Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

# कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित शिक्षण उपकरणों का विद्यार्थियों के अधिगम परिणामों पर प्रभाव: माध्यमिक स्तर पर एक अर्ध-प्रायोगिक एवं सर्वेक्षण अध्ययन

**Priyanka Kumari**
Research Scholar, Department of Education, Amaltas University, Dewas
**Awadhesh Kumar Yadav**
Supervisor, Department of Education, Amaltas University, Dewas

**सारांश**
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित शिक्षण उपकरण विद्यालयी शिक्षा में तेज़ी से प्रवेश कर रहे हैं, किंतु माध्यमिक स्तर और भारतीय ग्रामीण एवं सरकारी विद्यालयों में उनके प्रभाव का प्रमाण सीमित है। यह अध्ययन कक्षा 9 एवं 10 के 400 विद्यार्थियों (ग्रामीण/शहरी तथा सरकारी/निजी विद्यालयों से समान प्रतिनिधित्व) पर AI उपकरणों के उपयोग और अधिगम परिणामों के संबंध की जाँच करता है। अभिसारी मिश्रित विधि अभिकल्प के मात्रात्मक भाग में पूर्व-परीक्षण एवं पश्च-परीक्षण असमतुल्य समूह अर्ध-प्रायोगिक अभिकल्प तथा सर्वेक्षण का प्रयोग हुआ। पाँच शून्य परिकल्पनाओं का परीक्षण 0.05 स्तर पर किया गया। AI उपयोग का समग्र अधिगम परिणाम से सहसंबंध $r = 0.544$ रहा; पश्च-परीक्षण में प्रायोगिक समूह नियंत्रित समूह से आगे रहा ($t = 5.828$, $d = 0.58$); अभिप्रेरणा में AI उपयोग से 19.4% प्रसरण स्पष्ट हुआ; लिंग के आधार पर कोई सार्थक अंतर नहीं मिला, जबकि क्षेत्र और विद्यालय-प्रकार के आधार पर शहरी एवं निजी विद्यालयों के विद्यार्थियों के परिणाम बेहतर रहे; तथा अभिवृत्ति और चुनौतियों में ऋणात्मक सहसंबंध मिला ($r = -0.426$)। निष्कर्ष यह है कि मार्गदर्शित AI उपयोग अधिगम को आगे बढ़ा सकता है, पर पहुँच की असमानता लाभ को असमान बना देती है।

**मुख्य शब्द:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता, शिक्षण उपकरण, अधिगम परिणाम, शैक्षिक उपलब्धि, अधिगम अभिप्रेरणा, डिजिटल विभाजन।

## 1. प्रस्तावना

कृत्रिम बुद्धिमत्ता वह तकनीक है जो भाषा समझने, पैटर्न पहचानने, निर्णय लेने और अनुभव से सीखने जैसे कार्य कर सकती है, और अब शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया को पुनर्परिभाषित करने की क्षमता रखती है। होम्स एवं अन्य (2019) ने स्पष्ट किया कि शिक्षा में AI के वादे जितने बड़े हैं, उसके निहितार्थ भी उतने ही गंभीर हैं। चैटबॉट, अनुकूली अधिगम मंच और स्वचालित प्रतिपुष्टि उपकरण अब विद्यार्थियों के मोबाइल फोन और कक्षाओं तक पहुँच चुके हैं, और यूनेस्को के मार्गदर्शन (मियाओ एवं होम्स, 2023) ने जनरेटिव AI के उपयोग में मानव-केंद्रित दृष्टि, आयु-उपयुक्तता और डेटा-सुरक्षा पर ध्यान दिलाया है। भारत में नीति आयोग (2018) ने शिक्षा को उन क्षेत्रों में गिना है जहाँ AI सामाजिक परिवर्तन का साधन बन सकता है, और शिक्षा मंत्रालय (2020) की राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 ने प्रौद्योगिकी के समुचित उपयोग तथा आलोचनात्मक चिंतन और समस्या-समाधान कौशल के विकास पर बल दिया है। परंतु किसी

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

तकनीक का मूल्य उसकी उपलब्धता से नहीं, बल्कि विद्यार्थियों के अधिगम परिणामों पर उसके वास्तविक प्रभाव से तय होता है। अधिकांश साक्ष्य उच्च शिक्षा से आता है, जबकि ग्रामीण और सरकारी विद्यालयों में तुलनात्मक साक्ष्य कम है।

इस अध्ययन के पाँच उद्देश्य थे: (1) AI उपकरणों के उपयोग की प्रकृति एवं सीमा तथा अधिगम परिणामों के संबंध का अध्ययन; (2) AI आधारित और पारंपरिक विधि से पढ़ने वाले विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि की तुलना; (3) AI उपयोग का अधिगम अभिप्रेरणा पर प्रभाव ज्ञात करना; (4) लिंग, क्षेत्र और विद्यालय-प्रकार के आधार पर अंतर का अध्ययन; तथा (5) AI के प्रति अभिवृत्ति और उपयोग की चुनौतियों के संबंध का अध्ययन। इनके अनुरूप पाँच शून्य परिकल्पनाएँ ($H_0$1 से $H_0$5) बनाई गईं, जिनका परीक्षण परिणाम खंड में आठ तालिकाओं के माध्यम से किया गया है।

