



IJMDR

INTERNATIONAL JOURNAL FOR MULTIDISCIPLINARY DEVELOPMENT AND RESEARCH
(ijmdr.co.in)

(An International Open Access, Peer-Reviewed, Refereed Journal)

शिक्षा में आधुनिक तकनीकों का समावेश: विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर प्रभावशीलता, उपयोगिता एवं कार्यान्वयन का अध्ययन

कुमार शंकर

शोधार्थी, शिक्षा विभाग, मगध विश्वविद्यालय, बोध-गया

सार

वर्तमान समय में शिक्षा का स्वरूप तेजी से बदल रहा है। सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के विकास ने शिक्षण और अधिगम की पारंपरिक पद्धतियों को नई दिशा प्रदान की है। आज डिजिटल उपकरण, ऑनलाइन संसाधन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, वर्चुअल प्रयोगशालाएँ तथा इंटरैक्टिव शिक्षण माध्यम विद्यार्थियों के सीखने के अनुभव को अधिक प्रभावशाली बना रहे हैं। विशेष रूप से जीव विज्ञान जैसे विषय में, जहाँ अनेक अवधारणाएँ सूक्ष्म, जटिल और प्रयोगात्मक प्रकृति की होती हैं, वहाँ आधुनिक तकनीकों का उपयोग विद्यार्थियों की समझ और रुचि दोनों को बढ़ाने में सहायक सिद्ध हो रहा है।

इस अध्ययन का उद्देश्य शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त आधुनिक शैक्षिक तकनीकों की उपयोगिता, प्रभावशीलता तथा व्यावहारिक चुनौतियों का विश्लेषण करना है। अध्ययन के लिए प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों प्रकार के आँकड़ों का उपयोग किया गया। प्राथमिक जानकारी प्रश्नावली, साक्षात्कार तथा शिक्षकों के विचारों के माध्यम से प्राप्त की गई, जबकि द्वितीयक जानकारी शोध पत्रों, पुस्तकों तथा अन्य विश्वसनीय शैक्षणिक स्रोतों से संकलित की गई।

अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि आधुनिक तकनीकों के उपयोग से विद्यार्थियों की सीखने की गति, कक्षा में सहभागिता, वैज्ञानिक सोच तथा समस्या-समाधान क्षमता में सकारात्मक परिवर्तन देखा गया। वर्चुअल रियलिटी, ऑगमेंटेड रियलिटी, सिमुलेशन सॉफ्टवेयर, ऑनलाइन प्रयोगशालाएँ, मोबाइल एप्लिकेशन, गेम आधारित शिक्षण तथा डिजिटल सहयोगी मंचों ने जीव विज्ञान शिक्षण को अधिक प्रभावी और रोचक बनाया है। इसके अतिरिक्त यह भी पाया गया कि युवा शिक्षक आधुनिक तकनीकों को अपनाने के प्रति अधिक सकारात्मक दृष्टिकोण रखते हैं तथा वे इनका प्रयोग अपेक्षाकृत अधिक करते हैं।

अध्ययन यह संकेत देता है कि यदि शिक्षकों को नियमित तकनीकी प्रशिक्षण, पर्याप्त डिजिटल संसाधन तथा संस्थागत सहयोग उपलब्ध कराया जाए तो आधुनिक तकनीकों का उपयोग शिक्षा की गुणवत्ता में उल्लेखनीय सुधार ला सकता है। इसलिए शिक्षा व्यवस्था में तकनीकी नवाचारों का योजनाबद्ध और संतुलित समावेश समय की आवश्यकता है।

मुख्य शब्द: आधुनिक शिक्षा, डिजिटल शिक्षण, जीव विज्ञान शिक्षा, सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, वर्चुअल प्रयोगशाला, ऑनलाइन शिक्षण, शैक्षिक नवाचार।

परिचय

इक्कीसवीं शताब्दी में शिक्षा का स्वरूप तेजी से बदल रहा है। डिजिटल प्रौद्योगिकी ने शिक्षण-अधिगम की प्रक्रिया को पारंपरिक कक्षा तक सीमित नहीं रहने दिया, बल्कि इसे अधिक लचीला, संवादात्मक और विद्यार्थी-केंद्रित बना दिया है। इंटरनेट, स्मार्ट उपकरण, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, क्लाउड आधारित प्लेटफॉर्म तथा अन्य डिजिटल संसाधनों ने शिक्षा के प्रत्येक स्तर पर नई संभावनाएँ उत्पन्न की हैं। आज विद्यार्थी केवल पाठ्यपुस्तकों पर निर्भर नहीं हैं, बल्कि वे विभिन्न डिजिटल माध्यमों के द्वारा किसी भी समय और किसी भी स्थान से गुणवत्तापूर्ण अध्ययन सामग्री प्राप्त कर सकते हैं।

भारत में भी नई शिक्षा नीति तथा डिजिटल शिक्षा से संबंधित अनेक पहलें यह स्पष्ट करती हैं कि भविष्य की शिक्षा तकनीक आधारित होगी। कोविड-19 महामारी के दौरान जब विद्यालय और विश्वविद्यालय लंबे समय तक बंद रहे, तब ऑनलाइन शिक्षण ने शिक्षा व्यवस्था को निरंतर बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस अनुभव ने यह सिद्ध किया कि आधुनिक तकनीकों का प्रभावी उपयोग केवल आपातकालीन परिस्थितियों तक सीमित नहीं है, बल्कि नियमित शिक्षण में भी इनकी महत्वपूर्ण उपयोगिता है।

