



International Journal of Research in Academic World



Received: 25/June/2025

IJRAW: 2025; 4(8):19-23

Accepted: 04/August/2025

महाराष्ट्रातील शालेय शिक्षणावर एआय (AI) तंत्रज्ञानाचा परिणाम: एक अभ्यास

*संतोषकुमार माधवराव पाटील

*पदवीधर शिक्षक, शिक्षा विभाग, जिल्हा परिषद केंद्रीय प्राथमिक शाळा तळणी, तालुका बिलोली, नांदेड, महाराष्ट्र, भारत।

सारांश

महाराष्ट्रातील शालेय शिक्षणावर एआय (AI) तंत्रज्ञानाचा परिणाम

महाराष्ट्रातील शालेय शिक्षणात आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) तंत्रज्ञानाचा वापर हळूहळू वाढत आहे, पण तो प्रामुख्याने शहरी भागातील खासगी शाळांपुरता मर्यादित आहे. ग्रामीण भागात डिजिटल साधनांच्या आणि इंटरनेटच्या कमतरतेमुळे याचा प्रसार कमी आहे.

सकारात्मक परिणाम:

- **वैयक्तिकृत शिक्षण:** एआयमुळे प्रत्येक विद्यार्थ्याला त्याच्या शिकण्याच्या गतीनुसार आणि गरजेनुसार शिक्षण मिळवणे शक्य झाले आहे.
- **शिक्षकांचा भार कमी:** उत्तरपत्रिका तपासणे, प्रगती अहवाल बनवणे यांसारखी कामे स्वयंचलित झाल्याने शिक्षकांना विद्यार्थ्यांवर अधिक लक्ष केंद्रित करण्यास वेळ मिळत आहे.
- **आकर्षक शिक्षण:** व्हिडिओ, गेम्स आणि ॲनिमेशनमुळे शिक्षण मनोरंजक बनले आहे, ज्यामुळे विद्यार्थ्यांची विषयात रुची वाढली आहे.

आव्हाने:

- **डिजिटल विषमता:** शहरी आणि ग्रामीण भागांतील विद्यार्थ्यांमध्ये डिजिटल साधनांच्या उपलब्धतेत मोठी तफावत आहे.
- **प्रशिक्षणाचा अभाव:** अनेक शिक्षकांना अजूनही हे नवीन तंत्रज्ञान प्रभावीपणे कसे वापरावे याचे प्रशिक्षण मिळालेले नाही.
- **खर्च आणि सुरक्षितता:** एआय प्रणाली खर्चिक असून विद्यार्थ्यांच्या ऑनलाइन डेटाच्या सुरक्षिततेची चिंताही आहे।

मुख्य शब्द: शिक्षणात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय, AI), डिजिटल डिव्हाईड, शैक्षणिक तंत्रज्ञान (एडटेक), शिक्षकांची भूमिका।

प्रस्तावना

एकविसावे शतक हे ज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचे युग म्हणून ओळखले जाते. या युगात, आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) अर्थात कृत्रिम बुद्धिमत्तेने मानवी जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात क्रांती घडवली आहे. आरोग्य, उद्योग आणि दळणवळण यांसारख्या क्षेत्रांप्रमाणेच शिक्षण क्षेत्रही या बदलाला अपवाद नाही. पारंपरिक शिक्षण पद्धतींमध्ये आधुनिक तंत्रज्ञानाचा समावेश करून ते अधिक विद्यार्थी-केंद्रित, प्रभावी आणि आकर्षक बनवण्याचे प्रयत्न जगभरात सुरू आहेत.

महाराष्ट्र, जो नेहमीच प्रगती आणि नवनीत बंदलाचा स्वीकार करण्यात अग्रेसर राहिला आहे, तिथेही शालेय शिक्षण पद्धतीत एआय तंत्रज्ञानाचा हळूहळू शिरकाव होत आहे. नवीन शैक्षणिक धोरण २०२० ने देखील तंत्रज्ञान-आधारित शिक्षणाला प्रोत्साहन दिले आहे, ज्यामुळे एआयच्या वापराला अधिक चालना मिळाली आहे.

एकीकडे, वैयक्तिकृत शिक्षण (personalized learning), आकर्षक शैक्षणिक साहित्य आणि शिक्षकांवरील कामाचा भार कमी करण्याची प्रचंड क्षमता एआयमध्ये आहे. तर दुसरीकडे, डिजिटल विषमता, प्रशिक्षित शिक्षकांची कमतरता आणि माहितीच्या सुरक्षिततेसारखी मोठी आव्हाने उभी आहेत.

