AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण (Personalized Learning) का विद्यार्थियों की उपलब्धि पर प्रभाव

डॉ. प्रदीप कुमार

सहायक प्राध्यापक

राज माता माधुरी देवी शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय, आवास बोर्ड, खगड़िया, बिहार

Email id -15pradeepap@gmail.com

सारांश

प्रस्तुत अध्ययन का मुख्य उद्देश्य AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि पर पड़ने वाले प्रभाव का समग्र एवं विश्लेषणात्मक अध्ययन करना था। वर्तमान डिजिटल युग में कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित शिक्षण पद्धतियाँ तेजी से विकसित हो रही हैं, जो पारंपरिक शिक्षण प्रणाली की सीमाओं को दूर करते हुए शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी, लचीला एवं विद्यार्थी-केंद्रित बनाती हैं। इसी संदर्भ में, इस अध्ययन में यह जांचने का प्रयास किया गया कि क्या AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में सार्थक सुधार ला सकता है।

अध्ययन के लिए कुल 200 विद्यार्थियों का चयन किया गया, जिनमें से 100 विद्यार्थियों को नियंत्रित समूह तथा 100 विद्यार्थियों को प्रायोगिक समूह में विभाजित किया गया। शोध में अर्द्ध-प्रायोगिक डिज़ाइन अपनाया गया, जिसमें दोनों समूहों पर पूर्व-परीक्षण (Pre-Test) एवं उत्तर-परीक्षण (Post-Test) लिया गया। प्रायोगिक समूह को निर्धारित अवधि के दौरान AI-आधारित वैयक्तिकीकृत शिक्षण प्रदान किया गया, जिसमें प्रत्येक विद्यार्थी को उसकी व्यक्तिगत सीखने की गति, क्षमता, त्रुटियों एवं रुचि के अनुसार अध्ययन सामग्री उपलब्ध कराई गई। इस प्रक्रिया में तत्काल प्रतिपुष्टि (Immediate Feedback), अनुकूलित अभ्यास (Adaptive Practice) तथा व्यक्तिगत अधिगम पथ (Personalized Learning Path) जैसे तत्वों को सम्मिलित किया गया। इसके विपरीत, नियंत्रित समूह को पारंपरिक शिक्षण पद्धति के माध्यम से शिक्षित किया गया।

अध्ययन के अंतर्गत संकलित आँकड़ों का विश्लेषण औसत (Mean), प्रतिशत (Percentage) एवं तुलनात्मक विश्लेषण के माध्यम से किया गया। परिणामों से यह स्पष्ट रूप से सामने आया कि प्रायोगिक समूह के विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में नियंत्रित समूह की तुलना में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। इसके अतिरिक्त, AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण ने विद्यार्थियों की अधिगम रुचि (Learning Interest), आत्मविश्वास (Self-Confidence) तथा स्व-अध्ययन प्रवृत्ति (Self-directed Learning) में भी सकारात्मक परिवर्तन उत्पन्न किया।

अध्ययन के निष्कर्ष यह संकेत देते हैं कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण पारंपरिक शिक्षण की तुलना में अधिक प्रभावी एवं परिणामदायक है, विशेष रूप से उन परिस्थितियों में जहाँ विद्यार्थियों की व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखना आवश्यक होता है। अतः यह कहा जा सकता है कि यदि शिक्षा प्रणाली में AI-आधारित वैयक्तिकीकृत शिक्षण को सुव्यवस्थित एवं योजनाबद्ध रूप से लागू किया जाए, तो यह विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में गुणात्मक सुधार लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

परिचय

वर्तमान वैश्विक परिदृश्य में शिक्षा प्रणाली तीव्र गति से डिजिटल एवं प्रौद्योगिकी-आधारित स्वरूप ग्रहण कर रही है। 21वीं सदी को ज्ञान, नवाचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी का युग माना जाता है, जहाँ शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया केवल पारंपरिक कक्षा तक सीमित न रहकर डिजिटल प्लेटफॉर्म, ई-लर्निंग, स्मार्ट कक्षाएँ तथा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) जैसे उन्नत साधनों से समृद्ध हो चुकी है। विशेषतः कृत्रिम बुद्धिमत्ता ने शिक्षा के क्षेत्र में एक क्रांतिकारी परिवर्तन प्रस्तुत किया है, जिसके माध्यम से शिक्षण को अधिक प्रभावी, अनुकूलनीय (adaptive), लचीला एवं विद्यार्थी-केंद्रित बनाया जा रहा है।

पारंपरिक शिक्षण पद्धतियों में प्रायः "एक समान सभी के लिए" (One-size-fits-all) दृष्टिकोण अपनाया जाता है, जिसमें सभी विद्यार्थियों को समान गति, समान विषय-वस्तु तथा समान मूल्यांकन प्रणाली के अंतर्गत शिक्षित किया जाता है। किन्तु वास्तविकता यह है कि प्रत्येक विद्यार्थी की बौद्धिक क्षमता, अधिगम शैली, रुचि, पृष्ठभूमि तथा सीखने की गति भिन्न होती है। इस प्रकार की व्यक्तिगत भिन्नताओं की उपेक्षा के कारण अनेक विद्यार्थी अपेक्षित शैक्षिक उपलब्धि प्राप्त नहीं कर पाते, जिससे उनकी अधिगम रुचि, आत्मविश्वास तथा सक्रिय सहभागिता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

