प्रकरण ५ वे

माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

५.१.०	प्रास्ताविक	101
५.२.०	माहिती विश्लेषणाची उद्दिष्टे	102
५.२.१	प्रायोगिक व नियंत्रण गटाच्या परिक्षणावरून काढलेले मध्यमान, प्रमाण विचलन	102
५.२.२	परिकल्पना Ho- 1A चे परिक्षण	103
५.२.३	परिकल्पना Ho- 1B चे परिक्षण	105
५.२.४	परिकल्पना Ho- 1C चे परिक्षण	107
५.२.५	परिकल्पना Ho- 2 चे परिक्षण	109
५.२.६	परिकल्पना Ho- 3 चे परिक्षण	111
५.२.७	परिकल्पना Ho- 4 चे परिक्षण	112
५.३.०	संकलित माहितीचे आलेखाव्दारे चित्रण	114
५.४.०	समारोप	124

प्रकरण ५ वे

माहितीचे विलेश्षण व अर्थनिर्वचन

५. १.० प्रास्ताविक

मागील प्रकरणात संशोधन कार्यपद्धतीचे वर्णन केले आहे. प्रायोगिक गट नियंत्रित गट यांना संपादणूक चाचण्या (पूर्व चाचणी, उत्तर चाचणी) देऊन माहिती संकलित केली होती. या संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन या प्रकरणात केलेले आहे.

प्रस्तुत संशोधनाची मूळ परिकल्पना प्रकरण एक मध्ये दिलेली आहे ती अशी—

''पारंपारिक पद्धतीने अध्यापन केलेल्या विद्यार्थ्यांच्या संपादनामध्ये व स्वयंअध्ययन संचाचा वापर करुन अध्यापन केलेल्या विद्यार्थ्यांच्या संपादनामध्ये लक्षात घेण्यासारखा फरक नसतो.''

याा मूळ परिकल्पनेचा विस्तार तीन परिकल्पनात केलेला होता. तसेच गणित वर्गाध्यापनाच्या उद्दिष्टानुसार तीन अशा सहा परिकल्पनांचे परीक्षण करण्यात आले.

अशा रीतीने मूळ परिकल्पना एकच्या विस्तारित तीन परिकल्पना उद्दिष्टानुसार तीन परिकल्पना अशा एकूण सहा परिकल्पनांचे परीक्षण करण्यात आले.

अशा रीतीने मूळ परिकल्पना एकच्या विस्तरित तीन परिकल्पना उद्दिष्टानुसार तीन परिकल्पना अशा एकूण सहा परिकल्पनांचे परीक्षण पुढील प्रमाणे करण्यात आले.

५.२.० माहिती विश्लेषणाची उद्दिष्टे

मागील प्रकारणात नमूद केल्याप्रमाणे जी माहिती संकलित केली होती ती वर्णनात्मक व अनुदानात्मक साख्यिकीच्या सहायानें विश्लेषित केली ती विश्लेषित करताना पुढील उद्दिष्टे विचारात घेतली होती.

१) नियंत्रित गटाच्या पूर्व चाचणी प्राप्तांक व उत्तरचाचणी प्राप्तांकाची तुलना करणे.
२) प्रायोगिक गटाच्या पूर्व चाचणी प्राप्तांक व उत्तरचाचणी प्राप्तांकाची तुलना करणे.
३) प्रायोगिक गटाच्या व नियंत्रित गटाच्या उत्तरचाचणी प्राप्तांकाची तुलना करणे.
४) प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांची उत्तरचाचणीत ज्ञान, आकलन, उपयोजन या उद्दिष्टानुसार संपादित प्राप्तांकाची तुलना करणे.

परिकल्पना व माहितीचे विश्लेषण यासाठी मध्यमान, प्रमाण विचलन t-, परीक्षिका सरलित वारंवारिता वक्र यांचा उपयोग केला.

५.२.१ प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या परीक्षणावरुन काढलेले मध्यमान प्रमाण विचलन व सहसंबधगुणक

प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या पूर्व चाचणी व उत्तरचाचणीतील प्राप्तांकावरुन मिळवलेले मध्यमान, प्रमाणविचलन व सहसंबध गुणक मिळविले ते पुढील प्रमाणे

कोष्टक क्र. ५.१

चाचणी परीक्षा

चाचणी	प्रायोगिक गट			नियंत्रित गट		
	N	M	S.D.	N	M	S.D
पूर्वचाचणी	२५	२३.०४	१.२६	२५	२१. ८४	१. ५
उत्तरचाचणी	२५	४१. ७२	४. २१	२५	३०. ६४	७. ३१

सहसंबध गुणक

१) प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या अंतिम चाचणीतील प्राप्तांकामधील सहसंबध गुणक : = ०.१५

२) नियंत्रित गटाच्या पूर्व व उत्तरचाचणी प्राप्तांकातील सहसबंधगुणक = ०.०११

३) प्रायोगिक गटाच्या पूर्व चाचणीा व उत्तरचाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणक = +०.०१४

कोष्टकानुसार प्रायोगिक गटाचे पूर्व चाचणीवरुन प्राप्त झालेले मध्यमान २३.०४ असून प्रमाण विचलन १.२६ होते. त्याचवेळी नियंत्रित गटाचे मध्यमान २१.८४ असून प्रमाण विचलन १.५ होते.

प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या अंतिम चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणक + ०.१५ आहे. या सहसंबधगुणकाची किंमत Ho-1c, Ho-2, Ho-3, Ho-4 या परिकल्पनांचे परीक्षण करताना t- मूल्या काढण्यासाठी वापरण्यात आली.

नियंत्रित गटाच्या पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबधगुणक + ०.०११ आहे. या सहसंबधगुणकाची किंमत Ho1A या परिकल्पनेचे परींक्षण करताना t- मूल्याची किंमत काढण्यासाठी वापरण्यात आली.

प्रायोगिक गटाच्या पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणक +०.०१४ आहे. या सहसंबणगुणकाची किंमत Ho1Bया परिकल्पनेचे परीक्षण करताना t- मूल्य काढण्यासाठी वापरण्यात आली.

५.२.२ परिकल्पना Ho1A चे परीक्षण

शून्य परिकल्पना

नियंत्रित गटाच्या अध्ययन प्राविण्य पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीच्या मध्यमान गुणकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक क्र.५.२

नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी पूर्वचाचणी व उत्तर चाचणीमध्ये संपादीत केलेल्या गुणांची तुलना

परीक्षण	मध्यमान M	प्रमाण विचलन S.D.	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t- मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
उत्तरचाचणी	३० .६४	७.३१	२५	५.९१	०.०१	२४
पूर्वचाचणी	२१ .८४	१ .५				

अर्थनिर्वचन

१) वरील कोष्टकात नियंत्रित गटाचे उत्तरचाचणी व पूर्व चाचणी प्राप्तांकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाणविचलन दिले आहे.

नियंत्रित गटाचे उत्तर चाचणीतील गुणांकाचे मध्यमान ३० .६४ व पूर्वचाचणी गुणांकाचे मध्यमान २१ .८४ आहे.

नियंत्रित गटाचे उत्तरचाचणीतील गुणांकाचे प्रमाणविचलन ७.३१ असून पूर्व चाचणीतील गुणांकाचे प्रमाणविचलन १ .५ एवढे आहे.

