



# INTERNATIONAL JOURNAL OF CREATIVE RESEARCH THOUGHTS (IJCRT)

An International Open Access, Peer-reviewed, Refereed Journal

## पेन-पेपर एवं अबेकस प्रशिक्षित कक्षा 6 के विद्यार्थियों का गणितीय उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन

<sup>1</sup>कु. नेहा, <sup>2</sup>डॉ. विवेक नाथ त्रिपाठी

<sup>1</sup>शोधार्थी, <sup>2</sup>असिस्टेंट प्रोफेसर शिक्षा संकाय

बाबासाहेब भीमराव अंबेडकर विश्वविद्यालय

(केंद्रीय विश्वविद्यालय) लखनऊ -226025, उ. प्र.

### सारांश (Abstract):

वर्तमान अध्ययन “पेन-पेपर एवं अबेकस का प्रयोग करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणित विषय में उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन” पर आधारित है। गणित शिक्षण में विद्यार्थियों की उपलब्धि को बढ़ाने के लिए विभिन्न शिक्षण विधियों का प्रयोग किया जाता है। पारंपरिक रूप से पेन-पेपर विधि का उपयोग किया जाता है, जबकि अबेकस विधि को एक वैकल्पिक शिक्षण तकनीक के रूप में अपनाया जा रहा है। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का पेन-पेपर एवं अबेकस विधि के आधार पर तुलनात्मक अध्ययन करना था। इस अध्ययन में वर्णनात्मक एवं तुलनात्मक अनुसंधान विधि का प्रयोग किया गया तथा कुल 72 विद्यार्थियों को नमूने के रूप में चयनित किया गया। आंकड़ों के विश्लेषण हेतु Mean, Standard Deviation, t-test एवं ANOVA का उपयोग किया गया। अध्ययन के निष्कर्षों से ज्ञात हुआ कि दोनों शिक्षण विधियों के बीच विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण अंतर पाया गया तथा अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों का औसत प्राप्तांक अधिक था। विद्यालय प्रकार के आधार पर भी महत्वपूर्ण अंतर पाया गया, जबकि बोर्ड के आधार पर कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं मिला। अतः निष्कर्षतः कहा जा सकता है कि अबेकस विधि गणितीय उपलब्धि को बेहतर बनाने में पेन-पेपर विधि की तुलना में अधिक प्रभावी पाई गई।

### मुख्य शब्द (Keywords):

अबेकस, गणितीय उपलब्धि, पेन-पेपर विधि, तुलनात्मक अध्ययन, गणित शिक्षा

**परिचय (Introduction) :**

गणित शिक्षा मानव जीवन के बौद्धिक, तार्किक एवं व्यावहारिक विकास का एक महत्वपूर्ण आधार है। यह केवल संख्यात्मक ज्ञान तक सीमित नहीं है, बल्कि समस्या समाधान क्षमता, विश्लेषणात्मक चिंतन तथा निर्णय लेने की योग्यता के विकास में भी सहायक होती है। विद्यालयी स्तर पर गणित विषय विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि का एक महत्वपूर्ण संकेतक माना जाता है, किन्तु अनेक विद्यार्थी गणित को कठिन एवं जटिल विषय के रूप में अनुभव करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप उनकी गणितीय उपलब्धि अपेक्षित स्तर तक नहीं पहुँच पाती। इस संदर्भ में ऐसी प्रभावी शिक्षण विधियों की आवश्यकता अनुभव की जाती है, जो गणित अधिगम को सरल एवं अधिक प्रभावशाली बना सकें। परंपरागत रूप से विद्यालयों में गणित शिक्षण के लिए पेन-पेपर विधि का प्रयोग किया जाता है, जिसमें विद्यार्थी लिखित रूप में गणनाएँ करते हैं। यह विधि व्यवस्थित होने के बावजूद कई बार विद्यार्थियों में गणना की धीमी गति तथा प्रक्रिया पर निर्भरता उत्पन्न करती है। इसके विपरीत, आधुनिक शिक्षण दृष्टिकोण में ऐसी विधियों पर बल दिया जा रहा है जो विद्यार्थियों की मानसिक सक्रियता एवं अधिगम क्षमता को विकसित कर सकें। इसी संदर्भ में अबेकस आधारित शिक्षण विधि का विशेष महत्व है। अबेकस एक प्राचीन गणना उपकरण है, जिसका उपयोग विभिन्न सभ्यताओं में किया जाता रहा है (Samoly, 2012)। Kojima (1954) के अनुसार अबेकस न केवल गणना का साधन है, बल्कि यह मानसिक क्रियाशीलता एवं गणितीय दक्षता के विकास में भी सहायक है। आधुनिक शिक्षा में अबेकस को एक ऐसी शिक्षण तकनीक के रूप में विकसित किया गया है, जो विद्यार्थियों को संख्याओं का मानसिक एवं दृश्यात्मक रूप से प्रतिनिधित्व करने में सक्षम बनाती है।