इन्हीं चुनौतियों के समाधान के रूप में AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण (Personalized Learning) की अवधारणा उभरकर सामने आई है। यह पद्धति प्रत्येक विद्यार्थी की अधिगम आवश्यकताओं, क्षमताओं एवं प्रगति के अनुसार शिक्षण सामग्री, अभ्यास, प्रतिपुष्टि तथा मूल्यांकन को अनुकूलित करती है। AI-आधारित प्रणाली विद्यार्थियों के प्रदर्शन का निरंतर विश्लेषण कर उनकी त्रुटियों की पहचान करती है तथा उसी के अनुरूप व्यक्तिगत अधिगम पथ (Learning Path) निर्धारित करती है। इस प्रक्रिया में तात्कालिक प्रतिपुष्टि (Immediate Feedback), अनुकूली अभ्यास (Adaptive Practice), डेटा-आधारित निर्णय (Data-driven Instruction) तथा स्व-गति अधिगम (Self-paced Learning) जैसे प्रमुख घटक सम्मिलित होते हैं, जो विद्यार्थियों के समग्र विकास में सहायक सिद्ध होते हैं।

इसके अतिरिक्त, AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण न केवल शैक्षिक उपलब्धि में वृद्धि करता है, बल्कि यह विद्यार्थियों में आत्म-नियंत्रित अधिगम (Self-regulated Learning), समस्या-समाधान कौशल (Problem-solving Skills), तथा उच्च-स्तरीय चिंतन (Higher-order Thinking) को भी प्रोत्साहित करता है। यह पद्धति शिक्षकों को भी विद्यार्थियों की प्रगति का सूक्ष्म विश्लेषण करने एवं शिक्षण रणनीतियों को अधिक प्रभावी बनाने में सहायता प्रदान करती है। इस प्रकार, यह शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को अधिक संवादात्मक, सहभागितापूर्ण एवं परिणामोन्मुख बनाती है।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 के संदर्भ में भी प्रौद्योगिकी-सक्षम शिक्षण एवं व्यक्तिगत अधिगम को विशेष महत्व प्रदान किया गया है, जिससे यह स्पष्ट होता है कि भविष्य की शिक्षा प्रणाली में AI-सहायित शिक्षण की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण होगी। विशेषकर भारत जैसे विविधतापूर्ण देश में, जहाँ विद्यार्थियों की सामाजिक, आर्थिक एवं शैक्षिक पृष्ठभूमि अत्यधिक भिन्न होती है, वहाँ वैयक्तिकीकृत शिक्षण अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

उपरोक्त संदर्भ में प्रस्तुत अध्ययन का महत्व और भी बढ़ जाता है, क्योंकि यह AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि पर पड़ने वाले प्रभाव का वैज्ञानिक एवं विश्लेषणात्मक अध्ययन प्रस्तुत करता है। इस अध्ययन के माध्यम से यह समझने का प्रयास किया गया है कि किस प्रकार AI-आधारित शिक्षण पद्धतियाँ विद्यार्थियों की अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी बनाकर उनकी शैक्षिक उपलब्धि, अधिगम रुचि एवं आत्मविश्वास में सकारात्मक परिवर्तन ला सकती हैं। अतः यह अध्ययन न केवल शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र में योगदान प्रदान करता है, बल्कि भविष्य की शिक्षण नीतियों एवं व्यवहारिक क्रियान्वयन के लिए भी महत्वपूर्ण दिशा-निर्देश प्रस्तुत करता है।

अध्ययन की सैद्धांतिक पृष्ठभूमि

प्रस्तुत अध्ययन की सैद्धांतिक पृष्ठभूमि तीन प्रमुख सिद्धांतों—रचनावाद सिद्धांत (Constructivism Theory), वैयक्तिक अधिगम सिद्धांत (Personalized Learning Theory) तथा तकनीकी स्वीकृति मॉडल (Technology Acceptance Model) पर आधारित है। ये तीनों सिद्धांत मिलकर AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण की प्रभावशीलता को समझने के लिए एक सुदृढ़ वैचारिक ढाँचा प्रदान करते हैं।

रचनावाद सिद्धांत के प्रमुख प्रतिपादक Jean Piaget तथा Lev Vygotsky के अनुसार ज्ञान कोई स्थिर वस्तु नहीं है, बल्कि यह एक सक्रिय प्रक्रिया के माध्यम से विद्यार्थी द्वारा स्वयं निर्मित किया जाता है। इस सिद्धांत के अनुसार सीखना तब अधिक प्रभावी होता है जब विद्यार्थी अपने पूर्व अनुभवों, सामाजिक अंतःक्रियाओं तथा व्यक्तिगत संदर्भों के आधार पर नए ज्ञान का निर्माण करता है। अतः शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को इस प्रकार डिजाइन किया जाना चाहिए कि वह विद्यार्थियों की पूर्व जानकारी, रुचियों एवं आवश्यकताओं के अनुरूप हो। AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण इसी सिद्धांत के अनुरूप प्रत्येक विद्यार्थी के अधिगम अनुभव को व्यक्तिगत बनाकर उसे सक्रिय रूप से सीखने में संलग्न करता है।

