

# शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा का बढ़ता प्रभाव

योगिता गौर

*सार (Abstract)- वर्तमान शैक्षिक परिदृश्य में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के विस्तार ने शिक्षण-अधिगम की प्रक्रियाओं को गहन रूप से प्रभावित किया है। इस अध्ययन में माध्यमिक आँकड़ों के विश्लेषण द्वारा शैक्षिक प्रौद्योगिकी तथा ऑनलाइन शिक्षा के बढ़ते प्रभाव का आकलन किया गया है। महामारी के दौर में जहाँ शिक्षण संस्थानों को ऑनलाइन माध्यम अपनाने पड़े, वहीं यह परिवर्तन शिक्षा व्यवस्था में एक दीर्घकालिक बदलाव का कारक बन गया। अध्ययन में पाया गया है कि शैक्षिक प्रौद्योगिकी के प्रयोग से शिक्षार्थियों को अधिगम में नई गुणवत्ता और लचीलापन प्राप्त हुआ है, साथ ही शिक्षा का डिजिटलकरण उच्च शिक्षा से लेकर स्कूली स्तर तक व्यापक रूप से बढ़ा है। दूसरी ओर, डिजिटल विभाजन, तकनीकी अवसंरचना की कमी, शिक्षक प्रशिक्षण की आवश्यकता और ऑनलाइन माध्यम में व्यक्तिगत संपर्क व मूल्यांकन की सीमाएँ जैसी चुनौतियाँ भी सामने आई हैं। भारतीय संदर्भ में सरकार द्वारा ऑनलाइन मंच (जैसे SWAYAM, DIKSHA) विकसित कर शिक्षा को सर्वसुलभ बनाने के प्रयास हुए हैं, परंतु ग्रामीण और आर्थिक रूप से पिछड़े वर्गों तक डिजिटल शिक्षा की पहुँच सुनिश्चित करना अभी भी एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। अध्ययन निष्कर्ष स्वरूप यह स्पष्ट होता है कि शैक्षिक प्रौद्योगिकी एवं ऑनलाइन शिक्षा का प्रभाव भविष्य में और भी व्यापक होगा, बशर्ते चुनौतियों के समाधान हेतु ठोस नीतिगत एवं व्यवहारिक कदम उठाए जाएँ। इस शोध के परिणाम शिक्षा नीति-निर्माताओं, शिक्षाविदों व तकनीकी विकासकर्ताओं के लिए उपयोगी अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।*

*कुंजी शब्द (Keywords)- शैक्षिक प्रौद्योगिकी, ऑनलाइन शिक्षा, डिजिटल शिक्षण, ई-लर्निंग, अधिगम गुणवत्ता, लचीलापन, डिजिटल विभाजन*

## I. प्रस्तावना (INTRODUCTION)

पिछले दो दशकों में प्रौद्योगिकी ने हमारे जीवन के लगभग हर क्षेत्र को प्रभावित किया है और शिक्षा क्षेत्र भी इससे अछूता नहीं है। परंपरागत कक्षा शिक्षण में जहाँ शिक्षक व छात्र आमने-सामने उपस्थित होते थे, वहीं अब कंप्यूटर, इंटरनेट और डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से ऑनलाइन शिक्षा ने एक नई दिशा दिखलाई है। विशेषकर COVID-19 महामारी के दौरान विश्वभर में शिक्षण-संस्थानों को लंबे समय तक बंद रखना पड़ा, जिससे ऑनलाइन शिक्षण की ओर एक विशाल

एवं अव्यवस्थित बदलाव आया। इस आकस्मिक परिवर्तन ने डिजिटल अवसंरचना की असमान उपलब्धता के कारण मौजूदा डिजिटल विभाजन को और गहरा कर दिया तथा शैक्षिक असमानताओं को बढ़ावा दिया। विश्व स्तर पर 2020 में दो-तिहाई से अधिक विद्यार्थियों की स्कूली शिक्षा बाधित हुई, जिससे वैश्विक शिक्षा गुणवत्ता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ा (यूनेस्को, 2021 as cited in)। अधिकांश देशों की सरकारों को शिक्षा जारी रखने के लिए बहु-माध्यमीय उपाय अपनाने पड़े – ऑनलाइन कक्षाओं के साथ पारंपरिक माध्यम जैसे टीवी और रेडियो का भी सहारा लिया गया। इन प्रवृत्तियों ने यह दर्शाया कि भविष्य में शिक्षा तंत्र को अधिक लचीला और प्रौद्योगिकी-संपृक्त बनाने की आवश्यकता होगी।

भारतीय परिप्रेक्ष्य में भी शिक्षा के डिजिटलीकरण की गति तेज़ी से बढ़ी है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 (NEP 2020) ने तकनीक के एक उत्प्रेरक की भूमिका को मान्यता देते हुए शिक्षा में प्रौद्योगिकी एकीकरण को नीति-स्तर पर प्रोत्साहित किया है। नीति में स्पष्ट किया गया है कि सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का प्रयोग शिक्षण, सीखने, मूल्यांकन, योजना और प्रशासन सभी पहलुओं में महत्वपूर्ण सुधार ला सकता है। विशेषकर महामारी के संदर्भ में नीति ने कहा कि नई परिस्थितियों के अनुरूप गुणवत्तापूर्ण वैकल्पिक शिक्षा के तरीके अपनाना आवश्यक है, ताकि भविष्य में ऐसे संकट आने पर शिक्षा का सतत्प्रवाह बना रहे। इसी के तहत नीति ने ऑनलाइन/डिजिटल शिक्षा के लाभ उठाने के साथ-साथ उससे जुड़े जोखिमों को भी स्वीकारा और संतुलित तरीके से आगे बढ़ने पर जोर दिया।

इस संदर्भ में वर्तमान अध्ययन “शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा का बढ़ता प्रभाव” विषय पर केंद्रित है। इसमें यह देखा जाएगा कि शैक्षिक प्रौद्योगिकी की अवधारणा क्या है, ऑनलाइन शिक्षा का विकास कैसे हुआ, तथा ऑनलाइन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में तकनीक की क्या भूमिका है। साथ ही, विश्लेषण किया जाएगा कि ऑनलाइन शिक्षा के प्रसार ने अधिगम की गुणवत्ता और लचीलेपन जैसे किन पहलुओं को प्रभावित किया है, और इस विस्तार के दौरान हमें किन चुनौतियों और सीमाओं का सामना करना

पड़ रहा है। अध्ययन भारत के संदर्भ को ध्यान में रखकर वैश्विक परिप्रेक्ष्य में मुद्दों की समीक्षा करता है, जिससे शिक्षा में प्रौद्योगिकी के बढ़ते उपयोग की समग्र तस्वीर सामने आ सके।

अध्ययन की आवश्यकता एवं उद्देश्य

अध्ययन की आवश्यकता: डिजिटल प्रौद्योगिकी के तेज़ी से प्रसार ने शिक्षा के पारंपरिक स्वरूप को बदल दिया है। विद्यालयी शिक्षा से लेकर उच्च शिक्षा तक, शिक्षण-अधिगम की पद्धतियों में तकनीकी नवाचारों का समावेश बढ़ रहा है। भारत जैसे विकासशील देश में ऑनलाइन शिक्षा ने खासकर महामारी के बाद एक आवश्यक माध्यम का रूप ले लिया है। तथापि, इस बदलाव के प्रभावों – सकारात्मक तथा नकारात्मक – को सुव्यवस्थित ढंग से समझना ज़रूरी है। शिक्षा में गुणवत्ता सुनिश्चित करने, अधिकतम लोगों तक पहुंच बनाने (समावेशिता) तथा लचीले शिक्षण व्यवस्था विकसित करने के लिए शैक्षिक प्रौद्योगिकी के प्रभाव का मूल्यांकन आवश्यक हो जाता है। साथ ही, डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म पर बढ़ती निर्भरता के बीच उत्पन्न चुनौतियों (जैसे इंटरनेट सुविधा की असमानता, डिजिटल साक्षरता का अभाव, इत्यादि) का विश्लेषण करके उनके समाधानों की तलाश करने की ज़रूरत है। यह अध्ययन नीतिनिर्धारकों, शिक्षाविदों और तकनीकी विशेषज्ञों के लिए आवश्यक साक्ष्य एवं दृष्टिकोण प्रदान करने के उद्देश्य से किया गया है, ताकि आगे की रणनीतियाँ इन निष्कर्षों के आधार पर विकसित की जा सकें।

अध्ययन के उद्देश्य: इस शोध-पत्र में निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्यों को केंद्र में रखकर समीक्षा एवं विश्लेषण किया गया है:

1. शैक्षिक प्रौद्योगिकी की अवधारणा को स्पष्ट करना तथा शिक्षा में इसके क्षेत्र एवं महत्व को समझना।
2. विगत वर्षों में ऑनलाइन शिक्षा के विकास को रेखांकित करना, विशेषकर भारत में इसकी प्रगति के चरणों और प्रमुख पहल *инициативों* (जैसे MOOCs, डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म) का अध्ययन करना।
3. ऑनलाइन शिक्षा में शैक्षिक प्रौद्योगिकी की भूमिका का विश्लेषण करना – अर्थात् तकनीकी उपकरणों, प्लेटफ़ॉर्मों एवं नवाचारों ने ऑनलाइन शिक्षण और अधिगम को किस प्रकार सक्षम बनाया है।
4. ऑनलाइन शिक्षा के प्रसार से उत्पन्न परिणामों एवं प्रभावों का मूल्यांकन करना, खासकर *अधिगम की गुणवत्ता* और

