંગ વિદ્યાર્થીઓ માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI દ્વારા ઉચ્ચ સ્તરની સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરે છે.
- CAI ની પુરુષ અને સ્ત્રી વિદ્યાર્થીઓ પરની અસરકારકતામાં અર્થસૂચક તફાવત નથી.
- CAI પ્રવૃત્તિઓ પ્રત્યેની વિદ્યાર્થીઓની પ્રીતિનું મુખ્ય કારણ આ પ્રવૃત્તિઓ ત્વરિત, હેતુલક્ષી અને હકારાત્મક અનુકાર્ય પૂરું પાડે છે.

અધિવિશ્લેષણ : ૨ (Meta Analysis-2)

આ અભ્યાસોમાં પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા શિક્ષણ તેમજ CAI દ્વારા શિક્ષણની સિદ્ધિની તુલના કરવામાં આવી છે. આ પ્રકારના અભ્યાસ ટેકનિકલ શિક્ષણ અને તાલીમ અંગે પણ થયેલા છે. આ અભ્યાસોના પરિણામો સંદિગ્ધ રહ્યાં, છતાં ઘણાં અધિવિશ્લેષણો અસરકારકતાના મુદ્દે નિર્ણાયક નિવેદન સુધી પહોંચેલા છે. આ અધિવિશ્લેષણોના પરિણામો CAI ની તરફેણ કરે છે.

અભ્યાસના હેતુ

આ અભ્યાસનો એક હેતુ ટેકનિકલ શિક્ષણ અને તાલીમમાં અને પરંપરાગત શિક્ષણની એકંદર અસરકારકતાની તુલના કરવાનો હતો. બીજો હેતુ વિભિન્ન સમષ્ટિમાં CAI ની અસરકારકતાનો તફાવત તપાસવાનો હતો.

સંશોધન પ્રશ્નો. ટેકનિકલ શિક્ષણ અને તાલીમમાં ઉચ્ચ સ્તરીય વૈચારિક પ્રક્રિયાને લગતા નીચેના સંશોધન પ્રશ્નો આ અધિવિશ્લેષણને માર્ગદર્શન આપવા નિરૂપાયા હતા.

- (૧) પરંપરાગત શિક્ષણ કરતા CAI ની સિદ્ધિ પર એકંદર અસરકારકતા કેટલી છે ?
- (૨) વિભિન્ન સમષ્ટિમાં CAI ની અસરકારકતાના તફાવતો કયા છે ?
- (૩) શું નીચેના CAI ના પ્રકારોની અસરકારકતા વચ્ચે તફાવત છે : (અ) CAI અને (બ) ઈન્ટેલિજન્ટ CAI ?
- (૪) શું નીચેની જુદી જુદી રીતે વાપરવાથી તેની અસરકારકતામાં તફાવત છે : (અ) પરંપરાગત શિક્ષણના બદલે CAI, (બ) પરંપરાગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે CAI ?
- (૫) શું નીચેની જુદી જુદી રીતે બનાવેલ જૂથો પર CAI ની અસરકારકતા વચ્ચે તફાવત છે : (અ) યાદચ્છિક જૂથ, (બ) સમગ્ર જૂથ, અને (ક) યાદચ્છિક કે સમગ્ર ન હોય તેવું જૂથ ?
- (૬) શું નીચેના શૈક્ષણિક સ્તરોમાં CAI ની અસરકારકતામાં તફાવત છે : (અ) માધ્યમિક / ઉચ્ચતર માધ્યમિક, (બ) વિશ્વવિદ્યાલય અને (ક) પુખ્ત સૈનિક શાળા ?

પદ્ધતિ અને પ્રક્રિયાઓ

આ અભ્યાસમાં અધિવિશ્લેષણની પદ્ધતિ વપરાય હતી. તે વ્યક્તિગત અભ્યાસોના એકત્રિત કરેલા પરિણામોના સમૂહનું આંકડાકીય પૃથક્કરણ છે. (કૂપર અને હેજીસ, ૧૯૮૪). મેન્યુઅલ અને કમ્પ્યુટર દ્વારા પૃથક્કરણ કરવા અભ્યાસો શોધી કાઢ્યા, ઓળખ્યા અને એકત્રિત કર્યા. આ અધિવિશ્લેષણમાં અભ્યાસો પસંદ કરવા માટે કેટલાક માપદંડો નીચે મુજબ નિર્ધારિત કરાયા.

- (૧) અભ્યાસો ટેકનિકલ શિક્ષણ અને તાલીમ ક્ષેત્રના હોવા જોઈએ કે જે સૈનિકો શાળામાં સંશોધાયેલા હોવા જોઈએ.
- (૨) અભ્યાસો વિશ્વવિદ્યાલયોના પુસ્તકાલયોમાંથી પ્રાપ્ય હોવા જોઈએ.

(૩) અભ્યાસોમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન (CAI) અપાયું હોય તેવા જૂથની સરખામણી માત્ર પરંપરાગત શિક્ષણ આપેલ હોય તેવા જૂથ સાથે અને બંને પદ્ધતિથી શીખવાડયું હોય તેવા જૂથ સાથે કરેલી હોવી જોઈએ.

૧૯૬૭થી ૧૯૮૭ વચ્ચે સંશોધાયેલા ૭૦ અભ્યાસો પૃથક્કરણ માટે એકઠાં કર્યાં. સૌ પ્રથમ ૧૯૮૭થી ૧૯૯૭ની વચ્ચે પ્રકાશિત કે સંશોધાયેલા અભ્યાસો તપાસ્યાં. જેમાં (અ) અગાઉના અધિવિશ્લેષણોમાં ઉપયોગ ન થયો હોય તેવા પ્રાથમિક અભ્યાસો, (બ) નવી કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ કર્યો હોય તેવા પ્રાથમિક અભ્યાસો અને (ક) અધિવિશ્લેષણ શરૂ કરવા પર્યાપ્ત સંખ્યામાં અભ્યાસોનો સમાવેશ થયો. ત્યાર પછી માહિતીનું વિશ્લેષણ કરતાં ૨૧ અભ્યાસો ઉપયોગી લાગ્યાં. આ અભ્યાસો પ્રાયોગિક સંશોધન માટે તપાસ્યાં. બધાં અભ્યાસો ત્યાર પછીના પૃથક્કરણ માટે પસંદગી પામ્યા હતાં.

અભ્યાસના અસરારંકો

સમગ્ર અભ્યાસમાં સરખામણીના પાયાના સિદ્ધાંત તરીકે પ્રમાણિત મધ્યક તફાવત (Standardized mean difference) અસરારંક તરીકે પસંદ થયો. અસરારંકની ગણતરી નીચે પ્રમાણે કરી (અ) માત્ર ઉત્તર કસોટીનો અસરારંક, (બ) પૂર્વ કસોટી અસરારંક અને ઉત્તર કસોટી અસરારંકનો તફાવત, (ક) t-કસોટી, અને (ડ) ANCOVA ટેબલ્સ દ્વારા F- કસોટી.

તારણો

૨૧ અભ્યાસોનો અંતિમ સમૂહ ૨૮ અસરારંકોમાં પરિણમ્યો. આ અભ્યાસોના પ્રયોગપાત્રોનો સરવાળો ૨૮૬૯ થયો. આ બધાં અભ્યાસો ઉચ્ચસ્તરીય અધ્યયન પર કેન્દ્રિત થયેલા અને સામાન્ય નાગરિક વિસ્તારમાં કે લશ્કરી વિસ્તારમાં સંશોધેલા હતાં.

એકંદર અસરકારકતા

ટેકનિકલ શિક્ષણ અને તાલીમમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયનો એકંદર અસરારંક ૦.૩૫ થયો. શિક્ષણની અસરકારકતાના શબ્દોમાં, મેળવેલ વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત શિક્ષણ મેળવેલ વિદ્યાર્થીઓથી ૦.૩૫ પ્રમાણ વધુ વિચલનથી આગળ છે. આ કિંમતનું અર્થઘટન આ પ્રમાણે થાય - જો બંને જૂથો માટે સમાનકાર્યનું મૂલ્યાંકન કરીએ, તો પરંપરાગત પદ્ધતિથી શીખેલા 'સાધારણ' વિદ્યાર્થીઓ કે જે ૫૦ % નું સ્તર મેળવતા હોય, તે જો CAI દ્વારા શીખે તો ૬૪%નું સ્તર મેળવે.

CAI ના પ્રકાર અને અસરકારકતા

ઈન્ટેલિજેન્ટ CAI = (M = ૦.૬૫, SD = ૦.૫૪) અને (M = ૦.૨૫, SD = ૦.૩૮) વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત હતો, $t(૨૫) = ૨.૧$, $P < .૦૫$ ઈન્ટેલિજેન્ટ CAI અર્થસૂચક રીતે CAI કરતા વધારે અસરકારક હતું.

CAI વાપરવાની રીત અને અસરકારકતા

CAI પરંપરાગત શિક્ષણના બદલે (M = ૦.૩૨, SD = ૦.૪૪) અને CAI પરંપરાગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે (M = ૦.૪૮, SD = ૦.૫૨) વાપરવાથી બંનેની અસરકારકતા વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત ન હતો, $t(૨૫) = ૦.૮૮$, $P < ૦.૧$.

જૂથ રચનાના પ્રકારો અને અસરકારકતા

પ્રયોગપાત્રના જૂથ ત્રણ પ્રકારે વર્ગીકૃત કરાયા : (અ) યાદચ્છિક જૂથ, (બ) સમગ્રજૂથ, અને (ક) આગળની બંને રીતથી જુદું જૂથ. યાદચ્છિક જૂથ (M = ૦.૨૩, SD = ૦.૩૧), સમગ્ર જૂથ (M = ૦.૪૦, SD = ૦.૫૧), અને અન્ય જૂથ (M = ૦.૩૪, SD = ૦.૩૮) વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. $F(૨, ૧૮) t(૨૫) = ૦.૩૭$, $P > ૦.૧$.

શૈક્ષણિક સ્તર અને CAIની અસરકારકતા

ત્રણ શૈક્ષણિક સ્તર ધ્યાનમાં લીધા : (અ) માધ્યમિક / ઉચ્ચતર માધ્યમિક (M = ૦.૧૧, SD = ૦.૨૫), (બ) વિશ્વવિદ્યાલય (M = ૦.૪૫, SD = ૦.૫૫) અને (ક) પુખ્ત સૈનિક તાલીમ (M = ૦.૪૪, SD = ૦.૪૧). આ ત્રણ શૈક્ષણિક સ્તરો વચ્ચે CAIની અસરકારકતા માટે અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. $F(૨, ૨૩) = ૦.૮૮$, $P > ૦.૧$.

લશ્કરી / નાગરિક વિસ્તાર અને CAIની અસરકારકતા

લશ્કરી અને નાગરિક વિસ્તારના અભ્યાસોનું પૃથક્કરણ t- કસોટી દ્વારા કર્યું. લશ્કરી (M = ૦.૪૪, SD = ૦.૪૧) અને નાગરિક (M = ૦.૩૭, SD = ૦.૫૦) વિસ્તારોમાં CAI ની અસરકારકતા વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. $t(૨૬) = ૦.૩૫$, $P > .૦.૧$.

સારાંશ

ટેક્નિકલ શિક્ષણ અને તાલીમમાં પરંપરાગત શિક્ષણ કરતાં ઉચ્ચસ્તરીય અધ્યયનનો સમાવેશ કરતું કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન વધુ અસરકારક હતું.

The degree of this effectiveness was represented by an effect size of 0.35 based on the classification of effect sizes, this magnitude is considered "Small to medium."

એકંદરે, ના વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત પદ્ધતિથી શીખતા તેમના સહઅધ્યાયીઓથી ૦.૩૫ પ્રમાણ વિચલનથી આગળ રહે છે જે દર્શાવે છે કે જે વિદ્યાર્થી ૫૦મો પ્રતિશત ક્રમાંક પ્રાપ્ત કરતો હોય તેમાં સુધારો લાવી ૬૪મો પ્રતિશત ક્રમાંક મેળવે છે. આ પરિણામ ટેક્નિકલ તાલીમમાં CAI ની અસરકારકતા વિશે થયેલા બીજા ઘણા અધિવિશ્લેષણો સાથે તુલનાક્ષમ છે. ફેબ્રુઆરી (૧૯૯૦) એ લશ્કરી તાલીમમાં એકંદર અસરકારક ૦.૩૯ મેળવ્યો, જે કમ્પ્યુટર આધારિત સાધારણ વિદ્યાર્થીના કાર્યમાં ૫૦ માં પ્રતિશત ક્રમાંકથી ૬૫માં પ્રતિશત ક્રમાંક જેટલો સુધારો દર્શાવે છે. કુલીન (૧૯૮૬) એ ૧૯૬૪ અને ૧૯૭૯ વચ્ચે સંશોધાયેલ ટેક્નિકલ તાલીમના ૧૮ અભ્યાસોમાં થોડાં પ્રમાણનો એકંદર અસરકારક ૦.૪૨ મેળવ્યો, જે સાધારણ વિદ્યાર્થી દ્વારા ૫૦ માંથી ૬૬ માં પ્રતિશત ક્રમાંકનો વધારો સૂચવે છે.

ટેક્નિકલ શિક્ષણ અને તાલીમમાં ઉચ્ચ સ્તરીય અધ્યયન માટે ઈન્ટેલિજન્ટ CAI (ICAI) એ CAI કરતાં અર્થસૂચક રીતે અસરકારક છે. આ અભ્યાસે અલગ અલગ પાયાના CAI ના પ્રકારો શોધી કાઢ્યા. કોહેન અને ડકની (૧૯૯૨), કુલીન (૧૯૮૬), અને કુલીન અને કુલીન (૧૯૯૧)એ CAI ને ત્રણ પ્રકારોમાં વર્ગીકૃત કર્યા : (અ) કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન (Computer Aided Instruction-CAI), (બ) કમ્પ્યુટર સમૃદ્ધ અધ્યયન (Computer Enriched Instruction-CEI), અને (ક) કમ્પ્યુટર નિયંત્રિત અધ્યયન (Computer Managed Instruction-CMI). તેઓએ દર્શાવ્યું કે CAI એટલે તાલીમ અને મહાવરો શીખવાડતું (Tutorial); CEI એટલે Simulation and Calculative tools; અને એટલે CMI વિદ્યાર્થીની યાદી રાખે, વિદ્યાર્થીને માર્ગદર્શન આપે, અને વિદ્યાર્થીનો વિકાસ નોંધે તેવો પ્રોગ્રામ. જો કે આમાંના કોઈ જ સંશોધનકારે CAI, CEI અને CMI વચ્ચે અર્થસૂચક શોધ્યો નથી.

પરંપરાગત શિક્ષણના બદલે વાપરેલ CAI કરતાં પરંપરાગત શિક્ષણના પૂરક તરીકે વાપરેલ CAI ની સિદ્ધિનો મધ્યક ઊંચો હોવા છતાં અર્થસૂચક નથી. પૂરક શિક્ષણ તરીકે CAI આપવાનું પ્રમાણ આમ બનવાનું કારણ હોઈ શકે. CAI નો પૂરક તરીકે ઉપયોગ કરેલ કેટલાક અભ્યાસોએ કમ્પ્યુટર શિક્ષણ માત્ર પાંચ કલાક પૂરું પાડ્યું હતું. કદાચ, અર્થસૂચક તફાવત મેળવતા પહેલા લઘુત્તમ પ્રમાણમાં પૂરક તરીકે આપવું જરૂરી હતું. વધારામાં, જ્યારે પૂરક તરીકે CAI પૂરું પાડવામાં આવતું ત્યારે તે સમય દરમ્યાન નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થી જાતે પાઠની સમીક્ષા કરતા હોઈ શકે અને તેથી તેઓ પ્રાયોગિક જૂથ જેટલી સિદ્ધિ મેળવતા સક્ષમ બનતા હોય.

પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ માટે પ્રયોગપાત્રને પસંદ કરવાની જુદી જુદી રીતો વચ્ચે CAIની અસરકારકતામાં અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. અર્થસૂચક ન હોય તેવો તફાવત ફ્લેચર-ફિલન અને ગ્રેવોટ (૧૯૮૫)એ મેળવ્યો. જેમણે પ્રયોગપાત્રોને આ પ્રમાણે વર્ગીકૃત કર્યા હતા : યાદચ્છિક, સહેતુક (Non-random), repeated measurement, અને વર્ગીકૃત (Not categorized). આ પરિણામ સાથે સુમેળતા કુલીન (૧૯૮૬), તથા કુલીન અને કુલીક (૧૯૮૧)એ તેમના અધિવિશ્લેષણમાં મેળવી. તેથી CAIની અસરકારકતા અભ્યાસમાં પ્રયોગપાત્રની પસંદગી કરવામાં યાદચ્છિકથી અન્ય પદ્ધતિ પણ વાપરી શકાય.