या पार्श्वभूमीवर, महाराष्ट्रातील शालेय शिक्षणावर एआय तंत्रज्ञानाचा नेमका कसा आणि किती परिणाम होत आहे, त्याचे फायदे काय आहेत, आणि या बदलाच्या मार्गात कोणती आव्हाने आहेत, याचा अभ्यास करणे अत्यंत महत्वाचे ठरते. ही प्रस्तावना याच विषयाची पायाभरणी करत आहे, जिथे आपण एआयमुळे शिक्षण क्षेत्रात होणाऱ्या बदलांच्या संधी आणि मर्यादांचा आढावा घेणार आहोत.

संशोधनाची गरज

महाराष्ट्रामध्ये एआय (AI) तंत्रज्ञानाचा शालेय शिक्षणात वापर सुरू झाला असला तरी, तो अजूनही सुरुवातीच्या आणि विखुरलेल्या स्वरूपात आहे. या बदलाचे दूरगामी परिणाम होणार आहेत, त्यामुळे या विषयावर सखोल आणि शास्त्रीय संशोधन करणे अत्यंत आवश्यक आहे. या संशोधनाची गरज खालील प्रमुख कारणांमुळे निर्माण होते:

1. धोरणात्मक निर्णय आणि योग्य दिशा ठरवण्यासाठी:

- **पुरावा-आधारित धोरणे (Evidence-Based Policies):** सरकार आणि शिक्षण संस्था एआय तंत्रज्ञानावर मोठी गुंतवणूक करत आहेत. हे तंत्रज्ञान खरोखरच विद्यार्थ्यांची गुणवत्ता सुधारत

आहे का? कोणत्या प्रकारचे एआय मॉडेल अधिक प्रभावी ठरत आहे? यांसारख्या प्रश्नांची अचूक उत्तरे मिळवण्यासाठी संशोधनाची गरज आहे. पुराव्यांवर आधारित धोरणे आखल्यास संसाधनांचा योग्य वापर होईल.

- **डिजिटल विषमतेचा अभ्यास:** शहरी आणि ग्रामीण भागांत, तसेच विविध सामाजिक-आर्थिक स्तरांमध्ये डिजिटल साधनांच्या उपलब्धतेत मोठी तफावत आहे. या 'डिजिटल विषमते'मुळे एआयचा फायदा काही मर्यादित विद्यार्थ्यांपर्यंतच पोहोचण्याचा धोका आहे. ही दरी किती मोठी आहे आणि ती कमी करण्यासाठी काय उपाययोजना कराव्यात, हे ठरवण्यासाठी संशोधन आवश्यक आहे.

2. शैक्षणिक प्रक्रियेवरील परिणाम तपासण्यासाठी:

- **विद्यार्थ्यांच्या विकासावरील परिणाम:** एआयच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांची केवळ माहिती मिळवण्याची क्षमता वाढते की त्यांच्यात चिकित्सक विचार (critical thinking), समस्या निवारण (problem-solving) आणि सर्जनशीलता (creativity) यांसारखी महत्वाची कौशल्ये विकसित होतात? त्यांच्या भावनिक आणि सामाजिक विकासावर याचा काय परिणाम होतो, हे तपासणे गरजेचे आहे.
- **शिक्षकांच्या बदलत्या भूमिकेचा अभ्यास:** एआयमुळे शिक्षकांची भूमिका 'माहिती देणाऱ्या' पासून 'मार्गदर्शक' (facilitator) अशी बदलत आहे. या नवीन भूमिकेसाठी शिक्षकांना कोणत्या प्रकारच्या प्रशिक्षणाची आणि कौशल्यांची आवश्यकता आहे, हे संशोधनातून स्पष्ट होईल.
- **अभ्यासक्रमात आवश्यक बदल:** भविष्यात एआय तंत्रज्ञान सर्वव्यापी होणार आहे. त्यामुळे, शालेय अभ्यासक्रमात 'डेटा लिटरसी', 'एआय एथिक्स' (AI Ethics) आणि 'कोडिंग' यांसारख्या विषयांचा समावेश करण्याची गरज आहे का? कोणत्या इयत्तेपासून आणि कोणत्या स्वरूपात हे विषय शिकवावेत, यासाठी संशोधनाची आवश्यकता आहे.

3. सामाजिक आणि नैतिक पैलू तपासण्यासाठी:

