6

ऑगमेंटेड रियलिटी — एक प्रभावी तकनीक

मुरलीधर मारकण्डेय*
नागेंद्र कुमार**

ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) तकनीक शिक्षण को रोमांचक बनाने के लिए प्रयुक्त किया जाता है, जो विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि बढ़ाने, ज्ञान को अद्यतन करने, प्रश्नों को हल करने, अभिप्रेरणा, अवधारणा की व्यापक समझ और अनुप्रयोग तथा विषय के प्रति उनके सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित करने में महत्वपूर्ण रूप से सहायता करता है (शिवानी एंड चंदर, वाई., 2023)। राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एन.ई.पी. 2020) प्रौद्योगिकी की तेज गति से प्रगति और शिक्षा को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करने की इसकी क्षमता को स्वीकार करती है। विद्यालयी शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (एन.सी.एफ.-एस.ई.) शिक्षण-अधिगम और मूल्यांकन प्रक्रियाओं में सुधार करने, शिक्षकों की तैयारी और व्यावसायिक विकास का समर्थन करने, शैक्षिक पहुँच बढ़ाने और शैक्षिक योजना, प्रबंधन और प्रशासन को सुव्यवस्थित करने के ऑगमेंटेड रियलिटी का उपयोग करने की विशाल संभावनाओं को रेखांकित करती है(एन.सी.एफ.-एस.ई. 2023)। ए.आर. द्वारा विद्यार्थी स्वयं में अमूर्त अवधारणाओं का विजुअलाइजेशन, रचनात्मकता, सहयोगात्मक शिक्षण तथा प्रायोगिक ज्ञान आदि प्राप्त करने के कौशल को विकसित करते हैं। हालाँकि, ए.आर. को प्रयोग करने में विद्यार्थियों एवं शिक्षकों को आधुनिक स्मार्टफोन, टैबलेट या ए.आर. हेडसेट की जरूरत होती है, ग्रामीण या दूर-दराज के क्षेत्रों में उच्च गति वाले इंटरनेट की कमी एवं ए.आर. उपकरण के रख-रखाव, प्रशिक्षित शिक्षकों की कमी, छोटे संस्थानों का आर्थिक कमी से जूझना आदि जैसी समस्याओं के कारण ए.आर. का उपयोग जटिल हो सकता है। अतः आधुनिक समय की आवश्यकता को देखते हुए शिक्षा मंत्रालय द्वारा अगर ए.आर. संबंधित सही कार्य-योजना को लागू किया जाए, तो ए.आर. के उपयोग से शिक्षण-अधिगम को और अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है, जिससे विद्यार्थियों के अधिगम स्तर में वृद्धि देखने को मिलेगी।

21वीं सदी को अक्सर प्रौद्योगिकी युग के रूप में देखा जाता है। आज प्रौद्योगिकी का हमारे जीवन में महत्वपूर्ण योगदान है। पिछले वर्षों में शिक्षण-अधिगम कार्य शिक्षकों द्वारा व्याख्यान और प्रदर्शन जैसे पारंपरिक तरीकों का उपयोग करके किया जाता था। इसके बाद परियोजना पद्धति, गतिविधि पद्धति और

**सीनियर रिसर्च फेलो*, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय 221 005
***प्रोफेसर*, शिक्षा संकाय, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय 221 005

सहकारी पद्धत्ति सहित शिक्षण विधियों का प्रयोग बढ़ा। वर्तमान परिदृश्य में शैक्षिक नीतियाँ सीखने के सर्वोत्तम दृष्टिकोण के रूप में प्रौद्योगिकी के एकीकरण पर जोर देती हैं। राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एन.ई.पी. 2020) प्रौद्योगिकी की तेज गति से प्रगति और शिक्षा को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करने की इसकी क्षमता को स्वीकार करती है। ऑगमेंटेड रियलिटी एक ऐसी ही बेहद चर्चित और प्रभावशाली तकनीक है। स्कूली शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (एन.सी.एफ.-एस.ई.) शिक्षण-अधिगम और मूल्यांकन प्रक्रियाओं में सुधार करने, शिक्षकों की तैयारी और व्यावसायिक विकास का समर्थन करने, शैक्षिक पहुँच बढ़ाने और शैक्षिक योजना, प्रबंधन और प्रशासन को सुव्यवस्थित करने के ऑगमेंटेड रियलिटी का उपयोग करने की विशाल संभावनाओं को रेखांकित करती है (एन.सी.एफ.-एस.ई. 2023)।

ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) को एक इंटरैक्टिव प्लेटफार्म के रूप में वर्णित किया जा सकता है, जो आभासी वस्तुओं और वास्तविक दुनिया का संयोजन प्रस्तुत करता है, जो वास्तविक दुनिया को वास्तविक समय में कंप्यूटर-जनित आभासी वस्तुओं के साथ पूरक करता है (सिरकाया और सिरकाया, 2020)। यह वीडियो, ऑडियो, तस्वीर या त्रि-आयामी एनीमेशन (चेंग और तसाई, 2012) से युक्त वातावरण द्वारा निर्मित इंटरैक्टिव अनुभव है। ए.आर. की तीन प्रमुख आवश्यकताएँ हैं—वास्तविक वातावरण में वास्तविक और आभासी वस्तुओं का संयोजन, वास्तविक और आभासी वस्तुओं को एक-दूसरे के साथ संरेखित करना और वास्तविक समय में विचार-विमर्श।