ત્રણ શૈક્ષણિક સ્તર નક્કી કર્યા : (અ) માધ્યમિક / ઉચ્ચતર માધ્યમિક, (બ) વિશ્વવિદ્યાલય અને (ક) પુખ્ત સૈનિક તાલીમ. આ ત્રણ શૈક્ષણિક સ્તરો વચ્ચે CAIની અસરકારકતા માટે અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. આ પરિણામ ફ્લેચર-ફિલન અને ગ્રેવોટ (૧૯૮૫)ના પરિણામ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે, જેમણે પુખ્ત તાલીમ, વિશ્વવિદ્યાલય અને માધ્યમિક સ્તરે CAIની અસરકારકતાની સરખામણી કરી હતી. તેમ છતાં, લાઈઓ અને બ્રાઈટ (૧૯૮૧)એ કોલેજના સ્તર કરતાં હાઈસ્કૂલના સ્તરે CAIની અસરકારકતા અર્થસૂચક રીતે નિમ્ન શોધી. રોબ્લીયેર (૧૯૮૮)એ પણ કોલેજ સ્તરે ઉચ્ચ અસરાંક મેળવ્યો.

લશ્કરી અને નાગરિક વિસ્તારમાં સંશોધવાથી તેમની અસરકારકતામાં અર્થસૂચક તફાવત ન હતો. ફ્લેચર (૧૯૮૦)એ ઉચ્ચ શિક્ષણ, ઔદ્યોગિક તાલીમ અને સૈનિક તાલીમ સ્તરે કમ્પ્યુટર નિયંત્રિત આંતરક્રિયાત્મક વિડિયોડીસ્ક શિક્ષણ (Computer Controlled Interactive Videodisc Instruction)ની અસરકારકતાનું અધિવિશ્લેષણ પ્રયોજ્યુ, તેમ છતાં તેણે કયા અર્થસૂચક ભિન્નતા છે તે નોંધ્યું નથી. તેથી ફ્લેચરના અભ્યાસ સાથે આ અભ્યાસના પરિણામની તુલના શક્ય બની નથી.

૨.૬ પ્રસ્તુત સંશોધનની વિશેષતા

પ્રસ્તુત સંશોધનકાર્ય અંતર્ગત બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. આમ પ્રસ્તુત સંશોધન એજ્યુકેશન ટેકનોલોજિનાં ક્ષેત્રને સ્પર્શતો હતો.

પૂર્વે થયેલાં સંશોધનની સમીક્ષા પરથી પ્રસ્તુત સંશોધન આ પ્રમાણેની બાબતોમાં અલગ પડતું હતું તેમ કહી શકાય.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસ બી.એડ્. કક્ષાએ કમ્પ્યુટર વિષય પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.
૨. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અધ્યાપનની અલગ-અલગ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.
૩. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સંશોધક દ્વારા (CAL) કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની સંરચના FLASH પ્રોગ્રામની મદદથી કરવામાં આવી હતી.

૪. વિષયવસ્તુની સરળ રજૂઆત માટે ગુજરાતી લખાણ અને ચિત્રોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.
૫. પ્રસ્તુત સંશોધનનો કાર્યક્રમ ઓડિયો-વિઝ્યુઅલ રીતે તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો.
૬. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં વિષયવસ્તુની ઊંડાણપૂર્વકની તેમજ સરળ, સ્પષ્ટ અને અસરકારક રીતે રજૂઆત કરવામાં આવી હતી.

૨.૭ હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન

સંશોધન યોજના અને તેની આધારશિલાઓ એ અહેવલાનું ત્રીજું પ્રકરણ છે, જેમાં વ્યાપવિશ્વ, નમૂના પસંદગી, સંશોધન યોજના અને તેના આધારો વિશેની સમજૂતી આપવામાં આવેલ છે.

પ્રકરણ - ૩

સંશોધન યોજના અને તેની આધારશિલાઓ

૩.૦ પ્રાસ્તાવિક

સંશોધનની સફળતા માટે આયોજન અનિવાર્ય છે. સંશોધનની રૂપરેખા સંશોધનને દિશા સૂચવતી તાર્કિક યોજના છે. સંશોધન યોજના એ કાર્યનું નિશ્ચિત અને ક્રમબદ્ધ આયોજન છે. જેના દ્વારા સંશોધકને પોતાની સમસ્યા અંગેના પ્રત્યક્ષ કાર્યનો ખ્યાલ આપે છે. આથી, પ્રસ્તુત પ્રકરણ અંતર્ગત સંશોધક પોતાની સમસ્યાને અનુરૂપ સંશોધન યોજના તૈયાર કરી છે.

“વર્તમાન શિક્ષણમાં ઘણા દોષો છે. આ દોષો મહદઅંશે વર્ગ શિક્ષણની ઓછી અસરકારકતાને કારણે છે એની એ જૂની ઘરેડ હજુએ આપણે અધ્યાપનમાં ચાલુ રાખી રહ્યા છીએ, કોઈ નવીનતાને આપણે વર્ગશિક્ષણમાં પ્રવેશવા દેતા જ નથી. સમયની સાથે તાલ મિલાવવા આપણે તૈયાર જ નથી. આથી આપણે શિક્ષકો અને આપણું શિક્ષણ વગોવાઈ રહ્યું છે. અદ્યતન ટેકનોલોજિએ માનવજીવનના દરેક પાસામાં ફેરફાર આણ્યા છે, તેથી માનવજીવન વધુ સુખ સગવડભર્યું બન્યું છે. આપણે જો નૂતન ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ વર્ગ અધ્યાપનમાં કરીએ તો સમગ્ર શિક્ષણ પ્રણાલી ચેતનવંતી બનશે. આપણું શિક્ષણ રસદાયી અને અસરકારક બનશે. અલબત્ત, કયા પ્રકારની ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ અધ્યાપનના કયા તબક્કે કરવો, વિષયને કે અધ્યાપન એકમને અનુરૂપ કયા પ્રકારની ટેકનોલોજિ વધુ અસરકારક બનશે, વર્ગશિક્ષણમાં વિદ્યાર્થીઓને સામેલ કઈ રીતે કરવા વગેરે બાબતો પર સંશોધનો કરીને નિર્ણયો લેવા જોઈએ. શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિમાં કેટલાયે ક્ષેત્રો વિકસી રહ્યા છે, તે પૈકી વર્ગ અધ્યાપનમાં કયા કયા ક્ષેત્રો કેટલા અંશે ઉપયોગી બનશે તે સંશોધનો દ્વારા ચકાસવું જોઈએ. ટેલિવિઝન, ટીચીંગ મશીન, કમ્પ્યુટર વગેરે અદ્યતન સાધનો શાળાના દ્વારે આવીને ઊભા છે, શિક્ષક તરીકે જો આપણું સ્થાન ટકાવી રાખવું હોય તો આપણે તેમની સામે ચાલીને આવકારવા જોઈએ અને તેમનો યથોચિત ઉપયોગ વર્ગ અધ્યાપનમાં કરવો જોઈએ. અલબત્ત તેમની અસરકારકતા સંશોધનો દ્વારા અવશ્ય ચકાસવી જોઈએ.”^૧

ઉચાટે વર્ણવેલી મનોવ્યથા પ્રત્યેક જાગૃત શિક્ષકની મનોવ્યથા છે. આ બાબતને નજર સમક્ષ રાખી સંશોધકે શિક્ષક પ્રશિક્ષણ ક્ષેત્રે વર્ગશિક્ષણની કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની અસરકારકતા પર કાર્ય કરવાનું ઉચિત સમજયું હતું.

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના કુલ ત્રણ એકમો પૈકી બે એકમો માટે કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન કાર્યક્રમની (CAL) અસરકારકતા પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની સાપેક્ષમાં ચકાસવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. આ અભ્યાસ સંબંધિત મહત્વની

^૧ ઉચાટ, ડી.એ. શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિ અને સંશોધનો, રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૧૯૮૮, પૃ.૨૫.

બાબતો જેવી કે વ્યાપવિશ્વ, નમૂનો, કાર્યરૂપરેખા, અભ્યાસની લાક્ષણિકતાઓ, યથાર્થતા ઉપકરણની સંરચના વગેરે બાબતોની ચર્ચા પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં કરવામાં આવી છે. આ પ્રકરણ સંશોધનના આયોજનનું છે. તેથી તેનું મહત્ત્વ વધારે હોય છે.

સંશોધક કમ્પ્યુટર વિષયનું જ્ઞાન ધરાવતા હોઈ તે ક્ષેત્ર સાથે સંબંધિત હોય તેવું સંશોધન કરવાની ઈચ્છા હતી. અગાઉ થયેલા સંશોધનોનો અભ્યાસ કરતા માલુમ પડ્યું કે અધ્યાપન માટેની CAL કાર્યક્રમને વિવિધતાસભર બનાવી શકાય છે. CAL કાર્યક્રમ એ કમ્પ્યુટરક્ષેત્ર સાથે સંબંધિત હોઈ સંશોધકને આ પ્રકારનું સંશોધન કરવા માટે વધારે પ્રેરિત બનાવેલ. આમ, અધ્યાપન કાર્યમાં વિવિધતા લાવવી અને કમ્પ્યુટર ક્ષેત્ર અંગેનું જ્ઞાન એમ આ બે કારણોએ સંશોધકને પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવા માટે પ્રેરિત કરેલા હતા અને આ ક્ષેત્રમાં કામ કરવાનું આયોજન કરેલ હતું.

૩.૧ વ્યાપવિશ્વ

કોઈપણ ક્ષેત્રમાં કોઈપણ પ્રશ્નની અંકશાસ્ત્રીય તપાસ માટે તે પ્રશ્ન અંગેની માહિતી એકઠી કરવી પડે છે. કેટલીક વખત જે પ્રશ્ન અંગેની માહિતી એકઠી કરવાની છે તેમાં સંપૂર્ણ ચોક્કસાઈની જરૂર પડતી હોવાથી તપાસને આવરી લેતાં તમામ એકમોના સમૂહને તપાસ માટેનું વ્યાપવિશ્વ કહે છે. વ્યાપવિશ્વ એ વ્યક્તિઓનું કોઈ પણ એવું જૂથ કે જેની એક કે તેથી વધુ લાક્ષણિકતા એટલે સામાન્ય અર્થમાં કોઈ પણ સુવ્યાખ્યાયિત કરેલા વર્ગના લોકો, બનાવો કે વસ્તુઓના બધાં જ સભ્યો. વ્યાપવિશ્વની વિભાવના સ્પષ્ટ કરતા ડૉ. કે. જી. દેસાઈ જણાવે છે કે “જેમાંથી પ્રયોગ માટેનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હોય તે પાત્રો, વસ્તુઓ કે પ્રસંગોનો મૂળભૂત સમુદાય એટલે વ્યાપવિશ્વ.”^૨

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું વ્યાપવિશ્વ સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીની ગુજરાતી માધ્યમની બી.એડ. કોલેજમાં અભ્યાસ કરતા વર્ષ ૨૦૦૮-૧૦ ના તાલીમાર્થીઓ આ અભ્યાસનું વ્યાપવિશ્વ કહેવાય.

૩.૨ નમૂના પસંદગી

સમગ્ર વ્યાપવિશ્વ પર કામ કરવા માટે પુષ્કળ સમય, શક્તિ અને નાણાની જરૂર રહે છે. આથી વ્યાપવિશ્વના બધાં જ પાત્રો પર પ્રસ્તુત અભ્યાસ કરવો ખૂબ જ કઠિન હતો. તેથી અભ્યાસના હેતુસર વ્યાપવિશ્વમાંથી નાનો ભાગ પસંદ કરવામાં આવે છે. જેને સરળ ભાષામાં નમૂનો કહે છે.

વ્યાપવિશ્વમાંથી પ્રયોગ માટે પસંદ કરેલ પ્રતિનિધિરૂપ જૂથ એટલે નમૂનો.

અભ્યાસને વધુ સઘન બનાવવાના હેતુથી સંશોધક દ્વારા નમૂના પસંદગી કરવામાં આવી હતી. ઉપરાંત પસંદગીથી સમય, શક્તિ અને નાણાની પણ બચત થાય છે અને સંશોધન કાર્ય સમૃદ્ધ બને છે.

^૨ એચ.જી દેસાઈ અને કે.જી દેસાઈ, સંશોધનની પદ્ધતિએ અને પ્રવિધિઓ. (છઠ્ઠી આવૃત્તિ), દિલ્હી અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય, ૧૯૯૭, પૃ.૧૫૬.

નમૂના પસંદગીની વ્યાખ્યા આપતા ડૉ. ડી.એ. ઉચાટ જણાવે છે કે, “અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ સમગ્ર વિશે અનુમાન કરવા માટે તેના પ્રતિનિધિરૂપ નાના ભાગને પસંદ કરવાની પ્રક્રિયાને નમૂના પસંદગી કહે છે.”^૩

પ્રસ્તુત અભ્યાસ પ્રાયોગિક પ્રકારનો સંશોધન અભ્યાસ હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના બે એકમો. (૧) કમ્પ્યુટર પરિચય (૨) કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સંશોધકે દ્વારા કોલેજોની પસંદગી પણ સહેતુક રીતે કરવામાં આવેલ હતી. જૂથની રચના કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી દ્વારા કરવામાં આવી હતી. કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવું જૂથ અને કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવું જૂથ એમ બે જૂથો પાડવામાં આવેલ હતા.

કમ્પ્યુટર આવડતું હોય અને કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા પાત્રોને આકસ્મિક પસંદગી દ્વારા પસંદ કરી CAL (કમ્પ્યુટર એઈડડ લર્નિંગ) અને પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ એમ બે જૂથોમાં વહેંચી અધ્યાપન કાર્ય પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું. આમ, પાત્રોના જૂથના સંદર્ભમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની પસંદગી આકસ્મિક રીતે કરવામાં આવેલ હતી.

૩.૩ નમૂનો

“ Sample means a small parts showing the quality of the whole.”

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે રાજકોટ શહેરની શ્રીમતી આર.ડી. ગારડી કોલેજ ઓફ એજ્યુકેશનના ૮૬ પાત્રોની અને ટી. એન. રાવ કોલેજના ૧૦૦ પાત્રોની એમ કુલ મળી ૧૮૬ પાત્રોની પસંદગી સહેતુક કરવામાં આવેલ હતી.

૩.૪ સંશોધન પદ્ધતિ

અભ્યાસની પદ્ધતિ અને પ્રક્રિયા શૈક્ષણિક સંશોધનના દરેક અભ્યાસ ક્ષેત્રોમાં વિભિન્નતાના સંદર્ભમાં વિભિન્ન હોય છે. તેથી જ સંશોધન પ્રકારના વિસ્તૃત વૈવિધ્યતાના કારણે સંશોધનની રૂપરેખા પદ્ધતિ તેમજ પ્રક્રિયાની બાબતમાં ક્યારેક સામાન્યિકરણ કરવું મુશ્કેલ બની જાય છે. શૈક્ષણિક સંશોધનનો ક્ષેત્ર વિસ્તાર ખૂબ જ વ્યાપક હોવાથી સંશોધકે પસંદ કરેલ અભ્યાસના સ્વરૂપને સમજવા માટે પદ્ધતિ અને પ્રક્રિયા અંગેની ભૂમિકા જરૂરી બને છે. મુખ્ય સંશોધન પદ્ધતિઓ આ પ્રમાણે છે.

૧. ઐતિહાસિક સંશોધન પદ્ધતિ
૨. વર્ણનાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ
૩. વિકાસાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ
૪. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ

પ્રસ્તુત ચાર પદ્ધતિઓમાંથી સંશોધકે પોતાની સમસ્યાના સ્વરૂપને ધ્યાનમાં રાખી પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ પસંદ કરેલ છે.

^૩ઉચાટ, ડી. એ. માહિતી પર સંશોધન વ્યવહારો. રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૨૦૦૪, પૃ.૫૬.

