

उत्तराखंड के प्राथमिक स्तर के छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं पर अबेकस सीखने के प्रभाव का एक अध्ययन

अवनीश उनियाल*

सुदीप जोशी**

इस शोध पत्र का उद्देश्य उत्तराखंड के सरकारी प्राथमिक विद्यालयों में पढ़ने वाले प्राथमिक स्तर के छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं पर अबेकस सीखने के प्रभाव का अध्ययन करना है। अबेकस गणितीय गणना के लिए उपयोग किया जाने वाला एक उपकरण है। अबेकस के उपयोग को इस अध्ययन के स्वतंत्र चर के रूप में लिया गया है और संज्ञानात्मक क्षमता को आश्रित चर के रूप में परिभाषित किया गया है। अध्ययन 45 अबेकस प्रशिक्षित छात्रों तथा 45 अप्रशिक्षित छात्रों के प्रदर्शन के आधार पर किया गया। शोध पत्र संज्ञानात्मक क्षमताओं में सुधार के संदर्भ में अबेकस की भूमिका को सामने लाता है। अध्ययन से निष्कर्ष निकला कि अबेकस प्रशिक्षण लेने वाले छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है।

प्रस्तावना

अबेकस चार्ल्स बैबेज द्वारा आविष्कृत एक प्राचीन उपकरण है। अबेकस शब्द एक लैटिन शब्द है, जो ग्रीक शब्द $\alpha\beta\alpha K\alpha\sigma$ (बोर्ड या टेबल) से आता है। ग्रीक शब्द संभवतः Semitic abk, से आया है, जिसका अर्थ है रेत, धूल या धूल को पोंछना। यह दुनिया के विभिन्न हिस्सों में सदियों से विभिन्न रूपों में उपयोग में रहा है। चीन में इसे *सुआनपन* कहा जाता है और जापान में इसे *सोरोबन* के नाम से जाना जाता है।

अबेकस एक तरह का पारंपरिक कैलकुलेटर है, जिसका इस्तेमाल चीन में हजारों सालों से किया

जा रहा है। अबेकस विशेषज्ञ अबेकस का उपयोग अधिकांश अंकगणितीय संक्रियाओं, जैसे कि— जोड़, घटाव, गुणा, भाग, वर्गमूल, घनमूल आदि करने के लिए कर सकते हैं। वास्तविक अबेकस



अबेकस

* प्रवक्ता, एस.सी.ई.आर.टी., उत्तराखंड, देहरादून

** प्रोफेसर, शिक्षा अनुभाग, पोस्ट ग्रेजुएट स्टडीज, एस.जी.आर.आर. कॉलेज ऑफ़ एजुकेशन, देहरादून

उपयोग करने के बजाय, कुछ अबेकस विशेषज्ञ मानसिक रूप से एक काल्पनिक अबेकस के साथ मानसिक गणना कर सकते हैं। इस विधि को 'अबेकस-आधारित मानसिक गणना' कहते हैं। अबेकस-आधारित मानसिक गणना, एक ऐसी कुशल गणना विधि है, जिस पर मात्र अबेकस विशेषज्ञ ही नहीं, बल्कि प्रशिक्षण के माध्यम से छात्रों द्वारा भी महारत हासिल की जा सकती है। चीन में कई प्राथमिक स्कूल के छात्रों और पूर्व-स्कूली बच्चे अबेकस-आधारित मानसिक गणना से संबंधित व्यावसायिक ज्ञान भी हासिल करते हैं। अबेकस गणना विधियाँ संख्या कौशल, दशमलव की समझ और अन्य कौशलों के बीच सह-संबंध स्थापित करने में मदद करती हैं। इस संबंध में बच्चे अंकगणित प्रशिक्षण का उपयोग अंकगणितीय समस्याओं को तेजी से हल करने के लिए कर सकते हैं। बाद में बच्चे अबेकस का उपयोग किए बिना, केवल दिमाग में अबेकस की कल्पना करके भी गणना कर सकते हैं। अबेकस शिक्षा उन्हें पारंपरिक शिक्षा प्रणाली द्वारा सिखाई गई गणनाओं के सिर्फ रूढ़िवादी तरीकों पर निर्भर होने के बजाय अंकगणित में महारत हासिल करने के नए तरीके विकसित करने में मदद करती है। अबेकस छात्रों की तेज और सटीक गणना करने की प्राथमिक आवश्यकता को पूरा करता है। अबेकस में कागज और पेंसिल से गणना नहीं सिखाई जाती है। बच्चे नियमित स्कूली गणित की कक्षाओं में गणना के लिए अबेकस का उपयोग नहीं करते हैं। अबेकस प्रशिक्षण यादृश को तेज करता है और मानसिक गणना करने की क्षमता को बढ़ाता है। अबेकस को

