Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies
Online ISSN 2278-8808, SJIF 2026 = 8.727
https://www.srjis.com/issues_data/304
Peer Reviewed & Refereed Journal, SEPT-OCT 2026, Vol- 15/97

शिक्षणशास्त्रातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर : शिक्षकाची बदलती भूमिका, संधी आणि आव्हाने

डॉ. भाऊसाहेब आंधळे
प्राचार्य, पुण्यश्लोक आहिल्यादेवी, अध्यापक महाविद्यालय सांगवी, तालुका. अहमदपूर, जिल्हा. लातूर.
Email Id: bhausahebandhale@gmail.com
डॉ. सोमनाथ किशनराव पचलिंग
सहाय्यक प्राध्यापक व संशोधन मार्गदर्शक , सहयोग सेवाभावी संस्था कॉलेज ऑफ एज्युकेशन, विष्णुपुरी, नांदेड Email Id: Skpachling2@gmail.com

Paper Received On: 1 OCT 2026
Peer Reviewed On: 16 OCT 2026
Published On: 01 NOV 2026

Abstract

एकविसाव्या शतकात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात झपाट्याने होत असलेल्या बदलांमुळे शिक्षणव्यवस्थेचे स्वरूप बदलत आहे. विशेषतः कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) या आधुनिक तंत्रज्ञानाने अध्यापन, अध्ययन, मूल्यमापन, शैक्षणिक नियोजन आणि संशोधन या क्षेत्रांमध्ये क्रांतिकारक बदल घडवून आणण्यास सुरुवात केली आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या साहाय्याने विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक अध्ययन गरजांनुसार शैक्षणिक साहित्य तयार करणे, अध्ययनातील अडचणी ओळखणे, प्रश्नपत्रिका तयार करणे, शैक्षणिक मूल्यमापन करणे आणि अध्यापन प्रक्रिया अधिक परिणामकारक बनविणे शक्य झाले आहे.

या पार्श्वभूमीवर पारंपरिक शिक्षकाची भूमिका केवळ ज्ञानदान करणाऱ्या व्यक्तीपुरती मर्यादित न राहता शिक्षक हा मार्गदर्शक, सुलभकर्ता, संशोधक, तंत्रज्ञानाचा प्रभावी वापरकर्ता, सर्जनशीलतेला प्रोत्साहन देणारा आणि विद्यार्थ्यांच्या सर्वांगीण विकासाचा शिल्पकार म्हणून विकसित होत आहे.प्रस्तुत संशोधन पेपरचा मुख्य उद्देश शिक्षणशास्त्रातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापराचा अभ्यास करणे, शिक्षकांच्या बदलत्या भूमिकेचे विश्लेषण करणे, कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे निर्माण होणाऱ्या संधी व आव्हानांचा शोध घेणे आणि शिक्षणव्यवस्थेत तिच्या प्रभावी व नैतिक वापरासाठी उपाययोजना सुचविणे हा आहे. प्रस्तुत संशोधनासाठी वर्णनात्मक व विश्लेषणात्मक संशोधन पद्धतीचा अवलंब करण्यात आला असून दुय्यम माहिती स्रोतांचा आधार घेण्यात आला आहे.

प्रमुख निष्कर्ष : *कृत्रिम बुद्धिमत्ता हे शिक्षकांची जागा घेणारे साधन नसून शिक्षकांच्या कार्यक्षमतेत वाढ करणारे पूरक तंत्रज्ञान आहे. मात्र त्याचा वापर मानवी मूल्ये, नैतिकता, गोपनीयता, समान संधी आणि शिक्षकांचे व्यावसायिक स्वातंत्र्य यांचा विचार करून करणे आवश्यक आहे.*

बीजशब्द *: कृत्रिम बुद्धिमत्ता, शिक्षणशास्त्र, डिजिटल शिक्षण, शिक्षकाची बदलती भूमिका, जनरेटिव्ह एआय, वैयक्तिक अध्ययन, शैक्षणिक तंत्रज्ञान.*

Copyright © 2026, Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies

1. प्रस्तावना (Introduction)