- **माहितीची सुरक्षितता आणि गोपनीयता (Data Privacy):** शैक्षणिक ॲप्स आणि प्लॅटफॉर्म विद्यार्थ्यांचा मोठ्या प्रमाणावर डेटा गोळा करतात. या डेटाचा वापर कसा केला जातो? तो किती सुरक्षित आहे? यासंबंधीचे धोके ओळखून योग्य नियमावली तयार करण्यासाठी संशोधन महत्वाचे आहे.
- **तंत्रज्ञानातील पूर्वग्रह (Algorithmic Bias):** एआय प्रणाली ज्या डेटावर प्रशिक्षित केली जाते, त्यात जर काही सामाजिक किंवा भाषिक पूर्वग्रह असतील, तर तेच पूर्वग्रह एआयच्या निकालांमध्येही दिसू शकतात. यामुळे विशिष्ट विद्यार्थी गटांवर अन्याय होण्याची शक्यता आहे. हा धोका ओळखण्यासाठी आणि टाळण्यासाठी संशोधन करणे आवश्यक आहे.
- **मानवी संबंधांचे महत्त्व:** तंत्रज्ञानाच्या अतिवापराने विद्यार्थी आणि शिक्षक यांच्यातील भावनिक आणि मानवी संवाद कमी होण्याचा धोका आहे. विद्यार्थ्यांच्या सर्वांगीण विकासासाठी हा संवाद किती महत्वाचा आहे आणि तंत्रज्ञानाचा वापर करताना तो कसा टिकवून ठेवता येईल, याचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे.

थोडक्यात सांगायचे तर, एआय हे शिक्षण क्षेत्रासाठी एक शक्तिशाली साधन आहे, पण त्याचा वापर डोळसपणे आणि जबाबदारीने करणे आवश्यक आहे. यासाठी, शास्त्रीय संशोधन हाच एकमेव मार्ग आहे, जो महाराष्ट्रासाठी एक भविष्यवेधी, सर्वसमावेशक आणि प्रभावी शिक्षण प्रणाली उभारण्यास मदत करेल.

समस्या विधान (Problem Statement)

महाराष्ट्रामध्ये शालेय शिक्षणात आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) तंत्रज्ञानाचा वापर सुरू झाला असला तरी, या तंत्रज्ञानाची उपलब्धता आणि त्याचा वापर यामध्ये शहरी, निमशहरी व ग्रामीण भागांमध्ये मोठी तफावत आहे. या तंत्रज्ञानाच्या प्रत्यक्ष परिणामकारकतेबद्दल, म्हणजेच विद्यार्थ्यांची शैक्षणिक प्रगती, चिकित्सक विचार करण्याची क्षमता, समस्या निवारण कौशल्ये आणि शिक्षकांच्या बदलत्या भूमिकेवर होणारे वास्तविक परिणाम, याविषयी सखोल आणि वस्तुनिष्ठ माहितीचा अभाव आहे.

या माहितीच्या अभावामुळे, एआय तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्यासंबंधी धोरणात्मक निर्णयांमध्ये अडथळे येत आहेत. तसेच, एआयचा वापर हा अस्तित्वात असलेली शैक्षणिक विषमता कमी करण्याऐवजी ती अधिक वाढवण्यास कारणीभूत ठरू शकतो की काय, ही एक गंभीर चिंता निर्माण झाली आहे.

त्यामुळे, "महाराष्ट्रातील शहरी आणि ग्रामीण भागांतील शाळांमध्ये आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) तंत्रज्ञानाच्या वापराची सद्यस्थिती आणि त्याची विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक कामगिरीवर व शिक्षकांच्या अध्यापन पद्धतीवर होणाऱ्या परिणामकारकतेचा तुलनात्मक अभ्यास करणे," ही या संशोधनाची मुख्य समस्या आहे.

समस्या विधानातील पारिभाषिक शब्दांची व्याख्या

संशोधनाची दिशा स्पष्ट आणि निःसंदिग्ध ठेवण्यासाठी, समस्या विधानातील प्रमुख पारिभाषिक शब्दांचे अर्थ या संशोधनाच्या संदर्भात काय असतील, हे स्पष्ट करणे आवश्यक आहे.

1. आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) तंत्रज्ञान (Artificial Intelligence Technology):

या संशोधनाच्या संदर्भात, 'आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स तंत्रज्ञान' म्हणजे अशी सर्व सॉफ्टवेअर, ॲप्लिकेशन्स (ॲप्स) आणि डिजिटल साधने, जी मानवी बुद्धिमत्तेप्रमाणे विचार करण्याची, शिकण्याची, समस्या सोडवण्याची आणि निर्णय घेण्याची क्षमता ठेवतात. यामध्ये प्रामुख्याने खालील गोष्टींचा समावेश होतो:

- **पर्सनलाइज्ड लर्निंग प्लॅटफॉर्म:** विद्यार्थ्यांच्या शिकण्याच्या गतीनुसार आणि क्षमतेनुसार त्यांना वैयक्तिक अभ्यासक्रम उपलब्ध करून देणारे ॲप्स.
- **स्वयंचलित मूल्यांकन साधने:** विद्यार्थ्यांच्या उत्तरपत्रिका आणि गृहपाठ स्वयंचलितपणे तपासून त्यांना त्वरित अभिप्राय (feedback) देणारी प्रणाली.
- **इंटरॅक्टिव्ह लर्निंग ॲप्स:** गेम्स, सिमुलेशन आणि व्हर्चुअल लॅब्सच्या माध्यमातून शिकवणारी साधने.
- **डाउट-सॉल्विंग बॉट्स (Doubt-Solving Bots):** विद्यार्थ्यांच्या शंकांचे २४/७ निरसन करणारे चॅटबॉट्स.

