

भारतातील उद्योगजगतातील क्रांती: कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि स्वयंचलित तंत्रज्ञानाचा प्रभाव

शिवराज वासुदेव हुंबे

संशोधक विद्यार्थी

shivrajhumbe19@gmail.com

सारांश

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) ही आधुनिक युगातील दोन महत्वाची तंत्रज्ञानं आहेत. भारतातही या तंत्रज्ञानाचा वेगाने प्रसार होत आहे आणि याचा मोठा परिणाम उद्योग, सेवा, आणि रोजगार क्षेत्रावर होताना दिसतो आहे. मोठ्या कंपन्यांपासून लघु आणि मध्यम उद्योगांपर्यंत सर्वत्र मशीन, सॉफ्टवेअर, आणि डेटा यांचा वापर वाढतो आहे. उत्पादन प्रक्रिया जलद आणि अचूक होत असून, ग्राहक सेवा अधिक प्रभावी बनली आहे. परंतु या तंत्रज्ञानामुळे पारंपरिक नोकऱ्यांमध्ये घट होत आहे. World Economic Forum च्या 2023 च्या अहवालानुसार, 2026 पर्यंत भारतात 20 कोटीपेक्षा जास्त नोकऱ्या AI व Automation मुळे प्रभावित होतील. त्याचबरोबर सुमारे 9 कोटी नवीन टेक्नॉलॉजी व डिजिटल क्षेत्रातील नोकऱ्या निर्माण होतील. यामुळे भारतात कौशल्य विकास, डिजिटल साक्षरता आणि तांत्रिक शिक्षणावर भर देण्याची गरज निर्माण झाली आहे. AI चा वापर केवळ उद्योगांपुरता मर्यादित नसून, शेती, आरोग्य सेवा, शिक्षण आणि न्यायव्यवस्था अशा क्षेत्रांमध्येही वाढतो आहे. भारत सरकारने "AI for All", "PMKVY", "Digital India" यांसारख्या उपक्रमांद्वारे या तंत्रज्ञानाचा सर्वसामान्यांपर्यंत पोहोच करण्याचा प्रयत्न केला आहे. या संशोधनात AI आणि Automation मुळे भारतीय अर्थव्यवस्थेत झालेले बदल, रोजगारातील नवे प्रवाह, आणि भविष्यातील धोरणात्मक दिशा यांचा सखोल अभ्यास करण्यात आला आहे.

मूलशब्द (Keywords): कृत्रिम बुद्धिमत्ता, स्वयंचलित तंत्रज्ञान, डिजिटल रोजगार, MSME (लघु व मध्यम उद्योग), कौशल्य विकास, डिजिटल साक्षरता, स्टार्टअप्स, उत्पादनक्षमता, सामाजिक सशक्तीकरण, भारतातील तंत्रज्ञान धोरण

प्रस्तावना

आजच्या २१ व्या शतकात तंत्रज्ञानाचा वेग इतका झपाट्याने वाढतो आहे की, जगातील उद्योग, अर्थव्यवस्था आणि रोजगार यांची संपूर्ण रचना बदलत चालली आहे. या बदलांचा मुख्य केंद्रबिंदू म्हणजे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) आणि स्वयंचलन (Automation). एकेकाळी विज्ञान कथांमध्ये वाचनात येणाऱ्या गोष्टी, आज वास्तवात घडताना दिसत आहेत. यंत्रे आता केवळ माणसाचं शारीरिक कामच नाही, तर विचार करण्याचं, निर्णय घेण्याचं आणि शिकण्याचं कामही करू लागली आहेत. कृत्रिम बुद्धिमत्ता म्हणजे संगणक किंवा यंत्रांना मानवा प्रमाणे विचार करण्याची, विश्लेषण करण्याची आणि निर्णय घेण्याची क्षमता प्रदान करते. दुसरीकडे, स्वयंचलन म्हणजे माणसाच्या हस्तक्षेपाशिवाय विविध प्रक्रिया यंत्रांमार्फत आपोआप पार पडते. या दोन्ही संकल्पना आता केवळ तांत्रिक गोष्टी राहिलेल्या नाहीत, तर त्या उद्योग, शिक्षण, आरोग्य, शेती, बँकिंग अशा अनेक क्षेत्रांमध्ये प्रवेश करू लागल्या आहेत.