ए.आर. तकनीक शिक्षण का एक रोमांचक और अभिनव तरीका है, जो विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि बढ़ाने, ज्ञान को अद्यतन करने, प्रश्नों को हल करने, अभिप्रेरणा, अवधारणा की व्यापक समझ और अनुप्रयोग तथा विषय के प्रति उनके सकारात्मक दृष्टिकोण में महत्वपूर्ण रूप से सहायता करता है (शिवानी, और चंदर, वाई., 2023)। ए.आर. का उपयोग करने का मुख्य उद्देश्य उस ज्ञान को बढ़ाना है, जो हम अपनी इंद्रियों द्वारा स्वाभाविक रूप से प्राप्त करते हैं, पूरक जानकारी और तर्क प्रस्तुत करके जो स्वाभाविक रूप से प्राप्त करना संभव नहीं है। यह व्यावहारिक दृष्टिकोण जिज्ञासा को बढ़ावा देता है, अंवेषण को प्रोत्साहित करता है और विद्यार्थियों को विषयवस्तु के साथ मूर्त और सार्थक तरीके से विचार-विमर्श करने में सक्षम बनाता है। ए.आर. सहयोगात्मक शिक्षा को भी बढ़ावा देता है, क्योंकि विद्यार्थी उन समूह गतिविधियों में संलग्न हो सकते हैं, जहाँ वे समस्याओं को हल करने या पूरा करने के लिए मिलकर काम करते हैं। शिक्षा में ए.आर. की यह इंटरैक्टिव प्रकृति न केवल विद्यार्थियों की व्यस्तता को बढ़ाती है, बल्कि उनकी समझ और ज्ञान को बनाए रखने में भी सहायता करती है। ए.आर. के लिए डिजिटल शिक्षा का एक ऐसा पारिस्थितिकी तंत्र बनाने की आवश्यकता है, जहाँ शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक और प्रशासक आवश्यक सुरक्षा उपाय करते हुए, ए.आर. तकनीक के उचित उपयोग के बारे में अच्छी तरह से उन्मुख हों। ए.आर. तकनीक के उपयोगकर्ता/योगदानकर्ता/लाभार्थी के रूप में शिक्षकों और विद्यार्थियों को ऐसी तकनीक के अंतर्निहित कार्य के बारे में जागरूक किया जाना

चाहिए। राष्ट्रीय, राज्य और स्कूल स्तर पर विद्यार्थियों को इन तकनीकों, उनकी भूमिका एवं उनके उपयोग और उन पर पड़ने वाले प्रभाव को समझने के तरीके के बारे में जागरूक किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, युवाओं के लिए जिम्मेदार ए.आई. (YUVAi) सरकारी स्कूलों के लिए एक राष्ट्रीय कार्यक्रम है, जो युवा पीढ़ी को ए.आई. के बारे में बताता है/जानकारी देता है/जागरूक करता है जिससे युवा पीढ़ी सशक्त बनती है। इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (एम.ई.आई.टी.वाई.) के राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस डिवीजन द्वारा स्थापित, इस प्लेटफॉर्म का उद्देश्य छात्रों को नए युग की तकनीकी मानसिकता और प्रासंगिक कौशल सेट विकसित करने में मदद करना है (एन.सी.एफ.-एस.ई. 2023)। ए.आर. ऐसी ही तकनीक है जो विद्यार्थियों एवं शिक्षकों को आभासी वातावरण में सीखने के लिए तत्पर बनाती है। रा.शै.अ.प्र.प. लगातार ऑगमेंटेड रियलिटी/ए.आई. आदि 21वीं सदी के कौशलों पर आधारित व्याख्यान शृंखला आयोजित कर रहा है, जो विद्यार्थियों, शिक्षकों एवं उपयोगकर्ताओं के लिए बहुत ही लाभदायक एवं उपयोगी है।

ए.आर. प्रौद्योगिकी का इतिहास — सतपुते (2023) ने अपने शोध प्रबंध में ए.आर. प्राद्यौगिकी के इतिहास का विस्तृत वर्णन किया है जो निम्न है—

1968 — इवान सदरलैंड ने प्रथम हेड-माउंटेड डिस्प्ले (एच.एम.डी.) विकसित किया जो ए.आर. प्रौद्योगिकी का अग्रदूत था।

1992 — बोईंग में टॉम कॉडेल और डेविड मिजेल ने प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए मानवीय क्षमताओं को बढ़ाने के लिए 'ऑगमेंटेड रियलिटी' शब्द दिया।

1998 — पहला ए.आर. सिस्टम आउटडोर नेविगेशन के लिए, जिसे टूरिंग मशीन के नाम से जाना जाता है कोलंबिया विश्वविद्यालय में विकसित किया गया।

2000 — हिरोकाजू काटो ने ए.आर. एप्लीकेशंस को विकसित करने के लिए एक ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर लाइब्रेरी ए.आर. टूल किट विकसित किया है।