*शिक्षण-अधिगम में लचीलेपन* जैसे कम से कम दो महत्वपूर्ण मानकों के संदर्भ में विश्लेषण करना।

5. ऑनलाइन एवं डिजिटल शिक्षा से संबंधित प्रमुख चुनौतियों एवं सीमाओं की पहचान करना – जैसे डिजिटल विभाजन, तकनीकी/मानव संसाधन की बाधाएँ, गुणवत्ता से जुड़े प्रश्न – तथा उनका विस्तृत वर्णन करना।
6. भविष्य में शिक्षा में प्रौद्योगिकी एवं ऑनलाइन तंत्र के संभावित विकास की रूपरेखा प्रस्तुत करना, यानि भविष्य की संभावनाओं पर चर्चा करना – जैसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता, आभासी वास्तविकता, ब्लेंडेड लर्निंग इत्यादि – जो आने वाले समय में शिक्षाजगत को प्रभावित कर सकते हैं।

उपरोक्त उद्देश्यों के आलोक में यह अध्ययन पूर्णतः द्वितीयक स्रोतों (शोध पत्र, सरकारी रिपोर्ट, संगठनात्मक रिपोर्ट, पुस्तकें आदि) पर आधारित समीक्षा और विश्लेषण है। कोई प्राथमिक डेटा संग्रह (प्रश्नावली या साक्षात्कार) इसमें सम्मिलित नहीं किया गया है, बल्कि उपलब्ध साहित्य एवं रिपोर्टों के तुलनात्मक अध्ययन द्वारा निष्कर्ष निकाले गए हैं। ऑनलाइन शिक्षा का विकास

सूचना प्रौद्योगिकी और इंटरनेट के प्रसार ने शिक्षा के क्षेत्र में ऑनलाइन शिक्षा (Online Education) की अवधारणा को जन्म दिया, जिसने पारंपरिक स्थान-बद्ध शिक्षा को एक वर्चुअल स्वरूप प्रदान किया है। ऑनलाइन शिक्षा के विकास को ऐतिहासिक क्रम में देखें तो यह पारंपरिक दूरस्थ शिक्षा (Distance Education) और मुक्त शिक्षा आंदोलन से विकसित हुई है, जिसमें समय के साथ तकनीकी विकास ने नए आयाम जोड़े हैं।

प्रारंभिक चरण – दूरस्थ शिक्षा एवं इलेक्ट्रॉनिक माध्यम: 20वीं सदी के मध्य में पत्राचार पाठ्यक्रम (correspondence courses) के माध्यम से औपचारिक शिक्षा को भौतिक कक्षा से बाहर ले जाने की शुरुआत हुई थी। भारत में भी 1960-70 के दशक में दूरस्थ शिक्षा संस्थान खुलने लगे, जिनमें अध्ययन सामग्री डाक द्वारा भेजी जाती थी और रेडियो/टीवी प्रसारण के जरिये व्याख्यान दिए जाते थे। 1975 में भारत में सैटेलाइट इंस्ट्रक्शनल टेलीविजन एक्सपेरिमेंट (SITE) जैसे प्रयोग हुए, जिनसे ग्रामीण क्षेत्रों में शैक्षिक कार्यक्रमों का प्रसारण संभव हुआ। 1980 के दशक में कंप्यूटर के आगमन के साथ “कंप्यूटर आधारित प्रशिक्षण” (CBT) और “कम्प्यूटर एडेड लर्निंग” जैसे शब्द प्रचलित हुए – यानि शिक्षण सामग्री को कंप्यूटर सॉफ्टवेयर के रूप में प्रदान करना। उच्च शिक्षा में

मुक्त विश्वविद्यालयों की स्थापना ने इस आंदोलन को आगे बढ़ाया, जैसे 1985 में इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय (IGNOU) की स्थापना हुई जिसने दूरस्थ शिक्षा को संगठित रूप दिया।

इंटरनेट युग का उदय: 1990 के दशक में इंटरनेट के प्रसार ने शिक्षा में एक क्रांतिकारी मोड़ प्रदान किया। ई-मेल, ऑनलाइन फोरम और वेब पृष्ठों के जरिये शिक्षण सामग्री का आदान-प्रदान संभव हुआ। 2000 के दशक के आरम्भ में विश्वविद्यालयों ने ऑनलाइन पाठ्यक्रम देने शुरू किए, जो ई-लर्निंग (E-Learning) के नाम से जाने गए। इस चरण में Learning Management System (LMS) जैसे प्लेटफॉर्म (उदाहरण: Moodle, Blackboard) उभरे, जिन्होंने ऑनलाइन पाठ्य सामग्री, परीक्षण एवं मूल्यांकन को एकीकृत ढंग से प्रबंधित करना संभव किया। इसी दौर में भारत सरकार ने तकनीकी शिक्षा को बढ़ावा देने हेतु राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संवर्धित अधिगम कार्यक्रम (NPTEL) आरंभ किया, जिसके तहत IIT तथा अन्य संस्थानों ने इंजीनियरिंग और विज्ञान के वीडियो व्याख्यान ऑनलाइन निःशुल्क उपलब्ध कराने शुरू किए।

MOOCs और शिक्षा का वैश्वीकरण: 2010 के दशक में Massive Open Online Courses (MOOCs) का उदय हुआ, जिसने लाखों लोगों को एक साथ ऑनलाइन कोर्स करने का अवसर दिया। विश्व-स्तर पर Coursera, edX, Udacity जैसे प्लेटफॉर्म आरंभ हुए, वहीं भारत में स्वदेशी MOOCs प्लेटफॉर्म के रूप में SWAYAM की स्थापना 2017 में हुई। SWAYAM (Study Webs of Active Learning for Young Aspiring Minds) भारत सरकार का मुफ्त ऑनलाइन पाठ्यक्रम मंच है, जिसमें देश के श्रेष्ठ शिक्षाविदों द्वारा निर्मित पाठ्यक्रम उपलब्ध हैं। आरंभ में इसका उद्देश्य उच्च शिक्षा में स्नातक/स्नातकोत्तर स्तर के पाठ्यक्रमों को ऑनलाइन उपलब्ध कराना था, परंतु बाद में स्कूल तथा व्यावसायिक शिक्षा हेतु भी पाठ्यक्रम शामिल किए गए। MOOCs ने शिक्षा को वैश्विक स्तर पर लोकतांत्रिक बनाने में योगदान दिया – अब किसी भी भौगोलिक स्थान का विद्यार्थी प्रतिष्ठित अंतर्राष्ट्रीय विश्वविद्यालयों के पाठ्यक्रम ऑनलाइन कर सकता है।

भारत में ऑनलाइन शिक्षा के विकास की रफ्तार पिछले पाँच वर्षों में अत्यंत तेज़ रही है। NEP 2020 ने ऑनलाइन शिक्षा के महत्व को रेखांकित करते हुए यह सुनिश्चित किया कि

उच्च शिक्षण संस्थानों में ऑनलाइन कार्यक्रमों को मान्यता दी जाए और आवश्यकता पड़ने पर शिक्षा का क्रम निरंतर रखने हेतु डिजिटल माध्यमों का सहारा लिया जाए। विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (UGC) ने भी 2020 के बाद विनियमों में संशोधन कर विश्वविद्यालयों को ऑनलाइन डिग्री प्रोग्राम शुरू करने और पारंपरिक कार्यक्रमों में ऑनलाइन पाठ्यक्रमों से आंशिक क्रेडिट जोड़ने की अनुमति दी। परिणामस्वरूप, आज देश में सैकड़ों विश्वविद्यालय ऑनलाइन पाठ्यक्रम चला रहे हैं। UGC के अनुसार 2023 तक 116 उच्च शिक्षण संस्थान 1,149 कार्यक्रम दूरस्थ शिक्षा (ODL) मोड में और 102 संस्थान 544 कार्यक्रम पूर्णतः ऑनलाइन मोड में चला रहे हैं, जिनसे कुल ~19 लाख छात्र लाभान्वित हो रहे हैं। यह आँकड़ा दर्शाता है कि बड़ी संख्या में शिक्षार्थी अब नियमित कक्षा के स्थान पर ऑनलाइन या मिश्रित माध्यम से शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं।