जगभरात या तंत्रज्ञानाचा प्रभाव स्पष्टपणे जाणवतो आहे. उदाहरणार्थ, अमेरिकेतील Amazon किंवा Tesla सारख्या कंपन्यांनी वितरण व्यवस्थेत आणि उत्पादन प्रक्रियेत AI आणि रोबोटिक्सचा मोठ्या प्रमाणावर वापर सुरू केला आहे. चीनने तर "AI सुपरपावर" बनण्याचे लक्ष्य २०३० पर्यंत गाठण्याचे ठरवले आहे, आणि त्यासाठी शैक्षणिक व औद्योगिक धोरणात आमूलाग्र बदल केले आहेत. भारतातही या तंत्रज्ञानात्मक क्रांतीपासून दूर राहू शकत नाही. यासाठी भारताने "डिजिटल इंडिया", "नॅशनल AI मिशन", "स्टार्टअप इंडिया" यांसारख्या योजनांना चालना दिली

आहे. उद्योगजगतातही मोठ्या प्रमाणावर स्वयंचलन आणि AI चा अवलंब होताना दिसतो आहे. मग ते बँकिंगमधील Chatbots असो, उत्पादन क्षेत्रातील रोबोटिक हात असोत किंवा किरकोळ विक्रीतील डेटा विश्लेषण प्रणाली असोत. २०२४ पर्यंत भारतातील AI संबंधित बाजारपेठ ७० अब्ज डॉलर्सचा टप्पा पार करेल, असा अंदाज आहे. मात्र, या प्रगतीसोबतच काही चिंतेचे विषयही आहेत. मोठ्या प्रमाणावर कामं स्वयंचलित होत असल्यामुळे पारंपरिक नोकऱ्या कमी होत आहेत. विशेषतः कारखाने, बँका, ग्राहकसेवा क्षेत्रात हजारो नोकऱ्यांवर गदा येत आहे. NITI Aayog च्या अहवालानुसार, पुढील १० वर्षांत भारतातील ५ कोटीपेक्षा अधिक नोकऱ्यांवर AI आणि Automation चा थेट प्रभाव पडू शकतो. अशा वेळी भारतीय तरुण वर्गाला नव्या कौशल्यांसाठी सज्ज राहणे अत्यंत गरजेचं बनले आहे. हा अभ्यास याच पार्श्वभूमीवर केला जात असून भारताच्या उद्योगक्षेत्रात AI आणि Automation चा नेमका काय उपयोग होतो आहे? कोणत्या क्षेत्रांमध्ये याचा प्रभाव अधिक आहे? रोजगार आणि कौशल्यांच्या बाबतीत आपल्याला काय बदल करावे लागतील? आणि हे बदल भारताच्या अर्थव्यवस्थेसाठी कितपत फायदेशीर किंवा धोकादायक ठरू शकतात? याचा अभ्यास या संशोधन निबंधामध्ये करण्यात येणार आहे तसेच या नव्या औद्योगिक क्रांतीच्या प्रत्येक पैलूचा ही अभ्यास करण्यात येणार आहे. तसेच त्यातले फायदे, तोटे, धोके, संधी आणि त्यातून उभ्या राहणाऱ्या नव्या दिशा या केवळ तांत्रिक नव्हे तर सामाजिक, आर्थिक आणि धोरणात्मकदृष्ट्याही महत्वाच्या ठरणार आहेत.

AI म्हणजे काय?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता म्हणजे संगणक प्रणालीला माणसाप्रमाणे विचार करण्याची, शिकण्याची आणि निर्णय घेण्याची क्षमता प्राप्त करून देणे. यामध्ये मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, आणि डेटा अॅनालिटिक्स यांचा समावेश होतो.