2008 — स्मार्टफोन के लिए पहला ए.आर. एप्लीकेशन विकीट्यूड जारी किया गया।

2013 — गूगल ने अपने ए.आर. हेडसेट प्रोजेक्ट, गूगल ग्लास की घोषणा की।

2016 — पोकेमान गो, एक मोबाइल गेम जो ए.आर. प्रौद्योगिकी का उपयोग करता है, एक वैश्विक घटना बन गया।

2017 — एप्पल ने आई.ओ.एस. उपकरणों पर ए.आर. एप्लीकेशन बनाने के लिए एक सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट किट, ए.आर. किट जारी करने की घोषणा की।

2018 — ए.आर. हेडसेट विकसित करने वाली कंपनी मैजिक लीप ने अपना पहला प्रोडक्ट जारी किया।

2019 — फेसबुक ने अपने ए.आर. प्रोजेक्ट को जारी करने की घोषणा की, जिसको प्रोजेक्ट एरिया के नाम से जाना जाता है।

2021 — माइक्रोसॉफ्ट ने अपना होलोलैंस 2 जारी किया है, जो एइंटरप्राइज उपयोग के लिए डिजाइन किया गया एक उन्नत ए.आर. हेडसेट है।

ए.आर. को स्मार्टफोन, टेबलेट, ए.आर. ग्लास तथा हेड-माउंटेड डिस्प्ले जैसे विभिन्न उपकरणों के माध्यम से अनुभव किया जा सकता है। ए.आर. प्रौद्योगिकी उपयोगकर्ता के वातावरण और स्थिति का पता लगाने के लिए कैमरे तथा सेंसर का उपयोग

करके काम करती है और फिर वास्तविक दुनिया पर डिजिटल सामग्री को इस तरह पेश करती है, जो उपयोगकर्ता के वातावरण का हिस्सा प्रतीत होता है।

ए.आर. क्यों आवश्यक है

कोविड-19 महामारी के बाद शैक्षिक क्षेत्र में रचनात्मक, नवीन शिक्षण मीडिया का विकास, जो विद्यार्थियों में सीखने की रुचि पैदा करता है, साथ ही प्रौद्योगिकी-आधारित मीडिया का विकास शिक्षा से संबंधित विभिन्न समस्याओं को दूर करने का एक समाधान हो सकता है। चियांग एवं अन्य (2014) ने ताइवान में चौथी कक्षा के छात्रों के साथ विज्ञान शिक्षण सामग्री के लिए, ए.आर. आधारित मोबाइल लर्निंग सिस्टम के उपयोग का समर्थन किया। प्राथमिक स्तर के छात्रों के साथ उपयोग किए जाने पर ए.आर. आधारित अनुप्रयोगों से विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि में वृद्धि पाई गई है। शिक्षण मीडिया का अस्तित्व विद्यार्थियों की सीखने की प्रेरणा को बढ़ा सकता है (देवंतारा, के.ए.के., 2022)। इस बात पर बल देना जरूरी है कि शिक्षा में सूचना प्रौद्योगिकी का तेजी से उपयोग किया जा रहा है और मोबाइल डिवाइस के साथ ए.आर. ऐसी तकनीक है, जिसने इस शैक्षिक क्षेत्र में सबसे ज्यादा नवाचार किए हैं। शैक्षणिक वातावरण में प्रौद्योगिकी एकीकरण के प्रभावों की पहचान करना और वे कैसे सीखने को अधिकतम बढ़ा सकते हैं, यह भी महत्वपूर्ण है, इसलिए स्मार्ट उपकरणों के साथ संयोजन में ए.आर. का उपयोग विद्यार्थियों की रुचि को प्रोत्साहित करता है और सीखने के लिए अभिप्रेरणा में वृद्धि करता है (डेरौनियन, जे.जी., 2020)। शिक्षा के क्षेत्र में, ऐसे शोध अध्ययन हुए हैं, जो मूल्यांकन करते हैं कि ए.आर. के उपयोग से विद्यार्थियों में अभिप्रेरणा को कैसे बेहतर बनाया जा सकता है। इनमें से एक अध्ययन का दावा है कि ए.आर. आधारित पद्धति का उपयोग करने वाले विद्यार्थियों की अभिप्रेरणा के ध्यान, संतुष्टि और आत्मविश्वास कारकों में वृद्धि हुई और ये परिणाम अपने आप में महत्वपूर्ण है (खान, टी. और अन्य, 2019)। अन्य शोध अध्ययनों के परिणामों से यह निष्कर्ष निकलता है कि लोग ए.आर. का उपयोग करके पढ़ाए जाने के इच्छुक हैं, क्योंकि यह सीखने को अधिक लचीला बनाता है और उन विषयों में रुचि बढ़ाता है जो मनोरंजक और प्रेरक नहीं हो सकते हैं (क्रिओलो, सी.एस. और अन्य, 2021)। ए.आर. का उपयोग करने पर विद्यार्थियों का प्रदर्शन बेहतर होता है; हालाँकि, यह वृद्धि प्रत्येक व्यक्ति की संज्ञानात्मक क्षमताओं के प्रकार की निकटता से संबंधित है। सिन और अन्य, 2010 ने अपने अध्ययन में पाया कि पारंपरिक पुस्तक-आधारित शिक्षण की तुलना में ए.आर. तकनीक से शिक्षण अधिक प्रभावी होता है (सिन और अन्य, 2010) (उधृत स्वेता भरद्वाज)। एन.ई.पी. 2020 और एन.सी.एफ.-एस.ई. 2023 की अनुशंसाओं से यह पता चलता है कि ए.आर. उपकरण शिक्षण-अधिगम में बहुत ही आवश्यक एवं लाभकारी उपकरण है।

ए.आर. द्वारा विकसित चिंतन कौशल

ऑगमेंटेड रियलिटी प्रौद्योगिकी में उपयोगकर्ताओं में चिंतन कौशल की एक शृंखला को बढ़ाने और विकसित करने की क्षमता है, जो शिक्षा, समस्या-समाधान और रचनात्मकता के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण का निर्माण करता है। ए.आर.