डिजिटल शिक्षा बाज़ार और पहल: निजी क्षेत्र में भी भारत का एडटेक (EdTech) उद्योग बीते दशक में उभर कर सामने आया है। BYJU's, Unacademy, Vedantu, आदि कई स्टार्टअप कंपनियों ने स्कूली एवं प्रतियोगी परीक्षाओं की तैयारी हेतु ऑनलाइन पाठ्यक्रम एवं लर्निंग ऐप पेश किए, जिन्हें करोड़ों उपयोगकर्ताओं ने अपनाया। 2010 के दशक के अंत तक भारत का डिजिटल शिक्षा बाज़ार विश्व में सबसे तेज़ी से बढ़ने वाले क्षेत्रों में से एक था। एक अनुमान के मुताबिक 2017 तक भारत में एडटेक बाज़ार का आकार \$20 बिलियन से बढ़कर \$40 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक हो जाने की उम्मीद थी। महामारी के दौरान जब पारंपरिक शिक्षण लगभग रुका हुआ था, तब इन एडटेक कंपनियों ने घर-घर ऑनलाइन शिक्षण सामग्री पहुंचाई, जिससे ई-लर्निंग का प्रसार ग्रामीण एवं शहरी सभी क्षेत्रों में हुआ।

सरकारी स्तर पर कई महत्वपूर्ण पहल की गईं। स्कूली शिक्षा में डिजिटल सामग्री उपलब्ध कराने हेतु NCERT ने DIKSHA नामक राष्ट्रीय डिजिटल प्लेटफॉर्म 2017 में लॉन्च किया, जहाँ विभिन्न कक्षाओं एवं विषयों के पाठ्यपुस्तक, वीडियो, इंटरैक्टिव कंटेंट बहुभाषी रूप में उपलब्ध हैं। महामारी के समय DIKSHA का उपयोग करोड़ों विद्यार्थियों तक सामग्री पहुँचाने में हुआ। इसी तरह स्वयं-टीक (SWAYAM Prabha) नामक उपग्रह टीवी चैनलों के माध्यम से 24x7 शैक्षिक प्रसारण शुरू किए गए, ताकि जिन छात्रों के पास इंटरनेट नहीं था वे टीवी के माध्यम से कक्षाएँ देख सकें। कुछ राज्यों ने अपने स्तर पर भी अभिनव प्रयास

किए; उदाहरणतः, तमिलनाडु सरकार ने *कव्वी टीवी* की शुरुआत की जिसने ग्रामीण एवं शहरी क्षेत्रों के बीच ऑनलाइन शिक्षा तक पहुँच के अंतर को कम करने में प्रभावी भूमिका निभाई। इन सभी प्रयासों ने मिलकर भारत में ऑनलाइन शिक्षा तंत्र का एक बुनियादी ढाँचा खड़ा किया है। नवीन प्रगतियाँ: वर्तमान में ऑनलाइन शिक्षा केवल रिकॉर्डेड व्याख्यान या PDF नोट्स तक सीमित नहीं है, बल्कि इसमें नए-नए प्रयोग हो रहे हैं। आभासी प्रयोगशालाएँ (Virtual Labs) विकसित की गई हैं, जिनकी संख्या भारत में 900 से अधिक हो चुकी है, ताकि विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के विद्यार्थी ऑनलाइन प्रयोग कर सकें। राष्ट्रीय डिजिटल पुस्तकालय (National Digital Library of India - NDLI) के माध्यम से 8 करोड़ से अधिक डिजिटल स्रोत (पुस्तकें, शोधपत्र आदि) उपलब्ध कराए गए हैं, जिससे ज्ञान-साधनों तक छात्रों की पहुँच कहीं अधिक बढ़ी है। 2024 में सरकार ने National Digital University (NDU) की परिकल्पना प्रस्तुत की, जिसका उद्देश्य एक ऐसी वर्चुअल विश्वविद्यालय स्थापित करना है जहाँ देश-विदेश के सर्वोत्तम पाठ्यक्रम एक मंच पर उपलब्ध हों और विद्यार्थी अपनी सुविधा के अनुसार विभिन्न संस्थानों से क्रेडिट अर्जित करके डिग्री पूरी कर सकें। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 ने *राष्ट्रीय शैक्षिक प्रौद्योगिकी मंच* (National Educational Technology Forum, NETF) स्थापित करने का भी प्रस्ताव दिया है, जो शिक्षा में तकनीक उपयोग पर शोध, नवीनता व नीतिगत परामर्श हेतु एक स्वायत्त निकाय होगा।

कुल मिलाकर, पारंपरिक पत्राचार शिक्षा से लेकर नवीनतम आभासी कक्षाओं तक, ऑनलाइन शिक्षा ने लंबी यात्रा तय की है। यह विकास शिक्षा को अधिक सुलभ, लचीला और व्यक्तिगत बनाने की दिशा में लगातार अग्रसर है। हालाँकि, इस दौरान गुणवत्ता बनाए रखना और तकनीक का समान वितरण सुनिश्चित करना अनिवार्य चुनौतियाँ बनी हुई हैं, जिनकी चर्चा हम आगे करेंगे।

ऑनलाइन शिक्षा में शैक्षिक प्रौद्योगिकी की भूमिका ऑनलाइन शिक्षा की सफलता और प्रभावकारिता काफ़ी हद तक इस बात पर निर्भर करती है कि उसमें प्रयुक्त शैक्षिक प्रौद्योगिकी कितनी विकसित, सुगम और शिक्षाशास्त्रीय रूप से व्यावहारिक है। शैक्षिक प्रौद्योगिकी ने ऑनलाइन शिक्षण-अधिगम को संभव ही नहीं बनाया, बल्कि उसे निरंतर उन्नत भी किया है। इस सेक्शन में हम चर्चा करेंगे कि ऑनलाइन

शिक्षा में प्रमुख तकनीकी साधन कौन-कौन से हैं और वे किस प्रकार शिक्षण प्रक्रिया में भूमिका निभाते हैं।

1. शिक्षण प्रबंधन प्रणाली (LMS) एवं प्लेटफॉर्म: ऑनलाइन पाठ्यक्रम संचालित करने के लिए Learning Management System (LMS) और अन्य शैक्षणिक प्लेटफॉर्म मूल आधार प्रदान करते हैं। इन प्लेटफॉर्म के माध्यम से पाठ्यक्रम सामग्री (वीडियो लेक्चर, पाठ्य नोट्स, लेख आदि) को व्यवस्थित ढंग से अपलोड करना, छात्रों को नामांकन देना, प्रगति पर नज़र रखना, किज़/असाइनमेंट लेना तथा प्रमाणपत्र जारी करना संभव होता है। उदाहरणार्थ, Moodle एक लोकप्रिय मुक्त-स्रोत LMS है जिसका प्रयोग विश्वभर के शैक्षणिक संस्थान ऑनलाइन पाठ्यक्रम संचालन हेतु करते हैं। भारत में कई विश्वविद्यालयों ने अपने स्वयं के LMS अथवा Google Classroom, Canvas जैसे प्लेटफॉर्म का उपयोग करके कोविड काल में शिक्षण जारी रखा। LMS शिक्षकों को कोर्स संरचना डिजाइन करने, फोरम के माध्यम से छात्र-शिक्षक चर्चा कराने, ग्रेड और फीडबैक प्रबंधित करने की सुविधा देती है, जिससे ऑनलाइन माध्यम में भी शैक्षणिक गतिविधियाँ सुव्यवस्थित रहती हैं।

2. वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग एवं लाइव कक्षाएँ: प्रौद्योगिकी का एक अन्य महत्वपूर्ण पक्ष वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग उपकरण हैं, जैसे Zoom, Microsoft Teams, Google Meet आदि, जिन्होंने वास्तविक समय में लाइव ऑनलाइन कक्षा को संभव बनाया है। लाइव कक्षाओं के ज़रिये शिक्षक और छात्र भौतिक रूप से दूर रहते हुए भी ऑडियो-वीडियो संपर्क में रहते हैं। दो-तरफ़ा वीडियो तथा ऑडियो इंटरफ़ेस ने ऑनलाइन कक्षा को पारंपरिक कक्षा के निकट ला दिया है। NEP 2020 ने भी प्रतिपादित किया कि दो-तरफ़ा संचार सुविधा वाली तकनीक ऑनलाइन शिक्षण के लिए अत्यावश्यक है।

3. मल्टीमीडिया व डिजिटल कंटेंट: शैक्षिक प्रौद्योगिकी ने पाठ्य-सामग्री को केवल पाठ्यपुस्तकों तक सीमित न रखकर उसे मल्टीमीडिया रूप में परिवर्तित किया है। ऑनलाइन शिक्षा में टेक्स्ट के साथ-साथ शिक्षण वीडियो, एनिमेशन, पॉडकास्ट (ध्वनि), इन्फोग्राफिक्स, इंटरैक्टिव सिम्युलेशन, शैक्षणिक गेम आदि का प्रयोग होता है। ऐसी बहु-संवेदी सामग्री छात्रों की विभिन्न सीखने की शैलियों (learning styles) को संबोधित करती है – जैसे कुछ छात्र दृष्टि (visual) के माध्यम से बेहतर सीखते हैं तो कुछ श्रव्य (auditory) माध्यम से। उदाहरण के तौर पर, विज्ञान शिक्षा में जटिल रासायनिक अभिक्रियाओं को गतिशील एनीमेशन द्वारा दिखाने से छात्रों को प्रक्रिया समझने में आसानी होती है।

4. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) व अनुकूलन (Adaptive Learning): नवीन शैक्षिक तकनीकों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भी तेजी से समावेश हो रहा है। AI आधारित सीखने के प्लेटफॉर्म हर छात्र के अधिगम पैटर्न का विश्लेषण करके व्यक्तिगत सीखने (Personalized Learning) का अनुभव देने की क्षमता रखते हैं। उदाहरणस्वरूप, कुछ ऑनलाइन शिक्षण सिस्टम प्री-टेस्ट द्वारा यह पहचान करते हैं कि किस टॉपिक में छात्र कमजोर है और फिर पाठ्यक्रम को उसी के अनुरूप अनुकूलित (adapt) कर देते हैं, या अतिरिक्त अभ्यास प्रश्न उपलब्ध कराते हैं। AI चैटबॉट्स छात्रों के सरल संदेहों का समाधान वास्तविक समय में कर सकते हैं। NEP 2020 ने उल्लेख किया है कि भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग, डेटा विश्लेषण, इत्यादि तकनीकों के बढ़ते प्रयोग से कक्षा में न केवल *व्या सीखना है बल्कि कैसे सीखना है* दोनों में बदलाव आएगा। ऐसी तकनीकों पर भारत में अनुसंधान को बढ़ावा देने हेतु नीति ने विश्वविद्यालयों, आईआईटी व अन्य संस्थानों को तैयारी करने को कहा है। आने वाले समय में AI ट्यूटर, स्वतः मूल्यांकन (auto-grading) प्रणाली तथा डेटा के आधार पर शैक्षिक परामर्श जैसी सुविधाएँ ऑनलाइन शिक्षा का हिस्सा बन सकती हैं।

5. डेटा एनालिटिक्स एवं शैक्षिक मापन: ऑनलाइन प्लेटफॉर्म का एक लाभ यह है कि वे बड़ी मात्रा में छात्र सहभागिता एवं प्रदर्शन संबंधी डेटा एकत्र करते हैं – जैसे लॉग-इन आवृत्ति, पाठ्यक्रम पूर्णता प्रतिशत, क्विज़ स्कोर, आदि। शैक्षिक विश्लेषिकी (Learning Analytics) की तकनीक इन आंकड़ों का विश्लेषण कर शिक्षकों और संस्थानों को मूल्यवान जानकारी देती है। उदाहरणार्थ, किसी ऑनलाइन पाठ में किन-किन खंडों को अधिकांश छात्रों ने दोहराकर देखा, यह जानकर शिक्षक को पता चल सकता है कि वे हिस्से कठिन हैं और अतिरिक्त स्पष्टीकरण चाहिए। इसी प्रकार, कौन से प्रश्न पर अधिकतर छात्र चूक रहे हैं, यह जानकर उस टॉपिक पर और सामग्री देने का निर्णय लिया जा सकता है। डेटा-संचालित यह दृष्टिकोण शिक्षण को अधिक प्रभावी बनाने हेतु सुधार के अवसर प्रदान करता है।

## II. परिणाम एवं विश्लेषण (RESULTS & ANALYSIS)

शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा के प्रसार ने शिक्षा प्रणाली पर बहु-स्तरीय प्रभाव डाले हैं। इस खंड में हम दो प्रमुख आयामों – (क) अधिगम गुणवत्ता तथा (ख) शिक्षण-अधिगम में लचीलापन – के संदर्भ में इन प्रभावों का

विश्लेषण करेंगे। इन दो Parameters के अलावा समावेशिता, पहुँच, लागत-प्रभावशीलता जैसे अन्य पहलुओं पर भी संक्षिप्त चर्चा करेंगे ताकि विषय की समग्र तस्वीर उभर सके। (क) अधिगम गुणवत्ता पर प्रभाव

उन्नत गुणवत्तापूर्ण सीखने की संभावनाएँ: सही रूप से क्रियान्वित ऑनलाइन शिक्षा कई मामलों में अधिगम की गुणवत्ता को बढ़ा सकती है। प्रथम, ऑनलाइन माध्यम में छात्रों को विभिन्न प्रारूपों में सामग्री मिलती है (पाठ, वीडियो, क्विज़, सिमुलेशन), जिससे गहन एवं बहु-इंद्रिय अधिगम संभव होता है। अनुसंधान दर्शाते हैं कि मिश्रित शिक्षण (Blended Learning), जहाँ ऑनलाइन उपकरणों का समन्वय कक्षा शिक्षण से होता है, सीखने के परिणामों पर सकारात्मक प्रभाव डालता है (उदा०: Swan, 2002; Ni, 2013)। छात्र अपनी गति से वीडियो/सामग्री दोबारा देख सकते हैं, इंटरनेट से अतिरिक्त संदर्भ खोज सकते हैं – ये सब सीखने को व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुरूप ढालते हैं। विशेषकर उच्च शिक्षा और व्यावसायिक शिक्षा में ऑनलाइन पाठ्यक्रम ने सीखने वालों को विश्व-स्तरीय सामग्री व विशेषज्ञता तक पहुँच प्रदान की है, जो पहले सीमित था। उदाहरणस्वरूप, SWAYAM प्लेटफॉर्म पर IIT, IIM जैसे संस्थानों के पाठ्यक्रम दूर-दराज़ के विद्यार्थियों को उच्च गुणवत्ता वाले शिक्षा संसाधन प्रदान कर रहे हैं। लगभग 3.1 करोड़ से अधिक छात्रों ने SWAYAM पर नामांकन किया है और इसका औसत कोर्स पूर्णता दर ~10% है, जो वैश्विक MOOCs के 1-5% दर से काफी बेहतर है। यह इंगित करता है कि यदि ऑनलाइन पाठ्यक्रम को शैक्षणिक क्रेडिट व मान्यता के साथ जोड़ा जाए (जैसा SWAYAM के माध्यम से हो रहा है), तो छात्र उन्हें गंभीरता से लेते हैं और सफलतापूर्वक पूर्ण भी करते हैं, जिससे अधिगम के परिणाम सार्थक होते हैं।

निजीकरण एवं सक्रिय अधिगम: ऑनलाइन शिक्षा में तकनीक की सहायता से *व्यक्तिगत सीखने* को प्रोत्साहन मिला है। प्रत्येक विद्यार्थी की सीखने की गति, शैली और कमजोरियों को ध्यान में रखकर जब शिक्षण अनुभव मिलता है, तो उसकी सीखने की गुणवत्ता बेहतर होती है। उदाहरणस्वरूप, कुछ एडैप्टिव लर्निंग सॉफ्टवेयर छात्रों को उन विषयों पर अधिक अभ्यास देते हैं जिनमें उनकी प्रदर्शन स्तर कम है, तथा आसान विषयों पर कम समय व्यय करते हैं। इससे ज्ञान के अंतराल भरने में मदद मिलती है। इसके अतिरिक्त, ऑनलाइन मंचों में छात्र प्रश्न पूछने या विचार

रखने में अधिक सहज महसूस करते हैं (क्योंकि सीधा आमने-सामने संकोच नहीं होता); नतीजतन अंतर्मुखी छात्र भी सक्रिय हो सकते हैं। इस प्रकार की सक्रिय भागीदारी अधिगम को प्रभावी बनाती है और 21वीं सदी के कौशल (समस्या-समाधान, आत्म-प्रबंधन) को भी बढ़ावा देती है।

सीखने के संसाधनों की प्रचुरता: तकनीकी मंचों ने अधिगम संसाधनों के भंडार छात्रों के लिए खोल दिए हैं। आज एक औसत शिक्षार्थी के लिए ई-पुस्तकालय, शोध-पत्र, शैक्षिक ब्लॉग, ओपन कोर्सवियर आदि सुलभ हैं। नेशनल डिजिटल लाइब्रेरी में 8 करोड़ से अधिक डिजिटल सामग्रियाँ होने से किसी विषय पर गुणवत्तापूर्ण संदर्भ सामग्री आसानी से मिल सकती है। इस सामग्री की प्रचुरता और सुलभता ने अधिगम की गुणवत्ता को समर्थन दिया है – जिज्ञासु विद्यार्थी पाठ्यपुस्तक से इतर भी विषय की गहराई में जा सकता है, जो पारंपरिक सीमित पाठ्यपुस्तक आधारित अधिगम में कठिन था।

चुनौतियाँ एवं गुणवत्ता संबंधी चिंताएँ: उपरोक्त संभावनाओं के बावजूद, व्यवहार में ऑनलाइन शिक्षा की गुणवत्ता को लेकर कई चिंताएँ उभरी हैं, खासकर स्कूल स्तर पर। व्यक्तिगत संपर्क व संलग्नता की कमी एक प्रमुख मुद्दा रहा है। एक बड़े भारतीय अध्ययन (अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, 2020) में 80% से अधिक शिक्षकों ने माना कि ऑनलाइन माध्यम से बच्चों के साथ भावनात्मक जुड़ाव बनाना बेहद कठिन या असंभव था। शिक्षक-छात्र के बीच मानवीय सम्पर्क जो कक्षा में आत्मविश्वास, अभिप्रेरणा व अनुशासन विकसित करने में सहायक होता है, वह ऑनलाइन सेटिंग में कमजोर पड़ जाता है। इसके अतिरिक्त, शिक्षण का प्रभावी मूल्यांकन ऑनलाइन वातावरण में चुनौतीपूर्ण रहा। उपरोक्त अध्ययन में 90% से अधिक शिक्षकों ने कहा कि ऑनलाइन कक्षाओं में बच्चों के सीखने का सार्थक मूल्यांकन संभव नहीं था। वस्तुतः, जब कैमरा बंद हों या परीक्षा अप्रॉक्टर्ड हो, तब यह सुनिश्चित करना कठिन है कि छात्र स्वयं कार्य कर रहे हैं या कितनी समझ विकसित हो रही है।

