

## बिहार के माध्यमिक विद्यालय गणित शिक्षकों के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK): एक अध्ययन

डॉ. मो. अतहर हुसैन<sup>1</sup> & मिनहाजुल्लाह मसीह<sup>2</sup>

<sup>1</sup>एसोसिएट प्रोफेसर, शिक्षा एवं प्रशिक्षण विभाग, मौलाना आज़ाद नेशनल उर्दू यूनिवर्सिटी हैदराबाद-500032, तेलंगाना, भारत.

<sup>2</sup>एम.एड स्कॉलर, शिक्षा एवं प्रशिक्षण विभाग, मौलाना आज़ाद नेशनल उर्दू यूनिवर्सिटी हैदराबाद-500032, तेलंगाना, भारत.

Paper Received On: 22 Jan 2024

Peer Reviewed On: 26 Feb 2024

Released On: 01 March 2024

### Abstract

वर्तमान समय में गुणवत्तापूर्ण शिक्षा सुनिश्चित करने हेतु शिक्षा के क्षेत्र में विभिन्न प्रकार के प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जा रहा है। शैक्षिक क्षेत्र में विभिन्न प्रकार के प्रौद्योगिकी उपकरण उदाहरणस्वरूप प्रोजेक्टर, मोबाइल फोन, रेडियो, टेलीविजन, टेप रिकॉर्डर, कंप्यूटर, इंटरनेट, डिजिटल वाइटबोर्ड इत्यादि के द्वारा न केवल शिक्षा को प्रोत्साहन मिला है बल्कि सरलता पूर्वक शिक्षार्थियों का शिक्षा तक अभिगम संभव हुआ है। परिणाम स्वरूप प्रभावी शिक्षण हेतु नए-नए शिक्षण विधि का प्रयोग कक्षा-कक्ष में किया जाने लगा है। इन दिनों शिक्षक स्मार्ट व वर्चुअल कक्षा-कक्ष, सिमुलेशन शिक्षण, फ्लिपड कक्षा-कक्ष, ब्लेंडेड (मिश्रित) अधिगम, मोबाइल अधिगम और ई-अधिगम इत्यादि द्वारा शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाने हेतु प्रयासरत हैं। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य बिहार के माध्यमिक विद्यालयों में गणित शिक्षकों के तकनीकी शिक्षण और सामग्री ज्ञान (TPACK) का अध्ययन करना है। इस अध्ययन में शोधार्थी ने शोध उद्देश्य की प्राप्ति हेतु स्वयं निर्मित उपकरण (शोध टूल) का उपयोग किया। इसमें बिहार के तीन जिलों के नौ प्रखंड का चयन 'बहुस्तरीय क्लस्टर सैंपलिंग (Multistage Cluster Sampling)' द्वारा किया गया, जिसमें 23 विद्यालयों के 50 गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष) ने भाग लिया। अध्ययन के उपरांत पाया गया कि माध्यमिक विद्यालय के गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष दोनों) का तकनीकी शिक्षण और सामग्री ज्ञान (TPACK) मध्यम प्रकृति का है। अध्ययन में यह भी पाया गया कि जेंडर (महिला/पुरुष) व क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) के आधार पर गणित शिक्षकों के तकनीकी शिक्षण और सामग्री ज्ञान (TPACK) में कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है।

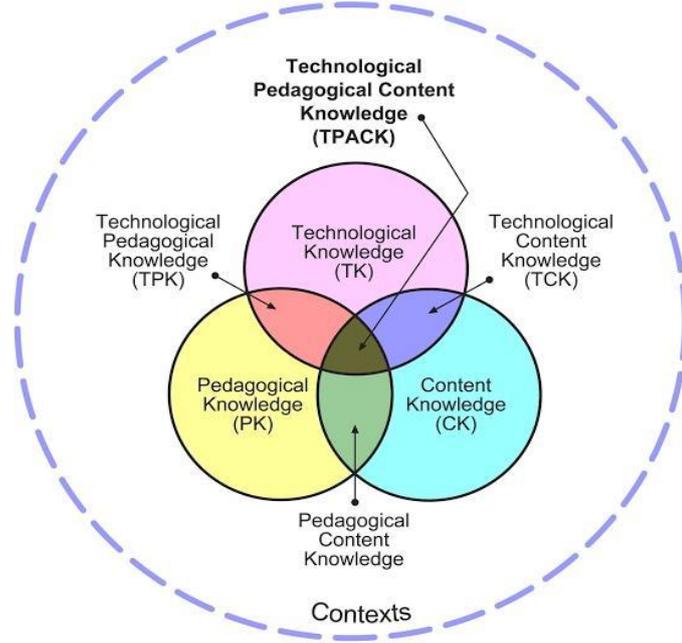
**कूटशब्द:** शिक्षा, तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK), माध्यमिक विद्यालय, गणित शिक्षक, शिक्षण अधिगम प्रक्रिया

**प्रस्तावना:** "जब हम 21वीं सदी की शिक्षणशास्त्र के बारे में बात करते हैं, तो हमें शिक्षा के उद्देश्य, पाठ्यक्रम व मूल्यांकन रणनीतियाँ कैसे काम करती हैं? किस प्रकार की प्रौद्योगिकी