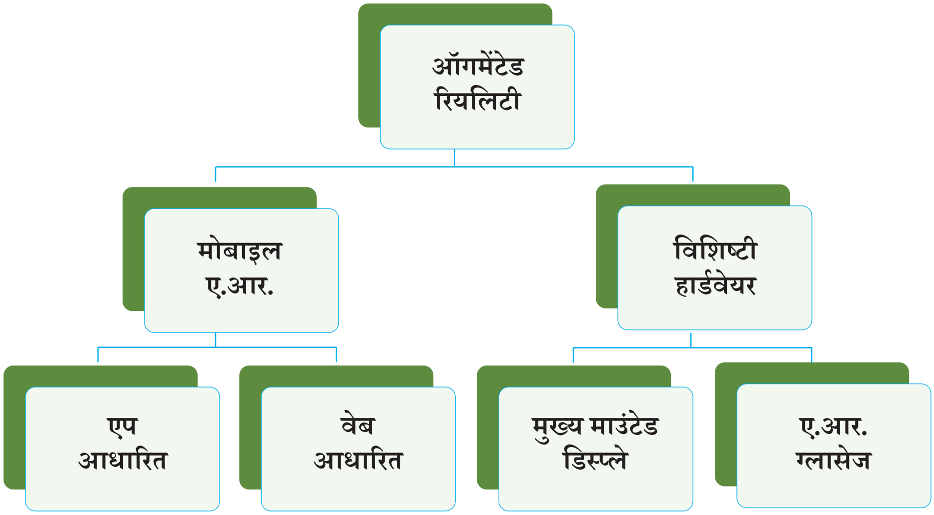
के माध्यम से विकसित किए जाने वाले कुछ चिंतन कौशल इस प्रकार के हैं—

1. **स्थानिक सजगता**—ए.आर. उपयोगकर्ताओं को भौतिक स्थान में डिजिटल वस्तुओं के साथ बातचीत करने की अनुमति देता है, यह उपयोगकर्ताओं को वास्तविक और आभासी दोनों वस्तुओं की स्थिति, अभिविन्यास और गति को समझने की आवश्यकता के साथ स्थानिक चिंतन को बढ़ावा देता है। यह कौशल वास्तुकला, इंटीरियर डिजाइनर और नेविगेशन जैसे कार्यों के लिए आवश्यक है।
2. **आलोचनात्मक चिंतन**—ए.आर. एप्लीकेशन के अंतर्गत अक्सर समस्या-समाधान और निर्णय लेना शामिल होता है। ए.आर. वातावरण में प्रस्तुत जानकारी का विश्लेषण करना, विकल्प चुनना तथा परिणाम का मूल्यांकन करना उपयोगकर्ताओं को आना चाहिए। यह आलोचनात्मक चिंतन कौशल और विभिन्न दृष्टिकोणों से भिन्न-भिन्न स्थितियों का आकलन करने की क्षमता को बढ़ावा देता है।
3. **विजुअलाइजेशन**—ए.आर. उपयोगकर्ता को अमूर्त अवधारणाओं या जटिल आँकड़ों को मूर्त, इंटरैक्टिव रूप में प्रस्तुत करके कल्पना करने में सहायता करता है। यह दृश्य चिंतन और समझ का समर्थन करता है, जिससे जटिल विचारों को समझना आसान हो जाता है।

शैक्षिक पाठ्यक्रम और व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों में ए.आर. को शामिल करने से विद्यार्थियों को इन चिंतन कौशल को विकसित और परिष्कृत करने में मदद मिल सकती है, साथ ही रोचकता (अट्रेक्टिव) और तन्मयता से सीखने के अनुभव प्रदान किए जा सकते हैं। यह कक्षा-कक्ष में, कार्यस्थल में या व्यक्तिगत संवर्धन के लिए ए.आर. तकनीक संज्ञानात्मक विकास और समस्या-समाधान के लिए एक मूल्यवान मंच प्रदान करता है। ए.आर. को शिक्षण और शिक्षण अधिगम सामग्री (टी.एल.एम.) में एकीकृत किया जा सकता है, जो पाठ्यक्रम और सीखने के उद्देश्यों के साथ संरेखित है। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी ए.आर. का उपयोग प्राचीन मूर्तियों या स्थानों को देखने, समझने और उनका गहन अध्ययन करने के लिए कर सकते हैं। ए.आर. का उपयोग विद्यार्थियों के लिए गेम, सिमुलेशन या प्रयोग जैसे गहन और सहयोगात्मक सीखने के अनुभव बनाने के लिए भी किया जाता है। इतिहास, भूगोल, रसायन विज्ञान, भौतिक विज्ञान एवं गणित आदि में स्थानिक कौशल को बढ़ाने के लिए एक मूल्यवान उपकरण है, खासकर जब कोविड-19 महामारी के दौरान विद्यालय एवं प्रयोगशालाओं तक विद्यार्थियों की पहुँच नहीं थी।