जीव विज्ञान ऐसा विषय है जिसमें अनेक अवधारणाएँ प्रत्यक्ष अवलोकन, प्रयोग तथा दृश्य प्रस्तुति के माध्यम से अधिक अच्छी तरह समझी जा सकती हैं। कोशिका की संरचना, आनुवंशिकी, पारिस्थितिकी, शरीर क्रिया विज्ञान तथा आणविक जीव विज्ञान जैसे विषयों को केवल मौखिक व्याख्याओं के माध्यम से समझाना हमेशा सरल नहीं होता। आधुनिक डिजिटल तकनीकें इन अवधारणाओं को त्रि-आयामी चित्रों, एनीमेशन, वर्चुअल प्रयोगों तथा सिमुलेशन के माध्यम से अधिक स्पष्ट रूप में प्रस्तुत करती हैं। इससे विद्यार्थियों की समझ गहरी होती है तथा वे विषय में अधिक रुचि लेने लगते हैं।

आज अनेक विद्यालय एवं उच्च शिक्षण संस्थान स्मार्ट कक्षाओं, ऑनलाइन प्रयोगशालाओं, डिजिटल मूल्यांकन प्रणाली, मोबाइल शिक्षण अनुप्रयोगों तथा सहयोगात्मक ऑनलाइन मंचों का उपयोग कर रहे हैं। इन तकनीकों के माध्यम से विद्यार्थी न केवल विषयवस्तु को

समझते हैं, बल्कि समूह में कार्य करना, समस्या का विश्लेषण करना, वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करना तथा स्वयं सीखने की क्षमता भी विकसित करते हैं।

हालाँकि आधुनिक तकनीकों के अनेक लाभ हैं, फिर भी इनके प्रभावी उपयोग में कई चुनौतियाँ सामने आती हैं। ग्रामीण एवं दूरस्थ क्षेत्रों में इंटरनेट सुविधा, डिजिटल उपकरणों की उपलब्धता, तकनीकी प्रशिक्षण की कमी तथा आर्थिक संसाधनों का अभाव इन तकनीकों के व्यापक उपयोग में बाधा उत्पन्न करते हैं। कई शिक्षकों के पास भी आधुनिक डिजिटल उपकरणों का पर्याप्त प्रशिक्षण नहीं होता, जिसके कारण वे उपलब्ध संसाधनों का पूर्ण उपयोग नहीं कर पाते। इसलिए केवल तकनीक उपलब्ध कराना पर्याप्त नहीं है, बल्कि उसके प्रभावी उपयोग के लिए शिक्षकों एवं विद्यार्थियों दोनों को प्रशिक्षित करना आवश्यक है।

इसी संदर्भ में यह अध्ययन विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण में आधुनिक तकनीकों के उपयोग, उनकी प्रभावशीलता, शिक्षकों की स्वीकृति तथा व्यावहारिक चुनौतियों का विस्तृत विश्लेषण प्रस्तुत करता है। अध्ययन का उद्देश्य यह समझना है कि कौन-सी तकनीकें शिक्षण को अधिक प्रभावी बनाती हैं, किन परिस्थितियों में उनका उपयोग सफल होता है तथा भविष्य में शिक्षा व्यवस्था को अधिक गुणवत्तापूर्ण बनाने के लिए किन सुधारों की आवश्यकता है।

साहित्य समीक्षा

आधुनिक शिक्षा व्यवस्था में प्रौद्योगिकी का महत्व लगातार बढ़ता जा रहा है। पिछले दो दशकों में अनेक शोधकर्ताओं ने यह अध्ययन किया है कि डिजिटल तकनीकों के उपयोग से शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया किस प्रकार अधिक प्रभावी, रोचक तथा विद्यार्थी-केंद्रित बन सकती है। विशेष रूप से विज्ञान एवं जीव विज्ञान जैसे विषयों में आधुनिक तकनीकों के प्रयोग ने विद्यार्थियों की अवधारणात्मक समझ, व्यावहारिक कौशल तथा समस्या-समाधान क्षमता को सुदृढ़ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उपलब्ध साहित्य से स्पष्ट होता है कि तकनीकी नवाचार केवल शिक्षण सामग्री प्रस्तुत करने का माध्यम नहीं हैं, बल्कि वे सम्पूर्ण शिक्षण प्रक्रिया को अधिक संवादात्मक, अनुभवात्मक तथा परिणामोन्मुख बनाते हैं।

शिक्षा के क्षेत्र में किए गए अधिकांश शोध यह संकेत देते हैं कि डिजिटल शिक्षण उपकरणों के उपयोग से विद्यार्थियों की सीखने की प्रेरणा में वृद्धि होती है। जब विद्यार्थियों को केवल पाठ्यपुस्तकों तक सीमित न रखकर वीडियो, एनीमेशन, त्रि-आयामी मॉडल, वर्चुअल प्रयोगशालाएँ तथा इंटरैक्टिव सिमुलेशन उपलब्ध कराए जाते हैं, तब वे विषय को अधिक सरलता से समझते हैं। इससे उनकी जिज्ञासा बढ़ती है और वे कक्षा की गतिविधियों में अधिक सक्रिय रूप से भाग लेते हैं। विशेष रूप से जीव विज्ञान में कोशिका, ऊतक, मानव

शरीर, आनुवंशिकी तथा पारिस्थितिकी जैसी जटिल अवधारणाओं को डिजिटल माध्यमों द्वारा अधिक स्पष्ट रूप से प्रस्तुत किया जा सकता है।