शिक्षण ही समाजपरिवर्तनाची प्रभावी प्रक्रिया आहे. बदलत्या सामाजिक, आर्थिक, सांस्कृतिक आणि तांत्रिक परिस्थितीनुसार शिक्षणव्यवस्थेत सातत्याने परिवर्तन होत असते. पारंपरिक शिक्षणपद्धतीमध्ये शिक्षक हा ज्ञानाचा प्रमुख स्रोत मानला जात होता. शिक्षक विद्यार्थ्यांना ज्ञान देत असे, विद्यार्थी ते ज्ञान ग्रहण करीत असत. मात्र आधुनिक माहिती व संप्रेषण तंत्रज्ञानामुळे शिक्षक आणि विद्यार्थी यांच्या नात्याचे स्वरूप बदलले आहे.संगणक, इंटरनेट, स्मार्टफोन, डिजिटल फलक, ऑनलाइन शिक्षण आणि आभासी वर्गखोल्या यांनंतर आता कृत्रिम बुद्धिमत्ता शिक्षणक्षेत्रात महत्त्वाचे स्थान निर्माण करीत आहे.कृत्रिम बुद्धिमत्ता म्हणजे मानवी बुद्धिमत्तेशी संबंधित काही कार्ये संगणकीय प्रणालीद्वारे पार पाडण्याची क्षमता होय. यामध्ये माहितीचे विश्लेषण, भाषेचे आकलन, निर्णय प्रक्रियेस सहाय्य, समस्या निराकरण, नमुने ओळखणे आणि नवीन आशय निर्माण करणे यांचा समावेश होतो.आज ChatGPT, Google Gemini, Microsoft Copilot यांसारख्या जनरेटिव्ह एआय साधनांमुळे शिक्षकांना अध्ययन साहित्य, प्रश्नसंच, पाठनियोजन, शैक्षणिक सादरीकरणे आणि संशोधनासाठी प्राथमिक माहिती तयार करण्यास मदत मिळत आहे.UNESCO (2023) यांनी शिक्षण आणि संशोधनातील जनरेटिव्ह एआयच्या वापरासाठी मानवी-केंद्रित दृष्टिकोन, माहितीची गोपनीयता, समावेशकता आणि नैतिक वापर यांना महत्त्व दिले आहे. तसेच UNESCO च्या 2024 मधील शिक्षकांसाठीच्या AI Competency Framework मध्ये शिक्षकांच्या कृत्रिम बुद्धिमत्ताविषयक क्षमतांचे पाच महत्त्वाचे आयाम स्पष्ट केले आहेत.त्यामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा शिक्षणशास्त्रातील वापर हा केवळ तांत्रिक बदल नसून अध्यापनशास्त्र, शिक्षकांची व्यावसायिक ओळख आणि अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेतील मूलभूत परिवर्तनाचा विषय आहे.

2. संशोधन समस्येचे विधान (Statement of the Problem)

आधुनिक शिक्षणव्यवस्थेत कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर वाढत असताना शिक्षकांच्या पारंपरिक भूमिका, अध्यापन पद्धती, मूल्यमापन प्रक्रिया आणि व्यावसायिक जबाबदाऱ्यांमध्ये बदल होत आहेत. कृत्रिम बुद्धिमत्ता शिक्षकांसाठी अनेक नवीन संधी उपलब्ध करून देत असली तरी तांत्रिक असमानता, माहितीची अचूकता, विद्यार्थ्यांची गोपनीयता, नैतिकता आणि शिक्षकांच्या तंत्रज्ञानविषयक क्षमतांचा अभाव यांसारखी आव्हानेही निर्माण होत आहेत.

या पार्श्वभूमीवर प्रस्तुत संशोधन समस्येचे विधान पुढीलप्रमाणे आहे :

"शिक्षणशास्त्रातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर, शिक्षकाची बदलती भूमिका, त्यातून निर्माण होणाऱ्या संधी आणि आव्हाने यांचा चिकित्सक अभ्यास करणे."

3. संशोधनाची उद्दिष्टे (Objectives of the Study)

1. कृत्रिम बुद्धिमत्तेची संकल्पना, स्वरूप आणि वैशिष्ट्ये स्पष्ट करणे.
2. शिक्षणशास्त्रातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या विविध उपयोगांचा अभ्यास करणे.
3. कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे शिक्षकांच्या भूमिकेत होणाऱ्या बदलांचे विश्लेषण करणे.
4. अध्यापन आणि अध्ययन प्रक्रियेत कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे निर्माण होणाऱ्या संधींचा शोध घेणे.
5. शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरातील तांत्रिक, नैतिक आणि सामाजिक आव्हानांचा अभ्यास करणे.
6. शिक्षकांच्या कृत्रिम बुद्धिमत्ताविषयक व्यावसायिक क्षमतांचा विकास करण्यासाठी उपाय सुचविणे.
7. भारतीय शिक्षणव्यवस्थेत कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रभावी वापरासाठी शिफारशी करणे.

4. संशोधन प्रश्न (Research Questions)

1. कृत्रिम बुद्धिमत्ता शिक्षणशास्त्रातील अध्यापन-अध्ययन प्रक्रिया कशा प्रकारे बदलत आहे?
2. कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे शिक्षकांच्या पारंपरिक भूमिकेत कोणते बदल होत आहेत?
3. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन प्रक्रियेत कोणत्या संधी निर्माण होत आहेत?
4. शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरासमोर कोणती प्रमुख आव्हाने आहेत?
5. कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर मानवी मूल्यांशी सुसंगत कसा करता येईल?