प्रमाण विचलनातील फरक ५.८१ एवढा आहे. पूर्व चाचणीत नियंत्रित गट उत्तर चाचणीपेक्षा जास्त एकत्रित जाणवतो.

नियंत्रित गटाचे उत्तर चाचणी गुणकाचे मध्यमान हे पूर्व चाचणी गुणांक मध्यमानापेक्षा जास्त आहे. दोन्ही मध्यमातील फरक ८.८एवढा आहे. परंतु हा फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक होते.

नियंत्रित गटाच्या पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीच्या प्राप्तांकामधील सहसंबध गुणांक (Pearson's r) + ०.०११ आहे. पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीच्या प्राप्तांकामधील सहसंबध साधारण प्रतीचा आहे.

२) या ठिकाणी स्वाधीनता मात्रा २४ आहे. (द्विपुच्छ परीक्षण) २४ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t-मूल्य हे ०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t- मूल्य २.७७९ आहे.

प्राप्त t- मूल्य ५.९१आहे. प्राप्त t- मूल्य (९.८३) हे नमुना t-मूल्यापेक्षा (२.७७९) जास्त आहे. म्हणजेच प्राप्त t- मूल्य हे ०.०१या सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे. म्हणून वरील शून्य परिकल्पनेचा त्याग करावा लागला व त्याविरोधी परिकल्पनेचा स्विकार करावा लागला. याचाच अर्थ असा की, मध्यमानातील फरक ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढउतारामुळे पडलेला नसून वास्तविक आहे.

नियंत्रित गटाच्या संदर्भात उत्तरचाचणी मध्यमान हे पूर्व चाचणी मध्यमानापेक्षा अधिक असल्याने मध्यमानातील फरक पारंपारिक उपायांना अनुकूल आहे. तसेच तो फरक सार्थकही असल्याने पारंपारिक उपाय म्हणजेच प्रचलित अध्यापन पद्धतीने वाढ झाली असा निष्कर्ष निघतो.

५.२.३ परिकल्पता - Ho1B चे परिक्षण

शून्य परिकल्पता प्रायोगिक गटाच्या अध्ययन प्राविण्यपूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीच्या मध्यमान गुणांकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक ५.३

प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांनी पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीमध्ये संपादित केलेल्या गुणांची तुलना.

परीक्षण	मध्यमान M	प्रमाण विचलन S.D	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t- मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
उत्तर चाचणी	४१.७२	४.२१	२५	२१.१५	०.०१	२४
पूर्व चाचणी	२३.०४	१.२६				

वरील कोष्टकात प्रायोगिक गटाचे उत्तर चाचणी व पूर्व चाचणी प्राप्तांकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाण विचलन दिले आहे.

प्रायोगिक गटाचे उत्तर चाचणी गुणांकाचे प्रमाण विचलन ४.२१ असून पूर्व चाचणी गुणांकाचे प्रमाण विचलन १.२६ आहे. उत्तर चाचणीपेक्षा तो जास्त एकजिनसी जाणवतो.

प्रायोगिक गटाच्या अध्ययन प्राविन्य पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबधगुणक +०.०१४ आहे. प्रायोगिक गटाच्या अध्ययन प्राविण्य पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध उपेक्षणीय आहे.

प्रायोगिक गटाचे, उत्तर चाचणी गुणकाचे मध्यमान ४१.७२ व पूर्व चाचणी गुणांकाचे मध्यमान २३.०४ एवढे आहे. यावरुन प्रायोगिक गटाचे उत्तर चाचणी गुणांकाचे मध्यमान हे पूर्व चाचणी गुणांकाच्या मध्यमानपेक्षा खूपच जास्त आहे. दोन्ही मध्यमानातील फरक १८.६८ एवढा आहे. परंतु हा फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक होते.

या ठिकाणी स्वाधीनता मात्रा = २४ आहे. (द्विपुच्छ परीक्षण) २४ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t- २.७७९ आहे. प्राप्त t- मूल्य २१.१५ आहे. प्राप्त t- मूल्य (२१.१५) हे नमुना t- मूल्यापेक्षा (२.७७९) अधिक आहे.

प्राप्त t- मूल्य नमुना t- मूल्यापेक्षा अधिक असल्याने ते ०.०१ या सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे.

०.०१ सार्थकता स्तरावर प्राप्त t- मूल्य अधिक असल्याने शून्य परिकल्पनेचा त्याग करावा लागला व प्रतिस्पर्धी सांख्यिकी परिकल्पना स्विकारावी लागली याचाच अर्थ असा की, मध्यमानातील फरक ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढ उतारामुळे पडलेला नसुन तो वास्तविक आहे.

प्रायोगिक गटाच्या संदर्भात उत्तर चाचणी मध्यमान हे पूर्व चाचणी मध्यमानापेक्षा अधिक असल्याने मध्यमानातील फरक प्रायोगिक उपायांना (स्वयं

अध्ययन संच्याचा वापर करुन अध्यापन) अनुकूल आहे. तसेच तो फरक सार्थक असल्याने प्रायोगिक उपायामुळे म्हणजेच स्वयं अध्ययन संच्याचा वापर करुन अध्यापन केल्यामुळे गुणात वाढ झाली. म्हणजेच स्वयं अध्ययन संच्याच्या वापरामुळे अध्यापन परिणामकारक झाले असा निष्कर्ष निघतो.

५.२.४ परिकल्पना Ho1C चे परीक्षण

शून्य परिकल्पना प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या अध्ययन प्राविण्य उत्तरचाचणीच्या मध्यामान गुणांकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक क्र. ५.४

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी उत्तर चाचणीमध्ये संपादित केलेल्या गुणांची तुलना

परीक्षण	मध्यमान M	प्रमाण विचलन S.D	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
प्रायोगिक गट	४१.७२	४.२१	२५	७.०४	०.०१	२४
नियंत्रित गट	३०.६४	७.३१				

अर्थनिर्वचन

वरील कोष्टकात प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या उत्तर परीक्षण संपादणूक चाचणीतील प्राप्तांकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाण विचलन दिले आहे.

प्रायोगिक गटाचे प्रमाणविचलन ४.२१ असून नियंत्रित गटाचे प्रमाण विचलन ७.३१ आहे. नियंत्रित गटाचे प्रमाण विचलन प्रायोगिक गटाच्या प्रमाण विचलानापेक्षा कमी आहे. यावरुन असे समजते की, नियंत्रित गट प्रायोगिक गटाच्या तुलनेत एकजिनसी आहे.

प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या उत्तरचाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणांक +०.०१५ आहे. प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या उत्तरचाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणांक उपेक्षणीय आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान ४१.७२ असून नियंत्रित गटाचे मध्यमान ३०.६४ आहे. यावरुन असे दिसते की, प्रायोगिक गटाचे मध्यमान हे नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा खूपच जास्त आहे. दोन्ही मध्यमानातील फरक ११.०८ एवढा आहे. परंतु फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक आहे.

या ठिकाणी स्वाधीनता मात्रा df=२४ आहे (दृिपुच्छ परीक्षण)

२४ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t-मूल्य २.७७९ आहे.

प्राप्त t- मूल्य ७.०४ आहे. प्राप्त t- मूल्य (७.०४) हे नमुना t-मूल्यापेक्षा (२.७७९)अधिक आहे.

प्राप्त t-मूल्य नमुना t- मूल्यापेक्षा अधिक असल्याने ते ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे.

