



Saurashtra University

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

Solanki, Hitesh M., 2011, “સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારના માધ્યમિક શિક્ષકો માટેની શિક્ષક અભિયોગ્યતા કસોટીની સંરચના અને પ્રમાણીકરણ”, thesis PhD, Saurashtra University

<http://etheses.saurashtrauniversity.edu/id/eprint/674>

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

ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું
નિર્ધારણ અને કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન
વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા

**Identification of Difficulty Level of the Content Units of
Statistics of Standard Eleven and Effectiveness
of Inductive Thinking Model for Teaching
of the Difficult Units**

સંશોધક

અંજના એમ. સાંકળિયા

એમ.કોમ., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૨૦૦૪

એમ.એડ્., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૨૦૦૭

ડૉક્ટર ઓફ ફિલોસોફી (શિક્ષણ)ની ઉપાધિ માટેના
નિયમો અન્વયે રજૂ કરવામાં આવેલ

મહાનિબંધ

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન,

સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી,

રાજકોટ

મે-૨૦૧૧

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

I here by declare that,

- (a) *the research work embodied in this thesis on **Identification of Difficulty Level of the Content Units of Statistics of Standard Eleven and Effectiveness of Inductive Thinking Model for Teaching of the Difficult Units** submitted for Ph.D. degree has not been submitted for my other degree of this or any other University on any previous occasion;*
- (b) *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 Education; and*
- (c) *all the work presented in the thesis is original and wherever reference have been made to the work of others, it has been clearly indicated as such and the sources of information included in the bibliography.*

**Counter Signed by
Guiding Teacher**

**Signature of the
Research Student**

Date :

Date :

CERTIFICATE OF APPROVAL

*This thesis, directed and supervised by the candidate's guide, has been accepted by the **Department of Education, Saurashtra University, Rajkot** in the fulfilment of the requirements for the degree of*

Doctor Of Philosophy (Education)

Title : *Identification of Difficulty Level of the Content Units of Statistics of Standard Eleven and Effectiveness of Inductive Thinking Model for Teaching of the Difficult Units*

Candidate : Sankaliya A. M.

Guide

(Dr. H.O. Joshi)
Department of Education
Saurashtra University
Rajkot-360 005

Professor & Head

(Dr. A.D. Ambasana)
Department of Education
Saurashtra University
Rajkot-360 005

Date :

Date :

ઋણસ્વીકાર

વ્યક્તિ કોઈ કાર્યની શરૂઆત ભલેને એકલે હાથે કરે, પરંતુ તે કાર્યને સફળતા સુધી પહોંચાડવા માટે કોઈ ને કોઈ રીતે અનેક વ્યક્તિઓનો સહકાર અને શુભેચ્છાઓ તેની સાથે જોડાયેલ હોય છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનકાર્ય પણ અનેક જાણ્યા, અજાણ્યા વ્યક્તિઓ, તજજ્ઞો, શુભેચ્છકો અને સ્નેહીઓના સહકારનું પરિણામ છે. અત્રે આ બધાને યાદ કરીને હું તેમનો ઋણ સ્વીકાર કરું છું.

પ્રસ્તુત સંશોધનકાર્યના આરંભથી અંત સુધી દરેક તબક્કે પ્રેરણા અને માર્ગદર્શન પૂરું પાડનાર મારા વંદનીય ગુરુજી અને માર્ગદર્શક ડૉ. એચ.ઓ. જોષીસાહેબનો હું અંતઃકરણપૂર્વક આભાર વ્યક્ત કરું છું. જેઓએ દરેક સમસ્યાઓના સમાધાન સૂચવ્યા છે અને મુશ્કેલ પરિસ્થિતિમાં પણ પ્રેરણા, સહકાર અને સૂચન દ્વારા મારા ધ્યેય સુધી પહોંચવામાં મારું માર્ગદર્શન કર્યું છે, તેવા મારા માર્ગદર્શકશ્રીની હું આજીવન ઋણી રહીશ.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટના પ્રાધ્યાપકશ્રીઓ ડૉ. ડી.એ. ઉચાટ, ડૉ. એ.ડી. અંબાસણા, ડૉ. એમ.એસ. મોલિયા તેમજ ડૉ. બી.બી. રામાનુજ કે જેઓની પાસેથી હરહંમેશ તજજ્ઞીય અભિપ્રાય અને પ્રોત્સાહન મળ્યું છે. આ તકે આ સર્વે ગુરુજનોની હું હૃદયપૂર્વક આભારી છું.

તેમજ ભાવનગર યુનિવર્સિટીના શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવનના પ્રાધ્યાપકશ્રી ડૉ.જે.પી.મૈયાણી અને ડૉ.નવનીતભાઈ રાઠોડ તરફથી પણ આ કાર્યમાં માર્ગદર્શન મળવા બદલ હું તેમની આભારી છું.

સૌરાષ્ટ્ર હાઈસ્કૂલ, રાજકોટના શિક્ષકશ્રી જી.એફ.મહેતા તથા સરકારી હાઈસ્કૂલ, રાપરના શિક્ષકશ્રી સુરેશભાઈ પાડલિયા તથા ભાવેશભાઈ ત્રિવેદીનો આ તકે નમૂતાપૂર્વક આભાર માનું છું. જેઓએ આગમન વિચાર પ્રતિમાન તૈયાર કરવામાં ખૂબ જ મદદ કરી મારાકાર્યને સફળ બનાવવામાં સંપૂર્ણ સહકાર આપ્યો છે. આ ઉપરાંત શિક્ષણ કાર્યક્રમના અમલીકરણ માટે સહયોગ આપનાર બોટાદ શહેરની ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓના આચાર્યશ્રી તથા શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓનો સહયોગપૂર્વક આભાર વ્યક્ત કરું છું.

પ્રસ્તુત સંશોધન અહેવાલને ક્ષતિરહિત, સ્વચ્છ અને સુઘડ કમ્પ્યુટર ટાઈપ કરી આપનાર શ્રી હસમુખભાઈ જાની તથા શ્રી ભાર્ગવભાઈ પંડ્યાનો આ તકે આભાર વ્યક્ત કરું છું તેમજ અંકશાસ્ત્રીય ગણતરીઓમાં મદદરૂપ થવા બદલ શ્રી સમીરભાઈ સાંકળિયાનો આભાર વ્યક્ત કરું છું.

સંશોધનકાર્યના આ સમયગાળા દરમિયાન મારા જીવનસાથી લલિત બોરીસાગર તથા મારા માતા-પિતા તથા પરિવારજનોએ કાર્ય પૂર્ણ કરવા માટે જે હૂંફ, લાગણી, પ્રોત્સાહન અને સહકાર આપ્યો તેની આ તકે નોંધ લેતાં આનંદ અનુભવું છું.

મે-૨૦૧૧

રાજકોટ

- અંજના એમ. સાંકળિયા

અનુક્રમણિકા

પ્રકરણ ક્રમ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
	નામાભિધાન પૃષ્ઠ	i
	સ્વીકૃતિ પ્રમાણપત્ર	ii
	સંશોધક / માર્ગદર્શકનું નિવેદન	iii
	ઋણસ્વીકાર	iv
	સારણીસૂચિ	x
	આલેખસૂચિ	xiv
	આકૃતિસૂચિ	xv
પ્રકરણ-૧	સમસ્યાકથન અને શબ્દોની વ્યાખ્યા	૧-૧૭
	૧.૦ પ્રાસ્તાવિક	૧
	૨.૦ સમસ્યાકથન	૨
	૩.૦ અભ્યાસના હેતુઓ	૩
	૪.૦ અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ	૩
	૫.૦ અભ્યાસના પ્રશ્નો	૫
	૬.૦ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો	૫
	૭.૦ સંશોધનનું ક્ષેત્ર	૧૦
	૮.૦ સંશોધન પ્રકાર	૧૧
	૯.૦ શબ્દોની વ્યવહારિક વ્યાખ્યાઓ	૧૨
	૧૦.૦ અભ્યાનું મહત્ત્વ	૧૪
	૧૧.૦ અભ્યાસની ક્ષેત્ર-મર્યાદાઓ	૧૫
	૧૨.૦ અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા	૧૬
	૧૩.૦ હવે પછીનાં પ્રકરણોનું આયોજન	૧૭
પ્રકરણ-૨	સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા	૧૮-૮૭
	૧.૦ ભૂમિકા	૧૮
	૨.૦ વિષયવસ્તુની સૈદ્ધાંતિક સમીક્ષા	૧૮
	૩.૦ સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા કરવા માટેના મુદ્દાઓ	૨૭
	૪.૦ સંબંધિત સંશોધનોનો સારાંશ	૨૮
	૫.૦ પ્રસ્તુત અભ્યાસની વિશેષતા	૮૫

પ્રકરણ-૩	સંશોધન યોજના અને તેના આધારો	૮૮-૧૨૦
	૧.૦ વિષય ઉદ્દગમ	૮૮
	૨.૦ વ્યાપવિશ્વ	૮૯
	૩.૦ નમૂના પસંદગી	૯૦
	૪.૦ સંશોધન પદ્ધતિ	૯૬
	૫.૦ અભ્યાસના ઉપકરણો	૧૦૩
	૬.૦ માહિતીનું એકત્રીકરણ	૧૦૯
	૭.૦ પ્રાપ્ત માહિતીનું સ્વરૂપ	૧૧૨
	૮.૦ માહિતી પૃથક્કરણની પદ્ધતિ	૧૧૪
પ્રકરણ-૪	મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના અને યથાર્થીકરણ	૧૨૧-૧૪૮
	૧.૦ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચનાના સોપાનો	૧૨૧
	૨.૦ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓના અભ્યાસક્રમનું વિષયવસ્તુ	૧૨૧
	૩.૦ વિષયવસ્તુનું એકમ ઘટકોમાં વિભાજન	૧૨૨
	૪.૦ એકમના વર્તન-પરિવર્તનો અને કલમો	૧૨૨
	૫.૦ કલમ સમીક્ષા	૧૨૩
	૬.૦ કસોટી કલમોનું ગુણાંકન	૧૩૩
	૭.૦ લક્ષણાંકનું અનુમાન	૧૩૩
	૮.૦ વ્યક્તિ લક્ષણાંક	૧૩૪
	૯.૦ કલમ લક્ષણાંક	૧૩૫
	૧૦.૦ નિદર્શના પ્રાપ્તાંકો	૧૪૦
	૧૧.૦ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનું યથાર્થીકરણ	૧૪૫
પ્રકરણ-૫	શિક્ષણ કાર્યક્રમનું આયોજન અને અમલીકરણ	૧૪૯-૧૬૪
	૧.૦ વિષયવસ્તુની પસંદગી	૧૪૯
	૨.૦ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની રચના	૧૫૧
	૩.૦ આગમન વિચાર પ્રતિમાન	૧૬૧
	૪.૦ પ્રયોગની યથાર્થતા	૧૬૨
પ્રકરણ-૬	માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૧૬૫-૨૨૮
	૧.૦ માહિતીનું સ્વરૂપ અને માપનકક્ષા	૧૬૫
	૨.૦ માહિતીનું પૃથક્કરણ	૧૬૫
	૨.૧ શિક્ષકોના મતે આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા	૧૬૬

૨.૨	વિદ્યાર્થીઓના મતે આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા	૧૭૦
૨.૩	આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતાની ચકાસણી માટે માહિતીનું પૃથક્કરણ	૧૭૪
૨.૩.૧	પ્રયોગના અમલીકરણની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૧૭૪
૨.૩.૨	પ્રયોગના પુનરાવર્તનની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન	૧૮૩
૨.૩.૩	પ્રયોગ બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન	૨૧૩
૩.૦	માહિતીના પૃથક્કરણ પરથી પ્રાપ્ત પરિણામો	૨૨૭
૫ કરણ-૭	સારાંશ, તારણો અને ભલામણો	૨૨૯-૨૪૪
૧.૦	સારાંશ	૨૨૯
૨.૦	તારણો	૨૩૮
૩.૦	શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો	૨૪૧
૪.૦	પ્રાપ્ત નીપજો	૨૪૨
૫.૦	ભાવિ સંશોધન અંગે ભલામણો	૨૪૩
સંદર્ભસૂચિ		૨૪૬-૨૫૨
ગુજરાતી-અંગ્રેજી પર્યાય શબ્દસૂચિ		૨૫૩
પરિશિષ્ટો		૨૫૫-૪૪૮
પરિશિષ્ટ-૧	પ્રારંભિક સ્વરૂપની સૂચિ	૨૫૫
પરિશિષ્ટ-૨	અંતિમ સ્વરૂપની શૈક્ષણિક એકમોની સૂચિ	
	શિક્ષકોના અભિપ્રાય જાણવા માટેનું ઉપકરણ	૨૭૪
પરિશિષ્ટ-૩	વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય જાણવા માટેનું ઉપકરણ	૩૦૨
પરિશિષ્ટ-૪	મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનું અંતિમ સ્વરૂપ (ક્રમચય)	૩૩૦
પરિશિષ્ટ-૫	મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનું અંતિમ સ્વરૂપ (સંચય)	૩૩૫
પરિશિષ્ટ-૬	શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા અને કઠિનતા કક્ષા	૩૪૨
પરિશિષ્ટ-૭	ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ક્રમચય-સંચય એકમના પેટાએકમો	૩૭૦
પરિશિષ્ટ-૮	ક્રમચય-સંચય એકમના વર્તનક્ષેત્રો	૩૭૨

परिशिष्ट-८	आगमन विचार प्रतिमान (I.T.M.)-१ कृमयय	३७५
परिशिष्ट-१०	आगमन विचार प्रतिमान (I.T.M.)-२ समस्वरूप वस्तुओना कृमययो	४११
परिशिष्ट-११	आगमन विचार प्रतिमान (I.T.M.)-३ संयय	४२१
परिशिष्ट-१२	प्रयोगना अमलीकरणमां कुमारोनी प्राप्त माहिती	४४१
परिशिष्ट-१३	प्रयोगना अमलीकरणमां कन्याओनी प्राप्त माहिती	४४३
परिशिष्ट-१४	प्रयोगना पुनरावर्तनमां कुमारोनी प्राप्त माहिती	४४५
परिशिष्ट-१५	प्रयोगना पुनरावर्तनमां कन्याओनी प्राप्त माहिती	४४७

સારણીસૂચિ

ક્રમ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
૨.૧	આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૧ ખ્યાલબાંધણી	૨૪
૨.૨	આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૨ માહિતીનું અર્થઘટન	૨૫
૨.૩	આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૩ સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ	૨૬
૩.૧	અધ્યયનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે નિદર્શ	૯૧
૩.૨	અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે નિદર્શ	૯૨
૩.૩	મૂલક-સંદર્ભ કસોટી સંરચના અને યથાર્થીકરણ માટે નિદર્શ	૯૩
૩.૪	પ્રયોગના અમલીકરણ માટે નમૂનો	૯૪
૩.૫	પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે નિદર્શ	૯૫
૩.૬	બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના	૧૦૧
૩.૭	તજજીય અભિપ્રાય માટેના તજજો	૧૦૫
૩.૮	પ્રકરણદીઠ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા	૧૦૭
૪.૧	ક્રમચય-સંચય એકમના પેટાએકમો, અપેક્ષિત વર્તન- પરિવર્તનો અને કલમોની સંખ્યા	૧૨૨
૪.૨	કસોટી-૧ ક્રમચયની કલમો માટેના તજજીય અભિપ્રાયો	૧૨૪
૪.૩	કસોટી-૨ સંચયની કલમો માટેના તજજીય અભિપ્રાયો	૧૨૬
૪.૪	કસોટી-૧ ક્રમચયની કલમોનું સરળતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્ય	૧૨૯
૪.૫	કસોટી-૨ સંચયની કલમોનું સરળતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્ય	૧૩૧
૪.૬	‘ક્રમચય-સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભકસોટી માટે વ્યક્તિ અનુરૂપતાઅંક +૨થી વધારે હોય તેવા વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા	૧૩૪
૪.૭	ક્રમચય એકમની મૂલક માટે કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની પ્રમાણભૂલો અને અનુરૂપતાઅંક	૧૩૬
૪.૮	સંચય એકમની મૂલક માટે કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની પ્રમાણભૂલો અને અનુરૂપતાઅંક	૧૩૯
૪.૯	પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક અને તેના પરિવર્તિત રેશ પ્રાપ્તાંકનું આવૃત્તિવિતરણ (કસોટી-૧)	૧૪૧
૪.૧૦	પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક અને તેના પરિવર્તિત રેશ પ્રાપ્તાંકનું આવૃત્તિવિતરણ (કસોટી-૨ સંચય)	૧૪૪

૫.૧	શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓના મતે સૌથી કઠિન શૈક્ષણિક એકમો (સમગ્ર રીતે)	૧૫૦
૫.૨	પ્રયોગના અમલીકરણ માટે સમયપત્રક (કન્યાઓ)	૧૫૫
૫.૩	પ્રયોગના અમલીકરણ માટે સમયપત્રક (કુમારો)	૧૫૮
૫.૪	પ્રયોગનું પુનરાવર્તન (શિક્ષણ કાર્યક્રમના અમલીકરણનું આયોજન)	૧૬૧
૫.૫	તજ્જ્ઞીય અભિપ્રાય માટેના તજ્જ્ઞો	૧૬૨
૬.૧	શિક્ષકોના મતે 'સૌથી અઘરા' એકમો	૧૬૯
૬.૨	વિદ્યાર્થીઓના મતે 'સૌથી અઘરા' એકમો	૧૭૩
૬.૩	પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૭૫
૬.૪	પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૭૭
૬.૫	પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટી (સંચય)ના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૮૦
૬.૬	પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૮૫
૬.૭	પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૮૬
૬.૮	પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટી (સંચય)ના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૯૦
૬.૯	પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય (પ્રયોગનું પુનરાવર્તન)	૧૯૫
૬.૧૦	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૯૬

૬.૧૧	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટી (સંચય)ના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૦૦
૬.૧૨	પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય (પ્રયોગનું પુનરાવર્તન)	૨૦૫
૬.૧૩	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૦૬
૬.૧૪	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટી (સંચય)ના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૧૦
૬.૧૫	પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'કમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૧૫
૬.૧૬	પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૧૬
૬.૧૭	પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'કમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૧૮
૬.૧૮	પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૧૯
૬.૧૯	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'કમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૨૧
૬.૨૦	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૨૨૩

- ૬.૨૧ પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થીનીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય ૨૨૪
- ૬.૨૨ પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થીનીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય ૨૨૬

આલેખસૂચિ

ક્રમ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
૬.૧	પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૧૭૮
૬.૨	પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૧૮૨
૬.૩	પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૧૮૮
૬.૪	પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૧૯૨
૬.૫	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૧૯૮
૬.૬	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૨૦૨
૬.૭	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૨૦૮
૬.૮	પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો	૨૧૨

આકૃતિસૂચિ

ક્રમ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
૧.૧	અભ્યાસના સ્વતંત્ર ચલની કક્ષાઓ	૬
૧.૨	સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેનો સંબંધ	૬
૧.૩	સ્વતંત્ર ચલ, પરતંત્ર ચલ અને પરિવર્તક ચલ વચ્ચેના સંબંધો	૭
૧.૪	અભ્યાસના ચલો અને તેના આંતરસંબંધો	૯
૩.૧	પ્રયોગના અમલીકરણની રૂપરેખા	૧૦૨
૩.૨	પ્રયોગના પુનરાવર્તનની રૂપરેખા	૧૦૩

પ્રકરણ-૧
સમસ્યાકથન અને શબ્દોની વ્યાખ્યા

૧.૦ પ્રાસ્તાવિક

ગણિત વિષયનું જ્ઞાન જીવનનાં દરેક ક્ષેત્રમાં ઉપયોગી છે. જીવનમાં ડગલે અને પગલે ગણિતની જરૂર પડે છે. ગણિતના અભ્યાસથી ગાણિતીક દૃષ્ટિકોણ પેદા થાય છે. તેમાં પણ ગણિતના એક ભાગરૂપે આંકડાશાસ્ત્રનું જ્ઞાન વ્યવહારુ જીવનમાં ખૂબ જ ઉપયોગી છે. પ્રાથમિક શિક્ષણમાં તેમજ માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શિક્ષણમાં પણ મુખ્ય વિષય તરીકે તેમજ તેના એક ભાગરૂપે આંકડાશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરવામાં આવે છે. ઉપરાંત કૉલેજમાં તેમજ બી.એડ્. અને એમ.એડ્.માં પણ આંકડાશાસ્ત્રરૂપી ગણિતના શિક્ષણથી વિદ્યાર્થીઓમાં કેટલાંક કૌશલ્યો, તાર્કિક દૃષ્ટિકોણ, વિચાર કરવાની અને સમસ્યા ઉકેલની શક્તિનો વિકાસ થાય છે.

માધ્યમિક તેમજ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા કક્ષાએ બધા જ વિષયોને સરખું મહત્ત્વ આપવામાં આવે છે. છતાં પણ અમુક વિષયો વિદ્યાર્થીઓને પ્રમાણમાં અઘરા તથા અમુક વિષયો સહેલાં લાગે છે. સામાન્ય રીતે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયને અઘરો વિષય માનવામાં આવે છે. ઘણા વિદ્યાર્થીઓ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયમાં ક્યાશ ધરાવે છે. તેમજ શીખવામાં મુશ્કેલી અનુભવે છે. શિક્ષણની પદ્ધતિ અને પ્રયુક્તિઓ દ્વારા તેને નિશ્ચિત અને સરળ બનાવી શકાય છે. વર્તમાન સમયમાં ટેકનોલોજિકલ વિકાસને કારણે વિવિધ શિક્ષણ યોજનાઓ વિકસી છે. તેમાં શિક્ષણ પ્રતિમાન (Models of Teaching) મુખ્ય છે. શાળેય વિષયો ગણિત, વિજ્ઞાન, અંગ્રેજી, વાણિજ્ય વ્યવસ્થા, આંકડાશાસ્ત્ર, અર્થશાસ્ત્ર વગેરેમાં વિવિધ પ્રકારના પ્રતિમાન વિકસાવવામાં આવ્યા છે. તેમના પર વિવિધ અભ્યાસો પણ હાથ ધરાયા છે. પરંતુ વ્યવહારમાં બહુ અલ્પ પ્રમાણમાં તેનો ઉપયોગ થયો છે. આંકડાશાસ્ત્રમાં આજે પણ પરંપરાગત રીતે અધ્યાપન પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષણમાં ટેકનોલોજી વિકસાવીને વર્ગખંડમાં લઈ જવા સાથે સંબંધિત છે કારણ કે આંકડાશાસ્ત્ર પાયાનો વિષય છે. આથી શરૂઆતથી જ આ વિષયના શિક્ષણમાં પૂરતું ધ્યાન અપાય તે જરૂરી છે. આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ક્યા પ્યાલો, સંકલ્પના કે ગણતરીઓ વિદ્યાર્થીઓને કેટલા પ્રમાણમાં શીખવામાં અઘરા લાગે છે તે જાણી તેના માટે સરળતાથી અધ્યયન થઈ

શકે તેવી પદ્ધતિ અપનાવી આંકડાશાસ્ત્ર વિષયને પણ પ્રમાણમાં સરળ બનાવી શકાય. આ વિચાર પ્રસ્તુત અભ્યાસના પાયામાં છે.

૨.૦ સમસ્યાકથન

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું શીર્ષક આ પ્રમાણે શબ્દબદ્ધ કરવામાં આવ્યું હતું.

ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું
નિર્ધારણ અને કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન
વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા

Identification of Difficulty Level of the Content Units of Statistics
of Standard Eleven and Effectiveness of Inductive
Thinking Model for Teaching of the
Difficult Units

પ્રસ્તુત કાર્ય મુખ્ય ચાર તબક્કાઓમાં વહેંચાયેલું હતું.

૧. ઉપર્યુક્ત સમસ્યાના અભ્યાસ માટે શિક્ષકોના મતે ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ વિદ્યાર્થીઓને શીખવામાં કેટલી કઠિન લાગે છે અને વિદ્યાર્થીઓના મતે પણ અધ્યયનમાં તેઓને કેટલી કઠિન લાગે છે તે જાણવા માટે એકમોની કઠિનતાનું નિર્ધારણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ માટે આંકડાશાસ્ત્રના કુલ ૧૦ પ્રકરણોને નાનાં-નાનાં એકમોમાં વહેંચવામાં આવ્યા હતા. કુલ ૧૦ પ્રકરણોના પાઠ્યક્રમને ૪૩૬ પેટા એકમોમાં વિભાજિત કર્યા હતા.
૨. અભિપ્રાયાવલિ દ્વારા ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના શિક્ષકો તેમજ વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી એકમોની કઠિનતા અંગે અભિપ્રાય મેળવવામાં આવ્યા હતા.
૩. આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષાને આધારે સૌથી કઠિન એકમો અલગ તારવવામાં આવ્યા અને આ કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે 'આગમન વિચાર પ્રતિમાન' (Inductive Thinking Model) આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો.

૪. આ શિક્ષણ કાર્યક્રમનો કઠિન એકમોનાં શિક્ષણ માટે ઉપયોગ કરી કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી.

૩.૦ અભ્યાસના હેતુઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ નીચે પ્રમાણે હતા.

૧. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં સમાયેલાં પ્રકરણો પૈકી પ્રત્યેક એકમમાં સમાવિષ્ટ પેટાએકમોની કઠિનતા કક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું.
૨. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના સૌથી કઠિન કક્ષા ધરાવતા એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની રચના કરવી.
૩. આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા તથા રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા થતા કઠિન એકમોના અધ્યયનની અસરકારકતા તપાસવી.
૪. વિદ્યાર્થીઓની આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયનની ધારણશક્તિની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના ધારણના સંદર્ભમાં મૂલવણી કરવી.

૪. અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ નીચે મુજબ હતી.

૧. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ થયેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)*ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)*ના કુમારોના બુદ્ધિક્કસોટી (Status Score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૨. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના બુદ્ધિક્કસોટી (Status Score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

*પ્રાયોગિક જૂથ Experimental Group (E) - અને નિયંત્રિત જૂથ Control Group (C)

૩. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૪. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૫. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૬. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૭. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૮. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ

વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

૯. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૧૦. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

ઉપરોક્ત દસ ઉત્કલ્પનાઓ પ્રયોગના પુનરાવર્તનમાં પણ ચકાસવામાં આવી હતી.

૫.૦ અભ્યાસના પ્રશ્નો

અભ્યાસના પ્રશ્નો નીચે મુજબ હતા.

૧. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના જુદા-જુદા એકમોની કઠિનતા શી છે?
૨. સૌથી વધુ કઠિનતાકક્ષા કયા એકમો ધરાવે છે?

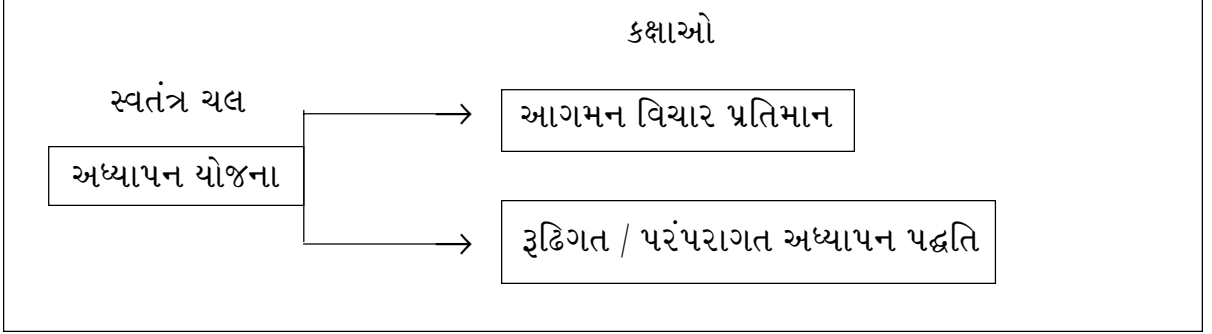
૬.૦ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો

પ્રસ્તુત અભ્યાસના ચલો આ પ્રમાણે હતા.

૬.૧ સ્વતંત્ર ચલ. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન યોજનાની અસર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર શી રીતે થાય છે તે ચકાસવાની હતી. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગ દરમિયાન જે પરિબળ કે લક્ષણની અસર તપાસવી હોય અથવા જેની અસર પરતંત્ર ચલ પર થતી હોય તેને સ્વતંત્ર ચલ કહે છે.

આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન યોજનાની અસર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર તપાસવાની હોવાથી સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન યોજના પસંદ કરી હતી જેની બે કક્ષાઓ હતી. સ્વતંત્ર

ચલની બે કક્ષાઓ આકૃતિ ૧.૧ પ્રમાણે હતી.



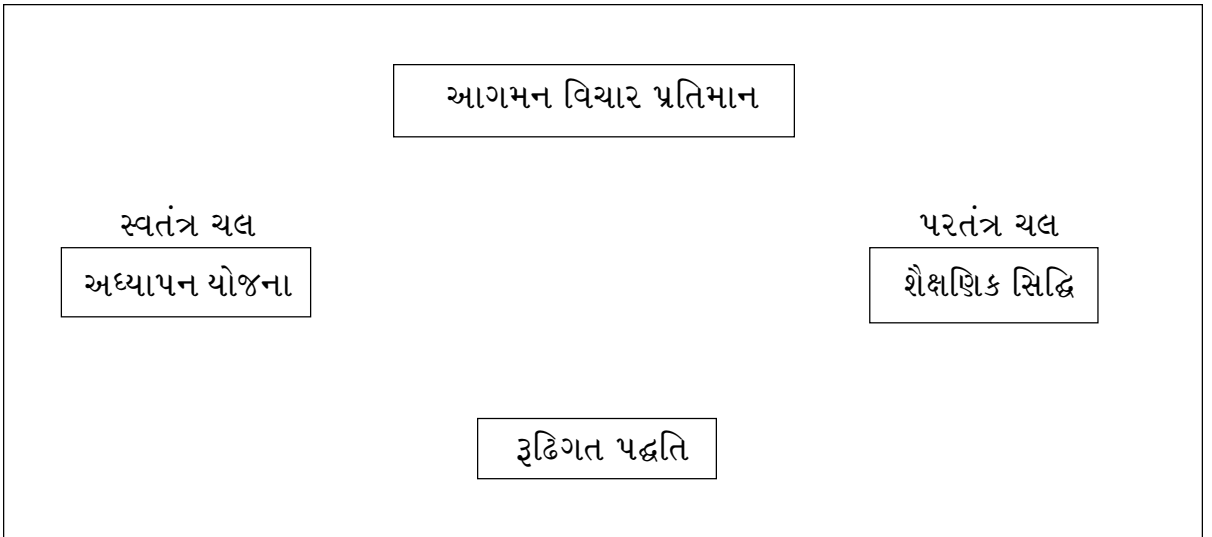
આકૃતિ ૧.૧

અભ્યાસના સ્વતંત્ર ચલની કક્ષાઓ

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

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની વિવિધ કક્ષાઓના અમલથી વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં ફેરફાર થતો હતો. આમ, વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરતંત્ર ચલ તરીકે પસંદ કરેલ છે જેનું માપન પ્રયોજક રચિત બે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ અધ્યાપન યોજનાની અસર પરતંત્ર ચલ પર તપાસવામાં આવી હતી. આ બાબત આકૃતિ સ્વરૂપે નીચે દર્શાવેલી છે.



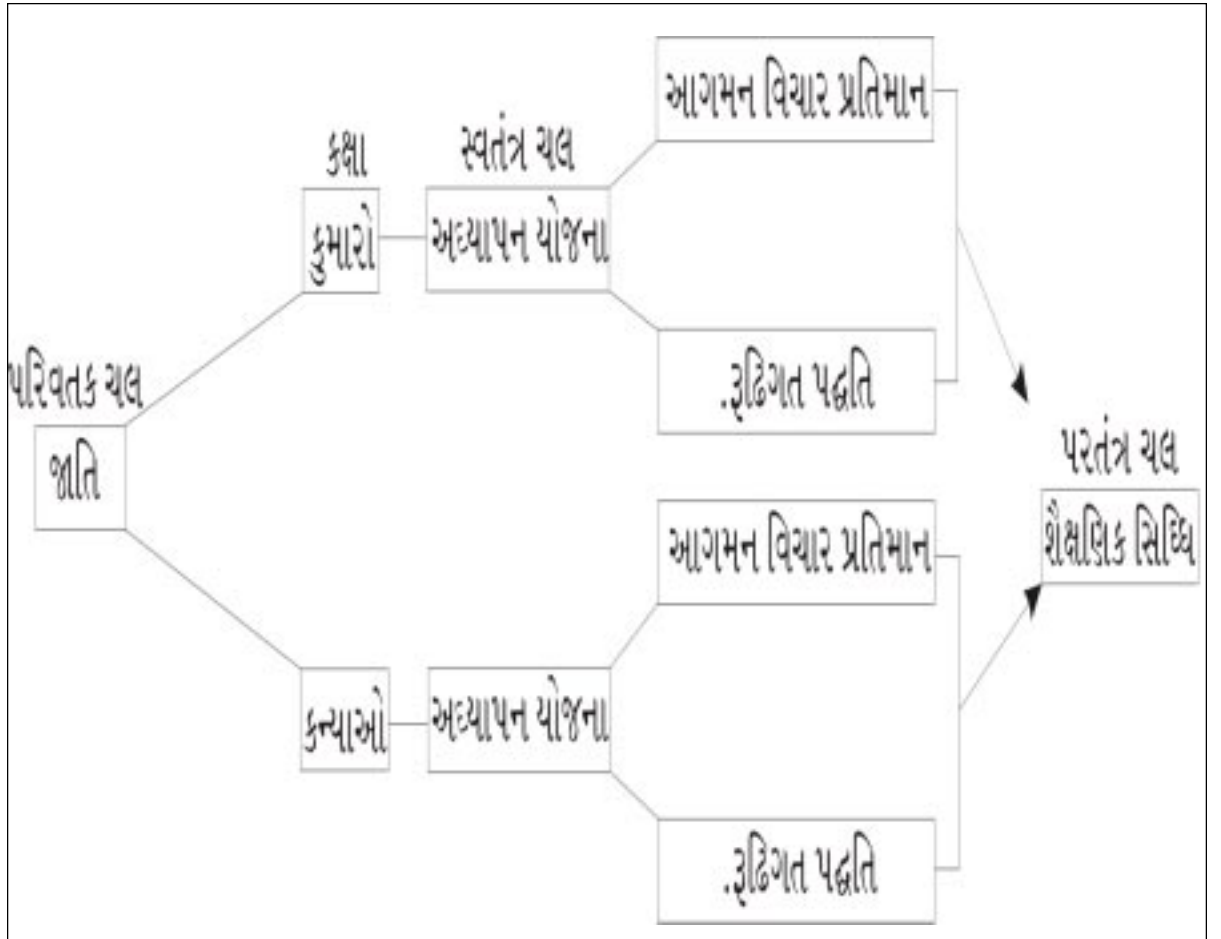
આકૃતિ ૧.૨

સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેનો સંબંધ

૬.૩ પરિવર્તક ચલ. ‘પરિવર્તક ચલ એ એવો ખાસ પ્રકારનો ગૌણ સ્વતંત્ર ચલ છે કે જે મુખ્ય સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેના સંબંધને અસર કરે છે કે કેમ તે તપાસવા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે (ઉચાટ, ૨૦૦૮, પૃ.૮૨)’*. સંશોધક પરિવર્તક ચલની પ્રત્યેક કક્ષામાં સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેના સંબંધનો અભ્યાસ કરે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પરિવર્તક ચલ વિદ્યાર્થીઓની જાતીયતા હતી. જેમાં બે કક્ષાઓ હતી : (૧) કુમારો (૨) કન્યાઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સમાયેલ સ્વતંત્ર ચલ, પરતંત્ર ચલ અને પરિવર્તક ચલ વચ્ચેના સંબંધો નીચે આકૃતિ ૧.૩ દ્વારા દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ ૧.૩

સ્વતંત્ર ચલ, પરતંત્ર ચલ અને પરિવર્તક ચલ વચ્ચેના સંબંધો

* પ્રસ્તુત સંશોધન અહેવાલમાં સંદર્ભો અહેવાલના વિષયવસ્તુમાં વ્યક્તિ અને પ્રકાશન વર્ષના ઉલ્લેખ દ્વારા અને અહેવાલના અંતે સંદર્ભસૂચિ દ્વારા કરવામાં આવ્યા છે. પાઠનોંધ રજૂ કરેલ નથી (કેમ્પબેલ, સં.૧૯૮૨, પૃ.૭૧, ૧૦૩ અને ૧૧૦).

૬.૪ અંકુશિત ચલ. ‘સંશોધક પરતંત્ર ચલ પર સ્વતંત્ર ચલની કેવી અસર થાય છે તે તપાસતો હોય છે. આ દરમિયાન અન્ય ચલોની પરતંત્ર ચલ પર અસર ન થાય તેની કાળજી રાખે છે. આવા અન્ય ચલોને અંકુશિત ચલો કહે છે (ઉચાટ, ૨૦૦૯, પૃ.૮૨).

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ દરમિયાન નીચેના ચલોને અંકુશિત કર્યા હતા.

- | | | |
|------------------|----------------|----------------------|
| (૧) અભ્યાસનો એકમ | (૨) ધોરણ | (૩) શાળાકીય પર્યાવરણ |
| (૪) અધ્યાપન સમય | (૫) જાતિ | (૬) બુદ્ધિઆંક |
| (૭) માધ્યમ | (૮) તાસ સંખ્યા | |

૬.૫ સહચલ. પ્રયોગ દરમિયાન કેટલાક એવા ચલો હોય છે કે જેની અસર પરતંત્ર ચલ પર થતી હોય છે. આ ચલોને કોઈ પણ કારણોસર ભૌતિક રીતે અંકુશિત કરવા મુશ્કેલ હોય છે. આવા ચલોને ઓળખી, તેમનું માપન કરી અંકશાસ્ત્રીય રીતે સહવિચરણ દ્વારા અંકુશિત કરવામાં આવે છે. આમ, તેની અસર નાબૂદ કરવામાં આવે છે. આવા ચલોને સહચલ કહે છે.

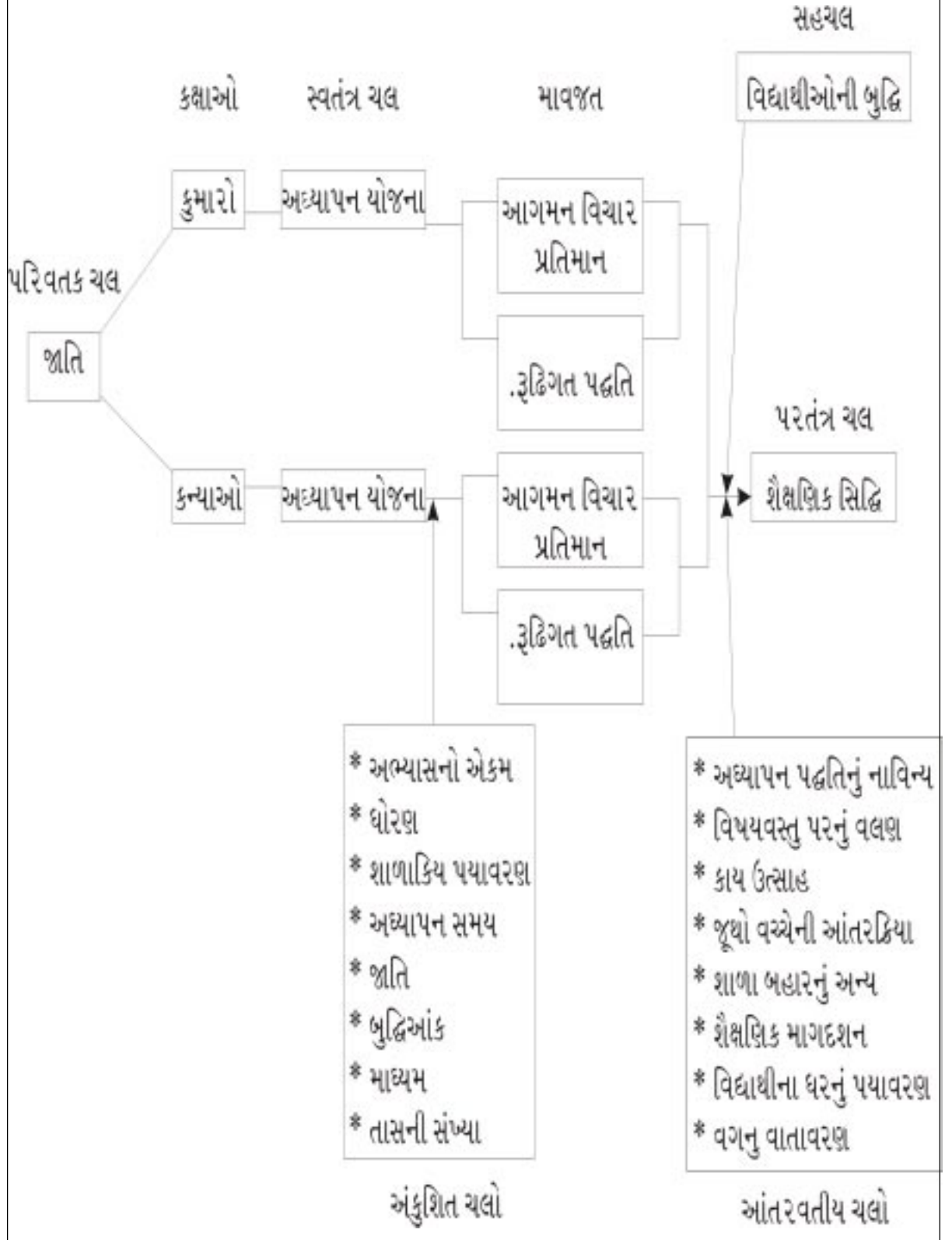
પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વિદ્યાર્થીઓની બૌદ્ધિક ક્ષમતાને સહચલ તરીકે લેવામાં આવી હતી. તેમનું માપન કરી અંકશાસ્ત્રીય રીતે તેમને અંકુશિત કર્યું હતું.

૬.૬ આંતરવર્તીય ચલ. કેટલાંક ચલોની પરતંત્ર ચલ પરની અસર કલ્પિત હોય છે. જે ચલની અસર કલ્પી શકાય છે, પરંતુ પ્રત્યક્ષ રીતે જોઈ શકાતી નથી, તેમનું નિરીક્ષણ થઈ શકતું નથી, તે ચલને માપી શકાતું નથી. ફક્ત આવા ચલની ધારણા જ કરી શકાય છે તેવા ચલને આંતરવર્તીય ચલ કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં (૧) અધ્યાપન પદ્ધતિનું નાવીન્ય (૨) વિષયવસ્તુ પરનું વલણ (૩) કાર્ય ઉત્સાહ (૪) જૂથો વચ્ચેની આંતરક્રિયા (૫) શાળા બહારનું અન્ય શૈક્ષણિક માર્ગદર્શન (૬) વિદ્યાર્થીના ઘરનું પર્યાવરણ (૭) વર્ગનું વાતાવરણ આંતરવર્તીય ચલો હતા.

૬.૭ ચલો અને તેમના સંબંધોની ચિત્રાત્મક રજૂઆત. પ્રસ્તુત અભ્યાસના ચલો અને તેના

આંતરસંબંધોની વિગત આકૃતિ ૧.૪માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ ૧.૪

અભ્યાસના ચલો અને તેના આંતરસંબંધો

૭.૦ સંશોધનનું ક્ષેત્ર

શિક્ષણમાં સંશોધનની શરૂઆત થઈ ત્યારથી આજ સુધી અનેક સંશોધનો થયા છે. આ બધા જ સંશોધનોને આધારે શૈક્ષણિક સંશોધનના ક્ષેત્રો નક્કી થયા છે. પ્રત્યેક સંશોધન અનેક ક્ષેત્રો સાથે જોડાયેલું હોય છે. A Survey of Research in Educationના પાંચમા અંકમાં શિક્ષણમાં હાથ ધરાયેલાં સંશોધનોને નીચે પ્રમાણેના ૩૮ સંશોધનક્ષેત્રોમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે :

- | | |
|-----------------------------------|--|
| ૧. ભાષાશિક્ષણ | ૨૨. નૈતિક, કલા અને સૌન્દર્ય શિક્ષણ |
| ૨. શિક્ષણનું તત્ત્વજ્ઞાન | ૨૩. શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી |
| ૩. શિક્ષણનું સમાજશાસ્ત્ર | ૨૪. અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓ |
| ૪. શિક્ષણનો ઇતિહાસ | ૨૫. શિક્ષક પ્રશિક્ષણ : પૂર્વ સેવાકાલીન અને સેવાકાલીન |
| ૫. શિક્ષણનું અર્થશાસ્ત્ર | ૨૬. વ્યવસાયિક અને ટેકનિકલ શિક્ષણ |
| ૬. શિક્ષણનું મનોવિજ્ઞાન | ૨૭. વિશિષ્ટ શિક્ષણ |
| ૭. માનસિક આરોગ્ય | ૨૮. મુક્ત અને દૂરવર્તી શિક્ષણ |
| ૮. માનસિક (જ્ઞાનાત્મક) પ્રક્રિયાઓ | ૨૯. પ્રૌઢ, નિરંતર અને અવૈધિક શિક્ષણ |
| ૯. સામાજિક પ્રક્રિયાઓ | ૩૦. અનુસૂચિત જાતિઓ, અનુસૂચિત જનજાતિઓ અને લઘુમતિઓનું શિક્ષણ |
| ૧૦. પ્રેરણા | ૩૧. કન્યાઓ અને મહિલાઓનું શિક્ષણ |
| ૧૧. સર્જનાત્મકતા અને નવસંસ્કરણ | ૩૨. શિક્ષણ અને વસ્તી શિક્ષણમાં અભ્યાસો |
| ૧૨. માર્ગદર્શન અને સલાહદર્શન | ૩૩. શિક્ષણમાં પર્યાવરણ વિષયક અભ્યાસો |
| ૧૩. અભ્યાસક્રમ વિકાસ | ૩૪. તુલનાત્મક શિક્ષણ |
| ૧૪. પૂર્વ પ્રાથમિક શિક્ષણ | ૩૫. શૈક્ષણિક પરીક્ષણ અને મૂલ્યાંકન |
| ૧૫. પ્રાથમિક શિક્ષણ | ૩૬. શૈક્ષણિક આયોજન અને નીતિ વિષયક સંશોધનો |
| ૧૬. માધ્યમિક શિક્ષણ | ૩૭. શિક્ષણ સંસ્થા, વહીવટ અને સંચાલન |
| ૧૭. ઉચ્ચ શિક્ષણ | ૩૮. સિદ્ધિ અને સંબંધિત ચલો |
| ૧૮. સામાજિક વિજ્ઞાન શિક્ષણ | |
| ૧૯. વિજ્ઞાન શિક્ષણ | |
| ૨૦. ગણિત શિક્ષણ | |
| ૨૧. શારીરિક અને આરોગ્ય શિક્ષણ | |

પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ અને ઉપર દર્શાવેલા સંશોધનક્ષેત્રોને આધારે કહી શકાય કે પ્રસ્તુત અભ્યાસ (૧) અભ્યાસક્રમ વિકાસ (૨) ગણિત શિક્ષણ (૩) ઉચ્ચ શિક્ષણ તેમજ (૪) શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી આ ચાર સંશોધન ક્ષેત્રોને સ્પર્શે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રરૂપી ગણિતને કેન્દ્રમાં રાખવામાં આવેલ છે. આથી ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાએ ગણિત શિક્ષણ વિષયક સંશોધન ક્ષેત્રને આ સંશોધન સ્પર્શે છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અભ્યાસક્રમની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવામાં આવ્યું છે અને ત્યારબાદ કઠિન એકમને સરળ બનાવવા માટે શૈક્ષણિક ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. માટે આ સંશોધન અભ્યાસક્રમ વિકાસ અને શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી આ બન્ને સંશોધન ક્ષેત્રો સાથે જોડાયેલું છે.

૮.૦ સંશોધન પ્રકાર

સંશોધનના પ્રકારો વિવિધ રીતે પાડી શકાય છે.

(૧) સંશોધન મૂલગત, વ્યાવહારિક કે ક્રિયાત્મક પૈકી કયા પ્રકારનું છે (૨) સંશોધન સંખ્યાત્મક કે ગુણાત્મક પૈકી કયા પ્રકારનું છે અને (૩) સંશોધન ઐતિહાસિક, વર્ણનાત્મક કે પ્રાયોગિક પૈકી કયા પ્રકારનું છે.

પ્રસ્તુત સંશોધન વ્યાવહારિક સંશોધન છે તેમ કહી શકાય કારણ કે, આ સંશોધનના પરિણામોના વ્યાવહારિક ઉપયોજનને કેન્દ્રમાં રખાયેલું છે. અહીં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવાનું હતું. જે તે ક્ષમતાનું અધ્યાપન કરતી વખતે શિક્ષક કઠિનતાકક્ષા ધ્યાનમાં રાખીને પોતાના કાર્યનું આયોજન કરી શકે તથા જે તે એકમને અનુરૂપ યોગ્ય અધ્યાપન પદ્ધતિ અને પ્રયુક્તિઓનો ઉપયોગ કરી શકે.

સંખ્યાત્મક અને ગુણાત્મક એ બે પૈકી પ્રસ્તુત સંશોધનમાં બન્ને પ્રકારનો સમન્વય થયેલો છે તેમ કહી શકાય. કઠિનતાકક્ષાના નિર્ધારણ માટે પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ એકમો પૈકી પેટાએકમો તારવવામાં આવ્યા. એ સંદર્ભમાં ગુણાત્મક સંશોધન છે અને આ પેટાએકમો તારવીને બનાવવામાં આવેલા ઉપકરણ દ્વારા માહિતી એકત્ર કરી તેના આધારે કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવાના સંદર્ભમાં આ સંશોધન સંખ્યાત્મક

છે તેમ કહી શકાય.

ઐતિહાસિક, વર્ણનાત્મક અને પ્રાયોગિક પૈકી પ્રસ્તુત સંશોધન પ્રાયોગિક સંશોધન છે તેમ કહી શકાય કારણ કે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન યોજનાની અસર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર થાય છે કે કેમ, તે પ્રાયોગિક કાર્ય દ્વારા તપાસવામાં આવ્યું હતું. આમ, આ અભ્યાસ પ્રાયોગિક સંશોધન પ્રકારનો છે તેમ કહી શકાય.

૯.૦ શબ્દોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યાઓ

સંશોધનમાં આવરાયેલાં મુખ્ય પદોનો અર્થ શો સ્વીકારાયેલ છે તેનું સ્પષ્ટીકરણ આવશ્યક છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અગત્યના પદોનો વ્યવહારુ અર્થ નીચે પ્રમાણે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યો હતો.

૯.૧ આંકડાશાસ્ત્ર ❁. આંકડાશાસ્ત્રની સર્વસ્વીકૃત વ્યાખ્યા આ પ્રમાણે છે. ‘પૂર્વનિશ્ચિત હેતુ અનુસાર અનેક પરિબલોથી અસર પામતી, પરસ્પર સંબંધ ધરાવતી સંખ્યાત્મક માહિતી એકત્ર કરી, તેનું વર્ગીકરણ અને પૃથક્કરણ કરી સામાન્ય નિયમો કે અગત્યનાં તારણો કે નિરાકરણો તારવવાની અને તેમની સ્વીકાર્યતા ચકાસવાની ગાણિતિક પદ્ધતિઓના અભ્યાસને આંકડાશાસ્ત્ર કહે છે.’

ઉપર્યુક્ત વ્યાખ્યામાં સંખ્યાત્મક માહિતીનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે પરંતુ ગુણાત્મક માહિતીને લગતો અભ્યાસ પણ આંકડાશાસ્ત્રમાં કરવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ગુજરાત રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક મંડળ દ્વારા પ્રકાશિત ધોરણ અગિયાર વાણિજ્ય પ્રવાહના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના પાઠ્યપુસ્તકના વિષયવસ્તુને વ્યવહારુ અર્થમાં આંકડાશાસ્ત્ર તરીકે સ્વીકાર કરવામાં આવ્યો હતો.

૯.૨ કઠિનતાકક્ષા. વિદ્યાર્થીઓએ અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમોનું અધ્યયન કરવાનું હોય છે. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલા પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમો શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને કેટલો અઘરો લાગે છે તેમજ વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં કેટલો અઘરો લાગે છે તે અંગેનો અભિપ્રાય એટલે કઠિનતા કક્ષા. અહીં પાંચ કઠિનતાકક્ષા સ્વીકારવામાં આવી હતી. આ પાંચ કઠિનતા- કક્ષાઓ શબ્દોમાં અને આંકડામાં આ પ્રમાણે છે :

કઠિનતા	શબ્દમાં	ખૂબ જ કઠિન	કઠિન	મધ્યમ	સરળ	ખૂબ જ સરળ
કક્ષા	આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧

૯.૩ શૈક્ષણિક એકમ. ધોરણ અગિયારના વાણિજ્ય પ્રવાહના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો છે. આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં કુલ ૧૦ પ્રકરણો છે. આ પ્રકરણોને નાનાં-નાનાં એકમોમાં વહેંચવામાં આવ્યા હતા. કુલ ૧૦ પ્રકરણોના પાઠ્યક્રમને ૪૩૬ પેટાએકમોમાં વિભાજિત કરેલો હતો. પ્રત્યેક પેટાએકમને શૈક્ષણિક એકમ તરીકે સ્વીકાર્યો હતો.

૯.૪ આગમન વિચાર. આગમન વિચાર એ એક એવી પ્રવૃત્તિ કે પ્રક્રિયા છે જે સમજશક્તિને સંલગ્ન છે. એવી સમજ કે જે બુદ્ધિગમ્ય હોય, કાલ્પનિક હોય, જે શબ્દસ્થ ન થતી હોય, અગાઉથી વિચારેલી ન હોય અને યાદ રાખી ન શકાય એવા પદાર્થ કે પરિસ્થિતિનું અર્થગ્રહણ કરે છે. તે એક પ્રકારનું કાર્ય કે પ્રક્રિયા છે કે જે કોઈક વસ્તુ કે પરિસ્થિતિનું અર્થગ્રહણ કરે છે. આ વિચાર પ્રક્રિયા ધારણા, અમૂર્તતા, તાર્કિક કલ્પના, સમજશક્તિ અને સ્મૃતિની જેમ સમજી શકાય તેમ નથી (બ્રુશ, જોયસ અને વીલ, ૧૯૯૦, પૃ.૯૮).

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપલબ્ધ જ્ઞાત માહિતી જે વિદ્યાર્થીઓ પાસે છે તે જ્ઞાત માહિતી, પ્રશ્નો પૂછીને બહાર લાવી અજ્ઞાત માહિતી પસંદ કરેલ વિષયવસ્તુ પર લઈ જવાની પ્રક્રિયા એટલે આગમન વિચાર.

૯.૫ પ્રતિમાન. ચોક્કસ વિષયવસ્તુમાં સમાવિષ્ટ સંકલ્પનાઓ, સિદ્ધાંતો અને માહિતીને નવા સ્વરૂપમાં કોઈ એક રૂપરેખામાં નવસંસ્કરણ કરી ફરી રજૂ કરવી કે જેથી તેના વિચાર એકમો પરસ્પર સંબંધોનું જાળું રચે અને જે સહેલાઈથી અભ્યાસી શકાય (બ્રુશ, જોયસ અને વીલ, ૧૯૯૦, પૃ.૨૨).

ઉપરની વ્યાખ્યા પરથી કહી શકાય કે : - ‘કોઈ રૂપરેખા અથવા ઉદ્દેશ અનુસાર વ્યવહારને ઢાળવાની પ્રક્રિયા એટલે પ્રતિમાન.’

‘શિક્ષણ પ્રતિમાન એ માત્ર અધ્યાપનની રૂપરેખા છે, જેના અંતર્ગત વિશિષ્ટ ઉદ્દેશોની પ્રાપ્તિ

માટે વિશિષ્ટ પરિસ્થિતિઓનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે. જેમાં વિદ્યાર્થી અને શિક્ષકની આંતરક્રિયા એ પ્રકારે હોય છે કે જેથી વિદ્યાર્થીઓમાં અપેક્ષિત વર્તન ફેરફારો લાવી શકાય.’

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં પ્રતિમાન એટલે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના પસંદિત એકમો પર આગમન વિચાર પદ્ધતિને અનુરૂપ વિદ્યાર્થીઓના વર્તનમાં અપેક્ષિત પરિવર્તન લાવવા માટે તૈયાર કરવામાં આવેલી અધ્યાપન રૂપરેખા.

૯.૬ અસરકારકતા. હેતુ સિદ્ધિની વિશિષ્ટ અસરકારકતાનું માપન કિંમત, અભ્યાસક્રમ સંરચના અધ્યાપન, માધ્યમ, અધ્યાપન પ્રયુક્તિ, ટેક્નૉલજિ જેવી બાબતોના ગુણાત્મક પાસાઓની ખાતરી આપે છે (શુક્લ, ૨૦૦૫).

ભગવદ્ગોમંડલ (૧૯૪૪)માં જણાવ્યા અનુસાર અસરકારકતા એટલે ‘ગુણકારક’ અથવા ‘ ફાયદો કરનાર’

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અસરકારકતા એટલે અધ્યયન પહેલાનું વિદ્યાર્થીનું સ્થાન અને અધ્યયન બાદ વિદ્યાર્થી કયા સ્થાને પહોંચ્યો તેની તપાસ મૂલ્યાંકન કસોટીના સંદર્ભમાં મેળવેલા શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંક પરથી નક્કી કરવામાં આવેલ છે.

૯.૭ આગમન વિચાર પ્રતિમાન. અધ્યેતાઓને કોઈ વસ્તુ કે પરિસ્થિતિ સમજાવવા માટેની પ્રક્રિયાનું આયોજન કે જેમાં ભાવાત્મક, બૌદ્ધિક કે કાલ્પનિક બાબતો ન હોય પરંતુ નિદર્શન કરી શકાય તેવી બાબતોનો સમાવેશ થાય તેવા પ્રકારનું સૂચનાયુક્ત સંદર્ભ સાહિત્ય કે જેના દ્વારા શિક્ષકના કાર્યને માર્ગદર્શન આપી શકાય.

૧૦.૦ અભ્યાસનું મહત્વ

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું મહત્ત્વ આ પ્રમાણે છે.

૧. ધોરણ અગિયારના વાણિજ્ય પ્રવાહમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસક્રમમાં કયા પ્રકરણો અને કયા એકમો અધ્યયન અને અધ્યાપનમાં કઠિન કે સરળ છે તે જાણી શકાશે.
૨. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં પ્રાપ્ત કઠિન પ્રકરણો અને એકમોની માહિતી

શિક્ષકને પોતાના અધ્યાપન કાર્યના આયોજનમાં ઉપયોગી નીવડશે.

૩. પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ દ્વારા આગમન વિચાર પ્રતિમાન શું છે? તેના ક્રમબદ્ધ સોપાનો કેવા હોય? તેની રચના કેવી રીતે થાય? વગેરે પ્રશ્નોના ઉત્તરો મળી રહેશે. જેથી આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અસરકારક રીતે અધ્યાપન કરાવવા માગતા શિક્ષકો કે ભાવિ પ્રયોજકોને ઉપયોગી માર્ગદર્શન મળી રહેશે.
૪. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં તૈયાર થયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓ માટે અસરકારક અધ્યયન સામગ્રી તરીકે ઉપયોગી બની શકશે.
૫. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા ઉપયોગમાં લીધેલ ક્રમચય-સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ (ઉત્તરકસોટીઓ) શિક્ષકોને ઉપયોગી થશે.

૧૧.૦ અભ્યાસની ક્ષેત્ર-મર્યાદાઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસની ક્ષેત્ર-મર્યાદાઓ આ પ્રમાણે હતી.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમના ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) વિષયોમાંથી આંકડાશાસ્ત્રના એકમો પૈકી ક્રમચય-સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ એકમ પૈકી ક્રમચય-સંચય એકમ પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૨. પ્રસ્તુત અભ્યાસ જૂનાગઢ જિલ્લાની કુલ આઠ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ તેમજ બોટાદ શહેરની કુલ ચાર ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના (બે કુમારશાળા અને બે કન્યાશાળા) ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૩. સહેતુક નમૂના પસંદગીથી નમૂનાઓની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.
૪. પ્રસ્તુત અભ્યાસ અધ્યાપનના વિવિધ પ્રતિમાનો પૈકી માત્ર આગમન વિચાર પ્રતિમાન પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૫. આ અભ્યાસ બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના પૂરતો મર્યાદિત હતો. અન્ય

પ્રાયોગિક યોજનાઓનો અમલ કરવાથી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાપ્ય પરિણામો જેવા પરિણામો ન પણ મળી શકે.

૧૨.૦ અભ્યાસની કાર્ય રૂપરેખા

પ્રસ્તુત સંશોધન નીચે દર્શાવ્યા મુજબના ક્રમશઃ સોપાનોમાં હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું.

૧. સૌ પ્રથમ ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યપુસ્તકના દરેક એકમના વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરીને પેટાએકમો તારવવામાં આવ્યા હતા.
૨. આ પેટાએકમોની કઠિનતા અંગેના અભિપ્રાયો મેળવવા માટે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ ઉપકરણની રચના કરી તેની સૈદ્ધાંતિક સમીક્ષા માટે નિષ્ણાતોનો અભિપ્રાય લેવામાં આવ્યો હતો.
૩. જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષકોનો નમૂનો પસંદ કરી તેમની પાસેથી ઉપકરણ પર એકમોની કઠિનતા અંગેના અભિપ્રાયો મેળવ્યા હતા.
૪. જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ બારના વિદ્યાર્થીઓનો હેતુપૂર્વક નમૂનો પસંદ કરી તેમની પાસેથી ઉપકરણ દ્વારા એકમોની કઠિનતા અંગેના અભિપ્રાયો મેળવ્યા હતા.
૫. મેળવાયેલા અભિપ્રાયો પરથી એકમ માટેની અભિપ્રાયની આવૃત્તિ દ્વારા એકમોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવામાં આવી હતી અને કઠિનતા અંક તારવવામાં આવ્યા હતા તેમજ સૌથી કઠિન એકમો નક્કી કરવામાં આવ્યા.
૬. કઠિન એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો અને આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા માટે બોટાદ શહેરની બે શાળા જેમાં એક કુમારશાળા અને એક કન્યાશાળાના ધોરણ અગિયારના બે વર્ગો પર શૈક્ષણિક કાર્યક્રમ અમલમાં મૂકવામાં આવ્યો હતો.
૭. પ્રયોગના અમલીકરણ પછી આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા બોટાદ શહેરની બે શાળા (કુમાર અને કન્યા)ના બે વર્ગો પર પ્રયોગનું પનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું.

૮. આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ પછી તેના સિદ્ધિ પરીક્ષણ માટે વિષયવસ્તુ પર આધારિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ તૈયાર કરવામાં આવી હતી. તેનો ઉપયોગ ઉત્તરકસોટી તરીકે કરવામાં આવ્યો હતો.
૯. વિદ્યાર્થીઓ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયનની ધારણશક્તિ ચકાસવામાં આવી હતી.

૧૩.૦ હવે પછીનાં પ્રકરણોનું આયોજન

પ્રસ્તુત અભ્યાસનો અહેવાલ કુલ સાત પ્રકરણોમાં રજૂ કરવામાં આવ્યો છે.

બીજા પ્રકરણમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનની સૈદ્ધાંતિક માહિતી તેમજ આ ક્ષેત્રને સંલગ્ન પૂર્વે થયેલાં સંશોધનોના અભ્યાસોની સમીક્ષા રજૂ કરવામાં આવી છે.

ત્રીજા પ્રકરણમાં સંશોધન યોજના અને તેની આધારશિલા અંગેની વિગતો રજૂ કરી છે. જેમાં નમૂના પસંદગી, આગમન વિચાર પ્રતિમાન તેમજ અન્ય ઉપકરણની સંરચના, માહિતીનું એકત્રીકરણ, માહિતી વિશ્લેષણની રીત વગેરે બાબતો આપવામાં આવી છે.

ચોથા પ્રકરણમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના અને યથાર્થીકરણની વિગતો રજૂ કરવામાં આવી છે. પાંચમા પ્રકરણમાં અધ્યાપન યોજનાની સંરચના અને અમલીકરણની રજૂઆત કરેલી છે. છઠ્ઠા પ્રકરણમાં પ્રાપ્ત માહિતીની રજૂઆત, પૃથક્કરણ અને માહિતીના પૃથક્કરણના અર્થઘટનો રજૂ કર્યાં છે.

જ્યારે અંતિમ પ્રકરણમાં પ્રસ્તુત અભ્યાસના પરિણામોનો સારાંશ, તારણો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થી અને ભાવિ સંશોધનો માટેની ભલામણો રજૂ કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૨ સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

૧.૦ ભૂમિકા

સંશોધન કાર્ય હાથ ધરતી વખતે પ્રયોજક પોતાને કરવાના કાર્યથી માહિતગાર હોય તે જરૂરી છે. અગાઉ થયેલાં સંશોધનોનું અધ્યયન કરવાથી પ્રયોજકને ચોક્કસ માર્ગ અને દિશા મળે છે. સંબંધિત સાહિત્યનો અભ્યાસ પ્રયોજકને નવા અને વણખેડાયેલા વિષયોની જાણકારી આપે છે અને કયા ક્ષેત્રમાં કેટલું ઊંડાણ હજુ બાકી છે તેની જાણકારી મળે છે. થયેલા કાર્યની જાણકારીથી પુનરાવર્તન અટકે છે. સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા કરવાથી ભૂતકાલિન સંશોધનોમાં રહી ગયેલી ભૂલોનો ખ્યાલ આવે છે અને ભવિષ્યમાં ભૂલો થતી અટકાવી શકાય છે. સંબંધિત સાહિત્યના અભ્યાસથી પ્રયોજક પોતાના અભ્યાસને વૈજ્ઞાનિક અને તાર્કિક બનાવી શકે છે. આ જ ઉદ્દેશથી પ્રેરાઈને પ્રયોજકે અભ્યાસને સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા કરવાનું વિચાર્યું.

પ્રયોજકે પૂર્વજ્ઞાન તથા પોતાના અભ્યાસના વિવિધ પાસાંઓની સમજ મેળવવા માટે સંલગ્ન સાહિત્ય તરીકે પોતાના વિષયને અનુરૂપ સામયિકો, પુસ્તકો, શોધનિબંધો, મહાનિબંધો, સંશોધનપત્રો વગેરેનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જેના કારણે પ્રયોજકને સૈદ્ધાંતિક માળખાની માહિતી પ્રાપ્ત થઈ હતી. આ પ્રકરણમાં સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા બે વિભાગમાં કરવામાં આવેલી છે : (અ) વિષયવસ્તુની સૈદ્ધાંતિક સમીક્ષા, અને (બ) પૂર્વે થયેલાં સંશોધનોની સમીક્ષા.

૨.૦ વિષયવસ્તુની સૈદ્ધાંતિક સમીક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું મુખ્ય ધ્યેય અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસ એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરી કઠિન એકમોને સરળ બનાવવાનું હતું. કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે પ્રયોજકે મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ - અધ્યાપન પ્રતિમાનનો ઉપયોગ કરવાનું પસંદ કર્યું. મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગના ઉપયોગ કરતાં પહેલાં પ્રયોજકે મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ વિશે અભ્યાસ કર્યો હતો. આ માટે શૈક્ષણિક ટેકનૉલજી, મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ તથા તેની સૈદ્ધાંતિક ભૂમિકા વિશે સંદર્ભો તપાસ્યા હતા.

સંબંધિત સાહિત્યના અભ્યાસ માટે પ્રયોજકે નીચેના પ્રશ્નોના સંદર્ભમાં સંદર્ભો તપાસ્યા છે.

- ૨.૧ મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ એટલે શું?
- ૨.૨ મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગનું વર્ગીકરણ
- ૨.૩ માહિતી પ્રક્રિયા પ્રતિમાનની સંકલ્પના
- ૨.૪ મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગની ઉપયોગિતા
- ૨.૫ આગમન વિચાર પ્રતિમાનનો અર્થ અને માળખું

૨.૧ મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ - સંકલ્પના

મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ અર્થાત્ અધ્યાપન પ્રતિમાન એ એક અધ્યાપન યોજના છે. એચ.સી.વિલ્ડના મતે અધ્યાપન પ્રતિમાન એ કોઈ રૂપરેખા અથવા ઉદ્દેશ્ય અનુસાર વ્યવહારને ઢાળવાની પ્રક્રિયા છે. પ્રતિમાનનો ઉપયોગ અસરકારક શિક્ષણ માટે તથા અધ્યાપન સામગ્રી અને પાઠ્યક્રમના વિકાસ માટે થઈ શકે. પ્રત્યેક અધ્યાપન પ્રતિમાન કોઈ વિશિષ્ટ શૈક્ષણિક હેતુને સિદ્ધ કરવામાં સહાયભૂત થાય છે. સોક્રેટિસે ‘પ્રશ્ન-જવાબ’ મૉડલનો ઉપયોગ શીખવવા માટે કરેલો.

હીમેનના મતે - ‘શિક્ષણ પ્રતિમાન એ શિક્ષણ વિષયક વાતો કરવાનો અને વિચારવાનો એવો માર્ગ છે કે જેમાં કેટલીક હકીકતોનું સંગઠન, વર્ગીકરણ અને અર્થઘટન થઈ શકે.’

‘અધ્યાપન પ્રતિમાન એ વિદ્યાર્થીઓના વર્તનમાં નિશ્ચિત પરિવર્તન લાવવા માટે આપવામાં આવતાં ચોક્કસ પર્યાવરણને નિશ્ચિત કરવાની અને નિપજાવવાની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરતી અધ્યાપન યોજના છે’ (દોંગા, ૨૦૦૭, પૃ.૩૫૮).

‘અધ્યાપન પ્રતિમાન એ માત્ર અધ્યાપનની રૂપરેખા છે, જેમાં વિશિષ્ટ પરિસ્થિતિનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે. વિદ્યાર્થી અને શિક્ષકની આંતરક્રિયા એ પ્રકારે હોય છે કે જેથી વિદ્યાર્થીઓમાં અપેક્ષિત વર્તન ફેરફારો લાવી શકાય છે’ (જોયસ અને વીલ, ૧૯૯૦, પુ.૨૨).

૨.૨ મોડલ્સ ઓફ ટીચિંગ - વર્ગીકરણ

જોઈસ અને વીલે (૧૯૯૭, પૃ.૨૮)ના પુસ્તક (Models of Teaching)માં આધુનિક શિક્ષણ પ્રતિમાનને ચાર વિભાગમાં વર્ગીકૃત કરેલ છે.

(A) સામાજિક આંતરક્રિયા પ્રતિમાન (Social Interaction Model)

જે સામાજિક સંબંધો, માનવ અને તેની સંસ્કૃતિ વચ્ચે તથા જે સામાજિક સ્ત્રોતો પર રચાયા છે તેના તરફ અભિમુખ હોય તેવા પ્રતિમાન છે.

૧. સામૂહિક શોધ પ્રતિમાન (Group Investigation Model)
૨. ન્યાયશાસ્ત્રીય શિક્ષણ પ્રતિમાન (Jurisprudential Teaching Model)
૩. સામાજિક પૂછપરછ પ્રતિમાન (Social Inquiry Model)
૪. પ્રયોગશાળા પ્રતિમાન (Laboratory Model)

(B) માહિતી સંસ્કરણ પ્રતિમાન (Information Processing Model)

માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા પ્રતિમાન એ એવા પ્રતિમાન છે કે જે માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા અને માહિતીની જાણકારી માટેના વર્ણનની તાકાત પર રચાયા છે.

૧. સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન (Concept attainment Model)
૨. આગમન વિચાર પ્રતિમાન (Inductive Thinking Model)
૩. શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન (Inquiry Training Model)
૪. જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન (Biological Science Model)
૫. અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન (Advance Organiser Model)
૬. વિકાસાત્મક પ્રતિમાન (Development Model)

(C) વ્યક્તિગત સ્ત્રોત પ્રતિમાન (Personal Source Model)

વ્યક્તિગત પ્રતિમાન એ એવા પ્રતિમાન છે કે જે વ્યક્તિત્વ વિકાસ, વાસ્તવિકતાના વ્યક્તિગત બંધારણની પ્રક્રિયા પર રચાયેલા છે. આ જૂથના પ્રતિમાન વ્યક્તિના સ્વવિકાસ પર ભાર મૂકે છે.

૧. દ્વિશાવિહીન શિક્ષણ પ્રતિમાન (Nondirecting Teaching Model)

૨. વર્ગસભા પ્રતિમાન (Classroom Meeting Model)
૩. સર્જનાત્મક પ્રતિમાન (Synectics Model)
૪. જાણકારી પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન (Awareness Training Model)
૫. સંકલ્પના પ્રતિમાન પ્રણાલી (Conceptual System Model)

(D) વ્યવહાર પરિવર્તન પ્રતિમાન (Behaviour Modification Model)

વ્યવહાર પરિવર્તન પ્રતિમાન એ એવા પ્રતિમાન છે જે પ્રક્રિયાના પૃથક્કરણથી રચાયાં છે, જેના દ્વારા માનવવર્તનને આકાર અનેઉત્તેજના મળે. આ પ્રતિમાનમાં અધ્યેતાના બાહ્ય રીતે જોઈ શકાય તેવાં વર્તનમાં પરિવર્તન પર ભાર મૂકે છે.

૧. સક્રિય અનુબદ્ધ અનુક્રિયા પ્રતિમાન (Operant Conditioning Model)
૨. વ્યવહાર-વ્યક્તિ વાતાવરણ પ્રતિમાન (Behaviour-person environment Model)

૨.૩ માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા પ્રતિમાનની સંકલ્પના

અધ્યાપન પ્રતિમાનના ચાર જૂથો પૈકી માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા પ્રતિમાન માહિતી પ્રાપ્ત કરવાની પ્રક્રિયાની શક્તિ તરફ અભિમુખ કરે છે. માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા (Information Processing Model)નો અર્થ એવો છે કે લોકો પર્યાવરણમાંથી ઉત્તેજકને નિયંત્રિત કરે, જે માહિતીની વ્યવસ્થા કરે, સમસ્યા સમજે, સંકલ્પના નીપજાવે અને સમસ્યા ઉકેલ મેળવે તથા શાબ્દિક અને અશાબ્દિક સંકેતો અજમાવે.

આમ માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓની જાણકારી મેળવવાની કાબેલિયત તરફ અભિમુખ કરે છે અને જાણકારી પર પ્રભુત્વ મેળવવાની તેમની શક્તિનો માર્ગ દર્શાવે છે.

૨.૪ મૉડલ્સ ઓફ ટીચિંગ - ઉપયોગિતા

અધ્યાપન પ્રતિમાનની ઉપયોગિતા અગ્રવાલ (૧૯૯૫, પૃ.૧૮૮)ના મતે સ્પષ્ટ અધ્યાપન નીપજ, અધ્યાપન પર્યાવરણ, આવડતના મૂલકોનો નિર્દેશ, સ્પષ્ટ કાર્યપ્રણાલી દ્વારા પ્રતિમાન અધ્યાપનની વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ સૂચવે છે. અધ્યાપન પ્રતિમાનની ઉપયોગિતા આ પ્રમાણે છે :

૧. વિદ્યાર્થીઓના વ્યવહારમાં અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તન લાવવા માટે ઉપયોગી એવી ઉદ્દીપન પરિસ્થિતિનું નિર્માણ કરવામાં અધ્યાપન પ્રતિમાન સહાય કરે છે.
૨. અધ્યાપન પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણ પ્રક્રિયાને અસરકારક અને સાર્થક બનાવી શકાય છે.
૩. અધ્યાપન પ્રતિમાન અધ્યાપન સામગ્રી અને પાઠ્યક્રમના વિકાસમાં ઉપયોગી બને છે.
૪. અધ્યાપન પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓના વ્યવહારનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે વિશિષ્ટ માનદંડ આપે છે.
૫. અધ્યાપન પ્રતિમાન દ્વારા પાઠ્યક્રમના શિક્ષણ ઉપરાંત વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિત્વનું ઘડતર થાય છે જેમાં વૈયક્તિક, સામાજિક, જ્ઞાનાત્મક અને વ્યવહારિક બધા પાસાંઓનો વિકાસ થાય છે.
૬. અધ્યાપન પ્રતિમાનની અજમાયશના આધારે અધ્યાપન સિદ્ધાંતો પ્રતિપાદિત કરી શકાય છે.
૭. અધ્યાપન પ્રતિમાનમાં શિક્ષક અને વિદ્યાર્થીઓની પ્રવૃત્તિઓ નિશ્ચિત અને સ્પષ્ટ હોવાથી વર્ગ સંચાલન સરળ બને છે અને વિદ્યાર્થીઓની સક્રિયતા વધે છે.
૮. અધ્યાપન પ્રતિમાનો શિક્ષણના ક્ષેત્રમાં સંશોધન માટે વિશાળ ફલક પ્રસ્તુત કરે છે.

૨.૫ આગમન વિચાર પ્રક્રિયાનો અર્થ અને માળખું

આગમન વિચાર પ્રતિમાન (Inductive Thinking Model) એ માહિતી પ્રાપ્તિ પ્રક્રિયા પ્રતિમાન જૂથ અંતર્ગત આવતું એક અધ્યાપન પ્રતિમાન છે. હિલ્ડા ટાબાએ (૧૯૬૬) વૈજ્ઞાનિક તપાસને અનુસરતું વિશિષ્ટ વિચાર પ્રક્રિયાવાળું આ પ્રતિમાન વિકસાવ્યું. તેમનું કહેવું છે કે "Thinking can be taught." વિચારપ્રક્રિયા એ વ્યક્તિ અને માહિતી વચ્ચેનો સંબંધ છે. માનસિક પ્રક્રિયાઓ શિક્ષકો દ્વારા મળેલ કે કોઈના વિચારોની નિષ્પત્તિથી સીધી શીખવી શકાતી નથી. તેથી શિક્ષક ઉત્તેજકોની મદદથી ખ્યાલો સ્પષ્ટ કરે. વિદ્યાર્થીઓ પોતે સંકુલ માનસિક પ્રવૃત્તિ કરે અને શિક્ષકોની ઓછામાં ઓછી મદદ લે તે જરૂરી છે.

આ પ્રતિમાનનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્ય આગમનાત્મક માનસિક તર્કનો વિકાસ કરવાનો ઉપરાંત શૈક્ષણિક તર્કનો વિકાસ કરવાનો છે. વિદ્યાર્થીઓની વિચારશક્તિ વધારવા માટે જ વિશિષ્ટ રીતે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરવામાં આવી છે. અહીં વિદ્યાર્થીને જે કંઈ માહિતી આપવામાં આવેલી છે તેની

બહાર જઈને વિચારવાનું છે અને તે જ સર્જનાત્મક ચિંતનના વિકાસને પ્રેરે છે.

આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની રચના માટે ટબાએ પ્રથમ જ્ઞાનાત્મક કાર્યોનો સમૂહ ઓળખ્યો અને પછી અધ્યાપન ચલોનો સમૂહ વિકસાવ્યો જેને અધ્યાપન વ્યૂહરચના કહે છે. ત્રણ જ્ઞાનાત્મક કાર્યો આગમન વિચાર પ્રક્રિયા બનાવે છે એવું ટબા વર્ણવે છે. દરેક કાર્ય આગમન પ્રક્રિયાનું સોપાન દર્શાવે છે.

આગમન વિચાર પ્રતિમાનના રચનાત્મક માળખામાં મુખ્ય ત્રણ વ્યૂહરચનાનો સમાવેશ થાય છે.

૧. ખ્યાલ બાંધણી (Concept Formation)

૨. માહિતીનું અર્થઘટન

૩. સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ.

આ દરેક વ્યૂહરચના અંતર્ગત જ્ઞાનાત્મક પ્રવૃત્તિના તબક્કાઓ હોય છે. જેના આધારે શિક્ષક અજ્ઞાત બાબત કઢાવવા પ્રશ્નો પૂછી માનસિક પ્રક્રિયાને ઉત્તેજન આપે છે.

૧. ખ્યાલ બાંધણી. આ પ્રથમ જ્ઞાનાત્મક સોપાનમાં ત્રણ તબક્કા છે : (૧) માહિતીની વિગત ઓળખવી અને ગણવી કે જે સમસ્યા સાથે સંબંધિત હોય. (૨) થોડી સામ્યતાને આધારે વિગતોના જૂથ પાડવા. (૩) કક્ષા વિકસાવવી અને જૂથને નામ આપવા. આ સોપાનમાં વિદ્યાર્થીને ઉપરોક્ત ત્રણે પ્રવૃત્તિમાં સક્રિય રાખવા ટબાએ (૧૯૬૬) અધ્યાપન પ્રયુક્તિ પ્રશ્નોના સ્વરૂપમાં શોધી છે, જેને "Eliciting Question" કહે છે. આ પ્રશ્નો અજ્ઞાત હકીકત બહાર લાવે છે અને વિદ્યાર્થીઓને ચોક્કસ પ્રકારની પ્રવૃત્તિમાં રોકાયેલા રાખે છે.

પ્રસ્તુત સારણી ૨.૧માં આગમન વિચાર પ્રતિમાનના સોપાન-૧ 'ખ્યાલ બાંધણી'ની સંક્ષિપ્ત માહિતી રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૨.૧
આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૧ (ખ્યાલ બાંધણી)

જ્ઞાત પ્રવૃત્તિ	છૂપી માનસિક ક્રિયાઓ	અજ્ઞાન બાબત કઢાવતા પ્રશ્નો
૧. ગણતરી અને યાદી બનાવવી	વિભિન્નીકરણ	તમે શું જોયું? સાંભળ્યું? નોંધ્યું?
૨. જૂથ પાડવાં	સામાન્ય ગુણધર્મો ઓળખવા, સાર શોધવો	સાથે શું સંબંધિત છે? કયા માપદંડથી?
૩. જૂથને નામ આપવા, કક્ષા દર્શાવવી	બાબતોની ક્રમિકતા નક્કી કરવી. વધુ ઉચ્ચ અને ઉતરતી કક્ષાનું.	આ જૂથોને તમે શું કહેશો? કોણ શાની સાથે જોડાયેલું છે?

૨. માહિતીનું અર્થઘટન. આગમન વિચાર પ્રતિમાનનું દ્વિતીય સોપાન ‘માહિતીનું અર્થઘટન’ છે. તેમાં માનસિક પ્રક્રિયાઓ, અર્થઘટન, અનુમાન અને સામાન્યીકરણનો સમાવેશ થાય છે. આ સોપાન ‘ખ્યાલ બાંધણી’ સોપાનની જેમ શિક્ષકો દ્વારા આગળ વધવા પ્રેરિત કરનાર એલીસીટીંગ પ્રશ્નો પર આધારિત છે. આ સોપાન સંદર્ભે એવું માનવામાં આવે છે કે જૂથ ચર્ચા પ્રવૃત્તિ દ્વારા અધ્યાપન વ્યૂહરચના ઉદ્ભવે છે.

આ સોપાનના પ્રથમ તબક્કામાં એલીસીટીંગ પ્રશ્નોથી વિદ્યાર્થીઓ ચોક્કસ મુદ્દાની ઓળખ મેળવે છે. બીજા તબક્કામાં વિદ્યાર્થીઓને તેમણે ઓળખેલી માહિતીની વિગતો સમજાવવાનું અને એકબીજા સાથે સંબંધિત મુદ્દા જણાવવાનું કહેવામાં આવે છે અને શિક્ષક તેમને કાર્યકારણ સંબંધ ઓળખે તેવો પ્રશ્ન આ તબક્કામાં પૂછી શકે છે. ત્રીજા તબક્કામાં ‘અનુમાન બાંધવું’નો સમાવેશ થાય છે. આ તબક્કામાં વિવિધ પ્રશ્નોથી શિક્ષક એવી માહિતી કઢાવે છે કે જેથી વિદ્યાર્થીઓએ મૂળ માહિતીની બહાર જઈને વિચાર કરી અનુમાનના નિર્ણય પર આવવા પ્રયત્ન કરવાનો અને નિયમ તારવવાનો છે.

સારણી ૨.૨માં આગમન વિચાર પ્રતિમાનના સોપાન-૨ ‘માહિતીનું અર્થઘટન’ની સંક્ષિપ્ત માહિતી રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૨.૨
આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૨ (માહિતીનું અર્થઘટન)

જ્ઞાત પ્રવૃત્તિ	છૂપી માનસિક ક્રિયાઓ	અજ્ઞાન બાબત કઢાવતા પ્રશ્નો
૧. મુદ્દાઓની ઓળખ	ભેદ પારખવો	તમે શું નોંધ્યું? જોયું? શોધ્યું?
૨. ઓળખેલ માહિતીની બાબત સમજાવવી	એકબીજા સાથે સંબંધિત મુદ્દા જાણવા, કાર્યકારણ સંબંધ ઓળખવો	આવું ને આવું જ શા માટે બને છે?
૩. અનુમાન બાંધવું	આપેલી બાબતથી બહાર જવું. સૂચકતા શોધવી.	આનો શું અર્થ થાય? તમારા મનમાં એ કેવું ચિત્ર રચે છે? તમે શું તારવશો?

૩. સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ. નવી બાબત સમજાવવા માટે અથવા પરિસ્થિતિ પ્રમાણે પરિણામોની અટકળ લગાવવા તારવેલ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવો એ ત્રીજું સોપાન છે. આ સોપાનનો પ્રથમ તબક્કો વિદ્યાર્થીને પરિણામની આગાહી કરવા, અસંબંધિત માહિતી વિશે સમજૂતી આપવા પ્રેરે છે. બીજા તબક્કામાં વિદ્યાર્થીને તેમની આગાહી સમજાવવાનું કહેવામાં આવે છે. ત્રીજા તબક્કામાં આગાહીની ચકાસણી કરવામાં આવે છે જેમાં જરૂરી અને પૂરતી શરતો શોધી કાઢવા નિયમો કે સત્ય હકીકતનો ઉપયોગ વિદ્યાર્થીએ કરવાનો રહે છે.

સારણી ૨.૩માં આગમન વિચાર પ્રતિમાનના સોપાન-૩ ‘સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ’ની સંક્ષિપ્ત માહિતી રજૂ કરેલ છે.

સારણી ૨.૩
આગમન વિચાર પ્રતિમાન સોપાન-૩ (સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ)

જ્ઞાત પ્રવૃત્તિ	છૂપી માનસિક ક્રિયાઓ	અજ્ઞાન બાબત કઢાવતા પ્રશ્નો
૧. પરિણામની આગાહી કરવી. અસંબંધિત માહિતી સમજાવવી. ઉત્કલ્પના બાંધવી.	પરિસ્થિતિ કે સમસ્યાના સ્વરૂપનું પૃથક્કરણ કરવું. સંબંધિત જ્ઞાનની પુનઃપ્રાપ્તિ	શું બનશે જો?
૨. સમજૂતી અને / અથવા આગાહીને અને ઉત્કલ્પનાને સમર્થન	આગાહી કે ઉત્કલ્પનાની કારણભૂત કડી શોધવી	એવું બનશે એમ તમે શા માટે વિચારો છો?
૩. આગાહીની ચકાસણી	જરૂરી અને પૂરતી શરતો શોધવા તાર્કિક સિદ્ધાંતો અથવા સત્ય જ્ઞાનનો ઉપયોગ કરવો.	જે તે સામાન્ય અને શક્યતઃ સાચું હોવા શું જોવું જોઈએ?

આગમન તર્ક પ્રતિમાનના ત્રણેય સોપાનોને ત્રણ તબક્કાઓ છે. તેથી કુલ નવ તબક્કાઓ થાય તે દરેકને એકબીજા સાથે ગાઢ સંબંધ છે. તે દરેક માનસિક ક્રિયા સાથે સંકળાયેલા છે. દરેક સોપાનમાં અનેક પ્રવૃત્તિઓ સંકળાયેલી છે. પ્રવૃત્તિઓની ક્રમિકતા માળખું (syntax) રચે છે જેના છૂપી (covert) માનસિક પ્રક્રિયા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. દરેક સોપાનમાં શિક્ષકનું કાર્ય વિદ્યાર્થીઓને પ્રશ્નો દ્વારા એક પ્રવૃત્તિના તબક્કા પરથી બીજા તબક્કા તરફ ક્રમિક રીતે લઈ જવાનું છે. દા.ત. ખ્યાલ બાંધણીમાં જૂથ પાડવાનો બીજો તબક્કો ત્યાં સુધી ન લઈ શકાય જ્યાં સુધી વિગતો ઓળખીને યાદી કરી ન હોય. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપનકાર્ય દરમિયાન વર્ગ વાતાવરણ પ્રેરક અને સહકારયુક્ત હોય છે. વિદ્યાર્થીઓને પ્રવૃત્તિ માટે પૂરતી સ્વતંત્રતા છે. શિક્ષક માહિતી માટે નિયંત્રક અને પહેલ કરનાર છે. અધ્યાપન પ્રવૃત્તિઓ અગાઉથી ક્રમિક રીતે ગોઠવાયેલી હોય છે. અધ્યાપન વિષયવસ્તુ સંકુલ હોય તો શિક્ષકની સહાય અને ઉત્તેજનાને અવકાશ છે. આમ, શિક્ષકે માનસિક કે જ્ઞાનાત્મક કાર્ય વિશિષ્ટ વ્યૂહરચના દ્વારા આ પ્રતિમાન સ્વરૂપે વિદ્યાર્થીઓમાં વિકસાવવાનું છે.

આગમન વિચાર પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓની વિચારશક્તિ વધારવા માટે ઉપયોગી પૂરવાર થયું છે. પ્રતિમાનનું પ્રત્યેક સોપાન ચોક્કસ માનસિક કાર્ય કે જ્ઞાનાત્મક કાર્ય માટે રચાયેલું છે, જે વિચારક્ષમતા વધારી શકે. ખાસ કરીને પ્રતિમાનનું દ્વિતીય સોપાન ઘણું જ અગત્યનું છે કે જેમાં વિદ્યાર્થીઓને જે કંઈ માહિતી આપી છે તેની બહાર જઈને વિચારવાનું છે અને તે જ ચિંતન વિદ્યાર્થીઓમાં સર્જકતા પ્રેરે છે.

૩.૦ સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા કરવા માટેના મુદ્દાઓ

પ્રયોજકે પ્રસ્તુત અભ્યાસથી પૂર્વે થયેલા અભ્યાસ અંગેના સંદર્ભો તપાસ્યા હતા અને નીચેના મુદ્દા અનુસાર સંશોધન સારાંશ એકત્ર કર્યા હતા.

૧. સંશોધનના પ્રયોજક
૨. સંશોધન હાથ ધરેલ વર્ષ
૩. સંશોધનનો વિષય
૪. સંશોધનનો હેતુ
૫. સંશોધનનો નમૂનો
૬. સંશોધનની પદ્ધતિ
૭. માહિતી એકત્રીકરણ અને તેનું પૃથક્કરણ
૮. સંશોધનના તારણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ઉપર મુજબ એકત્ર થયેલા સારાંશમાં પહેલા પરિચ્છેદમાં પ્રયોજકનું નામ, સંશોધન શીર્ષક, અભ્યાસ કક્ષા, સંશોધન વર્ષ અને અભ્યાસના હેતુઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

બીજા પરિચ્છેદમાં નમૂનો, સંશોધન પદ્ધતિ, ઉપકરણ અને આંકડાશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ જેવા મુદ્દાઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. અને ત્રીજા પરિચ્છેદમાં તારણો લખવામાં આવ્યા હતા.

૪.૦ સંબંધિત સંશોધનોનો સારાંશ

પ્રયોજકે નક્કી કરેલા મુદ્દાઓને ધ્યાનમાં રાખીને પૂર્વે થયેલા સંશોધન પ્રોજેક્ટ, લઘુ શોધનિબંધો, મહાનિબંધોનો અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. તેમાં સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી દ્વારા હાથ ધરાયેલ અભ્યાસો, ભારતની અન્ય યુનિવર્સિટીઓમાં થયેલા અભ્યાસો, વિદેશની યુનિવર્સિટીમાં થયેલા અભ્યાસો, જી.સી.ઈ.આર.ટી. ગાંધીનગર દ્વારા અનુદાનિત પ્રોજેક્ટ્સ તથા એન.સી.ઈ.આર.ટી., ન્યુ દિલ્હી દ્વારા અનુદાનિત પ્રોજેક્ટ્સને ધ્યાનમાં લીધા હતા. આ માટે સંશોધનનું સંદોહન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં થયેલ સંશોધનના સારાંશ, સંશોધનોની માધુકરી, Survey of Research in Education by M.B.Buch - NCERT દ્વારા પ્રકાશિત થયેલા સર્વેક્ષણો તપાસ્યા હતા.

પ્રયોજકે પૂર્વે થયેલાં સંશોધનોનો અભ્યાસ કર્યો હતો. પૂર્વે થયેલાં સંશોધનોનો આલોચનાત્મક અધ્યયન કરવાનું સંશોધનશાસ્ત્રે વિશેષ મહત્ત્વ સૂચવ્યું છે. (ગોલ, બોર્ગ અને ગોલ, ૧૯૯૬, પૃ.૧૫૧). તેનો સારાંશ આ પ્રમાણે છે. આ સારાંશને ચાર વિભાગમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે.

૪.૧ અભ્યાસક્રમ વિકાસને લગતાં સંશોધનો

૪.૨ અધ્યાપનના અન્ય પ્રતિમાનો વિષયક સંશોધન અભ્યાસો

૪.૩ ભારતમાં કરવામાં આવેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન પર આધારિત અભ્યાસો

૪.૪ વિદેશમાં થયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન પર આધારિત અભ્યાસો

૪.૧ અભ્યાસક્રમ વિકાસને લગતાં સંશોધનો

૧. દવે આર.એચ. અને સક્સેના આર.સી. (૧૯૬૫)નો અભ્યાસ.

દવે આર.એચ. અને સક્સેના આર.સી. (૧૯૬૫)એ એન.સી.ઈ.આર.ટી. તરફથી માધ્યમિક શાળાના ગણિતના અભ્યાસક્રમ તથા શીખવાની પદ્ધતિ ઉપર કાર્ય કર્યું છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) જુદા જુદા રાજ્યોની માધ્યમિક શાળાના ગણિત વિષયના અભ્યાસક્રમ તથા પ્રવિધિઓનો અભ્યાસ કરવો. (૨) અભિક્રમિત અધ્યયન તથા ભણવાની યોગ્ય પદ્ધતિ ઉપર આધારિત નવા અભ્યાસક્રમની રચના કરવી.

આ માટે તેઓએ જુદા જુદા રાજ્યોના ગણિત વિષયના અભ્યાસક્રમ તથા પાઠ્યપુસ્તકનું પૃથક્કરણ માટે તેમણે પ્રશ્ન બેન્કની રચના કરી. જ્યારે પાઠ્યપુસ્તકના પરીક્ષણ માટે પ્રશ્નાવલિ તૈયાર કરી ૨૦૦ શિક્ષકોને ટપાલ મારફત મોકલવામાં આવી. આ ઉપરાંત મુલાકાતથી વિદ્યાર્થીઓ તથા અન્ય શિક્ષકો પાસેથી માહિતી એકત્ર કરવામાં આવી.

આ અભ્યાસ પરથી મહત્ત્વના તારણો પ્રાપ્ત થયા : (૧) મોટેભાગે પુસ્તકોમાં ગણિત શીખવાના ઉદ્દેશ્યનો સમાવેશ થયો નથી. (૨) દરેક પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ વિષયાંગો માટે તાર્કિક આધાર લેવામાં આવે છે. (૩) મોટા ભાગે પાઠ્યપુસ્તક કાર્યક્ષેત્ર દર્શાવવામાં આવેલ નથી.

૨. માંકડ જયંત બી. (૧૯૮૩)નો અભ્યાસ

માંકડ જયંત બી. (૧૯૮૩)એ ધોરણ બારના રસાયણ વિજ્ઞાનના વિવિધ વિષયાંગો અંગેના પ્રતિભાવો વિષય પર એમ.એડ્.કક્ષાએ કાર્ય કર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) નીચેના જૂથોના સંદર્ભમાં શ્રેણી બારના રસાયણવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ વિષયાંગોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી. (અ) શ્રેણી દસના વાર્ષિક પરીક્ષાનાં પરિણામને આધારે શ્રેણી બારના હોંશિયાર તથા નબળા વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ. (બ) શ્રેણી બારના વાર્ષિક પરીક્ષાના રસાયણશાસ્ત્રના થીઅરીના ગુણને આધારે હોંશિયાર તથા નબળા વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ. (ક) શ્રેણી બારના સમગ્ર વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ રસાયણવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ વિષયાંગોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી. (૨) ઉપરાંત શિક્ષકોના અભિપ્રાયે રસાયણ-વિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ વિષયાંગો વિદ્યાર્થીઓને ભણવામાં કેટલા કઠિન લાગતા હશે તે નક્કી કરવું.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતી એકત્ર કરવા માટે શ્રેણી બારના રસાયણવિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાં સમાયેલ ૧૪૨ એકમોની યાદી તૈયાર કરવામાં આવી હતી. વિદ્યાર્થીને આ દરેક એકમ ભણવામાં કેટલો કઠિન લાગે છે તે અંગેનો અભિપ્રાય મેળવવા પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ આધારિત અભિપ્રાયવલિની રચના કરવામાં આવી હતી. વ્યાપવિશ્વ તરીકે રાજકોટ શહેરની શાળાના ધોરણ-બાર વિજ્ઞાન પ્રવાહના વિદ્યાર્થીઓને સ્વીકારવામાં આવ્યા હતા. તે પૈકીના ૪૮૫ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ નમૂનામાં કરવામાં

આવ્યો તથા રસાયણવિજ્ઞાનના ૪૫ શિક્ષકોનો સમાવેશ પણ નમૂનામાં થયો હતો. સર્વેક્ષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ યોગ્ય વિશિષ્ટ પ્રકારની આંકડાકીય ગણતરી કરીને કરવામાં આવ્યું હતું. કાઈ-વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલા તારણો આ પ્રમાણે હતા : (૧) હોંશિયાર વિદ્યાર્થીઓને રસાયણ વિજ્ઞાનનો વિષય સરળ અને નબળા વિદ્યાર્થીઓને કઠિન જણાતો હતો. શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ પણ આ વિષય વિદ્યાર્થીઓ માટે કઠિન હતો. (૨) રસાયણવિજ્ઞાનના ત્રણ વિભાગો ભૌતિક, અકાર્બનિક અને કાર્બનિક રસાયણ પૈકી કાર્બનિક રસાયણ નબળા વિદ્યાર્થીઓ માટે વધુ કઠિન હતો જ્યારે ભૌતિક રસાયણ વધુ સરળ હતો. પરંતુ હોંશિયાર વિદ્યાર્થીઓ માટે ત્રણે વિભાગો કઠિનતાની દૃષ્ટિએ સમાન હતા. (૩) રસાયણવિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમને સમગ્ર રીતે જોઈએ તો અકાર્બનિક રસાયણના પ્રકરણો અને તેમાં પણ નાઈટ્રોજન અને ઓક્સિજન સમૂહના તત્ત્વોના બન્ને પ્રકરણો સવિશેષ અધરા જણાયા હતા. (૪) ભૌતિક રસાયણના પ્રકરણોમાં સમાયેલા દાખલાઓ વિદ્યાર્થીઓને કઠિન લાગતા હતા.

૩. આર્ય વી.ડી.(૧૯૮૩)નો અભ્યાસ

આર્ય વી.ડી.(૧૯૮૩)એ શ્રેણી બારના જીવવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ વિષયાંગો અંગેના પ્રતિભાવો વિષય પર એમ.એડ્. કક્ષાએ કાર્ય કર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) શ્રેણી દસની વાર્ષિક પરીક્ષાના પરિણામો પરથી શ્રેણી બારના હોંશિયાર વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ જીવવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી. (૨) શ્રેણી દસની વાર્ષિક પરીક્ષાના પરિણામ પરથી શ્રેણી બારના નબળા વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ જીવવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી. (૩) શ્રેણી બારના જીવવિજ્ઞાન વિષયની વાર્ષિક પરીક્ષાના પરિણામ ઉપરથી હોંશિયાર વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ વિવિધ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે રાજકોટ શહેરની શાળાઓના ધોરણ બાર વિજ્ઞાન પ્રવાહના વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવ્યા હતા. જે પૈકી ગુજરાતી માધ્યમના ૪૮૫ વિદ્યાર્થીઓ તથા જીવવિજ્ઞાન ભણાવતા ૪૮ શિક્ષકોનો નમૂનામાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો. નમૂના પાસેથી માહિતી મેળવવા માટે

ધોરણ બારના જીવવિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ કુલ ૧૭૩ એકમોની યાદી તૈયાર કરી, પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ આધારિત અભિપ્રાયાવલિની રચના કરવામાં આવી હતી. સર્વેક્ષણ પદ્ધતિથી મેળવેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ વિશિષ્ટ પ્રકારની આંકડાકીય ગણતરી અને કાઈ-વર્ગ કસોટીના ઉપયોગ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલ તારણો આ મુજબ હતા : (૧) બધા પ્રકારના વિદ્યાર્થીઓ માટે જીવવિજ્ઞાનનો અભ્યાસક્રમ સરળ જણાયો હતો. (૨) જીવવિજ્ઞાનના પ્રત્યેક પ્રકરણને સમગ્ર રીતે જોઈએ તો મરઘાનો ગર્ભવિકાસ, દેડકાનું કંકાલતંત્ર, ચેતાતંત્ર, માનવજાતિનો ઉદ્ભવિકાસ, ગર્ભવિજ્ઞાન અને ઉચ્ચકક્ષાનું પ્રાણી-માનવ તથા તેનું ભાવિ વગેરે પ્રકરણો ઘણા કઠિન લાગ્યા હતા. (૩) ગર્ભશ્રેષ્ઠી અને આંત્રશ્રેષ્ઠી અવસ્થાઓનો એકમ જે જે પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ થયેલો છે તે દરેક પ્રકરણમાં આ એકમ કઠિન જણાયો હતો.

૪. દોરાસ્વામી કે. (૧૯૮૬)નો અભ્યાસ

દોરાસ્વામી (૧૯૮૬)એ ગણિત શિક્ષણની પદ્ધતિ અને ક્ષમતા આધારિત અભ્યાસક્રમની રચના અને પ્રમાણીકરણ માટે પીએચ.ડી.કક્ષાએ અભ્યાસ હાથ ધરેલો. તેમના અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ગણિત શિક્ષકની અપેક્ષિત ક્ષમતા તથા શિક્ષણની પદ્ધતિઓની વિશિષ્ટતાઓ અને ન્યુનતાઓ શોધવી. (૨) માધ્યમિક શાળાકક્ષાએ ગણિત શિક્ષણની પદ્ધતિઓ અંગે ક્ષમતા આધારિત અભ્યાસક્રમનો વિકાસ કરવો.

પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ પર આધારિત આ સંશોધનમાં બી.એડ્.માં ખાસ વિષય તરીકે ગણિત પસંદ કરેલો હોય તેવા વિદ્યાર્થીઓના વ્યાપવિશ્વમાંથી ૪૮ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવેલો. આ સમૂહને પ્રયોગજૂથ તેમજ નિયંત્રિત જૂથ એમ બે જૂથોમાં વિભાજિત કરીને પ્રત્યેક જૂથને સપ્તાહમાં પંચાવન મિનિટના છ તાસનું શિક્ષણ આપીને પ્રશ્નાવલિ દ્વારા માહિતી મેળવવામાં આવી હતી. મળેલી માહિતીના પૃથક્કરણને અંતે તારણો મળ્યાં હતાં.

તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમ કરતાં સી.બી.સી.ગણિત શિક્ષણની

પદ્ધતિની માન્ય ક્ષમતાના વિકાસ તથા ગણિત શિક્ષકોના પ્રશિક્ષણના પૃથક્ પાસાઓ અને શિક્ષણ ક્ષમતાની દૃષ્ટિએ સી.બી.સી.સામાન્ય રીતે વધારે અસરકારક રહ્યો. (૨) સાંઈઠ ટકા શિક્ષક-વિદ્યાર્થીઓના વીસમાંથી પંદર ક્ષમતાઓમાં સી.બી.સી.ને કારણે વિકાસ થયો, જ્યારે પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમમાંથી માત્ર બે જ ક્ષમતામાં પ્રભુત્વ પ્રાપ્ત થયું. (૩) સી.બી.સી.ને કારણે ૬૯ ટકા તાલીમાર્થીઓમાં ક્ષમતાઓનો વિકાસ થયો જ્યારે પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમમાં આ વિકાસ અવગણી શકાય તેટલો હતો. (૪) પ્રાયોગિક જૂથમાં પ્રભુત્વવાળા ક્ષમતાર્થીઓનો વર્ગ અસામાન્ય રીતે વધારે હતો જ્યારે પ્રાયોગિક જૂથમાં ચૌદ વ્યક્તિગત ક્ષમતાઓ અને સામુહિક સમગ્ર ક્ષમતામાં ન્યુનતા હતી. (૫) સી.બી.સી.ને કારણે તમામ શૈક્ષણિક પાસાઓ પરત્વેના અભિગમમાં ઘનિષ્ઠ વિકાસ નોંધાયો હતો. જ્યારે પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમ દ્વારા પાઠ આયોજન સિવાયનાં તમામ શૈક્ષણિક પાસાઓમાં વિકાસ નોંધાયો હતો. (૬) સી.બી.સી.એ પાઠ આયોજન શિક્ષણ પદ્ધતિ અને તાલીમ પરત્વે પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમ કરતાં વધારે હકારાત્મક અભિગમ વિકસાવ્યો હતો. (૭) સી.બી.સી. અને પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમ પાઠ નિરીક્ષણ અને વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષણ આપવા અંગે હકારાત્મક અભિગમનો વિકાસ સાધવામાં એકસરખા સફળ થયા હતા. (૮) જે શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓ પર સી.બી.સી.નો અમલ કરેલો તેઓએ પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમને અનુસરનારાઓ કરતા શીખવવામાં સારો દેખાવ કર્યો હતો. પ્રાયોગિક જૂથના કાર્ય ઉપર પાઠ આયોજનની વધારે અસર જોવા મળી હતી.

૫. કાઝી એમ.એમ.(૧૯૮૭)નો અભ્યાસ

કાઝી એમ.એમ.(૧૯૮૭)એ શ્રેણી દસ અંકગણિત વિષયના સૌથી વધુ કઠિન એકમો ધરાવતા પ્રકરણની સરળ અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરી તેની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા અંગે એમ.એડ્. કક્ષાએ અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) શ્રેણી દસના અંકગણિતના અભ્યાસક્રમમાં સમાયેલ પ્રકરણો પૈકી પ્રત્યેક પ્રકરણમાં આવેલા પ્રત્યેક એકમની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવી. (૨) વિવિધ પ્રકરણોમાંથી સૌથી વધુ કઠિન પ્રકરણ તારવવું. (૩) શ્રેણી દસના અંકગણિતના સૌથી વધુ કઠિન એકમો ધરાવતા પ્રકરણ માટે અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરી

તેની અસરકારકતા ચકાસવી.