कई शोधों में सिमुलेशन आधारित शिक्षण को अत्यंत प्रभावी पाया गया है। सिमुलेशन तकनीक विद्यार्थियों को ऐसे प्रयोगों का अनुभव प्रदान करती है जिन्हें वास्तविक प्रयोगशालाओं में करना कठिन, महंगा अथवा जोखिमपूर्ण हो सकता है। इस प्रकार विद्यार्थी बिना किसी खतरे के विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं का अध्ययन कर सकते हैं तथा परिणामों का विश्लेषण भी कर सकते हैं। इस पद्धति से प्रयोगात्मक दक्षता के साथ-साथ वैज्ञानिक दृष्टिकोण का भी विकास होता है।

आभासी वास्तविकता तथा संवर्धित वास्तविकता के उपयोग पर किए गए अध्ययनों से यह ज्ञात हुआ है कि ये तकनीकें विद्यार्थियों को वास्तविक परिस्थितियों के समान अनुभव प्रदान करती हैं। उदाहरण के लिए, मानव शरीर की आंतरिक संरचना, कोशिकीय संगठन, जैव रासायनिक प्रक्रियाएँ तथा पारिस्थितिक तंत्र को त्रि-आयामी रूप में देखकर विद्यार्थी विषय को अधिक गहराई से समझ सकते हैं। इन तकनीकों के माध्यम से सीखने की प्रक्रिया केवल सैद्धांतिक न रहकर अनुभवात्मक बन जाती है, जिससे दीर्घकालिक अधिगम को प्रोत्साहन मिलता है।

मोबाइल शिक्षण भी आधुनिक शिक्षा का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र बनकर उभरा है। स्मार्टफोन तथा टैबलेट आधारित शिक्षण अनुप्रयोग विद्यार्थियों को कहीं भी और कभी भी अध्ययन करने की सुविधा प्रदान करते हैं। विभिन्न शैक्षिक ऐप्स में उपलब्ध वीडियो, क्विज़, फ्लैश कार्ड, अभ्यास प्रश्न तथा डिजिटल नोट्स विद्यार्थियों को स्व-अध्ययन के लिए प्रेरित करते हैं। कई अध्ययनों में यह पाया गया कि मोबाइल आधारित अधिगम से विद्यार्थियों की सीखने की निरंतरता बनी रहती है तथा उनकी आत्मनिर्भरता में वृद्धि होती है।

ऑनलाइन सहयोगी प्लेटफॉर्म भी वर्तमान शिक्षा प्रणाली का अभिन्न अंग बन चुके हैं। इन माध्यमों से सहयोगात्मक अधिगम को बढ़ावा मिलता है और विद्यार्थियों में समूह कार्य करने की क्षमता विकसित होती है। विशेष रूप से उच्च शिक्षा में इन प्लेटफॉर्मों का उपयोग अधिक प्रभावी पाया गया है क्योंकि इनके माध्यम से शोध, प्रस्तुतीकरण तथा परियोजना आधारित अधिगम को सरल बनाया जा सकता है।

गेम आधारित शिक्षण को भी अनेक शोधकर्ताओं ने विद्यार्थियों की प्रेरणा बढ़ाने का प्रभावी माध्यम माना है। जब शिक्षण प्रक्रिया में अंक, बैज, स्तर, प्रतियोगिता तथा पुरस्कार जैसे खेल संबंधी तत्वों को सम्मिलित किया जाता है, तब विद्यार्थी अधिक रुचि और उत्साह के साथ सीखते हैं। इससे उनकी सहभागिता, आत्मविश्वास तथा सीखने की गति में सकारात्मक

परिवर्तन देखा गया है। विशेष रूप से माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों में यह पद्धति अत्यधिक लोकप्रिय सिद्ध हुई है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित व्यक्तिगत शिक्षण प्रणाली भी शिक्षा के क्षेत्र में महत्वपूर्ण परिवर्तन ला रही है। यह प्रणाली प्रत्येक विद्यार्थी की सीखने की गति, क्षमता तथा कठिनाइयों का विश्लेषण करके उसी के अनुरूप अध्ययन सामग्री उपलब्ध कराती है। इससे कमजोर विद्यार्थियों को अतिरिक्त सहायता प्राप्त होती है, जबकि प्रतिभाशाली विद्यार्थियों को उन्नत स्तर की सामग्री उपलब्ध कराई जा सकती है। परिणामस्वरूप व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुरूप गुणवत्तापूर्ण शिक्षण संभव हो पाता है।

हालाँकि अधिकांश अध्ययनों में आधुनिक तकनीकों के सकारात्मक प्रभावों को स्वीकार किया गया है, फिर भी अनेक शोधकर्ताओं ने कुछ चुनौतियों की ओर भी ध्यान आकर्षित किया है। इनमें डिजिटल संसाधनों की कमी, इंटरनेट कनेक्टिविटी की समस्या, उपकरणों की अनुपलब्धता, शिक्षकों के तकनीकी प्रशिक्षण का अभाव तथा आर्थिक सीमाएँ प्रमुख हैं। ग्रामीण और दूरस्थ क्षेत्रों में इन समस्याओं का प्रभाव अधिक स्पष्ट दिखाई देता है। इसलिए केवल तकनीकी संसाधन उपलब्ध कराना पर्याप्त नहीं है, बल्कि उनके प्रभावी उपयोग के लिए संस्थागत सहयोग तथा सतत प्रशिक्षण भी आवश्यक है।