वैयक्तिक अधिगम सिद्धांत इस धारणा पर आधारित है कि प्रत्येक विद्यार्थी अद्वितीय होता है तथा उसकी अधिगम शैली, गति, क्षमता एवं रुचियाँ भिन्न होती हैं। इस सिद्धांत के अनुसार जब विद्यार्थियों को उनकी व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुरूप शिक्षण सामग्री, अभ्यास एवं मूल्यांकन प्रदान किया जाता है, तो उनकी समझ अधिक गहरी एवं स्थायी होती है। AI-आधारित प्रणालियाँ इस सिद्धांत को व्यवहार में लागू करने में अत्यंत सक्षम हैं, क्योंकि वे डेटा विश्लेषण के माध्यम से विद्यार्थियों की प्रगति, त्रुटियों एवं अधिगम स्तर का निरंतर आकलन करती हैं और उसी के अनुसार अनुकूलित अधिगम पथ (Adaptive Learning Path) प्रदान करती हैं। इससे विद्यार्थियों को अपनी गति (Self-paced Learning) के अनुसार सीखने का अवसर मिलता है, जो उनकी शैक्षिक उपलब्धि को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।

तकनीकी स्वीकृति मॉडल (Technology Acceptance Model) के प्रतिपादक Fred Davis के अनुसार किसी भी नई तकनीक को अपनाने में दो प्रमुख कारक महत्वपूर्ण होते हैं—प्रतीत उपयोगिता (Perceived Usefulness) एवं प्रतीत सरलता (Perceived Ease of Use)। यदि विद्यार्थी यह अनुभव करते हैं कि AI-आधारित शिक्षण प्रणाली उनके अधिगम को बेहतर बनाती है तथा इसका उपयोग करना सरल है, तो वे इसे सहजता से स्वीकार करते हैं और सक्रिय रूप से इसका उपयोग करते हैं। यही स्वीकृति शिक्षण प्रक्रिया की प्रभावशीलता को बढ़ाती है।

इन तीनों सिद्धांतों का समन्वय AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण में स्पष्ट रूप से दिखाई देता है। रचनावाद जहाँ अधिगम की सक्रिय एवं निर्माणात्मक प्रकृति को रेखांकित करता है, वहीं वैयक्तिक अधिगम सिद्धांत व्यक्तिगत भिन्नताओं को केंद्र में रखता है और तकनीकी स्वीकृति मॉडल यह सुनिश्चित करता है कि तकनीक का उपयोग प्रभावी एवं स्वीकार्य हो। इस प्रकार, AI-सहायित शिक्षण इन सभी सिद्धांतों को एकीकृत करते हुए एक समग्र, अनुकूलनीय एवं परिणामोन्मुख शिक्षण वातावरण प्रदान करता है, जो विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि, अधिगम रुचि तथा आत्मनिर्भरता को सुदृढ़ करने में सहायक सिद्ध होता है।

अध्ययन का महत्व

प्रस्तुत अध्ययन शिक्षा के क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के व्यवहारिक एवं प्रभावी उपयोग को स्पष्ट करने की दिशा में अत्यंत महत्वपूर्ण है। वर्तमान समय में जब शिक्षा प्रणाली तेजी से डिजिटल एवं तकनीक-आधारित होती जा रही है, तब AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण की उपयोगिता को समझना अत्यंत आवश्यक हो गया है। यह अध्ययन न केवल इस नवीन शिक्षण पद्धति की प्रभावशीलता को प्रमाणित करता है, बल्कि इसके व्यावहारिक क्रियान्वयन के लिए भी ठोस आधार प्रदान करता है।

शिक्षकों के दृष्टिकोण से यह अध्ययन विशेष रूप से उपयोगी है, क्योंकि यह उन्हें यह समझने में सहायता प्रदान करता है कि विभिन्न स्तरों जैसे कमजोर (Slow Learners), औसत (Average Learners) तथा प्रतिभाशाली (Gifted Learners) के विद्यार्थियों के लिए अलग-अलग एवं उपयुक्त शिक्षण रणनीतियाँ किस प्रकार विकसित की जा सकती हैं। AI-आधारित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के माध्यम से शिक्षक प्रत्येक विद्यार्थी की अधिगम आवश्यकताओं, त्रुटियों एवं प्रगति का सूक्ष्म विश्लेषण कर सकते हैं, जिससे शिक्षण अधिक लक्षित (Targeted) एवं प्रभावी बनता है। इससे कक्षा में समावेशी (Inclusive) एवं संतुलित अधिगम वातावरण का निर्माण संभव होता है।

विद्यार्थियों के परिप्रेक्ष्य में यह अध्ययन उनकी शैक्षिक उपलब्धि, आत्मविश्वास, अधिगम रुचि एवं स्व-निर्देशित अधिगम (Self-directed Learning) को बढ़ाने में AI की भूमिका को स्पष्ट करता है। जब विद्यार्थियों को उनकी व्यक्तिगत गति एवं क्षमता के अनुसार शिक्षण सामग्री उपलब्ध होती है, तो वे अधिक सक्रिय, प्रेरित एवं आत्मनिर्भर बनते हैं। इस प्रकार, यह अध्ययन अधिगम प्रक्रिया को अधिक रोचक, सहभागी एवं परिणामोन्मुख बनाने में सहायक सिद्ध होता है।