વ્યાપવિશ્વ તરીકે ધોરણ દસના વિદ્યાર્થીઓ તેમજ અંકગણિત ભણાવતા શિક્ષકોને લેવામાં આવ્યા હતા. તે પૈકી રાજકોટ શહેર અને પડધરી ગામના ધોરણ દસની વાર્ષિક પરીક્ષા આપી હોય તેવા ૧૦૦ વિદ્યાર્થીઓ તથા ધોરણ દસમાં અંકગણિત ભણાવતા ૩૦ શિક્ષકોને નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા. સરળ અધ્યયન સામગ્રીની અસરકારકતા ચકાસવા પ્રાયોગિક જૂથમાં ૩૦ અને નિયંત્રિત જૂથમાં ૨૯ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. માહિતી એકત્ર કરવા માટે અંકગણિતના અભ્યાસક્રમના ૭૯ એકમો ધરાવતું સૂચિપત્ર, કઠિન પ્રકરણની કઠિનતા અંગેના કારણો-ઉપાયો જાણવા માટેની પ્રશ્નાવલિ અને અંકગણિતમાં કઠિન એકમો ધરાવતાં પ્રકરણ માટેની સિદ્ધિ કસોટી તૈયાર કરવામાં આવી હતી. સંશોધન પદ્ધતિની દૃષ્ટિએ પ્રસ્તુત સંશોધન સર્વેક્ષણ અને પ્રાયોગિક પ્રકારનું હતું. કઠિનતાકક્ષા માટે પ્રત્યેક એકમની સરાસરી કઠિનતા શોધવામાં આવી હતી. સહવિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ થયો હતો.

અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલ તારણો આ મુજબ હતા : (૧) અંકગણિતના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ કુલ ૧૧ પ્રકરણોમાંથી (અ) ક્રમચય અને સંચય (બ) ધનફળ આ બે પ્રકરણો વધુ કઠિન જણાયા હતા. તેમાં પણ ક્રમચય-સંચયનું પ્રકરણ વિદ્યાર્થીઓ માટે સવિશેષ કઠિન હતું. (૨) પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં ક્રમચય-સંચય પ્રકરણના અધ્યાપન માટે તૈયાર કરેલ સરળ અધ્યયન સામગ્રી વડે અધ્યાપન કરાવવાથી વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ઊંચી જણાઈ હતી.

૬ . રામાનુજ એમ.સી.(૧૯૯૮)નો અભ્યાસ

રામાનુજ એમ.સી.(૧૯૯૮)એ શ્રેણી ચારના ગણિત વિષયના અધ્યયન ક્ષેત્ર-૪ (અપૂર્ણાંક)માં વિદ્યાર્થીઓની ક્યાશનું નિદાન કરવાનું કાર્ય કરેલ. પ્રાથમિક શિક્ષણ એ ઉચ્ચ શિક્ષણનો પાયો હોવાથી તેમાં રહેતી ક્યાશનું નિદાન કરવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. જી.સી.ઈ.આર.ટી. દ્વારા અનુદાનિત આ સંશોધન પ્રોજેક્ટના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા. (૧) અધ્યયન ક્ષેત્ર-૪ (અપૂર્ણાંક) સંબંધિત નિદાન કસોટીની રચના કરવી. (૨) ઉપરોક્ત અધ્યયન ક્ષેત્રમાં રહી જતી વિદ્યાર્થીઓની ક્યાશ

જાણવી અને (૩) ક્ષમતાદીઠ કઠિન બાબતોને ઓળખીને તેનું અર્થઘટન કરવું.

અમરેલી શહેરી વિસ્તારનીનગર પ્રાથમિક શિક્ષણ સમિતિ હસ્તકની તેમજ સરકાર માન્ય ખાનગી પ્રાથમિક શાળાઓ મળી કુલ સત્તર શાળાઓના ધોરણ-૪માં અભ્યાસ કરતાં કુલ ૧૭૦૪ બાળકોનો સમાવેશ પ્રસ્તુત અભ્યાસના નમૂનામાં થયો હતો. સંશોધન પદ્ધતિ સર્વેક્ષણ પદ્ધતિ હતી. ઉપકરણ તરીકે ધોરણ ચારના ગણિત પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ પાંચ અધ્યયન ક્ષેત્રોની કુલ ૬૦ ક્ષમતાઓ સંબંધે ક્રમમાપદંડ રચવામાં આવ્યો હતો. ધોરણ ચારમાં ભણાવતાં વીસ શિક્ષકો પાસે કઠિનક્ષેત્ર અને ક્ષમતાનું તારણ કરાવાયું. જેના પૃથક્કરણને લક્ષમાં લઈ અપૂર્ણાંક સંબંધી અધ્યયનક્ષેત્ર ચારની છ ક્ષમતાઓ માટે કસોટીની રચના કરવામાં આવી. અહીં દરેક ક્ષમતાદીઠ અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તનો તારવવામાં આવ્યા અને દરેક વર્તન પરિવર્તનની ચકાસણી માટે એ, બી, સી, ડી, ઈ અને એ-૧ આમ, છ વિભાગમાં ૮૫ કલમો તૈયાર કરી કસોટી રચવામાં આવી હતી. મળેલી માહિતીનું ટકાવારીમાં રૂપાંતર કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ પ્રમાણે હતા : (૧) એમ.એલ.એલ.ના ધોરણ (૭૫×૮૦) મુજબ ક્ષમતા ક્રમાંક ૪.૪.૧માં ૭૦ ટકા વિદ્યાર્થીઓ નબળા જણાયા હતા. (૨) સમગ્રતયા ક્ષમતાક્રમાંક ૪.૪.૩માં વિદ્યાર્થીઓ નબળા (૫૦×૫૦) જણાયા હતા. (૩) ક્ષમતાક્રમાંક ૪.૪.૪માં ૮૧ ટકા વિદ્યાર્થીઓનું ૫૦ ટકા સુધીનું સિદ્ધિસ્તર જોવા મળ્યું હતું. (૪) ક્ષમતાક્રમાંક ૪.૪.૫માં ૬૮ ટકા વિદ્યાર્થીઓ નબળા જણાયા હતા. (૫) ક્ષમતાક્રમાંક ૪.૪.૬માં મોટાભાગના વિદ્યાર્થીઓ (૯૦ ટકા) નબળા માલૂમ પડયા હતા. (૬) ક્ષમતાક્રમાંક ૪.૪.૨માં ૯૮ ટકા વિદ્યાર્થીઓ નબળા જણાયા હતા.

૭. ઉચાટ ડી.એ. અને જોષી (૨૦૦૩)નો અભ્યાસ

ઉચાટ ડી.એ. અને જોષી (૨૦૦૩)એ પોતાના સંશોધન પ્રોજેક્ટમાં ધોરણ આઠના ગણિત એકમોની કઠિનતાકક્ષાઓનું નિર્ધારણ તથા સૌથી કઠિન પ્રકરણોની કઠિનતા માટેનાં કારણો અને ઉપાયોનો અભ્યાસ કરેલો. અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ આઠના ગણિતમાં આવરાયેલા એકમોનું અઘરાપણું જાણવા માટેના ઉપકરણની રચના કરવી. (૨) ગણિતના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલાં પ્રત્યેક એકમની(અ) શિક્ષકોને અધ્યાપનમાં પડતી મુશ્કેલીના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું.

(બ) વિદ્યાર્થીઓને શીખવામાં પડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું. (૩) કઠિનતાકક્ષાના સંદર્ભમાં ધોરણ-આઠના ગણિતના પ્રકરણોની તુલના કરવી. (૪) સૌથી કઠિન પ્રકરણોનાં અઘરાપણાના કારણો તપાસવાં. (૫) સૌથી કઠિન પ્રકરણોના અઘરાપણાના સંદર્ભમાં ઉપાયો પ્રાપ્ત કરવા.

આ અભ્યાસના વ્યાપવિશ્વ તરીકે ધોરણ આઠમાં અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓ અને ધોરણ આઠમાં ગણિતનું અધ્યાપન કાર્ય કરતા શિક્ષકોને પસંદ કર્યા હતા. આ અભ્યાસમાં માહિતીનું એકત્રીકરણ કરવા ત્રણ પ્રકારના ઉપકરણોની રચના કરવામાં આવેલી. (૧) ધોરણ આઠના ગણિત વિષયના એકમોનું અઘરાપણું જાણવા માટેનું ઉપકરણ, (૨) અઘરાપણાના કારણો જાણવા માટેનું ઉપકરણ અને (૩) પ્રકરણોને સરળ બનાવવા માટેના સૂચનો પ્રાપ્ત કરવા માટેનું ઉપકરણ. મળેલી માહિતીનું અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું.

અભ્યાસના અંતે મળેલા તારણો આ પ્રમાણે હતા : (૧) અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શિક્ષકોને કુલ ૩૨૨ શૈક્ષણિક એકમો પૈકી ૯ ખૂબ જસહેલા, ૬૯ સહેલા, ૯૩ સામાન્ય, ૧૧૫ અઘરા, ૩૬ ખૂબ જ અઘરા જણાયા હતા. આમ, ધોરણ આઠના ગણિતમાં મોટાભાગના એકમો શિક્ષકોને કઠિન જણાયા છે અને ઓછા એકમો સરળ લાગ્યા હતા. (૨) અધ્યયનના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓને કુલ ૩૨૨ શૈક્ષણિક એકમો પૈકી ૧૮ ખૂબ જ સહેલા, ૮૨ સહેલા, ૯૯ સામાન્ય, ૭૯ અઘરા તથા ૪૪ ખૂબ જ અઘરા જણાયા હતા. (૩) અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિન પ્રકરણો સરળ બનાવવામાં સૂચનો આ પ્રમાણે હતા. અવયવ પાડતા શીખવવું, મોડેલ દર્શાવી સમજ વિકસાવવી, નિયમો દેઢ કરાવવા, ગણનકાર્ય કરાવવું, સંકલ્પના સ્પષ્ટ કરવી અને કરાવવી. (૪) અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિન પ્રકરણો સરળ બનાવવા સૂચનો, વ્યાખ્યાઓ, પૂર્વધારણાઓ, સત્યના ખ્યાલનો ઉપયોગ કરતાં શીખવવું, ખૂણાઓનો ખ્યાલ, મોડલનો ઉપયોગ, થિયરીનું જ્ઞાન આપવું, રમતો દ્વારા જ્ઞાન, ગણનકાર્ય કરાવવું વગેરે સૂચનો હતાં.

૮ . ભેંસદરિયા વી.બી.(૨૦૦૫)નો અભ્યાસ

ભેંસદરિયા વી.બી.(૨૦૦૫)એ ધોરણ દસના ગણિતના એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ તથા

સૌથી કઠિન પ્રકરણની કઠિનતા માટેનાં કારણો અને ઉપાયો અંગે પીએચ.ડી.કક્ષાએ અભ્યાસ કરેલો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ દસના ગણિતમાં આવરાયેલા શૈક્ષણિક એકમોનું અઘરાપણું જાણવા માટેના ઉપકરણની રચના કરવી. (૨) ગણિતના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલા પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમની (અ) વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં નડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું. (૩) વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં તેમજ શિક્ષકોને અધ્યાપનના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષા અનુસાર શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યામાં કોઈ તફાવત છે કે કેમ તે તપાસવું. (૪) કઠિનતાકક્ષાના સંદર્ભમાં ધોરણ દસના ગણિતના પ્રકરણોની તુલના કરવી. (૫) સૌથી કઠિન પ્રકરણના અઘરાપણાના કારણો તપાસવા, ઉપાયો પ્રાપ્ત કરવા અને અધ્યાપન કાર્યક્રમની સંરચના કરવી. (૬) રચાયેલ કાર્યક્રમની અસરકારકતા તપાસવી.

વ્યાપવિશ્વમાં વર્ષ ૨૦૦૨-૦૩માં રાજકોટ જિલ્લામાં ગુજરાતી માધ્યમમાં ધોરણ દસનો અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ અને ધોરણ દસમાં ગણિતનું અધ્યાપનકાર્ય કરતા શિક્ષકોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. રાજકોટ જિલ્લાની ૯ માધ્યમિક શાળાઓના ધોરણ દસમાં અભ્યાસ કરતા ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓને સહેતુક નમૂના પદ્ધતિથી પસંદ કરવામાં આવ્યા. માહિતી એકત્રીકરણ માટે ત્રણ ઉપકરણોની રચના કરવામાં આવી હતી. પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ, કારણો તેમજ ઉપાયો મેળવવા માટેનું મુક્ત મુલાકાત ચર્ચા ઉપકરણ અને સિદ્ધિ કસોટી તરીકે એકમ કસોટીની સંરચના કરેલી હતી. અભ્યાસ સર્વેક્ષણ પદ્ધતિ, ગુણાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ અને પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિથી હાથ ધરાયેલ હતો. પ્રાપ્ય માહિતીનું પૃથક્કરણ કાર્ણવર્ગ કસોટી અને ગુણાત્મક પૃથક્કરણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

પૃથક્કરણના અંતે પ્રાપ્ત તારણો આ મજબ હતા :

(૧) ધોરણ દસના ગણિતના પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ કુલ ૨૩૪ શૈક્ષણિક એકમો પૈકી ૧૪ શૈક્ષણિક એકમો વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિન જણાયા હતા તે તમામ શૈક્ષણિક એકમો ભૂમિતિના હતા. (૨) અધ્યયનના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓને કુલ ૨૩૪ શૈક્ષણિક એકમો પૈકી ૧૪ ખૂબ જ સહેલા, ૭૩ સહેલા, ૮૩ સામાન્ય, ૫૦ અઘરા તથા ૧૪ ખૂબ જ અઘરા જણાયા હતા. આમ વિદ્યાર્થીઓને વધુ પડતા શૈક્ષણિક એકમો સરળ જણાયા હતા. (૩) અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શિક્ષકોને કુલ ૨૩૪ શૈક્ષણિક

એકમો પૈકી ૧૫ ખૂબ જ સહેલા, ૮૨ સહેલા, ૭૭ સામાન્ય, ૪૬ અઘરા અને ૧૪ ખૂબ જ અઘરા જણાયા હતા. આમ, શિક્ષકોને વિદ્યાર્થીઓની જેમ જ ધોરણ ૧૦ના ગણિતમાં મોટાભાગના એકમો સરળ જણાયા હતા. અને ઓછા શૈક્ષણિક એકમો કઠિન લાગ્યા હતા. (૪) ધોરણ દસના ગણિતના પાઠ્યપુસ્તકના ૫૬ શૈક્ષણિક એકમો વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન અને શિક્ષકોને અધ્યાપન એમ બંનેના સંદર્ભમાં કઠિન જણાયા હતા. (૫) વિદ્યાર્થીઓને કુલ ૧૯ પ્રકરણો પૈકી ૮ પ્રકરણો ખૂબ જ સરળ જણાયા હતા. (૬) રચાયેલો અધ્યાપન કાર્યક્રમ ગણિત સિદ્ધિના સંદર્ભમાં અસરકારક રહ્યો હતો.

૯. શિશાંગિયા એચ.જે.(૨૦૦૫)નો અભ્યાસ

શિશાંગિયા એચ.જે.(૨૦૦૫)એ ધોરણ સાતના અંગ્રેજી વિષયના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ ક્ષમતાઓની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવા અંગેનો અભ્યાસ એમ.એડ્.કક્ષાએ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ સાતના અંગ્રેજીના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલી ક્ષમતાઓનું અઘરાપણું જાણવા માટેના ઉપકરણની રચના કરવી. (૨) ધોરણ સાતના અંગ્રેજીના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ પ્રત્યેક ક્ષમતાની સમગ્ર શિક્ષકોને અધ્યાપનમાં પડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું. (૩) ધોરણ સાતના અંગ્રેજી અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ પ્રત્યેક ક્ષમતાની સ્ત્રી અને પુરુષ શિક્ષકોને અધ્યાપનમાં પડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું. (૪) સ્ત્રી અને પુરુષ શિક્ષકોને માટે અધ્યાપનમાં સૌથી કઠિન અને સરળ ક્ષમતાઓ અલગ તારવવી. (૫) સ્ત્રી અને પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ અધ્યાપનમાં સૌથી સરળ અને કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્ર નક્કી કરવું. (૬) ધોરણ સાતના અંગ્રેજીના ચારેય ક્ષમતાક્ષેત્રની તેમજ ક્ષમતાઓની કઠિનતાના સંદર્ભમાં શિક્ષકોની જાતીયતાની દૃષ્ટિએ તુલના કરવી.

આ અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે રાજકોટ શહેરમાં આવેલ રાજકોટ મ્યુનિસિપલ કોર્પોરેશન હસ્તકની પ્રાથમિક શાળાઓમાં ધોરણ સાતના અંગ્રેજી વિષયનું અધ્યાપનકાર્ય કરેલ હોય તેવા વર્ષ ૨૦૦૩-૦૪ના શિક્ષકોના સમૂહને લેવામાં આવ્યા હતા. ધોરણ સાતના અંગ્રેજીનું અધ્યાપન કરેલ કુલ ૩૫૫ શિક્ષકો પૈકી ૧૫૦ શિક્ષકો નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ નમૂના પાસેથી માહિતી

એકત્ર કરવા સ્વરચિત ક્રમમાપદંડના ઉપકરણનો ઉપયોગ કર્યો હતો. સંશોધન પદ્ધતિ સર્વેક્ષણ પ્રકારની હતી અને વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

અભ્યાસાંતે આ મુજબના તારણો પ્રાપ્ત થયા હતા : (૧) સમગ્ર શિક્ષકોને ૩૩ ક્ષમતાઓ પૈકી એક ક્ષમતા ખૂબ જ અઘરી, પાંચ ક્ષમતાઓ અઘરી, તેર ક્ષમતાઓ સામાન્ય, સાત ક્ષમતાઓ ખૂબ જ સહેલી લાગી હતી. (૨) માત્ર સ્ત્રી શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ૩૩ ક્ષમતાઓ પૈકી સાત ક્ષમતાઓ અઘરી, તેર ક્ષમતાઓ સામાન્ય, સાત ક્ષમતાઓ સહેલી અને છ ક્ષમતાઓ ખૂબ જ સહેલી લાગી હતી. (૩) માત્ર પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ૩૩ ક્ષમતાઓ પૈકી બે ક્ષમતાઓ ખૂબ જ અઘરી, છ ક્ષમતાઓ અઘરી, પંદર ક્ષમતાઓ સામાન્ય, પાંચ ક્ષમતાઓ સહેલી અને પાંચ ક્ષમતાઓ ખૂબ જ સહેલી જણાઈ હતી. (૪) સમગ્ર શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ચાર ક્ષમતાક્ષેત્રો પૈકી શ્રવણનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ સહેલું, કથનનું ક્ષેત્ર સામાન્ય, વાંચનનું ક્ષેત્ર સામાન્ય તેમજ લેખનનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ અઘરું જણાયું હતું. (૫) માત્ર સ્ત્રી શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ચાર ક્ષમતાક્ષેત્રો પૈકી શ્રવણનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ સહેલું, કથનનું ક્ષેત્ર અઘરું, વાંચનનું ક્ષેત્ર અઘરું તેમજ લેખનનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ અઘરું જણાયું હતું. (૬) માત્ર પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ચાર ક્ષમતાક્ષેત્રો પૈકી શ્રવણનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ સહેલું, કથનનું ક્ષેત્ર અઘરું, વાંચનનું ક્ષેત્ર સામાન્ય તેમજ લેખનનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ અઘરું જણાયું હતું. (૭) કુલ ક્ષમતાઓ પૈકી સમગ્ર શિક્ષકો માટે વધુ ક્ષમતાઓ સરળ અને ઓછી ક્ષમતાઓ સામાન્ય જણાઈ હતી. જ્યારે અધ્યાપનમાં સામાન્ય લાગી હોય તેવી ક્ષમતાઓ સ્ત્રી શિક્ષકોની તુલનાએ પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ વધારે સંખ્યામાં હતી. (૮) ચાર ક્ષમતા ક્ષેત્રો પૈકી લેખનનું ક્ષેત્ર સમગ્ર શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ ખૂબ જ અઘરું અને શ્રવણનું ક્ષેત્ર ખૂબ જ સહેલું જણાયું હતું. જ્યારે માત્ર સ્ત્રી શિક્ષકો અને માત્ર પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ પણ લેખનનું ક્ષેત્ર અઘરું અને માત્ર પુરુષ શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ પણ લેખનનું ક્ષેત્ર અઘરું અને શ્રવણનું ક્ષેત્ર સરળ જણાયું હતું. (૯) સમગ્ર શિક્ષકો માટે વાચન અને કથન એ બે ક્ષેત્રો અઘરા હતા, જ્યારે માત્ર સ્ત્રી શિક્ષકો માટે કથન અને વાચન એ બે ક્ષેત્રો અઘરાં હતાં અને પુરુષ શિક્ષકો માટે કથનનું ક્ષેત્ર અઘરું તેમજ વાચનનું ક્ષેત્ર સામાન્ય હતું.

૧૦. ઉચાટ પી.ડી.(૨૦૦૬)નો અભ્યાસ

ઉચાટ પી.ડી.(૨૦૦૬)એ ધોરણ સાતના ગણિતના સૌથી વધુ કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્રની કઠિનતા માટેના કારણો અને ઉપાયો આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા અંગે પીએચ.ડી.કક્ષાએ કાર્ય કર્યું હતું. આ અભ્યાસનાં હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) ધોરણ સાતના ગણિતના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલી ક્ષમતાઓનું અધરાપણું જાણવા માટેના ઉપકરણની રચના કરવી. (૨) ધોરણ સાતના ગણિતના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ પ્રત્યેક ક્ષમતાની શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું. (૩) શિક્ષકોના અભિપ્રાય પ્રમાણે (અ) શિક્ષકોને અધ્યાપનમાં પડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં અને (બ) વિદ્યાર્થીઓને શીખવામાં નડતી મુશ્કેલીઓના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષા અનુસાર ક્ષમતાઓની સંખ્યામાં કોઈ તફાવત છે કે કેમ તે તપાસવું. (૪) કઠિનતાકક્ષાના સંદર્ભમાં ધોરણ સાતના ગણિતના પ્રકરણોની તથા ક્ષમતાક્ષેત્રોની તુલના કરવી. (૫) સૌથી કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્રના અધરાપણાના કારણો અને ઉપાયો પ્રાપ્ત કરવા. (૬) સૌથી કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્ર માટે શિક્ષણ કાર્યક્રમની સંરચના કરી તેની અસરકારકતા તપાસવી.

આ અભ્યાસમાં રાજકોટ શહેર તથા તાલુકાની સરકારી પ્રાથમિક શાળાઓમાં વર્ષ ૨૦૦૩-૦૪ દરમિયાન ગણિતનું અધ્યાપન કરાવતા કુલ ૧૯૦ પ્રાથમિક શિક્ષકોના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારેલ હતા. ધોરણ સાતના ગણિત વિષયના કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્રને સરળ કરીને રચાયેલાં શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે રાજકોટ નગર પ્રાથમિક શિક્ષણ સમિતિ અને રાજકોટ તાલુકાની જિલ્લા પંચાયત હસ્તકની પ્રાથમિક શાળાઓમાં ૨૦૦૩-૦૪ દરમિયાન ધોરણ સાતમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે લેવામાં આવ્યા હતા. વ્યાપવિશ્વમાંથી ૯૦ શિક્ષકોનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્ર સરળ બનાવવાના ઉપાય તરીકે રચેલ શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે રાજકોટ નગર પ્રાથમિક શિક્ષણ સમિતિની બે શાળાઓમાંથી ધોરણ સાતના વર્ગોને નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ સંશોધનમાં સર્વેક્ષણ પદ્ધતિ, ગુણાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ અને પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતી એકત્રિત કરવા માટે અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ ત્રણ ઉપકરણોની રચના કરવામાં આવી હતી. (૧) ધોરણ સાતના ગણિત

વિષયમાં આવરાયેલ ક્ષમતાઓનું અઘરાપણું જાણવા માટેનું ઉપકરણ, (૨) ધોરણ સાતના ગણિતના સૌથી અઘરા ક્ષમતાક્ષેત્રના અઘરાપણાનાં કારણો તેમજ ઉપાયો મેળવવાનું ઉપકરણ, (૩) ધોરણ સાતના ગણિત વિષયના કઠિન ક્ષમતાક્ષેત્રને સરળ બનાવવાના શિક્ષણ કાર્યક્રમની ગણિતસિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે ક્ષમતાક્ષેત્ર પરની શિક્ષક રચિત સિદ્ધિ કસોટી-ઉપકરણ. પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ કાર્ણવર્ગ સહવિચરણ પૃથક્કરણ પદ્ધતિથી કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના અંતે આ મુજબ તારણો પ્રાપ્ત થયા હતા : (૧) ધોરણ સાતના ગણિતના પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ કુલ ૮૧ ક્ષમતાઓ પૈકી શિક્ષકોને અધ્યાપનમાં ૮ ક્ષમતાઓ ખૂબ જ અઘરી, ૧૮ અઘરી, ૨૫ સામાન્ય, ૨૦ સરળ અને ૧૦ ખૂબ જ સરળ લાગી હતી. (૨) ધોરણ સાતના પાઠ્યપુસ્તકમાં આવરાયેલી ૮૧ ક્ષમતાઓ પૈકી વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં ૮ ક્ષમતાઓ સૌથી વધુ કઠિન લાગી હતી. જ્યારે ૨૬ ક્ષમતા અઘરી, ૨૦ સામાન્ય, ૧૮ ક્ષમતાઓ સરળ અને ૮ ક્ષમતાઓ સૌથી સરળ લાગી હતી. (૩) ગણિત શિક્ષકોને કુલ ૮૧ ક્ષમતાઓ પૈકી વધુ ક્ષમતાઓ અધ્યાપન માટે કઠિનલાગે છે કે વધુ ક્ષમતાઓ સરળ લાગે છે તે સ્પષ્ટપણે કહી શકાય નહીં. (૪) વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન કરવાના સંદર્ભમાં કુલ ૮૧ ક્ષમતાઓ પૈકી વધુ ક્ષમતાઓ અધ્યયન માટે કઠિન લાગી હતી. (૫) શિક્ષકોના અભિપ્રાયને આધારે ધોરણ સાતનો ગણિતનો અભ્યાસક્રમ વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં કઠિન લાગે છે. જ્યારે શિક્ષકોને અભ્યાસક્રમ અધ્યાપન માટે વધુ કઠિન પણ નહીં કે વધુ સરળ પણ નહીં તેવો લાગ્યો હતો. (૬) ગણિતમાં સમાવિષ્ટ સાત ક્ષમતાક્ષેત્રો પૈકી બીજગણિત અને માપન વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન માટે ‘અઘરા’ લાગ્યા હતા. જ્યારે ક્ષમતાક્ષેત્ર સંખ્યાજ્ઞાન, સંખ્યા સંહતિ, રોજંદા જીવનનું ગણિત અને આંકડાશાસ્ત્ર અધ્યયન માટે સામાન્ય જણાયા હતા. તથા ક્ષમતાક્ષેત્ર ભૂમિતિ ભણવામાં ‘સરળ’ લાગ્યું હતું. (૭) ગણિત અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલ સાત ક્ષમતાક્ષેત્રો પૈકી ‘માપન’ અધ્યયન અને અધ્યાપન બંને માટે ‘કઠિન’ સાબિત થયેલ જ્યારે ક્ષમતાક્ષેત્ર બીજગણિત વિદ્યાર્થીને અધ્યયન માટે ‘કઠિન’ અને શિક્ષકને અધ્યાપન માટે ‘મધ્યમ’ જણાયું હતું. ક્ષમતાક્ષેત્રો સંખ્યાજ્ઞાન, સંખ્યા સંહતિ, રોજંદા જીવનનું ગણિત અધ્યયન અને અધ્યાપન બંને માટે ‘મધ્યમ’ લાગ્યા હતા. ક્ષમતાક્ષેત્ર આંકડાશાસ્ત્ર શિક્ષકને

અધ્યાપન માટે ‘સરળ’ તથા વિદ્યાર્થીને અધ્યયન માટે ‘મધ્યમ’ જણાયું હતું. જ્યારે ક્ષમતાક્ષેત્ર ભૂમિતિ શિક્ષક-વિદ્યાર્થી બંનેને અધ્યયન-અધ્યાપન ‘સરળ’ લાગ્યું હતું. (૮) અધ્યયન અને અધ્યાપન માટે માપનનું ક્ષમતાક્ષેત્ર સૌથી અઘરું લાગવા પાછળના મુખ્ય કારણોમાં પૂર્વજ્ઞાનનો અભાવ, સંકલ્પનાની જટીલતા, ભેદ પારખી ન શકવો, સૂત્રોની જટીલતા, બે એકમો વચ્ચેના સંબંધની સમજણનો અભાવ, લાંબો અભ્યાસક્રમ વગેરે જોવા મળ્યા હતા. (૯) અધ્યયન-અધ્યાપન માટે ‘માપન’ના ક્ષમતાક્ષેત્રને સરળ બનાવવા માટેના મુખ્ય સૂચનોમાં અભ્યાસ પહેલાં પૂર્વજ્ઞાન આપવું. નમૂના, મોડેલનો ઉપયોગ, સૂત્રોનું સ્પષ્ટીકરણ, આકૃતિ, નમૂના કે વર્કિંગ મોડેલ દ્વારા કરવું, પરિચિત ઉદાહરણો દ્વારા સંકલ્પનાનો ભેદ પારખવો વગેરે જોવા મળ્યા હતા. (૧૦) કઠિન એકમના સરળીકરણ માટે તૈયાર કરેલ કાર્યક્રમ અસરકારક નીવડ્યો હતો.

૪.૧.૧ સંબંધિત સંશોધનોની સમીક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસને અનુરૂપ અભ્યાસક્રમ વિકાસક્ષેત્રને સ્પર્શતા કુલ દસ સંશોધનોનો અભ્યાસ કરેલો છે. જે પૈકી એક એન.સી.ઈ.આર.ટી., બે અભ્યાસો જી.સી.ઈ.આર.ટી., ચાર એમ.એડ્. કક્ષાના અને ત્રણ સંશોધનો પીએચ.ડી.કક્ષાના હતા.

અભ્યાસ કરેલા સંશોધનો ૧૯૬૫થી ૨૦૦૬ વચ્ચેના સમયગાળાના હતા. તેના આધારે કહી શકાય કે ૧૯૮૩થી ૧૯૮૭ વચ્ચેના સમયગાળામાં તથા ૨૦૦૩થી ૨૦૦૬ સુધીના સમયગાળામાં આ પ્રકારનાં અભ્યાસો વિશેષ પ્રમાણમાં હાથ ધરાયા હતા.

અભ્યાસ માટે પસંદ કરેલા સંશોધનોમાં પ્રાથમિક કક્ષાના ત્રણ, માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાના અનુક્રમે ચાર અને બે અભ્યાસો જોવા મળ્યા હતા. જ્યારે એક અભ્યાસ બી.એડ્.ના તાલીમાર્થીઓ પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધનના વિષય સંદર્ભે તુલના કરીએ તો સાત અભ્યાસો ગણિત વિષયના અભ્યાસક્રમને લગતા બે અભ્યાસો વિજ્ઞાન વિષયમાં અને એક અભ્યાસ અંગ્રેજી વિષયમાં હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંબંધિત સંશોધનોના મુખ્ય હેતુના સંદર્ભે સમીક્ષા કરીએ તો સાત સંશોધનોનો મુખ્ય હેતુ ગણિત વિષયમાં એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણી તેને સરળ બનાવવા માટેના ઉપાયો જાણવાનો હતો. એક સંશોધન અંગ્રેજી વિષયમાં કઠિનતા નિર્ધારણ માટે હતો. જ્યારે બે સંશોધનોનો હેતુ વિજ્ઞાન વિષયના એકમો પરત્વે શિક્ષકો-વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિભાવો જાણવા માટે હાથ ધરાયો હતો.

અભ્યાસ કરેલ સંશોધનો માટે વ્યાપવિશ્વ સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ ઉપરાંત શિક્ષકોનો સમાવેશ થયો હોય તેવા ત્રણ સંશોધનો, માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ તથા શિક્ષકો હોય તેવા ચાર સંશોધનો જોવા મળ્યા હતા. જ્યારે બે સંશોધનોમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના શિક્ષકો તેમજ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો અને એક સંશોધનમાં બી.એડ.ના તાલીમાર્થીઓને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યા હતા.

નમૂનાની સંખ્યાના સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો ત્રણ સંશોધનોમાં નમૂનો ૪૫૦થી ૫૦૦ વિદ્યાર્થીઓ સુધીનો હતો જ્યારે બે અભ્યાસોમાં ૧૦૦થી ૨૦૦ વિદ્યાર્થીઓ લેવામાં આવ્યા હતા. એક અભ્યાસમાં વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા ૧૭૦૪ હતી જ્યારે એક અભ્યાસમાં ૪૮ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. ઉપરાંત આઠ સંશોધનોમાં નમૂનામાં શિક્ષકોની સંખ્યા ૩૦થી ૫૦ વચ્ચે રહી હતી. જ્યારે એક સંશોધનમાં ૯૦ શિક્ષકો અને અન્ય એક સંશોધનમાં ૧૫૦ શિક્ષકોનો નમૂના તરીકે સમાવેશ થયો હતો.

અભ્યાસ કરેલ સંશોધનો પૈકી માહિતી એકત્રીકરણના ઉપકરણ તરીકે આઠ અભ્યાસોમાં પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ અભ્યાસોમાં કઠિનતા નક્કી થયા બાદ તે માટેનાં કારણો અને ઉપાયો જાણવા પ્રશ્નાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ ઉપાયોને ધ્યાનમાં રાખી શિક્ષણકાર્ય પ્રયોજવામાં આવ્યા હતા. જેથી અસરકારકતા ચકાસવા માટેના ઉપકરણ તરીકે સિદ્ધિ કસોટીઓ રચવામાં આવી હતી. બે અભ્યાસોમાં માહિતી એકત્રીકરણ માટે પ્રશ્નાવલિ અને પ્રશ્નબેન્કનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

અભ્યાસમાં પસંદ કરેલ સંશોધનોમાં મોટાભાગે સર્વેક્ષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ થયો હતો. આ ઉપરાંત પ્રાયોગિક પદ્ધતિ અને ગુણાત્મક પૃથક્કરણનો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

સમીક્ષા માટે અભ્યાસ કરેલા સંશોધનોના તારણોના સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો આ મુજબ

સામાન્યીકરણો પ્રાપ્ત થયાં : (૧) રસાયણવિજ્ઞાનનો અભ્યાસક્રમ નબળા વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોના મતે કઠિન જણાયો. જ્યારે જીવવિજ્ઞાનનો અભ્યાસક્રમ સરળ જણાયો હતો. (૨) આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં બે પ્રકરણો ક્રમચય-સંચય અને ઘનફળ અઘરા જણાયા હતા. આ માટે તૈયાર કરેલ સરળ અધ્યયન સાહિત્ય અસરકારક જણાયું હતું. (૩) સી.બી.સી.નો આઠમા ધોરણના ગણિતનો અભ્યાસક્રમ પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમ કરતાં વધુ અસરકારક જણાયા હતા. આઠમા ધોરણના ગણિતના મોટાભાગના એકમો શિક્ષકોને કઠિન જણાયા હતા. જ્યારે અધ્યયનમાં મોટાભાગના એકમો સામાન્ય અને ઘણા એકમો કઠિન જણાયા હતા. (૪) કઠિન જણાયેલ તમામ એકમો ભૂમિતિના હતા. (૫) ધોરણ સાતના અંગ્રેજી વિષયના અભ્યાસક્રમમાં આવરાયેલી મોટાભાગની ક્ષમતાઓ સામાન્ય જણાઈ હતી. તેમાં સમગ્ર શિક્ષકો માટે વાચન અને કથન બે ક્ષેત્રો અઘરા જણાયા હતા. (૬) અઘરા એકમોને સરળ બનાવવા માટે શિક્ષકોએ સૂચવેલા ઉપાયોને ધ્યાનમાં રાખી તૈયાર કરેલ શિક્ષણ કાર્યક્રમો અસરકારક નીવડયા હતા.

૪.૨ અધ્યાપનના અન્ય પ્રતિમાનો વિષયક સંશોધન અભ્યાસો

૧. સન્સન્વાલ અને અન્ય (૧૯૮૫)નો અભ્યાસ

સન્સન્વાલ અને અન્ય (૧૯૮૫) દ્વારા ‘અધ્યાપનના સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની વ્યૂહરચના શિક્ષક પ્રશિક્ષકોની સમજણ, પ્રતિક્રિયા અને તત્પરતાની દૃષ્ટિએ અસરકારકતા’ સમસ્યા પર સંશોધનકાર્ય હાથ ધર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ (a) પ્રતિમાનની સમજણ પરત્વે, (b) પ્રતિમાન પરત્વેની પ્રતિક્રિયા સંદર્ભે કરવો, (૨) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ (a) પ્રતિમાનની સમજણ પરત્વે (b) પ્રતિમાન પરત્વેની પ્રતિક્રિયા સંદર્ભે કરવો, (૩) શિક્ષક પ્રશિક્ષકોની શિક્ષક પ્રશિક્ષણના કાર્યક્રમમાં પ્રતિમાનોને લાગુ પાડવા અંગેની પરિણમતી તત્પરતાનો અભ્યાસ કરવો, (૪) માપન માટેના સાધનો વિકસાવવા અને તેમને અંતિમ રૂપ આપવું. જેમ કે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન માટે અલગ અલગ theory check-up અને પ્રતિક્રિયા માપદંડ, અને

પ્રતિમાનો લાગુ પાડવા માટેનો સંમતિ માપદંડ, (૫) અધ્યાપનના પ્રતિમાનોની અધ્યાપન વ્યૂહરચના વિકસાવવી.

જે શિક્ષકો સંશોધન અભ્યાસનો વિષય હતા એવા ૪૫ શિક્ષક પ્રશિક્ષકોનો હેતુલક્ષી ઢબે નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. શિક્ષક પ્રશિક્ષકોને ૧૯૮૫માં દેવી અહલ્યા યુનિવર્સિટી, ઈન્દોરમાં યોજાયેલ અધ્યાપન પ્રતિમાન પર આયોજિત આઠ દિવસની કાર્યશાળામાં હાજર રહેવાનું નિમંત્રણ આપવામાં આવ્યું હતું. બધા જ પ્રશિક્ષકો બી.એડ.નો કાર્યક્રમ ધરાવતી સંસ્થામાં કામ કરતા હતા. પ્રશિક્ષકો ૯ રાજ્યો અને ૨ સંયુક્ત સંઘની ૨૫ સંસ્થાઓનું પ્રતિનિધિત્વ કરતા હતા. અભ્યાસમાં એક જૂથ પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટી યોજના લાગુ પાડવામાં આવી હતી. પ્રયોગમાં વપરાયેલા ઉપકરણોમાં (૧) બ્રુસ જોઈસ અને તેના સાથીઓ દ્વારા સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન માટેનું સૈદ્ધાંતિક ચકાસણી માટેનું સાધન, કે જેના ઉપયોગથી સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને તેના વિવિધ સોપાનું સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન અને સમજનું મૂલ્યાંકન થઈ શકે. આ ઉપકરણ ૧૬ બહુવિકલ્પ પ્રકારની કલમોવાળું હતું. (૨) ઈન્દોર થિયરી ચેક-અપ ૪૦ કલમોનું બનેલું હતું. જેમાં ૩૩ બહુવિકલ્પ પ્રકારની અને ૭ ટૂંકા ઉત્તરોવાળી કલમો હતી. (૩) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પરનો પ્રતિક્રિયા માપદંડ સેનસેનવાલ અને સાથીઓએ વિકસાવ્યો. (૪) બ્રુસ જોઈસ અને તેના સાથીઓ દ્વારા શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન માટેનું સૈદ્ધાંતિક ચકાસણી માટેનું સાધન વિકસાવાયું, જેના ઉપયોગથી શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને તેના વિવિધ સોપાનોનું સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન અને સમજનું મૂલ્યાંકન થઈ શકે. (૫) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની સૈદ્ધાંતિક સમજનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે ઈન્દોર થિયરી ચેકઅપ ઉપકરણ વિકસાવાયું. (૬) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પરનો પ્રતિક્રિયા માપદંડ, માહિતીનું પૃથક્કરણ પ્રવિધિ સંદર્ભે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન, ચલનાંક અને ટી-ટેસ્ટ અને કાઈ-વર્ગ કસોટીના ઉપયોજનથી ગણતરીઓ કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલા પરિણામો આ મુજબ હતા: (૧) સંકલ્પના શક્તિ પ્રતિમાનની તાલીમમાં પ્રવચન, નિદર્શન, ચર્ચા અને સમાન તાલીમ તથા પ્રતિપોષણને કારણે શિક્ષક પ્રશિક્ષકોનાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના સૈદ્ધાંતિક પાસાંની સમજ વિકસી હતી. (૨) સંકલ્પનાશક્તિ પ્રતિમાનની તાલીમ શિક્ષક પ્રશિક્ષકોના પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયામાં અર્થસૂચક સાનુકૂળ ફેરફાર લાવી

શકી. (૩) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના સમજના સ્તરે શિક્ષક પ્રશિક્ષકોના પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયા પર પ્રભાવ પાડ્યો નહિ. (૪) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનના પ્રવચન, નિદર્શન, ચર્ચા અને સમાજ તાલીમ તથા પ્રતિપોષણ એ સ્વરૂપના પ્રશિક્ષણથી શિક્ષક પ્રશિક્ષકોના પ્રતિમાનના સૈદ્ધાંતિક પાસાની સમજ વિકસી હતી. (૫) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની તાલીમ શિક્ષક પ્રશિક્ષકોના પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયામાં અર્થસૂચક સાનુકૂળ ફેરફાર લાવી શકી. (૬) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની સમજ શિક્ષક પ્રશિક્ષકોના પ્રતિમાન પ્રત્યે પ્રભાવશાળી જણાય નહિ. (૭) જો સહાયક પ્રણાલી પ્રાપ્ય હોય તો શિક્ષક પ્રશિક્ષકો અધ્યાપનના પ્રતિમાનોનો ઉપયોગ કરવા ઉત્સુક હતા. (૮) સૈદ્ધાંતિક ચર્ચા, નિદર્શન, સમાન તાલીમ અને પ્રતિપોષણ એમ ચાર બાબતે પ્રશિક્ષણ વ્યૂહરચના સમજ વિકસાવવા, સાનુકૂળ પ્રતિક્રિયા અને શિક્ષક પ્રશિક્ષણ કાર્યક્રમોમાં અધ્યાપનના પ્રતિમાનો ઉપયોગમાં લેવાની તત્પરતાની દૃષ્ટિએ અસરકારક માલુમ પડી હતી.

૨. પાંડે (૧૯૮૬)નો અભ્યાસ

પાંડે (૧૯૮૬) દ્વારા ‘અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની સમાજશાસ્ત્રના વિષયના શિક્ષણ સંદર્ભે અસરકારકતા ચકાસવી’ વિષય પર સંશોધન કાર્ય હાથ ધર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન, શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને રૂઢિગત અધ્યાપન અસરની સમાજશાસ્ત્ર વિષયમાં વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી. (૨) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન, શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને રૂઢિગત અધ્યાપન અસરની સમાજશાસ્ત્ર વિષય પરત્વેના વિદ્યાર્થીઓના વલણની દૃષ્ટિએ તુલના કરવી. (૩) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પ્રત્યેની વિદ્યાર્થીઓની પ્રતિક્રિયાનો અભ્યાસ કરવો.

અભ્યાસમાં નમૂના પસંદગી હેતુલક્ષી ઢબે કરવામાં આવી હતી. નમૂનામાં અંતિમ સ્વરૂપમાં શ્રેણી આઠના ૮૬ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. બે પ્રાયોગિક અને એક નિયંત્રિત જૂથો રચવામાં આવ્યા હતા. અગ્રવર્તી સંગઠન પ્રતિમાન જૂથ, શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ અનુક્રમે ૨૯, ૨૮ અને ૨૮ વિદ્યાર્થીઓનું બનેલું હતું. નમૂનાના બધા વિદ્યાર્થીઓ ૧૩-૧૪ વર્ષની

વચના હતા. માહિતી એકત્રીકરણ માટે (૧) એમ.સી.જોષી રચિત સામાન્ય માનસિક યોગ્યતા પરીક્ષણ, (૨) વર્મા અને સકસેના રચિત સામાજિક આર્થિક દરજ્જા માપદંડ, (૩) સંશોધક રચિત ઉપલબ્ધિ પરીક્ષણ કસોટી, (૪) સંશોધક રચિત સામાજિક અધ્યયન કે પ્રતિ છાત્ર અભિવૃત્તિ તાલિકા, (૫) સંશોધક રચિત શિક્ષણ કે પ્રતિ છાત્ર પ્રતિક્રિયા સૂચિ, (૬) તારણો તારવવા માટે ANOVA, t-કસોટી તથા કાર્ડ-વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ થયો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં પરિણામો આ મુજબ હતાં : (૧) પ્રતિમાનો દ્વારા અધ્યાપનની વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ પર અલગ અસર થઈ હતી. (૨) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન દ્વારા થતાં અધ્યાપન અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપનને કારણે વિદ્યાર્થીઓના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક તફાવત હતો. (૩) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપન અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપનને કારણે વિદ્યાર્થીઓના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક તફાવત ન હતો. (૪) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિ અને અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપન અને પરંપરાગત પદ્ધતિ અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપન વચ્ચે વિદ્યાર્થીઓના સમાજશાસ્ત્ર પ્રત્યેના વલણમાં અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળ્યો ન હતો. (૫) અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પરત્વેની વિદ્યાર્થીઓની પ્રતિક્રિયા સાનુકૂળ જણાઈ હતી.

૩. પાસી અને અન્ય (૧૯૮૬)નો અભ્યાસ

પાસી અને અન્ય (૧૯૮૬) દ્વારા નીચેના વિષય પર સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. ‘વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોના ધારણ, લાયકાત પ્રતિક્રિયા અને તત્પરતાના સંદર્ભમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન માટે વ્યૂહરચનાઓનું અમલીકરણ કરવું અને અસરકારકતા ચકાસવી’. સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન માટેના અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) પ્રમાણભૂત પ્રતિમાન પ્રાયોગિક જૂથ (E1), સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણમાં ચલિતતા ધરાવતા જૂથ (E2), અને જોડકામાં સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણ ધરાવતા જૂથ (E3)ના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની સમજની તુલના કરવી, (૨) E1, E2

અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણ (PPf) પ્રારંભની લાયકાત સંદર્ભે તુલના કરવી, (૩) E1, E2 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની PPfના અંત વખતની લાયકાતની તુલના કરવી, (૪) E1, E2 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકો (તાલીમાર્થી શિક્ષકો તરીકેના)ની સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયાઓની સરખામણી કરવી. શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અભ્યાસ માટેના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) પ્રમાણભૂતિ પ્રતિમાન પ્રાયોગિક જૂથ (E1)ના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની સમજને સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણમાં ચલિતતા ધરાવતા જૂથ (E2) સાથે તુલના કરવી, (૨) E1 અને E2 જૂથની પ્રારંભિક લાયકાતની તુલના કરવી, (૩) E1 અને E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણ (PPf) અંત વખતની લાયકાતની તુલના કરવી, (૪) E1 અને E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકો (તાલીમાર્થી શિક્ષકો તરીકેના)ની શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયાઓની તુલના કરવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નમૂનો દેશના વિવિધ ભાગોમાંની માધ્યમિક શિક્ષકોની ૧૬ અલગ અલગ તાલીમી સંસ્થાઓમાંથી લેવામાં આવ્યો હતો. કુલ સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પદ્ધતિએ અલગ અલગ પ્રયોગાત્મક જૂથોનું પ્રતિનિધિત્વ કરતા ૩૨૧ વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોનો નમૂનો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન બાબતે ૪૨ વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોનો નમૂનો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતી એકત્રીકરણ માટે ૧૯૮૫માં ઈન્દોરમાં વિકસાવાયેલા ઉપકરણોનું પ્રાંતીય ભાષાઓમાં ભાષાંતર કરી અભ્યાસમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવ્યા હતા. બ્રુશ થિયરી ચેકઅપને સહયલ તરીકે સ્વીકારી માહિતીનું પૃથક્કરણ સહવિચરણ પૃથક્કરણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું અને વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની પ્રતિક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરવા t-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં પરિણામો આ મુજબ હતાં : સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન સાથે સંબંધિત કેટલાક મુખ્ય પરિણામોમાં (૧) E1, E2 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના સૈદ્ધાંતિક પાસાંઓ સંદર્ભે ભિન્ન સમજ હતી. E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોમાં E1

અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની સરખામણીમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના પાસાંઓની સમજ સાર્થક રીતે ઊંચી જોવા મળી હતી. બીજી બાજુએ E1 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકો સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના પાસાંઓ સમાન પ્રમાણમાં સમજ્યા હતા, (૨) E1, E2 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોમાં પ્રતિમાન પરત્વે ભિન્ન લાયકાત જોવા મળી હતી. E2 જૂથ સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણના પ્રારંભમાં E1 અને E3 જૂથ કરતાં ચઢિયાતું જણાયું હતું. E1 જૂથ સાર્થક રીતે E3 જૂથ કરતાં લાયકાતમાં વધારે ઊંચું હતું. (૩) E1, E2 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની લાયકાત સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણ (PPf)ના અંતે ભિન્ન જોવા મળી હતી. E2 જૂથે E1 અને E3 જૂથોની સરખામણીમાં વધારે ઊંચી લાયકાત મેળવી હતી. બીજી બાજુએ E1 અને E3 જૂથોએ PPfના અંતે સમાન પ્રમાણમાં લાયકાત મેળવી હતી. (૪) E1 અને E3 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની (તાલીમાર્થી શિક્ષકો તરીકેના) E3 જૂથની સરખામણીમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયાઓ વધારે ઊંચી જોવા મળી હતી. બીજી બાજુએ, E1 અને E2 બંને જૂથોની પ્રતિક્રિયાઓ સમાન રીતે સંમતિસૂચક હતી. શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન સાથે સંબંધિત મુખ્ય પરિણામો આ પ્રમાણે હતા : (૧) E1 અને E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકો શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનના સૈદ્ધાંતિક પાસાંઓને સમાન પ્રમાણમાં સમજ્યા હતા. (૨) E1 અને E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોએ સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણના પ્રારંભમાં નિદર્શન જોયા પછી અને થિયરી સમજ્યા પછી સમાન પ્રમાણમાં લાયકાત પ્રાપ્ત કરી હતી. (૩) E1 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોએ સમાન પદ્ધતિ પ્રતિપોષણ (PPf)ના અંતે E2 જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની તુલનામાં સાર્થક રીતે ઊંચી લાયકાત પ્રાપ્ત કરી હતી. (૪) E1 અને E2 બંને જૂથના વિદ્યાર્થી-શિક્ષકોની શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયાઓ સમાન રીતે સાનુકૂળ હતી.

૪. સુખ્મા (૧૯૮૭)નો અભ્યાસ

સુખ્મા (૧૯૮૭) દ્વારા નીચેના વિષય પર સંશોધનકાર્ય હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. 'વિજ્ઞાન શિક્ષણ સંદર્ભે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવી.' અભ્યાસના મુખ્ય હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પર આધારિત અધ્યાપનની વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરવો. (૨) જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન પર આધારિત

અધ્યાપનની વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરવો. (૩) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન આધારિત અધ્યાપન, જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન આધારિત અધ્યાપન અને પરંપરાગત અધ્યાપન અભિગમોની વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ પર થતી અસરોની સરખામણી કરવી. (૪) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પર આધારિત અધ્યાપનથી વિદ્યાર્થીઓના જીવવિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણની અસરનો અભ્યાસ કરવો. (૫) જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન પર આધારિત અધ્યાપનથી વિદ્યાર્થીઓના જીવવિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણની અસરનો અભ્યાસ કરવો. (૬) જીવવિજ્ઞાન વિષય જ્યારે અધ્યાપનના વિવિધ પ્રતિમાનો દ્વારા અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ શીખવવામાં આવે ત્યારે તે વિષય પ્રત્યેના વલણમાં થતા ફેરફારના તફાવતનો અભ્યાસ કરવો.

અભ્યાસ માટે નમૂનાની પસંદગી સહેતુક જણાઈ હતી. અંતિમ નમૂનો ધોરણ ૮ના ૭૮ વિદ્યાર્થીઓનો હતો (અર્થાત્... અનિયમિત વિદ્યાર્થીઓને બાદ કરતાં પ્રત્યેક જૂથમાં ૨૬ વિદ્યાર્થીઓ) અભ્યાસ બે પ્રાયોગિક જૂથો અને એક નિયંત્રિત જૂથ પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. નમૂનામાં સમાવિષ્ટ કરાયેલ બધા વિદ્યાર્થીઓમાં માત્ર ૧૩-૧૪ વર્ષની વય ધરાવતી છોકરીઓ જ હતી. માહિતી એકત્રીકરણ માટે (૧) એમ.સી.જોષી રચિત સામાન્ય માનસિક યોગ્યતા પરીક્ષા (૨) આર.પી.વર્મા અને પી.સી.સકસેના રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જા સ્થિતિ માપદંડ (૩) સંશોધક દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવેલ ઉપલબ્ધિ પરીક્ષણ (જીવવિજ્ઞાનમાં), (૪) સંશોધક દ્વારા જીવવિજ્ઞાન કે પ્રતિ છાત્ર-અભિવૃત્તિ માપન સૂચિ તૈયાર કરવામાં આવેલ. માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવા માટે સહવિચરણ પૃથક્કરણ (ANOVA) અને t-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો આ મુજબ હતાં : (૧) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટીના સરેરાશાંકો t-કસોટીનો ઉપયોગ કરી સરખાવવામાં આવ્યા ત્યારે તે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક માલૂમ પડ્યો હતો. (૨) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં વધારે અસરકારક માલૂમ પડ્યું હતું. (૩) જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં વધારે અસરકારક માલૂમ પડ્યું હતું. (૪) જ્યારે વલણ સંદર્ભે પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટીના સરેરાશાંકોને

સરખાવવામાં આવ્યા ત્યારે બંને પ્રતિમાનોની અસર અર્થસૂચક જણાઈ હતી. (૫) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા વલણમાં, જીવવિજ્ઞાન શોધ પ્રતિમાન કરતાં વધારે અર્થસૂચક બદલાવ જોવા મળ્યો હતો. (૬) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપનથી અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપનથી પ્રાપ્ત થયેલ વલણ પ્રાપ્તિમાં વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત માલૂમ પડ્યો ન હતો.

૫. શાહ એસ.એમ.(૧૯૯૫)નો અભ્યાસ

શાહ એસ.એમ.(૧૯૯૫)એ અંગ્રેજી વ્યાકરણ કાળના અધ્યાપનમાં એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર મોડેલ અને સંકલ્પના પ્રાપ્તિ મોડેલની અસરકારકતા અંગે એમ.એડ્. કક્ષાએ અભ્યાસ કર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર પાયા પર વિદ્યાર્થીઓ માટે અંગ્રેજી વ્યાકરણમાં સ્વ-અધ્યયન સાહિત્યની રચના કરવી. (૨) બે જૂથો વચ્ચે એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર મોડેલના સ્વ-અધ્યયન સાહિત્યની અસરકારકતા ચકાસવી. (૩) જૂથની અંદર અને બે જૂથો વચ્ચે અંગ્રેજી વ્યાકરણ માટે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવી. (૪) અંગ્રેજી વ્યાકરણ અધ્યાપનમાં એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર મોડેલ અને સંકલ્પના પ્રાપ્તિ માટેની અસરકારકતાની ચકાસણી કરવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે વ્યાપવિશ્વ તરીકે રાજકોટ શહેરની કડવીબાઈ વિરાણી કન્યા વિદ્યાલયની ધોરણ નવની કન્યાઓને લેવામાં આવી જે પૈકી ૫૮ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનામાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. સ્વરચિત અંગ્રેજી વ્યાકરણની બે એકમ કસોટી પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટીનો ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિથી સંશોધન હાથ ધરાયું હતું. વર્ણનાત્મક આંકાશાસ્ત્ર તથા ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ પ્રમાણે હતા : (૧) એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર મોડેલ આધારિત સ્વ-અધ્યયન સાહિત્ય અસરકારક જણાયું હતું. (૨) અંગ્રેજી વ્યાકરણના અધ્યયન માટે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ મોડેલ અસરકારક જણાયું હતું. (૩) એડવાન્સ ઓર્ગેનાઈઝર મોડેલ અને સંકલ્પના પ્રાપ્તિ મોડેલ બંને સમાન રીતે અસરકારક જણાયા હતા.

૬. રાવલ પી.પી.(૧૯૯૬)નો અભ્યાસ

રાવલ પી.પી.(૧૯૯૬)એ ધોરણ પાંચના ગણિતના 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો એમ.એડ.કક્ષાએ અભ્યાસ કર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ પાંચના ગણિતના 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ'ના એકમોના અધ્યાપન માટે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં તપાસવી. (૨) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કરતા પ્રાયોગિક જૂથની ઉત્તરકસોટી પરની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અને પ્રવચન પદ્ધતિ દ્વારા અભ્યાસ કરતાં નિયંત્રિત જૂથની ઉત્તર કસોટી પરની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વચ્ચે કોઈ સાર્થક તફાવત છે કે કેમ તે તપાસવું. (૩) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા પ્રવચન પદ્ધતિની સાપેક્ષમાં ચકાસવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે વ્યાપવિશ્વમાં ગુજરાતી માધ્યમના ધોરણ પાંચમા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે સહેતુક નમૂનાથી રાજકોટ શહેરની બે શાળાઓ અનુક્રમે મહાત્મા ગાંધી પ્રાથમિક શાળાના ૫૬ કુમારો અને જ્ઞાનદીપ પ્રાથમિક શાળામાંથી ૩૩ કન્યાઓનો સમાવેશ નમૂનામાં કરવામાં આવ્યો હતો. ઉપકરણ તરીકે ત્રિકોણ અને વર્તુળ એકમના સંદર્ભમાં શિક્ષક નિર્મિત ૪૫ ગુણની એકમ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

અભ્યાસનાં તારણો આ મુજબ હતાં : (૧) ધોરણ પાંચના ગણિત એકમ 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ'ના અધ્યાપન માટે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન, પ્રવચન પદ્ધતિની તુલનામાં વધુ અસરકારક છે. (૨) 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોમાં આવતી વિવિધ સંકલ્પનાઓનું શિક્ષણ સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા કરવાથી વિદ્યાર્થીઓની ગણિતની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ઊંચી લાવી શકાય છે.

૭. જાલા ડી.એમ.(૧૯૯૭)નો અભ્યાસ

જાલા ડી.એમ.(૧૯૯૭)એ શ્રેણી નવના હિન્દી વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ

પ્રતિમાનની અસરકારકતા અંગે એમ.એડ્.કક્ષાએ અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) હિન્દી વ્યાકરણના અધ્યયનમાં સંકલ્પનાઓના અધ્યયન માટેની સ્વીકૃતિ અભિમુખી પદ્ધતિની અસરકારકતા તપાસવી. (૨) હિન્દી વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પનાઓના અધ્યાપન માટેની પસંદગી અભિમુખી પદ્ધતિની અસરકારકતા તપાસવી. (૩) હિન્દી વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પનાઓના અધ્યાપન માટેની સ્વીકૃત અભિમુખી પદ્ધતિ અને પસંદગી અભિમુખ પદ્ધતિની તુલનાત્મક અસરકારકતા તપાસવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે ૧૯૮૬-૮૭માં રાજકોટ શહેરની ગુજરાતી માધ્યમની શાળાઓમાં અભ્યાસ કરતા ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ થયો હતો. જે પૈકી પ્રયોગની અજમાયશ માટે આકસ્મિક રીતે બે કન્યા શાળાના વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા. જેની કુલ સંખ્યા ૫૮ હતી. ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક નિર્મિત હિન્દી વ્યાકરણ સિદ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર, સહવિચરણ તથા ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) સંકલ્પના અધ્યાપન માટે ધોરણ નવના હિન્દી વ્યાકરણના પસંદિત એકમોના અધ્યાપન માટે સ્વીકૃત અભિમુખી પદ્ધતિ અસરકારક હતી. (૨) સંકલ્પનાના અધ્યાપન માટે ધોરણ નવના હિન્દી વ્યાકરણના પસંદિત એકમોના અધ્યાપન માટે પસંદગી અભિમુખ પદ્ધતિ પણ અસરકારક જોવા મળી. (૩) સંકલ્પનાના અધ્યાપન માટે સ્વીકૃત અભિમુખી પદ્ધતિ અને પસંદગી અભિમુખી પદ્ધતિની અસરકારકતા તુલનાત્મક રીતે સમાન જોવા મળી હતી એટલે કે બંને પદ્ધતિઓ દ્વારા સમાન શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ હતી.

૮ . જોશી (૧૯૯૮)નો અભ્યાસ

જોશી (૧૯૯૮)ના સંશોધનની સમસ્યાનો વિષય ‘શ્રેણી ૭ના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર ‘પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાનો’ની રચના અને અજમાયશ’ હતો. અભ્યાસકના સંશોધન અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) શ્રેણી સાતના પસંદ કરેલા એકમ પર પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાનની રચના કરવી, (૨) પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાનની વર્ગખંડમાં અજમાયશ કરવી, (૩) શ્રેણી

સાતના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર રચવામાં આવેલા પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવી, (૪) રૂઢિગત અને પ્રાયોગિક પદ્ધતિથી આપવામાં આવતા વિજ્ઞાન શિક્ષણનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરવો, (૫) પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવા.

પ્રસ્તુત સંશોધન માટે સુરત શહેરમાં આવેલી પ્રાથમિક શાળા લીલાબા કન્યા વિદ્યાલયની ગુજરાતી માધ્યમમાં ભણતી વિદ્યાર્થીનીઓને સહેતુક નમૂના પસંદગીની રીતે પસંદ કરવામાં આવી હતી. ઉપરોક્ત શાળામાંથી શ્રેણી સાતની ૪૫-૪૫ વિદ્યાર્થીનીઓને સમાવતા બે જૂથ પર પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. સંશોધન માટે ઉપકરણોમાં પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન, પૂર્વકસોટીઓ, લક્ષ્યવર્તન કસોટીઓ, ધારણ કસોટીપત્રો અને અભિપ્રાયાવલિનો સમાવેશ થતો હતો. આ તમામ ઉપકરણો પૈકી દરેક ઉપકરણનું નિર્માણ અધ્યેતાએ સ્વયં અભ્યાસના હેતુઓને દષ્ટિમધ્યે રાખીને કર્યું હતું. પ્રાપ્ત પરિણામોનું અંકશાસ્ત્રીય વિશ્લેષણ કરવા 'ટી' કસોટી ઉપયોગમાં લેવામાં આવી હતી. અભિપ્રાયાવલિ પર પ્રાપ્ત થયેલા જુદા જુદા અભિપ્રાયોનું વિશ્લેષણ ટકા શોધીને કરવામાં આવ્યું હતું.

સંશોધન અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યાં : (૧) જૂથ-૧ અને જૂથ-૨ને આપવામાં આવેલી લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૧માં જૂથ-૧ અને જૂથ-૨ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક જણાયો હતો. એના આધારે ઉત્કલ્પના-૨નો અસ્વીકાર થયો હતો. આથી એવા તારણ પર આવી શકાય કે જૂથ-૧ની વિદ્યાર્થીનીઓ જૂથ-૨ની વિદ્યાર્થીનીઓની તુલનામાં વિજ્ઞાન વિષયની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં અર્થસૂચક રીતે પ્રગતિકારક જણાતી હતી. (૨) પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન વડે થયેલા અધ્યયનના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ જોવા મળ્યા હતા. (૩) પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન દ્વારા કરવામાં આવતા વિજ્ઞાન વિષયનું અધ્યયન અર્થસૂચક રીતે પ્રગતિકારક હતું. (૪) જૂથ-૧ની વિજ્ઞાન વિષયમાં શૈક્ષણિક સિદ્ધિ જૂથ-૨ કરતાં વધુ જોવા મળી હતી. (૫) પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન વડે કરવામાં આવતા અધ્યયનનું ધારણ એક માસ પછી પણ જોવા મળ્યું હતું. અને અધ્યયન સામગ્રીની વિસ્મૃતિનું પ્રમાણ નહીંવત્ જણાયું હતું. (૬) જૂથ-૧ને આપવામાં આવેલી પૂર્વકસોટી અને ધારણ કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હોવાથી ઉત્કલ્પના-૭નો સ્વીકાર થતો નથી. તેમજ પૂછતાછ તાલીમ પ્રતિમાન વડે થયેલું અધ્યયન ધારણક્ષમ છે અને વિસ્મૃતિને પાત્ર નથી. એ હકીકત જૂથ-૧ પર

સિદ્ધ થઈ હતી તેની પ્રતીતિ આ પરિણામ થકી સાંપડી હતી. (૭) જૂથ-૨ને આપવામાં આવેલી પૂર્વકસોટી અને ધારણ કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેનો તફાવત બંને કક્ષાએ (૦.૦૧ અને ૦.૦૫) સૂચક ન હોવાથી ઉત્કલ્પના-૮નો સ્વીકાર થયો હતો. આ પરથી એવું ફલિત થાય છે કે રૂઢિગત પદ્ધતિ વડે થયેલા અધ્યયનનું ધારણ વિદ્યાર્થીનીઓમાં જોવા મળ્યું ન હતું.

૯. પારેખ (૧૯૯૮)નો અભ્યાસ

પારેખ (૧૯૯૮) દ્વારા ‘પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વિજ્ઞાન વિષયની કાર્યસાધકતાના સંદર્ભમાં શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની રચના અને અજમાયશ’ સમસ્યા પર સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની રચના કરવી, (૨) વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની કાર્યસાધકતા અને ક્ષમતાની અજમાયશ કરવી, (૩) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા વિકસાવવી. (૪) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક સમીક્ષા વિકસાવવા માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની પરંપરાગત પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી, (૫) વિદ્યાર્થીઓની વાલીના સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાની તુલનામાં શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની તુલના કરવી, (૬) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા કેળવાયેલા વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિની તુલના પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા કેળવાયેલા વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિ સંદર્ભે મૂલવવી.

પ્રાયોગિક સંશોધન હોવાને કારણે પ્રસ્તુત સંશોધનમાં નમૂનો મોટો લેવાની સંશોધકને જરૂર જણાઈ ન હતી. તેથી આ સંશોધનના નમૂનાના પાત્રોની સંખ્યા ૧૨૦ હતી (અર્થાત્ કુલ ૧૭૨ પાત્રોમાંથી પર અનિયમિત પાત્રોને રદ કરવામાં આવ્યા હતા.) સંશોધનના નમૂનાના પાત્રોની પસંદગી સુરત શહેરની અખંડ આનંદ વિદ્યાભવન (પ્રાથમિક શાળા)ના ધોરણ ૭ના વિદ્યાર્થીઓમાંથી થઈ હતી. કુલ નમૂનાના પાત્રોમાંથી બે સમકક્ષ જૂથ રચવા માટે નીચે મુજબના પાસાંઓને ધ્યાનમાં લેવામાં આવ્યા હતા. (૧) ધોરણ ૬ વિજ્ઞાન વિષયમાં પ્રાપ્ત કરેલ સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો, (૨) બુદ્ધિકસોટીમાં પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ, (૩) સામાજિક-આર્થિક દરજ્જામાં પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ, (૪) તર્કક્ષમતા કસોટીમાં પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ ઉપકરણોમાં (૧) વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમ પર આધારિત શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનો, (૨) સી.સી.પાઠક

રચિત સમૂહ તર્ક કસોટી, (૩) દેસાઈ-ભટ્ટ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી, (૪) કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાજો માપદંડ, (૫) પૂર્વકસોટી તરીકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ અને ધારણકસોટી, (૬) અભિપ્રાયાવલિ. પૂર્વધારણાઓની ચકાસણી કરવા માટે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને 'ટી' મૂલ્યોની ગણતરી કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો આ મુજબ હતાં : (૧) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં વિકાસ કરી શક્યા, (૨) મિશ્ર ક્ષમતા ધરાવતા વર્ગમાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવા માટે અધ્યાપનની આ નવી પ્રવિધિએ તકો ઊભી કરી હતી. (૩) પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ સ્તરના વિદ્યાર્થીઓને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની અધ્યાપન રીતથી ફાયદો થયો હતો, (૪) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક શક્તિ વિકસાવવા માટે વધારે અસરકારક જણાઈ હતી. (૫) વિદ્યાર્થીઓના તાર્કિક ક્ષમતા વિકાસમાં તેના વાલીના સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાનો કોઈ સંબંધ જોવા મળ્યો નહીં, (૬) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કરતા ઉચ્ચ, મધ્યમ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ તાર્કિકક્ષમતા સંદર્ભે પરંપરાગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ચઢિયાતા પૂરવાર થયા હતા, (૭) બંને જૂથોના ઉચ્ચ, મધ્યમ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાના સરેરાશાંકોની તુલના પરથી સ્પષ્ટ હતું કે જે વિદ્યાર્થીઓ મધ્યમ સામાજિક આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વાલીના કુટુંબમાંથી આવતા હતા તે ઉચ્ચ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વાલીના કુટુંબમાંથી આવતા વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં વધારે લાભ મેળવી શક્યા નહીં, (૮) ધારણશક્તિના કિસ્સામાં, પરિણામો દર્શાવતા હતા કે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની કાર્યસાધકતા પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલનામાં હકારાત્મકન હતી, (૯) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનના સોપાનો, તેનો ક્રમ તથા તેની પ્રવૃત્તિઓનો ક્રમ વિદ્યાર્થીઓની પ્રગતિ માટે સહાયક પૂરવાર થયા હતા, (૧૦) પ્રાયોગિક જૂથ બધા જ સ્તરના વિદ્યાર્થીઓ શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની અધ્યાપન પદ્ધતિથી લાભકારી બન્યા હતા, (૧૧) ગુણવત્તાની દૃષ્ટિએ, વિદ્યાર્થીઓને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની નવીન અધ્યાપન પદ્ધતિએથી અધ્યયન કરવું પસંદ પડ્યું હતું.

૧૦. રાઠોડ અને વર્મા (૨૦૦૦)નો અભ્યાસ

રાઠોડ અને વર્મા (૨૦૦૦)એ ‘આગમન વિચાર સંદર્ભે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને સંકલ્પના સંપ્રાપ્તિ પ્રતિમાનના ઉપયોગથી રચેલ સંકલિત અધ્યાપન વ્યૂહરચનાની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની સાથે તુલના’ વિષય પર સંશોધન કાર્ય કર્યું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) વિદ્યાર્થીઓમાં આગમન વિચારના વિકાસ સંદર્ભે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનના પાસાંઓને સાંકળી રચેલ સંકલિત અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓની અસરકારકતા ચકાસવી, (૨) સંકલિત અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓ દ્વારા અભ્યાસ કરતા અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના આગમન વિચાર પ્રાપ્તાંકોની તુલના કરવી.

સંયોગિતાગંજ માધ્યમિક શાળામાં ધોરણ-૮માં અભ્યાસ કરતા અને જેઓની ઉંમર ૧૩-૧૫ વર્ષ હતી તેવા હિન્દી માધ્યમના વિદ્યાર્થીઓ આ અભ્યાસના નમૂનાના પાત્રો હતા. આ પાત્રો સામાજિક આર્થિક સ્તરની દૃષ્ટિએ ભિન્ન હતા. માહિતીના એકત્રીકરણ માટે અભ્યાસક દ્વારા રચિત આગમન તર્ક કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. એકત્રિત કરેલ પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ કરવા સહસંબંધાંક અને ટી-કસોટી મૂલ્યોની ગણતરી કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો આ મુજબ હતાં : (૧) સંકલિત અધ્યાપન વ્યૂહરચના વિદ્યાર્થીઓના આગમન વિચાર વિકાસમાં વધારો કરતી માલૂમ પડી, (૨) સંકલિત અધ્યાપન વ્યૂહરચના દ્વારા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓની આગમન વિચારની દૃષ્ટિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં સાર્થક રીતે ચડિયાતી જણાઈ હતી.

૧૧. વાઘેલા ડી.આર.(૨૦૦૨)નો અભ્યાસ

વાઘેલા ડી.આર.(૨૦૦૨)એ ધોરણ નવના સંસ્કૃત વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા અંગે એમ.એડ્.કક્ષાએ અભ્યાસ કર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ નવના સંસ્કૃત વિષયના વ્યાકરણના સંધિ અને સમાસ એકમની સંકલ્પનાઓના અધ્યાપન માટે પસંદગી અભિમુખી પદ્ધતિ આધારિત પાઠ આયોજનો તૈયાર કરવા, (૨) સંસ્કૃત

વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પનાઓના અધ્યાપન માટેની સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની પસંદગી અભિમુખી પદ્ધતિની અસરકારકતા પ્રવચન પદ્ધતિની સાપેક્ષ અસરકારકતા તપાસવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના વ્યાપવિશ્વમાં વર્ષ ૨૦૦૧-૨૦૦૨માં ગુજરાતી માધ્યમની માધ્યમિક શાળાના ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓ લેવામાં આવ્યા હતા. જે પૈકી સહેતુક નમૂના પસંદગી દ્વારા ધોરણ નવના બે વર્ગ પસંદ કર્યા, બંનેમાં ૪૦-૪૦ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક રચિત સિદ્ધિ કસોટીની રચના કરેલ હતી. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) સંકલ્પના અધ્યાપન માટે ધોરણ નવના સંસ્કૃત વ્યાકરણના પસંદિત એકમો સંધિ અને સમાસના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પદ્ધતિ પ્રવચન પદ્ધતિની તુલનામાં વધુ અસરકારક હતી. (૨) સંધિ અને સમાસ એકમોમાં આવતી વિવિધ સંકલ્પનાઓનું શિક્ષણ સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા કરવાથી વિદ્યાર્થીઓની સંસ્કૃત વ્યાકરણની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ઊંચી લાવી શકાય છે.

૧૨. ફફલ એલ.વી.(૨૦૦૨)નો અભ્યાસ

ફફલ એલ.વી.(૨૦૦૨)એ ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ અને પરીક્ષણની ટેકનૉલજી અંગે અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટે સંકલ્પના અધ્યાપન યોજના અને સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણકાર્યની યોજના તૈયાર કરવી, (૨) ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણની પસંદિત બંને ટેકનૉલજીની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના સંદર્ભમાં અસરકારકતા તપાસવી, (૩) વિદ્યાર્થીઓની જાતિ અને બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટેની ટેકનૉલજીની અસરકારકતા તપાસવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે ગુજરાત માધ્યમિક કક્ષાના ધોરણ આઠ, નવ અને દસના

તમામ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાંથી નમૂના તરીકે ત્રણ માધ્યમિક શાળાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી. જેમાંથી એક સહશિક્ષણ, એક કુમારો અને કન્યાઓની એક શાળા હતી. દરેક શાળામાંથી ત્રણ વર્ગો લેવામાં આવ્યા હતા. પ્રથમ શાળામાં ત્રણ વર્ગોની સંખ્યા અનુક્રમે ૬૯, ૭૦ અને ૭૧; બીજી શાળામાં ૭૧, ૭૧, ૭૪ અને ત્રીજી શાળામાં પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે લીધેલ જૂથમાં વર્ગની સંખ્યા અનુક્રમે ૫૫, ૫૩ અને ૫૩ હતી. ઉપકરણ તરીકે અંકગણિત, ત્રિકોણમિતિ અને ભૌમિતિક સંકલ્પનાઓના સિદ્ધિ પરીક્ષણ માટે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ થયો હતો. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે ટી-કસોટી, સહવિચરણ પૃથક્કરણ તેમજ વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્રનો ઉપયોગ થયો હતો.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) કુમારો તથા કન્યાઓ માટે ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટેની પસંદિત ટેક્નૉલજી સંકલ્પના અધ્યાપન યોજના તેમજ સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન બંને પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિથી વધારે અસરકારક રહ્યું હતું. (૨) કુમારો તથા કન્યાઓ માટે સંકલ્પના અધ્યાપન યોજના સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન કરતાં વધારે અસરકારક રહી હતી. (૩) અંકગણિતની પસંદિત સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટે સંકલ્પના અધ્યાપન યોજના સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન અને પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ કરતાં વધારે અસરકારક જણાઈ હતી. (૪) ત્રિકોણમિતિય સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટે સંકલ્પના અધ્યાપન યોજના, સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન કરતાં વધારે અસરકારક રહી હતી. (૫) ભૌમિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટે સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન, પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિથી વધુ અને સંકલ્પના અધ્યાપન યોજનાથી ઓછું અસરકારક રહ્યું હતું.

૪.૨.૧ સંબંધિત સંશોધનોની સમીક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસને ધ્યાનમાં રાખી અધ્યાપનના અન્ય પ્રતિમાનોને લગતા કુલ ૧૨ સંશોધનો જોવા મળ્યા હતા. અભ્યાસ કરેલા સંશોધનો ૧૯૮૫થી ૨૦૦૨ સુધીના સમયગાળામાં હાથ ધરાયા હતા. આ ૧૨ સંશોધનોમાંથી ચાર સંશોધનો એમ.એડ્.કક્ષાએ અને આઠ સંશોધનો પીએચ.ડી.કક્ષાએ થયા હતા. જેમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન આધારિત સંશોધનો વધુ જોવા મળેલ.

અભ્યાસ માટે પસંદ કરાયેલા સંશોધનો પ્રાથમિક, માધ્યમિક અને બી.એડ્.કક્ષાના હતા. જે પૈકી પાંચ સંશોધનો પ્રાથમિક શાળા કક્ષાના, પાંચ માધ્યમિક શાળા કક્ષાના તથા એક માધ્યમિક શિક્ષકોના સંદર્ભે તેમજ એક અભ્યાસ બી.એડ્.કક્ષાનો હતો. આ સંશોધનોની વિષયના સંદર્ભે તુલના કરીએ તો સમાજશાસ્ત્ર, અંગ્રેજી, હિન્દી અને સંસ્કૃત વિષયમાં એક-એક સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યા હતા. જ્યારે બે સંશોધનો ગણિત વિષયમાં અને ત્રણ સંશોધનો વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં જોવા મળ્યા હતા.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંશોધનોના મુખ્ય હેતુઓના સંદર્ભે તુલના કરીએ તો મુખ્ય હેતુઓ : (૧) સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અને શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ (a) પ્રતિમાનની સમજણ પરત્વે (b) પ્રતિમાન પરત્વેની પ્રતિક્રિયા સંદર્ભે કરવો. (૨) વિષયના એકમોના શિક્ષણ માટે અગ્રવર્તી સંગઠક પ્રતિમાન, શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન, સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન, સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની રચના કરવી તથા તેની અસરકારકતા તપાસવી. (૩) આ પ્રતિમાનોની એકબીજાની સાપેક્ષ અસરકારકતા તપાસવી વગેરે... મુખ્ય હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે પ્રાથમિક શાળા, માધ્યમિક શાળા તથા તાલીમી સંસ્થાઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

નમૂનાની સંખ્યાના સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નમૂનાની સંખ્યા ૩૦થી ૧૨૦ વચ્ચે હતી. જેમાં કુમારો, કન્યાઓ તેમજ શિક્ષક પ્રશિક્ષકોનો સમાવેશ થતો હતો.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંશોધનોમાં માહિતી એકત્રીકરણ માટે વપરાયેલા ઉપકરણની તુલના કરીએ તો બે સંશોધનોમાં એમ.સી.જોષી રચિત સામાન્ય માનસિક યોગ્યતા પરીક્ષણ વર્મા અને સકસેના રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જા માપદંડ ઉપલબ્ધિ પરીક્ષણ કસોટી, સામાજિક અધ્યયન કે પ્રતિ છાત્ર અભિવૃત્તિ તાલિકા વગેરેનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જ્યારે બે સંશોધનોમાં સિદ્ધિ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. બે સંશોધનોમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો જ્યારે એક સંશોધનમાં બ્રુશ જોઈસ અને તેના સાથીઓ દ્વારા સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન તેમજ શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન માટેનું સૈદ્ધાંતિક ચકાસણી માટેનું સાધન તેમજ સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પરનો પ્રતિક્રિયા માપદંડ અને ઈન્દોર થિયરી ચેકઅપ ઉપકરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. એક સંશોધનમાં સી.સી.પાઠક રચિત સમૂહ તર્ક

કસોટી, દેસાઈ-ભટ્ટ રચિત શાબ્દિક-અશાબ્દિક બુદ્ધિકસોટી અને કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાનો માપદંડનો ઉપયોગ થયો હતો. બે સંશોધનોમાં અભિપ્રાયોવલિ અને ધારણ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો જ્યારે એક સંશોધનમાં આગમન તર્ક કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

સંશોધન પદ્ધતિ મુખ્યત્વે પ્રાયોગિક પદ્ધતિ હતી. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે મોટેભાગે ટી-કસોટી, વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર ANCOVA, કાઈવર્ગ કસોટી વગેરેનો ઉપયોગ થયો હતો.

આ અભ્યાસોના તારણ પરથી આ પ્રકારનું સામાન્યીકરણ થયું : (૧) વિષય એકમો માટે તૈયાર કરેલ વિવિધ પ્રતિમાનો, પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક જોવા મળ્યા હતા. (૨) સંકલ્પનાઓની પ્રાપ્તિ માટે સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૩) આ પ્રતિમાનો વિષય-સિદ્ધિ, આગમનાત્મક તર્ક, ખ્યાલબાંધણી, ઉચ્ચ બુદ્ધિક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક અભિગમના વિકાસમાં અસરકારક રહ્યા હતા. (૪) પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન તાર્કિક ક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા, સમસ્યા ઓળખ શક્તિ વિકસાવવામાં મદદરૂપ સાબિત થયા હતા. (૫) વિદ્યાર્થીઓના મોડલ અંગેના પ્રતિભાવ ધનાત્મક જોવા મળ્યા હતા. (૬) ભૌમિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ માટે સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન, પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિથી વધુ અસરકારક જોવા મળ્યા હતા.

૪.૩ ભારતમાં કરવામાં આવેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન પર

આધારિત અભ્યાસો

૧. હોટા (૧૯૮૭)નો અભ્યાસ

હોટા (૧૯૮૭)એ ‘વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ અને સર્જનાત્મકતાના સંદર્ભે આગમન તર્ક પ્રતિમાનની પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ સાથે તુલના’ વિષય પર એમ.ફીલ.કક્ષાએ સંશોધન કાર્ય કર્યું હતું. આ અભ્યાસના મુખ્ય હેતુઓ આ પ્રમાણે છે : (૧) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપનથી વિદ્યાર્થીઓની સર્જનાત્મકતા પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરવો. (૨) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપનથી વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન નિષ્પત્તિ પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરવો. પ્રસ્તુત અભ્યાસના ગૌણ હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) વિદ્યાર્થીઓની બુદ્ધિ અને આગવી સિદ્ધિ વચ્ચેનો સંબંધ નક્કી કરવો. (૨) વિદ્યાર્થીઓની બુદ્ધિ અને સર્જનશક્તિ વચ્ચેનો સંબંધ નક્કી કરવો. (૩) વિદ્યાર્થીઓની

સર્જનશક્તિ અને આગવી સિદ્ધિ વચ્ચેનો સંબંધ નક્કી કરવો. (૪) વિદ્યાર્થીઓની અધ્યયન નિષ્પત્તિમાં શાબ્દિક સર્જનાત્મકતાનો ફાળો શોધવો. (૫) વિદ્યાર્થીઓની અધ્યયન નિષ્પત્તિમાં અશાબ્દિક સર્જનાત્મકતાનો ફાળો શોધવો.

સેન્ટમેરી હાયર સેકન્ડરી શાળા, ઈન્દોર (મધ્ય પ્રદેશ)ના ધોરણ-૯ના ૯૫ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો કે જેમાં ૫૦ નિયંત્રિત જૂથમાં અને ૪૫ પ્રાયોગિક જૂથમાં એમ બે સમકક્ષ જૂથ લેવામાં આવ્યા હતા. પ્રયોજકે ઉપકરણોમાં ૧. પ્રયાગ મહેતા રચિત સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, ૨. બેકર મેહદી રચિત સર્જનાત્મક વિચારની શાબ્દિક કસોટી, ૩. બેકર મેહદી રચિત સર્જનાત્મક વિચારની અશાબ્દિક કસોટી, ૪. સંશોધક રચિત સિદ્ધિ કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ગુણાત્મક અને સંખ્યાત્મક પ્રવિધિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો. (અ) ગુણાત્મક પદ્ધતિઓ : ૧. અભ્યાસક્રમનું વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ, ૨. બિનદિશાત્મક રેખા દ્વારા પાઠનું આયોજન, (બ) સાંખ્યિકીય પદ્ધતિઓમાં મધ્યક, પ્રમાણવિચલન, ટી-કસોટી, સહસંબંધાંક સમાવેશ થયેલ છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો આ મુજબ હતાં : (૧) પરંપરાગત અધ્યાપનની તુલનામાં આગમન તર્ક પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓને શૈક્ષણિક સૂચનાઓ આપવા માટે ચડિયાતું માલુમ પડ્યું હતું. (૨) ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓમાં સર્જનાત્મકતા વિકસાવવા માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાન અસરકારક માલુમ પડ્યું હતું. (૩) બુદ્ધિમતા અને સિદ્ધિ વચ્ચે હકારાત્મક અને સાર્થક સંબંધ માલુમ પડ્યો હતો. (૪) શાબ્દિક સર્જનાત્મકતાના ઘટકોએ અધ્યયન નિષ્પત્તિઓમાં ફાળો આપ્યો હતો. (૫) અશાબ્દિક સર્જનાત્મકતાના ઘટકોએ અધ્યયન નિષ્પત્તિઓમાં ફાળો આપ્યો હતો.

૨. પટેલ (૧૯૮૯)નો અભ્યાસ

પટેલ (૧૯૮૯)એ ‘ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસ માટે વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના અને અજમાયશ’ વિષય પર સંશોધન-કાર્ય હાથ ધર્યું હતું. અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રચના કરવી અને અજમાયશ કરવી, (૨) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાની સુધારણા માટે વ્યૂહરચના વિકસાવવી,

(૩) પ્રાયોગિક પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતાં અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓની વિજ્ઞાન વિષયની સિદ્ધિની તુલના કરવી.

ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી કરવા માટે સહવિચરણ પૃથક્કરણની પ્રવિધિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-કસોટીની ગણતરીઓ પણ કરવામાં આવી હતી. ઉપકરણોમાં (૧) તાર્કિક ક્ષમતા કસોટી (ડૉ.સી.સી.પાઠક રચિત), (૨) સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી (ડૉ.કે.જી.દેસાઈ રચિત) (૩) મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (સ્વરચિત).

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે પ્રાપ્ત થયેલા તારણો આ મુજબ હતા : (૧) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં વધારે અસરકારક છે તેવું પૂરવાર થયું. (૨) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતામાં વધારો થયેલો જણાયો.

૩. પટેલ (૧૯૯૦)નો અભ્યાસ

પટેલ (૧૯૯૦)એ 'વિદ્યાર્થીઓની વિજ્ઞાન વિષયમાં તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવા આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રચના અને અજમાયશ' વિષય પર પીએચ.ડી.કક્ષાએ સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં આગમન તર્ક પ્રતિમાનની કાર્યક્ષમતા અને કાર્યસાધકતાની અજમાયશ કરવી, (૨) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાનો વિકાસ કરવો, (૩) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવા માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાનની પરંપરાગત પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી.

પ્રાયોગિક સંશોધન હોવાને કારણે સંશોધનમાં અભ્યાસ નમૂનો મોટો લેવાની સંશોધકને જરૂર જણાઈ ન હતી. તેથી આ સંશોધનનાં નમૂનાના પાત્રોની સંખ્યા ૨૪૪ હતી (અર્થાત્ કુલ ૨૭૭ પાત્રોમાંથી ૫૩ અનિયમિત પાત્રો રદ કરવામાં આવ્યા). સંશોધનના નમૂનાના પાત્રોની પસંદગી સુરત શહેરની ટી.એન્ડ ટી.વી.સાર્વજનિક હાયર સેકન્ડરી સ્કૂલના ધોરણ-૧૧ના વિજ્ઞાન પ્રવાહના વિદ્યાર્થીઓમાંથી થઈ હતી. કુલ નમૂનાના પાત્રોમાંથી બે સમકક્ષ જૂથ રચવા માટે નીચે મુજબના પાસાંઓને ધ્યાનમાં લેવામાં આવ્યા હતા (૧) ધોરણ-૧૦ વિજ્ઞાન વિષયમાં પ્રાપ્ત કરેલ સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો (૨) બુદ્ધિ કસોટીમાં

પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ (૩) સામાજિક-આર્થિક દરજ્જામાં પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ, (૪) તર્ક ક્ષમતા કસોટીમાં પ્રાપ્ત કરેલ ગુણ, પ્રયોજકે ઉપકરણોમાં (૧) વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમ પર આધારિત આગમન તર્ક પ્રતિમાનો, (૨) સી.સી.પાઠક રચિત સમૂહ તર્ક કસોટી, (૩) દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, (૪) કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાજો માપદંડ, (૫) પૂર્વકસોટી તરીકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ અને ધારણ કસોટી, (૬) આગમન તર્કપ્રતિમાન અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પૂર્વધારણાઓની ચકાસણી કરવા માટે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન, t-મૂલ્યો તથા F-મૂલ્યો (ANOVA)ની ગણતરીઓ કરવામાં આવી હતી.

અભ્યાસના અંતે તારણો આ પ્રમાણે પ્રાપ્ત થયા હતા : (૧) આગમન તર્ક અધ્યાપન પદ્ધતિ મિશ્ર ક્ષમતા ધરાવતા જૂથના વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિકક્ષમતા વિકસાવવાની તકો ઊભી કરે છે. અર્થાત્ આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ તાર્કિકક્ષમતાની દૃષ્ટિએ નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓ કરતાં વધારે ચઢિયાતા પૂરવાર થયા, (૨) આગમન તર્ક દ્વારા અધ્યાપન કરાવી શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં વધારો કરી શકાય, (૩) પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ સ્તરના વિદ્યાર્થીઓને આગમન તર્ક પ્રતિમાનની અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા ફાયદો થયો, (૪) આગમન તર્ક પ્રતિમાન અધ્યાપન પદ્ધતિ પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિની તુલનામાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિકક્ષમતા વિકસાવવા માટે વધારે અસરકારક જણાઈ, (૫) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસમાં તેના વાલીના સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાને કોઈ સંબંધ જોવા મળ્યો નહીં, (૬) બંને જૂથોના ઉચ્ચ, મધ્યમ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાના સરેરાશાંકોની તુલના પરથી સ્પષ્ટ હતું કે જે વિદ્યાર્થીઓ મધ્યમ સામાજિક-આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વાલીના કુટુંબમાં આવતા હતા તે ઉચ્ચ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વાલીના કુટુંબમાંથી આવતા વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યાપનનો વધારે લાભ મેળવી શક્યા હતા, (૭) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા, (૮) આગમન તર્ક પ્રતિમાનના અધ્યાપનના સોપાનો, તેનો ક્રમ તથા તેની પ્રવૃત્તિઓનો ક્રમ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક પ્રગતિ માટે સહાયક પુરવાર થયા હતા, (૯) ગુણવત્તાની દૃષ્ટિએ, વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનની આ નવીન

પદ્ધતિથી અધ્યયન કરવું પસંદ પડ્યું હતું.

૪. અઝીઝ ટી.(૧૯૯૦)નો અભ્યાસ

અઝીઝ ટી.(૧૯૯૦)એ માધ્યમિક કક્ષાએ રસાયણશાસ્ત્રની સંકલ્પનાઓના વિકાસ માટે સૂચના પ્રક્રિયા પ્રતિમાનોની અસરકારકતા અંગેનો તુલનાત્મક અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) રસાયણશાસ્ત્ર શીખવવા માટે સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન અને આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ વિકસાવવા, (૨) બંને શિક્ષણ કાર્યક્રમોની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ સાથે તુલના કરવી.

આ અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવ્યા જે પૈકી ૨૮૦ વિદ્યાર્થીઓનો યાદચ્છિક નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો. સંશોધન પદ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના હતી. ઉપકરણ તરીકે (૧) સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન, (૨) આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન (૩) સિદ્ધિ કસોટી અને (૪) જલોટાની સામાન્ય માનસિક શક્તિ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે ANOVAનો ઉપયોગ થયો હતો.

આ અભ્યાસના તારણો આ પ્રમાણે હતા : (૧) પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં સૂચના પ્રક્રિયા પ્રતિમાન અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૨) સંકલ્પનાઓની વિચારણા માટે આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૩) સંકલ્પનાઓની પ્રાપ્તિ માટે સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન અસરકારક રહ્યું હતું. (૪) પ્રતિમાન દ્વારા માનસિક શક્તિ કેળવી શકાય છે.

૫. નાયક (૧૯૯૨)નો અભ્યાસ

નાયક જે.એ.(૧૯૯૨)એ ‘ગણિત વિષયમાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસ માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રચના અને અજમાયશ’ વિષય પર પીએચ.ડી.કક્ષાએ સંશોધન કાર્ય કર્યું હતું. આ સંશોધનના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાનો વિકાસ કરવો, (૨) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવા માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાનની

પરંપરાગત પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી, (૩) વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં આગમન તર્ક પ્રતિમાનની કાર્યક્ષમતાની અજમાયશ કરવી, (૪) વિદ્યાર્થીઓની આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા ધારણશક્તિની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના સંદર્ભમાં મૂલવણી કરવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ નવના કુલ ૧૧૨ વિદ્યાર્થીઓ નમૂનાના પાત્રો હતા જે પૈકી ૫૬ વિદ્યાર્થીઓ નિયંત્રિત જૂથમાં અને ૫૬ વિદ્યાર્થીઓ પ્રાયોગિક જૂથમાં યાદચ્છિક રીતે વહેંચવામાં આવ્યા હતા. આ પાત્રો પાસેથી માહિતી એકત્ર કરવા માટે ઉપકરણો તરીકે (૧) સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી (ડૉ.કે.જી.દેસાઈ), (૨) ડૉ.સી.સી.પાઠક રચિત સમૂહ તર્ક કસોટી, (૩) અભ્યાસક દ્વારા રચિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-કસોટી જેવી આંકડાશાસ્ત્રીય પદ્ધતિઓ ઉપયોગમાં લેવામાં આવી હતી.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા વિદ્યાર્થીઓ પોતાની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં વધારો કરી શક્યા. (૨) આગમન તર્ક પ્રતિમાન અધ્યાપન પદ્ધતિ પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિની તુલનામાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિકક્ષમતા વિકસાવવા માટે વધારે અસરકારક જણાઈ. (૩) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસમાં તેના વાલીના સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાને કોઈ સંબંધ જોવા મળ્યો નહીં. (૪) ઉચ્ચ શૈક્ષણિક ક્ષમતા ધરાવતા પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓ ઉચ્ચ શૈક્ષણિક ક્ષમતા ધરાવતા પરંપરાગત જૂથના વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ચઢિયાતા જણાયા હતા. (૫) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા. (૬) પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ સ્તરના વિદ્યાર્થીઓને આગમન તર્ક પ્રતિમાનની અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા ફાયદો થયો હતો તેવું જણાયું. (૭) ગુણવત્તાની દૃષ્ટિએ, વિદ્યાર્થીઓને આગમન તર્ક પ્રતિમાન અધ્યાપન પદ્ધતિ વડે અધ્યયન કરવું પસંદ પડ્યું હતું.

૬ . સિંઘ એસ.એન.(૧૯૯૪)નો અભ્યાસ

સિંઘ એસ.એન.(૧૯૯૪)એ ધોરણ અગિયારના અર્થશાસ્ત્ર માટે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલના અંગે અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે

હતા : (૧) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની અર્થશાસ્ત્ર સિદ્ધિ પર અસરકારકતા ચકાસવી અને વિદ્યાર્થીઓના આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પરત્વે અભિપ્રાયો જાણવા. (૨) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી શિક્ષણની સિદ્ધિ, આગમનાત્મક તર્ક, સંકલ્પના બાંધણી, ઉચ્ચ જ્ઞાનાત્મક ક્ષમતા વગેરે પરત્વે તુલના કરવી. (૩) અર્થશાસ્ત્ર સિદ્ધિ, આગમનાત્મક તર્ક, ખ્યાલ બાંધણી, ઉચ્ચ બૌદ્ધિક ક્ષમતા, અર્થશાસ્ત્ર સમજણ, વૈજ્ઞાનિક વલણ અને સર્જનાત્મકતાની માવજત, જાતીયતા, બુદ્ધિ અને તેની આંતરક્રિયા પર અસર તપાસવી. (૪) ધોરણ અગિયારના વિદ્યાર્થીઓ માટે આગમનાત્મક તર્ક, અર્થશાસ્ત્ર સમજણ, ઉચ્ચ માનસિક ક્ષમતા ખ્યાલ બાંધણી, વૈજ્ઞાનિક વલણ, સર્જનાત્મકતા બુદ્ધિ અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પ્રેરણના સંદર્ભે નિયતસંબંધ સમીકરણ પ્રસ્થાપિત કરવા અને આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તપાસવા. (૫) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પ્રત્યેના પ્રતિભાવોમાં તફાવત ચકાસવા.

આ અભ્યાસના પ્રથમ તબક્કે ધોરણ અગિયારના ૩૫૦ વિદ્યાર્થીઓનો યાદચ્છિક નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો. જે પૈકી ૨૯૨ કુમારો અને ૫૮ કન્યાઓ હતી. બીજા તબક્કે ૧૨૨ વિદ્યાર્થીઓનો યાદચ્છિક નમૂનો લેવામાં આવ્યો. જેમાં ૩૦ કુમારો અને ૪૫ કન્યાઓનો સમાવેશ થયો હતો. ઉપકરણ તરીકે ઓઝા અને ચૌધરીની શાબ્દિક બુદ્ધિકસોટી, શર્માની શૈક્ષણિક સિદ્ધિપ્રેરણ કસોટી, દ્વિવેદીની ખ્યાલ બાંધણી કસોટી, વૈજ્ઞાનિક વલણ માપદંડ અને પાસીની સર્જનાત્મકતા કસોટીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન, કાર્ડવર્ગ કસોટી, સહવિચરણ, ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. સંશોધન પદ્ધતિ પ્રાયોગિક પદ્ધતિ હતી.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન એ અર્થશાસ્ત્ર સિદ્ધિ અને આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પરત્વેના પ્રતિભાવોના સંદર્ભે વધુ અસરકારક જણાયું હતું. (૨) અર્થશાસ્ત્રની સિદ્ધિમાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી શિક્ષણમાં તફાવત માનસિક ક્ષમતાના સંદર્ભે જોવા મળ્યો ન હતો. (૩) અર્થશાસ્ત્રમાં સિદ્ધિ, આગમનાત્મક તર્ક, ખ્યાલ બાંધણી, ઉચ્ચ બુદ્ધિ ક્ષમતા, અર્થશાસ્ત્ર સમજણ અને વૈજ્ઞાનિક અભિગમ પરત્વે બુદ્ધિ સાર્થક રીતે અસર કરતી જોવા મળી હતી. (૪) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓના આ પ્રતિમાન

પ્રત્યેના પ્રતિભાવો માટે ઈચ્છિત ફેરફાર લાવવા માટે સક્ષમ રહ્યું હતું.

૭. ગુપ્તા એન.કે.(૧૯૯૫)નો અભ્યાસ

ગુપ્તા એન.કે.(૧૯૯૫)એ વિજ્ઞાન પ્રત્યે માનસિક પ્રક્રિયા અને વલણ માટે સૂચના પ્રક્રિયા પ્રતિમાનોની અસરકારકતા અંગે અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા :

(૧) નવમા ધોરણના વિજ્ઞાનના પસંદિત એકમો માટે સૂચના યોજનાઓની રચના કરવી. (૨) સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન, આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની સંબંધિત અસરકારકતા તપાસવી. (૩) સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન, આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દરેકની શિક્ષણ દ્વારા અસરકારકતા તપાસવી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નમૂના તરીકે દિલ્હીની શાળાના ધોરણ નવના ત્રણ વર્ગો આકસ્મીકરણથી પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. ઉપકરણ તરીકે જલોટીની સામાન્ય માનસિક શક્તિ કસોટી, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા શાબ્દિક કસોટી, પાસીની શાબ્દિક-અશાબ્દિક સર્જનાત્મકતા કસોટી અને વિજ્ઞાન વલણ માપદંડ લેવામાં આવ્યા હતા. આંશિક પ્રાયોગિક યોજનાનું પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટી સમાંતર સમૂહ યોજનાની પદ્ધતિ ઉપયોગમાં લેવામાં આવી હતી.

આ અભ્યાસના પ્રમુખ તારણો આ મુજબ હતા : (૧) સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન તાર્કિક ક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા અને વિજ્ઞાન પ્રત્યે હકારાત્મક વલણ વિકસાવવામાં વધારે અસરકારક રહ્યું હતું. (૨) આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન તાર્કિક ક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા સમસ્યા ઓળખ-શક્તિ અને વિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણને વિકસાવવા માટે અસરકારક જણાયું હતું. પરંતુ તત્પરતા કે ઉત્સુકતા શક્તિ વિકાસમાં અસરકારક રહ્યું ન હતું. (૩) પૂછતાછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન તાર્કિક ક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા, સમસ્યા ઓળખશક્તિ અને વિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણ વિકસાવવામાં અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. જ્યારે આ પ્રતિમાન, આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અથવા પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન તાર્કિક ક્ષમતા અને વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસમાં સાર્થક રીતે અસરકારક જણાયું ન હતું. (૪) આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન, સંકલ્પના અભિસંધાન પ્રતિમાન

કરતાં સમસ્યા ઓળખશક્તિના સંદર્ભે વધુ સારું હતું. જ્યારે આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પૂછપરછ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન સમસ્યા ઓળખના સંદર્ભે સાર્થક ભેદ ધરાવતા ન હતા.

૮. આલમ એમ.એસ.(૧૯૯૭)નો અભ્યાસ

આલમ એમ.એસ.(૧૯૯૭)એ જીવવિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓના વિકાસમાં આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કર્યો. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) જીવવિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓના વિકાસમાં આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરવો. (૨) જીવવિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓની પ્રાપ્તિ માટે ત્રણેયની સરખામણી કરવી.

આ અભ્યાસમાં વ્યાપવિશ્વ તરીકે ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓને લેવામાં આવ્યા હતા. તે પૈકી બે શાળાના ત્રણ વર્ગોમાંથી ૩૩૬ છોકરાઓ અને છોકરીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ દ્વારા જલોટાની સામાન્ય માનસિક સમૂહ કસોટી, ચૌહાણનો સામાજિક આર્થિક સ્તર માપદંડ અને સંકલ્પના પ્રાપ્તિ કસોટીનો ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) જીવવિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓના અધ્યયનમાં પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતાં આગમનાત્મક વિચારણા અને પૃચ્છા પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન વધારે અસરકારક જણાયાં. (૨) પૃચ્છા પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન કરતાં આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન વધુ અસરકારક જોવા મળ્યું હતું.

૯. સેલર (૧૯૯૯)નો અભ્યાસ

સેલર (૧૯૯૯)એ ‘ધોરણ પાંચના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર ‘આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનો’ની રચના અને અજમાયશ’ પર સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. પ્રસ્તુત સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું અને આ સંશોધનના મુખ્ય હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ પાંચના વિજ્ઞાન

વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના કરવી, (૨) ધોરણ પાંચના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની વર્ગખંડમાં અજમાયશ કરવી, (૩) ધોરણ પાંચના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર રચવામાં આવેલ આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની અસરકારકતા ચકાસવી, (૪) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યયન અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યયનની તુલનાત્મક અસરકારકતા તપાસવી, (૫) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવા.

પ્રસ્તુત સંશોધન માટે પી.બી.દેસાઈ પ્રાયમરી શાળાના ગુજરાતી માધ્યમમાં અભ્યાસ કરતા ૮૦ વિદ્યાર્થીઓ સહેતુક નમૂના પસંદગીની રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. તે પૈકી ૪૦ વિદ્યાર્થીઓને પ્રાયોગિક જૂથમાં અને ૪૦ વિદ્યાર્થીઓને નિયંત્રિત જૂથમાં વેંચવામાં આવ્યા હતા. સંશોધન માટેના ઉપકરણોમાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનો, લક્ષ્યવર્તન કસોટીઓ, સમગ્ર લક્ષ્યવર્તન કસોટી, ધારણ કસોટી અને અભિપ્રાયાવલિનો સમાવેશ થતો હતો. આ તમામ ઉપકરણોનું નિર્માણ અध्येતાએ સ્વયં અભ્યાસના હેતુઓને દષ્ટિ મધ્યે રાખીને કર્યું હતું. ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટે ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. તથા અભિપ્રાયાવલિ પર પ્રાપ્ત થયેલા જુદા જુદા અભિપ્રાયોનું વિશ્લેષણ ટકા શોધીને કરવામાં આવ્યું હતું.

આ અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૧ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અનુક્રમે ૨૪.૬૫ અને ૧૯.૬૦ મળે છે. જ્યારે $t_f=98$ હોય ત્યારે ૦.૦૧ કક્ષાએ ટી મૂલ્ય ૨.૬૪ છે. જ્યારે ગણતરી કરતાં પ્રાપ્તાંક 'ટી' ૫.૯૦ મળે છે. આમ 'ટી' મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે એમ કહી શકાય. આથી પ્રથમ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર કરવામાં આવે છે, (૨) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૨ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અનુક્રમે ૨૨.૫૦ અને ૨૦.૪૦ મળે છે. તથા ગણતરી કરતાં પ્રાપ્ત 'ટી' મૂલ્ય ૩.૨૯ મળે છે. આમ, પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે એમ કહી શકાય. આથી દ્વિતીય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર કરવામાં આવે છે. આમ, આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અસરકારક સાબિત થયું અને આ પ્રકારના અધ્યાપનથી પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં અર્થસૂચક

રીતે વધુ જોવા મળી, (૩) વિદ્યાર્થીઓ માટે રૂઢિગત પદ્ધતિ કરતાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન વધુ લાભદાયી અને અસરકારક નીવડે છે, (૪) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા કરવામાં આવતા વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યયનથી વિદ્યાર્થીઓના જ્ઞાનમાં નોંધપાત્ર વધારો થાય છે, (૫) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-પના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવું ફલિત થાય છે કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા કરવામાં આવતું અધ્યયન અસરકારક હોય છે, (૬) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૬ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવું ફલિત થાય છે કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન વડે અધ્યયન સિદ્ધિમાં વધારો થાય છે, (૭) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલું શિક્ષણકાર્ય વિદ્યાર્થીઓને વધુ સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરવા પ્રેરી શક્યું, (૮) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના સમગ્ર ધારણ કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવા નિષ્કર્ષ પર આવી શકાય કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયન લાંબા સમય સુધી વિદ્યાર્થીઓના સ્મૃતિપટ પર રહે છે, (૯) અભિપ્રાયવલિના પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકો પરથી કહી શકાય કે ઉક્ત પદ્ધતિ વડે જે તે એકમો વિશે વિદ્યાર્થીઓ વિસ્તૃત માહિતી સરળ ભાષામાં મેળવી શક્યા અને વિદ્યાર્થીઓને આ પદ્ધતિ વધુ રસપ્રદ ને અસરકારક લાગી.