समीक्षित साहित्य से यह स्पष्ट होता है कि आधुनिक शैक्षिक तकनीकें जीव विज्ञान शिक्षण को अधिक प्रभावशाली, सहभागितापूर्ण तथा परिणामोन्मुख बनाने की क्षमता रखती हैं। इसके बावजूद भारतीय संदर्भ में विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर इन तकनीकों के वास्तविक उपयोग, शिक्षकों की स्वीकृति, उपलब्ध संसाधनों तथा व्यावहारिक चुनौतियों पर व्यापक अध्ययन अपेक्षाकृत सीमित हैं। यही शोध-अंतर इस अध्ययन की आवश्यकता को स्पष्ट करता है। वर्तमान अध्ययन इस कमी को दूर करने का प्रयास करता है और यह जानने का प्रयास करता है कि विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर कौन-सी आधुनिक तकनीकें सबसे अधिक प्रभावी हैं तथा उनके सफल कार्यान्वयन के लिए किन आवश्यक सुधारों की आवश्यकता है।

शोध के उद्देश्य

शिक्षा के क्षेत्र में डिजिटल तकनीकों का महत्व निरंतर बढ़ रहा है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य केवल आधुनिक तकनीकों की सूची प्रस्तुत करना नहीं है, बल्कि यह समझना है कि विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर उनका वास्तविक उपयोग किस प्रकार हो रहा है तथा वे विद्यार्थियों के अधिगम को किस सीमा तक प्रभावित करती हैं। इसी दृष्टि से इस अध्ययन के निम्नलिखित उद्देश्य निर्धारित किए गए हैं—

1. विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त आधुनिक शैक्षिक तकनीकों की पहचान करना।
2. यह विश्लेषण करना कि आधुनिक तकनीकों का उपयोग विद्यार्थियों की सीखने की प्रक्रिया, विषय की समझ तथा शैक्षणिक उपलब्धि को किस प्रकार प्रभावित करता है।
3. विद्यालयों एवं उच्च शिक्षण संस्थानों में वर्चुअल प्रयोगशालाओं, सिमुलेशन सॉफ्टवेयर, मोबाइल शिक्षण अनुप्रयोगों तथा डिजिटल शिक्षण मंचों के उपयोग की वर्तमान स्थिति का अध्ययन करना।
4. शिक्षकों द्वारा आधुनिक तकनीकों को अपनाने की प्रवृत्ति तथा उनके दृष्टिकोण का विश्लेषण करना।
5. आधुनिक तकनीकों के प्रभावी उपयोग में आने वाली प्रमुख समस्याओं एवं चुनौतियों की पहचान करना।
6. जीव विज्ञान शिक्षण को अधिक प्रभावी बनाने के लिए उपयुक्त तकनीकी एवं शैक्षणिक सुझाव प्रस्तुत करना।

शोध प्रश्न

अध्ययन को अधिक व्यवस्थित रूप देने के लिए निम्नलिखित शोध प्रश्न निर्धारित किए गए—

1. जीव विज्ञान शिक्षण में वर्तमान समय में कौन-कौन-सी आधुनिक तकनीकों का सर्वाधिक उपयोग किया जा रहा है?
2. क्या आधुनिक तकनीकों का उपयोग विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि तथा सीखने की गुणवत्ता में सुधार करता है?
3. क्या विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर तकनीकों के उपयोग में कोई महत्वपूर्ण अंतर पाया जाता है?
4. क्या कम अनुभव वाले शिक्षक आधुनिक तकनीकों का उपयोग अधिक करते हैं?
5. आधुनिक तकनीकों के प्रभावी कार्यान्वयन में प्रमुख बाधाएँ कौन-कौन-सी हैं?

शोध परिकल्पनाएँ

अध्ययन को वैज्ञानिक आधार प्रदान करने के लिए निम्नलिखित परिकल्पनाएँ निर्धारित की गई—

H_{01} : आधुनिक शैक्षिक तकनीकों के उपयोग से विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता।

H₁₁: आधुनिक शैक्षिक तकनीकों के उपयोग से विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि में महत्वपूर्ण सुधार होता है।

H₀₂: विभिन्न अनुभव वाले शिक्षकों द्वारा आधुनिक तकनीकों के उपयोग में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

H₁₂: विभिन्न अनुभव वाले शिक्षकों द्वारा आधुनिक तकनीकों के उपयोग में महत्वपूर्ण अंतर पाया जाता है।

H₀₃: विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर आधुनिक तकनीकों के उपयोग में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं है।

H₁₃: विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर आधुनिक तकनीकों के उपयोग में उल्लेखनीय अंतर पाया जाता है।

शोध विधि

यह अध्ययन वर्णनात्मक तथा विश्लेषणात्मक शोध पद्धति पर आधारित है। अध्ययन में गुणात्मक एवं मात्रात्मक दोनों प्रकार के शोध दृष्टिकोणों का समन्वित उपयोग किया गया। इस मिश्रित पद्धति से प्राप्त निष्कर्ष अधिक विश्वसनीय एवं व्यापक बने।

