



E-ISSN: 2706-8927

P-ISSN: 2706-8919

[www.allstudyjournal.com](http://www.allstudyjournal.com)

IJAAS 2021; 3(4): 221-226

Received: 05-08-2021

Accepted: 22-09-2021

**डॉ० शुभ्रा पी० काण्डपाल**

एसोसिएट प्रोफेसर, राजकीय बी०  
एड० विभाग, एम० बी० रा० स्ना०  
महाविद्यालय, हलद्वानी, उत्तराखण्ड,  
भारत

**श्री अर्जुन सिंह जगोड़ा**

असिस्टेंट प्रोफेसर, बी० एड० (स्व०  
पो०) विभाग, एम० बी० रा० स्ना०  
महाविद्यालय, हलद्वानी, उत्तराखण्ड,  
भारत

## जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित विषय में आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव का तुलनात्मक अध्ययन

डॉ० शुभ्रा पी० काण्डपाल और श्री अर्जुन सिंह जगोड़ा

**सारांश**

प्रस्तुत अध्ययन उच्च प्राथमिक विद्यालय / जूनियर हाई स्कूल स्तर पर सह-शिक्षा विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों पर किया गया है। वर्तमान शोध कार्य को जनपद उत्तरकाशी जिले के नौगाँव ब्लॉक के जूनियर हाई स्कूल / उच्च प्राथमिक विद्यालयों के सह शिक्षा विद्यालयों में उत्तराखण्ड विद्यालयी शिक्षा परीषद से मान्यता प्राप्त विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों पर किया गया है। प्रयोगात्मक प्रकृति का शोध होने के कारण उक्त शोध में शोधकर्ता द्वारा प्रदत्त संकलन हेतु अभ्यास पूर्व परीक्षा एवं अभ्यास पश्च परीक्षा का आयोजन किया गया जिसमें विद्यार्थियों की संख्या एवं वास्तविक रूप से सम्मिलित विद्यार्थी निश्चित रूप से वही हैं जिनपर प्रयोग किया गया है। इस प्रकार संकलित प्रदत्तों से निष्कर्ष निकालने के लिए शोधकर्ता द्वारा मान विटनी U- परीक्षण का प्रयोग किया गया है। तथा निष्कर्ष यह निकला कि गणित के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है अर्थात् दोनों विधियाँ समान रूप से प्रभावी हैं।

**मुख्यशब्द:** आगमन विधि, निगमन विधि, सह-शिक्षा, गणित शिक्षण, जूनियर हाई स्कूल

**प्रस्तावना**

देश के आधुनिकीकरण में शिक्षा की भूमिका प्रमुख है। विद्यालय शिक्षण के द्वारा ही विद्यार्थियों को शिक्षा के उद्देश्यों को समझने में सहायता मिलती है। परन्तु यह कार्य शिक्षण के प्रभावी प्रयोग पर निर्भर करता है। इसके लिए कुछ अनुदेशात्मक प्रविधियाँ प्रयोग की जाती हैं जो कि शिक्षा के प्रत्यक्ष उद्देश्यों के साथ-साथ अप्रत्यक्ष उद्देश्यों का भी अनुभव कराती हैं। इस सम्बन्ध में प्रो० बी०डी० भाटिया कहते हैं कि "उद्देश्य के बिना शिक्षक उस नाविक के समान है जिसे अपने लक्ष्य का ज्ञान नहीं तथा उसके विद्यार्थी उस पतवारहीन नौका के समान हैं जो समुद्र की लहरों के थपेड़े खाती तट की ओर बढ़ती जा रही है। इसलिए शिक्षा की मुख्य समस्याएं तब तक सुलझाई नहीं जा सकती हैं जब तक हम शिक्षण प्रक्रिया और उसकी समस्याओं के तह तक नहीं पहुँचते।

गैलीलियो महोदय ने गणित के महत्व को स्पष्ट करते हुए गणित को इस प्रकार परिभाषित किया है—"गणित वह भाषा है जिसमें परमेश्वर ने सम्पूर्ण जगत् या ब्रह्माण्ड को लिख दिया है।" (गणित शिक्षण, ए के कुलश्रेष्ठ, 2017)

इस प्रकार शिक्षण का उद्देश्य छात्रों को ज्ञान प्रदान करना, कौशलों को विकसित करना, अथवा छात्र के व्यवहार को परिवर्तित करना हो सकता है। शिक्षक पाठ्यक्रम की प्रकृति के साथ-साथ छात्रों की क्षमताओं के अनुरूप ही शिक्षण प्रविधियों के संबन्ध में निर्णय लेता है।

लिटिल ऑक्सफोर्ड डिक्शनरी (दिसम्बर 31, 2019 को आलोक वर्मा, यसरराज ऑनलाइन एजुकेशन) के अनुसार ज्ञान प्रदान करना, कौशल का विकास करना, अनुदेशन देना, पाठ पढ़ाना तथा उन्हें उत्साहित करना शिक्षण का अर्थ है। इसी प्रकार वर्ल्ड बुक एनसाइक्लोपीडिया के अनुसार शिक्षण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें एक व्यक्ति दूसरे को ज्ञान, कौशल तथा अभिरुचियों को सीखने या प्राप्त करने में सहायता करता है।