०.०१ या सार्थकता स्तरावर प्राप्त t- मूल्य सार्थक असल्याने शून्य परिकल्पनेचा त्याग करावा लागला व प्रतिस्पर्धी सांख्यिकी परिकल्पना स्विकारावी लागली. याचाच अर्थ दोन्ही मध्यमानातील फरक ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढउतारामुळे पडलेला नसून वास्तविक आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा जास्त असल्याने मध्यमानातील फरक प्रायोगिक उपायांना अनुकूल आहे. तो फरक सार्थक असल्याने प्रायोगिक उपायामुळे गुणात वाढ झाली. त्यामुळे प्रायोगिक उपाय अधिक परिणामकारक आहे. म्हणजेच स्वयं अध्ययन संच्याचा वापर करुन अध्यापन केलेल्या गटाचे उत्तर चाचणीतील मध्यमान गुणांक हा प्रचलित पद्धतीने अध्यापन केलेल्या गटाचे उत्तर चाचणीतील मध्यमान गुणांकापेक्षा जास्त असून त्यांच्यातील

फरक सार्थक आहे. त्यामुळे स्वयं अध्ययन संचाची परिणामकारकता अभ्यासकाला मान्य करावी लागली.

५.२.५ परिकल्पना Ho2 चे परीक्षण

शून्य परिकल्पना

गणित विषयाच्या अनुदेशनातून ज्ञान हे उद्दिष्ट साध्या करण्याच्या संदर्भात स्वयं अध्ययन संच व प्रचलित अध्यापन पद्धतीने शिकवलेल्या विद्यार्थ्यांच्या प्राप्तांक मध्यमान गुणांकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक क्र. ५.५

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी ज्ञान या उद्दिष्टाच्या संदर्भात उत्तरचाचणीमध्ये संपादित गुणांची तुलना.

अभ्यास गट	मध्यमान M	प्रमाण विचलन S.D.	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t-मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
प्रायोगिक गट	११.१२	१.४१	२५	१.८८	०.०१	२४
नियंत्रित गट	१०.१६	२.३४				

अर्थनिर्वचन

वरील कोष्टकात प्रायोगिक गट व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांना ज्ञान या उद्दिदष्टासंदर्भात उत्तरचाचणीत संपादित केलेल्या काढलेल्या गुणांकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाण विचलन दिलेले आहे.

प्रायोगिक गटाचे प्रमाण विचलन १.४१ व नियंत्रित गटाचे प्रमाण विचलन २.३४ आहे.

प्रायोगिक व नियंत्रित गटाच्या उत्तर चाचणी प्राप्तांकातील सहसंबध गुणांक +०.१५ आहे. हा सहसंबंध गुणांक उपेक्षणीय आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान ११.१२ असून नियंत्रित गटाचे मध्यमान १०.१६ आहे. प्रायोगिक गटाचे मध्यमान हे नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा अधिक असून त्यांच्यातील फरक ०.९६ आहे. परंतु हा फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक होते.

या ठिकाणी स्वाधीनता मात्रा = २४ आहे (द्विपुच्छ परीक्षण)

२४ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t- मूल्य = २.७७९ आहे.

प्राप्त t- मूल्य १.८८ आहे. प्राप्त t- मूल्य (१.८८)हे नमुना t- मूल्यापेक्षा (२.७७९) [redacted] कमी आहे.

प्राप्त t- मूल्य नमुना t- मूल्यापेक्षा अधिक असल्याने ते ०.०१ या सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे.

प्राप्त t- मूल्य ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने शून्य परिकल्पनेचा [redacted] स्विकार करावा लागला व प्रतिस्पर्धी सांख्यिकी परिकल्पना स्विकारावी लागली. याचाच अर्थ असा होतो की, दोन्ही मध्यमानातील फरक सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढउतारामुळे पडलेला नसून, वास्तविक आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा अधिक असल्याने मध्यमानातील फरक प्रायोगिक उपायाना अनुकूल आहे. तसेच तो सार्थक असल्याने प्रायोगिक उपायामुळे गुणात वाढ झाली, हे स्पष्ट होते. यावरुन प्रायोगिक उपाय अधिक परिणामकारक आहेत असा निष्कर्ष निघाला म्हणजेच गणित अनुदेशनातून ज्ञान हे उद्दिष्ट साध्य करण्याच्या संदर्भात स्वयं अध्ययन संच हे प्रचलित अध्यापन पद्धतीपेक्षा जास्त परिणामकारक आहे हे संशोधकास मान्य करावे लागले.

५.२.६- परिकल्पना Ho- 3 परीक्षण

शून्य परिकल्पना

गणित विषयाच्या अनुदेशनातून आकलन हे उद्दिष्ट साध्य करण्याच्या संदर्भात स्वंय अध्ययन संच व प्रचलित अध्यापन पद्धतीने शिकवलेल्या विद्यार्थ्यांच्या प्राप्तांक मध्यमान गुणांकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक क्र. ५.६

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी आकलन या उद्दिष्टांच्या संदर्भात उत्तर चाचणी मध्ये संपादित केलेल्या गुणांची तुलना.

अभ्यास गट	मध्यमान M	प्रमाण विचलन S.D	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t- मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
प्रायोगिक गट	२१.७६	२.५८	२५	१०.१३	०.०१	२४
नियंत्रित गट	१६.१६	१.४५				

अर्थनिर्वचन

१) वरील कोष्टकात प्रायोगिक गट व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी आकलन या उदिदष्टासंदर्भात उत्तरचाचणीत संपादित केलेल्या गुंणाकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाण विचलन दिलेले आहे.

प्रायोगिक गटाचे प्रमाण विचलन २.५८ असून नियत्रित गटाचे प्रमाण विचलन १.४५ आहे.

नियंत्रित व प्रायोगिक गटाच्या उत्तरचाचणी गुणांकामधील सहसंबंध गुणक + ०.१५ आहे. हा सहसंबंध उपेक्षणीय आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान २१.७६ असून नियंत्रित गटाचे मध्यमान १६.१६ आहे. प्रायोगिक गटांचे मध्यमान नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा अधिक असून

त्याच्यातील फरक ५.६ आहे. परंतु हा फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक होते.

२) या ठिकाणी स्वाधीनता मात्रा = २६ आहे.

२६ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t- मूल्य = २.७७९ आहे.

प्राप्त t- मूल्य १०.१३ आहे. प्राप्त t- मुल्य (१०.१३) हे नमुना t-मुल्यापेक्षा (२.७७९) अधिक आहे.

प्राप्त t- मुल्य नमुना t- मूल्यापेक्षा अधिक असल्याने ते ०.०१ या सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे.

प्राप्त t- मुल्य ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने शून्य परिकल्पनेचा त्याग करावा लागला व प्रतिस्पर्धी सांख्यिकी परिकल्पना स्विकारावी लागली. याचाच अर्थ असा की, दोन्ही मध्यमानातील फरक सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढउतारामुळे पडलेला नसून वास्तविक आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा अधिक असल्याने मध्यमानातील फरक प्रायोगिक उपायांना अनुकूल आहे. तसेच तो सार्थक असल्याने प्रायोगिक उपाय अधिक परिणामकारक आहेत असा निष्कर्ष निघाला म्हणजेच गणित विषयाच्या अनुदेशनातून आकलन हे उद्‌दिष्ट साध्य करण्याच्या संदर्भात संकल्पना प्राप्ती प्रतिमानाचा वापर करुन केलेले अध्यापन हे प्रचलित अध्यापन पद्‌धतीपेक्षा जास्त परिणामाकरक आहे हे संशोधकाला मान्य करावे लागले.