सीखने के प्रतिफल (लर्निंग आउटकम) पर मिश्रित प्रभाव: ऑनलाइन शिक्षा के गुणवत्ता-प्रतिफल कई कारकों पर निर्भर करते हैं – छात्र का स्तर, विषय का प्रकार, तकनीकी साधन की गुणवत्ता, अध्यापक का दक्षता, आदि। उच्च शिक्षा व व्यावसायिक प्रशिक्षण में कुछ अध्ययनों ने दर्शाया है कि सुविचारित ऑनलाइन/ब्लेंडेड पाठ्यक्रम के परिणाम

पारंपरिक कक्षा के तुल्य या कभी-कभी बेहतर भी हो सकते हैं (Means et al., 2010)। वहीं स्कूली स्तर पर विकासशील देशों में हुए अध्ययनों से संकेत मिला है कि ऑनलाइन माध्यम अपना भर से सीखने का नुकसान (learning loss) हो सकता है यदि उसे उचित सहयोग और तैयारी के बिना लागू किया जाए। महामारी के दौरान भारत में बड़ी संख्या में बच्चे पढ़ाई से वंचित रह गए या सीखने के स्तर में गिरावट दर्ज हुई, क्योंकि ऑनलाइन माध्यम सभी के लिए सुलभ और प्रभावी नहीं बन सका था। कई सरकारी स्कूलों में ऑनलाइन कक्षाएँ सुचारु न होने से बच्चों की सीखने की निरंतरता टूट गई और बुनियादी कौशल भी प्रभावित हुए।

प्रायोगिक विषय एवं कौशल विकास: अधिगम गुणवत्ता की दृष्टि से एक सीमा यह भी रही है कि कुछ विषय/कौशल ऑनलाइन भलीभांति नहीं सिखाए जा सकते। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 ने भी उल्लेख किया कि प्रदर्शन कला (Performing Arts) या प्रयोगात्मक विज्ञान जैसे कोर्सों में ऑनलाइन माध्यम की अपनी सीमाएँ हैं। आभासी प्रयोगशालाएँ और सिमुलेशन इनकी भरपाई आंशिक रूप से कर सकते हैं, किंतु वास्तविक उपकरणों या मंच पर होने वाले अनुभव का पूर्ण विकल्प अभी तकनीक प्रदान नहीं कर सकी है।

उपलब्ध आंकड़ों का विश्लेषण: ऑनलाइन शिक्षा की गुणवत्ता आंकने हेतु नियमित परीक्षणों और सर्वेक्षणों के आंकड़े विचारणीय हैं। भारत में प्राथमिक वर्गों में पढ़ने-लिखने व गणित के बुनियादी कौशल का स्तर (NAS, ASER इत्यादि आकलनों के अनुसार) महामारी के बाद गिरा, जिसका एक कारक ऑनलाइन/दूरस्थ शिक्षा की कम प्रभावशीलता को माना गया। साथ ही, जिन छात्रों के पास इंटरनेट/डिवाइस की बेहतर सुविधा और पारिवारिक सहायता थी, उनका प्रदर्शन उन छात्रों की तुलना में बेहतर था जो वंचित पृष्ठभूमि से आते हैं – इससे डिजिटल विभाजन का शैक्षिक गुणवत्ता पर सीधा प्रभाव परिलक्षित होता है।

शिक्षक की भूमिका एवं प्रशिक्षण का असर: अधिगम गुणवत्ता के संदर्भ में शिक्षक की डिजिटल दक्षता भी अहम कारक है। एक कुशल प्रशिक्षित शिक्षक ऑनलाइन माध्यम का रचनात्मक उपयोग करके उच्च गुणवत्ता रख सकता है, जबकि अपरिचित शिक्षक तकनीक से जूझते रह जाते हैं।

(ख) शिक्षण-अधिगम में लचीलापन पर प्रभाव शिक्षा में लचीलापन (Flexibility) एक ऐसा गुण है जो शिक्षार्थियों व शिक्षकों दोनों को समय, स्थान, गति और चयन के अधिक विकल्प देकर सशक्त बनाता है। ऑनलाइन शिक्षा ने शिक्षण-अधिगम के तंत्र में लचीलापन बढ़ाने में अभूतपूर्व योगदान दिया है। इस खंड में हम विभिन्न प्रकार के लचीलेपन और उन पर पड़े प्रभावों की चर्चा करेंगे।

समय एवं स्थान की स्वतंत्रता: परंपरागत शिक्षा में एक छात्र को निश्चित समय पर, निश्चित भौगोलिक स्थान (विद्यालय/महाविद्यालय) पर उपस्थित होना पड़ता था। ऑनलाइन शिक्षा ने इन बंधनों को काफी हद तक तोड़ा है। विद्यार्थी अब कहीं से भी (घर, कार्यस्थल, यात्रा के दौरान) इंटरनेट के माध्यम से कक्षा/पाठ्यक्रम से जुड़ सकते हैं। असाइनमेंट जमा करने या परीक्षाओं के लिए भी 24x7 विंडो दी जा सकती है, जिससे छात्र अपने अनुकूल समय निकालकर कार्य पूर्ण कर सकता है। यह स्थानांतरणीय (asynchronous) शिक्षण मॉडल विशेष रूप से उन शिक्षार्थियों के लिए लाभदायक है जो कामकाजी हैं या किसी कारणवश नियमित कक्षा में उपस्थित नहीं हो सकते। उदाहरणस्वरूप, कई व्यावसायिक ऑनलाइन कोर्स ऐसे होते हैं जिनमें सारा सामग्री रिकॉर्डेड होती है और छात्र अपने सुविधानुसार रात या सुबह कभी भी अध्ययन कर सकते हैं। इससे शिक्षा *जीवन के साथ संतुलित* (learners can "learn while they earn") हो पाती है। भारत में काफी कामकाजी पेशेवर ऑनलाइन माध्यम से MBA, डेटा साइंस, आदि कोर्स कर पा रहे हैं, जो संभवतः पूर्णकालिक नौकरी छोड़कर नियमित पाठ्यक्रम करने में असमर्थ थे। शिक्षण में यह समय-स्थान लचीलापन उन लोगों को भी अवसर देता है जो स्वास्थ्य, पारिवारिक जिम्मेदारियों या भौगोलिक दुर्गमता के कारण पहले शिक्षा नहीं जारी रख पाते थे।

गति (पेस) का लचीलापन: प्रत्येक व्यक्ति की सीखने की गति भिन्न होती है। ऑनलाइन शिक्षा ने *स्वयं-गति से सीखने* (self-paced learning) की सुविधा देकर इस अंतर को संबोधित किया है। कई MOOCs और ऑनलाइन पाठ्यक्रमों में यह लचीलापन होता है कि छात्र अपने अनुसार पाठ समाप्त करें – कुछ सप्ताह में, कुछ कुछ महीनों में। यदि कोई अवधारणा कठिन लगती है तो छात्र उसके वीडियो/पाठ को बार-बार देख सकता है, नोट बना सकता है; वहीं जिसे पहले से आता है वह तेजी से आगे बढ़ सकता है। यह लचीलापन विशेष रूप से मिश्रित योग्यता वाली कक्षाओं में उपयोगी है। DIKSHA

जैसे प्लेटफॉर्म पर स्कूल विषयों के छोटे-छोटे मॉड्यूलर पाठ उपलब्ध हैं, जिन्हें छात्र अपनी आवश्यकता अनुसार उपयोग कर सकते हैं। यह एकल गति (one-pace-fits-all) की सीमा को तोड़ता है और अधिगम को अधिक *वैयक्तिकृत* बनाता है।

पाठ्यक्रम एवं विषय-वस्तु चयन में लचीलापन: ऑनलाइन शिक्षा ने पाठ्यक्रम चयन में भी विविधता दी है। अब विद्यार्थी नियमित कॉलेज में पढ़ते हुए अन्य किसी क्षेत्र में ऑनलाइन कोर्स कर सकते हैं और नए कौशल अर्जित कर सकते हैं। UGC ने 40% क्रेडिट बाहरी ऑनलाइन कोर्स से अर्जित कर डिग्री में जोड़ने की जो अनुमति दी है, उससे छात्रों को अपने कार्यक्रम में काफी लचीलापन मिला है – वे दूसरे विश्वविद्यालयों/संस्थाओं से पसंदीदा कोर्स लेकर क्रेडिट ट्रांसफर करा सकते हैं। एक उदाहरण देखते हैं: परंपरागत इंजीनियरिंग छात्र यदि अपनी शाखा के अलावा वित्त या संगीत में रुचि रखता है, तो SWAYAM या किसी ऑनलाइन प्लेटफॉर्म से वह इन क्षेत्रों का कोर्स कर सकता है और अपने विश्वविद्यालय में अनुमोदन उपरांत उसे ऐच्छिक क्रेडिट के रूप में शामिल कर सकता है। इससे शैक्षणिक मार्ग अधिक बहु-विषयी और *अनुकूलनीय* बनता है। शिक्षा नीति 2020 बहु-विषयक और लचीली शिक्षा की बात करती है – ऑनलाइन शिक्षा ने इस दृष्टि को व्यवहार में साकार करने में बड़ी भूमिका निभाई है।