इस प्रकार कहा जा सकता है कि शिक्षण मात्र अनुदेशन ही नहीं है अपितु छात्र व शिक्षक के मध्य होने वाली अंतः क्रिया है जिसका परिणाम अधिगम के रूप में सामने आता है। अनुदेशन का अर्थ मात्र निर्देश देना ही नहीं है इससे केवल ज्ञानात्मक पक्ष का ही विकास होता है जबकि शिक्षण छात्र के संवेगात्मक, ज्ञानात्मक तथा क्रियात्मक तीनों पक्षों को विकसित करता है। अतः शिक्षक छात्र को ज्ञान प्रदान करने के अतिरिक्त उसके व्यक्तित्व के सभी पक्षों को प्रभावित करता है।

कुछ विषय ऐसे हैं जिनके शिक्षण द्वारा बालक के ज्ञानात्मक पक्ष को अधिक विकसित किया जा सकता है। जैसे— इतिहास, भूगोल, नागरिकशास्त्र तथा गणित आदि। इसके विपरीत कुछ विषय ऐसे हैं जो बालक के क्रियात्मक पक्ष को अपेक्षाकृत अधिक विकसित करते हैं जैसे इंजिनियरिंग, चिकित्साशास्त्र एवं संगीत तथा ललित कलाएं आदि। ज्ञानात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष को विकसित करने के अतिरिक्त कुछ विषय ऐसे भी हैं जो बालक के ज्ञानात्मक, मानसिक तथा क्रियात्मक सभी पक्षों को प्रभावित एवं विकसित करते हैं। ऐसे विषयों में गणित का स्थान सर्वोपरी है।

**Corresponding Author:**

**डॉ० शुभ्रा पी० काण्डपाल**

एसोसिएट प्रोफेसर, राजकीय बी०  
एड० विभाग, एम० बी० रा० स्ना०  
महाविद्यालय, हलद्वानी, उत्तराखण्ड,  
भारत

इस विषय की महत्ता को प्राचीन ग्रंथों में इस प्रकार वर्णित किया गया है—

“यथा शिखा मयूराणां, नागानां मणयो यथा।  
तद्वद्वेदांग-शास्त्राणां, गणितं मूर्ध्नि वर्तते।।”

अर्थात् जिस प्रकार मयूरों की शिखाएँ और सर्पों की मणियाँ शरीर में सर्वोपरी मूर्धा स्थान (मस्तक) पर विराजमान हैं, उसी प्रकार वेदों के सब अंगों तथा शास्त्रों में गणित शिरोमणी है।

स्पष्ट है कि मानव जीवन की कल्पना करना इस विषय के बिना कठिन है। मानव को समाज में विचरण करने के लिए गणित का ज्ञान परम आवश्यक है।

गणित प्रकृति की मानवता को सबसे बड़ी देन है। यह एक विज्ञान है जो अन्य विज्ञानों की तुलना में सबसे अधिक महान है। बौधायन शुल्ब सूत्र (1000 ई0पू0) का एक उदाहरण यहाँ प्रस्तुत किया जा रहा है जिसमें उस प्रमेय का उल्लेख है, जिसे आज पाइथागोरस प्रमेय के नाम से जाना जाता है—

“दीर्घचतुरश्रस्याक्षया रज्जुः पार्श्वमानी तिर्यङ्मानी व यत्पृथग्भूते कुरु तस्तदुभयं करोति।”

अर्थात् दीर्घचतुरश्र (आयत) की आक्षण्या रज्जु(कर्ण) पर बना क्षेत्र (वर्ग) पार्श्वमानी (आधार) तथा तिर्यङ्मानी (लम्ब), पर बने क्षेत्र(वर्ग) के योग के बराबर होता है।

गणित का अध्ययन मनुष्य को सही अर्थों में मनुष्य बनाता है। गणित के द्वारा ही उसमें सौन्दर्य के प्रति संवेदनशीलता का विकास होता है जिससे उसमें सांस्कृतिक परिष्कार आता है। गैलीलियो के अनुसार, गैलीलियो महोदय ने गणित के महत्व को स्पष्ट करते हुए गणित को इस प्रकार परिभाषित किया है—

“गणित वह भाषा है जिसमें परमेश्वर ने सम्पूर्ण जगत या ब्रह्माण्ड को लिख दिया है।”

### (Mathematics is the language in which god has written the Universe)

बर्टेण्ड रसेल, रसेल ने गणित को परिभाषित करते हुए लिखा है कि— “ गणित एक ऐसा विषय है जिसमें हम यह भी नहीं जानते कि हम किसके बारे में बात कर रहे हैं और न ही यह जान पाते हैं कि हम जो कह रहे हैं, वह सत्य है।”

(Mathematics may be defined as the subject in which we never know what we are talking about, not whether what we are saying is true.)