इस तरह से डिजाइन किया गया था ताकि गणना करते समय मस्तिष्क अबेकस का आभास करे। यह मस्तिष्क के दाहिने हिस्से को स्वचालित रूप से सक्रिय करता है, खासकर जब हम अपनी उँगलियों को मोतियों के ऊपर घुमाते हैं और समस्याओं को हल करते समय मुँह से बोलते हैं।

संबंधित साहित्य की समीक्षा

प्रिया यादव और डॉ ममता पारीक (2013) ने 'अबेकस तकनीक का प्राथमिक स्तर के छात्रों की गणितीय उपलब्धियों पर कक्षावार प्रभाव' पर एक अध्ययन किया था। यह अध्ययन प्रकृति में काफी प्रयोगात्मक था। यह पहली तथा पाँचवी कक्षा के 120 छात्रों पर किया गया था, जिन्हें 4 समूहों में विभक्त किया गया। कक्षा 1, प्रायोगिक तथा नियंत्रित समूह, कक्षा 5, प्रायोगिक एवं नियंत्रित समूह। तुलना प्राथमिक स्तर पर ही 2-5 चरणों के मध्य की गई। 25 स्कूलों को अध्ययन के लिए चुना गया था। प्रायोगिक समूह को अबेकस के साथ तकनीकी मदद दी गई जबकि अन्य को पारंपरिक तरीके से पढ़ाया गया। शोधकर्ताओं ने पाया कि उच्च स्तर पर पाँचवी कक्षा के छात्रों ने तुलनात्मक रूप से तकनीक का बेहतर प्रयोग किया, जिससे उनकी गणितीय उपलब्धियों में सकारात्मक हुआ।

मन्नामा, मैरी और किकस, ईव एवं पीट्स, कैटलिन और पालू, अनु (2012) द्वारा, 'तीसरी कक्षा के छात्रों में गणित कौशल के संज्ञानात्मक सहसंबंध' का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन का केंद्र कई संज्ञानात्मक क्षमताओं और गणित कौशल के तीन डोमेन (जानना, अनुप्रयोग करना और समस्या को हल करना) के बीच संबंधों की जाँच करना था। अध्ययन में 28 प्राथमिक

विद्यालयों से 723 तीसरी कक्षा के बच्चे (औसत आयु = 9.07) प्रतिभागी थे। संरचनात्मक समीकरण मॉडलिंग के परिणामों से पता चला है कि अशाब्दिक तर्क और अशाब्दिक अवधारणाएँ गणित को जानने और समस्या निवारण डोमेन के साथ संबंध हैं। मौखिक अवधारणाओं ने गणित अनुप्रयोग वाले डोमेन में भी योगदान दिया।

हटानो, जियो और बिग्स, मार्टिन (1977) ने जापान में कक्षा 6 से 8 तक के छात्रों को लेकर एक नियंत्रित प्रयोग किया। इस प्रयोग में उन्होंने छात्रों को तीन से पाँच अंकों के 10 नंबर जोड़ने के लिए कहा। यह कार्य अबेकस का प्रयोग करने और न करने वाले छात्रों के लिए था। इस प्रक्रिया के दौरान संज्ञानात्मक और कार्यात्मक गतिरोध और व्यवधान भी उत्पन्न किए गए। शोध से पता चला है कि जो बच्चे अबेकस में पारंगत थे, उन्होंने सभी गणना बहुत आसानी से कर ली। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि जो बच्चे अबेकस में पारंगत हैं वे थोड़ा ध्यान देने पर भी आसानी से गणना कर सकते हैं।

सिनशुक, हिशितानी (1990) ने अबेकस उपयोगकर्ताओं की काल्पनिक छवियों की समझ पर शोध कार्य किया। इस प्रयोग में उन्होंने पूर्ण संख्या के रूप में छात्रों के सामने एक संख्यात्मक शृंखला में मौखिक रूप में अलग-अलग अंक प्रस्तुत किए। शोध से निष्कर्ष निकला कि संख्यात्मक शृंखला को अबेकस के उपयोग से छात्रों द्वारा काल्पनिक आरेखों के रूप में जल्दी हल किया गया, जबकि अबेकस उपयोग न करने वालों ने उन्हें मौखिक रूप से हल किया।