ऑगमेंटेड रियलिटी के प्रकार

ए.आर. एक ऐसी तकनीक है, जो डिजिटल सूचना या वस्तुओं को आच्छादित करके वास्तविक दुनिया की अवधारणा को बढ़ाती है। कुछ विभिन्न प्रकार के ए.आर. हैं, जो संवर्धित अनुभव (ऑगमेंटेड अनुभव) प्रदान करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग करते हैं (सतपुते, टी.एस., 2023)। ए.आर. के सामान्य प्रकार हैं—



- **एप आधारित ए.आर.** — इस प्रकार के ए.आर. के लिए उपयोगकर्ता को अपने स्मार्टफोन या टैबलेट पर एक विशिष्ट ऐप डाउनलोड और इंस्टाल करना होगा। ऐप वातावरण को पहचानने और स्क्रीन पर प्रासंगिक ए.आर. सामग्री प्रदर्शित करने के लिए डिवाइस के कैमरे, सेंसर और जी.पी.एस. का उपयोग करता है। उदाहरण के लिए एक ऐप-आधारित ए.आर. गेम उपयोगकर्ता के परिवेश में आभासी चरित्र या आइटम दिखा सकता है, जिसके साथ वे बातचीत कर सकते हैं (ए.आर. कोर गूगल द्वारा विकसित एक ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट किट है, जो एंड्रॉइड एवं कुछ आई.ओ.एस. डिवाइस पर काम करता है और ए.आर.किट एप्पल द्वारा विकसित एक ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) फ्रेमवर्क है, जो विशेष रूप से आई.ओ.एस. डिवाइसेज (आईफोन और आईपैड) के लिए बनाया गया है)।
- **वेब आधारित ए.आर.** — वें इस प्रकार के ए.आर. के लिए उपयोगकर्ता को कोई ऐप इंस्टाल करने की आवश्यकता नहीं होती है, लेकिन इसके बजाए ए.आर. सामग्री तक पहुँचने के लिए एक वेब ब्राउजर का उपयोग करता है। वेब ब्राउजर स्क्रीन पर ए.आर. सामग्री प्रस्तुत करने के लिए एच.टी.एम.एल. (HTML), सी.एस.एस. (CSS) और जावा लिपि (JavaScript) जैसे वेब मानकों का उपयोग करता है। उदाहरण के लिए, एक वेब आधारित ए.आर. शॉपिंग साइट दिखा सकता है कि कोई प्रोडक्ट उपयोगकर्ता के घर या शरीर पर कैसा दिखेगा।
- **हेड-माउंटेड डिस्प्ले (एच.एम.डी.)** — एच.एम.डी. ए.आर. एक पहनने योग्य डिवाइस जैसे हेडसेट या चश्मा का उपयोग करता है, जो उपयोगकर्ता की आँखों को कवर करता है तथा ए.आर. सामग्री को सीधे उनके दृश्य पटल

पर प्रदर्शित करता है। अधिक इमर्सिव ए.आर. अनुभव प्रदान करने के लिए डिवाइस में कैमरे, सेंसर और स्पीकर भी होते हैं। उदाहरण के लिए, एक एच.एम.डी. आधारित ए.आर. नेविगेशन प्रणाली उपयोगकर्ता के दृष्टिकोण पर दिशानिर्देश और स्थलचिह्न दिखा सकती है (माइक्रोसॉफ्ट होलोलेंस एक मिश्रित वास्तविकता हेडसेट है, जिसे माइक्रोसॉफ्ट ने विकसित किया है)।

- **ए.आर. ग्लास** — इस प्रकार का ए.आर., एच.एम.डी. ए.आर. के समान ही है, लेकिन अधिक हल्का और पारदर्शी चश्मे का उपयोग करता है, जो उपयोगकर्ता को एक ही समय में वास्तविक दुनिया और आभासी सामग्री दोनों को देखने की अनुमति देता है। ए.आर. सामग्री के साथ अधिक प्राकृतिक और सहज बातचीत को सक्षम करने के लिए चश्में में आवाज नियंत्रण, भाव या मुद्रा पहचान और आँखों की ट्रैकिंग जैसी सुविधाएँ भी हो सकती हैं। उदाहरण के लिए, एक ए.आर. चश्मा-आधारित सोशल मीडिया प्लेटफार्म उपयोगकर्ता के दोस्तों के अवतार और उनके आस-पास के संदेशों को दिखा सकता है (गूगल ग्लास एक ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) स्मार्टग्लास है, जिसे गूगल ने विकसित किया है और मैजिक लीप एक एडवांस ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) हेडसेट है।