૧૦. ચૌધરી (૨૦૦૧)નો અભ્યાસ

ચૌધરી (૨૦૦૧)એ ‘ધોરણ છના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર ‘આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનો’ની રચના અને અજમાયશ’ વિષય પર સંશોધનકાર્ય હાથ ધર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબ હતા : (૧) ધોરણ-છના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના કરવી, (૨) ધોરણ-છના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની વર્ગખંડમાં અજમાયશ કરવી, (૩) ધોરણ-છના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર રચવામાં આવેલ આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની અસરકારકતા ચકાસવી, (૪) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનો દ્વારા થતા અધ્યયન અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યયનની તુલનાત્મક અસરકારકતા તપાસવી, (૫) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવા, (૬) વિદ્યાર્થીઓ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયનની ધારણશક્તિ ચકાસવી.

પ્રસ્તુત સંશોધન માટે ટી.એન્ડ ટી.વી.પ્રાથમિક શાળાના ગુજરાતી માધ્યમમાં અભ્યાસ કરતા ધોરણ છના ૬૪ વિદ્યાર્થીઓ સહેતુક નમૂના પસંદગીની રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપકરણોમાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનો, લક્ષ્યવર્તન કસોટીઓ, સમગ્ર લક્ષ્યવર્તન કસોટી, ધારણ કસોટી અને અભિપ્રાયાવલિનો સમાવેશ થતો હતો. આ તમામ ઉપકરણોનું નિર્માણ અध्येતાએ સ્વયં અભ્યાસના હેતુઓને દૃષ્ટિ મध्ये રાખીને કર્યું હતું. પ્રસ્તુત સંશોધન અર્થે રચાયેલ ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી અંકશાસ્ત્રીય પદ્ધતિમાં ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. તથા અભિપ્રાયાવલિ પર પ્રાપ્ત થયેલા જુદા જુદા અભિપ્રાયોનું વિશ્લેષણ સરાસરી ગુણભાર પરથી કરવામાં આવ્યું હતું.

પ્રસ્તુત સંશોધનના તારણો આ પ્રમાણે છે : (૧) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૧ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવું તારણ નીકળે છે કે, વિદ્યાર્થીઓ માટે રૂઢિગત પદ્ધતિ કરતાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ દ્વારા થયેલ અધ્યયન વધારે અસરકારક નીવડે છે. (૨) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૨ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી કહી શકાય કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ દ્વારા થતું અધ્યયન કાર્ય વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અસર પહોંચાડે છે. (૩) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૩ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવું તારણ નીકળે છે કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતા વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યયનથી વિદ્યાર્થીઓના જ્ઞાનમાં નોંધપાત્ર વધારો થયો હતો. (૪) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના લક્ષ્યવર્તન કસોટી-૪ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો અને ટી-મૂલ્ય પરથી એવું પ્રતિપાદિત થયું કે પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં અર્થસૂચક રીતે જોવા મળે છે. (૫) પ્રાયોગિક જૂથના અને નિયંત્રિત જૂથના સમગ્ર લક્ષ્યવર્તન કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો તથા ટી-મૂલ્ય પરથી એવું ફલિત થાય છે કે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલું શિક્ષણકાર્ય વિદ્યાર્થીઓને વધુ સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરવા પ્રેરી શક્યું છે. (૬) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ શિક્ષણકાર્યનું વિદ્યાર્થીઓના સ્મૃતિપટ પર લાંબા સમય સુધી ધારણ રહે છે. (૭) અભિપ્રાયાવલિના વિધાનોના અર્થઘટન પરથી નિષ્કર્ષ પર આવી

શકાય કે વિષયવસ્તુની સ્પષ્ટ સમજ તેમજ વિદ્યાર્થીઓના જ્ઞાનની ખરી કસોટી આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ દ્વારા થઈ હતી. તેમજ વિષયવસ્તુને રોજિંદા જીવનમાં સાંકળતા શીખ્યા. શિક્ષક તરફથી વિદ્યાર્થીઓને સતત પ્રોત્સાહન અને માર્ગદર્શન મળ્યું હતું.

૧૧. લેઉઆ કે.કે.(૨૦૦૧)નો અભ્યાસ

લેઉઆ કે.કે.(૨૦૦૧)એ 'વિજ્ઞાન વિષયમાં પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસ માટે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા' વિષય પર પીએચ.ડી.કક્ષાએ સંશોધન કાર્ય હાથ ધર્યું હતું. આ અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન માટે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરવી. (૨) વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની કાર્યસાધકતા અને ક્ષમતાની અજમાયશ કરવી. (૩) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા વિકસાવવી. (૪) વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા અને બૌદ્ધિકશિસ્ત માટે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની પરંપરાગત પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી. (૫) વિદ્યાર્થીઓની વાલીના સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાની તુલનામાં આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનની તુલના કરવી.

ખંભાત તાલુકાના મેતપુરની સ્વામીનારાયણ પ્રાથમિક શાળાના ધોરણ-૭ના કુલ ૧૧૯ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. ઉપકરણોમાં (૧) વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમ પર આધારિત આગમન વિચાર પ્રતિમાનો, (૨) ડૉ.સી.સી.પાઠક રચિત સમૂહ તર્કકસોટી, (૪) કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાનો માપદંડ, (૫) મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પૂર્વધારણાઓની ચકાસણી કરવા માટે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યોની ગણતરી કરવામાં આવી છે.

અભ્યાસના અંતે તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષક વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં વિકાસ કરી શક્યા. (૨) મિશ્ર ક્ષમતા ધરાવતા વર્ગમાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિકક્ષમતા વિકસાવવા માટે અધ્યાપનની આ નવીન પ્રવિધિએ તકો ઊભી કરી હતી. (૩) પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ સ્તરના વિદ્યાર્થીઓને આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અધ્યાપન રીતથી ફાયદો થયો હતો.

(૪) આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક શક્તિ વિકસાવવા માટે વધારે અસરકારક જણાઈ હતી. (૫) વિદ્યાર્થીઓના તાર્કિકક્ષમતા વિકાસમાં તેના વાલીના સામાજિક આર્થિક દરજ્જાનો કોઈ સંબંધ જોવા મળ્યો નહીં. (૬) આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કરતા ઉચ્ચ, મધ્યમ અને નિમ્ન સામાજિક-આર્થિક દરજ્જો ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ તાર્કિક ક્ષમતા સંદર્ભે પરંપરાગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ચઢિયાતા પૂરવાર થયા હતા. (૭) ધારણશક્તિના કિસ્સામાં, પરિણામો દર્શાવતા હતાં કે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની કાર્યસાધકતા પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલનામાં હકારાત્મક ન હતી.

૧૨. મોદી (૨૦૦૫)નો અભ્યાસ

મોદી (૨૦૦૫)એ ‘શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનનો વિજ્ઞાન શિક્ષણ સંદર્ભે તુલનાત્મક અભ્યાસ’ વિષય પર પીએચ.ડી.કક્ષાએ સંશોધન કાર્ય કર્યું. પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા : (૧) ધોરણ-૬ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યક્રમમાંથી પસંદ કરેલા ભૌતિકવિજ્ઞાન પર આધારિત એકમો પર શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની રચના કરવી. (૨) ધોરણ-૬ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યક્રમમાંથી પસંદ કરેલા ભૌતિકવિજ્ઞાન પર આધારિત એકમો પર આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રચના કરવી. (૩) ધોરણ-૬ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યક્રમમાંથી પસંદ કરેલા ભૌતિકવિજ્ઞાન પર આધારિત એકમો પર રચિત શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનની રૂઢિગત શિક્ષણ સાથે તુલના કરવી. (૪) ધોરણ-૬ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યક્રમમાંથી પસંદ કરેલા ભૌતિકવિજ્ઞાન પર આધારિત એકમો પર રચિત આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રૂઢિગત શિક્ષણ સાથે તુલના કરવી. (૫) ધોરણ-૬ના વિજ્ઞાનના પાઠ્યક્રમમાંથી પસંદ કરેલા ભૌતિકવિજ્ઞાન પર આધારિત એકમો પર રચિત શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનની રચના કરવી. (૬) ધોરણ-૬ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાન અંગેના અભિપ્રાયો જાણવા.

પ્રસ્તુત સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું હોવાથી નમૂનો મોટો લેવાની અભ્યાસક્રમે જરૂર જણાઈ ન હતી. આથી પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ભાવનગર જિલ્લાની પ્રાથમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ આ અભ્યાસનું

વ્યાપવિશ્વ હતું. અને ભાવનગર શહેરની શ્રી વિશુદ્ધાનંદ વિદ્યામંદિર મિશ્ર પ્રાથમિક શાળાના ધોરણ-૬ના વર્ષ ૨૦૦૩-૨૦૦૪ના કુલ ૧૫૦ વિદ્યાર્થીઓ અભ્યાસના નમૂના તરીકે હતા. પ્રસ્તુત સંશોધન પૂર્વકસોટી, ઉત્તરકસોટી પ્રાયોગિક પ્રકારનું હોવાથી નમૂનાની પસંદગી સહેતુક પદ્ધતિથી કરવામાં આવી હતી. ધોરણ-૬ના કુલ ૧૫૦ વિદ્યાર્થીઓને સહેતુક પસંદ કરી તેમાંથી ૫૦-૫૦ના ત્રણ જૂથોમાં સમકક્ષ બનાવવામાં આવ્યા હતા. જે પૈકી પ્રાયોગિક જૂથ-૧ના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓને શોધ પ્રશિક્ષણ પદ્ધતિએ પ્રાયોગિક જૂથ-૨ના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓને આગમન તર્ક પદ્ધતિએ અને ત્રીજા જૂથના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા ભણાવવામાં આવ્યા હતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતી મેળવવા માટે નીચેના ઉપકરણો ઉપયોગમાં લેવામાં આવ્યા હતા : (૧) શોધ પ્રશિક્ષણ અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનો, (૨) મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ, (૩) એ.એ.પંડયા રચિત શાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી, (૪) કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાનો માપદંડ, (૫) શોધ પ્રશિક્ષણ અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનો દ્વારા અભ્યાસ કાર્યક્રમના ગુણવત્તાલક્ષી મૂલ્યાંકન માટેની અભિપ્રાયવલિઓ. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સરાસરી, પ્રમાણવિચલન, વિરૂપતા, કકુદતા, સહવિચરણ પૃથક્કરણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) ચુંબક, ગતિ, બળ અને ઝડપ; ઉષ્મા-નિર્ગમન; પ્રકાશ; સૂર્યમંડળ; અને ક્ષેત્રફળના માપન એકમો માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જણાયું હતું. (૨) ઊર્જા એકમ માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતું અધ્યયન બંને સમાન રીતે અસરકારક હતા. (૩) ચુંબક, ગતિ, બળ અને ઝડપ; ઉષ્મા; ઉષ્મા-નિર્ગમન; પ્રકાશ; ઊર્જા; સૂર્યમંડળ; અને ક્ષેત્રફળના માપન એકમો માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતાં અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક હતું. (૪) ચુંબક, ગતિ, બળ અને ઝડપ; ઉષ્મા; ઉષ્મા-નિર્ગમન; ઊર્જા; અને ક્ષેત્રફળનું માપન આ એકમો માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન બંને સમાન રીતે અસરકારક હતાં. (૫) પ્રકાશ; અને સૂર્યમંડળ આ એકમોનું શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E1) અને આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E2)ના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૫

કક્ષાએ સાર્થક હતો. પ્રાયોગિક જૂથ (E1)ની સરાસરી ઊંચી હતી. સમગ્ર રીતે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૬) ચુંબક; ગતિ, બળ અને ઝડપ, ઉષ્મા; ઉષ્મા-નિર્ગમન; પ્રકાશ; ઊર્જા; સૂર્યમંડળ; અને ક્ષેત્રફળનું માપન આ સમગ્ર એકમો માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E1) અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતો. પ્રાયોગિક જૂથ (E1)ની સરાસરી ઊંચી હતી. સમગ્ર રીતે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૭) ચુંબક; ગતિ, બળ અને ઝડપ, ઉષ્મા; ઉષ્મા-નિર્ગમન; પ્રકાશ; ઊર્જા; સૂર્યમંડળ; અને ક્ષેત્રફળનું માપન આ સમગ્ર એકમો માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E1) અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતો. પ્રાયોગિક જૂથ (E2)ની સરાસરી ઊંચી હતી. સમગ્ર રીતે આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક હતું. (૮) ચુંબક; ગતિ, બળ અને ઝડપ, ઉષ્મા; ઉષ્મા-નિર્ગમન; પ્રકાશ; ઊર્જા; સૂર્યમંડળ; અને ક્ષેત્રફળનું માપન આ સમગ્ર એકમો માટે શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E1) અને આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E2)ના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતો. પ્રાયોગિક જૂથ (E2)ની સરાસરી ઊંચી હતી. સમગ્ર રીતે આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જણાયું હતું. (૯) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કાર્યક્રમના ગુણવત્તાલક્ષી મૂલ્યાંકન માટેની અભિપ્રાયાવલિમાં ટૂંકા વિધાનો સ્વરૂપે અભિપ્રાયો પ્રાપ્ત થયા હતા. જૂથના ૫૦ પાત્રો પૈકી ૪૬ વિદ્યાર્થીઓએ ‘શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાનના સોપાનો અનુસાર વિજ્ઞાન વિષયની અજાણી ઘટનાને પ્રયોગ કરી - પ્રશ્નો પૂછી જાણવાની મજા પડી’ તેવો મત વ્યક્ત કર્યો હતો. જૂથના ૫૦ પૈકી ૩૪ વિદ્યાર્થીઓએ ‘આ પ્રકારે ભણતી વખતે અજાણી ઘટનાના સંદર્ભે તર્ક કરી પ્રશ્નો પૂછવામાં મુશ્કેલીઓ અનુભવી’ તેવો મત વ્યક્ત કર્યો હતો. (૧૦) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અભ્યાસ કાર્યક્રમના

ગુણવત્તાલક્ષી મૂલ્યાંકન માટેની અભિપ્રાયવલિમાં ટૂંકા વિધાનો સ્વરૂપે અભિપ્રાયો પ્રાપ્ત થયા હતા. જૂથના ૫૦ પૈકી ૪૫ વિદ્યાર્થીઓએ ‘આગમન તર્ક પ્રતિમાનો દ્વારા વિજ્ઞાનનો મુદ્દો ભણતી વખતે પ્રારંભમાં આપેલી માહિતી પરથી જૂથો બનાવવાની મજા પડી’ તેવો મત વ્યક્ત કર્યો હતો. જૂથના ૫૦ પૈકી ૩૦ વિદ્યાર્થીઓએ ‘જૂથ પાડવામાં મુશ્કેલી અનુભવતા ત્યારે કંટાળો આવતો હતો’ તેવો મત વ્યક્ત કર્યો હતો.

૪.૩.૧ ભારતમાં થયેલાં સંશોધનોની સમીક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસને ધ્યાનમાં રાખી આગમન વિચાર પ્રતિમાનને લગતા કુલ ૧૨ સંશોધનો જોવા મળ્યા હતા. અભ્યાસ કરેલા સંશોધનો ૧૯૮૭થી ૨૦૦૫ સુધીના સમયગાળામાં હાથ ધરાયા હતા.

અભ્યાસ માટે પસંદ કરાયેલા સંશોધનો પ્રાથમિક, માધ્યમિક, અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાના હતા. આ સંશોધનોની વિષયના સંદર્ભે તુલના કરીએ તો વિજ્ઞાન, ગણિત, અર્થશાસ્ત્ર તેમજ સિદ્ધિ અને સર્જનાત્મકતા વિકાસ માટે સંશોધનો થયા હતા જેમાં ગણિત, અર્થશાસ્ત્ર અને સર્જનાત્મકતા વિકાસ અંગે એક-એક સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યા હતા. જ્યારે નવ સંશોધનો વિજ્ઞાન વિષયમાં જોવા મળ્યા હતા. જેમાં રસાયણશાસ્ત્ર અને જીવવિજ્ઞાન વિષયમાં એક-એક સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યા હતા.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંશોધનોના મુખ્ય હેતુઓના સંદર્ભે તુલના કરીએ તો મુખ્ય હેતુઓ (૧) વિષયના એકમોના શિક્ષણ માટે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના કરવી તથા તેની અસરકારકતા તપાસવી. (૨) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની પરંપરાગત પદ્ધતિના સંદર્ભમાં તુલના કરવી. (૩) આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવા. (૪) વિદ્યાર્થીઓ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયનની ધારણશક્તિ ચકાસવી. (૫) અન્ય પ્રતિમાનોની આગમન તર્ક પ્રતિમાન સાથે તુલના કરવી વગેરે...મુખ્ય હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના વ્યાપવિશ્વ તરીકે પ્રાથમિક શાળા, માધ્યમિક શાળા અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

નમૂનાની સંખ્યાના સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો ત્રણ સંશોધનોમાં નમૂનાની સંખ્યા ૬૦થી ૧૦૦

વચ્ચે હતી જ્યારે સાત સંશોધનોમાં ૧૦૦થી ૩૫૦ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. તેમજ બે સંશોધનોમાં નમૂનાની સંખ્યાનો કોઈ ઉલ્લેખ જોવા મળ્યો નહીં.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંશોધનોમાં માહિતી એકત્રીકરણ માટે વપરાયેલા ઉપકરણની તુલના કરીએ તો ચાર સંશોધનોમાં આગમન તર્ક પ્રતિમાનો સી.સી.પાઠક રચિત સમૂહ તર્ક કસોટી, દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, કે.જી.દેસાઈ રચિત સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાનો માપદંડ, મૂલક-સંદર્ભ કસોટી, ધારણકસોટી, અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જ્યારે બે સંશોધનોમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનો, લક્ષ્ય વર્તન કસોટીઓ, ધારણકસોટી અને અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. એક સંશોધનમાં સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, બેકર રચિત શાબ્દિક તથા અશાબ્દિક સર્જનાત્મક કસોટી તેમજ સિદ્ધિ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. તેમજ બાકીના પાંચ સંશોધનોમાં તાર્કિક ક્ષમતા કસોટી, કે.જી.દેસાઈ રચિત સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, મૂલક-સંદર્ભ કસોટી, સિદ્ધિ કસોટી, જલોટાની સામાન્ય માનસિક શક્તિ કસોટી, ઓઝા અને ચૌધરીની શાબ્દિક બુદ્ધિ કસોટી, શર્માની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પ્રેરણ કસોટી, દ્વિવેદીની ખ્યાલ બાંધણી કસોટી, વલણમાપદંડ, પાસીની સર્જનાત્મકતા કસોટી, ચૌહાણનો સામાજિક-આર્થિક સ્તર માપદંડ વગેરે...ઉપકરણોનો ઉપયોગ થયો હતો.

સંશોધન પદ્ધતિ મુખ્યત્વે પ્રાયોગિક પદ્ધતિ હતી. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે મોટેભાગે ટી-કસોટીનો દરેક સંશોધનમાં ઉપયોગ થયો હતો. આ ઉપરાંત મધ્યક, પ્રમાણવિયલન, સહસંબંધાંક, વિચરણ પૃથક્કરણ તથા સહવિચરણ પૃથક્કરણ, વિરૂપતા, કકુદતા...કાર્ણવર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ અભ્યાસોના તારણો પરથી આ પ્રકારનું સામાન્યીકરણ પ્રાપ્ત થયું : (૧) વિષય એકમો માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાનો પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક જોવા મળ્યા હતા. (૨) વિદ્યાર્થીઓમાં સર્જનાત્મકતા વિકસાવવા માટે આગમન તર્ક પ્રતિમાન અસરકારક માલુમ પડ્યું હતું. (૩) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપન કરાવી વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં વધારો થયો

હતો. (૪) ગુણવત્તાની દૃષ્ટિએ વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનની આ નવીન પદ્ધતિથી અધ્યયન કરવું પસંદ પડ્યું હતું. (૫) આ પ્રતિમાન આગમનાત્મક તર્ક, ખ્યાલ બાંધણી, ઉચ્ચ બુદ્ધિક્ષમતા, વૈજ્ઞાનિક અભિગમના વિકાસમાં અસરકારક રહ્યા હતા. (૬) આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન સંકલ્પનાઓની વિચારણા માટે અસરકારક જોવા મળ્યું હતું. (૭) આગમન તર્ક પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ શિક્ષણકાર્યનું વિદ્યાર્થીઓના સ્મૃતિપટ પર લાંબા સમય સુધી ધારણ રહે છે.

૪.૪ વિદેશમાં કરાયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન પર

થયેલાં સંશોધનો*

૧. લિવિંગ્સ્ટન (૧૯૮૧)નો અભ્યાસ

લિવિંગ્સ્ટન (૧૯૮૧) દ્વારા કરાયેલ સંશોધન સમસ્યા ‘વિદ્યાર્થીઓની બૌદ્ધિક ક્ષમતાના વિકાસ પર આગમન તર્કની સૂચનાઓની અસર’ હતી. આ સંશોધન અભ્યાસનો હેતુ બૌદ્ધિક ક્ષમતાના (critical thinking ability) વિકાસ પર આગમન તર્કની સૂચનાઓની અસરનો અભ્યાસ કરવાનો હતો.

આ અભ્યાસ ત્રણ માધ્યમિક શાળાઓ પર હાથ ધરાયો હતો. ઉપકરણોમાં (૧) આગમન અભિગમ દ્વારા સૂચનાઓ, (૨) ગોલ્ડસ્ટેઈન શેરીન રચિત object solution testનો ઉપયોગ થયો હતો. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ વચ્ચે ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક તફાવત જોવા મળ્યો હતો. કસોટી નિર્દેશ કરતી હતી કે નિયંત્રિત જૂથ ચોક્કપણે સાર્થક રીતે પરિવર્તિત પામ્યું હતું. જ્યારે પ્રાયોગિક જૂથમાં પ્રગતિ ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક માલુમ પડી હતી. તેથી, આ પરિણામો પરથી એ કહેવું વ્યાજબી જણાયું કે વિદ્યાર્થીઓની બૌદ્ધિકક્ષમતા આગમન અભિગમ દ્વારા અપાયેલ સૂચનાઓને કારણે સુધરી હતી.

* પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસોનો મોટી (૨૦૦૫)માંથી સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે.

૨. ઝીલર (૧૯૮૧)નો અભ્યાસ

ઝીલર (૧૯૮૧) દ્વારા હાથ ધરાયેલ સંશોધન વિષય, ‘આગમન પદ્ધતિ વડે કરાયેલ અધ્યાપનના પરિણામોનો અભ્યાસ’ હતો. આ અભ્યાસનો મુખ્ય હેતુ શીખવવાના પરિણામોમાં આગમનાત્મક અભિગમના અભ્યાસની તપાસ કરવાનો હતો.

અભ્યાસ સંદર્ભે બે કસોટીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો : (૧) આમગન અધ્યાપન કસોટી (Inductive lesson), (૨) સર્જનાત્મકતાની ટોરેન્સ કસોટી (Torrance Test of Creativity). માહિતીના પૃથક્કરણ માટે વિચરણ પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) પરંપરાગત અભિગમને બદલે વિજ્ઞાનનું આગમન પદ્ધતિ દ્વારા કરાતું અધ્યાપન ઘણાખરા અધ્યયન પરિણામો વિકસાવવામાં મદદરૂપ બન્યું હતું, (૨) પ્રાયોગિક જૂથના સંદર્ભમાં બૌદ્ધિકક્ષમતા અને વિજ્ઞાન પ્રત્યેનું વલણ સાર્થક રીતે વિકાસ પામ્યા હતા.

૩. બેલેક (૧૯૮૨)નો અભ્યાસ

બેલેક (૧૯૮૨) દ્વારા નીચેના વિષય પર સંશોધન અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો : ‘માધ્યમિક શાળાના વિજ્ઞાન શિક્ષકોની આગમન તેમજ શોધ પ્રશિક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા વિજ્ઞાન અધ્યાપન પરત્વેનું વલણ’. આ અભ્યાસનો મુખ્ય હેતુ આગમન તેમજ શોધ પ્રશિક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા અપાતા વિજ્ઞાનના અધ્યાપન પરત્વે શિક્ષકોના વલણને જાણવાનો હતો.

૩૬ જાહેર શાળાઓમાંથી ૨૦૦ વિજ્ઞાન શિક્ષકો પ્રસ્તુત અભ્યાસનો નમૂનો હતો જે પૈકી ૮૦ પુરુષ શિક્ષકો અને ૧૨૦ સ્ત્રી શિક્ષકો હતા. સંશોધન માટે અભ્યાસક દ્વારા નીચે મુજબના ઉપકરણોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી. (૧) આગમન તર્ક પ્રશ્નાવલિ, (૨) શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રશ્નાવલિ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) સ્ત્રી કે પુરુષ શિક્ષકોના વિજ્ઞાનમાં આગમન પદ્ધતિના અધ્યાપન પ્રત્યેના વલણમાં અર્થસૂચક તફાવત ન હતો, (૨) જુદી જુદી ઉંમર ધરાવતા શિક્ષકોના આગમન પદ્ધતિ અને શોધ પદ્ધતિના અધ્યાપન અંગેના વલણમાં સાર્થક તફાવત જોવા મળ્યો

ન હતો, (૩) વલણ અને પ્રશિક્ષણનો અધ્યાપન પર પ્રભાવ જણાયો હતો.

૪. કનસુવાન ઝેપટા (૧૯૮૨)નો અભ્યાસ

કે. ઝેપટા (૧૯૮૨) દ્વારા 'X-ગ્રેડના વિજ્ઞાન વિષયના વિદ્યાર્થીઓના આગમન અને નિગમન વચ્ચેના વિવિધ ઔપચારિક ઓપરેશન સ્તરોની ઓળખ પ્રસ્થાપિત કરવી' વિષય પર સંશોધન હાથ ધરાયું હતું. આ અભ્યાસના મુખ્ય હેતુઓ નીચે મુજબ હતા : (૧) ઔપચારિક વ્યાવહારિક કસોટીના (Formal Operational Test) પ્રાપ્તાંકો અને વિજ્ઞાન વિષયના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેનો સહસંબંધ નક્કી કરવો, (૨) X-ગ્રેડના વિદ્યાર્થીઓમાં આગમન કે નિગમન પદ્ધતિ પર આધારિત વિજ્ઞાન પર વ્યાવહારિક વિચારનું ઉચ્ચ સ્તર સંબંધિત છે કે નહિ તે ચકાસવું.

મેક્સિકોની જૂનિયર હાઈસ્કૂલના ૪૫૦ વિદ્યાર્થીઓ પ્રસ્તુત અભ્યાસનો નમૂનો હતો. સંશોધન માટે અભ્યાસક દ્વારા નીચે મુજબના ઉપકરણોની પસંદગી કરવામાં આવી હતી : (૧) સંક્ષિપ્ત કરેલ વિસ્તૃત કસોટી (shorted largest test), (૨) વલણ માપદંડ. સંશોધકે માહિતીના પૃથક્કરણ માટે સહવિચરણ પૃથક્કરણ (ANOVA), ટી-કસોટી, પિયર્સન પરિબળ ગુણાકાર પદ્ધતિ, સહસંબંધાંક પ્રવિધિનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના અંતે આ મુજબ તારણો મળ્યા હતા : (૧) ઉચ્ચ દરજ્જાના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો અને ઉચ્ચ વ્યાવહારિક સ્તરો ધરાવતા આગમન પદ્ધતિના વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ અને નિમ્ન દરજ્જાના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો અને નિમ્ન વ્યાવહારિક સ્તરો ધરાવતા નિગમન પદ્ધતિના વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત જોવા મળ્યો હતો, (૨) વ્યાવહારિક વિચારના સંદર્ભમાં આગમન અભિગમ અને નિગમન અભિગમ વચ્ચેના સંબંધમાં સાર્થક તફાવત હતો, (૩) ANOVAના પરિણામો દર્શાવે છે કે સિદ્ધિ અને દરજ્જો અધિકતમ રીતે ઔપચારિક વ્યાવહારિક પ્રાપ્તાંકો સાથે સંકળાયેલા છે તેવું તારણ મળ્યું હતું.

૫. રૂથનો અભ્યાસ

રૂથ દ્વારા 'પૂર્વસેવાકાલીન પ્રાથમિક શિક્ષકોના વલણો, સર્જનાત્મકતા અને અધ્યાપન

વ્યૂહરચનાઓ પર આગમન સૂચનો અને પ્રશિક્ષણની અસર તપાસવી' સમસ્યા પર સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. આ અભ્યાસનો મુખ્ય હેતુ પૂર્વ-સેવાકાલીન પ્રાથમિક શિક્ષકોના વલણો પર આગમન સૂચનાઓ અને પ્રશિક્ષણની અસર તપાસવાનો હતો. તેમજ તેમની સર્જનાત્મકતા અને અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓ પર થતી અસર તપાસવાનો હેતુ હતો.

પપ જીવવિજ્ઞાન શિક્ષકો અભ્યાસના નમૂનાના પાત્રો હતા. નીચે મુજબના ઉપકરણો સંશોધન અભ્યાસ માટે ઉપયોગમાં લેવાયા હતા : (૧) Bratt વલણ માપદંડ કસોટી, (૨) Torrance સર્જનાત્મકતાની કસોટી, (૩) આગમન વ્યૂહરચનાઓ, માહિતીના પૃથક્કરણ માટે 2x2 આવયવિક યોજના ANOVAનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

અભ્યાસના અંતે તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) આમગન સૂચનાઓ અને પ્રશિક્ષણથી પૂર્વ-સેવાકાલીન પ્રાથમિક શિક્ષકોના અધ્યાપન પ્રત્યેના વલણમાં સુધારો જોવા મળ્યો હતો, (૨) સર્જનાત્મકતા અને અધ્યાપનના ક્ષેત્રોમાં સુધારો જોવા મળ્યો હતો.

૬ . જ્યોર્જ એચ.હર્મ (૧૯૮૨)નો અભ્યાસ

જ્યોર્જ હર્મ (૧૯૮૨) દ્વારા 'આગમન પ્રક્રિયા દ્વારા વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવા માટેનો પ્રયોગ' વિષય પર સંશોધન કરવામાં આવ્યું હતું. અભ્યાસનો મુખ્ય હેતુ આગમન સૂચનાઓની વિદ્યાર્થીઓના સામાન્ય તાર્કિક ક્ષમતા પર થતી અસર તપાસવાનો હતો.

૨૦૦ વિદ્યાર્થીઓ અભ્યાસના નમૂનાના પાત્રો હતા. સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-કસોટી પ્રવિધિઓ ઉપયોગમાં લેવાઈ હતી. ઉપકરણોમાં : (૧) ઓટીસ માનસિક કસોટી, (૨) વોટસન ગ્લેસ્ટેની ચિંતન વિચાર ઉપયોગ થયો હતો.

અભ્યાસના અંતે તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : તાર્કિક ક્ષમતા માટેની અંતિમ કસોટી પ્રયોગ અંતે નક્કી કરેલા સમયે બંને જૂથના વિદ્યાર્થીઓને આપવામાં આવી હતી અને તેમના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીની સાર્થકતા ચકાસવામાં આવી હતી. અભ્યાસનો મૂળભૂત હેતુ પ્રાયોગિક સૂચનાઓની વિદ્યાર્થીઓના સામાન્ય તાર્કિક ક્ષમતા પર થતી અસર તપાસવાનો હતો. માહિતીની અંકશાસ્ત્રીય

ગણતરી દ્વારા માલુમ પડ્યું કે અભ્યાસના પ્રારંભમાં બંને જૂથો તાર્કિક ક્ષમતાની દૃષ્ટિએ સમાન હતા. પ્રયોગને અંતે બંને જૂથો સમાન કસોટી પર આ ક્ષેત્રમાં સિદ્ધિની દૃષ્ટિએ અલગ અલગ હતા તેવું પૂરવાર થયું.

૭. પેટ્રિક અને ફેડ્રિકનો અભ્યાસ

પેટ્રિક અને ફેડ્રિક દ્વારા નીચેના વિષય પર સંશોધન કરાયું હતું. ‘આગમન અભિગમ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓમાં પ્રાયોગિક રીતે ગાણિતિક તર્કનો વિકાસ’. પ્રસ્તુત અભ્યાસનો હેતુ શૈક્ષણિક રીતે બુદ્ધિશાળી એવા પાંચમા અને છઠ્ઠા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓને આગમન અભિગમ દ્વારા ગાણિતિક તર્ક પ્રાયોગિક રીતે શીખવવાનો હતો. નમૂનામાં શાળાના પાંચમા ધોરણના માત્ર ૨૭ ટકા વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

અભ્યાસના અંતે તારણો આ મુજબ મળ્યા હતા : (૧) પ્રાથમિક શાળાના તાર્કિક જૂથના ઉપલા ચતુર્થક વિદ્યાર્થીઓ એ જ જૂથના વિદ્યાર્થીઓ કરતાં પ્રાથમિક ગાણિતિક તર્ક પર સંકલ્પનાત્મક અને પ્રોદ્યોગિક પ્રભુત્વ સાર્થક રીતે પ્રાપ્ત કર્યું હતું, (૨) શિક્ષકો પાસેથી મેળવેલ પ્રસંગલક્ષી પુરાવો સૂચવે છે કે વિવેચનાત્મક વિચાર પ્રક્રિયા અને વલણને બીજા ક્ષેત્રોમાં લઈ જનાર કંઈક છે. ખાસ કરીને અંકગણિત, વાચન અને અંગ્રેજીમાં જોવા મળ્યું હતું.

૮. વુલ્ફસ્કીલ અને ગોરેટે (૧૯૮૫)નો અભ્યાસ

વુલ્ફસ્કીલ અને ગોરેટે (૧૯૮૫) દ્વારા નીચેના વિષય પર સંશોધન હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. ‘આગમન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરતા શિક્ષકોના પદ્ધતિસર વિવેચનાત્મક વિચાર પ્રક્રિયાના ચાતુર્યોનું પૃથક્કરણ’. આ અભ્યાસનો હેતુ આગમન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરતા શિક્ષકો કેટલા પ્રમાણમાં પદ્ધતિસર વિવેચનાત્મક વિચાર પ્રક્રિયાના ચાતુર્યો શીખવી શકે છે તે નક્કી કરવાનો હતો.

વર્ષ ૧૯૮૫-૧૯૮૬માં પબ્લિક જૂનિયર અને કોમ્યુનિટી કૉલેજમાં અધ્યાપન કરાવતા ૪૯ શિક્ષકો પ્રસ્તુત અભ્યાસનો નમૂનો હતા. આ શિક્ષકોની વ્યક્તિગત મુલાકાત તેમજ વ્યક્તિગત રીતે બનાવાયેલ સામગ્રી દ્વારા માહિતીનું એકત્રીકરણ કરવામાં આવ્યું હતું. ઉપકરણો : આ સંશોધનમાં ભાગ

લેનાર પ્રત્યેક શિક્ષક માટે એક પોર્ટફોલિયો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. દરેક પોર્ટફોલિયોમાં શિક્ષકના માળખાગત મુલાકાત સર્વેક્ષણ પ્રત્યેના પ્રતિભાવો સમાવિષ્ટ કરવામાં આવ્યા હતા. માહિતીનું ગુણવત્તાલક્ષી પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ નકારવામાં આવી હતી. આ અભ્યાસમાં તપાસાયેલ ઇતિહાસ વિષયના અભ્યાસક્રમો સામાન્ય રીતે વિષયવસ્તુના પ્રમાણભૂત ક્ષેત્રને આવરી લેવા પર ભાર મૂકતા હતા અને પ્રવૃત્તિઓનો સમાવેશ અત્યંત ઓછો કે નહિવત્ હતો કે જે વિદ્યાર્થીઓને વિવેચનાત્મક વિચાર પ્રક્રિયામાં જોડી શકે. મૂલ્ય સ્પષ્ટીકરણ ચાતુર્ય અને પ્રસંગોપાત આગમન પદ્ધતિનું શિક્ષણ વિદ્યાર્થીઓને વિવેચનાત્મક વિચાર પ્રક્રિયાની આવડત વિકસાવવામાં મદદરૂપ થઈ શકે છે તેવું તારણ પ્રાપ્ત થયું હતું.

૯. ડોનાલ્ડ (૧૯૮૬)નો અભ્યાસ

રોયલ ડોનાલ્ડ (૧૯૮૬)એ ‘જૂનિયર હાઈસ્કૂલના વિદ્યાર્થીઓની ધારણાશક્તિ સંદર્ભે આગમન પદ્ધતિ પરંપરાગત અભિગમ સાથે તુલના’ સમસ્યા પર સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. આ સંશોધનનો હેતુ આગમન પદ્ધતિની સૂચનાઓના વિકાસ સંદર્ભે ધારણાશક્તિ સ્તરની પરંપરાગત અભિગમ સાથે તુલના કરવી અને સમજશક્તિ સુધારણા તપાસ સંદર્ભનો હતો.

અભ્યાસ માટે આઠમા ધોરણના ૭૧ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. ઉપકરણો તરીકે : (૧) અધ્યાપન એકમ પૂર્ણ થયા બાદ એકમની ઉત્તરકસોટીઓ લેવામાં આવી હતી, (૨) ધારણાશક્તિ કસોટીનો ઉપયોગ લાંબા અને ટૂંકા ગાળાની ધારણાશક્તિનું માપનકરવા માટે કરવામાં આવ્યો હતો. આ અભ્યાસના પરિણામો તારવવા માટે પ્રત્યેક સ્વતંત્ર નમૂના માટે ટી-કસોટી અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણો આ મુજબ હતા : (૧) તાત્કાલિક શિક્ષણ અને ટૂંકાગાળાના ધારણા ક્ષેત્રોમાં આગમન પદ્ધતિ પરંપરાગત પદ્ધતિની તુલનામાં ચડિયાતી પૂરવાર થઈ હતી, (૨) એક પણ જૂથમાં જાતીય તફાવત અસ્તિત્વ ધરાવતો ન હતો, (૩) કોઈપણ જૂથમાં સમજશક્તિ સુધારણામાં સાર્થક

તફાવત જોવા મળ્યો ન હતો.

૪.૪.૧ વિદેશમાં થયેલાં સંશોધનોની સમીક્ષા

પ્રયોજકે વિદેશમાં થયેલાં કુલ નવ સંશોધનોનો અભ્યાસ કર્યો હતો. અભ્યાસ કરેલા સંશોધનો ૧૯૮૧થી ૧૯૮૬ સુધીના સમયગાળામાં હાથ ધરાયા હતા જેમાં ૧૯૮૨માં વધુ પ્રમાણમાં અભ્યાસો થયા હતા.

ઝીલર (૧૯૮૧)ના અભ્યાસનો હેતુ શીખવવાના પરિણામોમાં આગમનાત્મક અભિગમના અભ્યાસની તપાસનો હતો. જ્યારે લિવિંગ સ્ટોન (૧૯૮૧)ના અભ્યાસનો હેતુ આગમનાત્મક સૂચનો પર વિશ્લેષણાત્મક ચિંતનાત્મક વિચાર કૌશલ્યોની અસરકારકતા તપાસવાનો હતો. કનસુવાન ઝેપટા (૧૯૮૨)એ સામાન્ય ઔપચારિક ગુણાંક અને વિજ્ઞાન સિદ્ધિ ગુણાંક વચ્ચેનો સહસંબંધ જાણ્યો. તેમજ બેલેક (૧૯૮૨)ના અભ્યાસનો હેતુ આગમનાત્મક વિજ્ઞાન શિક્ષણ પ્રત્યે શિક્ષકોનું વલણ શોધવાનો હતો. જ્યોર્જ એચ. હિર્મ (૧૯૮૨)નો હેતુ સામાન્ય તર્કશક્તિ પર આગમનાત્મક સૂચનોની અસર નક્કી કરવાનો હતો. જ્યારે વોલ્ફસ્કીલ ગેરેટ (૧૯૮૫)ના અભ્યાસનો હેતુ આગમનાત્મક સૂચના પદ્ધતિથી વિવેચનાત્મક વિચાર કૌશલ્યથી શિક્ષણ આપવાનો હતો. રૂથનો હેતુ પૂર્વ-સેવાકાલીન પ્રાથમિક શિક્ષકોના વલણો પર આગમન સૂચનાઓ અને પ્રશિક્ષણની અસર તપાસવાનો હતો. જ્યારે પેટ્રિક અને ફેડ્રિકનો હેતુ શૈક્ષણિક રીતે બુદ્ધિશાળી એવા પાંચમા અને છઠ્ઠા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓને આગમન અભિગમ દ્વારા ગાણિતિક તર્ક પ્રાયોગિક રીતે શીખવવાનો હતો. રોયલ ડોનાલ્ડ (૧૯૮૬)ના અભ્યાસનો હેતુ ધારણકક્ષાની તુલના સાથે સમજશક્તિનું સ્વરૂપ પ્રાપ્ત કરી, તપાસીને આગમનાત્મક સૂચનોનો વિકાસ કરવાનો હતો.

નમૂનાની સંખ્યાના સંદર્ભમાં તુલના કરીએ તો કનસુવાન ઝેપટા (૧૯૮૨)એ મેક્સિકોની જુનિયર હાઈસ્કૂલના ૪૫૦ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લીધો હતો. જ્યારે બેલેક (૧૯૮૨)એ ૩૬ જાહેર માધ્યમિક શાળાઓમાં ૨૦૦ વિજ્ઞાન શિક્ષકોનો નમૂનો લીધો હતો. જ્યોર્જ એચ.હિર્મ (૧૯૮૨) દ્વારા પ્રાથમિક શાળાના ૨૦૦ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લીધો હતો. વોલ્ફસ્કીલ ગેરેટ (૧૯૮૫)એ ૪૯ શિક્ષકોનો નમૂનો લીધો હતો. તેમજ રોયલ ડોનાલ્ડ (૧૯૮૬)એ ધોરણ-૮ના ૭૧ વિદ્યાર્થીઓના બે સમકક્ષ જૂથ નમૂના

તરીકે લીધેલ હતા.

અભ્યાસમાં લીધેલ સંશોધનોમાં માહિતી એકત્રીકરણ માટે વપરાયેલા ઉપકરણની તુલના કરીએ તો કનસુવાન ઝેપટા (૧૯૮૨)એ પ્રયોગ માટે ટૂંકી વ્યાપક કસોટી અને અભિયોગ્યતા કસોટી ઉપકરણ તરીકે વાપરી હતી. જ્યારે બેલેક (૧૯૮૨)એ આગમનાત્મક પ્રશ્નોત્તરી અને પૂછપરછ પ્રશ્નોત્તરી ઉપકરણ તરીકે લીધેલ હતી. જ્યોર્જ એચ. હિર્મ (૧૯૮૨) સંશોધન માટે ઉપકરણો તરીકે ઓટીસની માનસિક કસોટી અને વોટસન ગ્લેસ્ટેની ચિંતન વિચાર કસોટી લીધી હતી. તેમજ વુલ્ફ સ્કીલ ગોરેટ (૧૯૮૫)એ ઉપકરણ તરીકે ઈન્સ્ટ્રક્ટરનો પોર્ટફોલિયો તૈયાર કરી દરેક પોર્ટફોલિયામાં મુલાકાત સર્વેક્ષણના પ્રતિમાનોનો ઉપયોગ કર્યો હતો. રોયલ ડોનાલ્ડ (૧૯૮૬)એ એકમ કસોટી તેમજ લાંબાગાળા અને ટૂંકાગાળાની માપન કસોટીનો ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કર્યો હતો.

સંશોધન પદ્ધતિ મુખ્યત્વે પ્રાયોગિક પદ્ધતિ હતી. માહિતીના પૃથક્કરણ માટે મોટેભાગે વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ ઉપરાંત મધ્યક, પ્રમાણવિચલન, સહસંબંધાંકનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

આ અભ્યાસોના તારણો પરથી આ પ્રકારનું સામાન્યીકરણ પ્રાપ્ત થયું : (૧) રૂઢિગત અભિગમથી શીખવવા કરતાં આગમનાત્મક અભિગમથી શીખવતા પરિણામોનો વિકાસ સારો જોવા મળ્યો હતો. (૨) આગમનાત્મક અભિગમોની સૂચિતાર્થો દ્વારા ચિંતનાત્મક કૌશલ્યના વિકાસ પર કારણદર્શક ફેરફારો જોવા મળ્યા. (૩) જ્ઞાનાત્મક વર્ગોની સપાટીએ ઉચ્ચ ગ્રેડની સિદ્ધિના ગુણાંકો એ ઔપચારિક સપાટી અને નિમ્ન ગ્રેડ સિદ્ધિ ગુણાંક તેમજ ઔપચારિક સપાટીમાં અનુજ્ઞાનાત્મક વર્ગોએ અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળ્યો હતો. (૪) આગમનાત્મક પદ્ધતિ તરફના વલણોમાં શિક્ષકો તેમજ શિક્ષિકાઓ વચ્ચે કોઈ તફાવત જોવા મળતો નથી. (૫) આગમનાત્મક પદ્ધતિ ઝડપી શિક્ષણ અને ટૂંકાગાળાના ધ્યેયો હાંસલ કરવામાં વધુ ચઢિયાતી પુરવાર થઈ છે.

૫. પ્રસ્તુત અભ્યાસની વિશેષતા

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અભ્યાસક્રમ વિકાસ, ગણિત શિક્ષણ અને શૈક્ષણિક ટેકનોલોજી ક્ષેત્રનો છે.

પ્રયોજકે પૂર્વે થયેલાં તેતાલીસ (૪૩) સંશોધનોની વર્ષનાત્મક સમીક્ષા અત્રે રજૂ કરી. સમીક્ષા માટે પસંદ કરેલા અભ્યાસોનો નમૂનો હેતુપૂર્વકનો હતો. આ સંશોધનોનો નમૂનો પસંદ કરવા માટેના સ્રોત તરીકે સર્વે ઓફ રિસર્ચ ઈન એજ્યુકેશન (બુચ, શ્રેણી ૪, ૫, ૬) સંશોધનોનો સારાંશ (ઉચાટ અને અન્ય), સંશોધન સાર સંગ્રહ શ્રેણી પુસ્તિકા ૧થી ૮ (જી.સી.ઈ.આર.ટી., ગાંધીનગર), એમ.એડ્.લઘુ શોધનિબંધના સારાંશ (પટેલ), સંશોધનોની માધુકરી વગેરેનો ઉપયોગ કરેલો હતો. એમ.એડ્., પીએચ.ડી. અને પ્રોજેક્ટ કક્ષાના આ સંશોધનો એવું સૂચવે છે કે આ વિષયમાં ઘણી સંખ્યામાં સંશોધનો હાથ ધરાયેલા છે. તેના કારણોમાં પ્રાથમિકથી ઉચ્ચ શિક્ષણ સુધીના શાળાકીય અભ્યાસક્રમમાં અવારનવાર થતા ફેરફારો તેમજ અભ્યાસક્રમ વિકાસ હોઈ શકે. આમ છતાં પ્રસ્તુત સંશોધન અન્ય સંશોધનોથી અમુક અંશે જુદું પડે છે. આ અભ્યાસની વિશેષતા એ છે કે આ સંશોધનકાર્ય અધ્યયન અને અધ્યાપન કાર્યને સીધું સ્પર્શતું સંશોધનકાર્ય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા કક્ષાના નિર્ધારણ માટે છે. આગળ વધીને કહી શકાય કે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ફક્ત કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ જ નથી. પરંતુ સૌથી કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું. અને તેની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી. વિશેષ બાબત એ છે કે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શિક્ષકોની દૃષ્ટિએ વિદ્યાર્થીઓના અધ્યયનમાં તેમજ વિદ્યાર્થીઓની દૃષ્ટિએ અધ્યયનમાં કઠિનતાકક્ષા જાણવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કઠિનતા નિર્ધારણ પછી તેને સરળ બનાવવા માટેના પ્રયત્ન કરીને અધ્યાપન મોડલનો ઉપયોગ કરી અધ્યાપન સાહિત્ય રચવામાં આવ્યું જેની આંકડાશાસ્ત્ર તેમજ શિક્ષણક્ષેત્રના નિષ્ણાતો પાસે ચકાસણી કરાવ્યા બાદ વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ વડે અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી.

આ સંશોધનકાર્યની વિશેષતા એ છે કે,

૧. વિષયવસ્તુ વિશ્લેષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યક્રમમાં સમાવિષ્ટ મુદ્દાઓ નક્કી કરવામાં આવ્યા.
૨. સર્વેક્ષણ પદ્ધતિથી શૈક્ષણિક એકમો અને પ્રકરણોની કઠિનતા નક્કી કરવામાં આવી હતી.
૩. સૌથી કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરવામાં આવી

હતી.

૪. આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત એક શિક્ષણ કાર્યક્રમ યોજી વિદ્યાર્થીઓના નમૂના પર તેની અસરકારકતા પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિથી ચકાસવામાં આવી હતી.
૫. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા તપાસવા માટે વિષયવસ્તુ પર આધારિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ તૈયાર કરવામાં આવી હતી. તેનો ઉપયોગ ઉત્તરકસોટી તરીકે કરવામાં આવ્યો હતો.
૬. પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક મહિના બાદ વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિનું માપન કરવામાં આવ્યું હતું.
હવે પછીના પ્રકરણ ત્રણમાં સંશોધન યોજના અને તેના આધારોની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૩
સંશોધન યોજના અને તેના આધારો

૧.૦ વિષય ઉદ્ગમ

શાળા કક્ષાએ વિદ્યાર્થી ધોરણ એકથી ગણિત ભણવાનું શરૂ કરે છે. વિદ્યાર્થી ધોરણ બાર સુધી એક યા બીજી રીતે ગણિત ભણે છે. ઉચ્ચતર માધ્યમિક કક્ષાએ વિજ્ઞાન પ્રવાહનો વિદ્યાર્થી પ્રમાણમાં ગણિતનો ગહન અભ્યાસ કરે છે. અન્ય વિદ્યાર્થીઓ વાણિજ્ય ગણિત કે આંકડાશાસ્ત્ર ભણે છે. જેમાં પણ ગણિતનાં મૂળભૂત સત્યો અને સંકલ્પનાઓનો સમાવેશ થાય છે. ટૂંકમાં શાળા જીવનમાં વિદ્યાર્થીઓ માટે ગણિતનો અભ્યાસક્રમ તેમજ તેનો અભ્યાસ ખૂબ જ મહત્ત્વનો છે. ગણિતમાં ઉચ્ચ પ્રતિભા ધરાવનાર વિદ્યાર્થી અન્ય વિષયોમાં પણ આગળ રહે છે. ગણિતના અભ્યાસ દ્વારા વિદ્યાર્થીનું માનસ ઘડતર થાય છે અને તે તાર્કિક રીતે ચિંતન કરવાની ટેવ વિકસાવી શકે છે. આમ છતાં દરેક વિદ્યાર્થી ગણિતમાં સારા પ્રાપ્તિઓ (score) મેળવી શકતા નથી. કમશ: આવા વિદ્યાર્થીઓ ગણિત વિષય પ્રત્યે નકારાત્મક અભિગમ ધરાવતા થઈ જાય છે.

વિદ્યાર્થીઓની ગણિતની સિદ્ધિને અસર કરતાં ઘણા પરિબળો છે. જેમાંનું એક પરિબળ એ છે કે વિદ્યાર્થીઓને તેમજ શિક્ષકોને ગણિતના અમુક એકમો ઘણા કઠિન લાગે છે. ગણિતના અભ્યાસક્રમમાં છેલ્લા વર્ષોમાં અનેક ફેરફારો થયા છે, અનેક નવા ખ્યાલો ઉમેરાયા છે. આ ખ્યાલો સાથે તાલ મેળવવો પણ ઘણા શિક્ષકો માટે કઠિન છે.

આથી પ્રયોજકે ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયને પસંદ કર્યો અને આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવાનું નક્કી કર્યું હતું. આ કાર્ય દ્વારા આંકડાશાસ્ત્રના કઠિન એકમો અંગે જાણકારી મેળવવા અને કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે અધ્યાપન પ્રતિમાનનો ઉપયોગ કરવાનું વિચાર્યું હતું. આ રીતે શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિના ઉપયોગ દ્વારા આંકડાશાસ્ત્ર

હવે પછીના અહેવાલમાં અધ્યાપન યોજનાના સંદર્ભમાં આ પ્રમાણે સંકેતો આપવામાં આવ્યા છે :

ITM = Inductive Thinking Model

CM = Conventional Method

વિષયને અધ્યયનના સંદર્ભે તથા અધ્યાપનના સંદર્ભે સરળ બનાવવાના એક પ્રયાસરૂપે પીએચ.ડી.સંશોધન માટે આ સમસ્યા પસંદ કરવામાં આવી હતી.

૨.૦ વ્યાપવિશ્વ

‘માહિતી મેળવવાના હેતુથી જેમાંથી પ્રતિનિધિરૂપ નાનો ભાગ પસંદ કરવામાં આવે છે તેમજ જેના વિશે તારણો તારવવામાં આવે છે તે સમગ્ર જૂથને વ્યાપવિશ્વ કહે છે (ઉચાટ, ૨૦૦૪, પૃ.૧૭૪)’. વ્યાપવિશ્વ એટલે જેના માટે સંશોધન-પરિણામોનું સામાન્યીકરણ કરવામાં આવે છે તે લોકો, બનાવો, વસ્તુઓ વગેરેનું જૂથ.

પ્રયોજક વ્યાપવિશ્વને સાચી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરે, ત્યારે તે પોતાના અભ્યાસમાં કયા અને કેવાં પાત્રો પસંદ કરવા તે નક્કી કરી શકે છે અને તેના પરથી તે વ્યાપવિશ્વના લક્ષણોનું પ્રતિનિધિત્વ ધરાવતો નમૂનો પસંદ કરી શકે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અધ્યયન તથા અધ્યાપનના સંદર્ભમાં એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારણ કરવાનો એક હેતુ હતો. આ માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં શૈક્ષણિક વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૦૯ દરમિયાન આંકડાશાસ્ત્રનું અધ્યાપન કરાવતા શિક્ષકો તથા ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારેલ હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચાયેલાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવાનો એક હેતુ હતો. આ માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે બોટાદ શહેરની ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં શૈક્ષણિક વર્ષ ૨૦૦૯-૧૦ દરમિયાન ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)માં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારેલ હતા.

૩.૦ નમૂના પસંદગી

વ્યાપવિશ્વના તમામ પાત્રો પાસેથી માહિતી મેળવવી તે મુશ્કેલ કાર્ય છે. ‘વ્યાપવિશ્વમાંથી સંશોધન માટે આવશ્યક માહિતી મેળવવા માટે પસંદ કરવામાં આવતા પાત્રોના પ્રતિનિધિરૂપ જૂથ કે સમૂહને નમૂનો કહે છે’ (શાહ, ૨૦૦૪, પૃ.૩૪૨). નમૂનો પસંદ કરવાની ક્રિયાને નમૂના પસંદગી કહે છે. નમૂના પસંદગીની રીતનો તેમજ નમૂનાના કદનો આધાર અભ્યાસના હેતુ, સમાવિષ્ટ ચલ, ઈચ્છિત પરિણામની ચોકસાઈ, વ્યાપવિશ્વની વિશાળતા અને વિષમતા, સંશોધન પદ્ધતિ અને પૃથક્કરણ પદ્ધતિની રીત પર રહેલ છે. સંશોધન માટે પસંદ કરવામાં આવતો નમૂનો સમગ્ર વ્યાપવિશ્વના પ્રતિનિધિરૂપ હોવા સાથે પૂર્વગ્રહરહિત તેમજ વ્યાપવિશ્વનાં બધા જ લક્ષણો ધરાવતો હોવો જોઈએ. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે નમૂના પસંદગીની વિવિધ પદ્ધતિઓ પૈકી બિનસંભાવ્ય નમૂના પસંદગીની રીત પ્રયોજકે પસંદ કરી હતી. તે અંતર્ગત આવતી સહેતુક નમૂના પસંદગી પદ્ધતિથી નમૂનો પસંદ કર્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પાંચ તબક્કે નમૂનાની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.

૩.૧ અધ્યયનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટેનો નમૂનો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શૈક્ષણિક એકમોનું અધ્યયનના સંદર્ભમાં અઘરાપણું જાણવાનો હેતુ સમાવિષ્ટ હતો. વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો પરથી આંકડાશાસ્ત્રના એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવા માટે ધોરણ અગિયારમાં આંકડાશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરી ચૂકેલા તથા ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા જૂનાગઢ જિલ્લાના વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. આ નમૂનામાં જૂનાગઢ જિલ્લાના વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. આ નમૂનામાં જૂનાગઢ જિલ્લાની કુલ આઠ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૦૯ દરમિયાન ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા ગુજરાતી માધ્યમના ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કર્યો હતો જેની વિગત સારણી ૩.૧માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૧
અધ્યયનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટેનો નિદર્શ

ક્રમ	શાળાનું નામ	ધોરણ	જાતિ	કુમારો	કન્યાઓ	કુલ
૧.	આલ્ફા હાયર સેકન્ડરી સ્કૂલ, જૂનાગઢ	૧૨	મિશ્ર	૪૨	૨૮	૭૦
૨.	ભરાડ વિદ્યામંદિર, જૂનાગઢ	૧૨	મિશ્ર	૨૧	૨૪	૪૫
૩.	ગવર્નમેન્ટ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, જૂનાગઢ	૧૨	કન્યાઓ	-	૬૫	૬૫
૪.	ડી.ડી.લાડાણી વિદ્યાલય, કેશોદ	૧૨	કુમારો	૫૩	-	૫૩
૫.	સર્વોદય હાઈસ્કૂલ, કેશોદ	૧૨	કુમારો	૮૫	-	૮૫
૬.	ગવર્નમેન્ટ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, કેશોદ	૧૨	કન્યાઓ	-	૪૪	૪૪
૭.	કન્યા વિનય મંદિર, કેશોદ	૧૨	કન્યાઓ	-	૩૫	૩૫
૮.	જી.ડી.વાંછાણી હાઈસ્કૂલ, કેશોદ	૧૨	કન્યાઓ	-	૪૮	૩૮
કુલ...				૨૦૧	૨૪૪	૪૪૫

સારણી ૩.૧માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અધ્યયનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે કુલ આઠ શાળાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી જેમાં બે કુમારશાળા, ચાર કન્યાશાળા અને બે મિશ્રશાળાઓ પસંદ કરી હતી. ૨૦૧ કુમારો અને ૨૪૪ કન્યાઓ એમ કુલ ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો.

૩.૨ અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટેનો નમૂનો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શૈક્ષણિક એકમોનું અધ્યાપનના સંદર્ભમાં અધરાપણું જાણવાનો હેતુ સમાવિષ્ટ હતો. તે માટે ધોરણ અગિયારમાં અધ્યાપનનો અનુભવ ધરાવતા હોય તેવા શિક્ષકોને નમૂનામાં પસંદ કર્યા હતા. કઠિનતાકક્ષાઓનું નિર્ધારણ કરવા પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષય ભણાવતા કુલ ૧૨૫ શિક્ષકોનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો જેમાં જૂનાગઢ શહેરના ૪૦ તેમજ જૂનાગઢ ગ્રામ્યના ૮૫ શિક્ષકોનો સમાવેશ કર્યો હતો જેની વિગત સારણી ૩.૨માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૨
અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા
જાણવા માટે નિદર્શ

ક્રમ	શહેરનું નામ	સ્ત્રી શિક્ષકો	પુરુષ શિક્ષકો	કુલ
૧.	જૂનાગઢ શહેર	૧૮	૨૨	૪૦
૨.	જૂનાગઢ ગ્રામ્ય	૩૮	૪૭	૮૫
	...કુલ	૫૬	૬૯	૧૨૫

સારણી ૩.૨માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે કુલ ૧૨૫ શિક્ષકો નમૂનામાં પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા જેમાં છપ્પન સ્ત્રી શિક્ષકો અને ઓગણસિત્તેર પુરુષ શિક્ષકો હતા.

૩.૩ મૂલક-સંદર્ભ કસોટી સંરચના અને યથાર્થીકરણ માટેનો નમૂનો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચાયેલા આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવાનો એક હેતુ હતો. કમચય અને સંચય એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા પ્રયોજકે બે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જેમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૧ (કમચય)ને પ્રયોજકે એમ.એડ. દરમિયાન પ્રમાણિત કરી હતી જેમાં નમૂના તરીકે રાજકોટ શહેરની શ્રી ભરાડ વિદ્યામંદિર શાળાના ધોરણ અગિયારના ૬૬ વિદ્યાર્થીઓ જેમાં ૫૪ કુમારો અને ૧૨ કન્યાઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૨ (સંચય)ની પ્રયોજકે સંરચના કરી હતી. આ કસોટીની રચના અને યથાર્થીકરણ માટે પ્રયોજકે રાજકોટ જિલ્લાના વીંછિયા શહેરની શ્રી એમ.બી.અજમેરા હાઈસ્કૂલના ધોરણ અગિયારના પંચોતેર વિદ્યાર્થીઓ પસંદ કર્યા હતા જેની વિગત સારણી ૩.૩માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૩
મૂલક-સંદર્ભ કસોટી સંરચના અને યથાર્થીકરણ માટે નિદર્શ

ક્રમ	શહેરનું નામ	એકમ	ધોરણ	જાતિ	કુલ સંખ્યા
૧ .	શ્રી એમ.બી.અજમેરા હાઈસ્કૂલ અને ધોળકિયા એચ.પી.કે. હાયર સેકન્ડરી સ્કૂલ, વીંછિયા ...કુલ	સંચય	૧૧	કુમાર	૫૫
				કન્યા	૨૦
					૭૫

સારણી ૩.૩માં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના અને યથાર્થીકરણ માટે પસંદિત નિદર્શ દર્શાવેલો છે. કુલ પંચોતેર પાત્રો નિદર્શમાં પસંદ કર્યા હતા. આ પૈકી પંચાવન કુમારો અને વીસ કન્યાઓ હતી.

૩.૪ પ્રયોગના અમલીકરણ માટેનો નમૂનો. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષાના નિર્ધારણ બાદ સૌથી કઠિન એકમો ‘ક્રમચય અને સંચય’ના સરળીકરણ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન (ITM) આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા બોટાદ શહેરની ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ના બે વર્ગો ધરાવતી બે શાળાઓ નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ બે શાળા પૈકી એક કુમારશાળા અને એક કન્યાશાળા પસંદ કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ પૂર્વે બંને શાળાના બંને જૂથોની સમકક્ષતા ચકાસવા માટે પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધાર તરીકે લેવામાં આવ્યા હતા.

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક અભ્યાસમાં અધ્યાપન યોજનાના અમલ અંગેનો નિર્ણય ચિટ્ટી ઉપાડ પદ્ધતિ દ્વારા આકસ્મિકીકરણથી કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં વર્ગ ‘અ’ને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ ‘બ’ને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપનકાર્ય કરાવવાનું નક્કી કર્યું હતું.

પ્રયોગના અમલીકરણ માટે નિદર્શમાં સમાવિષ્ટ પાત્રોની વિગત સારણી ૩.૪માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૩.૪
પ્રયોગના અમલીકરણ માટે નિદર્શ

ક્રમ	શાળાનું નામ	ધોરણ	વર્ગ	નામાંકિત જૂથ	અપાયેલ માવજત	જાતિ	સંખ્યા
૧.	શ્રીમતી એલ.જે. શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદ	૧૧	અ	પ્રાયોગિક જૂથ	ITM	કન્યા	૪૨
			બ	નિયંત્રિત જૂથ	CM	કન્યા	૩૮
૨.	શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદ	૧૧	અ	પ્રાયોગિક જૂથ	ITM	કુમારો	૪૫
			બ	નિયંત્રિત જૂથ	CM	કુમારો	૫૨

સારણી ૩.૪માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રયોગનું અમલીકરણ શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ અને શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં કરવામાં આવ્યું હતું. આ બંને શાળામાં ધોરણ અગિયાર ‘અ’ના પ્રાયોગિક જૂથમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનથી અધ્યાપન કરવામાં આવ્યું હતું અને ધોરણ અગિયાર ‘બ’ના નિયંત્રિત જૂથમાં પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલમાં પ્રાયોગિક જૂથમાં બેતાલીસ કન્યાઓ અને નિયંત્રિત જૂથમાં આડત્રીસ કન્યાઓ હતી. તેમજ શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં પ્રાયોગિક જૂથમાં પીસ્તાલીસ કુમારો અને નિયંત્રિત જૂથમાં બાવન કુમારો હતા. બંને શાળામાં પ્રયોગની શરૂઆતથી અંત સુધી પાત્રોની સંખ્યા જળવાઈ રહી હતી. એટલે કે પ્રયોગપાત્રની સંખ્યામાં ઘટાડો નોંધાયો ન હતો.

૩.૫ પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટેનો નમૂનો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે પ્રયોગનાં પરિણામોની બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા વધે તે હેતુથી પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું. પ્રયોગનાં પુનરાવર્તન માટે બોટાદ શહેરની ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ના બે વર્ગો ધરાવતી બે શાળાઓ નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ બે શાળા પૈકી એક કુમારશાળા અને એક કન્યાશાળા પસંદ કરવામાં આવી હતી.

પ્રયોગના પુનરાવર્તન વખતે પણ અધ્યાપન યોજનાના અમલ અંગેનો નિર્ણય ચિટ્ટી ઉપાડ પદ્ધતિ દ્વારા આકસ્મિકીકરણથી કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં અગિયારમાં ધોરણના બે વર્ગો પૈકી વર્ગ ‘અ’માં

આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ 'બ'માં પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાનું નક્કી થયું હતું.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે બંને શાળાના બંને જૂથોની સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પાત્રોના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધાર તરીકે લેવામાં આવ્યા હતા.

પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે નિદર્શમાં સમાવિષ્ટ પાત્રોની વિગત સારણી ૩.૫માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૩.૫
પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે નિદર્શ

ક્રમ	શાળાનું નામ	ધોરણ	વર્ગ	નામાંકિત જૂથ	અપાયેલ માવજત	જાતિ	સંખ્યા
૧.	અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદ	૧૧	અ	પ્રાયોગિક જૂથ	ITM	કન્યા	૪૦
			બ	નિયંત્રિત જૂથ	CM	કન્યા	૪૨
૨.	આર.સી.શાહ બોયૂઝ હાઈસ્કૂલ, બોટાદ	૧૧	અ	પ્રાયોગિક જૂથ	ITM	કુમારો	૪૬
			બ	નિયંત્રિત જૂથ	CM	કુમારો	૫૧

સારણી ૩.૫માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા અને આર.સી.શાહ બોયૂઝ હાઈસ્કૂલમાં કરવામાં આવ્યું હતું. આ બંને શાળામાં ધોરણ અગિયાર 'અ'ના પ્રાયોગિક જૂથમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનથી અને ધોરણ અગિયાર 'બ'ના નિયંત્રિત જૂથમાં પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં પ્રાયોગિક જૂથમાં ચાલીસ કન્યાઓ અને નિયંત્રિત જૂથમાં બેતાલીસ કન્યાઓ હતી. તેમજ આર.સી.શાહ બોયૂઝ સ્કૂલમાં પ્રાયોગિક જૂથમાં છેતાલીસ કુમારો અને નિયંત્રિત જૂથમાં એકાવન કુમારો હતા. પ્રયોગના પુનરાવર્તનમાં પણ પ્રયોગના શરૂઆતથી પ્રયોગના અંત સુધી પાત્રોની સંખ્યા જળવાઈ રહી હતી એટલે કે પ્રયોગપાત્રની સંખ્યામાં ઘટાડો નોંધાયો ન હતો.

૪.૦ સંશોધન પદ્ધતિ

સંશોધન પદ્ધતિ એ સંશોધન પ્રક્રિયાનો એક આવશ્યક ભાગ છે. સંશોધન સમસ્યાનું ચોકસાઈપૂર્વક સ્પષ્ટીકરણ થઈ ગયા બાદ સંશોધક અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ માહિતી મેળવવાના સંદર્ભમાં વિશિષ્ટ કાર્યો કરે છે, જેને સંશોધન પદ્ધતિ કહી શકાય. ઉચાટ સંશોધન પદ્ધતિનો વ્યાવહારિક અર્થ આ રીતે રજૂ કરે છે : ‘સંશોધન સમસ્યાનું સ્પષ્ટીકરણ અને પરિણામોની પ્રાપ્તિ આ બે બાબતો વચ્ચે સંશોધક દ્વારા હાથ ધરાતા સંશોધન વ્યવહારોને સંશોધન પદ્ધતિ કહી શકાય’ (ઉચાટ, ૨૦૦૯, પૃ.૨૨૧).

સંશોધન પદ્ધતિઓને મુખ્ય ત્રણ વિભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે : (૧) ઐતિહાસિક સંશોધન પદ્ધતિ, (૨) વર્ણનાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ, અને (૩) પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ.

૪.૧ સર્વેક્ષણ પદ્ધતિ. વર્ણનાત્મક સંશોધન પદ્ધતિઓના વિભાગમાં એકથી વધુ સંશોધન પદ્ધતિઓ છે જેમાંની એક પદ્ધતિ સર્વેક્ષણ છે.

પ્રવર્તમાન ઘટનાઓ કે પરિસ્થિતિઓનાં સંદર્ભમાં માહિતીના એકત્રીકરણ, વર્ણન, પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન સાથે સર્વેક્ષણ પદ્ધતિને સંબંધ છે. આ પદ્ધતિ દ્વારા લોકોના અભિપ્રાયો, વસ્તુઓ, સામાજિક ઘટનાઓ વગેરે બાબતો અંગે સર્વેક્ષણ કરી શકાય છે. આથી સંશોધન પદ્ધતિ તરીકે સર્વેક્ષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત સંશોધનનો એક હેતુ ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રમાં આવરાયેલ શૈક્ષણિક એકમોની અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવાનો હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા નક્કી કરવા માટે શિક્ષકો પાસેથી વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં પડતી મુશ્કેલીના સંદર્ભમાં અને વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન કરવામાં પડતી મુશ્કેલીના સંદર્ભમાં અભિપ્રાયો મેળવવાના હતા. આ માટે સર્વેક્ષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા નક્કી કરવા માટે શિક્ષકો તથા બારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવીને તેના પર આંકડાકીય ગણતરી કરીને શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા નક્કી કરવામાં આવી. જેના આધારે સૌથી કઠિન એકમો તારવવામાં આવ્યા હતા.

૪.૨ ગુણાત્મક સંશોધન પદ્ધતિ. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રમાં આવરાયેલા શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવાનું હતું. આ શૈક્ષણિક એકમો તારવવા માટે ધોરણ અગિયારના પાઠ્યપુસ્તકમાં આવેલા દરેક એકમોનું વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. અને દરેક એકમના શૈક્ષણિક એકમો કે પેટાએકમો તારવવામાં આવ્યા હતા. આ શૈક્ષણિક એકમોની પ્રાથમિક સૂચિ તૈયાર કરી તજજ્ઞોના તેના માટેના અભિપ્રાયો જાણવામાં આવ્યા હતા. તજજ્ઞોએ સૂચવેલા ફેરફારોને આધારે અંતિમ સ્વરૂપની શૈક્ષણિક એકમોની સૂચિ કે ઉપકરણતૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું જેના દ્વારા શિક્ષકો તથા વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા.

૪.૩ પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ. પ્રાયોગિક સંશોધન એ ઉચ્ચ ગુણવત્તા ધરાવતી સંશોધનની પદ્ધતિ છે. સંશોધનની આ પદ્ધતિ શુદ્ધ વિજ્ઞાન સાથે વધુ સંબંધ ધરાવે છે. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિ એક ચોક્કસ માળખું ધરાવે છે અને પદ્ધતિસર તાર્કિક તથા નક્કર પરિણામો લાવવા વધુ આધારભૂત પદ્ધતિ છે.

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં અભિપ્રેત છે કે ‘આવા કારણો હોય તો અમુક ઘટના બને’ એટલે કે પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલ અને પરતંત્ર ચલ વચ્ચેના કારણ - અસર સંબંધનો અભ્યાસ કરવામાં આવે છે. આ સંશોધનમાં સંશોધક એવી ખાસ પરિસ્થિતિ રચે છે કે જે દરમિયાન પરતંત્ર ચલ પર માત્ર સ્વતંત્ર ચલની જ અસર થાય. તેમજ અન્ય ચલો પરતંત્ર ચલ પર અસર ન કરે તેની ખાસ કાળજી રખાય છે. ઉચાટ (૨૦૦૯)ના દર્શાવ્યા મુજબ ‘પ્રાયોગિક સંશોધનમાં અન્ય ચલો પરતંત્ર ચલ પર અસર ન કરે તે માટે તેને અંકુશિત કરીને માત્ર સ્વતંત્ર ચલને જ લાગુ પાડવામાં આવે છે. અને નિર્ધારિત સમય બાદ પરતંત્ર ચલનું માપન કરીને સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર શી અસર થાય છે તે તપાસાય છે’.

પ્રાયોગિક સંશોધન એ ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણીની પદ્ધતિ પૂરી પાડે છે. સંશોધન ઉત્કલ્પના તપાસે છે અને તેના લાગુ પાડેલા ચલોના સંબંધમાં સ્વીકાર કરવો કે અસ્વીકાર કરવો તે નક્કી કરે છે. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગ યોજનાનું મહત્ત્વ સવિશેષ છે. પ્રાયોગિક યોજના પ્રયોગ પહેલાં, પ્રયોગ દરમિયાન તથા પ્રયોગ પછીનાં કાર્યોનું આયોજન આપે છે. બેસ્ટ અને કાલન સંશોધન યોજનાનું

મહત્ત્વ અને પસંદગી આ રીતે દર્શાવે છે :

Experimental design is the blue print of the procedures that enable the researcher to test hypothesis by reaching valid conclusions about relationship between independent and dependent variables. Selection of a particular design is based upon the purpose of the experiment, the type of variables to be manipulated and conditions or limiting factors under which it is conducted.

પ્રસ્તુત સંશોધનના અંતિમ હેતુના સંદર્ભમાં સૌથી કઠિન એકમ 'ક્રમચય અને સંચય' માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી. આ માટે પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

૪.૩.૧ પ્રાયોગિક સંશોધનના મુખ્ય લક્ષણો (ઘટકો). પ્રાયોગિક સંશોધનના મુખ્ય ચાર ઘટકો છે જે આ પ્રમાણે છે :

- ૧ . અન્ય ચલો પર અંકુશ
- ૨ . સ્વતંત્ર ચલનો અમલ
- ૩ . પરતંત્ર ચલનું માપન
- ૪ . પ્રયોગનું પુનરાવર્તન

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક સંશોધનમાં ઉપર્યુક્ત ચારે ઘટકોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

૧. અન્ય ચલો પર અંકુશ. પ્રયોગ દરમિયાન પરતંત્ર ચલ પર સ્વતંત્ર ચલ ઉપરાંત કેટલાંક અનિયંત્રિત ચલો આપમેળે અસર કરે છે. જેથી સંશોધન પરિણામ દૂષિત થવાનો ભય રહે છે. આથી પ્રયોગની પ્રમાણભૂતતા જાળવવા પ્રયોજક આવા ચલોને ઓળખી જુદી જુદી પદ્ધતિઓ વડે તેના પર અંકુશ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં પરતંત્ર ચલ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અસર કરતાં પરિસ્થિતિજન્ય ચલો જેવાં કે વિષય, એકમ, જાતીયતા, વિસ્તાર, શાળાનું પર્યાવરણ, તાસનો સમય વગેરે જેવી બાબતોને અંકુશિત કરવામાં આવી હતી.

૨. સ્વતંત્ર ચલનો અમલ. સ્વતંત્ર ચલનો અમલ એ પ્રાયોગિક સંશોધનનું અગત્યનું પાસું છે.

સ્વતંત્ર ચલને લાગુ પાડતાં પહેલાં પ્રયોગ માટેના વિષયને પસંદ કરી તેનું આયોજન તૈયાર કરવાનું હોય છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અધ્યાપન પદ્ધતિ (યોજના) એ સ્વતંત્ર ચલ છે. જેની બે કક્ષાઓ પૈકી પ્રાયોગિક જૂથને આગમન વિચાર પ્રતિમાન (ITM) દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથને પરંપરાગત પદ્ધતિ (CM) દ્વારા કઠિન એકમો ‘ક્રમચય’ અને ‘સંચય’નું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. બંને જૂથો માટેની અધ્યાપન પદ્ધતિ અંગેનો નિર્ણય ચિકી ઉપાડ પદ્ધતિ દ્વારા સંપૂર્ણ આકસ્મિક રીતે કરવામાં આવ્યો હતો.

૩. પરતંત્ર ચલનું માપન. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોજક સ્વતંત્ર ચલના અમલ બાદ પરતંત્ર ચલનું માપન કરે છે. જેનાથી સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર કેટલી અસર થઈ છે તે જાણી શકાય છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર અસર માપવા માટે પ્રયોજક રચિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. કસોટીઓ પર વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકોને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યા હતા.

૪. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન. પ્રયોજક કાળજીપૂર્વક બધા ઘટકો પર શક્ય તેટલો અંકુશ મેળવવા પ્રયત્ન કરે છતાં ક્યાંક ખામી રહી જાય તો તેની અસર પરિણામ પર પડે છે. આથી પ્રયોગની પ્રમાણભૂતતા, વ્યાપકતા અને સામાન્યીકરણ વધારવા પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવું જરૂરી બને છે. આવી રીતે એક પ્રયોગના પરિણામ પરથી બીજા પ્રયોગના પરિણામની વિવિધ રીતે સરખામણી કરી શકાય.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં પ્રયોજકે પ્રથમ શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ અને શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ (કન્યાઓ અને કુમારો) પર પ્રયોગ કરેલો. ત્યાર બાદ એ જ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા અને આર.સી.શાહ બોયૂઝ સ્કૂલના વિદ્યાર્થીઓ (કન્યાઓ અને કુમારો) પર કર્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન ચલોનું નિયંત્રણ, સ્વતંત્ર ચલનો અમલ, પરતંત્ર ચલનું માપન જેવી બાબતો ધ્યાને લેવાઈ હતી.

૪.૩.૨ પ્રાયોગિક સંશોધન યોજના. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિથી સંશોધન હાથ ધરવા માટે વિવિધ પ્રાયોગિક સંશોધન યોજનાઓ જાણીતી છે. આ યોજનાઓનું વર્ગીકરણ મુખ્ય ત્રણ વિભાગમાં કરવામાં આવ્યું છે જે આ પ્રમાણે છે :

■ પૂર્વ પ્રાયોગિક યોજનાઓ

૧. એક જૂથ વ્યક્તિ અભ્યાસ
૨. એક જૂથ પૂર્વકસોટી - ઉત્તરકસોટી યોજના
૩. બે જૂથ સ્થિર યોજના

■ પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજનાઓ

૧. બે જૂથો, આકસ્મિક પાત્રો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના
૨. આકસ્મિક બે જૂથો, જોડકા પાત્રો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના
૩. આકસ્મિક બે જૂથો, પૂર્વકસોટી - ઉત્તરકસોટી યોજના
૪. સોલોમન આકસ્મિક ચાર જૂથયુક્ત યોજના
૫. આવયવિક યોજના

■ આંશિક પ્રાયોગિક યોજનાઓ

૧. બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, પૂર્વકસોટી - ઉત્તરકસોટી યોજના
૨. પરિવર્તિત જૂથોની અથવા સમતુલિત જૂથોની યોજના
૩. સમયક્રમિક યોજનાઓ
 - એક જૂથ સમયક્રમિક યોજના
 - નિયમન જૂથ સમયક્રમિક યોજના

આ યોજનાઓ પૈકી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આંશિક પ્રાયોગિક યોજનાઓ અંતર્ગત 'બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના' પસંદ કરવામાં આવી હતી. જેમાં એક પ્રાયોગિક જૂથ અને બીજું નિયંત્રિત જૂથ હોય છે. આ જૂથોને પૂર્વકસોટી આપવામાં આવતી નથી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાયોગિક જૂથ પર માવજત લગાડવામાં આવી હતી. જ્યારે નિયંત્રિત જૂથમાં પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના અંતે બંને જૂથને ઉત્તરકસોટીઓ (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી હતી. અને અધ્યાપન યોજનાની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી. આ યોજનાનું નિરૂપણ

આ પ્રમાણે કરી શકાય.

સારણી ૩.૬
બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના

જૂથ	પૂર્વકસોટી	સ્વતંત્ર ચલ	ઉત્તરકસોટી	ઉત્કલ્પના
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	-	X1	T2E	H1 : T2E > T2C
નિયંત્રિત જૂથ (C)	-	X2	T2c	Ho : T2E = T2c

જ્યાં,

E = પ્રાયોગિક જૂથ

C = નિયંત્રિત જૂથ

X1 ક્રમચય અને સંચય એકમ માટે રચવામાં આવેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ

X2 પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યાપનકાર્ય

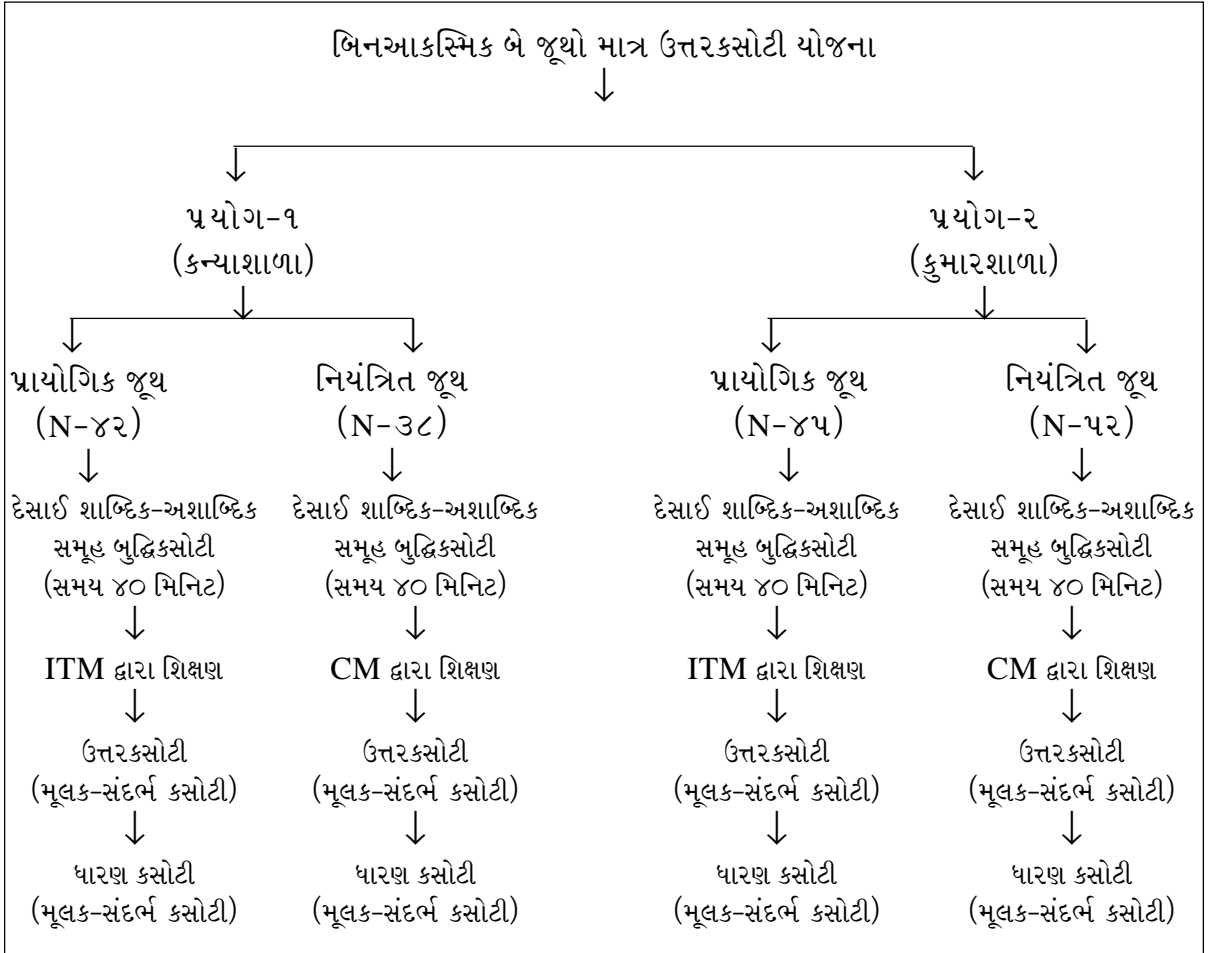
T2E પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભકસોટી) પર મેળવેલ પ્રાપ્તાંક

T2c નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભકસોટી) પર મેળવેલ પ્રાપ્તાંક

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ પૂર્વે બંને જૂથોની સમકક્ષતા ચકાસવા માટે પાત્રોના દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ પ્રાયોગિક જૂથને આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપનકાર્યને અંતે બંને જૂથને ઉત્તરકસોટીઓ (મૂલક-સંદર્ભકસોટી) આપીને વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર થતી અસર ચકાસવામાં આવી હતી.

ઉપરોક્ત પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કરીને સૌથી કઠિન એકમ કમચય અને સંચય માટે રચાયેલા આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે પ્રયોગ નીચે પ્રમાણે હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

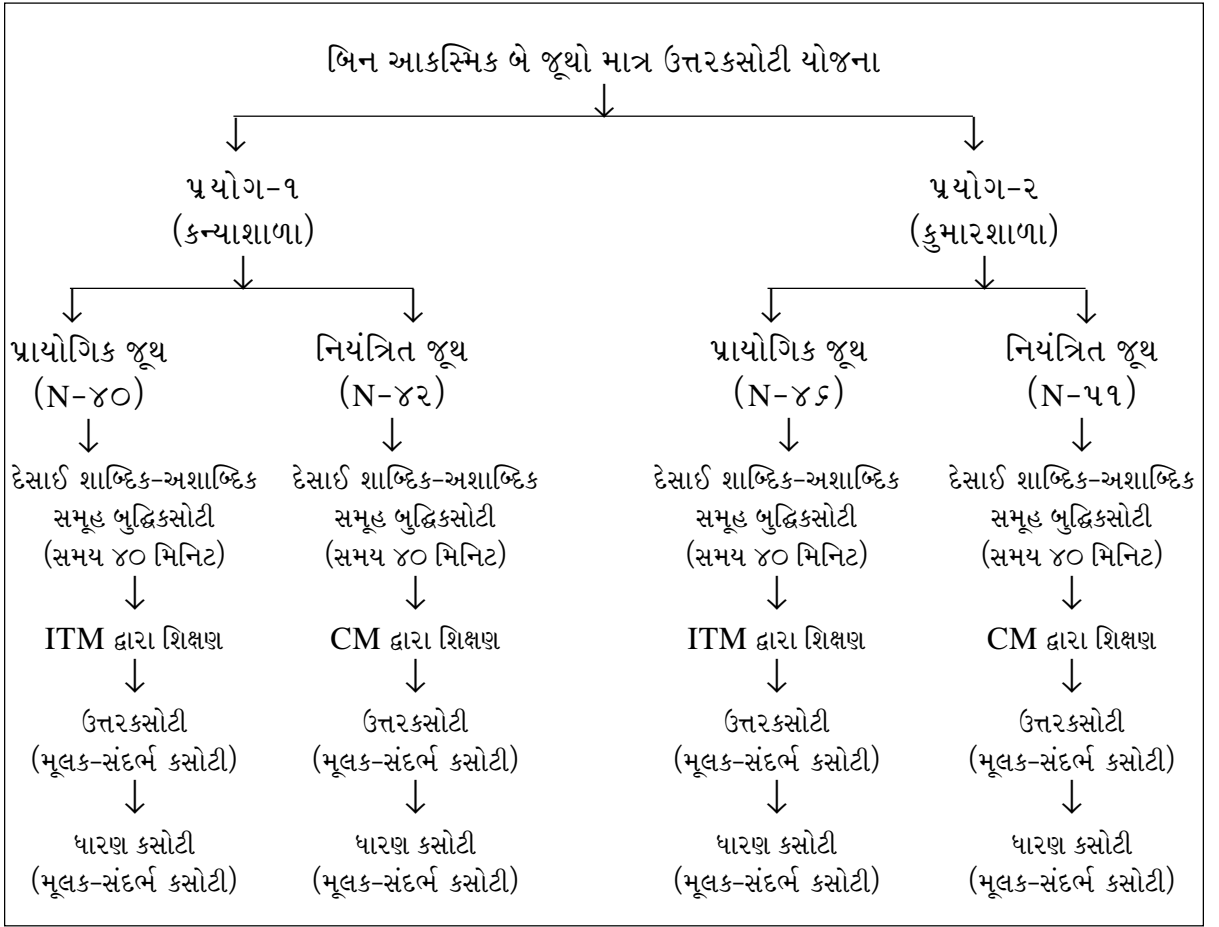
પ્રસ્તુત સંશોધન બે તબક્કામાં વિભાજિત કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) પ્રયોગનું અમલીકરણ, (૨) પ્રયોગનું પુનરાવર્તન. પ્રયોગના અમલીકરણ માટે ભાવનગર જિલ્લાના બોટાદ શહેરની બે શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા) પસંદ કરી હતી. તેમજ પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે પણ બોટાદ શહેરની કુમારશાળા અને કન્યાશાળા પસંદ કરવામાં આવી હતી. આમ કુલ ચાર શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. દરેક શાળા ધોરણ અગિયારના બે વર્ગો ધરાવતી હતી. આ પ્રયોગના અમલીકરણની રૂપરેખા આકૃતિ ૩.૧ દ્વારા આ પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.



આકૃતિ ૩.૧

પ્રયોગના અમલીકરણની રૂપરેખા

પ્રયોગના પુનરાવર્તનની રૂપરેખા આકૃતિ ૩.૨ દ્વારા આ પ્રમાણે દર્શાવી શકાય :



આકૃતિ ૩.૨
પ્રયોગના પુનરાવર્તનની રૂપરેખા

૫.૦ અભ્યાસના ઉપકરણો

‘સંશોધન-પ્રક્રિયા દરમિયાન અભ્યાસના હેતુઓ અનુસાર આવશ્યક માહિતી મેળવવા માટેના સાધનને ઉપકરણ કહેવાય છે’ (ઉચાટ, ૨૦૦૯, પૃ.૧૦૬). ઉપકરણના ઘણા પ્રકારો છે જેમ કે પ્રશ્નાવલિ, મુલાકાત અનુસૂચિ, અવલોકન, કમમાપદંડ, વલણમાપદંડ, ઓળખયાદી વગેરે. સંશોધક પોતાના અભ્યાસના હેતુને અનુરૂપ ઉચિત પ્રકારના ઉપકરણની પસંદગી કરે છે. પસંદ કરેલું ઉપકરણ તૈયાર પ્રાપ્ય છે કે કેમ તે તપાસે છે. જો તૈયાર પ્રાપ્ય ન હોય તો સંશોધકે જાતે નવું ઉપકરણ રચવાનું હોય છે. સંશોધન સમસ્યા અંતર્ગત માહિતી એકત્રીકરણ માટેના સાધનો, અભિગમ કે પદ્ધતિ એક અથવા એક કરતાં વધારે હોઈ શકે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ બે ઉપકરણોની રચના કરવામાં આવી હતી અને એક તૈયાર પ્રાપ્ય હતું. (૧) ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસ એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવા માટેનું ઉપકરણ, (૨) દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, (૩) ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે કઠિન એકમો પરની પ્રયોજક રચિત ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)

૫.૧ શૈક્ષણિક એકમોનું અઘરાપણું જાણવા માટેનું ઉપકરણ. પ્રસ્તુત અભ્યાસનો એક હેતુ અગિયારમા ધોરણના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યક્રમમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા અંગે માહિતી મેળવવાનો હતો. આ માટે કોઈ તૈયાર ઉપકરણ પ્રાપ્ય ન હતું. આથી સંશોધકે નવા ઉપકરણની રચના કરી. શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા અંગેના પ્રતિભાવો વિકલ્પો પર નિશાની કરીને મેળવવાનો નિર્ણય લીધો. આ માટે પૂર્વે થયેલાં સંબંધિત સંશોધનો તપાસ્યાં. તેમજ માર્ગદર્શક, તજજ્ઞના અભિપ્રાય ધ્યાનમાં લીધા. આ બધાને આધારે મળેલા માર્ગદર્શન પરથી પ્રયોજકે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ પ્રકારનું ઉપકરણ રચવાનું નક્કી કર્યું.

- ક્રમમાપદંડ પ્રકારના ઉપકરણથી માહિતી અનાત્મલક્ષી મળે છે.
- માહિતી આપવામાં વધુ સમય જતો નથી.
- માહિતી આપનારનો રસ જળવાઈ રહે તેમજ માહિતી આપવામાં કંટાળો આવતો નથી.
- ચોક્કસ અને પૂરેપૂરી માહિતી મળી શકે છે, અને
- પ્રાપ્ય માહિતીનું ગુણાંકન, પૃથક્કરણ અને કઠિનતાકક્ષાઓનું નિર્ધારણ કરવામાં સરળતા રહે છે.

ઉપરોક્ત બાબતોને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રયોજકે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ રચવાનું નક્કી કર્યું. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ ૧૦ (દસ) પ્રકરણો છે. આ પ્રત્યેક પ્રકરણોને કુલ ૨૮૧ શૈક્ષણિક એકમોમાં વિભાજન કરી તેની પ્રારંભિક સૂચિ બનાવવામાં આવી. શૈક્ષણિક એકમો પરના પ્રતિયારો માટે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. પાંચ કઠિનતાકક્ષાઓનો અત્રે સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રારંભિક સૂચિની નકલ પરિશિષ્ટ-૧માં છે.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ કઠિન	કઠિન	મધ્યમ	સરળ	ખૂબજ સરળ
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧

પ્રયોજકે પ્રારંભિક સૂચિની રચના કર્યા બાદ તેની ચકાસણી માટે શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવનના પ્રાધ્યાપકો તેમજ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના તજજ્ઞોને આપેલી હતી. પ્રારંભિક સૂચિમાં તજજ્ઞોને જરૂરી સુધારા-વધારા કરવા અને આ ઉપરાંત અન્ય શૈક્ષણિક એકમો આવરી શકાય તેમ હોય તો તે અંગે સૂચનો આપવા વિનંતી કરી હતી. તજજ્ઞોની વિગત આ પ્રમાણે છે.

સારણી ૩.૭
તજજ્ઞીય અભિપ્રાય માટેના તજજ્ઞો

ક્રમ	તજજ્ઞનું નામ	હોદ્દો
૧.	ડૉ.એચ.ઓ.જોષી	પ્રાધ્યાપક, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ
૨.	ડૉ.એમ.એસ.મોલિયા	પ્રાધ્યાપક, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ
૩.	ડૉ.ગોપાલભાઈ એફ.મહેતા	ગણિત શિક્ષક, સૌરાષ્ટ્ર હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ
૪.	ડૉ.દીપકભાઈ વ્યાસ	ગણિત શિક્ષક, કડવીભાઈ વિરાણી કન્યા વિદ્યાલય, રાજકોટ
૫.	શ્રી ભાવેશભાઈ ત્રિવેદી	આંકડાશાસ્ત્ર શિક્ષક, આલ્ફા હાઈસ્કૂલ, જૂનાગઢ
૬.	શ્રી ભાવનાબહેન અગ્રાવત	આંકડાશાસ્ત્ર શિક્ષક, આલ્ફા હાઈસ્કૂલ, જૂનાગઢ

બધા જ તજજ્ઞોના અભિપ્રાયોને ધ્યાનમાં રાખી તેનું સામાન્યીકરણ કરતાં મુખ્યત્વે આ પ્રકારના ફેરફારો કરવા અંગે સૂચનો પ્રાપ્ત થયા હતા.

૧. એક શૈક્ષણિક એકમમાં બે કે તેથી વધારે પેટા એકમો ન દર્શાવવા.
૨. દરેક પેટા એકમ અલગ દર્શાવવા.

૩. આંકડાશાસ્ત્રના પ્રત્યેક એકમમાં સમાવિષ્ટ દરેક રીતના દાખલા માટે અલગ પેટા એકમ દર્શાવવો.
૪. અન્ય નવા પેટા એકમો ઉમેરવા.
૫. શબ્દ રચનામાં ફેરફાર કરવા.
૬. દરેક શૈક્ષણિક એકમના પેટા એકમો અનુક્રમે (ક્રમિક) દર્શાવવા.

આ બધા ફેરફારોને ધ્યાનમાં લઈ આવશ્યક સુધારાઓ કર્યા બાદ અંતિમ સ્વરૂપનું ઉપકરણ તૈયાર કરવામાં આવ્યું જેમાં ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોનો સમાવેશ થતો હતો. અંતિમ સ્વરૂપનું ઉપકરણ પરિશિષ્ટ-૨માં દર્શાવેલ છે.

ઉપકરણની શરૂઆતના ભાગમાં પ્રાસ્તાવિક પત્રની રચના કરવામાં આવી હતી. આ પ્રાસ્તાવિક પત્રમાં નીચેની બાબતો વણી લેવામાં આવી હતી.

- અભ્યાસના હેતુ
- અભ્યાસનું શીર્ષક
- માહિતી આપવા માટેની વિનંતી
- માહિતી કઈ રીતે આપવાની છે તે વિગત
- માહિતીની ગુપ્તતાની ખાતરી
- માહિતી આપનાર શિક્ષક તેમજ વિદ્યાર્થીની સામાન્ય માહિતી

પ્રાસ્તાવિક પત્ર બાદ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ દસ પ્રકરણોના કુલ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો દર્શાવેલ છે. દરેક પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યાની વિગત સારણી ૩.૮માં આપવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૮
પ્રકરણદીઠ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા

પ્રકરણ ક્રમ	પ્રકરણનું શીર્ષક	શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા
૧.	માહિતીનું એકત્રીકરણ	૩૧
૨.	વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના	૭૯
૩.	માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ	૫૦
૪.	મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-I	૩૫
૫.	મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-II	૩૫
૬.	મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-III	૨૩
૭.	પ્રસારના માપ	૬૧
૮.	વિષમતા	૪૦
૯.	ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ	૫૮
૧૦.	સમાંતર શ્રેણી	૨૪
	કુલ...	૪૩૬

સારણી ૩.૮માં પ્રકરણદીઠ શૈક્ષણિક એકમો આપેલા છે. આ ઉપરાંત દરેક પ્રકરણનું સમગ્ર રીતે અઘરાપણું જાણવા માટે દરેક પ્રકરણના અંતે ‘પ્રકરણ સમગ્ર રીતે’ શીર્ષક હેઠળ અભિપ્રાય મેળવવામાં આવ્યો હતો.

પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમની સામે પાંચ કઠિનતાકક્ષા આપવામાં આવી હતી. અઘરાપણાના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષા ખાનામાં ‘✓’ ખરાની નિશાની કરવાની હતી.

આ ઉપકરણનો ઉપયોગ કરીને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષકો તેમજ ધોરણ બારના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતા અંગે અભિપ્રાય મેળવવામાં આવ્યા હતા.

પરિશિષ્ટ-૩માં વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી માહિતી મેળવવા માટેનું ઉપકરણ સામેલ છે.

૫.૨ દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી. પ્રયોજકે પ્રયોગના અમલીકરણ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે પસંદ કરેલ શાળાઓના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ)ની સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોગ પૂર્વે બંને જૂથોના પાત્રોને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી આપી તેમના બુદ્ધિઆંક મેળવવામાં આવ્યા હતા.

દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી ૧૯૯૨માં તૈયાર કરવામાં આવી હતી. તેમાં ચાર પેટા કસોટી શાબ્દિક (verbal) અને ચાર પેટા કસોટી અશાબ્દિક (Non verbal) છે. આ કસોટીમાં પ્રશ્નપત્ર તથા ઉત્તરપત્ર અલગ અલગ રાખવામાં આવ્યા છે. આ કસોટી મહાવરા પછી સળંગ ૪૦ મિનિટ સુધી આપવામાં આવી હતી. આ કસોટી ધોરણ આઠથી કૉલેજ સુધીના વિદ્યાર્થીઓને આપી શકાય છે. તેના ૧૪૩૭ છોકરાઓ તથા ૧૩૦૮ છોકરીઓ મળી કુલ ૨૭૪૫ વિદ્યાર્થીઓના નમૂના પરથી ધોરણો નક્કી કરવામાં આવ્યા હતા. આ કસોટીની કસોટી-પુનઃકસોટી વિશ્વસનીયતા ૦.૭૫ જેટલી મળી હતી. તેમજ કસોટીની અર્ધવિભાજન વિશ્વસનીયતા ૦.૮૮ જેટલી ઊંચી મળી હતી. કસોટીની યથાર્થતા માટે શાબ્દિક તથા અશાબ્દિક પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સહસંબંધ શોધવામાં આવ્યો હતો જે સહસંબંધાંક ૦.૭૮ જેટલો આવ્યો હતો.

આ કસોટીના પ્રાપ્તાંકો પરથી બુદ્ધિમાનાંક અને પ્રતિશત ક્રમાંક શોધવામાં આવ્યા હતા. ૯૦-૧૦૯ વચ્ચેના બુદ્ધિમાનાંક સામાન્ય બુદ્ધિ, ૧૩૦-૧૩૯ વિશેષ બુદ્ધિ તથા ૭૦થી ઓછા મંદબુદ્ધિમાં સમાવવામાં આવે છે. આ રીતે આઠ કક્ષામાં બુદ્ધિમાનાંકોને વહેંચેલા છે. આ કસોટીનું સંચાલન, ગુણાંકન, પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન કરવા માટે સૂચનાપત્રમાં દર્શાવેલી રીત પ્રમાણે કરવાનું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આ માર્ગદર્શિકાને અનુસરીને આ ઉપકરણનો ઉપયોગ થયો છે.

૫.૩ ઉત્તરકસોટી તરીકે પ્રયોજક રચિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટી. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાનની (ITM) શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે પ્રયોજક દ્વારા કઠિન એકમો 'ક્રમચય અને

સંચય' પર મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ રચવામાં આવી હતી. આમ, મૂલક-સંદર્ભ કસોટી ઉત્તરકસોટી તરીકે પસંદ કરવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ITM અને CM પ્રકારની અધ્યાપન યોજનાઓની અસરકારકતા શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ચકાસવાની હતી. આથી ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના કઠિન એકમો કમચય અને સંચય એકમ પરની બે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ રચવામાં આવી હતી. આ ઉપકરણની રચના અને પ્રમાણીકરણ અંગેની વિગતવાર માહિતી પ્રકરણ ચારમાં રજૂ કરવામાં આવી છે. બંને મૂલક-સંદર્ભ કસોટીનું અંતિમ સ્વરૂપ પરિશિષ્ટ-૪ અને પરિશિષ્ટ-૫માં આપવામાં આવ્યા છે.

૬.૦ માહિતીનું એકત્રીકરણ

પ્રયોજક દ્વારા રચાયેલા ઉપકરણોની મદદથી માહિતી એકત્રિત કરી હતી. હેતુઓ અનુસાર ચાર પ્રકારની માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.

૧. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની શિક્ષકના અભિપ્રાયે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં લાગતી કઠિનતા અંગેની માહિતી તથા વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયે અધ્યયનમાં લાગતી કઠિનતા અંગેની માહિતી.
૨. પ્રયોગના પ્રારંભે પસંદ કરેલ શાળાઓના બંને જૂથોની સમકક્ષતા ચકાસવા માટે નમૂનાના પાત્રોને બુદ્ધિકસોટી (દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી) આપીને પાત્રોના મેળવેલા બુદ્ધિઆંક અંગેની માહિતી.
૩. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના કઠિન એકમોના સંદર્ભમાં રચાયેલાં આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ અંગેની માહિતી.
૪. વિદ્યાર્થીઓની ધારણાશક્તિ ચકાસવા માટે ધારણકસોટી (મૂસક) પરના મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો અંગેની માહિતી.

આ ચાર પ્રકારની માહિતી મેળવવા માટે પ્રયોજકે ત્રણ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

૬.૧ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા અંગેની માહિતીનું એકત્રીકરણ. ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) આંકડાશાસ્ત્રના કુલ દસ (૧૦) પ્રકરણો માટે કુલ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો ધરાવતું સૂચિપત્ર પ્રયોજક દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું. આ માટે નિષ્ણાતોનું માર્ગદર્શન મેળવી પંચબિંદુ-ક્રમમાપદંડ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો સામે પ્રતિચાર આપવાના હતા. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ દસ (૧૦) પ્રકરણોના કુલ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોના અધરાપણાના સંદર્ભમાં ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષકો તથા ધોરણ બારના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય મેળવવાના હતા. આ માટે શિક્ષકો તથા વિદ્યાર્થીઓની પસંદગી સહેતુક નમૂના પસંદગીની રીતે કરી હતી. નમૂનામાં શિક્ષકોને અને વિદ્યાર્થીઓને પ્રયોજકે અભ્યાસનો હેતુ બરાબર સમજાવ્યો હતો. ત્યારબાદ માહિતી આપવાની રીત કાળજીપૂર્વક સમજાવી હતી. સાચી અને પૂરી માહિતી આપવા માટેની અગત્ય જણાવીને તેમને માહિતી આપવા માટે પ્રોત્સાહિત કર્યા હતા.

આ માટે જૂનાગઢ જિલ્લાની વિવિધ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં જઈને પ્રયોજકે શિક્ષકોને રૂબરૂ મળીને ક્રમમાપદંડ આપ્યો હતો. તેમજ જૂનાગઢ અને કેશોદ શહેરની કુલ આઠ (૮) ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓના ધોરણ બારના વિદ્યાર્થીઓને પણ આ ક્રમમાપદંડ પર પ્રતિચારો આપવા અંગે પૂરતી સમજૂતી આપી હતી અને તેમને પૂરતો સમય આપીને પ્રતિચારો મેળવ્યા હતા. માહિતી આપવા માટે આશરે ૧ કલાક સમય જતો હતો. આ રીતે કુલ ૧૨૫ શિક્ષકો અને ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી માહિતી મેળવી હતી.

ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યક્રમમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમો વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં તેમજ શિક્ષકોને અધ્યાપનના સંદર્ભમાં કેટલાં કઠિન જણાય છે તે અંગેની માહિતી વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૦૯ના શરૂઆતના સમયમાં એટલે કે જુલાઈ ૨૦૦૮થી ઓક્ટોબર ૨૦૦૮ દરમિયાન મેળવવામાં આવી હતી.

૬.૨ પાત્રોના બુદ્ધિઆંક અંગેની માહિતી. પ્રયોગના પ્રારંભે નિયંત્રિત અને પ્રાયોગિક જૂથના સમાવિષ્ટ નમૂનાને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી આપીને પાત્રોના બુદ્ધિઆંક

મેળવવામાં આવ્યા હતા.

આ માટે બોટાદ શહેરની બે ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતા પાત્રોને પ્રયોગ પૂર્વે દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી આપીને બુદ્ધિઆંક મેળવવામાં આવ્યા હતા. કસોટી આપતાં પહેલાં પાત્રોને સૂચનાઓ આપી હતી અને ૮૦ પ્રશ્નોના પ્રતિયારો આપવા માટે કુલ ૪૦ મિનિટનો સમય આપવામાં આવ્યો હતો.

૬.૩ વિદ્યાર્થીઓની સિદ્ધિ અંગેની માહિતી. પ્રયોજકે અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કર્યા બાદ, સૌથી કઠિન એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન (ITM) આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ તૈયાર કર્યો હતો. આ કાર્યક્રમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે પ્રયોજકે બે ઉત્તરકસોટીઓ (મૂસક)ની રચના અને યથાર્થીકરણનું કાર્ય કર્યું હતું. જેમાં કસોટી-૧ (ક્રમચય) ૮૫ ગુણની અને કસોટી-૨ (સંચય) ૪૧ ગુણની રચવામાં આવી હતી.

કસોટીની મદદ વડે વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ અંગે માહિતી પ્રાપ્ત કરવાની હતી. આ માટે બોટાદ શહેરની બે ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતા પાત્રોને પસંદ કર્યા હતા. આ બંને શાળાના બે-બે વર્ગો પ્રયોગ માટે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. શિક્ષણ કાર્યક્રમના અમલીકરણ પહેલાં દરેક વર્ગના પાત્રોને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી આપી હતી. જેનો સમય ૪૦ મિનિટનો હતો. ત્યારબાદ શિક્ષણ કાર્યક્રમનું અમલીકરણ કર્યું. અને અમલીકરણ બાદ સૌ પ્રથમ 'ક્રમચય' એકમની ૮૫ ગુણની ઉત્તરકસોટી આપવામાં આવી હતી અને ત્યારબાદ 'સંચય' એકમની ૪૧ ગુણની ઉત્તરકસોટી આપવામાં આવી હતી જેનો સમયગાળો અનુક્રમે ૧ કલાક અને ૩૦ મિનિટનો હતો. આમ બંને ઉત્તરકસોટી (મૂલક સંદર્ભ કસોટી) પરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા.

૬.૪ ધારણકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકો અંગેની માહિતી. પ્રયોજકે પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ, એક માસના સમયગાળા પછી બંને શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના બંને વર્ગો એટલે કે પ્રાયોગિક

જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની ધારણશક્તિ ચકાસવા માટે ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી હતી. ધારણકસોટી તરીકે પ્રયોજકે ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) પસંદ કરી હતી. આમ ધારણકસોટી દ્વારા વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. અને બંને શાળાના બંને જૂથની ધારણક્ષમતા ચકાસવામાં આવી હતી.

પ્રયોગના પરિણામની બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા વધે તે હેતુથી પ્રયોજકે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે પ્રયોજક બોટાદ શહેરની બે શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા) પસંદ કરી હતી. આ બે શાળામાંથી બે વર્ગો પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. અને બંને શાળાના આ બંને વર્ગોના પાત્રો પાસેથી પ્રયોગના પ્રારંભે બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકો અને પ્રયોગ બાદ ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા અને એક માસ બાદ બંને શાળાના બંને વર્ગોને ધારણકસોટી આપી પાત્રોની ધારણક્ષમતા ચકાસવામાં આવી હતી.

૭.૦ પ્રાપ્ત માહિતીનું સ્વરૂપ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ચાર પ્રકારની માહિતી મેળવી હતી. પ્રાપ્ત માહિતીનું સ્વરૂપ નીચે પ્રમાણે હતું.

૭.૧. શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં અનુભવાતી કઠિનતાની માહિતી. જૂનાગઢ જિલ્લાની ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયનું અધ્યાપન કરાવતા ૧૨૫ શિક્ષકોએ અભિપ્રાયો આપ્યા હતા. આ અભિપ્રાયો મેળવવા પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કુલ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો ધરાવતા ક્રમમાપદંડ પર પાંચ કક્ષાઓ હતી. ‘ખૂબ જ કઠિન’, ‘કઠિન’, ‘સામાન્ય / મધ્યમ’, ‘સરળ’ અને ‘ખૂબ જ સરળ’. પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે ઉપર્યુક્ત પાંચમાંથી કોઈપણ એક કક્ષા માટે ‘✓’ ખરાની નિશાની કરવાની હતી. આ રીતે મળેલ પ્રતિયારોની કુલ સંખ્યા મેળવવામાં આવી હતી. આ માહિતી ઓળખ સ્વરૂપે હતી.

૭.૨.વિદ્યાર્થીઓના મતે અધ્યયનમાં અનુભવાતી કઠિનતાની માહિતી. ઉપર મુજબ પાંચ

કક્ષાઓમાંથી કોઈ એક કક્ષા માટે '✓' ખરાની નિશાની કરી પ્રતિચાર આપવાના હતા. આ રીતે મેળવેલ માહિતી પણ ઓળખ સ્વરૂપે હતી. આ ઓળખ અંક જે તે શૈક્ષણિક એકમ માટે તે કક્ષા માટે સહમત વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા દર્શાવે છે.

૭.૩. બુદ્ધિકસોટી દ્વારા પાત્રોના મેળવેલા બુદ્ધિઆંક અંગેની માહિતી. પ્રયોગ પૂર્વે સમાવિષ્ટ નમૂનાને આપેલી દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક બુદ્ધિકસોટીમાં કુલ એંશી (૮૦) કલમો હતી. દરેક કલમના પ્રતિચારમાં પાંચ વિકલ્પો આપેલા હતા. તેમાંથી સાચા વિકલ્પ પર વર્તુળ કરવાનું હતું. આ બુદ્ધિકસોટીની માર્ગદર્શિકામાં આપેલી સૂચના અનુસાર સાચા જવાબદીઠ એક ગુણ આપીને તેનું ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું હતું. કુલ એંશી (૮૦) કલમોના સાચા પ્રતિચાર દીઠ ગુણોનો સરવાળો કરવામાં આવ્યો હતો. જે સમયે કસોટી લેવાઈ તે સમયે તેની ઉંમર પ્રમાણે મળેલા ગુણોના આધારે માર્ગદર્શિકામાં દર્શાવેલા કોષ્ટક ઉપરથી નિશ્ચિત ધોરણો અનુસાર બુદ્ધિઆંક નક્કી કરવામાં આવ્યા હતા.

૭.૪. શિક્ષણ કાર્યક્રમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર અસર અંગેની માહિતી. સૌથી કઠિન શૈક્ષણિક એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે બોટાદ શહેરની બે ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના બે વર્ગોને મૂલક સંદર્ભ કસોટીઓ (ઉત્તરકસોટી) આપવામાં આવી હતી. પ્રયોજકે કઠિન એકમ ક્રમચય-સંચય માટે બે કસોટીઓની રચના કરી તેને પ્રમાણિત કરી હતી. કસોટી-૧ (ક્રમચય)ને ત્રણ વિભાગમાં વર્ગીકૃત કરી હતી. કસોટીના પ્રથમ વિભાગમાં કુલ ત્રેવીસ પ્રશ્નો, દરેકનો એક ગુણ, બીજા વિભાગમાં સાત પ્રશ્નો, દરેકના બે ગુણ અને ત્રીજા વિભાગમાં બાર પ્રશ્નો દરેકના ૪ (ચાર) ગુણ હતા. નમૂનાનાં પાત્રોએ કસોટીની કલમો માટે આપેલા ઉત્તર માટે પ્રથમ વિભાગની પ્રત્યેક કલમ માટે ૦ અને ૧ ગુણ, બીજા વિભાગની પ્રત્યેક કલમ માટે ૦, ૧ અને ૨ ગુણ અને ત્રીજા વિભાગ માટે ૦, ૧, ૨, ૩ અને ૪ એમ ઉત્તર કે તેના વિભાગ માટે ગુણ આપવાના હતા.

કસોટી-૨ (સંચય)માં કુલ એકતાલીસ (૪૧) કલમો હતી. પ્રત્યેક કલમદીઠ સાચા જવાબ માટે એક (૧) અને ખોટા જવાબ માટે શૂન્ય ગુણ આપી પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીદીઠ માહિતીનું ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું હતું. આમ કસોટી-૧ના કુલ ત્રણેય વિભાગ મળીને ૪૨ (બેતાલીસ) કલમોની રચના કરવામાં

આવી હતી જેના ૮૫ ગુણ રાખવામાં આવેલ છે તેમજ કસોટી-૨માં ૪૧ કલમોની રચના કરવામાં આવી હતી જેના ગુણ ૪૧ રાખવામાં આવ્યા હતા. બંને એકમ પરની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની તમામ કલમોના સાચા જવાબોના મળેલા ગુણોનો સરવાળો કરી કુલ ગુણ મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ માહિતી અંતરાલ સ્વરૂપે હતી.

૮.૦ માહિતી પૃથક્કરણની પદ્ધતિ

મળેલી માહિતીના સંદર્ભમાં યોગ્ય અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ દ્વારા માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ આ પ્રમાણે કર્યું હતું.

૮.૧ કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરવા માટે પૃથક્કરણ પ્રવિધિ. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ દસ (૧૦) પ્રકરણો માટે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો તારવવામાં આવ્યા હતા. પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતા અને વિદ્યાર્થીઓના મતે અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતા નિર્ધારિત કરવાની હતી. આ સમગ્ર પ્રક્રિયા નીચેના સોપાનો મુજબ હાથ ધરવામાં આવી હતી.

(૧) ધોરણ અગિયારમાં આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં કુલ ૧૦ પ્રકરણોના કુલ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોના સંદર્ભમાં નિદર્શમાં સમાવિષ્ટ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકોને તેમને આપેલા અભિપ્રાયો મુજબ નીચે પ્રમાણે વર્ગીકરણ તૈયાર કરવામાં આવ્યું. ઉદાહરણ તરીકે પ્રથમ પ્રકરણનો પ્રથમ શૈક્ષણિક મુદ્દો ‘આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ’ માટે કુલ ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓએ તેમજ ૧૨૫ શિક્ષકોએ તેઓને આપેલા અભિપ્રાય મુજબ પાંચ વિભાગમાં આ રીતે વહેંચી આવૃત્તિવિતરણ તૈયાર કર્યું હતું.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા	૫	૪૩	૧૪૪	૧૫૫	૮૮
શિક્ષકોની સંખ્યા	૧	૭	૨૨	૮૧	૧૪

આમ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓના અને શિક્ષકોના જૂથને પાંચ વિભાગમાં વર્ગીકૃત કર્યું હતું.

- (૨) જે તે વિભાગમાંની વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોની સંખ્યા સાથે તે વિભાગની કઠિનતા કક્ષા વડે ગુણીને નીચે પ્રમાણેના પાંચ ગુણનફળ મેળવ્યા.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા	૫	૪૩	૧૪૪	૧૫૫	૮૮
ગુણનફળ : વિદ્યાર્થી	૨૫	૧૭૨	૪૩૨	૩૧૦	૮૮
શિક્ષકોની સંખ્યા	૧	૭	૨૨	૮૧	૧૪
ગુણનફળ : શિક્ષક	૫	૨૮	૬૬	૧૬૨	૧૪

આમ વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોની સંખ્યાને કઠિનતાકક્ષાના આંકડા સાથે ગુણીને ગુણનફળ પ્રાપ્ત કર્યા હતા.

- (૩) આ પાંચે ગુણનફળોનો સરવાળો કરીને તેને વિદ્યાર્થીઓની (૪૪૫) તથા શિક્ષકોની (૧૨૫) કુલ સંખ્યા વડે ભાગીને સરાસરી મેળવવામાં આવી હતી.

- અધ્યયનના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય પરથી પ્રકરણ-૧ના પ્રથમ મુદ્દાની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે મળી :

$$\frac{૨૫+૧૭૨ + ૪૩૨+૩૧૦+૯૮}{૪૪૫} = ૨.૩૩$$

- અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શિક્ષકોના અભિપ્રાય પરથી પ્રકરણ-૧ના પ્રથમ મુદ્દાની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે મળી :

$$\frac{૫+૨૮+૬૬+૧૬૨+૧૪}{૧૨૫} = \frac{૨૭૫}{૧૨૫} = ૨.૨૦$$

આ સરાસરીને પ્રકરણ-૧ના પ્રથમ શૈક્ષણિક એકમની વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં તેમજ શિક્ષકોના સંદર્ભમાં કઠિનતા તરીકે નિર્ધારિત કરવામાં આવી હતી. આ રીતે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોની તેમજ ૧૦ સમગ્ર પ્રકરણની કઠિનતાઓની ગણતરી કરી હતી.

- (૪) પ્રત્યેક પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાઓનો સરવાળો કરી તેને જે તે પ્રકરણનાં કુલ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા વડે ભાગી તે સરાસરી શોધવામાં આવી.

- અધ્યયનના સંદર્ભમાં વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય મુજબ પ્રકરણ-૧ના એકત્રીસ મુદ્દાઓની સમગ્રતયા કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે મળી હતી :

$$\frac{૨.૩૩+૨.૫૦ + ૨.૪૧+૨.૫૧+૨.૫૦ + ૨.૫૦ +..... + ૨.૮૫}{૩૧} = \frac{૭૭.૯૩}{૩૧} = ૨.૫૧૩$$

- અધ્યાપનના સંદર્ભમાં શિક્ષકોના અભિપ્રાય મુજબ પ્રકરણ-૧ના એકત્રીસ મુદ્દાઓની સમગ્રતયા કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે મળી :

$$\frac{૨.૨૦ + ૨.૪૬ + ૨.૩૬ + ૨.૪૦..... ૨.૮૫}{૩૧} = \frac{૭૫.૯૭}{૩૧} = ૨.૪૫૧$$

આ રીતે સંબંધિત પ્રકરણની અધ્યયનના સંદર્ભમાં સમગ્ર રીતે કઠિનતા નિર્ધારિત કરવામાં આવી. આ રીતે કુલ દસ પ્રકરણોની કઠિનતાઓનું નિર્ધારણ કર્યું હતું. વિદ્યાર્થીઓના અધ્યયનના તથા શિક્ષકોના અધ્યાપનના સંદર્ભમાં કઠિનતાઓનું નિર્ધારણ કર્યું હતું. ઉપર્યુક્ત કઠિનતાઓ પરિશિષ્ટ-૬માં દર્શાવેલી છે.

(૫) આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં બધા જ શૈક્ષણિક એકમોમાંથી સૌથી ઊંચી કઠિનતા અને સૌથી નીચી કઠિનતા હોય તેવા બે શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાનો મહત્તમ તફાવત શોધવામાં આવ્યો.

○ અધ્યયનના સંદર્ભમાં મહત્તમ કઠિનતા તફાવત આ પ્રમાણે જોવા મળ્યો.

$$\begin{aligned} \text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} &= (\text{સૌથી ઊંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા}) = \\ &= ૩.૪૬ \quad - \quad ૧.૮૦ \\ &= ૧.૬૬ \end{aligned}$$

○ અધ્યાપનના સંદર્ભમાં મહત્તમ કઠિનતા તફાવત આ પ્રમાણે જોવા મળ્યો.

$$\begin{aligned} \text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} &= (\text{સૌથી ઊંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા}) = \\ &= ૩.૪૬ \quad - \quad ૧.૭૮ \\ &= ૧.૬૮ \end{aligned}$$

(૬) આ કઠિનતાના તફાવતને પાંચ વડે ભાગીને (કઠિનતા કક્ષાઓ પાંચ હોવાથી) 'એકમ કઠિનતા મૂલ્ય' મેળવવામાં આવ્યું હતું.

○ અધ્યયનના સંદર્ભમાં એકમ કઠિનતામૂલ્ય આ પ્રમાણે મળ્યું હતું.

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૧.૬૬}{૫} = ૦.૩૩૨$$

○ અધ્યાપનના સંદર્ભમાં એકમ કઠિનતામૂલ્ય આ પ્રમાણે મળ્યું હતું.

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૧.૬૮}{૫} = ૦.૩૩૬$$

(૭) સૌથી નીચી કઠિનતામાં આ એકમ કઠિનતા મૂલ્ય ઉમેરાતા જઈને કઠિનતા કક્ષાની હદ નક્કી કરીને પાંચ કઠિનતા અંતરાલો નક્કી કરવામાં આવ્યા. પ્રત્યે કઠિનતા અંતરાલને ક્રમાંક સ્વરૂપે તેમજ શાબ્દિક સ્વરૂપે કઠિનતાકક્ષા આપવામાં આવી.

○ અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતા અંતરાલ અને કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે મળ્યા.

સૌથી નીચી કઠિનતા = ૧.૮૦ અને એકમ કઠિનતામૂલ્ય = ૦.૩૩૨ છે. જેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને કઠિનતા કક્ષાઓ આ પ્રમાણે છે.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપે	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૧.૮૦ થી ૨.૧૩૨	૧	સૌથી સહેલું
૨.૧૩૩ થી ૨.૪૬૪	૨	સહેલું
૨.૪૬૫ થી ૨.૭૯૬	૩	સામાન્ય
૨.૭૯૭ થી ૩.૧૨૮	૪	અઘરું
૩.૧૨૯ થી ૩.૪૬૦	૫	સૌથી અઘરું

- અધ્યાપનના સંદર્ભમાં કઠિનતા અંતરાલ અને કઠિનતા કક્ષા આ પ્રમાણે મળ્યા.
સૌથી નીચી કઠિનતા = ૧.૭૮ અને એકમ કઠિનતામૂલ્ય = ૦.૩૩૬ છે. જેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને કઠિનતા કક્ષાઓ આ પ્રમાણે છે.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપે	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૧.૭૮ થી ૨.૧૧૬	૧	સૌથી સહેલું
૨.૧૧૭ થી ૨.૪૫૨	૨	સહેલું
૨.૪૫૩ થી ૨.૭૮૮	૩	સામાન્ય
૨.૭૮૯ થી ૩.૧૨૪	૪	અઘરું
૩.૧૨૫ થી ૩.૪૬૦	૫	સૌથી અઘરું

- (૮) કુલ ૧૦+૩ (પેટા પ્રકરણ) પ્રકરણો માટે અધ્યયન તેમજ અધ્યાપનના સંદર્ભમાં સમગ્ર રીતે પ્રકરણના અઘરાપણા બાબત અભિપ્રાય મેળવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયોને આધારિત માહિતીનું પૃથક્કરણ આ પ્રમાણે છે.
- અધ્યયનના સંદર્ભમાં મહત્તમ કઠિનતા તફાવત અને એકમ કઠિનતા મૂલ્ય આ પ્રમાણે મળ્યું.
મહત્તમ કઠિનતા તફાવત = (સૌથી ઊંચી કઠિનતા) - (સૌથી નીચી કઠિનતા)

$$= ૩.૦૦૮ - ૨.૩૫૮$$

$$= ૦.૬૫$$

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{0.54}{5} = 0.108$$

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપ	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૨.૩૫૮ થી ૨.૪૮૮	૧	સૌથી સહેલું
૨.૪૮૮ થી ૨.૬૧૮	૨	સહેલું
૨.૬૧૮ થી ૨.૭૪૮	૩	સામાન્ય
૨.૭૪૮ થી ૨.૮૭૮	૪	અઘરું
૨.૮૭૮ થી ૩.૦૦૮	૫	સૌથી અઘરું

○ અધ્યાપનના સંદર્ભમાં મહત્તમ કઠિનતા તફાવત અને કઠિનતા મૂલ્ય આ પ્રમાણે મળ્યું.

$$\text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} = (\text{સૌથી ઊંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા})$$

$$= ૨.૯૮૯ - ૨.૩૨૮$$

$$= ૦.૬૬૧$$

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{0.661}{5} = 0.1322$$

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપ	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૨.૩૨૮ થી ૨.૪૬૦૨	૧	સૌથી સહેલું
૨.૪૬૦૩ થી ૨.૫૯૨૪	૨	સહેલું
૨.૫૯૨૫ થી ૨.૭૨૪૬	૩	સામાન્ય
૨.૭૨૪૭ થી ૨.૮૫૬૮	૪	અઘરું
૨.૮૫૬૯ થી ૨.૯૮૯	૫	સૌથી અઘરું

૮.૨ દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક બુદ્ધિકસોટી દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતી માટે પૃથક્કરણ પ્રવિધિ.

દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણ માટે તેમની માર્ગદર્શિકામાં સૂચવેલી પ્રવિધિ અપનાવવામાં આવી હતી.

૮.૩ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની માહિતીના પૃથક્કરણની રીત. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના કર્યા પછી તે કેટલી વિશ્વસનીય છે તેની ચકાસણી કરવા તેમજ કસોટી જે લક્ષણનું માપન કરવા બનાવવામાં આવી હોય તે જ લક્ષણનું ખરેખર માપન કરે છે કે નહીં તે માટે 'કલમ \times પ્રતિચાર' શ્રેણિકનો ઉપયોગ કરી માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું. પ્રયોજકે માનાંક સંદર્ભ કસોટીની પરંપરા મુજબ કઠિનતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્ય તપાસીને કલમોની વ્યવહારિક સમીક્ષા કરી હતી. વ્યવહારિક સમીક્ષા માટે પ્રયોજકે NRT2000 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કર્યો હતો. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીના યથાર્થીકરણ માટે પ્રયોજકે CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

૮.૪ શિક્ષણ કાર્યક્રમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતાની ચકાસણી માટેની પૃથક્કરણ પ્રવિધિ. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના સૌથી કઠિન એકમો 'કમચય' અને 'સંચય'ના સંદર્ભમાં રચાયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે ઉત્તરકસોટી તરીકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની સંરચના કરવામાં આવી હતી. આ ઉત્તરકસોટીઓ પરના પ્રાપ્તાંકોના પૃથક્કરણ માટે ટી-કસોટી પ્રયુક્તિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. ટી-મૂલ્યની ગણતરી માટે SPSS-10 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ પરિણામોના આધારે શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

હવે પછીના પ્રકરણ-ચારમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના અને યથાર્થીકરણની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૪
મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના અને યથાર્થીકરણ

આ પ્રકરણમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ પરના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકો આધારિત વ્યક્તિ લક્ષણાંકો, કલમ લક્ષણાંકો અને મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓના યથાર્થીકરણની વિગતો રજૂ કરેલ છે.

૧.૦ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચનાના સોપાનો

૧. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ કુલ બે એકમો નિર્ધારિત કરવામાં આવ્યા હતા.
૨. આંકડાશાસ્ત્રના બે એકમો પૈકી પ્રત્યેક એકમનું નાના-નાના એકમ ઘટકમાં વિભાજન કરવામાં આવ્યું હતું.
૩. એકમનું નાના-નાના એકમ ઘટકોમાં વિભાજન કર્યા બાદ પ્રત્યેક એકમ ઘટકના અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો રચવામાં આવ્યા હતા.
૪. રચાયેલ અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો પરથી પ્રત્યેક અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તન આધારિત જરૂરી સંખ્યામાં કલમોની રચના કરવામાં આવી હતી.
૫. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની અજમાયશ કરીને, ઉત્તરપત્રો તપાસીને, અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના બે એકમો માટે રચાયેલી મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની તાર્કિક અને વ્યવહારિક સમીક્ષા કરવામાં આવી હતી.
૬. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની અજમાયશ કરીને, ઉત્તરપત્રો તપાસીને, કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને રચિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓનું યથાર્થીકરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

૨.૦ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓના અભ્યાસક્રમનું વિષયવસ્તુ

વિષયવસ્તુ તરીકે ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, ગાંધીનગર (પ્રકાશન વર્ષ ૨૦૦૪)ના ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના બે એકમો પસંદ થયા હતા.

પ્રયોજકે કઠિનતાકક્ષાને આધારે બે કઠિન એકમો અલગ તારવ્યા હતા. આ કઠિન એકમો ક્રમચય-સંચય પસંદ કરી તેનું વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું.

કસોટી-૧ 'ક્રમચય' પ્રયોજકે એમ.એડ્.દરમિયાન લઘુશોધ નિબંધ અન્વયે તૈયાર કરી યથાર્થીકરણ કરેલ છે.

૩.૦ વિષયવસ્તુનું એકમ ઘટકોમાં વિભાજન

અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમો ક્રમચય-સંચય માટે વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું. આ માટે પ્રયોજકે વિષયવસ્તુને જુદા જુદા ત્રણ એકમોમાં વિભાજિત કર્યા, જે આ પ્રમાણે છે.

૧. ક્રમચય
૨. સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો
૩. સંચય

આ ત્રણ એકમોના કુલ ૩૧ પેટાએકમો મળ્યા હતા. આ પેટાએકમોની યાદી પરિશિષ્ટ-૭માં આપવામાં આવી છે.

૪.૦ એકમના વર્તન-પરિવર્તનો અને કલમો

આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ક્રમચય-સંચય એકમના પેટાએકમના સંદર્ભમાં અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો રચવામાં આવ્યા હતા. આ વર્તન-પરિવર્તનો આધારિત કલમ રચના કરવામાં આવી હતી.

સારણી ૪.૧માં ક્રમચય-સંચય એકમના સંદર્ભમાં પેટાએકમો, અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો અને કલમોની સંખ્યા દર્શાવી છે.

સારણી ૪.૧
ક્રમચય-સંચય એકમના પેટાએકમો, અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો અને કલમોની સંખ્યા

ક્રમ	પ્રકરણનું નામ	પેટાએકમો	અપેક્ષિત વર્તન-પરિવર્તનો	કલમો
૧.	ક્રમચય	૨૦	૩૬	૪૨
૨.	સંચય	૧૧	૧૬	૪૧
	કુલ	૩૧	૫૨	૮૩

આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ક્રમચય-સંચય એકમ માટે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના કરવામાં આવી હતી. આ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ માટે કુલ ૩૧ પેટાએકમોના પર અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તનો હતા. તેમજ ૮૩ કલમો રચવામાં આવી હતી. પ્રત્યેક પેટાએકમો માટે અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તનો રચવામાં

આવેલા જે પરિશિષ્ટ-૮માં રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. પરિશિષ્ટ-૮માં વર્તનક્ષેત્રના ક્રમનો પ્રથમ અંક પેટાએકમનો અને બીજો અંક વર્તનક્ષેત્રનો સળંગ ક્રમ દર્શાવે છે.

૫.૦ કલમ સમીક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કલમોની સમીક્ષા બે રીતે કરવામાં આવી છે : (૧) તાર્કિક સમીક્ષા, અને (૨) વ્યવહારિક સમીક્ષા.

તાર્કિક સમીક્ષા. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની કલમો અને એ કલમો જે શૈક્ષણિક હેતુઓ કે વર્તનક્ષેત્રના સ્પષ્ટીકરણોના માપન માટે લખવામાં આવી છે તે શૈક્ષણિક હેતુઓ વચ્ચે તાર્કિક સંબંધનું પ્રમાણ કેટલું છે તે બાબત વિશે તજજ્ઞો દ્વારા નિર્ણય એટલે કલમોની તાર્કિક સમીક્ષા.

દરેક સુવ્યાખ્યાયિત વર્તનક્ષેત્ર માટે રચાયેલી કલમો જે તે વર્તનક્ષેત્ર કે તેને માટે નક્કી કરાયેલા હેતુને સુસંગત છે કે નહીં તે ચકાસવા માટે તજજ્ઞોનો અભિપ્રાય મેળવવામાં આવ્યો હતો. આ માટે તજજ્ઞોને કરવાના કામની માહિતી આપતા વિનંતીપત્રમાં વિષયવસ્તુ એકમ, પ્રશ્ન-કલમ અને કલમોને અનુરૂપ હેતુઓ લખાયેલા હતા. તજજ્ઞોએ હેતુને અનુરૂપ કલમ છે કે નહીં તે જણાવવાનું હતું. આ માટે તજજ્ઞોને હેતુએકરૂપતા દર્શાવવા એક બોક્સ આપેલું હતું જેમાં તેઓએ +૧, ૦ અથવા -૧ લખવાનું હતું, જે આંક નીચેની બાબતો સ્પષ્ટ કરતા હતા.

+૧ = કલમ હેતુને અનુરૂપ છે અને તે જ હેતુનું માપન કરે છે તેમાં તજજ્ઞોની સંપૂર્ણ સંમતિ હોય.

૦ = કલમ હેતુને અનુરૂપ છે કે નથી અને તે જ હેતુનું માપન કરે છે કે કેમ તે બાબતે તજજ્ઞને અસ્પષ્ટતા હોય.

-૧ = કલમ હેતુને અનુરૂપ નથી અને તે હેતુનું માપન થતું નથી તે બાબત તજજ્ઞ સંપૂર્ણ માનતા હોય.

મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના દરમિયાન કસોટી રચયિતાએ વિવિધ તબક્કે તજજ્ઞીય અભિપ્રાય મેળવવો પડે છે. આ માટે અનુભવી તજજ્ઞો જરૂરી છે. તેથી પ્રયોજકે વિષયવસ્તુ નિષ્ણાત અને માપન અને મૂલ્યાંકનના ક્ષેત્રના સંદર્ભમાં મૂલક-સંદર્ભ કસોટીના જ્ઞાતા એમ બે પ્રકારના તજજ્ઞો નક્કી કર્યા હતા. વિષયવસ્તુ ક્ષેત્રના પાંચ નિષ્ણાતોને તજજ્ઞ તરીકે પસંદ કરી તેમના અભિપ્રાયો લેવામાં આવ્યા હતા.

કલમ આપેલા વર્તનક્ષેત્રનું માપન કરતી હોય તો +૧, તે વર્તનક્ષેત્રનું માપન ન કરતી હોય તો -૧, અને કલમ વર્તનક્ષેત્રનું માપન કરે છે કે નહીં તે બાબતમાં વિષય નિષ્ણાત અસ્પષ્ટ હોય તો ૦

લખવાનું હતું. આ રીતે દરેક તજ્જોને આપેલી સૂચના પ્રમાણે તજ્જોએ અભિપ્રાય આપ્યો હતો. તેમના અભિપ્રાય મુજબ કસોટી-૧ કમચય અને કસોટી-૨ સંચયની દરેક કલમ હેતુને અનુરૂપ હતી. આથી તેમાં કોઈ પણ સુધારા-વધારા કરવામાં આવ્યા ન હતા.

તજ્જોના અભિપ્રાય પરથી કલમનો હેતુ એકરૂપતા અંક શોધવામાં આવ્યો હતો તેની વિગત સારણી ૪.૨ અને ૪.૩માં દર્શાવવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૨
કસોટી-૧ કમચયની કલમો માટેના તજ્જીય અભિપ્રાયો

કલમ ક્રમ	તજ્જ-૧	તજ્જ-૨	તજ્જ-૩	તજ્જ-૪	તજ્જ-૫	હેતુ એકરૂપતાઅંક
૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩	+૧	+૧	૦	+૧	+૧	૦.૮
૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૫	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૮	+૧	૦	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૪	+૧	૦	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૧૫	+૧	+૧	૦	+૧	+૧	૦.૮
૧૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧

સારણી ૪.૨ (ચાલુ)

કલમ ક્રમ	તજ્જ-૧	તજ્જ-૨	તજ્જ-૩	તજ્જ-૪	તજ્જ-૫	હેતુ એકરૂપતાઅંક
૨૫	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૭	૦	+૧	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૨૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૫	+૧	૦	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૩૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧

સારણી ૪.૨માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બધા વર્તનક્ષેત્રોની બધી કલમો માટે કલમ હેતુ એકરૂપતા અંકનું મૂલ્ય ૦.૮ અને +૧ મળ્યું હતું જે કલમનો હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૬થી ઓછો હોય તે કલમો રદ કરવામાં આવે છે. અને જે કલમોનો હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૬ છે તે કલમો સુધારીને ફરી લખવામાં આવે છે. અહીં હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૮ અને +૧ મળેલો હોવાથી કોઈ પણ કલમ સુધારવામાં કે રદ કરવામાં આવી ન હતી.

સારણી ૪.૩
કસોટી-૨ સંચયની કલમો માટેના તજ્જીય અભિપ્રાયો

કલમ ક્રમ	તજ્જ-૧	તજ્જ-૨	તજ્જ-૩	તજ્જ-૪	તજ્જ-૫	હેતુ એકરૂપતાઅંક
૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨	૦	+૧	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૫	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૧	+૧	૦	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૧૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૫	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૧૭	+૧	+૧	+૧	૦	+૧	૦.૮
૧૮	+૧	+૧	+૧	+૧	૦	૦.૮
૧૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૫	૦	+૧	+૧	+૧	+૧	૦.૮
૨૬	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૨૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૨	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧

સારણી ૪.૩ (ચાલુ)

કલમ ક્રમ	તજ્જ-૧	તજ્જ-૨	તજ્જ-૩	તજ્જ-૪	તજ્જ-૫	હેતુ એકરૂપતાઅંક
૩૩	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૪	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૫	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૬	+૧	+૧	૦	+૧	+૧	૦.૮
૩૭	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૮	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૩૯	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪૦	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧
૪૧	+૧	+૧	+૧	+૧	+૧	૧

સારણી ૪.૩માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બધા વર્તનક્ષેત્રોની બધી કલમો માટે કલમ હેતુ એકરૂપતા અંકનું મૂલ્ય ૦.૮ અને +૧ મળ્યું હતું જે કલમનો હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૬થી ઓછો હોય તે કલમો રદ કરવામાં આવે છે. અને જે કલમોનો હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૬ છે તે કલમો સુધારીને ફરી લખવામાં આવે છે. અહીં હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૮ અને +૧ મળેલો હોવાથી કોઈ પણ કલમ સુધારવામાં કે રદ કરવામાં આવી ન હતી.

કલમ હેતુ એકરૂપતા અંકની ગણતરી. કલમ જે તે હેતુ સાથે સુસંગત છે કે નહીં તેનો તજ્જોએ આપેલ ક્રમાંકન પરથી ખ્યાલ આવી શકે છે અને તેના પરથી કલમ હેતુ એકરૂપતા અંકની ગણતરી કરવામાં આવી જે આ મુજબ છે.

$$\text{કલમ હેતુ એકરૂપતા અંક} = \frac{\text{કલમનો તજ્જોએ આપેલ આંકનો સરવાળો}}{\text{તજ્જોની સંખ્યા}}$$

કલમની વ્યાવહારિક સમીક્ષા. કલમોની તાર્કિક સમીક્ષા કર્યા પછી કલમોની વ્યાવહારિક સમીક્ષા કરવામાં આવે છે. કસોટીની વ્યાવહારિક સમીક્ષા કરવાથી ખામી ભરેલી કલમો દૂર કરી કે સુધારી અને કસોટીની ગુણવત્તા જાણી શકાય છે. વ્યાવહારિક સમીક્ષા માટે મુખ્ય ત્રણ અભિગમો હતા :

- (૧) માનાંક - સંદર્ભ કસોટીની પરંપરા મુજબ કલમોના કઠિનતામૂલ્ય અને તારવણી મૂલ્ય તપાસવા.
- (૨) કલમ પ્રતિયાર સિદ્ધાંત અનુસાર કલમોની ગુણવત્તા ચકાસવી અને (૩) કલમોની શૈક્ષણિક સંવેદનશીલતા તપાસવી. એમાંથી બર્કની ભલામણ અનુસાર મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની કલમોની વ્યાવહારિક સમીક્ષા માટે શૈક્ષણિક સંવેદનશીલતા શોધવાનો અભિગમ શ્રેષ્ઠ હતો. પરંતુ પ્રયોજકે

પૂર્વકસોટીનો કાર્યક્રમ હાથ ધર્યો નથી. આથી પ્રયોજકે માનાંક સંદર્ભ કસોટીની પરંપરા મુજબ કલમોના કઠિનતા મૂલ્ય અને તારવણી મૂલ્ય તપાસીને કલમોની વ્યાવહારિક સમીક્ષા કરી હતી.

વિદ્યાર્થીઓમાં ક્રમચય તેમજ સંચય એકમને લગતું પૂર્વજ્ઞાન ન હોઈ શકે અને પૂર્વકસોટીના ગુણ શૂન્ય આવવાની શક્યતા સ્વીકારી પ્રયોજકે પૂર્વકસોટી લીધી ન હતી. આમ, પ્રયોજકે પૂર્વકસોટી લીધા વિના શિક્ષણકાર્ય આપવાનું શરૂ કર્યું હતું. આમ, પૂર્વકસોટી - શિક્ષણ - ઉત્તરકસોટીનો અભિગમ કલમોની વ્યાવહારિક સમીક્ષા માટે સ્વીકાર્યો ન હતો. શિક્ષણકાર્યમાં વિવિધ ઉપકરણોનો ઉપયોગ પ્રયોજક દ્વારા કરવામાં આવ્યો હતો. આગમન-નિગમન પદ્ધતિ મુખ્ય અને પ્રશ્નો, ચર્ચા પ્રયુક્તિ સાંકળી પરંપરાગત અભિગમનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. ક્રમચય એકમનું શિક્ષણકાર્ય ૧૪ (ચૌદ) દિવસ તેમજ સંચય એકમનું શિક્ષણકાર્ય ૧૦ (દસ) દિવસ સુધી કરવામાં આવ્યું હતું. રોજના બે તાસ લેવામાં આવ્યા હતા. શિક્ષણકાર્ય દરમિયાન તાસને અંતે વિદ્યાર્થીઓને સ્વાધ્યાય આપવામાં આવતો હતો.

શિક્ષણકાર્ય બાદ રચેલી કસોટીનું અમલીકરણ કર્યું. કસોટી માટે દરેક પાત્રને જરૂરી સૂચના આપવામાં આવી હતી. કસોટી માટે વિદ્યાર્થીઓને ક્રમચય એકમ માટે અઢી કલાક અને સંચય એકમ માટે એક કલાક સમય આપવામાં આવ્યો હતો. કસોટીઓનું સંચાલન પ્રયોજકે જાતે જ કર્યું હતું. પરીક્ષાર્થીઓને આપેલી ઉત્તરકસોટી પરિશિષ્ટ ૪ અને ૫માં દર્શાવેલી છે.

ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રો તપાસવામાં આવ્યા અને ગુણાંકન કરી કસોટીના ગુણપત્રકો તૈયાર કરવામાં આવ્યા.

કસોટીની અજમાયશ. પ્રયોજકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૧ ક્રમચય અને કસોટી-૨ સંચયની રચના કર્યા બાદ રાજકોટ શહેરની શ્રી ભરાડ વિદ્યામંદિર શાળાના અગિયારમા ધોરણના ૬૬ વિદ્યાર્થીઓ તેમજ વીંછિયા શહેરની શ્રી એમ.બી.અજમેરા સ્કૂલના અગિયારમા ધોરણના ૭૫ વિદ્યાર્થીઓને કસોટી આપી હતી. કસોટી અજમાયશના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા :

૧. કસોટીની નબળી અથવા ક્ષતિયુક્ત વિગતો શોધવી.
૨. કસોટી પ્રશ્નોનું સરળતામૂલ્ય નક્કી કરવું.
૩. કસોટી પ્રશ્નોનું તારવણીમૂલ્ય નક્કી કરવું.
૪. પરીક્ષાર્થી અને નિરીક્ષક માટેની સૂચનાઓની યોગ્યતા તપાસવી.
૫. કસોટીના ઢાંચાની અસરકારકતા તપાસવી.
૬. કસોટીની સમયમર્યાદાનો ક્યાસ કાઢવો.

પ્રયોજકે કસોટી-૧ ક્રમચય ૬૬ પાત્રોને તેમજ કસોટી-૨ સંચય ૭૫ પાત્રોને આપ્યા બાદ તેમના પ્રતિચારોનું ગુણાંકન કર્યું. અજમાયશના આધારે કસોટીના પ્રત્યેક પ્રશ્નના સરળતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્ય મેળવ્યા હતા. પ્રયોજકે NRT-2000 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરી સરળતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્ય મેળવ્યા હતા. કસોટી-૧ ક્રમચયની વિગત સારણી ૪.૪માં તેમજ કસોટી-૨ સંચયની વિગત સારણી ૪.૫માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૪.૪
કસોટી-૧ ક્રમચયની કલમોનું સરળતામૂલ્ય
અને તારવણીમૂલ્ય

કલમ નંબર	સરળતામૂલ્ય	તારવણીમૂલ્ય
૧	૦.૮૮	૦.૨૨
૨	૦.૬૧	૦.૫૧
૩	૦.૭૦	૦.૫૪
૪	૦.૭૩	૦.૩૫
૫	૦.૯૭	૦.૦૪
૬	૦.૮૯	૦.૦૮
૭	૦.૭૦	૦.૩૪
૮	૦.૯૨	૦.૩૧
૯	૦.૫૦	૦.૫૨
૧૦	૦.૫૨	૦.૩૮
૧૧	૦.૯૫	૦.૦૯
૧૨	૦.૯૫	૦.૦૩
૧૩	૦.૭૬	૦.૪૧
૧૪	૦.૭૧	૦.૧૮
૧૫	૦.૭૭	૦.૬૧
૧૬	૦.૫૫	૦.૬૦
૧૭	૦.૮૫	૦.૩૦
૧૮	૦.૬૪	૦.૩૩
૧૯	૦.૭૪	૦.૪૯
૨૦	૦.૬૪	૦.૪૨
૨૧	૦.૯૫	૦.૦૬

સારણી ૪.૪ (ચાલુ)

કલમ નંબર	સરળતામૂલ્ય	તારવણીમૂલ્ય
૨૨	૦.૩૮	૦.૫૯
૨૩	૦.૬૨	૦.૫૬
૨૪	૦.૯૮	૦.૧૨
૨૫	૦.૯૮	૦.૨૬
૨૬	૦.૯૩	૦.૩૬
૨૭	૦.૯૫	૦.૩૬
૨૮	૦.૭૯	૦.૪૭
૨૯	૦.૬૪	૦.૫૨
૩૦	૦.૭૭	૦.૫૬
૩૧	૦.૮૬	૦.૭૦
૩૨	૦.૬૦	૦.૪૭
૩૩	૦.૭૩	૦.૫૧
૩૪	૦.૭૯	૦.૬૮
૩૫	૦.૪૫	૦.૬૧
૩૬	૦.૪૨	૦.૫૦
૩૭	૦.૫૩	૦.૬૬
૩૮	૦.૭૭	૦.૬૩
૩૯	૦.૭૫	૦.૪૮
૪૦	૦.૪૪	૦.૬૭
૪૧	૦.૭૪	૦.૪૬
૪૨	૦.૬૪	૦.૬૩

કલમોની પસંદગી માટેના માનદંડ

સરળતામૂલ્ય ૦.૨૦થી ૦.૮૦ વચ્ચે
તારવણીમૂલ્ય ૦.૨૦થી વધારે

સરળતામૂલ્યનો વિસ્તાર ૦થી ૧ સુધીનો હોય છે. ઓછું સરળતામૂલ્ય પ્રશ્ન કઠિન હોવાનું અને ઊંચું સરળતામૂલ્ય પ્રશ્ન સરળ હોવાનું સૂચન કરે છે. શૈક્ષણિક રીતે અતિ કઠિન કે અતિ સરળ પ્રશ્નનું કોઈ મૂલ્ય નથી. આથી કલમો પસંદ કરતી વખતે સરળતામૂલ્ય ૦.૨થી ૦.૮ વચ્ચે હોવો જોઈએ. આદર્શ સરળતામૂલ્ય ૦.૫ છે.

તારવણીમૂલ્ય હોશિયાર અને નબળા પાત્રોને અલગ કરવાની કલમની ક્ષમતા દર્શાવે છે. તારવણીમૂલ્યનો વિસ્તાર -૧થી +૧ સુધીનો હોય છે. ધન તારવણીમૂલ્ય નબળા અને હોશિયાર પાત્રો

વચ્ચેના ભેદ પારખવાની ક્ષમતા દર્શાવે છે. સામાન્ય રીતે ૦.૨થી વધુ તારવણી મૂલ્ય ધરાવતી કલમો પસંદ કરવી જોઈએ જેમ તારવણીમૂલ્ય ઊંચું તેમ કલમની ભેદપરખ શક્તિ વધુ ગણાય.

કસોટીની કલમોની પસંદગી તારવણીમૂલ્ય પર આધારિત છે. તારવણીમૂલ્ય સામાન્ય રીતે ૦.૨થી વધુ હોય તેવી કલમો પસંદ કરવી જોઈએ. સારણી ૪.૪નું અવલોકન કરતાં જાણી શકાય છે કે કલમ નં.૫, ૬, ૧૧, ૧૨, ૧૪, ૨૧ અને ૨૪ એમ સાત કલમોનું તારવણીમૂલ્ય ઓછું છે અને તેમનું સરળતામૂલ્ય પણ ઊંચું છે એટલે કે સરળ કલમો હોંશિયાર અને નબળા વિદ્યાર્થીઓને અલગ પાડવા માટે અક્ષમતા ધરાવે છે. પરંતુ કસોટીમાં એકમની પ્રારંભિક કલમો પૂર્વજ્ઞાન આધારિત હોય ત્યારે આવું સ્વીકાર્ય છે.

સારણી ૪.૫
કસોટી-૨ સંચયની કલમોનું સરળતામૂલ્ય
અને તારવણીમૂલ્ય

કલમ નંબર	સરળતામૂલ્ય	તારવણીમૂલ્ય
૧	૦.૮૮	૦.૨૧
૨	૦.૮૦	૦.૪૭
૩	૦.૮૪	૦.૨૫
૪	૦.૮૧	૦.૫૬
૫	૦.૮૩	૦.૬૨
૬	૦.૮૧	૦.૩૪
૭	૦.૮૮	૦.૧૨
૮	૦.૮૭	૦.૦૫
૯	૦.૬૮	૦.૨૫
૧૦	૦.૮૪	૦.૩૩
૧૧	૦.૮૦	૦.૨૮
૧૨	૦.૮૮	૦.૦૨
૧૩	૦.૨૬	૦.૩૩
૧૪	૦.૮૦	૦.૨૭
૧૫	૦.૮૫	૦.૧૩
૧૬	૦.૮૧	૦.૨૩
૧૭	૦.૮૧	૦.૩૪
૧૮	૦.૮૫	૦.૩૬
૧૯	૦.૮૭	૦.૩૪

સારણી ૪.૫ (ચાલુ)

કલમ નંબર	સરળતામૂલ્ય	તારવણીમૂલ્ય
૨૦	૦.૯૬	૦.૩૯
૨૧	૦.૯૬	૦.૧૩
૨૨	૦.૯૯	૦.૪૨
૨૩	૦.૮૨	૦.૩૦
૨૪	૦.૯૭	૦.૨૭
૨૫	૦.૮૮	૦.૩૩
૨૬	૦.૮૮	૦.૨૪
૨૭	૦.૯૨	૦.૪૯
૨૮	૦.૯૦	૦.૩૬
૨૯	૦.૯૩	૦.૪૨
૩૦	૦.૯૬	૦.૪૯
૩૧	૦.૯૭	૦.૩૭
૩૨	૦.૯૪	૦.૨૭
૩૩	૦.૮૯	૦.૬૧
૩૪	૦.૯૭	૦.૫૮
૩૫	૦.૯૨	૦.૭૬
૩૬	૦.૯૬	૦.૫૭
૩૭	૦.૯૪	૦.૩૯
૩૮	૦.૯૮	૦.૩૩
૩૯	૦.૮૮	૦.૩૮
૪૦	૦.૯૫	૦.૩૨
૪૧	૦.૯૬	૦.૩૦
કલમોની પસંદગી માટેના માનદંડ	સરળતામૂલ્ય ૦.૨૦થી ૦.૮૦ વચ્ચે તારવણીમૂલ્ય ૦.૨૦થી વધારે	

કસોટીની કલમોની પસંદગી તારવણીમૂલ્ય પર આધારિત છે. તારવણીમૂલ્ય સામાન્ય રીતે ૦.૨થી વધુ હોય તેવી કલમો પસંદ કરવી જોઈએ. સારણી ૪.૫નું અવલોકન કરતાં જાણી શકાય છે કે કલમ નંબર ૭, ૮, ૧૨, ૧૫ અને ૨૧ એમ પાંચ કલમોનું તારવણીમૂલ્ય ઓછું છે અને સરળતામૂલ્ય પણ ઊંચું છે. એટલે કે સરળ કલમો હોંશિયાર અને નબળા વિદ્યાર્થીઓને અલગ પાડવા માટે અક્ષમતા ધરાવે છે. પરંતુ કસોટીમાં એકમની પ્રારંભિક કલમો પૂર્વજ્ઞાન આધારિત હોય ત્યારે આવું સ્વીકાર્ય છે.

આમ, મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના દરમિયાન કલમોની શૈક્ષણિક સંવેદનશીલતા જાણવા માટે સરળતામૂલ્ય અને તારવણીમૂલ્યના નિર્ધારણનો અભિગમ પ્રયોજકે સ્વીકાર્યો હતો.

૬.૦ કસોટી કલમોનું ગુણાંકન

આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમ 'ક્રમચય-સંચય' માટે બે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ રચવામાં આવી હતી. જેમાં કસોટી-૧ ક્રમચય અને કસોટી-૨ સંચય હતી. કસોટી-૧ને ત્રણ વિભાગમાં વર્ગીકૃત કરી હતી. કસોટીના પ્રથમ વિભાગમાં કુલ ત્રેવીસ (૨૩) પ્રશ્નો, દરેકનો એક ગુણ, બીજા વિભાગમાં સાત પ્રશ્નો, દરેકના બે ગુણ અને ત્રીજા વિભાગમાં બાર પ્રશ્નો, દરેકના ચાર ગુણ હતા. તેમજ આ ત્રણે વિભાગ મળી કુલ ૪૨ (બેતાલીસ) પ્રશ્નો હતા. જેના કુલ ગુણ ૮૫ હતા. નમૂનાના પાત્રોએ કસોટીની કલમો માટે આપેલા ઉત્તર માટે પ્રથમ વિભાગની પ્રત્યેક કલમ માટે ૦ અને ૧ ગુણ, બીજા વિભાગની પ્રત્યેક કલમ માટે ૦, ૧ અને ૨ ગુણ અને ત્રીજા વિભાગ માટે ૦, ૧, ૨, ૩ અને ૪ એમ ગુણ આપવાના હતા. કસોટી-૨માં કુલ ૪૧ કલમો હતી. જેમાં સાચા ઉત્તર માટે ૧ (એક) અને ખોટા ઉત્તર માટે ૦ (શૂન્ય) ગુણ આપવાના હતા. સુવ્યાખ્યાયિત $૩૬+૧૬ = ૫૨$ વર્તનક્ષેત્રોને આધારે કુલ $૪૨+૪૧ = ૮૩$ કલમો રચવામાં આવી હતી. કસોટી-૧ અને કસોટી-૨ (ઉત્તર સાથે) અનુક્રમે પરિશિષ્ટ ૪ અને ૫માં રજૂ કરેલ છે.

કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંતના રેશ મોડલ (પાર્શિયલ કેડીટ મોડલ)નો ઉપયોગ કરીને રચેલી કલમોની વ્યવહારિક સમીક્ષા માટે કલમોનું અંકન કરવામાં આવ્યું હતું. આ માટે CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કલમ લક્ષણાંકો અનેવ્યક્તિ લક્ષણાંકો શોધવામાં આવ્યા હતા તેના આઉટપુટ તરીકે કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની પ્રમાણભૂલ અને તેના અનુરૂપતા અંક મળ્યા હતા.

૭.૦ લક્ષણાંકનું અનુમાન

કઠિન એકમ 'ક્રમચય-સંચય' માટે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓની રચના અને યથાર્થીકરણ માટે પ્રયોજકે ધોરણ-૧૧ના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય એકમ માટે છત્રીસ (૩૬) વર્તનક્ષેત્રોને અનુરૂપ ૪૨

કલમોની અને સંચય એકમ માટે ૧૬ વર્તનક્ષેત્રોને અનુરૂપ ૪૧ કલમોની બે કસોટીઓ રચી હતી. આ કસોટીઓનું સમૂહ કસોટી તરીકે અમલીકરણ કરી કસોટી-૧ ‘ક્રમચય’ ૬૬ વિદ્યાર્થીઓને તેમજ કસોટી-૨ ‘સંચય’ ૭૫ (પંચોતેર) વિદ્યાર્થીઓને આપવામાં આવી હતી. લક્ષણાંકોના અનુમાન (parameter estimation) અંગે CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામના ઈનપુટ તરીકે ‘વિદ્યાર્થી’ (૬૬)×કલમ (૪૨)’ અને વિદ્યાર્થી (૭૫)×કલમ (૪૧)વાળો માહિતી શ્રેણિક તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો અને વ્યક્તિલક્ષણાંકો, કલમ લક્ષણાંકો, નિદર્શના પ્રાપ્તાંકોનું આવૃત્તિવિતરણ શોધવામાં આવ્યા. આ માટે Microsoft Officeની Excel યુટિલિટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

૮.૦ વ્યક્તિ લક્ષણાંક (Person Parameter)

અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમ ‘ક્રમચય-સંચય’ માટે તૈયાર કરેલ (૨ચેલ) મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓના ઉત્તરના આધારે વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિ લક્ષણાંક, તેની પ્રમાણભૂલ અને તેના અનુરૂપતા અંક મળ્યા હતા. ગેબલ અને બીજાઓ (૧૯૯૦)ના મત મુજબ +૨થી વધુ વ્યક્તિ-લક્ષણાંક ધરાવતા વ્યક્તિઓના પ્રતિચારો રેશ મોડલને અનુરૂપ નથી એમ ગણી તેવા પાત્રોને માહિતી પૃથક્કરણમાંથી રદ કરવા જોઈએ. બંને મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ માટે વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંક અંગેની વિગતો સારણી ૪.૬માં આપવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૬
‘ક્રમચય-સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી માટે
વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંક +૨થી વધારે હોય
તેવા વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા

કસોટી	નમૂનાના વિદ્યાર્થીઓની કુલ સંખ્યા	વ્યક્તિ અનુરૂપતાઅંક +૨થી વધુ હોય તેવા વિદ્યાર્થીઓ	પૃથક્કરણ માટે બાકી રહેતા વિદ્યાર્થીઓ
૧	૬૬	૦૨	૬૪
૨	૭૫	૦૦	૭૫
કુલ	૧૪૧	૦૨	૧૩૯

સારણી ૪.૬નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે કસોટી-૧ માટે ૦૨ (બે) વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંક +૨થી વધુ જણાયા હતા. જ્યારે કસોટી-૨ (સંચય) માટે એક પણ વિદ્યાર્થીઓના વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંક +૨થી વધુ ન હતા.

વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંકને આધારે પાત્રો રદ કરતાં પહેલી કસોટી (કમચય) માટે ૬૪ વિદ્યાર્થીઓ બાકી રહ્યા હતા. આમ બંને મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ માટે +૨થી વધારે વ્યક્તિ લક્ષણાંકો હોય તેવા ૧૪૧ પૈકી ૨ (બે)થી વધારે પાત્રો રદ થયા હતા અને ૧૩૯ વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરના આધારે કલમ અંકન કરવામાં આવેલ. કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંતના રેશ મોડેલનો ઉપયોગ કરીને CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કલમ લક્ષણાંક તેની પ્રમાણભૂલ અને તેના અનુરૂપતા અંક મેળવવામાં આવ્યા હતા.

૯.૦ કલમ લક્ષણાંક (Item Parameter)

કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંત પ્રમાણે CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામના આઉટપુટ તરીકે બે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ માટે વ્યક્તિ લક્ષણાંક અને કલમ લક્ષણાંક મળ્યા હતા. કલમ લક્ષણાંકોમાં કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની પ્રમાણભૂલ અને અનુરૂપતા અંક મળ્યા હતા જેની વિગતો મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ માટે અનુક્રમે સારણી ૪.૭ અને ૪.૮માં આપવામાં આવી છે.

સારણી ૪.૭
ક્રમચય એકમની મૂલ્ય માટે કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની
પ્રમાણભૂલો અને અનુરૂપતા અંક

કલમ ક્રમ	કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક	પ્રમાણભૂલ	અનુરૂપતા અંક
૧	-૧.૩૨	૦.૩૯	૦.૩૬
૨	૦.૩૪	૦.૨૭	-૧.૩૧
૩	-૦.૧૦	૦.૨૮	-૦.૮૮
૪	-૦.૨૬	૦.૨૯	-૦.૦૭
૫	-૨.૮૨	૦.૭૪	૦.૩૩
૬	-૧.૪૭	૦.૪૨	૦.૪૭
૭	-૦.૧૦	૦.૨૮	૦.૦૧
૮	-૧.૮૫	૦.૪૮	૦.૧૫
૯	૦.૮૨	૦.૨૭	-૨.૧૧
૧૦	૦.૭૫	૦.૨૬	૦.૨૭
૧૧	-૨.૪૦	૦.૬૧	૦.૨૭
૧૨	-૨.૪૦	૦.૬૧	૦.૩૪
૧૩	-૦.૪૪	૦.૩૦	-૦.૧૯
૧૪	-૦.૧૮	૦.૨૯	૦.૭૪
૧૫	-૦.૫૩	૦.૩૧	-૧.૦૯
૧૬	૦.૬૧	૦.૨૭	-૨.૬૪
૧૭	-૧.૦૫	૦.૩૬	૦.૦૯
૧૮	૦.૧૯	૦.૨૭	૦.૧૨
૧૯	-૦.૩૫	૦.૩૦	-૦.૫૪
૨૦	૦.૧૯	૦.૨૭	-૦.૪૬
૨૧	-૨.૪૦	૦.૬૧	૦.૩૩
૨૨	૧.૩૯	૦.૨૮	-૨.૦૫
૨૩	૦.૨૭	૦.૨૭	-૧.૭૦
૨૪	૩.૩૫ -૬.૦૬	૧.૦૩ ૦.૭૪	-૦.૦૬
૨૫	૩.૩૫ -૬.૦૬	૧.૦૩ ૦.૭૪	-૦.૨૬
૨૬	૦.૪૯ -૨.૪૬	૦.૬૨ ૦.૪૫	૦.૧૩
૨૭	-૦.૦૫ -૨.૪૧	૦.૭૫ ૦.૪૮	-૦.૨૪
૨૮	૦.૨૯ -૦.૭૭	૦.૩૯ ૦.૩૦	-૦.૨૨

સારણી ૪.૭ (ચાલુ)

કલમ ક્રમ	કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક				પ્રમાણભૂલ				અનુરૂપતા અંક
૨૯	૦.૮૮	-૦.૨૧			૦.૩૧	૦.૨૮			-૦.૨૪
૩૦	૪.૯૩	-૪.૭૯			૦.૩૪	૦.૩૨			-૧.૨૪
૩૧	૫.૮૮	૧.૬૨	૧.૫૧	-૮.૮૯	૦.૫૦	૦.૪૮	૦.૪૬	૦.૪૪	-૧.૬૬
૩૨	૧.૭૨	-૦.૦૫	૩.૮૬	-૩.૪૦	૦.૩૩	૦.૩૨	૦.૩૧	૦.૩૧	૨.૫૨
૩૩	૬.૨૬	૧.૧૨	-૦.૬૧	-૫.૩૩	૦.૩૮	૦.૩૭	૦.૩૭	૦.૩૬	૧.૩૫
૩૪	૪.૯૪	૧.૧૫	-૧.૭૦	-૩.૪૦	૦.૪૨	૦.૪૧	૦.૪૦	૦.૩૭	-૧.૬૭
૩૫	૫.૧૨	-૩.૫૮	૬.૫૦	-૪.૪૫	૦.૩૦	૦.૩૦	૦.૩૪	૦.૩૫	૦.૨૪
૩૬	૭.૧૩	૩.૫૫	૦.૭૦	-૭.૬૭	૦.૩૪	૦.૩૪	૦.૩૪	૦.૩૫	૧.૮૬
૩૭	૦.૬૧	૧.૪૩	૮.૩૯	-૭.૯૯	૦.૩૨	૦.૩૧	૦.૩૨	૦.૩૨	-૦.૪૪
૩૮	૪.૬૦	-૩.૦૮	૮.૧૭	-૮.૮૬	૦.૪૧	૦.૪૦	૦.૩૫	૦.૩૪	-૦.૨૪
૩૯	૭.૭૧	૧.૧૦	૧.૧૪	-૮.૭૫	૦.૩૯	૦.૩૮	૦.૩૭	૦.૩૭	૧.૪૦
૪૦	૫.૯૩	૧.૮૭	૩.૫૫	-૭.૭૬	૦.૩૩	૦.૩૪	૦.૩૪	૦.૩૪	-૦.૫૯
૪૧	૨.૭૩	-૧.૯૬	૧.૧૬	-૧.૧૧	૦.૪૨	૦.૩૯	૦.૩૨	૦.૩૦	૧.૦૦
૪૨	૨.૪૬	-૧.૧૮	૧.૦૭	-૦.૫૪	૦.૩૬	૦.૩૪	૦.૩૧	૦.૩૦	૦.૦૨
સરાસરી	૧.૩૧	-૧.૧૦	૨.૮૧	-૫.૬૮	૦.૩૮	૦.૪૦	૦.૩૫	૦.૩૫	-૦.૧૭
પ્રમાણ									
વિચલન	૨.૮૦	૨.૭૭	૩.૩૩	૩.૦૬	૦.૧૩	૦.૧૩૨	૦.૦૪૩	૦.૦૩૯	૧.૦૭૯

સારણી ૪.૭ અનુસાર એક ગુણની ત્રેવીસ (૨૩) કલમો માટે સૌથી ઓછો કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક -૨.૮૨ અને સૌથી વધુ કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક ૧.૩૯ હતો. એટલે કે એક ગુણની ત્રેવીસ કલમોના કઠિનતા લક્ષણાંકો -૨.૮૨થી ૧.૩૯ વચ્ચે હતા. સૌથી ઓછો અને સૌથી વધુ કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંકની પ્રમાણભૂલો અનુક્રમે ૦.૭૪ અને ૦.૨૮ હતી.

સારણી ૪.૭ અનુસાર બે ગુણની સાત (૭) કલમો માટે સૌથી ઓછો કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક -૬.૦૬ અને સૌથી વધુ કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક ૪.૯૩ હતો. એટલે કે બે ગુણની સાત કલમોના કઠિનતા લક્ષણાંક -૬.૦૬થી ૪.૯૩ વચ્ચે હતા. બે ગુણની કલમો માટે કઠિનતા લક્ષણાંકની પ્રમાણભૂલો પૈકી સૌથી ઓછી પ્રમાણભૂલ ૦.૨૮ હતી. જ્યારે સૌથી વધુ પ્રમાણભૂલ ૧.૦૩ હતી.

સારણી ૪.૭ અનુસાર ચાર (૪) ગુણની બાર (૧૨) કલમો માટે સૌથી ઓછો કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક -૮.૮૯ અને સૌથી વધુ કલમ કઠિનતા લક્ષણાંક ૮.૩૯ હતો. એટલે કે ચાર ગુણની બાર કલમોના કઠિનતા લક્ષણાંક -૮.૮૯થી ૮.૩૯ વચ્ચે હતા. ચાર ગુણની કલમો માટે કઠિનતા લક્ષણાંકની પ્રમાણભૂલો પૈકી સૌથી ઓછી પ્રમાણભૂલ ૦.૩૦ હતી જ્યારે સૌથી વધુ પ્રમાણભૂલ ૦.૫૦ હતી.

કલમ પ્રતિચારો રેશ મોડલને અનુરૂપ છે કે નહીં તે અનુરૂપતા અંક દ્વારા જાણી શકાય છે. ગેબલ અને અન્યો (૧૯૯૦)ના સૂચન મુજબ કલમ અનુરૂપતા અંકનું મૂલ્ય -૩થી +૩ની વચ્ચે ન હોય તે કલમના કલમ અનુરૂપતા અંકના પ્રતિચાર રેશ મોડલને અનુરૂપ નથી તેમ જાણી તેવી કલમને રદ કરવી જોઈએ. પ્રસ્તુત કસોટીમાં એવી એક પણ કલમ ન હતી કે જેના કલમ અનુરૂપતા અંકનું મૂલ્ય -૩થી +૩ની વચ્ચે ન હોય. એટલે કે મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૧ની બધી જ કલમોના પ્રતિચાર રેશ મોડલને અનુરૂપ હતા.

ઋણ કઠિનતાવાળી કલમ સરળ અને ધન કઠિનતાવાળી કલમ કઠિન તે અહીં કઠિનતા લક્ષણાંકના સ્વરૂપને લીધે સરળતાથી ઓળખી શકાય છે.

સારણી ૪.૮
સંયત એકમની મૂલક માટે કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક, તેની
પ્રમાણભૂલ અને અનુરૂપતા અંક

કસોટીનો ક્રમ	કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક	પ્રમાણભૂલ અનુરૂપતા અંક	કસોટીનો ક્રમ	કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક	પ્રમાણભૂલ અનુરૂપતા અંક
૧	૦.૪૨	૦.૨૩	૨૬	-૦.૨૨	૦.૨૪
૨	-૦.૧૬	૦.૨૪	૨૭	૧	૦.૨૪
૩	-૦.૩૯	૦.૨૪	૨૮	-૦.૬૯	૦.૨૬
૪	-૦.૩૯	૦.૨૪	૨૯	૦.૬૦	૦.૨૬
૫	૦.૬૩	૦.૨૪	૩૦	૦.૪૭	૦.૨૬
૬	-૧.૬૫	૦.૩૨	૩૧	૦.૦૫	૦.૨૭
૭	-૦.૭૬	૦.૨૬	૩૨	૦.૪૦	૦.૨૬
૮	-૧.૬૫	૦.૩૨	૩૩	૧.૬૪	૦.૨૮
૯	૧.૭૭	૦.૨૮	૩૪	૦.૪૭	૦.૨૬
૧૦	-૧.૫૫	૦.૩૧	૩૫	૦.૬૦	૦.૨૬
૧૧	-૦.૪૫	૦.૨૫	૩૬	-૦.૩૨	૦.૨૮
૧૨	-૦.૮૩	૦.૨૬	૩૭	૦.૮૦	૦.૨૬
૧૩	-૦.૭૮	૦.૨૭	૩૮	૦.૨૬	૦.૨૬
૧૪	૧.૩૫	૦.૨૬	૩૯	૦.૧૯	૦.૨૭
૧૫	-૦.૧	૦.૨૪	૪૦	-૦.૨૪	૦.૨૮
૧૬	૦.૫૭	૦.૨૪	૪૧	૨.૩૪	૦.૩૨
૧૭	૧.૭૭	૦.૨૮			
૧૮	૦.૯૭	૦.૨૫	૨.૨૪	સરાસરી	૦.૧૮
૧૯	૦.૯૧	૦.૨૪	૧.૬૧	(M)	૦.૨૬
૨૦	-૦.૩૩	૦.૨૪	૨.૫૯	પ્રમાણ	
૨૧	-૦.૩૩	૦.૨૪	૦.૨૮	વિચલન	૦.૯૦
૨૨	૦.૨૧	૦.૨૩	૧.૩૧	(SD)	૦.૦૨૫
૨૩	૦.૨૧	૦.૨૩	-૧.૪૧		૧.૨૦
૨૪	-૦.૧૬	૦.૨૪	-૦.૩૧		
૨૫	૦.૫૭	૦.૨૩	-૨.૦૪		

સારણી ૪.૮ અનુસાર સૌથી ઓછો કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક -૧.૬૫ અને સૌથી વધુ કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંક ૨.૩૪ હતો એટલે કે આ એકતાલીસ કલમોના કઠિનતા લક્ષણાંકો -૧.૬૫થી ૨.૩૪ વચ્ચે હતા. સૌથી ઓછો અને સૌથી વધુ કલમ-કઠિનતા લક્ષણાંકની પ્રમાણભૂલો અનુક્રમે ૦.૩૨ અને ૦.૩૨ હતી.

કલમ પ્રતિચારો રેશ મોડલને અનુરૂપ છે કે નહીં તે અનુરૂપતા અંક દ્વારા જાણી શકાય છે. ગેબલ અને અન્યો (૧૯૯૦)ના સૂચન મુજબ કલમ અનુરૂપતા અંકનું મૂલ્ય -૩થી +૩ની વચ્ચે ન હોય તે કલમના કલમ અનુરૂપતા અંકના પ્રતિચાર રેશ મોડલને અનુરૂપ નથી તેમ જાણી તેવી કલમને રદ કરવી જોઈએ. પ્રસ્તુત કસોટીમાં એવી એક પણ કલમ ન હતી કે જેના કલમ અનુરૂપતા અંકનું મૂલ્ય -૩થી +૩ની વચ્ચે ન હોય એટલે કે મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૨ની બધી જ કલમોના પ્રતિચાર રેશ મોડલને અનુરૂપ હતા.

ઋણ કઠિનતાવાળી કલમ સરળ અને ધન કઠિનતાવાળી કલમ કઠિન તે અહીં કઠિનતા લક્ષણાંકના સ્વરૂપને લીધે સરળતાથી ઓળખી શકાય છે.

૧૦.૦ નિદર્શના પ્રાપ્તાંકો

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસમાં કલમ પૃથક્કરણ કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંત પર આધારિત રેશ મોડલ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંત પર આધારિત આ પૃથક્કરણ દરમિયાન વિવિધ મૂલ્યો થીટા (θ) માપદંડમાં મળે છે. થીટા મૂલ્ય અંતરાલ માપન કક્ષાએ હોય છે. કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંતમાં વિદ્યાર્થીઓના કસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોને વ્યક્તિ લક્ષણાંકો અને કલમોના કઠિનતા મૂલ્યોને કલમ લક્ષણાંકો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. વળી, વ્યક્તિ લક્ષણાંકો અને કલમ લક્ષણાંકોને એક થીટા માપદંડ પર રજૂ કરેલા હોય છે. થીટા માપદંડ પરના મૂલ્યો પ્રાકૃતિક ઘાતાંકના સ્વરૂપે હોય છે. ગાણિતિક રીતે તે વિષમતાના ગુણોત્તરનો પ્રાકૃતિક ઘાતાંક છે. વિષમતા ગુણોત્તર કસોટીના કુલ પ્રાપ્તાંકમાંથી મેળવેલા પ્રાપ્તાંક અને ન મેળવેલા પ્રાપ્તાંક વચ્ચેનો ગુણોત્તર છે. આ વિષમતા ગુણોત્તરને પ્રાકૃતિક ઘાતાંકમાં ફેરવતાં વિદ્યાર્થીનો થીટા માપદંડ પરનો ઘાતાંકીય વ્યક્તિ લક્ષણાંક અનુમાનિત થાય છે.

સારણી ૪.૯ અને ૪.૧૦માં મૂલક-સંદર્ભ કસોટી-૧ અને કસોટી-૨ પરના પ્રાપ્તાંકોનું આવૃત્તિવિતરણ આપેલ છે.

સારણી ૪.૯
પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક અને તેના પરિવર્તિત રેશ પ્રાપ્તાંકનું
આવૃત્તિવિતરણ (કસોટી-૧)

પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક	રેશ પ્રાપ્તાંક	પ્રમાણભૂલ	આવૃત્તિ	સંગૃહિત આવૃત્તિ
૧	-૬.૩૩	૦.૯૯	૦	૦
૨	-૫.૬૮	૦.૯૧	૦	૦
૩	-૫.૨૮	૦.૮૭	૦	૦
૪	-૪.૯૮	૦.૮૫	૦	૦
૫	-૨.૫૧	૦.૫૦	૦	૦
૬	-૨.૨૯	૦.૪૫	૦	૦
૭	-૨.૧૦	૦.૪૨	૦	૦
૮	-૧.૯૪	૦.૪૦	૦	૦
૯	-૧.૭૯	૦.૩૮	૦	૦
૧૦	-૧.૬૬	૦.૩૬	૦	૦
૧૧	-૧.૫૩	૦.૩૫	૦	૦
૧૨	-૧.૪૨	૦.૩૪	૦	૦
૧૩	-૧.૩૧	૦.૩૩	૦	૦
૧૪	-૧.૨૦	૦.૩૨	૦	૦
૧૫	-૧.૧૧	૦.૩૧	૦	૦
૧૬	-૧.૦૧	૦.૩૧	૦	૦
૧૭	-૦.૯૨	૦.૩૦	૦	૦
૧૮	-૦.૮૩	૦.૨૯	૧	૧
૧૯	-૦.૭૫	૦.૨૮	૧	૦
૨૦	-૦.૬૮	૦.૨૭	૩	૨
૨૧	-૦.૬૦	૦.૨૬	૩	૦
૨૨	-૦.૫૪	૦.૨૫	૩	૦
૨૩	-૦.૪૮	૦.૨૪	૪	૧
૨૪	-૦.૪૨	૦.૨૩	૪	૦

સારણી ૪.૯ (ચાલુ)

પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક	રેશ પ્રાપ્તાંક	પ્રમાણભૂલ	આવૃત્તિ	સંગૃહિત આવૃત્તિ
૨૫	-૦.૩૭	૦.૨૩	૪	૦
૨૬	-૦.૩૨	૦.૨૨	૪	૦
૨૭	-૦.૨૭	૦.૨૧	૪	૦
૨૮	-૦.૨૩	૦.૨૦	૪	૦
૨૯	-૦.૧૯	૦.૨૦	૪	૦
૩૦	-૦.૧૫	૦.૧૯	૪	૦
૩૧	-૦.૧૧	૦.૧૯	૪	૦
૩૨	-૦.૦૮	૦.૧૮	૪	૦
૩૩	-૦.૦૪	૦.૧૮	૪	૦
૩૪	-૦.૦૧	૦.૧૮	૫	૧
૩૫	૦.૦૨	૦.૧૭	૫	૦
૩૬	૦.૦૫	૦.૧૭	૫	૦
૩૭	૦.૦૮	૦.૧૭	૬	૧
૩૮	૦.૧૧	૦.૧૭	૭	૧
૩૯	૦.૧૩	૦.૧૭	૭	૦
૪૦	૦.૧૬	૦.૧૬	૧૦	૩
૪૧	૦.૧૯	૦.૧૬	૧૦	૦
૪૨	૦.૨૨	૦.૧૬	૧૦	૦
૪૩	૦.૨૪	૦.૧૬	૧૧	૧
૪૪	૦.૨૭	૦.૧૬	૧૨	૧
૪૫	૦.૨૯	૦.૧૬	૧૪	૨
૪૬	૦.૩૨	૦.૧૬	૧૫	૧
૪૭	૦.૩૫	૦.૧૬	૧૮	૩
૪૮	૦.૩૭	૦.૧૬	૧૮	૦
૪૯	૦.૪૦	૦.૧૬	૧૮	૦
૫૦	૦.૪૨	૦.૧૬	૧૮	૦
૫૧	૦.૪૫	૦.૧૬	૨૦	૨
૫૨	૦.૪૮	૦.૧૬	૨૨	૨
૫૩	૦.૫૦	૦.૧૬	૨૩	૧
૫૪	૦.૫૩	૦.૧૬	૨૬	૦
૫૫	૦.૫૬	૦.૧૭	૨૩	૦

સારણી ૪.૯ (ચાલુ)

પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક	રેશ પ્રાપ્તાંક	પ્રમાણભૂલ	આવૃત્તિ	સંગૃહિત આવૃત્તિ
૫૬	૦.૫૮	૦.૧૭	૨૫	૨
૫૭	૦.૬૧	૦.૧૭	૨૫	૦
૫૮	૦.૬૪	૦.૧૭	૨૬	૧
૫૯	૦.૬૭	૦.૧૭	૨૭	૧
૬૦	૦.૭૦	૦.૧૭	૨૮	૨
૬૧	૦.૭૩	૦.૧૭	૩૦	૧
૬૨	૦.૭૬	૦.૧૮	૩૨	૨
૬૩	૦.૭૯	૦.૧૮	૩૨	૦
૬૪	૦.૮૨	૦.૧૮	૩૪	૨
૬૫	૦.૮૫	૦.૧૮	૩૫	૧
૬૬	૦.૮૯	૦.૧૯	૩૯	૪
૬૭	૦.૯૨	૦.૧૯	૪૧	૨
૬૮	૦.૯૬	૦.૧૯	૪૪	૩
૬૯	૧.૦૦	૦.૨૦	૪૭	૩
૭૦	૧.૦૩	૦.૨૦	૫૦	૩
૭૧	૧.૦૮	૦.૨૧	૫૦	૦
૭૨	૧.૧૨	૦.૨૨	૫૧	૧
૭૩	૧.૨૨	૦.૨૩	૫૨	૧
૭૪	૧.૨૮	૦.૨૪	૫૪	૨
૭૫	૧.૩૪	૦.૨૫	૫૪	૦
૭૬	૧.૪૨	૦.૨૭	૫૪	૦
૭૭	૧.૫૨	૦.૨૯	૫૪	૦
૭૮	૧.૬૧	૦.૩૧	૫૫	૧
૭૯	૧.૭૪	૦.૩૪	૫૮	૩
૮૦	૧.૯૧	૦.૩૯	૫૮	૦
૮૧	૨.૧૫	૦.૪૫	૫૯	૧
૮૨	૨.૧૫	૦.૫૪	૬૧	૨
૮૩	૩.૮૦	૦.૮૭	૬૨	૧
૮૪	૪.૩૧	૦.૯૭	૬૬	૪

સારણી ૪.૯માં જોતાં જણાય છે કે જેમ જેમ પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક વધતો જાય છે તેમ તેમ રેશ

પ્રાપ્તાંક પણ વધતો જાય છે. પરંપરાગત પ્રાપ્તાંકના છેડા પરના બે પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવત કરતાં રેશ પ્રાપ્તાંકના છેડા પરના બે પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેની ભેદપરખ શક્તિ ઊંચી છે. આ આવૃત્તિ વિસ્તરણના આધારે કહી શકાય કે નમૂનાના પાત્રો માટે કસોટી સરળ હતી.

સારણી ૪.૧૦
પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક અને તેના પરિવર્તિત રેશ પ્રાપ્તાંકનું
આવૃત્તિવિતરણ (કસોટી-૨)

પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક	રેશ પ્રાપ્તાંક	પ્રમાણભૂલ	આવૃત્તિ	સંગૃહિત આવૃત્તિ
૧	-૨.૧૩	૦.૪૪	૧	૧
૨	-૧.૯૫	૦.૪૧	૧	૦
૩	-૧.૭૯	૦.૩૯	૧	૦
૪	-૧.૬૪	૦.૩૭	૨	૧
૫	-૧.૫૧	૦.૩૬	૫	૩
૬	-૧.૩૮	૦.૩૫	૭	૨
૭	-૧.૨૭	૦.૩૪	૧૩	૬
૮	-૧.૧૬	૦.૩૩	૨૦	૭
૯	-૧.૦૫	૦.૩૨	૨૪	૪
૧૦	-૦.૯૫	૦.૩૧	૩૪	૧૦
૧૧	-૦.૮૬	૦.૩૧	૩૮	૪
૧૨	-૦.૭૬	૦.૩૦	૪૩	૫
૧૩	-૦.૬૭	૦.૩૦	૪૮	૫
૧૪	-૦.૫૯	૦.૩૦	૫૨	૪
૧૫	-૦.૫૦	૦.૨૯	૫૭	૫
૧૬	-૦.૪૧	૦.૨૯	૬૬	૯
૧૭	-૦.૩૩	૦.૨૯	૭૫	૯
૧૮	-૦.૨૫	૦.૨૯	૭૯	૪
૧૯	-૦.૧૭	૦.૨૯	૮૩	૪
૨૦	-૦.૦૮	૦.૨૯	૮૬	૩
૨૧	૦.૦૦	૦.૨૯	૮૭	૧
૨૨	૦.૦૮	૦.૨૯	૮૮	૧

સારણી ૪.૧૦ (ચાલુ)

પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક	રેશ પ્રાપ્તાંક	પ્રમાણભૂલ	આવૃત્તિ	સંગૃહિત આવૃત્તિ
૨૩	૦.૧૬	૦.૨૯	૯૩	૫
૨૪	૦.૨૪	૦.૨૯	૯૬	૩
૨૫	૦.૩૩	૦.૨૯	૧૦૦	૪
૨૬	૦.૪૧	૦.૨૯	૧૦૩	૩
૨૭	૦.૫૦	૦.૨૯	૧૦૩	૦
૨૮	૦.૫૮	૦.૩૦	૧૦૩	૦
૨૯	૦.૬૭	૦.૩૦	૧૦૩	૦
૩૦	૦.૭૬	૦.૩૦	૧૦૪	૧
૩૧	૦.૮૫	૦.૩૧	૧૦૪	૧
૩૨	૦.૯૫	૦.૩૧	૧૦૫	૦
૩૩	૧.૦૫	૦.૩૨	૧૦૫	૦
૩૪	૧.૧૬	૦.૩૩	૧૦૫	૦
૩૫	૧.૨૭	૦.૩૪	૧૦૬	૧
૩૬	૧.૩૮	૦.૩૫	૧૦૬	૦
૩૭	૧.૫૧	૦.૩૬	૧૦૬	૦
૩૮	૧.૬૪	૦.૩૭	૧૦૬	૦
૩૯	૧.૭૯	૦.૩૯	૧૦૬	૦
૪૦	૧.૯૫	૦.૪૧	૧૦૬	૦
૪૧	૨.૧૩	૦.૪૪	૧૦૬	૦

સારણી ૪.૧૦માં જોતાં જણાય છે કે જેમ જેમ પરંપરાગત પ્રાપ્તાંક વધતો જાય છે તેમ તેમ રેશ પ્રાપ્તાંક પણ વધતો જાય છે. પરંપરાગત પ્રાપ્તાંકના છેડા પરના બે પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવત કરતાં રેશ પ્રાપ્તાંકના છેડા પરના બે પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેની ભેદપરખ શક્તિ ઊંચી છે. આ આવૃત્તિ વિસ્તરણના આધારે કહી શકાય કે નમૂનાના પાત્રો માટે કસોટી સરળ હતી.

૧૧.૦ મૂલક સંદર્ભ કસોટીનું યથાર્થીકરણ

કલમ અનુરૂપતા અંક કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંતનું વિશિષ્ટ અને મહત્ત્વનું માપ છે. ચોક્કસ કલમ

પ્રત્યેના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચાર માપન મોડલની અપેક્ષાએ કેટલા પ્રમાણમાં સંતોષે છે તે કલમ અનુરૂપતા અંક પરથી જાણી શકાય છે. કલમ પ્રત્યેના પ્રતિચારની તરેહ માપન મોડલની અપેક્ષાએ જેટલા પ્રમાણમાં અનુરૂપ (fit) હોય તેટલા પ્રમાણમાં કલમની ઘટક યથાર્થતા (construct validity) યોગ્ય ગણાય છે. આમ, કલમોના અનુરૂપતા અંકો કલમોની ઘટક યથાર્થતા દર્શાવે છે.

પ્રસ્તુત કસોટીની યથાર્થતા બે રીતે ચકાસવામાં આવી હતી.

૧. વિષયવસ્તુ યથાર્થતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કસોટીની વિષયવસ્તુ યથાર્થતા ચકાસવા તજજ્ઞીય અભિપ્રાય લેવામાં આવ્યો હતો. લખાયેલી કલમો (કલમ સંચયિકા)ની તાર્કિક સમીક્ષા પાંચ તજજ્ઞોએ કરી હતી. કલમનું વિષયવસ્તુ યથાર્થ છે કે નહીં તે જાણવા તજજ્ઞો પાસેથી જે અભિપ્રાયો મેળવ્યા તેના આધારે કલમ હેતુ એકરૂપતા અંકની ગણતરી કરવામાં આવી હતી. પ્રત્યેક કલમના હેતુ એકરૂપતા અંકની ગણતરી કરવામાં આવી હતી. કસોટી-૧ ક્રમચય અને કસોટી-૨ સંચયની પ્રત્યેક કલમનો હેતુ એકરૂપતા અંક ૦.૮ કે +૧ જોવા મળ્યો હતો જે પ્રત્યેક કલમની વિષયવસ્તુ સાથેની યથાર્થતા દર્શાવે છે.

૨. એકપરિમાણાત્મકતા (ઘટક યથાર્થતા). કસોટી એક જ લક્ષણનું માપન કરે છે કે નહીં તે શોધવા માટે એકપરિમાણાત્મક નીચેની રીતે શોધવામાં આવી હતી.

કિલિફ્સ સાતત્ય અંક-સી શોધીને એકપરિમાણાત્મકતા શોધી શકાય છે. આ ગણતરી NRT-2000 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામની મદદથી કરવામાં આવી હતી. જેમાં કસોટી-૧ ‘ક્રમચય’ અને કસોટી-૨ ‘સંચય’ના સી-મૂલ્ય અનુક્રમે ૦.૬૦ અને ૦.૮૭ મળ્યા હતા. આ અંકનું લઘુત્તમ મૂલ્ય ૦.૩૨ હોય છે. મળેલ ‘સી’ અંકને આધારે કહી શકાય કે બંને કસોટીઓની કલમો ઘટક યથાર્થતા ધરાવે છે.

૩. વિશ્વસનીયતા. કસોટીની વિશ્વસનીયતા એટલે વિવિધ પ્રસંગે કસોટી દ્વારા મળતા પરિણામમાં એકવાક્યતા. કસોટીની રચના કર્યા પછી તે કેટલી વિશ્વસનીય છે તેની ચકાસણી કરવી જોઈએ. પ્રસ્તુત કસોટીની વિશ્વસનીયતા ત્રણ રીતે પ્રસ્થાપિત કરવામાં આવી હતી.

અ. વ્યક્તિ-લક્ષણાંકોની વિશ્વસનીયતા. કસોટી-૧ ‘ક્રમચય’માં વ્યક્તિ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી અને પ્રમાણવિચલન અનુક્રમે ૦.૨૭ અને ૦.૦૦ છે. આના પરથી કહી શકાય કે વ્યક્તિ લક્ષણાંકોની અનુમાનની વિશ્વસનીયતા સંપૂર્ણ સંતોષકારક નથી. વળી, આ પ્રમાણભૂલોની

સરાસરી ૦.૨૭ (૧.૦ નહીં) વ્યક્તિ લક્ષણાંકના પ્રમાણવિચલન ૧.૧૦ કરતાં ઓછી છે. આનો અર્થ એવો થાય કે વ્યક્તિ લક્ષણાંકોનું અનુમાન ઠીક ઠીક વિશ્વસનીય હતું (અલકુરેશી, ૧૯૯૫).

કસોટી-૨ ‘સંચય’માં વ્યક્તિ-લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી અને પ્રમાણવિચલન અનુક્રમે ૦.૪૨ અને ૦.૦૦૦૪ છે. આના પરથી કહી શકાય કે વ્યક્તિ-લક્ષણાંકોની અનુમાનની વિશ્વસનીયતા સંપૂર્ણ સંતોષકારક નથી. વળી આ પ્રમાણભૂલોની સરાસરી ૦.૪૨ (૧.૦ નહીં) વ્યક્તિ-લક્ષણાંકોના પ્રમાણવિચલન ૧.૭૨ કરતાં ઓછી છે. આનો અર્થ એવો થાય કે વ્યક્તિ-લક્ષણાંકોનું અનુમાન ઠીક ઠીક વિશ્વસનીય હતું (અલકુરેશી, ૧૯૯૫).

બ. કલમ-લક્ષણાંકોની વિશ્વસનીયતા. કલમોના અનુરૂપતા અંકોની અપેક્ષિત સરાસરી શૂન્ય અને તેમનું પ્રમાણવિચલન એકથી નજીક હોય ત્યારે ઉપકરણની કલમો પ્રત્યેના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિયાર માપન મોડલની અપેક્ષા અનુસારના હોય છે. આમ, અનુરૂપતા અંક કલમોની પસંદગીનું એક અગત્યનું ધોરણ છે. અહીં કસોટી-૧ ‘ક્રમચય’ની કલમોના અનુરૂપતા અંકોની સરાસરી -૦.૧૭ અને પ્રમાણવિચલન ૧.૦૭ મળે છે તેમજ કસોટી-૨ ‘સંચય’ની કલમોના અનુરૂપતા અંકોની સરાસરી ૦.૨૨ અને પ્રમાણવિચલન ૧.૨૦ મળે છે.

જ્યારે કલમોના કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી, કલમોના કલમ લક્ષણાંકોના પ્રમાણવિચલન કરતાં ઓછી હોય ત્યારે કસોટીની કલમો સારી ચોકસાઈથી એટલે કે વિશ્વસનીયતાથી માપન કરે છે. કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણવિચલનથી ત્રીજા ભાગની કે તેથી ઓછી હોવી જોઈએ. અહીં કસોટી-૧ ‘ક્રમચય’માં એક, બે અને ચાર ગુણની કલમની કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી અનુક્રમે ૦.૩૮, ૦.૪૦, ૦.૩૫ અને ૦.૩૫ મળે છે અને કલમ લક્ષણાંકોનું પ્રમાણવિચલન અનુક્રમે ૨.૮૦, ૨.૭૭, ૩.૩૩ અને ૩.૬ મળે છે. જે દર્શાવે છે કે કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી કલમ લક્ષણાંકોના પ્રમાણવિચલનના ત્રીજા ભાગ કરતાં ઓછી છે એટલે કે કસોટીની કલમોની વિશ્વસનીયતા યોગ્ય છે.

કસોટી-૨ ‘સંચય’માં કલમની કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની સરાસરી ૦.૨૬ મળે છે અને કલમ લક્ષણાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૦.૯૦ મળે છે. જે દર્શાવે છે કે કલમ લક્ષણાંકોની પ્રમાણભૂલોની

સરાસરી કલમ લક્ષણાંકોના પ્રમાણવિચલનના ત્રીજા ભાગ કરતાં ઓછી છે એટલે કે કસોટીની કલમોની વિશ્વસનીયતા યોગ્ય છે.

ક. કોનબેક આલ્ફા વિશ્વસનીયતા. કસોટી-૧ અને કસોટી-૨ માટે કોનબેક આલ્ફાનું મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું. NRT-2000 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કોનબેક આલ્ફાનું મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું. જે અનુક્રમે ૦.૮૮ અને ૦.૬૭ મળ્યું હતું.

પ્રકરણ-૫
આગમન વિચાર પ્રતિમાનનું આયોજન અને અમલીકરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાંધેરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં સમાયેલા પ્રકરણો પૈકી પ્રત્યેક પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષાનો અભ્યાસ કરી સૌથી કઠિનકક્ષા ૧ વ તા એકમો માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન (IIM) અધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની રચના કરવાની હતી અને તેની અસરકારકતા ચકાસવાની હતી. આથી પ્રયોજકે સૌ પ્રથમ સર્વેક્ષણ પદ્ધતિ દ્વારા અગિયારમા ધેરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસ એકમોની કઠિનતા નિર્ધારિત કરી હતી. જેમાં અગિયારમા ધેરણમાં આંકડાશાસ્ત્ર ભણાવતા શિક્ષકો અનેધેરણ બારના વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી ઉપકરણ વડે માહિતી એકત્ર કરી એકમોની કઠિનતા નિર્ધારિત કરી હતી. કઠિનતા નિર્ધરણ બાદ કઠિન એકમો અલગ તારવવામાં આવ્યા. સૌથી કઠિન એકમો તરીકે ‘કમચય’ અને ‘સંચય’ જોવા મળ્યા. ‘કમચય-સંચય’ એકમ મોટેભાગે વિદ્યાર્થીઓને શરૂઆતથી જ અઘરા લાગતા આવ્યા છે. આ બાબત પ્રત્યે શિક્ષકો પણ દુર્લક્ષ સેવે છે. ધેરણ અગિયારમાં ‘કમચય-સંચય’ એકમની વિદ્યાર્થીઓની કચાશધેરણ બારમાં ‘સંભાવના’ એકમ શીખવામાં નડતરરૂપ થાય છે. આથી કમચય-સંચય એકમને સરળ બનાવવા માટે પ્રયોજકે આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનનો ઉપયોગ કરવાનું નક્કી કર્યું. એની પાછળનું કારણ એ હતું કે કમચય-સંચય એકમને તર્કબદ્ધ સોપાનો દ્વારા શીખવી શકાય. આગમન વિચાર પ્રતિમાન એ વિચાર પ્રક્રિયા સાથે સંબંધિત છે. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની વ્યૂહરચનામાં જ્ઞાનાત્મક કાર્યોનો સમાવેશ થાય છે. જે વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી અજ્ઞાત માહિતી કે ગૂઢ માહિતી કઢાવતા પ્રશ્નો પૂછીને તાર્કિક ક્ષમતા વિકસાવવામાં મદદરૂપ થાય છે.

૧.૦ વિષયવસ્તુ પસંદગી

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાંધેરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસ એકમોની કઠિનતાના નિર્ધારણ બાદ સૌથી કઠિન શૈક્ષણિક એકમો તારવવામાં આવ્યા. અગિયારમાધેરણના આંકડાશાસ્ત્રના તથા ધેરણ બારના વિદ્યાર્થીઓના મતે પ્રાપ્ય અભિપ્રાયો પરથી સૌથી કઠિન પ્રથમ પાંચ શૈક્ષણિક એકમો કઠિનતાના ઉતરતા ક્રમમાં અત્રે દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૧
શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓના મતે સૌથી કઠિન શૈક્ષણિક એકમો

ક્રમ (પ્રકરણ)	શૈક્ષણિક એકમ (સમગ્ર રીતે)	શિક્ષકોના મતે કઠિનતા	વિદ્યાર્થીઓના મતે કઠિનતા
૯.૧	ક્રમચય	૨.૯૮૯	૩.૦૦૮
૯.૨	સંચય	૨.૯૭૭	૩.૦૦૦
૯.૩	દ્વિપદી વિસ્તરણ	૨.૮૬૯	૨.૮૮૪
૮	વિષમતા	૨.૭૧૨	૨.૭૩૭
૧૦	સમાંતર શ્રેણી	૨.૬૨૪	૨.૬૪૩

શૈક્ષણિક એકમોની ઉપર્યુકત કઠિનતાને ધ્યાનમાં રાખી સૌથી કઠિન એકમ ૯.૧ અને ૯.૨ ક્રમચય અને સંચય માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરવામાં આવી.

ક્રમચય-સંચય પ્રકરણમાં મુખ્યત્વે નીચેના પેટા એકમો સમાવિષ્ટ છે.

૧. સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત
૨. ક્રમગુણિત (Factorial) નો અર્થ, સંજ્ઞા
૩. ક્રમચયનો અર્થ
૪. ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ
૫. ક્રમચયનું સૂત્ર અને કેટલાક અગત્યના પરિણામો
૬. ક્રમચયસૂત્ર આધારિત દાખલા
૭. સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયનો અર્થ
૮. સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયનું સૂત્ર
૯. સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા
૧૦. સંચયનો અર્થ
૧૧. સંચયનું સૂત્ર
૧૨. સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો

૧૩. સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા

ઉપરોક્ત વિષય એકમોનેધ્યાનમાં રાખીને આગમન વિચાર પ્રતિમાન (IIM)ની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

૨.૦ આગમન વિચાર પ્રતિમાન રચના

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાન (IIM)ની રચના અને તેની અસરકારકતાની ચકાસણી એ વિષય હતો. આ બાબતનેધ્યાનમાં રાખી પ્રયોજક દ્વારાધેરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના એકમો ‘કમચય’ અને ‘સંચય’ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના સંબંધે વિગતો અત્રે રજૂ કરવામાં આવી છે.

૨.૧ આગમન વિચાર પ્રતિમાનના વિવિધ પાસાઓ-માળખું. અત્રે હિલડા ટાબા (૧૯૬૬)એઆપેલા આગમન વિચાર મૉડલના વિક્ષિપાસાઓની માહિતી રજૂ કરવામાં આવી છે. અત્રે આ માળખુંદોંગા (૨૦૦૭, પૃ.૩૮૦) ‘શિક્ષણનું મનોવિજ્ઞાન’માંથી લેવામાં આવ્યું છે.

૧.ધ્યે યો. પ્રત્યેક શિક્ષણ પ્રતિમાનની રચના કોઈ વિશિષ્ટ હેતુની પ્રાપ્તિ માટે કરવામાં આવે છે. જેને ઉદ્દેશ્ય કેધ્યેય કહે છે.

આગમન વિચાર પ્રતિમાનના મુખ્ય ઉદ્દેશ્યો આ મુજબ છે.

- વિદ્યાર્થીઓમાં વિક્ષિમ્યાલોનું ઘડતર કરવું.
- વિદ્યાર્થીઓમાં માહિતીનું અર્થઘટન કરવાની ક્ષમતા વિકસાવવી.
- વિદ્યાર્થીઓમાં સિદ્ધાંતોનો વ્યવહારમાં ઉપયોગ કરવાની ક્ષમતા વિકસાવવી.

૨. ધરણાઓ. પ્રતિમાન કેટલીક ધારણાઓ પર આધારિત હોય છે. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની ધારણાઓ આ પ્રમાણે છે:

- વિચારનું શિક્ષણ થઈ શકે છે.
- વિચાર એ વ્યક્તિ અને માહિતી વચ્ચેનું સક્રિય પ્રત્યાયન છે.
- વિચાર પ્રક્રિયા ક્રમિક રીતે વિકાસ પામે છે. અર્થાત્ તે નિયમબદ્ધ છે.

૩. સંરચનાના સોપાનો. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની સંરચના માટે ત્રણ વ્યૂહરચનાઓ છે. તેમજ દરેક વ્યૂહરચનાની અંદર પણ ત્રણ તબક્કાઓ છે જે નીચે મુજબ છે.

પહેલી વ્યૂહરચના : સંકલ્પના / ખ્યાલ બાંધણીની છે. જેને ત્રણ તબક્કાઓ છે : (૧) ગણતરી અને યાદી (૨) જૂથ પાડવાં અને (૩) નામ આપવાં.

બીજી વ્યૂહરચના : માહિતીનું અર્થઘટનની છે જેના ત્રણ તબક્કાઓ આ પ્રમાણે છે : (૧) મુદ્દાની ઓળખ (૨) ઓળખેલ માહિતીની બાબત સમજાવવી અને (૩) અનુમાન બાંધવું .

ત્રીજી વ્યૂહરચના : સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગની છે. જેના ત્રણ તબક્કાઓ છે : (૧) પરિણામોની આગાહી કરવી (૨) આગાહીને ટેકો આપવો અને (૩) આગાહીની ચકાસણી કરવી.

૪. સામાજિક પ્રણાલી. ત્રણેય યોજનાઓમાં વર્ગખંડનું પર્યાવરણ સહકારયુક્ત હોય છે. વિદ્યાર્થીઓને પ્રવૃત્તિઓની સારા પ્રમાણમાં તક હોય છે. દરેક સોપાનમાં શરૂઆત શિક્ષક દ્વારા થાય છે અને પ્રવૃત્તિઓની શ્રેણી અગાઉથી નક્કી થયેલી હોય છે. આથી શિક્ષક નિયંત્રણવાળી પરિસ્થિતિથી પ્રતિમાનનો પ્રારંભ થાય છે. જેમ વિદ્યાર્થીઓ યોજનાઓ શીખતા જાય છે તેમ તેઓનું અધ્યયન પરનું નિયંત્રણ વધુ જાય છે.

૫. પ્રતિચારના સિદ્ધાંતો. શિક્ષણ કાર્ય દરમિયાન શિક્ષક અને વિદ્યાર્થી વચ્ચેના પ્રતિચારને મહત્ત્વ આપવામાં આવે છે. પ્રતિચારના સિદ્ધાંતો આ પ્રમાણે છે :

૧. શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓની કક્ષાને અનુરૂપ જ્ઞાનાત્મક કાર્યની પસંદગી કરવી.
૨. જ્ઞાનાત્મક કાર્યો યોગ્ય સમયે થવાં જોઈએ.
૩. વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા યોગ્ય રીતે બાહ્ય અને આંતરિક માનસિક ક્રિયાઓ થાય તે માટે શિક્ષકે યોગ્ય પ્રશ્નો પૂછવા જોઈએ.
૪. શિક્ષકે ખાતરી કરવી કે વિદ્યાર્થીઓ નવા અનુભવ અને નવી જ્ઞાનાત્મક પ્રવૃત્તિ માટે તત્પર છે કે નહીં.

૬. અક્ષર તંત્ર. શિક્ષણકાર્ય શિક્ષકના પક્ષે પૂર્વ તૈયારીયુક્ત કેટલાક આધાર ધરાવે છે.

૧. ચર્ચા માટે શિક્ષક પાસે કોઈ ચોક્કસ વિષયની પૂરતી શાબ્દિક કે આંકડાકીય માહિતી હોવી જોઈએ.
૨. શિક્ષક પાસે વિદ્યાર્થીઓને તે માહિતી પર ક્રમશઃ વુને વુસંકુલ રીતે પ્રક્રિયા કરવા માટે મદદ કરવાની ક્ષમતા હોવી જોઈએ.
પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આ માળખાનેધ્યાનમાં રાખી આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરવામાં આવી હતી.

૨.૨ શૈક્ષણિક ઉદ્દેશ્યો. સમગ્ર આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અજમાયશને અંતે વિદ્યાર્થીઓમાં કેવા પરિવર્તનો અપેક્ષિત છે તે અંગે વિચારણા કરી આ વિષયવસ્તુ એકમના શિક્ષણના ઉદ્દેશ્યો નીચે મુજબ નિર્ધારિત કરવામાં આવ્યા છે.

- વિદ્યાર્થીઓ સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત સમજે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમગુણિતનો સંકેત ઓળખે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયનો અર્થ જાણે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ જાણે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયનું સૂત્ર લખે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિબળો જાણે.
- વિદ્યાર્થી ક્રમચયના સૂત્રની મદદથી ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત મેળવે.
- વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયના સૂત્રની મદદથી ક્રમચયના કૂટ પ્રશ્નો ઉકેલી શકે.
- વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયનો અર્થ સમજે.
- વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયનું સૂત્ર લખી શકે.
- વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયના સૂત્ર પરથી દાખલા ગણી શકે.
- વિદ્યાર્થીઓ સંચયનો અર્થ જાણે.
- વિદ્યાર્થીઓ સંચય સંખ્યાનો અર્થ જાણે.

- વિદ્યાર્થીઓ સંચયનું સૂત્ર સમજે.
- વિદ્યાર્થીઓ સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિબળો સમજે.
- વિદ્યાર્થીઓ સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય સંખ્યાની કિંમત મેળવે.
- વિદ્યાર્થીઓ સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચયના કૂટ પ્રશ્નો ઉકેલી શકે.