इरविन, पॉल, हमजा, अल्या, उमर, खलिफा और ल्यान, रिचर्ड (2008) ने सूडानी छात्रों के

व्यक्तित्व और व्यक्तिगत भिन्नताओं पर अबेकस प्रशिक्षण के प्रभाव का अध्ययन किया। उनके शोध का उद्देश्य मानसिक गणना पर अबेकस प्रशिक्षण के प्रभाव का अध्ययन करना था। इसके लिए उन्होंने 7 से 11 साल की उम्र के 3,185 छात्रों का चयन किया। उन्होंने छात्रों को नियंत्रित और प्रयोगात्मक समूहों में विभाजित किया। प्रायोगिक समूह को कुल 34 सप्ताह तक प्रत्येक सप्ताह 2 घंटे का गहन अबेकस प्रशिक्षण दिया गया। नियंत्रित समूह को किसी भी प्रकार का प्रशिक्षण नहीं दिया गया था। प्रशिक्षण के बाद दोनों समूहों का मानकीकृत प्रगतिशील मैट्रिक्स द्वारा परीक्षण किया गया। इसमें प्रायोगिक समूह की बुद्धिमत्ता का स्तर अधिक पाया गया और इस समूह के छात्रों का प्रदर्शन भी अच्छा देखा गया। शोध के निष्कर्ष बताते हैं कि अबेकस प्रशिक्षण समस्या को सुलझाने के कौशल और सामान्य बुद्धि को बढ़ा सकता है।

प्रविधि

प्रभावी शोध अध्ययन के लिए यह आवश्यक है कि उपयुक्त अध्ययन विधि का चयन किया जाए। चयन अनुसंधान की प्रकृति और उद्देश्यों पर आधारित होना चाहिए। प्रस्तुत शोध अध्ययन में विषय की आवश्यकता के अनुसार शोधकर्ता द्वारा सर्वेक्षण पद्धति का उपयोग किया गया है। अनुसंधान कार्य की सफलता आँकड़े एकत्र करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरणों पर निर्भर करती है। प्रस्तुत अध्ययन में उपयुक्त आँकड़े को संकलित करने के लिए एक मानकीकृत उपकरण का उपयोग किया गया था। शोध अध्ययन 90 छात्रों के बीच किया गया है। 45-45 छात्रों के दो समूह बनाए गए। छात्रों के पहले समूह ने 6 महीने के लिए अबेकस प्रशिक्षण लिया,

जबकि दूसरे समूह ने कोई प्रशिक्षण नहीं लिया। दोनों समूहों के छात्रों को उत्तराखंड के एक ही तरह के सरकारी प्राथमिक विद्यालयों से यादृच्छिक रूप से चुना गया। दोनों समूहों के बच्चे 7-11 वर्ष की आयु वर्ग के थे। छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं को मापने के लिए निम्न मानकीकृत परीक्षण का उपयोग किया गया—

उपकरण का नाम	लेखक	उद्देश्य
सामान्य मानसिक क्षमता परीक्षण	आर.पी. श्रीवास्तव किरण सक्सेना	7-11 साल के स्कूल जाने वाले छात्रों के सामान्य बुद्धिमत्ता परीक्षण हेतु

टूल में कुल 100 प्रश्न थे। छात्रों को सही उत्तर के लिए 1 अंक मिला, जबकि गलत या प्रयास न किए गए प्रश्न के लिए 0 अंक। अधिकतम अंक 100 थे। उपकरण में दो प्रकार के प्रश्न थे—

1. शाब्दिक
2. अशाब्दिक
- जिनमें से प्रत्येक में पाँच उप-क्षेत्र थे—
1. सादृश्य
2. वर्गीकरण
3. संख्या श्रृंखला
4. तर्क समस्याएँ
5. विसंगति

यह पाँचों उप क्षेत्र दोनों प्रकार के प्रश्नों में समान संख्या में उपस्थित थे।

प्रश्नों के प्रकार

वस्तुनिष्ठ प्रकार के बुद्धि परीक्षण में बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न रखे गए थे, जहाँ केवल एक उत्तर संभव था।