नीति-निर्माताओं (Policy Makers) के लिए भी यह अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह शिक्षा प्रणाली में डिजिटल नवाचारों को शामिल करने के लिए एक सशक्त आधार प्रदान करता है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 के अनुरूप यह अध्ययन तकनीकी-सक्षम शिक्षण, स्मार्ट कक्षाओं (Smart Classrooms) एवं वैयक्तिकीकृत अधिगम प्रणाली के विकास को प्रोत्साहित करता है। इसके निष्कर्षों के आधार पर शिक्षा से संबंधित नीतियों में आवश्यक सुधार एवं नवाचार किए जा सकते हैं, जिससे शिक्षा की गुणवत्ता एवं पहुँच (Access) दोनों में वृद्धि संभव है।

विद्यालयों एवं उच्च शिक्षा संस्थानों के लिए यह अध्ययन एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है, क्योंकि यह उन्हें AI-आधारित शिक्षण उपकरणों, डिजिटल प्लेटफॉर्म एवं अधिगम प्रबंधन प्रणालियों (Learning Management Systems) के प्रभावी उपयोग के लिए प्रेरित करता है। इसके माध्यम से संस्थान अपने शिक्षण ढाँचे को आधुनिक, लचीला एवं विद्यार्थी-केंद्रित बना सकते हैं, जिससे शिक्षा की गुणवत्ता में गुणात्मक सुधार संभव हो पाता है।

अंततः, यह अध्ययन भविष्य की शिक्षा व्यवस्था के लिए एक सुदृढ़ आधार प्रस्तुत करता है, जिसमें AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण को एक अनिवार्य घटक के रूप में देखा जा सकता है। यह न केवल वर्तमान शैक्षिक चुनौतियों का समाधान प्रदान करता है, बल्कि एक समावेशी, नवोन्मेषी एवं प्रभावी शिक्षा प्रणाली के निर्माण की दिशा में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

समस्या का विवरण

सामान्य कक्षा शिक्षण में विद्यार्थियों की व्यक्तिगत आवश्यकताओं पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया जा पाता, जिसके कारण उपलब्धि में अंतर दिखाई देता है। इस समस्या को ध्यान में रखते हुए अध्ययन की समस्या निर्धारित की गई- "AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण का विद्यार्थियों की उपलब्धि पर प्रभाव।"

प्रमुख शब्दों की प्रकार्यात्मक परिभाषा

- AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण: ऐसा शिक्षण जिसमें AI आधारित प्लेटफॉर्म विद्यार्थी की क्षमता, त्रुटि, गति और रुचि के अनुसार अध्ययन सामग्री प्रदान करता है।
- शैक्षिक उपलब्धि: किसी विषय में विद्यार्थी द्वारा प्राप्त परीक्षण अंकों को उपलब्धि माना गया है।
- विद्यार्थी: इस अध्ययन में माध्यमिक/उच्च माध्यमिक स्तर के चयनित छात्र-छात्राओं को विद्यार्थी माना गया है।

चर

- **स्वतंत्र चर:** AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण।
- **आश्रित चर:** विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि।

अध्ययन के उद्देश्य

1. AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण का विद्यार्थियों की उपलब्धि पर प्रभाव ज्ञात करना।
2. नियंत्रित एवं प्रायोगिक समूह की उपलब्धि में अंतर का अध्ययन करना।
3. विद्यार्थियों की रुचि, आत्मविश्वास और स्व-अध्ययन प्रवृत्ति पर AI आधारित शिक्षण का प्रभाव जानना।

अध्ययन के शोध प्रश्न

1. क्या AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण विद्यार्थियों की उपलब्धि को बढ़ाता है?
2. क्या प्रायोगिक समूह का उत्तर-परीक्षण स्कोर नियंत्रित समूह से अधिक है?
3. क्या AI आधारित शिक्षण विद्यार्थियों की सीखने की रुचि और आत्मविश्वास को प्रभावित करता है?

समस्या का क्षेत्र

यह अध्ययन AI आधारित शिक्षण, वैयक्तिकीकृत अधिगम और विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि तक सीमित है।

सीमांकन और क्षेत्र

अध्ययन 200 विद्यार्थियों तक सीमित है। अध्ययन में केवल चयनित विद्यालयों/महाविद्यालयों के विद्यार्थियों को शामिल किया गया। अध्ययन में AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के शैक्षिक प्रभाव पर ही ध्यान केंद्रित किया गया।