Automation म्हणजे काय?

स्वयंचलन म्हणजे माणसाच्या सहभागाशिवाय प्रक्रिया यंत्रांद्वारे आपोआप पार पाडणे. उत्पादन क्षेत्रात रोबोट्स, बँकिंगमध्ये AI चॅटबॉट्स, वाहतुकीत स्वयंचलित ट्रॅफिक नियंत्रण, हे सर्व त्याचे जिवंत उदाहरण आहे.

संशोधनाचे महत्त्व (Significance of the Study)

२१ व्या शतकात तंत्रज्ञानाने उद्योगजगत, रोजगार आणि जीवनशैली या सर्व क्षेत्रांत आमूलाग्र बदल घडवले आहेत. या बदलांचा केंद्रबिंदू ठरला आहे ते कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation). भारतासारखा लोकसंख्येने मोठा आणि विकसनशील देश या तंत्रज्ञानाच्या प्रभावापासून दूर राहू शकत नाही. उलटपक्षी, हे तंत्रज्ञान भारतीय अर्थव्यवस्थेला अधिक गतिमान, कार्यक्षम आणि जागतिक स्तरावर स्पर्धात्मक बनवण्यासाठी एक मोठी संधी आहे. भारताची तरुण लोकसंख्या, MSME क्षेत्राचे महत्त्व, आणि वाढती डिजिटल साक्षरता ही देशाची ताकद आहे. जर AI व Automation चा योग्य वापर केला गेला, तर उत्पादन क्षेत्राच्या कार्यक्षमतेत वाढ, आरोग्य आणि शिक्षणाच्या दर्जात सुधारणा, तसेच सेवा क्षेत्राच्या खर्चात बचत अशा अनेक सकारात्मक बदल होऊ शकतात. दुसरीकडे, याच तंत्रज्ञानामुळे पारंपरिक नोकऱ्यांवर संकट निर्माण होऊ लागले आहे. विशेषतः कामगारांच्या मागणीतील कमी, कौशल्यांची कमतरता, आणि डिजिटल दरी ही गंभीर आव्हाने ठरू शकतात. त्यामुळे भारतासाठी AI व Automation चा अभ्यास केवळ तांत्रिक दृष्टीने नाही, तर सामाजिक, आर्थिक आणि धोरणात्मक दृष्टीनेही अत्यंत आवश्यक आहे.

या अभ्यासाद्वारे आपण हे समजून घेण्याचा प्रयत्न करू की हे तंत्रज्ञान भारतीय उद्योगांसाठी कसे उपयुक्त ठरू शकते, कोणत्या क्षेत्रांत त्याचा प्रभाव सर्वाधिक आहे, आणि भारताने कोणती धोरणात्मक पावलं उचलणं गरजेचं आहे. जेणेकरून ही क्रांती एक सशक्त, समावेशक आणि शाश्वत विकासात रूपांतरित होऊ शकेल.

संशोधनाचे उद्दिष्टे :

1. भारतात AI व Automation या तंत्रज्ञानांचा विकास व वापर कसा होत आहे हे स्पष्ट करणे
2. उद्योग, उत्पादन, सेवा, आरोग्य व कृषी क्षेत्रांतील तांत्रिक बदलांचे विश्लेषण करणे
3. रोजगाराच्या संधी, स्वरूप व कौशल्य आवश्यकतांमध्ये होणारे बदल स्पष्ट करणे
4. AI व स्वयंचलनामुळे MSME व असंघटित क्षेत्रावर होणाऱ्या परिणामांचे विश्लेषण करणे

5. शिक्षण व कौशल्य विकास यामध्ये निर्माण होणाऱ्या नव्या गरजा अधोरेखित करणे

6. भविष्यातील धोरणात्मक दिशा, संधी व उपाययोजना यांचे विश्लेषण करणे

संशोधनातील गृहितके (Assumptions):