विभिन्न उप क्षेत्रों में प्रश्नों की संख्या

उपक्षेत्र	प्रश्नों की संख्या	
	शाब्दिक	अशाब्दिक
सादृश्यता	10	10
वर्गीकरण	10	10
संख्या श्रृंखला	10	10
तर्क समस्याएँ	10	10
विसंगति	10	10

प्रयुक्त सांख्यिकी विधि

आँकड़ों का विश्लेषण करने और आवश्यक निष्कर्ष निकालने के लिए निम्नलिखित सांख्यिकीय विधियों का उपयोग किया गया—

1. प्रतिशत
2. माध्य
3. मानक विचलन
4. टी (t)- परीक्षण

परिणाम और चर्चा

शोध अध्ययन अबेकस प्रशिक्षित और अप्रशिक्षित छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं की तुलना करने के उद्देश्य से किया गया। उत्तराखंड के सरकारी प्राइमरी स्कूलों में पढ़ने वाले 7 से 11 वर्ष के छात्रों को अध्ययन के लिए चुना गया। अबेकस प्रशिक्षण प्राप्त करने वाले 45 छात्रों और 45 अप्रशिक्षित छात्रों को एक ही प्रकार के स्कूलों से यादृच्छिक रूप से चुना गया था, ताकि दोनों समूहों के छात्रों की समान रूप से तुलना की जा सके। आँकड़ों का विश्लेषण करने पर निम्न सांख्यिकीय मान प्राप्त हुए—

अबेकस प्रशिक्षित और अप्रशिक्षित छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं की तुलना

छात्रों का समूह	संख्या	माध्य	मानक विचलन	माध्य अंतर	पी (p) का मान
अबेकस प्रशिक्षित	45	79.38	11.89	19.86	.0025
अबेकस अप्रशिक्षित	45	59.52	12.05		

$p < .05$ स्पष्ट रूप से इंगित करता है कि अबेकस प्रशिक्षित और अप्रशिक्षित बच्चों की संज्ञानात्मक क्षमताओं में महत्वपूर्ण अंतर है।

अबेकस द्वारा सीखने के लाभ

अबेकस छात्रों के लिए बेहद उपयोगी सिद्ध हो सकता है क्योंकि इसकी सहायता से छात्रों की अंकों की समझ गहरी होती है। उन्हें संख्याओं में अंकों के स्थानिक मान को समझने में आसानी होती है और वे गणितीय गणनाओं को मस्तिष्क में आसानी से हल कर लेते हैं। अबेकस छात्रों की एकाग्रता को बढ़ाता है जिससे उनकी स्मृति बढ़ती है और इसका लाभ उन्हें गणित के अतिरिक्त अन्य विषयों में भी प्राप्त होता है। अबेकस छात्रों को खेल-खेल में सीखने को प्रोत्साहित करता है, जिससे छात्र गणित को नीरस व बोझिल विषय ना मानते हुए उसमें पर्याप्त रुचि लेते हैं। छात्रों को प्राथमिक स्तर पर ही अबेकस सिखाने से उनकी मूल गणितीय सक्रियाओं या अवधारणाओं पर अच्छी पकड़ हो जाती है, जिसका लाभ उन्हें उच्चतर कक्षाओं में भी मिलता है।

अबेकस का प्रयोग शिक्षकों के लिए भी लाभकारी है, क्योंकि इसकी सहायता से शिक्षण करने पर उन्हें छात्रों का ध्यान आकर्षित करने में सरलता रहती है। साथ ही वे स्वयं भी अबेकस के विशिष्ट कौशल से न केवल लाभान्वित होते हैं बल्कि एक शिक्षक के रूप में उनके आत्मविश्वास व कार्यकुशलता में भी वृद्धि होती है। अबेकस शिक्षकों को शिक्षण की कुछ अतिरिक्त विधियाँ उपलब्ध कराता है, जिसकी सहायता से वे शिक्षण को अधिक सुरुचिकर व गतिविधि आधारित बना सकते हैं। अबेकस उपलब्ध न होने पर छात्र स्वयं ही इसे बहुत आसानी से लकड़ी की छड़ों तथा मोतियों की मदद से बना सकता है, शिक्षक, छात्रों के साथ अनेक गतिविधियाँ कर सकते हैं। उदाहरणार्थ छात्रों को दो समूह में विभक्त कर एक समूह को अबेकस