५.२.७ Ho- 4 परिकल्पनाचे परीक्षण

शून्य परिकल्पना

गणित विषयाच्या अनुदेशनातून उपयोजन हे उद्‌दिष्ठ साध्य करण्याच्या संदर्भात संकल्पना प्राप्ती प्रतिमान व प्रचलित अध्यापन पद्‌धतीने शिकविलेल्या विद्यार्थ्यांच्या प्राप्तांक मध्यमान गुणांकात सार्थ फरक आढळत नाही.

कोष्टक क्र. ५.७

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांनी उपयोजन या उद्दिष्टाच्या संदर्भात उत्तरचाचणीमध्ये संपादित केलेल्या गुणांची तुलना

अभ्यास गट	मध्यमान M	प्रमाण विचलन SD	गटातील विद्यार्थी संख्या N	t- मूल्य	सार्थकता स्तर	स्वाधीनता मात्रा df
प्रायोगिक गट	८.६	२.५९	२५	७.६३	०.०१	२४
नियंत्रित गट	४.६	२.६५				

अर्थनिर्वचन

१) वरील कोष्टकात प्रायोगिक गट व नियंत्रित गट विद्यार्थ्यांनी उपयोजन या उद्दिष्ठाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीत संपादित केलेल्या गुणांकावरुन काढलेले मध्यमान व प्रमाण विचलन दिलेले आहे.

प्रायोगिक गटाचे प्रमाण विचलन २.५९ असून नियंत्रित गटाचे प्रमाण विचलन २.६५ आहे.

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणी गुणांकातील सहसंबंध गुणक + ०.१५ आहे. हा सहसंबंध उपेक्षणीय आहे.

प्रायोगिक गटाचे मध्यमान ८.६ असून नियंत्रित गटाचे मध्यमान ४.६ आहे. प्रायोगिक गटाचे मध्यमान नियंत्रित गटातील मध्यमानापेक्षा अधिक असून त्यांच्यातील फरक ४.० आहे. परंतु हा फरक सार्थक आहे किंवा नाही हे पाहणे आवश्यक आहे.

२) या ठिकाणी स्वाधिनता मात्रा = २६ आहे.

२६ या स्वाधीनता मात्रेसाठी ०.०१ या सार्थकता स्तरावर नमुना t- मूल्य = २.७७९ आहे.

प्राप्त t- मुल्य ७.६३ आहे. प्राप्त t- मुल्य (७.६३) हे नमुना t- मूल्यपेक्षा (२.७७९) मोठे आहे.

प्राप्त t- मुल्य नमुना t- मूल्यापेक्षा अधिक असल्याने ते ०.०१ या सार्थकता स्तरावर सार्थक आहे.

प्राप्त t- मुल्य ०.०१ सार्थकता स्तरावर सार्थक असल्याने शून्य परिकल्पनेचा त्याग करावा लागला व प्रतिस्पर्धी सांख्यिकी परिकल्पना स्विकारावी लागली. याचाच अर्थ असा की, दोन्ही मध्यमानातील फरक सार्थक असल्याने तो न्यादर्शन चढउतारामुळे पडलेला नसून वास्तविक आहे.

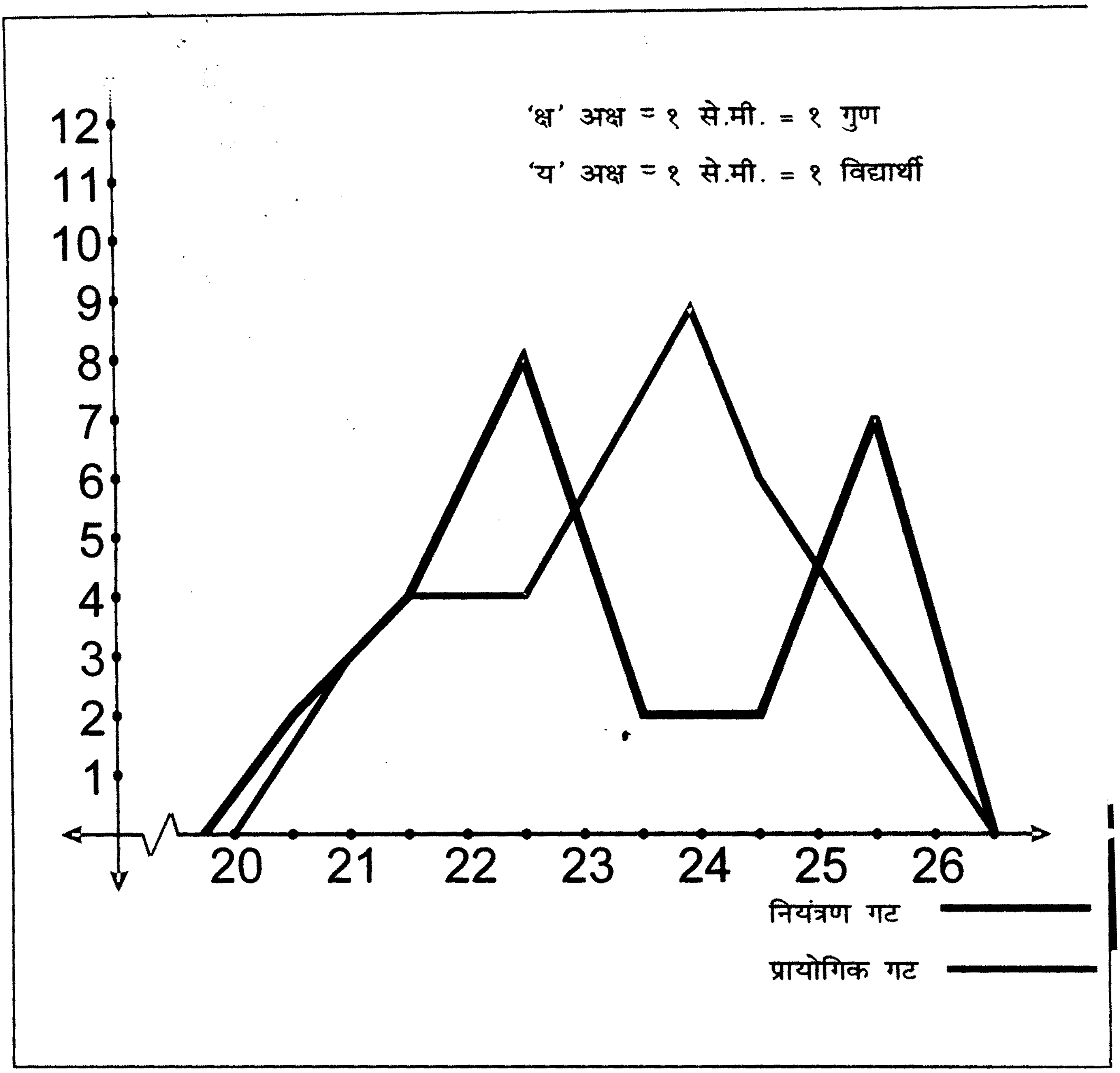
प्रायोगिक गटाचे मध्यमान नियंत्रित गटाच्या मध्यमानापेक्षा अधिक असल्याने मध्यमानातील फरक प्रायोगिक उपायांना अनुकूल आहे. तसेच तो सार्थक असल्यामुळे प्रायोगिक उपायांमुळे गुणात वाढ झाली हे स्पष्ट होते. यावरुन प्रायोगिक उपाय अधिक परिणामकारक आहेत असा निष्कर्ष निघाला, म्हणजेच गणित विषयाच्या अनुदेशनातून उपयोजन हे उदिष्ठ साध्य करण्याच्या संदर्भात संकल्पना प्राप्ती प्रतिमानाचा वापर करुन केलेले अध्यापन हे प्रचलित अध्यापन पद्धतीपेक्षा जास्त परिणामकारक आहे हे संशोधकाला मान्य करावे लागले.