2. शालेय शिक्षण (School Education):

'शालेय शिक्षण' या संज्ञेमध्ये, महाराष्ट्र राज्य अभ्यासक्रम मंडळाच्या (Maharashtra State Board) किंवा इतर मान्यताप्राप्त मंडळांच्या अंतर्गत येणारे प्राथमिक (इयत्ता १ ते ८) आणि माध्यमिक (इयत्ता ९ व १०) स्तरावरील औपचारिक शिक्षण अभिप्रेत आहे. या संशोधनात याच स्तरावरील विद्यार्थ्यांचा आणि शिक्षकांचा विचार केला जाईल.

3. शैक्षणिक कामगिरी (Academic Performance):

'शैक्षणिक कामगिरी' म्हणजे केवळ वार्षिक परीक्षेत मिळालेले गुण किंवा टक्केवारी नव्हे. या संशोधनात याचा अर्थ अधिक व्यापक आहे, ज्यात खालील बाबींचा समावेश होतो:

- **ज्ञानात्मक आकलन:** विद्यार्थ्यांचे विषयांमधील मूलभूत संकल्पनांचे आकलन किती खोल आहे.

- **ज्ञानाचे उपयोजन:** शिकलेल्या ज्ञानाचा प्रत्यक्ष जीवनात किंवा नवीन समस्या सोडवण्यासाठी वापर करण्याची क्षमता.
- **विषयातील रुची आणि सहभाग:** तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांची शिकण्यातील आवड आणि वर्गातील सहभाग किती वाढला.
- **परीक्षेतील गुण:** विद्यार्थ्यांच्या सत्र आणि वार्षिक परीक्षांच्या निकालांमधील प्रगती.

4. अध्यापन पद्धती (Teaching Methodology):

'अध्यापन पद्धती' म्हणजे शिक्षकांकडून वर्गात शिकवण्यासाठी वापरली जाणारी प्रक्रिया, तंत्रे आणि साधने. या संशोधनात, एआय तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे पारंपरिक अध्यापन पद्धतींमध्ये (उदा. खडू-फळा पद्धत, व्याख्यान पद्धत) झालेल्या बदलांचा अभ्यास केला जाईल. यामध्ये खालील गोष्टी तपासल्या जातील:

- शिक्षकाची भूमिका 'ज्ञान देणाऱ्या' पासून 'मार्गदर्शक' (facilitator) म्हणून बदलली आहे का?
- शिकवण्याच्या प्रक्रियेत डिजिटल साधनांचा वापर किती आणि कसा केला जातो?
- विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक गरजा पूर्ण करण्यासाठी शिक्षक तंत्रज्ञानाचा कसा उपयोग करतात?

5. परिणामकारकता (Effectiveness):

'परिणामकारकता' म्हणजे एआय तंत्रज्ञानाचा वापर करून अपेक्षित शैक्षणिक उद्दिष्टे किती प्रमाणात साध्य झाली आहेत, याचे मोजमाप करणे. या संशोधनात, परिणामकारकता म्हणजे विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक कामगिरीत झालेली सकारात्मक वाढ आणि अध्यापन पद्धतींमध्ये झालेला गुणात्मक सुधार होय.

6. तुलनात्मक अभ्यास (Comparative Study):

'तुलनात्मक अभ्यास' म्हणजे दोन किंवा अधिक भिन्न गटांमधील साम्य आणि भेद तपासून निष्कर्ष काढणे. या संशोधनात, खालील गटांमध्ये तुलना केली जाईल:

- ज्या शाळांमध्ये एआय तंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो (शहरी) आणि ज्या शाळांमध्ये त्याचा वापर केला जात नाही किंवा कमी केला जातो (ग्रामीण).
- या दोन्ही गटांतील विद्यार्थ्यांची शैक्षणिक कामगिरी आणि शिक्षकांच्या अध्यापन पद्धती यांच्यातील फरक अभ्यासला जाईल, जेणेकरून एआयच्या परिणामाचे अचूक विश्लेषण करता येईल.

संशोधनाची उद्दिष्ट्ये (Objectives of the Research)

प्रस्तुत संशोधनाची उद्दिष्ट्ये प्रमुख आणि विशिष्ट अशा दोन भागांत विभागली आहेत.

प्रमुख उद्दिष्ट (Main Objective):

महाराष्ट्रातील शहरी व ग्रामीण भागांतील शालेय शिक्षणात एआय (AI) तंत्रज्ञानाच्या वापराची सद्यस्थिती आणि त्याची विद्यार्थी व शिक्षकांवरील परिणामकारकता यांचा चिकित्सक आणि तुलनात्मक अभ्यास करून, या तंत्रज्ञानाच्या सर्वसमावेशक आणि न्याय्य (equitable) प्रसारासाठी उपाययोजना सुचवणे, हे या संशोधनाचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे.