પ્રાયોગિક સંશોધન એટલે પ્રાયોગિક કાર્ય દરમ્યાન સ્વતંત્ર ચલમાં ફેરફાર કરવાથી તેની પરતંત્રચલ પર શી અસર થાય છે તેની ચકાસણી. જેમાં પરતંત્ર ચલ પર અન્ય ચલોની અસરને અંકુશિત કરવામાં આવે છે. એટલે કે કૃત્રિમ પરિસ્થિતિ સ્થાપવામાં આવે છે. પ્રયોગ પદ્ધતિનો ઉપયોગ વૈજ્ઞાનિક તથ્યો, સિદ્ધાંતોની ચકાસણી કે પ્રાપ્તિ માટે નિયંત્રિત પરિસ્થિતિમાં થતો હોય છે.

“પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પરતંત્ર ચલ પર સ્વતંત્ર ચલની અસર તપાસવા માટે અન્ય ચલો પરતંત્ર ચલ પર અસર ન કરે તે માટે તેને અંકુશિત કરીને સ્વતંત્ર ચલને લાગુ પાડવામાં આવે છે અને નિર્ધારિત સમય બાદ પરતંત્ર ચલનું માપન કરીને સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર શી અસર થઈ છે તે તપાસાય છે.”^૪

- ડી. એ. ઉચાટ

ડબલ્યુ એસ. મુનરો અને એન.ડી. એજલ હાર્ટના મતે,

“પ્રાયોગિક સંશોધન એ એવા પ્રકારના શૈક્ષણિક સંશોધનને નામ આપવામાં આવ્યું છે કે જેમાં સંશોધક એક બાળક કે બાળકોનું જૂથ જે તપાસના સમયગાળા દરમ્યાન સંકળાયેલું હોય છે. તેની સાથે સંબંધિત શૈક્ષણિક પરિબલોનું નિયંત્રણ કરે છે અને નિષ્પત્તિરૂપ સિદ્ધિનું અવલોકન કરે છે.”^૫

જહોન ડબલ્યુ બેસ્ટના મત પ્રમાણે,

“પ્રયોગ એ વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગશાળાની શાસ્ત્રીય પદ્ધતિ છે કે જ્યાં નિયમન થાય અને અવલોકિત અસરોનું નિયંત્રણ થાય. તે વ્યવસ્થિત જ્ઞાન શોધવા અને વિકસાવવા માટેની ખૂબ જ વ્યવહારદક્ષ, ચોક્કસ અને શક્તિશાળી પદ્ધતિ છે.”^૬

લુઈસ કોહેન અને લોરેન્સ મેન્યોના જણાવ્યા પ્રમાણે,

“પ્રાયોગિક સંશોધનનું આવશ્યક લક્ષણ એ છે કે, સંશોધકને જેમાં રસ છે તે પ્રસંગોને નક્કી કરનારી પરિસ્થિતિઓનું સંશોધક જાણી ભુઝીને નિયમન અને નિયંત્રણ કરે છે. સરળ શબ્દોમાં કહેવું હોય તો પ્રયોગમાં એક ચલના મૂલ્યમાં પરિવર્તન લાવવામાં આવે છે. જેને સ્વતંત્ર ચલ કહે છે અને આ પરિવર્તનની અસર બીજા ચલ પર અવલોકન કરવામાં આવે છે જેને પરતંત્ર ચલ કહે છે.”^૭

ઉપરોક્ત વ્યાખ્યાઓ પરથી કહી શકાય કે પ્રાયોગિક સંશોધન એટલે-

- સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર અસર તપાસવી.
- નિયંત્રિત પરિસ્થિતિમાં વૈજ્ઞાનિક તથ્યો અને સિદ્ધાંતોની ચકાસણી
- વ્યવસ્થિત જ્ઞાન શોધવા અને વિકસાવવા માટેની પદ્ધતિ

^૪ ઉચાટ, ડી. એ. સંશોધનની વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ. રાજકોટ: સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, પ્રથમ આવૃત્તિ ૨૦૦૦, પૃ. ૭૪.

^૫ શાહ, ડી. બી. શૈક્ષણિક સંશોધન. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, રાજકોટ, ૨૦૦૪, પૃ. ૨૦૦.

^૬ શાહ, પૂર્વોક્ત. પૃ. ૨૦૦.

^૭ શાહ, પૂર્વોક્ત. પૃ. ૨૦૦.

૩.૪.૧ પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ. પ્રાયોગિક સંશોધન કાર્યાત્મક સંબંધોનું અંકુશિત પરિસ્થિતિમાં ચોક્કસ પરિણામ લાવે છે. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ વડે સમસ્યાનો યોગ્ય ઉકેલ મેળવવો હોય તો અમુક બાબતની કાળજી લેવી પડે છે, જે પ્રાયોગિક સંશોધનની લાક્ષણિકતાઓ છે, તે આ પ્રમાણે છે. (૧) અન્ય ચલો પર અંકુશ (૨) સ્વતંત્ર ચલનો અમલ (૩) પરતંત્ર ચલનું માપન.

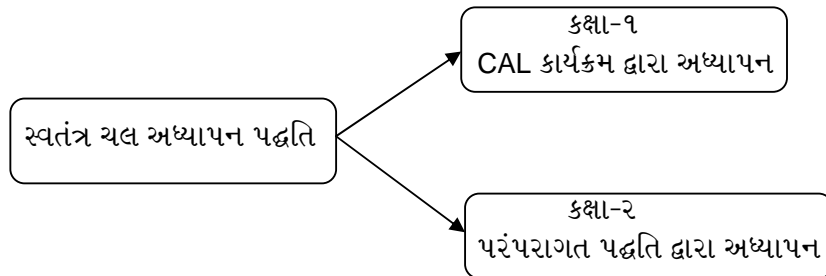
૧. અન્ય ચલો પર અંકુશ. પ્રયોગ દરમ્યાન સ્વતંત્ર ચલ પર કેટલાક અનિયંત્રિત ચલો આપ મેળે અસર કરે છે. જેથી સંશોધન પરિણામો દૂષિત થવાનો ભય રહે છે તેની પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતા અન્ય ચલને ઓળખી સંશોધક તેના પર વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા અંકુશ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરે છે. જો પરતંત્ર ચલ પર માત્ર જે તે સ્વતંત્ર ચલની જ અસર તપાસવી હોય તો એવી પ્રાયોગિક પરિસ્થિતિ રચવી જોઈએ કે જેથી અન્ય ચલોની પરતંત્ર ચલ ઉપર અસર થાય નહીં. એટલે કે તેને અસર કરતા અન્ય ચલોને ઓળખી તેના પર અંકુશ મેળવવો જોઈએ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પરતંત્ર ચલ તરીકે શૈક્ષણિક સિદ્ધિને સ્વીકારેલી હતી. શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અસર કરતા ચલોમાં વિદ્યાકીય ચલો, સામાજિક અને કૌટુંબિક ચલો, વ્યક્તિત્વ, વિદ્યાર્થીની કક્ષા અને અન્યને સમાવી શકાય.

પ્રયોગની પ્રમાણભૂતતા જાળવવા સંશોધકે સંસ્થા પર્યાવરણ, શિખવવાનો સમય, વિષયવસ્તુ, તત્કાલીન ઘટનાઓ જેવા ચલોને ઓળખી અંકુશિત કરવામાં આવ્યા હતા.

૨. સ્વતંત્ર ચલનો અમલ. પ્રાયોગિક પદ્ધતિનું પ્રથમ લક્ષણ પ્રયોગપાત્રો પર ચલનો નિશ્ચિત સમય સુધી અમલ કરવો તે છે. સ્વતંત્ર ચલનો અમલ એટલે નમૂનાના પાત્રો પર સ્વતંત્ર ચલની ભિન્ન કક્ષાઓ લાગુ પાડી શકાય.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સંશોધકે સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિની બે કક્ષાઓ ધ્યાનમાં લીધી હતી.



૩. પરતંત્ર ચલનું માપન. પ્રાયોગિક સંશોધનોમાં સ્વતંત્ર ચલનો અંકુશિત પરિસ્થિતિમાં અમલ કરવામાં આવે છે. ત્યારબાદ પરતંત્ર ચલનું માપન કરવામાં આવે છે. માપનને આધારે સ્વતંત્ર ચલની અસર ચકાસાય છે. પરતંત્ર ચલના માપન માટે તૈયાર ઉપકરણ કે શિક્ષક અથવા સંશોધક રચિત ઉપકરણનો ઉપયોગ થાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિઓ હતી. પરંતુ ચલ તરીકે શૈક્ષણિક સિદ્ધિ હતી. વિદ્યાર્થીઓની કમ્પ્યુટર વિષયની સિદ્ધિ ચકાસવા કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમ પર આધારિત શિક્ષક કસોટી લેવામાં આવી હતી.

૩.૪.૨ પ્રયોગ યોજનાની પ્રમાણભૂતતા. કેમ્બેલ અને સ્ટેનલી (૧૯૫૬)ના મત મુજબ બે પ્રકારની પ્રયોગ યોજનાની પ્રમાણભૂતતાનો સમાવેશ થાય છે.

૧. આંતરિક પ્રમાણભૂતતા

૨. બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા

૧. આંતરિક પ્રમાણભૂતતા. સંશોધક પ્રયોગ યોજના વડે પરંતુ ચલ પર થતી અસર ચકાસે છે. આ અસર સ્વતંત્ર ચલની છે કે બાહ્ય ચલની છે ? તે જાણવાની ક્રિયા એટલે આંતરિક પ્રમાણભૂતતા.

સંશોધકે પરંતુ ચલ તરીકે શૈક્ષણિક સિદ્ધિને સ્વીકારી હતી અને સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિઓની અસર તપાસવા આંતરિક પ્રમાણભૂતતાને અસર કરતા હોય તેવા સાત પરિબલો ધ્યાનમાં લીધા હતા.

(૧) સમકાલીન બનાવો કે ઇતિહાસ. પ્રયોગના અમલ દરમ્યાન કોઈ એવી ઘટના બને તો તે પ્રયોગના પરિણામોને દૂષિત કરે છે. જેમ કે ઋતુમાં ફેરફાર, પ્રયોગ દરમ્યાન કોઈ મોટો ધડાકો થાય, યુદ્ધ જેવી ઘટનાના સમાચાર વગેરે પરિણામો પ્રયોગપાત્રની આંતરિક સ્થિતિને સ્પર્શે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના અમલ બંને જૂથ પર એક જ સમયે કરેલો હતો. તેથી જૂથો પર સમકાલીન ઘટનાઓની અસર થતી નથી.

(૨) પરિપક્વન. લાંબાગાળાના પ્રયોગ દરમ્યાન પાત્રોના રસ, વલણ, બુદ્ધિ, પરિપક્વન, અનુભવો, સ્મરણશક્તિ, વ્યક્તિત્વના કેટલાક પાસાઓમાં ફેરફાર થવાની શક્યતા રહે છે. જે પરંતુ ચલ પર અસર કરે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર્ય ત્રીસ દિવસ સુધીનું હતું. સમાન્ય રીતે આ ટૂંકાગાળામાં પાત્રોમાં આવા વ્યક્તિત્વના પાસાઓમાં ફેરફાર જોવા મળે નહીં. અહીં પ્રયોગપાત્રો સમાન કક્ષા અને સમાન જૂથના હતા માટે બંને જૂથો પર સમાન અસર જોવા મળેલ હતી.

(૩) પૂર્વકસોટી. પ્રાયોગિક યોજનામાં પૂર્વકસોટી આપવામાં આવેલી હોય તો પૂર્વકસોટીની પ્રક્રિયા અને તેનું વિષયવસ્તુ બંને પ્રયોગપાત્રને ઉત્તરકસોટી આપવાનો અનુભવ પૂરો પાડે છે. જેથી પૂર્વ કસોટીના અનુભવની અસર ઉત્તર કસોટીના પ્રાપ્તાંક પર થાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્વકસોટી ઉત્તર કસોટીથી અલગ વિષયવસ્તુ યુક્ત હોઈ તેની અસર થયેલ ન હતી તેમ કહી શકાય.

- (૪) **માપન સાધનમાં મંદતા.** પ્રયોગ દરમ્યાન માપન સાધનમાં કે અવલોકન પદ્ધતિમાં ઉદભવતાં ફેરફારની અસર પરિણામ પર થતી હોય છે. આવા ફેરફારોને સંશોધકે ધ્યાનમાં રાખવા જોઈએ. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પાત્રોની કમ્પ્યુટરની સિદ્ધિનું માપનમાત્ર છેલ્લે લેવામાં આવેલી ઉત્તરકસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલું હતું. જેથી આ પરિબળ પર નિયંત્રણ લાવી શકાયું હતું.
- (૫) **અંકશાસ્ત્રીય પરાગતિ.** શૈક્ષણિક સાધનોમાં જૂથોને કોઈ ચલના સંદર્ભમાં છેડા પરના પ્રાપ્તાંકોને બીજી વખતના માપનક્ષમો સામાન્ય સરાસરી તરફ ઢળવાની વૃત્તિને અંકશાસ્ત્રીય પરાગતિ કહે છે. જે પરિણામને દૂષિત કરે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં જૂથોને કોઈ ચલના સંદર્ભમાં લીધેલ હતા. આથી પ્રયોગની આ પ્રમાણભૂતતા અંકુશમાં લેવાયેલ ન હતી.
- (૬) **પ્રયોગપાત્રમાં ઘટાડો.** પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાયોગિક જૂથ કે અંકુશ જૂથમાંથી પાત્રમાં ઘટાડો થાય ત્યારે તે પરિણામ પર અસર કરે છે. પ્રાયોગિક જૂથમાંથી સૌથી ઓછા ગુણ લાવનાર પાત્રો વચ્ચેથી ખસી જાય તો પરિણામ આપ મેળે સુધરે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર્ય દરમ્યાન પ્રયોગપાત્રોમાં ઘટાડો થયેલ નથી.
- (૭) **ચલોની પારસ્પરિક આંતરક્રિયા.** પ્રયોગજૂથ એ અંકુશ જૂથના પાત્રો પરતંત્ર ચલના સંદર્ભમાં સમાન હોય પરંતુ પાત્રોમાં અન્ય ચલોમાં તફાવત હોય તો ચલોની આંતરક્રિયાની અસર ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકો પર થાય છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ચલોની પારસ્પરિક આંતરક્રિયાને ધ્યાનમાં લીધેલ હતી.
૨. **બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા.** સ્વતંત્ર ચલની અસર નમૂના ઉપરાંત વ્યાપવિશ્વને કેટલા પ્રમાણમાં લાગુ પાડી શકાય ? તે ચકાસવું તે બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા કહેવાય. બાહ્ય પ્રમાણભૂતતાને અસર કરતા હોય તેવા ચાર પરિબળોને સંશોધકે ધ્યાનમાં લીધા હતા.
- (૧) **પૂર્વકસોટી અને સ્વતંત્ર ચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયા.** પૂર્વકસોટી આપવાનો અનુભવ ઘણીવાર પ્રયોગપાત્રને લગાડવામાં આવતી માવજત પ્રત્યે અલગ બનાવે છે જે પરિણામને અસરકર્તા બનાવે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્વકસોટીનો ઉપયોગ માત્ર જૂથ રચનાના સંદર્ભમાં કરેલ હતો. જેથી પૂર્વ કસોટી અને સ્વતંત્રચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયાનો પ્રશ્ન ઉદ્ભવેલ ન હતો.
- (૨) **પાત્ર પસંદગી અને સ્વતંત્રચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયા.** અભ્યાસ માટે પસંદ થયેલ પાત્રો જો વ્યાપવિશ્વનું પૂરતું પ્રતિનિધિત્વ ધરાવતા ન હોય તો પ્રયોગને અંતે મળતા પરિણામો સમગ્ર વ્યાપવિશ્વને લાગુ ન પાડી શકાય.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પસંદિત જૂથો આકસ્મિકરણથી પસંદ કરવામાં આવેલ હોવાથી આ પ્રશ્ન ઉદભવેલો ન હતો.

(૩) **પ્રયોગ વિધિઓની પારસ્પારિક ક્રિયાઓ.** કેટલીક પ્રયોગ યોજનાઓ સામાન્ય કરતા જુદી હોય છે. તેથી જૂથપણાને કારણે વિદ્યાર્થીઓ તેમના તરફ વધુ ધ્યાન આપે છે. આથી, પરિણામોની વ્યાપકતા મર્યાદિત બને છે.