५.३.० संकलित माहितीचे आलेखाव्दारे चित्रण

मागील छेदकात संकलित माहितीचे विश्लेषण केले आहे. हे विश्लेषण आकडयांद्वारे केलेले आहे. या संख्यात्मक माहितीवरुन गटाविषयीचे समग्र चित्र स्पष्ट होत नाही. गटाविषयीचे समग्र चित्र स्पष्ट होण्यासाठी व माहितीची पृथक्करण क्षमता अधिक होण्यासाठी त्याचे आलेखाद्वारे चित्रण केले आहे. याद्वारे गटांची तुलना, गटांची रचना आणि स्वरुप एका दृष्टिक्षेपात होऊ शकेल. संकलित माहिती चित्रित करण्यासाठी सरलित वारंवारिता वक्राचा उपयोग केला आहे.

आलेख क्र. ५.१

प्रयोगिक गटातील विद्यार्थ्यांची पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीतील संपादणूक - तुलना



५.३.१ आकृती ५.१ प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांची पूर्व चाचणी व उत्तरचाचणीतील संपादणूक दाखविणारा आलेख.

गटातील विद्यार्थ्यांचा पूर्वचाचणीतील संपादणूक वक्र जवळपास प्रसामान्य वक्र आहे.

२) प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांचा उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचा वक्र ऋण विषमितता दर्शवितो.

३) प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांचे पूर्व चाचणीतील प्राप्तांक हे २१ ते २४ वर्गांतर मध्याच्या दरम्यान विखुरलेले असून उत्तरचाचणीतील प्राप्तांक ३२ ते ४९ या वर्गांतर मध्याच्या दरम्यान विखुरले आहेत.

ब)

१) पूर्व चाचणीतील संपादणूक वक्र जवळपास प्रसामान्य वक्र आहे.याचा अर्थ मध्यतिंदूपासूनच्या निम्मा आणि उच्च या दोन्ही टोकाजवळ सारख्याच प्रमाणात प्राप्तांक विखुरले आहेत.

२) उत्तर चाचणीतील संपादणूक वक्र ऋण विषमितता दर्शवितो याचा अर्थ उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या निम्न संपादणूक असणाऱ्या विद्यार्थ्यांपेक्षा जास्त आहे.

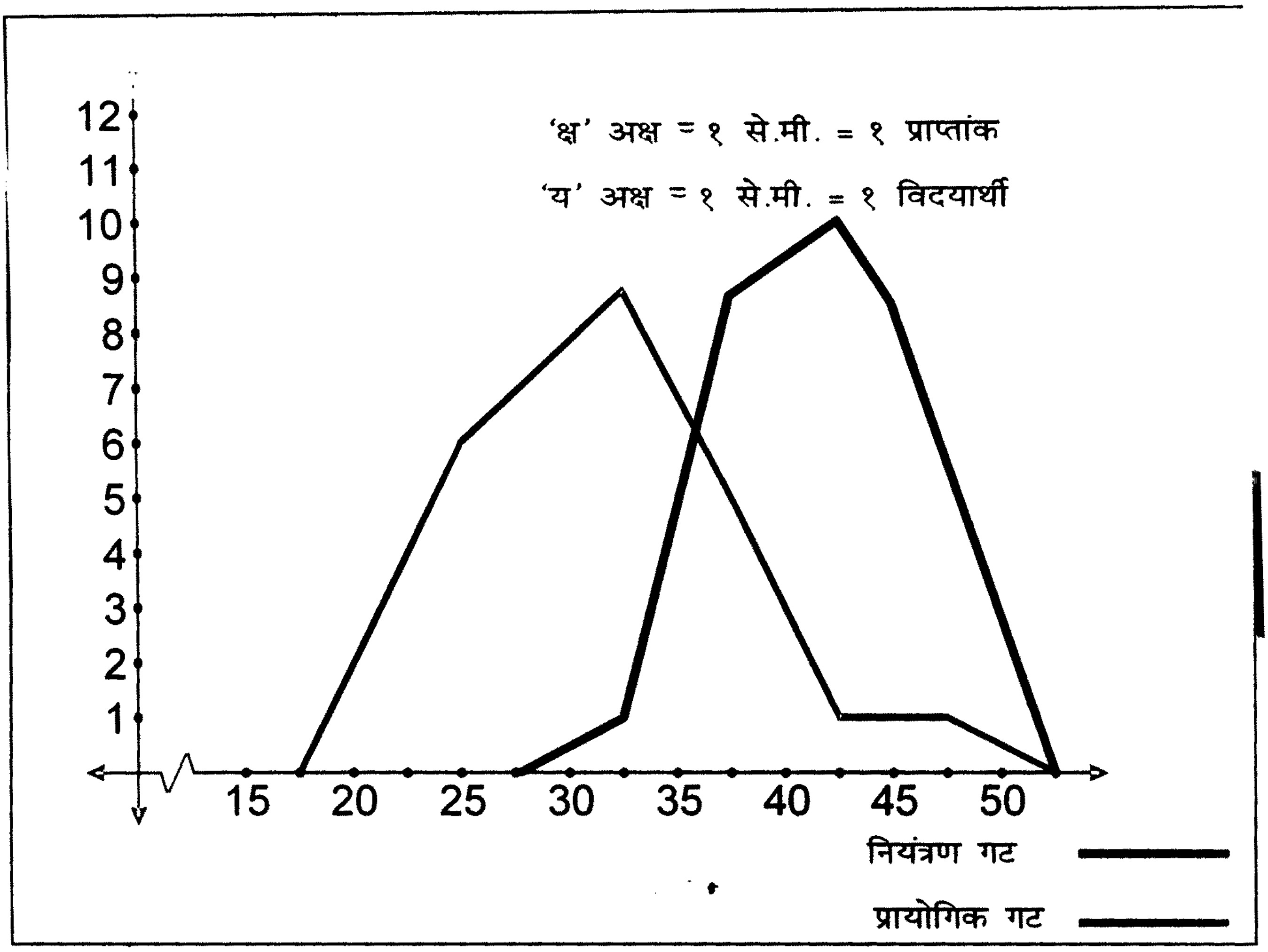
३) पूर्व चाचणी प्राप्तांकांचा विस्तार उत्तर चाचणी प्राप्तांक विस्तारापेक्षा कमी आहे. म्हणजेच पूर्वचाचणी गट हा उत्तरचाचणी गटाच्या तुलनेत एकजिनसी आहे. तर उत्तरचाचणी गट पूर्व चाचणी गटाच्या तुलनेत बहुजिनसी आहे. उत्तरचाचणी गटात विविध योग्यतेचे विद्यार्थी आहेत.