विभिन्न अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि अबेकस आधारित अधिगम विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। Chen, Wang एवं Wang (2011) के अनुसार अबेकस प्रशिक्षण विद्यार्थियों की कार्यशील स्मृति को सुदृढ़ करता है, जिससे उनकी गणना क्षमता में सुधार होता है। इसी प्रकार अन्य अध्ययनों में यह पाया गया है कि अबेकस प्रशिक्षण विद्यार्थियों की ध्यान क्षमता, स्मरण शक्ति तथा एकाग्रता को विकसित करता है (Wang, 2020)। Frank एवं Barner (2012) के अनुसार अबेकस का प्रयोग करने वाले विद्यार्थी संख्याओं का मानसिक दृश्यात्मक प्रतिनिधित्व करते हैं, जिससे उनकी दृश्य-स्थानिक क्षमता विकसित होती है। इसके अतिरिक्त, बच्चों पर किए गए अध्ययनों से यह ज्ञात हुआ है कि अबेकस प्रशिक्षण से गणना गति एवं शुद्धता में महत्वपूर्ण सुधार होता है (Frank & Barner, 2012)।

गणितीय उपलब्धि के संदर्भ में किए गए अध्ययनों से यह भी स्पष्ट हुआ है कि अबेकस आधारित शिक्षण विधि पारंपरिक पेन-पेपर विधि की अपेक्षा अधिक प्रभावी हो सकती है। विद्यार्थियों की गणना क्षमता पर किए गए अध्ययन में पाया गया कि अबेकस का उपयोग करने वाले विद्यार्थियों का प्रदर्शन पेन-पेपर विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की अपेक्षा अधिक बेहतर था (Josephine & Priyadarshini, 2025)। इसी प्रकार अन्य अध्ययन में यह निष्कर्ष निकाला गया कि अबेकस शिक्षण विधि विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि को बढ़ाने में सहायक है (Bhavya et al., 2022)। संज्ञानात्मक कार्यों पर किए गए शोधों में भी यह पाया गया है कि अबेकस प्रशिक्षण ध्यान एवं मानसिक क्रियाशीलता को सुदृढ़ करता है, जो प्रत्यक्ष रूप से गणितीय उपलब्धि को प्रभावित करता है (Chen et al., 2011)।

यद्यपि उपर्युक्त अध्ययनों में अबेकस आधारित शिक्षण विधि के सकारात्मक प्रभावों को स्पष्ट किया गया है, फिर भी विद्यालयों में मुख्यतः पेन-पेपर विधि का ही प्रयोग किया जाता है। ऐसी स्थिति में यह आवश्यक हो जाता है कि पेन-पेपर एवं अबेकस दोनों विधियों का तुलनात्मक अध्ययन किया जाए, ताकि यह ज्ञात किया जा सके कि कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि के संदर्भ में कौन-सी विधि अधिक प्रभावी है। अतः प्रस्तुत अध्ययन “पेन-पेपर एवं अबेकस का प्रयोग करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणित विषय में उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन” इसी उद्देश्य से किया गया है, जिसमें दोनों विधियों के आधार पर विद्यार्थियों की उपलब्धि का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया है।