इस अध्ययन का महत्व इस बात में है कि इसमें AI के प्रभाव को केवल विद्यार्थियों की राय से नहीं आँका गया। प्रश्नावली से प्राप्त धारणाओं के साथ पूर्व-परीक्षण एवं पश्च-परीक्षण पर आधारित प्रायोगिक तुलना की गई, और न्यादर्श को क्षेत्र तथा विद्यालय-प्रकार के आधार पर संतुलित रखा गया, ताकि लाभ के साथ असमानता का प्रश्न भी देखा जा सके।

## 2. साहित्य पुनरावलोकन

ज़ावाकी-रिक्टर एवं अन्य (2019) ने उच्च शिक्षा में AI के अनुप्रयोगों को चार क्षेत्रों में बाँटा: प्रोफ़ाइलिंग व पूर्वानुमान, मूल्यांकन, अनुकूली प्रणालियाँ और बुद्धिमान ट्यूटरिंग। उन्होंने यह भी पाया कि शिक्षकों की भागीदारी कम रही है और नैतिक जोखिमों पर आलोचनात्मक विचार सीमित है। झाई एवं अन्य (2021) के अनुसार 2010 से 2020 के बीच AI का उपयोग प्रतिपुष्टि, अनुकूली अधिगम, गेमीफिकेशन और तल्लीन अधिगम जैसे अनेक क्षेत्रों में फैला। ओउयांग एवं जियाओ (2021) ने तीन प्रतिमान प्रस्तावित किए, जिनमें विद्यार्थी की भूमिका प्राप्तकर्ता, सहयोगी या नेतृत्वकर्ता की हो सकती है; इससे स्पष्ट होता है कि प्रभाव उपयोग के तरीके पर निर्भर है।

उपलब्धि पर प्रभाव के प्रमाण प्रायः सकारात्मक हैं। झेंग एवं अन्य (2023) के मेटा-विश्लेषण में AI आधारित हस्तक्षेपों का उपलब्धि पर सकारात्मक प्रभाव मिला, जो अवधि और शैक्षिक स्तर के अनुसार बदलता रहा। वू एवं यू (2024) ने चैटबॉट के संदर्भ में भी सकारात्मक परिणाम पाए, किंतु प्रभाव अल्पावधि में अधिक था, जो नवीनता प्रभाव का संकेत है। माध्यमिक स्तर पर हिल्मेयर एवं अन्य (2020) ने पाया कि डिजिटल उपकरणों का प्रभाव सकारात्मक रहा, पर वह उपकरण के प्रकार और शिक्षक की भूमिका पर निर्भर था। पार्डोस एवं भंडारी (2024) के अनुसार ChatGPT से बने संकेतों से भी मानव ट्यूटर जैसा अधिगम-लाभ हुआ, यद्यपि मानवीय निरीक्षण आवश्यक रहा।

अभिप्रेरणा के संदर्भ में रयान एवं डेसी (2020) का आत्म-निर्धारण सिद्धांत बताता है कि स्वायत्तता, सक्षमता और जुड़ाव की आवश्यकताएँ पूरी होने पर अभिप्रेरणा बढ़ती है। वेई (2023) ने AI आधारित शिक्षण से भाषा-उपलब्धि, अभिप्रेरणा और स्व-नियमित अधिगम में सुधार पाया। दूसरी ओर, झाई एवं अन्य (2024) के अनुसार AI पर अत्यधिक निर्भरता से आलोचनात्मक चिंतन के कमज़ोर होने का जोखिम

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

है, और दरविशी एवं अन्य (2024) ने सहायता के साथ बेहतर प्रदर्शन के बावजूद स्वायत्त निर्णय-क्षमता प्रभावित होने की संभावना बताई।

समता और नैतिकता के प्रश्न भी महत्वपूर्ण हैं। लिथ्रिटिस एवं अन्य (2022) के अनुसार डिजिटल विभाजन आय, शिक्षा और क्षेत्र से जुड़ा है और शैक्षिक अवसरों को प्रभावित करता है। भूटोरिया (2022) ने दर्शाया कि वैयक्तिकृत शिक्षा के परिणाम संसाधनों और परिवेश पर निर्भर होते हैं, और अकगुन एवं ग्रीनहाउ (2022) ने स्कूली स्तर पर नैतिक ढाँचे की आवश्यकता बताई। इस प्रकार साहित्य के अंतराल स्पष्ट हैं: माध्यमिक स्तर के भारतीय विद्यार्थियों, विशेषकर ग्रामीण एवं सरकारी विद्यालयों में, उपलब्धि, अभिप्रेरणा और चिंतन कौशल को एक साथ परखने वाले प्रायोगिक साक्ष्य कम हैं। प्रस्तुत अध्ययन इसी अंतराल को संबोधित करता है।

इन अध्ययनों से तीन अपेक्षाएँ बनती हैं, जिन्हें इस अध्ययन ने आँकड़ों से परखा। पहली, मार्गदर्शित AI उपयोग से उपलब्धि में सुधार होना चाहिए (झेंग एवं अन्य, 2023; हिल्मेयर एवं अन्य, 2020)। दूसरी, उपयोग और अभिप्रेरणा में धनात्मक संबंध होना चाहिए (रयान एवं डेसी, 2020; वेई, 2023), पर चिंतन कौशल के साथ संबंध अपेक्षाकृत कमज़ोर रह सकता है (झाई एवं अन्य, 2024)। तीसरी, पहुँच की असमानता के कारण ग्रामीण और सरकारी विद्यालयों के विद्यार्थियों को लाभ कम मिल सकता है (लिथ्रिटिस एवं अन्य, 2022; भूटोरिया, 2022)। लिंग के आधार पर अंतर की अपेक्षा के लिए साहित्य में स्पष्ट आधार कम है, इसलिए यह प्रश्न अनुभवजन्य रूप से खुला रखा गया।