(૪) **પ્રયોગ પદ્ધતિઓનો અવરોધ.** જ્યારે એક જ જૂથના પાત્રો પર વારાફરતી પ્રયોગ પદ્ધતિનો અમલ કરવામાં આવે ત્યારે પ્રથમ અધ્યાપન પદ્ધતિની અસર અન્ય પદ્ધતિ પર થવાનો સંભવ છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બે ભિન્ન શિક્ષણ પદ્ધતિઓ માટે બે ભિન્ન જૂથોની રચના કરેલી હતી. તેથી પ્રયોગ વિધિનો અવરોધ થયો ન હતો.

૩.૪.૩ પ્રાયોગિક સંશોધનની યોજનાઓ. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગની શરૂઆતમાં જ પ્રયોગ યોજના નક્કી કરી લેવામાં આવે છે. પ્રયોગ યોજનાને આધારે સંશોધનકાર્ય માટે માર્ગદર્શન મળે છે. જેમ કે કાર્યનો સમય, રીત, યથાર્થતા અને કાર્યરૂપરેખા મળે છે. કયા પ્રકારની પ્રાયોગિક યોજના અપનાવવી તેનો આધાર પ્રયોગના હેતુઓ પર છે. પ્રાયોગિક યોજનાના મુખ્ય ત્રણ પ્રકારો આ પ્રમાણે છે.

પ્રાયોગિક યોજના

પૂર્વ પ્રાયોગિક યોજના	પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજના	અંશત: પ્રાયોગિક યોજના
૧. એક જૂથ વ્યક્તિ અભ્યાસ	૧. બે જૂથો, આકસ્મિક પાત્રો, માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના	૧. બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, પૂર્વ કસોટી, ઉત્તર કસોટી યોજના
૨. એક જૂથ પૂર્વકસોટી ઉત્તર કસોટી યોજના	૨. બે જૂથો, આકસ્મિક જોડકા પાત્રો, માત્ર કસોટી યોજના	૨. સમતુલિત જૂથોની યોજના
૩. બે જૂથ યોજના	૩. સોલોમન આકસ્મિકૃત ચાર જૂથ યોજના	૩. એક જૂથ સમય શ્રેણિક યોજના
	૪. ફેક્ટોરિયલ યોજના	૪ નિયમન જૂથ સમય શ્રેણિક યોજના
	૫. આકસ્મિક જૂથો પૂર્વ કસોટી ઉત્તર કસોટી યોજના	

૩.૪.૪ પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજના. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગની યથાર્થતા મેળવવા માટે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતાં સ્વતંત્રચલ સિવાયના અન્ય ચલો પર અંકુશ મેળવવો ખૂબ જ જરૂરી હતો. સ્વતંત્ર ચલની જુદી-જુદી કક્ષાઓની અસરકારકતા ચકાસવા તેની પરતંત્રચલ પર થતી અસર સરખાવવાની હતી. આથી, પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજનાનો અમલ કરવામાં આવેલ હતો.

સંશોધકે CAL અને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરાવીને વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષક નિર્મિત કસોટી આપી હતી. આ કસોટી પ્રયોગપૂર્ણ થયા બાદ તુરંત આપવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્રચલની બે કક્ષાઓ હતી.

આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસ બે જૂથ માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના હેઠળ હાથ ધરેલ હતો.

૩.૫ ઉપકરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની અસરકારકતા કમ્પ્યુટર આવડતું હોય અને ન આવડતું હોય તેવા જૂથના સંદર્ભમાં ચકાસવા માટે પ્રયોગ કાર્યના પ્રારંભ પહેલા કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી (પરિશિષ્ટ-૧) રચવામાં આવેલ હતી.

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક પ્રકારના સંશોધન અભ્યાસ અંતર્ગત કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની અસરકારકતા વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ચકાસવાની હતી.

કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીની સંરચના. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અધ્યાપન પદ્ધતિની અસર તપાસવાની હતી. આ માટે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી રચવામાં આવી હતી. આ કસોટી ઉત્તર કસોટી સ્વરૂપે વાપરવામાં આવી હતી. કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમના અધ્યાપન માટેના શૈક્ષણિક હેતુઓને ધ્યાનમાં રાખી કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી(પરિશિષ્ટ-૩)ની રચના કરવામાં આવેલી હતી. સિદ્ધિ કસોટીના સોપાનો આ મુજબ હતા.

અ. વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ. બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમમાં વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું જે આ મુજબ હતું.

એકમ : કમ્પ્યુટર પરિચય.

- કમ્પ્યુટર એટલે શું ?
- કમ્પ્યુટરની લાક્ષણિકતા
- કમ્પ્યુટરના કાર્યો
- કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો

- કમ્પ્યુટરની મર્યાદાઓ
- કમ્પ્યુટરનું બંધારણ
- કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર
- કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર
- કમ્પ્યુટરના ઈનપુટ સાધનો
- કમ્પ્યુટરના આઉટપુટ સાધનો
- કમ્પ્યુટરના સંગ્રહના સાધનો

એકમ : કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો

- કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ
- કમ્પ્યુટરનો સંશોધનમાં ઉપયોગ
- CAL અને CAI
- ઈન્ટરનેટ ક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ઈ-મેઈલ ક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ટેલીકોન્ફરન્સીંગ માટે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ઓનલાઈન એપ્લિકેશનમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- મલ્ટીમીડિયામાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ

બ. પ્રશ્ન પ્રકાર અને તેની સંખ્યા. અભ્યાસમાં બહુવિકલ્પ પ્રકારના પ્રશ્નો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. કસોટી કુલ પચાસ ગુણની હતી, જેની સમયમર્યાદા ૬૦ મિનિટની હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અભ્યાસના હેતુઓને ધ્યાનમાં લઈ પ્રશ્ન સંખ્યા, ગુણભારને ધ્યાનમાં રાખી કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગી એકમની સિદ્ધિ કસોટી તૈયાર કરવામાં આવી હતી.

ક. ગુણાંકન યોજના. કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના પ્રત્યુત્તરોના મૂલ્યાંકન માટેની ગુણાંકન યોજના તૈયાર કરવામાં આવી હતી જે આ મુજબ હતી.

- દરેક પ્રશ્નના સાચા ઉત્તર માટે એક ગુણ ફાળવેલ હતો.

ડ. ગુણાંકન ચાવી. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીની ગુણાંકન ચાવી તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જેમાં પ્રત્યેક સાચા જવાબને એક ગુણ આપવાની યોજના તૈયાર કરવામાં આવી હતી.

૩.૬ માહિતી એકત્રીકરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સંશોધકનો હેતુ ભિન્ન અધ્યાપન પદ્ધતિની તુલનાત્મક અસરકારકતા ચકાસવાનો હતો. આ માટે આ મુજબની માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.

પ્રયોગના અમલ બાદ શિક્ષક નિર્મિત કસોટી દ્વારા મેળવેલા કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતાં.

૩.૭ પ્રાપ્ત માહિતી

પ્રયોગના પૂર્ણ થયા બાદ જૂથ-૧ અને જૂથ-૨ ના તાલીમાર્થીઓ પર શિક્ષક નિર્મિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના આધારે માહિતી લેવામાં આવી હતી.

૩.૮ માહિતી પૃથક્કરણ પ્રવિધિ

પ્રયોગના અંતે શિક્ષક નિર્મિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના આધારે તાલીમાર્થીઓ પાસેથી પ્રતિચારો મેળવવામાં આવેલ હતા. જે પ્રાપ્તાંક સ્વરૂપે હતા. બંને જૂથો માટે સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન મેળવીને ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યા હતા.

૩.૯ હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન

કાર્યક્રમ સંરચના અહેવાલનું ચોથું પ્રકરણ છે. જેમાં કાર્યક્રમ સંરચનાના સોપાનો તેમજ અમલીકરણ વગેરેની રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ - ૪

કાર્યક્રમ સંરચના

૪.૦ પ્રાસ્તાવિક

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની સંરચના કરવામાં આવી હતી. આ માટે FLASH પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરી એનિમેશન કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો.

અંબાસણા (૨૦૦૨)એ સૂચવેલા કાર્યક્રમ સંરચનાના સોપાનોને મહદઅંશે અનુસરવામાં આવ્યા હતા. જે આ પ્રમાણે હતા.

૪.૧ કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમનું નિર્માણ

૪.૧.૧ તબક્કો પહેલો : અધ્યાપન કાર્યક્રમનું આયોજન

૧. વિષય અને એકમની પસંદગી. આ સોપાન હેઠળ અધ્યાપન માટેના વિષયની તેમજ એકમની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બી.એડ્.અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર વિષયના કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમને પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. અધ્યાપનનું માધ્યમ ગુજરાતી હતું.

૨. વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ. બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમના વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જે આ મુજબ હતું.

એકમ : કમ્પ્યુટર પરિચય.

- કમ્પ્યુટર એટલે શું ?
- કમ્પ્યુટરની લાક્ષણિકતા
- કમ્પ્યુટરના કાર્યો
- કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો
- કમ્પ્યુટરની મર્યાદાઓ
- કમ્પ્યુટરનું ભંધારણ
- કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર
- કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર
- કમ્પ્યુટરના ઈનપુટ સાધનો
- કમ્પ્યુટરના આઉટપુટ સાધનો
- કમ્પ્યુટરના સંગ્રહના સાધનો

એકમ : કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો

- કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ
- કમ્પ્યુટરનો સંશોધનમાં ઉપયોગ
- કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યયન (CAL)
- કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યાપન (CAI)
- ઈન્ટરનેટ ક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ઈ-મેઈલ ક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ટેલીકોન્ફરન્સીંગ માટે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- ઓનલાઈન એપ્લિકેશનમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ
- મલ્ટીમીડિયામાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ

૩. **અધ્યાપનીય હેતુઓનું નિર્ધારણ.** વિષય અને એકમ નક્કી કર્યા બાદ એ એકમના અધ્યાપન માટેના અધ્યાપનીય હેતુઓ નક્કી કરવામાં આવ્યા હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર પરિચય અને કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો એકમનાં અધ્યાપન માટેના હેતુઓ નિર્ધારિત કરવામાં આવ્યા હતા. જે આ પ્રમાણે હતા.

એકમ : કમ્પ્યુટર પરિચય.

- કમ્પ્યુટર વિશે જાણે
- કમ્પ્યુટરની લાક્ષણિકતા જાણે
- કમ્પ્યુટરના કાર્યો વિશે જાણે
- કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો વિશે જાણે
- કમ્પ્યુટરની મર્યાદાઓ વિશે જાણે
- કમ્પ્યુટરનું બંધારણ જાણે
- કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના સાધનો ઓળખે
- કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર પ્રોગ્રામ ઓળખે
- કમ્પ્યુટરના ઈનપુટ સાધનો વિશે જાણો-ઓળખે
- કમ્પ્યુટરના આઉટપુટ સાધનો વિશે જાણો-ઓળખે
- કમ્પ્યુટરના સંગ્રહના સાધનો વિશે જાણો-ઓળખે
- કમ્પ્યુટરના શિક્ષણમાં ઉપયોગ વિશે જાણે
- કમ્પ્યુટરનો સંશોધનમાં ઉપયોગ વિશે જાણે
- CAL અને CAI વચ્ચેના તફાવત સમજે
- ઈન્ટરનેટ વિશે જાણે
- ઈ-મેઈલ વિશે જાણે

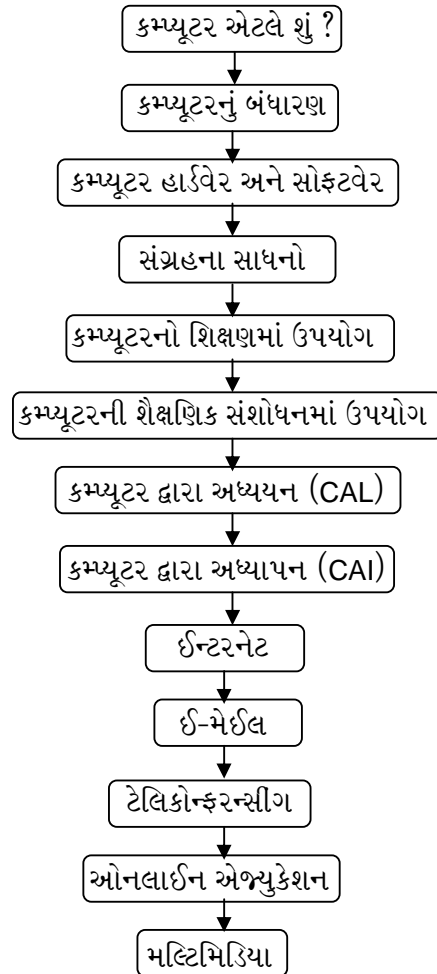
- ટેલીકોન્ફરન્સીંગ વિશે જાણે
- ઓનલાઈન એપ્લિકેશન વિશે જાણે
- મલ્ટીમીડિયાના સાધનોને ઓળખે

૪. સ્ટોરી બોર્ડનું સર્જન. અધ્યાપન માટેના સમાવિષ્ટ વિષયવસ્તુના મુખ્ય મુદ્દાઓની રજૂઆતનો ક્રમ અને સ્વરૂપ, શાબ્દિક તેમજ અશાબ્દિક સ્વરૂપે (સ્કેચ સ્વરૂપે) ગોઠવવાની ક્રિયા એટલે સ્ટોરી બોર્ડ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપનના હેતુઓ, વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ અને મૂલ્યાંકનને ધ્યાનમાં રાખી કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ માટે સ્ટોરી બોર્ડનું આયોજન કરેલ. માર્ગદર્શક અને અનુભવી કમ્પ્યુટર શિક્ષકો તેમજ કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના તજજ્ઞો સાથે ચર્ચા કર્યા બાદ સ્ટોરી બોર્ડનું આખરી સ્વરૂપ નક્કી કરવામાં આવ્યું હતું.

જે આ મુજબના ફ્લોચાર્ટમાં રજૂ કરી શકાય.

ફ્લોચાર્ટ



આકૃતિ ૪.૧ વિષયવસ્તુ રજૂઆત (સ્ટોરી બોર્ડ)

આ સ્ટોરીબોર્ડના નિર્માણ દરમ્યાન વિષયવસ્તુના પૃથક્કરણના તજજ્ઞ તરીકે પ્રા. વિવેક મેરા સૈદ્ધાંતિક બાબતના તજજ્ઞ તરીકે ડૉ. સંદીપ ઘેટીયા અને કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના તજજ્ઞ તરીકે મનીન્દરસીઘ વાઘવાણીની તેમજ સમગ્ર કાર્યક્રમ અંગેના તજજ્ઞીય અભિપ્રાય માટે ડૉ.નિદત્ત બારોટની સહાય લીધી હતી. આ તજજ્ઞોના સૂચવ્યા અનુસાર સ્ટોરીબોર્ડમાં ફેરફારો કરી તેનું આખરી સ્વરૂપ રચવામાં આવ્યું હતું.

૪.૧.૨ તબક્કો બીજો : ગ્રાફિક્સ/ એનિમેશન માટેની ફાઇલનું નિર્માણ તેમજ એનિમેશન

સોફ્ટવેરનો ખ્યાલ

ફ્લેશ સોફ્ટવેરનો ખ્યાલ :

એનિમેશન કે મીલ્ટમિડિયા રજૂઆત તૈયાર કરવા માટે સોફ્ટવેરની જરૂર પડે છે. જે મલ્ટિમિડિયા ઓપરેટિંગ સોફ્ટવેર તરીકે ઓળખાય છે. મેક્રોમીડિયા (Macromedia), એડોબે (Adobe) વગેરે જેવી કંપનીઓ ઓથરિંગ સોફ્ટવેર પૂરાં પાડે છે. જેવાં કે વિઝ્યુઅલ શેડર (Visual shader), ફ્લેશ (Flash) વગેરે અહીં એવાં જ એક સોફ્ટવેર મેક્રોમિડિયા ફ્લેશનો ટૂંકમાં ખ્યાલ રજૂ કરવામાં આવેલ છે.

મેક્રોમિડિયા ફ્લેશ એક ઓથરિંગ ટૂલ છે જેનો ઉપયોગ વિનિયોગ, રજૂઆતો અને સંવાદિત વિષયવસ્તુઓ બનાવવા માટે થાય છે. ફ્લેશ પ્રોજેક્ટરમાં એનિમેશન, વિડિયો, જટિલ રજૂઆતો, વિનિયોગો વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. તેમાં ફાઇલો કદમાં નાની બનતી હોવાથી ઈન્ટરનેટ પર વપરાતી વિષયવસ્તુઓ બનાવવા માટે તે અત્યંત ઉપયોગી છે.