1. भारतामध्ये AI आणि स्वयंचलनाचा वापर विविध उद्योगांमध्ये झपाट्याने वाढत असून, हा कल पुढील दशकातही कायम राहण्याची शक्यता आहे.
2. AI व Automation मुळे पारंपरिक नोकऱ्यांचे स्वरूप बदलत असून, नव्या कौशल्यांची मागणी अधिक होत आहे.
3. सरकारी धोरणे व खाजगी क्षेत्रातील उपक्रम यांचा प्रभावी अंमल झाल्यास या तंत्रज्ञानाचा लाभ समाजाच्या सर्व स्तरांपर्यंत पोहोचू शकतो.

साहित्यातील पुनरावलोकन (Literature Review):

1. Sundararajan, Arun (2020). The Future of Work in India – Oxford University Press

सदरील लेखा मध्ये लेखकाने सांगितले आहे की Robotics मुळे पारंपरिक नोकऱ्यांमध्ये बदल होत असून, “कौशल्य आधारित रोजगार” हाच पुढील औद्योगिक युगाचा केंद्रबिंदू ठरेल असे सांगितले आहे तसेच या बदलांनी कौशल्यांच्या गरजा बदलल्या असून, कंपन्या आता "reskilling" वर भर देत आहेत हे नमूद केले आहे.

2. Chakravarthy, R. (2022). AI and Industrial Growth in Emerging Economies – Springer या शोध प्रबंधात लेखकाने भारतातील उत्पादन व वाहन उद्योगातील स्वयंचलन प्रक्रियांचा अभ्यास केला आहे. त्यात त्यांनी दाखवले आहे की, AI आधारित यंत्रणा उत्पादनाचा वेग आणि गुणवत्ता दोन्ही वाढवतात. मात्र, यामुळे अल्प-कौशल्य कामगारांवर नकारात्मक परिणाम होतो असे नमूद केले आहे.

3. World Economic Forum (WEF) India Report (2023):

या अहवाला मध्ये स्पष्ट केलं आहे की, 2025 पर्यंत भारतात 20 कोटीपेक्षा अधिक नोकऱ्यांवर AI आणि Automation चा मोठा परिणाम होणार आहे. यातून सुमारे 9 कोटी नव्या डिजिटल व तंत्रज्ञानाधारित रोजगारांच्या संधी निर्माण होतील, असे अधोरेखित केलं आहे. पारंपरिक व अल्प-कौशल्याधारित नोकऱ्यांमध्ये लक्षणीय घट होण्याची शक्यता आहे, हेही नमूद केलं आहे. यामुळे भारतातील रोजगार रचना नव्याने परिभाषित होणार असल्याचं स्पष्टपणे दाखवून दिलं आहे. सदरील अहवालात सुचवले आहे की या बदलांशी जुळवून घेण्यासाठी देशपातळीवर पुनःकौशल्य विकास आणि डिजिटल साक्षरतेचा जोरदार कार्यक्रम राबवला पाहिजे.

4. Aggarwal, A. & Ghosh, P. (2021). Automation and MSMEs in India – Economic & Political Weekly (EPW) Aggarwal आणि Ghosh यांनी सदरील लेखात MSME क्षेत्रातील स्वयंचलन प्रक्रियेच्या

अंमलबजावणीत येणाऱ्या अडथळ्यांवर प्रकाश टाकला आहे. त्यांच्यानुसार भांडवलाची कमतरता ही मुख्य अडचण असून, आधुनिक तंत्रज्ञानासाठी लागणारा खर्च लघु उद्योगांसाठी परवडणारा नाही. तसेच प्रशिक्षित मनुष्यबळाचा अभाव आणि यंत्रणांविषयी असलेली अनभिज्ञता ही अंमलबजावणी कमी प्रभावी बनवते. प्रशासनिक पातळीवर तांत्रिक प्रशिक्षण केंद्रांची गरज अधोरेखित करण्यात आली आहे.