लॉक के अनुसार, “गणित वह मार्ग है जिसके द्वारा बच्चों के मन या मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।”

(Mathematics is a way to settle in the mind of children a habit of reasoning)

### उपर्युक्त परिभाषाओं के आधार पर गणित के सम्बन्ध में सारांश रूप में हम कह सकते हैं कि —

1. गणित स्थान तथा संख्याओं का विज्ञान है।
2. गणित गणनाओं का विज्ञान है।
3. गणित माप-तौल (मापन), मात्रा(परिमाण), तथा दिशा का विज्ञान है।
4. गणित विज्ञान की क्रमबद्ध, संगठित तथा यथार्थ शाखा है।
5. इसमें मात्रात्मक तथ्यों और सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।
6. यह विज्ञान का अमूर्त रूप है।

7. गणित के अध्ययन से मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।

### समस्या कथन

“जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित विषय में आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव का तुलनात्मक अध्ययन”

### अध्ययन के उद्देश्य

प्रस्तुत अध्ययन का प्रमुख उद्देश्य जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित विषय में आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव का तुलनात्मक अध्ययन करना है। विशिष्ट रूप से इस अध्ययन के निम्नलिखित उद्देश्य हैं—

1. अंकगणित के ‘पूर्णांक संख्या’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की अध्ययन की तुलना करना।
2. बीजगणित के ‘सरल समीकरण’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।
3. रेखा गणित के ‘रेखा तथा कोण’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।
4. गणित विषय के पूर्ण रूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।

### परिकल्पना

प्रस्तुत अध्ययन के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए शोधकर्ता द्वारा उद्देश्यों से सम्बन्धि चार शून्य परिकल्पनाओं का निर्माण किया गया है—

1. अंकगणित के ‘पूर्णांक संख्या’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।
2. बीज गणित के ‘सरल समीकरण’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।
3. रेखा गणित के ‘रेखा तथा कोण’ के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।
4. गणित विषय के पूर्ण रूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।
5. प्रयोग अभिकल्प

प्रत्येक प्रयोगात्मक अध्ययन को पूर्ण करने हेतु प्रायोगिक अभिकल्प की आवश्यकता पड़ती है। वैसे तो प्रयोगात्मक अनुसंधान हेतु अनेक प्रायोगिक अभिकल्प उपलब्ध हैं परन्तु अध्ययन में अध्ययन बिन्दु एवं उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए शोधकर्ता ने “यादृच्छिकृत नियंत्रित समूह केवल अन्तः परीक्षण अभिकल्प” का चुनाव किया है। इस अभिकल्प की प्रक्रिया निम्नवत् है—

समूह	पूर्व परीक्षण	स्वतंत्र चर	अंतिम परीक्षण
आगमन विधि समूह	x	आगमन विधि	✓
निगमन विधि समूह	x	निगमन विधि	✓

प्रस्तुत अध्ययन में यादृच्छिकरण विधि द्वारा छात्रों को दो समूहों— आगमन विधि समूह तथा निगमन विधि समूह में बांटा गया। इस अभिकल्प में पूर्व परीक्षण न करने का मुख्य कारण यह है कि यादृच्छिकरण की विधि इस तथ्य को स्पष्ट करती है कि वर्गीकरण के समय दोनों समूह समान थे।

आगमन विधि समूह को आगमन विधि (स्वतंत्र चर) तथा निगमन विधि समूह को निगमन विधि (स्वतंत्र चर) से गणित का शिक्षण कराया गया। इसके पश्चात दोनों समूहों का परीक्षण किया गया। प्राप्तांकों में भिन्नता को जाँच कर देखा गया कि यह अन्तर संयोग के कारण तो नहीं आया है।

## 6. जनसंख्या एवं न्यादर्श

प्रस्तुत अध्ययन में शोधकर्ता द्वारा न्यादर्श के रूप में राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय, कुर्सिल पोस्ट ऑफिस-नंगाणगाँव, तहसील- बड़कोट, जिला- उत्तरकाशी, उत्तराखण्ड की कक्षा-आठ के छात्रों को न्यादर्श के रूप में चयनित किया गया है। इस विद्यालय के कक्षा-आठ के विद्यार्थियों को यादृच्छिकी विधि से आठ-आठ छात्रों के समूहों में बांट लिया गया है। यद्यपि दस-दस विद्यार्थियों को लक्ष्य प्रतिदर्श माना गया था। किन्तु इस विद्यालय में कक्षा-आठ में सिर्फ सतरह विद्यार्थी ही प्रवेशित थे जिनमें विद्यालय के प्रधानाध्यापक महोदय जी समस्त विद्यार्थियों को एक पंक्ति में खड़ा कर सम-विषम संख्या वाले दो समूहों में बांटा गया जिनमें विषम संख्या वाले समूह को प्रधानाध्यापक महोदय द्वारा आगमन विधि समूह की संज्ञा दी गई तथा सम संख्या वाले समूह को निगमन विधि समूह की संज्ञा दी गई। इस प्रकार दोनों समूहों में कुल आठ-आठ छात्रों का चयन किया गया।

उत्तरकाशी जनपद के ग्रामीण क्षेत्रों में स्थित उत्तराखण्ड माध्यमिक शिक्षा परिषद द्वारा संचालित सभी राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय/जूनियर हाई स्कूल की कक्षा-आठ के विद्यार्थी इस अध्ययन की जनसंख्या मानी गयी हैं।