शोध के लिए सर्वेक्षण आधारित अनुसंधान अभिकल्प अपनाया गया। इसके अंतर्गत विभिन्न शैक्षिक संस्थानों में कार्यरत जीव विज्ञान शिक्षकों से प्रश्नावली एवं साक्षात्कार के माध्यम से जानकारी प्राप्त की गई। साथ ही प्रकाशित शोध लेखों, पुस्तकों, सरकारी रिपोर्टों तथा अन्य विश्वसनीय स्रोतों का भी विश्लेषण किया गया।

अध्ययन में विद्यालयी शिक्षा, माध्यमिक शिक्षा, स्नातक स्तर तथा स्नातकोत्तर स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण की वर्तमान स्थिति का विश्लेषण किया गया। विभिन्न प्रकार के शैक्षणिक संस्थानों को अध्ययन में सम्मिलित किया गया ताकि सभी स्तरों का तुलनात्मक मूल्यांकन किया जा सके। अध्ययन की जनसंख्या में विभिन्न शैक्षिक संस्थानों में कार्यरत जीव विज्ञान शिक्षक सम्मिलित थे। अध्ययन के लिए विभिन्न शिक्षण संस्थानों से 178 जीव विज्ञान शिक्षकों का चयन किया गया। चयन इस प्रकार किया गया कि विभिन्न अनुभव स्तरों एवं शैक्षिक स्तरों का समुचित प्रतिनिधित्व सुनिश्चित हो सके।

परिणाम एवं चर्चा

अध्ययन के अंतर्गत प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण यह समझने के उद्देश्य से किया गया कि विभिन्न शैक्षिक स्तरों पर आधुनिक शैक्षिक तकनीकों का उपयोग किस सीमा तक हो रहा है तथा उनका शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया पर क्या प्रभाव पड़ रहा है। सर्वेक्षण, साक्षात्कार तथा विशेषज्ञों की राय से प्राप्त जानकारी का तुलनात्मक अध्ययन करने पर यह स्पष्ट हुआ कि आधुनिक तकनीकों ने जीव विज्ञान शिक्षण को अधिक प्रभावशाली, सहभागितापूर्ण तथा व्यावहारिक बनाया है। हालांकि इन तकनीकों का उपयोग सभी संस्थानों में समान रूप से नहीं हो रहा है, फिर भी अधिकांश शिक्षकों ने स्वीकार किया कि इनके प्रयोग से विद्यार्थियों की सीखने की गुणवत्ता में सुधार हुआ है।

सर्वेक्षण से ज्ञात हुआ कि अधिकांश शिक्षण संस्थानों में एक से अधिक आधुनिक तकनीकों का उपयोग किया जा रहा है। इनमें वर्चुअल रियलिटी, ऑगमेंटेड रियलिटी, सिमुलेशन सॉफ्टवेयर, ऑनलाइन प्रयोगशालाएँ, गेम आधारित शिक्षण, स्मार्ट बोर्ड, मोबाइल एप्लिकेशन, ऑनलाइन सहयोगी मंच तथा कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित शिक्षण प्रणाली प्रमुख हैं। इन सभी तकनीकों का उद्देश्य विद्यार्थियों की सक्रिय सहभागिता बढ़ाना तथा जटिल वैज्ञानिक अवधारणाओं को सरल रूप में प्रस्तुत करना है।

तालिका 1 : जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त प्रमुख आधुनिक तकनीकें

आधुनिक तकनीक	प्रमुख उपयोग	विद्यार्थियों को होने वाले लाभ
वर्चुअल रियलिटी (VR)	त्रि-आयामी अध्ययन	जटिल संरचनाओं की स्पष्ट समझ
ऑगमेंटेड रियलिटी (AR)	वास्तविक एवं डिजिटल सामग्री का संयोजन	दृश्यात्मक अधिगम में वृद्धि
सिमुलेशन सॉफ्टवेयर	वर्चुअल प्रयोग	प्रयोगात्मक कौशल का विकास
ऑनलाइन प्रयोगशाला	डिजिटल प्रयोग	सुरक्षित एवं कम लागत वाला अभ्यास
गेम आधारित शिक्षण	शिक्षण को रोचक बनाना	प्रेरणा एवं सहभागिता में वृद्धि
स्मार्ट बोर्ड	मल्टीमीडिया प्रस्तुतीकरण	प्रभावी कक्षा शिक्षण
मोबाइल एप्लिकेशन	स्व-अध्ययन	कहीं भी, कभी भी अध्ययन
ऑनलाइन सहयोगी मंच	समूह कार्य एवं चर्चा	सहयोगात्मक अधिगम
AI आधारित शिक्षण	व्यक्तिगत अध्ययन	प्रत्येक विद्यार्थी के अनुसार सामग्री

उपरोक्त तालिका से स्पष्ट है कि आधुनिक तकनीकों का उद्देश्य केवल डिजिटल संसाधन उपलब्ध कराना नहीं है, बल्कि विद्यार्थियों को सक्रिय रूप से सीखने की प्रक्रिया में सम्मिलित करना भी है। विशेष रूप से वर्चुअल प्रयोगशालाओं एवं सिमुलेशन आधारित शिक्षण ने जीव विज्ञान जैसे प्रयोगात्मक विषय में उल्लेखनीय परिवर्तन लाया है।

शोध में यह पाया गया कि सभी आयु वर्गों के शिक्षक आधुनिक तकनीकों का उपयोग कर रहे हैं, किन्तु उनके उपयोग की मात्रा एवं आवृत्ति में अंतर देखा गया। कम अनुभव वाले शिक्षक नई तकनीकों को शीघ्र अपनाने के लिए अधिक उत्साहित पाए गए, जबकि अधिक अनुभव वाले शिक्षकों ने पारंपरिक एवं आधुनिक दोनों प्रकार की पद्धतियों का मिश्रित उपयोग किया।