### **अध्ययन की आवश्यकता एवं महत्व (Need and Significance of the Study) :**

वर्तमान शिक्षा प्रणाली में गणित विषय विद्यार्थियों के समग्र बौद्धिक विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, तथापि अनेक विद्यार्थी गणित को कठिन एवं जटिल विषय के रूप में अनुभव करते हैं, जिसके कारण उनकी गणितीय उपलब्धि अपेक्षित स्तर तक नहीं पहुँच पाती। परंपरागत पेन-पेपर विधि के माध्यम से गणित शिक्षण में कई बार विद्यार्थियों में गणना के प्रति निर्भरता तथा धीमी कार्यप्रणाली विकसित हो जाती है। इस स्थिति में ऐसी वैकल्पिक एवं प्रभावी शिक्षण विधियों की आवश्यकता अनुभव की जाती है, जो विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को बढ़ाने में सहायक हो सकें।

अबेकस आधारित शिक्षण विधि को एक ऐसी आधुनिक तकनीक के रूप में देखा जा रहा है, जो विद्यार्थियों की गणना क्षमता, ध्यान, स्मृति एवं संज्ञानात्मक प्रक्रियाओं को विकसित करती है। विभिन्न अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि अबेकस प्रशिक्षण विद्यार्थियों की कार्यशील स्मृति तथा मानसिक क्रियाशीलता को सुदृढ़ करता है, जिससे उनकी गणितीय उपलब्धि में सुधार होता है (Chen et al., 2011; Wang, 2020)। इसी प्रकार Frank और Barner (2012) के अनुसार अबेकस का प्रयोग विद्यार्थियों में संख्याओं के मानसिक दृश्यात्मक प्रतिनिधित्व को विकसित करता है, जिससे उनकी गणना दक्षता बढ़ती है। भारतीय संदर्भ में भी यह पाया गया है कि अबेकस आधारित अधिगम विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है (Bhavya et al., 2022)।

यद्यपि उपर्युक्त अध्ययनों में अबेकस विधि के लाभों को स्पष्ट किया गया है, फिर भी विद्यालयों में मुख्यतः पेन-पेपर विधि का ही प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार यह आवश्यक हो जाता है कि पेन-पेपर एवं अबेकस दोनों विधियों का तुलनात्मक अध्ययन किया जाए, ताकि यह ज्ञात किया जा सके कि कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि के संदर्भ में कौन-सी विधि अधिक प्रभावी है। अतः प्रस्तुत अध्ययन का महत्व इस तथ्य में निहित है कि यह पेन-पेपर एवं अबेकस विधियों के बीच तुलनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत करता है तथा यह स्पष्ट करता है कि कौन-सी विधि विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को अधिक प्रभावी ढंग से विकसित करती है। इस अध्ययन के निष्कर्ष गणित शिक्षकों, अभिभावकों एवं शिक्षा नीति निर्माताओं के लिए उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं तथा गणित शिक्षण को अधिक प्रभावी एवं परिणामोन्मुख बनाने में सहायक हो सकते हैं।

**संबंधित साहित्य की समीक्षा (Review of Related Literature) :**

अबेकस आधारित अधिगम एवं गणितीय उपलब्धि के संबंध में विभिन्न शोधकर्ताओं ने अध्ययन किए हैं, जिनसे यह स्पष्ट होता है कि अबेकस शिक्षण विधि विद्यार्थियों की गणना क्षमता एवं शैक्षणिक उपलब्धि को प्रभावित करती है। Kojima (1954) के अनुसार अबेकस एक प्रभावी गणना उपकरण है, जो मानसिक क्रियाशीलता एवं संख्यात्मक दक्षता के विकास में सहायक होता है। इसी प्रकार Samoly (2012) ने अपने अध्ययन में यह बताया कि अबेकस का ऐतिहासिक विकास इसे एक महत्वपूर्ण शिक्षण उपकरण के रूप में स्थापित करता है, जो गणना कौशल को सुदृढ़ करता है।

संज्ञानात्मक विकास के संदर्भ में किए गए अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि अबेकस प्रशिक्षण विद्यार्थियों की मानसिक प्रक्रियाओं को प्रभावित करता है। Chen, Wang एवं Wang (2011) के अनुसार अबेकस प्रशिक्षण विद्यार्थियों की कार्यशील स्मृति को सुदृढ़ करता है, जिससे उनकी गणना क्षमता में सुधार होता है। इसी प्रकार मानसिक अबेकस प्रशिक्षण पर किए गए शोध में यह पाया गया कि अबेकस अभ्यास से ध्यान, स्मरण शक्ति एवं मानसिक एकाग्रता में वृद्धि होती है। (Chen et al., 2011)। Wang (2020) ने भी यह निष्कर्ष निकाला कि अबेकस प्रशिक्षण संज्ञानात्मक क्षमताओं के साथ-साथ गणितीय उपलब्धि को भी सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।