क्र.सं.	आगमन विधि समूह के सदस्य	निगमन विधि समूह के सदस्य
1	शीतल रावत	अंजली रावत
2	राहुल सिंह	स्नेहा रावत
3	हरिओम रावत	पायल रावत
4	शंकर रावत	शेवती रावत
5	रामेन्द्र	सुहानी रावत
6	अन्दीप रावत	मिलन रावत
7	प्रफुल	सन्तोषी रावत प्रथम
8	गीता पयाल	कुलवन्ती रावत

## 7. अध्ययन में प्रयुक्त उपकरण

गणित में क्रियात्मक परीक्षा का बहुत महत्व है। गणित मुख्य रूप से क्रियात्मक विषय है अतः क्रियात्मक परीक्षा के बिना इसका मूल्यांकन ही अधूरा है। इस परीक्षण के द्वारा गणित अध्यापक को यह ज्ञात होता है कि छात्रों में अपेक्षित कुशलताएँ कितनी विकसित हुयी हैं।

अध्ययन में प्रदत्त संकलन हेतु क्रियात्मक परीक्षा प्रमुख उपकरण के रूप में प्रयोग की गयी है। दोनों विधियों की प्रभाविता की तुलना हेतु शोधकर्ता के द्वारा दोनों समूहों में समान विषयवस्तु की परीक्षा, समान समय में ली गयी। गणित परीक्षा को वस्तुनिष्ठता के समीप लाने के उद्देश्य से 30 अंकों की सम्पूर्ण परीक्षा को दस-दस अंकों के उपभागों में विभाजित कर दिया गया है अर्थात् गणित के प्रत्येक भाग यथा- अंकगणित, बीजगणित तथा रेखागणित के प्रत्येक प्रश्न पत्र पर अलग-अलग अंक दिये गये। इन तीनों भागों के लिए अलग-अलग अंक इस प्रकार निर्धारित किये गये-

अंकगणित	10 अंक
बीजगणित	10 अंक
रेखागणित	10 अंक

इस प्रकार तीस अंकों की क्रियात्मक परीक्षा को दस-दस अंकों के उपभागों में विभाजित कर दिया गया ताकि शुद्ध निष्कर्ष निकाला जा सके कि किस विधि द्वारा गणित का अधिगम अधिक प्रभावी रूप में हुआ है। अन्त में तीस अंकों की एक एकल परीक्षा ली गई जिसमें तीनों उपविषयों का समान प्रतिनिधित्व रखा गया। परीक्षा के फलांकन के अंकों में व्यक्तिनिष्ठता न आने पाये इसके लिये शोधकर्ता तथा विद्यालय के गणित अध्यापक दोनों के द्वारा

प्रत्येक परीक्षार्थी को उसकी उपलब्धि के अनुसार अंक प्रदान किये गये तथा बाद में दोनों के अंकों के मध्य सहसम्बन्ध ज्ञात किया गया ताकि परिणाम अधिकाधिक विश्वसनीय प्राप्त हो सके। दोनों परीक्षकों के अंकों के मध्य 0.9048 सहसम्बन्ध गुणांक प्राप्त हुआ। जो इस बात को प्रदर्शित करता है कि शोधकर्ता तथा विद्यालय के गणित शिक्षक द्वारा प्रदान किये गये अंकों के मध्य उच्च धनात्मक सहसम्बन्ध है।

## 8. प्रदत्त संकलन की विधि

प्रस्तुत अध्ययन एक प्रयोगात्मक अध्ययन है जिसका प्रमुख उद्देश्य यह पता लगाना है कि जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि में से कौन-सी विधि अधिक प्रभावी रहेगी।

दोनों विधियों की तुलना हेतु प्रदत्तों का संकलन आवश्यक था ताकि दोनों विधियों की प्रभाविता के संबन्ध में उचित निष्कर्ष दिया जा सके। अतः इस उद्देश्य की पूर्ति के लिये शोधकर्ता के द्वारा सर्वप्रथम अंकगणित के पूर्णांक संख्या को लिया गया ताकि इसे दोनों समूहों में अलग-अलग विधियों द्वारा शिक्षण कराकर तथा परीक्षण कराकर उनकी प्रभाविता की तुलना की जा सके।

अध्ययन बिन्दु चुनने के पश्चात शोधकर्ता के द्वारा उत्तराखण्ड माध्यमिक शिक्षा परिषद द्वारा संचालित राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय/जूनियर हाई स्कूलों में से एक विद्यालय, राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय कुर्सिल को अध्ययन का प्रतिनिधि विद्यालय मान लिया गया। इसके पश्चात शोधकर्ता के द्वारा विद्यालय के प्रधानाध्यापक महोदय से सम्पर्क स्थापित कर उन्हें अपना प्रयोजन बताया गया तथा उनसे कक्षा-आठ को दो समान समूहों में बांट कर कुछ दिन पढ़ाने की अनुमति मांगी गयी। जिससे अध्ययन के निष्कर्ष हेतु आवश्यक प्रदत्तों का संकलन किया जा सके। प्रधानाध्यापक द्वारा अनुमति प्राप्त करने के पश्चात शोधकर्ता के द्वारा कक्षा-आठ के गणित अध्यापक से सम्पर्क स्थापित कर अपेक्षित सहयोग की प्रार्थना की गयी, जिसे गणित अध्यापक महोदय ने सहर्ष स्वीकार कर सहयोग प्रदान किया।