निष्कर्ष

प्रायोगिक गटाच्या संदर्भात पूर्व चाचणीच्या वेळी निम्न संपादणूक व उच्च संपादणूक यांचे प्रमाण समान होते. तर उत्तर चाचणीमध्ये निम्न संपादणूकीचे प्रमाणे त्या मानाने कमी असून उच्च संपादणूकीचे प्रमाण खुपच जास्त आहे. म्हणजेच पूर्व चाचणीपेक्षा उत्तर चाचणीतील विद्यार्थ्यांची संपादणूक उच्च आहे.

आलेख क्र. ५.२

प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांची पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीतील संपादणूक - तुलना



५.३.२ आकृती ५.२ प्रायोगिक व नियंत्रीत गटातील विद्यार्थ्यांची उत्तरचाचणीतील संपादणूक दाखविणारा आलेख.

अ) निरीक्षण व अर्थनिर्वचन :—

१) नियंत्रित गटाचा उत्तरचाचणीतील वक्र धनविषमितता दर्शवितो.

२) प्रायोगिक प्रायोगिक उत्तर चाचणीतील वक्र ऋणविषमितता दर्शवितो.

३) नियंत्रित गटाचे उत्तरचाचणीतील प्राप्तांक २० ते ४९ या वर्गांतर मध्यदरम्यान विखुरले आहेत. तर प्रायोगिक गटाचे प्राप्तांक ३२ ते ४९ या वर्गांतर मध्याच्या दरम्यान विखुरलेले आहेत.

ब)

१) नियंत्रित गटाचा उत्तरचाचणीतील वक्र धनविषमितता दर्शवितो याचा अर्थ गटात निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांपेक्षा जास्त आहे.

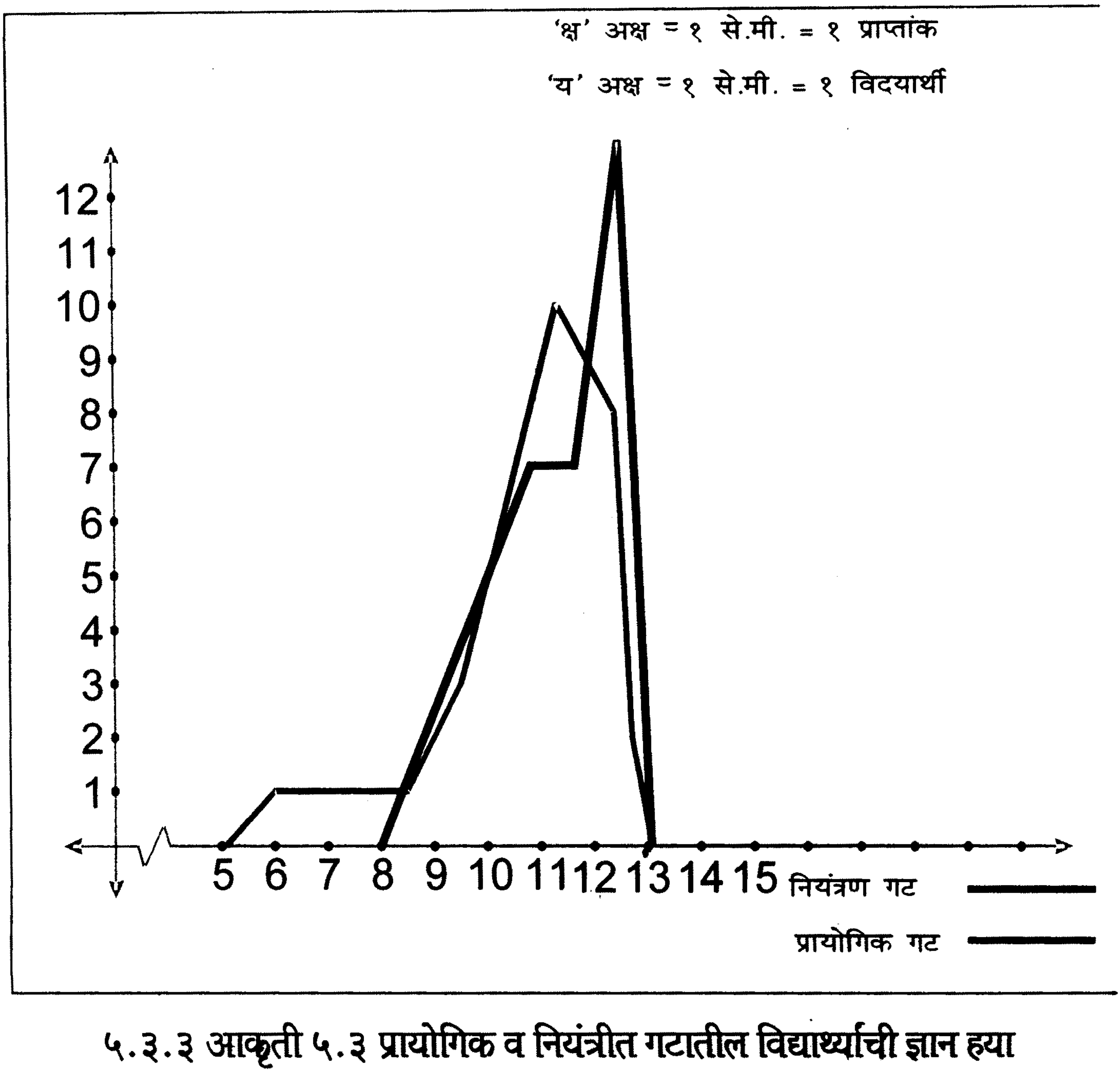
२) प्रायोगिक गटाचा उत्तर चाचणीतील वक्र ऋणविषमितता दर्शवितो याचा अर्थ, गटात उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांपेक्षा जास्त आहे.

३) नियंत्रित गटाचा प्राप्तांक विस्तार प्रायोगिक गटाच्या प्राप्तांक विस्ताराच्या तुलनेत कमी आहे. म्हणजेच नियंत्रित गट प्रायोगिक गटाच्या तुलनेत एकजिनसी तर प्रायोगिक गट नियंत्रित गटाच्या तुलनेत बहुजिनसी आहे. म्हणजेच प्रायोगिक गटात विविध योग्यतेचे विद्यार्थी आढळतात.

निष्कर्ष

नियंत्रित गटात उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या कमी आहे तर प्रायोगिक गटात मात्र ही संख्या जास्त आहे. या उलट नियंत्रित गटात निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त असून प्रायोगिक गटात ती कमी आहे. म्हणजेच नियंत्रित गटापेक्षा प्रायोगिक गटाची संपादणूक उच्च आहे. अर्थात प्रचलित पद्ध ्तीपेक्षा संकल्पना प्राप्ती प्रतिमानाचा वापर करुन केलेले अध्यापन जास्त परिणामकारक झाले हे समजते.

आलेख क्र. ५.३
प्रायोगिक व नियंत्रिक गटातील विद्यार्थ्यांची उत्तर चाचणीतील ज्ञान या उद्दिष्टाच्या संदर्भात संपादणूक - आलेख



५.३.३ आकृती ५.३ प्रायोगिक व नियंत्रीत गटातील विद्यार्थ्यांची ज्ञान ह्या उद्दीष्ठाच्या संदर्भात उत्तरचाचणीतील संपादणूक दाखविणारा आलेख.