Frank एवं Barner (2012) के अध्ययन में यह बताया गया कि अबेकस का प्रयोग करने वाले विद्यार्थी संख्याओं का मानसिक दृश्यात्मक प्रतिनिधित्व करते हैं, जिससे उनकी दृश्य-स्थानिक क्षमता विकसित होती है और वे जटिल गणनाओं को अधिक तीव्रता एवं शुद्धता के साथ हल कर पाते हैं। इसी संदर्भ में बच्चों पर किए गए अध्ययन में यह पाया गया कि अबेकस प्रशिक्षण से गणना गति एवं शुद्धता में उल्लेखनीय सुधार होता है (Frank et al., 2012)।

गणितीय उपलब्धि के संदर्भ में किए गए अध्ययनों से भी यह स्पष्ट हुआ है कि अबेकस आधारित शिक्षण विधि पारंपरिक पेन-पेपर विधि की अपेक्षा अधिक प्रभावी हो सकती है। विद्यार्थियों की जोड़ एवं घटाव की क्षमता पर किए गए अध्ययन में पाया गया कि अबेकस का उपयोग करने वाले विद्यार्थियों का प्रदर्शन अधिक बेहतर था (Josephine & Priyadarshini, 2025)। इसी प्रकार “Effectiveness of an Improvised Abacus” अध्ययन में यह निष्कर्ष निकाला गया कि अबेकस शिक्षण विधि विद्यार्थियों की गणना दक्षता एवं शैक्षणिक उपलब्धि को बढ़ाने में प्रभावी है (Bhavya et al., 2022)। इसके अतिरिक्त, “The Influence of Abacuses on Children’s Mental Calculation” अध्ययन में यह पाया गया कि अबेकस प्रशिक्षण बच्चों की गणना क्षमता को विकसित करता है तथा उनके प्रदर्शन में सकारात्मक सुधार लाता है (Frank et al., 2012)।

भारतीय संदर्भ में किए गए शोधों में भी यह पाया गया है कि अबेकस आधारित अधिगम विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को बढ़ाने में सहायक है तथा यह पारंपरिक शिक्षण विधियों की अपेक्षा अधिक प्रभावी सिद्ध होता है (Bhavya et al., 2022)। साथ ही, संज्ञानात्मक कार्यों के तुलनात्मक अध्ययन में यह पाया गया कि अबेकस प्रशिक्षण ध्यान, स्मृति एवं मानसिक क्रियाशीलता को सुदृढ़ करता है, जो प्रत्यक्ष रूप से गणितीय उपलब्धि को प्रभावित करता है (Chen et al., 2011)।

उपलब्ध साहित्य के विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि अबेकस आधारित शिक्षण विधि विद्यार्थियों की गणना क्षमता, संज्ञानात्मक विकास तथा गणितीय उपलब्धि को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है। तथापि अधिकांश अध्ययन या

तो संज्ञानात्मक विकास तक सीमित हैं या किसी एक समूह पर केंद्रित हैं। पेन-पेपर एवं अबेकस विधि के मध्य प्रत्यक्ष तुलनात्मक अध्ययन, विशेषकर कक्षा 6 के विद्यार्थियों के संदर्भ में, अपेक्षाकृत कम उपलब्ध हैं। अतः प्रस्तुत अध्ययन इस शोध अंतराल को पूर्ण करने का प्रयास करता है, जिसमें दोनों विधियों के आधार पर विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया है।

### अध्ययन के उद्देश्य (Objectives of the Study) :

इस अध्ययन के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं

1. पेन-पेपर विधि से अध्ययन करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का अध्ययन करना।
2. अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का अध्ययन करना।
3. पेन-पेपर एवं अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन करना।
4. विभिन्न विद्यालय प्रकार (सरकारी, निजी एवं अबेकस केंद्र) के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में अंतर का अध्ययन करना।