મેક્રોમિડિયા ફ્લેશમાં Scene બનાવવા માટે આપણે ઉપલબ્ધ ડ્રોઈંગ ટૂલની મદદથી ચિત્રો બનાવીએ છીએ અને જરૂર પડે તો બહારથી વધારાના મિડિયા આયાત કરીએ છીએ. પછી આપણે ક્યારે અને કેવી રીતે દરેકનો ઉપયોગ કરવો તે વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ. જ્યારે મેક્રોમિડિયા ફ્લેશમાં વિષયવસ્તુ લખીએ ત્યારે ડોક્યુમેન્ટ ફાઇલમાં Save કરીએ છીએ. આ ડોક્યુમેન્ટનું ફાઇલ એક્સટેન્શન .fla (FLA).

ફ્લેશ પ્રોગ્રામની મદદથી વિષયવસ્તુને સરળતાથી સ્પષ્ટ અને સુંદર રીતે અસરકારક રીતે રજૂ કરવામાં ઉપયોગી છે. ફ્લેશ કાર્યક્રમમાં પણ સુંદર લિન્ક આપી વિષયવસ્તુના કોઈ ચોક્કસ કે અન્ય મુદ્દા પર સીધા જ જવું હોય તો સરળતાથી જઈ શકાય છે. ફ્લેશની સુવિધાની મદદથી ઓડિયો-વિડિયો પર દાખલ કરી શકાય છે અને સુંદર અને આકર્ષક એનિમેટેડ કાર્યક્રમ તૈયાર કરી શકાય. શૈક્ષણિક કાર્યક્રમ તૈયાર કરવા માટે સૌથી વધારે વપરાતો સોફ્ટવેર ફ્લેશ બની શકે તેમાં કોઈ શંકાને સ્થાન નથી. ફ્લેશની વિવિધ આવૃત્તિઓ પ્રમાણે તેમાં અનેક સગવડતાઓ જોવા મળે છે.

૪.૧.૩ તબક્કો ત્રીજો : એનિમેશન શો કાર્યક્રમનું નિર્માણ

વિષયવસ્તુને ધ્યાનમાં રાખીને સંશોધકે FLASH પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરી એનિમેશન કાર્યક્રમનું નિર્માણ કર્યું હતું. સંશોધક નિર્મિત એનિમેશન કાર્યક્રમમાં ક્રમિક તબક્કાઓ આ પ્રમાણે હતા.

૧. કમ્પ્યુટરમાં ફ્લેશ પ્રોગ્રામ શરૂ કર્યા બાદ પૂર્વનિર્ધારિત જોવા Scene મળેલ.
૨. ત્યાર બાદ Sceneની ડિઝાઇન નક્કી કરવામાં આવી હતી. જેમાં બેકગ્રાઉન્ડક્લર, બેકગ્રાઉન્ડની સાઈઝ, ફોન્ટની સાઈઝ, એનિમેશન ઈફેક્ટ વગેરે નક્કી કરવામાં આવ્યું.
૩. સૌ પ્રથમ સંશોધક, માર્ગદર્શક, સંસ્થા વિશેની માહિતી તેમજ કાર્યક્રમમાં કેવી રીતે કાર્ય કરવું તે અંગેની Scene તૈયાર કરવામાં આવી.
૪. જરૂરિયાત પ્રમાણે વધારાના Scene ઉમેરવામાં આવ્યા અને ત્યાર બાદ વિષયવસ્તુ મુજબ Scene માં માહિતી મૂકવામાં આવી અને અનુક્રમણિકા તૈયાર કરવામાં આવી.
૫. અનુક્રમણિકાને ધ્યાનમાં રાખી જુદા જુદા Scene માં વિષયવસ્તુની માહિતી મેળવવામાં આવી.
૬. જુદા જુદા Scene માં જવા માટે Next અને Back બટન મૂકી લિન્ક આપવામાં આવી. અનુક્રમણિકા પર જવાની પણ લિન્ક તૈયાર કરવામાં આવી.
૭. Scene માં વિષયવસ્તુનો અવાજ ઉમેરવા માટે જુદી જુદી મ્યુઝીક ફાઈલ ઉમેરવા માટે ફ્લેશના Import કમાન્ડનો ઉપયોગ કરી ફાઈલો લાવવામાં આવી. આ ફાઈલો પહેલેથી રેકોર્ડીંગ કરેલ હતી.
૮. આ પ્રમાણે તમામ Scene ને તૈયાર કરી .swf ફોર્મેટમાં પબ્લિશ (Publish) કરવામાં આવ્યું.
૯. આમ, ઉપરોક્ત પગથિયાંઓને અનુસરીને કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવેલ જે પરિશિષ્ટ-૨ માં દર્શાવેલ છે.

૪.૧.૪ તબક્કો ચોથો : એનિમેશન શો કાર્યક્રમની પ્રાથમિક અજમાયશ

કોઈપણ એનિમેશન કાર્યક્રમ તૈયાર કર્યા બાદ તેનો શૈક્ષણિક રીતે ઉપયોગ કરતા પહેલા તુલના પ્રાથમિક અજમાયશ કરી લેવી જોઈએ. પ્રાથમિક અજમાયશમાં તજજ્ઞો તેમજ અધ્યાપકોના અભિપ્રાયો અને તાલીમાર્થીઓના પ્રતિયારો મેળવવામાં આવે છે.

૧. **તજ્જોના અભિપ્રાયો.** એનિમેશન કાર્યક્રમ તૈયાર થઈ ગયા બાદ તજ્જીય અભિપ્રાયો લેવામાં આવ્યા હતા. જેમાં ખાસ કરીને સ્લાઈડ ફોર્મેટ, ફોન્ટસ, સ્લાઈડના કલર, ડિઝાઈન, એનિમેશન, સ્પીચ વગેરેની યોગ્યતાના સંબંધમાં અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા અને તેને આધારે યોગ્ય ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા.

કાર્યક્રમ તૈયાર થયા બાદ તજ્જો દ્વારા જુદા જુદા સૂચનો કરવામાં આવ્યા હતા. જેવાં કે સ્લાઈડ ફોર્મેટ, ફોન્ટસ સંબંધિત, સ્લાઈડના કલર સંબંધિત વગેરેને ધ્યાનમાં રાખીને સંશોધક દ્વારા તેમાં જરૂરી ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા. તજ્જો દ્વારા આપવામાં આવેલ સૂચન કે જુદી જુદી Scene સ્લાઈડમાં સ્પીચ ઉમેરવી ઉપરાંત જ્યારે માઉસનું પોઈન્ટ જે વિષયવસ્તુના મુદ્દા પર ફેરવવામાં આવે ત્યારે તે સ્પીચ શરૂ થવી અને પોઈન્ટર દૂર થતાં સ્પીચ પૂર્ણ થયા બાદ અટકી જવી તે સૂચન ધ્યાનમાં રાખી કાર્યક્રમમાં વિશિષ્ટતા લાવવામાં આવી હતી.

૨. **અધ્યાપકોના અભિપ્રાયો.** એનિમેશન કાર્યક્રમનું વિષયવસ્તુનું અધ્યાપન કરાવતા અધ્યાપકના પણ વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ, કમિક રજૂઆત અને વિષયવસ્તુના આવરણ સંબંધિત અભિપ્રાયો લેવામાં આવ્યા હતા અને સૂચવેલા યોગ્ય ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા.

વિષયવસ્તુના અધ્યાપકો દ્વારા વિષયવસ્તુની કમિકતા, વિષયવસ્તુનું ઊંડાણ, કેટલું વિષયવસ્તુ પસંદ કરવું વગેરે બાબતને ધ્યાનમાં રાખી ફેરફાર સૂચવવામાં આવ્યા હતા. જેમાં યોગ્ય ફેરફાર કરવામાં આવ્યા હતા.

૩. **પૂર્વેક્ષણ અને પ્રતિભાવો.** એનિમેશન કાર્યક્રમનું નાના જૂથ પર પૂર્વેક્ષણ કરવામાં આવ્યું હતું અને પ્રતિભાવો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પૂર્વેક્ષણ અને પ્રતિભાવો પરથી વિષયવસ્તુ સમજવાની સરળતા, અધ્યાપનની એકાગ્રતા, રજૂઆતની શૈલીમાં ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં એનિમેશન કાર્યક્રમ નિર્માણ કરવાના તબક્કે સંશોધકે માર્ગદર્શકશ્રી તેમજ કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના નિષ્ણાત અને કમ્પ્યુટર વિષયના વિષયવસ્તુના તજ્જોના તજ્જીય અભિપ્રાયો મેળવ્યા હતા. માર્ગદર્શક સાથે ચર્ચા-વિચારણા કરીને એનિમેશન કાર્યક્રમ તૈયાર કરેલો.

કાર્યક્રમનું પ્રાથમિક અજમાયશના ધોરણે એક નાના જૂથ પર પૂર્વેક્ષણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં કેટલા સમયમાં કેટલી સ્લાઈડ જોઈ અને સમજી શકાય છે તેમજ કેવી રીતનું સંચાલન કરવું વગેરે બાબતો જાણવામાં આવી હતી. તે અંતર્ગત પ્રતિભાવો મેળવવામાં આવ્યા હતા અને ત્યારબાદ તેને અંતિમ સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું હતું.

૪.૧.૫ તબક્કો પાંચ. એનિમેશન શો કાર્યક્રમનું અંતિમ સ્વરૂપ

કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેરના નિર્માણના તજજ્ઞો અને અધ્યાપકોના અભિપ્રાયો દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીને આધારે જરૂરી ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં Scene ની સંખ્યામાં વધારો-ઘટાડો, વિવિધ એનિમેશન, સ્પીચમાં ફેરફારો વગેરેમાં ફેરફારો કરવામાં આવ્યા હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના બે એકમો માટે એનિમેશન કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. તેની સી.ડી. તૈયાર કરવામાં આવી હતી.

કાર્યક્રમને ઓડિયો-વિઝ્યુઅલ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો અને દરેક વિષયવસ્તુના મુદ્દાઓ સાથે ઓડિયો લિન્ક મૂકવામાં આવેલ હતું. જેથી તાલીમાર્થી સ્વગતિએ સાંભળી અને શીખી શકે અને આગળ વધી શકે જે કાર્યક્રમની વિશેષતા હતી.

૪.૨ પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્યના સોપાનો

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત સંશોધકે પરંપરાગત પદ્ધતિ અનુસાર તાસ આયોજનની રૂપરેખા તૈયાર કરેલ હતી. જે અનુસાર ત્રીસ દિવસનું અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું.

૪.૩ કાર્યક્રમના અમલ માટેનું આયોજન

પ્રસ્તુત કાર્યક્રમનો મુખ્ય હેતુ શૈક્ષણિક સાધનોની વર્ગશિક્ષણ પદ્ધતિની સાપેક્ષ અસરકારકતા ચકાસવાનો હતો. આ માટે સંશોધકે રાજકોટ શહેરની બી.એડ્. કોલેજની સહેતુક પસંદગી કરી હતી. આ માટે કોલેજના આચાર્યની પરવાનગી લઈ કોલેજના તાલીમાર્થીઓના જૂથો પાડવામાં આવ્યા હતા. આ તાલીમાર્થીઓને પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે સહેતુક રીતે સમાન સંખ્યામાં વહેંચી દેવામાં આવ્યા હતા.

૪.૩.૧ પ્રયોગનું અમલીકરણ. પ્રયોગનું અમલીકરણ ચાર તબક્કાઓ અનુસાર કરવાનું હોય છે. જે પ્રયોગની લાક્ષણિકતાઓ તરીકે ઓળખાય છે. પ્રયોગની લાક્ષણિકતાઓ : (૧) વ્યવસ્થાપન (૨) અંકુશ (૩) અવલોકન અને (૪) પુનરાવર્તનનો સમાવેશ થાય છે.

૧. વ્યવસ્થાપન. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગકાર પ્રયોગની પરિસ્થિતિને અચળ રાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. જ્યારે પરિસ્થિતિને અચળ રાખવાનું શક્ય બનતું નથી ત્યારે પ્રાયોગિક જૂથોમાં કુલ પરિસ્થિતિ અચળ રાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. આવા પ્રયોગો દરમ્યાન અગાઉથી ગોઠવણી કરવામાં આવે છે. પ્રયોગના વ્યવસ્થાપન જેવું વ્યવસ્થાપન પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન કરવામાં આવ્યું હતું. જેની વિગતે રજૂઆત પ્રયોગના પુનરાવર્તનના તબક્કામાં વર્ણવી છે.

૨. અંકુશ. સંશોધનના તારણો ઘણીવાર બાહ્યવર્તી ચલોની અસરવાળા હોય છે. આવા ચલોને અનિયંત્રિત ચલો કહે છે. આ ચલોની અસર પરતંત્ર ચલ પર અર્થસૂચક હોય છે. આથી પ્રયોગ ખૂબ જ વ્યવસ્થિત કરવો જોઈએ. જેથી પરતંત્ર ચલ પર બાહ્યવર્તી ચલોની અસર અટકાવી શકાય.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં આ પ્રકારના ચલોની અસર અટકાવવા માટે તેને ધ્યાનમાં લઈને અંકુશિત કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં શાળા પર્યાવરણ, વિષયવસ્તુ અને અધ્યાપન સમય જેવી બાબતોને અંકુશિત કરવામાં આવી હતી.

૩. અવલોકન. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સંશોધક સ્વતંત્ર ચલ લગાડીને પરતંત્ર ચલનું અવલોકન કરે છે, તેની અસર તપાસે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર અસર જાણવા માટે શિક્ષક નિર્મિત એકમ સિદ્ધિ કસોટીનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગને અંતે આ કસોટી પર વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તિઓને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્તિઓ અંતરાલ માપનકક્ષા સ્વરૂપે મળ્યા હતાં.

૪. પુનરાવર્તન. સંશોધક ગમે તેટલી કાળજીપૂર્વક બધાં ઘટકો પર અંકુશ રાખે છતાં પણ પરિણામમાં તેની અસર જોવા મળે છે. સ્વતંત્ર ચલ લાગુ પાડવામાં આવેલો હોય તેમાં જો પૂરતી કાળજી રાખવામાં આવે તો પ્રયોગનું પરિણામ તેની અસરવાળું મળવાની શક્યતા રહેલી છે.

પ્રયોગ માટેના વિદ્યાર્થીઓને કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ સંશોધક દ્વારા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું. પ્રયોગના અંતે શિક્ષક નિર્મિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવી હતી. સમયપત્રકનું આયોજન સારણી-૪.૨ રીતે દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી-૪.૨

પ્રયોગના અમલ માટે શિક્ષણ કાર્યક્રમનું આયોજન

તારીખ	સમય	અધ્યાપન પદ્ધતિ	
		વિષયવસ્તુ (પરંપરાગત)	CAL (સ્લાઈડ ક્રમ)
૦૧-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટર સંકલ્પના અર્થ, વ્યાખ્યાઓ	૧ થી ૬
૦૨-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરની લાક્ષણિકતાઓ, કાર્યો	૭ થી ૧૮
૦૩-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો	૧૩ થી ૧૮
૦૫-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો, મર્યાદાઓ	૧૯ થી ૨૪
૦૬-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટર બંધારણનો ડાયાગ્રામ/ચાર્ટ	૨૫ થી ૩૦
૦૭-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈનપુટ ડિવાઈસ વિશે સમજ	૩૧ થી ૩૬
૦૮-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	આઉટપુટ ડિવાઈસ વિશે સમજ	૩૭ થી ૪૨
૦૯-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	સી.પી.યુ.ની સમજ	૪૩ થી ૪૮
૧૦-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	હાર્ડવેર : સંકલ્પના, અર્થ, વ્યાખ્યાઓ	૪૯ થી ૫૪
૧૨-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કી-બોર્ડ, માઉસ, સ્કેનર, મોનીટર, પ્રિન્ટર, સ્પીકરની સમજ	૫૫ થી ૬૦
૧૩-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	OCR,BCR,OMR,MICR,જોયસ્ટીક,લાઈટપેન, ટચસ્ક્રીન,માઈક્રોફોન,વેબકેમેરા, ટ્રેકબોલની સમજ	૬૧ થી ૬૬
૧૫-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	સોફ્ટવેર: સંકલ્પના,અર્થ, વ્યાખ્યાઓ, પ્રકાર, પ્રકારોની સામાન્ય સમજ	૬૭ થી ૭૨
૧૬-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	હાર્ડડિસ્ક, ફ્લોપી ડિસ્કની સમજ	૭૩ થી ૭૮
૧૭-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક, પેનડ્રાઈવની સમજ	૭૯ થી ૮૪

સારણી-૪.૨ ચાલું. . .

