

## પ્રકરણ ૩

### સંશોધન યોજના

#### ૩.૧ વિષયનો ઉદ્ગમ

૭૦૫૬૮

સંશોધક ગણિતશિક્ષણ ક્ષેત્રે સંકળાયેલા હોઈ તથા માપન અને મૂલ્યાંકન એમના રસનાં ક્ષેત્રે હોઈ ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિ સંબંધી સંશોધન કરવાનું નક્કી કર્યું. આ ક્ષેત્રે સાહિત્યની સમીક્ષા કર્યા બાદ ગણિતશાસ્ત્રમાં અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારા અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાની તુલના કરવાનું નક્કી કર્યું. આ માટે બુદ્ધિ કસોટી અને સંખ્યા-શક્તિ કસોટીના આધારે બહુચલીય નિયતસંબંધ સમીકરણ તૈયાર કરી તેના આધારે ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિની આગાહી કરવાનું વિચાર્યું. ખરેખર સિદ્ધિ સાથે આગાહી કરેલી સિદ્ધિની તુલના કરી અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાં પાત્રો શોધવાનું વિચાર્યું. સાહિત્યની સમીક્ષાના નિષ્કર્ષ મુજબ જે ચલો પર ખૂબ ઓછું કામ થયેલું જેવા મળ્યું તે ચલોના સંદર્ભમાં તુલના કરવાનું નક્કી કર્યું.

#### ૩.૨ વ્યાપ વિશ્વ

આ અભ્યાસ વિદ્યાર્થીઓની ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિના સંદર્ભમાં અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરનાર વિદ્યાર્થીઓની તુલનાને લગતો હતો. આ અભ્યાસનું વ્યાપવિશ્વ વિદ્યાર્થીઓનું બનેલું હતું.

સને ૧૯૮૭-૮૮ના શૈક્ષણિક વર્ષ દરમિયાન ભાવનગર જિલ્લાની ગુજરાતી માધ્યમવાળી માધ્યમિક શાળાઓના આઠમા ધોરણમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓનો આ અભ્યાસના વ્યાપવિશ્વમાં સમાવેશ થતો હતો. આ વ્યાપવિશ્વમાં શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય વિસ્તારોના કુમારો અને કન્યાઓનો સમાવેશ થયો હતો.

વ્યાપવિશ્વમાંથી સ્તરીકૃત નમૂનો પસંદ કરી શકાય તે માટે ભાવનગર જિલ્લા શિક્ષણાધિકારીની કચેરીમાંથી સને ૧૯૮૭-૮૮ના શૈક્ષણિક વર્ષ દરમિયાનની ગુજરાતી માધ્યમવાળી શાળાઓની સૂચિ મેળવવામાં આવી. આ શાળાઓને શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય તેમજ કુમારશાળા, કન્યાશાળા અને મિશ્રશાળા રૂપે વર્ગીકૃત કરવામાં આવી. વ્યાપવિશ્વમાં વિવિધ પ્રકારની

શાળાઓની સંખ્યા સારણી ૩.૧માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૧

વ્યાપવિશ્વમાં વિવિધ પ્રકારની શાળાઓની સંખ્યા

રહેઠાણાનું ક્ષેત્ર	શાળાનો પ્રકાર			કુલ
	કુમારશાળા	કન્યાશાળા	મિશ્રશાળા	
શહેરી (મહાનગરપાલિકા વિસ્તાર)	૫	૬	૧૯	૩૦
અર્ધશહેરી (નગરપાલિકા વિસ્તાર)	૧૨	૧૦	૬	૨૮
ગ્રામ્ય વિસ્તાર (પંચાયત વિસ્તાર)	૫	૫	૭૭	૮૭
કુલ	૨૨	૨૧	૧૦૨	૧૪૫

સારણી ૩.૧ અનુસાર વ્યાપવિશ્વમાં કુલ ૧૪૫ શાળાઓ હતી. શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય વિસ્તારની શાળાઓની સંખ્યા અનુક્રમે ૩૦, ૨૮ અને ૮૭ હતી. શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓમાં કુમાર તથા કન્યા વચ્ચે તફાવતોની સાર્થકતા ચકાસવાની હોવાથી ભાવનગર જિલ્લા શિક્ષણાધિકારીની કચેરીમાંથી ગુજરાતી માધ્યમની શાળાઓમાં આઠમા ધોરણમાં (સને ૧૯૮૭-૮૮ના શૈક્ષણિક વર્ષમાં) અભ્યાસ કરતાં શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય કુમારો અને કન્યાઓની સંખ્યા અંગેની માહિતી મેળવવામાં આવી. વ્યાપવિશ્વમાં શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય કુમારો અને કન્યાઓની સંખ્યા સારણી ૩.૨માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

સારણી ૩.૨

વ્યાપવિશ્વમાં શહેરી, અર્ધશહેરી અને

ગ્રામ્યકુમારો અને કન્યાઓની સંખ્યા

રહેઠાણનું ક્ષેત્ર	કુમાર	કન્યા	કુલ
શહેરી	૨૬૮૪	૧૫૭૯	૪૨૬૩
અર્ધશહેરી	૨૪૭૨	૧૨૪૪	૩૭૧૬
ગ્રામ્ય	૫૯૯૮	૨૫૯૦	૮૫૮૮
કુલ	૧૧૧૫૪	૫૪૧૩	૧૬૫૬૭

ઉપલબ્ધ માહિતી અનુસાર વ્યાપવિશ્વમાં આઠમા ધોરણના વર્ગોની સંખ્યા ૨૯૮ હતી. વર્ગ દીઠ સરાસરી વિદ્યાર્થી-સંખ્યા ૫૬ જોવા મળી.

### ૩.૩ નમૂનાની પસંદગી

આ અભ્યાસના વ્યાપવિશ્વમાંથી નમૂનાની પસંદગી કરવા માટેની યોજના આ ચાર પરિમાણોમાં વિચારવામાં આવી : (૧) સ્તરીકરણ, (૨) વ્યાપવિશ્વની શાખાઓ, (૩) નમૂના પસંદગીની પ્રયુક્તિ, અને (૪) નમૂનાનું કદ.

અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરવા ઉપર તેમની જાતીયતા અને રહેઠાણના શહેરી કે ગ્રામ્ય ક્ષેત્રના ચલોની અસર હોવાની સમ્ભાવના હતી. વળી, વ્યાપવિશ્વમાં વિદ્યાર્થીઓનાં આ બંને ચલો વિશેની માહિતી સુલભ હતી. તેથી જાતીયતા અને રહેઠાણનું ક્ષેત્ર એ બે ચલોમાં વ્યાપવિશ્વનું સ્તરીકરણ કરી નમૂનો પસંદ કરવો એવો નિર્ણય લેવામાં આવ્યો. વ્યાપવિશ્વમાં આ

બન્ને ચલોની વિભિન્ન કક્ષાઓમાં રહેલા વિદ્યાર્થીઓનું પ્રમાણ નમૂનામાં પણ મહદ્અંશે જળવાઈ રહે તે માટે પ્રમાણસર નમૂનો પસંદ કરવો એમ નક્કી કર્યું. આ માટે નીચે મુજબ પગથિયાં અનુસરવામાં આવ્યાં:

સ્તરીકરણ-પ્રમાણસર નમૂના-પસંદગી. વ્યાપવિશ્વનાં લગભગ એકાદ હજાર પાત્રો

નમૂનામાં લેવાનું નક્કી કર્યું. જે વ્યાપવિશ્વના લગભગ સાત ટકા જેટલો હતો. વ્યાપવિશ્વના રહેઠાણના ક્ષેત્ર અને જાતીયતાના સંદર્ભમાં પ્રમાણસર કસ્ટોમર સ્તરીકરણ સારણી ૩.૩ માં દર્શાવ્યું છે.

### સારણી ૩.૩

વ્યાપવિશ્વના સાત ટકા પાત્રોની જુદા જુદા સ્તરોમાં સંખ્યા

રહેઠાણનું ક્ષેત્ર	કુમાર	કન્યા	કુલ
શહેરી	૧૮૮	૧૧૧	૨૯૯
અર્ધશહેરી	૧૭૩	૮૭	૨૬૦
ગ્રામ્ય	૪૨૦	૧૮૧	૬૦૧
કુલ	૭૮૧	૩૭૯	૧૧૬૦

મિશ્રશાળાઓમાં કુમાર અને કન્યાની સંખ્યાનું પ્રમાણ કેટલું છે તે માહિતી ઉપલબ્ધ નહોતી પણ જુદા જુદા વિસ્તારોમાં આવેલી શાળાઓમાં વર્ગમાં બાળકોની સરાસરી સંખ્યાને આધારે શાળાઓની સંખ્યા નક્કી કરવામાં આવી. કુમારશાળા, કન્યાશાળા અને મિશ્રશાળા એમ ત્રણે પ્રકારની શાળાઓ પસંદ થાય તે જોવામાં આવ્યું. સારણી ૩.૩માં દર્શાવેલી વિદ્યાર્થી-સંખ્યાના સંદર્ભે શાળાઓની સંખ્યા નક્કી કરવામાં આવી જે સારણી ૩.૪ માં દર્શાવેલ છે.

સારણી ૩.૪

નમૂના પસંદગી માટે જુદા જુદા સ્તરમાં શાળાઓની સંખ્યા

રહેઠાણનું ક્ષેત્ર	કુમારશાળા	કન્યાશાળા	મિશ્રશાળા	કુલ
શહેરી	૪	૧	૧	૬
અર્ધશહેરી	૩	૨	૧	૬
ગ્રામ્ય	૩	૨	૮	૧૩
<b>કુલ</b>	<b>૧૦</b>	<b>૫</b>	<b>૧૦</b>	<b>૨૫</b>

યદચ્છ પસંદગી. ૧૪૫ માંથી ૨૫ શાળાઓના ૨૫ વર્ગોનો નમૂનામાં સમાવેશ થયો જે શાળાઓની સંખ્યાના લગભગ ૧૭ ટકા થાય છે. પ્રત્યેક સ્તરમાં આવેલી શાળાઓની જુદી જુદી યાદીઓ બનાવી તેને ક્રમ આપવામાં આવ્યો યદચ્છ પસંદગી કરવા માટે શાળાના ક્રમની ચિઠ્ઠીઓ બનાવી નક્કી કરેલી સંખ્યા પ્રમાણે શાળાઓની ચિઠ્ઠી ઉપાડવામાં આવી. નમૂનામાં પસંદ થયેલી શાળાઓમાંથી જે શાળાઓમાં આઠમા ધોરણના એકથી વધુ વર્ગો હતા, ત્યાં ચિઠ્ઠી ઉપાડીને એક વર્ગની યદચ્છ રીતે પસંદગી કરવામાં આવી હતી.

ઝૂમખું. વ્યાપવિશ્વમાં વધુમાં વધુ શાળાઓને આ અભ્યાસના નમૂનામાં પ્રતિનિધિત્વ આપી શકાય તે માટે દરેક શાળામાંથી આઠમા ધોરણનો માત્ર એકજ વર્ગ પસંદ કરવાનું નક્કી કરવામાં આવ્યું. પરિણામે ઝૂમખાં પ્રકારની પ્રયુક્તિ માટે વર્ગને બદલે શાળા એકમ બની.

નમૂનામાં પસંદ થયેલી શાળાઓ દ્વારા શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય કુમારો અને કન્યાઓને નમૂનામાં મળેલું પ્રતિનિધિત્વ સારણી ૩.૫માં રજૂ કર્યું છે.

સારણી ૩.૫

શહેરી, અર્ધશહેરી અને ગ્રામ્ય કુમારો અને

કન્યાઓનું નમૂનામાં પ્રતિનિધિત્વ

રહેઠાણનું ક્ષેત્ર	કુમાર	કન્યા	કુલ
શહેરી	૨૧૭	૯૬	૩૦૩
અર્ધશહેરી	૧૯૮	૩૧	૨૨૯
ગ્રામ્ય	૨૯૧	૨૭૦	૫૬૧
કુલ	૭૦૬	૩૮૭	૧,૦૯૩

સારણી ૩.૫ માં દર્શાવ્યા મુજબ નમૂનામાં કુલ ૧,૦૯૩ વિદ્યાર્થીઓ પસંદ થયા હતા. વ્યાપવિશ્વમાં શહેરી, અર્ધશહેરી વિસ્તાર અને ગ્રામ્ય વિસ્તારના કુમારો અને કન્યાઓનું પ્રમાણ નમૂનામાં જળવાયું હતું.

૩.૪ માહિતી પ્રાપ્તિ માટેના ઉપકરણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસ બે તબક્કાઓમાં કરાયો હતો. પ્રથમ ગણિતશાસ્ત્ર વિષયમાં અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રોની ઓળખ કરવાની હતી અને બીજા તબક્કામાં આ પાત્રોનો કેટલાંક ચલોના સંદર્ભે અભ્યાસ કરવાનો હતો.