शिक्षण-अधिगम में ऑगमेंटेड रियलिटी के लाभ

- **उन्नत सीखने का अनुभव** — ए.आर. विद्यार्थियों को जटिल अवधारणाओं को दृश्यात्मक और इंटरैक्टिव रूप से समझने में मदद करता है। ए.आर. एप्लीकेशन विद्यार्थी की रुचि को बढ़ाता है (सोतिरिओऊ और बोगनर, 2008)। उदाहरण के लिए, विज्ञान के विषय, जैसे —कोशिका संरचना, भौतिकी के प्रयोग या इतिहास की घटनाओं को 3डी मॉडल और सिमुलेशन के बारे में अवश्य देखना और समझना ज्यादा आसान हो जाता है।
- **अभिप्रेरणा** — पारंपरिक शिक्षण विधियों की तुलना में ए.आर. अधिगम को ज्यादा आकर्षक बनाता है। विद्यार्थियों की रुचि और अभिप्रेरणा बढ़ाने के लिए ये बहुत मददगार साबित हुआ है, क्योंकि उन्हें व्यावहारिक और गहन रूप से सीखने का अनुभव मिलता है।
- **प्रायोगिक ज्ञान** — ए.आर. अवधारणा को वास्तविक जीवन के अनुप्रयोगों के साथ संबंधित करने में विद्यार्थियों की सहायता करता है। ए.आर. तनाव-मुक्त वातावरण निर्मित करता है, जिसमे विद्यार्थी अपनी गति एवं क्षमता से अधिगम प्राप्त करते हैं साथ ही साथ विद्यार्थियों को प्रायोगिक कार्य करने के दौरान जोखिम मुक्त वातावरण प्रदान करता है अर्थात प्रयोगशाला में जो अप्रत्याशित दुर्घटनाओं का सामना करना पड़ता है, उससे मुक्ति मिल जाती है। उदाहरण स्वरूप रसायन के विद्यार्थी रसायन का आभासी रासायनिक प्रतिक्रिया कर सकते हैं, जो उनको दुर्घटनाओं से बचाता है तथा स्वतंत्र रूप से सीखने के लिए प्रेरित करता है।
- **अमूर्त अवधारणाओं का विजुअलाइजेशन** — गणित, भौतिकी, रसायन, जीव-विज्ञान आदि और अन्य अमूर्त विषयों में ए.आर. अवधारणाओं को

विज़ुअलाइज करने में मदद करता है। उदाहरण के लिए, मानव संरचना को 3डी स्पेस में देखना, जिससे विद्यार्थियों की वैचारिक स्पष्टता बढ़ती है तथा उनका अधिगम दीर्घकालिक एवं स्थायी होता है।

- **दूरस्थ और सहयोगात्मक शिक्षण** — ए.आर. का उपयोग करके शिक्षक और विद्यार्थी अलग-अलग स्थानों से भी सहयोगात्मक और इंटरैक्टिव कक्षाओं में भाग ले सकते हैं। आभासी कक्षा-कक्ष या प्रयोगशाला वातावरण ए.आर. के माध्यम से बनाए जा सकते हैं, जैसे दुरस्थ शिक्षा को वास्तविक कक्षा-कक्ष जैसा अनुभव कराया जा सकता है। जिसका परिणाम यह होगा कि एक बहुत बड़ी जनसंख्या की शिक्षा तक पहुँच सुनिश्चित हो सकती है तथा संसाधनों के अपव्यय को रोका जा सकता है।
- **रचनात्मकता** — ए.आर. तकनीक विद्यार्थियों की रचनात्मकता में वृद्धि करते हैं, जहाँ विद्यार्थी स्वयं इंटरैक्टिव सामग्री का निर्माण कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, ए.आर. आधारित ऐप विद्यार्थियों को त्रि-आयामी (3डी) मॉडल या एनिमेशन बनाने में मदद करते हैं, जिससे उनके अंदर रचनात्मक क्षमता में वृद्धि होती है।
- **लागत-प्रभावशीलता** — ए.आर. तकनीकी की लागत को अक्सर अपनाने में बाधा के रूप में उद्धृत किया जाता है। हालाँकि जैसे-जैसे युवाओं के बीच स्मार्टफोन का उपयोग बढ़ता जा रहा है और चूँकि स्मार्टफोन पहले से ही ए.आर. ऐप चलाने के लिए आवश्यक हार्डवेयर से लैस है, इसलिए शिक्षा में ऑगमेंटेड रियलिटी (ए.आर.) को लागू करना अधिक लागत प्रभावी है। इसके अतिरिक्त ए.आर. महंगी पाठ्यपुस्तकों की जगह लेकर शैक्षिक लागत को कम कर सकता है (कुमार, एस. 2022)।

शिक्षण-अधिगम में ऑगमेंटेड रियलिटी की चुनौतियाँ से संबंधित

विद्यार्थियों को ए.आर. का प्रयोग करते समय समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है। विद्यार्थियों के लिए एक अच्छी तरह से डिजाइन किए गए इंटरफेस और मार्गदर्शन के बिना, ए.आर. तकनीक उनके उपयोग के लिए जटिल हो सकती है, अत: अच्छा मार्गदर्शन होना आवश्यक है।