अ) निरीक्षण व अर्थनिर्वचन

अ) निरीक्षण व अर्थनिर्वचन

१) नियंत्रित गटाचा वक्र काही प्रमाणात ऋण विषमितता दर्शवितो.

२) प्रायोगिक गटाचा वक्र नियंत्रित गटाच्या तुलनेत अधिक ऋण विषमितता दर्शवितो.

३) नियंत्रित गटातील तसेच प्रायोगिक गटातील प्राप्तांक ५ ते १२ प्राप्तांकादरम्यान विखुरलेले आहेत. अर्थात दोन्ही गटांचा प्राप्तांक विस्तार समान आहे.

ब)

१) नियंत्रित गटाचा वक्र काही प्रमाणात ऋण विषमितता दर्शवितो याचा अर्थ उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त आहे तर निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या कमी आहे.

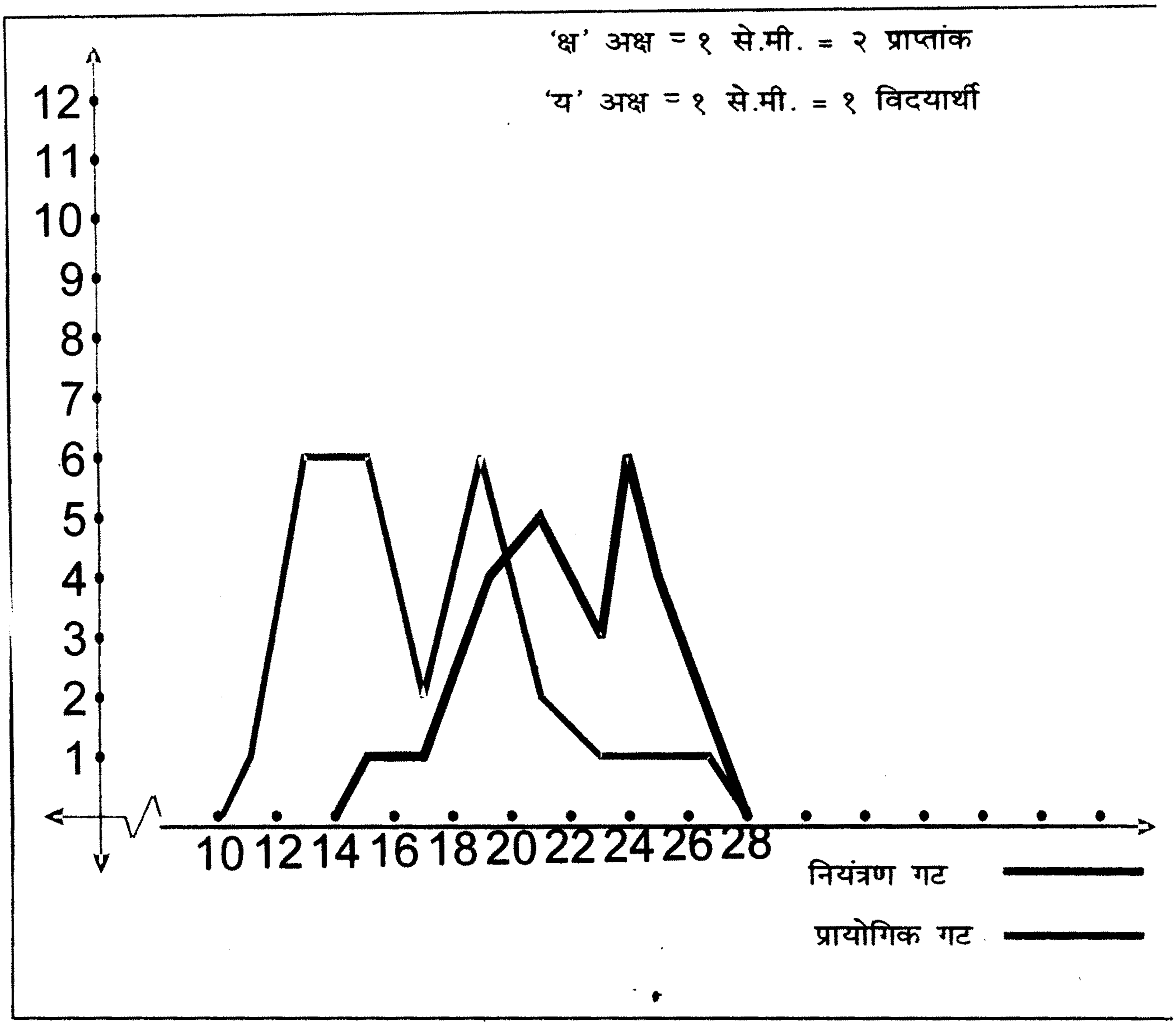
२) प्रायोगिक गटाचा वक्र नियंत्रित गटाच्या तुलनेत अधिक ऋण विषमितता दर्शवितो. याचा अर्थ नियंत्रित गटाच्या तुलनेत उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या कमी आहे.

निष्कर्ष

ज्ञान या उद्दिष्टाच्या संदर्भात उत्तर चाचणी मध्ये नियंत्रित गटात उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त आहे. प्रायोगिक गटात उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या नियंत्रित गटाच्या तुलनेत खूप मोठी आहे. म्हणजेच नियंत्रित गटापेक्षा प्रायोगिक गटाची संपादणूक जास्त आहे. अर्थात संकल्पना प्राप्ती प्रतिमानाचा वापर करुन अध्यापन केलेल्या विद्यार्थ्यांची ज्ञान या उद्दिष्टाच्या संदर्भात संपादणूक नियंत्रित गटापेक्षा जास्त आहे.

आलेख क्र. ५.४

प्रायोगिक व नियंत्रिक गटातील विद्यार्थ्यांची 'आकलन' या उदिष्ठाच्या संदर्भात उत्तरचाचणीतील संपादणूक तुलना -आलेख



५.३.४ आकृती ५.४ प्रायोगिक व नियंत्रीत गटातील विद्यार्थ्यांची "आकलन" या उद्दीष्ठाच्या संदर्भात उत्तरचाचणीतील संपादणूक दाखविणारा आलेख.

निरीक्षण व अर्थनिर्वचन

अ)

१) नियंत्रित गटाचा वक्र धन विषमितता दर्शवितो.

२) प्रायोगिक गटाचा वक्र ऋण विषमितता दर्शवितो.

३) नियंत्रित गटाचे प्राप्तांक १० ते २६ तर प्रायोगिक गटाचे प्राप्तांक १७ ते २६ च्या दरम्यान विखुरले आहेत. म्हणजेच दोन्ही गटाचा विस्तार जवळपास सारखाच आहे.

ब)

१) नियंत्रित गटाचा वक्र धन विषमितता दर्शवितो याचा अर्थ निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त तर उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या खूपच कमी आहे.