## 3. शोध पद्धति

### 3.1 अभिकल्प

अध्ययन में अभिसारी समानांतर मिश्रित विधि अभिकल्प अपनाया गया (क्रेसवेल एवं प्लानो क्लार्क, 2018), जिसमें मात्रात्मक पक्ष को प्राथमिकता दी गई। इस शोध पत्र में केवल मात्रात्मक परिणाम प्रस्तुत हैं। मात्रात्मक पक्ष में उद्देश्य 1, 3, 4 और 5 के लिए वर्णनात्मक सर्वेक्षण तथा उद्देश्य 2 के लिए पूर्व-परीक्षण एवं पश्च-परीक्षण असमतुल्य समूह अर्ध-प्रायोगिक अभिकल्प प्रयुक्त हुआ। इसमें प्रायोगिक समूह ने AI उपकरणों की सहायता से तथा नियंत्रित समूह ने पारंपरिक विधि से अध्ययन किया।

### 3.2 न्यादर्श

स्तरीकृत यादृच्छिक न्यादर्श विधि से कक्षा 9 एवं 10 के 400 विद्यार्थी चुने गए। क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी) तथा विद्यालय-प्रकार (सरकारी/निजी) के संयोजन से चार स्तर बने, प्रत्येक में 100 विद्यार्थी थे, जिनमें 50 प्रायोगिक और 50 नियंत्रित समूह में रखे गए। परिणामस्वरूप 200 छात्र और 200 छात्राएँ, 200 ग्रामीण और 200 शहरी, तथा 200 सरकारी और 200 निजी विद्यालयों के विद्यार्थी न्यादर्श में हैं। 58.00% विद्यार्थी 15–16 वर्ष आयु वर्ग के हैं, और 196 (49.00%) कक्षा 9 तथा 204 (51.00%) कक्षा 10 के हैं। समूह विद्यालय के कक्षा-खंडों से बनाए गए, अतः विद्यार्थियों का व्यक्तिगत यादृच्छिक आवंटन नहीं हुआ। न्यादर्श का आकार शक्ति-विश्लेषण के आधार पर तय किया गया: मध्यम प्रभाव आकार ($d = 0.5$), 0.05 सार्थकता और 0.80 शक्ति के लिए प्रत्येक समूह में लगभग 64 प्रतिभागी पर्याप्त होते हैं, पर चार स्तरों और उपसमूहों में पर्याप्त संख्या बनाए रखने के लिए न्यादर्श 400 रखा गया। अधिगम परिणाम के

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

तीन आयाम शैक्षिक उपलब्धि, अधिगम अभिप्रेरणा और चिंतन कौशल हैं, और इनसे 100 अंकों का समग्र अधिगम परिणाम स्कोर बनाया गया।

### 3.3 उपकरण एवं प्रक्रिया

आँकड़ों के संकलन हेतु स्वनिर्मित शैक्षिक उपलब्धि परीक्षण (पूर्व एवं पश्च, 50 अंक), अधिगम अभिप्रेरणा मापनी (12–60), चिंतन कौशल मापनी (10–50), 48 कथनों की AI उपयोग प्रश्नावली (उपयोग स्कोर 14–70) तथा अभिवृत्ति मापनी (12–60) एवं चुनौती मापनी (12–60) का प्रयोग हुआ। प्रश्नावली पाँच-बिंदु लिकर्ट पैमाने पर थी। हस्तक्षेप लगभग आठ सप्ताह चला, जिसमें प्रायोगिक समूह ने शिक्षक के मार्गदर्शन में AI उपकरणों का उपयोग किया और उसे प्रश्न पूछने, उत्तर की जाँच करने तथा अपने शब्दों में लिखने जैसी सक्रिय रणनीतियाँ बताई गईं। पश्च-परीक्षण के बाद प्रश्नावली एवं मापनियाँ दी गईं। अध्ययन में सूचित सहमति, स्वैच्छिक सहभागिता और गोपनीयता का पालन किया गया।

### 3.4 सांख्यिकीय विश्लेषण

परिकल्पनाओं का परीक्षण 0.05 सार्थकता स्तर पर किया गया। AI उपयोग और अधिगम परिणामों के संबंध के लिए पियर्सन सहसंबंध, समूहों की तुलना के लिए स्वतंत्र प्रतिदर्श t-परीक्षण, अभिप्रेरणा पर प्रभाव के लिए सरल रेखीय प्रतिगमन तथा चार संयुक्त समूहों की तुलना के लिए एकमार्गी प्रसरण विश्लेषण (ANOVA) प्रयुक्त हुए (फील्ड, 2018)। प्रभाव आकार के लिए Cohen का d (तथा ANOVA में $\eta^2$) दिया गया है।