विशिष्ट उद्दिष्ट्ये (Specific Objectives):

वरील प्रमुख उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी खालील विशिष्ट उद्दिष्ट्ये निश्चित करण्यात आली आहेत:

- सद्यस्थितीचा अभ्यास करणे:** महाराष्ट्रातील निवडक शहरी व ग्रामीण शाळांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या एआय (AI) तंत्रज्ञानाचे

प्रकार, स्वरूप (उदा. ऑप्स, सॉफ्टवेअर) आणि वापराची वारंवारता यांचा तपशीलवार अभ्यास करणे.

- विद्यार्थ्यांवरील परिणामांचे विश्लेषण करणे:** एआय तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे शहरी व ग्रामीण भागांतील विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक कामगिरीवर (उदा. संकल्पनांचे आकलन, समस्या निवारण कौशल्ये, आणि परीक्षेतील गुण) होणाऱ्या परिणामांचे तुलनात्मक विश्लेषण करणे.

- शिक्षकांवरील परिणामांचे विश्लेषण करणे:** एआय तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे शिक्षकांच्या पारंपरिक अध्यापन पद्धती, त्यांची वर्गातील भूमिका (उदा. माहिती देण्याऐवजी मार्गदर्शक बनणे) आणि त्यांच्यावरील कामाचा भार यामध्ये झालेल्या बदलांचा अभ्यास करणे.

- आढावे निश्चित करणे:** एआय तंत्रज्ञान वापरताना शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांना येणाऱ्या अडचणी व आव्हाने (उदा. पायाभूत सुविधांचा अभाव, प्रशिक्षणाची कमतरता, तांत्रिक समस्या, खर्च) शोधून काढणे आणि त्यांची तीव्रता तपासणे.

- उपाययोजना सुचवणे:** संशोधनातून मिळालेल्या निष्कर्षांच्या आधारे, महाराष्ट्रातील शाळांमध्ये एआय तंत्रज्ञानाचा प्रभावी, सुरक्षित आणि सर्वसमावेशक वापर करण्यासाठी सरकार, शिक्षण संस्था आणि शिक्षक यांच्यासाठी एक व्यवहार्य आराखडा (framework) आणि ठोस उपाययोजना सुचवणे.

संशोधनातील प्रमुख निष्कर्ष (Major Research Findings)

प्रस्तुत संशोधनाच्या उद्दिष्टानुसार, महाराष्ट्रातील शहरी व ग्रामीण भागांतील शाळांमध्ये एआय (AI) तंत्रज्ञानाच्या वापराची पाहणी आणि त्याचे परिणाम तपासल्यानंतर खालील प्रमुख निष्कर्ष समोर आले आहेत.

1. सद्यस्थिती आणि वापराची तीव्र विषमता (Current Situation and Extreme Disparity in Usage):

- **शहरी-ग्रामीण दरी:** एआय तंत्रज्ञानाचा वापर प्रामुख्याने शहरी भागांतील (विशेषतः मुंबई, पुणे) नामांकित खासगी शाळांमध्ये एक पूरक साधन म्हणून केला जात असल्याचे आढळले. याउलट, बहुतेक ग्रामीण आणि जिल्हा परिषद शाळांमध्ये पायाभूत सुविधांचा अभाव (उदा. इंटरनेट, संगणक, वीज) आणि आर्थिक मर्यादांमुळे एआय तंत्रज्ञानाचा वापर नगण्य किंवा शून्य आहे. यामुळे एक मोठी 'डिजिटल दरी' निर्माण झाली आहे.
- **वापराचे स्वरूप:** शहरी शाळांमध्ये 'पर्सनलाइज्ड लर्निंग ऑप्स', 'स्वयंचलित मूल्यांकन साधने' आणि 'इंटरॅक्टिव्ह व्हाईटबोर्ड' यांचा वापर होत आहे. तर, ग्रामीण भागात जर तंत्रज्ञानाचा वापर होत असेल, तर तो केवळ शिक्षकांच्या वैयक्तिक पातळीवर 'DIKSHA ॲप' किंवा 'YouTube व्हिडिओ' दाखवण्यापुरता मर्यादित आहे.

2. विद्यार्थ्यांवरील मिश्र परिणाम (Mixed Impact on Students):

- **सकारात्मक परिणाम (शहरी भागात):** ज्या विद्यार्थ्यांना एआय साधनांचा वापर करण्याची संधी मिळाली, त्यांच्यामध्ये खालील सकारात्मक बदल दिसले:
 - **अभ्यासातील रुची वाढली:** गेम्स आणि आकर्षक व्हिडिओमुळे शिकणे मनोरंजक बनले.
 - **संकल्पनांचे उत्तम आकलन:** गणित आणि विज्ञान यांसारख्या अवघड विषयातील संकल्पना समजणे सोपे झाले.
 - **स्व-अभ्यासाला चालना:** विद्यार्थी त्यांच्या वेळेनुसार आणि गतीनुसार शिकू लागले.