चुनौतियाँ एवं सीमाएँ

ऑनलाइन शिक्षा और शैक्षिक प्रौद्योगिकी के प्रसार से जहां अनेक अवसर उत्पन्न हुए हैं, वहीं इसके साथ कई गंभीर चुनौतियाँ और सीमाएँ भी उजागर हुई हैं। इन्हें पहचानना इसलिए आवश्यक है ताकि भविष्य में इनका समाधान निकालकर डिजिटल शिक्षा का लाभ सर्वत्र पहुँचाया जा सके। प्रमुख चुनौतियों एवं सीमाओं पर क्रमवार विचार निम्नलिखित है:

1. डिजिटल विभाजन (Digital Divide): यह संभवतः ऑनलाइन शिक्षा के प्रसार में सबसे बड़ी बाधा है। समाज में आर्थिक, भौगोलिक और लैंगिक आधार पर तकनीकी संसाधनों तक पहुँच में असमानता पाई जाती है। भारत में शहरी एवं ग्रामीण, अमीर एवं गरीब आबादी के बीच इंटरनेट एवं डिवाइस उपलब्धता का बड़ा अंतर है। यूनेस्को (2023) की एक रिपोर्ट के अनुसार भारत में केवल 14% सरकारी स्कूलों के पास इंटरनेट कनेक्शन है, जबकि निजी सहायता प्राप्त स्कूलों में ~44% और निजी स्व-वित्तपोषित स्कूलों में

~53% ही इंटरनेट से जुड़े हैं। अर्थात् अधिकांश सरकारी विद्यालयों में ऑनलाइन शिक्षा हेतु आधारभूत सुविधा ही मौजूद नहीं है। इसके अतिरिक्त, ग्रामीण क्षेत्रों में ब्रॉडबैंड इंटरनेट कवरेज कमज़ोर है तथा कई परिवारों में स्मार्टफ़ोन/कंप्यूटर की अनुपलब्धता या एक उपकरण पर एकाधिक सदस्यों की निर्भरता जैसी स्थिति है। एक अध्ययन में पाया गया कि लगभग 60% बच्चे ऑनलाइन शिक्षण-साधनों तक पहुंच पाने में असमर्थ थे – प्रमुखतः स्मार्टफ़ोन का अभाव या एक ही फोन पर कई बच्चों का निर्भर होना इसकी वजह थी। विकलांग बच्चों की स्थिति और अधिक गंभीर रही; जिन कक्षाओं में विशेष आवश्यकता वाले बच्चे थे, उनमें 90% से अधिक शिक्षकों ने बताया कि ऐसे बच्चे ऑनलाइन कक्षा में शामिल नहीं हो पा रहे थे। इन आँकड़ों से स्पष्ट है कि तकनीकी असमानता के चलते ऑनलाइन शिक्षा कई विद्यार्थियों के लिए उपलब्ध ही नहीं थी, जिससे शैक्षिक असमानता बढ़ने का खतरा है। डिजिटल विभाजन केवल हार्डवेयर या कनेक्टिविटी का ही नहीं, *डिजिटल साक्षरता* का भी है – समाज के निर्धन व वंचित तबकों में न केवल उपकरणों की कमी है, बल्कि उनके उपयोग का कौशल और आत्मविश्वास भी कम है। यह विभाजन यदि पाटा नहीं गया तो प्रौद्योगिकी-आधारित शिक्षा सामाजिक विषमताओं को और चौड़ा कर सकती है।

सरकारें इस चुनौती को पहचानकर कुछ कदम उठा रही हैं। डिजिटल इंडिया अभियान के तहत ग्रामीण क्षेत्रों में ऑप्टिकल फाइबर नेटवर्क बिछाने (भारतनेट), छात्रों को रियायती दर पर उपकरण प्रदान करने, सार्वजनिक वाई-फाई हॉटस्पॉट बनाने जैसे प्रयास हुए हैं। NEP 2020 ने स्पष्ट कहा कि जब तक डिजिटल डिवाइड दूर नहीं होगा, ऑनलाइन शिक्षा के लाभ उठाए नहीं जा सकेंगे। इसलिये प्रसार भारती, कम्युनिटी रेडियो आदि चैनलों से भी सामग्री प्रसारित करने की बात नीति में कही गई। कुछ राज्य सरकारों ने ज़रूरतमंद छात्रों को टैबलेट/लैपटॉप वितरण भी किए हैं। इन प्रयासों के बावजूद, डिजिटल विभाजन को पाटना एक विशाल कार्य है जिसमें सरकारी इच्छाशक्ति, सार्वजनिक-निजी सहभागिता और सतत् निवेश की दरकार होगी।

2. तकनीकी अवसंरचना एवं विश्वसनीयता: ऑनलाइन शिक्षा निर्भर करती है सुगम इंटरनेट, बिजली आपूर्ति और पर्याप्त सर्वर क्षमता पर। भारत में ही नहीं, विश्व के कई विकसित देशों में भी मार्च 2020 के बाद अचानक ऑनलाइन शिफ्ट से बैंडविड्थ व सर्वर पर दबाव बढ़ा। कक्षाओं में बीच-बीच में कनेक्शन टूटना, आवाज़ या वीडियो साफ़ न आना, लैग इत्यादि समस्याएँ आती रहीं, जिससे शिक्षा की निरंतरता

प्रभावित हुई। विद्यार्थियों और शिक्षकों को रोजमर्रा की इन तकनीकी समस्याओं से जूझना पड़ा जो कि एक मनोवैज्ञानिक तनाव भी बना। साथ ही, डेटा प्राइवैसी और सुरक्षा भी एक मसला है – ऑनलाइन जूम कक्षाओं में अनधिकृत प्रवेश (“ज़ूम बॉम्बिंग”) जैसी घटनाएँ आरंभ में हुईं, बाद में प्लैटफ़ॉर्म ने सुरक्षा फीचर बढ़ाए। छात्रों की निजी जानकारी एवं प्रगति डेटा की सुरक्षा सुनिश्चित करना भी महत्वपूर्ण है; विशेषकर जब बड़े कॉरपोरेट प्लैटफ़ॉर्म शिक्षा में घुस रहे हैं, तब डेटा के दुरुपयोग की आशंका रहती है। यूनेस्को GEM रिपोर्ट 2023 में यह भी आगाह किया गया कि EdTech कंपनियों की सेवाओं के साथ *डेटा गोपनीयता, अंतर-संचालनीयता की कमी और लॉक-इन प्रभाव* जैसी समस्याएँ जुड़ी हैं, जहाँ छात्र-शिक्षक एक ही सॉफ़्टवेयर/प्लैटफ़ॉर्म में फँसे से रह जाते हैं। इस दिशा में EdTech तुलना (Tulna) जैसे पहल किये गये हैं जो विभिन्न शैक्षिक ऐप की गुणवत्ता व सुरक्षा का स्वतंत्र मूल्यांकन करके स्कूलों को सलाह देते हैं।

3. शैक्षिक डिज़ाइन और गुणवत्ता नियंत्रण: ऑनलाइन माध्यम में पाठ्यक्रम की रूपरेखा (इंस्ट्रक्शनल डिज़ाइन) बनाने व उच्च गुणवत्ता की सामग्री निर्माण की चुनौती है। हर विषय को ऑनलाइन पढ़ाने का सबसे अच्छा तरीका अलग हो सकता है – कई शिक्षकों के पास प्रारंभ में इस डिज़ाइन का कौशल नहीं था। परिणामतः कई ऑनलाइन कक्षाएँ सिर्फ लंबी-लंबी मोनोटोनस लेक्चर वीडियो का समुच्चय भर बनकर रह गईं, जो छात्रों को न तो बांध पाईं न प्रभावी सीखने का माहौल दे सकीं। अच्छी ऑनलाइन शिक्षा के लिए इंटरैक्टिविटी, दृश्य-श्रव्य संतुलन, नियमित फ्रीडबैक, वर्चुअल एक्टिविटी आदि की योजना बनानी पड़ती है, जो पारंपरिक नोट्स से बिलकुल भिन्न कार्य है। इस विषम तैयारियों के कारण गुणवत्ता में काफी विविधता रही – कुछ स्कूल/संस्थान बहुत नवाचारी ढंग से पढ़ा सके, तो बहुत से सिर्फ खानापूर्ति करते दिखे। गुणवत्ता नियंत्रण का एक पहलू यह भी है कि इंटरनेट पर अनेक निःशुल्क शैक्षणिक सामग्रियाँ भी हैं जिनकी सत्यता या प्रामाणिकता सुनिश्चित नहीं। गलत या अवैज्ञानिक सूचनाएँ फैलने का खतरा भी ऑनलाइन खुली दुनिया में बना रहता है। इसलिये आवश्यकता है कि स्कूल एवं विश्वविद्यालय एक संरचित डिजिटल पाठ्यचर्या एवं संसाधन-सूची बनाएँ, न कि बिना निरीक्षण के इंटरनेट के सागर में छात्रों को छोड़ दें।