की मदद से तथा दूसरे समूह को बिना के अबेकस के जोड़ने-घटाने अथवा गुणा-भाग आधारित प्रश्न हल करने को कह सकते हैं। तत्पश्चात दोनों समूह के छात्रों द्वारा सही किए गए प्रश्नों के आधार पर उन्हें पुरस्कृत कर सकते हैं। छात्रों को अबेकस के मोतियों के समान खड़ा करके उन्हें स्वयं को मोती मानते हुए साधारण प्रश्न, जैसे $26+37$ आदि हल करके उत्तर बताने को कह सकते हैं। इसी प्रकार शिक्षक स्वयं अपनी रचनात्मकता का उपयोग कर कई गतिविधियाँ निर्मित कर सकते हैं।

निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन का उद्देश्य छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं पर अबेकस प्रशिक्षण के प्रभाव का आकलन करना था। उत्तराखंड के सरकारी प्राथमिक विद्यालयों में राज्य सरकार द्वारा अबेकस प्रशिक्षण प्रदान किया जा रहा है। अबेकस के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए समान प्रकार के स्कूलों के छात्रों के दो समूह बनाए गए थे। छात्रों का पहला समूह पिछले 6 महीनों से अबेकस प्रशिक्षण ले रहा था, जबकि दूसरे समूह को अबेकस टूल की सीमित उपलब्धता के कारण अबेकस सीखने का मौका नहीं मिला। एक मानकीकृत उपकरण का उपयोग करके दोनों समूहों में मानसिक क्षमता परीक्षण किया गया। परीक्षण के परिणामों ने संकेत दिया कि अबेकस प्रशिक्षित और अप्रशिक्षित छात्रों की संज्ञानात्मक क्षमताओं में महत्वपूर्ण सकारात्मक अंतर है। यह परिणाम दुनिया के विभिन्न क्षेत्रों में अबेकस पर किए गए पिछले अध्ययनों के परिणाम का समर्थन करता है, जहाँ अबेकस का संज्ञानात्मक डोमेन पर सकारात्मक प्रभाव बताया गया है।

संदर्भ

- इरविन, पॉल, हमजा, अल्या, उमर, खलिफा और ल्यान, रिचर्ड. 2008. *इफेक्ट्स ऑफ़ अबेकस ट्रेनिंग ऑन द इंटेलिजेंस ऑफ़ सुडानिज़ चिल्ड्रन*.
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886908002171>
- पारिक, ममता और प्रिया यादव. 2017. स्टडी ऑन स्टैंडर्ड वाइस इम्पेक्ट ऑफ़ अबेकस टेक्निक इन मैथमेटिक्स अचीवमेंट ऑफ़ स्टूडेंट्स एट प्राइमरी लेवल.
- http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:H1LpdudC0OIJ:scholar.google.com/+priya+yadav%2Babacus&hl=en&as_sdt=0,5
- मन्नामा, मैरी, ईव किकस, पीट्स कैटलिन और अनु पाल 2012. कोगनिटिव कोरिलेट्स ऑफ़ मैथ्स स्किल्स इन थर्ड ग्रेड स्टूडेंट्स.
- https://www.researchgate.net/publication/233164729_Cognitive_correlates_of_math_skills_in_third-grade_students
- स्टीग्लर, जे. डब्लू. 1984. मेंटल अबेकस — इफेक्ट ऑफ़ अबेकस ट्रेनिंग ऑन चाइनिज़ चिल्ड्रनस मेंटल केलकुलेशन.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0010028584900069>
- सिनशुक, हिशितानी. 1990. इमेज़री एक्सपर्ट्स—हाउ डू एक्सपर्ट अबेकस ओपरेटर्स प्रोसेस इमेज़री?
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acp.2350040104>
- हतानो. जी., वाई. मियाके, और एम. येस. बिंक्स. 1977. परफॉर्मेंस ऑफ़ एक्सपर्ट अबेकस ओपरेटर्स.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/001002777900166>
- हर्गटी, एम., एस. मेयर, एस. क्रिज़, और एम. कीनर. 2005. रोल ऑफ़ जेश्चर इन मेंटल एनिमेटन.
- https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15427633scc0504_3
- <http://www.devbhoomilive.com/learn-about-abacus/>