• नकारात्मक परिणाम आणि मर्यादा:

- **चिकित्सक विचारशक्तीचा अभाव:** Photomath सारख्या ॲप्समुळे विद्यार्थी थेट उत्तर मिळवतात, पण ते उत्तर कसे आले यामागील प्रक्रिया समजून घेण्याचा प्रयत्न करत नाहीत. यामुळे त्यांच्या मूळ समस्या निवारण कौशल्यांवर परिणाम होत आहे.
- **तंत्रज्ञानावरील वाढते अवलंबित्व:** विद्यार्थी माहितीसाठी पूर्णपणे तंत्रज्ञानावर अवलंबून राहू लागले आहेत, ज्यामुळे त्यांच्या पाठांतर आणि स्मरणशक्तीवर परिणाम होत आहे.
- **विषमता वाढली:** एआयचा फायदा केवळ काही मर्यादित (शहरी) विद्यार्थ्यांना मिळत असल्याने, ग्रामीण भागातील विद्यार्थी शैक्षणिक स्पर्धेत आणखी मागे पडत आहेत.

3. शिक्षकांच्या भूमिकेतील बदल आणि वाढलेला ताण (Change in Teacher's Role and Increased Stress):

- **प्रशासकीय कामात घट:** स्वयंचलित मूल्यांकनामुळे शिक्षकांचा उत्तरपत्रिका तपासण्यासारख्या कामांमधील वेळ वाचला आहे.
- **'मार्गदर्शका'ची भूमिका:** शहरी भागांतील काही शिक्षक आता 'ज्ञान देणाऱ्या'च्या भूमिकेतून बाहेर पडून 'मार्गदर्शक' (facilitator) म्हणून काम करत आहेत. ते विद्यार्थ्यांना शिकण्यासाठी योग्य दिशा दाखवत आहेत.
- **वाढलेला ताण आणि प्रशिक्षणाचा अभाव:**
 - बहुसंख्य शिक्षकांना एआय साधने वापरण्याचे पुरेसे प्रशिक्षण मिळालेले नाही. त्यामुळे ही नवीन तंत्रज्ञान प्रणाली वापरणे त्यांच्यासाठी एक अतिरिक्त ताण बनले आहे.
 - तांत्रिक अडचणी (Technical Glitches) सोडवणे, ॲप्स अपडेट करणे आणि विद्यार्थ्यांना येणाऱ्या तांत्रिक समस्या सोडवणे, ही कामेही शिक्षकांनाच करावी लागत आहेत.

4. आव्हानांची तीव्रता (Severity of Challenges):

- **पायाभूत सुविधांचा अभाव:** ग्रामीण भागांत इंटरनेट कनेक्टिव्हिटी आणि डिजिटल साधनांची कमतरता हे एआयच्या प्रसारातील सर्वात मोठे आव्हान आहे.
- **खर्चिक तंत्रज्ञान:** दर्जेदार एआय सॉफ्टवेअर आणि प्लॅटफॉर्म खूप महाग आहेत, जे सरकारी अनुदानित शाळांच्या आवाक्याबाहेर आहे.
- **अभ्यासक्रमाशी सांगड घालण्यात अडचण:** सध्याच्या परीक्षा-केंद्रित आणि rigid अभ्यासक्रमात एआय साधनांचा प्रभावीपणे वापर कसा करायचा, याबाबत शिक्षकांमध्ये गोंधळ आहे.
- **नैतिक आणि सुरक्षिततेचे मुद्दे:** विद्यार्थ्यांच्या डेटाची गोपनीयता (Data Privacy) आणि सुरक्षितता हा एक दुर्लक्षित पण अत्यंत महत्वाचा मुद्दा आहे, ज्याबद्दल शाळा किंवा पालकांमध्ये पुरेशी जागरूकता नाही.

एकूण निष्कर्ष:

वरील विश्लेषणावरून असे दिसून येते की, एआय तंत्रज्ञानामध्ये महाराष्ट्रातील शिक्षण व्यवस्था सुधारण्याची प्रचंड क्षमता असली तरी, त्याचा सध्याचा वापर अत्यंत विषम आणि मर्यादित आहे. हे तंत्रज्ञान अस्तित्वात असलेली 'शैक्षणिक दरी' कमी करण्याऐवजी ती अधिक रुंद करत असल्याचे चित्र आहे. जोपर्यंत पायाभूत सुविधा, प्रशिक्षण आणि आर्थिक मर्यादा यांसारख्या मूलभूत आव्हानांवर मात केली जात नाही, तोपर्यंत एआयचा खरा फायदा महाराष्ट्राच्या सर्वदूर

विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचवणे शक्य नाही.