૨.૩ પ્રયોગનું અમલીકરણ ઉપરોક્ત ઉદ્દેશ્યોની સિદ્ધિ અર્થે બોટાદ શહેરની બે શાળાઓ (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના ધેરણ અગિયારના બે-બે વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. બંને શાળાના એક વર્ગ (પ્રાયોગિક જૂથ)માં આગમન વિચાર પ્રતિમાન અધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમનું અમલીકરણ કરવામાં આવ્યું હતું. બંને શાળાના ધેરણ અગિયાર (અ)ના વર્ગમાં એક માસના સમયગાળામાં શૈક્ષણિક કાર્યક્રમનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું જેનું સમયપત્રક સારણી પ.૨ અને પ.૩માં દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૨

નિદર્શની કન્યાઓ પરના પ્રયોગના અમલીકરણ માટેનું સમયપત્રક

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

શાળા : શ્રીમતી એલ.જે. શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદ

એકમ : ક્રમચય-સંચય

ઘોરણ- ૧૧ (કોમર્સ)

અધ્યાપન યોજના :

સમય : (૧) ૨.૩૦ થી ૩.૩૦

વર્ગ-અ - ITM

(૨) ૩.૪૫ થી ૪.૪૫

વર્ગ-બ- CM

કુલ સંખ્યા :

વર્ગ-અ : ૪૨ કન્યા

વર્ગ-બ : ૩૮ કન્યા

તારીખ અને વાર	તાસ	આપન મુદ્દા	અધ્યાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગે.હા. સંખ્યા
૫/૭/૨૦૧૦	૪	(બુદ્ધિકસોટી)	-	૪૨	
સોમવાર	૫	(બુદ્ધિકસોટી)	-	૩૮	
૬/૭/૨૦૧૦	૪	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો સિદ્ધાંત	ITM	૪૨	
મંગળવાર	૫	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત	CM	૩૮	
૭/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય અને ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ	ITM	૪૨	
બુધવાર	૫	ક્રમચય અને ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ	CM	૩૬	૨
૮/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમગુણિતનો અર્થ અને દાખલા	ITM	૪૦	૨
ગુરુવાર	૫	ક્રમગુણિતનો અર્થ અને દાખલા	CM	૩૭	૧
૯/૭/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો	ITM	૪૨	
શુક્રવાર	૫	અગત્યના પરિણામો	CM	૩૮	
૧૦/૭/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
શનિવાર	૫	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	CM	૩૮	
૧૨/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
સોમવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૧	૭
૧૩/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
મંગળવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૮	

સારણી પ.૨ (ચાલુ)

તારીખ અને વાર	તાસ	આપન મુદ્દા	અયાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગેહા સંખ્યા
૧૪/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૦	૨
બુધવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૭	૧
૧૫/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
ગુરુવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૮	
૧૬/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
શુક્રવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૬	
૧૭/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચયના દાખલા	ITM	૪૦	૨
શનિવાર	૫	ક્રમચયના દાખલા	CM	૩૭	૮
૧૮/૭/૨૦૧૦	૪	ક્રમચયના દાખલા	ITM	૪૨	
સોમવાર	૫	ક્રમચયના દાખલા	CM	૩૭	૧
૨૦/૭/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનો અર્થ	ITM	૪૨	
મંગળવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનો અર્થ	CM	૩૮	
૨૧/૭/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનું સૂત્ર	ITM	૪૨	
બુધવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનું સૂત્ર	CM	૩૮	
૨૨/૭/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા	ITM	૪૨	
ગુરુવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા	CM	૩૮	
૨૩/૭/૨૦૧૦	૪	સંચયનો અર્થ	ITM	૪૨	
શુક્રવાર	૫	સંચયનો અર્થ	CM	૩૮	
૨૪/૭/૨૦૧૦	૪	સંચયનું સૂત્ર, ટૂંકા દાખલા	ITM	૪૦	૨
શનિવાર	૫	સંચયનું સૂત્ર, ટૂંકા દાખલા	CM	૩૮	
૨૬/૭/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો	ITM	૪૨	
સોમવાર	૫	અગત્યના પરિણામો	CM	૩૮	
૨૭/૭/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
મંગળવાર	૫	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	CM	૩૮	

સારણી પ.૨ (ચાલુ)

તારીખ અને વાર	તાસ	અધ્યાપન મુદ્દા	અધ્યાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગે.હા. સંખ્યા
૨૮/૭/૨૦૧૦	૪	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
બુધવાર	૫	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૮	
૨૯/૭/૨૦૧૦	૪	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
ગુરુવાર	૫	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૮	
૩૦/૭/૨૦૧૦	૪	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	
શુક્રવાર	૫	સંયમસૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૩૮	
૩૧/૭/૨૦૧૦	૪	ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૪૨	
શનિવાર	૫	ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૩૮	
૩૧/૮/૨૦૧૦	૪	ઘારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૪૨	
મંગળવાર	૫	ઘારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૩૮	

સારણી પ.૩
નિદર્શના કુમારો પર પ્રયોગના અમલીકરણ માટેનું સમયપત્રક

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

શાળા : આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદ

એકમ : ક્રમચય-સંચય

ઘોરણ- ૧૧ (કોમર્સ)

અધ્યાપન યોજના :

સમય : (૧) ૨.૩૦ થી ૩.૩૦

વર્ગ-અ - ITM

(૨) ૩.૪૫ થી ૪.૪૫

વર્ગ-બ- CM

કુલ સંખ્યા : વર્ગ-અ : ૪૫ કુમારો

વર્ગ-બ : ૫૨ કુમારો

તારીખ અને વાર	તાસ	અધ્યાપન મુદ્દા	અધ્યાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગે.હા. સંખ્યા
૨/૮/૨૦૧૦	૪	(બુદ્ધિકસોટી)	ITM	૪૫	
સોમવાર	૫	(બુદ્ધિકસોટી)	CM	૫૨	
૩/૮/૨૦૧૦	૪	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો સિદ્ધાંત	ITM	૪૦	૫
મંગળવાર	૫	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત	CM	૫૨	
૪/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય અને ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ	ITM	૪૧	૪
બુધવાર	૫	ક્રમચય અને ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ	CM	૫૦	૨
૫/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમગુણિતનો અર્થ અને દાખલા	ITM	૪૫	
ગુરુવાર	૫	ક્રમગુણિતનો અર્થ અને દાખલા	CM	૫૨	
૬/૮/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો	ITM	૪૫	
શુક્રવાર	૫	અગત્યના પરિણામો	CM	૫૨	
૭/૮/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	ITM	૪૫	
શનિવાર	૫	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	CM	૫૨	
૮/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૨	૩
સોમવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૫૧	૧
૧૦/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	ITM	૪૫	
મંગળવાર	૫	ક્રમચય સૂત્ર આધારિત દાખલા	CM	૫૨	

સારણી પ.૩ (ચાલુ)

તારીખ અને વાર	તાસ	અધ્યાપન મુદ્દા	અધ્યાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગે.હા. સંખ્યા
૧૧/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
બુધવાર	૫	ક્રમચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૧૨/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
ગુરુવાર	૫	ક્રમચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૧૩/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
શુક્રવાર	૫	ક્રમચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૧૪/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
શનિવાર	૫	ક્રમચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૧૬/૮/૨૦૧૦	૪	ક્રમચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
સોમવાર	૫	ક્રમચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૧૭/૮/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનો અર્થ	ITM	૪૫	
મંગળવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનો અર્થ	CM	૫૨	
૧૮/૮/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનું સૂત્ર	ITM	૪૪	૧
બુધવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોનું સૂત્ર	CM	૫૨	
૧૯/૮/૨૦૧૦	૪	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા	ITM	૪૫	
ગુરુવાર	૫	સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા	CM	૫૨	
૨૦/૮/૨૦૧૦	૪	સંચયનો અર્થ	ITM	૪૫	
શુક્રવાર	૫	સંચયનો અર્થ	CM	૫૦	૨
૨૧/૮/૨૦૧૦	૪	સંચયનું સૂત્ર, ટૂંકા દાખલા	ITM	૪૫	
શનિવાર	૫	સંચયનું સૂત્ર, ટૂંકા દાખલા	CM	૫૨	
૨૩/૮/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો	ITM	૪૫	
સોમવાર	૫	અગત્યના પરિણામો	CM	૫૨	
૨૫/૮/૨૦૧૦	૪	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	ITM	૪૩	૨
બુધવાર	૫	અગત્યના પરિણામો આધારિત દાખલા	CM	૫૦	૨

સારણી પ.૩ (ચાલુ)

તારીખ અને વાર	તાસ	અધ્યાપન મુદ્દા	અધ્યાપન યોજના	હાજર સંખ્યા	ગેહા સંખ્યા
૨૬/૮/૨૦૧૦	૪	સંચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
ગુરુવાર	૫	સંચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૨૭/૮/૨૦૧૦	૪	સંચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
શુક્રવાર	૫	સંચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૨૮/૮/૨૦૧૦	૪	સંચય (દાખલા)	ITM	૪૫	
શનિવાર	૫	સંચય (દાખલા)	CM	૫૨	
૩૦/૮/૨૦૧૦	૪	ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	ITM	૪૫	
સોમવાર	૫	ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	CM	૫૨	
૩૦/૯/૨૦૧૦	૪	ઘારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૪૫	
ગુરુવાર	૫	ઘારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી)	-	૫૨	

- સારણી પ.૨ અને પ.૩માં દર્શાવેલા સમયપત્રકને અનુસરીને અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું અને અંતે કસોટી (મૂલક) આપવામાં આવી હતી. પ્રયોગના સોપાનો આ મુજબ હતા :
- સોપાન-૧ : બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ) પર ચાલીસ મિનિટ સમય મર્યાદાની ઝેંશી (૮૦) કલમોધાવતી દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટીની અજમાયશ.
- સોપાન-૨ : આયોજિત સમયપત્રક અનુસાર 'કમચય-સંચય' એકમનું (ITM) દ્વારા અધ્યાપન.
- સોપાન-૩ : આયોજિત સમયપત્રક અનુસાર 'કમચય-સંચય' એકમનું નિયંત્રિત જૂથ પર પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન.
- સોપાન-૪ : અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ તે એકમની પ્રયોજક નિર્મિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટી ૧ અને કસોટી-૨ની અજમાયશ.

૨.૪ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન. પ્રયોગની અજમાયશમાં ઘટકો પર અંકુશ મેળવવા માટે ખૂબ કાળજી લેવામાં આવે તો પણ અન્ય ચલોની અસર રહી જવા પામે છે. પ્રયોગના પરિણામ પર આ અસર જોવા મળતી હોય છે. આથી પ્રયોજકે આ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરીને ફરીથી શક્ય બને તેટલી કાળજી લીધી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગનું પુનરાવર્તન બોટાદ શહેરની બે શાળા (કુમારશાળા અને કન્યા-શાળા)ના બે-બે વર્ગો પર કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે શાળાઓ, શ્રેણી, વર્ગ, આપન યોજના, માસ વગેરે વિગતો સારણી પ.૪માં દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.૪
પ્રયોગનું પુનરાવર્તન
(શિક્ષણ કાર્યક્રમના અમલીકરણનું આયોજન)

ક્રમ	શાળાનું નામ	શ્રેણી	કુલ સંખ્યા	વર્ગ	આપન યોજના	તાસની કુલ સંખ્યા	માસ
૧.	અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતરમ ભૈમિક શાળા, બોટાદ (કન્યાશાળા)	૧૧ (કોમર્સ)	૪૦ ૪૨	અ બ	ITM CM	૨૪ ૨૪	સપ્ટેમ્બર ૨૦૧૦
૨.	આર.સી.શાહ બોયઝ સ્કૂલ, બોટાદ	૧૧ (કોમર્સ)	૪૬ ૫૧	અ બ	ITM CM	૨૪ ૨૪	ઓક્ટોબર ૨૦૧૦

પ્રયોગના અમલીકરણના સોપાનો મુજબ જ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તનનું કાર્ય બે માસ સુધી ચાલુ રહ્યું હતું.

૩.૦ આગમન વિચાર પ્રતિમાન

અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર એકમ 'ક્રમચય-સંચય'ના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું. આ પ્રતિમાનના પ્રારંભિક સ્વરૂપ માટે તજજ્ઞોનું માર્ગદર્શન લેવામાં આવ્યું હતું. આ તજજ્ઞોની યાદી સારણી પ.૫માં દર્શાવેલ છે.

સારણી પ.પ
તજ્જીય અભિપ્રાય માટેના તજ્જો

ક્રમ	નામ	હોદ્દો
૧.	ડૉ. એચ.ઓ.જોષી	પ્રાધ્યાપક, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ
૨.	ડૉ.ગોપાલભાઈ મહેતા	ગણિત શિક્ષક, સૌરાષ્ટ્ર હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ
૩.	શ્રી સુરેશભાઈ પાડલિયા	આંકડાશાસ્ત્ર શિક્ષક, શ્રી સરકારી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, રાપર (કચ્છ)
૪.	શ્રી ભાવેશભાઈ ત્રિવેદી	આંકડાશાસ્ત્ર શિક્ષક, આલ્ફા હાઈસ્કૂલ, જૂનાગઢ

તજ્જોના સૂચનો પરથી જરૂરી ફેરફારો કરીને અંતિમ સ્વરૂપનું આગમન વિચાર પ્રતિમાન તૈયાર કરવામાં આવ્યું જે પરિશિષ્ટ ૯, ૧૦ અને ૧૧માં સામેલ છે. આ પ્રતિમાનની મદદથી અગિયારમા ધોરણના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષણ આપવામાં આવ્યું હતું અને તેની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી.

૪.૦ પ્રયોગની યથાર્થતા

પ્રયોગની યથાર્થતા બે પ્રકારે ચકાસવાની હોય છે : (૧) આંતરિક યથાર્થતા, (૨) બાહ્ય યથાર્થતા

૪.૧ આંતરિક યથાર્થતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં નીચેના મુદ્દાઓના સંદર્ભમાં આંતરિક યથાર્થતા અંગે સ્પષ્ટતા રજૂ કરવામાં આવી છે.

૧. ઇતિહાસ અથવા સમકાલીન ઘટના. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગનો અમલ અને પુનરાવર્તન ચાર માસ સુધી કરવામાં આવ્યું હતું. આ દરમિયાન પરતંત્ર ચલ પર અસર કરે તેવા વિશિષ્ટ બનાવો બન્યા ન હતા. આથી સમકાલીન ઘટનાનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

૨. પરિપકવન. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટેનો સમયગાળો બે-બે માસનો હતો. આથી પાત્રોની બુદ્ધિ, વલણ, અભિયોગ્યતા કે વ્યક્તિત્વ જેવી બાબતોમાં ફેરફાર થવાની શક્યતા નહિવત્ હતી. તે ઉપરાંત પાત્રો લગભગ સમાન વયકક્ષાના હોવાથી જો પરિપકવનની અસર થઈ હશે તો તે અસર સમાન રીતે થઈ હશે. આથી પાત્રોના પરિપકવનનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

૩. પૂર્વકસોટી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ પહેલાં પૂર્વકસોટી તરીકે બુદ્ધિકસોટી લેવામાં આવી હતી. અન્ય કોઈ કસોટીઓ લેવામાં આવી ન હતી. આથી પૂર્વકસોટીના અનુભવ કે પ્રયોગપાત્રની સ્મૃતિની ઉત્તરકસોટી પર અસર થવાનો સંભવ ન હતો.

૪. પાત્રપસંદગીમાં તફાવત. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે પાત્રો કે જૂથોને પ્રયોગ માટે જેમ છે તેમ જ પસંદ કર્યા હતા. આથી જૂથોમાં અસમાનતા હોઈ શકે.

આ અસર દૂર કરવા માટે પ્રયોજકે પ્રયોગ પૂર્વે પાત્રોને બુદ્ધિકસોટી આપી હતી. આ બુદ્ધિકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોમાં રહેલા તફાવતોને ધ્યાનમાં લઈને ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોમાં રહેલા તફાવતોની સાર્થકતા તપાસવામાં આવી હતી. આમ, સહવિચરણ પૃથક્કરણ પ્રયુક્તિના ઉપયોગથી આ અસર નિયંત્રિત થતી હતી.

૫. પ્રયોગપાત્રમાં ઘટાડો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના અમલીકરણ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનમાં દરેક જૂથમાં પાત્રોની સંખ્યા જળવાઈ રહી હતી. દરેક જૂથમાં પાત્રોની સંખ્યામાં ઘટાડો આવી ન હતો.

૬. સ્થિરતા. તારણ કે પરિણામ અવિશ્વસનીય હોવાનું વલણ હોય છે. એટલે કે પ્રાપ્ત પરિણામ આવવાની શક્યતા એકવાર હોય પરંતુ બીજીવાર ન પણ હોય. જે પ્રયોગની આંતરિક પ્રમાણભૂતતાને જોખમાવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરી આ બાબત પર અંકુશ મેળવ્યો હતો.

૪.૨ બાહ્ય યથાર્થતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસની બાહ્ય યથાર્થતા આ પ્રમાણે હતી.

૧. કસોટી અને સ્વતંત્રચલ (પ્રયોગબળ)ની આંતરક્રિયા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્વકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) લેવામાં આવી ન હતી. આથી પ્રયોગબળ અધ્યાપન યોજનાની પૂર્વકસોટી સાથે આંતરક્રિયાનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

૨. પ્રયોગવિધિઓની પારસ્પરિક પ્રતિક્રિયાઓ. પ્રયોગવિધિ (સ્વતંત્ર ચલ)માં રહેલી ભિન્નતાઓને કારણે પાત્રો તેના તરફ સવિશેષ ધ્યાન આપે છે.

૩. પ્રયોગવિધિઓનો અવરોધ. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિની બે કક્ષાઓ હતી. કોઈ એક જૂથ પર વારાફરતી અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો અમલ કરવામાં આવ્યો ન હતો. એટલે કે એક જૂથ પર ફક્ત એક જ માવજત લગાડવામાં આવી હતી.

૪. પાત્રપસંદગી અને પ્રયોગબળ (સ્વતંત્ર ચલ) વચ્ચેની આંતરક્રિયા. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શાળા તેમજ પાત્રો સહેતુક પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. પરંતુ જૂથોમાં રહેલા તફાવતો પર અંકુશ મેળવવા અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ (સહવિચરણ પૃથક્કરણ)નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હોવાથી આ પરિબળને મહદ્અંશે નિયંત્રણ કરી શકાયું હતું.

૫. માપન સમય અને સ્વતંત્ર ચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયા. અધ્યાપન યોજના દ્વારા શિક્ષણ આપ્યા બાદ તરત જ ઉત્તરકસોટી લેવામાં આવી હતી. ત્યાર બાદ ધારણ ચકાસવા તે જ કસોટી એક માસના સમયગાળા બાદ આપવામાં આવી હતી. આમ, વિદ્યાર્થીઓમાં ધારણ ચકાસવા બીજી વખત લેવામાં આવતી કસોટીના પરિણામમાં તફાવત ઉદ્ભવવાની શક્યતા રહે છે.

હવે પછીના પ્રકરણ-૬માં માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટનની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

પ્રકરણ-૬
માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના પ્રકરણોમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના પ્રકરણોમાં આવરાયેલા શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવાનો એક હેતુ હતો. સૌથી કઠિન એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરી તેની અસરકારકતા ચકાસવાનો પણ હેતુ હતો. પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન અંગેની વિસ્તૃત નોંધ કરવામાં આવી છે.

૧.૦ માહિતીનું સ્વરૂપ અને માપનકક્ષા

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષયની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવા માટે અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષકો પાસેથી પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ પર અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં કેટલો કઠિન લાગે છે તે અંગે ૧૨૫ શિક્ષકોએ પોતાના અભિપ્રાયો પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ પર આપ્યા હતા. વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના શૈક્ષણિક એકમો કેટલા અઘરા લાગે છે તે જાણવા માટે બારમા ધોરણના ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયો અંગેની માહિતી ઓળખઅંક સ્વરૂપે હતી. જેનું પૃથક્કરણ, અર્થઘટન કરી સૌથી કઠિન શૈક્ષણિક એકમો અલગ તારવવામાં આવ્યા હતા. આ સૌથી કઠિન એકમો માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ પ્રયોજવામાં આવ્યો હતો. જેની અસરકારકતા ચકાસવા ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી હતી. આ કસોટી પરના પ્રાપ્તાંકો અંતરાલ સ્વરૂપે હતા. તેના પર અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ વડે પૃથક્કરણ કરી અર્થઘટનો તારવવામાં આવ્યા હતા અને તેના આધારે શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓનો સ્વીકાર કે અસ્વીકાર થયો હતો.

૨.૦ માહિતીનું પૃથક્કરણ

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં ત્રણ પ્રકારની માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું : (૧) શિક્ષકોના

મતે આંકડાશાસ્ત્રમાં આવરાયેલ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા, (૨) વિદ્યાર્થીઓના મતે આંકડાશાસ્ત્રમાં આવરાયેલ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા, (૩) આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતાની ચકાસણી માટે માહિતીનું પૃથક્કરણ.

૨.૧ શિક્ષકોના મતે આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ દસ પ્રકરણો માટે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો તારવવામાં આવ્યા હતા. પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભે કઠિનતા જાણવા ૧૨૫ શિક્ષકોના પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ પર અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા. આ અભિપ્રાયો પરથી કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવામાં આવી હતી.

આ સમગ્ર પ્રક્રિયા નીચેના સોપાનો મુજબ હાથ ધરવામાં આવી હતી.

૧. સૌ પ્રથમ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ પર મળતા બધા જ શિક્ષકોના પ્રતિચારોની કુલ સંખ્યા પ્રત્યેક વિકલ્પના ખાનામાં દર્શાવવામાં આવી. ઉદાહરણ તરીકે પ્રથમ પ્રકરણનો પ્રથમ શૈક્ષણિક મુદ્દો ‘આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ’ માટે ૧૨૫ શિક્ષકોના પ્રતિચારો આ મુજબ વહેંચાયેલ હતા.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
શિક્ષકોની સંખ્યા	૧	૭	૨૨	૮૧	૧૪

૨. જે તે વિભાગમાંના શિક્ષકોની સંખ્યા સાથે તે વિભાગની કઠિનતાકક્ષાને ગુણીને નીચે મુજબ ગુણનફળ મેળવ્યા.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અધરું	અધરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
ગુણનફળ	૫	૨૮	૬૬	૧૬૨	૧૪

૩. આ પાંચ ગુણનફળોનો સરવાળો કરીને તેને શિક્ષકોની કુલ સંખ્યા ૧૨૫ વડે ભાગવામાં આવ્યા અને સરાસરી મેળવવામાં આવી.

$$\frac{૫ + ૨૮ + ૬૬ + ૧૬૨ + ૧૪}{૧૨૫} = \frac{૨૭૫}{૧૨૫} = ૨.૨૦$$

આ સરાસરીને પ્રકરણ એકના પ્રથમ શૈક્ષણિક એકમની શિક્ષકના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં લાગતી કઠિનતા તરીકે નિર્ધારિત કરવામાં આવી. આ રીતે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

૪. પ્રત્યેક પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાઓનો સરવાળો કરી તેને જે તે પ્રકરણના કુલ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા વડે ભાગી તે સરાસરી શોધવામાં આવી.

$$\frac{૨.૨૦ + ૨.૪૬ + ૨.૩૬ + ૨.૪૦..... + ૨.૮૫}{૩૧} = \frac{૭૫.૮૭}{૩૧} = ૨.૪૫૧$$

આ સરાસરીને પ્રથમ પ્રકરણની સમગ્ર રીતે શિક્ષકના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં લાગતી કઠિનતા તરીકે નિર્ધારિત કરવામાં આવી. આ રીતે કુલ દસ પ્રકરણોની કઠિનતાઓનું નિર્ધારણ કર્યું હતું.

૫. આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં બધા જ શૈક્ષણિક એકમોમાંથી સૌથી ઊંચી કઠિનતા અને સૌથી નીચી કઠિનતા હોય તેવા બે શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાનો મહત્તમ તફાવત શોધવામાં આવ્યો.

$$\text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} = (\text{સૌથી ઊંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા}) =$$

$$= ૩.૪૬ - ૧.૭૮$$

$$= ૧.૬૮$$

૬. આ કઠિનતાના તફાવતને પાંચ વડે ભાગીને (કઠિનતા કક્ષાઓ પાંચ હોવાથી) 'એકમ કઠિનતા મૂલ્ય' મેળવવામાં આવ્યું હતું.

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૧.૬૮}{૫} = ૦.૩૩૬$$

૭. સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતામાં આ એકમ કઠિનતામૂલ્ય ઉમેરાતા જઈને કઠિનતાકક્ષાઓની હદ નક્કી કરવામાં આવી. આ દરેક કઠિનતા અંતરાલને કઠિનતાકક્ષા ફાળવવામાં આવી. સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતા = ૧.૭૮ અને એકમ કઠિનતા મૂલ્ય = ૦.૩૩૬ છે. જેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને તેની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપે	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૧.૭૮ થી ૨.૧૧૬	૧	સૌથી સહેલું
૨.૧૧૭ થી ૨.૪૫૨	૨	સહેલું
૨.૪૫૩ થી ૨.૭૮૮	૩	સામાન્ય
૨.૭૮૯ થી ૩.૧૨૪	૪	અઘરું
૩.૧૨૫ થી ૩.૪૬	૫	સૌથી અઘરું

૮. કુલ ૧૦+૩ (પેટા પ્રકરણ) પ્રકરણો માટે અધ્યાપનના સંદર્ભમાં સમગ્ર રીતે પ્રકરણના અઘરાપણા બાબત અભિપ્રાય મેળવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયના આધારે માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું.

$$\text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} = (\text{સૌથી ઊંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા})$$

$$= ૨.૯૮૯ - ૨.૩૨૮$$

$$= ૦.૬૬૧$$

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૦.૬૬૧}{૫} = ૦.૧૩૨૨$$

સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતામાં એકમ કઠિનતા મૂલ્ય ઉમેરાતા જઈને કઠિનતાકક્ષાઓની હદ નક્કી કરવામાં આવી. આ દરેક કઠિનતા અંતરાલને કઠિનતાકક્ષા ફાળવવામાં આવી.

સૌથી નીચી કઠિનતા = ૨.૩૨૮ અને એકમ કઠિનતા મૂલ્ય = ૦.૧૩૨૨ છે. જેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને તેની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપ	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૨.૩૨૮ થી ૨.૪૬૦૨	૧	સૌથી સહેલું
૨.૪૬૦૩ થી ૨.૫૯૨૪	૨	સહેલું
૨.૫૯૨૫ થી ૨.૭૨૪૬	૩	સામાન્ય
૨.૭૨૪૭ થી ૨.૮૫૬૮	૪	અઘરું
૨.૮૫૬૯ થી ૨.૯૮૯૦	૫	સૌથી અઘરું

આ પ્રમાણે પ્રત્યેક એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવામાં આવી જે પરિશિષ્ટ-૬માં સામેલ છે. કઠિનતા કક્ષા અને કઠિનતા અંતરાલને આધારે સૌથી અઘરા એકમો તારવવામાં આવ્યા. શિક્ષકોના અભિપ્રાયે સૌથી અઘરા એકમો આ મુજબ હતા.

સારણી ૬.૧
શિક્ષકોના મતે 'સૌથી અઘરા' એકમો

ક્રમ (પ્રકરણ)	શૈક્ષણિક એકમ (સમગ્ર રીતે)	કઠિનતા	કઠિનતાકક્ષા (શાબ્દિક સ્વરૂપ)
૯.૧	કમચય	૨.૯૮૯	સૌથી અઘરું
૯.૨	સંચય	૨.૯૭૭	સૌથી અઘરું
૯.૩	દ્વિપદી વિસ્તરણ	૨.૮૬૯	સૌથી અઘરું

સારણી ૬.૧માં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાને (સમગ્ર રીતે) ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવેલ છે. આ ત્રણ એકમો શિક્ષકોના અભિપ્રાયે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં મોટેભાગે ખૂબ જ કઠિન લાગે છે. સૌથી કઠિન એકમો તરીકે પ્રકરણ ૯.૧ અને ૯.૨ કમચય અને સંચય જોવા મળ્યા હતા.

૨.૨ વિદ્યાર્થીઓના મતે આંકડાશાસ્ત્રના શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાકક્ષા. આંકડાશાસ્ત્રના કુલ ૧૦ પ્રકરણોમાં સમાવિષ્ટ ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો માટે બારમા ધોરણના ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓના મતે અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષા અંગે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ દ્વારા અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયો પરથી કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવા માટે શિક્ષકોના મતે કઠિનતાકક્ષાની ગણતરીની જેમ જ સોપાનો અનુસરવામાં આવ્યા હતા.

૧. સૌ પ્રથમ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ પર મળતા બધા જ વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારોની કુલ સંખ્યા પ્રત્યેક વિકલ્પના ખાનામાં દર્શાવવામાં આવી. ઉદાહરણ તરીકે પ્રથમ પ્રકરણનો પ્રથમ શૈક્ષણિક મુદ્દો ‘આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ’ વિશે ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારો આ મુજબ પાંચ વિભાગમાં વહેંચાયેલા હતા.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા	૫	૪૩	૧૪૪	૧૫૫	૯૮

૨. જે તે વિભાગમાંના વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા સાથે તે વિભાગની કઠિનતાકક્ષાને ગુણીને નીચે મુજબ ગુણનફળ મેળવ્યા હતા.

કઠિનતાકક્ષા શબ્દમાં	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
કઠિનતાકક્ષા આંકડામાં	૫	૪	૩	૨	૧
ગુણનફળ	૨૫	૧૭૨	૪૩૨	૩૧૦	૯૮

૩. આ પાંચ ગુણનફળોનો સરવાળો કરીને તેને વિદ્યાર્થીઓની કુલ સંખ્યા ૪૪૫ વડે ભાગવામાં આવ્યા અને સરાસરી મેળવવામાં આવી.

$$\frac{૨૫ + ૭૨ + ૪૩૨ + ૩૧૦ + ૯૮}{૪૪૫} = ૨.૩૩$$

આ સરાસરીને પ્રથમ પ્રકરણના પ્રથમ શૈક્ષણિક એકમની વિદ્યાર્થીઓના મતે અધ્યયનના સંદર્ભમાં અનુભવાતી કઠિનતા તરીકે નિર્ધારિત કરવામાં આવી. આ રીતે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

૪. પ્રત્યેક પ્રકરણમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાઓનો સરવાળો કરી તેને જે તે પ્રકરણના કુલ શૈક્ષણિક એકમોની સંખ્યા વડે ભાગી તે સરાસરી શોધવામાં આવી.

$$\frac{૨.૩૩ + ૨.૫૦ + ૨.૪૧ + ૨.૫૧ + \dots + ૨.૮૫}{૩૧} = ૨.૫૧૩$$

આ સરાસરીને પ્રથમ પ્રકરણની સમગ્ર રીતે વિદ્યાર્થીઓના અધ્યયનના સંદર્ભમાં લાગતી કઠિનતા તરીકે નિર્ધારિત કરવામાં આવી. આ રીતે કુલ દસ પ્રકરણોની કઠિનતાઓનું નિર્ધારણ કર્યું હતું.

૫. આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં બધા જ શૈક્ષણિક એકમોમાંથી સૌથી ઉંચી કઠિનતા અને સૌથી નીચી કઠિનતા હોય તેવા બે શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાનો મહત્તમ તફાવત શોધવામાં આવ્યો.

$$\text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} = (\text{સૌથી ઉંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા})$$

$$= ૩.૪૬ - ૧.૮૦$$

$$= ૧.૬૬$$

૬. આ કઠિનતા તફાવતને પાંચ વડે ભાગીને (કઠિનતા કક્ષાઓ પાંચ હોવાથી) 'એકમ કઠિનતા મૂલ્ય' મેળવવામાં આવ્યું હતું.

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૧.૬૬}{૫} = ૦.૩૩૨$$

૭. સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતામાં એકમ કઠિનતા મૂલ્ય ઉમેરાતા જઈને કઠિનતાકક્ષાઓની હદ નક્કી કરવામાં આવી. આ દરેક કઠિનતા અંતરાલને કઠિનતાકક્ષા ફાળવવામાં આવી.

સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતા = ૧.૮૦ અને એકમ કઠિનતા મૂલ્ય = ૦.૩૩૨ છે. તેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને તેની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપ	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૧.૮૦ થી ૨.૧૩૨	૧	સૌથી સહેલું
૨.૧૩૩ થી ૨.૪૬૪	૨	સહેલું
૨.૪૬૫ થી ૨.૭૯૬	૩	સામાન્ય
૨.૭૯૭ થી ૩.૧૨૮	૪	અઘરું
૩.૧૨૯ થી ૩.૪૬	૫	સૌથી અઘરું

૮. કુલ ૧૦+૩ (પેટા પ્રકરણ) પ્રકરણો માટે અધ્યયનના સંદર્ભમાં સમગ્ર રીતે પ્રકરણના અઘરાપણા બાબત અભિપ્રાય મેળવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયોને આધારિત માહિતીનું પૃથક્કરણ આ પ્રમાણે છે.

$$\begin{aligned}
 \text{મહત્તમ કઠિનતા તફાવત} &= (\text{સૌથી ઉંચી કઠિનતા}) - (\text{સૌથી નીચી કઠિનતા}) \\
 &= ૩.૦૦૮ - ૨.૩૫૮ \\
 &= ૦.૬૫
 \end{aligned}$$

$$\text{એકમ કઠિનતા મૂલ્ય} = \frac{૦.૬૫}{૫} = ૦.૧૩$$

સૌથી નીચી સરાસરી કઠિનતામાં એકમ કઠિનતા મૂલ્ય ઉમેરાતા જઈને કઠિનતા કક્ષાઓની હદ નક્કી કરવામાં આવી. આ દરેક કઠિનતા અંતરાલને કઠિનતાકક્ષા ફાળવવામાં આવી.

સૌથી નીચી કઠિનતા = ૨.૩૫૮ અને એકમ કઠિનતા મૂલ્ય = ૦.૧૩ છે. તેના પરથી કઠિનતા અંતરાલ અને તેની કઠિનતાકક્ષા આ પ્રમાણે નિર્ધારિત કરવામાં આવી.

કઠિનતા અંતરાલ	કઠિનતાકક્ષા	
	ક્રમાંક સ્વરૂપ	શાબ્દિક સ્વરૂપ
૨.૩૫૮ થી ૨.૪૮૮	૧	સૌથી સહેલું
૨.૪૮૮ થી ૨.૬૧૮	૨	સહેલું
૨.૬૧૮ થી ૨.૭૪૮	૩	સામાન્ય
૨.૭૪૮ થી ૨.૮૭૮	૪	અઘરું
૨.૮૭૮ થી ૩.૦૦૮	૫	સૌથી અઘરું

આ પ્રમાણે પ્રત્યેક એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવામાં આવી જે પરિશિષ્ટ-૬માં સામેલ છે. કઠિનતાકક્ષા અને કઠિનતા અંતરાલને આધારે સૌથી અઘરા એકમો તારવવામાં આવ્યા. વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયે સૌથી અઘરા એકમો આ મુજબ હતા.

સારણી ૬.૨
વિદ્યાર્થીઓના મતે 'સૌથી અઘરા' એકમો

ક્રમ (પ્રકરણ)	શૈક્ષણિક એકમ (સમગ્ર રીતે)	કઠિનતા	કઠિનતાકક્ષા (શાબ્દિક સ્વરૂપ)
૯.૧	ક્રમચય	૩.૦૦૮	સૌથી અઘરું
૯.૨	સંચય	૩.૦૦૦	સૌથી અઘરું
૯.૩	દ્વિપદી વિસ્તરણ	૨.૮૮૪	સૌથી અઘરું

સારણી ૬.૨માં શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતાને ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવેલ છે. આ ત્રણ એકમો વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં ખૂબ જ કઠિન લાગે છે. વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં આ ત્રણ એકમો પૈકી ક્રમચય અને સંચય એકમ ખૂબ જ કઠિન લાગે છે.

૨.૩ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતાની ચકાસણી

માટે માહિતીનું પૃથક્કરણ. સૌથી કઠિન એકમો ‘ક્રમચય અને સંચય’ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા માટે બોટાદ શહેરની ધોરણ અગિયારની ચાર શાળાઓ પસંદ કરવામાં આવી અને બે તબક્કામાં પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યો. જેમાં પ્રથમ તબક્કામાં બે શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું અમલીકરણ કરવામાં આવ્યું અને ત્યાર બાદ બીજા તબક્કામાં અન્ય બે શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું. આ બંને તબક્કામાં પસંદ કરેલી શાળાઓ પૈકી એક કુમારશાળા અને એક કન્યાશાળા હતી. પ્રયોગને અંતે બંને તબક્કામાં ઉત્તરકસોટી લેવામાં આવી અને ઉત્તરકસોટી પરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું.

૨.૩.૧ પ્રયોગના અમલીકરણની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન. પ્રયોગનું અમલીકરણ બોટાદ શહેરની બે વર્ગો ધરાવતી ધોરણ અગિયારની બે શાળાઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોજકે પ્રયોગનું અમલીકરણ બે તબક્કામાં કર્યું હતું જેમાં પ્રયોગ-૧ કુમાર- શાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું અમલીકરણ અને પ્રયોગ-૨ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થીનીઓ પર પ્રયોગનું અમલીકરણ કર્યું હતું.

૨.૩.૧.૧ પ્રયોગ-૧ (કુમારશાળા)ની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન.

બોટાદ શહેરની શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)માં અભ્યાસ કરતા કુમારો પર પ્રયોગનું અમલીકરણ કર્યું હતું. પ્રયોગ માટે ધોરણ અગિયારના બે વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં વર્ગ-અ કે જે પ્રાયોગિક જૂથ હતું જેમાં પિસ્તાલીસ કુમારો અને વર્ગ-બ કે જે નિયંત્રિત જૂથ હતું જેમાં બાવન કુમારો હતા. પ્રયોગ પૂર્વે આ બંને જૂથોને દેસાઈ શાબ્દિક- અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી આપી અને બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં જૂથોની સમાનતાની ચકાસણી કરવામાં આવી. ત્યાર બાદ વર્ગ-‘અ’ને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ-‘બ’ને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય શીખવવામાં આવ્યા. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા પછી બંને જૂથોને ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી હતી. બંને જૂથોની ક્રમચય અને સંચય એકમની

મૂલક-સંદર્ભ કસોટી તથા બુદ્ધિકસોટી પર પ્રાપ્ત માહિતીની સારણી પરિશિષ્ટ બાર પર મૂકવામાં આવી છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીના ટી-મૂલ્ય, સરાસરી, અને પ્રમાણવિચલનની રજૂઆત અત્રે કરવામાં આવેલ છે.

અ. પ્રયોગ પૂર્વે બંને જૂથોની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી. પ્રાયોગિક સંશોધન માટે સમકક્ષ જૂથની રચના એ અત્યંત જરૂરી છે. પ્રયોગ પૂર્વે નિયંત્રિત અને પ્રાયોગિક જૂથની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોજક દ્વારા શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદના અગિયારમા ધોરણના પસંદ કરેલા બંને વર્ગોના કુમારોના સમૂહ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. જે પરિશિષ્ટ-૧૨માં દર્શાવેલ છે. આ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે બંને જૂથોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની ગણતરી કરવામાં આવી હતી. જેની રજૂઆત સારણી ૬.૩માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૩

પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના કુમાર પાત્રોની બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરી વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ	૪૫	૯૫.૩૧	૧૨.૭૪	૦.૦૬	૦.૦૨૫
નિયંત્રિત જૂથ	૫૨	૯૫.૩૭	૭.૯૨		

સારણી ૬.૩નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૫.૩૧ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૫.૩૭ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૨.૭૪ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૯૨ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના

પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૦.૦૬ છે આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૦.૦૨૫ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૦.૦૨૫ ઓછું છે જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક ન હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. જે કાંઈ તફાવત જોવા મળે છે તે આકસ્મિક પરિબળોને કારણે હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી અભ્યાસની ઉત્કલ્પના-૧નો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ પ્રયોગ પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે જુદા પડતા ન હતા એટલે કે બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં બંને જૂથો સમાન હતા.

બ. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનો અમલ કુમારોના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યો હતો. બંને જૂથોને 'કમચય' એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું જેમાં પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથને 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૩ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૪માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૪
પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના
કુમાર પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ(E)	૪૫	૬૩.૯૬	૧૧.૪૬	૧૮.૩૪	૭.૦૫૧
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૨	૪૫.૬૨	૧૩.૮૧		

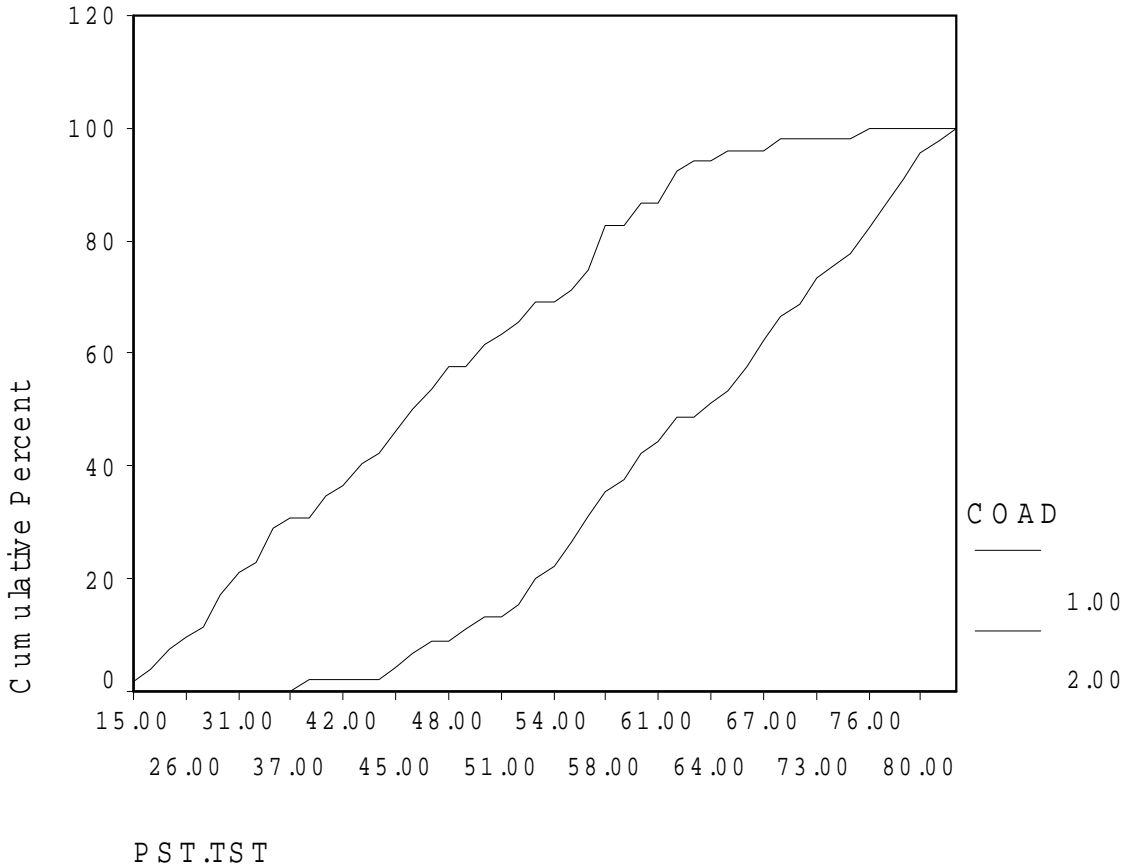
સારણી ૬.૪નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ક્રમચય એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૩.૯૬ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૪૫.૬૨ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૪૬ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૩.૮૧ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૧૮.૩૪ છે. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૭.૦૫૧ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૭.૦૫૧ વધુ છે જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય ઉત્કલ્પના-૩ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થાય છે. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ક. પ્રયોગની અજમાયશ બાદ બંને જૂથના પાત્રોની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિપ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લીલા અને બ્લ્યુ રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ દર્શાવેલ છે તથા Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



આલેખ ૬.૧

પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૧માં પ્રયોગની અજમાયશ બાદ કુમારોના બંને જૂથમાં લેવાયેલ ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોમાં પ્રારંભમાં થોડો જ તફાવત છે. ત્યાર બાદ બંને વકો વચ્ચે વધુ તફાવત જોવા મળે છે અને અંતે બંને વકો વચ્ચે ઓછો તફાવત જોવા મળે છે. આમ બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો શરૂઆતથી અંત સુધી સાથે ચાલતા નથી અર્થાત્ બંને વકો વચ્ચે વધારે અંતર જોવા મળે છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની તુલનામાં વધુ ઊંચા પ્રાપ્ત થયા છે. આથી ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતાં અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘ક્રમચય’ એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણકાર્યક્રમ અસરકારક રહ્યો હતો.

૩. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ ‘સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનો અમલ કુમારોના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યો હતો. બંને જૂથોને ‘સંચય’ એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. જેમાં પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોને

પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથને 'સંચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૪ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

સંચય એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૫માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૫
પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના
કુમાર પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ(E)	૪૫	૩૦.૯૩	૫.૬૪	૯.૬૮	૭.૮૦
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૨	૨૧.૨૫	૬.૪૬		

સારણી ૬.૫નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

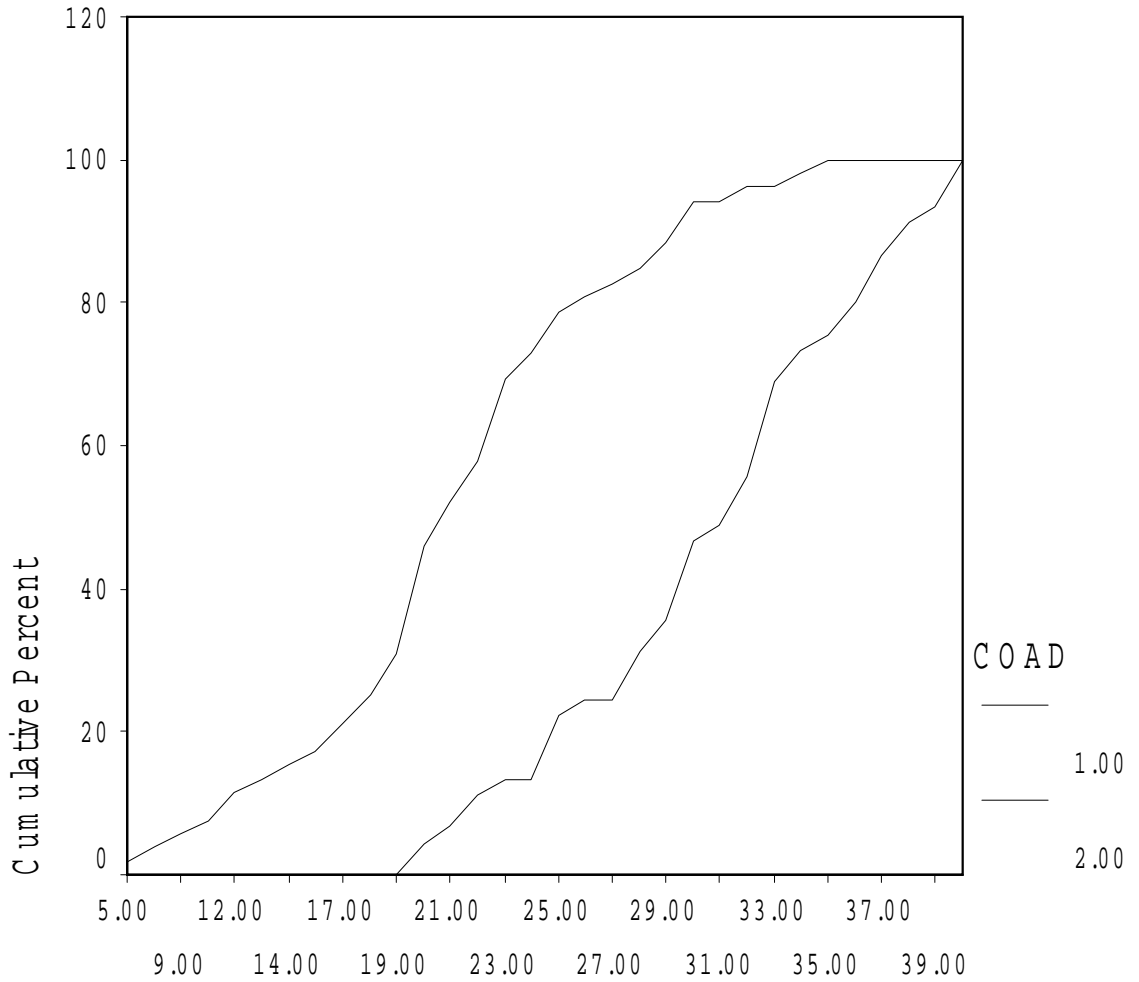
પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૩૦.૯૩ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૧.૨૫ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૬૪ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૬.૪૬ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૯.૬૮ છે. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૭.૮૦ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૭.૮૦ વધુ છે જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'સંચય' એકમની એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય ઉત્કલ્પના-૪ 'અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થાય છે. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ઈ. પ્રયોગના અજમાયશ બાદ બંને જૂથના પાત્રોની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લીલા અને બ્લ્યુ રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ દર્શાવેલ છે તથા Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



PST.TST

આલેખ ૬.૨

પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૨માં પ્રયોગની અજમાયશ બાદ કુમારોના બંને જૂથમાં લેવાયેલ ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો વચ્ચે શરૂઆતથી અંત સુધી તફાવત જોવા મળે છે. બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો વચ્ચે પ્રારંભમાં અને અંતે થોડો ઓછો તફાવત છે. આમ બંને વકો વચ્ચે વધારે અંતર જોવા મળે છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

૨.૩.૧.૨ પ્રયોગ-૨ (કન્યાશાળા)ની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન. બોટાદ શહેરની શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલની ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતી કન્યાઓ પર પ્રયોગનું અમલીકરણ કર્યું હતું. પ્રયોગ માટે ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ના બે વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં વર્ગ ‘અ’ કે જે પ્રયોગિક જૂથ હતું. જેમાં બેતાલીસ કન્યાઓ અને વર્ગ ‘બ’ કે જે નિયંત્રિત જૂથ હતું. જેમાં આડત્રીસ કન્યાઓ હતી. પ્રયોગ પૂર્વે આ બંને જૂથોને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી આપી અને બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં જૂથોની સમાનતાની ચકાસણી કરવામાં આવી. ત્યારબાદ વર્ગ ‘અ’ને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ ‘બ’ને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય શીખવવામાં આવ્યા. અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા પછી બંને જૂથોને ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી હતી. બંને જૂથોની ક્રમચય અને સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી તથા બુદ્ધિકસોટી પર પ્રાપ્ત માહિતીની સારણી પરિશિષ્ટ-૧૩ પર મૂકવામાં આવી છે. પ્રયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીના ટી-મૂલ્યની રજૂઆત અત્રે કરવામાં આવેલ છે.

અ. પ્રયોગ પૂર્વે બંને જૂથોની બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી. પ્રયોગિક સંશોધન માટે સમકક્ષ જૂથની રચના એ અત્યંત જરૂરી છે. પ્રયોગ પૂર્વે નિયંત્રિત અને પ્રાયોગિક જૂથની બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોજક દ્વારા શ્રીમતી એલ.જે. શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદના અગિયારમા ધોરણના પસંદ કરેલા બંને વર્ગોની કન્યાઓના સમૂહ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા જે પરિશિષ્ટ-૧૩માં દર્શાવેલ છે. આ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે બંને જૂથોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની ગણતરી કરવામાં આવી હતી જેની રજૂઆત સારણી ૬.૬માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૬
પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના કન્યા પાત્રોની બુદ્ધિક્કસોટીના
પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને
ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ	૪૨	૯૨.૯૦૪૮	૭.૮૨	૩.૫૬૮૯	૧.૬૮૧
નિયંત્રિત જૂથ	૩૮	૯૬.૪૭૩૭	૧૧.૦૩		

સારણી ૬.૬નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૨.૯૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૬.૪૭ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૮૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૦૩ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૩.૫૬૮૯ છે. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૧.૬૮૧ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૧.૬૮૧ ઓછું હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક ન હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો જે કાંઈ તફાવત જોવા મળે છે તે આકસ્મિક પરિબળોને કારણે હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્કસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી અભ્યાસની ઉત્કલ્પના-૨ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ અને ‘સંચય’ એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના બુદ્ધિક્કસોટી (status score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક

તફાવત નહીં હોય'નો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ પ્રયોગ પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે જુદા પડતા ન હતા એટલે કે બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં બંને જૂથો સમાન હતા.

બ. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનો અમલ કન્યાઓના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યો હતો. બંને જૂથોને 'કમચય' એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું જેમાં પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથને 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. આ ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-પની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૭માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૭

પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યા પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૨	૬૪.૮૮	૧૧.૩૦	૨૦.૭૨	૭.૧૨
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૩૮	૪૪.૧૬	૧૪.૬૫		

સારણી ૬.૭નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

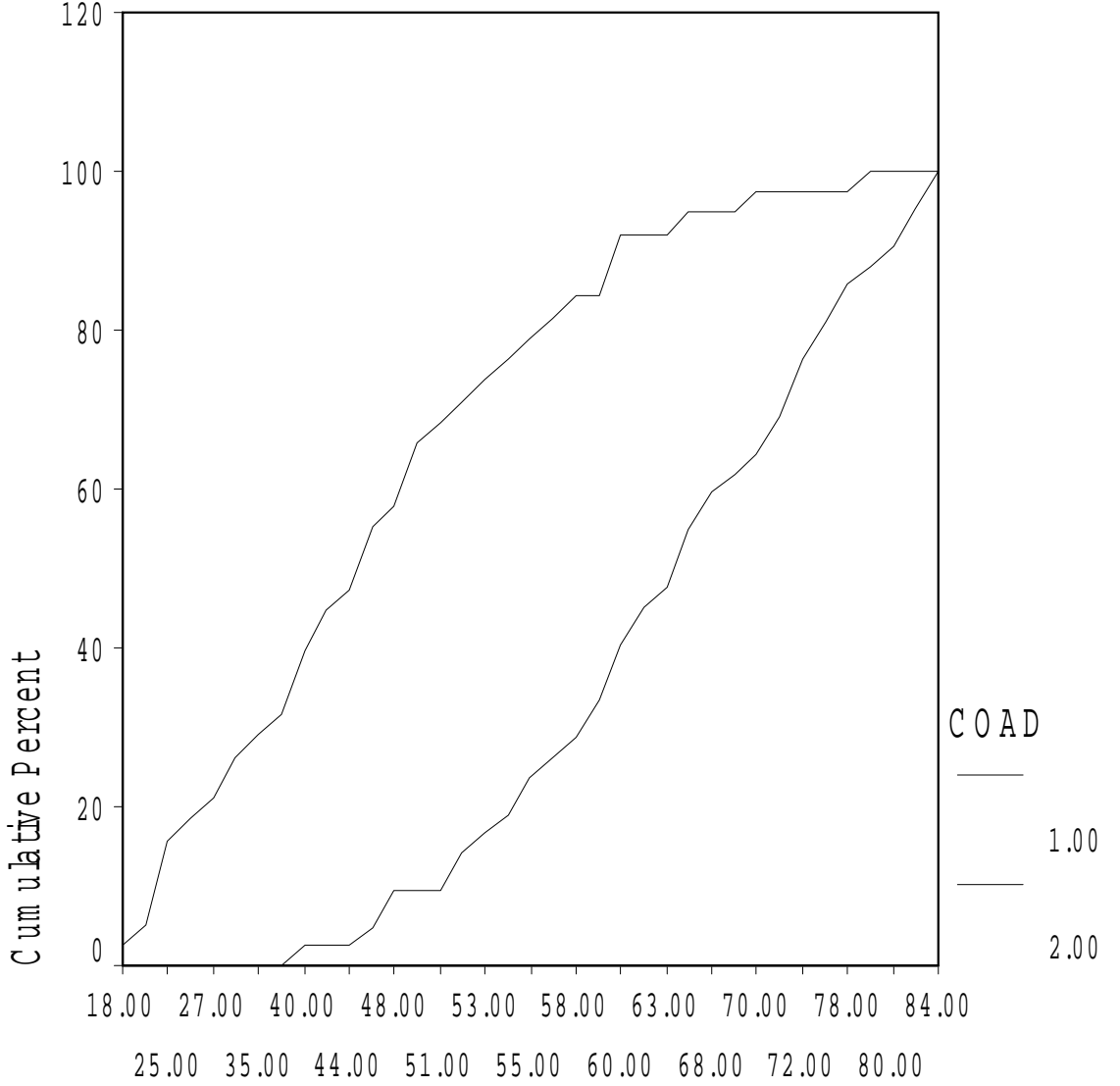
પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૪.૮૮ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૪૪.૧૬ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૩૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૩૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૪.૬૫ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૨૦.૭૨ છે. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૭.૧૨ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૭.૧૨ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૫ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થતો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘કમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ક. પ્રયોગની અજમાયશ બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘કમચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ

પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ દર્શાવેલ છે તથા Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



PST.TST

આલેખ ૬.૩

પ્રયોગની અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૩માં પ્રયોગની અજમાયશ બાદ કન્યાઓના બંને જૂથમાં લેવાયેલ 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોના પ્રારંભમાં થોડો તફાવત છે જ્યારે અંત સમાન છે. બંને વકો વચ્ચે ઘણું અંતર છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી 'કમચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : 'અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના 'કમચય' એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ અસરકારક રહ્યો હતો.

૩. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ 'સંચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનો અમલ કન્યાઓના પ્રયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યો હતો. બંને જૂથોને 'સંચય' એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. જેમાં પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓને

પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથને ‘સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. આ ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૬ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૮માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૮
પ્રયોગના અમલ બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યા પાત્રોની
સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન
અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૨	૩૦.૭૧	૫.૮૭	૬.૪૨	૪.૪૧
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૩૮	૨૪.૨૯	૭.૧૬		

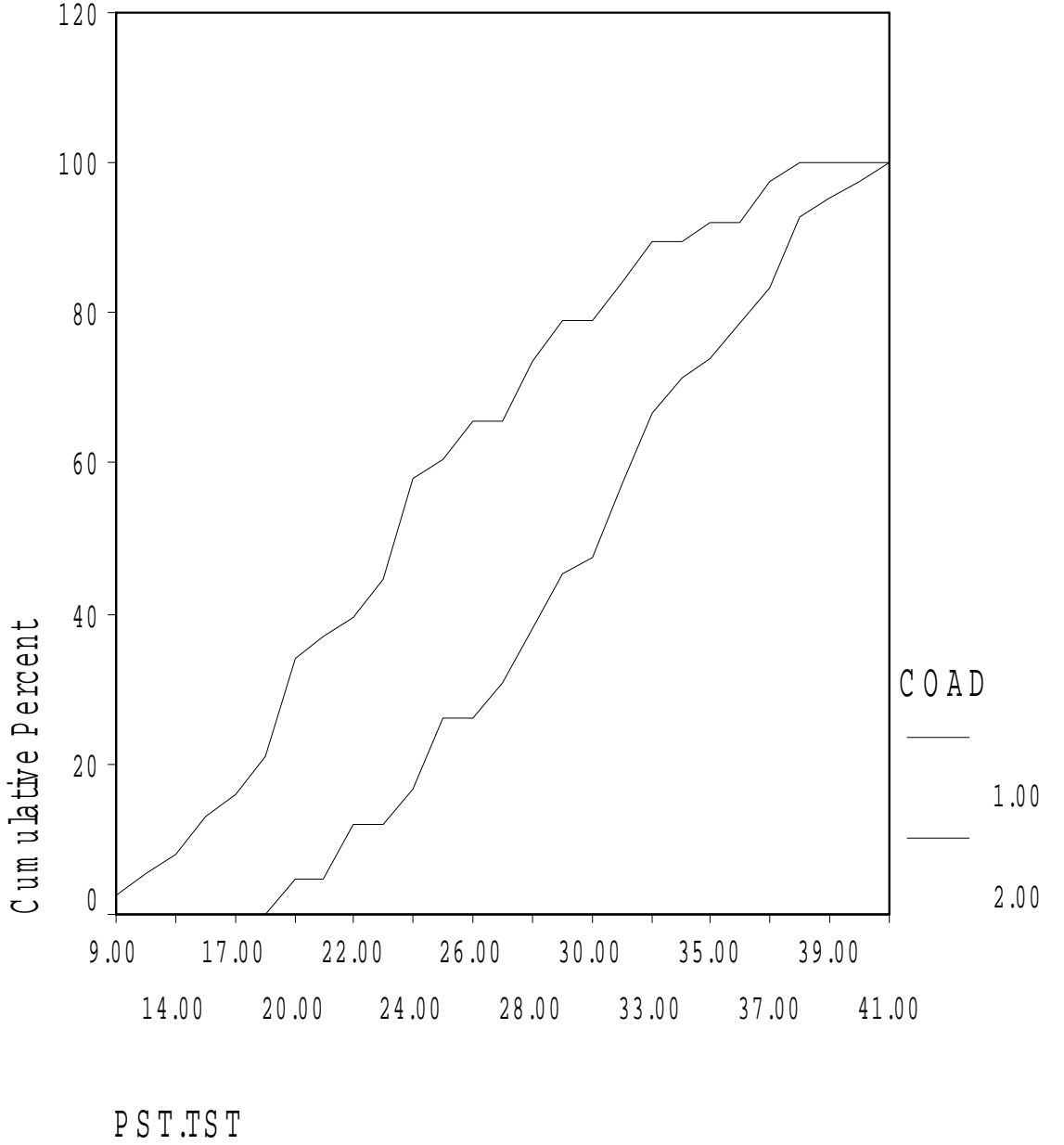
સારણી ૬.૮નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૩૦.૭૧ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૪.૨૯ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૮૭ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૧૬ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૬.૪૨ છે. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૪.૪૧ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૪.૪૧ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૬ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થતો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ઈ. પ્રયોગના અજમાયશ બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ દર્શાવેલ છે તથા Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



આલેખ ૬.૪
પ્રયોગના અજમાયશ બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની
કન્યા પાત્રોની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના
સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૪માં પ્રયોગની અજમાયશ બાદ કન્યાઓના બંને જૂથમાં લેવાયેલ 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોના પ્રારંભમાં થોડો તફાવત છે ત્યાર બાદ બંને વકો વચ્ચે અંતર વધતું જાય છે અને અંત સમાન છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : 'અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના 'સંચય' એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

૨.૩.૨ પ્રયોગના પુનરાવર્તનની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન બોટાદ શહેરની બે વર્ગો ધરાવતી ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ની બે શાળાઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોજકે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન પણ બે તબક્કામાં કર્યું હતું. જેમાં પ્રયોગ-૧ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન અને પ્રયોગ-૨ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થીનીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું.

૨.૩.૨.૧ પ્રયોગ-૧ (કુમારશાળા)ની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન. બોટાદ શહેરની આર.સી.શાહ બોયઝ હાઈસ્કૂલના ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)માં અભ્યાસ કરતા કુમારો પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે ધોરણ અગિયારના બે વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં વર્ગ ‘અ’ કે જે પ્રાયોગિક જૂથ હતું જેમાં ૪૬ કુમારો અને વર્ગ ‘બ’ કે જે નિયંત્રિત જૂથ હતું જેમાં ૫૧ કુમારો હતા. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે આ બંને જૂથોને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી આપી અને બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં જૂથોની સમાનતાની ચકાસણી કરવામાં આવી ત્યાર બાદ વર્ગ ‘અ’ને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ ‘બ’ને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય શીખવવામાં આવ્યા. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા પછી બંને જૂથોને ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી હતી. બંને જૂથોની ક્રમચય અને સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી તથા બુદ્ધિકસોટી પર પ્રાપ્ત માહિતીની સારણી પરિશિષ્ટ-૧૪ પર મૂકવામાં આવી છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત અત્રે કરવામાં આવેલ છે.

અ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી. પ્રાયોગિક સંશોધન માટે સમકક્ષ જૂથની રચના એ અત્યંત જરૂરી છે. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોજક દ્વારા આર.સી.શાહ બોયઝ હાઈસ્કૂલ, બોટાદના અગિયારમા ધોરણના પસંદ કરેલા બંને વર્ગોના કુમારોના સમૂહ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. જે પરિશિષ્ટ-૧૪માં દર્શાવેલ છે. આ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે બંને જૂથોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની ગણતરી કરવામાં આવી હતી જેની રજૂઆત સારણી ૬.૯માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૯
પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની બુદ્ધિકસોટીના
પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન
અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૬	૯૭.૧૩૦	૯.૮૯	૦.૪૭૭	૦.૨૬૩
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૧	૯૭.૬૦૮	૭.૯૫		

સારણી ૬.૯નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૭.૧૩૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૭.૬૦૮ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૯.૮૯ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૯૫ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૦.૪૭૭ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૦.૨૬૩ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૦.૨૬૩ ઓછું હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક ન હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. જે કાંઈ તફાવત જોવા મળ્યો તે આકસ્મિક પરિબળોને કારણે હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી પ્રયોગના પુનરાવર્તનમાં પણ રચેલી શૂન્ય ઉત્કલ્પના-૧

‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ અને ‘સંચય’ એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના બુદ્ધિક્કસોટી (status score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ બુદ્ધિક્કક્ષાના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે જુદા પડતા ન હતા એટલે કે બુદ્ધિક્કક્ષાના સંદર્ભમાં બંને જૂથો સમાન હતા.

બ. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ ‘ક્રમચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કુમારોના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યું હતું. બંને જૂથોને ‘ક્રમચય’ એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું જેમાં પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથોને ‘ક્રમચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૩ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૧૦માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૦

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમાર પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૬	૬૮.૦૯	૧૦.૨૧	૯.૪૨	૪.૫૨
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૧	૫૮.૬૭	૧૦.૨૯		

સારણી ૬.૧૦નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

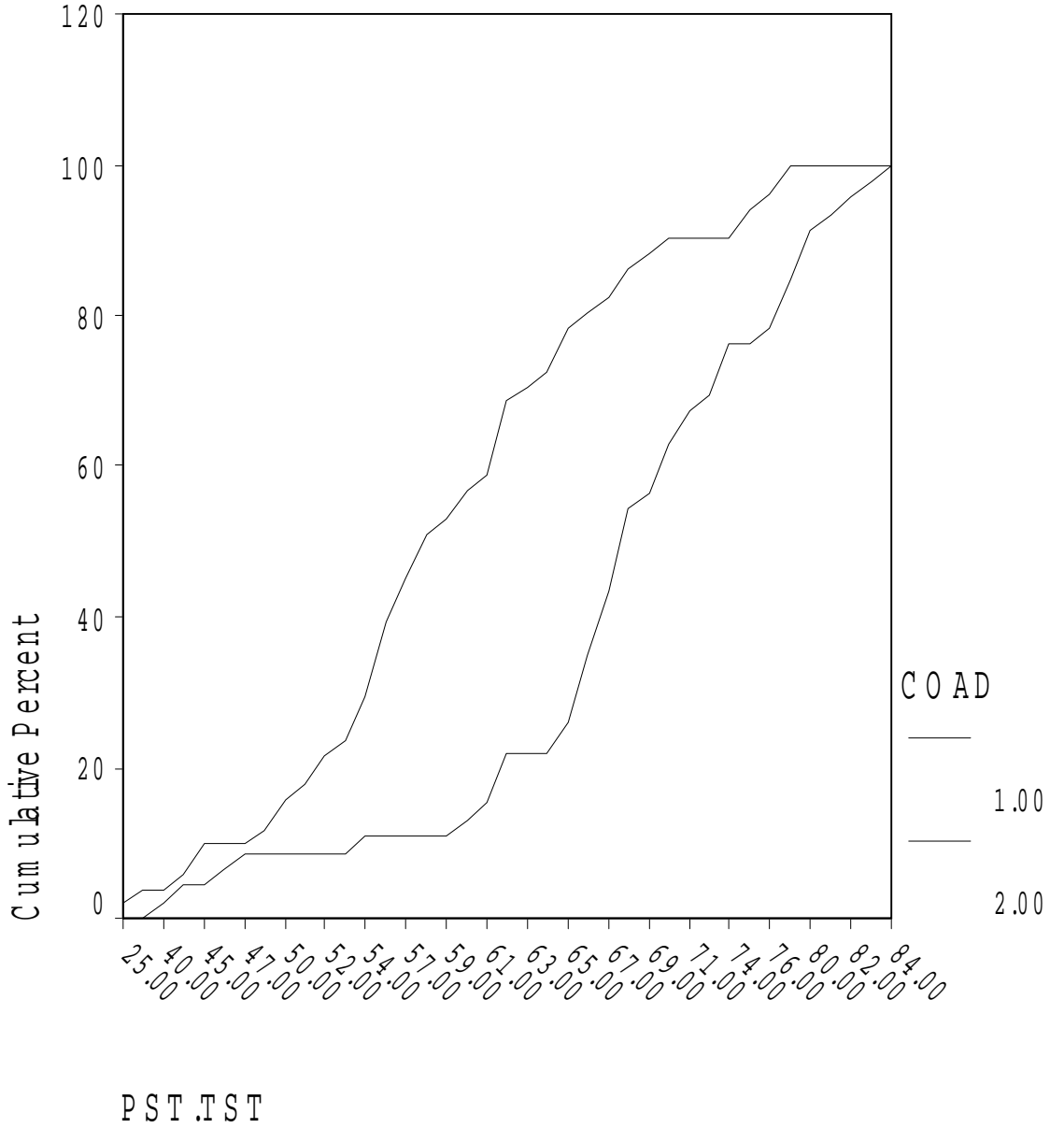
પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ક્રમચય એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૮.૦૯ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૫૮.૬૭ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૦.૨૧ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૦.૨૯ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૯.૪૨ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૪.૫૨ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૪.૫૨ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૩ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને પરંપરાગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ક. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં

X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ અને Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



આલેખ ૬.૫
પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના
પાત્રો (કુમારો)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના
સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૫માં પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારોના બંને જૂથમાં લેવાયેલ 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે પ્રારંભમાં બંને વચ્ચે થોડો જ તફાવત છે ત્યાર બાદ બંને જૂથોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો વચ્ચે વધુ તફાવત જોવા મળે છે અને અંત સમાન છે. આમ બંને જૂથોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો વચ્ચે વધારે અંતર જોવા મળે છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઊંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ 'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોની સિદ્ધિ ઊંચી જોવા મળી છે. આથી 'કમચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : 'અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના 'કમચય' એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ અસરકારક રહ્યો હતો.

૩. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ 'સંચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કુમારોના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યું હતું. બંને જૂથોને 'સંચય' એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું.

જેમાં પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથને ‘સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. આ ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૪ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૧૧માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૧

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમાર પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૬	૩૧.૨૬	૫.૧૫	૪.૪૨	૩.૮૪
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૧	૨૬.૮૪	૬.૦૮		

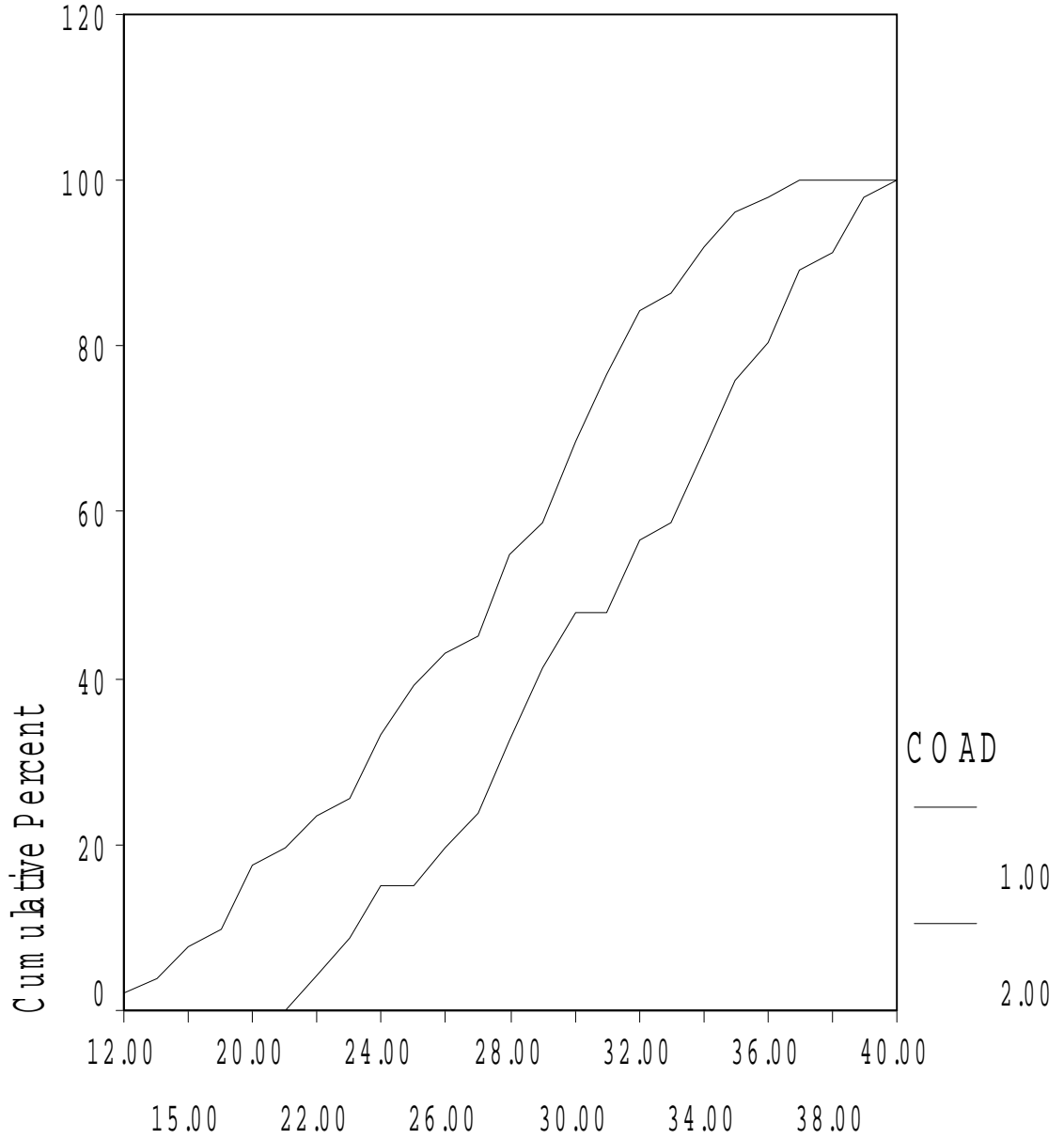
સારણી ૬.૧૧નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૩૧.૨૬ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૬.૮૪ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૧૫ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૬.૦૮ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૪.૪૨ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૩.૮૪ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૩.૮૪ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૪ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ઈ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ અને Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



PST.TST

આલેખ ૬.૬

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કુમારો)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૬માં પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારોના બંને જૂથમાં લેવાયેલ ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો વચ્ચે શરૂઆતથી અંત સુધી વધુ એકસરખો તફાવત જોવા મળે છે. અર્થાત્ બંને વકો વચ્ચે શરૂઆતથી જ તફાવત છે જ્યારે અંત સમાન છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથના કુમારોની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

૨.૩.૨.૨ પ્રયોગ-૨ (કન્યાશાળા)ની પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન. બોટાદ શહેરની અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાની ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતી કન્યાઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)ના બે

વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં વર્ગ ‘અ’ કે જે પ્રાયોગિક જૂથ હતું જેમાં ૪૦ કન્યાઓ અને વર્ગ ‘બ’ કે જે નિયંત્રિત જૂથ હતું જેમાં ૪૨ કન્યાઓ હતી. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે આ બંને જૂથોને દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી આપી અને બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં જૂથોની સમાનતાની ચકાસણી કરવામાં આવી. ત્યારબાદ વર્ગ ‘અ’ને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને વર્ગ ‘બ’ને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય શીખવવામાં આવ્યા. અધ્યાપનકાર્ય પૂર્ણ થયા પછી બંને જૂથોને ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી હતી. બંને જૂથોની ક્રમચય અને સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી તથા બુદ્ધિકસોટી પર પ્રાપ્ત માહિતીની સારણી પરિશિષ્ટ-૧૫ પર મૂકવામાં આવી છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત અત્રે કરવામાં આવેલ છે.

અ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી. પ્રાયોગિક સંશોધન માટે સમકક્ષ જૂથની રચના એ અત્યંત જરૂરી છે. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથની બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં સમાનતાની ચકાસણી કરવા માટે પ્રયોજક દ્વારા અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદની અગિયારમા ધોરણના પસંદ કરેલા બંને વર્ગોની કન્યાઓના સમૂહ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા જે પરિશિષ્ટ-૧૫માં દર્શાવેલ છે. આ બુદ્ધિકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે બંને જૂથોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની ગણતરી કરવામાં આવી હતી જેની રજૂઆત સારણી ૬.૧૨માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૨
પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યા પાત્રોની બુદ્ધિક્સોટીના
પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન
અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૦	૯૫.૩૦	૧૨.૪૮	૦.૫૮૧	૦.૨૩૫
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૪૨	૯૫.૮૮	૯.૮૫		

સારણી ૬.૧૨નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૫.૩૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૯૫.૮૮ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૨.૪૮ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૯.૮૫ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૦.૫૮૧ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૦.૨૩૫ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૦.૨૩૫ ઓછું હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક ન હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. જે કાંઈ તફાવત જોવા મળે છે તે આકસ્મિક પરિબળોને કારણે હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના બુદ્ધિક્સોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત ન હતો. આથી અભ્યાસની ઉત્કલ્પના-૨ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના બુદ્ધિક્સોટી (status score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક

તફાવત નહીં હોય'નો સ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ પ્રયોગના પુનરાવર્તન પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ બુદ્ધિકસોટીના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે જુદા પડતા ન હતા. એટલે કે બુદ્ધિકક્ષાના સંદર્ભમાં બંને જૂથો સમાન હતા.

બ. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કન્યાઓના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યું હતું. બંને જૂથોને 'કમચય' એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું જેમાં પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથોને 'કમચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. આ ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-પની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

'કમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૧૩માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૩

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથની
કન્યા પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૦	૬૭.૮૮	૧૨.૦૨	૧૩.૧૪	૫.૦૦૨
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૪૨	૫૪.૭૪	૧૧.૭૬		

સારણી ૬.૧૩નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

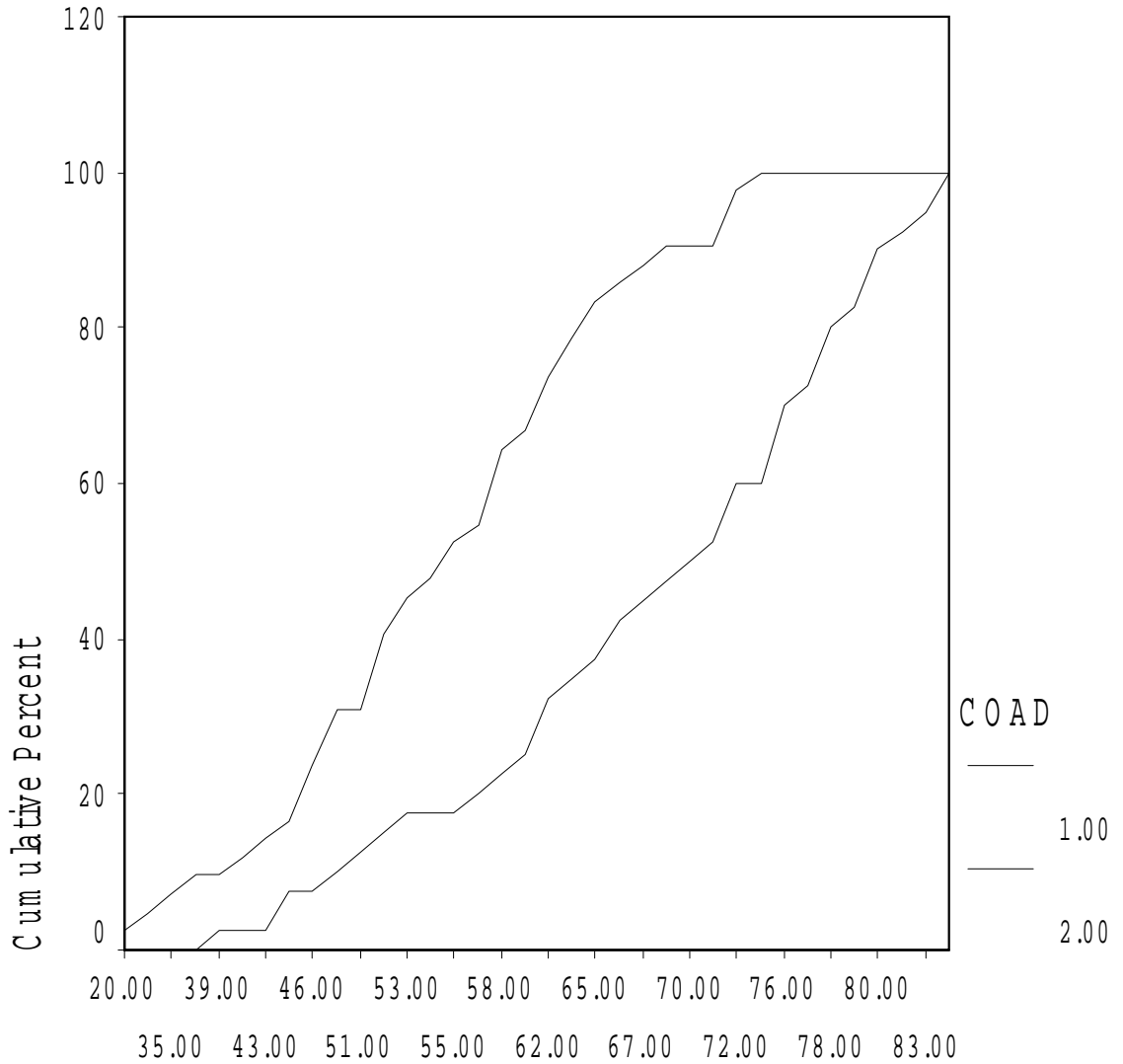
પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૭.૮૮ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૫૪.૭૪ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૨.૦૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૭૬ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૧૩.૧૪ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૫.૦૦૨ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૫.૦૦૨ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૫ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ક. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘ક્રમચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘ક્રમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં

X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ અને Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



PST.TST

આલેખ ૬.૭

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'ક્રમચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૭માં પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાઓના બંને જૂથમાં લેવાયેલ ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોના પ્રારંભમાં થોડો તફાવત છે જ્યારે અંત સમાન છે બંને વકો વચ્ચે ઘણું અંતર છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ ‘કમચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી ‘કમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘કમચય’ એકમ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ અસરકારક રહ્યો હતો.

૩. બંને જૂથ પર પ્રયોગબળ લગાડયા બાદ ‘સંચય’ એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકોનું પૃથક્કરણ. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કન્યાઓના પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત એમ બે જૂથ પર કરવામાં આવ્યું હતું. બંને જૂથોને ‘સંચય’ એકમનું અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું જેમાં પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓને આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અને નિયંત્રિત જૂથની

કન્યાઓને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કરાવવામાં આવ્યું હતું. અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ બંને જૂથોને 'સંયય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટી આપવામાં આવી. આ ઉત્તરકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું હતું અને ઉત્કલ્પના-૬ની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

'સંયય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની વિગત સારણી ૬.૧૪માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૪
પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની
કન્યા પાત્રોની સંખ્યા, ઉત્તરકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૦	૩૦.૮૦	૫.૫૨	૬.૨૦	૫.૨૩
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૪૨	૨૪.૬૦	૫.૨૩		

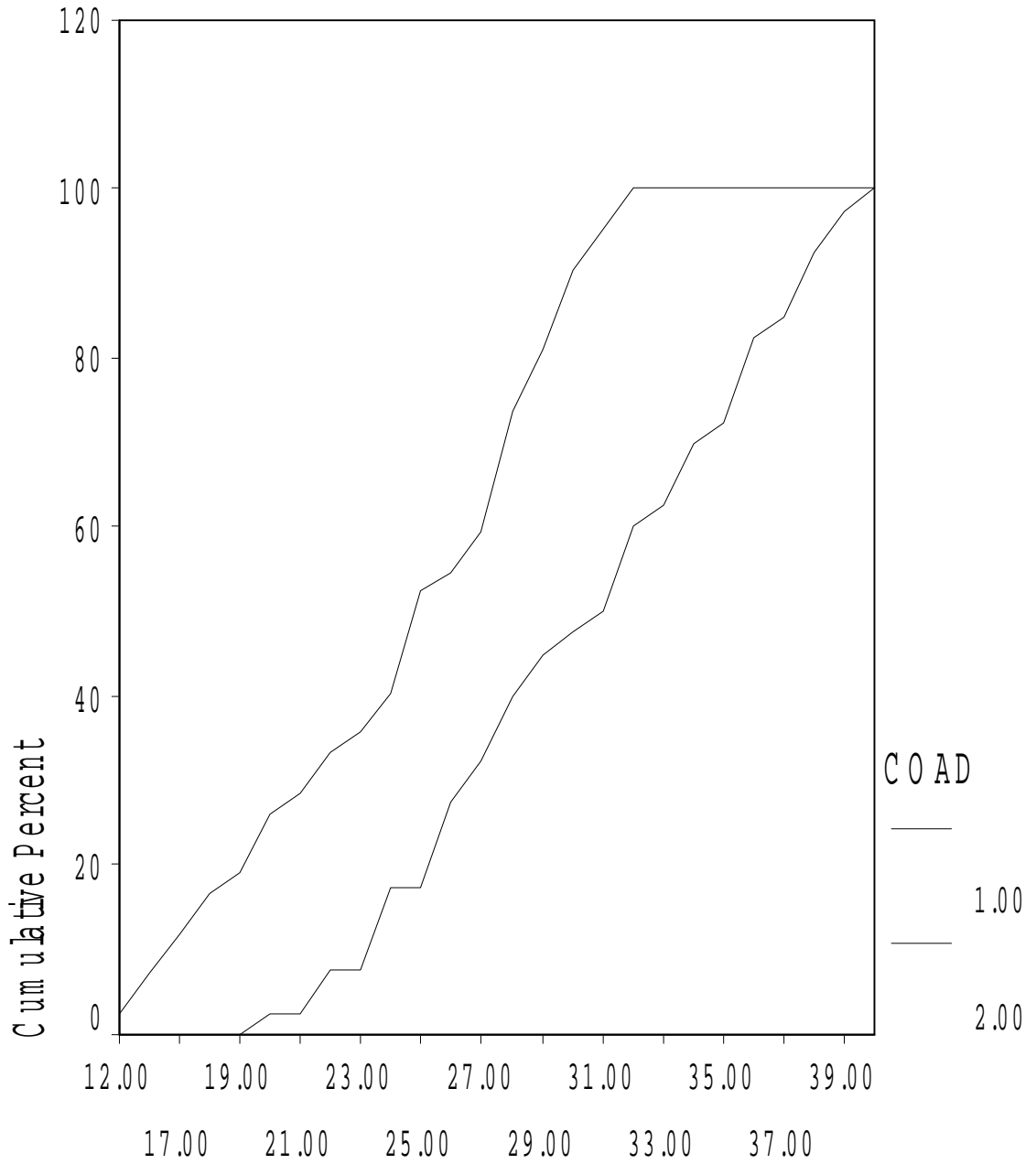
સારણી ૬.૧૪નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની 'સંયય' એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૩૦.૮૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૪.૬૦ મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૫૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૨૩ મળ્યું હતું. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૬.૨૦ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૫.૨૩ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૫.૨૩ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૬ ‘અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

ઈ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ બંને જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની આલેખાત્મક રજૂઆત. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘સંચય’ એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રોનો આલેખ અત્રે રજૂ કરેલ છે. પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો અનુક્રમે લાલ અને લીલા રંગથી અંકિત છે. આલેખમાં X-અક્ષ પર પ્રાપ્તાંક વર્ગ અને Y-અક્ષ પર સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ દર્શાવેલ છે.



PST.TST

આલેખ ૬.૮

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો (કન્યાઓ)ની 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક્રો

આલેખ ૬.૮માં પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાઓના બંને જૂથમાં લેવાયેલ 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પરના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકો દર્શાવેલ છે. જેનું અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ રીતે જણાય છે કે બંને જૂથના સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોના પ્રારંભમાં થોડો તફાવત છે ત્યારબાદ બંને વકો વચ્ચે અંતર વધતું જાય છે અને અંત સમાન છે. પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વક નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોનો સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકની સાપેક્ષે વધુ જમણી બાજુ ખસેલો જોવા મળે છે. ઉપરાંત બંને વકોનું છેદન પણ થતું નથી. આથી કહી શકાય કે નબળાથી ઉચ્ચ સુધીના પ્રાયોગિક જૂથના બધા જ વિદ્યાર્થીઓમાં 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટીના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વધુ ઉંચા પ્રાપ્ત થયા છે. અર્થાત્ 'સંચય' એકમની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાયોગિક જૂથની કન્યાઓની સિદ્ધિ ઉંચી જોવા મળી છે. આથી 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યાપન, પરંપરાગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યાપન કરતાં ચઢિયાતું જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી : 'અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'. અહીં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થાય છે એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સરેરાશાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

આ પરથી કહી શકાય કે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

૨.૩.૩ પ્રયોગ બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન.

પ્રયોજકે વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન બે તબક્કામાં કર્યું હતું. જેમાં પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપનનો સમાવેશ

કર્ચો હતો. પ્રયોજકે પ્રયોગના અમલીકરણ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક મહિના બાદ વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિ ચકાસવા તેમને ક્રમચય અને સંચય ધારણકસોટી આપવામાં આવી અને ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યાં અને ઉત્કલ્પના-સાત, આઠ, નવ અને દસની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી.

૨.૩.૩.૧ પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગની અજમાયશ પછી એક મહિના બાદ કુમારશાળા અને કન્યાશાળાના વિદ્યાર્થીઓને ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપી અધ્યાપન કરાવેલ વિષયવસ્તુનું ધારણ માપવામાં આવ્યું હતું.

અ. પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની ‘ક્રમચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના અમલીકરણ બાદ એક મહિના પછી શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ)ના કુમારોને ‘ક્રમચય’ એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૭ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની ‘ક્રમચય’ એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૧૫માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૫
પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક
સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના
પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૫	૬૧.૦૨	૧૨.૨૭	૨૦.૮૮	૭.૬૮
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૨	૪૦.૧૩	૧૪.૨૫		

સારણી ૬.૧૫નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોની સરાસરી ૬૧.૦૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૪૦.૧૩ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૨.૨૭ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૪.૨૫ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૨૦.૮૮ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૭.૬૮ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૭.૬૮ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'ક્રમચય' એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૭ 'અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન

દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.

બ.પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના અમલીકરણ પછી એક માસ બાદ શ્રી આરાધના ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળા, બોટાદના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ)ના કુમારોને 'સંચય' એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-ટની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની 'સંચય' એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૧૬માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૬

પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૫	૨૮.૮૦	૬.૧૨	૧૧.૮૫	૮.૬૩
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૨	૧૬.૮૫	૭.૩૪		

સારણી ૬.૧૬નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૮.૮૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૧૬.૮૫ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું

પ્રમાણવિચલન ૬.૧૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૩૪ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૧૧.૮૫ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૮.૬૩ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૮૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૮.૬૩ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૮ ‘અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.

ક. પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની ‘કમચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના અમલીકરણ પછી એક માસ બાદ શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ)ની વિદ્યાર્થિનીઓને ‘કમચય’ એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૮ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘કમચય’ એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૧૭માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૭
પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'કમચય' એકમની શૈક્ષણિક
સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના
પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૨	૬૨.૮૮	૧૧.૩૩	૨૩.૧૧	૭.૮૭
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૩૮	૩૯.૭૬	૧૪.૫૪		

સારણી ૬.૧૭નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૨.૮૮ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૩૯.૭૬ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૧.૩૩ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૪.૫૪ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૨૩.૧૧ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૭.૮૭ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૭.૮૭ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'કમચય' એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૯ 'અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ

(C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી હતી.

૩. પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના અમલીકરણ પછી એક માસ બાદ શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથ)ની વિદ્યાર્થિનીઓને 'સંચય' એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૧૦ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની 'સંચય' એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૧૮માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૮

પ્રયોગ બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૨	૨૯.૩૩	૫.૬૯	૮.૮૫	૫.૯૩
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૩૮	૨૦.૪૭	૭.૬૨		

સારણી ૬.૧૮નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૯.૩૩ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૦.૪૭ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૬૯ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૬૨ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૮.૮૫ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૫.૯૩ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૫.૯૩ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૧૦ ‘અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી હતી.

૨.૩.૩.૨ પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ એક માસ પછી કુમારશાળા અને કન્યાશાળાના વિદ્યાર્થીઓને ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપી અધ્યાપન કરાવેલ વિષયનું ધારણ માપવામાં આવ્યું હતું.

અ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક માસ બાદ બોટાદ શહેરની આર.સી.શાહ બોયઝ હાઈસ્કૂલના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ)ના વિદ્યાર્થીઓને 'ક્રમચય' એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૭ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની 'ક્રમચય' એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૧૯માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૧૯

પ્રયોગ બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૬	૬૫.૭૪	૧૦.૬૨	૧૧.૨૭	૫.૪૬
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૧	૫૪.૪૭	૮.૭૨		

સારણી ૬.૧૯નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૫.૭૪ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૫૪.૪૭ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૦.૬૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૮.૭૨ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૧૧.૨૭ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૫.૪૬ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૫.૪૬ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘કમચય’ એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૭ ‘અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.

બ. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની ‘સંચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક માસ બાદ બોટાદ શહેરની આર.સી.શાહ બોયઝ હાઈસ્કૂલના ધોરણ અગિયારમા બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ)ના વિદ્યાર્થીઓને ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૮ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના કુમારોની ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૨૦માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૨૦

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કુમારશાળાના વિદ્યાર્થીઓની 'સંચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૬	૨૯.૫૨	૪.૯૨	૬.૦૭	૪.૮૧
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૫૧	૨૩.૪૫	૭.૧૬		

સારણી ૬.૨૦નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૯.૫૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૩.૪૫ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૪.૯૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૭.૧૬ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૬.૦૭ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૪.૮૧ હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૪.૮૧ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'સંચય' એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૮ 'અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન

દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.

ક. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક માસ બાદ બોટાદ શહેરની અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ)ની વિદ્યાર્થિનીઓને 'ક્રમચય' એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-લની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની 'ક્રમચય' એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૨૧માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૨૧

પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'ક્રમચય' એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી, પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૦	૬૬.૭૫	૧૨.૧૧	૧૬.૮૭	૬.૨૬
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૪૨	૪૯.૮૮	૧૨.૨૮		

સારણી ૬.૨૧નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૬૬.૭૫ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૪૯.૮૮ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું

પ્રમાણવિચલન ૧૨.૧૧ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૧૨.૨૯ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૧૬.૮૭ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૬.૨૬ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૬.૨૬ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની ‘કમચય’ એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૯ ‘અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય’નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના ‘કમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી હતી.

૩. પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થીનીઓની ‘સંચય’ એકમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિનું માપન. પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી એક માસ બાદ બોટાદ શહેરની અક્ષર પુરુષોત્તમ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ અગિયારના બંને જૂથો (પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ)ની વિદ્યાર્થીનીઓને ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) આપવામાં આવી. આ ધારણકસોટીના ઉત્તરપત્રોનું મૂલ્યાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા. પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોને આધારે ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યું અને ઉત્કલ્પના-૧૦ની ચકાસણી કરવામાં આવી.

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથની કન્યાઓની ‘સંચય’ એકમની ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્યની રજૂઆત સારણી ૬.૨૨માં કરવામાં આવેલ છે.

સારણી ૬.૨૨
પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ કન્યાશાળાની વિદ્યાર્થિનીઓની 'સંચય' એકમની
શૈક્ષણિક સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ધારણશક્તિના માપન માટે બંને જૂથના
પાત્રોની સંખ્યા, ધારણકસોટીના ગુણોની સરાસરી,
પ્રમાણ-વિચલન અને ટી-મૂલ્ય

નામાંકિત જૂથ	પાત્રોની સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	સરાસરીઓ વચ્ચે તફાવત	ટી-મૂલ્ય
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	૪૦	૨૯.૭૦	૫.૫૨	૯.૩૪	૮.૨૫
નિયંત્રિત જૂથ (C)	૪૨	૨૦.૩૬	૪.૭૩		

સારણી ૬.૨૨નો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે,

પરિણામ. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૯.૭૦ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૦.૩૬ જોવા મળી હતી. પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૫.૫૨ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોના પ્રાપ્તાંકોનું પ્રમાણવિચલન ૪.૭૩ મળ્યું હતું. બંને જૂથના પ્રાપ્તાંકોના સરાસરી મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત ૯.૩૪ હતો. આ તફાવતની સાર્થકતાનું ટી-મૂલ્ય ૮.૨૫ મળ્યું હતું.

અર્થઘટન. ટી-સારણી પરથી ૦.૦૫ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૧.૯૬ અને ૦.૦૧ કક્ષાએ મળતા મૂલ્ય ૨.૫૮ કરતાં મળેલ મૂલ્ય ૮.૨૫ વધુ હતું જે દર્શાવે છે કે પ્રાપ્ત ટી-મૂલ્ય સાર્થક હતું. એટલે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની 'સંચય' એકમની ધારણકસોટી (ઉત્તરકસોટી)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો.

તારણ. આ પરથી કહી શકાય કે ઉત્કલ્પના-૧૦ 'અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ

(C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય'નો ૦.૦૧ કક્ષાએ અસ્વીકાર થયો હતો. અર્થાત્ આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી હતી.

૩.૦ માહિતીના પૃથક્કરણ પરથી પ્રાપ્ત પરિણામો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે વિવિધ ઉપકરણોની મદદથી માહિતી એકત્ર કરી અને માહિતીનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કર્યું હતું જેના દ્વારા મળેલ પરિણામો આ પ્રમાણે હતા.

ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કુલ દસ પ્રકરણો માટે ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો તારવવામાં આવ્યા હતા. આ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં અને વિદ્યાર્થીઓના મતે અધ્યયનના સંદર્ભમાં કઠિનતાકક્ષા અંગે પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ દ્વારા અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ અભિપ્રાયો પરથી કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત કરવામાં આવી હતી જેના આધારે મળેલ પરિણામ આ પ્રમાણે હતું. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિવિધ એકમો પૈકી ક્રમચય અને સંચય એક સૌથી વધુ કઠિન જણાયા હતા.

સૌથી કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરી તેની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી. પ્રયોજકે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા માટે બોટાદ શહેરની બે શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનો અમલ કર્યો હતો. અને અન્ય બે શાળા (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કર્યું હતું. પ્રયોગનો અમલ અને પુનરાવર્તનને અંતે ઉત્તરકસોટી લેવામાં આવી અને ઉત્તરકસોટી પર પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકોનો આંકડાશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ પૃથક્કરણ દ્વારા મળેલ પરિણામોની ચર્ચા કરીએ તો પ્રયોગના અમલ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન એ બંને તબક્કામાં ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકો પરથી સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યા હતા. તેના પરથી જાણવા મળ્યું કે ક્રમચય અને સંચય એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ

થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જણાયું હતું. અર્થાત્ કમચય અને સંચય એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન પદ્ધતિ પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની તુલનામાં અસરકારક જણાઈ હતી.

પ્રયોગના અમલીકરણ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ વિદ્યાર્થીઓને ધારણકસોટી આપી અને ધારણશક્તિ ચકાસવામાં આવી હતી. ધારણકસોટીના પ્રાપ્ત પ્રાપ્તાંકો પરથી સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી- મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યા અને તેના પરથી જાણવા મળ્યું કે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા વિદ્યાર્થીઓની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.

પ્રકરણ-૭
સારાંશ, તારણો અને ભલામણો

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં સમગ્ર અભ્યાસની સારરૂપ બાબતો ટૂંકમાં રજૂ કરવામાં આવી છે. સંશોધનનો સારાંશ, સંશોધન પરથી પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થ અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો અત્રે રજૂ કરવામાં આવી છે.

૧.૦ સારાંશ

પ્રસ્તુત સંશોધનનું શીર્ષક આ પ્રમાણે હતું.

ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ અને કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા

અભ્યાસના હેતુઓ. પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ પ્રમાણે હતા.

૧. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં સમાયેલા પ્રકરણો પૈકી પ્રત્યેક એકમમાં સમાવિષ્ટ પેટાએકમોની કઠિનતા કક્ષાનું નિર્ધારણ કરવું.
૨. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના સૌથી કઠિન કક્ષા ધરાવતા એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની રચના કરવી.
૩. આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા તથા રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા થતા કઠિન એકમોના અધ્યયનની અસરકારકતા તપાસવી.
૪. વિદ્યાર્થીઓની આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થયેલ અધ્યયનની ધારણશક્તિની પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના ધારણના સંદર્ભમાં મૂલવણી કરવી.

અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ. પ્રસ્તુત અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ નીચે મુજબ હતી.

૧. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ થયેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના બુદ્ધિક્સોટી (Status Score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

૨. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના બુદ્ધિક્કસોટી (Status Score)ના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૩. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૪. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૫. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૬. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૭. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'કમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

૮. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૯. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.
૧૦. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહીં હોય.

ઉપરોક્ત દસ ઉત્કલ્પનાઓ પ્રયોગના પુનરાવર્તનમાં પણ ચકાસવામાં આવી હતી.

અભ્યાસના પ્રશ્નો. પ્રસ્તુત અભ્યાસના પ્રશ્નો નીચે મુજબ હતા.

૧. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના જુદા-જુદા એકમોની કઠિનતા શી છે?
૨. સૌથી વધુ કઠિનતાકક્ષા કયા એકમો ધરાવે છે?

અભ્યાસનું મહત્ત્વ. પ્રસ્તુત અભ્યાસનું મહત્ત્વ આ પ્રમાણે છે.

૧. ધોરણ અગિયારના વાણિજ્ય પ્રવાહમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસક્રમમાં કયા પ્રકરણો અને કયા એકમો અધ્યયન અને અધ્યાપનમાં કઠિન કે વધુ સરળ છે તે જાણી શકાશે.
૨. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસક્રમમાં પ્રાપ્ત કઠિન પ્રકરણો અને એકમોની માહિતી શિક્ષકને પોતાના અધ્યાપન કાર્યના આયોજનમાં ઉપયોગી નીવડશે.
૩. પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ દ્વારા આગમન વિચાર પ્રતિમાન શું છે? તેના ક્રમબદ્ધ સોપાનો કેવા હોય? તેની રચના કેવી રીતે થાય? વગેરે પ્રશ્નોના ઉત્તરો મળી રહેશે. જેથી આગમન વિચાર

પ્રતિમાન દ્વારા અસરકારક રીતે અધ્યાપન કરાવવા માગતા શિક્ષકો કે ભાવિ પ્રયોજકોને ઉપયોગી માર્ગદર્શન મળી રહેશે.

૪. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં તૈયાર થયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન વિદ્યાર્થીઓ માટે અસરકારક અધ્યયન સામગ્રી તરીકે ઉપયોગી બની શકશે.
૫. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા ઉપયોગમાં લીધેલ ક્રમચય-સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ (ઉત્તરકસોટીઓ) શિક્ષકોને ઉપયોગી થશે.

અભ્યાસનો વ્યાપ. પ્રયોજકે પોતાના અભ્યાસનો વ્યાપ આ પ્રમાણે મર્યાદિત કર્યો હતો.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમના ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) વિષયોમાંથી આંકડાશાસ્ત્રના એકમો પૈકી ક્રમચય-સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ એકમ પૈકી ક્રમચય-સંચય એકમ પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૨. પ્રસ્તુત અભ્યાસ જૂનાગઢ જિલ્લાની કુલ આઠ ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ તેમજ બોટાદ શહેરની કુલ ચાર ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાના (બે કુમારશાળા અને બે કન્યાશાળા) ધોરણ અગિયારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૩. સહેતુક નમૂના પસંદગીથી નમૂનાઓની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.
૪. પ્રસ્તુત અભ્યાસ અધ્યાપનના વિવિધ પ્રતિમાનો પૈકી માત્ર આગમન વિચાર પ્રતિમાન પૂરતો મર્યાદિત હતો.
૫. આ અભ્યાસ બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના પૂરતો મર્યાદિત હતો. અન્ય પ્રાયોગિક યોજનાઓનો અમલ કરવાથી પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાપ્ય પરિણામો જેવા પરિણામો ન પણ મળી શકે.

વ્યાપવિશ્વ

સંશોધન માટેનો નમૂનો જેમાંથી પસંદ કરવામાં આવે તે પાત્રો, વસ્તુઓ કે પ્રસંગોના મૂળભૂત સમૂહને વ્યાપવિશ્વ કહેવાય.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અધ્યયન તથા અધ્યાપનના સંદર્ભમાં એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારણ કરવાનો એક હેતુ હતો. આ માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં શૈક્ષણિક વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૦૯ દરમિયાન આંકડાશાસ્ત્રનું અધ્યાપન કરાવતા શિક્ષકો તથા ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારેલ હતા.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચાયેલાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવાનો એક હેતુ હતો. આ માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે બોટાદ શહેરની ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં શૈક્ષણિક વર્ષ ૨૦૦૯-૧૦ દરમિયાન ધોરણ અગિયાર (વાણિજ્ય પ્રવાહ)માં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના સમૂહને વ્યાપવિશ્વ તરીકે સ્વીકારેલ હતા.

નમૂના-પસંદગી

વ્યાપવિશ્વના તમામ પાત્રો પાસેથી માહિતી મેળવવી મુશ્કેલ કાર્ય છે. વ્યાપવિશ્વમાંથી સંશોધન માટે આવશ્યક માહિતી મેળવવા માટે પસંદ કરવામાં આવતા પાત્રોના પ્રતિનિધિરૂપ જૂથ કે સમૂહને નમૂનો કહે છે. નમૂનો પસંદ કરવાની ક્રિયાને નમૂના પસંદગી કહે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માટે નમૂના પસંદગીની વિવિધ પદ્ધતિઓ પૈકી બિનસાંભવ્ય નમૂના પસંદગીની રીત પ્રયોજકે પસંદ કરી હતી. તે અંતર્ગત આવતી સહેતુક નમૂના પસંદગી પદ્ધતિથી નમૂનો પસંદ કર્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ચાર તબક્કે નમૂનાની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં જૂનાગઢ જિલ્લાની સરકારી, અર્ધસરકારી તેમજ ખાનગી ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળાઓમાં આંકડાશાસ્ત્ર વિષય ભણાવતા કુલ ૧૨૫ શિક્ષકોનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો.
૨. વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો પરથી આંકડાશાસ્ત્રના એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે ધોરણ અગિયારમાં આંકડાશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરેલી ચૂકેલા તથા હાલ ધોરણ બારમાં અભ્યાસ કરતાં જૂનાગઢ શહેરની ત્રણ શાળાઓ તથા કેશોદ શહેરની પાંચ શાળાઓ એમ કુલ આઠ (૮) ઉચ્ચતર

માધ્યમિક શાળાઓના વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૦૯ દરમિયાન અભ્યાસ કરતા ગુજરાતી માધ્યમના ૪૪૫ વિદ્યાર્થીઓનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો.

૩. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા પ્રયોજકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના કરી હતી. 'સંચય' એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના બાદ તેના યથાર્થીકરણ માટે પ્રયોજકે શ્રી એમ.બી.અજમેરા હાઈસ્કૂલ વીંછિયાના ધોરણ-૧૧ના ૭૫ વિદ્યાર્થીઓને નમૂના તરીકે પસંદ કર્યા હતા.

૪. કઠિનતાકક્ષાના નિર્ધારણ બાદ સૌથી કઠિન એકમોના સરળીકરણ માટે તૈયાર કરેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા બોટાદ શહેરની ધોરણ-૧૧ના બે વર્ગો ધરાવતી ચાર શાળાઓ પસંદ કરી હતી જેમાં બે શાળાઓ (કુમાર-શાળા અને કન્યાશાળા)ઓના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું અમલીકરણ કરવામાં આવ્યું અને બીજી બે શાળાઓ (કુમારશાળા અને કન્યાશાળા)ના વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું. **અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો.** પ્રસ્તુત અભ્યાસના ચલો આ પ્રમાણે હતા.

સ્વતંત્ર ચલ (Independent Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ અધ્યાપન પદ્ધતિ હતી. જેની બે કક્ષાઓ આ મુજબ હતી : (૧) આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપન, (૨) રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન

પરતંત્ર ચલ (Dependent Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પરતંત્ર ચલ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ હતી. શૈક્ષણિક સિદ્ધિ તરીકે આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના ક્રમચય-સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીમાં વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો હતા.

પરિવર્તક ચલ (Moderator Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પરિવર્તક ચલ વિદ્યાર્થીઓની જાતીયતા હતી. જેની બે કક્ષાઓ કુમારો અને કન્યાઓ હતી.

અંકુશિત ચલ (Controlled Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ દરમિયાન નીચેના ચલોને અંકુશિત કર્યા હતા : (૧) અભ્યાસનો એકમ, (૨) ધોરણ, (૩) શાળાકીય પર્યાવરણ, (૪) અધ્યાપન સમય, (૫) જાતિ, (૬) બુદ્ધિ આંક, (૭) માધ્યમ, અને (૮) તાસ સંખ્યા

સહયલ (Co-Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વિદ્યાર્થીઓની બૌદ્ધિક ક્ષમતાને સહયલ તરીકે લેવામાં આવી હતી. તેમનું માપન કરી અંકશાસ્ત્રીય રીતે તેમને અંકુશિત કર્યું હતું.

આંતરવર્તીય ચલ (Intervening Variable). પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આંતરવર્તી ચલ આ મુજબ હતા : (૧) અધ્યાપન પદ્ધતિનું નાવીન્ય, (૨) વિષયવસ્તુ પરનું વલણ, (૩) કાર્ય ઉત્સાહ, (૪) જૂથો વચ્ચેની આંતરક્રિયા, (૫) શાળા બહારનું અન્ય શૈક્ષણિક માર્ગદર્શન, (૬) વિદ્યાર્થીઓના ઘરનું પર્યાવરણ, અને (૭) વર્ગનું વાતાવરણ.