तालिका 2 : शिक्षकों के अनुभव एवं आधुनिक तकनीकों के उपयोग का तुलनात्मक विश्लेषण

शिक्षण अनुभव	तकनीकों का उपयोग	प्रमुख विशेषता
1-5 वर्ष	अत्यधिक	डिजिटल संसाधनों का नियमित उपयोग
6-10 वर्ष	अधिक	मिश्रित शिक्षण पद्धति
11-20 वर्ष	मध्यम	आवश्यकतानुसार उपयोग
20 वर्ष से अधिक	अपेक्षाकृत कम	पारंपरिक एवं डिजिटल शिक्षण का समन्वय

साक्षात्कार से प्राप्त जानकारी के अनुसार युवा शिक्षक नई तकनीकों को शीघ्र सीखते हैं तथा उन्हें कक्षा में प्रयोग करने के लिए अधिक इच्छुक रहते हैं। दूसरी ओर, अनुभवी शिक्षक तकनीकों की उपयोगिता को स्वीकार तो करते हैं, लेकिन उनका प्रयोग अपेक्षाकृत सीमित रूप से करते हैं। इसका प्रमुख कारण तकनीकी प्रशिक्षण की कमी तथा लंबे समय से पारंपरिक शिक्षण पद्धतियों का उपयोग माना गया।

जीव विज्ञान में सिमुलेशन सॉफ्टवेयर अत्यधिक प्रभावी सिद्ध हुआ। इन सॉफ्टवेयरों के माध्यम से विद्यार्थी वास्तविक प्रयोगशाला जैसी परिस्थितियों का अनुभव प्राप्त करते हैं। ऐसे अनेक प्रयोग, जिन्हें समय, संसाधन अथवा सुरक्षा कारणों से विद्यालयों में कराना कठिन होता है, उन्हें डिजिटल माध्यम से सफलतापूर्वक कराया जा सकता है।

सर्वेक्षण में अधिकांश शिक्षकों ने स्वीकार किया कि सिमुलेशन आधारित शिक्षण से विद्यार्थियों की अवधारणात्मक समझ अधिक स्पष्ट होती है तथा वे कठिन विषयों को भी आसानी से समझ पाते हैं।

तालिका 3 : प्रमुख सिमुलेशन सॉफ्टवेयर एवं उनकी उपयोगिता

सॉफ्टवेयर का प्रकार	प्रमुख उपयोग
Biology Simulator	कोशिका एवं जैविक प्रक्रियाओं का अध्ययन
Ecology Simulator	पारिस्थितिकी तंत्र का विश्लेषण
Virtual Dissection	शरीर रचना का अध्ययन
Bioinformatics Tools	आनुवंशिक एवं जैविक आँकड़ों का विश्लेषण
Evolution Simulation	विकासवाद की समझ
3D Molecular Model	डीएनए एवं प्रोटीन संरचना का अध्ययन

इन उपकरणों के माध्यम से विद्यार्थी केवल सैद्धांतिक जानकारी तक सीमित नहीं रहते, बल्कि वे वैज्ञानिक विश्लेषण, अवलोकन तथा निष्कर्ष निकालने की क्षमता भी विकसित करते हैं।

मोबाइल तकनीक ने शिक्षा को अधिक लचीला बनाया है। अध्ययन से ज्ञात हुआ कि अधिकांश विद्यार्थी अध्ययन सामग्री तक पहुँचने के लिए मोबाइल एप्लिकेशन का उपयोग करते हैं। इन अनुप्रयोगों में उपलब्ध वीडियो, क्विज़, अभ्यास प्रश्न, डिजिटल चित्र तथा फ्लैश कार्ड विद्यार्थियों को स्व-अध्ययन के लिए प्रेरित करते हैं।

शिक्षकों का मत था कि मोबाइल आधारित शिक्षण से विद्यार्थियों की पुनरावृत्ति (Revision) अधिक प्रभावी होती है। साथ ही परीक्षा की तैयारी भी अधिक व्यवस्थित ढंग से की जा सकती है।

तालिका 4 : जीव विज्ञान शिक्षण हेतु प्रमुख मोबाइल एप्लिकेशन

एप्लिकेशन का प्रकार	प्रमुख उपयोग
Biology Learning Apps	सामान्य अध्ययन
Anatomy Apps	मानव शरीर रचना
Plant Identification	पौधों की पहचान

Animal Identification	जीव-जंतुओं की पहचान
Virtual Dissection Apps	डिजिटल विच्छेदन
Ecology Apps	पर्यावरण अध्ययन
Biotechnology Apps	जैव प्रौद्योगिकी

अध्ययन से यह भी ज्ञात हुआ कि मोबाइल आधारित शिक्षण विद्यार्थियों में आत्मनिर्भरता तथा निरंतर अध्ययन की आदत विकसित करता है।

डिजिटल सहयोगी मंचों ने शिक्षकों एवं विद्यार्थियों के बीच संवाद को अधिक प्रभावी बनाया है। इन मंचों के माध्यम से अध्ययन सामग्री साझा करना, असाइनमेंट जमा करना, ऑनलाइन चर्चा करना तथा समूह परियोजनाएँ संचालित करना अत्यंत सरल हो गया है।