પાત્રોની ઓળખ માટે તેમને ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિક્ષોટી, બુદ્ધિક્ષોટી અને સંખ્યા-શક્તિ ક્ષોટીઓ આપવાનું વિચાર્યું. જ્યારે ઓળખાયેલાં પાત્રોના અભ્યાસમાં કેટલાંક ચલોનો સમાવેશ કરવાનું વિચાર્યું તેમાં (૧) અભ્યાસ-ટેવો, (૨) નિયંત્રણસૂત્ર, (૩) ગણિતચિંતા (૪) ગણિતશાસ્ત્ર પ્રત્યેનું વલાણ ઉપરાંત બિનજ્ઞાનાત્મક ચલોમાં (૧) પિતાની હયાતી, (૨) માતાની હયાતી,

(૩) જન્મક્રમ, (૪) સામાજિક કક્ષા (૫) ગણિતના અભ્યાસમાં બાહ્ય મદદ (૬) પિતાનો અભ્યાસ, (૭) પિતાનો વ્યવસાય અને (૮) પિતાની આવકનો સમાવેશ કરાયો હતો. આ માહિતી માટે સાક્ષ્યપત્રકની રચના કરવાનું વિચારાયું. ઉપકરણોની વિગત નીચે મુજબ છે.

અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રો શોધવા માટે વપરાયેલાં ઉપકરણો : (૧) આઠમા ધોરણની ગણિતશાસ્ત્ર સિદ્ધિ કસોટી; (૨) દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી ; અને (૩) ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી.

અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રોની તુલના કરવા માટે પાંચ ઉપકરણોનો ઉપયોગ થયો હતો : તેમાં (૧) ભાઈલાલભાઈ પટેલરચિત અભ્યાસ-ટેવોની સંશોધિની; (૨) 'તમે શું માનો છો ?' એ નામની ચન્દ્રકાન્ત ભોગાવતા-રચિત નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટેની પ્રશ્નાવલી (૩) જે. ઝેડ. પટેલ-રચિત Mathematics anxiety Scale; (૪) હરિભાઈ દેસાઈ-રચિત ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ; અને (૫) અભ્યાસક દ્વારા તૈયાર કરાયેલું સાક્ષ્યપત્રકનો સમાવેશ થતો હતો.

આ પૈકી સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી, સંખ્યા-શક્તિ કસોટી, અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની, નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટેની પ્રશ્નાવલી, ગણિત ચિંતા કસોટી અને ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ તૈયાર ઉપકરણો હતાં, જ્યારે ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિ કસોટી તથા વિદ્યાર્થીના પર્યાવરણને લગતી કેટલીક માહિતી એકઠી કરવા સાક્ષ્યપત્રક રચવામાં આવ્યું હતું. આ ઉપકરણોની લાક્ષણિકતાઓ અહીં રજૂ કરવામાં આવી છે.

આઠમા ધોરણની ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિ કસોટી. આ કસોટીની રચના અંગે વિગતપૂર્ણ ચર્ચા ચોથા પ્રકરણમાં કરવામાં આવી છે.

દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી. બુદ્ધિમાપન માટે આઠમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓ માટે ગુજરાતી ભાષામાં ઉપલબ્ધ બુદ્ધિ કસોટીઓની વિગતો સારણી ૩-૬ માં દર્શાવી છે.

સારણી ૩.૬

આઠમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓ માટે ગુજરાતીભાષામાં

રચાયેલી સમૂહ બુદ્ધિ કસોટીઓ

ક્રમાંક	કસોટીનું નામ	પ્રયોજક	પ્રકાર
૧.	દેસાઈ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી	કે. જી. દેસાઈ	શાબ્દિક
૨.	દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી	કે.જી.દેસાઈ અને ચં.લ.ભટ્ટ	શાબ્દિક
૩.	પટેલ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી	જયાબહેન પટેલ	શાબ્દિક-અશાબ્દિક
૪.	એમ.પી.આઈ.ટી.	મધુકર પટેલ	અશાબ્દિક
૫.	શાહનું સ્ટેન્ડર્ડ-દિને બુદ્ધિમાપન	જે. એચ. શાહ	મિશ્ર
૬.	સમૂહ બુદ્ધિમાપન કસોટી	ભાનુબહેન શાહ	શાબ્દિક

આ ૭ કસોટીઓ પૈકી સમૂહ બુદ્ધિ કસોટીઓ પૈકીની એક કસોટી વાપરવાનું નક્કી કરવામાં આવ્યું. ઉપલબ્ધ પ્રમાણિત કોઈપણ કસોટી વાપરી શકાય. કસોટીના સંચાલન માટેની સમયમર્યાદાની યોગ્યતા, ગુણાંકન-ચાવીની સુલભતા, વ્યવહારુતાને ધ્યાનમાં લઈ દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી વાપરવાનો નિર્ણય લેવામાં આવ્યો. દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી આઠથી અગિયાર ધોરણના વિદ્યાર્થીઓની બુદ્ધિ માપવા માટે તૈયાર કરવામાં આવી હતી. કસોટીપત્ર તથા ઉત્તરપત્ર અલગ હતા. કસોટીની સમય મર્યાદા ચાલીસ મિનિટ અને તેમાં બહુવિકલ્પ પ્રકારના સો પ્રશ્નોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. ગુજરાતનાં મોટાં શહેરો, નાનાં શહેરો, અર્ધશહેરી વિસ્તાર તથા ગ્રામ્ય વિસ્તારમાંથી શાળાઓ પસંદ કરીને કસોટી પ્રમાણિત કરવામાં આવી હતી. ઉમરવાર માનાંકો નક્કી કરવામાં આવ્યા હતા. જુદી જુદી પદ્ધતિએ કસોટીની વિશ્વસનીયતા ૦.૮૪ થી ૦.૯૩ વચ્ચે જ્યારે પ્રમાણભૂતતા ૦.૭૨ થી ૦.૮૮ વચ્ચે હતી.



દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટીની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૧માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી. સંખ્યા-શક્તિ કસોટી માપન માટે માધ્યમિક શાળાઓના વિદ્યાર્થી માટે શક્તિભાઈ ભાવસાર રચિત ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી અને રિખવચંદ શાહ-રચિત શાહ ગંક શક્તિ કસોટી ઉપલબ્ધ હતી. આ પૈકી ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી વાપરવામાં આવી આ કસોટીની વિશ્વસનીયતા ૦.૮૪ થી ૦.૯૦ વચ્ચે હતી, જ્યારે પ્રમાણભૂતતા ૦.૪૩ થી ૦.૭૫ વચ્ચે હતી. ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટીની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૨ માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની. અભ્યાસ-ટેવો જાણવા માટે ગૌરીભાઈ પી. ભટ્ટની અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની અને ભાઈલાલભાઈ પટેલની અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની અગાઉ તૈયાર થયેલી હતી. આ પૈકી ભાઈલાલભાઈ પટેલ રચિત અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની વાપરવામાં આવી હતી. આ સંશોધિનીમાં ૪૫ વિધાનો આપવામાં આવ્યા હતા. પ્રત્યેક વિધાન વિદ્યાર્થીઓની અભ્યાસની વિવિધ સારી યા નરસી ટેવો દર્શાવતુ હતું. વિધાનો વાંચી અભ્યાસની ટેવ પ્રમાણે હંમેશાં, ઘણીવાર, કોઈકવાર, ભાગ્યેજ, કદી નહિ એમ પંચબિંદુ માપદંડમાં ઉત્તરો આપવાના હતા. સંશોધિનીમાં પ્રાપ્ત વધુ ગુણ વધુ સારી અભ્યાસ-ટેવો દર્શાવતા હતા. સંશોધિનીમાં અભ્યાસ-ટેવોને લગતા સાત ક્ષેત્રો ઘરનું વાતાવરણ અને આયોજન, વાચન અને નોંધ, વિષયોનું આયોજન, એકાગ્રતા, પરીક્ષાની તૈયારી, ટેવો અને વલાણ, શાળાનું વાતાવરણને આવરી લેવામાં આવ્યાં હતાં. સંશોધિનીને પ્રમાણીકરણની પ્રક્રિયામાંથી પસાર કરવામાં આવી હતી. સંશોધિનીની કસોટી-પુનઃ કસોટી વિશ્વસનીયતા ૦.૭૯ જ્યારે અર્ધવિચ્છેદન પદ્ધતિની વિશ્વસનીયતા ૦.૮૨ હતી. પરીક્ષાના ગુણ સાથે સંશોધિનીની પ્રમાણભૂતતા ૦.૫૦ જ્યારે શિક્ષકોના અભિપ્રાય સાથેની પ્રમાણભૂતતા ૦.૪૦ હતી. સંશોધિનીનું પ્રમાણીકરણ શહેરી અને ગ્રામ્ય વિસ્તારોના કુમારો અને કન્યાઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું. સંશોધિની વિશ્વસનીય અને પ્રમાણભૂત હતી. અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિનીની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૩માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

નિયંત્રણ-સ્રોત માપન માટેની પ્રશ્નાવલી. નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટે ગુજરાતી ભાષામાં એકમાત્ર ચન્દ્રકાંત ભોગાવતા દ્વારા રૂપાંતરિત ઉપકરણ સુલભ હતું. ભોગાવતાએ પી.એચ.ડી.ની

ઉપાધિ માટેના પોતાના સંશોધન કાર્યના ભાગરૂપે નિયંત્રણ-સ્રોત માપન માટેની પ્રશ્નાવલીની રચના કરી હતી. પ્રશ્નાવલીની રચના ભાવનગર જિલ્લા પર કરવામાં આવી હતી. ચન્દ્રકાન્ત ભોગાયતાએ રોટ્ટરના Internal - External Locus of Control Scale નું ગુજરાતી રૂપાન્તર કર્યું હતું. રોટ્ટરના સ્કેઇલનું ગુજરાતી રૂપાન્તર કર્યા પછી અંગ્રેજીમાં પુનર્ભાષાન્તર કરી તેની પ્રમાણભૂતતા ચકાસવામાં આવી હતી કલમ-વિશ્લેષણ કરી અંતિમ ગુજરાતી રૂપાન્તરની વિશ્વસનીયતા તપાસવામાં આવી હતી. કસોટી પુનઃ કસોટી વિશ્વસનીયતા ૦.૬૯૮ હતી જે સહસંબંધાંક ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતો. કસોટીની બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા ૦.૮૮૩ હતી જે મૂળ અંગ્રેજી આવૃત્તિ સાથેના સહસંબંધાંક વડે શોધવામાં આવી હતી. હિન્દી રૂપાન્તર સાથે આ પ્રશ્નાવલીનો સહસંબંધાંક ૦.૭૯૦ જેવા મળ્યો હતો. નિયંત્રણ-સ્રોત માપન માટેની 'તમે શું માનો છો ?' નામની પ્રશ્નાવલીની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૪માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

ગણિત ચિંતા માપદંડ . જે. ઝેડ પટેલ-રચિત ગણિત ચિંતા માપદંડ વીસ વિધાનોનો બનેલો હતો. સંમત, સામાન્ય સંમત, સામાન્ય અસંમત, અસંમત જેવાં ચાર બિંદુવાળો ક્રમ માપદંડ હતો. ગુણાંકનની શક્યતા ૨૦ થી ૮૦ વચ્ચેની હતી. વીસ વિધાનો પૈકી દશ હકારાત્મક અને દશ નકારાત્મક વિધાનો હતાં. માધ્યમિક શાળાના પંચર કુમારો અને ૪૨૩ કન્યાઓ પર આ સ્કેલ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. કસોટી-પુનઃકસોટી, અર્ધવિચ્છેદ, હોયટ પદ્ધતિ અને કે. આર. ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે સ્કેઇલની વિશ્વસનીયતા અનુક્રમે ૦.૮૮, ૦.૮૪, ૦.૮૯ અને ૦.૮૬ હતી. શિક્ષકોના અભિપ્રાય સાથેની પ્રમાણભૂતતા અર્થસૂચક રીતે ઊંચી હતી. સ્કેઇલ અને 'સેરાસન્સ કસોટી ચિંતા' સાથેના પ્રાપ્તિાંકો સાથે સહસંબંધાંક ૦.૬૩ હતો. ગણિત ચિંતા માપદંડની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૫ માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ . હરિભાઈ જી. દેસાઈ-રચિત આ ઉપકરણ થર્સ્ટનને અનુસરીને બનાવવામાં આવ્યું હતું. વલાણ માપવા માટેનાં ચુમ્માલીશ વિધાનો પૈકી વીશની પસંદગી પચાસ માધ્યમિક શાળાના શિક્ષકો અને પચાસ કોલેજમાં ગણિત શીખવતા પ્રાધ્યાપકોના રેટિંગના આધારે કરવામાં આવી હતી. સ્કેઇલની અર્ધ-વિચ્છેદ વિશ્વસનીયતા ૦.૮૬૨ જ્યારે કસોટી પુનઃ