માહિતી પ્રાપ્તિનાં ઉપકરણો

સંશોધન-પ્રક્રિયા દરમિયાન અભ્યાસના હેતુઓ અનુસાર આવશ્યક માહિતી મેળવવા માટેના સાધનને ઉપકરણ કહેવાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતી એકત્રિત કરવા માટે ત્રણ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો જેમાં બે ઉપકરણોની પ્રયોજક દ્વારા રચના કરવામાં આવી હતી અને એક ઉપકરણ તૈયાર પ્રાપ્ય હતું. આ ત્રણે ઉપકરણો નીચે મુજબ છે :

- (૧) ધોરણ અગિયારના (વાણિજ્ય પ્રવાહ) આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના અભ્યાસ એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવા માટેનું ઉપકરણ (પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ).
- (૨) દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી
- (૩) ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમોને સરળ બનાવવા માટે રચેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે કઠિન એકમો પરની પ્રયોજક રચિત મૂલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તરકસોટીઓ)

પ્રાયોગિક યોજના. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા તપાસવાની હતી. આ માટે આંશિક પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત 'બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના'નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજના આ પ્રમાણે હતી.

બિનઆકસ્મિક બે જૂથો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના

જૂથ	પૂર્વકસોટી	સ્વતંત્ર ચલ / માવજત	ઉત્તરકસોટી
પ્રાયોગિક જૂથ (E)	-	X_1	T_{2E}
નિયંત્રિત જૂથ (C)	-	X_2	T_{2C}

જ્યાં,

$E =$ પ્રાયોગિક જૂથ

$C =$ નિયંત્રિત જૂથ

$X_1 =$ 'કમચય-સંચય' એકમ માટે રચવામાં આવેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન
આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમ

$X_2 =$ પરંપરાગત પદ્ધતિએ અધ્યાપનકાર્ય

$T_{2E} =$ પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) પર મેળવેલ પ્રાપ્તાંક

$T_{2C} =$ નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભકસોટી) પર મેળવેલ પ્રાપ્તાંક

માહિતીનું એકત્રીકરણ. પ્રયોજકે રચેલ ઉપકરણોની મદદથી માહિતી એકત્રિત કરી હતી.

હેતુઓ અનુસાર ચાર પ્રકારની માહિતીમેળવવામાં આવી હતી.

૧. પંચબિંદુ ક્રમમાપદંડ ઉપકરણ દ્વારા ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના પાઠ્યપુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ શૈક્ષણિક એકમોની શિક્ષકના અભિપ્રાયે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં લાગતી કઠિનતા અંગેની માહિતી તથા વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયે અધ્યયનમાં લાગતી કઠિનતા અંગેની માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.
૨. પ્રયોગના પ્રારંભે નમૂનાના પાત્રોને બુદ્ધિકસોટી (દેસાઈ શાબ્દિક-અશાબ્દિક સમૂહ બુદ્ધિકસોટી) આપીને પાત્રોના બુદ્ધિઆંક અંગેની માહિતીમેળવવામાં આવી હતી.
૩. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના કઠિન એકમોના સંદર્ભમાં રચાયેલા આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવા માટે

વિદ્યાર્થીઓને પ્રયોગના અંતે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ (ઉત્તરકસોટીઓ) આપી તેની સિદ્ધિ અંગેની માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.

૪. વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિ ચકાસવા માટે ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટી) પરના પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા.

માહિતીનું વિશ્લેષણ. ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના સૌથી કઠિન એકમ ક્રમચય અને સંચયના સંદર્ભમાં રચાયેલ આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસવા માટે ઉત્તરકસોટી તરીકે મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની સંચયના કરવામાં આવી હતી અને તેના યથાર્થીકરણ માટે પ્રયોજકે CREDIT2 નામના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગના પ્રારંભે નમૂનાના પાત્રોને બુદ્ધિકસોટી આપીને પાત્રોના બુદ્ધિઆંક મેળવવામાં આવ્યા હતા. સ્વતંત્ર ચલ (અધ્યાપન પદ્ધતિઓ)ની પરતંત્ર ચલ (શૈક્ષણિક સિદ્ધિ) પર અસર તપાસવા પ્રયોગને અંતે નમૂનાના પાત્રોને ક્રમચય અને સંચય એકમની ઉત્તરકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી અને પ્રયોગ તેમજ પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ વિદ્યાર્થીઓની ધારણશક્તિ ચકાસવા તેમને ધારણકસોટી (મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ) આપવામાં આવી. આમ, બુદ્ધિકસોટી પ્રયોગના અંતે ઉત્તરકસોટી અને ધારણકસોટીઓના ઉત્તરપત્રોનું ગુણાંકન કરી પ્રાપ્તાંકો સ્વરૂપે માહિતી એકત્ર કરવામાં આવી હતી. આ પ્રાપ્તાંકોના પૃથક્કરણ માટે ટી-ટેસ્ટ પ્રયુક્તિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો અને ટી-મૂલ્ય શોધવામાં આવ્યા હતા. ટી-મૂલ્યની ગણતરી માટે SPSS-10 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ પરિણામોના આધારે શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી કરવામાં આવી હતી. આ ઉપરાંત પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન બાદ પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રોની શૈક્ષણિક સિદ્ધિની રજૂઆત સંગૃહિત શતમાન આવૃત્તિ વકોના આલેખ દ્વારા કરવામાં આવી હતી. અને આ આલેખ SPSS-10 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા તૈયાર કર્યા હતા.

૨.૦ તારણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી મુખ્ય પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કરવામાં આવી હતી. તેના પરથી આ મુજબના તારણો તારવવામાં આવ્યા હતા.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ એકમો પૈકી વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં પ્રકરણ ત્રણ અને ચાર 'સૌથી સહેલાં', અને પ્રકરણ નવમું ક્રમચય, સંચય અને દ્વિપદી વિસ્તરણ 'સૌથી અઘરું' લાગ્યું હતું.
૨. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ એકમો પૈકી શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં એક, ત્રણ અને ચાર પ્રકરણ 'સૌથી સહેલાં', અને પ્રકરણ નવમું ક્રમચય, સંચય અને દ્વિપદી વિસ્તરણ 'સૌથી અઘરું' લાગ્યું હતું.
૩. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ પ્રકરણો પૈકી શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં 'ક્રમચય, સંચય, અને દ્વિપદી વિસ્તરણ' એકમ સૌથી અઘરું લાગ્યું હતું.
૪. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ પ્રકરણો પૈકી વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં 'ક્રમચય, સંચય, અને દ્વિપદી વિસ્તરણ' એકમ સૌથી અઘરું લાગ્યું હતું.
૫. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ પ્રકરણો પૈકી ૯.૧-ક્રમચય, ૯.૨-સંચય અને ૯.૩- દ્વિપદી વિસ્તરણ શિક્ષકોના મતે વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં તેમજ વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનના સંદર્ભમાં 'ખૂબ જ કઠિન' જણાયા હતા જે પૈકી ૯.૧ ક્રમચય અને ૯.૨ સંચય એકમો 'ખૂબ જ અઘરા' લાગ્યા હતા.
૬. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારો બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે જુદા પડતા ન હતા એટલે કે બંને જૂથના કુમારો બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સમાન રહ્યા હતા.
૭. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ક્રમચય અને સંચય એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને

રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓ બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં સાર્થક રીતે અલગ પડતી ન હતી એટલે કે બુદ્ધિક્ષાના સંદર્ભમાં બંને જૂથની કન્યાઓ સમાન જોવા મળી હતી.

૮. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. કુમારો માટે ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક હતું.
૯. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. કુમારો માટે ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક હતું.
૧૦. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘ક્રમચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. કન્યાઓ માટે ‘ક્રમચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક જોવા મળ્યું હતું.
૧૧. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રના ‘સંચય’ એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યયન કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓની પ્રયોગ બાદની ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. કન્યાઓ માટે ‘સંચય’ એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા

- થતું અધ્યયન રૂઢિગત પદ્ધતિએ થતા અધ્યયન કરતાં વધારે અસરકારક હતું.
૧૨. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ રૂઢિગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા હતા.
૧૩. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલા પ્રાયોગિક જૂથ (E)ના કુમારો અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથ (C)ના કુમારોના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતા કુમારો ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ રૂઢિગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતા કુમારોની તુલનામાં ચઢિયાતા જોવા મળ્યા હતા.
૧૪. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આંકડાશાસ્ત્રના 'ક્રમચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ રૂઢિગત પદ્ધતિએ અધ્યયન કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી જોવા મળી હતી.
૧૫. અગિયારમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓના આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન માટે પસંદ કરેલી પ્રાયોગિક જૂથ (E)ની કન્યાઓ અને રૂઢિગત પદ્ધતિએ અભ્યાસ કરતી નિયંત્રિત જૂથ (C)ની કન્યાઓના ધારણકસોટીના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીનો તફાવત ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. આંકડાશાસ્ત્રના 'સંચય' એકમ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન કરતી કન્યાઓ ધારણશક્તિની દૃષ્ટિએ રૂઢિગત પદ્ધતિએ અધ્યયન

કરતી કન્યાઓની તુલનામાં ચઢિયાતી હતી.

૩.૦ શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો

કોઈ સિદ્ધાંતના 'વિનિયોગ / ઉપયોગ'ના સંદર્ભમાં કરવામાં આવતી ભલામણોને ફલિતાર્થ કહે છે. સંશોધન અહેવાલમાં રજૂ થયેલાં પરિણામો પરથી તેનો શો ઉપયોગ હોઈ શકે તે સમજી શકાય અને માર્ગદર્શન મળે તે હેતુથી ફલિતાર્થો સંશોધનમાં અગત્ય ધરાવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના ફલિતાર્થો આ મુજબ છે :

૧. વિદ્યાર્થીઓને આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કેટલાક પ્રકરણો ખૂબ જ અઘરા લાગે છે. જેના માટેના અનેક કારણો હોઈ શકે તે પૈકીનું એક કારણ યોગ્ય અધ્યાપન પદ્ધતિનો અભાવ છે. આથી અધ્યાપન યોજના દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાથી અધ્યાપન કાર્ય અસરકારક બને છે અને વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિદ્ધિનું સ્તર ઊંચું લાવી શકાય.
૨. આગમન વિચાર પ્રતિમાનનો ઉપયોગ કરી કઠિન એકમો અસરકારક રીતે શીખવી શકાય અને વર્ગમાં નાવીન્ય લાવી શકાય છે.
૩. શૈક્ષણિક સંસ્થાના અધ્યાપકો કે શિક્ષકો પોતાના વિષયોમાં કે કઠિન મુદ્દામાં આગમન વિચાર પ્રતિમાનની રચના કરી શિક્ષણકાર્યને અસરકારક અને નાવીન્યસભર બનાવી શકે.
૪. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણથી વિદ્યાર્થીઓને માનસિક રીતે વિચારતા કરી શકાય છે. આમ વિદ્યાર્થીઓની વિચારશક્તિમાં વધારો કરી શકાય.
૫. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણથી વિદ્યાર્થીઓમાં માહિતીનું અર્થઘટન કરવાની ક્ષમતા વિકસાવી શકાય છે.
૬. આગમન વિચાર પ્રતિમાન આધારિત અધ્યયન દરમિયાન વિદ્યાર્થીઓ માહિતી એકત્ર કરવી, માહિતી ગોઠવવી, ખ્યાલની સમજૂતી આપવી, સામાન્યીકરણ કરવું, પૃથક્કરણ કરવું, અર્થઘટન કરવું, કારણ આપવું, ભેદ પારખવો, ગણતરી કરવી, સુધારાવધારા કરવા, ઉકેલવું, કિંમતો શોધવી વગેરે જેવી વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ કરે છે. આ બધી પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓને નવા અનુભવો મળે છે. આમ આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણથી અધ્યયન-અધ્યાપન કાર્યને

રસપ્રદ બનાવી શકાય.

૭. અધ્યાપન યોજના દ્વારા શિક્ષણથી વિદ્યાર્થીઓમાં રહેલી સુષુપ્ત શક્તિઓને જાગૃત કરી શકાય.
૮. આધુનિક યુગમાં વિદ્યાર્થીઓ ચીલાચાલુ વર્ગશિક્ષણ પ્રત્યે ઉપેક્ષા ધરાવતા થયા છે. આથી આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણકાર્યને રસપ્રદ અને અસરકારક બનાવી શકાય.
૯. અધ્યાપન યોજનાઓનો વર્ગખંડમાં ઉપયોગ કરી વિદ્યાર્થીઓના જ્ઞાનમાં વધારો કરી શકાય.
૧૦. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા શિક્ષણ આપવાથી વિદ્યાર્થીઓ વિકેન્દ્રિત ચિંતન કરી શકે છે. આ પ્રકારનું ચિંતન સર્જકતા પ્રેરે છે.
૧૧. પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ દ્વારા આગમન વિચાર પ્રતિમાન, તેમના કમબદ્ધ સોપાનો, તેની રચના વગેરે અંગેની સમજ મળી રહેશે જેથી આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અસરકારક રીતે અધ્યાપનકાર્ય કરવા માગતા તાલીમાર્થીઓ, શિક્ષકો કે ભાવિ પ્રયોજકોને આ અંગેનું ઉપયોગી માર્ગદર્શન મળી રહેશે.
૧૨. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપન કરાવવાથી વિદ્યાર્થીઓની ગ્રહણશક્તિ અને ધારણશક્તિમાં વધારો કરી શકાય.

૪.૦ પ્રાપ્ત નીપજો

પ્રસ્તુત અભ્યાસ દરમિયાન અભ્યાસના હેતુઓને અનુલક્ષીને અધ્યયન-અધ્યાપન સામગ્રી / સાહિત્ય તેમજ કસોટીઓનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસની અગત્યની નીપજો આ પ્રમાણે છે :

૪.૧ કઠિનતાનું નિર્ધારણ કરવા માટેનું ઉપકરણ. અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્રમાં સમાવિષ્ટ દસ પ્રકરણો માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ૪૩૬ શૈક્ષણિક એકમો ધરાવતો પંચબિંદુ કમમાપદંડ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. આ ઉપકરણ વડે આંકડાશાસ્ત્ર અંતર્ગત આવતા શૈક્ષણિક એકમો ‘ખૂબ જ સરળ’, ‘સરળ’, ‘મધ્યમ’, ‘કઠિન’, કે ‘ખૂબ જ કઠિન’ લાગે છે તે જાણી શકાય. તથા બધા એકમો પૈકી સૌથી કઠિન એકમો તથા સૌથી સરળ એકમો તારવી શકાય. આ ઉપકરણનું નિષ્ણાતો પાસે

તજ્જીકરણ કરાવવામાં આવ્યું હતું. તેમનું માર્ગદર્શન લઈ આ ઉપકરણ તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું.

૪.૨ આગમન વિચાર પ્રતિમાન. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અગિયારમા ધોરણના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચય માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાન તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું. આ પ્રતિમાનના પ્રસ્તુતકર્તા (શોધક) હિલ્ડા ટાબા છે. પ્રયોજકે ડૉ.જયેશ નાયકના પુસ્તક ‘અધ્યાપન સંશોધિત પ્રતિમાનો’માંથી માર્ગદર્શન લઈ આ પ્રતિમાનની રચના કરી હતી. આંકડાશાસ્ત્રના કઠિન એકમો ક્રમચય અને સંચયના સરળીકરણ માટે આ પ્રતિમાન ઉપયોગી સાબિત થઈ શકે. આ પ્રતિમાનનું મુખ્ય ધ્યેય વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતામાં વધારો કરવાનું છે. આ પ્રતિમાનમાં શિક્ષક જ્ઞાત માહિતી પરથી અજ્ઞાત કે ગૂઢ માહિતી કઢાવતા પ્રશ્નો વિદ્યાર્થીઓને પૂછે છે અને આ રીતે પ્રશ્નો દ્વારા પૂર્વનિશ્ચિત અધ્યયન નીપજ સુધી વિદ્યાર્થીઓને પહોંચવામાં મદદ કરે છે.

૪.૩ મૂલક-સંદર્ભ કસોટીઓ. પ્રયોજકે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસવા માટે ઉત્તરકસોટી તરીકે ક્રમચય અને સંચય એકમની મૂલક-સંદર્ભ કસોટીની રચના કરી અને તેને પ્રમાણિત કરી હતી. આ કસોટીઓની રચના માટે પ્રયોજકે આ બંને એકમોના વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કર્યું હતું, ત્યાર બાદ કલમોની રચના કરી હતી. પ્રારંભિક સ્વરૂપની કસોટીને નિષ્ણાતો પાસે તજ્જીકરણ કરાવવામાં આવ્યું હતું. ત્યારબાદ કલમસમીક્ષા કરી આખરી કે અંતિમ સ્વરૂપની કસોટીની રચના કરી હતી અને તેને પ્રમાણિત કરવામાં આવી હતી. મૂલક-સંદર્ભ કસોટીના પ્રમાણીકરણ માટે CREDIT2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આમ મૂલક-સંદર્ભ કસોટી રચનાના સોપાનોને અનુસરીને કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી.

૫.૦ ભાવિ સંશોધન અંગે ભલામણ

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ દરમિયાન સંશોધકને થયેલા અનુભવો, પ્રશ્નો અને અભ્યાસકાર્યની મર્યાદાને ધ્યાનમાં લઈ સંશોધકે ભાવિ સંશોધનો માટે કેટલીક ભલામણો સૂચવેલી છે.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોજકે ધોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયના એકમોની કઠિનતાકક્ષા

નિર્ધારિત કરી હતી. ધોરણ અગિયારના અન્ય વિષયો કે કોઈપણ ધોરણના કોઈપણ વિષયોના એકમોની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ કરી શકાય અને સૌથી કઠિન એકમો અને સૌથી સરળ એકમો તારવી શકાય.

૨. પ્રયોજકે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં બૌદ્ધિક ક્ષમતાને સહયલ તરીકે લીધો હતો. અન્ય સહયલ પૂર્વ શૈક્ષણિક સિદ્ધિ, ચિંતાતુરતા, સામાજિક-આર્થિક દરજ્જાને પણ સહયલ લઈને આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૩. આગમન વિચાર પ્રતિમાન અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિની અસરકારકતાનો અભ્યાસ ધોરણ અગિયારના અર્થશાસ્ત્ર, વાણિજ્ય વ્યવસ્થા, નામાના મૂળતત્ત્વો વગેરે વિષયોના એકમો માટે તેમજ આંકડાશાસ્ત્રના અન્ય એકમો માટે કે અન્ય ધોરણોને ધ્યાનમાં રાખી અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૪. આગમન વિચાર પ્રતિમાન સિવાયના સૂચના પ્રક્રિયા પ્રતિમાનના વિભાગમાં સમાવિષ્ટ પ્રતિમાનોનો તુલનાત્મક અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૫. આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અન્ય સૂચના પ્રક્રિયા પ્રતિમાનના વિભાગમાં સમાવિષ્ટ પ્રતિમાનો સાથેની તુલના સંદર્ભેનો અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૬. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યયન અને બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા અધ્યાપનનો તુલનાત્મક અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૭. આગમન વિચાર પ્રતિમાન દ્વારા અધ્યાપન કાર્યક્રમ માટે કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજિના એનિમેશન પ્રયુક્તિનો ઉપયોગ કરી સોફ્ટવેર વિકસાવી તેની અસરકારકતા ચકાસી શકાય.

संदर्भसूचि

સંદર્ભસૂચિ

સંદર્ભગ્રંથો

ઉચાટ, ડી.એ. અને અન્યો. (૧૯૮૮). **સંશોધનનું સંદોહન.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

ઉચાટ, ડી.એ. અને અન્યો. (૧૯૮૮). **સંશોધન અહેવાલનું લેખન શી રીતે કરશો?** રાજકોટ : નિહ્મિન સાયકો સેન્ટર.

ઉચાટ, ડી.એ. અને અન્યો. (૨૦૦૬). **શૈક્ષણિક સંશોધનોના સારાંશ.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

ઉચાટ, ડી.એ. (૨૦૦૮). **શિક્ષણ અને સામાજિક વિજ્ઞાનોમાં સંશોધનનું પદ્ધતિશાસ્ત્ર.** રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ (૨૦૦૬). **આંકડાશાસ્ત્ર.** ગાંધીનગર : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ

જોષી, એચ.ઓ. (૧૯૮૧). **કસોટી સંરચના.** રાજકોટ : ડૉ. હરિભાઈ જી. દેસાઈ મેમોરિયલ એજ્યુકેશન ટ્રસ્ટ.

જોષી, એચ.ઓ. (૨૦૦૧). **વિદ્યાર્થીઓની ગાણિતિક સિદ્ધિના માપન માટે પ્રશિષ્ટ કસોટી સિદ્ધાંત અને કલમ પ્રતિચાર સિદ્ધાંત.** અપ્રકાશિત સંશોધન અહેવાલ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

જોષી, એચ.ઓ. (૨૦૦૪). **શૈક્ષણિક મૂલ્યાંકન.** રાજકોટ : આશુતોષ પ્રકાશન.

જોષી, એચ.ઓ. (૨૦૦૮). **શૈક્ષણિક માપન અને મૂલ્યાંકન.** લેખક : રાજકોટ.

જોષી, એચ.ઓ. (૨૦૦૮). **સંશોધન અહેવાલની લેખન ભૂલો.** (દ્વિતીય આવૃત્તિ). રાજકોટ : આશુતોષ પ્રકાશન.

ત્રિવેદી, એમ.ડી. અને પારીખ બી.યુ. (૧૯૮૪). **શિક્ષણમાં આંકડાશાસ્ત્ર.** (ચોથી આવૃત્તિ). અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

દવે, કે.આર. (૧૯૭૬). **બીજગણિત.** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

દેસાઈ, કે.જી. અને શાહ, આર.પી. (૧૯૮૪). **શૈક્ષણિક પરિભાષા અને વિભાવના.** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

દેસાઈ, એચ.જી. અને દેસાઈ કે.જી. (૧૯૮૭). **સંશોધનની પદ્ધતિઓ અને પ્રવિધિઓ.** અમદાવાદ :

યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

દોંગા, એન.એસ.(૨૦૦૭). **અધ્યાપન મનોવિજ્ઞાન**. રાજકોટ : નિઝ્કન સાયકો સેન્ટર.

નાયક, જે.એ.(૨૦૦૪). **અધ્યાપન સંશોધિત પ્રતિમાનો**. સુરત : ડૉ. સી.એડ. શાહ એજ્યુકેશન ટ્રસ્ટ.

પટેલ, આર.એસ. (૨૦૦૮). એમ.એડ્. લઘુ શોધનિબંધના સારાંશ. અમદાવાદ : જય પ્રકાશન.

ભોગાયતા, સી.કે. (૧૯૯૨). **કલમ પ્રતિયાર સિદ્ધાંત : કસોટી કાન્તિ?** ગતિશીલ શિક્ષણ, મે-જૂન, પૃ.૬-૧૦ અને જુલાઈ, પૃ.૧૪.

મોદી, ડી. અને અન્યો (૧૯૮૧). **સંશોધનની માધુકરી**. ભાવનગર : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, ભાવનગર યુનિવર્સિટી.

મોલિયા, એમ.એસ. (૨૦૦૫). **શૈક્ષણિક સંશોધનના ક્ષેત્રો**. રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

શાહ, ડી.બી.(૨૦૦૪). **શૈક્ષણિક સંશોધન**. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ.

સનસનવાલ, ડી. એન. અને પ્રભાકરસિંહ. (૧૯૯૧). **શિક્ષણ પ્રતિમાન**. વડોદરા : સોસાયટી ફોર એજ્યુકેશન રિસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ.

Aggarwal, J.C. (3rd Reprint, 1995). **Essentials of Educational Technology : Teaching Learning Innovations in Education**. Vikas Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi.

Buch, M.B.(Ed.)(1987). **Third Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

..... (1991). **Fourth Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

..... (1997). **Fifth Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

..... (2006). **Sixth Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

Campbell, Giles, B., Stephen, V. and Slade, C. (1982). **Form and Style : Theses, Reports, Term Papers**, (6th Ed.). Bostom : Houghton Mifflin Company.

Garrett, H.E. (1961). **Statistics in Psychology & Education**. Mumbai : Alight Pacific Pvt. Ltd.,

Gall, M., borg, W. and Gall, J. (6th Ed. 1996). **Educational Research : An Introduction** Longman

Publishers, N.Y. (USA)

Indian Educational Review (1997). Vol.30 (2). New Delhi : NCERT.

Indian Educational Review (1999). Issue-6, New Delhi : NCERT

Joyce, Bruce & Weil Marsha (1990). **Models of Teaching**. New Delhi : Prentice Hall of India.

Mukhopadhyay M. (1989). Educational Technology; Year Book, 1988. All India association for Educational Technology : New Delhi.

Singh, S.K.(2004). **Dictionary of Education**. New Delhi : Commonwealth Publishers.

અપ્રકાશિત સાહિત્ય

આર્ય, વી.ડી. (૧૯૮૩). ધોરણ બારના જીવવિજ્ઞાન વિષયના વિવિધ વિષયાંગો અંગેના પ્રતિભાવોનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

આલમ, એમ.એસ. (૧૯૯૭). જીવવિજ્ઞાનની સંકલ્પનાઓના વિકાસમાં આગમનાત્મક વિચારણા પ્રતિમાન અને પરંપરાગત પદ્ધતિની અસરકારકતા. પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

ઉચાટ, ડી.એ. અને જોષી, એચ. (૨૦૦૩). ધોરણ આઠના ગણિત એકમોની કઠિનતાકક્ષાઓનું નિર્ધારણ તથા સૌથી કઠિન પ્રકરણોની કઠિનતા માટેના કારણો અને ઉપાયો. જી.સી.ઈ.આર.ટી. ગાંધીનગર દ્વારા અનુદાનિત સંશોધન પ્રોજેક્ટ. સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

ઉચાટ, પી.ડી. (૨૦૦૬). ધોરણ સાતના ગણિતના સૌથી વધુ કઠિન ક્ષમતાઓની કઠિનતા માટેના કારણો અને ઉપાયો આધારિત શિક્ષણ કાર્યક્રમની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

કાઝી, એમ.એમ. (૧૯૮૭). શ્રેણી દસના અંકગણિત વિષયના સૌથી વધુ કઠિન એકમો ધરાવતા પ્રકરણની સરળ અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરી તેની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવી. અપ્રકાશિત લઘુ શોધનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

ચૌધરી, સં. વ. (૨૦૦૧). ધોરણ છના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ. દક્ષિણ ગુજરાત યુનિવર્સિટી : સુરત.

જોષી, દ.વિ.(૧૯૯૮). ધોરણસાતના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમો પર પૂછતાછ તાલીમ

પ્રતિમાનોની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુ શોધનિબંધ, દક્ષિણ ગુજરાત યુનિવર્સિટી, સુરત.

જોષી, દર્શના (૨૦૦૨). **મૂલક સંદર્ભ કસોટીની રચના અને યથાર્થીકરણની પ્રક્રિયા માટેની અંકશાસ્ત્રીય ગણતરી માટેના કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામની રચના અને યથાર્થીકરણ.** પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, ભાવનગર : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, ભાવનગર યુનિવર્સિટી.

ઝાલા, ડી.એમ. (૧૯૯૭). **શ્રેણી નવના હિન્દી વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા.** સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

પટેલ, અ.અ. (૧૯૮૯). **ધોરણ નવના વિદ્યાર્થીઓની તાર્કિક ક્ષમતાના વિકાસ માટે વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના અને અજમાયશ.** અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, દક્ષિણ ગુજરાત યુનિવર્સિટી, સુરત.

ફફલ, એલ.વી. (૨૦૦૨). **ગાણિતિક સંકલ્પનાઓના શિક્ષણ અને પરીક્ષણની ટેકનોલોજી.** મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

ભેંસદડિયા, વી.બી. (૨૦૦૫). **ધોરણ દસના ગણિતના એકમોની કઠિનતાકક્ષાઓનું નિર્ધારણ તથા સૌથી કઠિન પ્રકરણની કઠિનતા માટેના કારણો અને ઉપાયો.** અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

માંકડ, જે.બી. (૧૯૮૩). **ધોરણ બારના રસાયણ વિજ્ઞાનના વિવિધ વિષયાંગો અંગેના પ્રતિભાવોનો અભ્યાસ.** એમ.એડ્. લઘુ શોધનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

મોદી, બી.એમ. (૨૦૦૫). **શોધ પ્રશિક્ષણ પ્રતિમાન અને આગમન તર્ક પ્રતિમાનનો વિજ્ઞાનશિક્ષણ સંદર્ભે તુલનાત્મક અભ્યાસ.** અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, ભાવનગર : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, ભાવનગર યુનિવર્સિટી.

મહેતા, જી.એફ. (૨૦૦૮). **આઠમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓ માટે વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયની સિદ્ધિ કસોટીની રેશ મોડલ દ્વારા રચના અને યથાર્થીકરણ.** અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાનિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

રાવલ, પી.પી. (૧૯૯૬). **ધોરણ પાંચના ગણિતના 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા.** અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

રામાનુજ, એમ.સી. (૧૯૯૮). **શ્રેણી ચારના ગણિત વિષયના અધ્યયન ક્ષેત્ર-૪ (અપૂર્ણાંક)માં વિદ્યાર્થીઓની**

કયાશનું નિદાન. GCERT, ગાંધીનગર દ્વારા અનુદાનિત સંશોધન પ્રોજેક્ટ, અમરેલી.

વાઘેલા, ડી.આર. (૨૦૦૨). ધોરણ નવના સંસ્કૃત વ્યાકરણના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા. સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

શાહ, એસ.એમ. (૧૯૯૫). અંગ્રેજી વ્યાકરણના કાળના અધ્યાપનમાં એડવાન્સ ઓર્ગનાઈઝર મૉડેલ અને સંકલ્પના પ્રાપ્તિ મૉડેલની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુ શોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

શિશાંગિયા, એચ. જે. (૨૦૦૫). ધોરણ સાતના અંગ્રેજી વિષયના અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ ક્ષમતાઓની કઠિનતાકક્ષાનું નિર્ધારણ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

સેલર, કે.એલ. (૧૯૯૯). ધોરણ પાંચના વિજ્ઞાન વિષયમાં પસંદ કરેલા એકમ પર આગમનાત્મક વિચાર પ્રતિમાનોની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સુરત : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, દક્ષિણ ગુજરાત યુનિવર્સિટી.

Aziz, T. (1990). "A Study of Comparative Effectiveness of the Information Processing Models of Teaching in Developing certain concepts in Chemistry". Ph.D. Jamia Millia Islamia, **Fifth Survey of Educational Research**, NCERT, P. 1237.

Bellack (1982). **Attitude of Teachers Towards Inductive Science Teachers and Inquiry Method in the Secondary School Science**. In Dissertation Abstracts International.

Dave, R.H. & R.C. Saxena. (1965). **Curriculum & Teaching of Mathematics in the Higher Secondary Schools**. NCERT, New Delhi, p. 277.

Doraswami, K. (1986). Development of a Competency Based Curriculum Design for Methodology of Teaching Mathematics and its Validation, (Ph.D.). Edu. Mys. University. **Third Survey of Research in Education**. New Delhi : NCERT.

Donald, Royal (1986). A Comparative Study of the Effects of Inductive Method and Conventional Method Upon Student Achievement at the Junior High School Level. In **Dissertation Abstracts International**.

George, Hyrm H. (1982). An Experiment in Developing Critical Thinking in Children Through Inductive Process. In **Dissertation Abstracts International**.

Gupta, N.K. (1995). A Study of relative Effectiveness of some information processing models of teaching of mental process and attitude towards science. **Indian Education Review**. Vol. 30 (2). New Delhi : NCERT.

Hota (1987). **A study of effectiveness of inductive thinking model on pupils Achievement**

and creativity in comparison to traditional teaching. An unpublished Ph.D. Thesis, Indor : Devi Ahilya Vishwa Vidyalaya.

Living Stone (1981). The Effect of Inductive Instruction in General Semantics on Critical Thinking Ability. In **Dissertation Abstracts International**.

Leuva, K. K. (2001). **An Effectiveness of Competency Based Inductive Thinking Model in Science to Develop Reasoning Ability of Primary School Students.** An unpublished Ph.D. Thesis, Surat : Department of Education, South Gujarat University.

Naik, J.A. (1992). **Developing and Trying out Inductive Thinking Model of Teaching in Mathematics to develop students Reasoning Ability.** Unpublished Doctoral Dissertation : South Gujarat University : Surat.

Pandey, S.N. (1988). Effect of Inquiry Training Model on Students' Attitude. **The Progress of Education**. Vol. 63 (5), 110-111 & 98.

Parekh, M. (1998). **Developing and Trying out Inquiry Training Model of Teaching in Science to Develop Reasoning Ability of Primary School Children.** Unpublished Doctoral Dissertation, South Gujarat University : Surat.

Passi, B.K., Singh, L.C. and Sansanwal, D.N. (1989). Effectiveness of Strategy of Training in Models of teaching : An experimental study. **Indian Educational review**. Vol. 24 (1), 36-58.

Patel, V. G.. (1990). **Developing and trying out Inductive Thinking Model of Teaching in Science to develop Students' Reasoning Ability.** Unpublished Doctoral Dissertation, South Gujarat University, Surat.

Rathod M. and Verma, M. (2000). Comparison of Integrated Teaching Strategy using Concept Attainment Model and Inquiry Training Model with Conventional Teaching in Terms of Inductive Reasoning. **Indian Educational Abstracts**, Vol. (1-2), P.28. New Delhi : NCERT.

Singh, S. N. (1994). Comparison of Inductive Thinking Model with Traditional Method of Teaching Economics to Class XI Students. Ph.D. Devi Ahilya Vishwavidhyalaya, **Indian Educational Review**, Issue-6, January 99, p.7.

Volfskil and Garratte (1985). An Analysis of Teaching for Critical Thinking Outcomes in Albena Public Junior and Community College History Course Through Inductive Approach. In **Dissertation Abstracts International**.

Zapata, Kansuvan (1982). Identification of some Differential Relationship Between Piagetian Operation at Levels of Science Achievement of X Grade Students in Science Classes in Inductive and Deductive Oriented Approach. In **Dissertation Abstracts International**.

Ziller (1981). Study of Inductive Approach in Learning Outcomes. In **Dissertation Abstracts International**.

ગુજરાતી-અંગ્રેજી પર્યાય શબ્દસૂચિ

આગમન વિચાર પ્રતિમાન	:	Inductive Thinking Model
કલમ-લક્ષણાંક	:	Item Parameter
કલમ સંચય	:	Item Bank
કલમ હેતુ એકરૂપતાઅંક	:	Item Objective Congruency Index
કલમોનું અંકન	:	Item Calibration
કિલિફસનો સાતત્ય અંક	:	Cliff's Consistency Index
ઘટક યથાર્થતા	:	Construct Validity
થીટા માપદંડ	:	θ -Scale
નિયંત્રિત જૂથ	:	Control Group
પરંપરાગત પદ્ધતિ	:	Conventional Method
પ્રાયોગિક જૂથ	:	Experimental Group
પ્રમાણભૂલ	:	Standard Error
મૂલક સંદર્ભ કસોટી	:	Criterion referenced Test
માનાંક સંદર્ભ કસોટી	:	Norm referenced Test
યથાર્થતા	:	Validity
રેશ મોડલ	:	Rasch Model
લક્ષણાંકનું અનુમાન	:	Parameter Estimation
વિષયવસ્તુ યથાર્થતા	:	Content Validity
વ્યક્તિ અનુરૂપતા અંક	:	Person fit Statistic
વ્યક્તિ \times કલમ શ્રેણિક	:	Person \times Item Matrix
વ્યક્તિ લક્ષણાંક	:	Person Parameters
વ્યવહારિક સમીક્ષા	:	Empirical Review
સમસ્યા	:	Problem
ક્ષેત્ર-પ્રાપ્તાંક	:	Domain Score

परिशिष्ट

परिशिष्ट १२
प्रयोगना अमलीकरणमां कुमारोनी प्राप्त माहिली
 शाणा : श्री आराधना उख्यतर माध्यमिक शाणा, ढोटाढ

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	65	30	95	100	1	62	23	85	87
2	66	25	91	98	2	63	20	83	100
3	71	28	99	92	3	70	27	97	98
4	55	40	95	98	4	56	35	91	89
5	52	38	90	97	5	48	28	76	98
6	58	33	91	83	6	46	30	76	82
7	56	32	88	94	7	50	22	72	102
8	46	33	79	114	8	40	32	72	91
9	60	33	93	97	9	58	25	83	93
10	80	33	113	82	10	76	20	96	84
11	70	30	100	85	11	62	18	80	96
12	74	37	111	86	12	34	12	46	90
13	76	34	110	82	13	46	17	63	95
14	73	22	95	108	14	43	20	63	101
15	58	21	79	103	15	28	25	53	86
16	62	25	87	106	16	42	14	56	93
17	55	25	80	98	17	15	23	38	91
18	54	26	80	93	18	34	21	55	84
19	45	29	74	85	19	25	19	44	87
20	60	30	90	103	20	30	20	50	97
21	67	36	103	76	21	48	20	68	98
22	70	40	110	107	22	62	29	91	104
23	77	20	97	83	23	56	30	86	108
24	64	22	86	82	24	60	5	65	98
25	53	32	85	94	25	43	8	51	91
26	50	34	84	87	26	50	13	63	87

પરિશિષ્ટ ૧૨ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
27	47	28	75	86	27	26	15	41	100
28	80	38	118	101	28	18	17	35	110
29	82	37	119	79	29	25	21	46	117
30	77	39	116	101	30	34	23	57	109
31	56	33	89	106	31	31	10	41	92
32	84	30	114	105	32	47	9	56	93
33	78	20	98	93	33	51	22	73	88
34	62	25	87	92	34	40	21	61	96
35	59	28	87	76	35	60	23	83	97
36	61	31	92	84	36	31	25	56	94
37	73	40	113	126	37	44	24	68	98
38	78	32	110	128	38	53	12	65	100
39	75	37	112	90	39	58	30	88	112
40	49	36	85	92	40	45	23	68	108
41	53	33	86	85	41	47	29	76	94
42	38	30	68	89	42	30	26	56	90
43	67	29	96	98	43	58	20	78	102
44	66	23	89	94	44	52	19	71	92
45	76	35	111	131	45	37	22	59	94
					46	45	18	63	98
					47	58	20	78	91
					48	32	20	52	91
					49	53	23	76	96
					50	55	19	74	102
					51	65	24	89	86
					52	30	34	64	79

પરિશિષ્ટ ૧૩

પ્રયોગના અમલીકરણમાં કન્યાઓની પ્રાપ્ત માહિતી

શાળા : શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદ

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
1	55	38	93	90	1	45	25	70	94
2	65	25	90	91	2	50	20	70	84
3	70	34	104	93	3	42	17	59	93
4	45	20	65	92	4	30	15	45	91
5	72	28	100	82	5	25	9	34	86
6	82	32	114	89	6	60	18	78	107
7	52	35	87	87	7	50	24	74	100
8	84	20	104	100	8	52	23	75	101
9	55	25	80	92	9	18	29	47	94
10	60	28	88	92	10	30	37	67	104
11	61	32	93	95	11	38	22	60	98
12	59	34	93	84	12	40	24	64	97
13	48	32	80	80	13	45	12	57	89
14	53	33	86	83	14	48	20	68	79
15	79	37	116	102	15	51	32	83	108
16	57	28	85	98	16	60	21	81	75
17	40	24	64	100	17	58	24	82	79
18	72	40	112	108	18	70	28	98	86
19	75	22	97	92	19	45	33	78	117
20	65	22	87	90	20	54	29	83	106
21	48	25	73	86	21	50	20	70	95
22	80	25	105	102	22	40	24	64	100
23	52	33	85	96	23	42	32	74	82
24	59	30	89	91	24	53	35	88	94
25	71	32	103	91	25	65	26	91	91

પરિશિષ્ટ ૧૩ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
26	54	29	83	98	26	55	28	83	106
27	72	33	105	94	27	57	18	75	87
28	78	38	116	92	28	25	33	58	108
29	65	27	92	102	29	40	15	55	96
30	58	38	96	90	30	27	20	47	86
31	61	41	102	105	31	44	14	58	91
32	68	36	104	88	32	19	37	56	92
33	82	24	106	103	33	25	24	49	110
34	68	29	97	87	34	60	23	83	109
35	60	29	89	87	35	26	28	54	117
36	75	27	102	84	36	35	20	55	98
37	69	22	91	93	37	25	38	63	95
38	78	33	111	112	38	79	26	105	121
39	84	37	121	108					
40	63	38	101	86					
41	71	36	107	87					
42	60	39	99	80					

परिशिष्ट १४
प्रयोगना पुनरावर्तनमां कुमारोनी प्राप्त माहिली
 शाणा : आर.सी.शाह बोयळ हाईस्कूल, ओटाह

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	70	34	104	92	1	58	32	90	94
2	62	30	92	94	2	55	28	83	98
3	66	32	98	112	3	59	30	89	102
4	54	28	82	95	4	68	32	100	112
5	72	39	111	98	5	65	34	99	114
6	80	40	120	102	6	78	37	115	105
7	84	39	123	94	7	75	31	106	108
8	83	37	120	90	8	75	29	104	98
9	71	33	104	95	9	76	34	110	94
10	65	28	93	97	10	62	27	89	95
11	61	30	91	100	11	65	25	90	97
12	66	29	95	85	12	62	20	82	92
13	68	35	103	87	13	62	22	84	94
14	80	37	117	110	14	55	24	79	98
15	71	28	99	93	15	67	29	96	91
16	40	24	64	95	16	52	20	72	90
17	66	29	95	97	17	58	24	82	88
18	74	35	109	90	18	52	25	77	85
19	69	29	98	92	19	61	32	93	98
20	66	27	93	98	20	55	35	90	97
21	68	26	94	103	21	25	15	40	94
22	67	24	91	94	22	45	22	67	96
23	74	34	108	108	23	54	30	84	92
24	65	23	88	84	24	55	32	87	90
25	60	22	82	81	25	63	34	97	97

परिशिष्ट १४ (तालु)

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमय	संयय	कुल	I.Q.
26	81	37	118	115	26	60	28	88	92
27	80	35	115	120	27	62	30	92	102
28	74	36	110	108	28	62	35	97	113
29	78	38	116	101	29	69	36	105	98
30	67	28	95	98	30	51	24	75	102
31	62	30	92	94	31	57	21	78	87
32	68	32	100	96	32	65	31	96	94
33	41	22	63	85	33	54	33	87	104
34	46	26	72	87	34	66	31	97	98
35	68	23	91	78	35	60	28	88	102
36	62	32	94	82	36	57	25	82	100
37	67	34	101	95	37	58	24	82	96
38	70	36	106	98	38	64	20	84	99
39	47	24	71	92	39	57	28	85	112
40	82	39	121	115	40	54	30	84	94
41	78	37	115	110	41	50	26	76	92
42	76	35	111	121	42	53	23	76	90
43	78	34	112	98	43	49	20	69	88
44	70	32	102	94	44	45	18	63	92
45	67	27	94	96	45	35	12	47	86
46	68	29	97	99	46	68	28	96	110
					47	70	30	100	105
					48	78	31	109	120
					49	50	15	65	92
					50	41	13	54	87
					51	45	26	81	104

परिशिष्ट १५
प्रयोगना पुनरावर्तनमां कन्याओनी प्राप्त माहिती
 शाणा : अक्षर पुरुषोत्तम उच्चतर माध्यमिक शाणा

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	78	38	116	92	1	65	30	95	87
2	65	26	91	98	2	63	28	91	84
3	71	34	105	100	3	72	32	104	93
4	52	28	80	94	4	50	20	70	112
5	60	24	84	98	5	62	25	87	108
6	84	40	124	126	6	72	28	100	86
7	79	34	113	93	7	58	21	79	87
8	76	33	109	85	8	55	20	75	96
9	82	39	121	94	9	46	18	64	91
10	62	28	90	75	10	35	18	53	91
11	67	26	93	106	11	20	15	35	98
12	80	36	116	119	12	62	28	90	94
13	53	24	77	105	13	56	20	76	92
14	50	22	72	98	14	58	29	87	102
15	80	36	116	118	15	62	30	92	90
16	77	31	108	102	16	66	31	97	105
17	39	22	61	97	17	60	28	88	88
18	45	26	71	82	18	72	30	102	103
19	58	29	87	93	19	75	29	104	84
20	62	24	86	94	20	45	17	62	93
21	51	20	71	92	21	46	15	61	112
22	62	27	89	90	22	53	19	72	108
23	66	32	98	85	23	67	31	98	86
24	76	36	112	89	24	52	25	77	87
25	84	39	123	116	25	50	22	72	80

પરિશિષ્ટ ૧૫ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
26	63	30	93	98	26	43	25	68	95
27	72	32	104	94	27	63	28	91	117
28	78	34	112	80	28	69	32	101	110
29	56	26	82	86	29	50	23	73	96
30	76	29	105	91	30	54	24	78	108
31	72	35	107	87	31	52	27	79	107
32	70	32	102	82	32	37	12	49	84
33	45	28	73	88	33	58	28	86	93
34	66	27	93	78	34	53	27	80	91
35	83	38	121	90	35	55	25	80	94
36	69	24	93	83	36	65	26	91	101
37	72	37	109	98	37	30	17	47	91
38	80	38	118	131	38	52	25	77	101
39	78	36	114	93	39	40	22	62	108
40	76	32	108	92	40	46	24	70	79
					41	52	30	82	86
					42	58	29	87	106

પરિશિષ્ટ-૧
પ્રારંભિક સ્વરૂપની સૂચિ

ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત
કરવા માટેનું ઉપકરણ

માર્ગ દર્શક
ડૉ. એચ.ઓ. જોષી
M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક
અંજના એમ. સાંકળિયા
M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

પ્રતિ,

આદરણીયશ્રી,

સાદર પ્રણામ

સવિનય જણાવવાનું કે, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં પીએચ.ડી.ના અભ્યાસ માટે હું એક મહાનિબંધ તૈયાર કરી રહી છું. મારા સંશોધનનો વિષય આ મુજબ છે.

"ઘોરણ અગિયારનાં આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતા કક્ષાનું નિર્ધારણ અને કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા."

આ શીર્ષક અંતર્ગત મેં વિષયવસ્તુ પૃથકકરણ કરેલ છે. જેના અનુસંધાને ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના એકમોની કઠિનતા જાણવા માટે મેં અગિયારમાં ઘોરણનાં આંકડાશાસ્ત્રના દરેક એકમોના પેટા એકમો નક્કી કરેલ છે અને આ વિષયવસ્તુના તમામ મુદ્દાઓની પ્રાથમિક સૂચિ બનાવેલ છે. અહીં દરેક એકમના વિષયવસ્તુના મુદ્દાની બાજુમાં આપેલ ઉત્તર આપે આપવાનો નથી. આપ આ ઉપકરણની અર્થસભરતા જણાવશો.

આપશ્રીના અભિપ્રાયો આ ઉપકરણનું અંતિમ સ્વરૂપ નિશ્ચિત કરવામાં મદદરૂપ થશે. આપના કિંમતી અભિપ્રાયો ઉપર મારા સંશોધનનો અધાર છે તો મદદ કરશો તેવી વિનંતી.

આભાર સહ,

આપની વિશ્વાસુ,
સાંકળિયા અંજના એમ.

તજ્જશ્રીનું નામ :
શૈક્ષણિક લાયકાત :
શૈક્ષણિક અનુભવ :
હોદ્દો અને સંસ્થાનું નામ :

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૧ માહિતીનું એકત્રીકરણ					
૧.	આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ					
૨.	આંકડાશાસ્ત્રની વ્યાખ્યા					
૩.	સમષ્ટિ અને સમષ્ટિ તપાસ					
૪.	નિદર્શ, નિદર્શનું કદ અને નિદર્શ તપાસ					
૫.	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીતો - પૂરવણી સહિત - પૂરવણી સહિત					
૬.	નિદર્શ તપાસના ફાયદા/ લાભ					
૭.	સમષ્ટિ તપાસ અને નિદર્શ તપાસ - તફાવત					
૮.	સંખ્યાત્મક માહિતીનો અર્થ, ખ્યાલ					
૯.	ગુણાત્મક માહિતીનો અર્થ, ખ્યાલ					
૧૦.	પ્રાથમિક માહિતી					
૧૧.	ગૌણ માહિતી					
૧૨.	પ્રાથમિક અને ગૌણ માહિતી વચ્ચે તફાવત					
૧૩.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની રીતો - પ્રત્યક્ષ તપાસની રીત - પરોક્ષ તપાસની રીત - પ્રશ્નાવલીની રીત					
૧૪.	પ્રત્યક્ષ તપાસ અને પરોક્ષ તપાસ - તફાવત					
૧૫.	આદર્શ પ્રશ્નાવલીના લક્ષણો					
૧૬.	ગૌણ માહિતીના પ્રાપ્તિસ્થાનો					
૧૭.	ગૌણ માહિતીનો ઉપયોગ કરતી વખતે રાખવી પડતી સાવચેતીઓ					
૦	પ્રકરણ-૧ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પકરણ-૨ : વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના					
૧.	રાશિ					
૨.	ચલ					
૩.	ગુણધર્મ/ગુણાત્મક ચલ					
૪.	ચલના પ્રકારો - સતત ચલ - અસતત ચલ					
૫.	વાસ્તવિક સંખ્યાઓ					
૬.	અંતરાલ					
૭.	માહિતીનો અર્થ					
૮.	સંખ્યાત્મક માહિતી					
૯.	ગુણાત્મક માહિતી					
૧૦.	અવર્ગીકૃત માહિતી					
૧૧.	વર્ગીકરણનો અર્થ, ખ્યાલ					
૧૨.	વર્ગીકૃત માહિતી					
૧૩.	વર્ગીકરણના પ્રકારો					
૧૪.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ (સાદુ, બહુવિધ)					
૧૫.	સંખ્યાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ (સતત અને અસતત આવૃત્તિ)					
૧૬.	આવૃત્તિનો અર્થ					
૧૭.	આવૃત્તિ ચિહ્ન					
૧૮.	ન્યૂનતમ અને મહત્તમ કિંમત					
૧૯.	વિસ્તારનો અર્થ					
૨૦.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૧.	વર્ગ કે વર્ગ અંતરાલ					
૨૨.	અઘ:સીમા (નીચલી હદ)					
૨૩.	ઉઘર્વ સીમા (ઉપલી હદ)					
૨૪.	નિવારક વર્ગ					
૨૫.	અનિવારક વર્ગ					
૨૬.	મઘ્યકિંમતનો અર્થ					
૨૭.	મઘ્યકિંમત શોઘવાનું સૂત્ર					
૨૮.	વર્ગ સીમાબિંદુનો અર્થ					
૨૯.	ઉઘર્વ સીમાબિંદુનો અર્થ					
૩૦.	ઉઘર્વ સીમાબિંદુનું સૂત્ર					
૩૧.	અઘ:સીમા બિંદુનું સૂત્ર					
૩૨.	અઘ: સીમાબિંદુનું સૂત્ર					
૩૩.	વર્ગલંબાઈનો અર્થ					
૩૪.	વર્ગલંબાઈ શોઘવાનું સૂત્ર					
૩૫.	વર્ગોની સંખ્યા શોઘવાનું સૂત્ર					
૩૬.	સ્ટર્જનો નિયમ					
૩૭.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૩૮.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૩૯.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૪૦.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૪૧.	સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૪૨.	"થી ઓછી" સંચયી આવૃત્તિ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૪૩.	"થી વધુ" સંયથી આવૃત્તિ					
૪૪.	સંયથી આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૪૫.	સંયથી આવૃત્તિ વિતરણ રચનાના મુદ્દા					
૪૬.	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંયથી આવૃત્તિ વિતરણ					
૪૭.	"થી વધુ" પ્રકારનું સંયથી આવૃત્તિ વિતરણ					
૪૮.	દ્વિચલ માહિતી					
૪૯.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ					
૫૦.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર - દ્વિચલ સતત - દ્વિચલ અસતત					
૫૧.	કોષ્ટકનો અર્થ					
૫૨.	કોષ્ટક રચનાનો અર્થ					
૫૩.	કોષ્ટકના પ્રકારો (સાદુ, બહુવિધ)					
૫૪.	સાદુ કોષ્ટક					
૫૫.	બહુવિધ કોષ્ટક					
૫૬.	કોષ્ટકના માર્ગદર્શક નિયમો					
૫૭.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૫૮.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા.					
૫૯.	"થી ઓછા" સંયથી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા.					
૬૦.	"થી વધુ" સંયથી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા.					
	પ્રકરણ-૨ : વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ					
૧.	આકૃતિનો અર્થ					
૨.	આકૃતિનું મહત્વ અને તેની મર્યાદાઓ					
૩.	આકૃતિના પ્રકાર					
૪.	એકમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૫.	એકમાપી આકૃતિના પ્રકાર					
૬.	સ્તંભાકૃતિ					
૭.	સ્તંભાકૃતિ રચવાના મુદ્દા					
૮.	પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિ					
૯.	સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ					
૧૦.	ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ					
૧૧.	દ્વિમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૧૨.	વર્તુળ આકૃતિ					
૧૩.	વૃતાંશ આકૃતિ					
૧૪.	ચિત્રાકૃતિ					
૧૫.	આલેખનો અર્થ					
૧૬.	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખ					
૧૭.	આલેખનું મહત્વ અને મર્યાદા					
૧૮.	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખના પ્રકાર					
૧૯.	સ્તંભાલેખનો અર્થ					
૨૦.	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૨૧.	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૨૨.	સપ્રમાણ આવૃત્તિ શોધવી.					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૩.	આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ					
૨૪.	આવૃત્તિ બહુકોણની રચનાના દાખલા					
૨૫.	આવૃત્તિ વક્રનો અર્થ					
૨૬.	આવૃત્તિ વક્રના દાખલા					
૨૭.	સંયયી આવૃત્તિ બહુકોણ					
૨૮.	સંયયી આવૃત્તિ વક્ર/ઓજાઈવ ક્વર્વ					
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I					
૧.	મધ્યવર્તી સ્થિતિનો અર્થ					
૨.	આદર્શ મધ્યવર્તી સ્થિતિમાનના લક્ષણો					
૩.	મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ					
૪.	સમાંતર મધ્યક/મધ્યકનો અર્થ					
૫.	મધ્યકનાં ગુણદોષ					
૬.	મધ્યકના સૂત્રો					
૭.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યકની ગણતરી (સીધી અને ટૂંકી રીતે)					
૮.	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યકની ગણતરી (સીધી અને ટૂંકી રીતે)					
૯.	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યક શોધવાના દાખલા (સીધી અને ટૂંકી રીતે)					
૧૦.	સંયયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર					
૧૧.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સંયયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી.					
૧૨.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંયયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૩.	સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંયતી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					
૧૪.	મિશ્ર મધ્યકનો અર્થ					
૧૫.	મિશ્ર મધ્યકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૧૬.	મિશ્ર મધ્યક શોધવાના દાખલા.					
૧૭.	ભારિત મધ્યકનો અર્થ					
૧૮.	ભારિત મધ્યકનું સૂત્ર					
૧૯.	ભારિત મધ્યકની ગણતરી					
૨૦.	મધ્યક વિશે કેટલાંક બૈજિક પરિણામો					
૨૧.	અસમાન વર્ગલંબાઈ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૨૨.	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૨૩.	"થી વધુ" કે "થી ઓછા" પ્રકારનું સંયતી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૨૪.	મધ્યક અને વર્ગલંબાઈ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૨૫.	મધ્યક પરથી ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા (એક આવૃત્તિ)					
૨૬.	મધ્યક પરથી બે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા.					
૨૭.	ભારિત મધ્યક પરથી ખૂટતી વિગતો શોધવાના દાખલા					
૨૮.	મિશ્ર મધ્યક પરથી ખૂટતી વિગત શોધવાના દાખલા					
૨૯.	ટૂંકા દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-II					
૧.	મધ્યસ્થનો અર્થ					
૨.	મધ્યસ્થના ગુણદોષ					
૩.	મધ્યસ્થના સૂત્ર					
૪.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૫.	વર્ગીકૃત અસતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૬.	વર્ગીકૃત સતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૭.	ચતુર્થકોનો અર્થ					
૮.	ચતુર્થકોના સૂત્રો					
૯.	દશાંશકોનો અર્થ					
૧૦.	દશાંશકોના સૂત્રો					
૧૧.	શતાંશકોનો અર્થ					
૧૨.	શતાંશકોના સૂત્રો					
૧૩.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૧૪.	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૧૫.	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૧૬.	સંચયી આવૃત્તિવક્ર અને ચતુર્થકોની ગણતરી (આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત શોધવી)					
૧૭.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૧૮.	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૧૯.	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૦.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૧.	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૨.	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૩.	પ્રતિશત ક્રમાંકનો અર્થ					
૨૪.	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૨૫.	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરી					
૨૬.	મધ્યસ્થની કિંમત આપેલી હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૭.	ચતુર્થક આપેલો હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૮.	માહિતી ખુલ્લા છેડાવાળી હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					
૨૯.	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો, શતાંશકોની ગણતરી					
૩૦.	ટૂંકા દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-II સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-III					
૧.	બહુલકનો અર્થ					
૨.	બહુલકના ગુણદોષ					
૩.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરી					
૪.	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					
૫.	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૬.	સતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે બહુલક શોધવાનું સૂત્ર					
૭.	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલક શોધવાનું આસાદિત સૂત્ર (કાર્લ પિયર્સનનું બહુલક શોધવા માટેનું આસાદિત સૂત્ર)					
૮.	કાર્લ પિયર્સનના આસાદિત સૂત્ર દ્વારા બહુલકની ગણતરી (મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલકની ગણતરી)					
૯.	ગુણોત્તર મધ્યકનો અર્થ					
૧૦.	ગુણોત્તર મધ્યકના ગુણદોષ					
૧૧.	ગુણોત્તર મધ્યકનું સૂત્ર					
૧૨.	ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૧૩.	બહુલકની કિંમત આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાની હોય ત્યારે					
૧૪.	અસમાન વર્ગોને સમાન વર્ગોમાં ફેરવી બહુલકની ગણતરી					
૧૫.	બહુલકના ટૂંકા દાખલા.					
૦	પ્રકરણ-૬:મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-III સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૭ : પ્રસારનાં માપ					
૧.	પ્રસારનો અર્થ					
૨.	પ્રસારમાનનો અર્થ					
૩.	આદર્શ પ્રસારમાનના લક્ષણો					
૪.	પ્રસારના નિરપેક્ષ અને સાપેક્ષ માપ					
૫.	વિસ્તારનો અર્થ					
૬.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૭.	વિસ્તાર શોધવાના દાખલા					
૮.	વિસ્તારાંક (સાપેક્ષ વિસ્તાર)નો અર્થ					
૯.	વિસ્તારના ગુણદોષ					
૧૦.	ચતુર્થક વિચલનનો અર્થ					
૧૧.	ચતુર્થક વિચલનનું સૂત્ર					
૧૨.	ચતુર્થક વિચલનાંકનો અર્થ					
૧૩.	ચતુર્થક વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૧૪.	ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંક શોધવાના દાખલા					
૧૫.	ચતુર્થક વિચલનના ગુણદોષ					
૧૬.	સરેરાશ વિચલનનો અર્થ					
૧૭.	સરેરાશ વિચલનાંકનો અર્થ					
૧૮.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૧૯.	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૨૦.	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૨૧.	ટૂંકી રીત દ્વારા સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૭ : પ્રસારનાં માપ					
૧.	પ્રસારનો અર્થ					
૨.	પ્રસારમાનનો અર્થ					
૩.	આદર્શ પ્રસારમાનના લક્ષણો					
૪.	પ્રસારના નિરપેક્ષ અને સાપેક્ષ માપ					
૫.	વિસ્તારનો અર્થ					
૬.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૭.	વિસ્તાર શોધવાના દાખલા					
૮.	વિસ્તારાંશ (સાપેક્ષ વિસ્તાર)નો અર્થ					
૯.	વિસ્તારના ગુણદોષ					
૧૦.	ચતુર્થક વિચલનનો અર્થ					
૧૧.	ચતુર્થક વિચલનનું સૂત્ર					
૧૨.	ચતુર્થક વિચલનાંકનો અર્થ					
૧૩.	ચતુર્થક વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૧૪.	ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંક શોધવાના દાખલા					
૧૫.	ચતુર્થક વિચલનના ગુણદોષ					
૧૬.	સરેરાશ વિચલનનો અર્થ					
૧૭.	સરેરાશ વિચલનાંકનો અર્થ					
૧૮.	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૧૯.	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૨૦.	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					
૨૧.	ટૂંકી રીત દ્વારા સરેરાશ વિચલનની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૨.	સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૩.	સરેરાશ વિચલનના ગુણદોષ					
૨૪.	પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૨૫.	વિચરણનો અર્થ					
૨૬.	પ્રમાણિત વિચલનના ગુણદોષ					
૨૭.	પ્રમાણિત વિચલનાંકનો અર્થ					
૨૮.	પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી સીધી અને ટૂંકી રીતે					
૨૯.	પ્રમાણિત વિચલનની સંયથી આવૃત્તિની રીતથી ગણતરી					
૩૦.	ચલનાંકનો અર્થ					
૩૧.	ચલનાંકનું સૂત્ર					
૩૨.	ચલનાંકની ગણતરી					
૩૩.	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૩૪.	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનું સૂત્ર					
૩૫.	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૩૬.	મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન આપેલ હોય ત્યારે મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ મેળવવું.					
૩૭.	ટૂંકા દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૭ પ્રસારનાં માપ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૮ : વિષમતા					
૧.	વિષમતાનો અર્થ					
૨.	વિષમતાંકનો અર્થ					
૩.	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો					
૪.	વિષમતાની કસોટીઓ					
૫.	વિષમતાના પ્રકાર					
૬.	કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા અને વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૭.	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતા અને વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૮.	કાર્લ પિયર્સન અને બાઉલીના વિષમતાંક વચ્ચે તફાવત					
૯.	કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિ પર આધારિત ઉદાહરણો (દાખલા)					
૧૦.	બાઉલીની પદ્ધતિ પર આધારિત ઉદાહરણો (દાખલા)					
૧૧.	વિશિષ્ટ દાખલાઓ					
૦	પ્રકરણ-૮ : વિષમતા સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૯:ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ					
૦	ક્રમચય					
૧.	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત					
૨.	ક્રમચયનો અર્થ					
૩.	ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ					
૪.	ક્રમચયનો સંકેત					
૫.	ફેક્ટોરીયલ-અર્થ, સંકેત, વ્યાપક સ્વરૂપ					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૬.	ક્રમચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ					
૭.	ક્રમચય સૂત્ર પરથી ક્રમચય સંખ્યા શોધવાના દાખલા					
૮.	ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૯.	ક્રમચય સંખ્યાના સરવાળા, બાદબાકી, ગુણાકાર, ભાગાકાર					
૧૦.	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૧૧.	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૧૨.	n અને r ની કિંમત શોધી ક્રમચય સંખ્યા (nPr) શોધવાના દાખલા					
૧૩.	સંખ્યા બનાવવાના દાખલા ○ આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે ○ આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે					
૧૪.	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે ○ યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી ○ અયુગ્મ સંખ્યાના દાખલા					
૧૫.	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે ○ યુગ્મ સંખ્યાના દાખલા ○ અયુગ્મ સંખ્યાના દાખલા					
૧૬.	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો પરથી શબ્દો બનાવવાના દાખલા ○ અમુક અક્ષર કોઈ ચોક્કસ સ્થાને જ આવે તેવા દાખલા ○ સ્વર અમુક ચોક્કસ જગ્યા પર જ આવે તેવા શબ્દોની સંખ્યા શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૧૭.	આપેલ અંગ્રેજી શબ્દને ડિક્શનરીમાં ક્રમ શોધવા					
૧૮.	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનો અર્થ					
૧૯.	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનું સૂત્ર					
૨૦.	સમસ્વરૂપ ક્રમચયના દાખલા ક્રમચય સમગ્ર રીતે					
-	સંચય (પસંદગીના પ્રકાર)					
૧.	સંચયનો અર્થ					
૨.	સંચયનો સંકેત					
૩.	સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૪.	સંચયનું સૂત્ર - સંજ્ઞાઓ					
૫.	સંચયના સરવાળા, બાદબાકી, ગુણાકાર, ભાગાકાર					
૬.	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૭.	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૮.	n અને r ની કિંમત પરથી સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય / પસંદગીના પ્રકારો (ncr) શોધવાના દાખલા					
૯.	ક્રમચય અને સંચય વચ્ચે તફાવત					
૧૦.	સમીકરણ ઉકેલવાના દાખલા					
૧૧.	n ભિન્ન વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓ પસંદ કરવાના દાખલા (સંચયના કૂટ પ્રશ્નો)					
૦	સંચય સમગ્ર રીતે					
૦	દ્વિપદી વિસ્તરણ :					
૧	દ્વિપદી પદાવલીનો અર્થ					
૨.	દ્વિપદી વિસ્તરણનો અર્થ					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩.	દ્વિપદી વિસ્તરણનું વ્યાપક પદ					
૪.	દ્વિપદી વિસ્તરણનું મધ્યમ પદ					
૫.	દ્વિપદી વિસ્તરણના કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૬.	દ્વિપદી વિસ્તરણના લક્ષણો					
૭.	પાસ્કલ ત્રિકોણ					
૮.	દ્વિપદી પદાવલીનું વિસ્તરણ કરવાના દાખલા					
૯.	દ્વિપદી વિસ્તરણમાં મું પદ શોધવાના દાખલા					
	દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૯ - કમચય સમગ્ર રીતે - સંચય સમગ્ર રીતે - દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી					
૧	સમાંતર શ્રેણીનો અર્થ					
૨.	સમાંતર શ્રેણીનું શ્રેણીસૂત્ર/ n મું પદ શોધવાનું સૂત્ર					
૩.	n મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪.	શ્રેઢીનો અર્થ					
૫.	સમાંતર શ્રેઢીનું સૂત્ર/ સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાનું સૂત્ર					
૬.	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૭.	n મુ પદ અને n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૮.	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૯.	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી / n મુ પદ શોઘવાના ઢાખલા					
૧૦.	સમાંતર મઢ્યકનો અર્થ					
૧૧.	સમાંતર મઢ્યક શોઘવાનું સૂત્ર					
૧૨.	સમાંતર મઢ્યકોનો અર્થ					
૧૩.	સમાંતર શ્રેણી માટેના પદો શોઘવા માટેની ઢારણા (ત્રણ, ચાર, પાંચ પદો માટેની ઢારણા)					
૧૪.	સમાંતર શ્રેણી માટેના પદો શોઘવા માટેની ઢારણા આઢારિત ઢાખલાઓ					
૦	પ્રકરણ-૧૦ સમાંતર શ્રેણી સમગ્ર રીતે					

પરિશિષ્ટ-૨
અંતિમ સ્વરૂપની શૈક્ષણિક એકમોની સૂચિ
શિક્ષકોના અભિપ્રાય જાણવા માટેનું ઉપકરણ

ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત
કરવા માટેનું ઉપકરણ

માર્ગદર્શક

ડૉ. એચ.ઓ. જોષી

M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક

અંજના એમ. સાંકળિયા

M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

આદરણીયશ્રી,

સાદર પ્રણામ

સવિનય જણાવવાનું કે, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં પીએચ.ડી.ના અભ્યાસ માટે હું એક મહાનિબંધ તૈયાર કરી રહી છું. મારા સંશોધનનો વિષય આ મુજબ છે.

"ઘોરણ અગિયારનાં આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતા કક્ષાનું નિર્ધારણ અને કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા."

આ શીર્ષક અંતર્ગત મેં વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ કરેલ છે. જેના અનુસંધાને ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવા માટે મેં આંકડાશાસ્ત્રના એકમો આધારિત શૈક્ષણિક એકમો તારવી તેની પ્રાથમિક સૂચિ બનાવેલ છે.

આપે ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયનું અધ્યાપનકાર્ય સરસ રીતે કર્યું છે. આપના આ અનુભવોનો લાભ મારે મારા સંશોધનકાર્યમાં લેવો છે. મને મદદ કરશો તેવી વિનંતી છે.

ઘોરણ અગિયાર આંકડાશાસ્ત્રના વિષયમાં આવરાયેલ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે આપે "પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ વિદ્યાર્થીઓને શીખવામાં કેટલો મુશ્કેલ લાગે છે" તે સંદર્ભમાં આપના કિંમતી અભિપ્રાયો આપવાના છે.

આ ઉપકરણમાં પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમની સામે પાંચ કોલમ આપવામાં આવી છે. એ પૈકી જે તે શૈક્ષણિક એકમ આપના મતે વિદ્યાર્થીઓ માટે 'ખૂબ જ કઠિન', 'કઠિન', 'સામાન્ય', 'સહેલું', કે 'ખૂબ જ સહેલું' છે તે દર્શાવતા તે કોલમમાં '✓' ખરાની નિશાની કરીને દર્શાવશો.

યાદ રાખશો કે આપના સાચા અને પૂરા અભિપ્રાય પર મારા સંશોધનનો આધાર છે. આપે આપેલા અભિપ્રાયોનો ઉપયોગ માત્ર સંશોધનકાર્ય માટે જ થશે. અન્યથા ખાનગી રહેશે.

આભાર સહ,

આપની વિશ્વાસુ,
સાંકળિયા અંજના એમ.

આપને લગતી માહિતી અત્રે આપશો

નામ :
શાળાનું નામ :
શૈક્ષણિક લાયકાત :
શૈક્ષણિક અનુભવ : વર્ષ :

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૧ : માહિતીનું એકત્રીકરણ					
૧	આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ					
૨ .	આંકડાશાસ્ત્રની વ્યાખ્યા					
૩.	સમષ્ટિનો અર્થ					
૪.	સમષ્ટિનું કદ					
૫.	સાન્ત સમષ્ટિ					
૬ .	અનંત સમષ્ટિ					
૭.	સમષ્ટિ તપાસ					
૮ .	નિદર્શની વ્યાખ્યા					
૯.	નિદર્શનું કદ					
૧૦.	નિદર્શ તપાસની વ્યાખ્યા					
૧૧.	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી રહિત					
૧૨.	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી સહિત					
૧૩.	નિદર્શ તપાસના ફાયદા/ લાભ					
૧૪.	સમષ્ટિ તપાસ અને નિદર્શ તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૧૫.	ચલ લક્ષણ					
૧૬.	ગુણાત્મક ચલ/ ગુણધર્મ					
૧૭.	સંખ્યાત્મક ચલ					
૧૮.	માહિતીનો અર્થ					
૧૯.	ગુણાત્મક માહિતી					
૨૦.	સંખ્યાત્મક માહિતી					
૨૧.	પ્રાથમિક માહિતી					
૨૨.	ગૌણ માહિતી					
૨૩.	પ્રાથમિક અને ગૌણ માહિતી વચ્ચે તફાવત					
૨૪.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રત્યક્ષ તપાસની રીત					
૨૫.	પ્રાથમિક માહિતી મેળવવાની પરોક્ષ તપાસની રીત					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૬.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રશ્નાવલીની રીત					
૨૭.	પ્રત્યક્ષ તપાસ અને પરોક્ષ તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૨૮.	આદર્શ પ્રશ્નાવલીના લક્ષણો					
૨૯.	પ્રશ્નાવલીની રીત - ટપાલ દ્વારા તપાસ અને આગણકો દ્વારા તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૩૦.	ગૌણ માહિતીના પ્રાપ્તિસ્થાનો					
૩૧.	ગૌણ માહિતીનો ઉપયોગ કરતી વખતે રાખવી પડતી સાવચેતીઓ					
૦	પ્રકરણ-૧ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૨ વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના					
૩૨.	રાશિ					
૩૩.	ચલ					
૩૪.	ગુણધર્મ/ગુણાત્મક ચલ					
૩૫.	ચલના પ્રકાર - સતત ચલ					
૩૬.	ચલના પ્રકાર - અસતત ચલ					
૩૭.	અંતરાલ					
૩૮.	વાસ્તવિક સંખ્યાઓ					
૩૯.	માહિતીનો અર્થ					
૪૦.	સંખ્યાત્મક માહિતી					
૪૧.	ગુણાત્મક માહિતી					
૪૨.	એકચલીય/એકચલ માહિતી					
૪૩.	દ્વિચલીય/દ્વિચલ માહિતી					
૪૪.	બહુચલીય/બહુચલ માહિતી					
૪૫.	અવર્ગીકૃત માહિતી					
૪૬.	વર્ગીકૃત માહિતી					
૪૭.	વર્ગીકરણની વ્યાખ્યા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૪૮.	વર્ગીકરણના પ્રકારો					
૪૯.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ					
૫૦.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - સાદું વર્ગીકરણ					
૫૧.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - બહુવિધ વર્ગીકરણ					
૫૨.	સંખ્યાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ					
૫૩.	આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૫૪.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- અસતત આવૃત્તિ વિતરણ					
૫૫.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- સતત આવૃત્તિ વિતરણ					
૫૬.	આવૃત્તિનો અર્થ					
૫૭.	આવૃત્તિ ચિહ્ન					
૫૮.	ન્યૂનતમ અને મહત્તમ કિંમત					
૫૯.	વિસ્તારનો અર્થ					
૬૦.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૬૧.	વર્ગ કે વર્ગ અંતરાલ					
૬૨.	અઘ:સીમા (નીચલી હદ)					
૬૩.	ઉઘર્વસીમા (ઉપલી હદ)					
૬૪.	નિવારક વર્ગ					
૬૫.	અનિવારક વર્ગ					
૬૬.	મધ્ય કિંમતનો અર્થ					
૬૭.	મધ્ય કિંમત શોધવાનું સૂત્ર					
૬૮.	વર્ગસીમા બિંદુનો અર્થ					
૬૯.	ઉઘર્વસીમા બિંદુનો અર્થ					
૭૦.	ઉઘર્વસીમા બિંદુનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૭૧.	અઘ:સીમા બિંદુનો અર્થ					
૭૨.	અઘ:સીમા બિંદુનું સૂત્ર					
૭૩.	વર્ગલંબાઈ/વર્ગાતરનો અર્થ					
૭૪.	વર્ગલંબાઈ શોઘવાનું સૂત્ર					
૭૫.	વર્ગોની સંખ્યા શોઘવાનું સૂત્ર					
૭૬.	સ્ટર્જનો નિયમ					
૭૭.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૭૮.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૭૯.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૮૦.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૮૧.	સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૨.	"થી ઓછી" સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૩.	"થી વધુ" સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૪.	સંચયી આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૮૫.	સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ રચનાના મુદ્દા					
૮૬.	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ - અર્થ					
૮૭.	"થી વધુ" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ - અર્થ					
૮૮.	દ્વિચલ માહિતી					
૮૯.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૯૦.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ સતત					
૯૧.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ અસતત					
૯૨.	કોષ્ટકનો અર્થ					
૯૩.	કોષ્ટક રચનાનો અર્થ					
૯૪.	કોષ્ટકના પ્રકારો - સાદુ કોષ્ટક					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૯૫.	કોષ્ટકના પ્રકારો - બહુવિધ કોષ્ટક					
૯૬.	કોષ્ટકના માર્ગદર્શક નિયમો					
૯૭.	કોષ્ટક રચનાના ઉપયોગો					
૯૮.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૯૯.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૧૦૦.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" અને "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૧૦૧.	"થી ઓછા" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૨.	"થી વધુ" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૩.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૪.	આપેલી માહિતીના આધારે સાદુ કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૫.	આપેલી માહિતીના આધારે બહુવિધ (જટિલ) કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૬.	આપેલા આવૃત્તિ વિતરણ પરથી આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					
૧૦૭.	આપેલા દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					
૧૦૮.	આપેલા કોષ્ટકના દાખલા પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૧૦૯	મધ્યકિંમત અને વર્ગલંબાઈ આપેલી હોય ત્યારે આપેલી વિગત પરથી આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૧૦	આપેલી જુદી જુદી વર્ગલંબાઈના આધારે અસમાન વર્ગલંબાઈવાળું આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૨ : વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ					
૧૧૧	આકૃતિનો અર્થ					
૧૧૨	આકૃતિનું મહત્વ					
૧૧૩	આકૃતિની મર્યાદા					
૧૧૪	આકૃતિના પ્રકારો					
૧૧૫	એકમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૧૧૬	એકમાપી આકૃતિના પ્રકાર					
૧૧૭	સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૧૮	સ્તંભાકૃતિ રચવાના મુદ્દા					
૧૧૯	પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૦	સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૧	ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૨	દ્વિમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૩	વર્તુળ આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૪	વૃત્તાંશ આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૫	ચિત્રાકૃતિ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૨૬	આપેલી માહિતી પરથી સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૨૭	આપેલી માહિતી પરથી પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૨૮	આપેલી માહિતી પરથી સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૨૯	આપેલી માહિતી પરથી ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૦	આપેલી માહિતી પરથી વર્તુળ આકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૩૧	આપેલી માહિતી પરથી વૃત્તાંશ આકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૨	આપેલી માહિતી પરથી ચિત્રાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૩	આલેખનો અર્થ					
૧૩૪	આલેખનું મહત્વ					
૧૩૫	આલેખની મર્યાદાઓ					
૧૩૬	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખ					
૧૩૭	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખના પ્રકાર					
૧૩૮	સ્તંભાલેખનો અર્થ					
૧૩૯	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૧૪૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૧૪૧	સપ્રમાણ આવૃત્તિ શોધવી					
૧૪૨	આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૪૩	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણ					
૧૪૪	સતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણની રચનાના દાખલા					
૧૪૫	આવૃત્તિ વક્રનો અર્થ					
૧૪૬	આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૪૭	એક જ આલેખપત્ર ઉપર સ્તંભાલેખ, આવૃત્તિ બહુકોણ અને આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૪૮	સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ					
૧૪૯	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૫૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણની રચના					
૧૫૧	આપેલી માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો					
૧૫૨	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો					
૧૫૩	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ એક જ આલેખપત્ર પર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ શોધવાના દાખલા.					
૧૫૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્ર/ ઓજાઈવ વક્રનો અર્થ					
૧૫૫	આપેલ માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો.					
૧૫૬	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૧૫૭	આપેલી માહિતી પરથી સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો					
૧૫૮	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંચયી આવૃત્તિ વક્ર એક જ આલેખપત્ર પર તૈયાર કરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકોની કિંમત શોધવી.					
૧૫૯	આપેલી માહિતી પરથી સંચયી આવૃત્તિ વક્ર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકો શોધવા					
૧૬૦	સ્તંભાકૃતિ અને સ્તંભાલેખ વચ્ચે તફાવત					
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I					
૧૬૧	મધ્યવર્તી સ્થિતિનો અર્થ					
૧૬૨	આદર્શ મધ્યવર્તી સ્થિતિમાનના લક્ષણો					
૧૬૩	મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ					
૧૬૪	સમાંતર મધ્યક/મધ્યકનો અર્થ					
૧૬૫	મધ્યકનાં ગુણદોષ					
૧૬૬	મધ્યકના સૂત્રો					
૧૬૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૬૮	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૬૯	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૭૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૨	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૩	સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર					
૧૭૪	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી.					
૧૭૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૭	મિશ્ર મધ્યકનો અર્થ					
૧૭૮	મિશ્ર મધ્યકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૧૭૯	મિશ્ર મધ્યક શોધવાના દાખલા.					
૧૮૦	ભારિત મધ્યકનો અર્થ					
૧૮૧	ભારિત મધ્યકનું સૂત્ર					
૧૮૨	ભારિત મધ્યક શોધવાના દાખલા					
૧૮૩	ભારિત મધ્યક આપેલ હોય ત્યારે આપેલી વિગતના આધારે ખૂટતી માહિતી શોધવાના દાખલા					
૧૮૪	મધ્યક વિશે કેટલાંક બૈજિક પરિણામો					
૧૮૫	મધ્યક પરથી ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા					
૧૮૬	મિશ્ર મધ્યક પરથી ખૂટતી વિગત શોધવાના દાખલા					
૧૮૭	મધ્યક અને વર્ગલંબાઈ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૮૮	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૮૯	અસમાન વર્ગલંબાઈ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૦	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોયત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૧	"થી વધુ" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોયત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૨	મધ્યકમાં ભૂલસુધારણાના દાખલા					
૧૯૩	મધ્યક ઉપર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસરને લગતા દાખલા					
૧૯૪	આપેલ અવલોકનો માટે મધ્યકમાંથી લીધેલા વિચલનોનો સરવાળો મેળવવાના દાખલા					
૧૯૫	આપેલ ત્રણ અવલોકનમાં પ્રથમ બે અવલોકનોના સાપેક્ષ વિચલનો (તફાવત) પરથી ત્રીજા અવલોકનનું સાપેક્ષ વિચલન $(X - \bar{X})$ શોધવાના દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-II					
૧૯૬	મધ્યસ્થનો અર્થ					
૧૯૭	મધ્યસ્થના ગુણદોષ					
૧૯૮	મધ્યસ્થના સૂત્ર					
૧૯૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૨૦૦	વર્ગીકૃત અસતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૨૦૧	વર્ગીકૃત સતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૦૨	મધ્યસ્થની કિંમત આપેલી હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૦૩	ચતુર્થકોનો અર્થ					
૨૦૪	ચતુર્થકોના સૂત્રો					
૨૦૫	દશાંશકોનો અર્થ					
૨૦૬	દશાંશકોના સૂત્રો					
૨૦૭	શતાંશકોનો અર્થ					
૨૦૮	શતાંશકોના સૂત્રો					
૨૦૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૨	સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી					
૨૧૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૪	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૫	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૬	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૭	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૮	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૯	મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકો વચ્ચે આંતરસંબંધ					
૨૨૦	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					
૨૨૧	માહિતી ખુલ્લા છેડાવાળી હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૨૨	ચતુર્થક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૨૩	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					
૨૨૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્રના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી.					
૨૨૫	પ્રતિશત ક્રમાંકનો અર્થ					
૨૨૬	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૨૨૭	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરી					
૨૨૮	પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) અને કુલ સંખ્યા (n) પરથી સાદો ક્રમાંક/ મેળવેલ ક્રમાંક (R) શોધવો					
૨૨૯	સાદો ક્રમાંક (R) અને પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) આપેલ હોય અને તે પરથી કુલ સંખ્યા (n) શોધવી					
૨૩૦	તૃતીય ચતુર્થક અને પ્રથમ ચતુર્થકનો સરવાળો તેમજ તફાવત (બાદબાકી) આપેલ હોય ત્યારે Q_1 અને Q_3 શોધવા					
○	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-II સમગ્ર રીતે					
○	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-III					
૨૩૧	બહુલકનો અર્થ					
૨૩૨	બહુલકના ગુણદોષ					
૨૩૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૪	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૫	સતત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરીનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૩૬	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૭	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલક શોધવાનું આસાદિત સૂત્ર (કાર્લ પિયર્સનનું બહુલક શોધવા માટેનું આસાદિત સૂત્ર)					
૨૩૮	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બહુલક શોધવાના દાખલા					
૨૩૯	માહિતી મિશ્ર પ્રકારની હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી					
૨૪૦	મહત્તમ આવૃત્તિ એકથી વધુ વખત આવતી હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી (સતત અને અસતત શ્રેણી)					
૨૪૧	બહુલક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા					
૨૪૨	અસમાન વર્ગોને સમાન વર્ગોમાં ફેરવી બહુલકની ગણતરી					
૨૪૩	અવર્ગીકૃત અને સતત આવૃત્તિ વિતરણ દ્વારા બહુલક શોધી બંને જવાબના તફાવતનું કારણ શોધવું.					
૨૪૪	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલકની ગણતરી (કાર્લ પિયર્સનના આસાદિત સૂત્ર દ્વારા)					
૨૪૫	આપેલા સમીકરણ પરથી મધ્યક, મધ્યસ્થ અને બહુલકની ગણતરી					
૨૪૬	ગુણોત્તર મધ્યકનો અર્થ					
૨૪૭	ગુણોત્તર મધ્યકના ગુણદોષ					
૨૪૮	ગુણોત્તર મધ્યકનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૪૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૨	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક વચ્ચેનો સંબંધ					
૨૫૩	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક પરથી અવલોકનોની કિંમત શોધવી.					
૦	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-III સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૭ : પ્રસારનાં માપ					
૨૫૪	પ્રસારનો અર્થ					
૨૫૫	પ્રસારમાનનો અર્થ					
૨૫૬	આદર્શ પ્રસારમાનના લક્ષણો					
૨૫૭	પ્રસારના નિરપેક્ષ અને સાપેક્ષ માપ					
૨૫૮	વિસ્તારનો અર્થ					
૨૫૯	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૨૬૦	વિસ્તારાંક (સાપેક્ષ વિસ્તાર)નો અર્થ					
૨૬૧	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારનું સૂત્ર					
૨૬૨	વિસ્તારના ગુણદોષ					
૨૬૩	વિસ્તાર શોધવાના દાખલા					
૨૬૪	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારની ગણતરી					
૨૬૫	ચતુર્થક વિચલનનો અર્થ					
૨૬૬	ચતુર્થક વિચલનનું સૂત્ર					
૨૬૭	ચતુર્થક વિચલનાંકનો અર્થ					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૬૮	ચતુર્થક વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૬૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૨	ચતુર્થક વિચલનના ગુણદોષ					
૨૭૩	સરેરાશ વિચલનનો અર્થ					
૨૭૪	સરેરાશ વિચલનના સૂત્રો					
૨૭૫	સરેરાશ વિચલનાંકનો અર્થ					
૨૭૬	સરેરાશ વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૭૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૮	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૯	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીત દ્વારા સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૮૨	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૩	સરેરાશ વિચલનના ગુણદોષ					
૨૮૪	પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૨૮૫	વિચરણનો અર્થ					
૨૮૬	પ્રમાણિત વિચલનના સૂત્રો					
૨૮૭	પ્રમાણિત વિચલનાંકનો અર્થ					
૨૮૮	પ્રમાણિત વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૮૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૨	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૩	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૪	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૫	પ્રમાણિત વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૯૬	સંચયી આવૃત્તિની રીતથી પ્રમાણિત વિચલન શોધવાનું સૂત્ર					
૨૯૭	પ્રમાણિત વિચલનની સંચયી આવૃત્તિની રીતથી ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૯૮	ચલનાંકનો અર્થ					
૨૯૯	ચલનાંકનું સૂત્ર					
૩૦૦	ચલનાંકની ગણતરી					
૩૦૧	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૩૦૨	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનું સૂત્ર					
૩૦૩	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૩૦૪	સંયુક્ત ચલનાંકનું સૂત્ર					
૩૦૫	સંયુક્ત ચલનાંકની ગણતરી					
૩૦૬	પ્રમાણિત વિચલનના ગુણદોષ					
૩૦૭	મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન આપેલ હોય ત્યારે મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ મેળવવું.					
૩૦૮	પ્રમાણિત વિચલનમાં ભુલ સુધારણના દાખલા					
૩૦૯	પ્રમાણિત વિચલન પર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસર ચકાસતા દાખલા					
૩૧૦	મધ્યક અને ચલનાંક પરથી પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૩૧૧	ચલનાંકના ઉપયોગો					
૩૧૨	આપેલી માહિતીના કેટલા ટકા અવલોકનો $\bar{X} \pm S$ અને $\bar{X} \pm 2S$ ની મર્યાદામાં સમાયેલા છે તે શોધવું					
૩૧૩	બે ચતુર્થકોનો સરવાળો અને તેના તફાવત પરથી Q_3, Q_1 અને ચતુર્થક વિચલનની ગણતરી					
૩૧૪	ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંક પરથી પ્રથમ અને તૃતીય ચતુર્થક શોધવો					
૦	પ્રકરણ-૭ પ્રસારનાં માપ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૦	પ્રકરણ-૮ વિષમતા					
૩૧૫	વિષમતાનો અર્થ					
૩૧૬	વિષમતાંકનો અર્થ					
૩૧૭	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૩૧૮	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો/ગુણધર્મો					
૩૧૯	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૩૨૦	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો					
૩૨૧	વિષમતાના પ્રકાર					
૩૨૨	ધન વિષમતાનો અર્થ					
૩૨૩	ધન વિષમતાના લક્ષણો					
૩૨૪	ઋણ વિષમતાનો અર્થ					
૩૨૫	ઋણ વિષમતાના લક્ષણો					
૩૨૬	સંમિત આવૃત્તિ વક્રની આકૃતિ					
૩૨૭	ધન વિષમતાની આકૃતિ					
૩૨૮	ઋણ વિષમતાની આકૃતિ					
૩૨૯	શૂન્ય વિષમતાનો અર્થ					
૩૩૦	શૂન્ય વિષમતાના લક્ષણો					
૩૩૧	કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૨	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૩	કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૪	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૩૩૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૭	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૮	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૨	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૪૩	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૩૪૪	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૫	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩૪૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૭	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૮	ખુલ્લા છેડાવાળું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૨	કાર્લ પિયર્સન અને બાઉલીના વિષમતાંક વચ્ચે તફાવત					
૩૫૩	કાર્લ પિયર્સનની રીત વધુ શ્રેષ્ઠ હોવાના કારણો					
૩૫૪	ટૂંકા દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૮ : વિષમતા સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ					
૦	ક્રમચય					
૩૫૫	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત					
૩૫૬	ક્રમચયનો અર્થ					
૩૫૭	ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ					
૩૫૮	ક્રમચયનો સંકેત					
૩૫૯	ફેક્ટોરીયલ અર્થ					
૩૬૦	ફેક્ટોરીયલ સંકેત					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩૬૧	ફેક્ટોરીયલનું વ્યાપક સ્વરૂપ					
૩૬૨	ક્રમચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ					
૩૬૩	ક્રમચય સૂત્ર પરથી ક્રમચય સંખ્યા શોધવાના દાખલા					
૩૬૪	ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૩૬૫	ક્રમચય સંખ્યાના સરવાળા					
૩૬૬	ક્રમચય સંખ્યાની બાદબાકી					
૩૬૭	ક્રમચય સંખ્યાના ગુણાકાર					
૩૬૮	ક્રમચય સંખ્યાના ભાગાકાર					
૩૬૯	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૭૦	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૭૧	n અને r ની કિંમત શોધી ક્રમચય સંખ્યા (nPr) શોધવાના દાખલા					
૩૭૨	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા					
૩૭૩	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા					
૩૭૪	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૫	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૬	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩૭૭	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૮	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો પરથી અમુક અક્ષર કોઈ ચોક્કસ સ્થાને જ આવે તેવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા					
૩૭૯	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોમાં સ્વર અમુક ચોક્કસ જગ્યા પર જ આવે તેવા શબ્દોની સંખ્યા શોધવાના દાખલા					
૩૮૦	આપેલ અંગ્રેજી શબ્દને ડિક્શનરીમાં ક્રમ શોધવા					
૩૮૧	આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી નવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા					
૩૮૨	આપેલ વસ્તુ કે વ્યક્તિઓને ચોક્કસ જગ્યા પર શરત પ્રમાણે ગોઠવવાના દાખલા					
૩૮૩	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનો અર્થ					
૩૮૪	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનું સૂત્ર					
૩૮૫	સમસ્વરૂપ ક્રમચયના દાખલા					
૦	ક્રમચય સમગ્ર રીતે					
-	સંચય (પસંદગીના પ્રકાર)					
૩૮૬	સંચયનો અર્થ					
૩૮૭	સંચયનો સંકેત					
૩૮૮	સંચયનું સૂત્ર - સંજ્ઞાઓ					
૩૮૯	સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૩૯૦	સંચયના સરવાળા					
૩૯૧	સંચયની બાદબાકી					
૩૯૨	સંચયના ગુણાકાર					
૩૯૩	સંચયના ભાગાકાર					
૩૯૪	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૯૫	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩૯૬	n અને r ની કિંમત પરથી સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય/પસંદગીના પ્રકારો (ncr) શોધવાના દાખલા					
૩૯૭	સમીકરણ ઉકેલવાના દાખલા					
૩૯૮	કુલ n ભિન્ન વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓ શરત પ્રમાણે પસંદ કરવાના દાખલા (કૂટ પ્રશ્નો)					
૩૯૯	ક્રમચય અને સંચય વચ્ચે તફાવત					
૦	સંચય સમગ્ર રીતે					
-	દ્વિપદી વિસ્તરણ					
૪૦૦	દ્વિપદી પદાવલીનો અર્થ					
૪૦૧	દ્વિપદી વિસ્તરણનો અર્થ					
૪૦૨	દ્વિપદી વિસ્તરણનું વ્યાપક પદ					
૪૦૩	દ્વિપદી વિસ્તરણનું મધ્યમ પદ					
૪૦૪	દ્વિપદી વિસ્તરણના કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૪૦૫	દ્વિપદી વિસ્તરણના લક્ષણો					
૪૦૬	પાસ્કલ ત્રિકોણ					
૪૦૭	દ્વિપદી પદાવલીનું વિસ્તરણ કરવાના દાખલા					
૪૦૮	દ્વિપદી વિસ્તરણમાં મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૦૯	દ્વિપદી પદાવલીના સરવાળા/ દ્વિપદી વિસ્તરણની મદદથી કિંમત મેળવવાના દાખલા					
૪૧૦	દ્વિપદી પદાવલીની બાદબાકી					
૪૧૧	ક્રમચય-સંચય અને દ્વિપદી વિસ્તરણની ઐતિહાસિક નોંધ					
૪૧૨	દ્વિપદી વિસ્તરણના સાબિતીના દાખલા					
૦	દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી					
૪૧૩	શ્રેણીનો અર્થ					
૪૧૪	સમાંતર શ્રેણીનો અર્થ					
૪૧૫	સમાંતર શ્રેણીના શ્રેણીસૂત્રની સાબિતી					
૪૧૬	સમાંતર શ્રેણીનું શ્રેણીસૂત્ર અથવા n મું પદ					
૪૧૭	n મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૧૮	શ્રેઢીનો અર્થ					
૪૧૯	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોના સરવાળાના સૂત્રની સાબિતી					
૪૨૦	સમાંતર શ્રેઢીનું સૂત્ર/ સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાનું સૂત્ર					
૪૨૧	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૪૨૨	n મું પદ અને n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૪૨૩	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી સૂત્ર					
૪૨૪	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી / n મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૨૫	સમાંતર મધ્યકનો અર્થ					
૪૨૬	સમાંતર મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર					
૪૨૭	સમાંતર મધ્યકોનો અર્થ					
૪૨૮	સમાંતર શ્રેણી માટેનાં પદો શોધવા માટેની ધારણા (ત્રણ, ચાર, પાંચ પદો માટેની ધારણા)					
૪૨૯	સમાંતર શ્રેણીમાં ત્રણ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે સંખ્યાઓ (ત્રણ સંખ્યાઓ) શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૪૩૦	સમાંતર શ્રેણીમાં ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓ શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૧	સમાંતર શ્રેણીમાં આવેલી પાંચ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને તેમના વર્ગોના સરવાળા પરથી તે પાંચ સંખ્યાઓ શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૨	આપેલી બે સંખ્યાઓની વચ્ચે સમાંતર મધ્યકો મૂકવાના ઢાખલા					
૪૩૩	સમાંતર મધ્યકની ગણતરી					
૪૩૪	આપેલ શ્રેણીના કુલ પદોના સરવાળા પરથી શ્રેણીના કુલ પદોની સંખ્યા શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૫	સમાંતર શ્રેણીના આપેલા બે પદોની કિંમત પરથી સૂચના મુજબનું પદ શોધવું.					
૪૩૬	ઐતિહાસિક નોંધ					
૦	પૃ કરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી સમગ્ર રીતે					

પરિશિષ્ટ-૩
વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય જાણવા માટેનું ઉપકરણ

ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતાકક્ષા નિર્ધારિત
કરવા માટેનું ઉપકરણ

માર્ગદર્શક
ડૉ. એચ.ઓ. જોષી
M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક
અંજના એમ. સાંકળિયા
M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

પ્રિય વિદ્યાર્થી મિત્ર,

હું સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં પીએચ.ડી.ના અભ્યાસ માટે એક મહાનિબંધ તૈયાર કરી રહી
છું. મારા સંશોધનનો વિષય આ મુજબ છે.

"ઘોરણ અગિયારનાં આંકડાશાસ્ત્રના વિષયવસ્તુ એકમોની કઠિનતા કક્ષાનું નિર્ધારણ અને
કઠિન એકમોના શિક્ષણ માટે આગમન વિચાર પ્રતિમાનની અસરકારકતા."

આ શીર્ષક અંતર્ગત મેં આંકડાશાસ્ત્રના એકમોની કઠિનતાકક્ષા જાણવા માટે મેં આંકડાશાસ્ત્રના
એકમો આધારિત શૈક્ષણિક એકમો તારવ્યા છે.

આપ ગયા વર્ષે ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયનો અભ્યાસ કરી ગયા છો. આ
અભ્યાસનો લાભ મારે મારા સંશોધનકાર્યમાં લેવો છે. તો મદદ કરશો તેવી વિનંતી છે.

ઘોરણ અગિયારના આંકડાશાસ્ત્ર વિષયમાં આવરાયેલ પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ માટે આપે
"પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમ શીખવામાં કેટલો મુશ્કેલ લાગે છે" તે સંદર્ભમાં આપના કિંમતી અભિપ્રાયો
આપવાના છે.

આ ઉપકરણમાં પ્રત્યેક શૈક્ષણિક એકમની સામે પાંચ કોલમ આપવામાં આવી છે. એ પૈકી જે તે શૈક્ષણિક એકમ આપના મતે વિદ્યાર્થીઓ માટે 'ખૂબ જ કઠિન', 'કઠિન', 'સામાન્ય', 'સહેલું', કે 'ખૂબ જ સહેલું' છે તે દર્શાવતા તે કોલમમાં '✓' ખરાની નિશાની કરીને દર્શાવશો.

યાદ રાખશો કે આપના સાચા અને પૂરા અભિપ્રાય પર મારા સંશોધનનો આધાર છે. આપે આપેલા અભિપ્રાયોનો ઉપયોગ માત્ર સંશોધનકાર્ય માટે જ થશે. અન્યથા ખાનગી રહેશે.

આભાર સહ,

આપની વિશ્વાસુ,
સાંકળિયા અંજના એમ.