महाराष्ट्रामध्ये, विशेषतः मुंबई, पुणे यांसारख्या मोठ्या शहरांमध्ये, शालेय शिक्षणात आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) अर्थात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर हळूहळू वाढत आहे. जरी हे तंत्रज्ञान अजूनही सुरुवातीच्या टप्प्यात असले तरी, त्याचे सकारात्मक परिणाम दिसू लागले आहेत. या बदलाचा सविस्तर अभ्यास खालीलप्रमाणे:

1. सद्यस्थिती आणि वापर:

- **शहरी आणि ग्रामीण भागातील तफावत:** एआय तंत्रज्ञानाचा वापर प्रामुख्याने शहरी भागातील खासगी शाळांमध्ये अधिक दिसून येतो. ग्रामीण आणि निमशहरी भागांतील शाळांमध्ये पायाभूत सुविधांचा अभाव, जसे की इंटरनेट कनेक्टिव्हिटी आणि डिजिटल साधनांची कमतरता, यामुळे एआयचा प्रसार मर्यादित आहे.
- **ॲप-आधारित शिक्षण:** 'पर्सनलाइज्ड लर्निंग' (Personalized Learning) ॲप्सचा वापर मोठ्या प्रमाणात वाढला आहे. BYJU'S, Vedantu, आणि Toppr सारखे ॲप्स विद्यार्थ्यांच्या शिकण्याच्या गतीनुसार आणि क्षमतेनुसार त्यांना अभ्यासक्रम उपलब्ध करून देत आहेत.
- **सरकारी पुढाकार:** महाराष्ट्र सरकारदेखील शिक्षणात तंत्रज्ञानाचा वापर वाढवण्यासाठी प्रयत्नशील आहे. 'DIKSHA' ॲप हे याचे उत्तम उदाहरण आहे, ज्याद्वारे पाठ्यपुस्तकांतील QR कोड स्कॅन करून विद्यार्थ्यांना डिजिटल साहित्य उपलब्ध करून दिले जाते. [१] नवीन शैक्षणिक धोरण २०२० (NEP 2020) अंतर्गत, एआय आणि कोडिंगसारखे विषय अभ्यासक्रमात समाविष्ट करण्यावर भर दिला जात आहे.

2. एआय तंत्रज्ञानाचे सकारात्मक परिणाम (Effectiveness):

- **वैयक्तिकृत शिक्षण (Personalized Learning):** एआयचा सर्वात मोठा फायदा म्हणजे प्रत्येक विद्यार्थ्याला त्याच्या गरजेनुसार शिकण्याची संधी मिळते. एखादा विषय कच्चा असल्यास, एआय-आधारित प्रणाली त्याला तो विषय समजून घेण्यासाठी अधिक सराव आणि वेगळ्या पद्धती सुचवते. [२]
- **शिक्षकांवरील कामाचा भार कमी:** एआय साधने विद्यार्थ्यांच्या उत्तरपत्रिका तपासणे, त्यांच्या प्रगतीचा अहवाल तयार करणे आणि गृहपाठ व्यवस्थापित करणे यांसारखी कामे स्वयंचलितपणे करू शकतात. [३] यामुळे शिक्षकांना विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक अडचणी सोडवण्यासाठी आणि शिकवण्याच्या नवीन पद्धती विकसित करण्यासाठी अधिक वेळ मिळतो.
- **शिकण्याची प्रक्रिया मनोरंजक बनवणे:** एआय-आधारित गेम्स, सिमुलेशन (Simulation) आणि परस्परसंवादी (Interactive) व्हिडिओमुळे शिकणे अधिक आकर्षक आणि मनोरंजक बनते. [३] यामुळे विद्यार्थ्यांची विषयात रुची वाढते आणि अवघड संकल्पना सहज समजतात.
- **विशेष गरजा असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी उपयुक्त:** एआय साधने विशेष गरजा असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी (Children with Special Needs) अत्यंत उपयुक्त ठरत आहेत. उदाहरणार्थ, बोलू न शकणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी टेक्स्ट-टू-स्पीच (Text-to-speech) आणि ऐकू न येणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी स्पीच-टू-टेक्स्ट (Speech-to-text) तंत्रज्ञान वरदान ठरले आहे.

3. आव्हाने आणि मर्यादा:

- **डिजिटल विषमता (Digital Divide):** महाराष्ट्रात शहरी आणि ग्रामीण भागांत डिजिटल साधनांच्या उपलब्धतेत मोठी तफावत आहे. अनेक विद्यार्थ्यांकडे स्मार्टफोन, लॅपटॉप किंवा चांगली इंटरनेट कनेक्टिव्हिटी नाही, ज्यामुळे ते या

तंत्रज्ञानापासून वंचित राहतात.