प्रौद्योगिकी संरचना की कमी — ऑगमेंटेड रियलिटी के लिए आधुनिक स्मार्टफोन, टैबलेट या ए.आर. हेडसेट की जरूरत होती है, जो सभी विद्यार्थियों एवं शिक्षकों के पास उपलब्ध नहीं हो पाता है। साथ ही ए.आर. सामग्री का उपयोग करने के लिए उच्च गति वाले इंटरनेट की आवश्यकता होती है, जो कई ग्रामीण या दूर-दराज के क्षेत्रों में उपलब्ध नहीं होता तथा उपकरणों और ए.आर. सॉफ्टवेयर के रख-रखाव के लिए नियमित रूप से प्रौद्योगिकी सहायता की आवश्यकता होती है, जो छोटे संस्थानों के लिए आर्थिक कमी के कारण चुनौतीपूर्ण हो सकता है।

शिक्षकों का प्रशिक्षण — सभी शिक्षकों को ए.आर. तकनीक के उपयोग के लिए प्रशिक्षित नहीं किया गया है जिसका प्रतिफल यह होता है कि वह अप्रशिक्षित होने के कारण ए.आर. प्रौद्योगिकी द्वारा शिक्षण कार्य करने में असमर्थ हैं। अतः नई तकनीक को अपनाने और उसे कक्षा में प्रभावी रूप से लागू

करने के लिए समय-समय पर शिक्षकों के पर्याप्त प्रशिक्षण की आवश्यकता है। शिक्षा मंत्रालय द्वारा प्रौद्योगिकी प्रशिक्षण को एक कार्य योजना के रूप में लेना चाहिए जिससे शिक्षकों का नई प्रौद्योगिकी के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित कर शिक्षण-अधिगम में उनका उपयोग किया जा सके।

ए.आर. की गुणवत्ता और मानकीकरण— ए.आर. के लिए उपयुक्त और मानकीकृत शैक्षिक सामग्री की कमी हो सकती है। प्रत्येक संस्थान में उपलब्ध सामग्री की गुणवत्ता और प्रामाणिकता संस्थान की आवश्यकता के अनुसार अलग-अलग हो सकती है। ए.आर. सामग्री को समय-समय पर अद्यतन करने की आवश्यकता होती है, ताकि वह नवीनतम शैक्षणिक प्रगति के अनुरूप हो सके।

निष्कर्ष

ए.आर. तकनीकी शिक्षण का एक रोमांचक और अभिनव तरीका है, जो विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि बढ़ाने, ज्ञान को अद्यतन करने, प्रश्नों को हल करने, अभिप्रेरणा, अवधारणा की व्यापक समझ और अनुप्रयोग तथा विषय के प्रति उनके सकारात्मक दृष्टिकोण में महत्वपूर्ण रूप से सहायता करता है। सीखने (लर्निंग) का यह तरीका सीखने की लागत को कम करता है और विभिन्न चरणों द्वारा विद्यार्थियों के लिए प्रशिक्षण का अनुकरण सुलभ बनाता है (शिवानी, और चंदर, वाई., 2023)। ए.आर. तकनीक को लागू करने के लिए शिक्षकों का सकारात्मक दृष्टिकोण, उचित स्थान, बैठने की व्यवस्था, विभिन्न और बेहतर डिजिटल शिक्षण सामग्री, इंटरनेट कनेक्टिविटी आदि जैसी सुविधाएँ प्रत्येक विद्यार्थी के पास होनी चाहिए, ताकि विद्यार्थी स्वयं अमूर्त अवधारणाओं का विजुअलाइजेशन, रचनात्मकता, सहयोगात्मक शिक्षण तथा प्रायोगिक ज्ञान आदि कौशल को विकसित कर सकें। विद्यार्थियों एवं शिक्षकों के पास ए.आर. के लिए आधुनिक स्मार्टफोन, टैबलेट या ए.आर. हेडसेट की जरूरत होती है, जो अनुपलब्ध हैं। साथ ही कई ग्रामीण या दूर-दराज के क्षेत्रों में उच्च गति वाले इंटरनेट की कमी तथा ए.आर. तकनीक के रख-रखाव एवं प्रशिक्षित शिक्षकों की कमी, छोटे संस्थानों का आर्थिक कमी से जूझना आदि के कारण ए.आर. का उपयोग जटिल हो सकता है। शिक्षा मंत्रालय द्वारा अगर समय रहते इनका निराकरण किया जाए, तो ए.आर. के उपयोग को शिक्षण-अधिगम में प्रभावी बनाया जा सकता है। आभासी और अनुकरणीय शिक्षण वातावरण में प्रयोगों का संचालन करके ए.आर. एप्लीकेशन के प्रभाव को और अधिक जीवंत और रोमांचक बनाया जा सकता है। शैक्षणिक माहौल को सकारात्मक बनाकर वैज्ञानिक रचनात्मकता, वैज्ञानिक दृष्टिकोण, विज्ञान आत्म-प्रभावकारिता, विज्ञान प्रक्रिया कौशल और प्रयोगशाला कौशल जैसे अन्य चरों तक बढ़ाया जा सकता है। रा.शै.अ.प्र.प. द्वारा विज्ञान शिक्षण के लिए ई-पाठशाला ए.आर. ऐप प्रस्तुत किया गया है, जो शिक्षकों एवं विद्यार्थियों के लिए बहुत ही सहायक है। इसी प्रकार अन्य विषयों के लिए भी ए.आर. ऐप विकसित करना चाहिए जो विद्यार्थियों के अधिगम स्तर में वृद्धि कर सके।