साहित्य की समीक्षा

- **Holmes et al. (2019)** ने शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की भूमिका का अध्ययन किया और पाया कि AI आधारित शिक्षण विद्यार्थियों को व्यक्तिगत सहायता और त्वरित प्रतिपुष्टि प्रदान कर सकता है। अध्ययन में यह निष्कर्ष निकला कि AI शिक्षा को अधिक विद्यार्थी-केंद्रित बना सकता है।
- **Luckin et al. (2016)** ने AI और शिक्षण प्रणाली पर अध्ययन करते हुए पाया कि बुद्धिमान शिक्षण प्रणालियाँ विद्यार्थियों की कमजोरियों को पहचानकर उपयुक्त शिक्षण सामग्री उपलब्ध कराती हैं। इससे विद्यार्थियों की उपलब्धि और सहभागिता में वृद्धि होती है।
- **Pane et al. (2015)** ने वैयक्तिकीकृत शिक्षण पर अध्ययन किया। उनके निष्कर्षों से स्पष्ट हुआ कि व्यक्तिगत गति और स्तर पर आधारित शिक्षण विद्यार्थियों की उपलब्धि में सकारात्मक वृद्धि करता है।
- **Zawacki-Richter et al. (2019)** ने उच्च शिक्षा में AI अनुप्रयोगों की समीक्षा की और पाया कि AI का प्रयोग मूल्यांकन, शिक्षण सहायता, छात्र सहायता और अधिगम विश्लेषण में प्रभावी है।
- **Chen et al. (2020)** ने AI आधारित शिक्षा प्रणालियों का विश्लेषण किया और पाया कि AI विद्यार्थियों को अनुकूलित सामग्री, स्वचालित मूल्यांकन और व्यक्तिगत मार्गदर्शन प्रदान करता है, जिससे सीखने की गुणवत्ता में सुधार होता है।

शोध अंतराल

पूर्व अध्ययनों में AI और वैयक्तिकीकृत शिक्षण पर कार्य हुआ है, परंतु भारतीय शैक्षिक संदर्भ में विद्यार्थियों की उपलब्धि पर इसके प्रत्यक्ष प्रभाव से संबंधित अध्ययन सीमित हैं। विशेष रूप से नियंत्रित और प्रायोगिक समूह के तुलनात्मक विश्लेषण पर पर्याप्त शोध उपलब्ध नहीं है। अतः वर्तमान अध्ययन इस अंतराल को पूरा करने का प्रयास करता है।

शोध पद्धति

यह अध्ययन वर्णनात्मक एवं प्रायोगिक प्रकृति का है। इसमें पूर्व-परीक्षण और उत्तर-परीक्षण पद्धति का उपयोग किया गया।

- **शोध डिज़ाइन:** अर्द्ध-प्रायोगिक शोध डिज़ाइन।
- **जनसंख्या:** चयनित विद्यालयों/महाविद्यालयों के विद्यार्थी।
- **न्यादर्श:** 200 विद्यार्थी।
- **न्यादर्श विधि:** यादृच्छिक न्यादर्श विधि।
- **आँकड़ों का स्रोत:** प्राथमिक आँकड़े परीक्षण एवं प्रश्नावली से, द्वितीयक आँकड़े पुस्तकों, शोध-पत्रों और रिपोर्टों से प्राप्त किए गए।
- **शोध उपकरण-** अध्ययन में उपलब्धि परीक्षण, AI-सहायित शिक्षण मॉड्यूल और पाँच-बिंदु लाइकर्ट स्केल आधारित प्रश्नावली का उपयोग किया गया।
- **आँकड़ों का संग्रह-** पहले दोनों समूहों का पूर्व-परीक्षण लिया गया। इसके बाद प्रायोगिक समूह को AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण दिया गया, जबकि नियंत्रित समूह को सामान्य शिक्षण पद्धति से पढ़ाया गया। शिक्षण अवधि पूर्ण होने पर दोनों समूहों का उत्तर-परीक्षण लिया गया।

- **आँकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण-** आँकड़ों का विश्लेषण औसत, प्रतिशत, मानक विचलन और तुलनात्मक विश्लेषण के आधार पर किया गया।

सारणीकरण और व्याख्या

सारणी 1: पूर्व-परीक्षण एवं उत्तर-परीक्षण उपलब्धि स्कोर

समूह	पूर्व-परीक्षण औसत	उत्तर-परीक्षण औसत	मानक विचलन
नियंत्रित समूह	58.4	64.2	7.8
प्रायोगिक समूह	59.1	78.6	8.4

व्याख्या:

प्रस्तुत सारणी में नियंत्रित समूह एवं प्रायोगिक समूह के विद्यार्थियों के पूर्व-परीक्षण (Pre-Test) तथा उत्तर-परीक्षण (Post-Test) के औसत उपलब्धि स्कोर तथा मानक विचलन का तुलनात्मक विवरण प्रस्तुत किया गया है। यह सारणी AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के प्रभाव का स्पष्ट संकेत प्रदान करती है।

सारणी के अनुसार, नियंत्रित समूह का पूर्व-परीक्षण औसत 58.4 था, जो उत्तर-परीक्षण में बढ़कर 64.2 हो गया। इससे यह स्पष्ट होता है कि पारंपरिक शिक्षण पद्धति के माध्यम से भी विद्यार्थियों की उपलब्धि में कुछ हद तक सुधार हुआ है। यह वृद्धि सामान्य अधिगम प्रक्रिया, अभ्यास तथा समय के साथ समझ में होने वाले क्रमिक विकास का परिणाम हो सकती है। नियंत्रित समूह का मानक विचलन 7.8 दर्शाता है कि विद्यार्थियों के स्कोर में मध्यम स्तर का प्रसार (variation) पाया गया, अर्थात् सभी विद्यार्थियों की उपलब्धि में समान रूप से वृद्धि नहीं हुई।