अवसंरचना शामिल है? और नेतृत्व व नीति शिक्षा लक्ष्यों को प्राप्त करने में कैसे मदद करती हैं? जैसी कई बातों पर विचार करना होता है"- (क्रिस डेड, हार्वर्ड यूनिवर्सिटी)

विगत कुछ दशकों से, प्रौद्योगिकी को शिक्षण और अधिगम के सम्मिलित भाग के एकीकृत रूप में स्वीकार किया जा रहा है। शैक्षिक एप और सॉफ्टवेयर के उपयोग हेतु निर्देशों व उसे विद्यालय कक्षा-कक्ष में कैसे एकीकृत की जाए? इस पर पर्याप्त चर्चाएं की जा रही हैं। जिसका धनात्मक प्रभाव शिक्षा के स्तर में प्रतिबिंबित हो रहा है। वर्तमान युग को प्रौद्योगिकी युग की संज्ञा दी गई है। आज मनुष्य का जीवन प्रौद्योगिक संसाधनों पर निर्भर हो चुका है। शैक्षिक क्षेत्र भी इससे अछूता नहीं है। गणित शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी का उपयोग दैनिक जीवन में प्रौद्योगिकी के उपयोग की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक चुनौतीपूर्ण है (Rakesh et al., 2022)। किंतु प्रौद्योगिकी ने शिक्षा के क्षेत्र में एक क्रांति को जन्म दिया है, क्योंकि शिक्षण-अधिगम का क्षेत्र हो या शोध का, प्रत्येक स्तर पर प्रौद्योगिकी के महत्व को अनुभव किया जा रहा है। तथापि समय की मांग है कि शैक्षिक क्षेत्र से जुड़ा कोई भी व्यक्ति (शिक्षक, विद्यार्थी या शैक्षिक प्रबंधन से जुड़ा) हो, उसे प्रौद्योगिकी के आधारभूत ज्ञान का होना अत्यंत आवश्यक है। प्रौद्योगिकी के प्रयोग द्वारा न केवल शिक्षा को बढ़ावा मिला है बल्कि ये शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को भी प्रभावी बनाने में सहयोगी सिद्ध हो रही है। नेशनल कौंसिल ऑफ़ टीचर्स ऑफ़ मैथमेटिक्स (NCTM) के द्वारा प्रकाशित "प्रिंसिपल्स एंड स्टैंडर्ड्स फॉर स्कूल मैथमेटिक्स (PSSM)- 2000" के छः मार्गदर्शक सिद्धांतों में भी प्रौद्योगिकी को स्थान प्राप्त है। इस मार्गदर्शक सिद्धांत में इस बात पर बल दिया गया है कि गणित शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी अत्यंत महत्वपूर्ण है। आईसीटी गणित शिक्षण को स्वस्थ बनाता है और विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि की वृद्धि में सहयोग करती है (Safder et al., 2011; Gera & Verma, 2012) और विद्यार्थियों के अधिगम में वृद्धि करती है (NCTM, 2000)।

मिश्रा और कोहलर (2006) ने 'यूनिवर्सिटी ऑफ़ मिशिगन' में ली. शुलमैन (1987) के शोध विषय "नॉलेज एंड टीचिंग: फाउंडेशन ऑफ़ द न्यू रिफॉर्म" में वर्णित 'शिक्षण सामग्री ज्ञान (PCK)' में शब्द 'तकनीकी' को एकीकृत करते हुए "टेक्नोलॉजिकल पेडागोजिकल कंटेंट नॉलेज: ए फ्रेमवर्क फॉर टीचर नॉलेज" शीर्षक पर एक सेमिनार पेपर प्रस्तुत किया, जिसमें उन्होंने TPACK की अवधारणा पर प्रकाश डाला, जो तीन डोमेन- तकनीकी, शिक्षण शास्त्र और विषय वस्तु के मध्य एकीकृत ज्ञान व समझ का वर्णन करता है। TPACK फ्रेमवर्क शिक्षकों को अपने विद्यार्थियों के लिए प्रौद्योगिकी एकीकृत निर्देशों के विकास में लाभदायक है (Sultana, 2022)। प्रारंभ में इस फ्रेमवर्क को TPCK स्वरूप में स्वीकार किया गया किंतु बाद में उच्चारण में सुविधा हेतु तीन विभिन्न डोमेन के प्रतिनिधित्व के लिए इसे एकीकृत करते हुए 'टोटल पैकेज' स्वीकृत किया गया और TPACK के नाम से जाना गया (Thomas & Mishra, 2008)।



**चित्र संख्या 1.** The integration of content, Pedagogy, and technology in the TPACK framework (Koehler, 2011; reproduced by permission of the publisher, ©2012 by tpack.org.)