## 4. परिणाम एवं विवेचन

AI उपयोग स्कोर का मध्यमान 50.29 (SD = 9.52), शैक्षिक उपलब्धि (पश्च-परीक्षण) का 31.16 (SD = 7.57), अधिगम अभिप्रेरणा का 40.35 (SD = 7.55), चिंतन कौशल का 33.09 (SD = 6.28) तथा समग्र अधिगम परिणाम (100 में) का 65.25 (SD = 9.26) रहा। 90.50% विद्यार्थी किसी न किसी रूप में AI उपकरणों का उपयोग कर चुके थे, पर 64.50% का अनुभव एक वर्ष या उससे कम का था। उपयोग की आवृत्ति में 41.00% विद्यार्थी सप्ताह में तीन या अधिक बार और 16.50% प्रतिदिन AI उपकरणों का उपयोग करते हैं। सबसे लोकप्रिय उपकरण AI चैटबॉट (35.50%) है, उसके बाद AI आधारित लर्निंग ऐप (27.00%), जबकि बुद्धिमान ट्यूटरिंग प्रणाली का उपयोग सबसे कम (11.50%) है। इस प्रकार उपयोग अपेक्षाकृत नया, किंतु तेज़ी से फैलता हुआ है। नीचे प्रत्येक शून्य परिकल्पना का परीक्षण एक या अधिक तालिकाओं में प्रस्तुत है।

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

### 4.1 $H_0$1: AI उपयोग एवं अधिगम परिणामों के बीच कोई सार्थक सहसंबंध नहीं है

**तालिका 1: AI उपयोग स्कोर एवं अधिगम परिणामों के बीच पियर्सन सहसंबंध (N = 400)**

| अधिगम परिणाम | r | p-मान | दिशा एवं स्तर | निर्णय (0.05) |
|---|---|---|---|---|
| शैक्षिक उपलब्धि (पश्च-परीक्षण) | 0.365 | < .001 | धनात्मक, मध्यम | $H_0$1 स्वीकृत |
| अधिगम अभिप्रेरणा | 0.440 | < .001 | धनात्मक, मध्यम | $H_0$1 स्वीकृत |
| चिंतन कौशल | 0.322 | < .001 | धनात्मक, मध्यम | $H_0$1 स्वीकृत |
| समग्र अधिगम परिणाम | 0.544 | < .001 | धनात्मक, मध्यम | $H_0$1 स्वीकृत |

तालिका 1 से स्पष्ट है कि AI उपयोग स्कोर का तीनों अधिगम परिणामों तथा समग्र अधिगम परिणाम से धनात्मक एवं सार्थक सहसंबंध है (सभी $p < .001$)। संबंध अभिप्रेरणा के साथ सबसे प्रबल ($r = 0.440$) और चिंतन कौशल के साथ सबसे निर्बल ($r = 0.322$) है। अतः शून्य परिकल्पना $H_0$1 अस्वीकृत की जाती है।

**तालिका 2: AI उपयोग के आयामों एवं समग्र अधिगम परिणाम के बीच सहसंबंध**

| AI उपयोग का आयाम | मध्यमान | SD | r | p-मान | निर्णय |
|---|---|---|---|---|---|
| उपयोग की आवृत्ति | 3.36 | 1.07 | 0.305 | < .001 | सार्थक |
| उपयोग की अवधि (अनुभव) | 3.21 | 1.08 | 0.239 | < .001 | सार्थक |
| उपयोग का उद्देश्य (शैक्षिक प्रयोजन) | 3.36 | 0.96 | 0.199 | < .001 | सार्थक |

तालिका 2 के अनुसार उपयोग के तीनों आयाम समग्र अधिगम परिणाम से धनात्मक रूप से जुड़े हैं। सर्वाधिक सहसंबंध उपयोग की आवृत्ति ($r = 0.305$) तथा सबसे कम शैक्षिक उद्देश्य ($r = 0.199$) के साथ है। यह सहसंबंधी निष्कर्ष है और कार्य-कारण सिद्ध नहीं करता; संभव है कि अधिक प्रेरित विद्यार्थी AI का अधिक उपयोग भी करते हों।

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

### 4.2 $H_0$2: AI आधारित एवं पारंपरिक विधि से पढ़ने वाले विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में कोई सार्थक अंतर नहीं है

प्रयोग आरंभ होने से पहले दोनों समूह समतुल्य थे: पूर्व-परीक्षण मध्यमान प्रायोगिक समूह का 25.28 (SD = 6.33) तथा नियंत्रित समूह का 25.12 (SD = 5.92) रहा, t(398) = 0.261, p = 0.794, जो असार्थक है।

**तालिका 3: पश्च-परीक्षण प्राप्तांकों पर स्वतंत्र प्रतिदर्श t-परीक्षण**

| समूह | N | पश्च-परीक्षण मध्यमान | SD | मध्यमान अंतर | t (df = 398) | p-मान | Cohen's d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| प्रायोगिक (AI आधारित) | 200 | 33.28 | 7.46 | 4.24 | 5.828 | < .001 | 0.58 |
| नियंत्रित (पारंपरिक) | 200 | 29.04 | 7.08 | | | | |

निर्णय: $H_0$2 स्वीकृत (0.05 स्तर पर)

तालिका 3 में प्रायोगिक समूह का मध्यमान नियंत्रित समूह से 4.24 अंक अधिक है, और अंतर सार्थक है (p < .001)। d = 0.58 मध्यम प्रभाव आकार दर्शाता है। यह निष्कर्ष झेंग एवं अन्य (2023) तथा वू एवं यू (2024) के सकारात्मक प्रमाणों के अनुरूप है।