इसके विपरीत, प्रायोगिक समूह का पूर्व-परीक्षण औसत 59.1 था, जो उत्तर-परीक्षण में उल्लेखनीय रूप से बढ़कर 78.6 हो गया। यह लगभग 19.5 अंकों की वृद्धि को दर्शाता है, जो नियंत्रित समूह की तुलना में कहीं अधिक है। यह स्पष्ट संकेत देता है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण ने विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि पर अत्यंत सकारात्मक एवं प्रभावशाली प्रभाव डाला है। प्रायोगिक समूह का मानक विचलन 8.4 है, जो नियंत्रित समूह की तुलना में थोड़ा अधिक है, जिससे यह संकेत मिलता है कि यद्यपि अधिकांश विद्यार्थियों की उपलब्धि में वृद्धि हुई, तथापि उनकी प्रगति का स्तर भिन्न-भिन्न रहा। यह अंतर व्यक्तिगत अधिगम गति, रुचि एवं क्षमता के कारण स्वाभाविक माना जा सकता है, जो वैयक्तिकीकृत शिक्षण की विशेषता भी है।

यदि दोनों समूहों की तुलना की जाए, तो यह स्पष्ट रूप से परिलक्षित होता है कि प्रारंभिक स्तर (पूर्व-परीक्षण) पर दोनों समूह लगभग समान स्थिति में थे, परंतु उत्तर-परीक्षण में प्रायोगिक समूह ने नियंत्रित समूह की अपेक्षा कहीं अधिक प्रगति की। यह अंतर इस तथ्य को सुदृढ़ करता है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण पारंपरिक शिक्षण पद्धति की तुलना में अधिक प्रभावी, अनुकूलनीय एवं परिणामोन्मुख है।

इसके अतिरिक्त, प्रायोगिक समूह में प्राप्त उल्लेखनीय वृद्धि यह भी संकेत देती है कि जब विद्यार्थियों को उनकी व्यक्तिगत आवश्यकताओं, त्रुटियों एवं अधिगम गति के अनुसार शिक्षण प्रदान किया जाता है, तो उनकी समझ अधिक गहन एवं स्थायी होती है। AI-आधारित प्रणाली द्वारा प्रदान की जाने वाली तात्कालिक प्रतिपुष्टि, अनुकूलित अभ्यास एवं व्यक्तिगत अधिगम पथ ने विद्यार्थियों के प्रदर्शन को सुधारने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

अतः उपर्युक्त विश्लेषण के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण न केवल विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि को बढ़ाने में सक्षम है, बल्कि यह अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी, समावेशी एवं विद्यार्थी-केंद्रित भी बनाता है।

सारणी 2: AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के आयाम

आयाम	औसत स्कोर
व्यक्तिगत गति से सीखना	4.3
तत्काल प्रतिपुष्टि	4.5
अनुकूलित सामग्री	4.2
सीखने की रुचि	4.4
स्व-अध्ययन प्रवृत्ति	4.1

व्याख्या:

प्रस्तुत सारणी में AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण के विभिन्न आयामों जैसे व्यक्तिगत गति से सीखना, तत्काल प्रतिपुष्टि, अनुकूलित सामग्री, सीखने की रुचि तथा स्व-अध्ययन प्रवृत्ति के औसत स्कोर का विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है। ये सभी आयाम विद्यार्थियों के अधिगम अनुभव को समग्र रूप से समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सारणी के अनुसार, **तत्काल प्रतिपुष्टि (Immediate Feedback)** का औसत स्कोर 4.5 है, जो सभी आयामों में सर्वाधिक है। यह इंगित करता है कि AI-आधारित प्रणाली द्वारा विद्यार्थियों को उनके उत्तरों पर तुरंत प्रतिक्रिया प्राप्त होती है, जिससे वे अपनी त्रुटियों को शीघ्र पहचानकर सुधार कर पाते हैं। यह त्वरित सुधार प्रक्रिया न केवल अधिगम को सुदृढ़ बनाती है, बल्कि विद्यार्थियों में आत्मविश्वास भी बढ़ाती है।

सीखने की रुचि (Learning Interest) का औसत स्कोर 4.4 है, जो यह दर्शाता है कि AI-सहायित शिक्षण विद्यार्थियों को अधिक आकर्षक एवं प्रेरणादायक अधिगम वातावरण प्रदान करता है। इंटरैक्टिव सामग्री, दृश्य-श्रव्य साधनों तथा व्यक्तिगत अधिगम अनुभव के कारण विद्यार्थियों की सीखने में रुचि बढ़ती है और वे अधिक सक्रिय सहभागिता करते हैं।

व्यक्तिगत गति से सीखना (Self-paced Learning) का स्कोर 4.3 है, जो इस तथ्य को रेखांकित करता है कि AI विद्यार्थियों को अपनी सुविधा एवं क्षमता के अनुसार सीखने का अवसर प्रदान करता है। इससे तेज गति से सीखने वाले तथा धीमी गति से सीखने वाले दोनों प्रकार के विद्यार्थियों को समान रूप से लाभ मिलता है, जिससे अधिगम अधिक समावेशी बनता है।

अनुकूलित सामग्री (Adaptive Content) का औसत स्कोर 4.2 यह दर्शाता है कि AI प्रणाली विद्यार्थियों की आवश्यकताओं एवं प्रदर्शन के आधार पर अध्ययन सामग्री को अनुकूलित करती है। इससे विद्यार्थियों को उनकी समझ के स्तर के अनुसार सामग्री प्राप्त होती है, जो उनकी अवधारणात्मक स्पष्टता (Conceptual Clarity) को बढ़ाती है।