तालिका 5 : प्रमुख ऑनलाइन शिक्षण मंच

प्लेटफॉर्म	प्रमुख उपयोग
Google Workspace	विद्यालयी एवं सामान्य शिक्षण
Microsoft 365	डिजिटल दस्तावेज एवं सहयोग
Moodle	उच्च शिक्षा एवं ई-लर्निंग
Padlet	विचार साझा करना
Flipgrid	वीडियो आधारित अधिगम
Canvas	पाठ्यक्रम प्रबंधन

अध्ययन में यह पाया गया कि विद्यालय स्तर पर Google Workspace का उपयोग अधिक किया जा रहा है, जबकि विश्वविद्यालयों एवं महाविद्यालयों में Moodle सबसे अधिक लोकप्रिय है।

विस्तृत चर्चा

इस अध्ययन के परिणाम स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि आधुनिक शैक्षिक तकनीकों ने जीव विज्ञान शिक्षण की गुणवत्ता में सकारात्मक परिवर्तन लाया है। पारंपरिक शिक्षण पद्धति मुख्यतः व्याख्यान, पाठ्यपुस्तकों तथा ब्लैकबोर्ड तक सीमित रहती थी, जबकि वर्तमान तकनीक आधारित शिक्षण विद्यार्थियों को विषयवस्तु के साथ प्रत्यक्ष रूप से जोड़ता है। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि जब विद्यार्थी किसी जैविक प्रक्रिया को केवल पढ़ने के

स्थान पर वीडियो, त्रि-आयामी मॉडल, सिमुलेशन अथवा वर्चुअल प्रयोगशाला के माध्यम से देखते हैं, तो उनकी समझ अधिक गहरी और स्थायी होती है। यही कारण है कि अधिकांश शिक्षकों ने आधुनिक तकनीकों को प्रभावी शिक्षण का आवश्यक भाग माना।

अध्ययन से यह भी स्पष्ट हुआ कि आधुनिक तकनीकों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि वे विद्यार्थियों को निष्क्रिय श्रोता के स्थान पर सक्रिय शिक्षार्थी बना देती हैं। पहले जहाँ विद्यार्थी केवल शिक्षक द्वारा दी गई जानकारी पर निर्भर रहते थे, वहीं अब वे स्वयं जानकारी खोजते हैं, डिजिटल संसाधनों का उपयोग करते हैं, समूह में कार्य करते हैं तथा समस्याओं का समाधान स्वयं करने का प्रयास करते हैं। इस प्रकार शिक्षण प्रक्रिया अधिक विद्यार्थी-केंद्रित बनती है।

शोध में यह पाया गया कि जीव विज्ञान जैसे प्रयोगात्मक विषय में डिजिटल तकनीकों की उपयोगिता अन्य विषयों की अपेक्षा अधिक है। उदाहरण के लिए कोशिका विभाजन, डीएनए प्रतिकृति, मानव शरीर की संरचना, पारिस्थितिक तंत्र, जैव-रासायनिक अभिक्रियाएँ तथा सूक्ष्मजीवों की संरचना जैसे विषयों को पारंपरिक चित्रों की तुलना में डिजिटल मॉडल एवं एनीमेशन के माध्यम से अधिक सरलता से समझाया जा सकता है। इससे विद्यार्थियों की कल्पना शक्ति तथा विश्लेषणात्मक क्षमता दोनों का विकास होता है।

अध्ययन में यह भी सामने आया कि आधुनिक तकनीकें केवल विषय की समझ बढ़ाने तक सीमित नहीं हैं, बल्कि वे विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने में भी सहायक हैं। सिमुलेशन आधारित शिक्षण के माध्यम से विद्यार्थी परिकल्पना बनाना, प्रयोग करना, परिणामों का विश्लेषण करना तथा वैज्ञानिक निष्कर्ष निकालना सीखते हैं। इससे उनकी अनुसंधान क्षमता तथा तार्किक सोच में भी वृद्धि होती है।

सर्वेक्षण के दौरान अधिकांश शिक्षकों ने यह स्वीकार किया कि ऑनलाइन शिक्षण मंचों ने शिक्षण प्रक्रिया को अधिक व्यवस्थित बनाया है। अध्ययन सामग्री साझा करना, गृहकार्य देना, मूल्यांकन करना, प्रतिक्रिया प्रदान करना तथा विद्यार्थियों की प्रगति पर निरंतर निगरानी रखना पहले की अपेक्षा अधिक सरल हो गया है।

हालाँकि अध्ययन के दौरान कुछ महत्वपूर्ण चुनौतियाँ भी सामने आईं। अनेक शिक्षकों ने बताया कि ग्रामीण क्षेत्रों में इंटरनेट की गति, बिजली की उपलब्धता तथा डिजिटल उपकरणों की कमी के कारण आधुनिक तकनीकों का पूर्ण उपयोग संभव नहीं हो पाता। कई विद्यालयों में स्मार्ट बोर्ड, कम्प्यूटर प्रयोगशाला तथा उच्च गुणवत्ता वाले इंटरनेट की सुविधा उपलब्ध नहीं है। ऐसी परिस्थितियों में शिक्षक आधुनिक तकनीकों का उपयोग करना चाहते हुए भी पर्याप्त रूप से नहीं कर पाते।