**तालिका 4: लब्धि प्राप्तांकों (पश्च – पूर्व) पर स्वतंत्र प्रतिदर्श t-परीक्षण**

| समूह | N | लब्धि मध्यमान | लब्धि SD | t (df = 398) | p-मान | Cohen's d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| प्रायोगिक (AI आधारित) | 200 | 8.00 | 3.87 | 10.614 | < .001 | 1.06 |
| नियंत्रित (पारंपरिक) | 200 | 3.92 | 3.81 | | | |

निर्णय: $H_0$2 स्वीकृत (0.05 स्तर पर)

लब्धि विश्लेषण प्रारंभिक भिन्नता के प्रभाव को नियंत्रित करता है। प्रायोगिक समूह की औसत लब्धि 8.00 अंक रही, जबकि नियंत्रित समूह की 3.92 अंक; अंतर सार्थक है (t = 10.614, p < .001) और प्रभाव आकार बड़ा है (d = 1.06)। नियंत्रित समूह की उपलब्धि भी बढ़ी, अर्थात् पारंपरिक शिक्षण निष्प्रभावी नहीं रहा; AI का लाभ इस वृद्धि के ऊपर अतिरिक्त वृद्धि के रूप में दिखा। हस्तक्षेप में उपयोग शिक्षक-निर्देशित था, इसलिए यह निष्कर्ष हिल्मेयर एवं अन्य (2020) की उस बात से मेल खाता है कि शिक्षक की भूमिका महत्वपूर्ण है।

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

**4.3 $H_0$3: AI उपयोग का अधिगम अभिप्रेरणा पर कोई सार्थक प्रभाव नहीं है**

**तालिका 5: AI उपयोग स्कोर से अधिगम अभिप्रेरणा का सरल रेखीय प्रतिगमन**

| सूचक | मान | सूचक | मान |
|---|---|---|---|
| R / $R^2$ | 0.440 / 0.194 | B (AI उपयोग) | 0.349 |
| समायोजित $R^2$ | 0.192 | मानक त्रुटि (B) | 0.036 |
| F (1, 398) | 95.80 (p < .001) | β (मानकीकृत) | 0.440 |
| अनुमान की मानक त्रुटि | 6.783 | t (p-मान) | 9.788 (< .001) |
| स्थिरांक | 22.787 (t = 12.478, p < .001) | निर्णय | $H_0$3 अस्वीकृत |

तालिका 5 में प्रतिगमन मॉडल सार्थक है और AI उपयोग अभिप्रेरणा के लगभग 19.4% प्रसरण की व्याख्या करता है। समीकरण के अनुसार अभिप्रेरणा = 22.787 + 0.349 × AI उपयोग स्कोर; अर्थात् उपयोग स्कोर में एक अंक की वृद्धि पर अभिप्रेरणा में लगभग 0.349 अंक की वृद्धि होती है। यह परिणाम रयान एवं डेसी (2020) के सिद्धांत तथा वेई (2023) के निष्कर्षों से संगत है, पर शेष लगभग 80% प्रसरण अन्य कारकों से जुड़ा है।

4.4 $H_0$4: लिंग, क्षेत्र एवं विद्यालय-प्रकार के आधार पर अधिगम परिणामों में कोई सार्थक अंतर नहीं है

**तालिका 6: लिंग, क्षेत्र एवं विद्यालय-प्रकार के आधार पर समग्र अधिगम परिणाम का t-परीक्षण (प्रत्येक तुलना में N = 400, df = 398)**

| तुलना | समूह (N = 200 प्रत्येक) | मध्यमान (SD) | t | p-मान | d (परिकलित) | निर्णय |
|---|---|---|---|---|---|---|
| लिंग | छात्र / छात्रा | 64.97 (8.84) / 65.53 (9.68) | −0.600 | 0.549 | 0.06 | असार्थक |
| क्षेत्र | ग्रामीण / शहरी | 63.70 (8.82) / 66.79 (9.46) | −3.377 | < .001 | 0.34 | सार्थक |
| विद्यालय-प्रकार | सरकारी / निजी | 64.16 (9.10) / 66.34 (9.32) | −2.361 | 0.019 | 0.24 | सार्थक |

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

निर्णय: लिंग के लिए $H_0$4 स्वीकृत; क्षेत्र एवं विद्यालय-प्रकार के लिए अस्वीकृत। d मानों की गणना प्रतिवेदित मध्यमान एवं SD से की गई है।

तालिका 6 से स्पष्ट है कि छात्र-छात्राओं के अधिगम परिणामों में सार्थक अंतर नहीं है ($p = 0.549$), जबकि शहरी विद्यार्थियों का मध्यमान ग्रामीण से 3.09 अंक तथा निजी विद्यालयों का सरकारी से 2.18 अंक अधिक है। ये अंतर सार्थक हैं, पर प्रभाव आकार छोटे से मध्यम हैं।

**तालिका 7: क्षेत्र एवं विद्यालय-प्रकार के चार संयुक्त समूहों पर एकमार्गी ANOVA**

| प्रसरण का स्रोत | SS | df | MS | F | p-मान | निर्णय |
|---|---|---|---|---|---|---|
| समूहों के बीच | 1427.08 | 3 | 475.69 | 5.743 | < .001 | $H_0$4 स्वीकृत |
| समूहों के भीतर | 32802.67 | 396 | 82.84 | | | |
| कुल | 34229.74 | 399 | | | | |