इसके पश्चात शोधकर्ता ने प्रधानाध्यापक महोदय के सहयोग द्वारा बनाये गये प्रथम समूह जिसको आगमन विधि समूह नाम दिया गया, को प्रातः 10:00 बजे से 10:40 बजे तक आगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक अंकगणित के पूर्णांक संख्या का शिक्षण कराया गया तथा दूसरे समूह जिसको निगमन विधि समूह नाम दिया गया, को प्रातः 11:00 बजे से 11:40 बजे तक निगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक अंकगणित के पूर्णांक संख्या का शिक्षण कराया गया। तत्पश्चात पांचवें दिन दोनों विधियों की प्रभाविता का अध्ययन करने के उद्देश्य से प्रातः 10:00 बजे से 12:00 बजे तक अंकगणित के पूर्णांक संख्या की दस-दस अंकों की परीक्षा करायी गयी।

पुनः छठे दिन प्रथम समूह जिसको आगमन विधि समूह नाम दिया गया, को प्रातः 10:00 बजे से 10:40 बजे तक आगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक बीजगणित के सरल समीकरण का शिक्षण कराया गया तथा दूसरे समूह जिसको निगमन विधि समूह नाम दिया गया, को प्रातः 11:00 बजे से 11:40 बजे तक निगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक बीजगणित के सरल समीकरण का शिक्षण कराया गया। तत्पश्चात दसवें दिन दोनों विधियों की प्रभाविता का अध्ययन करने के उद्देश्य से प्रातः 10:00 बजे से 12:00 बजे तक बीजगणित के सरल समीकरण की दस-दस अंकों की परीक्षा करायी गयी।

पुनः ग्यारहवें दिन प्रथम समूह जिसको आगमन विधि समूह नाम दिया गया, को प्रातः 10:00 बजे से 10:40 बजे तक आगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक रेखागणित के रेखा तथा कोण का शिक्षण कराया गया तथा दूसरे समूह जिसको निगमन विधि समूह

नाम दिया गया, को प्रातः 11:00 बजे से 11:40 बजे तक निगमन विधि द्वारा लगातार चार दिन तक रेखागणित के रेखा तथा कोण का शिक्षण कराया गया। तत्पश्चात् पंद्रहवें दिन दोनों विधियों की प्रभाविता का अध्ययन करने के उद्देश्य से प्रातः 10:00 बजे से 12:00 बजे तक रेखागणित के रेखा तथा कोण की दस-दस अंकों की परीक्षा करायी गयी।

अन्त में सोलहवें दिन गणित के तीनों भागों के तीनों प्रकरणों की एक संयुक्त परीक्षा करायी गयी जो कि कुल 30 अंकों की ली गयी।

परीक्षण लेते समय शोधकर्ता के साथ विद्यालय के गणित अध्यापक के द्वारा भी फलांकन किया गया, जिससे परिणाम में व्यक्तिनिष्ठता न आने पाये। चूंकि कुल परीक्षाओं की संख्या आठ थी जो अपने आप में अधिक थी तो विद्यालय में कार्यरत गणित शिक्षक नें सिर्फ किन्हीं दो परीक्षाओं के फलांकन करने में अपनी सहमति जाहिर की। अतः शोधकर्ता ने आगमन समूह के रेखागणित की उत्तर पुस्तिकाओं के फलांकन में तथा निगमन समूह के अंकगणित की उत्तर पुस्तिकाओं के फलांकन में विद्यालय के गणित शिक्षक की सहायता ली। जिससे फलांकन में व्यक्तिनिष्ठता न आने पाये।

## तथ्यों का विश्लेषण एवं व्याख्या

### 1 उद्देश्य

अंकगणित के 'पूर्णांक संख्या' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव के अध्ययन की तुलना करना।

### शून्य परिकल्पना

अंकगणित के 'पूर्णांक संख्या' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।

पूर्णांक संख्या के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि की तुलना करने के लिये दोनों विधियों द्वारा पढाये गये विद्यार्थियों के प्राप्तांकों का विश्लेषण मैन व्हिटनी 'z' परीक्षण द्वारा किया गया है। विश्लेषण के परिणाम को तालिका 4.1 में प्रदर्शित किया गया है।

**तालिका संख्या 4.1:** पूर्णांक संख्या के शिक्षण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि प्राप्तांकों की तुलना प्रदर्शित करती तालिका

क्र.सं.	आगमन विधि प्राप्तांक	निगमन विधि प्राप्तांक	U का मान
1	9	9	33.00
2	9	8	
3	9	7	
4	9	9	
5	8	9	
6	6	9	
7	7	8	
8	8	7	