5. संशोधन पद्धती (Research Methodology)

प्रस्तुत संशोधनासाठी वर्णनात्मक (Descriptive) आणि विश्लेषणात्मक (Analytical) संशोधन पद्धतीचा अवलंब करण्यात आला आहे.

संशोधनाचे स्वरूप : गुणात्मक व संकल्पनात्मक स्वरूपाचे संशोधन.

माहितीचे स्रोत :

- UNESCO चे कृत्रिम बुद्धिमत्ताविषयक अहवाल.
- राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020.
- NCERT व CIET यांची शैक्षणिक माहिती.
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि शिक्षणविषयक संशोधन लेख.
- संदर्भग्रंथ, शोधनिबंध आणि अधिकृत संकेतस्थळांवरील माहिती.

माहितीचे विश्लेषण : उपलब्ध दुय्यम माहितीचे विषयानुसार वर्गीकरण करून शिक्षकाची बदलती भूमिका, संधी, आव्हाने आणि उपाययोजना यांचे विश्लेषण करण्यात आले आहे.

6. कृत्रिम बुद्धिमत्तेची संकल्पना, स्वरूप आणि वैशिष्ट्ये

6.1 कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा अर्थ

कृत्रिम बुद्धिमत्ता म्हणजे संगणक किंवा यंत्रांना मानवी बुद्धिमत्तेशी संबंधित कार्ये करण्यास सक्षम बनविणारे तंत्रज्ञान होय. मानवी विचारप्रक्रिया, अनुभवातून शिकणे, माहितीचे विश्लेषण करणे, निर्णय घेण्यास मदत करणे आणि समस्या सोडविणे यांसारख्या क्षमतांचे संगणकीय अनुकरण म्हणजे कृत्रिम बुद्धिमत्ता होय.

6.2 कृत्रिम बुद्धिमत्तेची प्रमुख वैशिष्ट्ये

1. स्वयंचलित प्रक्रिया : विविध शैक्षणिक कामे स्वयंचलितपणे करण्यास मदत करते.
2. माहितीचे विश्लेषण : मोठ्या प्रमाणातील माहितीचे जलद विश्लेषण करते.
3. अनुभवातून शिकणे : मशीन लर्निंगच्या माध्यमातून उपलब्ध माहितीतील नमुन्यांवरून शिकते.
4. वैयक्तिक अध्ययन : विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेनुसार अध्ययन साहित्य उपलब्ध करून देते.
5. भाषिक प्रक्रिया : नैसर्गिक भाषेतील प्रश्न समजून उत्तरे निर्माण करू शकते.
6. समस्या निराकरण : विविध समस्यांसाठी संभाव्य उपाय सुचवते.
7. सतत उपलब्धता : अनेक एआय आधारित शैक्षणिक साधने चोवीस तास उपलब्ध असतात.

6.3 शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे प्रमुख प्रकार

प्रकार	**शैक्षणिक उपयोग**
Machine Learning	विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन प्रगतीचे विश्लेषण
Natural Language Processing	भाषिक अध्ययन, भाषांतर व संवाद
Generative AI	प्रश्नपत्रिका, लेख, सादरीकरणे व साहित्य निर्मिती

Intelligent Tutoring System	वैयक्तिक मार्गदर्शन
Learning Analytics	विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन कामगिरीचे विश्लेषण
Computer Vision	प्रतिमा व दृश्य शैक्षणिक माहितीचे विश्लेषण

7. शिक्षणशास्त्रातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर शिक्षणाच्या विविध घटकांमध्ये करता येतो. विशेषतः अध्यापन नियोजन, अध्ययन साहित्य निर्मिती, विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन आणि शिक्षकांच्या व्यावसायिक विकासामध्ये तिचे महत्त्व वाढत आहे.

7.1 अध्यापन नियोजनात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर

शिक्षकांना वार्षिक नियोजन, घटक नियोजन, पाठनियोजन, अध्ययन निष्पत्ती आणि अध्यापन उद्दिष्टे निश्चित करण्यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेची मदत घेता येते. विद्यार्थ्यांचे वय, इयत्ता, विषय आणि अध्ययन क्षमता लक्षात घेऊन अध्यापन साहित्य तयार करता येते.

7.2 अध्ययन साहित्य निर्मिती

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या मदतीने पुढील शैक्षणिक साहित्य तयार करता येते.1- शैक्षणिक नोट्स व स्वाध्याय.2- प्रश्नमंजुषा आणि प्रश्नसंच.3- शैक्षणिक तक्ते व आकृत्या.4- PPT आणि डिजिटल सादरीकरणे.5- संकल्पनात्मक नकाशे.6- शैक्षणिक व्हिडिओंसाठी संहिता.7- विविध भाषांतील अध्ययन साहित्य.

7.3 वैयक्तिक अध्ययन (Personalized Learning)

प्रत्येक विद्यार्थ्याची आकलन क्षमता, अध्ययन गती आणि आवड वेगवेगळी असते. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या मदतीने विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार अध्ययन साहित्य आणि सराव प्रश्न उपलब्ध करून देता येतात.