કસોટી વિશ્વસનીયતા ૦.૭૪ જેટલી ઊંચી હતી. વિદ્યાર્થીઓનું ગણિતશાસ્ત્ર પ્રત્યે વલાણ કેવું છે તે માટેના શિક્ષકોના અભિપ્રાય સાથે સ્કેઈલની પ્રમાણભૂતતા ૦.૬૫૯ હતી. સંશોધન માટેનો નમૂનો સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારના શહેરી, ગ્રામ્ય ૨,૨૮૦ કુમારો અને ૧,૨૨૫ કન્યાઓ મળી ૩,૫૦૫નો હતો. ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડની એક પ્રત પરિશિષ્ટ-૬ માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

સાક્ષ્યપત્રક. વિદ્યાર્થીના ચલોના અભ્યાસ માટે જરૂરી કેટલીક માહિતી એકત્ર કરવાના હેતુથી સાક્ષ્યપત્રક તૈયાર કરવામાં આવ્યું. વિદ્યાર્થીની રૂબરૂ મુલાકાત લઈ માહિતી ઝડપથી ટપકાવી શકાય તે રીતે સાક્ષ્યપત્રકની વિગતો તૈયાર કરવામાં આવી. સંશોધક દ્વારા તૈયાર કરાયેલા સાક્ષ્યપત્રકમાં જાતીયતા (લિંગ), પિતા-માતાની હયાતી, જન્મક્રમ, સામાજિક કક્ષા, ગણિત શિક્ષણ માટે બાહ્ય મદદ, પિતા/વાલીનો અભ્યાસ, પિતા/વાલીનો વ્યવસાય તથા પિતા/વાલીની કુલ માસિક આવક જેવી બાબતોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો. સાક્ષ્યપત્રકનો હેતુ કોઈપણ પ્રકારનું માપન કરવાનો ન હતો. પરંતુ વિદ્યાર્થીની સિદ્ધિ પર અસરની સંભાવના ધરાવતા કેટલાક ચલોની માહિતી એકત્ર કરવાનો હતો. સાક્ષ્યપત્રકની એક પ્રત પરિશિષ્ટ ૭ માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ઉપકરણો ઉપયોગમાં લેતાં પહેલાં ઉપકરણ કયા ધોરણ કે વયજૂથ માટે છે ? ઉપકરણની વિશ્વસનીયતા અને પ્રમાણભૂતતા, કસોટી રચયિતા દ્વારા તૈયાર થયેલી સૂચનાઓ અને ગુણાંક ચાવીની લાભ્યતા ધ્યાનમાં લેવામાં આવી હતી.

### ૩.૫ માહિતી એકત્રીકરણ અંગેની સ્પષ્ટતા એ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અભ્યાસ હેઠળના ચલોના માપન માટેનાં ઉપકરણોમાં વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તિઓના રૂપમાં માહિતી એકત્ર કરવા ઉપરાંત વિદ્યાર્થીની સિદ્ધિ પર અસરની સંભાવના ધરાવતા કેટલાક ચલોની માહિતી નોંધના રૂપમાં માહિતી એકત્ર કરવાની હતી. તૈયાર ઉપકરણો તેમનાં સૂચનાપત્રો, ઉત્તરપત્રો તેમના રચયિતા પાસેથી મગાવવામાં આવ્યાં. જ્યાં કસોટી કે ઉત્તરપત્રો જરૂરી સંખ્યામાં ઉપલબ્ધ ન હતા ત્યાં રચયિતાની પૂર્વ સંમતિ મેળવી જરૂરી સંખ્યામાં નકલો મુદ્રિત કરાવવામાં આવી. નમૂનામાં પસન્દ થયેલી શાળાઓમાં ઉપકરણોનું સંચાલન અભ્યાસકે જાતે તેમજ એમ.એડ્ થયેલા શિક્ષકોને ઉપકરણોના સંચાલનની સમગ્ર પ્રક્રિયાની તાલિમ આપી,

ઉપકરણના રચયિતાએ તૈયાર કરેલી માર્ગદર્શિકાના આધારે હસ્તલિખિત સૂચનાપત્ર આપી કરાવવામાં આવ્યું.

માર્ચ-એપ્રિલ ૧૯૮૮માં એટલે કે શૈક્ષણિક વર્ષની સમાપ્તિ વખતે ગણિતશાસ્ત્ર સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવી. નમૂનાની તમામ શાળાના પસંદ થયેલા વર્ગમાં પ્રથમ ચાર તાસ દરમિયાન સિદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવતી. સિદ્ધિ કસોટી માટે સમય કસોટી શરૂ થયેથી ૬૫ મિનિટનો આપવામાં આવ્યો હતો.

૧૯૮૮-'૮૯ના પ્રથમ શૈક્ષણિક સત્ર દરમિયાન દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી તથા ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી નમૂનામાં સમાવિષ્ટ તમામ પાત્રોને આપવામાં આવી હતી. સંચાલનમાં એકધારાપણું અને ચોકકસ ઉપક્રમનું અનુસરણ કરવામાં આવતું. વિશ્રાન્તિ પહેલાની બેઠકમાં ભાવસાર સંખ્યા-શક્તિ કસોટી તથા વિશ્રાન્તિ બાદની બેઠકમાં દેસાઈ-ભટ્ટ સમૂહ બુદ્ધિ કસોટી આપવામાં આવતી. કસોટી માટેની સૂચનાઓ અને સમયનું ચુસ્તપાલન થાય તે જોવામાં આવતું.

પાત્રોની ઓળખ અંગેના ઉપકરણોનું સંચાલન . દરેક ઉપકરણના સંચાલનના પ્રારંભે

વિદ્યાર્થીઓને ઉત્તરપત્ર આપી તેમની પાસે નામ, ધોરણ-વર્ગ, લિંગ વગેરેને લગતી સામાન્ય માહિતી ભરાવવામાં આવતી. ત્યાર બાદ દરેક વિદ્યાર્થીને કસોટી પુસ્તિકા વહેંચી દરેક ઉપકરણની સૂચનાઓ વિદ્યાર્થીઓને મોટેથી વાંચી સંભળાવવામાં આવતી. સૂચનાઓ સમજાવવામાં આવતી. ઉપકરણના ઉત્તરપત્રમાં પ્રતિચારો નોંધવાની કે નોંધેલા પ્રતિચારો સુધારવાની રીતો ચોક-બોર્ડની મદદથી સ્પષ્ટ કરવામાં આવતી. નમૂનાના ઉત્તરનો પ્રતિચાર વિદ્યાર્થી દ્વારા નોંધાયા બાદ વર્ગખંડમાં ફરી પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી યોગ્ય રીતે પ્રતિચાર નોંધે છે કે કેમ તેની ચકાસણી કરી લેવામાં આવતી. સૂચનાઓ સમજવામાં વિદ્યાર્થીઓને વ્યક્તિગત મુશ્કેલીઓ હોય તો તે દૂર કર્યા પછી ઉપકરણના ઉત્તરપત્રમાં પ્રતિચારો નોંધવાનું કાર્ય શરૂ કરવામાં આવતું. ચોકકસ સમયની નોંધ લેવામાં આવતી. આસપાસમાંથી ઉતારા કે નકલ ન થાય તે માટે તમામ કાળજીઓ લેવામાં આવી.