TPACK फ्रेमवर्क में कुल सात घटक शामिल हैं-

- 1. तकनीकी ज्ञान (TK):** तकनीकी ज्ञान से तात्पर्य विभिन्न प्रौद्योगिकी के बारे में ज्ञान से है। शिक्षण को प्रभावी बनाने के लिए शिक्षकों को तकनीकी ज्ञान प्राप्त हेतु तत्पर रहना चाहिए। तकनीकी ज्ञान का संबंध शिक्षा के संदर्भ में शिक्षक के सीखने की समस्या को हल करने हेतु हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के उपयोग की योग्यता से है (Harris et al., 2009)।
- 2. शैक्षणिक ज्ञान (PK):** शैक्षणिक ज्ञान में वह सभी विषय शामिल हैं जिसकी सहायता से शिक्षक शिक्षार्थियों को पाठ से परिचय कराते हैं और शिक्षण करते हैं। सामान्यतः शैक्षणिक ज्ञान से तात्पर्य ऐसे ज्ञान से है जिसके द्वारा शिक्षक उपयुक्त शिक्षण विधि, रणनीति और अपने विद्यार्थियों के मनोविज्ञान को समझते हुए शिक्षण प्रक्रिया को आगे बढ़ाते हैं। इसके अंदर इन बातों का चिंतन समाहित है कि शिक्षार्थी कैसे सीखते हैं? और कक्षा प्रबंधन कौशल, पाठ योजना, आकलन व मूल्यांकन इत्यादि हेतु उपयुक्त विधि क्या हो सकती है?
- 3. सामग्री ज्ञान (CK):** सामग्री ज्ञान से तात्पर्य विषय के बारे में ज्ञान से है जो सीखा और सिखाया जाता है। शिक्षक को कक्षा-कक्ष में जो विषय/पाठ शिक्षण करना है, से अच्छी तरह परिचित होना चाहिए। उन्हें अपने पाठ पर दक्षता प्राप्त हो और शीर्षक की प्रकृति के बारे में ज्ञान हो। शिक्षकों से उम्मीद की जाती है कि उन्हें अपने विषय की गहरी समझ हो और बुनियादी तथ्यों के बारे में ज्ञान हो, जिसे वह कक्षा-कक्ष में शिक्षण करते हैं। गणित के संदर्भ में उदाहरण स्वरूप आकृति, आकार, मात्रा, तार्किक अनुक्रम, संख्या की प्रकृति, सामान्य गणितीय सूत्र, गणितीय संक्रियाओं और संकेतों इत्यादि का आधारभूत ज्ञान शामिल है।
- 4. शैक्षणिक सामग्री ज्ञान (PCK):** यह बोध कराता है कि शिक्षण और विषय-वस्तु को प्रभावी ढंग से कैसे एकीकृत किया जाए? साथ ही यह भी बोध कराता है कि किसी विषय को

शिक्षार्थियों हेतु कैसे सरलतापूर्वक समझने योग्य बनाया जाए? आर्कमबॉल्ट और क्रिपेन (2009) का विवरण है कि PCK में इस बात का ज्ञान शामिल है कि किसी विषय के शिक्षण-अधिगम में उसे कठिन या सरल बनाने हेतु कौन जिम्मेदार है? साथ ही इसमें सामान्य गलत धारणाओं और संभावित पूर्व धारणाओं का ज्ञान जो शिक्षार्थी कक्षा-कक्ष में लेकर आते हैं, भी शामिल है। शैक्षणिक सामग्री ज्ञान (पीसीके), शैक्षणिक ज्ञान और सामग्री ज्ञान का एकीकृत रूप है, जिसका उद्देश्य सामग्री के क्षेत्र में बेहतर शिक्षण विधि को तैयार करना है (Schmidt et al., 2009)।

5. **तकनीकी सामग्री ज्ञान (TCK):** यह उस ज्ञान को संदर्भित करता है कि सामग्री के शिक्षण की नई विधियां प्रदान करने हेतु प्रौद्योगिकी का उपयोग कैसे किया जा सकता है? शिक्षकों से यह उम्मीद की जाती है कि वह न केवल विषय सामग्री पर कौशल प्राप्त करें बल्कि इससे संबंधित अपेक्षित प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल से पाठ को सरल बनाने हेतु प्रतिबद्ध हों (Mishra & Koehler, 2009)।
6. **तकनीकी शैक्षणिक ज्ञान (TPK):** यह इस बात का बोध कराता है कि शिक्षक शिक्षण प्रक्रिया को बेहतर बनाने हेतु प्रौद्योगिकी का किस प्रकार उपयोग कर सकते हैं? इसके अंतर्गत इस बात का ज्ञान शामिल है कि किस प्रकार विभिन्न प्रौद्योगिकी को शिक्षण प्रक्रिया में प्रयुक्त किया जा सकता है और शिक्षक की शिक्षण विधि को परिवर्तित कर सकते हैं (Schmidt et al., 2009)।
7. **तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK):** तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान उस ज्ञान का बोध है जो शिक्षक को अपने शिक्षण प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी को एकीकृत करने हेतु आवश्यक है (Schmidt et al., 2009)। यह एक फ्रेमवर्क है जो शिक्षक को शिक्षण प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी को एकीकृत कर प्रभावी शिक्षण हेतु पथ प्रदर्शित करता है।