तकनीकी प्रशिक्षण की कमी भी एक महत्वपूर्ण समस्या के रूप में सामने आई। अनेक अनुभवी शिक्षकों ने स्वीकार किया कि वे नई डिजिटल तकनीकों का महत्व समझते हैं, लेकिन पर्याप्त प्रशिक्षण के अभाव में उनका प्रभावी उपयोग नहीं कर पाते। इससे स्पष्ट होता है कि केवल तकनीकी संसाधन उपलब्ध कराना पर्याप्त नहीं है, बल्कि शिक्षकों को समय-समय पर प्रशिक्षण देना भी आवश्यक है।

अध्ययन से यह भी स्पष्ट हुआ कि आधुनिक तकनीकों का उपयोग पूरी तरह पारंपरिक शिक्षण का विकल्प नहीं है। विद्यार्थियों के समग्र विकास के लिए दोनों पद्धतियों का संतुलित समन्वय आवश्यक है। जहाँ डिजिटल तकनीकें विषय को आकर्षक और व्यावहारिक बनाती हैं, वहीं शिक्षक का मार्गदर्शन, चर्चा, संवाद तथा मानवीय सहभागिता भी समान रूप से आवश्यक रहती है। इसलिए मिश्रित शिक्षण भविष्य की सबसे प्रभावी शिक्षण पद्धति के रूप में उभरता दिखाई देता है।

निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन से यह स्पष्ट रूप से सिद्ध होता है कि आधुनिक शैक्षिक तकनीकों ने जीव विज्ञान शिक्षण में गुणात्मक सुधार किया है। डिजिटल उपकरणों के प्रयोग से शिक्षण प्रक्रिया अधिक सरल, आकर्षक, सहभागितापूर्ण तथा परिणामोन्मुख बनी है। विद्यार्थियों की विषयगत समझ, प्रयोगात्मक कौशल, समस्या-समाधान क्षमता तथा वैज्ञानिक दृष्टिकोण में सकारात्मक परिवर्तन देखा गया।

अध्ययन के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वर्चुअल रियलिटी, ऑगमेंटेड रियलिटी, सिमुलेशन सॉफ्टवेयर, ऑनलाइन प्रयोगशालाएँ, मोबाइल एप्लिकेशन तथा सहयोगात्मक डिजिटल मंच जीव विज्ञान शिक्षण के लिए अत्यंत उपयोगी साधन हैं। इन तकनीकों के माध्यम से विद्यार्थी केवल सैद्धांतिक ज्ञान प्राप्त नहीं करते, बल्कि वास्तविक जीवन की वैज्ञानिक समस्याओं को समझने एवं उनका समाधान खोजने की क्षमता भी विकसित करते हैं।

शोध से यह भी ज्ञात हुआ कि युवा शिक्षक आधुनिक तकनीकों को अपेक्षाकृत अधिक सहजता से अपनाते हैं, जबकि अनुभवी शिक्षकों को अतिरिक्त प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है। इसलिए सभी शिक्षकों के लिए नियमित डिजिटल प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जाने चाहिए।

अध्ययन में यह भी पाया गया कि आधुनिक तकनीकों के प्रभावी उपयोग के लिए केवल तकनीकी संसाधन उपलब्ध कराना पर्याप्त नहीं है। इसके लिए उच्च गति इंटरनेट, पर्याप्त

डिजिटल उपकरण, तकनीकी सहायता, प्रशासनिक सहयोग तथा सतत शिक्षक प्रशिक्षण भी समान रूप से आवश्यक हैं।

अंततः यह कहा जा सकता है कि यदि आधुनिक तकनीकों का योजनाबद्ध, संतुलित एवं उद्देश्यपूर्ण उपयोग किया जाए, तो वे शिक्षा की गुणवत्ता में उल्लेखनीय सुधार ला सकती हैं तथा विद्यार्थियों को भविष्य की चुनौतियों के लिए बेहतर रूप से तैयार कर सकती हैं।

संदर्भ

1. अग्रवाल, जे. सी. (2019). *शैक्षिक प्रौद्योगिकी*. नई दिल्ली: विकास पब्लिशिंग हाउस।
2. मंगल, एस. के. (2022). *शिक्षा तकनीकी*. नई दिल्ली: पी.एच.आई. लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड।
3. पाण्डेय, समीर कुमार, एवं पाण्डेय, देवेश चन्द्र. (2020). *शैक्षिक तकनीकी एवं आई.सी.टी.* इलाहाबाद: ठाकुर पब्लिकेशन।
4. रवीन्द्र कुमार. (2023). *शैक्षिक तकनीकी एवं आई.सी.टी.: आधुनिक शिक्षण, डिजिटल साधन और सूचना प्रौद्योगिकी*. नई दिल्ली: डू साइन पब्लिशिंग।
5. शर्मा, रश्मि, एवं यादव, शशिकांत. (2020). *शैक्षिक एवं सूचना सम्प्रेषण तकनीकी*. आगरा: ठाकुर पब्लिकेशन।
6. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (एन.सी.ई.आर.टी.). (2023). *राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (स्कूली शिक्षा)*. नई दिल्ली: एन.सी.ई.आर.टी.
7. शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार. (2020). *राष्ट्रीय शिक्षा नीति-2020*. नई दिल्ली: भारत सरकार.
8. विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (यू.जी.सी.). (2021). *उच्च शिक्षा में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का उपयोग*. नई दिल्ली: यू.जी.सी.
9. इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय (इग्नू). (2021). *शिक्षा में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (ICT)*. नई दिल्ली: इग्नू.
10. पाण्डेय, समीर कुमार. (2020). *शिक्षा में सूचना एवं संचार तकनीकी*. इलाहाबाद: ठाकुर पब्लिकेशन।