### परिकल्पनाएँ (Hypotheses of the Study):

H01: पेन-पेपर एवं अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में कोई सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया जाता है।

H02: विभिन्न विद्यालय प्रकार (सरकारी, निजी एवं अबेकस केंद्र) के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में कोई सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया जाता है।

### शोध विधि (Methodology of the Study) :

प्रस्तुत अध्ययन में पेन-पेपर एवं अबेकस का प्रयोग करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणित विषय में उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। इस अध्ययन को व्यवस्थित रूप से संचालित करने हेतु उपयुक्त शोध पद्धति एवं तकनीकों का प्रयोग किया गया है, जिनका विवरण निम्नलिखित है-

#### 1. शोध अभिकल्प (Research Design):

इस अध्ययन में वर्णनात्मक शोध अभिकल्प का प्रयोग किया गया है। इस अभिकल्प के माध्यम से पेन-पेपर एवं अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया है।

## 2. समष्टि (Population) :

इस अध्ययन का समष्टि उन सभी कक्षा 6 के विद्यार्थियों को सम्मिलित करता है जो विभिन्न विद्यालयों एवं अकेकस केंद्रों में अध्ययनरत हैं।

## 3. प्रतिदर्श (Sample):

प्रस्तुत अध्ययन हेतु कुल 72 विद्यार्थियों का चयन किया गया। ये विद्यार्थी सरकारी विद्यालय, निजी विद्यालय एवं अकेकस केंद्र से लिए गए। प्रतिदर्श के चयन हेतु सोद्देश्यपूर्ण न्यादर्श विधि का प्रयोग किया गया।

## 4. शोध उपकरण (Research Tools):

विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का आकलन करने के लिए गणित उपलब्धि परीक्षण (Mathematics Achievement Test) का प्रयोग किया गया। यह परीक्षण शोधकर्ता द्वारा निर्मित था, जिसके माध्यम से विद्यार्थियों के गणितीय ज्ञान एवं प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया।

## 5. आंकड़ों का संकलन (Data Collection):

अध्ययन हेतु चयनित विद्यार्थियों पर गणित उपलब्धि परीक्षण प्रशासित किया गया। परीक्षण से प्राप्त अंकों को व्यवस्थित रूप से संकलित किया गया तथा आगे के विश्लेषण हेतु उपयोग किया गया।

## 6. सांख्यिकीय तकनीकें (Statistical Techniques):

संकलित आंकड़ों के विश्लेषण हेतु निम्नलिखित सांख्यिकीय तकनीकों का प्रयोग किया गया है

- औसत (Mean)
- मानक विचलन (Standard Deviation )
- विकृति (Skewness) एवं अधिशिखरता (Kurtosis)
- इंडिपेंडेंट सैंपल्स टी -टेस्ट (Independent Sample t-test)
- One-way ANOVA

## आंकड़ों का विश्लेषण एवं व्याख्या (Data Analysis and Interpretation)

**उद्देश्य 1:** पेन-पेपर विधि से अध्ययन करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि का अध्ययन करना।

### सारणी सं. 1: पेन-पेपर समूह के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि

छात्रों की संख्या	माध्य	मानक विचलन	विकृति	अधिशिखरता
56	26.839	21.775	-0.41	0.72

उक्त सारणी में पेन-पेपर समूह का औसत 26.839 है तथा SD 21.775 है, जिससे मध्यम प्रसार ज्ञात होता है। Skewness (-0.41) दर्शाता है कि वितरण थोड़ा नकारात्मक रूप से विकृत है, जबकि Kurtosis (-0.72) से वितरण सामान्य से थोड़ा चपटा है। अतः डेटा लगभग सामान्य वितरण का अनुसरण करता है।

**उद्देश्य 2:** अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि

### सारणी सं. 2: अबेकस समूह के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि

छात्रों की संख्या	माध्य	मानक विचलन	विकृति	अधिशिखरता
16	61.094	18.742	0.36	0.65

उक्त तालिका में अबेकस समूह का औसत 61.094 है, जो उच्च उपलब्धि को दर्शाता है। SD 18.742 से संतुलित प्रसार ज्ञात होता है। Skewness (0.36) से हल्की सकारात्मक विकृति तथा Kurtosis (-0.65) से सामान्य से थोड़ा चपटा वितरण दर्शित होता है। अतः डेटा सामान्य वितरण के निकट है।