उपर्युक्त विवरण से यह निष्कर्ष निकलता है कि तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (टीपैक) एक ऐसा फ्रेमवर्क है जो शिक्षकों को मार्गदर्शन प्रदान करता है कि शिक्षण प्रक्रिया के पूर्व व शिक्षण प्रक्रिया के पश्चात् उपर्युक्त घटक में से प्रत्येक के बारे में विस्तार से चिंतन की जरूरत है ताकि वह शिक्षण प्रक्रिया के दौरान TPACK को सरलतापूर्वक एकीकृत कर प्रयुक्त कर सकें।

**अध्ययन की आवश्यकता एवं महत्व:** वर्तमान समय में प्रौद्योगिकी का उपयोग प्रत्येक क्षेत्र में किया जा रहा है। प्रत्येक व्यक्ति अपने दैनिक जीवन में किसी न किसी रूप में प्रौद्योगिकी द्वारा अपनी जिम्मेदारियों का निष्पादन कर रहा होता है। यह कहने में कोई अतिशयोक्ति न होगी के प्रौद्योगिकी मनुष्य के लिए जीवन रेखा बन गई है। शैक्षणिक क्षेत्र में प्रौद्योगिकी के एकीकृत होने से अभिभावक के पारंपरिक भूमिका में परिवर्तन आई है और इसके धनात्मक प्रभाव शिक्षक के शिक्षण प्रक्रिया में भी देखने को मिल रहे हैं। वर्तमान समय में शिक्षण अधिगम प्रक्रिया शिक्षक केंद्रित से शिक्षार्थी केंद्रित की ओर अग्रसर है। आज शिक्षा का उद्देश्य छात्रों का सर्वांगीण विकास करना है जिसकी वजह से शिक्षा के क्षेत्र में तकनीकी शैक्षणिक और

सामग्री ज्ञान (TPACK) के महत्व में आशातीत वृद्धि हुई है। अगर शिक्षक तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) से परिचित होंगे तो बच्चों में संकल्पना संबंधित समझ, दिलचस्प, उत्सुकता व रुझान में वृद्धि होगी। इसलिए एक शिक्षक को चाहिए कि वह अपने शिक्षण प्रक्रिया के दौरान प्रौद्योगिकी एकीकरण को स्थान दें। क्योंकि गणित के शिक्षण और अधिगम प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी की महत्वपूर्ण भूमिका है। यह शिक्षार्थी के अंदर सीखने की प्रक्रिया को प्रोत्साहित करती है। शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी एकीकरण द्वारा कक्षा-कक्ष में विद्यमान व्यक्तिक भिन्नता को पोषित करने हेतु अवसर प्राप्त होते हैं। अतः शोधार्थी को यह जानने की उत्सुकता है कि बिहार के माध्यमिक विद्यालय गणित शिक्षक तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) से कितना परिचित हैं? उनका तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का स्तर कैसा है?

**उद्देश्य:** यह अध्ययन बिहार के माध्यमिक विद्यालय गणित शिक्षक के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (टीपैक) पर आधारित है, इसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं-

1. माध्यमिक विद्यालयों में गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष सम्मिलित) के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) के स्तर का अध्ययन करना।
2. माध्यमिक विद्यालयों में जेंडर (लिंग) के आधार पर गणित शिक्षकों के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का तुलनात्मक अध्ययन करना।
3. माध्यमिक विद्यालयों में क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) के आधार पर गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष सम्मिलित) के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का तुलनात्मक अध्ययन करना।

#### **परिकल्पनाएँ**

1. माध्यमिक विद्यालयों में जेंडर (लिंग) के आधार पर गणित शिक्षकों के मध्य तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) में कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है।
2. माध्यमिक विद्यालयों में क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) के आधार पर गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष सम्मिलित) के मध्य तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) में कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है।

#### **शोध पद्धति (Methodology)**

**शोध विधि:** इस अध्ययन में वर्णनात्मक सर्वेक्षण विधि (डिस्क्रिप्टिव सर्वे मेथड) का उपयोग किया गया है। 'बहुस्तरीय क्लस्टर सैंपलिंग टेक्निक' द्वारा बिहार राज्य के तीन जिलों (समस्तीपुर, मुज़फ्फरपुर और दरभंगा) के नौ (09) प्रखंड का चयन किया गया, जिसमें 23 माध्यमिक विद्यालयों के 50 शिक्षक व शिक्षिका ने विवरण (डेटा) प्रदान किया।

**शोध उपकरण:** शोधार्थी ने अध्ययन की प्रकृति के अनुसार शोध उद्देश्य के प्रकाश में एक 'टेस्ट' तैयार किया। जिसमें कुल 52 आइटम्स थे। तैयार किए गए 'टेस्ट' की 'फेस वैधता व सामग्री वैधता' का परीक्षण मौलाना आज़ाद नेशनल उर्दू यूनिवर्सिटी, हैदराबाद के पांच शोध विशेषज्ञों द्वारा किया गया। 'डिफिकल्टी वैल्यू व डिस्क्राइमिनेटिव स्तर' के आधार पर अत्यधिक