સારણી-૪.૨ ચાલું. . .

૧૯-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	DVD,EOD,CORW,મેગ્નેટિક ટેપ, ઝીપડ્ડાઈવની સમજ	૮૫ થી ૯૦
૨૦-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ	૧ થી ૪
૨૧-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ	૫ થી ૮
૨૨-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શૈક્ષણિક સંશોધનોમાં ઉપયોગ	૯ થી ૧૨
૨૩-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	CAI કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યાપનની સમજ	૧૩ થી ૧૬
૨૪-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	CAL કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યયનની સમજ	૧૭ થી ૨૦
૨૬-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૧ થી ૨૪
૨૭-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૫ થી ૨૮
૨૮-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૯ થી ૩૨
૨૯-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૩૩ થી ૩૬
૩૦-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૩૭ થી ૪૦
૩૧-૦૧-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૪૧ થી ૪૪
૦૨-૦૨-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ટેલિકોન્ફરન્સિંગની સમજ	૪૫ થી ૪૮
૦૩-૦૨-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઓનલાઈન એજ્યુકેશનની સમજ	૪૯ થી ૫૨
૦૪-૦૨-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	ઓનલાઈન એજ્યુકેશનની સમજ	૫૩ થી ૫૪
૦૫-૦૨-'૧૦	૧૨.૩૦થી ૧.૩૦	મલ્ટીમિડિયાની સમજ	૫૫ થી ૫૫

સારણી-૪.૩

પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે શિક્ષણ કાર્યક્રમનું આયોજન

તારીખ	સમય	અધ્યાપન પદ્ધતિ	
		પરંપરાગત (વિષયવસ્તુ)	CAL (સ્લાઈડ ક્રમ)
૦૨-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટર સંકલ્પના અર્થ, વ્યાખ્યાઓ	૧ થી ૬
૦૩-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરની લાક્ષણિકતાઓ, કાર્યો	૭ થી ૧૮
૦૫-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો	૧૩ થી ૧૮
૦૬-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો, મર્યાદાઓ	૧૯ થી ૨૪
૦૭-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટર બંધારણનો ડાયાગ્રામ/ચાર્ટ	૨૫ થી ૩૦
૦૮-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈનપુટ ડિવાઈસ વિશે સમજ	૩૧ થી ૩૬
૦૯-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	આઉટપુટ ડિવાઈસ વિશે સમજ	૩૭ થી ૪૨
૧૦-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	સી.પી.યુ.ની સમજ	૪૩ થી ૪૮
૧૨-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	હાર્ડવેર : સંકલ્પના, અર્થ, વ્યાખ્યાઓ	૪૯ થી ૫૪
૧૩-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કી-બોર્ડ, માઉસ, સ્કેનર, મોનીટર, પ્રિન્ટર, સ્પીકરની સમજ	૫૫ થી ૬૦
૧૫-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	OCR, BCR, OMR, MICR, જોયસ્ટીક, લાઈટપેન, ટ્યસ્કીન, માઈક્રોફોન, વેબકેમેરા, ટ્રેકબોલની સમજ	૬૧ થી ૬૬
૧૬-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	સોફ્ટવેર: સંકલ્પના, અર્થ, વ્યાખ્યાઓ, પ્રકાર, પ્રકારોની સામાન્ય સમજ	૬૭ થી ૭૨
૧૭-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	હાર્ડડિસ્ક, ફ્લોપી ડિસ્કની સમજ	૭૩ થી ૭૮
૧૯-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક, પેનડ્રાઈવની સમજ	૭૯ થી ૮૪
૨૦-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	DVD, EOD, CORW, મેગ્નેટિક ટેપ, ઝીપડ્રાઈવની સમજ	૮૫ થી ૯૦
૨૧-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ	૧ થી ૪

સારણી-૪.૩ ચાલું. . .

સારણી-૪.૩ ચાલું. . .

૨૨-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં ઉપયોગ	૫ થી ૮
૨૩-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	કમ્પ્યુટરનો શૈક્ષણિક સંશોધનોમાં ઉપયોગ	૯ થી ૧૨
૨૪-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	CAI કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યાપનની સમજ	૧૩ થી ૧૬
૨૬-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	CAL કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યયનની સમજ	૧૭ થી ૨૦
૨૭-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૧ થી ૨૪
૨૮-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૫ થી ૨૮
૨૯-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈન્ટરનેટની સમજ	૨૯ થી ૩૨
૩૦-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૩૩ થી ૩૬
૩૧-૦૧-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૩૭ થી ૪૦
૦૨-૦૨-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઈ-મેઈલની સમજ	૪૧ થી ૪૪
૦૩-૦૨-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ટેલિકોન્ફરન્સિંગની સમજ	૪૫ થી ૪૮
૦૪-૦૨-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઓનલાઈન એજ્યુકેશનની સમજ	૪૯ થી ૫૨
૦૫-૦૨-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	ઓનલાઈન એજ્યુકેશનની સમજ	૫૩ થી ૫૪
૦૬-૦૨-'૧૦	૧૦.૩૦થી ૧૧.૩૦	મલ્ટીમિડિયાની સમજ	૫૫ થી ૫૫

૪.૪ માહિતી પ્રાપ્તિ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિ

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનના અંતે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવી હતી. આ કસોટી પર વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તિઓ સિદ્ધિ પ્રાપ્તિઓ હતા. પ્રાપ્ત માહિતીનું ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ ગણતરી SPSS નામના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કરવામાં આવેલ હતી.

૪.૫ હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન

માહિતીની રજૂઆત પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન એ પ્રસ્તુત અહેવાલનું પાંચમું પ્રકરણ છે. જેમાં માહિતી સ્વરૂપે વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલ પ્રાપ્તિઓ દ્વારા માહિતીની રજૂઆત તથા આંકડાશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ દ્વારા ટી-મૂલ્ય શોધી માહિતીનું અર્થઘટન વગેરેની રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ - ૫

માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

૫.૦ પ્રાસ્તાવિક

માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન એ કોઈ પણ સંશોધનનું અગત્યનું સોપાન છે. પસંદ કરેલ સમસ્યાના ઉકેલ સુધી પહોંચવામાં આ સોપાન અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. માત્ર માહિતી પ્રાપ્ત કવાથી સમસ્યાના ઉકેલ સુધી પહોંચી શકાતું નથી. પરંતુ પ્રાપ્ત કરેલ માહિતીના આંકડાઓને યોગ્ય રીતે વર્ગીકૃત કરી તેને અનુરૂપ અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓની મદદથી વિશ્લેષણ કરી અર્થઘટન કરવાથી સમસ્યાનો ઉકેલ શક્ય બને છે. સંશોધનમાં માહિતીનું જેટલું મહત્ત્વ છે તેટલું જ મહત્ત્વ તેના પૃથક્કરણ અને અર્થઘટનનું છે. આથી પ્રસ્તુત પ્રકરણને સંશોધન અહેવાલના હાર્દ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. માહિતીના પૃથક્કરણ અંગે F. N. Kerlinger જણાવે છે કે, Analysis means the categorizing of ordering manipulating and summarizing of data to obtain answers to research's question.”^૧

Hoper અને Brg ના મત પ્રમાણે

"Analysis and interpretation of the collected data is the most important stage in the research process. This process requires alert, flexible and open mind.”^૨

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં પ્રયોગ પૂર્વે અને પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પ્રાપ્ત થયેલ માહિતીનું યોગ્ય અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓની મદદથી પૃથક્કરણ કરી તેના અર્થઘટનોની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

૫.૧ માહિતીનું સ્વરૂપ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બી.એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે CAL અને પરંપરાગત પદ્ધતિની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કુમારો અને કન્યાઓને ધ્યાને લીધા વગર માહિતી મેળવવામાં આવી હતી. આ અભ્યાસ પ્રયોગ અને પ્રયોગનું પુનરાવર્તન એમ બે તબક્કામાં કરવામાં આવ્યો હતો. મુખ્ય પ્રયોગ રાજકોટ સ્થિત આર.ડી. ગારડી બી.એડ. કોલેજમાં હાથ ધરવામાં આવેલ હતો.

^૧ ચોવટિયા, એસ. એન. (૨૦૦૯). વાણિજ્યમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સરદાર પટેલ યુનિવર્સિટી, વલ્લભવિદ્યાનગર

^૨ ચોવટિયા, પૂર્વોક્ત.

સ્વતંત્ર ચલ / અધ્યાપન પદ્ધતિ લાગુ પાડ્યા બાદ તાલીમાર્થીઓની પચાસ ગુણની કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી લેવામાં આવી હતી. કસોટીની સમયમર્યાદા સાઈઠ મિનિટ રાખવામાં આવી હતી. આ જ રીતે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન રાજકોટ સ્થિત ટી.એન. રાવ બી.એડ્. કોલેજમાં હાથ ધરવામાં આવેલ હતું. બંને પ્રયોગો પરની પ્રાપ્ત માહિતી પરિશિષ્ટ-૪ અને ૫ માં દર્શાવેલ છે.

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનનાં અંતે શિક્ષક નિર્મિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના આધારે તાલીમાર્થીઓ પાસેથી પ્રતિચારો મેળવેલ હતા. જે અંતરાલ સ્વરૂપે હતા. પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવામા આવ્યું હતું. આ માટે અનુરૂપ જૂથોના કુલ ગુણને આધારે સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ ગણતરી SPSS નામના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કરવામાં આવેલ હતી.

૫.૨ પ્રયોગ દરમ્યાન માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓની અસરકારકતા ચકાસવાના હેતુથી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ દરમ્યાન રાજકોટ સ્થિત આર. ડી. ગારડી બી.એડ્. કોલેજના છઠ્ઠા તાલીમાર્થીઓ પૈકી અડતાલીસ તાલીમાર્થીઓને CAL કાર્યક્રમથી અને અડતાલીસ તાલીમાર્થીઓને પરંપરાગત પદ્ધતિથી પસંદિત એકમોના સંદર્ભમાં અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવી હતી. કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના પ્રાપ્તિકોનું પૃથક્કરણ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય અને કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં કરવામાં આવ્યું હતું. કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં સારણી ૫.૧માં રજૂઆત કરેલ છે.

સારણી ૫.૧

પ્રયોગ દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય	સાર્થકતા કક્ષા
CAL	૨૧	૪૦.૫૭	૩.૮૧	૦.૧૧૭	સાર્થક નથી
પરંપરાગત	૨૧	૪૦.૭૧	૪.૧૧		

સારણી ૫.૧નું નિરીક્ષણ કરતા જણાય છે કે કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પૈકી CAL કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા એકવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૦.૫૭, પ્રમાણ વિચલન ૩.૮૧ જ્યારે પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા એકવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૦.૭૧, પ્રમાણ વિચલન ૪.૧૧ હતા. જ્યારે તેનું ટી-મૂલ્ય ૦.૧૧૭ હતું જે સાર્થક જોવા મળ્યું ન હતું.

આમ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલ તાલીમાર્થીઓની કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પરના સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો.

આથી એમ કહી શકાય કે કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓ પર વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓની કોઈ અસર જોવા મળેલ ન હતી.

કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં રજૂઆત સારણી પ.૨ માં કરેલ છે.

સારણી પ.૨

પ્રયોગ દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય	સાર્થકતા કક્ષા
CAL	૨૭	૪૨.૭૮	૨.૩૩	૩.૫૦	૦.૦૧ કક્ષાએ
પરંપરાગત	૨૭	૩૯.૮૯	૩.૬૦		સાર્થક

સારણી પ.૨નું નિરીક્ષણ કરતા જણાય છે કે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પૈકી CAL કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા સત્યાવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૨.૭૮, પ્રમાણ વિચલન ૨.૩૩ જ્યારે પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા સત્યાવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૩૯.૮૯, પ્રમાણ વિચલન ૩.૬૦ હતા. જ્યારે તેનું ટી-મૂલ્ય ૩.૫૦ હતું તે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક જોવા મળ્યું હતું.

આમ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પરના સરાસરી પ્રાપ્તિઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત જોવા મળ્યો હતો.

આથી એમ કહી શકાય કે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓ પર CAL કાર્યક્રમ વધારે અસરકારક જોવા મળેલ હતો.

પ.૩ પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓની અસરકારકતા ચકાસવાના હેતુથી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન રાજકોટ સ્થિત ટી.એન.રાવ બી.એડ્. કોલેજના સો તાલીમાર્થીઓ પૈકી પચાસ તાલીમાર્થીઓને CAL કાર્યક્રમથી અને પચાસ તાલીમાર્થીઓને પરંપરાગત પદ્ધતિથી પસંદિત એકમોના

સંદર્ભમાં અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવી હતી. કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય અને કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં કરવામાં આવ્યું હતું. કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં રજૂઆત સારણી પ.૩માં રજૂ કરેલ છે.

સારણી પ.૩

પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય	સાર્થકતા કક્ષા
CAL	૨૪	૪૨.૨૯	૩.૩૩	૧.૭૮	સાર્થક નથી
પરંપરાગત	૨૪	૪૦.૭૧	૨.૮૦		

સારણી પ.૩નું નિરીક્ષણ કરતા જણાય છે કે કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પૈકી CAL કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલ ચોવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૨.૨૯, પ્રમાણ વિચલન ૩.૩૩ જ્યારે પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા ચોવીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૦.૭૧, પ્રમાણ વિચલન ૨.૮૦ હતા. જ્યારે તેનું ટી-મૂલ્ય ૧.૭૮ હતું જે સાર્થક જોવા મળ્યું ન હતું.

આમ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પરના સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો.

આથી એમ કહી શકાય કે કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓ પર વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓની કોઈ અસર જોવા મળેલ ન હતી.

સારણી પ.૪

પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ અનુસાર કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓની સંખ્યા, સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય	સાર્થકતા કક્ષા
CAL	૨૬	૪૦.૮૫	૨.૧૧	૨.૪૬	૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક
પરંપરાગત	૨૬	૩૮.૯૬	૩.૨૯		

સારણી પ.૪નું નિરીક્ષણ કરતા જણાય છે કે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પૈકી CAL કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલ છવ્વીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૪૦.૮૫, પ્રમાણ વિચલન ૨.૧૧ જ્યારે પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા છવ્વીસ તાલીમાર્થીઓની સરાસરી ૩૮.૯૬, પ્રમાણ વિચલન ૩.૨૯ હતા. જ્યારે તેનું ટી-મૂલ્ય ૨.૪૬ હતું તે ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક જોવા મળ્યું હતું.

આમ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના સંદર્ભમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પરના સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત જોવા મળ્યો હતો.

આથી એમ કહી શકાય કે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓ પર CAL કાર્યક્રમ વધારે અસરકારક જોવા મળેલ હતો.

૫.૪ પ્રાપ્ત પરિણામોની ચર્ચા

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર વિષયના પસંદિત એકમ પર શૈક્ષણિક સાધનોની સંરચના અને તેની અસરકારકતા ચકાસવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પર તાલીમાર્થીઓએ પ્રાપ્ત કરેલ સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેના કારણે પ્રાપ્ત થયેલ પરિણામોનું અર્થઘટન આ પ્રમાણે કરવામાં આવેલ હતું.

પ્રયોગ દરમ્યાન હાથ ધરેલ અભ્યાસકાર્યના અંતે પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણના અંતે જાણવા મળ્યું કે વિકસાવવામાં આવેલ કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ એ પરંપરાગત ચોક અને બોર્ડના ઉપયોગથી કરવામાં આવતા અધ્યાપનની સાપેક્ષ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પર વધુ અસરકારક રહ્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન હાથ ધરેલ અભ્યાસકાર્યના અંતે પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણને અંતે પણ જાણવા મળ્યું હતું કે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથના તાલીમાર્થીઓ પર કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલનામાં વધુ અસરકારક રહ્યો હતો.