5. Ministry of Electronics & IT (MeitY) – AI Blueprint for India (2020):

या अहवालात स्पष्ट केले आहे की कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) केवळ औद्योगिक प्रगतीसाठी मर्यादित नसून, ती सामाजिक सशक्तीकरणाचे प्रभावी साधन ठरू शकते. तसेच या मध्ये आरोग्य, शेती, शिक्षण, न्याय व उद्योग क्षेत्रात AI तंत्रज्ञान प्रभावीपणे वापरण्यासाठी केंद्र सरकारने धोरणात्मक आराखडा तयार केला पाहिजे असे सूचित केले आहे. AI चा उपयोग करून ग्रामीण व वंचित समाजघटकांपर्यंत महत्त्वपूर्ण सेवा पोहोचवण्याची गरज अधोरेखित केली आहे.

AI आणि स्वयंचलित तंत्रज्ञानाचा आढावा (Overview of AI and Automation)

आजच्या डिजिटल युगात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) आणि स्वयंचलन (Automation) हे तंत्रज्ञान उद्योगजगतातील मूलभूत घटक झाले आहेत. AI म्हणजे संगणक प्रणालीला मानवी मेंदूप्रमाणे विचार करण्याची, शिकण्याची आणि निर्णय घेण्याची क्षमता प्राप्त करून देणे. यामध्ये मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, नॅचरल लॅंग्वेज प्रोसेसिंग (NLP) आणि कंप्युटर व्हिजन यांचा समावेश होतो. स्वयंचलन म्हणजे मनुष्याच्या मदतीशिवाय यंत्रणांद्वारे कार्याची अंमलबजावणी होय.

भारतामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या AI प्रकारांमध्ये खालील प्रकार आघाडीवर आहेत:

1. NLP आधारित Chatbots – बँकिंग, ग्राहकसेवा व ई-कॉमर्स क्षेत्रात वापरले जातात. (उदा. HDFC चा EVA, SBI चा SIA)
2. AI आधारित विश्लेषणात्मक प्रणाली – डेटा विश्लेषण, धोरण आखणी व बाजार अभ्यासासाठी.
3. Machine Vision Systems – उत्पादन प्रक्रियेत गुणवत्तेची तपासणी करण्यासाठी.
4. AI आधारित वैद्यकीय निदान प्रणाली – रुग्ण तपासणी, स्कॅन रिपोर्ट विश्लेषणासाठी.
5. AgriTech AI Tools – हवामान अंदाज, पीक आरोग्य निरीक्षण यासाठी.

AI व Automation चा वापर खालील उद्योगांमध्ये प्रामुख्याने होत आहे:

1. IT व सेवा क्षेत्र – डेटा प्रोसेसिंग, ग्राहकसंवाद, सायबर सुरक्षा

2. उत्पादन उद्योग – स्वयंचलित रोबोट्स, गुणवत्ताविषयक तपासणी
3. बँकिंग व वित्तीय सेवा – AI आधारित कर्ज मूल्यांकन, फ्रॉड डिटेक्शन
4. आरोग्य सेवा – निदान, लसीकरण नियोजन, ई-हॉस्पिटल सोल्युशन्स
5. शेती व अन्न प्रक्रिया उद्योग – स्मार्ट सिंचन, उत्पादन अंदाज

भारत सरकारने "National AI Mission" व "Digital India" या उपक्रमांद्वारे AI ला धोरणात्मक पाठबळ दिले आहे. यामुळे AI व Automation चा वापर केवळ शहरांपुरता मर्यादित न राहता ग्रामीण व लघुउद्योग क्षेत्रातही पोहोचत आहे.

सरकारी धोरणे व उपक्रम

(Government Policies and Initiatives)

AI आणि Automation चा वाढता प्रभाव लक्षात घेता, भारत सरकारने या क्षेत्रात विविध नीती, योजना आणि उपक्रम राबवण्यास सुरुवात केली आहे. या धोरणांचा उद्देश म्हणजे तंत्रज्ञानाचा सर्वसमावेशक विकास, रोजगारनिर्मिती, आणि डिजिटल समावेश साधणे होय.