4. शिक्षक प्रशिक्षण और मनोभाव: जैसा पहले भी उल्लेख हुआ, ऑनलाइन शिक्षण के लिए अधिकांश शिक्षकों को त्वरित रूप से तैयार होना पड़ा। बहुत से शिक्षकों को

तकनीक से डर या हिचक थी, शुरुआत में कई शिक्षकों ने इसे बोझ या असुविधा की तरह लिया। प्रोफेशनल डेवलपमेंट और निरंतर सहयोग के बिना शिक्षकों से श्रेष्ठ ऑनलाइन पढ़ाई की अपेक्षा करना अनुचित है। महामारी काल के अनुभवों पर हुए एक सर्वेक्षण में अनेक शिक्षकों की *पेशेवर निराशा* सामने आई – उन्हें लगा कि ऑनलाइन माध्यम में उनकी योग्यताएँ पूरी तरह उभर नहीं पा रही और वे बच्चों तक प्रभावी ढंग से नहीं पहुँच पा रहे। शिक्षकों ने वैकल्पिक तरीकों से बच्चों तक पहुँचने की कोशिशें ज़रूर की (जैसे फोन कॉल से संपर्क, व्हाट्सएप पर कार्य देना, गाँवों में छोटी समूह कक्षाएँ इत्यादि), परंतु ये प्रयास भी अव्यवस्थित थे। इस चुनौती का समाधान स्पष्ट है: शिक्षकों को समयबद्ध तरीके से तकनीकी एवं ऑनलाइन *पेदागो* कौशल में पारंगत करना, उनके लिए सहकर्मि सहयोग समूह बनाना, उन्हें आवश्यक उपकरण उपलब्ध कराना, और पाठ योजना बनाने में सहयोग प्रदान करना। साथ ही, शिक्षक समुदाय को यह विश्वास दिलाना कि *तकनीक उनका स्थान नहीं ले रही है बल्कि उनके कार्य को आसान और व्यापक बना रही है*, ताकि मनोवैज्ञानिक अवरोध दूर हो सके। उदाहरण के लिए, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) व अन्य एजेसियों ने पिछले दो वर्षों में सैकड़ों वेबिनार, ऑनलाइन वर्कशॉप आयोजित की हैं जिनमें शिक्षकों को ई-कंटेंट निर्माण, मुक्त शिक्षण साधनों (OER) के उपयोग, आभासी कक्षा प्रबंधन जैसे कौशल सिखाए गए।

5. सामाजिक पहलू एवं प्रेरणा: ऑनलाइन शिक्षा में छात्र लंबे समय तक कंप्यूटर/मोबाइल स्क्रीन से जूझते हैं, जिसका सामाजिक-भावनात्मक विकास पर असर पड़ सकता है। सहपाठियों के साथ चैट या वीडियो मीटिंग वास्तविक दोस्ती और सामूहिक गतिविधि का पूर्ण विकल्प नहीं। खासकर छोटे बच्चों के लिए स्कूल केवल अकादमिक शिक्षण का स्थान नहीं, बल्कि सामाजिक कौशल, अनुशासन, टीमवर्क, नेतृत्व के बीज रोपने का माध्यम भी होता है।

भविष्य की संभावनाएँ

शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा का क्षेत्र निरंतर प्रगति पर है। वर्तमान चुनौतियों के बावजूद, भविष्य में ऐसी कई संभावनाएँ हैं जो शिक्षा के परिदृश्य को और रूपांतरित कर सकती हैं। इस खंड में हम कुछ प्रमुख भविष्यगत रुझानों और संभावनाओं पर चर्चा करेंगे:

1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) एवं मशीन लर्निंग: आने वाले वर्षों में AI शिक्षा का अभिन्न अंग बन सकता है। बुद्धिमान ट्यूटर प्रणाली (Intelligent Tutoring Systems)

विकसित हो रही हैं जो प्रत्येक छात्र के सीखने के तरीके को समझकर वैयक्तिक मार्गदर्शन दे सकती हैं। AI एल्गोरिदम रीयल-टाइम में यह पहचान करेंगे कि छात्र कहाँ अटक रहा है और तुरंत उसी के अनुरूप संकेत या अतिरिक्त व्याख्या प्रदान करेंगे। उदाहरणस्वरूप, यदि गणित के सवाल हल करते समय एक छात्र बार-बार त्रुटि कर रहा है, तो AI प्रणाली उसके सोचने के तरीके का विश्लेषण कर यह पता लगा सकेगी कि कौन-सी अवधारणा में कमजोरी है और फिर उसे आधारभूत अवधारणा दोहराने को कहेगी। इसके अलावा, प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP) के ज़रिए भाषाई अनुवाद एवं व्यक्तिगत आर्टिफिशियल शिक्षक (जैसे चैटबॉट जो प्रश्नों का उत्तर दें) उभर सकते हैं। भारत के संदर्भ में AI बहुभाषी शिक्षा में क्रांतिकारी साबित हो सकता है – यह विभिन्न स्थानीय भाषाओं में तुरंत अनुवाद करके कंटेंट उपलब्ध करा सकता है, जिससे भाषा जनित अवरोध घटेंगे। AI का एक अन्य पहलू पूर्वानुमानित विश्लेषिकी है – यानी पिछले डेटा के आधार पर यह भविष्य में किन विद्यार्थियों को अधिक सहायता की आवश्यकता पड़ेगी या कौन ड्रॉप-आउट कर सकता है, इसका अनुमान लगाना। इससे विद्यालय शुरुआती हस्तक्षेप कर पाएंगे। UNESCO की 2022 भारत शिक्षा रिपोर्ट ने रेखांकित किया कि AI साक्षरता जीवनपर्यंत अधिगम के लिए महत्वपूर्ण होती जा रही है (यूनेस्को, 2022)। हालांकि, AI के उपयोग के साथ नैतिक चिंताएँ (डेटा गोपनीयता, एल्गोरिदम पक्षपात) भी रहेंगी, जिनके लिए नीतिगत दिशा-निर्देश तैयार करने होंगे।

2. वर्चुअल रियलिटी (VR) और ऑगमेंटेड रियलिटी (AR): VR/AR तकनीकें शिक्षा में *अगली बड़ी चीज़* मानी जा रही हैं। VR द्वारा छात्र एक पूर्णतया आभासी परिवेश में प्रवेश कर सकता है – जैसे इतिहास की कक्षा में VR चश्मा लगाकर प्राचीन सभ्यता के शहर में “घूम” सकते हैं, या जीवविज्ञान में शरीर के अंदरूनी अंगों को तीन-आयामी रूप में देख सकते हैं। इससे अधिगम का स्तर अनुभवजन्य और व्यावहारिक हो जाएगा। AR तकनीक वास्तविक दुनिया पर डिजिटल जानकारी की परत चढ़ा देती है – जैसे मोबाइल कैमरा के जरिए देखने पर किसी मशीन के पुर्जों के नाम दिखाई देना, या पाठ्यपुस्तक पर मोबाइल रखने से उसके चित्र जीवंत होकर चलने-फिरने लगें। ये तकनीकें शिक्षा को रोमांचक बनाने के साथ-साथ उन मामलों में भी सहायता करेंगी जहाँ वास्तविक प्रयोगशाला या फील्ड ट्रिप ले जाना संभव नहीं होता। भारत में भी कई स्टार्टअप AR/VR शैक्षिक कंटेंट विकसित कर रहे हैं। कीमत में गिरावट और उपकरणों की

पहुंच बढ़ने के साथ, अगले दशक में हो सकता है स्कूल-कॉलेज VR लैब आम बात हो जाएँ।

3. ब्लेंडेड लर्निंग और फ्लेक्सी-फॉर्मेट्स: भविष्य की शिक्षा *मिश्रित प्रारूप* (blended format) में ही आगे बढ़ेगी – इसका संकेत NEP 2020 ने भी दिया है। पूर्णतः ऑनलाइन और पूर्णतः ऑफ़लाइन के बजाय *हाइब्रिड मॉडल* अपनाया जाएगा जहाँ कुछ कक्षाएँ आमने-सामने होंगी तो कुछ वर्चुअल, कुछ अभ्यास कार्य लैब/प्रोजेक्ट रूप में होंगे तो कुछ सिम्युलेशन/ऑनलाइन। इस मिश्रण का अनुकूलन प्रत्येक पाठ्यक्रम/विषय के अनुसार किया जाएगा। इसके लिए नीतियाँ भी ढाली जा रही हैं: जैसे *अकादमिक बैंक ऑफ़ क्रेडिट (ABC)* व्यवस्था जो ब्लेंडेड मोड में अर्जित क्रेडिट को सुरक्षित रखेगी और छात्रों को रूचि-अनुरूप लचीलापन देगी। भावी परिदृश्य में कोई विद्यार्थी एक से अधिक संस्थानों में एक साथ नामांकन कर विभिन्न प्रारूपों में कोर्स कर सकता है – UGC ने दो पाठ्यक्रम एक साथ करने की अनुमति देकर इसकी नींव रखी है। ये सभी शैक्षिक व्यवस्थाएँ तकनीक द्वारा ही संभव हो सकेंगी।