अंततः, **स्व-अध्ययन प्रवृत्ति (Self-directed Learning)** का स्कोर 4.1 है, जो यह संकेत करता है कि AI-सहायित शिक्षण विद्यार्थियों में आत्मनिर्भरता एवं स्वयं सीखने की प्रवृत्ति को भी विकसित करता है। यद्यपि इसका स्कोर अन्य आयामों की तुलना में थोड़ा कम है, फिर भी यह सकारात्मक स्तर को दर्शाता है और यह इंगित करता है कि विद्यार्थी धीरे-धीरे स्व-नियंत्रित अधिगम की ओर अग्रसर हो रहे हैं।

सारणी 3: उपलब्धि स्तर के आधार पर विद्यार्थियों का वितरण

उपलब्धि स्तर	नियंत्रित समूह (%)	प्रायोगिक समूह (%)
निम्न	28	12
मध्यम	52	38
उच्च	20	50

व्याख्या:

प्रस्तुत सारणी में नियंत्रित समूह एवं प्रायोगिक समूह के विद्यार्थियों को उनकी शैक्षिक उपलब्धि के तीन स्तरों - निम्न, मध्यम एवं उच्च के आधार पर वर्गीकृत किया गया है। यह वर्गीकरण दोनों शिक्षण पद्धतियों के प्रभाव की तुलनात्मक समझ प्रदान करता है।

सारणी के अनुसार, **नियंत्रित समूह** में 28% विद्यार्थी निम्न उपलब्धि स्तर में, 52% मध्यम स्तर में तथा केवल 20% उच्च उपलब्धि स्तर में पाए गए। यह वितरण यह दर्शाता है कि पारंपरिक शिक्षण पद्धति के अंतर्गत अधिकांश विद्यार्थी मध्यम स्तर तक ही सीमित रहे और अपेक्षाकृत कम विद्यार्थी उच्च उपलब्धि स्तर तक पहुँच पाए। निम्न स्तर के विद्यार्थियों का प्रतिशत भी उल्लेखनीय (28%) है, जो यह संकेत करता है कि पारंपरिक पद्धति सभी विद्यार्थियों की आवश्यकताओं को समान रूप से पूरा करने में पूर्णतः सक्षम नहीं है।

इसके विपरीत, **प्रायोगिक समूह** में केवल 12% विद्यार्थी निम्न उपलब्धि स्तर में पाए गए, जो नियंत्रित समूह की तुलना में काफी कम है। मध्यम स्तर के विद्यार्थियों का प्रतिशत 38% रहा, जबकि उच्च उपलब्धि स्तर के विद्यार्थियों का प्रतिशत उल्लेखनीय रूप से बढ़कर 50% हो गया। यह

वितरण स्पष्ट रूप से यह दर्शाता है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण ने न केवल निम्न स्तर के विद्यार्थियों की संख्या को कम किया, बल्कि अधिकाधिक विद्यार्थियों को उच्च उपलब्धि स्तर तक पहुँचाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई।

दोनों समूहों के तुलनात्मक विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि AI-सहायित शिक्षण के प्रभाव से विद्यार्थियों का स्थानांतरण निम्न एवं मध्यम स्तर से उच्च स्तर की ओर हुआ है। यह परिवर्तन इस बात का संकेत है कि वैयक्तिकीकृत शिक्षण के माध्यम से प्रत्येक विद्यार्थी को उसकी आवश्यकता के अनुरूप सहायता एवं मार्गदर्शन प्राप्त हुआ, जिससे उसकी अधिगम क्षमता में गुणात्मक सुधार हुआ।

विशेष रूप से, प्रायोगिक समूह में उच्च उपलब्धि स्तर वाले विद्यार्थियों का प्रतिशत (50%) नियंत्रित समूह (20%) की तुलना में ढाई गुना से भी अधिक है, जो इस शिक्षण पद्धति की प्रभावशीलता को अत्यंत सशक्त रूप से प्रमाणित करता है। साथ ही, निम्न स्तर के विद्यार्थियों में आई कमी यह दर्शाती है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण कमजोर विद्यार्थियों को भी पीछे नहीं छोड़ता, बल्कि उन्हें भी प्रगति की मुख्यधारा में लाने में सहायक होता है।

अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि के स्तर को समग्र रूप से उन्नत करने में अत्यंत प्रभावी है। यह न केवल उच्च उपलब्धि प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की संख्या में वृद्धि करता है, बल्कि निम्न स्तर के विद्यार्थियों को भी सशक्त बनाकर समावेशी एवं संतुलित अधिगम वातावरण का निर्माण करता है।

परिकल्पना का परीक्षण और सिद्धि

- H_0: AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण का विद्यार्थियों की उपलब्धि पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता।
- H_1: AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण का विद्यार्थियों की उपलब्धि पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है।

प्राप्त आँकड़ों के आधार पर प्रायोगिक समूह का उत्तर-परीक्षण औसत नियंत्रित समूह की तुलना में अधिक पाया गया। अतः शून्य परिकल्पना अस्वीकृत तथा वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकृत की जाती है।