$p < 0.05$

तालिका-4.1 को देखने से स्पष्ट होता है कि z का मान 33.00 है जो कि सार्थकता के 0.05 स्तर पर सार्थक नहीं है। अतः शून्य परिकल्पना स्वीकार की जाती है कि अंकगणित के शिक्षण हेतु पूर्णांक संख्या के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**2 उद्देश्य:** बीजगणित के 'सरल समीकरण' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।

**शून्य परिकल्पना:** बीज गणित के 'सरल समीकरण' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है।

सरल समीकरण के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि की तुलना करने के लिये दोनों विधियों द्वारा पढाये गये विद्यार्थियों के प्राप्तांकों का विश्लेषण मैन व्हिटनी 'z' परीक्षण द्वारा किया गया है। विश्लेषण के परिणाम को तालिका 4.2 में प्रदर्शित किया गया है।

**तालिका 4.2:** सरल समीकरण के शिक्षण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि प्राप्तांकों की तुलना प्रदर्शित करती तालिका

क्र.सं.	आगमन विधि प्राप्तांक	निगमन विधि प्राप्तांक	U का मान
1	9	9	28.5
2	8	9	
3	10	10	
4	8	9	
5	8	9	
6	6	7	
7	10	8	
8	10	6	

$p < 0.05$

तालिका-4.2 को देखने से स्पष्ट होता है कि z का मान 28.5 है जो कि सार्थकता के 0.05 स्तर पर सार्थक नहीं है। अतः शून्य परिकल्पना स्वीकार की जाती है कि बीजगणित के शिक्षण हेतु सरल समीकरण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**3 उद्देश्य:** रेखा गणित के 'रेखा तथा कोण' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।

**शून्य परिकल्पना:** रेखा गणित के 'रेखा तथा कोण' के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है। रेखा तथा कोण के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि की तुलना करने के लिये दोनों विधियों द्वारा पढाये गये विद्यार्थियों के प्राप्तांकों का विश्लेषण मैन व्हिटनी 'z' परीक्षण द्वारा किया गया है। विश्लेषण के परिणाम को तालिका 4.3 में प्रदर्शित किया गया है।

**तालिका 4.3:** रेखा तथा कोण के शिक्षण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि प्राप्तांकों की तुलना प्रदर्शित करती तालिका

क्र.सं.	आगमन विधि प्राप्तांक	निगमन विधि प्राप्तांक	U का मान
1	8	8	28.5
2	8	7	
3	10	9	
4	9	10	
5	7	8	
6	5	8	
7	8	7	
8	9	7	

$p < 0.05$

तालिका-4.3 को देखने से स्पष्ट होता है कि z का मान 28.5 है जो कि सार्थकता के 0.05 स्तर पर सार्थक नहीं है। अतः शून्य परिकल्पना स्वीकार की जाती है कि रेखागणित के शिक्षण हेतु रेखा तथा कोण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**4 उद्देश्य :** गणित विषय के पूर्ण रूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के प्रभाव की तुलना करना।

**शून्य परिकल्पना:** गणित विषय के पूर्ण रूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अंतर नहीं है। गणित विषय के पूर्णरूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि की तुलना करने के लिये दोनों विधियों द्वारा पढ़ाये गये विद्यार्थियों के प्राप्तांकों का विश्लेषण मैन व्हिटनी 'z' परीक्षण द्वारा किया गया है। विश्लेषण के परिणाम को तालिका 4.3 में प्रदर्शित किया गया है।

**तालिका 4.4** पूर्णरूप से शिक्षण के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि प्राप्तांकों की तुलना प्रदर्शित करती तालिका

क्र.सं.	आगमन विधि प्राप्तांक	निगमन विधि प्राप्तांक	z का मान
1	21	25	35.00
2	14	24	
3	24	18	
4	20	22	
5	16	26	
6	14	19	
7	25	18	
8	27	15	

$p < 0.05$

तालिका-4.4 को देखने से स्पष्ट होता है कि z का मान 35.00 है जो कि सार्थकता के 0.05 स्तर पर सार्थक नहीं है। अतः शून्य परिकल्पना स्वीकार की जाती है कि गणित के शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है अर्थात् दोनों विधियाँ समान रूप से प्रभावी हैं।

**जेम्स डीज तथा स्टीवर्ट हाल्स (1967)** का कहना है कि यदि विषयवस्तु क्रमबद्ध हो तो उस स्थिति में आगमन विधि का प्रयोग लाभकारी रहता है, जबकि विषयवस्तु के असंगठित होने की स्थिति में निगमन विधि द्वारा गणित शिक्षण लाभप्रद सिद्ध होता है। परन्तु प्रस्तुत अध्ययन में इस प्रकार का कोई परिणाम निकल कर नहीं आया है अर्थात् आगमन विधि की तुलना में निगमन विधि अधिक प्रभावी सिद्ध नहीं हुई जबकि शोधकर्ता के द्वारा विषयवस्तु को क्रमबद्ध रूप से विद्यार्थियों के सम्मुख प्रस्तुत किया गया था। सम्भवतः इसके लिये कुछ कारक उत्तरदायी हो सकते हैं। जिन्होंने अप्रत्यक्ष रूप से अध्ययन पर प्रभाव डाला होगा। ऐसे कुछ कारक शोधकर्ता के अनुसार इस प्रकार हो सकते हैं—