૫.૫ હવે પછીના પ્રકરણનું આયોજન

સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થી અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો અહેવાલનું છટ્ટુ અને અંતિમ પ્રકરણ છે. જેમાં અભ્યાસ સાર, અર્થઘટન પરથી તારવેલ તારણો અને ભાવિ સંશોધન માટે કરેલ ભલામણો છે.

પ્રકરણ - ૬

સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો

૬.૦ પ્રાસ્તાવિક

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં સમગ્ર અભ્યાસ એક દષ્ટિએ સમાઈ જાય તે રીતે સંશોધકે સારાંશ દર્શાવ્યો છે. સંશોધનના નિષ્કર્ષ રૂપે મળેલા તારણો પરથી હાથ ધરેલાં સંશોધનોનું કેળવણી ક્ષેત્રે પદાર્પણ જાણવા મળે છે તે દષ્ટિએ પણ આ પ્રકરણનું અનેરું મહત્ત્વ છે. સંશોધન અહેવાલના અંતિમ ભાગમાં સમગ્ર અભ્યાસના મહત્ત્વના પાસાંઓનો સમાવેશ થાય છે. આ સંદર્ભે સમગ્ર અભ્યાસનો સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો તથા ભાવિ સંશોધકને માર્ગદર્શન મળી રહે તે માટે કરવામાં આવેલ સૂચનો ક્રમશઃ પ્રસ્તુત છે.

૬.૧ અભ્યાસ સાર

પ્રસ્તુત અભ્યાસ બી.એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની અસરકારકતા અંતર્ગત હાથ ધરેલ હતો. જેમાં આ પ્રમાણેના હેતુઓ અંતર્ગત કાર્ય હાથ ધરવામાં આવેલ હતું. ૧. બી.એડ. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે CAL કાર્યક્રમની સંરચના કરવી. ૨. શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાન પદ્ધતિની તુલનામાં CAL કાર્યક્રમની અસરકારકતાની ચકાસણી કરવી. જેના માટે કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના, પરંપરાગત પદ્ધતિની મદદથી અધ્યાપનકાર્યનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ ઉપકરણ સંરચના અંતર્ગત કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી અને કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી.

ત્યારબાદ પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે રાજકોટ શહેરની શ્રીમતી આર.ડી. ગારડી કોલેજ ઓફ એજ્યુકેશનના ૯૬ પાત્રોની અને ટી. એન. રાવ કોલેજના ૧૦૦ પાત્રોની એમ કુલ મળી ૧૯૬ પાત્રોની પસંદગી સહેતુક કરવામાં આવેલ હતી જે પૈકી કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટીને આધારે તાલીમાર્થીઓને કમ્પ્યુટર આવડતું હોય અને કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં વહેંચવામાં આવ્યા હતા. આ જૂથો પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન એમ બંને માટે પાડવામાં આવ્યા હતા. મુખ્ય પ્રયોગ તરીકે શ્રીમતી આર. ડી. ગારડી કોલેજના તાલીમાર્થીઓના બે જૂથ પૈકી એક જૂથમાં CAL કાર્યક્રમ અને બીજા જૂથમાં પરંપરાગત પદ્ધતિના અધ્યાપન બાદ શિક્ષક નિર્મિત કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી દ્વારા સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો મેળવ્યા હતાં. જેના પરથી વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિની અસરકારકતા ટી-કસોટી

વડે ચકાસવામાં આવી હતી. આ જ રીતે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન રાજકોટ સ્થિત ટી. એન. રાવ કોલેજના બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું.

પ્રયોગ અને પુનરાવર્તન પ્રયોગના અંતે મેળવેલ માહિતી પર અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ ટી-કસોટી દ્વારા ટી-મૂલ્ય મેળવી માહિતીનું અર્થઘટન કરવામાં આવેલ હતું. સંશોધકે ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે મળેલ માહિતી પર અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિને અંતે અર્થપૂર્ણ તારણો તારવ્યા હતા. તેના પરથી શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો તથા ભાવિ સંશોધનો અંગેની ભલામણો રજૂ કરવામાં આવી હતી.

૬.૨ ઉત્કલ્પનાઓના સંદર્ભમાં અર્થઘટનો

સંશોધકે આ મુજબ ઉત્કલ્પનાઓનું અર્થઘટન કરેલ હતું.

૬.૨.૧ પ્રયોગ દરમ્યાન ઉત્કલ્પનાઓનું અર્થઘટન. સંશોધક દ્વારા અભ્યાસની શરૂઆતમાં રચવામાં આવેલી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓના સ્વીકાર કે અસ્વીકાર અંગેની રજૂઆત આ પ્રમાણે હતી.

ઉત્કલ્પના-૧: કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

આ ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે મળેલ ટી-મૂલ્ય ૦.૧૧૭ હતું જે સાર્થક ન હતું તેથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થતો હતો. આ પરથી ફલિત થાય છે કે, કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ બાબતે કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિ સરખા અસરકારક રહ્યા હતા.

ઉત્કલ્પના-૨ : કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

આ ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે મળેલ ટી-મૂલ્ય ૩.૫૦ હતું જે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું તેથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થતો ન હતો. આ પરથી ફલિત થાય છે કે, કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ બાબતે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં CAL કાર્યક્રમ એ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધારે અસરકારક રહ્યો હતો.

૬.૨.૨ પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન ઉત્કલ્પનાઓનું અર્થઘટન. સંશોધક દ્વારા અભ્યાસની શરૂઆતમાં રચવામાં આવેલી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓના સ્વીકાર કે અસ્વીકાર અંગેની રજૂઆત આ પ્રમાણે હતી.

ઉત્કલ્પના-૧: કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

આ ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે મળેલ ટી-મૂલ્ય ૧.૭૮ હતું જે સાર્થક ન હતું તેથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થતો હતો. આ પરથી ફલિત થાય છે કે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ બાબતે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં CAL કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત પદ્ધતિ સરખા અસરકારક રહ્યા હતા.

ઉત્કલ્પના-૨: કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા તાલીમાર્થીઓના CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન પામેલા અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા તાલીમાર્થીઓની સિદ્ધિ કસોટી પરના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

આ ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે મળેલ ટી-મૂલ્ય ૨.૪૬ હતું જે ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતું તેથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો હતો. આ પરથી ફલિત થાય છે કે કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ બાબતે કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં CAL કાર્યક્રમ એ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધારે અસરકારક રહ્યો હતો.

૬.૩ અભ્યાસના તારણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતીના અર્થઘટનના આધારે પ્રાપ્ત થયેલા અભ્યાસના તારણો આ પ્રમાણે હતા.

૧. બી. એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના 'કમ્પ્યુટર પરિચય' અને 'કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો' એકમો માટે રચવામાં આવેલ CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથ પર પરંપરાગત શિક્ષણની પદ્ધતિની સરખામણીએ અસરકારક જણાયું ન હતું.
૨. બી. એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના 'કમ્પ્યુટર પરિચય' અને 'કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો' એકમો માટે રચવામાં આવેલ CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથ પર પરંપરાગત શિક્ષણની પદ્ધતિની સરખામણીએ અસરકારક જણાયું હતું.

૩. પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન બી. એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના 'કમ્પ્યુટર પરિચય' અને 'કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો' એકમો માટે રચવામાં આવેલ CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમ કમ્પ્યુટર આવડતું હોય તેવા જૂથ પર પરંપરાગત શિક્ષણની પદ્ધતિની સરખામણીએ અસરકારક જણાયું ન હતું.

૪. પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન બી. એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના 'કમ્પ્યુટર પરિચય' અને 'કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો' એકમો માટે રચવામાં આવેલ CAL (કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ) કાર્યક્રમ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથ પર પરંપરાગત શિક્ષણની પદ્ધતિની સરખામણીએ અસરકારક જણાયું હતું.

૬.૪ પ્રાપ્ત પરિણામોની સમીક્ષા

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના પસંદિત એકમ પરના શૈક્ષણિક સાધનોની સંરચના અને તેની અસરકારકતા ચકાસવા પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી પર તાલીમાર્થીઓએ પ્રાપ્ત કરેલ સિદ્ધિ પ્રાપ્તકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેના કારણે પ્રાપ્ત થતાં પરિણામોનું અર્થઘટન આ પ્રમાણે કરવામાં આવેલ હતું.

પ્રયોગ દરમિયાન હાથ ધરેલ અભ્યાસ કાર્યના અંતે પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણના અંતે જાણવા મળ્યું કે પ્રયોગ માટે વિકસાવવામાં આવેલ કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમથી થયેલ અધ્યાપનકાર્ય વર્ગશિક્ષણ એ પરંપરાગત પદ્ધતિથી કરવામાં આવેલ અધ્યાપનની સરખામણીએ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં વધુ અસરકારક રહ્યું હતું.

પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન હાથ ધરેલ અભ્યાસ કાર્યના અંતે પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણના અંતે જાણવા મળ્યું કે પ્રયોગ માટે વિકસાવવામાં આવેલ કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમથી થયેલ અધ્યાપનકાર્ય વર્ગશિક્ષણ એ પરંપરાગત પદ્ધતિથી કરવામાં આવેલ અધ્યાપનની સરખામણીએ કમ્પ્યુટર ન આવડતું હોય તેવા જૂથોમાં વધુ અસરકારક રહ્યું હતું.

૬.૫ અભ્યાસની નીપજ

કોઈ પણ સંશોધન અભ્યાસને અંતે પરિણામો તો મળે જ છે. સાથે સાથે સંશોધનમાં અન્ય નીપજો પણ પ્રાપ્ત થાય છે. આ અભ્યાસની નીપજ આ પ્રમાણે હતી.

કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સંશોધકે પ્રયોગના અમલીકરણ દરમ્યાન વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓ વચ્ચેની તુલના કરવા માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ તૈયાર કરેલ હતો. આ કાર્યક્રમ બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના ‘કમ્પ્યુટર પરિચય’ અને ‘કમ્પ્યુટરના ઉપયોગો’ એકમો માટે FLASH પ્રોગ્રામ દ્વારા રચેલ હતો. જેના દ્વારા શિક્ષકો પોતાના અધ્યાપન કાર્યમાં નવીનતા લાવી શકે છે. ઉપરાંત તાલીમાર્થી જાતે પણ તેની મદદથી અધ્યાપન કરી શકે છે. જે આ અભ્યાસની એક નીપજ ગણાવી શકાય.

૬.૬ શૈક્ષણિક ફલિતાર્થી

પ્રસ્તુત અભ્યાસના આધારે આ પ્રમાણે શૈક્ષણિક ફલિતાર્થી તારવી શકાય.

૧. પ્રસ્તુત સંશોધન અંતર્ગત તૈયાર કરાયેલ કાર્યક્રમનો લાભ અન્ય શિક્ષક અધ્યાપનમાં તેમજ ઉપચારાત્મક કાર્યમાં મેળવી શકે છે.
૨. કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપન કરાવતી વખતે વિઝ્યુલાઈઝેશન, એનિમેશન, સાઉન્ડ, કલર જેવી વિવિધ અસરને કારણે શિક્ષણકાર્ય દરમ્યાન વિદ્યાર્થીઓની એકાગ્રતા વધે છે, તેમજ ઘેર અભ્યાસ કરી શકે.
૩. કમ્પ્યુટર વિષયના કેટલાક એકમો શીખવા કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ કમ્પ્યુટર વિશેનું પ્રારંભ મેળવવા ઈચ્છનારને ઉંમરની મર્યાદા વગર ઉપયોગી થઈ શકે.
૪. કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમ દ્વારા I.T.I., CCC, DOEAC જેવા કમ્પ્યુટરના પ્રાથમિક જ્ઞાન સંદર્ભે ચાલતાં તાલીમી કાર્યક્રમોમાં અધ્યાપન કાર્યમાં ઉપયોગી થઈ શકે.
૫. કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમથી અધ્યાપન કાર્ય થાય તો તાલીમાર્થી કમ્પ્યુટરની પ્રાથમિક ઉપયોગ કરવાની કુશળતા પણ કેળવી શકે.

૬.૭ ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસને અંતે પ્રાયોગિક સંશોધન ક્ષેત્રમાં જોવા મળેલ સંશોધન અવકાશ લક્ષમાં લઈ ભાવિ સંશોધનો માટે આ પ્રમાણે ભલામણો સૂચવી શકાય.

૧. કાર્યક્રમની અસરકારકતાની તુલના અન્ય પદ્ધતિ જેવી કે સ્વ-અધ્યયન પદ્ધતિ, અભિક્રમિત અધ્યયન, OHP, વર્કકાર્ડ સાહિત્ય વગેરે સાથે કરી શકાય.
૨. કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ કાર્યક્રમની રચના અન્ય કક્ષા (પ્રાથમિક, માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક) એ કરીને તેની અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૩. દૃશ્ય ઘટકો એનિમેટેડ સ્વરૂપમાં મૂકીને પ્રોગ્રામ તૈયાર કરી અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૪. શિક્ષણના મુખ્ય હેતુઓ (જ્ઞાન, સમજ, ઉપયોજન, કૌશલ્ય) અનુસાર અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૫. અધ્યાપન માટે પરંપરાગત અને CALની સાથે અન્ય ત્રીજી અધ્યાપન પદ્ધતિને ધ્યાનમાં રાખીને પણ સંશોધનકાર્ય કરી શકાય.
૬. શિક્ષક-પ્રશિક્ષણમાં પીટીસી કે એમ.એડ્. કક્ષાએ કમ્પ્યુટ વિષય અંતર્ગત આવા કાર્યક્રમો રચી તેની અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૭. કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમ FLASH પ્રોગ્રામ દ્વારા તૈયાર કરેલ છે, જે કાર્યક્રમ માટે અન્ય પ્રોગ્રામનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય.
૮. આ પ્રકારનું સંશોધનકાર્ય અન્ય વિષય અન્ય ફેકલ્ટી કે અન્ય વ્યાપવિશ્વને ધ્યાનમાં રાખીને પણ કરી શકાય.