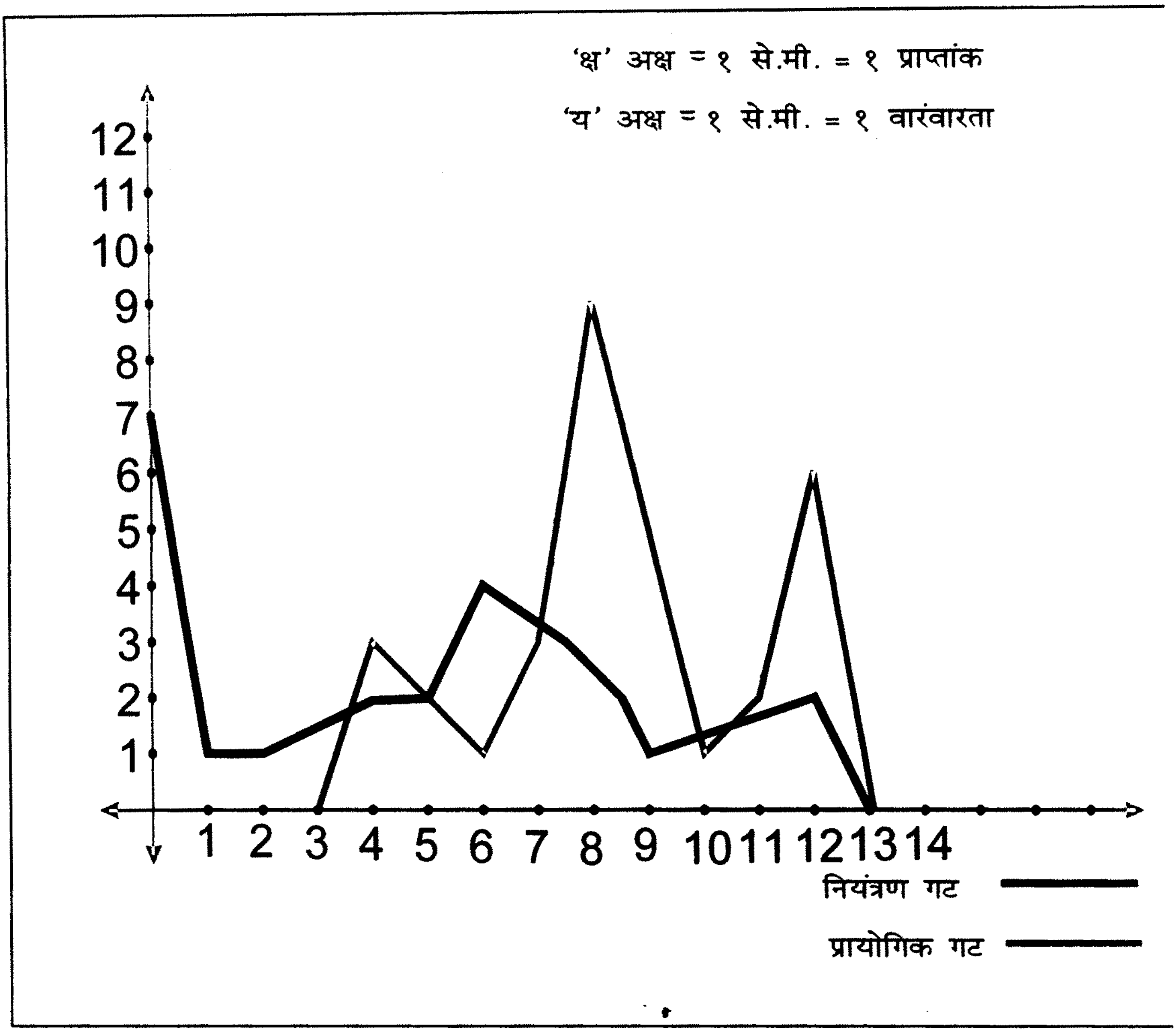
२) प्रायोगिक गटाचा वक्र ऋण विषमितता दर्शवितो याचा अर्थ निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या कमी तर उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त आहे.

निष्कर्ष

'आकलन' या उद्दिष्टाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीमध्ये नियंत्रित गटात निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या जास्त आहे तर ती प्रायोगिक गटात कमी आहे. या उलट नियंत्रित गटात उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या कमी आहे. तरी ही संख्या प्रायोगिक गटात जास्त आहे. अर्थात प्रायोगिक गटात नियंत्रित गटापेक्षा उच्च संपादणूकीचे प्रमाण जास्त आहे. म्हणजेच संकल्पना प्राप्ती प्रतिमानाचा वापर करुन अध्यापन केलेल्या गटाची आकलन या उद्दिष्टाच्या संदर्भात संपादणूक नियंत्रित गटापेक्षा जास्त आहे.

आलेख ५.५

प्रायोगिक व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांची 'उपयोजन' या उद्‌दिष्टाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीतील संपादणूक - तुलना



५.३.५ आकृती ५.५ प्रायोगिक व नियंत्रिक गटातील विद्यार्थ्यांची 'उपयोजन' या उद्‌दिष्टाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीतील संपादणूक दाखविणारा आलेख

निरिक्षण व अर्थनिर्वचन

अ)

उपयोजन या उदिष्ठाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीतील

१. नियत्रित गटाचा वक्र जवळपास प्रसामान्य वक्र आहे.

२. प्रायोगिक गटाचा वक्र खूपच ऋणविषमित आहे.

३. नियंत्रित गटाचा प्राप्तांक ० ते १२ च्या दरम्यान तर प्रायोगिंक गटाचा प्राप्तांक ४ ते १२ च्या दरम्यान विखुरलेला आहे.

ब)

१. नियंत्रित गटाचा वक्र जवळपास प्रसामान्य आहे. याचा अर्थ उच्च व निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विदयार्थ्यांची संख्या जवळपास सारखीच आहे.
२. प्रायोगिक गटाचा वक्र खूपच ऋणविषमित आहे. याचा अर्थ उच्च संपादणूक संपादित करणाऱ्या विदयार्थ्यांची संख्या निम्न संपादणूक संपादित करणाऱ्या विदयार्थ्यांपेक्षा खुपच जास्त आहे.

क) निष्कर्ष

'उपयोज़न' या उदिदृष्ठाच्या संदर्भात उत्तर चाचणीमध्ये नियंत्रित गटात निम्न संपादणूक संपादन करणाऱ्या व उच्च संपादणूक संपादीत करणाऱ्या विदयार्थ्यांची संख्या जवळपास सारखीच आहे. प्रायोगिक गटात उच्च संपादणूक संपादन करणाऱ्या विदयार्थ्यांची संख्या खूपच जास्त आहे. म्हणजेच स्वयं अध्ययन संचाचा वापर करून अध्ययन केलेल्या गटाची उपयोजन उदिष्ठाच्या संदर्भात संपादणूक नियंत्रित गटापेक्षा जास्त आहे.

५.४.० समारोप:-

या प्रकरणात संशोधनात साधनाद्वारे संकलित केलेल्या माहितीचे सांख्यिकी तंत्राच्याद्वारे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन केले आहे. यामध्ये संपादणूक चाचणीद्वारे प्राप्त केलेल्या माहितीचे, संशोधनाच्या मूळ प्रकल्पनेसाठीच्या तीन परिकल्पना, गणित अध्यापनाच्या उद्दिष्टानुसार तीन परिकल्पना अशा एकूण सहा परिकल्पनाचे गणित अध्यापनाच्या उद्दिष्टानुसार तीन परिकल्पना अशा एकूण सहा परिकल्पनांच्या परीक्षणासाठी विश्लेषण केले आहे. विविध सांख्यिकीय तंत्राचा उपयोग करुन विश्लेषित माहितीवरुन अर्थनिर्वचन केले आहे. एकंदरीत गणित विषयाच्या प्रभावी अध्यपनासाठी संकल्पना प्राप्ती प्रतिमान हे प्रचलित अध्यापन पद्धतीपेक्षा अधिक परिणामकारक असल्याची खात्री झाली.