1. विद्यार्थियों द्वारा स्वयं को श्रेष्ठ प्रदर्शित करने की स्पर्धा में उनके उत्साह ने एक अप्रत्यक्ष प्रभाव डाला होगा।
2. दोनों विधियों द्वारा दोनों समूहों को मात्र तेरह दिन ही पढ़ाया गया अगर विषय-वस्तु अधिक दिन पढ़ाई जाती तो सम्भवतः परिणाम और विश्वसनीय प्राप्त होते।
3. दोनों विधियों की प्रभाविता समान होने का एक कारण यह भी हो सकता है कि शोधकर्ता के पढ़ाकर जाने के पश्चात दोनों समूहों के द्वारा आपस में विषय-वस्तु पर विचार विमर्श किया जाता हो।

सम्भवतः इनमें से एक या एक से अधिक कारक इस परिणाम के लिये उत्तरदायी हो सकते हैं।

ऑकड़ों के सांख्यिकीय विश्लेषण तथा विवेचन के पश्चात समूचे अध्ययन के विभिन्न पक्षों का परस्पर सम्बन्ध स्थापित करना किसी भी शोधकार्य के लिये अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इसके बिना समस्या का विहंगम दृष्टि से न तो आभास ही हो सकता है, और न ही उसे सुलझाने के लिये भलीभाँति मार्ग प्रदर्शित किया जा सकता है। इस अध्याय में शोधकर्ता के द्वारा विश्लेषण तथा विवेचन पर आधारित सामान्यीकरण प्रस्तुत किया गया है। इसके अतिरिक्त इन सामान्यीकरणों के आधार पर शिक्षा के क्षेत्र में इस

अध्ययन के परिपेक्ष्य में जो नवीन गतिविधियाँ होनी चाहिए उनके विषय में भी समुचित सुझाव देने का प्रयास किया गया है।

### प्रदत्तों के विश्लेषण के सन्दर्भ में अध्ययन के निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुये

1. गणित के शिक्षण हेतु अंकगणित के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है। अर्थात् अंकगणित के शिक्षण में दोनों विधियाँ समान रूप से प्रभावी हैं।
2. गणित के शिक्षण हेतु बीजगणित के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है। अर्थात् बीजगणित के शिक्षण में दोनों में से किसी भी विधि का प्रयोग किया जा सकता है।
3. गणित के शिक्षण हेतु रेखागणित के सन्दर्भ में आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है। अर्थात् रेखागणित के शिक्षण में दोनों में से किसी भी विधि का प्रयोग किया जा सकता है।
4. गणित के पूर्णरूप से शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं है। अर्थात् गणित के शिक्षण हेतु दोनों विधियाँ समान रूप से प्रभावी हैं।

उपर्युक्त सभी उद्देश्यों के परिपेक्ष्य में दोनों विधियाँ समान रूप से प्रभावी पाई गयी। इस प्रकार प्रस्तुत अध्ययन का मुख्य परिणाम यह पाया गया कि राजकीय उच्च प्राथमिक/जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित शिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन विधि में से किसी भी विधि का प्रयोग समान प्रभाविता के साथ किया जा सकता है।

### शैक्षिक फलितार्थ

अनुसंधान कार्य के परिणाम भावी नीति निर्धारण की आधारशीला रहते हैं। व्यक्ति विगत अनुभवों से ही सीखता है, उसके अनुरूप कार्य करता है अर्थात् विगत तथा वर्तमान अनुभव ही भावी समस्याओं के समाधान का मार्ग प्रशस्त करते हैं।

प्रस्तुत अध्ययन गणित शिक्षण में आगमन एवं निगमन विधि की तुलना पर आधारित है। अतः इस अध्ययन से प्राप्त परिणाम उच्च प्राथमिक / जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित के शिक्षण में उपर्युक्त शिक्षण विधि के चुनाव में गणित शिक्षक का मार्गदर्शन करेंगे।

अध्ययन से प्राप्त परिणामों के अनुसार गणित के प्रशिक्षण हेतु आगमन एवं निगमन दोनों ही विधियाँ समान रूप से प्रभावी सिद्ध हुयी हैं अर्थात् उच्च प्राथमिक/जूनियर हाई स्कूल स्तर पर गणित के प्रशिक्षणार्थ किसी भी विधि का प्रयोग सुविधानुसार किया जा सकता है।

गणित शिक्षण में दोनों ही विधियों का अलग ही महत्व है। इन दोनों विधियों की प्रभाविता उस समय और अधिक बढ़ सकती है जब दोनों विधियों के सम्मिलित रूप का प्रयोग विद्यार्थियों को गणित सिखाने में किया जाये अर्थात् विषय-वस्तु को पहले आगमन विधि से विद्यार्थियों के समक्ष प्रस्तुत कर देना चाहिए तथा फिर निगमन विधि का प्रयोग करते हुए अर्थात् विषय-वस्तु को खण्डों में विभाजित करके विद्यार्थियों को गणित का शिक्षण कराना उचित रहेगा, ऐसा शोधकर्ता का मानना है।