વિવિધ ચલોના અભ્યાસ સંદર્ભે ઉપકરણોનું સંચાલન . ૧૯૮૯માં દ્વિતીય શૈક્ષણિક સત્ર

દરમિયાન અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રો શોધી માત્ર આવાં જ પાત્રોને અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની, નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટેની પ્રશ્નાવલી, ગણિત ચિંતા કસોટી અને ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ એકજ સળંગ બેઠકમાં આપવામાં આવ્યાં. બધાં જ કેન્દ્રો પર માપન માટેનાં ઉપકરણોના સંચાલનનો ક્રમ આ મુજબ રાખવામાં આવ્યો : (૧) અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની, (૨) નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટેની પ્રશ્નાવલી, (૩) ગણિત ચિંતા કસોટી અને (૪) ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ. એક ઉપકરણનું સંચાલન પૂરું થતાં તેની નકલો વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી એકઠી કરી લીધા પછી જ બીજા ઉપકરણની નકલો આપવામાં આવતી. ત્યારબાદ દરેક વિદ્યાર્થીની વ્યક્તિગત મુલાકાત લઈ સાક્ષ્યપત્રકમાં વિગતો નોંધવામાં આવતી. સમગ્ર માપન અંદાજે ત્રણેક તાસ લેતું. આ ઉપકરણોના સંચાલનની વિગતો આ મુજબ છે :

અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિનીનું સંચાલન . પ્રત્યેક કેન્દ્ર પર અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ

ધરાવતાં પાત્રોને જુદા તારવી લઈ તેમને અભ્યાસ-ટેવો સંશોધિની આપવામાં આવી. નામ, ઉંમર, ધોરણ, શાળાનું નામ, જાતિ વગેરે વિગતો ભરાવી સૂચનાઓ મોટેથી વાંચી સંભળાવવામાં આવી. ઉદાહરણ સમજાવવામાં આવ્યું. પ્રતિચાર કઈ રીતે આપવાનો છે તેની સમજ સ્પષ્ટ થયા પછી ઉદાહરણમાં યોગ્યરીતે પ્રતિચાર નોંધ્યો છે કે કેમ તે ચકાસી લેવામાં આવ્યું. અને ત્યારબાદ સંશોધિનીમાં પ્રતિચારો નોંધવાનું જણાવવામાં આવ્યું.

નિયંત્રણ-સ્રોતના માપન માટેની પ્રશ્નાવલીનું સંચાલન . પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીને ઉત્તરપત્ર આપી

તેમાં નામ, શાળા અને ગામની વિગતો ભરાવી લેવામાં આવી. ત્યારબાદ 'તમે શું માનો છો ?' નામની પ્રશ્નાવલી આપી સૂચનાઓ વિદ્યાર્થીઓને મોટેથી વાંચી સંભળાવવામાં આવી. સૂચનાઓ સમજાવવામાં આવતી. ઉપકરણના ઉત્તરપત્રમાં પ્રતિચારો નોંધવાની કે નોંધેલા પ્રતિચારો સુધારવાની રીતો ચોક-બોર્ડની મદદથી સ્પષ્ટ કરવામાં આવતી. ત્યારબાદ ઉત્તરપત્રોમાં પ્રતિચારો નોંધવાનું જણાવવામાં આવ્યું.

ગણિત ચિંતા કસોટીનું સંચાલન : આ કસોટીમાં ઉત્તરો સ્કેઇલ ઉપર જ આપવાના હતા.

જુદુ ઉત્તરપત્ર ન હતું. સ્કેઇલના પ્રથમ પૃષ્ઠ પર વિગતો ભરાવી લીધા પછી સૂચના વાંચી સંભળાવી સમજાવવામાં આવી અને બીજા પૃષ્ઠ પર સંમત, સામાન્યતઃસંમત, સામાન્યતઃઅસંમત કે અસંમત થયા છે તે દર્શાવવા વિધાનની સામે યોગ્ય સ્થાને ચોકડી કરવાનું જણાવવામાં આવ્યું.

ગણિતશાસ્ત્ર વલણ માપદંડનું સંચાલન . આ માપદંડમાં પ્રથમ પૃષ્ઠ પર નામ, ઉંમર,

જાતિ, શાળાનું નામ, ધોરણ વગેરે વિગતો ભરાવી લીધા બાદ બીજા પૃષ્ઠ પર લખેલી બે સૂચનાઓ વાંચી સંભળાવવામાં આવી તથા સમજાવવામાં આવી તથા પોતાના અભિપ્રાયને અનુકૂળ હોય તેવા જ વિધાનો સામે યોગ્ય પ્રતિચાર નોંધવાની સૂચના આપવામાં આવી.

સાક્ષ્યપત્રકનું સંચાલન . સાક્ષ્યપત્રક વિદ્યાર્થીઓને આપવામાં આવ્યા નહોતા પરંતુ પ્રત્યેક

પાત્રની રૂબરૂ મુલાકાત લઈ તેમને મૌખિક પ્રશ્નો પૂછવામાં આવતા હતા. વિદ્યાર્થીના ઉત્તરને આધારે સાક્ષ્યપત્રકમાં સંશોધક દ્વારા પ્રતિચારો નોંધવામાં આવતા હતા.

### ૩.૬ પ્રતિચારોનું ગુણાંકન અને પ્રાપ્ત માહિતીનું સ્વરૂપ

ગણિતશાસ્ત્ર સિદ્ધિ કસોટીમાં પ્રસ્તુત અભ્યાસના નમૂનાનાં ૧,૦૮૩ પાત્રોના પ્રતિચારો પ્રાપ્ત કર્યા પછી અભ્યાસકે તૈયાર કરેલી ગુણાંકન ચાવીની ચકાસણી કર્યા બાદ ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું. ગુણાંકન કરવા માટે કાણાં પાડેલાં થોડાં ઉત્તરપત્રો તૈયાર કરવામાં આવ્યાં હતાં. એક કરતા વધુ વિકલ્પો પર પ્રતિચાર નોંધેલો નથી તેની ખાત્રી કરી કાણા પાડેલા ઉત્તરપત્રની મદદથી પ્રતિચારોનું ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું. બુદ્ધિ-કસોટી અને અંક શક્તિ કસોટીના ગુણાંકન માટે પણ આ જ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો. આ માટે કસોટીના રચયિતા દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવેલી ગુણાંકન ચાવીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.