कठिन व अत्यधिक सरल आइटम्स को रद्द किया गया। अंततः अध्ययन हेतु कुल 33 आइटम्स स्वीकृत किए गए, जो उद्देश्य की प्राप्ति हेतु पर्याप्त पाया गया। टेस्ट की विश्वसनीयता (रिलायबिलिटी) 'कूडर-रिचर्डसन विधि (KR-20)' द्वारा 0.81 पाई गई। इस 'टेस्ट' में प्रत्येक आइटम्स के चार वैकल्पिक उत्तर दिये गए थे जिसमें से केवल एक विकल्प सही थे। उत्तरदाता को प्रत्येक सही उत्तर व गलत उत्तर हेतु क्रमशः 1 व 0 अंक प्रदान किए गए।

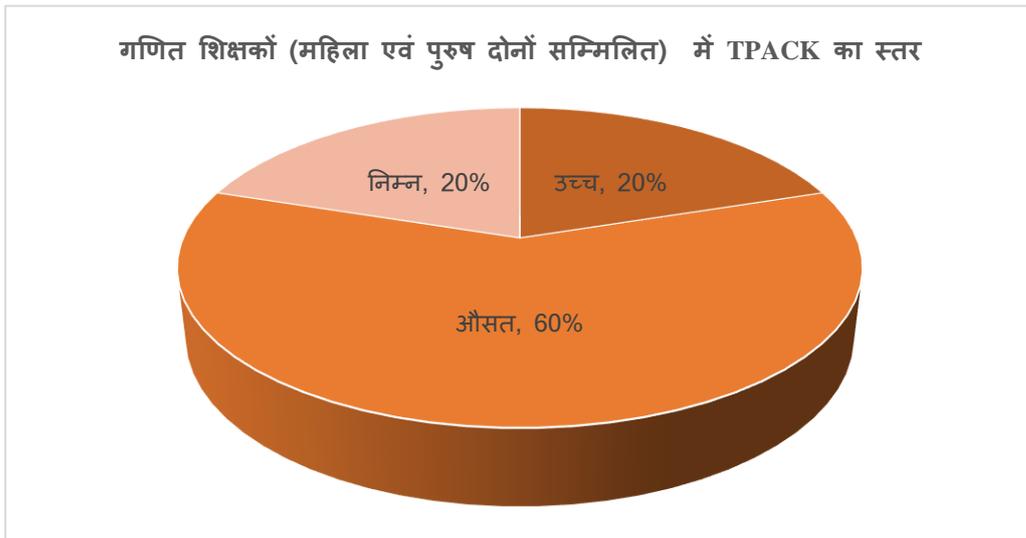
**सांख्यिकीय तकनीकें:** संग्रहित डेटा का विश्लेषण SPSS द्वारा किया गया। डेटा विश्लेषण हेतु औसत, मानक विचलन (SD), आवृत्ति, परिसर, प्रतिशत व t-test का उपयोग किया गया।

**विश्लेषण एवं व्याख्या:** इस अध्ययन का प्रथम उद्देश्य "माध्यमिक विद्यालयों में गणित शिक्षकों (शिक्षिका भी सम्मिलित) के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान के स्तर का अध्ययन करना" था।

**टेबल संख्या-1: गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष) में TPACK का स्तर**

शिक्षकों की सं.	माध्य	मानक विचलन	टीपैक स्तर	परिसर	आवृत्ति	प्रतिशत
50	16.20	5.190	उच्च	21.39 से अधिक	10	20
			मध्यम	11.01 से 21.39	30	60
			निम्न	11.01 से कम	10	20
कुल						100

टेबल संख्या-1 में प्रस्तुत सांख्यिकी से स्पष्ट है कि माध्यमिक विद्यालय के 20 प्रतिशत गणित शिक्षकों में TPACK स्तर उच्च व 60 प्रतिशत गणित शिक्षकों में TPACK मध्यम स्तर की है। वहीं 20 प्रतिशत गणित शिक्षकों में TPACK स्तर निम्न है।



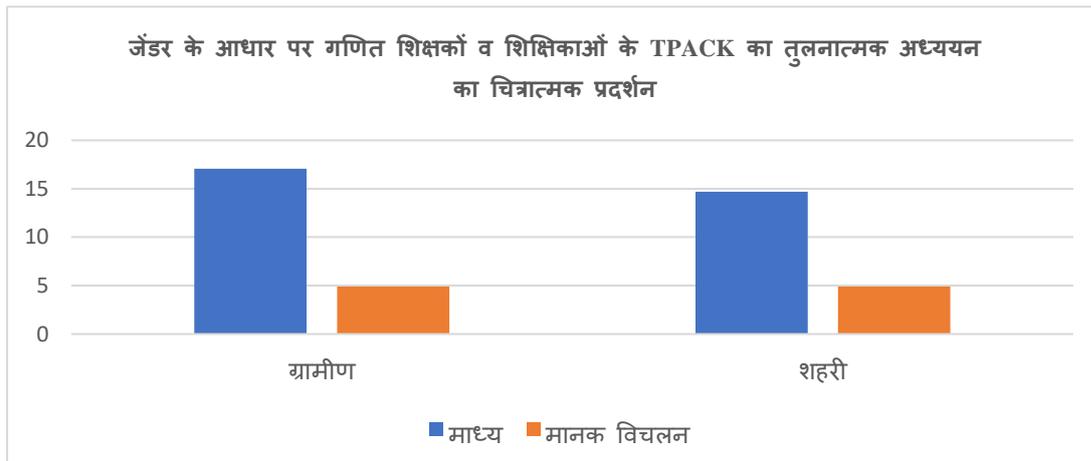
इस अध्ययन का द्वितीय उद्देश्य "माध्यमिक विद्यालयों में जेंडर (लिंग) के आधार पर गणित शिक्षकों व शिक्षिकाओं के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का तुलनात्मक अध्ययन करना" था।