આપને લગતી માહિતી અત્રે આપશો

નામ :
શાળાનું નામ :
ધોરણ : વર્ગ :

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
	પકરણ-૧ : માહિતીનું એકત્રીકરણ					
૧	આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ					
૨ .	આંકડાશાસ્ત્રની વ્યાખ્યા					
૩ .	સમષ્ટિનો અર્થ					
૪ .	સમષ્ટિનું કદ					
૫ .	સાન્ત સમષ્ટિ					
૬ .	અનંત સમષ્ટિ					
૭ .	સમષ્ટિ તપાસ					
૮ .	નિદર્શની વ્યાખ્યા					
૯ .	નિદર્શનું કદ					
૧૦ .	નિદર્શ તપાસની વ્યાખ્યા					
૧૧ .	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી સહિત					
૧૨ .	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી સહિત					
૧૩ .	નિદર્શ તપાસના ફાયદા/ લાભ					
૧૪ .	સમષ્ટિ તપાસ અને નિદર્શ તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૧૫ .	ચલ લક્ષણ					
૧૬ .	ગુણાત્મક ચલ/ ગુણધર્મ					
૧૭ .	સંખ્યાત્મક ચલ					
૧૮ .	માહિતીનો અર્થ					
૧૯ .	ગુણાત્મક માહિતી					
૨૦ .	સંખ્યાત્મક માહિતી					
૨૧ .	પ્રાથમિક માહિતી					
૨૨ .	ગૌણ માહિતી					
૨૩ .	પ્રાથમિક અને ગૌણ માહિતી વચ્ચે તફાવત					
૨૪ .	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રત્યક્ષ તપાસની રીત					
૨૫ .	પ્રાથમિક માહિતી મેળવવાની પરોક્ષ તપાસની રીત					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૬.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રશ્નાવલીની રીત					
૨૭.	પ્રત્યક્ષ તપાસ અને પરોક્ષ તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૨૮.	આદર્શ પ્રશ્નાવલીના લક્ષણો					
૨૯.	પ્રશ્નાવલીની રીત - ટપાલ દ્વારા તપાસ અને આગણકો દ્વારા તપાસ વચ્ચે તફાવત					
૩૦.	ગૌણ માહિતીના પ્રાપ્તિસ્થાનો					
૩૧.	ગૌણ માહિતીનો ઉપયોગ કરતી વખતે રાખવી પડતી સાવચેતીઓ					
૦	પ્રકરણ-૧ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૨ વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના					
૩૨.	રાશિ					
૩૩.	ચલ					
૩૪.	ગુણધર્મ/ગુણાત્મક ચલ					
૩૫.	ચલના પ્રકાર - સતત ચલ					
૩૬.	ચલના પ્રકાર - અસતત ચલ					
૩૭.	અંતરાલ					
૩૮.	વાસ્તવિક સંખ્યાઓ					
૩૯.	માહિતીનો અર્થ					
૪૦.	સંખ્યાત્મક માહિતી					
૪૧.	ગુણાત્મક માહિતી					
૪૨.	એકચલીય/એકચલ માહિતી					
૪૩.	દ્વિચલીય/દ્વિચલ માહિતી					
૪૪.	બહુચલીય/બહુચલ માહિતી					
૪૫.	અવર્ગીકૃત માહિતી					
૪૬.	વર્ગીકૃત માહિતી					
૪૭.	વર્ગીકરણની વ્યાખ્યા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૪૮.	વર્ગીકરણના પ્રકારો					
૪૯.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ					
૫૦.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - સાદું વર્ગીકરણ					
૫૧.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - બહુવિધ વર્ગીકરણ					
૫૨.	સંખ્યાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ					
૫૩.	આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૫૪.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- અસતત આવૃત્તિ વિતરણ					
૫૫.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- સતત આવૃત્તિ વિતરણ					
૫૬.	આવૃત્તિનો અર્થ					
૫૭.	આવૃત્તિ ચિહ્ન					
૫૮.	ન્યૂનતમ અને મહત્તમ કિંમત					
૫૯.	વિસ્તારનો અર્થ					
૬૦.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૬૧.	વર્ગ કે વર્ગ અંતરાલ					
૬૨.	અઘ:સીમા (નીચલી હદ)					
૬૩.	ઉઘ્વ:સીમા (ઉપલી હદ)					
૬૪.	નિવારક વર્ગ					
૬૫.	અનિવારક વર્ગ					
૬૬.	મઘ્ય કિંમતનો અર્થ					
૬૭.	મઘ્ય કિંમત શોધવાનું સૂત્ર					
૬૮.	વર્ગસીમા બિંદુનો અર્થ					
૬૯.	ઉઘ્વ:સીમા બિંદુનો અર્થ					
૭૦.	ઉઘ્વ:સીમા બિંદુનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૭૧.	અઘ:સીમા બિંદુનો અર્થ					
૭૨.	અઘ:સીમા બિંદુનું સૂત્ર					
૭૩.	વર્ગલંબાઈ/વર્ગાતરનો અર્થ					
૭૪.	વર્ગલંબાઈ શોધવાનું સૂત્ર					
૭૫.	વર્ગોની સંખ્યા શોધવાનું સૂત્ર					
૭૬.	સ્ટર્જનો નિયમ					
૭૭.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૭૮.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૭૯.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા					
૮૦.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૮૧.	સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૨.	"થી ઓછી" સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૩.	"થી વધુ" સંચયી આવૃત્તિનો અર્થ					
૮૪.	સંચયી આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૮૫.	સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ રચનાના મુદ્દા					
૮૬.	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ - અર્થ					
૮૭.	"થી વધુ" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ - અર્થ					
૮૮.	દ્વિચલ માહિતી					
૮૯.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૯૦.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ સતત					
૯૧.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ અસતત					
૯૨.	કોષ્ટકનો અર્થ					
૯૩.	કોષ્ટક રચનાનો અર્થ					
૯૪.	કોષ્ટકના પ્રકારો - સાદુ કોષ્ટક					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૯૫.	કોષ્ટકના પ્રકારો - બહુવિધ કોષ્ટક					
૯૬.	કોષ્ટકના માર્ગદર્શક નિયમો					
૯૭.	કોષ્ટક રચનાના ઉપયોગો					
૯૮.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૯૯.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૧૦૦.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" અને "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા					
૧૦૧.	"થી ઓછા" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૨.	"થી વધુ" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૩.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૪.	આપેલી માહિતીના આધારે સાદુ કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૫.	આપેલી માહિતીના આધારે બહુવિધ (જટિલ) કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૦૬.	આપેલા આવૃત્તિ વિતરણ પરથી આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					
૧૦૭.	આપેલા દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					
૧૦૮.	આપેલા કોષ્ટકના દાખલા પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૦૯	મધ્યકિંમત અને વર્ગલંબાઈ આપેલી હોય ત્યારે આપેલી વિગત પરથી આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૧૦	આપેલી જુદી જુદી વર્ગલંબાઈના આધારે અસમાન વર્ગલંબાઈવાળું આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૨ : વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ					
૧૧૧	આકૃતિનો અર્થ					
૧૧૨	આકૃતિનું મહત્વ					
૧૧૩	આકૃતિની મર્યાદા					
૧૧૪	આકૃતિના પ્રકારો					
૧૧૫	એકમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૧૧૬	એકમાપી આકૃતિના પ્રકાર					
૧૧૭	સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૧૮	સ્તંભાકૃતિ રચવાના મુદ્દા					
૧૧૯	પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૦	સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૧	ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ					
૧૨૨	દ્વિમાપી આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૩	વર્તુળ આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૪	વૃત્તાંશ આકૃતિનો અર્થ					
૧૨૫	ચિત્રાકૃતિ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૨૬	આપેલી માહિતી પરથી સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૨૭	આપેલી માહિતી પરથી પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૨૮	આપેલી માહિતી પરથી સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૨૯	આપેલી માહિતી પરથી ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૦	આપેલી માહિતી પરથી વર્તુળ આકૃતિ રચવાના દાખલા					
૧૩૧	આપેલી માહિતી પરથી વૃત્તાંશ આકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૨	આપેલી માહિતી પરથી ચિત્રાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૩૩	આલેખનો અર્થ					
૧૩૪	આલેખનું મહત્વ					
૧૩૫	આલેખની મર્યાદાઓ					
૧૩૬	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખ					
૧૩૭	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખના પ્રકાર					
૧૩૮	સ્તંભાલેખનો અર્થ					
૧૩૯	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૧૪૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ					
૧૪૧	સપ્રમાણ આવૃત્તિ શોધવી					
૧૪૨	આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૪૩	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણ					
૧૪૪	સતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણની રચનાના દાખલા					
૧૪૫	આવૃત્તિ વક્રનો અર્થ					
૧૪૬	આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૪૭	એક જ આલેખપત્ર ઉપર સ્તંભાલેખ, આવૃત્તિ બહુકોણ અને આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૪૮	સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ					
૧૪૯	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવાના દાખલા					
૧૫૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણની રચના					
૧૫૧	આપેલી માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો					
૧૫૨	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો					
૧૫૩	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ એક જ આલેખપત્ર પર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ શોધવાના દાખલા.					
૧૫૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્ર/ઓજાઈવ વક્રનો અર્થ					
૧૫૫	આપેલ માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો.					
૧૫૬	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૫૭	આપેલી માહિતી પરથી સંયતી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો					
૧૫૮	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંયતી આવૃત્તિ વક્ર એક જ આલેખપત્ર પર તૈયાર કરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકોની કિંમત શોધવી.					
૧૫૯	આપેલી માહિતી પરથી સંયતી આવૃત્તિ વક્ર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકો શોધવા					
૧૬૦	સ્તંભાકૃતિ અને સ્તંભાલેખ વચ્ચે તફાવત					
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I					
૧૬૧	મધ્યવર્તી સ્થિતિનો અર્થ					
૧૬૨	આદર્શ મધ્યવર્તી સ્થિતિમાનના લક્ષણો					
૧૬૩	મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ					
૧૬૪	સમાંતર મધ્યક/મધ્યકનો અર્થ					
૧૬૫	મધ્યકનાં ગુણદોષ					
૧૬૬	મધ્યકના સૂત્રો					
૧૬૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૬૮	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૬૯	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અધરું	અધરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૭૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૨	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૩	સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર					
૧૭૪	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી.					
૧૭૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંચયી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી					
૧૭૭	મિશ્ર મધ્યકનો અર્થ					
૧૭૮	મિશ્ર મધ્યકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૧૭૯	મિશ્ર મધ્યક શોધવાના દાખલા.					
૧૮૦	ભારિત મધ્યકનો અર્થ					
૧૮૧	ભારિત મધ્યકનું સૂત્ર					
૧૮૨	ભારિત મધ્યક શોધવાના દાખલા					
૧૮૩	ભારિત મધ્યક આપેલ હોય ત્યારે આપેલી વિગતના આધારે ખૂટતી માહિતી શોધવાના દાખલા					
૧૮૪	મધ્યક વિશે કેટલાંક બૈજિક પરિણામો					
૧૮૫	મધ્યક પરથી ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા					
૧૮૬	મિશ્ર મધ્યક પરથી ખૂટતી વિગત શોધવાના દાખલા					
૧૮૭	મધ્યક અને વર્ગલંબાઈ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૧૮૮	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૮૯	અસમાન વર્ગલંબાઈ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૦	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોયત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૧	"થી વધુ" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોયત્યારે મધ્યકની ગણતરી					
૧૯૨	મધ્યકમાં ભૂલસુધારણાના દાખલા					
૧૯૩	મધ્યક ઉપર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસરને લગતા દાખલા					
૧૯૪	આપેલ અવલોકનો માટે મધ્યકમાંથી લીધેલા વિચલનોનો સરવાળો મેળવવાના દાખલા					
૧૯૫	આપેલ ત્રણ અવલોકનમાં પ્રથમ બે અવલોકનોના સાપેક્ષ વિચલનો (તફાવત) પરથી ત્રીજા અવલોકનનું સાપેક્ષ વિચલન $(X - \bar{X})$ શોધવાના દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-II					
૧૯૬	મધ્યસ્થનો અર્થ					
૧૯૭	મધ્યસ્થના ગુણદોષ					
૧૯૮	મધ્યસ્થના સૂત્ર					
૧૯૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૨૦૦	વર્ગીકૃત અસતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					
૨૦૧	વર્ગીકૃત સતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૦૨	મધ્યસ્થની કિંમત આપેલી હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૦૩	ચતુર્થકોનો અર્થ					
૨૦૪	ચતુર્થકોના સૂત્રો					
૨૦૫	દશાંશકોનો અર્થ					
૨૦૬	દશાંશકોના સૂત્રો					
૨૦૭	શતાંશકોનો અર્થ					
૨૦૮	શતાંશકોના સૂત્રો					
૨૦૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી					
૨૧૨	સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી					
૨૧૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૪	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૫	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી					
૨૧૬	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૭	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૮	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી					
૨૧૯	મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકો વચ્ચે આંતરસંબંધ					
૨૨૦	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					
૨૨૧	માહિતી ખુલ્લા છેડાવાળી હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૨૨૨	ચતુર્થક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી					
૨૨૩	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી					
૨૨૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્રના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી.					
૨૨૫	પ્રતિશત ક્રમાંકનો અર્થ					
૨૨૬	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરીનું સૂત્ર					
૨૨૭	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરી					
૨૨૮	પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) અને કુલ સંખ્યા (n) પરથી સાદો ક્રમાંક/ મેળવેલ ક્રમાંક (R) શોધવો					
૨૨૯	સાદો ક્રમાંક (R) અને પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) આપેલ હોય અને તે પરથી કુલ સંખ્યા (n) શોધવી					
૨૩૦	તૃતીય ચતુર્થક અને પ્રથમ ચતુર્થકનો સરવાળો તેમજ તફાવત (બાદબાકી) આપેલ હોય ત્યારે Q_1 અને Q_3 શોધવા					
૦	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-II સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-III					
૨૩૧	બહુલકનો અર્થ					
૨૩૨	બહુલકના ગુણદોષ					
૨૩૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૪	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૫	સતત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરીનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૩૬	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી					
૨૩૭	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલક શોધવાનું આસાદિત સૂત્ર (કાર્લ પિયર્સનનું બહુલક શોધવા માટેનું આસાદિત સૂત્ર)					
૨૩૮	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બહુલક શોધવાના દાખલા					
૨૩૯	માહિતી મિશ્ર પ્રકારની હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી					
૨૪૦	મહત્તમ આવૃત્તિ એકથી વધુ વખત આવતી હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી (સતત અને અસતત શ્રેણી)					
૨૪૧	બહુલક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા					
૨૪૨	અસમાન વર્ગોને સમાન વર્ગોમાં ફેરવી બહુલકની ગણતરી					
૨૪૩	અવર્ગીકૃત અને સતત આવૃત્તિ વિતરણ દ્વારા બહુલક શોધી બંને જવાબના તફાવતનું કારણ શોધવું.					
૨૪૪	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલકની ગણતરી (કાર્લ પિયર્સનના આસાદિત સૂત્ર દ્વારા)					
૨૪૫	આપેલા સમીકરણ પરથી મધ્યક, મધ્યસ્થ અને બહુલકની ગણતરી					
૨૪૬	ગુણોત્તર મધ્યકનો અર્થ					
૨૪૭	ગુણોત્તર મધ્યકના ગુણદોષ					
૨૪૮	ગુણોત્તર મધ્યકનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૪૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી					
૨૫૨	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક વચ્ચેનો સંબંધ					
૨૫૩	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક પરથી અવલોકનોની કિંમત શોધવી.					
૦	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-III સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૭ : પ્રસારનાં માપ					
૨૫૪	પ્રસારનો અર્થ					
૨૫૫	પ્રસારમાનનો અર્થ					
૨૫૬	આદર્શ પ્રસારમાનના લક્ષણો					
૨૫૭	પ્રસારના નિરપેક્ષ અને સાપેક્ષ માપ					
૨૫૮	વિસ્તારનો અર્થ					
૨૫૯	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર					
૨૬૦	વિસ્તારાંક (સાપેક્ષ વિસ્તાર)નો અર્થ					
૨૬૧	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારનું સૂત્ર					
૨૬૨	વિસ્તારના ગુણદોષ					
૨૬૩	વિસ્તાર શોધવાના દાખલા					
૨૬૪	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારની ગણતરી					
૨૬૫	ચતુર્થક વિચલનનો અર્થ					
૨૬૬	ચતુર્થક વિચલનનું સૂત્ર					
૨૬૭	ચતુર્થક વિચલનાંકનો અર્થ					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અધરું	અધરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૬૮	ચતુર્થક વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૬૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૨	ચતુર્થક વિચલનના ગુણદોષ					
૨૭૩	સરેરાશ વિચલનનો અર્થ					
૨૭૪	સરેરાશ વિચલનના સૂત્રો					
૨૭૫	સરેરાશ વિચલનાંકનો અર્થ					
૨૭૬	સરેરાશ વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૭૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૮	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૭૯	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીત દ્વારા સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૮૨	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૮૩	સરેરાશ વિચલનના ગુણદોષ					
૨૮૪	પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૨૮૫	વિચરણનો અર્થ					
૨૮૬	પ્રમાણિત વિચલનના સૂત્રો					
૨૮૭	પ્રમાણિત વિચલનાંકનો અર્થ					
૨૮૮	પ્રમાણિત વિચલનાંકનું સૂત્ર					
૨૮૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૨	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૩	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૪	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૨૯૫	પ્રમાણિત વિચલનાંકની ગણતરી					
૨૯૬	સંચયી આવૃત્તિની રીતથી પ્રમાણિત વિચલન શોધવાનું સૂત્ર					
૨૯૭	પ્રમાણિત વિચલનની સંચયી આવૃત્તિની રીતથી ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૨૯૮	ચલનાંકનો અર્થ					
૨૯૯	ચલનાંકનું સૂત્ર					
૩૦૦	ચલનાંકની ગણતરી					
૩૦૧	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ					
૩૦૨	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનું સૂત્ર					
૩૦૩	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૩૦૪	સંયુક્ત ચલનાંકનું સૂત્ર					
૩૦૫	સંયુક્ત ચલનાંકની ગણતરી					
૩૦૬	પ્રમાણિત વિચલનના ગુણદોષ					
૩૦૭	મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન આપેલ હોય ત્યારે મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ મેળવવું.					
૩૦૮	પ્રમાણિત વિચલનમાં ભુલ સુધારણના દાખલા					
૩૦૯	પ્રમાણિત વિચલન પર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસર ચકાસતા દાખલા					
૩૧૦	મધ્યક અને ચલનાંક પરથી પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી					
૩૧૧	ચલનાંકના ઉપયોગો					
૩૧૨	આપેલી માહિતીના કેટલા ટકા અવલોકનો $\bar{X} \pm S$ અને $\bar{X} \pm 2S$ ની મર્યાદામાં સમાયેલા છે તે શોધવું					
૩૧૩	બે ચતુર્થકોનો સરવાળો અને તેના તફાવત પરથી Q_3, Q_1 અને ચતુર્થક વિચલનની ગણતરી					
૩૧૪	ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંક પરથી પ્રથમ અને તૃતીય ચતુર્થક શોધવો					
૦	પ્રકરણ-૭ પ્રસારનાં માપ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૦	પ્રકરણ-૮ વિષમતા					
૩૧૫	વિષમતાનો અર્થ					
૩૧૬	વિષમતાંકનો અર્થ					
૩૧૭	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૩૧૮	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો/ગુણધર્મો					
૩૧૯	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ					
૩૨૦	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો					
૩૨૧	વિષમતાના પ્રકાર					
૩૨૨	ધન વિષમતાનો અર્થ					
૩૨૩	ધન વિષમતાના લક્ષણો					
૩૨૪	ઋણ વિષમતાનો અર્થ					
૩૨૫	ઋણ વિષમતાના લક્ષણો					
૩૨૬	સંમિત આવૃત્તિ વક્રની આકૃતિ					
૩૨૭	ધન વિષમતાની આકૃતિ					
૩૨૮	ઋણ વિષમતાની આકૃતિ					
૩૨૯	શૂન્ય વિષમતાનો અર્થ					
૩૩૦	શૂન્ય વિષમતાના લક્ષણો					
૩૩૧	કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૨	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૩	કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૩૩૪	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૩૩૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૭	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૮	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૩૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૨	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર					
૩૪૩	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર					
૩૪૪	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૫	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૩૪૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૭	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૮	ખુલ્લા છેડાવાળું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૪૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી					
૩૫૨	કાર્લ પિયર્સન અને બાઉલીના વિષમતાંક વચ્ચે તફાવત					
૩૫૩	કાર્લ પિયર્સનની રીત વધુ શ્રેષ્ઠ હોવાના કારણો					
૩૫૪	ટૂંકા દાખલા					
૦	પ્રકરણ-૮ : વિષમતા સમગ્ર રીતે					
૦	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ					
૦	ક્રમચય					
૩૫૫	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત					
૩૫૬	ક્રમચયનો અર્થ					
૩૫૭	ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ					
૩૫૮	ક્રમચયનો સંકેત					
૩૫૯	ફેક્ટોરીયલ અર્થ					
૩૬૦	ફેક્ટોરીયલ સંકેત					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૩૬૧	ફેક્ટોરીયલનું વ્યાપક સ્વરૂપ					
૩૬૨	ક્રમચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ					
૩૬૩	ક્રમચય સૂત્ર પરથી ક્રમચય સંખ્યા શોધવાના દાખલા					
૩૬૪	ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૩૬૫	ક્રમચય સંખ્યાના સરવાળા					
૩૬૬	ક્રમચય સંખ્યાની બાદબાકી					
૩૬૭	ક્રમચય સંખ્યાના ગુણાકાર					
૩૬૮	ક્રમચય સંખ્યાના ભાગાકાર					
૩૬૯	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૭૦	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૭૧	n અને r ની કિંમત શોધી ક્રમચય સંખ્યા (nPr) શોધવાના દાખલા					
૩૭૨	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા					
૩૭૩	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા					
૩૭૪	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૫	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૬	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૩૭૭	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી					
૩૭૮	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો પરથી અમુક અક્ષર કોઈ ચોક્કસ સ્થાને જ આવે તેવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા					
૩૭૯	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોમાં સ્વર અમુક ચોક્કસ જગ્યા પર જ આવે તેવા શબ્દોની સંખ્યા શોધવાના દાખલા					
૩૮૦	આપેલ અંગ્રેજી શબ્દને ડિક્શનરીમાં ક્રમ શોધવા					
૩૮૧	આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી નવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા					
૩૮૨	આપેલ વસ્તુ કે વ્યક્તિઓને ચોક્કસ જગ્યા પર શરત પ્રમાણે ગોઠવવાના દાખલા					
૩૮૩	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનો અર્થ					
૩૮૪	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનું સૂત્ર					
૩૮૫	સમસ્વરૂપ ક્રમચયના દાખલા					
૦	ક્રમચય સમગ્ર રીતે					
-	સંચય (પસંદગીના પ્રકાર)					
૩૮૬	સંચયનો અર્થ					
૩૮૭	સંચયનો સંકેત					
૩૮૮	સંચયનું સૂત્ર - સંજ્ઞાઓ					
૩૮૯	સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૩૯૦	સંચયના સરવાળા					
૩૯૧	સંચયની બાદબાકી					
૩૯૨	સંચયના ગુણાકાર					
૩૯૩	સંચયના ભાગાકાર					
૩૯૪	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા					
૩૯૫	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અધરું	અધરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
૩૯૬	n અને r ની કિંમત પરથી સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય/પસંદગીના પ્રકારો (ncr) શોધવાના દાખલા					
૩૯૭	સમીકરણ ઉકેલવાના દાખલા					
૩૯૮	કુલ n ભિન્ન વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓ શરત પ્રમાણે પસંદ કરવાના દાખલા (કૂટ પ્રશ્નો)					
૩૯૯	ક્રમચય અને સંચય વચ્ચે તફાવત					
૦	સંચય સમગ્ર રીતે					
-	દ્વિપદી વિસ્તરણ					
૪૦૦	દ્વિપદી પદાવલીનો અર્થ					
૪૦૧	દ્વિપદી વિસ્તરણનો અર્થ					
૪૦૨	દ્વિપદી વિસ્તરણનું વ્યાપક પદ					
૪૦૩	દ્વિપદી વિસ્તરણનું મધ્યમ પદ					
૪૦૪	દ્વિપદી વિસ્તરણના કેટલાક અગત્યના પરિણામો					
૪૦૫	દ્વિપદી વિસ્તરણના લક્ષણો					
૪૦૬	પાસ્કલ ત્રિકોણ					
૪૦૭	દ્વિપદી પદાવલીનું વિસ્તરણ કરવાના દાખલા					
૪૦૮	દ્વિપદી વિસ્તરણમાં મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૦૯	દ્વિપદી પદાવલીના સરવાળા/ દ્વિપદી વિસ્તરણની મદદથી કિંમત મેળવવાના દાખલા					
૪૧૦	દ્વિપદી પદાવલીની બાદબાકી					
૪૧૧	ક્રમચય-સંચય અને દ્વિપદી વિસ્તરણની ઐતિહાસિક નોંધ					
૪૧૨	દ્વિપદી વિસ્તરણના સાબિતીના દાખલા					
૦	દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					
	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે					

ક્રમ	એકમ	ખૂબ જ અધરું	અધરું	સામાન્ય	સહેલું	ખૂબ જ સહેલું
	પ્રકરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી					
૪૧૩	શ્રેણીનો અર્થ					
૪૧૪	સમાંતર શ્રેણીનો અર્થ					
૪૧૫	સમાંતર શ્રેણીના શ્રેણીસૂત્રની સાબિતી					
૪૧૬	સમાંતર શ્રેણીનું શ્રેણીસૂત્ર અથવા n મું પદ					
૪૧૭	n મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૧૮	શ્રેઢીનો અર્થ					
૪૧૯	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોના સરવાળાના સૂત્રની સાબિતી					
૪૨૦	સમાંતર શ્રેઢીનું સૂત્ર/ સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાનું સૂત્ર					
૪૨૧	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૪૨૨	n મું પદ અને n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા					
૪૨૩	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી સૂત્ર					
૪૨૪	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી / n મું પદ શોધવાના દાખલા					
૪૨૫	સમાંતર મધ્યકનો અર્થ					
૪૨૬	સમાંતર મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર					
૪૨૭	સમાંતર મધ્યકોનો અર્થ					
૪૨૮	સમાંતર શ્રેણી માટેનાં પદો શોધવા માટેની ધારણા (ત્રણ, ચાર, પાંચ પદો માટેની ધારણા)					
૪૨૯	સમાંતર શ્રેણીમાં ત્રણ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે સંખ્યાઓ (ત્રણ સંખ્યાઓ) શોધવાના દાખલા					

ક્રમ	એકમ	પૂબ જ અઘરું	અઘરું	સામાન્ય	સહેલું	પૂબ જ સહેલું
૪૩૦	સમાંતર શ્રેણીમાં ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓ શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૧	સમાંતર શ્રેણીમાં આવેલી પાંચ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને તેમના વર્ગોના સરવાળા પરથી તે પાંચ સંખ્યાઓ શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૨	આપેલી બે સંખ્યાઓની વચ્ચે સમાંતર મધ્યકો મૂકવાના ઢાખલા					
૪૩૩	સમાંતર મધ્યકની ગણતરી					
૪૩૪	આપેલ શ્રેણીના કુલ પદોના સરવાળા પરથી શ્રેણીના કુલ પદોની સંખ્યા શોધવાના ઢાખલા					
૪૩૫	સમાંતર શ્રેણીના આપેલા બે પદોની કિંમત પરથી સૂચના મુજબનું પદ શોધવું.					
૪૩૬	ઐતિહાસિક નોંધ					
૦	પ્રકરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી સમગ્ર રીતે					

પરિશિષ્ટ-૪
મૂલક-સંદર્ભ કસોટી

નિદાનાત્મક મૂલક-સંદર્ભ કસોટી

ઘોરણ-૧૧
વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર
એકમ : ક્રમચય

માર્ગદર્શક
ડૉ. એચ.ઓ. જોષી
M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક
અંજના એમ. સાંકળિયા
M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

:: સૂચના ::

- ૧ . આ કસોટી તમારી પરીક્ષા નથી.
- ૨ . તમને શું નથી આવડતું એ જાણવા માટે છે. જેથી પ્રશ્નોના ઉત્તર નિ:સંકોચપણે ગભરાયા વગર આપશો.
- ૩ . આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ ત્રેવીસ પ્રશ્નો છે.
- ૪ . દરેક પ્રશ્નનો ઉત્તર તમને અલગ આપેલા ઉત્તરપત્રમાં લખો.
- ૫ . બધા જ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવાનો પ્રયત્ન કરો.
- ૬ . આ કસોટીના ઉત્તર આપવા માટે તમને પૂરતો સમય આપવામાં આવશે.
- ૭ . જરૂરી રફકામ ઉત્તરપત્રમાં ડાબી બાજુ કરશો.

- પ્રશ્ન-૧ થી ૨૩ના ઉત્તર એક વાક્યમાં લખો.
- દરેક પ્રશ્નનો એક ગુણ છે.

૧. ક્રમચય એટલે શું?
૨. સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત લખો.
૩. ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ લખો.
૪. ગોઠવણીના કુલ પ્રકારને સંકેતમાં કઈ રીતે દર્શાવાય ?
૫. પાંચ વસ્તુઓમાંથી ત્રણ વસ્તુઓની ગોઠવણીને સંકેતમાં કઈ રીતે લખાય ?
૬. $6P_3$ નો અર્થ શું થાય ?
૭. Factorial (ફેક્ટોરિયલ)નો ગુજરાતી અર્થ શું થાય ?
૮. ફેક્ટોરિયલને સંકેતમાં કેમ લખાય ?
૯. ક્રમગુણિત $n(n!)$ નો અર્થ લખો.
૧૦. $n!$ ને ગુણાકાર સ્વરૂપે દર્શાવો.
૧૧. $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ને ફેક્ટોરિયલ સંકેત સ્વરૂપે દર્શાવો.
૧૨. $7!$ ની કિંમત શોધો.
૧૩. ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત શોધવાનું એક સૂત્ર લખો.
૧૪. $n = 5, r = 2$ હોય તો np_r (ક્રમચય સંખ્યા) પ્રથમ સૂત્રની મદદથી મેળવો.
૧૫. $n = 6, r = 1$ હોય તો np_r (ક્રમચય સંખ્યા) બીજા સૂત્રની મદદથી મેળવો.
૧૬. np_r માં $r = 1$ હોય ત્યારે ક્રમચય સંખ્યા np_1 ની કિંમત શું મળે ?
૧૭. $10p_1$ ની કિંમત મેળવો.
૧૮. આપેલી n વસ્તુઓમાંથી n વસ્તુઓની ગોઠવણી (np_n) કેટલા પ્રકારે થાય ?
૧૯. $n = 5, r = 5$ હોય ત્યારે np_r મેળવો.
૨૦. $0!$ ની કિંમત શું થાય ?
૨૧. $1!$ ની કિંમત શું થાય ?
૨૨. સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો એટલે શું ?
૨૩. સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયોનું સૂત્ર લખો.

ઘોરણ-૧૧

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

એકમ : ક્રમચય

માર્ગદર્શક

ડૉ. એચ.ઓ. જોષી

M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક

અંજના એમ. સાંકળિયા

M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

:: સૂચના ::

૧. આ કસોટી તમારી પરીક્ષા નથી.
૨. તમને શું નથી આવડતું એ જાણવા માટે છે. જેથી પ્રશ્નોના ઉત્તર નિઃસંકોચપણે ગભરાયા વગર આપશો.
૩. આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ સાત પ્રશ્નો છે.
૪. દરેક પ્રશ્નનો ઉત્તર તમને અલગ આપેલા ઉત્તરપત્રમાં લખો.
૫. બધા જ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવાનો પ્રયત્ન કરો.
૬. આ કસોટીના ઉત્તર આપવા માટે તમને પૂરતો સમય આપવામાં આવશે.

પ્રશ્નપત્ર-૧, કસોટી-૨

(ટૂંકજવાબી પ્રશ્નો)

- પ્રશ્ન-૧ થી ૭ના ઉત્તર આપો.
- નીચેના દરેક પ્રશ્નના બે-બે ગુણ છે.

૧. કિંમત શોધો : $3p_1 + 5p_2$
૨. કિંમત શોધો : $9p_3 - 5p_4$
૩. કિંમત શોધો : $3p_1 \times 5p_2$
૪. કિંમત શોધો : $9p_2 \div 4p_4$
૫. n કિંમત શોધો : $np_2 = 240$
૬. r કિંમત શોધો : $6p_r = 30$
૭. $7p_2 = 42$ હોય તો $7p_{(r+3)}$ નું મૂલ્ય શોધો.

નિદાનાત્મક મૂલક-સંદર્ભ કસોટી

૩૩૩

ઘોરણ-૧૧

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

એકમ : ક્રમચય

માર્ગદર્શક

ડૉ. એચ.ઓ. જોષી

M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક

અંજના એમ. સાંકળિયા

M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

:: સૂચના ::

- ૧ . આ કસોટી તમારી પરીક્ષા નથી.
- ૨ . તમને શું નથી આવડતું એ જાણવા માટે છે. જેથી પ્રશ્નોના ઉત્તર નિઃસંકોચપણે ગભરાયા વગર આપશો.
- ૩ . આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ ૧૨ પ્રશ્નો છે.
- ૪ . દરેક પ્રશ્નનો ઉત્તર તમને અલગ આપેલા ઉત્તરપત્રમાં લખો.
- ૫ . બધા જ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવાનો પ્રયત્ન કરો.
- ૬ . આ કસોટીના ઉત્તર આપવા માટે તમને પૂરતો સમય આપવામાં આવશે.

- પ્રશ્ન-૧ થી ૧૨ના ઉત્તર આપો.
- દરેક પ્રશ્નના ચાર ગુણ છે.

૧. 2, 4, 5, 6 અને 8 અંકમાંથી એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યાઓ બનાવી શકાય ?
૨. 3, 2, 1, 0, 4 આંકડાઓનો ઉપયોગ કરી ચાર આંકડાની કેટલી સંખ્યાઓ બનાવી શકાય ?
૩. 2, 5, 7, 8, 9 અંકોમાંથી બધા અંકોનો ઉપયોગ કરી કેટલી યુગ્મ સંખ્યાઓ બનાવી શકાય ?
૪. 1, 2, 3, 4, 5 અંકો પૈકી પ્રત્યેક અંકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરી પાંચ અંકની કેટલી અયુગ્મ સંખ્યાઓ બનશે ?
૫. 3, 2, 1, 0, 4 આંકડાનો ઉપયોગ કરી ચાર આંકડાની કેટલી યુગ્મ સંખ્યાઓ બનાવી શકાય ?
૬. 4, 5, 8, 3, 0 અંકોમાંથી પ્રત્યેક અંકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની અયુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી થાય ?
૭. 8 વ્યક્તિઓને 8 જગ્યા પર કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય કે જેથી બે નિશ્ચિત વ્યક્તિ
(૧) એક સાથે જ આવે
(૨) એક સાથે ન આવે.
૮. LOGARITHM શબ્દના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને કેટલા નવા શબ્દો બનાવી શકાય ?
૯. LOGARITHM શબ્દના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને L પ્રથમ સ્થાને અને M છેલ્લા સ્થાને આવે તે રીતે કેટલા શબ્દો બનાવી શકાય ?
૧૦. QUALITY શબ્દના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી બીજા, ત્રીજા અને પાંચમા સ્થાને સ્વર આવે તે રીતે કેટલા નવા શબ્દો બનાવી શકાય ?
૧૧. MAULI શબ્દના જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી બનતા તમામ શબ્દોને ડિક્શનરી મુજબ ગોઠવતા MAULI શબ્દનો ક્રમ કેટલામો આવે ?
૧૨. નીચેના શબ્દોમાંથી બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને કેટલા નવા શબ્દો બનાવી શકાય ?
(1) COMMITTEE (2) MISSISSIPPI

પરિશિષ્ટ-૫
મૂલક-સંદર્ભ કસોટી

નિદાનાત્મક મૂલક-સંદર્ભ કસોટી

ઘોરણ-૧૧
વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર
એકમ : સંચય

માર્ગદર્શક
ડૉ. એચ.ઓ. જોષી
M.Sc., M.Ed., Ph.D.

પ્રયોજક
અંજના એમ. સાંકળિયા
M.Com., M.Ed.

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ

:: સૂચના ::

- ૧ . આ કસોટી તમારી પરીક્ષા નથી.
- ૨ . તમને શું નથી આવડતું એ જાણવા માટે છે. જેથી પ્રશ્નોના ઉત્તર નિ:સંકોચપણે ગભરાયા વગર આપશો.
- ૩ . આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ એકતાલીસ પ્રશ્નો છે.
- ૪ . દરેક પ્રશ્નનો એક ગુણ છે.
- ૫ . બધા જ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવાનો પ્રયત્ન કરો.
- ૬ . આ કસોટીના ઉત્તર આપવા માટે તમને પૂરતો સમય આપવામાં આવશે.

ઘોરણ-૧૧

એકમ : સંયય

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

૦ નીચે આપેલ દરેક પ્રશ્નની નીચે ચાર વિકલ્પો આપેલા છે. તેમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી

ખાલી જગ્યા પૂરો.

૧. સંયયને અંગ્રેજીમાં કહે છે.

(A) Combustion (B) Combination

(C) Compassion (D) Combunation

૨. આપેલી n વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની કરવાની ક્રિયા એટલે સંયય

(A) ગોઠવણી (B) ક્રમિક ગુણાકાર

(C) પસંદગી (D) આ પૈકી એકેય નહીં

૩. સંયયમાં ને મહત્વ અપાય છે.

(A) ગોઠવણી (B) પસંદગી

(C) ગુણાકાર (D) ક્રમ

૪. n ભિન્ન વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગી કરવાની ક્રિયાના કુલ પ્રકારને કહે છે.

(A) સંયય સંખ્યા (B) ક્રમિક સંખ્યા

(C) ક્રમયય સંખ્યા (D) ક્રમગુણિત

૫. સંયય સંખ્યાને સંકેતમાં અથવા વડે દર્શાવાય.

(A) np_r અથવા () (B) np_r અથવા (n_C_r)

(C) nc_r અથવા () (D) n_C_r અથવા $n|$

૬. 6 વસ્તુઓમાંથી 2 વસ્તુઓની પસંદગીને સંકેતમાં લખાય.

(A) $6p_2$ (B) $6C_2$ (C) $6!$ (D) $6b_2$

૭. $7C_3$ નો અર્થ થાય.

- (A) 7 માંથી 3 વસ્તુની ગોઠવણી
 (B) 7 માંથી 3 સંખ્યાનો ગુણાકાર
 (C) 7 માંથી 3 વસ્તુની પસંદગી
 (D) આ પૈકી એકેય નહીં

૮. સંયયનું સૂત્ર $nC_r = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) $\frac{n!}{r!(n-r)!}$ (B) $\frac{n!}{(n-r)!}$
 (C) $\frac{n!}{p!q!r!}$ (D) $\frac{n!}{r!}$

૯. nP_r અને nC_r વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતું સૂત્ર થાય.

- (A) $nP_r = nC_r \times r!$ (B) $nP_r = nC_r$
 (C) $nP_r \times r! = nC_r$ (D) $nP_r \times r! = nC_r \times r!$

૧૦. સંયયના સૂત્રમાં $n = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) અમુક સંખ્યા (વસ્તુ) (B) કુલ સંખ્યા (વસ્તુ)
 (C) પંદર સંખ્યા (D) આ પૈકી એકેય નહિ

૧૧. સંયયના સૂત્રમાં $r = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) કુલ સંખ્યા (વસ્તુ) (B) દસ સંખ્યા (વસ્તુ)
 (C) પંદર સંખ્યા (વસ્તુ) (D) કુલ સંખ્યા કે તેમાંથી અમુક સંખ્યા

૧૨ સંયયના સૂત્રમાં r ની કિંમત હોય છે.

- (A) '0' કે '0' કરતાં વધુ
 (B) 'n' કે 'n' કરતાં ઓછી
 (C) (A) અને (B) બંને
 (D) n થી વધુ

૧૩. $n = 5, r = 2$ હોય તો $nC_r = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 20 (B) 10 (C) 30 (D) 15

૧૪. $nC_0 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 1 (B) 0 (C) n (D) આ પૈકી

એકેય નહિ

૧૫. $6C_0 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 6 (B) 6! (C) 0 (D) 1

૧૬. $nC_n = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) n (B) 0 (C) 1 (D) n!

૧૭. $6C_6 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 6 (B) 1 (C) 0 (D) 6!

૧૮. $nC_1 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) n (B) 1 (C) n! (D) 0

૧૯. $3C_1 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 1 (B) 3! (C) 3 (D) 0

૨૦. જો $nC_r = nC_{n-r}$ તો $5C_3 = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) $5C_4$ (B) $5C_2$ (C) $5C_1$ (D) $5C_5$

૨૧. $25C_{24} = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) 0 (B) 24 (C) 25 (D) 1

૨૨. $nC_r + nC_{r-1} = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) nC_r (B) $n + 1C_r$ (C) nC_{r-1} (D) $n + 2C_r$

૨૩. $10C_3 + 10C_{3-1} = \dots\dots\dots$ થાય.

- (A) $10 + 1C_3$ (B) $10C_3$ (C) $10C_{3-1}$ (D) $10 + 2C_3$

૨૪. $nC_0 + nC_1 + \dots + nC_n = \dots$ થાય.

- (A) 2^{n-1} (B) 2^{n-2} (C) 2^0 (D) 2^n

૨૫. $6C_0 + 6C_1 + 6C_2 + \dots + 6C_6 = \dots$ થાય.

- (A) 2^5 (B) 2^6 (C) 2^4 (D) 2^0

૨૬. $nC_0 + nC_2 + nC_4 + \dots = \dots$ થાય.

- (A) 2^n (B) 2^{n-2} (C) 2^{n-1} (D) 2^0

૨૭. $6C_0 + 6C_2 + 6C_4 + \dots = \dots$ થાય.

- (A) 2^{6-1} (B) 2^6 (C) 2^{6-2} (D) 2^0

૨૮. $8C_4 + 8C_3 = \dots$ થાય.

- (A) 128 (B) 125 (C) 126 (D) 124

૨૯. $10C_3 - 10C_2 = \dots$ થાય.

- (A) 125 (B) 76 (C) 126 (D) 75

૩૦. $15C_2 \times 15C_{14} = \dots$ થાય.

- (A) 1525 (B) 105 (C) 1550 (D) 1575

૩૧. $8P_2 \div 8C_2 = \dots$ થાય.

- (A) 28 (B) 56 (C) 2 (D) 4

૩૨. $20C_2 \div 10C_1 = \dots$ થાય.

- (A) 20 (B) 19 (C) 190 (D) 10

૩૩. $nC_2 = 15$ હોય તો $n = \dots$ થાય.

- (A) 7 (B) 8 (C) 6 (D) 5

૩૪. $nC_3 = nC_2$ હોય તો $n = \dots$ થાય.

- (A) 5 (B) 3 (C) 2 (D) 4

૩૫. સંયમના વ્યાપક સ્વરૂપની રીતે $4C_0 + 4C_1 + \dots + 4C_4 = \dots$ થાય.

- (A) 8 (B) 32 (C) 64 (D) 16

૩૬. 10 પ્રધાનોમાંથી 5 પ્રધાનોની એક કમિટી બનાવવાની છે. તો આ કમિટી રીતે રચી શકાય.
- (A) 252 (B) 254 (C) 262 (D) 242
૩૭. એક પેટીમાં 6 માછલીઓ છે. તેમાંથી 2 માછલી રીતે પસંદ કરી શકાય.
- (A) 20 (B) 15 (C) 25 (D) 30
૩૮. એક વ્યક્તિને 7 મિત્ર છે, જેમાં 3 સ્ત્રી મિત્ર છે. તેને 3 મિત્રને આમંત્રણ આપવું છે. જો આમંત્રિતોમાં વધુમાં વધુ 2 પુરુષ હોય, તો તે રીતે આમંત્રણ આપી શકે.
- (A) 41 (B) 51 (C) 31 (D) 35
૩૯. 2 અધ્યાપકો, 3 વિદ્યાર્થી અને 2 વિદ્યાર્થિનીમાંથી 1 અધ્યાપક અને વધુમાં વધુ એક વિદ્યાર્થિની આવે તે રીતે 4 વ્યક્તિઓની એક સમિતિ પ્રકારે રચી શકાય.
- (A) 14 (B) 24 (C) 12 (D) 18
૪૦. એક કોથળીમાં 4 પીળા, 3 સફેદ અને 5 ગુલાબી દડા છે. તેમાંથી બે દડા એક જ રંગના રીતે પસંદ કરી શકાય.
- (A) 20 (B) 29 (C) 19 (D) 30
૪૧. એક કોથળીમાં 4 પીળા, 3 સફેદ અને 5 ગુલાબી દડા છે. તેમાંથી બે દડા જુદા જુદા રંગના રીતે પસંદ કરી શકાય.
- (A) 37 (B) 46 (C) 45 (D) 47

ગુણાંકન ચાવી
Criterion Referenced Test

૩૪૧

ધોરણ-૧૧

એકમ : સંચય

વિષય : આંકડાશાસ્ત્ર

પ્રશ્ન નં.	ક્રમ અક્ષર (ઉત્તર)	પ્રશ્ન નં.	ક્રમ અક્ષર (ઉત્તર)	પ્રશ્ન નં.	ક્રમ અક્ષર (ઉત્તર)
૧	B	૧૬	C	૩૧	C
૨	C	૧૭	B	૩૨	B
૩	B	૧૮	A	૩૩	C
૪	A	૧૯	C	૩૪	A
૫	C	૨૦	B	૩૫	D
૬	B	૨૧	C	૩૬	A
૭	C	૨૨	B	૩૭	B
૮	A	૨૩	A	૩૮	C
૯	A	૨૪	D	૩૯	A
૧૦	B	૨૫	B	૪૦	C
૧૧	D	૨૬	C	૪૧	D
૧૨	C	૨૭	A		
૧૩	B	૨૮	C		
૧૪	A	૨૯	D		
૧૫	D	૩૦	D		

પરિશિષ્ટ-૬

શૈક્ષણિક એકમોની કઠિનતા અને કઠિનતા કક્ષા

ક્રમ	શૈક્ષણિક એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
	પ્રકરણ-૧ : માહિતીનું એકત્રીકરણ				
૧	આંકડાશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ	૨.૩૩	૨	૨.૨૦	૨
૨.	આંકડાશાસ્ત્રની વ્યાખ્યા	૨.૫૦	૩	૨.૪૬	૩
૩.	સમષ્ટિનો અર્થ	૨.૪૧	૨	૨.૩૬	૨
૪.	સમષ્ટિનું કદ	૨.૫૧	૩	૨.૪૦	૨
૫.	સાન્ત સમષ્ટિ	૨.૫૦	૩	૨.૪૨	૨
૬.	અનંત સમષ્ટિ	૨.૪૦	૨	૨.૩૬	૨
૭.	સમષ્ટિ તપાસ	૨.૪૩	૨	૨.૩૮	૨
૮.	નિદર્શની વ્યાખ્યા	૨.૨૧	૨	૨.૧૨	૨
૯.	નિદર્શનું કદ	૨.૨૦	૨	૨.૧૫	૨
૧૦.	નિદર્શ તપાસની વ્યાખ્યા	૨.૩૧	૨	૨.૨૮	૨
૧૧.	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી સહિત	૨.૭૫	૩	૨.૬૮	૩
૧૨.	નિદર્શ પસંદ કરવાની રીત - પુરવણી સહિત	૨.૭૦	૩	૨.૬૫	૩
૧૩.	નિદર્શ તપાસના ફાયદા/ લાભ	૨.૮૨	૪	૨.૮૦	૪
૧૪.	સમષ્ટિ તપાસ અને નિદર્શ તપાસ વચ્ચે તફાવત	૨.૮૬	૪	૨.૭૬	૩
૧૫.	ચલ લક્ષણ	૨.૭૭	૩	૨.૭૫	૩
૧૬.	ગુણાત્મક ચલ/ ગુણધર્મ	૨.૫૯	૩	૨.૫૦	૩
૧૭.	સંખ્યાત્મક ચલ	૨.૦૨	૧	૨.૦૦	૧
૧૮.	માહિતીનો અર્થ	૨.૩૦	૨	૨.૨૫	૨
૧૯.	ગુણાત્મક માહિતી	૨.૦૮	૧	૨.૦૨	૧
૨૦.	સંખ્યાત્મક માહિતી	૨.૨૮	૨	૨.૯૮	૪
૨૧.	પ્રાથમિક માહિતી	૨.૩૨	૨	૨.૨૦	૨
૨૨.	ગૌણ માહિતી	૨.૯૭	૪	૨.૮૫	૪
૨૩.	પ્રાથમિક અને ગૌણ માહિતી વચ્ચે તફાવત	૨.૨૬	૨	૩.૦૩	૪

ક્રમ	શૈક્ષણિક એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૪.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રત્યક્ષ તપાસની રીત	૨.૦૩	૧	૨.૦૧	૧
૨૫.	પ્રાથમિક માહિતી મેળવવાની પરોક્ષ તપાસની રીત	૨.૫૨	૩	૨.૪૦	૨
૨૬.	પ્રાથમિક માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રશ્નાવલીની રીત	૩.૧૦	૪	૨.૩૦	૨
૨૭.	પ્રત્યક્ષ તપાસ અને પરોક્ષ તપાસ વચ્ચે તફાવત	૩.૦૯	૪	૨.૨૬	૨
૨૮.	આદર્શ પ્રશ્નાવલીના લક્ષણો	૨.૭૮	૩	૨.૭૨	૩
૨૯.	પ્રશ્નાવલીની રીત - ટપાલ દ્વારા તપાસ અને આગણકો દ્વારા તપાસ વચ્ચે તફાવત	૨.૫૭	૩	૨.૫૨	૩
૩૦.	ગૌણ માહિતીના પ્રાપ્તિસ્થાનો	૨.૩૬	૨	૨.૩૧	૨
૩૧.	ગૌણ માહિતીનો ઉપયોગ કરતી વખતે રાખવી પડતી સાવચેતીઓ	૨.૯૫	૪	૨.૮૫	૪
૦	પ્રકરણ-૧: સમગ્ર રીતે	૨.૫૧૩	૨	૨.૪૫૧	૧
-	પ્રકરણ-૨: વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના				
૩૨.	રાશિ	૨.૩૨	૨	૨.૦૦	૧
૩૩.	ચલ	૨.૪૯	૩	૨.૩૫	૨
૩૪.	ગુણધર્મ/ગુણાત્મક ચલ	૨.૨૯	૨	૨.૨૬	૨
૩૫.	ચલના પ્રકાર - સતત ચલ	૨.૪૯	૩	૨.૪૫	૨
૩૬.	ચલના પ્રકાર - અસતત ચલ	૨.૪૫	૨	૨.૪૪	૨
૩૭.	અંતરાલ	૨.૫૫	૩	૨.૫૦	૩
૩૮.	વાસ્તવિક સંખ્યાઓ	૨.૩૪	૨	૨.૩૧	૨
૩૯.	માહિતીનો અર્થ	૨.૨૬	૨	૨.૨૨	૨
૪૦.	સંખ્યાત્મક માહિતી	૨.૩૪	૨	૨.૩૨	૨
૪૧.	ગુણાત્મક માહિતી	૨.૧૭	૨	૨.૧૨	૨

ક્રમ	શૈક્ષણિક એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા
			કક્ષા		કક્ષા
૪૨.	એક્યલીય/ એક્યલ માહિતી	૨.૩૮	૨	૨.૩૬	૨
૪૩.	દ્વિયલીય/ દ્વિયલ માહિતી	૨.૮૪	૪	૨.૮૦	૪
૪૪.	બહુયલીય/ બહુયલ માહિતી	૨.૮૫	૪	૨.૬૦	૩
૪૫.	અવર્ગીકૃત માહિતી	૨.૭૬	૩	૨.૬૨	૩
૪૬.	વર્ગીકૃત માહિતી	૨.૭૫	૩	૨.૬૫	૩
૪૭.	વર્ગીકરણની વ્યાખ્યા	૨.૬૪	૩	૨.૬૦	૩
૪૮.	વર્ગીકરણના પ્રકારો	૨.૮૬	૪	૨.૭૧	૩
૪૯.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ	૨.૪૬	૨	૨.૩૨	૨
૫૦.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - સાદું વર્ગીકરણ	૨.૩૧	૨	૨.૨૫	૨
૫૧.	ગુણાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - બહુવિધ વર્ગીકરણ	૨.૬૮	૩	૨.૬૦	૩
૫૨.	સંખ્યાત્મક માહિતીનું વર્ગીકરણ - અર્થ	૨.૩૮	૨	૨.૩૧	૨
૫૩.	આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ	૨.૨૬	૨	૨.૨૧	૨
૫૪.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- અસતત આવૃત્તિ વિતરણ	૨.૨૨	૨	૨.૧૮	૨
૫૫.	આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- સતત આવૃત્તિ વિતરણ	૨.૩૭	૨	૨.૩૧	૨
૫૬.	આવૃત્તિનો અર્થ	૨.૬૩	૩	૨.૪૫	૨
૫૭.	આવૃત્તિ ચિહ્ન	૨.૦૮	૧	૨.૦૧	૧
૫૮.	ન્યૂનતમ અને મહત્તમ કિંમત	૨.૯૮	૪	૨.૮૧	૪
૫૯.	વિસ્તારનો અર્થ	૨.૩૨	૨	૨.૨૦	૨
૬૦.	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર	૨.૫૭	૩	૨.૪૨	૨
૬૧.	વર્ગ કે વર્ગ અંતરાલ	૨.૭૦	૩	૨.૫૦	૩
૬૨.	અઘ:સીમા (નીચલી હદ)	૨.૨૦	૨	૨.૧૨	૨

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા
			કક્ષા		કક્ષા
૬૩.	ઉર્ધ્વસીમા (ઉપલી હદ)	૨.૧૦	૧	૨.૦૨	૧
૬૪.	નિવારક વર્ગ	૨.૧૨	૧	૨.૧૦	૧
૬૫.	અનિવારક વર્ગ	૨.૧૫	૨	૨.૧૧	૧
૬૬.	મધ્ય કિંમતનો અર્થ	૨.૦૩	૧	૨.૦૦	૧
૬૭.	મધ્ય કિંમત શોધવાનું સૂત્ર	૨.૩૩	૨	૨.૨૬	૨
૬૮.	વર્ગસીમા બિંદુનો અર્થ	૨.૭૦	૩	૨.૬૫	૩
૬૯.	ઉર્ધ્વસીમા બિંદુનો અર્થ	૨.૮૩	૪	૨.૬૩	૩
૭૦.	ઉર્ધ્વસીમા બિંદુનું સૂત્ર	૨.૯૬	૪	૨.૮૩	૪
૭૧.	અધ:સીમા બિંદુનો અર્થ	૩.૦૧	૪	૨.૭૦	૩
૭૨.	અધ:સીમા બિંદુનું સૂત્ર	૨.૭૩	૩	૨.૬૨	૩
૭૩.	વર્ગલંબાઈ/વર્ગાંતરનો અર્થ	૨.૮૧	૪	૨.૮૦	૪
૭૪.	વર્ગલંબાઈ શોધવાનું સૂત્ર	૨.૬૨	૩	૨.૬૦	૩
૭૫.	વર્ગોની સંખ્યા શોધવાનું સૂત્ર	૨.૨૯	૨	૨.૨૦	૨
૭૬.	સ્ટર્જનો નિયમ	૩.૧૪	૫	૩.૦૬	૪
૭૭.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા	૩.૦૨	૪	૨.૮૮	૪
૭૮.	અસતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા	૩.૦૮	૪	૨.૮૬	૪
૭૯.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચના માટે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દા	૨.૪૦	૨	૨.૪૧	૨
૮૦.	સતત આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા	૨.૩૧	૨	૨.૨૮	૨
૮૧.	સંયયી આવૃત્તિનો અર્થ	૨.૫૩	૩	૨.૫૦	૩
૮૨.	"થી ઓછી" સંયયી આવૃત્તિનો અર્થ	૨.૨૨	૨	૨.૨૦	૨
૮૩.	"થી વધુ" સંયયી આવૃત્તિનો અર્થ	૨.૧૧	૧	૨.૦૯	૧
૮૪.	સંયયી આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ	૨.૪૧	૨	૨.૩૮	૨

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૮૫.	સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ રચનાના મુદ્દા	૨.૭૦	૩	૨.૬૫	૩
૮૬.	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ અર્થ	૨.૬૯	૩	૨.૬૬	૩
૮૭.	"થી વધુ" પ્રકારનું સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ અર્થ	૨.૩૦	૨	૨.૨૮	૨
૮૮.	દ્વિચલ માહિતી	૩.૦૩	૪	૩.૦૦	૪
૮૯.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ	૨.૯૧	૪	૨.૮૮	૪
૯૦.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ સતત	૨.૭૨	૩	૨.૭૦	૩
૯૧.	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણના પ્રકાર- દ્વિચલ અસતત	૨.૭૪	૩	૨.૭૧	૩
૯૨.	કોષ્ટકનો અર્થ	૨.૨૫	૨	૨.૨૧	૨
૯૩.	કોષ્ટક રચનાનો અર્થ	૨.૦૮	૧	૨.૦૪	૧
૯૪.	કોષ્ટકના પ્રકારો - સાદુ કોષ્ટક	૨.૩૬	૨	૨.૩૧	૨
૯૫.	કોષ્ટકના પ્રકારો - બહુવિધ કોષ્ટક	૩.૦૧	૪	૨.૯૮	૪
૯૬.	કોષ્ટકના માર્ગદર્શક નિયમો	૨.૯૮	૪	૨.૯૬	૪
૯૭.	કોષ્ટક રચનાના ઉપયોગો	૨.૬૬	૩	૨.૬૨	૩
૯૮.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા	૨.૫૦	૩	૨.૪૮	૩
૯૯.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા	૨.૫૮	૩	૨.૫૨	૩
૧૦૦.	મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી "થી ઓછા" અને "થી વધુ" પ્રકારના આવૃત્તિ વિતરણની રચનાના દાખલા	૨.૭૮	૩	૨.૭૬	૩
૧૦૧.	"થી ઓછા" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૪૦	૨	૨.૩૮	૨
૧૦૨.	"થી વધુ" સંચયી આવૃત્તિ વિતરણ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૫૩	૩	૨.૫૦	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૦૩	દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૭૫	૩	૨.૭૧	૩
૧૦૪	આપેલી માહિતીના આધારે સાદુ કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૩૮	૨	૨.૩૬	૨
૧૦૫	આપેલી માહિતીના આધારે બહુવિધ (જટિલ) કોષ્ટક તૈયાર કરવાના દાખલા	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪
૧૦૬	આપેલા આવૃત્તિ વિતરણ પરથી આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા	૩.૦૦	૪	૨.૯૯	૪
૧૦૭	આપેલા દ્વિચલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા	૨.૦૫	૧	૨.૦૩	૧
૧૦૮	આપેલા કોષ્ટકના દાખલા પરથી પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાના દાખલા	૨.૬૫	૩	૨.૬૧	૩
૧૦૯	મધ્યકિંમત અને વર્ગલંબાઈ આપેલી હોય ત્યારે આપેલી વિગત પરથી આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૪૫	૨	૨.૪૨	૨
૧૧૦	આપેલી જુદી જુદી વર્ગલંબાઈના આધારે અસમાન વર્ગલંબાઈવાળું આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૨૬	૨	૨.૨૫	૨
૦	પ્રકરણ-૨ : વર્ગીકરણ અને કોષ્ટક રચના સમગ્ર રીતે	૨.૫૪૧	૨	૨.૪૭૨	૨
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ				
૧૧૧	આકૃતિનો અર્થ	૧.૯૦	૧	૧.૮૮	૧
૧૧૨	આકૃતિનું મહત્વ	૨.૦૩	૧	૨.૦૦	૧
૧૧૩	આકૃતિની મર્યાદા	૨.૨૦	૨	૨.૧૧	૧

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૧૪	આકૃતિના પ્રકારો	૨.૩૧	૨	૨.૩૦	૨
૧૧૫	એકમાપી આકૃતિનો અર્થ	૨.૩૩	૨	૨.૩૧	૨
૧૧૬	એકમાપી આકૃતિના પ્રકાર	૧.૮૯	૧	૧.૮૫	૧
૧૧૭	સ્તંભાકૃતિનો અર્થ	૨.૦૩	૧	૨.૦૦	૧
૧૧૮	સ્તંભાકૃતિ રચવાના મુદ્દા	૨.૨૦	૨	૨.૧૫	૨
૧૧૯	પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિનો અર્થ	૨.૨૨	૨	૨.૨૧	૨
૧૨૦	સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ	૨.૨૫	૨	૨.૨૩	૨
૧૨૧	ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિનો અર્થ	૨.૩૬	૨	૨.૩૪	૨
૧૨૨	દ્વિમાપી આકૃતિનો અર્થ	૨.૨૬	૨	૨.૨૪	૨
૧૨૩	વર્તુળ આકૃતિનો અર્થ	૨.૧૧	૧	૨.૦૮	૧
૧૨૪	વૃત્તાંશ આકૃતિનો અર્થ	૨.૧૩	૧	૨.૧૦	૧
૧૨૫	ચિત્રાકૃતિ	૨.૦૧	૧	૨.૦૦	૧
૧૨૬	આપેલી માહિતી પરથી સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા	૨.૨૫	૨	૨.૨૦	૨
૧૨૭	આપેલી માહિતી પરથી પાસપાસેની સ્તંભાકૃતિ રચવાના દાખલા	૨.૩૬	૨	૨.૩૨	૨
૧૨૮	આપેલી માહિતી પરથી સાદી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૧૦	૧	૨.૦૪	૧
૧૨૯	આપેલી માહિતી પરથી ટકાવારી વિભાજિત સ્તંભાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૫૦	૩	૨.૪૫	૩
૧૩૦	આપેલી માહિતી પરથી વર્તુળ આકૃતિ રચવાના દાખલા	૨.૫૦	૩	૨.૪૮	૩
૧૩૧	આપેલી માહિતી પરથી વૃત્તાંશ આકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૪૨	૨	૨.૪૦	૨

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૩૨	આપેલી માહિતી પરથી ચિત્રાકૃતિ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૨૧	૨	૨.૨૦	૨
૧૩૩	આલેખનો અર્થ	૨.૦૩	૧	૨.૦૦	૧
૧૩૪	આલેખનું મહત્વ	૨.૦૭	૧	૨.૦૫	૧
૧૩૫	આલેખની મર્યાદાઓ	૨.૦૦	૧	૧.૯૬	૧
૧૩૬	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખ	૨.૨૨	૨	૨.૨૦	૨
૧૩૭	આવૃત્તિ વિતરણના આલેખના પ્રકાર	૨.૩૧	૨	૨.૨૯	૨
૧૩૮	સ્તંભાલેખનો અર્થ	૨.૨૮	૨	૨.૨૬	૨
૧૩૯	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ	૨.૩૬	૨	૨.૩૨	૨
૧૪૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં જ્યારે વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે સ્તંભાલેખ	૩.૦૧	૪	૩.૦૦	૪
૧૪૧	સપ્રમાણ આવૃત્તિ શોધવી	૨.૮૬	૪	૨.૮૫	૪
૧૪૨	આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ	૨.૪૪	૨	૨.૪૦	૨
૧૪૩	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણ	૨.૩૮	૨	૨.૩૫	૨
૧૪૪	સતત આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે આવૃત્તિ બહુકોણની રચનાના દાખલા	૨.૮૨	૪	૨.૮૦	૪
૧૪૫	આવૃત્તિ વક્રનો અર્થ	૨.૩૨	૨	૨.૨૮	૨
૧૪૬	આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૭૭	૩	૨.૭૫	૩
૧૪૭	એક જ આલેખપત્ર ઉપર સ્તંભાલેખ, આવૃત્તિ બહુકોણ અને આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૮૬	૪	૨.૮૩	૪
૧૪૮	સંયત્તી આવૃત્તિ બહુકોણનો અર્થ	૨.૧૨	૧	૨.૧૦	૧

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૪૯	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૨૫	૨	૨.૨૨	૨
૧૫૦	સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણની રચના	૨.૩૧	૨	૨.૨૯	૨
૧૫૧	આપેલી માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો	૨.૫૯	૩	૨.૫૬	૩
૧૫૨	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ તૈયાર કરવો	૨.૬૩	૩	૨.૬૦	૩
૧૫૩	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણ એક જ આલેખપત્ર પર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ શોધવાના દાખલા.	૨.૭૫	૩	૨.૭૧	૩
૧૫૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્ર/ ઓજાઈવ વક્રનો અર્થ	૨.૦૮	૧	૨.૦૫	૧
૧૫૫	આપેલ માહિતી પરથી 'થી ઓછા' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો.	૨.૫૧	૩	૨.૫૦	૩
૧૫૬	આપેલી માહિતી પરથી 'થી વધુ' પ્રકારનો સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૬૮	૩	૨.૬૫	૩
૧૫૭	આપેલી માહિતી પરથી સંચયી આવૃત્તિ વક્ર તૈયાર કરવો	૨.૫૬	૩	૨.૫૧	૩
૧૫૮	આપેલ આવૃત્તિ વિતરણ પરથી 'થી ઓછા' અને 'થી વધુ' પ્રકારના સંચયી આવૃત્તિ વક્ર એક જ આલેખપત્ર પર તૈયાર કરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકોની કિંમત શોધવી.	૨.૭૬	૩	૨.૭૨	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા	કઠિનતા
			કક્ષા		કક્ષા
૧૫૯	આપેલી માહિતી પરથી સંચયી આવૃત્તિ વક્ર દોરી તે પરથી મધ્યસ્થ અને ચતુર્થકો શોધવા	૨.૮૮	૪	૨.૮૧	૪
૧૬૦	સ્તંભાકૃતિ અને સ્તંભાલેખ વચ્ચે તફાવત	૨.૫૦	૩	૨.૪૬	૩
૦	પ્રકરણ-૩ : માહિતીનું આકૃતિ અને આલેખ દ્વારા નિરૂપણ સમગ્ર રીતે	૨.૩૫૮	૧	૨.૩૨૮	૧
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-I				
૧૬૧	મધ્યવર્તી સ્થિતિનો અર્થ	૨.૦૫	૧	૨.૦૧	૧
૧૬૨	આદર્શ મધ્યવર્તી સ્થિતિમાનના લક્ષણો	૨.૧૦	૧	૨.૦૬	૧
૧૬૩	મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ	૨.૧૨	૧	૨.૧૦	૧
૧૬૪	સમાંતર મધ્યક/મધ્યકનો અર્થ	૨.૦૦	૧	૧.૯૬	૧
૧૬૫	મધ્યકનાં ગુણદોષ	૨.૧૮	૨	૨.૧૫	૨
૧૬૬	મધ્યકના સૂત્રો	૧.૮૮	૧	૧.૮૬	૧
૧૬૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૨૫	૨	૨.૨૦	૨
૧૬૮	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૩૦	૨	૨.૨૫	૨
૧૬૯	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૧૭	૨	૨.૧૫	૨
૧૭૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૩૨	૨	૨.૩૦	૨
૧૭૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૧૮	૨	૨.૧૫	૨
૧૭૨	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતથી મધ્યકની ગણતરી	૨.૪૧	૨	૨.૪૦	૨

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૭૩	સંયથી આવૃત્તિની રીતે મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર	૨.૩૨	૨	૨.૨૮	૨
૧૭૪	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સંયથી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી.	૨.૪૮	૩	૨.૪૬	૩
૧૭૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંયથી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી	૨.૯૦	૪	૨.૮૭	૪
૧૭૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સંયથી આવૃત્તિની રીતે મધ્યકની ગણતરી	૨.૮૬	૪	૨.૮૨	૪
૧૭૭	મિશ્ર મધ્યકનો અર્થ	૨.૫૧	૩	૨.૪૮	૩
૧૭૮	મિશ્ર મધ્યકની ગણતરીનું સૂત્ર	૨.૦૬	૧	૨.૦૫	૧
૧૭૯	મિશ્ર મધ્યક શોધવાના દાખલા.	૨.૧૮	૨	૨.૧૫	૨
૧૮૦	ભારિત મધ્યકનો અર્થ	૨.૩૮	૨	૨.૩૨	૨
૧૮૧	ભારિત મધ્યકનું સૂત્ર	૨.૦૮	૧	૨.૦૫	૧
૧૮૨	ભારિત મધ્યક શોધવાના દાખલા	૨.૩૭	૨	૨.૩૫	૨
૧૮૩	ભારિત મધ્યક આપેલ હોય ત્યારે આપેલી વિગતના આધારે ખૂટતી માહિતી શોધવાના દાખલા	૨.૫૩	૩	૨.૫૦	૩
૧૮૪	મધ્યક વિશે કેટલાંક બૈજિક પરિણામો	૩.૦૨	૪	૩.૦૦	૪
૧૮૫	મધ્યક પરથી ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા	૩.૦૦	૪	૧.૯૩	૧
૧૮૬	મિશ્ર મધ્યક પરથી ખૂટતી વિગત શોધવાના દાખલા	૨.૭૬	૩	૨.૭૫	૩
૧૮૭	મધ્યક અને વર્ગલંબાઈ પરથી મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ તૈયાર કરવાના દાખલા	૨.૭૭	૩	૨.૭૬	૩
૧૮૮	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી	૨.૭૭	૩	૨.૭૪	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૧૮૯	અસમાન વર્ગલંબાઈ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી	૨.૭૨	૩	૨.૭૦	૩
૧૯૦	"થી ઓછા" પ્રકારનું સંયયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી	૨.૬૧	૩	૨.૬૦	૩
૧૯૧	"થી વધુ" પ્રકારનું સંયયી આવૃત્તિ વિતરણ આપેલ હોય ત્યારે મધ્યકની ગણતરી	૨.૬૫	૩	૨.૬૨	૩
૧૯૨	મધ્યકમાં ભૂલ સુધારણાના દાખલા	૨.૯૦	૪	૨.૮૮	૪
૧૯૩	મધ્યક ઉપર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસરને લગતા દાખલા	૨.૨૩	૨	૨.૨૦	૨
૧૯૪	આપેલ અવલોકનો માટે મધ્યકમાંથી લીધેલા વિચલનોનો સરવાળો મેળવવાના દાખલા	૨.૨૮	૨	૨.૨૫	૨
૧૯૫	આપેલ ત્રણ અવલોકનમાં પ્રથમ બે અવલોકનોના સાપેક્ષ વિચલનો (તફાવત) પરથી ત્રીજા અવલોકનનું સાપેક્ષ વિચલન $(X - \bar{X})$ શોધવાના દાખલા	૨.૬૨	૩	૨.૬૦	૩
૦	પ્રકરણ-૪ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-I સમગ્ર રીતે	૨.૪૨૭	૧	૨.૩૭	૧
૦	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-II				
૧૯૬	મધ્યસ્થનો અર્થ	૨.૩૭	૨	૨.૩૩	૨
૧૯૭	મધ્યસ્થના ગુણદોષ	૨.૪૦	૨	૨.૩૭	૨
૧૯૮	મધ્યસ્થના સૂત્ર	૨.૧૬	૨	૨.૧૫	૨
૧૯૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી	૨.૧૨	૧	૨.૦૮	૧
૨૦૦	વર્ગીકૃત અસતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી	૨.૩૪	૨	૨.૩૨	૨
૨૦૧	વર્ગીકૃત સતત માહિતી માટે મધ્યસ્થની ગણતરી	૨.૭૭	૩	૨.૭૫	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૦૨	મધ્યસ્થની કિંમત આપેલી હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી	૨.૭૨	૩	૨.૭૦	૩
૨૦૩	ચતુર્થકોનો અર્થ	૨.૧૮	૨	૨.૧૬	૨
૨૦૪	ચતુર્થકોના સૂત્રો	૨.૨૫	૨	૨.૨૩	૨
૨૦૫	દશાંશકોનો અર્થ	૨.૧૯	૨	૨.૧૫	૨
૨૦૬	દશાંશકોના સૂત્રો	૨.૨૫	૨	૨.૨૩	૨
૨૦૭	શતાંશકોનો અર્થ	૨.૨૧	૨	૨.૨૦	૨
૨૦૮	શતાંશકોના સૂત્રો	૨.૨૮	૨	૨.૨૪	૨
૨૦૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી	૨.૩૦	૨	૨.૨૬	૨
૨૧૦	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી	૨.૪૧	૨	૨.૩૮	૨
૨૧૧	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થકોની ગણતરી	૨.૭૬	૩	૨.૭૪	૩
૨૧૨	સંચયી આવૃત્તિ બહુકોણના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી	૩.૦૨	૪	૩.૦૧	૪
૨૧૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી	૨.૪૭	૩	૨.૪૫	૩
૨૧૪	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી	૨.૫૨	૩	૨.૫૦	૩
૨૧૫	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે દશાંશકોની ગણતરી	૨.૯૧	૪	૨.૮૯	૪
૨૧૬	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી	૨.૮૮	૪	૨.૮૬	૪
૨૧૭	અસતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી	૨.૬૮	૩	૨.૬૫	૩
૨૧૮	સતત વર્ગીકૃત માહિતી માટે શતાંશકની ગણતરી	૨.૫૯	૩	૨.૫૫	૩
૨૧૯	મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકો વચ્ચે આંતરસંબંધ	૩.૦૬	૪	૩.૦૪	૪
૨૨૦	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૨૧	માહિતી ખુલ્લા છેડાવાળી હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી	૩.૦૪	૪	૩.૦૨	૪
૨૨૨	ચતુર્થક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવી	૨.૮૮	૪	૨.૮૩	૪
૨૨૩	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે મધ્યસ્થ, ચતુર્થકો, દશાંશકો અને શતાંશકોની ગણતરી	૨.૯૯	૪	૨.૯૫	૪
૨૨૪	સંચયી આવૃત્તિ વક્રના આલેખ દ્વારા ચતુર્થકોની કિંમત નક્કી કરવી.	૨.૮૫	૪	૨.૮૨	૪
૨૨૫	પ્રતિશત ક્રમાંકનો અર્થ	૨.૦૮	૧	૨.૦૫	૧
૨૨૬	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરીનું સૂત્ર	૨.૧૪	૨	૨.૧૨	૨
૨૨૭	પ્રતિશત ક્રમાંકની ગણતરી	૨.૩૫	૨	૨.૩૩	૨
૨૨૮	પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) અને કુલ સંખ્યા (n) પરથી સાદો ક્રમાંક/ મેળવેલ ક્રમાંક (R) શોધવો	૨.૪૭	૩	૨.૪૫	૨
૨૨૯	સાદો ક્રમાંક (R) અને પ્રતિશત ક્રમાંક (PR) આપેલ હોય અને તે પરથી કુલ સંખ્યા (n) શોધવી	૨.૬૨	૩	૨.૫૯	૩
૨૩૦	તૃતીય ચતુર્થક અને પ્રથમ ચતુર્થકનો સરવાળો તેમજ તફાવત (બાદબાકી) આપેલ હોય ત્યારે Q_1 અને Q_3 શોધવા	૨.૭૧	૩	૨.૭૦	૩
○	પ્રકરણ-૫ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-II સમગ્ર રીતે	૨.૫૪૫	૨	૨.૫૨	૨
○	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપ-III				
૨૩૧	બહુલકનો અર્થ	૨.૩૬	૨	૨.૩૨	૨
૨૩૨	બહુલકના ગુણદોષ	૨.૪૧	૨	૨.૩૮	૨
૨૩૩	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરી	૨.૫૨	૩	૨.૫૦	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૩૪	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી	૨.૨૯	૨	૨.૨૮	૨
૨૩૫	સતત માહિતી માટે બહુલકની ગણતરીનું સૂત્ર	૨.૨૨	૨	૨.૨૦	૨
૨૩૬	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે બહુલકની ગણતરી	૨.૧૧	૧	૨.૧૧	૧
૨૩૭	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલક શોધવાનું આસાદિત સૂત્ર (કાર્લ પિયર્સનનું બહુલક શોધવા માટેનું આસાદિત સૂત્ર)	૨.૪૭	૩	૨.૪૫	૨
૨૩૮	વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બહુલક શોધવાના દાખલા	૨.૮૧	૪	૨.૮૦	૪
૨૩૯	માહિતી મિશ્ર પ્રકારની હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી	૨.૮૧	૪	૨.૭૮	૩
૨૪૦	મહત્તમ આવૃત્તિ એકથી વધુ વખત આવતી હોય ત્યારે બહુલકની ગણતરી (સતત અને અસતત શ્રેણી)	૨.૫૭	૩	૨.૫૬	૩
૨૪૧	બહુલક આપેલ હોય ત્યારે ખૂટતી આવૃત્તિ શોધવાના દાખલા	૨.૮૦	૪	૨.૭૮	૩
૨૪૨	અસમાન વર્ગોને સમાન વર્ગોમાં ફેરવી બહુલકની ગણતરી	૨.૭૬	૩	૨.૭૨	૩
૨૪૩	અવર્ગીકૃત અને સતત આવૃત્તિ વિતરણ દ્વારા બહુલક શોધી બંને જવાબના તફાવતનું કારણ શોધવું.	૨.૫૯	૩	૨.૫૭	૩
૨૪૪	મધ્યક અને મધ્યસ્થના આધારે બહુલકની ગણતરી (કાર્લ પિયર્સનના આસાદિત સૂત્ર દ્વારા)	૨.૨૦	૨	૨.૧૮	૨

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૪૫	આપેલા સમીકરણ પરથી મધ્યક, મધ્યસ્થ અને બહુલકની ગણતરી	૨.૩૩	૨	૨.૩૦	૨
૨૪૬	ગુણોત્તર મધ્યકનો અર્થ	૨.૨૭	૨	૨.૨૫	૨
૨૪૭	ગુણોત્તર મધ્યકના ગુણદોષ	૨.૨૩	૨	૨.૨૦	૨
૨૪૮	ગુણોત્તર મધ્યકનું સૂત્ર	૨.૭૦	૩	૨.૬૭	૩
૨૪૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી	૨.૮૩	૪	૨.૮૧	૪
૨૫૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી	૨.૭૩	૩	૨.૭૧	૩
૨૫૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ગુણોત્તર મધ્યકની ગણતરી	૨.૭૩	૩	૨.૭૦	૩
૨૫૨	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક વચ્ચેનો સંબંધ	૩.૦૧	૪	૩.૦૦	૪
૨૫૩	મધ્યક અને ગુણોત્તર મધ્યક પરથી અવલોકનોની કિંમત શોધવી.	૩.૦૦	૪	૨.૯૭	૪
૦	પ્રકરણ-૬ : મધ્યવર્તી સ્થિતિના માપ-III સમગ્ર રીતે	૨.૫૫૪	૨	૨.૫૩૨	૨
૦	પ્રકરણ-૭ : પ્રસારનાં માપ				
૨૫૪	પ્રસારનો અર્થ	૨.૧૫	૨	૨.૧૩	૨
૨૫૫	પ્રસારમાનનો અર્થ	૨.૨૧	૨	૨.૨૦	૨
૨૫૬	આદર્શ પ્રસારમાનના લક્ષણો	૨.૪૦	૨	૨.૩૬	૨
૨૫૭	પ્રસારના નિરપેક્ષ અને સાપેક્ષ માપ	૨.૫૧	૩	૨.૪૮	૩
૨૫૮	વિસ્તારનો અર્થ	૨.૦૨	૧	૨.૦૧	૧
૨૫૯	વિસ્તાર શોધવાનું સૂત્ર	૧.૯૫	૧	૧.૯૨	૧
૨૬૦	વિસ્તારાંક (સાપેક્ષ વિસ્તાર)નો અર્થ	૨.૦૨	૧	૨.૦૦	૧

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૬૧	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારનું સૂત્ર	૧.૮૮	૧	૧.૮૫	૧
૨૬૨	વિસ્તારના ગુણદોષ	૨.૦૮	૧	૨.૦૬	૧
૨૬૩	વિસ્તાર શોધવાના દાખલા	૧.૮૫	૧	૧.૮૧	૧
૨૬૪	વિસ્તારાંક/ સાપેક્ષ વિસ્તારની ગણતરી	૧.૮૭	૧	૧.૮૩	૧
૨૬૫	ચતુર્થક વિચલનનો અર્થ	૨.૦૪	૧	૨.૦૩	૧
૨૬૬	ચતુર્થક વિચલનનું સૂત્ર	૨.૧૫	૨	૨.૧૧	૨
૨૬૭	ચતુર્થક વિચલનાંકનો અર્થ	૨.૨૨	૨	૨.૨૦	૨
૨૬૮	ચતુર્થક વિચલનાંકનું સૂત્ર	૨.૩૨	૨	૨.૩૦	૨
૨૬૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૨૮	૨	૨.૨૫	૨
૨૭૦	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૪૦	૨	૨.૩૬	૨
૨૭૧	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૪૫	૨	૨.૪૨	૨
૨૭૨	ચતુર્થક વિચલનના ગુણદોષ	૨.૩૦	૨	૨.૨૫	૨
૨૭૩	સરેરાશ વિચલનનો અર્થ	૨.૫૦	૩	૨.૪૭	૩
૨૭૪	સરેરાશ વિચલનના સૂત્રો	૨.૫૬	૩	૨.૫૩	૩
૨૭૫	સરેરાશ વિચલનાંકનો અર્થ	૨.૭૭	૩	૨.૭૫	૩
૨૭૬	સરેરાશ વિચલનાંકનું સૂત્ર	૨.૭૨	૩	૨.૭૦	૩
૨૭૭	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૬૮	૩	૨.૬૫	૩
૨૭૮	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૬૫	૩	૨.૬૧	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૭૯	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે સીધી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૮૦	૪	૨.૭૭	૩
૨૮૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીત દ્વારા સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૮૩	૪	૨.૮૦	૪
૨૮૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૭૩	૩	૨.૭૨	૩
૨૮૨	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ માટે ટૂંકી રીતથી સરેરાશ વિચલન અને સરેરાશ વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૯૯	૪	૩.૦૦	૪
૨૮૩	સરેરાશ વિચલનના ગુણદોષ	૩.૦૧	૪	૩.૦૨	૪
૨૮૪	પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ	૨.૨૮	૨	૨.૨૬	૨
૨૮૫	વિચરણનો અર્થ	૨.૧૫	૨	૨.૧૪	૨
૨૮૬	પ્રમાણિત વિચલનના સૂત્રો	૨.૫૨	૩	૨.૪૮	૩
૨૮૭	પ્રમાણિત વિચલનાંકનો અર્થ	૨.૦૯	૧	૨.૦૨	૧
૨૮૮	પ્રમાણિત વિચલનાંકનું સૂત્ર	૨.૨૨	૨	૨.૨૦	૨
૨૮૯	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૨.૭૮	૩	૨.૭૬	૩
૨૯૦	અવર્ગીકૃત માહિતી માટે ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૨.૯૬	૪	૨.૯૫	૪
૨૯૧	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૩.૦૨	૪	૩.૦૦	૪

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૨૮૨	વર્ગીકૃત અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૨.૮૯	૪	૨.૮૫	૪
૨૮૩	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી સીધી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૩.૧૦	૪	૩.૦૯	૪
૨૮૪	વર્ગીકૃત સતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી ટૂંકી રીતે પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૩.૦૬	૪	૩.૦૫	૪
૨૮૫	પ્રમાણિત વિચલનાંકની ગણતરી	૨.૬૬	૩	૨.૬૪	૩
૨૮૬	સંચયી આવૃત્તિની રીતથી પ્રમાણિત વિચલન શોધવાનું સૂત્ર	૨.૭૨	૩	૨.૭૧	૩
૨૮૭	પ્રમાણિત વિચલનની સંચયી આવૃત્તિની રીતથી ગણતરી	૨.૮૬	૪	૨.૮૭	૪
૨૮૮	ચલનાંકનો અર્થ	૨.૦૮	૧	૨.૦૬	૧
૨૮૯	ચલનાંકનું સૂત્ર	૨.૦૦	૧	૧.૮૯	૧
૩૦૦	ચલનાંકની ગણતરી	૨.૭૭	૩	૨.૭૫	૩
૩૦૧	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનો અર્થ	૨.૬૪	૩	૨.૬૧	૩
૩૦૨	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનનું સૂત્ર	૨.૩૨	૨	૨.૩૦	૨
૩૦૩	મિશ્ર પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૨.૮૭	૪	૨.૮૬	૪
૩૦૪	સંયુક્ત ચલનાંકનું સૂત્ર	૩.૧૧	૪	૩.૧૦	૪
૩૦૫	સંયુક્ત ચલનાંકની ગણતરી	૩.૦૬	૪	૩.૦૨	૪
૩૦૬	પ્રમાણિત વિચલનના ગુણદોષ	૩.૧૦	૪	૩.૦૯	૪
૩૦૭	મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન આપેલ હોય ત્યારે મૂળ આવૃત્તિ વિતરણ મેળવવું	૩.૧૫	૫	૩.૧૨	૪
૩૦૮	પ્રમાણિત વિચલનમાં ભુલ સુધારણના દાખલા	૩.૦૪	૪	૩.૦૨	૪

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૦૯	પ્રમાણિત વિચલન પર ઉગમબિંદુ પરિવર્તન અને માપ પરિવર્તનની અસર ચકાસતા દાખલા	૨.૯૯	૪	૨.૯૦	૪
૩૧૦	મધ્યક અને ચલનાંક પરથી પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી	૨.૭૪	૩	૨.૭૨	૩
૩૧૧	ચલનાંકના ઉપયોગો	૨.૧૨	૧	૨.૧૦	૧
૩૧૨	આપેલી માહિતીના કેટલા ટકા અવલોકનો $\bar{X} \pm S$ અને $\bar{X} \pm 2S$ ની મર્યાદામાં સમાયેલા છે તે શોધવું	૩.૦૬	૪	૩.૦૦	૪
૩૧૩	બે ચતુર્થકોનો સરવાળો અને તેના તફાવત પરથી Q_3, Q_1 અને ચતુર્થક વિચલનની ગણતરી	૩.૧૬	૫	૩.૧૪	૫
૩૧૪	ચતુર્થક વિચલન અને ચતુર્થક વિચલનાંક પરથી પ્રથમ અને તૃતીય ચતુર્થક શોધવો	૩.૦૨	૪	૩.૦૦	૪
૦	પ્રકરણ-૭ પ્રસારનાં માપ સમગ્ર રીતે	૨.૫૫૫	૨	૨.૫૨૯	૨
૦	પ્રકરણ-૮ વિષમતા				
૩૧૫	વિષમતાનો અર્થ	૨.૬૪	૩	૨.૬૨	૩
૩૧૬	વિષમતાંકનો અર્થ	૨.૪૨	૨	૨.૩૯	૨
૩૧૭	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ	૨.૮૫	૪	૨.૮૩	૪
૩૧૮	સંમિત આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો/ગુણધર્મો	૨.૯૧	૪	૨.૯૦	૪
૩૧૯	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણનો અર્થ	૨.૩૮	૨	૨.૩૫	૨
૩૨૦	વિષમ આવૃત્તિ વિતરણના લક્ષણો	૨.૮૨	૪	૨.૮૦	૪
૩૨૧	વિષમતાના પ્રકાર	૨.૬૬	૩	૨.૬૪	૩
૩૨૨	ધન વિષમતાનો અર્થ	૨.૫૧	૩	૨.૫૦	૩
૩૨૩	ધન વિષમતાના લક્ષણો	૨.૫૫	૩	૨.૫૨	૩
૩૨૪	ઋણ વિષમતાનો અર્થ	૨.૪૩	૨	૨.૪૨	૨
૩૨૫	ઋણ વિષમતાના લક્ષણો	૨.૫૮	૩	૨.૫૪	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૨૬	સંમિત આવૃત્તિ વક્રની આકૃતિ	૩.૦૦	૪	૨.૯૮	૪
૩૨૭	ધન વિષમતાની આકૃતિ	૨.૪૪	૨	૨.૪૦	૨
૩૨૮	ઋણ વિષમતાની આકૃતિ	૨.૪૬	૨	૨.૪૩	૨
૩૨૯	શૂન્ય વિષમતાનો અર્થ	૨.૦૮	૧	૨.૦૬	૧
૩૩૦	શૂન્ય વિષમતાના લક્ષણો	૨.૨૫	૨	૨.૨૨	૨
૩૩૧	કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર	૨.૩૦	૨	૨.૨૮	૨
૩૩૨	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર	૨.૨૬	૨	૨.૨૫	૨
૩૩૩	કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર	૨.૩૨	૨	૨.૩૦	૨
૩૩૪	બહુલક અવ્યાખ્યાયિત હોય તેવા આવૃત્તિ વિતરણ માટે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર	૨.૩૫	૨	૨.૩૨	૨
૩૩૫	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૦૮	૪	૩.૦૪	૪
૩૩૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૩૨	૫	૩.૩૦	૫
૩૩૭	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪
૩૩૮	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૦૬	૪	૩.૦૨	૪

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૩૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૯૯	૪	૨.૯૮	૪
૩૪૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૭૮	૩	૨.૭૩	૩
૩૪૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે કાર્લ પિયર્સનની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૮૬	૪	૨.૮૨	૪
૩૪૨	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતા શોધવાનું સૂત્ર	૨.૫૨	૩	૨.૫૦	૩
૩૪૩	બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંક શોધવાનું સૂત્ર	૨.૪૨	૨	૨.૪૧	૨
૩૪૪	અસતત આવૃત્તિ વિતરણ પરથી બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૮૬	૪	૨.૮૩	૪
૩૪૫	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ સમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૯૧	૪	૨.૮૮	૪
૩૪૬	સતત આવૃત્તિ વિતરણમાં વર્ગલંબાઈ અસમાન હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૬૯	૩	૨.૬૫	૩
૩૪૭	મિશ્ર પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૨.૭૬	૩	૨.૭૨	૩
૩૪૮	ખુલ્લા છેડાવાળું આવૃત્તિ વિતરણ હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૦૫	૪	૩.૦૩	૪
૩૪૯	"થી ઓછા" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૫૦	"થી વધુ" પ્રકારનું આવૃત્તિ વિતરણ આપેલું હોય ત્યારે બાઉલીની પદ્ધતિએ વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૦૯	૪	૩.૦૬	૪
૩૫૧	સતત આવૃત્તિ વિતરણની મધ્યકિંમત આપેલી હોય ત્યારે બાઉલીની રીતે વિષમતાંકની ગણતરી	૩.૨૧	૫	૩.૨૦	૫
૩૫૨	કાર્લ પિયર્સન અને બાઉલીના વિષમતાંક વચ્ચે તફાવત	૩.૨૬	૫	૩.૨૨	૫
૩૫૩	કાર્લ પિયર્સનની રીત વધુ શ્રેષ્ઠ હોવાના કારણો	૩.૧૭	૫	૩.૧૫	૫
૩૫૪	ટૂંકા દાખલા	૩.૦૧	૪	૩.૦૦	૪
૦	પ્રકરણ-૮ : વિષમતા સમગ્ર રીતે	૨.૭૩૭	૩	૨.૭૧૨	૩
૦	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ				
૯.૧	ક્રમચય				
૩૫૫	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત	૨.૩૪	૨	૨.૩૩	૨
૩૫૬	ક્રમચયનો અર્થ	૨.૩૮	૨	૨.૩૬	૨
૩૫૭	ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ	૨.૭૭	૩	૨.૭૨	૩
૩૫૮	ક્રમચયનો સંકેત	૨.૨૫	૨	૨.૨૩	૨
૩૫૯	ફેક્ટોરીયલ અર્થ	૧.૯૯	૧	૧.૯૫	૧
૩૬૦	ફેક્ટોરીયલ સંકેત	૧.૮૦	૧	૧.૭૮	૧
૩૬૧	ફેક્ટોરીયલનું વ્યાપક સ્વરૂપ	૨.૬૬	૩	૨.૬૫	૩
૩૬૨	ક્રમચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ	૨.૮૫	૪	૨.૮૩	૪
૩૬૩	ક્રમચય સૂત્ર પરથી ક્રમચય સંખ્યા શોધવાના દાખલા	૩.૨૧	૫	૩.૨૦	૫
૩૬૪	ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો	૩.૩૯	૫	૩.૩૫	૫
૩૬૫	ક્રમચય સંખ્યાના સરવાળા	૩.૧૩	૫	૩.૧૦	૪
૩૬૬	ક્રમચય સંખ્યાના બાદબાકી	૩.૧૫	૫	૩.૧૩	૫

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૬૭	ક્રમચય સંખ્યાના ગુણાકાર	૩.૧૮	૫	૩.૧૬	૫
૩૬૮	ક્રમચય સંખ્યાના ભાગાકાર	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪
૩૬૯	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા	૩.૪૦	૫	૩.૩૮	૫
૩૭૦	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા	૩.૩૬	૫	૩.૩૫	૫
૩૭૧	n અને r ની કિંમત શોધી ક્રમચય સંખ્યા (npr) શોધવાના દાખલા	૩.૧૮	૫	૩.૧૭	૫
૩૭૨	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા	૩.૨૫	૫	૩.૨૪	૫
૩૭૩	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી ચોક્કસ આંકડાની સંખ્યા બનાવવાના દાખલા	૩.૪૫	૫	૩.૪૩	૫
૩૭૪	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી	૩.૪૪	૫	૩.૪૨	૫
૩૭૫	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય ન હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી	૩.૪૨	૫	૩.૪૦	૫
૩૭૬	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યા બનાવવી	૩.૪૬	૫	૩.૪૬	૫
૩૭૭	આપેલ અંકોમાં શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવી	૩.૪૫	૫	૩.૪૨	૫
૩૭૮	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો પરથી અમુક અક્ષર કોઈ ચોક્કસ સ્થાને જ આવે તેવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા	૩.૧૫	૫	૩.૧૪	૫
૩૭૯	અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોમાં સ્વર અમુક ચોક્કસ જગ્યા પર જ આવે તેવા શબ્દોની સંખ્યા શોધવાના દાખલા	૩.૪૫	૫	૩.૪૧	૫

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૮૦	આપેલ અંગ્રેજી શબ્દનો ડિક્શનરીમાં ક્રમ શોધવો	૩.૪૬	૫	૩.૪૫	૫
૩૮૧	આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી નવા શબ્દો બનાવવાના દાખલા	૨.૯૭	૪	૨.૯૪	૪
૩૮૨	આપેલ વસ્તુ કે વ્યક્તિઓને ચોકકસ જગ્યા પર શરત પ્રમાણે ગોઠવવાના દાખલા	૩.૦૮	૪	૩.૦૬	૪
૩૮૩	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનો અર્થ	૨.૭૫	૩	૨.૭૪	૩
૩૮૪	સમસ્વરૂપ ક્રમચયનું સૂત્ર	૨.૮૬	૪	૨.૮૫	૪
૩૮૫	સમસ્વરૂપ ક્રમચયના દાખલા	૨.૯૧	૪	૨.૯૦	૪
૦	ક્રમચય સમગ્ર રીતે	૩.૦૦૮	૫	૨.૯૮૯	૫
૯.૨	સંચય (પસંદગીના પ્રકાર)				
૩૮૬	સંચયનો અર્થ	૨.૪૫	૨	૨.૪૦	૨
૩૮૭	સંચયનો સંકેત	૨.૨૪	૨	૨.૨૩	૨
૩૮૮	સંચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ	૨.૩૦	૨	૨.૨૮	૨
૩૮૯	સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો	૨.૯૯	૪	૨.૯૫	૪
૩૯૦	સંચયના સરવાળા	૩.૦૬	૪	૩.૦૨	૪
૩૯૧	સંચયની બાદબાકી	૩.૦૮	૪	૩.૦૬	૪
૩૯૨	સંચયના ગુણાકાર	૩.૨૦	૫	૩.૧૬	૫
૩૯૩	સંચયના ભાગાકાર	૩.૨૧	૫	૩.૨૦	૫
૩૯૪	n ની કિંમત શોધવાના દાખલા	૩.૦૦	૪	૨.૯૮	૪
૩૯૫	r ની કિંમત શોધવાના દાખલા	૩.૦૯	૪	૩.૦૭	૪
૩૯૬	n અને r ની કિંમત પરથી સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય/પસંદગીના પ્રકારો (ncr) શોધવાના દાખલા	૩.૨૫	૫	૩.૨૪	૫
૩૯૭	સમીકરણ ઉકેલવાના દાખલા	૩.૩૧	૫	૩.૩૨	૫

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૩૯૮	કુલ n ભિન્ન વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓ શરત પ્રમાણે પસંદ કરવાના દાખલા (કૂટ પ્રશ્નો)	૩.૪૦	૫	૩.૩૭	૫
૩૯૯	ક્રમચય અને સંચય વચ્ચે તફાવત	૩.૪૨	૫	૩.૪૦	૫
૦	સંચય સમગ્ર રીતે	૩.૦૦૦	૫	૨.૯૭૭	૫
૯.૩	દ્વિપદી વિસ્તરણ				
૪૦૦	દ્વિપદી પદાવલીનો અર્થ	૨.૧૨	૧	૨.૧૦	૧
૪૦૧	દ્વિપદી વિસ્તરણનો અર્થ	૨.૩૮	૨	૨.૩૬	૨
૪૦૨	દ્વિપદી વિસ્તરણનું વ્યાપક પદ	૨.૭૫	૩	૨.૭૪	૩
૪૦૩	દ્વિપદી વિસ્તરણનું મધ્યમ પદ	૨.૬૨	૩	૨.૬૧	૩
૪૦૪	દ્વિપદી વિસ્તરણના કેટલાક અગત્યના પરિણામો	૩.૪૧	૫	૩.૪૦	૫
૪૦૫	દ્વિપદી વિસ્તરણના લક્ષણો	૨.૭૩	૩	૨.૭૨	૩
૪૦૬	પાસ્કલ ત્રિકોણ	૩.૧૮	૫	૩.૧૬	૫
૪૦૭	દ્વિપદી પદાવલીનું વિસ્તરણ કરવાના દાખલા	૩.૩૦	૫	૩.૨૮	૫
૪૦૮	દ્વિપદી વિસ્તરણમાં મું પદ શોધવાના દાખલા	૨.૭૨	૩	૨.૭૦	૩
૪૦૯	દ્વિપદી પદાવલીના સરવાળા/ દ્વિપદી વિસ્તરણની મદદથી કિંમત મેળવવાના દાખલા	૩.૦૮	૪	૩.૦૬	૪
૪૧૦	દ્વિપદી પદાવલીની બાદબાકી	૩.૧૫	૫	૩.૧૪	૫
૪૧૧	ક્રમચય-સંચય અને દ્વિપદી વિસ્તરણની ઐતિહાસિક નોંધ	૩.૩૨	૫	૩.૨૯	૫
૪૧૨	દ્વિપદી વિસ્તરણના સાબિતીના દાખલા	૨.૭૩	૩	૨.૭૪	૩
૦	દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે	૨.૮૮૪	૫	૨.૮૬૯	૫
	પ્રકરણ-૯ : ક્રમચય સંચય તથા દ્વિપદી વિસ્તરણ સમગ્ર રીતે	૨.૯૭૮	૫	૨.૯૫૯	૫

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
	પ્રકરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી				
૪૧૩	શ્રેણીનો અર્થ	૨.૦૭	૧	૨.૦૬	૧
૪૧૪	સમાંતર શ્રેણીનો અર્થ	૨.૧૪	૨	૨.૧૩	૨
૪૧૫	સમાંતર શ્રેણીના શ્રેણીસૂત્રની સાબિતી	૩.૦૪	૪	૩.૦૨	૪
૪૧૬	સમાંતર શ્રેણીનું શ્રેણીસૂત્ર અથવા n મું પદ	૨.૬૫	૩	૨.૬૩	૩
૪૧૭	n મું પદ શોધવાના દાખલા	૨.૮૮	૪	૨.૮૫	૪
૪૧૮	શ્રેઢીનો અર્થ	૨.૦૯	૧	૨.૦૮	૧
૪૧૯	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોના સરવાળાના સૂત્રની સાબિતી	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪
૪૨૦	સમાંતર શ્રેઢીનું સૂત્ર/ સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાનું સૂત્ર	૨.૪૪	૨	૨.૪૩	૨
૪૨૧	સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા	૨.૫૦	૩	૨.૪૮	૩
૪૨૨	n મું પદ અને n પદોનો સરવાળો શોધવાના દાખલા	૨.૬૯	૩	૨.૬૮	૩
૪૨૩	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી સૂત્ર	૨.૪૩	૨	૨.૪૦	૨
૪૨૪	સમાંતર શ્રેઢી પરથી શ્રેણી / n મું પદ શોધવાના દાખલા	૩.૧૦	૪	૩.૦૬	૪
૪૨૫	સમાંતર મધ્યકનો અર્થ	૨.૨૧	૨	૨.૨૦	૨
૪૨૬	સમાંતર મધ્યક શોધવાનું સૂત્ર	૨.૦૩	૧	૨.૦૦	૧
૪૨૭	સમાંતર મધ્યકોનો અર્થ	૨.૪૯	૩	૨.૪૮	૩
૪૨૮	સમાંતર શ્રેણી માટેનાં પદો શોધવા માટેની ધારણા (ત્રણ, ચાર, પાંચ પદો માટેની ધારણા)	૨.૬૬	૩	૨.૬૪	૩

ક્રમ	એકમ	વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં		શિક્ષકોના સંદર્ભમાં	
		કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા	કઠિનતા	કઠિનતા કક્ષા
૪૨૯	સમાંતર શ્રેણીમાં ત્રણ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે સંખ્યાઓ (ત્રણ સંખ્યાઓ) શોધવાના દાખલા	૨.૫૦	૩	૨.૪૫	૨
૪૩૦	સમાંતર શ્રેણીમાં ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને ગુણાકાર પરથી તે ચાર ક્રમિક સંખ્યાઓ શોધવાના દાખલા	૨.૯૯	૪	૩.૦૦	૪
૪૩૧	સમાંતર શ્રેણીમાં આવેલી પાંચ ક્રમિક સંખ્યાઓનો સરવાળો અને તેમના વર્ગોના સરવાળા પરથી તે પાંચ સંખ્યાઓ શોધવાના દાખલા	૨.૮૨	૪	૨.૮૦	૪
૪૩૨	આપેલી બે સંખ્યાઓની વચ્ચે સમાંતર મધ્યકો મૂકવાના દાખલા	૨.૭૫	૩	૨.૭૨	૩
૪૩૩	સમાંતર મધ્યકની ગણતરી	૨.૫૦	૩	૨.૪૮	૩
૪૩૪	આપેલ શ્રેણીના કુલ પદોના સરવાળા પરથી શ્રેણીના કુલ પદોની સંખ્યા શોધવાના દાખલા	૩.૦૨	૪	૩.૦૦	૪
૪૩૫	સમાંતર શ્રેણીના આપેલા બે પદોની કિંમત પરથી સૂચના મુજબનું પદ શોધવું.	૩.૧૨	૪	૩.૧૦	૪
૪૩૬	ઐતિહાસિક નોંધ	૩.૨૦	૫	૩.૧૮	૫
૦	૫ કરણ-૧૦ : સમાંતર શ્રેણી સમગ્ર રીતે	૨.૬૪૩	૩	૨.૬૨૪	૩

परिशिष्ट-७

धोरण अगियारना आंकडाशास्त्र विषयना क्रमयय-संयय अंकमना पेटा अंकमो

(१) क्रमयय

- संयुक्त क्रियानी गणतरीनो मूणभूत सिद्धांत
- क्रमययनो अर्थ
- क्रमयय संख्यानो अर्थ
- क्रमयय संकेत
- इंकटोरियल- अर्थ, संकेत, व्यापक स्वरूप
- क्रमयय सूत्र संज्ञाओ
- क्रमयय सूत्र परथी क्रमयय संख्या शोधवाना दाभला
- क्रमयय संकल्पनाने संबंधित केटलाक अगत्यना परिणामो
- क्रमयय संख्याना सरवाणा, बादबाकी, गुणाकार, भागाकार
- n नी किंमत शोधवाना दाभला
- r नी किंमत शोधवाना दाभला
- n अने r नी किंमत शोधी क्रमयय संख्या $(n)_r$ शोधवाना दाभला
- संख्या बनाववाना दाभला
 - आपेल अंकोमां शून्य न होय त्यारे
 - आपेल अंकोमां शून्य होय त्यारे
- आपेल अंकोमां शून्य न होय त्यारे
 - युग्म संख्या बनाववी
 - अयुग्म संख्या बनाववी
- आपेल अंकोमां शून्य होय त्यारे
 - युग्म संख्याना दाभला
 - अयुग्म संख्याना दाभला

- અંગ્રેજી મૂળાક્ષરો પરથી શબ્દો બનાવવાના દાખલા
 - અમુક અક્ષર કોઈ ચોક્કસ સ્થાને જ આવે તેવા દાખલા
 - સ્વર અમુક ચોક્કસ જગ્યા પર જ આવે તેવા શબ્દોની સંખ્યા શોધવાના

દાખલા

- આપેલ અંગ્રેજી શબ્દનો ડિક્શનરીમાં ક્રમ શોધવો.

(૨) સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો

- સમસ્વરૂપ ક્રમચયનો અર્થ
- સમસ્વરૂપ ક્રમચયનું સૂત્ર
- સમસ્વરૂપ ક્રમચયના દાખલા

(૩) સંચય

- સંચયનો અર્થ
- સંચય સંખ્યાનો અર્થ
- સંચયનો સંકેત
- સંચયનું સૂત્ર- સંજ્ઞાઓ
- સંચય સૂત્ર પરથી સંચય સંખ્યા શોધવાના દાખલા
- કેટલાક અગત્યના પરિણામો
- સંચય સંખ્યાના સરવાળા, બાદબાકી, ગુણાકાર, ભાગાકાર
- n ની કિંમત શોધવાના દાખલા
- સંચયના વ્યાપક સ્વરૂપની રીત
- સમિતિની રચનાના દાખલા
 - શરત આપેલ ન હોય
 - શરત આપેલ હોય
- વસ્તુની પસંદગીના દાખલા/ ઉદાહરણ

પરિશિષ્ટ-૮
ક્રમચય-સંચય એકમના વર્તનક્ષેત્રો

(A) ક્રમચય

- ૧.૧ વિદ્યાર્થીઓ સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત જણાવે
- ૧.૨ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયનો અર્થ આપે
- ૧.૩ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યાનો અર્થ જણાવે
- ૧.૪ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યાનો સંકેતે ઓળખે
- ૧.૫ વિદ્યાર્થીઓ Factorial (ફેક્ટોરિયલ)નો ગુજરાતી અર્થ આપે
- ૧.૬ વિદ્યાર્થીઓ ફેક્ટોરિયલનો સંકેત ઓળખે.
- ૧.૭ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમગુણિત n એટલે કે $n!$ નો અર્થ જણાવે.
- ૧.૮ વિદ્યાર્થીઓ ફેક્ટોરિયલ સંકેતમાં આપેલ સંખ્યાને ગુણાકાર સ્વરૂપે દર્શાવે.
- ૧.૯ વિદ્યાર્થીઓ ગુણાકાર સ્વરૂપે આપેલ સંખ્યાઓને ફેક્ટોરિયલ સંકેત રૂપે દર્શાવે.
- ૧.૧૦ વિદ્યાર્થીઓ ફેક્ટોરિયલ સંકેતમાં લખેલી સંખ્યાની કિંમત શોધે.
- ૧.૧૧ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયનું સૂત્ર લખે.
- ૧.૧૨ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચયના સૂત્રની મદદથી ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત મેળવે.
- ૧.૧૩ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યામાં r ની કિંમત ૧ આપેલી હોય ત્યારે તેની કિંમત મેળવે.
- ૧.૧૪ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ ક્રમચય સંખ્યામાં r ની કિંમત n જેટલી જ હોય ત્યારે તેની કિંમત મેળવે.
- ૧.૧૫ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો જણાવે.
- ૧.૧૬ વિદ્યાર્થીઓ બે કે તેથી વધુ ક્રમચય સંખ્યા આપેલ હોય ત્યારે તેનો સરવાળો કરે.
- ૧.૧૭ વિદ્યાર્થીઓ બે કે તેથી વધુ ક્રમચય સંખ્યા આપેલ હોય ત્યારે તેની બાદબાકી કરે.
- ૧.૧૮ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ ક્રમચય સંખ્યાનો ગુણાકાર કરી આપે.
- ૧.૧૯ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ ક્રમચય સંખ્યાનો ભાગાકાર કરી આપે.

- ૧.૨૦ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યામાં (૧) r ની કિંમત અને (૨) ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત આપેલ હોય ત્યારે n ની કિંમત શોધે.
- ૧.૨૧ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યામાં (૧) n ની કિંમત, (૨) r ની કિંમત, (૩) ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત આપેલ હોય ત્યારે તેની મદદથી આપેલ અન્ય ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત મેળવે.
- ૧.૨૨ વિદ્યાર્થીઓ ક્રમચય સંખ્યામાં (૧) n ની કિંમત અને (૨) ક્રમચય સંખ્યાની કિંમત આપેલ હોય ત્યારે r ની કિંમત શોધે.
- ૧.૨૩ વિદ્યાર્થીઓ જેમાં શૂન્ય ન હોય તેવા આપેલ અંકો પરથી જુદી જુદી કેટલી સંખ્યા બનશે તેની ગણતરી કરશે.
- ૧.૨૪ વિદ્યાર્થીઓ જેમાં શૂન્ય હોય તેવા આપેલ અંકો પરથી જુદી જુદી કેટલી સંખ્યા બનશે તેની ગણતરી કરશે.
- ૧.૨૫ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ અંકોમાંથી યુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે તેની ગણતરી કરે.
- ૧.૨૬ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ અંકમાંથી અયુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે તેની ગણતરી કરે.
- ૧.૨૭ વિદ્યાર્થીઓ અંકમાં શૂન્ય આપેલ હોય ત્યારે યુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે તેની ગણતરી કરે.
- ૧.૨૮ વિદ્યાર્થીઓ અંકમાં શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે તેની ગણતરી કરે.
- ૧.૨૯ વિદ્યાર્થીઓ બેઠક વ્યવસ્થાની પરિસ્થિતિ અને વ્યક્તિઓ આપેલ હોય ત્યારે શરત પ્રમાણે બેઠક વ્યવસ્થા કેટલા પ્રકારે ગોઠવી શકાય તેની ગણતરી કરે.
- ૧.૩૦ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને નવા શબ્દો બનાવી આપે.
- ૧.૩૧ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરમાંથી અમુક ચોકકસ અક્ષર કોઈ ચોકકસ સ્થાને જ આવે તે રીતે ગોઠવી નવા શબ્દો બનાવી આપે.
- ૧.૩૨ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને 'સ્વર' અમુક ચોકકસ જગ્યા પર જ આવે તે રીતે બનતા કુલ શબ્દો તેમજ નવા શબ્દોની સંખ્યા શોધે.
- ૧.૩૩ વિદ્યાર્થીઓ અંગ્રેજી શબ્દ (સ્પેલીંગ) આપેલ હોય ત્યારે તે શબ્દના અક્ષરોને ડિક્ષનરીના સ્વરૂપમાં ગોઠવતા તે શબ્દનો ક્રમ કેટલામો હશે તે શોધે.

૨.૩૪ વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયનો અર્થ આપે.

૨.૩૫ વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયનું સૂત્ર લખે.

૨.૩૬ વિદ્યાર્થીઓ સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયોના દાખલા ગણે.

(B) સંચય

૩.૧ વિદ્યાર્થીઓ સંચયનો અર્થ આપે

૩.૨ વિદ્યાર્થીઓ સંચય સંખ્યાનો અર્થ જણાવે

૩.૩ વિદ્યાર્થીઓ સંચય સંખ્યાનો સંકેત ઓળખે

૩.૪ વિદ્યાર્થીઓ સંચયનું સૂત્ર લખે

૩.૫ વિદ્યાર્થીઓ સંચયના સૂત્રની મદદથી સંચય સંખ્યાની કિંમત મેળવે.

૩.૬ વિદ્યાર્થીઓ સંચય સંકલ્પનાને સંબંધિત કેટલાક અગત્યના પરિણામો જણાવે.

૩.૭ વિદ્યાર્થીઓ બે કે તેથી વધુ સંચય સંખ્યા આપેલ હોય ત્યારે તેનો સરવાળો કરે.

૩.૮ વિદ્યાર્થીઓ બે કે તેથી વધુ સંચય સંખ્યા આપેલ હોય ત્યારે તેની બાદબાકી કરે.

૩.૯ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ સંચય સંખ્યાનો ગુણાકાર કરી આપે.

૩.૧૦ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ સંચય સંખ્યાનો ભાગાકાર કરી આપે.

૩.૧૧ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ સમીકરણો ઉકેલી n ની કિંમત શોધે.

૩.૧૨ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ સમીકરણની ચકાસણી કરે.

૩.૧૩ વિદ્યાર્થીઓ સંચયના વ્યાપક સ્વરૂપની રીતે દાખલો ગણે.

૩.૧૪ વિદ્યાર્થીઓ અમુક વ્યક્તિઓની સંખ્યા આપેલ હોય ત્યારે તેમાંથી અમુક વ્યક્તિની પસંદગી કેટલી રીતે કરી શકાય તે શોધે

૩.૧૫ વિદ્યાર્થીઓ ચોકકસ સંખ્યામાં વ્યક્તિઓ આપેલ હોય અને અમુક ચોકકસ વ્યક્તિની પસંદગી કરવાની છે એવી શરત આપી હોય ત્યારે તેની પસંદગી કેટલી રીતે કરી શકાય તે શોધે

૩.૧૬ વિદ્યાર્થીઓ આપેલ વસ્તુમાંથી અમુક વસ્તુની પસંદગી કેટલી રીતે કરી શકાય તે શોધે.