### संदर्भ

1. बेस्ट, जे. डब्ल्यू- (1959); रिसर्च इन एजुकेशन, प्रेन्टिस हॉल, एंजिलवुड क्लिफ्स, एन.जे.।
2. चैपिन, एच. एफ-] (1947); एक्सपेरिमेंटल डिजाइन्स इन सोशियोलोजिकल रिसर्च न्यूयार्क: हार्पर एण्ड रो।

3. कुलश्रेष्ठ, ए.के. (2017). गणित शिक्षण पृष्ठ संख्या-10., नवीनतम संस्करण, आर लाल बुक डिपो, मेरठ।
4. डीसिको, जे. पी. तथा क्राफोर्ड, डब्ल्यू. आर. (1977); द्वितीय संस्करण; द साइकोलॉजी ऑफ लर्निंग एण्ड इन्सट्रक्शन : एजुकेशनल साइकोलॉजी, न्यू देहली, प्रेंटिस हाल ऑफ इंडिया, प्रा. लि.।
5. फोस्टिंगर, एल. एवं केट्स] (1953); रिसर्च मैथड्स द बिहेवियरल साइन्सेज: न्यूयार्क, हाल्ट राइनहर्ट एण्ड विन्सटन।
6. गुप्ता, बी. एस., एन एक्सपेरिमेंटल इवैलुयेशन ऑफ द इफेक्टिवनेस ऑफ टीचिंग ज्योमेट्री इन हाईस्कूल, पी. एच. डी. एजु., आगरा यू., 1979।
7. गैरेट, एच. ई., (1966); स्टेटिसटिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजुकेशन, बाम्बे, वकिल्स, फेफर एण्ड सिम्सन लि.।
8. हग, जे. बी. एवं डंकन, जे. के. (1970); टीचिंग : डिस्क्रिप्शन एण्ड एनालिसिस, लंदन : एडीसन-वाइजली प. क. इंक.।
9. डीज, जे. एवं हॉल्स, एस. एच. (1967); तृतीय संस्करण; द साइकोलॉजी ऑफ लर्निंग, न्यूयार्क, मैकग्राहिल बुक कम्पनी।
10. झा, आई., एन ऐक्सपेरिमेंटल कम्पेरिजन ऑफ डिफरेंट मैथड्स ऑफ टीचिंग हाईस्कूल बायलॉजी, पीएच. डी. पटना यू., (1979);
11. जोनाथन, जे. ओ. एवं स्पाट्ज, क्रिस (1976); बेसिक स्टेटिसटिक्स: टेल्स ऑफ डिस्ट्रीब्यूशन, कैलिफोर्निया, ब्रुक्स/कोल पब्लिशिंग कम्पनी मान्द्री।
12. कमलाकान्थन, टी. एस., एन एक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ टीचिंग फिजिक्स बाई द ट्रेडिशनल एण्ड प्रोब्लम सॉल्विंग मैथड्स, एस सी ई आर टी, हैदराबाद, 1986।
13. कुलश्रेष्ठ, एस. पी. ;1982द्वय प्रथम संस्करण; शैक्षिक तकनीकी के मूल आधार, आगरा, विनोद पुस्तक मन्दिर।
14. मित्रा, एस. के., ए सर्वे ऑफ रिसर्च इन साइकोलॉजी, बाम्बे पापुलर प्रकाशन, 1972।
15. पाण्डेय, एस. एन., मॉडल्स ऑफ टीचिंग, जौनपुर, भारत भारती प्रकाशन, 1990।
16. राय, पी. एन.;1996द्वय सप्तम संस्करण; अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण।
17. शर्मा, आर. ए. (1995); नवीन संस्करण, शिक्षा अनुसंधान, मेरठ, सूर्या पब्लिकेशन।
18. शाहजहाँ, एम. एम., एन एक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ टीचिंग साइंस इन स्टैन्डर्ड टप एण्ड टप्प थू मॉड्युल्स, पीएच. डी. एजु., एम. एस. यू., 1980।
19. शर्मा, एम. एम., ए कम्पेरिटिव स्टडी ऑफ टीचिंग मैथेमेटिक्स बाई द मैथड ऑफ प्रोग्राम इन्स्ट्रक्शन एण्ड कन्वीशनल क्लास रूम मैथड, पीएच. डी. एजु., अ. मु. यू., 1981।
20. शर्मा, एन. डी., एन ऐक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ टीचिंग नेचुरल साइन्सेज एट द प्राइमरी लेवल इन सेन्ट्रल स्कूल, पीएच. डी. एजु., पटना यू. 1976।
21. शर्मा, सी. के., एन ऐक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ डिफरेंट मैथड्स ऑफ टीचिंग संस्कृत ग्रामर टू हाईस्कूल क्लासेज, पीएच. डी., मेरठ यू., 1975
22. टाउनसेण्ड, जे. सी.,; 1953 द्वय इन्ट्रोडक्शन टू एक्सपेरिमेंटल मैथड, न्यूयार्क, मैकग्राहिल बुक कम्पनी।
23. त्रिपाठी, आर.,; 1988 द्वय प्रथम संस्करणय अप्राचलिक सांख्यिकी, आगरा, भार्गव बुक हाउस।