**टेबल संख्या-2: जेंडर के आधार पर गणित शिक्षकों व शिक्षिकाओं के TPACK का तुलनात्मक अध्ययन**

जेंडर	शिक्षकों की संख्या	माध्य	मानक विचलन	df	t-value	p-value	टिप्पणी
महिला	26	17.96	4.862	48	2.646	0.11	Not Significant at 0.05 Level
पुरुष	24	14.29	4.939				

टेबल संख्या-2 में जेंडर के आधार पर शिक्षकों में तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) के तुलनात्मक अध्ययन का सांख्यिकी प्रस्तुत किया गया है। डेटा विश्लेषण द्वारा दो समूह अर्थात् गणित शिक्षकों व शिक्षिकाओं के TPACK की t-वैल्यू 2.646 पाई गई जो 0.05 स्तर पर अर्थपूर्ण नहीं है। अर्थात् गणित शिक्षकों व शिक्षिकाओं के TPACK में कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है।

**इस अध्ययन का तृतीय उद्देश्य “क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) के आधार पर माध्यमिक विद्यालयों में**

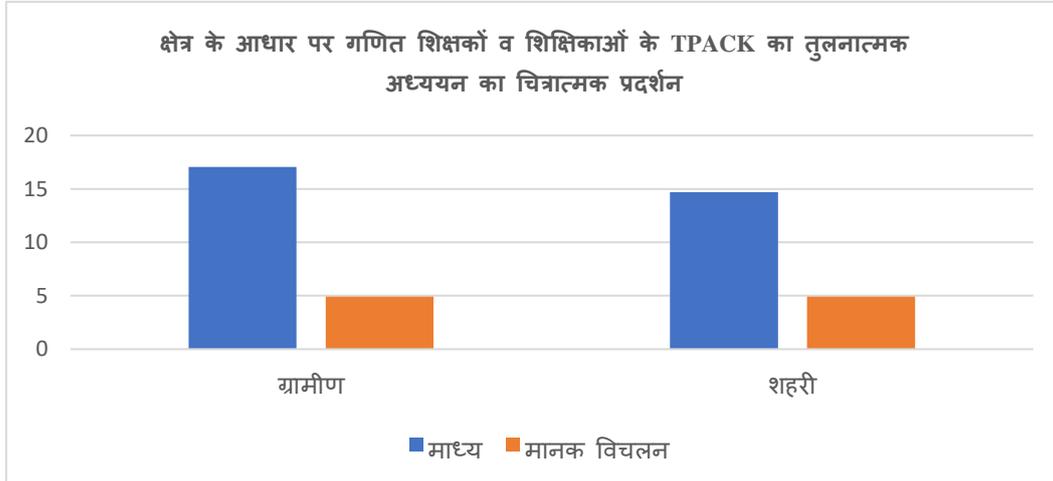


गणित शिक्षकों (महिला व पुरुष सम्मिलित) के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का तुलनात्मक अध्ययन करना” था।

**टेबल संख्या-3: क्षेत्र के आधार पर गणित शिक्षकों के TPACK का तुलनात्मक अध्ययन**

क्षेत्र	शिक्षकों की संख्या	माध्य	मानक विचलन	df	t-value	p-value	टिप्पणी
ग्रामीण	31	17.06	4.912	48	1.661	0.105	Not significant at 0.05 level
शहरी	19	14.68	4.922				

टेबल संख्या-3 में क्षेत्र के आधार पर शिक्षकों में तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) के तुलनात्मक अध्ययन की सांख्यिकी प्रस्तुत की गई है। डेटा विश्लेषण द्वारा दो समूह अर्थात् क्षेत्र के आधार पर गणित शिक्षकों के TPACK की t-वैल्यू 1.661 पाई गई जो 0.05 स्तर पर अर्थपूर्ण नहीं (Not Significant) है। अर्थात् क्षेत्र के आधार पर गणित शिक्षकों के TPACK में कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है।



**परिणाम एवं चर्चाएं:** वर्तमान अध्ययन के परिणाम स्वरूप पाया गया कि माध्यमिक विद्यालयों के गणित शिक्षकों (शिक्षिकाएं भी सम्मिलित) में तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) मध्यम प्रकृति की है। Kalaimani & Stephen (2022) एवं Jeyraj & Ramnath (2018) का अध्ययन परिणाम वर्तमान अध्ययन का समर्थन करता है।