પરિશિષ્ટ-૯

આગમન વિચાર પ્રતિમાન (LTM)-૧

એકમ : ક્રમચય- સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત, ક્રમગુણિત, સૂત્ર, ક્રમચયનો અર્થ

TEACHING TRATEGIES અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓ	TEACHING LEARNING POINT અધ્યાપન-અધ્યયન મુદ્દા	PHASES તબક્કા	TEACHING LEARNING ACTIVITIES અધ્યાપન-અધ્યયન પ્રવૃત્તિઓ	ELICITING QUESTIONS અજ્ઞાત માહિતી કઢાવતા પ્રશ્નો
૧	૨	૩	૪	૫
સંકલ્પના બાંધણી	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત, ક્રમગુણિત (ફેક્ટોરિયલ) ક્રમચય	*ગણતરી અને યાદી	સંકલ્પનાની સમજ	<p>(T) વિદ્યાર્થીઓ, તમને ક્યારેય તમારા કબાટના ખાનામાં ચોપડીઓ અને નોટો વિષયવાર ગોઠવવામાં મુશ્કેલી પડી છે? જ્યારે સમૂહમાં ફોટો પડાવવો હોય તો ફોટોગ્રાફર વારંવાર દરેક સભ્યની જગ્યા બદલતા હોય છે. તેમજ તમારી પાસે ચાર જુદા જુદા શર્ટ અને ત્રણ જુદા જુદા પેન્ટ હોય તો તમે પણ નિત્ય નવા પહેરવેશ (જોડી) બનાવો છો ને?</p> <p>આમ આપણે રોજિંદા જીવનમાં આવા પ્રશ્નો સાહજિક રીતે ઉકેલીએ છીએ. પરંતુ આવા પ્રશ્નો ગણિતની મદદથી પણ ઉકેલી શકાય છે. નીચેના ઉદાહરણનો અભ્યાસ કરો.</p> <p>તમારી પાસે ૨ પેન્ટ અને ૩ શર્ટ છે. જો તમે પૂરી પહેરવેશ (જોડી) બનાવવા માંગતા હોય તો કેટલા પ્રકારે જોડી બનાવી શકો?</p> <p>સૌ પ્રથમ ૨ પેન્ટને P_1 અને P_1 સંજ્ઞા આપીએ અને ૩ શર્ટને S_1, S_2 અને S_3 એમ સંજ્ઞા આપીએ.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
સંકલ્પના બાંધણી	સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત		માહિતી એકત્ર કરવી	<p>(T) પ્રથમ પેન્ટ P_1 સાથે ત્રણ શર્ટ કેટલી રીતે પહેરી શકાય ?</p> <p>(S) (P_1S_1) (P_1S_2) (P_1S_3) એમ ત્રણ રીતે પહેરી શકાય.</p> <p>(T) સરસ ! બીજા પેન્ટ P_2 સાથે ત્રણ શર્ટ કેટલી રીતે પહેરી શકાય ?</p> <p>(S) (P_2S_1) (P_2S_2) (P_2S_3) એમ ત્રણ રીતે પહેરી શકાય.</p> <p>(T) આમ, ૨ પેન્ટ અને ત્રણ શર્ટ કુલ કેટલી રીતે પહેરી શકાય ?</p> <p>(S) $3 + 3 = 2 \times 3 = 6$ રીતે પહેરી શકાય.</p> <p>(T) શર્ટ S_1 ને બે પેન્ટ સાથે કેટલી રીતે પહેરી શકાય ?</p> <p>(S) ૨ રીતે</p> <p>(T) સરસ ! આ રીતે ત્રણ શર્ટ સાથે બે પેન્ટની કેટલી જોડી બનાવી શકાય ?</p> <p>(S) ૬ જોડી બનાવી શકાય.</p> <p>(T) કેવી રીતે ૬ જોડી બને ?</p> <p>(S) (S_1P_1) (S_1P_2) (S_2P_1) (S_2P_2) (S_3P_1) (S_3P_2) આ રીતે જોડી ૬ બને.</p> <p>(T) સાંકેતિક ભાષામાં દર્શાવેલ જવાબને ગાણિતિક ભાષામાં કેવી રીતે દર્શાવી શકાય ?</p> <p>(S) શર્ટની પસંદગીના પ્રત્યેક પ્રકાર સાથે પેન્ટની પસંદગી ૨ રીતે થાય છે. તેથી $3 \times 2 = 6$ રીતે જોડી બને.</p>
			ચકાસણી કરવી	

૧	૨	૩	૪	૫
	ક્રમગુણિત (ફેક્ટોરિયલ) (!)		સિદ્ધાંત તારવવો (વ્યાખ્યા કરવી) ક્રમગુણિત (ફેક્ટોરિયલ)નો અર્થ સમજાવવો	<p>(T) તમારા આ જવાબને અંકશાસ્ત્રીય રીતે નીચેના સિદ્ધાંત મુજબ દર્શાવી શકાય. "જો કોઈ ક્રિયા સ્વતંત્ર રીતે m પ્રકારે થઈ શકે અને તેના પ્રત્યેક પ્રકારદીઠ બીજી ક્રિયા n પ્રકારે થઈ શકે તો ક્રિયા કરવાના કુલ પ્રકાર $m \times n = mn$ થાય."</p> <p>(T) આવી જ રીતે કોઈ ક્રિયા સ્વતંત્ર રીતે a પ્રકારે થઈ શકે અને તેના પ્રત્યેક પ્રકારદીઠ બીજી ક્રિયા b પ્રકારે થઈ શકે તો ક્રિયા કરવાના કુલ પ્રકાર $a \times b = ab$ લખી શકાય કે નહિ? શા માટે ?</p> <p>(S) હા, સંયુક્ત ક્રિયાની ગણતરીના સિદ્ધાંત પ્રમાણે.</p> <p>(T) $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$ ને કઈ રીતે વંચાય ?</p> <p>(S) 1 થી 5 સુધીની સંખ્યાનો ગુણાકાર</p> <p>(T) સરસ ! $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$ ને કઈ રીતે વંચાય ?</p> <p>(S) 1 થી n સુધીની પ્રાકૃતિક સંખ્યાનો ગુણાકાર</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણને સંકેત સ્વરૂપે પણ લખી શકાય જેના માટે ફેક્ટોરિયલ (Factorial) (!) ની નિશાની વપરાય છે. તેનો ગુજરાતી અર્થ ક્રમગુણિત થાય છે. ફેક્ટોરિયલની નિશાની સાથે કોઈ સંખ્યા કે મૂળાક્ષર આવે ત્યારે તેને નીચેની રીતે વંચાય. $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$ ને સંકેત સ્વરૂપે $n!$ લખાય જેને "એન ફેક્ટોરિયલ" એમ વંચાય. ક્રમગુણિત કે "એન ફેક્ટોરિયલ" ($n!$) ને $<n$ વડે પણ દર્શાવાય.</p> <p>(T) $4!$ ને કઈ રીતે વંચાય ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫
	ક્રમચય		અગત્યની બાબતો સમજાવવી	<p>(S) ચાર ફેક્ટોરિયલ</p> <p>(T) $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ને સંકેત સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય ?</p> <p>(S) $6!$</p> <p>(T) $7!$ એ કઈ સંખ્યાઓનો ગુણાકાર છે ?</p> <p>(S) $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$</p> <p>(T) સરસ ! $5!$ ની કિંમત કેટલી થાય ?</p> <p>(S) $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ થાય</p> <p>(T) $1!$ ની કિંમત કેટલી થાય ?</p> <p>(S) 1 થાય.</p> <p>(T) $0!$ ની કિંમત કેટલી થાય તે પ્રશ્ન થાય છે ? $0!$ ની કિંમત 1 થાય તે સાબિતી વિના સ્વીકારી લઈશું.</p> <p>(T) ક્રમચયને અંગ્રેજીમાં Permutation કહેવાય. જેને સંકેતમાં 'P'થી ઓળખવામાં આવે છે. ક્રમચયમાં ક્રમને મહત્વ છે.</p> <p>દા.ત. તમારી પાસે બે દડા O અને P છે તો તેને OP અને PO એમ બે રીતે ગોઠવી શકાય. અહીં OP અને PO ભિન્ન શા માટે ગણવામાં આવે છે ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫
	ક્રમચય	*જૂથ પાડવા *નામ આપવા	અગત્યની બાબતો સમજાવવી	<p>(S) કારણ કે OP માં O પ્રથમ સ્થાને આવે છે અને POમાં O બીજા સ્થાને આવે છે.</p> <p>(T) સરસ ! તમારી પાસે O, P, Q, R એમ ચાર ભિન્ન દડા છે તેમાંથી બે દડાઓને હારમાં ગોઠવવાના હોય તો કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) OP, OQ, OR PO, PQ, PR QO, QP, QR RO, RP, RQ = 12 રીતે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણમાં તમે મુખ્ય કઈ રીતે ક્રિયા કરો છો ?</p> <p>(S) ગોઠવણીની, જેને ગોઠવણીની ક્રિયા કહેવાય.</p> <p>(T) આ ગોઠવણીની ક્રિયાને આંકડાશાસ્ત્રમાં ક્રમચય કહેવાય. હવે કહો કે ઉપરના ઉદાહરણમાં કુલ કેટલા દડા છે ?</p> <p>(S) ચાર દડા</p> <p>(T) આ ચારમાંથી કેટલા દડાને હારમાં ગોઠવવાના છે ?</p> <p>(S) બે દડાને</p>

૧	૨	૩	૪	૫																		
			અગત્યની બાબતો સમજાવવી	<p>(T) સરસ ! તો અહીં કુલ વ્યક્તિ/ વસ્તુને n સંજ્ઞાથી અને તેમાંથી અમુક સંખ્યા કે ગોઠવણીની સંખ્યાને r સંજ્ઞાથી, તેમજ ગોઠવણીને 'P' સંજ્ઞાથી ઓળખશું. તેમજ n વસ્તુમાંથી r વસ્તુની ગોઠવણી કરવાથી મળતા ગોઠવણીના કુલ પ્રકારની સંખ્યાને સંકેતમાં n_{pr} અથવા nPr વડે દર્શાવવામાં આવે છે. n_{pr} ને n વસ્તુમાંથી r વસ્તુની ગોઠવણી એમ વંચાય.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણમાં n અને r ની કિંમત શું આપેલી છે ?</p> <p>(S) $n = 4$ અને $r = 2$</p> <p>(T) ચાર દડામાંથી બે દડાની ગોઠવણી તેને સંકેતમાં કઈ રીતે લખાય ?</p> <p>(S) $4p2$</p> <p>(T) $4p4$ નો અર્થ શું થાય ?</p> <p>(S) 4 વસ્તુમાંથી 4 વસ્તુની ગોઠવણી</p> <p>(T) r ની કિંમત n થી વધુ હોઈ શકે ? શા માટે ?</p> <p>(S) ના, કારણ કે $r \leq n$</p>																		
			સંબંધ પ્રસ્થાપિત કરવો																			
			સંબંધ પ્રસ્થાપિત કરવો	<table border="1"> <thead> <tr> <th>વિગત</th> <th>કુલ સંખ્યા</th> <th>ગોઠવણીની સંખ્યા</th> <th>ગોઠવણી ક્રમચય</th> <th>ગોઠવણીના કુલ પ્રકારની સંખ્યા</th> <th>ફેક્ટોરિયલ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>સંકેત</td> <td>n</td> <td>r</td> <td>P</td> <td>n_{pr}</td> <td>!</td> </tr> <tr> <td>ઉદાહરણ</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>P</td> <td>$4p2$</td> <td>4!</td> </tr> </tbody> </table>	વિગત	કુલ સંખ્યા	ગોઠવણીની સંખ્યા	ગોઠવણી ક્રમચય	ગોઠવણીના કુલ પ્રકારની સંખ્યા	ફેક્ટોરિયલ	સંકેત	n	r	P	n_{pr}	!	ઉદાહરણ	4	2	P	$4p2$	4!
વિગત	કુલ સંખ્યા	ગોઠવણીની સંખ્યા	ગોઠવણી ક્રમચય	ગોઠવણીના કુલ પ્રકારની સંખ્યા	ફેક્ટોરિયલ																	
સંકેત	n	r	P	n_{pr}	!																	
ઉદાહરણ	4	2	P	$4p2$	4!																	

૧	૨	૩	૪	૫														
સંકલ્પના બાંધણી	ક્રમચયનું સૂત્ર (૧ અને ૨)	*ગણતરી અને યાદી	સંકલ્પનાની સમજ માહિતી એકત્ર કરવી માહિતી એકત્ર કરવી	<p>(T) વિદ્યાર્થીઓ, હવે ક્રમચયનું સૂત્ર સમજવા માટે નીચે આપેલા કોઠાનો અભ્યાસ કરો.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ખાનાનો ક્રમ</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>-</th> <th>-r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ખાના ભરવાના પ્રકારો</td> <td>$n - (1-1)$ $= n$</td> <td>$n - (2-1)$ $= n - 1$</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>-</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>કોષ્ટકનો અભ્યાસ કરતા જણાશે કે પ્રથમ ખાનું n પ્રકારે ભરી શકાય છે. પ્રથમ ખાનું ભર્યા બાદ બાકીની $n - 1$ વસ્તુઓ પૈકી ગમે તે એક વસ્તુ બીજા ખાનામાં $n - 1$ રીતે ભરી શકાય. આમ, પ્રથમ બે ખાના ભરવાના કુલ પ્રકાર $n(n - 1)$ થાય. બે ખાના ભર્યા બાદ હવે કેટલી વસ્તુ બાકી રહેશે ?</p> <p>(S) $(n - 2)$ વસ્તુ</p> <p>(T) ત્રીજું ખાનું કેટલા પ્રકારે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) ત્રીજું ખાનું $(n - 2)$ પ્રકારે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) પ્રથમ ત્રણ ખાના ભરવાની કુલ રીતો કેટલી થાય ?</p> <p>(S) $n(n - 1)(n - 2)$</p> <p>(T) સરસ ! ચોથું સ્થાન ભરવાની ક્રિયા કેટલા પ્રકારે થઈ શકે ?</p> <p>(S) $(n - 3)$ પ્રકારે થઈ શકે.</p> <p>(T) ચાર ખાના ભરવાના કુલ પ્રકારો કેટલા થાય ?</p> <p>(S) $n(n - 1)(n - 2)(n - 3)$ થાય</p>	ખાનાનો ક્રમ	1	2	3	4	-	-r	ખાના ભરવાના પ્રકારો	$n - (1-1)$ $= n$	$n - (2-1)$ $= n - 1$?	?	-	?
ખાનાનો ક્રમ	1	2	3	4	-	-r												
ખાના ભરવાના પ્રકારો	$n - (1-1)$ $= n$	$n - (2-1)$ $= n - 1$?	?	-	?												

૧	૨	૩	૪	૫
	ક્રમચયનું સૂત્ર-૧		સૂત્ર તારવવું	<p>(T) ત્રીજુ અને ચોથા ખાનાની ગોઠવણીનો પ્રકાર શોધવા તમે શું કર્યું?</p> <p>(S) n વસ્તુઓમાંથી $(r - 1)$ વસ્તુ બાદ કરી</p> <p>(T) r ખાનું કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) $n - (r - 1)$ અથવા $(n - r + 1)$ પ્રકારે ભરી શકાય.</p> <p>(T) n વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુ r ખાનામાં ભરવાની કુલ રીતો કેટલી થાય ?</p> <p>(S) n વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુ r ખાનામાં ભરવાની કુલ રીતો $n(n - 1)(n - 2)(n - 3).....(n - r + 1)$ થાય.</p> <p>(T) તમારા જવાબને સૂત્ર સ્વરૂપે આ પ્રમાણે લખી શકાય $n_{pr} = n(n - 1)(n - 2)(n - 3).....(n - r + 1)$</p> <p>(T) 10 વસ્તુમાંથી 7 વસ્તુઓને 7 ખાનામાં કુલ કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) $10(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3)(10 - 4)(10 - 5)(10 - 6)$ એટલે કે $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 = 604800$ રીતે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) મિત્રો, $n_{pr} = n(n - 1)(n - 2)(n - 3).....(n - r + 1)$ થાય, જો $n = r$ હોય તો કઈ રીતે સૂત્ર લખાય ?</p> $n_{pr} = n_{pn} = n(n - 1)(n - 2).....(n - (n - 1))$ $= n(n - 1)(n - 2).....(n - n + 1)$ $n_{pn} = n(n - 1)(n - 2).....1$

૧	૨	૩	૪	૫
			ભેદ પારખવો	<p>(T) $n!$ કઈ સંખ્યાનો ગુણાકાર છે ?</p> <p>(S) $n(n-1)(n-2)(n-3) \dots \dots \dots 3 \times 2 \times 1$</p> <p>(T) n_{pn} અને $n!$ વચ્ચે શું તફાવત છે ?</p> <p>(S) બંને સમાન છે.</p> <p>(T) આ પરથી તમે શું તારવશો ?</p> <p>(S) $n_{pn} = n!$</p>
			સૂત્ર તારવવું (અગત્યનું પરિણામ)	<p>(T) 5_{p5} બરાબર કેટલા થાય ?</p> <p>(S) $5_{p5} = 5! = 120$ થાય.</p> <p>(T) 3_{p3} બરાબર કેટલા થાય ?</p> <p>(S) $3_{p3} = 3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ થાય.</p> <p>(T) આપણે જાણીએ છીએ કે $n_{pr} = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots \dots \dots (n-r+1)$ હવે $n=r$ હોય એટલે કે $n_{pn} = n!$ હોય તો આ $n!$ ને ગુણાકાર સ્વરૂપે નીચે મુજબ લખાય.</p> <p>$n_{pr} = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots \dots \dots (n-r+1) \times (n-r)(n-r-1) \dots \dots \dots$ $3 \times 2 \times 1$</p>
	ક્રમચયનું સૂત્ર-૨			

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>અહીં સૂત્ર $n_{pr} = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots (n-r+1)$નું સ્વરૂપ જાળવી રાખવા $(n-r)(n-r-1) \dots 3 \times 2 \times 1$ સુધી અંશ અને છેદ સરખા લખવા પડે.</p> <p>$\therefore \frac{n(n-1)(n-2)(n-3) \dots (n-r+1) \times [(n-r)(n-r-1) \dots 3 \times 2 \times 1]}{(n-r)(n-r-1)(n-r-2) \dots 3 \times 2 \times 1}$</p> <p>(T) મિત્રો, અહીં અંશમાં 1થી n સુધીની પ્રાકૃતિક સંખ્યાનો ગુણાકાર આપેલ છે તેને ફેક્ટોરિયલ સંકેત સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય ?</p> <p>(S) n !</p> <p>(T) છેદમાં $(n-r)(n-r-1) \dots 3 \times 2 \times 1$ એટલે કે $(n-r)$થી 1 સુધીનો ગુણાકાર આપેલ છે તેને ફેક્ટોરિયલ સંકેત સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય ?</p> <p>(S) $(n-r) !$</p> <p>(T) તો હવે કહો જોઈએ કે, ઉપરની વિગતને સંકેત સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય ?</p> <p>(S) $\frac{n!}{(n-r)!}$</p> <p>(T) તમારો જવાબ એ ક્રમચયનું બીજું સૂત્ર થશે તેને સૂત્ર સ્વરૂપે લખો.</p> <p>(S) $n_{pr} = \frac{n!}{(n-r)!}$</p>
		*જૂથ પાડવા		
		*નામ આપવા		
			ક્રમચયનું સૂત્ર-૨	

૧	૨	૩	૪	૫
માહિતીનું અર્થઘટન		*મુદ્દાની ઓળખ		<p>(A)</p> <p>(T) (1) $4p_2$ (2) $n p_2 = 56$ (3) $10p_r = 720$ ની કિંમત શોધો</p> <p>(S) (1) $4p_2 = 4 \times 3 = 12$</p> <p>બીજી રીતે, (સૂત્ર-૨)</p> $4p_2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4!}{2!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2!} = 12$ <p>(2) $n p_2 = 56$</p> $n(n-2) = 8 \times 7$ <p>∴ $n = 8$</p> <p>બીજી રીતે, (સૂત્ર-૨)</p> $\frac{n!}{(n-r)!} = 56$ $\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 56$ <p>∴ $n(n-1) = 8 \times 7$</p> <p>∴ $n = 8$</p> <p>(3) $10p_r = 720$</p> $10p_r = 10 \times 9 \times 8 = 10p_3$ <p>∴ $r = 3$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>બીજી રીતે, (સૂત્ર-૨)</p> $10_{pr} = 720$ $\frac{10!}{(10-r)!} = 720$ $\frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{720} = (10-r)!$ $7! = (10-r)! \quad (\text{બંને બાજુએ "!" દૂર કરતાં})$ $7 = 10-r$ $\therefore \boxed{r = 3}$ <p>(T) ઉદાહરણ (1), (2) અને (3) માં શું તફાવત જોવા મળે છે ?</p> <p>(S) ઉદા. (1) માં n અને r ની કિંમત આપેલી છે, જ્યારે ઉદા. (2)માં nની કિંમત અને ઉદા.(3) માં rની કિંમત આપેલી નથી.</p> <p>(T) ઉદા. (2) અને ઉદા. (3) માં શું સમાનતા જોવા મળે છે ?</p> <p>(S) બંનેમાં ગોઠવણી કરવાના કુલ પ્રકાર (n_{pr}) આપેલા છે.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદા. (1), (2) અને (3) માંથી કયાં ઉદાહરણમાં "ગોઠવણી કરવાના કુલ પ્રકાર" શોધવાના છે ?</p> <p>(S) ઉદાહરણ (1)માં</p>

ભેદ

પારખવો

*ઓળખેલ

માહિતી

સમજાવવી

૧	૨	૩	૪	૫
			જ્ઞાત બાબતથી પર જવું	<p>(T) ઉપરના ઉદાહરણોને કઈ રીતે વંચાય ?</p> <p>(S1) ચાર વસ્તુમાંથી બે વસ્તુની ગોઠવણી રીતે થાય.</p> <p>(S2) n વસ્તુમાંથી બે વસ્તુની ગોઠવણી 56 રીતે થાય.</p> <p>(S3) 10 વસ્તુમાંથી r વસ્તુની ગોઠવણી 720 પ્રકારે થાય.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણો પરથી તમે શું અનુમાન તારવશો ?</p> <p>(S) જો n અને r આપેલા હોય તો, n વસ્તુમાંથી r વસ્તુની ગોઠવણી કરવાથી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મળે છે.</p>
		*અનુમાન બાંધવું	આગાહી કરવી	<p>(T) જો n અને r બંનેની કિંમત ન આપી હોય અને ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર (n_{pr}) આપેલા હોય તો આ અનુમાન લાગુ પાડી શકાય કે નહિ ?</p> <p>(S) ના</p> <p>(B)</p>
		*મુદ્દાની ઓળખ		<p>(T) (i) 4, 5, 6 અને 8 અંકમાંથી એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(ii) 4, 6, 0 અને 7 અંકોમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(T) બંને ઉદાહરણમાં n અને r ની કિંમત કેટલી આપેલી છે ?</p> <p>(S) $n = 4$ અને $r = 3$ આપેલા છે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*ઓળખેલ મુદ્દાની સમજૂતી	ચકાસણી કરવી	<p>(T) પ્રથમ ઉદાહરણમાં ચારમાંથી ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(S) $4P_3 = \frac{4!}{(4-3)!} = \frac{4!}{1!} = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ સંખ્યા બને</p> <p>(T) ઉદાહરણ (2) માં આપેલ અંકોમાં 'શૂન્ય' આપેલ છે તેથી ગોઠવણી કરતી વખતે 'શૂન્ય'ને પ્રથમ સ્થાને મૂકી શકાય નહિ. શા માટે ?</p> <p>(S) જો 'શૂન્ય' ને પ્રથમ સ્થાને મૂકવામાં આવે તો ત્રણ આંકડાને બદલે બે આંકડાની સંખ્યા બને.</p> <p>(T) સરસ ! તો નીચે આપેલ ત્રણ ખાનામાંથી પ્રથમ ખાનું કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>સો દશક એકમ</p> <p>(S) 'શૂન્ય' સિવાયના બાકીના ત્રણ અંકમાંથી કોઈપણ એક અંક એટલે કે $3P_1 = 3$ રીતે પ્રથમ ખાનું ભરી શકાય.</p> <p>(T) બાકીના બે સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) બાકી રહેતા ત્રણ અંકમાંથી બે અંકની ગોઠવણી એટલે કે $3P_2 = 6$ રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) આપેલા કુલ ચાર અંકમાંથી ત્રણ અંકની કુલ કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(S) $3P_1 \times 3P_2 = 3 \times 6 = 18$ સંખ્યા બને.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		<p>*અનુમાન બાંધવું</p> <p>*મુઠાની ઓળખ</p>	ભેદ પારખવો	<p>(T) ઉદા. (1) અને ઉદા. (2) માં શું તફાવત જોવા મળે છે ?</p> <p>(S) ઉદા. (1) માં આપેલ અંકમાં 'શૂન્ય' નથી જ્યારે ઉદા. (2) માં 'શૂન્ય' છે.</p> <p>(T) શૂન્ય હોય અને શૂન્ય ન હોય તેવી ચાર અંકની સંખ્યામાંથી ત્રણ અંકની સંખ્યા બનાવવી હોય તો બંનેમાં ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર સમાન થશે ?</p> <p>(S) ના</p> <p>(C)</p> <p>(T) નીચેના દાખલા ગણો.</p> <p>(i) 1, 2, 3, 4, 5 અંકમાંથી પ્રત્યેક અંકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરી ત્રણ અંકની કેટલી અયુગ્મ સંખ્યા બનશે ?</p> <p>(ii) 4, 5, 8, 0, 3 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની અયુગ્મ સંખ્યા કેટલી થાય ?</p> <p>(T) અયુગ્મ અંક કોને કહેવાય ?</p> <p>(S) એકી અંકને અયુગ્મ અંક કહેવાય.</p> <p>(T) અયુગ્મ સંખ્યા કોને કહેવાય ?</p> <p>(S) જે સંખ્યાના એકમના સ્થાનમાં એકી સંખ્યા હોય તેને અયુગ્મ સંખ્યા કહેવાય</p> <p>(T) ઉદા. (1) અને ઉદા. (2) માં n અને r ની કિંમત કેટલી આપેલી છે ?</p> <p>(S) $n = 5$ અને $r = 3$ આપેલ છે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી	ચકાસણી કરવી	<p>(T) ઉદા. (1) ની ગણતરી કરીએ તો, નીચે આપેલા ત્રણ સ્થાનમાં એકમનું સ્થાન ભરવા માટે એકમના સ્થાન પર કયા અંક મૂકી શકાય કે જેથી અયુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>સો દશક એકમ</p> <p>(S) અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવા એકમના સ્થાન પર 1, 3 અને 5 આ ત્રણમાંથી કોઈપણ એક અંક મૂકી શકાય.</p> <p>(T) એકમના સ્થાન પર આ ત્રણ અંકમાંથી એકની ગોઠવણી કરવી પડે જેને સંકેતમાં કઈ રીતે લખાય ?</p> <p>(S) $3p1 = 3$</p> <p>(T) એકમનું સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) 3 રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) હવે બાકીના બે સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) બાકી રહેતાં ચાર અંકોમાંથી બે અંકની ગોઠવણી એટલે કે $4p2 = 4 \times 3 = 12$ રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) આપેલ પાંચ અંકમાંથી ત્રણ અંકની કેટલી અયુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p>(S) $3p1 \times 4p2 = 3 \times 12 = 36$ અયુગ્મ સંખ્યા બને.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			ચકાસણી કરવી	<p>(T) ઉદા. (2) ની ગણતરી કરીએ તો, નીચે આપેલા ત્રણ સ્થાનમાં એકમનું સ્થાન ભરવા માટે એકમના સ્થાન પર કયા અંક મૂકી શકાય કે જેથી અયુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>સો દશક એકમ</p> <p>(S) અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવા એકમના સ્થાન પર 3 અથવા 5 આ બેમાંથી કોઈપણ એક અંક મૂકી શકાય.</p> <p>(T) જેને સંકેતમાં કઈ રીતે લખાય ?</p> <p>(S) $2p1$</p> <p>(T) એકમનું સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) $2p1 = 2$ રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) હવે બાકી રહેલ ચાર અંકમાંથી કોઈપણ અંક પ્રથમ સ્થાને મૂકી શકાય ?</p> <p>(S) ના, 'શૂન્ય'ને પ્રથમ સ્થાને ન મૂકી શકાય.</p> <p>(T) સરસ ! તો પ્રથમ સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) પ્રથમ સ્થાને, એકમના સ્થાને ગોઠવેલ એક અંક અને 'શૂન્ય' સિવાયના ત્રણ અંકમાંથી એક અંક ગોઠવી શકાય જેને સંકેતમાં $3p1 = 3$ રીતે ગોઠવી શકાય</p> <p>(T) વચ્ચેનું સ્થાન એટલે કે 'દશક'નું સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય.</p> <p>(S) પ્રથમ અને છેલ્લું સ્થાન ભરાય ગયા બાદ હવે ત્રણ અંક બાકી રહેશે. તેમાંથી એક અંક $3p1 = 3$ રીતે વચ્ચેનું સ્થાન ભરી શકાય.</p>
			ચકાસણી કરવી	

૧	૨	૩	૪	૫
		*અનુમાન બાંધવું	ચકાસણી કરવી	<p>(T) ત્રણ અંકની કુલ કેટલી અયુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p>(S) $2p1 \times 3p1 \times 3p1 = 2 \times 3 \times 3 = 18$ અયુગ્મ સંખ્યા બને.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદા. (1) અને ઉદા. (2) બંનેમાં n અને r સરખા છે તેમજ બંનેમાં અયુગ્મ સંખ્યા બનાવવાની છે. છતાં બંનેમાં ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેમ અસમાન આવે છે ?</p> <p>(S) ઉદા. (2) માં આપેલ અંકોમાં 'શૂન્ય' આપેલ છે તેથી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર અસમાન આવે છે/ મળે છે.</p> <p>(T) ઉપરના બંને ઉદાહરણો પરથી શું અનુમાન તારવશો ?</p> <p>(S) આપેલા અંકોમાં (i) શૂન્ય ન હોય (ii) શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યાના ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મેળવી શકાય છે.</p> <p>(T) આપેલ અંકોમાં એકથી વધુ 'શૂન્ય' હોય તો પણ ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર (કુલ અયુગ્મ સંખ્યા) મેળવી શકાય ?</p> <p>(S) હા</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		<p>*મુદ્દાની ઓળખ</p> <p>*ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી</p>	<p>ચકાસણી કરવી</p>	<p>(D)</p> <p>(T) નીચેના દાખલા ગણો :</p> <p>(i) 5, 6, 7, 8, 9 અંકમાંથી પ્રત્યેક અંકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે ?</p> <p>(ii) 4, 5, 8, 3, 0 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યાઓ કેટલી બનશે ?</p> <p>(T) યુગ્મ અંક એટલે શું ?</p> <p>(S) યુગ્મ અંક એટલે બેકી અંક</p> <p>(T) યુગ્મ સંખ્યા કોને કહેવાય ?</p> <p>(S) યુગ્મ સંખ્યા એટલે એકમના સ્થાનમાં બેકી સંખ્યા હોય તેવી સંખ્યાને યુગ્મ સંખ્યા કહેવાય.</p> <p>(T) ઉદા. (1) અને ઉદા. (2) માં n અને r ની કિંમત કેટલી આપેલી છે ?</p> <p>(S) $n = 5$ અને $r = 3$ આપેલા છે.</p> <p>(T) ઉદા. (1) ની ગણતરી કરીએ તો, નીચે આપેલા ત્રણ સ્થાનમાં એકમનું સ્થાન ભરવા માટે એકમના સ્થાન પર કયા અંક મૂકી શકાય કે જેથી યુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>સો દશક એકમ</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			ચકાસણી કરવી	<p>(S) યુગ્મ સંખ્યા બનાવવા એકમના સ્થાન પર 6 અથવા 8 આ બેમાંથી કોઈપણ એક અંક મૂકી શકાય.</p> <p>(T) જેને સંકેતમાં કઈ રીતે લખાય ?</p> <p>(S) $2p1$</p> <p>(T) એકમનું સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) $2p1=2$ રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) એકમનું સ્થાન ભરાય ગયા પછી આપણી પાસે કેટલા અંક બાકી રહ્યા.</p> <p>(S) ચાર અંક</p> <p>(T) આ ચાર અંકમાંથી બાકીના બે સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) $4p2 \times 4 \times 3 = 12$ રીતે</p> <p>(T) પાંચ અંકમાંથી ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યા બનાવવા ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેટલા થશે ?</p> <p>(S) $2p1 \times 4p2 = 2 \times 12 = 24$ યુગ્મ સંખ્યા બને.</p> <p>(T) ઉદા. (2) ની ગણતરી કરીએ તો, નીચે આપેલા ત્રણ સ્થાનમાં એકમનું સ્થાન ભરવા માટે એકમના સ્થાન પર કયા અંક મૂકી શકાય કે જેથી યુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>સો દશક એકમ</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			ચકાસણી કરવી	<p>(S) યુગ્મ સંખ્યા બનાવવા એકમના સ્થાન પર 4, 8 અથવા 0 આ ત્રણમાંથી કોઈપણ અંક મૂકી શકાય.</p> <p>(T) સરસ ! હવે યુગ્મ સંખ્યાની ગણતરી આપણે બે વિભાગમાં કરવી પડશે.</p> <p>(i) એકમના સ્થાન પર '0' લઈએ</p> <p>(ii) એકમના સ્થાન પર '0' ન લઈએ <u>અથવા</u> એકમના સ્થાન પર 4, 8 લઈએ. જો એકમના સ્થાન પર '0' લઈએ તો એકમનું સ્થાન કેટલી રીતે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) $1p1 = 1$ રીતે ભરી શકાય.</p> <p>(T) હવે બાકી રહેતા ચાર અંકમાંથી બાકીના બે સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય.</p> <p>(S) $4p2 = 4 \times 3 = 12$ પ્રકારે ભરી શકાય.</p> <p>(T) એકમના સ્થાન પર '0' આવે ત્યારે ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેટલા થશે ?</p> <p>(S) $1p1 \times 4p2 = 1 \times 12 = 12$ થાય.</p> <p>(T) બીજો વિકલ્પ વિચારીએ, જો એકમના સ્થાન પર 'શૂન્ય' ન આવે તો એકમનું સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) એકમનું સ્થાન 4 અથવા 8 આ બે અંકમાંથી કોઈપણ એક અંક એટલે કે $2p1 = 2$ પ્રકારે ભરી શકાય.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(T) હવે પ્રથમ સ્થાન (સો) ભરવા '0' સહિત આપણી પાસે ચાર અંક છે પણ શૂન્યને પ્રથમ સ્થાને મૂકી શકાય નહિ તો પ્રથમ સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) પ્રથમ સ્થાન ત્રણ અંકમાંથી કોઈપણ એક અંક એટલે કે $3P_1 = 3$ પ્રકારે ભરી શકાય.</p> <p>(T) હવે કેટલા અંક બાકી રહેશે ?</p> <p>(S) ત્રણ અંક</p> <p>(T) 'દશક'નું સ્થાન કેટલા પ્રકારે ભરી શકાય ?</p> <p>(S) બાકી રહેતા ત્રણ અંકમાંથી કોઈપણ એક અંક $3P_1 = 3$ પ્રકારે 'દશક'નું સ્થાન ભરી શકાય.</p> <p>(T) એકમના સ્થાન પર શૂન્ય ન આવે એવી કુલ કેટલી યુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p>(S) $2P_1 \times 3P_1 \times 3P_1 = 2 \times 3 \times 3 = 18$ યુગ્મ સંખ્યા બને.</p> <p>(T) એકમના સ્થાન પર 4, 8 અને 0 હોય ત્યારે ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેટલા થશે.</p> <p>(S) $12 + 18 = 30$ કુલ ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યા બને.</p> <p>(T) આપેલ અંકમાં શૂન્ય હોય ત્યારે અયુગ્મ સંખ્યા કેટલી બનશે તેની ગણતરી જે રીતે થાય છે તે જ રીતે 'યુગ્મ સંખ્યા કેટલી બનશે' તે શોધી શકાય ?</p> <p>(S) ના</p> <p>(T) વિભાગ (C) અને (D) વિભાગ પરથી શું સામાન્યીકરણ તારવી શકાય ?</p>
		*અનુમાન બાંધવું	ચકાસણી કરવી આગાહી કરવી મુજબનું સામાન્યીકરણ	

૧	૨	૩	૪	૫
		<p>મુદ્દાની ઓળખ</p> <p>ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી</p>		<p>(S) આપેલ કુલ અંકોમાંથી શૂન્ય હોય ત્યારે અને શૂન્ય ન હોય ત્યારે અયુગ્મ અને યુગ્મ સંખ્યા કેટલી બનશે તે જાણી શકાય છે.</p> <p>(T) દરેક વિભાગમાં (A, B, C, D) મુખ્ય કઈ ક્રિયા થતી જોવા મળે છે?</p> <p>(S) ગોઠવણીની ક્રિયા થતી જોવા મળે છે.</p> <p>(E)</p> <p>(T) 6 વ્યક્તિઓને એક જ હરોળમાં એવી રીતે ગોઠવો કે જેમાં, બે ચોકકસ વ્યક્તિઓ કોઈપણ રીતે એકબીજાની પાસે ન આવે?</p> <p>(T) જો અહીં કોઈપણ શરત ન હોય તો 6 વ્યક્તિઓને એક જ હરોળમાં કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) ${}^6P_6 = 6! = 720$ પ્રકારે</p> <p>(T) બે ચોકકસ વ્યક્તિ એકબીજાની પાસે ન આવે તે શોધવા માટે ગોઠવણીના કુલ પ્રકારમાંથી "સાથે આવે" તેના કુલ પ્રકાર બાદ કરવા પડે. આપણે ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર 720 થાય તે મેળવ્યું. હવે "સાથે આવે" તેના કુલ પ્રકાર મેળવીએ તો અહીં 6 વ્યક્તિઓને કોઈ સંજ્ઞા આપો.</p> <p>(S) A, B, C, D, E, F</p>

૧	૨	૩	૪	૫										
			ચકાસણી કરવી	<p>(T) સરસ ! ધારો કે બે ચોકકસ વ્યક્તિ A અને B છે, A અને B બંને સાથે હોય...</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>C</td> <td>AB</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">અહીં બે ચોકકસ વ્યક્તિ A અને B ને એક ગણીએ તો હવે કુલ કેટલી વ્યક્તિઓનો સમૂહ ગણાશે ?</p> <p>(S) 5 વ્યક્તિઓનો સમૂહ ગણાશે.</p> <p>(T) આ 5 પાંચ વ્યક્તિઓને (5 માંથી 5) કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) $5p_5 = 5! = 120$ પ્રકારે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) બે ચોકકસ વ્યક્તિ A અને Bને અંદરોઅંદર કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) $2p_2 = 2! = 2$ રીતે એટલે કે AB અથવા BA એમ બે રીતે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) બે ચોકકસ વ્યક્તિ સાથે આવે તેવી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેટલા થાય ?</p> <p>(S) $5p_5 \times 2p_2 = 120 \times 2 = 240$ પ્રકારે ગોઠવી શકાય.</p> <p>(T) બે ચોકકસ વ્યક્તિ સાથે ન આવે તેવી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર કેટલા થાય ?</p> <p>(S) સાથે ન આવે તેવી ગોઠવણીના = ગોઠવણીના કુલ-ચોકકસ બે વ્યક્તિ સાથે કુલ પ્રકાર પ્રકાર આવે તેના કુલ પ્રકાર = $720 - 240 = 480$</p>	C	AB	D	E	F	1	2	3	4	5
C	AB	D	E	F										
1	2	3	4	5										

૧	૨	૩	૪	૫
		*અનુમાન બાંધવું	આગાહી કરવી	આમ, 6 વ્યક્તિઓને એક જ હરોળમાં 480 રીતે ગોઠવી શકાય કે જેથી બે ચોકકસ વ્યક્તિઓ કોઈપણ રીતે એકબીજાની પાસે ન આવે. (T) ચોકકસ બે વ્યક્તિ સાથે જ આવે તેના કુલ પ્રકાર ન શોધવામાં આવે તો ગણતરી સરળતાથી કરી શકાય ? (S) ના
		મુદ્દાની ઓળખ	જ્ઞાત બાબતથી પર જવું	(T) ઉપરના ઉદાહરણમાં મુખ્ય કઈ ક્રિયા કરવામાં આવે છે ? (S) ગોઠવણીની ક્રિયા (T) આ ગોઠવણીની ક્રિયા કરવાથી શું મળે ? (S) ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મળે. (F) (T) PUNAM શબ્દના અક્ષરોને ડિક્ષનરીના સ્વરૂપમાં ગોઠવતા. PUNAM શબ્દનો કેટલામો ક્રમ હશે તો શોધો. (T) PUNAM શબ્દમાં કેટલા અક્ષરો છે ? (S) PUNAM શબ્દમાં P, U, N, A, M એમ પાંચ અક્ષરો છે. (T) આ પાંચ અક્ષરોને મૂળાક્ષરના ક્રમમાં ગોઠવો. (S) A, M, N, P, U

૧	૨	૩	૪	૫
		ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી	ચકાસણી કરવી	<p>(T) ઉપરના પાંચ અક્ષરોમાંથી રિક્ષનરીમાં શરૂઆત કયાં અક્ષરથી થાય ?</p> <p>(S) રિક્ષનરીમાં શરૂઆત A થી થાય.</p> <p>(T) A થી શરૂ થતા શબ્દો કેટલા હશે ?</p> <p>(S) <input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>પ્રથમ ખાનામાં A $1p1$ રીતે અને બાકીના ચાર અક્ષરોને ચાર ખાનામાં $4p4$ રીતે એટલે કે $1p1 \times 4p4 = 1 \times 24 = 24$ A થી શરૂ થતા શબ્દો હશે.</p> <p>(T) A થી શરૂ થતા શબ્દો પછી M થી શરૂ થતા શબ્દો હશે તો M થી શરૂ થતા શબ્દો કેટલા હશે ?</p> <p>(S) <input checked="" type="radio"/> M <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>ઉપર મુજબ $1p1 \times 4p4 = 1 \times 24 = 24$ M થી શરૂ થતા શબ્દો હશે.</p> <p>(T) A અને M થી શરૂ થતા શબ્દો પછી N થી શરૂ થતા શબ્દો હશે તો N થી શરૂ થતા શબ્દો કેટલા હશે ?</p> <p>(S) <input checked="" type="radio"/> N <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>ઉપર મુજબ $1p1 \times 4p4 = 1 \times 24 = 24$ N થી શરૂ થતા શબ્દો હશે.</p> <p>(T) P થી શરૂ થતાં શબ્દોમાં વચ્ચે કયાંક PUNAM શબ્દ હશે. તેથી P પ્રથમ સ્થાને, A બીજા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો બનાવી શકાય ?</p> <p>(S) <input checked="" type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>$1p1 \times 1p1 \quad 3p3 = 1 \times 1 \times 6 = 6$ શબ્દો બનાવી શકાય</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી	ચકાસણી કરવી	<p>(T) P પ્રથમ સ્થાને, M બીજા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો હશે?</p> <p>(S) $\textcircled{P} \textcircled{M} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{} = 1 \times 1 \times 6 =$ શબ્દો હશે. ${}_{1p1} {}_{1p1} {}_{3p3}$</p> <p>(T) સરસ! હવે P પ્રથમ સ્થાને, N બીજા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો હશે?</p> <p>(S) $\textcircled{P} \textcircled{N} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{} = 1 \times 1 \times 6 =$ શબ્દો હશે. ${}_{1p1} {}_{1p1} {}_{3p3}$</p> <p>(T) P પ્રથમ સ્થાને, U બીજા સ્થાને અને A ત્રીજા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો હશે.</p> <p>(S) $\textcircled{P} \textcircled{U} \textcircled{A} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{}$ ${}_{1p1} {}_{1p1} {}_{1p1} {}_{2p2} = 1 \times 1 \times 1 \times 2 = 2$ શબ્દો હશે.</p> <p>(T) P પ્રથમ સ્થાને, U બીજા સ્થાને અને M ત્રીજા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો હશે.</p> <p>(S) $\textcircled{P} \textcircled{U} \textcircled{M} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{}$ ${}_{1p1} {}_{1p1} {}_{1p1} {}_{2p2} = 1 \times 1 \times 1 \times 2 = 2$ શબ્દો હશે.</p> <p>(T) P પ્રથમ સ્થાને, U બીજા સ્થાને અને N ત્રીજા સ્થાને, A ચોથા સ્થાને આવે તેવા કેટલા શબ્દો હશે.</p> <p>(S) $\textcircled{P} \textcircled{U} \textcircled{N} \textcircled{A} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{} \textcircled{}$ ${}_{1p1} {}_{1p1} {}_{1p1} {}_{1p1} {}_{1p1} = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$ શબ્દ હશે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*અનુમાન બાંધવું	ક્રમચયનો અર્થ	<p>(T) આ કયો શબ્દ છે ?</p> <p>(S) આ PUNAM શબ્દ છે.</p> <p>(T) ડિક્શનરી મુજબ ગોઠવતા PUNAM શબ્દનો ક્રમ કેટલામો આવે ?</p> <p>(S) $24 + 24 + 24 + 6 + 6 + 6 + 2 + 2 = 94$ એટલે કે PUNAM શબ્દ પહેલા 94 શબ્દ હશે અને PUNAM શબ્દનો ક્રમ 95 મો આવે.</p> <p>(T) ઉપરના દરેક વિભાગની જેમ આ ઉદાહરણમાં ગોઠવણીની ક્રિયા કરી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મેળવી શકાય છે ?</p> <p>(S) હા</p> <p>(T) વિભાગ A થી F માં મુખ્ય કઈ ક્રિયા થતી જોવા મળે છે ?</p> <p>(S) ગોઠવણીની ક્રિયા</p> <p>(T) આ ગોઠવણીની ક્રિયા કેવી રીતે કરી ?</p> <p>(S) આપેલ n વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓને r સ્થાનમાં ગોઠવણી કરવામાં આવે છે.</p> <p>(T) આ ગોઠવણી કરવાથી અંતે તમે શું મેળવો છો ?</p> <p>(S) ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર</p> <p>(T) આ ગોઠવણીના કુલ પ્રકારને આંકડાશાસ્ત્રમાં ક્રમચય સંખ્યા (n_{Pr}) કહેવાય. હવે તમે ક્રમચયનો અર્થ કહી શકશો ?</p> <p>(S) હા, આપેલ n જુદી જુદી વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની રેખીય ગોઠવણી કરવાની ક્રિયાને ક્રમચય કહે છે અને આ ગોઠવણી કરવાના કુલ પ્રકારને ક્રમચય સંખ્યા (n_{Pr}) કહે છે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ		અજ્ઞાત માહિતી સમજાવવી	આગાહી માટેની કારણભૂત કડી નક્કી કરવી	<p>(T) નીચેના દાખલા ગણો.</p> <p>(1) $9p1$ (2) $5p5$ (3) $np3 = 120$ (4) $10pr = 90$</p> <p>(5) 2, 4, 5, 6, 8 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(6) 5, 6, 7, 8 અને 0 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી સંખ્યા બને ?</p> <p>(7) 2, 3, 4, 5, 6, 8 અંકોમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ચાર અંકની કેટલી યુગ્મ સંખ્યાઓ બને ?</p> <p>(8) 2, 3, 4, 5, 6, 8 અંકોમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ચાર અંકની કેટલી અયુગ્મ સંખ્યા બને ?</p> <p>(9) 5, 6, 7, 8, 0 અંકોમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી યુગ્મ સંખ્યા થાય ?</p> <p>(10) 5, 6, 7, 8, 0 અંકોમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની કેટલી અયુગ્મ સંખ્યા થાય ?</p> <p>(11) 3 છોકરા અને 3 છોકરીઓ એક હારમાં કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય કે જેથી ત્રણેય છોકરીઓ પાસે પાસે ન આવે ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(12) PARTH શબ્દના બધા અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી બનતા તમામ શબ્દોને રિક્ષનરી મુજબ ગોઠવતાં PARTH શબ્દનો ક્રમ કેટલામો થશે ? (નોંધ : બનતા શબ્દનો ભાષાકીય અર્થ હોય તેવું જરૂરી નથી)</p> <p>(S) (1) $9P_1 = 9$ (2) $5P_5 = 5! = 120$</p> <p>(3) $nP_3 = 120$ $120 = \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{(n-3)!}$ $120 = n(n-1)(n-2) \quad \therefore \quad 120 = 6 \times 5 \times 4$ $\therefore \quad n = 6$</p> <p>(4) $10P_r = 90$ $= 10 \times 9 \quad \therefore \quad r = 2$</p> <p>(5) $n = 5 \quad r = 3$ $nP_r = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 60$</p> <p>(6) $n = 5 \quad r = 3$</p> <ul style="list-style-type: none"> - પ્રથમ સ્થાને '0' ન આવે, પ્રથમ સ્થાન $4P_1 = 4$ રીતે ભરી શકાય - બાકીના બે સ્થાન $4P_2 = 4 \times 3 = 12$ રીતે ભરી શકાય <p>\therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 4 \times 12 = 48$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(S) (7) $n = 6$ $r = 4$ યુગ્મ અંકો 2, 4, 6, 8 - એકમનું સ્થાન (2, 4, 6, 8) માંથી એક અંક $= 4P_1 = 4$ - બાકીના ત્રણ સ્થાન $= 5P_3 = 60$ \therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 60 \times 4 = \boxed{240}$</p> <p>(S) (8) $n = 6$ $r = 4$ અયુગ્મ અંકો- 3 અને 5 - એકમનું સ્થાન (3 અને 5) બેમાંથી એક અંક- $2P_1 = 2$ રીતે ભરી શકાય - બાકીના ત્રણ સ્થાન (5 માંથી 3) $= 5P_3 = 60$ રીતે ભરી શકાય \therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 60 \times 2 = \boxed{120}$</p> <p>(9) $n = 5$ $r = 3$ યુગ્મ અંકો- 6, 8, 0 (i) એકમના સ્થાન પર શૂન્ય આવે - એકમના સ્થાન પર '0' $1P_1 = 1$ રીતે મૂકી શકાય - બાકીના બે સ્થાન $4P_2 = 12$ રીતે ભરી શકાય \therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 1 \times 12 = 12$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(ii) એકમના સ્થાન પર શૂન્ય ન આવે</p> <ul style="list-style-type: none"> - એકમના સ્થાન પર 6 અથવા 8 આ બેમાંથી એક- $2P_1 = 2$ - પ્રથમ સ્થાને '0' ન આવે તેથી પ્રથમ સ્થાન $3P_1 = 3$ - વચ્ચેનું સ્થાન બાકીના ત્રણ અંકમાંથી એક અંક $3P_1 = 3$ <p>\therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર = $2 \times 3 \times 3 = 18$</p> <p>\therefore એકમના સ્થાન પર 6, 8 અને 0 આવે તેવી કુલ યુગ્મ સંખ્યાઓ</p> <p>$12 + 18 = \boxed{30}$ બને</p> <p>(10) $n = 5, r = 5$, અયુગ્મ અંક 5 અને 7</p> <ul style="list-style-type: none"> - એકમના સ્થાન પર 5 અથવા 7 બેમાંથી એક- $2P_1 = 2$ - પ્રથમ સ્થાને '0' ન આવે તેથી પ્રથમ સ્થાન $3P_1 = 3$ - બાકીના ત્રણ સ્થાન પર ત્રણ અંક $3P_3 = 6$ <p>\therefore ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર = $2 \times 3 \times 6 = \boxed{36}$</p> <p>(S) (11) $n = 6, r = 6$</p> <ul style="list-style-type: none"> - કુલ ગોઠવણીના પ્રકાર $6P_6 = 6! = 720$ - 3 છોકરીઓ પાસ પાસે આવે તેના કુલ પ્રકાર 3 છોકરા અને 3 છોકરીઓનું એક જૂથ એટલે કુલ 4 વ્યક્તિ થાય

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>∴ 4 વ્યક્તિને ગોઠવવાના કુલ પ્રકાર $4P_4 = 4! = 24$ 3 છોકરીઓને અંદરોઅંદર $3P_3 = 3! = 6$ રીતે ગોઠવી શકાય</p> <p>∴ ત્રણ છોકરીઓ પાસ પાસે આવે તેવી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 24 \times 6 = 144$</p> <p>∴ ત્રણેય છોકરીઓ પાસ પાસે ન આવે તે રીતે ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર $= 720 - 144 = \boxed{576}$</p> <p>(12) PARTH શબ્દના બધા અક્ષરોને મૂળાક્ષર ક્રમમાં ગોઠવતા, A, H, P, R, T</p> <ul style="list-style-type: none"> - પ્રથમ સ્થાને A હોય તેવા શબ્દો $1P_1 \times 4P_4 = 24$ - પ્રથમ સ્થાને H હોય તેવા શબ્દો $1P_1 \times 4P_4 = 24$ - પ્રથમ સ્થાને P, બીજા સ્થાને A, ત્રીજા સ્થાને H હોય તેવા શબ્દો $1P_1 \times 1P_1 \times 1P_1 \times 2P_2 = 2$ - પ્રથમ સ્થાને P, બીજા સ્થાને A, ત્રીજા સ્થાને R, ચોથા સ્થાને H હોય તેવા શબ્દો $1P_1 \times 1P_1 \times 1P_1 \times 1P_1 \times 1P_1 = 1$ <p style="text-align: center;">$\frac{1}{51}$</p> <p>PARTH શબ્દ પહેલા 51 શબ્દ હશે, PARTH શબ્દનું સ્થાન $\boxed{52}$ મું હશે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		આગાહીની સમજ અને સહાય	સંબંધિત જ્ઞાનની પુનઃપ્રાપ્તિ	<p>(T) ઉપરના ઉદાહરણમાં આપેલ અંકોમાં 'શૂન્ય' હોય તો પણ ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર શોધી શકાય ?</p> <p>(S) હા, શોધી શકાય પરંતુ શૂન્યને પ્રથમ સ્થાને ગોઠવી શકાય નહિ.</p> <p>(T) શૂન્યને શા માટે પ્રથમ સ્થાને ન મૂકી શકાય ?</p> <p>(S) કારણ કે જો ત્રણ અંકની સંખ્યા બનાવવાની હોય તો પ્રથમ સ્થાને 'શૂન્ય' મૂકવામાં આવે તો ત્રણ અંકને બદલે બે અંકની સંખ્યા બને.</p> <p>(T) r ની કિંમત n કરતાં વધુ હોય તો ગોઠવણી થઈ શકે ?</p> <p>(S) ના, કારણ કે $r \leq n$</p> <p>(T) n ની કિંમત ખૂબ જ મોટી હોય, તેમાંથી ગોઠવવાની સંખ્યા (r) પણ ખૂબ વધારે હોય તો પણ સરળતાથી ગોઠવણીના પ્રકાર શોધી શકાય ?</p> <p>(S) હા, શોધી શકાય.</p> <p>(T) જો n અને r ની કિંમત ન આપેલી હોય તો ગોઠવણીની ક્રિયા થઈ શકે ?</p> <p>(S) ના</p> <p>(T) આવું તમે શી રીતે ધારો છો ? (માનો છો.)</p> <p>(S) જો n અને r આપેલા હોય તો, n વસ્તુમાંથી r વસ્તુની ગોઠવણી કરવાથી ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મળે એ તારણ પરથી</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		આગાહીની ચકાસણી		<p>(T) ઉપરની તમારી સંકલ્પનાને આધારે નીચેના દાખલા ગણો અને તમારી સંકલ્પનાની ચકાસણી કરો.</p> <p>(1) $5p_1 = \dots\dots\dots$ (2) $5p_5 = \dots\dots\dots$ (3) $4p_0 = \dots\dots\dots$</p> <p>(4) $7p_2 + 8p_4$ (5) $10p_3 \times 4p_2$ (6) $np_3 = 60$</p> <p>(7) $12p_r = 1320$</p> <p>(8) 2, 5, 6, 7, અને 9 માંથી બધા જ અંકોનો ઉપયોગ કરી પાંચ અંકની કુલ કેટલી સંખ્યાઓ બની શકે ?</p> <p>(9) 4, 3, 0, 2, 5 સંખ્યાના બધા જ આંકડાઓનો ઉપયોગ કરી પાંચ આંકડાની કુલ કેટલી સંખ્યાઓ બનાવી શકાય ?</p> <p>(10) 1, 3, 5, 8 માંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યા કેટલી બને ?</p> <p>(11) 4, 6, 5 અને 0 માંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની યુગ્મ સંખ્યા કેટલી બનાવી શકાય ?</p> <p>(12) 3, 2, 5 અને 1 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને ત્રણ અંકની અયુગ્મ સંખ્યા કેટલી બને ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		આગાહીની ચકાસણી		<p>(13) 1, 3, 0, 5 અને 8 અંકમાંથી પ્રત્યેકનો માત્ર એક જ વખત ઉપયોગ કરીને પાંચ અંકની અયુગ્મ સંખ્યા કેટલી બનાવી શકાય ?</p> <p>(14) 5 છોકરાઓ અને 3 છોકરીઓને એક હારમાં એવી રીતે બેસાડવા છે કે જેથી કોઈપણ બે છોકરીઓ પાસ પાસે ન આવે તો કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(15) MAULI શબ્દના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી બનતા તમામ શબ્દોને ડિક્શનરી મુજબ ગોઠવતા, MAULI શબ્દનો ક્રમ કેટલામો આવે ?</p>

પરિશિષ્ટ-૧૦

આગમન વિચાર પ્રતિમાન (I.T.M.)-૨

એકમ-૧ : ક્રમચય: સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો

Unit-1 : Permutation : Permutations of Identical Objects

TEACHING STRATEGIES અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓ	TEACHING LEARNING POINT અધ્યાપન-અધ્યયન મુદ્દા	PHASES તબક્કા	TEACHING LEARNING ACTIVITIES અધ્યાપન-અધ્યયન પ્રવૃત્તિઓ	ELICITING QUESTIONS અજ્ઞાત માહિતી કઢાવતા પ્રશ્નો
૧	૨	૩	૪	૫
સંકલ્પના બાંધણી	સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો- (સૂત્ર, અર્થ)	*ગણતરી અને યાદી	સંકલ્પનાની સમજ	(T) આપેલ n જુદી જુદી (ભિન્ન) વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની રેખીય ગોઠવણી કરવાની ક્રિયાને ક્રમચય કહે છે અને ગોઠવણી કરવાના કુલ પ્રકારને ક્રમચય સંખ્યા કહે છે. તેમજ આપેલ n જુદી જુદી (ભિન્ન) વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગી કરવાની ક્રિયાને સંચય સંખ્યા કહે છે અને પસંદગી કરવાના કુલ પ્રકારને સંચય કહે છે. એ તમે શીખી ગયા છો. અત્યાર સુધી આપણે આપેલા ગણના બધા ઘટકો ભિન્ન સ્વરૂપ છે એટલે કે આપેલી કુલ વસ્તુઓમાં દરેક વસ્તુ ભિન્ન છે એમ સ્વીકાર્યું હતું. પરંતુ કેટલીક વખત સંખ્યાઓ લખવામાં એકને એક આંકડાનું અથવા શબ્દો લખવામાં એકને એક અક્ષર પુનરાવર્તન થઈ શકે છે. આવી પરિસ્થિતિમાં કુલ ક્રમચયો કે સંચયો મેળવવા મુશ્કેલ થઈ પડે. આથી આવી પરિસ્થિતિમાં સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો મેળવવામાં કે શોધવામાં આવે છે.

૧	૨	૩	૪	૫
	સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયોનું સૂત્ર			<p>સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો કેવી રીતે મળે તે જાણવા નીચેના ઉદાહરણનો અભ્યાસ કરો.</p> <p>ઉદાહરણ : LOGARITHM અને COMMITTEE આ બે શબ્દમાં શું તફાવત છે ? (અર્થ ધ્યાનમાં લેવાનો નથી)</p> <p>(S) LOGARITHM શબ્દમાં દરેક અક્ષર એક જ વખત આવે છે જ્યારે COMMITTEE શબ્દમાં M, T અને E પુનરાવર્તન પામે છે.</p> <p>(T) M, T અને E નું કેટલી વખત પુનરાવર્તન થાય છે.</p> <p>(S) M, T અને E બે વખત આવે છે.</p> <p>(T) બંને શબ્દમાં કુલ કેટલા અક્ષર છે ?</p> <p>(S) બંને શબ્દમાં કુલ નવ અક્ષર છે.</p> <p>(T) કુલ સંખ્યાને સંજ્ઞા સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય</p> <p>(S) કુલ સંખ્યા = n</p> <p>(T) M, T અને E ને પણ કોઈપણ સંજ્ઞા આપો.</p> <p>(S) M અક્ષર = p, T અક્ષર = q અને E અક્ષર = r</p> <p>(T) COMMITTEE શબ્દના કુલ 9 અક્ષરો છે. જેમાં M, T અને E બે વખત આવે છે અને બાકીના ત્રિન્ન અક્ષરો છે. બધા જ અક્ષરો મૂકવાના છે. તો આપેલા 9 સ્થાનોમાંથી બે સ્થાનો પસંદ કરી એમાં બે 'M' મૂકીએ તો આ ક્રિયા કેટલા પ્રકારે થઈ શકે ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(S) $9C_2$ પ્રકારે</p> <p>(T) સરસ ! હવે કેટલા સ્થાન બાકી રહેશે ?</p> <p>(S) $9 - 2 = 7$ સ્થાન</p> <p>(T) હવે 7 સ્થાનમાંથી બે સ્થાન પસંદ કરી તેમાં બે 'T' મૂકીએ તો એ ક્રિયા કેટલા પ્રકારે થઈ શકે ?</p> <p>(S) $7C_2$ પ્રકારે</p> <p>(T) સરસ ! એ જ રીતે હવે કેટલા સ્થાન બાકી રહેશે.</p> <p>(S) $7 - 2 = 5$ સ્થાન</p> <p>(T) 5 સ્થાનમાંથી બે સ્થાન પસંદ કરી તેમાં બે 'E' મૂકીએ તો એ ક્રિયા કેટલા પ્રકારે થઈ શકે ?</p> <p>(S) $5C_2$ પ્રકારે</p> <p>(T) સરસ ! હવે કેટલા સ્થાન બાકી રહેશે ?</p> <p>(S) હવે ત્રણ સ્થાન બાકી રહેશે.</p> <p>(T) કેટલા અક્ષરો ગોઠવવાના બાકી છે ?</p> <p>(S) $9 - 2 - 2 - 2 = 3$ અક્ષરો ગોઠવવાના બાકી છે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*જૂથ પાડવા		<p>(T) બાકીના ત્રણ સ્થાન પર ત્રણ અક્ષરો કેટલી રીતે ગોઠવી શકાય ?</p> <p>(S) $3p3$ પ્રકારે</p> <p>(T) ગણતરીના મૂળભૂત સિદ્ધાંત પ્રમાણે પ્રકારોની કુલ સંખ્યા કેટલી થાય ?</p> <p>(S) ગણતરીના મૂળભૂત સિદ્ધાંત પ્રમાણે,</p> $\begin{aligned} \text{કુલ ક્રમચયો} &= 9c2 \times 7c2 \times 5c2 \times 3p3 \\ &= \frac{9!}{7! 2!} \times \frac{7!}{5! 2!} \times \frac{5!}{3! 2!} \times \frac{3!}{(3-3)!} \\ &= \frac{9!}{2! 2! 2!} \end{aligned}$ <p>(T) કુલ ક્રમચયો = $\frac{9!}{2! 2! 2!}$ થાય જેને સંજ્ઞા સ્વરૂપે દર્શાવો</p> <p>(S) કુલ ક્રમચયો = $\frac{n!}{p! q! r!}$</p>
		*નામ આપવા	સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયોનું સૂત્ર તારવવું	

૧	૨	૩	૪	૫
માહિતીનું અર્થઘટન		*મુદ્દાની ઓળખ		<p>(T) (1) નીચેના શબ્દોમાંથી બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી કેટલા શબ્દો બનાવી શકાય? (1) MISSISSIPPI (2) COMMERCE (2) ENGLISH શબ્દના બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરી કેટલા શબ્દ બનાવી શકાય ?</p> <p>(S) (1) MISSISSIPPIE (2) COMMERCE N = 11 N = 8 I = 4 વખત M = 2 વખત S = 4 વખત E = 2 વખત P = 2 વખત C = 2 વખત</p> <p>કુલ ક્રમચયો = $\frac{n!}{p! q! r!}$ કુલ ક્રમચયો = $\frac{n!}{p! q! r!}$ = $\frac{11!}{4! 4! 2!}$ = $\frac{8!}{2! 2! 2!}$ = 34650 = 5040</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*ઓળખેલ માહિતી સમજાવવી	ભેદ પારખવો	<p>(2) ENGLISH શબ્દમાં કુલ 7 અક્ષર છે, $n = 7, r = 7$</p> $n_{pr} = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{7!}{(7-7)!} = \frac{7!}{1!} = 7! = 5040$ <p>આમ 5040 શબ્દો બનાવી શકાય</p> <p>(T) ઉદા. (1) અને (2) માં શું તફાવત જોવા મળે છે ?</p> <p>(S) ઉદા. (1) ના બંને દાખલામાં અક્ષરોનું પુનરાવર્તન થાય છે. જ્યારે ENGLISH શબ્દમાં દરેક અક્ષર એક જ વખત આવે છે.</p> <p>(T) બંને ઉદાહરણની એક જ સૂત્રથી ગણતરી થઈ શકશે ? શા માટે ?</p> <p>(S) ના, કારણ કે પ્રથમ ઉદાહરણમાં અક્ષરોનું પુનરાવર્તન થાય છે તેથી સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયના સૂત્ર પરથી ગણતરી થાય અને ઉદા. (2) માં અક્ષરનું પુનરાવર્તન થતું નથી તેની ક્રમચયના સૂત્રથી ગણતરી થાય.</p> <p>(T) અક્ષરોનું પુનરાવર્તન થતા દરેક શબ્દમાં સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયોનું સૂત્ર લાગું પાડી શકાય ?</p> <p>(S) હા</p>
		*અનુમાન બાંધવું	આગાહી કરવી	

૧	૨	૩	૪	૫
			<p>સમસ્વરૂપ વસ્તુના ક્રમચયનો અર્થ જણાવવો</p>	<p>(T) પ્રથમ ઉદાહરણમાં સમસ્વરૂપ વસ્તુના કુલ ક્રમચયો કેવી રીતે મેળવવામાં આવે છે?</p> <p>(S) MISSISSIPPI શબ્દના 11 અક્ષરોમાંથી 'T' 4 વખત, 'S' 4 વખત અને 'P' 2 વખત પુનરાવર્તન પામે છે. તેથી કુલ ક્રમચયો $\frac{11!}{4! 4! 2!}$ થાય.</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણ પરથી સમસ્વરૂપ વસ્તુઓના ક્રમચયો માટેનું સામાન્ય વિધાન શું બનાવી શકાય?</p> <p>(S) જો n વસ્તુમાંથી p વસ્તુઓ એક પ્રકારની સમસ્વરૂપ, q વસ્તુઓ બીજા પ્રકારની સમસ્વરૂપ હોય, r વસ્તુઓ ત્રીજા પ્રકારની સમસ્વરૂપ હોય, તો બધી જ n વસ્તુઓના કુલ ભિન્ન ક્રમચયો $\frac{n!}{p! q! r!}$ થાય.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ		*અજ્ઞાત માહિતી સમજાવવી	આગાહી માટેની કારણભૂત કડી નક્કી કરવી	<p>(T) નીચેના શબ્દોમાંથી બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને કેટલા શબ્દો બનાવી શકાય ?</p> <p>(1) NITIN (2) ATTENTION (3) POOR</p> <p>(S) (1) NITIN</p> <p>$N = 5, N = \text{બે વખત}, I = \text{બે વખત}$</p> <p>કુલ ક્રમચયો = $\frac{5!}{2! 2!} = \frac{120}{4} = 30$</p> <p>(2) ATTENTION</p> <p>$N = 9, T = 3 \text{ વખત}, N = 2 \text{ વખત}$</p> <p>કુલ ક્રમચયો = $\frac{9!}{3! 2!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3!}{2 \times 1 \times 3!}$</p> <p>= 30240</p> <p>(3) POOR</p> <p>$N = 4, 'O' \text{ બે વખત એટલે કે } 'O' = 2 \text{ વખત}$</p> <p>કુલ ક્રમચયો = $\frac{4!}{2!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 12$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*આગાહીની સમજ અને સહાય	સંબંધિત જ્ઞાનની પુનઃપ્રાપ્તિ	<p>(T) ઉપરના ઉદાહરણોમાં અક્ષરોનું પુનરાવર્તન ન થતું હોય તો ગણતરીમાં શો ફેર પડે ?</p> <p>(S) અક્ષરોનું પુનરાવર્તન ન થતું હોય તો ક્રમચયના સૂત્રથી ગોઠવણીના કુલ પ્રકારો મેળવવામાં આવે છે.</p> <p>(T) ઉપરના ત્રણે ઉદાહરણમાં અક્ષરો કેટલી વખત પુનરાવર્તન પામે છે ?</p> <p>(S) પ્રથમ ઉદા. માં N બે વખત, I બે વખત તેમજ બીજા ઉદા.માં T ત્રણ વખત, N બે વખત તેમજ ત્રીજા ઉદા.માં 'O' બે વખત પુનરાવર્તન પામે છે.</p> <p>(T) કોઈપણ શબ્દમાં એક કરતાં વધારે અક્ષર વધુ વખત પુનરાવર્તન પામે તો ગણતરીમાં કોઈ ફેર પડે ?</p> <p>(S) ના</p> <p>(T) આવું તમે શી રીતે ધારો છો ?</p> <p>(S) જો n વસ્તુમાંથી p વસ્તુઓ એક પ્રકારની સમસ્વરૂપ, q વસ્તુઓ બીજા પ્રકારની સમસ્વરૂપ હોય, r વસ્તુઓ ત્રીજા પ્રકારની સમસ્વરૂપ હોય તો બધી જ n વસ્તુઓના કુલ ભિન્ન ક્રમચયો થાય. એ તારણ પરથી</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*આગાહીની ચકાસણી		<p>(T) ઉપરની તમારી સંકલ્પનાને આધારે નીચેના દાખલા ગણો અને તમારી સંકલ્પનાની ચકાસણી કરો.</p> <p>નીચેના શબ્દોમાંથી બધા જ અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને કેટલા શબ્દો બનાવી શકાય ?</p> <p>(1) ACCOUNTANT</p> <p>(2) BOOK</p> <p>(3) BOMBAY</p> <p>(4) STATISTICS</p> <p>(5) INSTITUTION</p>

પરિશિષ્ટ-૧૧

આગમન વિચાર પ્રતિમાન (I.T.M.)-૩

એકમ-૨ : સંચય- સૂત્ર, અગત્યના પરિણામો અને સંચયનો અર્થ

TEACHING TRATEGIES અધ્યાપન વ્યૂહરચનાઓ	TEACHING LEARNING POINT અધ્યાપન-અધ્યયન મુદ્દા	PHASES તબક્કા	TEACHING LEARNING ACTIVITIES અધ્યાપન-અધ્યયન પ્રવૃત્તિઓ	ELICITING QUESTIONS અજ્ઞાત માહિતી કઢાવતા પ્રશ્નો
૧	૨	૩	૪	૫
સંકલ્પના બાંધણી	સંચયનું સૂત્ર, અગત્યના પરિણામો અને સંચયનો અર્થ	*ગણતરી અને યાદી	સંકલ્પનાની સમજ માહિતી એકત્ર કરવી	<p>(T) ક્રમચયમાં ક્રમનું મહત્વ છે, પરંતુ સંચય (પસંદગી)માં ક્રમને કોઈ મહત્વ આપવામાં આવતું નથી. ક્રમચયમાં ab અને ba અલગ છે, સંચયમાં ab અને ba એક જ છે.</p> <p>દા.ત. ચાર વ્યક્તિઓ A, B, C, D માંથી કોઈપણ બે વ્યક્તિઓની પસંદગી કરવાની હોય તો તે, AB, AC, AD, BC, BD, CD એમ છ પ્રકારે થઈ શકે. પસંદગી કરવાની આ ક્રિયાને સંચય કહે છે. સંચયને અંગ્રેજીમાં Combination કહેવાય અને તેના પ્રથમ અક્ષર પરથી તેને 'C' વડે દર્શાવાય છે.</p> <p>ઉપરના ઉદાહરણમાં આપણે જોયું કે ચાર વ્યક્તિમાંથી બે વ્યક્તિઓની પસંદગી છ પ્રકારે થઈ શકે. ચાર વ્યક્તિમાંથી બે વ્યક્તિઓની ગોઠવણી કેટલા પ્રકારે થઈ શકે ?</p> <p>(S) $n = 4, r = 2 \therefore nPr = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4!}{2!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2!} = 12$</p>

પ્રકારે થઈ શકે

૧	૨	૩	૪	૫
	સંચયનું સૂત્ર			<p>(T) સરસ ! પાંચ અંકો 1, 2, 3, 4, 5 માંથી 3 અંકોની પસંદગી કેટલી રીતે કરી શકાય ?</p> <p>(S) 123, 124, 125, 134, 135, 145, 234, 235, 245, 345 એમ દસ પ્રકારે પસંદગી થઈ શકે.</p> <p>(T) પાંચ અંકો 1, 2, 3, 4, 5 માંથી 3 અંકોની ગોઠવણી કેટલી રીતે કરી શકાય ?</p> <p>(S) $n = 5, r = 3$</p> $n_{pr} = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 60 \text{ પ્રકારે}$ <p>(T) પ્રથમ ઉદાહરણમાં ચાર વ્યક્તિમાંથી કોઈપણ બે વ્યક્તિઓની પસંદગી અને ચાર વ્યક્તિઓમાંથી કોઈપણ બે વ્યક્તિઓની ગોઠવણી વચ્ચે કયો ગાણિતિક સંબંધ રહેલો જણાય છે ?</p> <p>(S) પસંદગીના કુલ પ્રકારોને 2 વડે ગુણતા = $(6 \times 2) = 12$ મળે. (ગોઠવણીના કુલ પ્રકાર મળે) અને ગોઠવણીના કુલ પ્રકારોને 2 વડે ભાગતા = $(12 \div 2) = 6$ મળે (પસંદગીના કુલ પ્રકારો મળે)</p> <p>(T) બીજા ઉદાહરણમાં પાંચ અંકો 1, 2, 3, 4, 5 માંથી 3 અંકોની પસંદગી અને ગોઠવણી વચ્ચેનો ગાણિતિક સંબંધ જણાવો.</p> <p>(S) પસંદગીના કુલ પ્રકારોને 6 વડે ગુણતા = $(10 \times 6) = 60$ મળે ગોઠવણીના કુલ પ્રકારોને 6 વડે ભાગતા = $(10 \div 6) = 10$ મળે</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			ચકાસણી કરવી	<p>(T) ચાર વ્યક્તિઓમાંથી બે વ્યક્તિઓની પસંદગી અને ગોઠવણી વચ્ચેના ગાણિતિક સંબંધમાં ગુણક અને ભાગાકારની સંખ્યા કેટલી છે ?</p> <p>(S) 2</p> <p>(T) કેટલા ફેક્ટોરિયલની કિંમત 2 થાય ?</p> <p>(S) 2! ની કિંમત 2 થાય.</p> <p>(T) પાંચ અંકોમાંથી 3 અંકોની પસંદગી અને ગોઠવણી વચ્ચેના ગાણિતિક સંબંધમાં ગુણક અને ભાગાકારની સંખ્યા કેટલી મળે છે ?</p> <p>(S) 6 મળે છે.</p> <p>(T) કેટલા ફેક્ટોરિયલની કિંમત 6 થાય ?</p> <p>(S) $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ થાય.</p> <p>(T) બંને ઉદાહરણમાં r નું મૂલ્ય અનુક્રમે જણાવો.</p> <p>(S) બંને ઉદાહરણમાં r નું મૂલ્ય અનુક્રમે 2 અને 3 છે.</p> <p>(T) r ના મૂલ્ય અને ભાગાકારની સંખ્યા વચ્ચેનો ગાણિતિક સંબંધ જણાવો.</p> <p>(S) $r = 2$ હોય ત્યારે ભાગાકારની સંખ્યા 2 $r = 3$ હોય ત્યારે ભાગાકારની સંખ્યા 6</p> <p>(T) $r = 2$ અને $r = 3$ હોય ત્યારે ભાગાકારની સંખ્યાનું ફેક્ટોરિયલ મૂલ્ય જણાવો.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			સૂત્ર તારવવું	<p>(S) $r = 2$ હોય ત્યારે ભાગાકારની સંખ્યા $2 = 2!$ $r = 3$ હોય ત્યારે ભાગાકારની સંખ્યા $6 = 3!$</p> <p>(T) ઉપરોક્ત જવાબનો અર્થ શું થયો</p> <p>(S) ભાગાકારની સંખ્યા $r!$ બરાબર થાય છે.</p> <p>(T) n ભિન્ન વસ્તુઓ પૈકી r વસ્તુઓની ગોઠવણીના ક્રમચયોનું સૂત્ર જણાવો.</p> <p>(S) $n_{pr} = \frac{n!}{(n-r)!}$</p> <p>(T) ગોઠવણીના કુલ પ્રકારોને કેટલા વડે ભાગતા પસંદગીના કુલ પ્રકારો મળે ?</p> <p>(S) ગોઠવણીના કુલ પ્રકારોને $r!$ વડે ભાગતા પસંદગીના કુલ પ્રકારો મળે.</p> <p>(T) ઉપરોક્ત વિગતને સૂત્ર સ્વરૂપે કઈ રીતે દર્શાવાય.</p> <p>(S) $\frac{n_{pr}}{r!} = \frac{n!}{(n-r)! r!}$</p> <p>(T) પસંદગીના કુલ પ્રકારોને n_{cr} વડે દર્શાવાય છે. માટે</p> <p>(S) $n_{cr} = \frac{n!}{(n-r)! r!}$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
	અગત્યના પરિણામો		કાર્યકારણનો સંબંધ સ્થાપવો	(T) ક્રમચય અને સંચયના સૂત્ર વચ્ચેનો સંબંધ જણાવો. (S) (1) $n_{pr} = n_{cr} \times r!$ (2) $n_{cr} = \frac{n_{pr}}{r!}$
			અગત્યનું પરિણામ તારવવું (૧)	(T) n_{c0} નું મૂલ્ય કેટલું થશે ? (S) $n_{cr} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad \frac{n!}{(n-0)!0!} \quad \frac{n!}{n!1!} = 1$ $\therefore n_{c0} = 1$
			અગત્યનું પરિણામ તારવવું (૨)	(T) 5_{c0} નું મૂલ્ય કેટલું થાય ? (S) 1 થાય. (T) n_{cn} નું મૂલ્ય કેટલું થાય ? (S) $n_{cn} = \frac{n!}{(n-n)!n!} \quad \frac{n!}{0!n!} \quad \frac{1}{1} = 1$ $\therefore n_{cn} = 1$ થાય.

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(T) 5P_5 નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?</p> <p>(S) ${}^5P_5 = 1$ થાય.</p> <p>(T) 6C_2 નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?</p> <p>(S) $nCr = \frac{n!}{(n-r)! r!}$</p> $\frac{6!}{(6-2)! 2!} = \frac{6!}{4! 2!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{4! \times 2 \times 1} = 15 \text{ થાય}$ ${}^6C_2 = 15$ <p>(T) સરસ ! 6C_4 નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?</p> <p>(S) ${}^6C_4 = \frac{6!}{(6-4)! 4!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{2 \times 1 \times 4!} = 5 \times 3 = 15$</p> <p>(T) 6C_2 અને 6C_4 ના મૂલ્ય વચ્ચે શું તફાવત છે ?</p> <p>(S) બંનેના મૂલ્ય સમાન છે.</p> <p>(T) આ પરથી શું તારણ કાઢી શકાય ?</p> <p>(S) ${}^6C_2 = {}^6C_4$</p> <p>(T) ઉપરની બાબતને ગાણિતિક રીતે કઈ રીતે દર્શાવાય ?</p> <p>(S) $nCr = nCn-r$</p>

૧	૨	૩	૪	૫
			અગત્યનું પરિણામ તારવવું (૩)	(T) 7C_4 અને 7C_3 વચ્ચે સંબંધ જણાવો. (S) ${}^7C_4 = {}^7C_{(7-4)}$ ${}^7C_4 = {}^7C_3$ (T) 5C_4 નું મૂલ્ય કેટલું થાય ? (S) ${}^5C_4 = {}^5C_1 \frac{5!}{(5-1)! 1!} = \frac{5!}{4!} = \frac{5 \times 4!}{4!} = 5$ ${}^5C_4 = {}^5C_1 = 5$ (T) ${}^5C_1 = 5$ એ પરથી શું અનુમાન તારવશો ? (S) $nC_1 = n$ થાય. (T) ${}^{10}C_4 + {}^{10}C_3$ ની કિંમત જણાવો. (S) (1) ${}^{10}C_4 \frac{10!}{(10-4)! 4!} = \frac{10!}{6! 4!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6!}{6! \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$ $= 10 \times 3 \times 7 = 210$ (2) ${}^{10}C_3 \frac{10!}{(10-3)! 3!} = \frac{10!}{7! 4!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7! \times 3 \times 2 \times 1}$ $= 10 \times 3 \times 4 = 120$ $\therefore {}^{10}C_4 + {}^{10}C_3 = 210 + 120 = 330$ થાય.
			અગત્યનું પરિણામ તારવવું (૪)	

૧	૨	૩	૪	૫
			અગત્યનું પરિણામ તારવવું (૫)	<p>(T) સરસ ! $11C_4$ ની કિંમત જણાવો.</p> <p>(S) $11C_4 = \frac{11!}{(11-4)!4!} = \frac{11!}{7!4!} = \frac{11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7! \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$ $= 11 \times 10 \times 3 = 330$ થાય.</p> <p>(T) $10C_4 + 10C_3$ ની કિંમત અને $11C_4$ ની કિંમત વચ્ચે શો તફાવત છે ?</p> <p>(S) બંનેની કિંમત સમાન છે ?</p> <p>(T) આ પરથી શું તારણ કાઢી શકાય ?</p> <p>(S) $10C_4 + 10C_3 = 11C_4$</p> <p>(T) તમારા ઉપરોક્ત જવાબને ગાણિતિક રીતે આ પ્રમાણે દર્શાવાય. $nC_r + nC_{r-1} = (n+1)C_r$</p> <p>(T) $5C_0 + 5C_1 + 5C_2 + 5C_3 + 5C_5$ ની કિંમત શોધો.</p>

१	२	३	४	५
				<p>(S) सूत्र आधारित गणतरी करता,</p> ${}^5C_0 = \frac{5!}{(5-0)!0!} = \frac{5!}{1 \times 5!} = 1$ ${}^5C_1 = \frac{5!}{(5-1)!0!} = \frac{5!}{1 \times 4!} = 5$ ${}^5C_2 = \frac{5!}{(5-2)!2!} = \frac{5!}{3!2!} = 10$ ${}^5C_3 = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = 10$ ${}^5C_4 = \frac{5!}{(5-4)!4!} = \frac{5!}{1 \times 4!} = 5$ ${}^5C_5 = \frac{5!}{(5-5)!5!} = \frac{5!}{0!5!} = 1$ <p>$\therefore {}^5C_0 + {}^5C_1 + {}^5C_2 + {}^5C_3 + {}^5C_4 + {}^5C_5$</p> $= 1 + 5 + 10 + 10 + 5 + 1$ $= 32$

૧	૨	૩	૪	૫
			અગત્યનું પરિણામ (૬) સમજાવવું	<p>(T) ઉપરોક્ત ઉદાહરણને સંચયના વ્યાપક સ્વરૂપમાં સૂત્રથી સરળતાથી ગણી શકાય. સંચયનું વ્યાપક સ્વરૂપનું સૂત્ર આ પ્રમાણે છે :</p> <p>(1) $n_{c0} + n_{c1} + n_{c2} + \dots + n_{cn} = 2^n$ તેમજ</p> <p>(2) $n_{c0} + n_{c2} + n_{c4} + \dots = 2^{n-1}$ થાય</p> <p>(3) $n_{c1} + n_{c3} + n_{c5} + \dots = 2^{n-1}$ થાય</p> <p>(T) ઉપરના ઉદાહરણને સૂત્ર મુજબ ગણતરી કરો.</p> <p>(S) $5_{c0} + 5_{c1} + 5_{c2} + 5_{c3} + 5_{c4} + 5_{c5} = 2^5$ $\therefore 2^5 = 32$ થાય</p> <p>(T) $6_{c0} + 6_{c2} + 6_{c4} + 6_{c6}$ નું મુલ્ય સંચયના વ્યાપક સ્વરૂપે મેળવો.</p> <p>(S) $6_{c0} + 6_{c2} + 6_{c4} + 6_{c6} = 2^{n-1}$ $= 2^{6-1} = 2^5$ $= 32$ થાય</p>

૧	૨	૩	૪	૫
				<p>(T) સરસ ! હવે n વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓની ગોઠવણી તેમજ n વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગી દર્શાવતા ઉદાહરણો આપો.</p> <p>(S1) $4p_2, 4c_2, 7c_3, 6p_2$</p> <p>(S2) $7c_2 + 7c_3$</p> <p>(S3) $8c_4, 8p_2 + 8p_3$</p> <p>(S4) $7c_0, 6p_1, 6p_6$</p> <p>(T) અન્ય ઉદાહરણો કોણ આપશે ?</p> <p>(S5) $7c_1, 2c_2, 7c_4 + 7c_3$</p> <p>(T) ઉપરના વિવિધ ઉદાહરણોમાંથી કયા કયા ઉદાહરણોને સાથે લખી શકાય.</p> <p>(S1) $4p_2, 6p_2, 8p_4, 8p_2 + 8p_3, 6p_1, 6p_6$</p> <p>(S2) $4c_2, 7c_3, 7c_2 + 7c_3, 7c_0, 7c_1, 2c_2, 7c_4 + 7c_3$</p> <p>(T) ઉપરના જૂથોને શું કહે છે ? એને શું નામ આપી શકાય ?</p> <p>(S) (1) n વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓની ગોઠવણીના પ્રકારો (2) n વસ્તુમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગીના પ્રકારો</p> <p>(T) બંને જૂથોમાં મુખ્ય કઈ ક્રિયા થાય છે ?</p> <p>(S) પ્રથમ જૂથમાં ગોઠવણીની ક્રિયા તેમજ બીજા જૂથમાં પસંદગીની ક્રિયા થાય છે.</p>

*જૂથ પાડવા

*નામ

આપવા

૧	૨	૩	૪	૫
માહિતીનું અર્થઘટન		*મુદ્દાની ઓળખ *ઓળખેલ મુદ્દાની સમજ		<p>(A)</p> <p>(T) (1) $8C_4$ (2) $8C_4 + 8C_3$ (3) $nC_2 = 15$ ની કિંમત શોધો.</p> <p>(S) (1) $8C_4 = \frac{8!}{(8-4)!4!} = \frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 4!} = 70$</p> <p>(2) $8C_4 + 8C_3$ $= \frac{8!}{(8-4)!4!} + \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 4!} + \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{3 \times 2 \times 1 \times 5!}$ $= 70 + 56 = 126$</p> <p>(3) $nC_2 = 15$</p> $15 = \frac{n!}{(n-2)!2!} = \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!2!}$ $15 \times 2 = n(n-1)$ $30 = n(n-1)$ $6 \times 5 = n(n-1)$ $\therefore n = 6$

૧	૨	૩	૪	૫
			ભેદ પારખવો	(T) ઉદાહરણ (1), (2) અને (3) માં શું તફાવત જોવા મળે છે ? (S) ઉદા. (1) માં કિંમત શોધવાની છે જ્યારે ઉદા. (2) માં કિંમતોના સરવાળા કરવાના છે અને ઉદા. (3) માં nની કિંમત શોધવાની છે.
		*અનુમાન બાંધવું	આગાહી કરવી	(T) n ની કિંમત તેમજ પસંદગીના કુલ પ્રકારો આપેલા હોય તો r ની કિંમત શોધી શકાય ? (S) હા (T) ઉપરના ઉદાહરણમાં મુખ્ય કઈ ક્રિયા જોવા મળે છે ? (S) પસંદગીની ક્રિયા (T) પસંદગીની ક્રિયા કરવાથી શું મળે ? (S) પસંદગીના કુલ પ્રકારો મળે.
		*મુદ્દાની ઓળખ		(B) (T) નીચેના દાખલા ગણો. (1) $5c_0$ (2) $5c_5$ (3) $24c_{22}$ (4) $7c_1$ (5) $7c_6$ (6) $11c_2 + 11c_1 = 12c_2$ થાય છે તે ચકાસો. (7) $7c_0 + 7c_1 + 7c_2 + \dots \dots \dots 7c_7$ (8) $8c_0 + 8c_2 + 8c_4 + \dots \dots \dots 8c_8$

૧	૨	૩	૪	૫
			ચકાસણી કરવી	<p>(9) 3 અધ્યાપક, 3 છોકરા અને 2 છોકરીમાંથી 1 અધ્યાપક અને ઓછામાં ઓછી એક છોકરી આવે તે રીતે 4 વ્યક્તિની એક સમિતિ કેટલા પ્રકારે રચી શકાય ?</p> <p>(S) (1) $5C0 = 1$ (2) $5C5 = 1$</p> <p>(3) $24C2 = 24C2$ $= \frac{24!}{(24-2)! 2!} = \frac{24 \times 23 \times 22!}{22! \times 2} = 12 \times 23 = 276$</p> <p>(4) $7C1 = 7$</p> <p>(5) $7C6 = 7C(7-6) = 7C1 = 7$</p> <p>(6) $11C2 + 11C1 = 12C2$ $\frac{11!}{(11-2)! 2!} + \frac{11!}{(11-1)! 1!} = \frac{12!}{(12-2)! 2!}$ $\frac{11 \times 10 \times 9!}{(11-2)! 2!} + \frac{11 \times 10!}{(11-1)! 1!} = \frac{12 \times 11 \times 10!}{(12-2)! 2!}$ $55 + 11 = 66$ \therefore ડા.બા. = જ.બા.</p>

૧	૨	૩	૪	૫																				
				<p>(S) (7) ${}^7C_0 + {}^7C_1 + {}^7C_2 + \dots + {}^7C_7$ સંયમના વ્યાપક સ્વરૂપમાં સૂત્ર મુજબ ${}^7C_0 + {}^7C_1 + {}^7C_2 + \dots + {}^7C_7 = 2^n = 2^7 = 128$</p> <p>(8) ${}^8C_0 + {}^8C_2 + {}^8C_4 + \dots + {}^8C_8$ સંયમના વ્યાપક સ્વરૂપમાં સૂત્ર મુજબ ${}^8C_0 + {}^8C_2 + {}^8C_4 + \dots + {}^8C_8 = 2^{n-1}$ $= 2^{n-1}$ $= 2^{8-1} = 2^7 = 128$</p> <p>(9)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>અધ્યાપક</th> <th>છોકરા</th> <th>છોકરી</th> <th>કુલ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(3)</td> <td>(3)</td> <td>(2) =</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2 (?)</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>અથવા</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1 (?)</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>\therefore પસંદગીના કુલ પ્રકારો $= ({}^3C_1 \times {}^3C_2 \times {}^2C_1) + ({}^3C_1 \times {}^3C_1 \times {}^2C_2)$ $= (3 \times 3 \times 2) + (3 \times 3 \times 1) = 18 + 9 = 27$</p>	અધ્યાપક	છોકરા	છોકરી	કુલ	(3)	(3)	(2) =	8	1	2 (?)	1	4	અથવા				1	1 (?)	2	4
અધ્યાપક	છોકરા	છોકરી	કુલ																					
(3)	(3)	(2) =	8																					
1	2 (?)	1	4																					
અથવા																								
1	1 (?)	2	4																					

૧	૨	૩	૪	૫
		<p>*ઓળખેલ મુદ્દાની સમજૂતી</p>		<p>(T) ઉદા. (1) માં $5C_0 = 1$ કઈ રીતે આવે ? (S) કારણ કે $nC_0 = 1$ હોવાથી (T) $5C_5 = 1$ શા માટે આવે ? (S) $nC_n = 1$ પ્રમાણે (T) ઉદા. (3) માં $24C_{22} = 24C_2$ શા માટે લખ્યું ? (S) કારણ કે $nC_r = nC_{n-r}$ થાય (T) ઉદા. (6) માં $11C_2 + 11C_1 = 12C_2$ ને સૂત્ર સ્વરૂપે કઈ રીતે લખાય ? (S) $nC_r + nC_{r-1} = n+1C_r$ (T) જો n અને r ની કિંમત ખૂબ મોટી હોય તો પણ પસંદગીના કુલ પ્રકારો મેળવી શકાય ? (S) હા (T) વિભાગ B ના દરેક ઉદાહરણમાં મુખ્ય કઈ ક્રિયા થાય છે ? (S) પસંદગીની ક્રિયા (T) આ પસંદગીની ક્રિયા કેવી રીતે કરો છો ? (S) આપેલ n ભિન્ન વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગી કરવામાં આવે છે. (T) આ પસંદગીની ક્રિયા કરવાથી અંતે શું મળે છે ? (S) પસંદગીના કુલ પ્રકારો મળે છે.</p>
		<p>*અનુમાન બાંધવું</p>	<p>આગાહી કરવી</p>	

૧	૨	૩	૪	૫
સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ		*અજ્ઞાત માહિતી સમજાવવી	સંયયનો અર્થ જણાવવો આગાહી માટેની કારણભૂત કડી નક્કી કરવી	<p>(T) આ પસંદગીના કુલ પ્રકારોને આંકડાશાસ્ત્રમાં સંયય સંખ્યા કહે છે જેને સંકેતમાં nC_r અથવા $\binom{n}{r}$ વડે દર્શાવાય છે. હવે તમે ક્રમયયનો અર્થ કહેશો ?</p> <p>(S) આપેલ n જુદી જુદી વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની ગોઠવણી કરવાની ક્રિયાને ક્રમયય કહે છે અને ગોઠવણી કરવાના કુલ પ્રકારને ક્રમયય સંખ્યા (${}^n P_r$) કહે છે.</p> <p>(T) ક્રમયયના અર્થ પરથી સંયયનો અર્થ કોણ કહી શકશે ?</p> <p>(S) આપેલી n ભિન્ન વસ્તુઓમાંથી r વસ્તુઓની પસંદગી કરવાની ક્રિયાને સંયય કહે છે અને પસંદગી કરવાના કુલ પ્રકારને સંયય સંખ્યા (nC_r) કહે છે.</p> <p>(T) નીચેનાની કિંમત શોધો.</p> <p>(1) 7C_2 (2) ${}^{100}C_0$ (3) ${}^{100}C_{100}$</p> <p>(4) ${}^{100}C_{98}$ (5) ${}^{100}C_1$ (6) ${}^{100}C_{99}$</p> <p>(7) ${}^9C_3 + {}^9C_2 = {}^{10}C_3$ ચકાસો.</p> <p>(8) ${}^4C_0 + {}^4C_1 + {}^4C_2 + \dots \dots \dots {}^4C_4$</p> <p>(9) એક પ્રશ્નપત્રમાં કુલ 10 પ્રશ્નો છે. પ્રથમ ત્રણ પ્રશ્નમાંથી ઓછામાં ઓછા 2 પ્રશ્ન મળી કુલ 6 પ્રશ્ન કેટલા પ્રકારે પસંદ કરી શકાય ?</p>

૧	૨	૩	૪	૫									
			ચકાસણી કરવી	<p>(S) (1) $7C_2 = 21$ (2) $100C_0 = 1$</p> <p>(3) $100C_{100} = 1$ (4) $100C_{98} = 100C_2 = 4950$</p> <p>(5) $100C_1 = 100$ (6) $100C_{99} = 100C_1 = 100$</p> <p>(7) $9C_3 + 9C_2 = 10C_3$</p> $\frac{9!}{6! 3!} + \frac{9!}{7! 2!} = \frac{10!}{7! 3!}$ $\frac{9 \times 8 \times 7 \times 6!}{6! \times 3 \times 2} + \frac{9 \times 8 \times 7!}{2 \times 1 \times 7!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{3 \times 2 \times 1 \times 7!}$ $= 84 + 36 = 120$ <p>\therefore ડા.બા. = જ.બા.</p> <p>(8) $4C_0 + 4C_1 + 4C_2 + \dots + 4C_4 = 2^n \therefore 2^4 = 16$</p> <p>$\therefore$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>પ્રથમ (3)</th> <th>બાકીના (7)</th> <th>કુલ (10)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4 (?)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3 (?)</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>\therefore પસંદગીના કુલ પ્રકાર = $(3C_2 \times 7C_4) + (3C_3 \times 7C_3)$</p> $= (3 \times 35) + (1 \times 35)$ $= 105 + 35 = 140$	પ્રથમ (3)	બાકીના (7)	કુલ (10)	2	4 (?)	6	3	3 (?)	6
પ્રથમ (3)	બાકીના (7)	કુલ (10)											
2	4 (?)	6											
3	3 (?)	6											

૧	૨	૩	૪	૫
		*આગાહીની સમજ અને સહાય	સંબંધિત જ્ઞાનની પુનઃપ્રાપ્તિ	<p>(T) ઉપરના ઉદાહરણમાં r ની કિંમત n કરતાં વધુ હોય તો પસંદગી થઈ શકશે ?</p> <p>(S) ના. કારણ કે $r \leq n$</p> <p>(T) $100C_0$ અને $100C_{100}$ ની કિંમત સમાન શા માટે મળે છે ?</p> <p>(S) કારણ કે $100C_{100} = 100C_{(100-100)} = 100C_0$ થાય એટલે કે $nC_r = nC_{n-r}$ પરિણામ મુજબ</p> <p>(T) પસંદગીના કુલ પ્રકાર આપેલા હોય, અને n અને r ની કિંમત ન આપેલી હોય તો ગણતરી કરી n અને r ની કિંમત મેળવી શકાય ?</p> <p>(S) ના.</p> <p>(T) આવું તમે શી રીતે માનો છો ?</p> <p>(S) જો n અને r આપેલા હોય તો n વસ્તુમાંથી r વસ્તુની પસંદગી કરવાથી પસંદગીના કુલ પ્રકાર મળે તે તારણ પરથી. n અથવા r બેમાંથી એક કિંમત આપેલ હોય અને પસંદગીના કુલ પ્રકાર આપેલ હોય તો જ બીજી કિંમત મેળવી શકાય છે.</p>

૧	૨	૩	૪	૫
		*આગાહીની ચકાસણી		<p>(T) ઉપરની તમારી સંકલ્પનાને આધારે નીચેના દાખલા ગણો અને તમારી સંકલ્પનાની ચકાસણી કરો.</p> <p>(1) $7C_0$ (2) $7C_7$ (3) $40C_{36} = 40C_4$</p> <p>ચકાસો</p> <p>(4) $7C_1$ (5) $7C_6 = 7$ ચકાસો</p> <p>(6) $8C_4 + 8C_3$ નું મૂલ્ય શોધો તથા આ મૂલ્યને $9C_4$ ના મૂલ્ય સાથે સરખાવો.</p> <p>(7) $6C_0 + 6C_1 + 6C_2 + \dots + 6C_6$ ની કિંમત શોધો</p> <p>(8) $5C_0 + 5C_2 + 5C_4$ ની કિંમત શોધો</p> <p>(9) $nC_2 = 66$ હોય તો n ની કિંમત શોધો.</p> <p>(10) એક વ્યક્તિને 7 મિત્ર છે, જેમાં 3 સ્ત્રી મિત્ર છે. તેને 3 મિત્રને આમંત્રણ આપવું છે. જો આમંત્રિતોમાં વધુમાં વધુ 2 પુરુષ હોય, તો તે કેટલી રીતે આમંત્રણ આપી શકે ?</p>

परिशिष्ट

परिशिष्ट १२
प्रयोगना अमलीकरणमां कुमारोनी प्राप्त माहिली
 शाणा : श्री आरक्षा उय्यतर मध्यमिक शाणा, ओटाद

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	65	30	95	100	1	62	23	85	87
2	66	25	91	98	2	63	20	83	100
3	71	28	99	92	3	70	27	97	98
4	55	40	95	98	4	56	35	91	89
5	52	38	90	97	5	48	28	76	98
6	58	33	91	83	6	46	30	76	82
7	56	32	88	94	7	50	22	72	102
8	46	33	79	114	8	40	32	72	91
9	60	33	93	97	9	58	25	83	93
10	80	33	113	82	10	76	20	96	84
11	70	30	100	85	11	62	18	80	96
12	74	37	111	86	12	34	12	46	90
13	76	34	110	82	13	46	17	63	95
14	73	22	95	108	14	43	20	63	101
15	58	21	79	103	15	28	25	53	86
16	62	25	87	106	16	42	14	56	93
17	55	25	80	98	17	15	23	38	91
18	54	26	80	93	18	34	21	55	84
19	45	29	74	85	19	25	19	44	87
20	60	30	90	103	20	30	20	50	97
21	67	36	103	76	21	48	20	68	98
22	70	40	110	107	22	62	29	91	104
23	77	20	97	83	23	56	30	86	108
24	64	22	86	82	24	60	5	65	98
25	53	32	85	94	25	43	8	51	91
26	50	34	84	87	26	50	13	63	87

પરિશિષ્ટ ૧૨ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
27	47	28	75	86	27	26	15	41	100
28	80	38	118	101	28	18	17	35	110
29	82	37	119	79	29	25	21	46	117
30	77	39	116	101	30	34	23	57	109
31	56	33	89	106	31	31	10	41	92
32	84	30	114	105	32	47	9	56	93
33	78	20	98	93	33	51	22	73	88
34	62	25	87	92	34	40	21	61	96
35	59	28	87	76	35	60	23	83	97
36	61	31	92	84	36	31	25	56	94
37	73	40	113	126	37	44	24	68	98
38	78	32	110	128	38	53	12	65	100
39	75	37	112	90	39	58	30	88	112
40	49	36	85	92	40	45	23	68	108
41	53	33	86	85	41	47	29	76	94
42	38	30	68	89	42	30	26	56	90
43	67	29	96	98	43	58	20	78	102
44	66	23	89	94	44	52	19	71	92
45	76	35	111	131	45	37	22	59	94
					46	45	18	63	98
					47	58	20	78	91
					48	32	20	52	91
					49	53	23	76	96
					50	55	19	74	102
					51	65	24	89	86
					52	30	34	64	79

પરિશિષ્ટ ૧૩

પ્રયોગના અમલીકરણમાં કન્યાઓની પ્રાપ્ત માહિતી

શાળા : શ્રીમતી એલ.જે.શાહ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, બોટાદ

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
1	55	38	93	90	1	45	25	70	94
2	65	25	90	91	2	50	20	70	84
3	70	34	104	93	3	42	17	59	93
4	45	20	65	92	4	30	15	45	91
5	72	28	100	82	5	25	9	34	86
6	82	32	114	89	6	60	18	78	107
7	52	35	87	87	7	50	24	74	100
8	84	20	104	100	8	52	23	75	101
9	55	25	80	92	9	18	29	47	94
10	60	28	88	92	10	30	37	67	104
11	61	32	93	95	11	38	22	60	98
12	59	34	93	84	12	40	24	64	97
13	48	32	80	80	13	45	12	57	89
14	53	33	86	83	14	48	20	68	79
15	79	37	116	102	15	51	32	83	108
16	57	28	85	98	16	60	21	81	75
17	40	24	64	100	17	58	24	82	79
18	72	40	112	108	18	70	28	98	86
19	75	22	97	92	19	45	33	78	117
20	65	22	87	90	20	54	29	83	106
21	48	25	73	86	21	50	20	70	95
22	80	25	105	102	22	40	24	64	100
23	52	33	85	96	23	42	32	74	82
24	59	30	89	91	24	53	35	88	94
25	71	32	103	91	25	65	26	91	91

પરિશિષ્ટ ૧૩ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
26	54	29	83	98	26	55	28	83	106
27	72	33	105	94	27	57	18	75	87
28	78	38	116	92	28	25	33	58	108
29	65	27	92	102	29	40	15	55	96
30	58	38	96	90	30	27	20	47	86
31	61	41	102	105	31	44	14	58	91
32	68	36	104	88	32	19	37	56	92
33	82	24	106	103	33	25	24	49	110
34	68	29	97	87	34	60	23	83	109
35	60	29	89	87	35	26	28	54	117
36	75	27	102	84	36	35	20	55	98
37	69	22	91	93	37	25	38	63	95
38	78	33	111	112	38	79	26	105	121
39	84	37	121	108					
40	63	38	101	86					
41	71	36	107	87					
42	60	39	99	80					

परिशिष्ट १४
प्रयोगना पुनरावर्तनमां कुमारोनी प्राप्त माहिली
 शाणा : आर.सी.शाह बोयळ हाईस्कूल, ओटाह

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	70	34	104	92	1	58	32	90	94
2	62	30	92	94	2	55	28	83	98
3	66	32	98	112	3	59	30	89	102
4	54	28	82	95	4	68	32	100	112
5	72	39	111	98	5	65	34	99	114
6	80	40	120	102	6	78	37	115	105
7	84	39	123	94	7	75	31	106	108
8	83	37	120	90	8	75	29	104	98
9	71	33	104	95	9	76	34	110	94
10	65	28	93	97	10	62	27	89	95
11	61	30	91	100	11	65	25	90	97
12	66	29	95	85	12	62	20	82	92
13	68	35	103	87	13	62	22	84	94
14	80	37	117	110	14	55	24	79	98
15	71	28	99	93	15	67	29	96	91
16	40	24	64	95	16	52	20	72	90
17	66	29	95	97	17	58	24	82	88
18	74	35	109	90	18	52	25	77	85
19	69	29	98	92	19	61	32	93	98
20	66	27	93	98	20	55	35	90	97
21	68	26	94	103	21	25	15	40	94
22	67	24	91	94	22	45	22	67	96
23	74	34	108	108	23	54	30	84	92
24	65	23	88	84	24	55	32	87	90
25	60	22	82	81	25	63	34	97	97

परिशिष्ट १४ (तालु)

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमय	संयय	कुल	I.Q.
26	81	37	118	115	26	60	28	88	92
27	80	35	115	120	27	62	30	92	102
28	74	36	110	108	28	62	35	97	113
29	78	38	116	101	29	69	36	105	98
30	67	28	95	98	30	51	24	75	102
31	62	30	92	94	31	57	21	78	87
32	68	32	100	96	32	65	31	96	94
33	41	22	63	85	33	54	33	87	104
34	46	26	72	87	34	66	31	97	98
35	68	23	91	78	35	60	28	88	102
36	62	32	94	82	36	57	25	82	100
37	67	34	101	95	37	58	24	82	96
38	70	36	106	98	38	64	20	84	99
39	47	24	71	92	39	57	28	85	112
40	82	39	121	115	40	54	30	84	94
41	78	37	115	110	41	50	26	76	92
42	76	35	111	121	42	53	23	76	90
43	78	34	112	98	43	49	20	69	88
44	70	32	102	94	44	45	18	63	92
45	67	27	94	96	45	35	12	47	86
46	68	29	97	99	46	68	28	96	110
					47	70	30	100	105
					48	78	31	109	120
					49	50	15	65	92
					50	41	13	54	87
					51	45	26	81	104

परिशिष्ट १५
प्रयोगना पुनरावर्तनमां कन्याओनी प्राप्त माहिती
 शाणा : अक्षर पुरुषोत्तम उच्चतर माध्यमिक शाणा

प्रायोगिक जूथ (आगमन विचार प्रतिमान)					नियंत्रित जूथ (परंपरागत पद्धति)				
क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.	क्रम	क्रमयय	संयय	कुल	I.Q.
1	78	38	116	92	1	65	30	95	87
2	65	26	91	98	2	63	28	91	84
3	71	34	105	100	3	72	32	104	93
4	52	28	80	94	4	50	20	70	112
5	60	24	84	98	5	62	25	87	108
6	84	40	124	126	6	72	28	100	86
7	79	34	113	93	7	58	21	79	87
8	76	33	109	85	8	55	20	75	96
9	82	39	121	94	9	46	18	64	91
10	62	28	90	75	10	35	18	53	91
11	67	26	93	106	11	20	15	35	98
12	80	36	116	119	12	62	28	90	94
13	53	24	77	105	13	56	20	76	92
14	50	22	72	98	14	58	29	87	102
15	80	36	116	118	15	62	30	92	90
16	77	31	108	102	16	66	31	97	105
17	39	22	61	97	17	60	28	88	88
18	45	26	71	82	18	72	30	102	103
19	58	29	87	93	19	75	29	104	84
20	62	24	86	94	20	45	17	62	93
21	51	20	71	92	21	46	15	61	112
22	62	27	89	90	22	53	19	72	108
23	66	32	98	85	23	67	31	98	86
24	76	36	112	89	24	52	25	77	87
25	84	39	123	116	25	50	22	72	80

પરિશિષ્ટ ૧૫ (ચાલુ)

પ્રાયોગિક જૂથ (આગમન વિચાર પ્રતિમાન)					નિયંત્રિત જૂથ (પરંપરાગત પદ્ધતિ)				
ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.	ક્રમ	ક્રમચય	સંચય	કુલ	I.Q.
26	63	30	93	98	26	43	25	68	95
27	72	32	104	94	27	63	28	91	117
28	78	34	112	80	28	69	32	101	110
29	56	26	82	86	29	50	23	73	96
30	76	29	105	91	30	54	24	78	108
31	72	35	107	87	31	52	27	79	107
32	70	32	102	82	32	37	12	49	84
33	45	28	73	88	33	58	28	86	93
34	66	27	93	78	34	53	27	80	91
35	83	38	121	90	35	55	25	80	94
36	69	24	93	83	36	65	26	91	101
37	72	37	109	98	37	30	17	47	91
38	80	38	118	131	38	52	25	77	101
39	78	36	114	93	39	40	22	62	108
40	76	32	108	92	40	46	24	70	79
					41	52	30	82	86
					42	58	29	87	106