समूह-मध्यमान: ग्रामीण–सरकारी 62.65; ग्रामीण–निजी 64.76; शहरी–सरकारी 65.67; शहरी–निजी 67.91। $\eta^2$ (परिकलित) = 0.042।

तालिका 7 में चारों संयुक्त समूहों के बीच अंतर सार्थक है, $F(3, 396) = 5.743$, $p < .001$। सर्वोच्च मध्यमान शहरी–निजी तथा न्यूनतम ग्रामीण–सरकारी समूह का है, और दोनों के बीच 5.26 अंक का अंतर है। इसका अर्थ है कि AI के लाभ सभी विद्यार्थियों तक समान रूप से नहीं पहुँच रहे। लिथ्रिटिस एवं अन्य (2022) और भूटोरिया (2022) के अनुसार संभावित कारण डिजिटल विभाजन, उपकरणों एवं इंटरनेट की उपलब्धता तथा संसाधनों का अंतर हो सकते हैं, पर इस अध्ययन में इन कारणों का सीधा परीक्षण नहीं हुआ।

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

### 4.5 $H_0$5: AI के प्रति अभिवृत्ति एवं उपयोग की चुनौतियों के बीच कोई सार्थक सहसंबंध नहीं है

**तालिका 8: AI के प्रति अभिवृत्ति एवं उपयोग की चुनौतियों के बीच पियर्सन सहसंबंध (N = 400)**

| चर युग्म | मध्यमान | r | p-मान | निर्णय |
|---|---|---|---|---|
| अभिवृत्ति × कुल चुनौतियाँ (मध्यमान 44.21 / 36.10) | 44.21 / 36.10 | −0.426 ($r^2$ = 0.181) | < .001 | $H_0$5 स्वीकृत |
| अभिवृत्ति × तकनीकी चुनौतियाँ | 9.68 | −0.342 | < .001 | सार्थक |
| अभिवृत्ति × विश्वसनीयता एवं सटीकता | 9.14 | −0.301 | < .001 | सार्थक |
| अभिवृत्ति × गोपनीयता एवं डेटा सुरक्षा | 8.59 | −0.297 | < .001 | सार्थक |
| अभिवृत्ति × अत्यधिक निर्भरता एवं नकल | 8.50 | −0.267 | < .001 | सार्थक |

तालिका 8 के अनुसार अभिवृत्ति (मध्यमान 44.21, मध्य बिंदु 36 से ऊपर) सामान्यतः सकारात्मक है और चुनौतियाँ मध्यम स्तर की (36.10) हैं। अभिवृत्ति एवं चुनौतियों में ऋणात्मक सार्थक सहसंबंध है (r = −0.426), अर्थात् अधिक चुनौती अनुभव करने वाले विद्यार्थियों की अभिवृत्ति कम सकारात्मक है। सबसे प्रबल संबंध तकनीकी चुनौतियों (इंटरनेट/उपकरण) के साथ है, जो ग्रामीण-सरकारी असमानता वाले निष्कर्ष से भी जुड़ता है। इसलिए $H_0$5 अस्वीकृत की जाती है।

### 4.6 समग्र विवेचन

सबसे ठोस निष्कर्ष यह है कि मार्गदर्शित AI उपयोग से उपलब्धि बढ़ती है। परंतु हस्तक्षेप में AI का उपयोग शिक्षक के निर्देशन और सक्रिय रणनीतियों के साथ हुआ था, इसलिए निष्कर्ष को "AI का कोई भी उपयोग लाभकारी है" नहीं, बल्कि "संरचित और निर्देशित उपयोग लाभकारी है" के रूप में पढ़ना चाहिए। उपयोग के उद्देश्य का सहसंबंध सबसे कम (r = 0.199) होना भी बताता है कि केवल अधिक उपयोग नहीं, बल्कि उपयोग का तरीका महत्वपूर्ण है।

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

अभिप्रेरणा और चिंतन कौशल के परिणाम अलग-अलग तस्वीर दिखाते हैं। AI उपयोग का अभिप्रेरणा से संबंध सबसे प्रबल (r = 0.440) है, जो तत्काल प्रतिपुष्टि और अपनी गति से सीखने की सुविधा से बढ़ी सक्षमता की अनुभूति के रूप में समझा जा सकता है (रयान एवं डेसी, 2020)। इसके विपरीत चिंतन कौशल के साथ संबंध सबसे निर्बल (r = 0.322) है। चूँकि चिंतन कौशल का मापन प्रश्नावली के कथनों से हुआ, इसे निर्णायक नहीं माना जा सकता, पर यह झाई एवं अन्य (2024) तथा दरविशी एवं अन्य (2024) की इस सावधानी के अनुरूप है कि लाभ के साथ आलोचनात्मक चिंतन की निगरानी भी आवश्यक है।

समता का प्रश्न अध्ययन का सबसे महत्वपूर्ण नीतिगत संकेत है। ग्रामीण–सरकारी और शहरी–निजी समूहों के बीच 5.26 अंक का अंतर दिखता है। साथ ही, 73.75% विद्यार्थियों ने कहा कि उनके पास पर्याप्त डिजिटल सुविधाएँ हैं, जबकि 75.00% ने माना कि इंटरनेट की उपलब्धता AI आधारित शिक्षण को प्रभावित करती है। सुविधा होना और सुविधा का भरोसेमंद होना अलग बातें हैं, इसलिए केवल उपकरण देना पर्याप्त नहीं, निरंतर कनेक्टिविटी भी आवश्यक है (लिथ्रिटिस एवं अन्य, 2022)।