સંદર્ભ સૂચિ

- અંબાસણા, એ. ડી.(૨૦૦૨). તમારા કમ્પ્યુટરને ઓળખો. શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ
- દેસાઈ, એચ.જી. અને દેસાઈ, કે.જી.(૧૯૯૨). સંશોધન પદ્ધતિઓ અને પ્રવિધિઓ(પમી આ.)અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણબોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- દરજી, ડી. આર. (૧૯૮૫). શૈક્ષણિક માપન અને મૂલ્યાંકનની પ્રવિધિઓ. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, અમદાવાદ.
- ગુજરાત રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક મંડળ (૨૦૦૮). કમ્પ્યુટર પરિચય (ધોરણ અગિયાર). ગાંધીનગર.
- ઘેટીયા, એસ. એમ. અને મહેતા, પી. આર.(૨૦૦૮). કમ્પ્યુટર શિક્ષણ(MCQ). અમદાવાદ : પ્રથમ પબ્લીકેશન.
- _____.(૨૦૦૭). કમ્પ્યુટર શિક્ષણ (પ્રશ્નોત્તર). અમદાવાદ : પ્રથમ પબ્લીકેશન.
- _____.(૨૦૦૭). કમ્પ્યુટર શિક્ષણ. અમદાવાદ : પ્રથમ પબ્લીકેશન.
- જોષી, એચ. ઓ.(૧૯૯૧). કસોટી સંરચના. શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- _____.(૨૦૦૭). અધ્યયન-અધ્યાપન ટેકનોલોજી. રાજકોટ.
- મહેતા, પી. આર. અને ભટ્ટ, એન. એન. (૨૦૦૬). કમ્પ્યુટર પરિચય. સોના પ્રકાશન, અમદાવાદ.
- મોદી, ડી. જે. અને અન્ય. (૧૯૯૧). સંશોધનોની માધુકરી. શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, ભાવનગર યુનિવર્સિટી, ભાવનગર.
- પટેલ, આર. એસ. (૨૦૦૮). શૈક્ષણિક સંશોધન માટેની આંકડાશાસ્ત્રીય પદ્ધતિઓ. અમદાવાદ : ગુજરાત યુનિવર્સિટી.
- શાહ, ડી. બી.(૧૯૯૩). શૈક્ષણિક પ્રૌઘોગિકી. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- _____.(૨૦૦૪). શૈક્ષણિક સંશોધન. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- _____.(૧૯૯૩). શૈક્ષણિક પ્રૌઘોગિકી. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- શાહ, જી.બી. (૧૯૯૬). શૈક્ષણિક મનોવિજ્ઞાનમાં અધ્યયન મીમાંસા.અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- ત્રિવેદી, એમ.ડી. અને પારેખ, બી.યુ.(૧૯૮૫). શિક્ષણમાં આંકડાશાસ્ત્ર.(૩જી આ.). અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- ઉચાટ, ડી. એ.(૨૦૦૯). શિક્ષણ અને સામાજિક વિજ્ઞાનોમાં સંશોધનનું પદ્ધતિશાસ્ત્ર. રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- Ambasana, Anil (1989). **Computer in Research and Education**. Rajkot : Saurashtra University.
- Butch, M.B.(Ed.)(1974). **A Survey of Research in Education**. Baroda. Centre of Advanced Study in Education.
- _____. (Ed.)(1979). **Second Survey of Research in Education**. Baroda : Society for Educational Research and Development.
- _____.(Ed.)(1987). **Third Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.
- _____.(Ed.)(1991). **Forth Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.
- Best, J.W. (1966). **Research in Education** (5th ed.). New Delhi : Prentice Hall of India Pvt. Ltd.
- Sharma, A.K.(Ed.)(1997). **Fifth Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

અપ્રકાશિત સાહિત્ય

- અંધારિયા, એચ. એસ. (૨૦૦૮). કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન માટે અવયવીકરણ એકમના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામની રચના અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, ભાવનગર યુનિવર્સિટી, ભાવનગર.
- બારોટ, એન. પી. (૨૦૦૨). સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં કમ્પ્યુટર શિક્ષણના પ્રાપ્ય અભ્યાસક્રમો અને વિદ્યાર્થીઓનું કમ્પ્યુટર શિક્ષણ પ્રત્યેનું વલણ. અપ્રકાશિત એમ.એડ. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- ચોવટિયા, એસ. એન. (૨૦૦૯). વાણિજ્યમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન કાર્યક્રમની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સરદાર પટેલ યુનિવર્સિટી, વલ્લભવિદ્યાનગર
- કારીઆ, એલ. એચ. (૨૦૦૧). સ્વઅધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- કથિરિયા, બી. વી. (૨૦૦૯). અંગ્રેજી વ્યાકરણના ‘‘Prepositions’’ એકમ માટે કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ લેંગ્વેજ લર્નિંગ (CALL) પેકેજની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ.એડ. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- મહેતા, પી. આર. (૨૦૦૭). ધોરણ અગિયારના વાણિજ્ય વ્યવસ્થા વિષયના માહિતી સંચાર એકમ પર નિદાન-ઉપચાર કાર્યક્રમની સંરચના. અપ્રકાશિત એમ.એડ. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.
- રૈયાણી, જે. બી. (૨૦૧૦). ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના ‘ચુંબકત્વ’ એકમના અભ્યાસ માટે CAL પ્રયોગ નિદર્શન અને પ્રવચન પદ્ધતિની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ.એડ. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

પરિશિષ્ટ - ૧
કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે
કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના

A-5 કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી

સંશોધક
પ્રતિક આર. મહેતા
એમ.કોમ., એમ.એડ્.
શ્રીમતી આર.ડી. ગારડી કૉલેજ
ઑફ એજ્યુકેશન
રાજકોટ

માર્ગદર્શક
ડૉ. બી. બી. રામાનુજ
એમ.કોમ., એમ.એડ્., પીએચ.ડી., એલએલ.બી.
શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન
સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી
રાજકોટ

વ્હાલા તાલીમાર્થી ભાઈઓ અને બહેનો,

હું મારા પીએચ.ડી. કાર્યના સંશોધનના ભાગરૂપે પ્રસ્તુત કસોટીની મદદથી તમારા કમ્પ્યુટરના જ્ઞાન અંગેની ચકાસણી કરવા માગું છું તો સાથ સહકાર આપી આભારી બનશો. એવી આશા રાખું છું.

આપનો વિશ્વાસુ,

પ્રતિક આર. મહેતા

સૂચનાઓ

- પ્રસ્તુત કસોટીનો હેતુ તાલીમાર્થીઓના કમ્પ્યુટર જ્ઞાન વિશે માહિતગાર થવાનો હોવાથી આપ આપના ઉત્તરો આપના જ્ઞાન પ્રમાણે આપશો.
- કસોટી લેતી વખતે સંશોધક દ્વારા આપવામાં આવેલ સૂચના ધ્યાનથી સાંભળી તેને અનુસરશો.
- પ્રસ્તુત માહિતીની ગુપ્તતા રહેશે તેની સંશોધક ખાત્રી આપે છે અને માહિતીનો ઉપયોગ માત્ર સંશોધનના હેતુ માટે જ કરવામાં આવશે.

સામાન્ય માહિતી

તાલીમાર્થીનું નામ : કુલ ગુણ : ૫૦
કોલેજનું નામ : મેળવેલ ગુણ :
કમ્પ્યુટર જ્ઞાન : હા ના નિરીક્ષકની સહી :

કમ્પ્યુટર સજાગતા કસોટી ઉત્તરપત્ર

તાલીમાર્થીનું નામ :

રોલ નંબર :

કોલેજનું નામ :

કુલ ગુણ : 50

S.N.	(A)	(B)	(C)	(D)	Mark	S.N.	(A)	(B)	(C)	(D)	Mark
1	(A)	●	(C)	(D)		26	●	(B)	(C)	(D)	
2	(A)	(B)	(C)	●		27	(A)	(B)	●	(D)	
3	(A)	(B)	●	(D)		28	(A)	(B)	●	(D)	
4	(A)	(B)	(C)	●		29	(A)	(B)	●	(D)	
5	(A)	(B)	(C)	●		30	(A)	(B)	(C)	●	
6	(A)	(B)	(C)	●		31	(A)	(B)	●	(D)	
7	(A)	●	(C)	(D)		32	●	(B)	(C)	(D)	
8	(A)	●	(C)	(D)		33	●	(B)	(C)	(D)	
9	●	(B)	(C)	(D)		34	(A)	(B)	●	(D)	
10	(A)	(B)	(C)	●		35	●	(B)	(C)	(D)	
11	●	(B)	(C)	(D)		36	(A)	(B)	(C)	●	
12	(A)	(B)	●	(D)		37	●	(B)	(C)	(D)	
13	●	(B)	(C)	(D)		38	(A)	(B)	●	(D)	
14	(A)	●	(C)	(D)		39	(A)	(B)	(C)	●	
15	(A)	(B)	●	(D)		40	(A)	(B)	(C)	●	
16	(A)	●	(C)	(D)		41	●	(B)	(C)	(D)	
17	(A)	(B)	●	(D)		42	(A)	●	(C)	(D)	
18	(A)	(B)	(C)	●		43	(A)	(B)	●	(D)	
19	●	(B)	(C)	(D)		44	(A)	●	(C)	(D)	
20	(A)	●	(C)	(D)		45	(A)	(B)	●	(D)	
21	●	(B)	(C)	(D)		46	(A)	(B)	●	(D)	
22	(A)	(B)	●	(D)		47	(A)	(B)	(C)	●	
23	(A)	(B)	●	(D)		48	(A)	●	(C)	(D)	
24	(A)	●	(C)	(D)		49	(A)	●	(C)	(D)	
25	(A)	●	(C)	(D)		50	(A)	(B)	●	(D)	

મેળવેલ ગુણ

પરિશિષ્ટ - ૩
કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી

બી.એડ્. અભ્યાસક્રમના કમ્પ્યુટર શિક્ષણ વિષયના અધ્યાપન માટે
કમ્પ્યુટર એઈડ્ડ લર્નિંગ (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના

A-5 કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી

સંશોધક
પ્રતિક આર. મહેતા
એમ.કોમ., એમ.એડ્.
શ્રીમતી આર.ડી. ગારડી કૉલેજ
ઑફ એજ્યુકેશન
રાજકોટ

માર્ગદર્શક
ડૉ. બી. બી. રામાનુજ
એમ.કોમ., એમ.એડ્., પીએચ.ડી., એલએલ.બી.
શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન
સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી
રાજકોટ

વ્હાલા તાલીમાર્થી ભાઈઓ અને બહેનો,

હું મારા પીએચ.ડી. કાર્યના સંશોધનના ભાગરૂપે પ્રસ્તુત કસોટીની મદદથી તમે મેળવેલા કમ્પ્યુટરના જ્ઞાન અંગેની ચકાસણી કરવા માગું છું તો સાથ સહકાર આપી આભારી બનશો. એવી આશા રાખું છું.

આપનો વિશ્વાસુ,

પ્રતિક આર. મહેતા

સૂચનાઓ

- પ્રસ્તુત કસોટીનો હેતુ તાલીમાર્થીઓએ મેળવેલા કમ્પ્યુટર જ્ઞાન વિશે માહિતગાર થવાનો હોવાથી ઉત્તરો આપના જ્ઞાન પ્રમાણે આપશો.
- કસોટી લેતી વખતે સંશોધક દ્વારા આપવામાં આવેલ સૂચના ધ્યાનથી સાંભળી તેને અનુસરશો.
- પ્રસ્તુત માહિતીની ગુપ્તતા રહેશે તેની સંશોધક ખાત્રી આપે છે અને માહિતીનો ઉપયોગ માત્ર સંશોધનના હેતુ માટે જ કરવામાં આવશે.

સામાન્ય માહિતી

તાલીમાર્થીનું નામ : કુલ ગુણ : ૫૦
કૉલેજનું નામ : મેળવેલ ગુણ :
કમ્પ્યુટર જ્ઞાન : હા ના નિરીક્ષકની સહી :

કમ્પ્યુટર સિદ્ધિ કસોટી ઉત્તરપત્ર

તાલીમાર્થીનું નામ :

રોલ નંબર :

કોલેજનું નામ :

કુલ ગુણ : 50

SN.	(A)	(B)	(C)	(D)	Mark	SN.	(A)	(B)	(C)	(D)	Mark
1	(A)	●	(C)	(D)		26	(A)	(B)	(C)	●	
2	(A)	●	(C)	(D)		27	(A)	(B)	(C)	●	
3	●	(B)	(C)	(D)		28	(A)	(B)	●	(D)	
4	(A)	(B)	(C)	●		29	(A)	(B)	●	(D)	
5	(A)	(B)	(C)	●		30	(A)	(B)	(C)	●	
6	(A)	(B)	●	(D)		31	(A)	●	(C)	(D)	
7	●	(B)	(C)	(D)		32	(A)	(B)	(C)	●	
8	●	(B)	(C)	(D)		33	(A)	(B)	●	(D)	
9	●	(B)	(C)	(D)		34	(A)	●	(C)	(D)	
10	(A)	(B)	●	(D)		35	(A)	(B)	(C)	●	
11	(A)	●	(C)	(D)		36	(A)	(B)	(C)	●	
12	(A)	●	(C)	(D)		37	(A)	●	(C)	(D)	
13	(A)	(B)	(C)	●		38	(A)	(B)	(C)	●	
14	(A)	(B)	●	(D)		39	(A)	●	(C)	(D)	
15	(A)	●	(C)	(D)		40	(A)	●	(C)	(D)	
16	(A)	(B)	●	(D)		41	(A)	(B)	●	(D)	
17	(A)	(B)	(C)	●		42	(A)	(B)	●	(D)	
18	(A)	(B)	(C)	●		43	(A)	(B)	●	(D)	
19	●	(B)	(C)	(D)		44	(A)	(B)	●	(D)	
20	(A)	(B)	(C)	●		45	(A)	●	(C)	(D)	
21	(A)	(B)	●	(D)		46	(A)	(B)	●	(D)	
22	●	(B)	(C)	(D)		47	●	(B)	(C)	(D)	
23	(A)	(B)	(C)	●		48	●	(B)	(C)	(D)	
24	(A)	●	(C)	(D)		49	(A)	●	(C)	(D)	
25	●	(B)	(C)	(D)		50	(A)	●	(C)	(D)	

મેળવેલ ગુણ

परिशिष्ट - ४

कम्प्यूटर सिद्धि कसोटीना प्राप्तोंको (प्रयोग)

R.D.GARDI COLLEGE													
COMPUTER KNOW							COMPUTER DON'T KNOW						
SR	CAL			LEC			SR	CAL			LEC		
	R.N	MARKS		R.N	MARKS			R.N	MARKS		R.N	MARKS	
		PRE-E	POST-E		PRE-E	POST-E			PRE-E	POST-E		PRE-E	POST-E
1	4	28	36	12	29	37	1	1	14	32	2	22	33
2	14	32	41	17	37	40	2	3	17	35	5	12	30
3	18	26	35	20	27	38	3	6	15	33	7	20	45
4	21	31	42	22	38	49	4	8	20	40	9	21	40
5	23	33	44	26	31	45	5	10	24	42	11	24	38
6	27	44	49	29	45	49	6	13	19	39	15	23	42
7	30	39	45	33	36	40	7	16	22	38	19	11	38
8	35	28	36	36	29	39	8	24	20	38	25	13	40
9	37	35	44	38	33	42	9	28	12	36	31	18	42
10	40	39	45	42	36	48	10	32	18	40	34	20	41
11	45	30	40	46	27	38	11	39	23	46	41	22	40
12	47	26	35	49	29	36	12	43	22	38	44	24	44
13	50	35	43	53	30	39	13	48	23	43	51	23	45
14	54	37	40	55	33	38	14	52	22	44	56	20	39
15	63	29	38	65	27	33	15	57	19	41	58	24	36
16	66	33	41	67	29	40	16	59	18	37	60	19	41
17	72	38	40	75	28	41	17	61	22	40	62	15	40
18	77	35	42	80	33	40	18	64	21	42	68	16	43
19	81	30	42	82	34	42	19	69	23	43	70	25	42
20	86	27	35	89	32	41	20	71	22	41	73	17	44
21	90	27	39	95	30	40	21	74	21	44	76	19	40
							22	78	21	40	79	15	38
							23	83	20	39	84	21	35
							24	85	13	38	87	22	36
							25	88	18	42	91	21	42
							26	92	15	39	93	20	40
							27	94	14	40	96	19	43

परिशिष्ट - ५

कम्प्यूटर सिद्धि कसोटीना प्राप्तोंको (पुनरावर्तन)

T. N. RAO COLLEGE													
COMPUTER KNOW							COMPUTER DON'T KNOW						
SR	CAL			LEC			SR	CAL			LEC		
	R.N	MARKS		R.N	MARKS			R.N	MARKS		R.N	MARKS	
		PRE-E	POST-E		PRE-E	POST-E			PRE-E	POST-E		PRE-E	POST-E
1	3	29	40	4	26	42	1	1	21	40	2	21	41
2	5	38	45	6	29	39	2	8	20	38	9	20	42
3	7	31	42	12	38	46	3	10	18	39	11	18	36
4	13	30	46	14	35	40	4	17	24	44	18	24	35
5	15	29	39	16	26	41	5	19	17	39	21	21	34
6	20	33	39	30	34	44	6	22	18	42	23	17	36
7	32	37	47	34	27	39	7	24	23	41	25	19	37
8	35	26	43	38	33	42	8	26	22	39	27	18	41
9	39	44	48	40	30	41	9	28	20	42	29	18	42
10	48	28	36	49	28	38	10	31	21	43	33	21	36
11	50	27	45	52	27	39	11	36	21	44	37	22	34
12	53	37	39	55	26	43	12	41	22	38	42	24	38
13	58	35	42	59	32	42	13	43	15	40	44	22	39
14	61	30	39	64	28	38	14	45	17	45	46	16	35
15	65	29	48	70	26	40	15	47	18	41	51	24	40
16	71	28	38	73	38	43	16	54	23	38	56	24	44
17	74	40	44	81	39	35	17	57	24	43	60	22	39
18	82	40	43	83	35	43	18	62	16	40	63	17	42
19	84	26	43	85	36	35	19	66	24	41	67	19	38
20	86	28	38	87	39	43	20	68	22	40	69	18	35
21	88	38	43	89	28	42	21	72	22	44	75	19	38
22	90	30	45	92	29	41	22	76	19	42	77	16	39
23	93	42	42	94	27	44	23	78	23	39	79	17	41
24	95	35	41	98	28	37	24	80	15	38	91	21	43
							25	96	20	42	97	23	46
							26	99	18	40	100	22	42