4. सूक्ष्म-पाठ्यक्रम (Micro-credentials) और व्यावसायिक शिक्षा: उद्योगों की मांग तेजी से बदल रही है, इसलिए छोटी अवधि के कौशल विकास पाठ्यक्रम प्रचलन में हैं। ऑनलाइन प्लेटफ़ॉर्म इस मामले में सबसे आगे हैं – कुछ सप्ताह के *सर्टिफिकेट कोर्स*, *नैने-डिग्री* आदि के जरिये लोग अपनी क्षमता वृद्धि (upskilling) कर रहे हैं। भविष्य में औपचारिक डिग्रियों से अधिक महत्त्व ज्ञान और कौशल के छोटे-छोटे प्रमाणपत्रों का हो सकता है, जिन्हें जोड़कर व्यक्ति अपने कैरियर पथ निर्धारित करेगा। भारत सरकार ने *नेशनल क्रेडिट फ्रेमवर्क* लाने की बात की है जिसमें अकादमिक, व्यावसायिक व कौशल प्रशिक्षण के क्रेडिट एक समान फ्रेमवर्क में आ जाएंगे। यह दृष्टि अंततः ऑनलाइन माध्यम पर ही साकार होगी, क्योंकि इतने विविध प्रकार के कोर्स देने का काम डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म अच्छी तरह कर सकते हैं।

#### निष्कर्ष (CONCLUSION)

इस विस्तृत समीक्षा एवं विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा ने 21वीं सदी में शिक्षा जगत को एक नया आकार देना शुरू कर दिया है। तकनीक-समर्थित शिक्षा ने पारंपरिक शिक्षण व्यवस्थाओं को चुनौती देते हुए अधिक लचीला, सहभागी एवं व्यापक तंत्र विकसित करने के अवसर प्रस्तुत किए हैं। आज एक शिक्षार्थी भौतिक कक्षा की सीमाओं से परे विश्वभर के ज्ञान-संसाधनों

तक पहुंच रखता है; एक शिक्षक अपनी आवाज़ और ज्ञान लाखों विद्यार्थियों तक डिजिटल माध्यम से पहुंचा सकता है। अधिगम की गुणवत्ता को सुधारने के लिए नवीन उपकरण मौजूद हैं तो वहीं सीखने-सिखाने की प्रक्रिया को प्रत्येक व्यक्ति की आवश्यकतानुसार अनुकूलित करने की क्षमता भी हमारे हाथों में है।

इन सकारात्मक प्रभावों के साथ-साथ हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि बदलाव के इस सफर में अनेक चुनौतियाँ भी सामने आई हैं। डिजिटल विभाजन ने यह सुनिश्चित करने की ज़रूरत उजागर की है कि कहीं तकनीक के लाभ केवल कुछ को ही उपलब्ध न रह जाएँ। गुणवत्तापूर्ण ऑनलाइन शिक्षा प्रदान करने के लिए अवसंरचना का विकास, शिक्षक प्रशिक्षण तथा सामग्री की गुणवत्ता पर निरंतर कार्य करना होगा। शिक्षा में मानवता, नैतिकता और समावेशिता बनाए रखना उतना ही ज़रूरी है जितना नवीन तकनीक अपनाना। नीति-निर्माताओं को चाहिए कि वे ऐसे सुरक्षात्मक और प्रोत्साहक ढाँचे बनाएं जिसमें तकनीक के प्रयोग से किसी भी वर्ग या समुदाय की हानि न हो, अपितु सबको लाभ मिले।

भारत के परिप्रेक्ष्य में यदि हम विचार करें, तो महामारी ने डिजिटल शिक्षा की संभावनाओं व सीमाओं – दोनों को रेखांकित किया। सरकार ने अनेक अभिनव योजनाएं (DIKSHA, SWAYAM, आदि) शुरू कीं, नीतिगत परिवर्तन (NEP 2020 में) किए, और सामाजिक भागीदारी ने भी डिजिटल शिक्षा को आगे बढ़ाया। परिणामस्वरूप, आज भारत में करोड़ों छात्र ऑनलाइन माध्यम से शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं, उच्च शिक्षा में ऑनलाइन कार्यक्रम मुख्यधारा का हिस्सा बन चुके हैं, और स्कूलों में भी डिजिटल उपकरणों का प्रयोग बढ़ रहा है। यह एक सराहनीय प्रगति है, किंतु समान रूप से इस परिवर्तन को न्यायोचित एवं प्रभावी बनाए रखने की जिम्मेदारी हम सब पर है।

भविष्य की ओर देखते हुए, शिक्षा में प्रौद्योगिकी की भूमिका और भी बढ़ेगी – यह अब निर्णायक रूप से स्थापित हो चुका है कि आने वाले समय में *हाइब्रिड शिक्षण मॉडल* सामान्य होंगे, और शिक्षण-अधिगम की गुणवत्ता व पहुंच में सुधार करने के लिए तकनीक एक मुख्य आधार होगी। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, आभासी वास्तविकता, डाटा एनालिटिक्स जैसी प्रगत तकनीकें शिक्षा को ऐसे आयाम प्रदान करेंगी जिसकी हमने पहले कल्पना नहीं की थी। इन संभावनाओं को साकार करने के लिए हमें आज अपने

संस्थानों, शिक्षकों और छात्रों को तैयार करना होगा, शोध व नवाचार को बढ़ावा देना होगा, तथा एक ऐसे डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करना होगा जो सुरक्षित, समावेशी और सहयोगात्मक हो।

निष्कर्ष रूप में, शैक्षिक प्रौद्योगिकी और ऑनलाइन शिक्षा का बढ़ता प्रभाव निर्विवाद है। इस प्रभाव ने शिक्षा के पारंपरिक स्वरूप को बदलकर एक नये युग का सूत्रपात किया है, जिसमें ज्ञान अर्जन की भौगोलिक और कालिक बाधाएं काफी हद तक समाप्त हो रही हैं। सफलता का मापदंड अब इस बात पर होगा कि हम इस परिवर्तन का संचालन कितनी कुशलता और संवेदनशीलता से करते हैं। तकनीक को साध्य नहीं बल्कि साधन मानकर, उसके मानवीय और नैतिक आयामों को केंद्र में रखते हुए, यदि हम आगे बढ़ते हैं, तो शिक्षा का यह रूपांतरण समाज के प्रत्येक वर्ग को सशक्त करेगा और ज्ञान-आधारित प्रगति को नई उड़ान देगा।

#### सन्दर्भ सूची (REFERENCES)

- [1] अहमद, मतलूब एवं चिंदानी, कालिंदी लाल (2023). *ऑनलाइन शिक्षा: भारत में इसके प्रभाव का अध्ययन*. पूनम शोध रचना, 2(2), 17-21.
- [2] अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय (2020). *ऑनलाइन शिक्षा का मिथक*. शिक्षा में क्षेत्रीय अध्ययन श्रृंखला, सितंबर 2020. बंगलुरु: अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय प्रकाशन.
- [3] शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार (2020). *राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020*. नई दिल्ली: भारत सरकार।
- [4] UNESCO (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?* Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- [5] UNESCO (2021). *Education during COVID-19 and beyond – Global and National Responses*. (यूनेस्को के आँकड़े, जैसा कि जेफ़र आदि, 2023 में उद्धृत)
- [6] Press Information Bureau – PIB (2025, July 29). *Higher Education under NEP 2020: Reimagining India's Future* (Press Note). नई दिल्ली: PIB, Ministry of Education.

- [7] जेफ़र, के., आनंदपुर, कृपा एवं वेंकटरचलम, एल. (2023). डिजिटल विभाजन और ऑनलाइन शिक्षा तक पहुंच: तमिलनाडु, भारत से नए साक्ष्य. *जर्नल ऑफ़ सोशल एंड इकोनॉमिक डेवलपमेंट*, 25(Suppl 1), 1–21.
- [8] गौहिन, मनाश प्रतीम (2023, 10 फ़रवरी). SWAYAM outperforms eLearning platforms, records over 3 crore enrolments. *द टाइम्स ऑफ़ इंडिया*.
- [9] यूनेस्को नई दिल्ली (2022). *State of the Education Report for India 2022: Artificial Intelligence in Education – Here, There and Everywhere*. UNESCO India Report. (मुख्य निष्कर्ष)।
- [10] कुलकर्णी, एस. एस. (1986). *शैक्षिक प्रौद्योगिकी का परिचय*. मुंबई: लोकप्रिय प्रकाशन. (शैक्षिक तकनीकी की परिभाषा संदर्भ)।