विद्यार्थी जोखिमों से बेपरवाह नहीं हैं। नकल, अत्यधिक निर्भरता और डेटा-सुरक्षा पर उनकी चिंता 74% से 81% के बीच रही और 79.25% ने कहा कि वे AI के उत्तरों का मूल्यांकन करते हैं। यह जागरूकता AI साक्षरता के कार्यक्रम का आधार बन सकती है, यद्यपि यह स्व-प्रतिवेदित है। इसके अतिरिक्त 71.50% विद्यार्थी मानते हैं कि शिक्षक AI के उचित उपयोग में उनका मार्गदर्शन कर सकते हैं, 74.75% को प्रशिक्षण की आवश्यकता महसूस होती है, और 75.50% AI को पारंपरिक शिक्षण का उपयोगी पूरक मानते हैं। अर्थात् AI शिक्षक का विकल्प नहीं, बल्कि शिक्षक की मार्गदर्शक भूमिका को और महत्वपूर्ण बनाता है।

## 5. निष्कर्ष

पाँच शून्य परिकल्पनाओं में से $H_0$1, $H_0$2, $H_0$3 और $H_0$5 अस्वीकृत हुईं, जबकि $H_0$4 आंशिक रूप से अस्वीकृत हुई: लिंग के लिए स्वीकृत रही, पर क्षेत्र, विद्यालय-प्रकार और उनके संयुक्त समूहों के लिए अस्वीकृत हुई। मुख्य निष्कर्ष यह है कि मार्गदर्शित AI उपयोग से शैक्षिक उपलब्धि पारंपरिक विधि की तुलना में सार्थक रूप से अधिक बढ़ी (d = 0.58 पश्च-परीक्षण पर, d = 1.06 लब्धि पर), AI उपयोग अभिप्रेरणा से धनात्मक रूप से जुड़ा है, और लाभ क्षेत्र एवं विद्यालय-प्रकार के अनुसार असमान है। चिंतन कौशल के साथ संबंध सबसे निर्बल रहा, जो झाई एवं अन्य (2024) और दरविशी एवं अन्य (2024) की सावधानी को महत्व देता है।

निहितार्थ व्यावहारिक हैं। शिक्षकों को AI साक्षरता का प्रशिक्षण मिले और विद्यालय स्वीकार्य उपयोग की स्पष्ट नीति बनाएँ; विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने, उत्तर की जाँच करने और अपने शब्दों में लिखने जैसी सक्रिय रणनीतियाँ सिखाई जाएँ; तथा ग्रामीण और सरकारी विद्यालयों में कनेक्टिविटी और साझा उपकरणों की व्यवस्था की जाए। उपकरणों के चयन में आयु-उपयुक्तता और डेटा-सुरक्षा का ध्यान रखा जाए (मियाओ एवं होम्स, 2023; अकगुन एवं ग्रीनहाउ, 2022)। अल्पकाल में स्पष्ट उपयोग-नीति और संक्षिप्त शिक्षक-अभिमुखीकरण संभव है, मध्यम अवधि में कनेक्टिविटी और नियमित प्रशिक्षण आवश्यक होंगे। इस

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

प्रकार AI अधिगम की जगह नहीं, उसकी सहायक बने, तभी उसका लाभ समतामूलक रूप से सभी विद्यार्थियों तक पहुँचेगा।

अध्ययन की सीमाएँ भी हैं। समूह पूर्व-निर्मित कक्षा-खंडों से बने और व्यक्तिगत यादृच्छिक आवंटन नहीं हुआ; $H_0$1, $H_0$3 और $H_0$5 के परिणाम सहसंबंध पर आधारित हैं और कार्य-कारण सिद्ध नहीं करते; अभिप्रेरणा, चिंतन कौशल और अभिवृत्ति का मापन स्व-प्रतिवेदन पर टिका है; हस्तक्षेप लगभग आठ सप्ताह का था, अतः नवीनता प्रभाव और दीर्घकालिक प्रभाव में भेद नहीं किया जा सकता; न्यादर्श एक ही जिले से है; और एक ही आँकड़ा-समूह पर कई परिकल्पनाओं के परीक्षण से प्रकार-I त्रुटि की संभावना बढ़ती है। भावी शोध में दीर्घकालिक अनुवर्ती अध्ययन, चिंतन कौशल के स्वतंत्र परीक्षण और ग्रामीण-सरकारी असमानता के कारणों के प्रत्यक्ष परीक्षण उपयोगी रहेंगे।