संदर्भ

अक्सयिर, एम. और जी. अक्सयिर, 2017. एडवांटेज एंड चैलेंजेज एसोसिएटेड विथ ऑगमेंटेड रियलिटी फॉर एजुकेशन — ए सिस्टेमेटिक रिव्यु ऑफ द लिटरेचर. https://www.cs.ucf.edu/courses/cap6121/spr17/readings/ARLit.pdf

क्रिओलो-सी.एस., डी. अबाद-वस्क्युज, एम. मार्टिक-निएतो, एफ.ए. वेलासक्युज-जी., जे-एल. परेज-मदीना और एस. लुजान-मोरा. 2021 टुवर्ड्स ए न्यू लर्निंग एक्सपीरियंस थ्रो ए मोबाइल एप्लीकेशन विथ ऑगमेंटेड रियलिटी इन इंजीनीयरिंग एजुकेशन. https://doi.org/10.3390/app11114921

कुमार, एस. 2022. इफेक्टिवनेस ऑफ ऑगमेंटेड रियलिटी ऐप ऑन साइंस प्रोसेस स्किल्स एंड परफॉरमेंस इन साइंस ऑफ सेकेंडरी स्कूल स्टूडेंट्स. http://hdl.handle.net/10603/590460

खान, टी., के. जोहन्सटन और जे. ओफऑफ. 2019. द इम्पैक्ट ऑफ एन ऑगमेंटेड रियलिटी एप्लीकेशन ओन लर्निंग मोटिवेशन ऑफ स्टूडेंट्स. https://doi.org/10.1155/2019/7208494

चियांग, टी.एच.सी., एस.जे.एच. यांग और जी.जे. हुआंग. 2014. एन ऑगमेंटेड रियलिटी बेस्ड मोबाइल लर्निंग सिस्टम टू इम्प्रूव स्टूडेंट्स' लर्निंग अचीवमेंट्स एंड मोटिवेशंस इन नेचुरल साइंस इंक्वायरी एक्टिविटीज. https://www.researchgate.net/publication/287529242_

चेंग, के.एच. और सी.सी. तसाई. 2012. अफोर्डेन्सेज ऑफ ऑगमेंटेड रियलिटी इन साइंस लर्निंग — सजेशंय फॉर फ्यूचर रिसर्च. DOI: 10.1007/s10956-012-9405-9

डेरौनियन, जे.जी. 2020. *मोबाइल्स इन क्लास*. https://doi.org/10.1177/1469787417745

देवंतारा, के.ए.के. 2022. इ-स्क्रैपबुक — द नीड्स ऑफ एच.ओ.टी.एस. ओरिएंटेड डिजिटल लर्निंग मीडिया इन एलीमेंट्री स्कूल. DOI: https://doi.org/10.23887/jlls.v5i1.48533

भारद्वाज, एस. 2023. इफेक्ट ऑफ ऑगमेंटेड रियलिटी-बेस्ड साइंस कंटेंट ऑन लर्निंग अचीवमेंट अमोंग सेकेंडरी लेवल स्टूडेंट्स. jounals.ncert.gov.in/IJET/article/view/386

रा.शै.अ.प्र.प. 2023. *नेशनल करिकुलम फ्रेमवर्क फॉर स्कूल एजुकेशन 2023*. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, नई दिल्ली. https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf

शिवानी और योगेश चंदर. 2023. इफेक्ट ऑफ ऑनलाइन लर्निंग ऑगमेंटेड रियलिटी प्रोग्राम ओन अकैडमिक अचीवमेंट इन साइंस. https://ncert.nic.in/pdf/publication/journalsandperiodicals/indianjournalofeducationaltechnology/IJET_July_2023.pdf

शिक्षा मंत्रालय. 2020. *राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020*. शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली.

सतपुते, टी.एस. 2023. डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ स्मार्ट लर्निंग एनवायरमेंट बेस्ड ऑन ऑगमेंटेड रियलिटी. http://hdl.handle.net/10603/578796

साहिन, डी. और आर.एम. यिलमाज. 2020. द इफेक्ट ऑफ ऑगमेंटेड रियलिटी टेक्नोलॉजी ओन मिडिल स्कूल एटीट्यूड्स टुवर्ड्स साइंस एजुकेशन. 20 जुलाई को https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710 से प्राप्त।

सिरकाया, एम. और डी.ए. सिरकाया. 2020 ऑगमेंटेड रियलिटी इन स्टेम एजुकेशन — ए सिस्टेमेटिक रिव्यु. DOI: 10.1080/10494820.2020.1722713

सेटिन, एच. और तुरकान. 2021. एम द इफेक्ट ऑफ ऑगमेंटेड रियलिटी एप्लीकेशन ओन अचीवमेंट एंड एटीट्युड टुवर्ड्स साइंस कोर्स इन डिस्टेंस एजुकेशन प्रोसेस. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10625-w

सोतिरिओऊ, एस. और एफ.एक्स. बोगनर. 2011. विसुअलिजिंग द इनविजिबल — ऑगमेंटेड रियलिटी एज एन इनोवेटिव साइंस एजुकेशन स्कीम. doi.org/10.1166/ asl.2008.012