उदाहरणार्थ, एखाद्या विद्यार्थ्याला गणितातील अपूर्णांक समजण्यात अडचण असल्यास त्याच्यासाठी सोप्या भाषेत स्पष्टीकरण, उदाहरणे आणि सराव प्रश्न तयार करता येतात.

7.4 मूल्यमापन प्रक्रियेत वापर

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या मदतीने वस्तुनिष्ठ प्रश्नांची तपासणी, प्रश्नपत्रिका निर्मिती, विद्यार्थ्यांच्या उत्तरांचे प्राथमिक विश्लेषण आणि अध्ययनातील कमतरता ओळखणे शक्य होते.

मात्र विद्यार्थ्यांच्या सर्जनशील, चिकित्सक आणि व्यक्तिनिष्ठ उत्तरांचे अंतिम मूल्यमापन शिक्षकांनीच करणे आवश्यक आहे.

7.5 समावेशक शिक्षणात वापर

विशेष शैक्षणिक गरजा असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता उपयुक्त ठरू शकते.

- दृष्टिदोष असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी Text-to-Speech.
- श्रवणदोष असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी Speech-to-Text.
- भाषिक अडचणी असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी भाषांतर.
- अध्ययनात मागे असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी अतिरिक्त सराव.
- विविध अध्ययन पातळ्यांसाठी वेगवेगळे शैक्षणिक साहित्य.

7.6 संशोधन कार्यात वापर

शिक्षक आणि संशोधकांना संशोधन विषयांची प्राथमिक मांडणी, संशोधन प्रश्नांची निर्मिती, प्रश्नावली तयार करणे, माहितीचे वर्गीकरण, भाषिक संपादन आणि सादरीकरणासाठी एआयची मदत घेता येते.मात्र

संदर्भांची सत्यता, साहित्य समीक्षा, संशोधनातील मौलिकता, माहितीचे विश्लेषण आणि अंतिम निष्कर्ष यांची जबाबदारी संशोधकाचीच असते.

8. शिक्षकाची बदलती भूमिका (Changing Role of Teacher)

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या आगमनामुळे शिक्षकांच्या भूमिकेत गुणात्मक बदल होत आहेत. पारंपरिक शिक्षणव्यवस्थेत शिक्षक हा ज्ञानाचा प्रमुख स्रोत होता. आधुनिक शिक्षणव्यवस्थेत शिक्षक हा ज्ञाननिर्मिती प्रक्रियेचा मार्गदर्शक आणि अध्ययनाचा सुलभकर्ता बनत आहे.

8.1 ज्ञानदाता ते अध्ययन मार्गदर्शक

पूर्वी शिक्षक विद्यार्थ्यांना माहिती देण्यावर भर देत असे. आता विद्यार्थी विविध डिजिटल माध्यमांतून माहिती मिळवू शकतात. त्यामुळे शिक्षकाने विद्यार्थ्यांना योग्य माहिती शोधणे, तिचे विश्लेषण करणे आणि ज्ञानाचा योग्य वापर करणे शिकविणे आवश्यक आहे.

8.2 तंत्रज्ञानसक्षम शिक्षक

शिक्षकाने कृत्रिम बुद्धिमत्ता, डिजिटल प्लॅटफॉर्म, ऑनलाइन साधने आणि शैक्षणिक सॉफ्टवेअर यांचा प्रभावी वापर करणे आवश्यक आहे.

8.3 वैयक्तिक अध्ययनाचा मार्गदर्शक

विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक क्षमता आणि गरजांनुसार अध्ययन अनुभव निर्माण करण्यासाठी शिक्षक एआयचा वापर करू शकतो.

8.4 चिकित्सक विचार विकसित करणारा शिक्षक

एआयने दिलेली प्रत्येक माहिती अचूक असेलच असे नाही. त्यामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये प्रश्न विचारणे, पुरावे तपासणे, माहितीची सत्यता पडताळणे आणि स्वतंत्र विचार करण्याची क्षमता विकसित करणे ही शिक्षकाची महत्त्वाची भूमिका बनली आहे.

8.5 नैतिक मूल्यांचा संवर्धक

प्रामाणिकपणा, जबाबदारी, सहकार्य, सहानुभूती, सामाजिक जाणीव आणि मानवी मूल्ये विकसित करण्याचे कार्य शिक्षकच प्रभावीपणे करू शकतो.

8.6 सतत अध्ययन करणारा व्यावसायिक

नवीन तंत्रज्ञानातील बदल समजून घेण्यासाठी शिक्षकाने सातत्याने प्रशिक्षण, कार्यशाळा, चर्चासत्रे आणि ऑनलाइन अभ्यासक्रमांमध्ये सहभागी होणे आवश्यक आहे.