अध्ययन के निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन के आधार पर प्राप्त निष्कर्ष AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण की प्रभावशीलता को स्पष्ट रूप से प्रमाणित करते हैं। इन निष्कर्षों का विस्तृत विवेचन निम्न प्रकार है—

1. **AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में उल्लेखनीय वृद्धि करता है।** अध्ययन के परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि जिन विद्यार्थियों को AI-आधारित वैयक्तिकीकृत शिक्षण प्रदान किया गया, उनकी उपलब्धि में पारंपरिक शिक्षण प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की तुलना में अधिक वृद्धि हुई। यह इस तथ्य को पुष्ट करता है कि व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुरूप शिक्षण अधिक प्रभावी होता है।

2. **AI आधारित तत्काल प्रतिपुष्टि विद्यार्थियों को अपनी त्रुटियाँ सुधारने में अत्यंत सहायक सिद्ध होती है।** AI प्रणाली द्वारा प्रदान की जाने वाली त्वरित प्रतिक्रिया विद्यार्थियों को उनके उत्तरों की सही-गलत स्थिति तुरंत समझने में सहायता करती है। इससे वे अपनी गलतियों को शीघ्र सुधारते हैं, जिससे उनकी सीखने की गति एवं गुणवत्ता दोनों में सुधार होता है।
3. **अनुकूलित अध्ययन सामग्री विद्यार्थियों की अवधारणात्मक समझ एवं अधिगम रुचि को बढ़ाती है।** जब विद्यार्थियों को उनकी क्षमता एवं अधिगम स्तर के अनुसार सामग्री प्रदान की जाती है, तो वे विषय को अधिक गहराई से समझ पाते हैं। इससे उनकी सीखने में रुचि बढ़ती है तथा वे अधिक सक्रिय एवं संलग्न रहते हैं।
4. **प्रायोगिक समूह की शैक्षिक उपलब्धि नियंत्रित समूह की तुलना में अधिक पाई गई।** तुलनात्मक विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि AI-सहायित शिक्षण प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों (प्रायोगिक समूह) ने पारंपरिक शिक्षण प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों (नियंत्रित समूह) की अपेक्षा बेहतर प्रदर्शन किया। यह अंतर इस शिक्षण पद्धति की प्रभावशीलता का प्रत्यक्ष प्रमाण है।
5. **AI आधारित शिक्षण विद्यार्थियों में स्व-अध्ययन प्रवृत्ति एवं आत्मविश्वास को प्रोत्साहित करता है।** AI-सहायित वातावरण में विद्यार्थी अपनी गति एवं सुविधा के अनुसार सीखते हैं, जिससे उनमें आत्मनिर्भरता का विकास होता है। साथ ही, निरंतर सफलता एवं सुधार के अनुभव से उनका आत्मविश्वास भी बढ़ता है, जो उनके समग्र व्यक्तित्व विकास में सहायक होता है।

सारांश, निष्कर्ष और अनुशंसायें

अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि AI-सहायित वैयक्तिकीकृत शिक्षण पारंपरिक शिक्षण की तुलना में अधिक प्रभावी है। यह विद्यार्थियों को उनकी व्यक्तिगत क्षमता, गति और आवश्यकता के अनुसार सीखने का अवसर प्रदान करता है। अतः विद्यालयों और उच्च शिक्षा संस्थानों में AI आधारित शिक्षण प्लेटफॉर्म का नियंत्रित, नैतिक और शैक्षणिक रूप से उचित उपयोग किया जाना चाहिए। शिक्षकों को AI उपकरणों के प्रशिक्षण की सुविधा दी जानी चाहिए तथा विद्यार्थियों को डिजिटल साक्षरता से जोड़ना चाहिए।

संदर्भ ग्रंथसूची

- चेन, एल., चेन, पी., एवं लिन, ज़ेड. (2020). शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: एक समीक्षात्मक अध्ययन। *आईईईई एक्सेस (IEEE Access)*, 8, 75264–75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510
- होम्स, डब्ल्यू., बियालिक, एम., एवं फाडेल, सी. (2019). शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता: शिक्षण एवं अधिगम के लिए संभावनाएँ और निहितार्थ। *सेंटर फॉर करिकुलम रीडिज़ाइन (Center for Curriculum Redesign)*।
- लकिन, आर., होम्स, डब्ल्यू., ग्रिफिथ्स, एम., एवं फॉर्सियर, एल. बी. (2016). *इंटेलिजेंस अनलीश्ड: शिक्षा में एआई के पक्ष में एक तर्क*। पियरसन एजुकेशन (Pearson Education)।
- पेन, जे. एफ., स्टाइनर, ई. डी., बेयर्ड, एम. डी., एवं हैमिल्टन, एल. एस. (2015). निरंतर प्रगति: वैयक्तिकीकृत अधिगम पर आशाजनक प्रमाण। *रैंड कॉर्पोरेशन (RAND Corporation)*।
- ज़ावाकी-रिख्टर, ओ., मरीन, वी. आई., बॉन्ड, एम., एवं गवर्नर, एफ. (2019). उच्च शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के अनुप्रयोगों पर शोध की व्यवस्थित समीक्षा। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एजुकेशनल टेक्नोलॉजी इन हायर एजुकेशन*, 16, लेख 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0