## संदर्भ सूची (References)

1. अकगुन, एस., एवं ग्रीनहाउ, सी. (2022). शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: स्कूली स्तर पर नैतिक चुनौतियों का समाधान. एआई एंड एथिक्स, 2(3), 431–440.
2. ओउयांग, एफ., एवं जियाओ, पी. (2021). शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: तीन प्रतिमान. कंप्यूटर्स एंड एजुकेशन: आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, 2, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020
3. क्रेसवेल, जे. डब्ल्यू., एवं प्लानो क्लार्क, वी. एल. (2018). मिश्रित विधि शोध का अभिकल्पन एवं संचालन (तृतीय संस्करण). सेज पब्लिकेशंस.
4. ज़ावाकी-रिक्टर, ओ., मारिन, वी. आई., बॉन्ड, एम., एवं गोवर्नर, एफ. (2019). उच्च शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के अनुप्रयोगों पर शोध की व्यवस्थित समीक्षा – शिक्षक कहाँ हैं? इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एजुकेशनल टेक्नोलॉजी इन हायर एजुकेशन, 16, 39.
5. झाई, एक्स., चू, एक्स., चाई, सी. एस., जोंग, एम. एस. वाई., इस्तेनिच, ए., स्पेक्टर, एम., लिउ, जे.-बी., युआन, जे., एवं ली, वाई. (2021). वर्ष 2010 से 2020 तक शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की समीक्षा. कॉम्प्लेक्सिटी, 2021, 8812542.
6. झाई, सी., वीबोवो, एस., एवं ली, एल. डी. (2024). कृत्रिम बुद्धिमत्ता संवाद प्रणालियों पर अत्यधिक निर्भरता का विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमताओं पर प्रभाव: एक व्यवस्थित समीक्षा. स्मार्ट लर्निंग एनवायरनमेंट्स, 11, अनुच्छेद 28.
7. झेंग, एल., न्यू, जे., झोंग, एल., एवं ग्यासी, जे. एफ. (2023). शैक्षिक उपलब्धि एवं अधिगम-बोध पर कृत्रिम बुद्धिमत्ता की प्रभावशीलता: एक मेटा-विश्लेषण. इंटरएक्टिव लर्निंग एनवायरनमेंट्स, 31(9), 5650–5664.
8. दरविशी, ए., खोसरवी, एच., सादिक, एस., गैशेविच, डी., एवं सीमेंस, जी. (2024). विद्यार्थी स्वायत्तता पर कृत्रिम बुद्धिमत्ता सहायता का प्रभाव. कंप्यूटर्स एंड एजुकेशन, 210, 104967.
9. नीति आयोग. (2018). कृत्रिम बुद्धिमत्ता के लिए राष्ट्रीय रणनीति: सभी के लिए एआई (चर्चा-पत्र). भारत सरकार.

Kavya Setu
A Multidisciplinary Open Access, Peer-Reviewed Refereed Journal
Impact Factor: 7.2 ISSN No: 3049-4176

10. पार्डोस, ज़ेड. ए., एवं भंडारी, एस. (2024). चैटजीपीटी द्वारा तैयार सहायता गणितीय कौशलों में मानव ट्यूटर द्वारा लिखी सहायता के समतुल्य अधिगम-लाभ देती है. प्लोस वन, 19(5), e0304013.
11. फील्ड, ए. (2018). आईबीएम एसपीएसएस स्टैटिस्टिक्स के साथ सांख्यिकी की खोज (पंचम संस्करण). सेज पब्लिकेशंस.
12. भूटोरिया, ए. (2022). अमेरिका, चीन और भारत में वैयक्तिकृत शिक्षा एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता: मानव-इन-द-लूप मॉडल पर आधारित व्यवस्थित समीक्षा. कंप्यूटर्स एंड एजुकेशन: आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, 3, 100068.
13. मियाओ, एफ., एवं होम्स, डब्ल्यू. (2023). शिक्षा और शोध में जनरेटिव एआई के लिए मार्गदर्शन. यूनेस्को.
14. रयान, आर. एम., एवं डेसी, ई. एल. (2020). आत्म-निर्धारण सिद्धांत के परिप्रेक्ष्य से आंतरिक एवं बाह्य अभिप्रेरणा: परिभाषाएँ, सिद्धांत, व्यवहार और भावी दिशाएँ. कंटेम्पररी एजुकेशनल साइकोलॉजी, 61, 101860.
15. लिथ्रिटिस, एस., सिंह, एस. के., एवं एल-कस्सार, ए.-एन. (2022). डिजिटल विभाजन: एक समीक्षा एवं भावी शोध-एजेंडा. टेक्नोलॉजिकल फोरकास्टिंग एंड सोशल चेंज, 175, 121359.
16. वू, आर., एवं यू, ज़ेड. (2024). क्या एआई चैटबॉट विद्यार्थियों के अधिगम परिणाम सुधारते हैं? मेटा-विश्लेषण से प्रमाण. ब्रिटिश जर्नल ऑफ एजुकेशनल टेक्नोलॉजी, 55(1), 10–33. https://doi.org/10.1111/bjet.13334
17. वेई, एल. (2023). भाषा शिक्षण में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: अंग्रेज़ी अधिगम उपलब्धि, द्वितीय भाषा अभिप्रेरणा एवं स्व-नियमित अधिगम पर प्रभाव. फ्रंटियर्स इन साइकोलॉजी, 14, 1261955.
18. शिक्षा मंत्रालय. (2020). राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020. भारत सरकार.
19. हिल्मेयर, डी., ज़ियरनवाल्ड, एल., राइनहोल्ड, एफ., होफ़र, एस. आई., एवं राइस, के. एम. (2020). माध्यमिक विद्यालयों में गणित एवं विज्ञान अधिगम बढ़ाने में डिजिटल उपकरणों की क्षमता: एक संदर्भ-विशिष्ट मेटा-विश्लेषण. कंप्यूटर्स एंड एजुकेशन, 153, 103897.
20. होम्स, डब्ल्यू., बियालिक, एम., एवं फैडल, सी. (2019). शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: शिक्षण और अधिगम के लिए वादे एवं निहितार्थ. सेंटर फॉर करिकुलम रीडिज़ाइन.