तक्ता 1 : पारंपरिक शिक्षक आणि आधुनिक एआय युगातील शिक्षक यांची तुलनात्मक भूमिका

पारंपरिक शिक्षक	**एआय युगातील शिक्षक**
ज्ञानदाता	ज्ञानाचा मार्गदर्शक
पाठ्यपुस्तकावर अवलंबून	विविध डिजिटल स्रोतांचा वापर
एकसमान अध्यापन	वैयक्तिक अध्ययन
पारंपरिक मूल्यमापन	डेटा आधारित पूरक मूल्यमापन
शिक्षककेंद्रित शिक्षण	विद्यार्थी-केंद्रित शिक्षण
मर्यादित शैक्षणिक साधने	एआय आधारित विविध साधने
माहितीचे वितरण	चिकित्सक विचार व ज्ञाननिर्मिती

9. शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे निर्माण होणाऱ्या संधी (Opportunities)

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरामुळे शिक्षणक्षेत्रात अनेक सकारात्मक संधी निर्माण झाल्या आहेत.

9.1 गुणवत्तापूर्ण शिक्षण
कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या साहाय्याने विद्यार्थ्यांना विविध प्रकारचे अध्ययन साहित्य उपलब्ध होते. त्यामुळे अध्ययन प्रक्रिया अधिक आकर्षक आणि परिणामकारक होऊ शकते.

9.2 वेळेची बचत
प्रश्नसंच तयार करणे, शैक्षणिक नोट्स तयार करणे, मूल्यमापनासाठी प्राथमिक माहिती संकलित करणे आणि पाठनियोजन यांसारख्या कामांमध्ये शिक्षकांचा वेळ वाचतो.

9.3 वैयक्तिक अध्ययनाला प्रोत्साहन
विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन गतीनुसार व क्षमतेनुसार शिक्षण देण्याची संधी उपलब्ध होते.

9.4 ग्रामीण व दुर्गम भागातील शिक्षण
डिजिटल साधने आणि इंटरनेट उपलब्ध असल्यास ग्रामीण भागातील विद्यार्थ्यांना विविध गुणवत्तापूर्ण शैक्षणिक साधनांचा लाभ घेता येतो. मात्र यासाठी डिजिटल पायाभूत सुविधा आवश्यक आहेत.

9.5 संशोधन आणि नवोपक्रम
कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे संशोधन विषयांची निवड, साहित्याचा शोध, माहितीचे विश्लेषण आणि नवीन शैक्षणिक प्रयोग विकसित करण्यास मदत मिळू शकते.

9.6 शिक्षकांचा व्यावसायिक विकास
शिक्षकांना नवीन अध्यापन तंत्रे, आधुनिक शैक्षणिक दृष्टिकोन आणि तंत्रज्ञानाधारित कौशल्ये आत्मसात करता येतात.

9.7 बहुभाषिक शिक्षण
भाषांतर आणि भाषिक प्रक्रिया तंत्रज्ञानामुळे विविध भाषांतील शैक्षणिक साहित्य उपलब्ध करून देण्यास मदत होते.

10. शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेची आव्हाने (Challenges)
कृत्रिम बुद्धिमत्तेमुळे अनेक संधी निर्माण झाल्या असल्या तरी तिच्या वापरामध्ये काही गंभीर आव्हाने आहेत.

10.1 डिजिटल दरी (Digital Divide)
शहरी आणि ग्रामीण भागातील इंटरनेट, संगणक, स्मार्टफोन आणि डिजिटल साधनांच्या उपलब्धतेमध्ये असमानता आढळते. त्यामुळे सर्व विद्यार्थ्यांना समान लाभ मिळत नाही.

10.2 माहितीची अचूकता
कृत्रिम बुद्धिमत्ता कधी कधी चुकीची, अपूर्ण किंवा दिशाभूल करणारी माहिती देऊ शकते. त्यामुळे शिक्षकांनी माहितीची पडताळणी करणे आवश्यक आहे.

10.3 गोपनीयता आणि माहितीची सुरक्षितता
विद्यार्थ्यांची वैयक्तिक माहिती, शैक्षणिक नोंदी, गुण आणि इतर तपशील डिजिटल प्लॅटफॉर्मवर वापरताना गोपनीयतेचा प्रश्न निर्माण होतो.

10.4 शिक्षकांचे तांत्रिक कौशल्य
सर्व शिक्षकांना कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर करण्याचे पुरेसे ज्ञान आणि प्रशिक्षण उपलब्ध नाही.

10.5 विद्यार्थ्यांचे तंत्रज्ञानावरील अतिअवलंबित्व
विद्यार्थी प्रत्येक प्रश्नाचे उत्तर एआयकडून मिळवू लागल्यास स्वतंत्र विचार, लेखनकौशल्य, समस्या निराकरण आणि सर्जनशीलतेवर विपरीत परिणाम होऊ शकतो.