इस अध्ययन में जेंडर के आधार पर TPACK के तुलनात्मक अध्ययन में गणित शिक्षकों व शिक्षिकाओं के मध्य कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं पाया गया, जो Kalaimani & Stephen (2022), Pramanik (2022) और Kumar & Gangmei (2018) के अध्ययन द्वारा समर्थित है।

इस अध्ययन के उपरांत क्षेत्र के आधार पर TPACK के तुलनात्मक अध्ययन से यह पता चलता है कि ग्रामीण व शहरी क्षेत्र के गणित शिक्षकों के मध्य कोई अर्थपूर्ण अंतर नहीं है। Beri & Sharma (2019) द्वारा प्राप्त परिणाम वर्तमान अध्ययन के परिणाम का समर्थन नहीं करता है।

**शैक्षिक निहितार्थ:** शैक्षिक निहितार्थ से किसी भी शैक्षिक शोध अथवा अध्ययन के महत्व का पता चलता है। यह कहने में कोई अतिशयोक्ति न होगी कि शैक्षिक निहितार्थ शैक्षिक शोध का प्राण है। इस अध्ययन के शैक्षिक निहितार्थ निम्नलिखित हैं-

1. यह अध्ययन शिक्षकों को छात्रों के बीच प्रौद्योगिकी कौशल और दक्षताओं के विकास का ध्यान रखने में मदद करेगा।
2. प्रौद्योगिकी, सामग्री और शिक्षणशास्त्र एकीकृत ज्ञान शिक्षक को प्रभावी ढंग से शिक्षण करने में सहायता करता है। वर्तमान परिदृश्य में TPACK शिक्षक को व्यावसायिक कौशल निखारने में मदद करेगा है।

3. प्रौद्योगिकी संवर्धित कक्षा ऊर्जावान माहौल को बढ़ावा देती है। जिससे शिक्षार्थियों के बीच आत्मविश्वास बढ़ाने, अधिगम को उत्साहवर्धक और सरल बनाने, व उनके सुविधानुसार अधिगम और दीर्घकालिक प्रतिधारण क्षमता के विकास में मदद मिलेगा।
4. यह प्रबंधन को सुचारु कामकाज के संचालन हेतु विद्यालयों के लिए पर्याप्त कक्षाओं, कंप्यूटर, इंटरनेट और संचार प्रौद्योगिकी जैसी आवश्यक बुनियादी सुविधाएं प्रदान करने में मदद करेगा।
5. TPACK आधारित कक्षा का माहौल छात्रों के साथ संवाद करने के लिए (ज्ञान, विचार साझा करने, स्थानीय और वैश्विक स्तर पर एक दूसरे के साथ तर्क कौशल आदि) शिक्षक की मदद करता है।

**निष्कर्ष:** प्रत्येक नया उपकरण (टूल्स) शैक्षिक समाज में प्रभावी उपयोग के लिए एक नवचार हेतु अवसर प्रदान करता है। वर्तमान समय में बिना टेक्नोलॉजी के शिक्षा की कल्पना अधूरी है। वर्तमान 'टीपैक' फ्रेमवर्क शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को सिंचित कर रहा है। इस अध्ययन से पता चलता है कि बिहार के माध्यमिक विद्यालय गणित शिक्षकों के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) का स्तर मध्यम प्रकृति का है। वहीं जेंडर (महिला/पुरुष) व क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) के पर माध्यमिक विद्यालय के गणित शिक्षकों के तकनीकी शैक्षणिक और सामग्री ज्ञान (TPACK) में अर्थपूर्ण अंतर नहीं है। 21वीं सदी में प्रौद्योगिकी शिक्षा के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाहन कर रही है; यह परंपरागत कक्षा को आभासी (वर्चुअल) कक्षा में परिवर्तित कर रहा है। आजकल, प्रौद्योगिकी के बिना सार्थक कक्षा-कक्ष की कल्पना निरर्थक है; ये उबाऊ और नीरस है। टेक्नॉलोजी आधारित कक्षा-कक्ष शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में 'स्कैफोल्डिंग' के समान है।

### सन्दर्भसूची

- Adulyasas, L. (2017). Measuring and Factors Influencing Mathematics Teachers Technological Pedagogical And Content Knowledge(TPACK) in Three Southernmost Provinces, Thailand. *AIP conference proceeding*, 1868(1), 050032. <https://doi.org/10.1063/1.4995159>
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 Online Distance Educators In The United States. *Contemporary Issues in Technology And Teacher Education*, 9(1). <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/examining-tpack-among-k-12-online-distance-educators-in-the-united-states>
- Beri, N., & Sharma, L.(2019). A Study On Technological Pedagogical and Content Knowledge Among Teacher Educators In Punjab Region. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5c), 1306-1312.