**उद्देश्य 3:** पेन-पेपर एवं अबेकस विधि का तुलनात्मक अध्ययन

### सारणी सं. 3: पेन-पेपर एवं अबेकस समूह का तुलनात्मक अध्ययन

समूह	छात्रों की संख्या	माध्य	मानक विचलन	टी - मान	df	Sig.(p)
पेन-पेपर	56	26.839	21.775	5.71070	70	< .001
अबेकस	16	61.094	18.742			

उक्त सारणी सं. 3 के अवलोकन से स्पष्ट होता है कि पेन-पेपर विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों का औसत प्राप्तांक 26.839 है, जबकि अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों का औसत प्राप्तांक 61.094 पाया गया है, जो स्पष्ट रूप से अधिक है। दोनों समूहों के मानक विचलन (21.775 एवं 18.742) से यह ज्ञात होता है कि अंकों का प्रसार दोनों समूहों में उपस्थित है, परंतु अबेकस समूह का प्रदर्शन अधिक उच्च स्तर पर केंद्रित है। t-परीक्षण के अनुसार प्राप्त t-मूल्य -5.710 है तथा p-मूल्य  $< 0.001$  है, जो 0.05 स्तर से कम है। इससे यह स्पष्ट होता है कि दोनों समूहों के मध्य पाया गया अंतर सांख्यिकीय रूप से अत्यधिक महत्वपूर्ण है। अतः निष्कर्षतः कहा जा सकता है कि अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि पेन-पेपर विधि की अपेक्षा अधिक है।

#### उद्देश्य 4: विद्यालय प्रकार के आधार पर अंतर

##### सारणी सं. 4: विद्यालय प्रकार के अनुसार ANOVA परिणाम

स्रोत	Sum of sequence	df	Mean Square	F	Sig.(p)
समूह के बीच	16653.921	2	8326.960	19.611	< .001
समूह के भीतर	29297.159	67	424.597		

उक्त सारणी सं. 4 से स्पष्ट होता है कि विभिन्न विद्यालय प्रकार (सरकारी, निजी एवं अबेकस केंद्र) के विद्यार्थियों के बीच गणितीय उपलब्धि में अंतर पाया गया है। ANOVA के परिणामों के अनुसार F-मूल्य 19.611 है तथा p-मूल्य  $< 0.001$  है, जो 0.05 स्तर से कम है। इससे यह स्पष्ट होता है कि समूहों के मध्य पाया गया अंतर सांख्यिकीय रूप से अत्यधिक महत्वपूर्ण है। अतः निष्कर्षतः कहा जा सकता है कि विद्यालय प्रकार विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है।

#### परिणाम एवं निष्कर्ष (Results and conclusions):

अध्ययन के परिणामों से यह स्पष्ट होता है कि पेन-पेपर विधि से अध्ययन करने वाले कक्षा 6 के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि मध्यम स्तर की पाई गई, जबकि अबेकस विधि से अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की उपलब्धि तुलनात्मक रूप से अधिक उच्च स्तर की रही। दोनों समूहों के मध्य अंतर का परीक्षण करने पर t-परीक्षण द्वारा यह ज्ञात हुआ कि यह अंतर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण है ( $p < 0.05$ ), जिससे यह सिद्ध होता है कि अबेकस विधि, पेन-पेपर विधि की अपेक्षा अधिक प्रभावी है।

इसके अतिरिक्त, विभिन्न विद्यालय प्रकार (सरकारी, निजी एवं अबेकस केंद्र) के विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में भी महत्वपूर्ण अंतर पाया गया, जिसे ANOVA परीक्षण द्वारा प्रमाणित किया गया ( $F = 19.611, p < 0.05$ )। परिणामों से यह भी स्पष्ट हुआ कि अबेकस केंद्र के विद्यार्थियों का प्रदर्शन अन्य समूहों की अपेक्षा अधिक बेहतर है। हालांकि, बोर्ड