10.6 शैक्षणिक प्रामाणिकतेचा प्रश्न

विद्यार्थ्यांनी एआयच्या मदतीने तयार केलेले साहित्य स्वतःचे म्हणून सादर केल्यास शैक्षणिक प्रामाणिकतेचा प्रश्न निर्माण होतो.

10.7 मानवी संवेदनशीलतेचा अभाव

विद्यार्थ्यांच्या भावना, मानसिक स्थिती, सामाजिक पार्श्वभूमी आणि वैयक्तिक समस्यांचे मानवी पातळीवर आकलन करण्याची क्षमता शिक्षकामध्ये अधिक प्रभावी असते. एआय त्याची पूर्ण जागा घेऊ शकत नाही.

10.8 पक्षपात आणि भाषिक मर्यादा

एआय प्रणालींच्या प्रशिक्षण डेटामध्ये असलेल्या पूर्वग्रहांचा परिणाम उत्तरांवर होऊ शकतो. तसेच स्थानिक भाषा आणि बोलीभाषांमध्ये गुणवत्तापूर्ण प्रतिसाद मिळण्याची मर्यादा असू शकते.

11. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रभावी वापरासाठी शिक्षकांच्या आवश्यक क्षमता

UNESCO (2024) यांच्या AI Competency Framework for Teachers मध्ये शिक्षकांसाठी पाच प्रमुख क्षमता क्षेत्रे आणि तीन प्रगती स्तर मांडले आहेत. ही चौकट शिक्षक प्रशिक्षणाच्या दृष्टीने महत्त्वपूर्ण आहे

क्षमता क्षेत्र	अपेक्षित कौशल्ये
मानवकेंद्रित दृष्टिकोन	मानवी मूल्ये आणि शिक्षकांची स्वायत्तता
एआय नैतिकता	गोपनीयता, सुरक्षितता व जबाबदारी
एआयचे मूलभूत ज्ञान	एआयची कार्यपद्धती आणि उपयोग
एआय आधारित अध्यापन	अध्यापन-अध्ययनात एआयचा वापर
व्यावसायिक अध्ययन	सतत प्रशिक्षण व कौशल्य विकास

शिक्षकांच्या या क्षमतांचा विकास पुढील तीन टप्प्यांत होऊ शकतो :

1. Acquire – संपादन : एआयचे मूलभूत ज्ञान आणि वापर शिकणे.

2. Deepen – सखोलता : अध्यापनात एआयचा परिणामकारक वापर करणे.

3. Create – निर्मिती : नवीन एआय आधारित शैक्षणिक प्रयोग व अध्ययन अनुभव विकसित करणे.

12. भारतीय शिक्षणव्यवस्था आणि राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 मध्ये शिक्षणाच्या गुणवत्तावाढीसाठी तंत्रज्ञानाच्या वापराला महत्त्व दिले आहे. धोरणातील प्रकरण 23 मध्ये शैक्षणिक तंत्रज्ञानाचा वापर, शिक्षक प्रशिक्षण, अध्यापन-अध्ययन प्रक्रिया, मूल्यमापन आणि शैक्षणिक व्यवस्थापन यांसाठी तंत्रज्ञानाच्या प्रभावी उपयोगावर भर देण्यात आला आहे.

या धोरणामध्ये National Educational Technology Forum (NETF) ची संकल्पना मांडण्यात आली आहे. तसेच कृत्रिम बुद्धिमत्ता, डिजिटल तंत्रज्ञान आणि उदयोन्मुख तंत्रज्ञानाचा शिक्षणव्यवस्थेवर होणारा परिणाम लक्षात घेण्याचे निर्देश दिले आहेत.

NCERT च्या Central Institute of Educational Technology (CIET) मार्फतही डिजिटल शिक्षक, एआय आधारित अध्यापन आणि शालेय शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरासंबंधी प्रशिक्षण उपक्रम राबविले जात आहेत.

भारतीय शिक्षणव्यवस्थेमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा प्रभावी वापर करण्यासाठी पुढील बाबी महत्त्वाच्या आहेत :

- शिक्षकांना नियमित एआय प्रशिक्षण देणे.
- स्थानिक भाषांमध्ये एआय आधारित शैक्षणिक साहित्य विकसित करणे.

- ग्रामीण भागात डिजिटल सुविधा उपलब्ध करून देणे.
- शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालयांच्या अभ्यासक्रमात एआयचा समावेश करणे.
- विद्यार्थ्यांमध्ये डिजिटल साक्षरता आणि एआय साक्षरता विकसित करणे.
- एआय वापरासंबंधी शैक्षणिक आणि नैतिक मार्गदर्शक तत्त्वे तयार करणे.

13. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रभावी वापरासाठी उपाययोजना

1. प्रत्येक शिक्षकासाठी मूलभूत कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रशिक्षण अनिवार्य करावे.
2. शिक्षक शिक्षण अभ्यासक्रमात एआय आधारित अध्यापनाचा समावेश करावा.
3. महाविद्यालये व विद्यापीठांमध्ये एआय प्रशिक्षण केंद्रे विकसित करावीत.
4. विद्यार्थ्यांच्या माहितीच्या सुरक्षिततेसाठी स्पष्ट धोरण तयार करावे.
5. एआयने तयार केलेल्या माहितीची सत्यता तपासण्याची सवय विकसित करावी.
6. शिक्षक आणि विद्यार्थी यांच्यातील प्रत्यक्ष संवाद कायम ठेवावा.
7. एआयचा वापर करताना शैक्षणिक प्रामाणिकता जपावी.
8. ग्रामीण आणि दुर्गम भागांतील डिजिटल सुविधांमध्ये वाढ करावी.
9. भारतीय भाषा आणि स्थानिक संदर्भांनुसार एआय साधनांचा विकास करावा.
10. शिक्षकांच्या व्यावसायिक स्वायत्ततेला प्राधान्य द्यावे.

14. प्रमुख निष्कर्ष (Major Findings)

प्रस्तुत संशोधनाच्या संकल्पनात्मक आणि साहित्याधारित विश्लेषणातून पुढील निष्कर्ष समोर येतात :

1. कृत्रिम बुद्धिमत्ता शिक्षणशास्त्रातील अध्यापन-अध्ययन प्रक्रियेत महत्त्वपूर्ण परिवर्तन घडवून आणत आहे.
2. शिक्षकांची भूमिका ज्ञानदात्यापासून अध्ययन मार्गदर्शक आणि सुलभकर्ता अशी विकसित होत आहे.
3. वैयक्तिक अध्ययन, स्वयंचलित मूल्यमापन आणि शैक्षणिक साहित्य निर्मितीसाठी एआय उपयुक्त ठरत आहे.
4. शिक्षकांचा वेळ वाचविणे आणि व्यावसायिक कार्यक्षमता वाढविणे यामध्ये एआयची मदत होते.
5. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रभावी वापरासाठी शिक्षकांचे प्रशिक्षण अत्यावश्यक आहे.
6. डिजिटल दरीमुळे सर्व विद्यार्थ्यांना समान शैक्षणिक संधी मिळण्यात अडथळे निर्माण होऊ शकतात.
7. माहितीची अचूकता, गोपनीयता आणि शैक्षणिक प्रामाणिकता ही प्रमुख आव्हाने आहेत.
8. मानवी संवेदनशीलता, मूल्यशिक्षण आणि भावनिक आधार या बाबतीत शिक्षकांचे महत्त्व कायम राहणार आहे.
9. कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि शिक्षक यांचा समन्वय साधल्यास शिक्षणाची गुणवत्ता वाढविण्याची मोठी क्षमता निर्माण होऊ शकते.
10. एआयचा वापर मानवी-केंद्रित, नैतिक आणि समावेशक दृष्टिकोनातून करणे आवश्यक आहे.

15. शैक्षणिक शिफारशी (Educational Recommendations)

- शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रमांमध्ये एआय साक्षरतेचा समावेश करावा.
- प्रत्येक शैक्षणिक संस्थेत एआय वापरासाठी स्वतंत्र मार्गदर्शक तत्त्वे असावीत.
- शिक्षकांनी एआयचा वापर पूरक साधन म्हणून करावा, पर्याय म्हणून नव्हे.

- विद्यार्थ्यांना एआय निर्मित माहितीची पडताळणी करण्याचे शिक्षण द्यावे.
- विद्यार्थ्यांच्या सर्जनशीलता आणि चिकित्सक विचारांना प्रोत्साहन द्यावे.
- एआय आधारित अध्यापनाच्या परिणामकारकतेवर अधिक क्षेत्रीय संशोधन करावे.
- शिक्षक, पालक, विद्यार्थी आणि शैक्षणिक प्रशासक यांच्यात जागरूकता निर्माण करावी.

16. सारांश (Conclusion):

कृत्रिम बुद्धिमत्ता हे आधुनिक शिक्षणव्यवस्थेतील एक महत्त्वपूर्ण परिवर्तनकारी तंत्रज्ञान आहे. या तंत्रज्ञानामुळे अध्यापन, अध्ययन, मूल्यमापन, संशोधन आणि शैक्षणिक व्यवस्थापन या सर्व क्षेत्रांमध्ये नवीन संधी निर्माण झाल्या आहेत. विद्यार्थ्यांना वैयक्तिक अध्ययन अनुभव देणे, शिक्षकांच्या शैक्षणिक कामकाजातील वेळ वाचविणे आणि गुणवत्तापूर्ण शैक्षणिक साहित्य उपलब्ध करून देणे यांसाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता उपयुक्त ठरू शकते.तथापि, शिक्षण ही केवळ माहिती देण्याची प्रक्रिया नसून ती विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक, भावनिक, सामाजिक, नैतिक आणि सांस्कृतिक विकासाची प्रक्रिया आहे. या प्रक्रियेमध्ये शिक्षकाचे स्थान अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे. कोणतेही तंत्रज्ञान शिक्षकांच्या सहानुभूतीची, प्रेरणेची, नैतिक मार्गदर्शनाची आणि मानवी संवेदनशीलतेची पूर्णपणे जागा घेऊ शकत नाही.