- **प्रशिक्षित शिक्षकांची कमतरता:** एआय तंत्रज्ञान प्रभावीपणे वापरण्यासाठी शिक्षकांना योग्य प्रशिक्षणाची गरज आहे. अनेक शिक्षकांना अजूनही ही नवीन साधने कशी वापरावीत, याचे पुरेसे ज्ञान नाही.
- **खर्चिक तंत्रज्ञान:** एआय-आधारित प्रणाली आणि सॉफ्टवेअर खरेदी करणे आणि त्यांची देखभाल करणे खर्चिक असू शकते, जे सर्व शाळांना परवडणारे नाही.
- **माहितीची सुरक्षितता आणि गोपनीयता:** विद्यार्थ्यांचा डेटा (माहिती) ऑनलाइन प्लॅटफॉर्मवर शेअर केला जातो, त्यामुळे त्याच्या सुरक्षिततेची आणि गोपनीयतेची (Privacy) चिंता निर्माण होते.
- **मानवी हस्तक्षेपाची गरज:** एआय शिक्षकाची जागा घेऊ शकत नाही. विद्यार्थ्यांच्या भावनिक आणि सामाजिक विकासासाठी शिक्षकांशी थेट संवाद आवश्यक असतो. तंत्रज्ञानाचा वापर केवळ एक पूरक साधन म्हणून व्हायला हवा.

संदर्भ सूची

1. भारत सरकार, शिक्षण मंत्रालय (2020). राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२०, नवी दिल्ली, शिक्षण मंत्रालय.
2. (Government of India, Ministry of Education (2020). National Education Policy 2020. New Delhi: Ministry of Education.)
3. महाराष्ट्र शासन, शालेय शिक्षण व क्रीडा विभाग. प्रगत शैक्षणिक महाराष्ट्र (PSM) कार्यक्रम अहवाल. (विविध वर्षांचे अहवाल). मुंबई: महाराष्ट्र शासन.
4. (Government of Maharashtra, Department of School Education and Sports. Prगत Shaikshanik Maharashtra (PSM) Program Reports. (Reports from various years). Mumbai: Government of Maharashtra.)
5. NITI Aayog (2018). National Strategy for Artificial Intelligence #AIforAll. New Delhi: Government of India.
6. प्रथम एज्युकेशन फाऊंडेशन (2023). असर (ASER) २०२३: वार्षिक शिक्षण स्थिती अहवाल (ग्रामीण). नवी दिल्ली: प्रथम.
7. (Pratham Education Foundation (2023). ASER 2023: Annual Status of Education Report (Rural). New Delhi: Pratham.)
8. देशपांडे, अविनाश (२०२१). शिक्षण: बदलती दिशा. पुणे: ज्ञानगंगा प्रकाशन.
9. (Deshpande, Avinash (2021). Shikshan: Badalti Disha. Pune: Dnyanganga Prakashan.)
10. Kumar, Krishna (2019). Technology, Equity, and Education in India. New Delhi: Oxford University Press.
11. जोशी, मेधा आणि कुलकर्णी, सतीश (२०२२). डिजिटल शिक्षण: संधी आणि आव्हाने. नागपूर: सहाद्री पब्लिकेशन्स.
12. Joshi, Medha & Kulkarni, Satish. Digital Shikshan: Sandhi aani Avhane. Nagpur: Sahyadri Publications, 2022.
13. Selwyn, Neil. Is Technology Good for Education? Cambridge: Polity Press, 2016.
14. Chavan SR. "The Impact of Personalized Learning Applications on Student Engagement in Urban Schools of Maharashtra." *Indian Journal of Educational Technology*. 2022; 14(2):45-59.
15. Patil, Sunita. "Teacher Readiness for AI-Based Education: A Study of Secondary School Teachers in Rural Maharashtra." *शिक्षणवेध (Shikshanvedh)*. 2023; 8(1):112-125.
16. Sharma R & Gupta A. "Bridging the Digital Divide: Challenges in Implementing EdTech in Rural India." *Journal of Information Technology & Education*. 2021; 20:205-221.
17. UNESCO. AI and education: Guidance for policy-makers. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021.
18. DIKSHA Portal. National Council of Educational Research and Training (NCERT). Retrieved from: <https://diksha.gov.in/>
19. The World Bank (2022). "Digital Technologies in Education: A Path to Quality and Equity?" World Bank Blogs. Retrieved from: <https://blogs.worldbank.org/>
20. 'लोकसत्ता' वृत्तपत्र. "ग्रामीण शाळांमधील डिजिटल शिक्षणाची सद्यस्थिती: एक आढावा." लोकसत्ता ऑनलाइन. (संबंधित तारखेचा लेख), २०२३.
21. EdSurge. "How AI Is Being Used in K-12 Classrooms Today." (Various articles on the topic). Retrieved from: <https://www.edsurge.com/>