(UP एवं CBSE) के आधार पर विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि में कोई सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया ( $p > 0.05$ )।

अतः समग्र रूप से यह निष्कर्ष निकलता है कि अबेकस विधि विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को प्रभावी रूप से बढ़ाने में सहायक है तथा शिक्षण विधि एवं शैक्षिक परिवेश दोनों ही विद्यार्थियों के प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं।

### शैक्षिक निहितार्थ (Educational Implications):

प्रस्तुत अध्ययन के निष्कर्षों के आधार पर यह स्पष्ट होता है कि अबेकस विधि विद्यार्थियों की गणितीय उपलब्धि को बढ़ाने में सहायक है। अतः गणित शिक्षण में पारंपरिक पेन-पेपर विधि के साथ-साथ अबेकस आधारित गतिविधियों को भी सम्मिलित किया जाना चाहिए, जिससे विद्यार्थियों की गणना क्षमता एवं प्रदर्शन में सुधार हो सके। इस अध्ययन के आधार पर शिक्षकों को यह सुझाव दिया जा सकता है कि वे गणित शिक्षण में विविध एवं नवाचारपूर्ण विधियों का प्रयोग करें, जिससे विद्यार्थियों की रुचि एवं सहभागिता बढ़े। अबेकस प्रशिक्षण को विद्यालय स्तर पर सहायक शिक्षण साधन के रूप में अपनाया जा सकता है, जिससे विद्यार्थियों की सीखने की गति एवं दक्षता में वृद्धि हो सके।

इसके अतिरिक्त, शिक्षा नीति निर्माताओं एवं विद्यालय प्रबंधकों के लिए यह अध्ययन उपयोगी है, क्योंकि इसके आधार पर गणित शिक्षण में सुधार हेतु नई रणनीतियाँ विकसित की जा सकती हैं। विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमता एवं गणितीय उपलब्धि को बढ़ाने के लिए अबेकस आधारित कार्यक्रमों को विद्यालयों में लागू किया जाना लाभकारी हो सकता है। अतः यह कहा जा सकता है कि प्रस्तुत अध्ययन गणित शिक्षण को अधिक प्रभावी, रुचिकर एवं परिणामोन्मुख बनाने में महत्वपूर्ण योगदान प्रदान करता है।

### सन्दर्भ सूची (Reference) :

1. Altiparmak, K. (2016). The teachers views on Soroban abacus training. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 172–178.
2. Amato, S., Hong, S., & Rosenblum, L. P. (2013). The abacus: Instruction by teachers of students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(4), 262–272.
3. Barner, D., Alvarez, G., Sullivan, J., Brooks, N., Srinivasan, M., & Frank, M. C. (2016). Learning mathematics in a visuospatial format: A randomized, controlled trial of mental abacus instruction. *Child Development*, 87(4), 1146–1158. <https://doi.org/10.1111/cdev.12515>
4. Basheer Ahamed, N. M. (2012). Indian abacus - digital (Patent No. WO 2013/121432 A1). World Intellectual Property Organization. <https://patents.google.com/patent/WO2013121432A1>

5. Bhaskaran, M., Sengottaiyan, A., Madhu, S., & Ranganathan, V. (2006). Evaluation of memory in abacus learners. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 50(3), 225–233.
6. Chen, M. S., Wang, C. T., & Wang, C. N. (2011). Effect of mental abacus training on working memory for children. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(6), 450–457. <https://doi.org/10.1080/10170669.2011.614280>
7. Dong, S., Wang, C., Xie, Y., Hu, Y., Weng, J., & Chen, F. (2016). The impact of abacus training on working memory and underlying neural correlates in young adults. *Neuroscience*, 332, 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.06.051>
8. Du, F., Yao, Y., Zhang, Q., & Chen, F. (2013). Abacus training modulates the neural correlates of exact and approximate calculations in Chinese children: An fMRI study. *BioMed Research International*, 2013, Article 694075. <https://doi.org/10.1155/2013/694075>
9. Eruzah, E., Assan-Donkoh, I., Baah, D., & Nkum, D. K. (2020). Exploratory research on pupils' ability to add and subtract numbers using abacus: A case study of Papuoso Presby Primary School in the Western Region of Ghana. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 9(4), 27–36.
10. Frank, M. C., & Barner, D. (2012). Representing exact number visually using mental abacus. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 134–149. <https://doi.org/10.1037/a0024427>
11. Freeman, N. (2014). Does the Japanese abacus improve underachieving children's performance in mathematics? *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 34(3), 13–18.
12. Jadhav, A. K., & Gathoo, V. S. (2019). Effect of abacus training on numerical ability of students with hearing loss. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 45(1), 59–75.
13. Jin, X.-Z., Wang, B.-R., & Nan, H. (2019). The influence of abacus on children's mathematical ability. *IOSR Journal of Mathematics*, 15(6), 1–4.
14. Judijanto, L., & Lumbantoruan, J. H. (2024). Mental comparison of students learning abacus-arithmetic and not learning abacus arithmetic on mathematics material. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 8(1), 206–215. <https://doi.org/10.13164/fatm.v8i1.17614>
15. Kojima, T. (1954). *The Japanese abacus: Its use and theory*. Charles E. Tuttle Company.