અભ્યાસ-ટેવોના પ્રતિચારો વિદ્યાર્થીઓએ સંશોધિનીમાં જ આપવાના હતા. સંશોધિનીના

રચયિત્તાએ સુયોગ્ય અને અયોગ્ય એમ બે પ્રકારની અભ્યાસ-ટેવો દર્શાવતાં વિધાનો સંશોધિનીમાં મૂક્યાં હતાં. સુયોગ્ય અભ્યાસ-ટેવો માટે ૫ થી ૧ ના ક્રમમાં અને અયોગ્ય અભ્યાસ-ટેવો માટે ૧ થી ૫ ના ક્રમમાં રચયિત્તાએ આપેલી ગુણપ્રદાન ચાવી પ્રમાણે ગુણાંકન કરવા બે અલગ અલગ ગુણાંકન ચાવીઓ બનાવવામાં આવી. ૫ થી ૧ ના ક્રમમાં આવતી કલમોનું ગુણાંકન કર્યા પછી આ જ સંશોધિની પર ૧ થી ૫ માં ક્રમમાં આવતી કલમોનું ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું. સંશોધિનીનાં સાતે અલગ અલગ ક્ષેત્રોના ગુણ સંશોધિનીના મુખપૃષ્ઠ પર યોગ્ય સ્થાને નોંધી આ ગુણનો સરવાળો કરવામાં આવ્યો.

નિયંત્રણ-શ્લેષ પ્રશ્નાવલીમાં તેના ઉત્તરપત્રમાં દરેક કલમમાં આંતરિક નિયંત્રણ-શ્લેષ સૂચવતા વિધાનની પસંદગી માટે ૧ પ્રાપ્તાંક અને બાહ્ય નિયંત્રણ-શ્લેષ સૂચવતા વિધાનની પસંદગી માટે ૦ પ્રાપ્તાંક આપવામાં આવ્યો. આ પ્રશ્નાવલીમાં છ વિધાનો નિયંત્રણ-શ્લેષનું માપન કરતાં ન હતાં, એટલે કે ફીલર હતાં તેથી ગુણાંકન સમયે તેમને ધ્યાનમાં લેવાયાં ન હતાં. આ પ્રશ્નાવલીમાં પ્રાપ્તાંકોનો વિસ્તાર ૦ થી ૨૨ સુધીનો હતો.

ગણિત ચિંતા માપદંડ માં તરફેણનાં અને વિરુદ્ધનાં એમ બંને પ્રકારનાં વિધાનો હતાં. રચયિત્તાએ સૂચવેલાં વિધાનોને સંમતથી અસંમતથી સુધી ૧ થી ૪ ના ક્રમે જ્યારે બાકીનાં વિધાનો માટે સંમતથી અસંમત સુધી ૪ થી ૧ ના ક્રમે ગુણાંકન ચાવી પ્રમાણે ગુણાંકન કરવામાં આવ્યું. બધા જ વિધાનોના ગુણનો સરવાળો કરવામાં આવ્યો.

ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ, માં વિદ્યાર્થીના પોતાના અભિપ્રાયને અનુકૂળ હોય તેવા વિધાનો પસંદ કરવાના હતા. પ્રત્યેક વિધાન માટે રચયિત્તા દ્વારા માપદંડ મૂલ્ય (Scale value) નક્કી કરવામાં આવી હતી. પસંદ કરેલા પ્રત્યેક વિધાન માટે તેને અનુરૂપ માપદંડમૂલ્ય મૂકી માપદંડમૂલ્યનો સરવાળો કરવામાં આવ્યો.

સાક્ષ્યપત્રક, માં રૂબરૂ મુલાકાત દ્વારા માત્ર માહિતી જ મેળવવામાં આવી હતી. અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારાં અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાં પાત્રોના સાક્ષ્યપત્રકો અલગ પાડવામાં આવ્યાં. અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારા પાત્રોમાં કુમાર અને કન્યાની સંખ્યાને અલગ પાડવામાં આવી. આ જ રીતે ન્યૂન-સિદ્ધિ

ધરાવનારાં પાત્રો માટે પણ કરવામાં આવ્યું.

પિતાની હયાતી અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રના પિતા હયાત છે કે કેમ તે પૂછવામાં આવ્યું અને પ્રતિચાર નોંધવામાં આવ્યો.

માતાની હયાતી અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રની માતા હયાત છે કે કેમ તે પૂછવામાં આવ્યું અને યોગ્ય જગ્યાએ પ્રતિચાર નોંધવામાં આવ્યો.

જન્મક્રમ અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રને પોતે મા-બાપનું કેટલામું સંતાન છે તે પૂછી જન્મક્રમ નોંધવામાં આવ્યો.

સામાજિક જૂથ (કક્ષા) પાત્રની જ્ઞાતિ જાણવા માટે જ્ઞાતિ પૂછવામાં આવી. સાક્ષ્યપત્રકમાં દર્શાવેલી જ્ઞાતિ સિવાયની જ્ઞાતિનો વિદ્યાર્થી હોય તો જ્ઞાતિની નોંધ અન્ય લખેલા વિભાગમાં કરવામાં આવી.

ગણિત શિક્ષણ માટે બાહ્ય મદદ ગણિત શિક્ષણમાં વિદ્યાર્થીને શાળા બહાર મા બાપ, ટ્યુશન, ટ્યુશન કલાસ, અન્ય સંબંધી કે મિત્ર મદદ કરે છે કે કેમ તે પ્રશ્નો દ્વારા જાણી લેવામાં આવ્યું. વિદ્યાર્થીએ આપેલા ઉત્તરની નોંધ કરવામાં આવી.

પિતા/વાલીનો અભ્યાસ અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રના પિતા કયાં સુધી ભણેલા છે તે પૂછવામાં આવ્યું. વિદ્યાર્થીએ આપેલા જવાબને પિતાના અભ્યાસ મુજબ નોંધવામાં આવ્યો.

પિતા/વાલીનો વ્યવસાય અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રના પિતા શું વ્યવસાય કરે છે તે પૂછી વિદ્યાર્થીએ આપેલા જવાબને પિતાના વ્યવસાય મુજબ નોંધવામાં આવ્યો.



સાક્ષ્યપત્રકમાં દર્શાવેલા વ્યવસાય સિવાયનો વ્યવસાય કરનાર પિતાના વ્યવસાયની નોંધ અન્ય લખેલા વિભાગમાં કરવામાં આવી.

પિતા/વાલીની આવક અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતા પાત્રના પિતાની માસિક આવક પૂછી વિદ્યાર્થીએ આપેલા જવાબને આવક પ્રમાણે નોંધવામાં આવ્યો.

અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારાં અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાં પાત્રોનાં સાક્ષ્યપત્રકો અલગ પાડવામાં આવ્યાં. દિંગ, પિતાની હયાતી, માતાની હયાતીની બાબતમાં અતિ-સિદ્ધિકો અને ન્યૂન-સિદ્ધિકો માટે અલગ અલગ આવૃત્તિઓ ગણવામાં આવી. જન્મક્રમ માટે અતિ-સિદ્ધિ ધરાવતા કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રોનો અલગ અલગ જન્મક્રમ નક્કી કરવામાં આવ્યો. આ જ પ્રમાણે અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારામાં પછાત જ્ઞાતિ અને બિન-પછાત જ્ઞાતિ એમ બે વર્ગો પાડી સંખ્યા નોંધવામાં આવી. ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારા માટે પણ આ જ બે વર્ગો પાડી સંખ્યા નોંધવામાં આવી. ગણિત શિક્ષણમાં બાહ્ય મદદના સંદર્ભમાં મદદ મળે છે કે નથી મળતી એમ બે વર્ગો પાડી અતિ-સિદ્ધિકો અને ન્યૂન-સિદ્ધિકોમાં મળેલી સંખ્યા નોંધવામાં આવી. પિતા/વાલીના અભ્યાસને છ વર્ગોમાં વહેંચી પ્રત્યેક વર્ગ માટે અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારા અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાના પિતાના અભ્યાસને અલગ તારવવામાં આવ્યો. પિતાના વ્યવસાયને ત્રણ વર્ગોમાં વહેંચી પ્રત્યેક વર્ગ માટે અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારા અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાના પિતાની સંખ્યા અલગ તારવવામાં આવી. પિતાની માસિક આવકને ચાર વર્ગોમાં વહેંચી પ્રત્યેક વર્ગ માટે અતિ-સિદ્ધિ ધરાવનારા અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાના પિતાની સંખ્યા અલગ તારવવામાં આવી.

અભ્યાસમાં ઉપલબ્ધ માહિતી સમગ્ર નમૂના માટે ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિ કસોટી, બુદ્ધિકસોટી અને સંખ્યા-શક્તિ કસોટીના કાર્ય પ્રાપ્તાંકના રૂપમાં ઉપલબ્ધ થઈ.

અતિ-સિદ્ધિ કે ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવનારાં પાત્રો માટે અભ્યાસ-ટેલો, નિયંત્રણ-સ્રોત, ગણિત ચિંતા માપદંડ, ગણિતશાસ્ત્ર વલાણ માપદંડ પરના પ્રાપ્તાંકોના રૂપમાં માહિતી ઉપલબ્ધ થઈ, જ્યારે વિદ્યાર્થીના વાતાવરણને લગતી બાબતોમાં આવૃત્તિઓના રૂપમાં માહિતી ઉપલબ્ધ થઈ.

### ૩.૭ માહિતીના વિશ્લેષણની રીત

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતીનું વિશ્લેષણ ત્રણ તબક્કામાં કરવામાં આવ્યું : (૧) ગણિતશાસ્ત્રની સિદ્ધિ કસોટીની સંરચનાને લગતી માહિતીનું વિશ્લેષણ ; (૨) ગુણક નિયતસંબંધ સમીકરણની રચના દ્વારા અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રોની શોધ, (૩) અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રોની તુલના માટેનું વિશ્લેષણ.

૧. ગણિતશાસ્ત્ર સિદ્ધિ કસોટીની રચના માટે કસોટીની કલમોનું કઠિનતા મૂલ્ય તથા તારવણી મૂલ્ય શોધવામાં આવ્યાં. કસોટીની વિશ્વસનીયતા શોધવા કસોટી-પુનઃકસોટી, અર્ધવિરછેદન પદ્ધતિ, કુડર-રિચાર્ડસનનાં સૂત્રોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો. કસોટીની બાહ્ય પ્રમાણભૂતતા શોધવા પરિભળ ગુણકાર પદ્ધતિએ સહસંબંધાંક શોધવામાં આવ્યો.

૨. ગણિતશાસ્ત્ર સિદ્ધિ-કસોટી , બુદ્ધિકસોટી અને સંખ્યા-શક્તિ કસોટીના પ્રાપ્તાંકોનાં આવૃત્તિ વિતરણો તૈયાર કરી પ્રત્યેક આવૃત્તિ વિતરણ માટે આવૃત્તિબહુકોણ દોરવામાં આવ્યો તથા સરાસરી, મધ્યસ્થ, પ્રમાણવિચલન, એક પાદસ્થ, ત્રિપાદસ્થ, પાદસ્થ વિચલન, વિરૂપતા અને કકુદ્દતાની ગણતરી કરવામાં આવી. અભ્યાસ માટેનાં ત્રણેય ચલો પૈકી પ્રત્યેક બે વચ્ચે પરિભળ ગુણકાર પદ્ધતિએ સહસંબંધાંક શોધવામાં આવ્યો. બહુચલીય નિયતસંબંધ સમીકરણની રચના માટે જરૂરી આંશિક સહસંબંધાંકોની ગણતરી, આંશિક  $\sigma$  ની ગણતરી, આંશિક નિયતસંબંધાંકોની ગણતરી કરવામાં આવી. અંદાજની પ્રમાણભૂતતાની ગણતરી કરી, બહુચલીય સહસંબંધાંક શોધવામાં આવ્યો. બહુચલીય સહસંબંધાંકની સાર્થકતાની ચકાસણી કરવામાં આવી, ત્યારબાદ બહુચલીય નિયત સંબંધ સમીકરણના આધારે પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીના ગણિતશાસ્ત્રના ગુણની આગાહી કરવામાં આવી. વિદ્યાર્થીએ ખરેખર પ્રાપ્ત કરેલા ગુણ અને આગાહી કરેલા ગુણ વચ્ચેના તફાવતોનું આવૃત્તિવિતરણ તૈયાર કરી આ આવૃત્તિવિતરણના સરાસરી તથા પ્રમાણવિચલન શોધવામાં આવ્યાં. વ્યાખ્યા મુજબ અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રો અલગ કરાયાં.

૩. અતિ-સિદ્ધિ અને ન્યૂન-સિદ્ધિ ધરાવતાં પાત્રોની તુલના કરવા માટે જુદાં જુદાં ચલો માટે ક્રૃતિક ગુણોત્તરની ગણતરી કરવામાં આવી. ક્રૃતિક ગુણોત્તરની ગણતરી શક્ય ન હતી ત્યાં કાઇ-વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.