- Bulut, A.(2012). Investigation perceptions of preservice mathematics teacher on their technological pedagogical content knowledge (TPACK) regarding geometry [Master's Thesis, Middle East Technical University].
- Ekrem, S., & Recep, C. (2014). Examining preservice EFT teachers' TPACK competencies in Turkey. *Journal of Educators Online*, 11(2). <https://doi.org/10.9743/JEO.2014.2.2>
- Erdogan, A., & Sahin,I (2010). Relationship between math teacher candidates' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procadia social and behavioral science*, 2(2), 2707-2711. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.400>
- Handal, B., Campbell, C., Cavanagh, M., Petocz, P., & Kelly, N. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge of Secondary Mathematics Teachers. *Contemporary Issues in Technology andTeacherEducation*.13(1),22-40.
- Jeyraj, I.,&Ramnath, R.(2018).A Study On Technological Pedagogical and Content Knowledge Of B.Ed Students Teachers in Puducherry Region.*World Wide Journal Of Multidisciplinary Research and Development*, 4(1),306-308.
- Kalaimani, K., & Stephen,L.G.(2022). A Study On Technological Pedagogical Content Knowledge Of High School Teacher In Chennai. *Journal of Positive School Psychology*, 6(2), 6303-6308.
- Koehler,M.J., & Mishra,P.(2008). Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of Technology content knowledge (TPCK) for educators*, 3-29. Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kumar, S., & Gangmei, E. (2018). Technological Pedagogical Content Knowledge of Secondary Teacher Educators of Jharkhand; An Analysis. *International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities (IJISSH)*, ISSN 2456-493,3(8).
- Mahdum, M.(2015). Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of English Teachers in Pekanbaru, Riau, Indonesia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(5), 168. <https://dx.doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n5s1p168>
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teacher college record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of the Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics.
- özüdoğru, Melike & Özüdoğru, Fatma. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers and the Effect of Demographic Variables. *Contemporary Educational Technology*. 10(1), 1-24.<https://doi.org/10.30935/cet.512515>

- Pramanik,A.(2022). Pedagogical Content Knowledge Of Science Teachers At Higher Secondary Stage In COVID Era [Doctoral Thesis, Gangadhar Meher University]. <http://hdl.handle.net/10603/357582>
- Rakes, C.R.; Stites, M.L.;Ronau, R.N.; Bush, S.B.; Fisher, M.H.;Safi, F.; Desai, S.; Schmidt, A.;Andreasen, J.B.; Saderholm, J., & Viera, J. (2022). Teaching Mathematics with Technology: TPACK and EffectiveTeaching Practices. *Education Sciences*,12, 133. <https://doi.org/10.3390/educsci12020133>
- Saltan, F., & Arslan,K.(2017). A comparison of in-service and pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge self-confidence. *Cogent Education*, 4:1, 1311501. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1311501>
- Sintema, E.J., & Phiri, P.A. (2018). An investigation of Zambian Mathematics Students Teachers' Technological Pedagogical Contentent Knowledgeledge (TPACK). *Journal of Basic and Applied Research International*, 24(2):70-77.<https://www.researchgate.net/publication/326508023>
- Sothayapetch, P., & Lavonen, J.(2022). Technological pedagogical content knowledge of primary school science teachers during the COVID-19 in Thailand and Finland. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 1-18, 18(7), em2124, ISSN: 1305-8223.<https://doi.org/10.29333/ejmste/12118>
- Sultana, S. (2022). An Overview Of TPACK and Science Teaching. Neelkamal Publication Pvt. Ltd. [www.neelkamalbook.com](http://www.neelkamalbook.com)
- Sultana,S.(2020). Technological Pedagogical Content Knowledge and Science Teaching Learning: A Descriptive Study [Doctoral Thesis, Jamia Milia Islamia].<http://hdl.handle.net/10603/332085>
- Septiyanti,M., Inderawati,R., & Vianty,M.(2020). Technological Pedagogical and Content Knowledge Perception of English Education Students. *journal of English Education*, 8(2),165-174. <https://doi.org/10.25134/erjee.v8i2>
- Tajudin, M. N., & Kadir, N. Z. (2015). Technological Pedagogical Content Knowledge and Teaching Practice of Mathematics Trainee Teachers. *AIP Conference Proceedings*. 1605, 734-739. <https://doi.org/10.1063/1.4887681>
- Thompson, A., & Mishra,P. (2008). Breaking news: TPACK becomes TPACK: *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38-64.
- Yalley, C. E.,(2017). Investigating the Technological Pedagogical Content Knowledge of Social Studies Teachers in the Senior High Schools in the Kumasi Metropolis of Ghana. *Journal of Education and Practice*, 8(4), 102–110.

[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1133040.pdf&ved=2ahUKEwil7rTtrbP7AhXcB7cAHQGEAvsQFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw0Ca0WM72-UDT1FSYp2\\_1Jz](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1133040.pdf&ved=2ahUKEwil7rTtrbP7AhXcB7cAHQGEAvsQFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw0Ca0WM72-UDT1FSYp2_1Jz)

**Cite Your Article as**

Dr. Md Athar Hussain & Minahajullah Masih. (2024). BIHAR KE MADHYMIK VIDYALAY GANIT SHIKSHKON KE TAKNIK KASHSHNIK AUR SAMAGRI DNYAN (TPACK): EK ADHAYAN. Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies, 12(81), 90-1-1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10799687>