16. León, S. P., Carcelén Fraile, M. d. C., & García-Martínez, I. (2021). Development of cognitive abilities through the abacus in primary education students: A randomized controlled clinical trial. *Education Sciences*, 11(2), Article 83. <https://doi.org/10.3390/educsci11020083>
17. Lima-Silva, T. B., Barbosa, M. E. d. C., Zumkeller, M. G., Verga, C. E. R., Prata, P. L., Cardoso, N. P., de Moraes, L. C., & Brucki, S. M. D. (2021). Cognitive training using the abacus: A literature review study on the benefits for different age groups. *Dementia & Neuropsychologia*, 15(2), 256–266. <https://doi.org/10.1590/1980-57642021dn15-020014>
18. Josephine, M., & Priyadarsini, J. R. (2025a). Effectiveness of abacus-based techniques in developing speed and accuracy in arithmetic. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 13(5), e877–e886.
19. Josephine, M., & Priyadarsini, J. R. (2025b). The effectiveness of abacus strategies in enhancing arithmetic performance: An experimental study. *International Journal of Novel Research and Development*, 10(6), a602–a609.
20. Maričić, S. M., & Lazić, B. D. (2020). Abacus computing tool – from history to application in mathematical education. *Inovacije u nastavi*, 33(1), 57–71. <https://doi.org/10.5937/inovacije2001057M>
21. Nool, N. R. (2012). Effectiveness of an improvised abacus in teaching addition of integers. *IPEDR*, 30, 308–312.
22. Omena, T. A. (2018). Effective use of abacus in the teaching and learning of mathematics among class three teachers in public primary schools in Kasipul Division Rachuonyo South Sub County, Kenya. *Elixir Educational Technology*, 120, 51376–51386.
23. Bhavya, R.L., B., Dhanalakshmi, Y., & Philip, R. A. (2022). Assessment and comparison of cognitive function tests in abacus trained and untrained students aged 8-12 years in the South-Indian population. *Biomedicine*, 42(1), 127–133. <https://doi.org/10.51248/v421.443>
24. Rosenblum, L. P., Hong, S., & Amato, S. (2013). The abacus: Teachers' preparation and beliefs about their abacus preservice preparation. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(4), 274–285.

25. Samoly, K. (2012). The history of the abacus. *Ohio Journal of School Mathematics*, 65, 58–66.
26. Tan, P. H., Moody, L., Bromage, A., & Richards, C. (2009). Cross-cultural transfer of the abacus for teaching mathematics. In *The Asian Conference on Education 2009: Official Conference Proceedings* (pp. 1007–1018). The International Academic Forum.
27. Uniyal, A., & Joshi, S. (2019). A comparative study of the effect of abacus learning on mathematical abilities of primary level students of Uttarakhand. *SCERT Uttarakhand Research Journal*.
28. Wang, C. (2020). A review of the effects of abacus training on cognitive functions and neural systems in humans. *Frontiers in Neuroscience*, 14, Article 913. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00913>
29. Wang, C., Geng, F., Yao, Y., Weng, J., Hu, Y., & Chen, F. (2015). Abacus training affects math and task switching abilities and modulates their relationships in Chinese children. *PLoS ONE*, 10(10), Article e0139930. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139930>