त्यामुळे भविष्यातील शिक्षणव्यवस्थेत कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि शिक्षक यांच्यात स्पर्धा नसून सहकार्याचे नाते निर्माण होणे आवश्यक आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्ता ही शिक्षकांची जागा घेणारी शक्ती नसून शिक्षकांच्या क्षमतांना अधिक प्रभावी बनविणारी पूरक शक्ती आहे.**"भविष्यातील प्रभावी शिक्षक तोच असेल जो केवळ विद्यार्थ्यांना ज्ञान देणार नाही, तर कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या साहाय्याने विद्यार्थ्यांना विचार करायला, प्रश्न विचारायला, संशोधन करायला आणि नवनिर्मिती करायला सक्षम बनवेल."**

17) अ) इंग्रजीतील संदर्भग्रंथ

1. *Government of India, Ministry of Education. (2020). National Education Policy 2020. Government of India.*
2. *Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693?utm_source=chatgpt.com)*
3. *Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. [https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers](https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers?utm_source=chatgpt.com)*
4. *UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/](https://unesdoc.unesco.org/?utm_source=chatgpt.com*
5. *UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? UNESCO. [https://www.unesco.org/gem-report/en/technology](https://www.unesco.org/gem-report/en/technology?utm_source=chatgpt.com)*
6. *National Council of Educational Research and Training. (n.d.). Central Institute of Educational Technology (CIET). [https://ciet.ncert.gov.in/](https://ciet.ncert.gov.in/?utm_source=chatgpt.com)*
7. *Government of India, Ministry of Education. (n.d.). Digital education and educational technology initiatives.*

[https://www.education.gov.in/](https://www.education.gov.in/?utm_source=chatgpt.com)

8. *Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.*
9. *Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century. UCL Institute of Education Press.*
10. *OECD. (2021). OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/589b283f-en](https://doi.org/10.1787/589b283f-en?utm_source=chatgpt.com)*
11. *Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.*
12. *Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century. UCL Institute of Education Press.*
13. *Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/589b283f-en*
14. *UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? UNESCO.*
15. *UNESCO. (2018). UNESCO ICT competency framework for teachers (Version 3). UNESCO.*
16. *Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.*

ब) मराठी संदर्भग्रंथ व शासकीय दस्तऐवज

1. भारत सरकार, शिक्षण मंत्रालय. (2020). राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020. भारत सरकार. https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/nep/2020/MARATHI.pdf

2. महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद. (अ.ता.). राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 : मराठी पुस्तिका. महाराष्ट्र शासन. https://www.maa.ac.in/

3. महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद. (अ.ता.). शैक्षणिक तंत्रज्ञान आणि डिजिटल शिक्षणविषयक शैक्षणिक उपक्रम. महाराष्ट्र शासन. https://www.maa.ac.in/

4. महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ. (अ.ता.). मराठी विश्वकोश : शिक्षणशास्त्र. https://vishwakosh.marathi.gov.in/

5. भारत सरकार, शिक्षण मंत्रालय. (अ.ता.). शिक्षणातील कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि डिजिटल शिक्षणविषयक उपक्रम. भारत सरकार. https://www.education.gov.in/

क) कृत्रिम बुद्धिमत्ता व शिक्षणविषयक संदर्भ

1. युनेस्को. (2023). शिक्षण आणि संशोधनातील जनरेटिव्ह कृत्रिम बुद्धिमत्तेसाठी मार्गदर्शक तत्त्वे. संयुक्त राष्ट्र शैक्षणिक, वैज्ञानिक आणि सांस्कृतिक संघटना. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

2. युनेस्को. (2024). शिक्षकांसाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता क्षमता आराखडा. संयुक्त राष्ट्र शैक्षणिक, वैज्ञानिक आणि सांस्कृतिक संघटना. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

3. युनेस्को. (2021). कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि शिक्षण : धोरणकर्त्यांसाठी मार्गदर्शक. संयुक्त राष्ट्र शैक्षणिक, वैज्ञानिक आणि सांस्कृतिक संघटना. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709
4. राष्ट्रीय शैक्षणिक संशोधन आणि प्रशिक्षण परिषद. (अ.ता.). शालेय शिक्षणाच्या परिवर्तनासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा प्रभावी वापर. सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ एज्युकेशनल टेक्नॉलॉजी. https://www.ciet.ncert.gov.in/