1. नॅशनल AI मिशन (National Artificial Intelligence Mission):

हा मिशन नीती आयोगाने सुरू केलेला एक महत्वाचा उपक्रम आहे, ज्याचा उद्देश भारताला AI (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) क्षेत्रात आघाडीवर आणणे आहे. या अंतर्गत आरोग्य, शेती, शिक्षण, न्याय व्यवस्था आणि स्मार्ट सिटी अशा विविध क्षेत्रांमध्ये AI चा उपयोग करून समस्यांवर तांत्रिक मार्ग शोधले जातात. या मिशनमध्ये विशेषतः समाजासाठी उपयुक्त अशा AI उपायांवर भर दिला जातो, जसे की ग्रामीण भागात आरोग्य सेवा पोहोचवणे, विद्यार्थ्यांना चांगले डिजिटल शिक्षण देणे, शेतकऱ्यांना योग्य सल्ला मिळवून देणे इत्यादी.

या अंतर्गत संशोधन, नवीन तंत्रज्ञानाची निर्मिती आणि स्टार्टअप्सना प्रोत्साहन दिले जाते. यामुळे युवकांना नव्या संधी मिळतात आणि देशाची तांत्रिक प्रगती वेगाने होते.

2. डिजिटल इंडिया (Digital India):

डिजिटल इंडिया ही योजना भारत सरकारने 2015 मध्ये सुरू केली, ज्याचा मुख्य उद्देश म्हणजे देशाला डिजिटलदृष्ट्या सक्षम बनवणे. या योजनेमुळे सरकारी सेवा ऑनलाइन मिळू लागल्या – जसे की आधार कार्ड, ई-लर्निंग, बँकिंग, आरोग्य सेवा, आणि इतर महत्वाच्या सुविधा. लोक घरी बसून सरकारी कागदपत्रे मिळवू शकतात, फी भरू शकतात, आणि शिक्षणही घेऊ शकतात. ग्रामीण भागातही इंटरनेट पोहोचवण्याचा मोठा प्रयत्न झाला आहे, जेणेकरून गावातल्या लोकांनाही डिजिटल सेवा वापरता येतील. AI आणि Automation वापरण्यासाठी जी डिजिटल यंत्रणा लागते – जसे इंटरनेट, डिव्हाइसेस आणि सॉफ्टवेअर – ती या उपक्रमामुळे तयार झाली आहे.

3. प्रधानमंत्री कौशल्य विकास योजना (PMKVY):

ही योजना युवकांना नव्या तांत्रिक कौशल्यांचे प्रशिक्षण देण्यासाठी सुरू करण्यात आली आहे. AI (कृत्रिम बुद्धिमत्ता), Robotics, IT, आणि Data Science यासारख्या आधुनिक क्षेत्रांमध्ये तरुणांना शिकवले जाते, जेणेकरून त्यांना नोकरी मिळवता येईल किंवा स्वतःचा व्यवसाय सुरू करता येईल. NSDC (नॅशनल स्किल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन) च्या माध्यमातून देशभरात प्रशिक्षण केंद्रे सुरू करण्यात आली आहेत. शिक्षणानंतर रोजगार मिळवण्यासाठी मार्गदर्शन दिले जाते आणि गरज असल्यास व्यवसाय सुरू करण्यासाठीही मदत केली जाते. ही योजना ग्रामीण आणि शहरी भागातल्या युवकांना तांत्रिकदृष्ट्या सक्षम बनवते आणि त्यांना भविष्यासाठी तयार करते.

4. मेक इन इंडिया व स्टार्टअप इंडिया:

या दोन्ही योजना भारतात नवीन तंत्रज्ञानावर आधारित उद्योग सुरू करणाऱ्यांसाठी खूप उपयुक्त आहेत. स्टार्टअप इंडिया योजनेत AI आणि Automation क्षेत्रात काम करणाऱ्या नवोदित कंपन्यांना भांडवल, मार्गदर्शन आणि बाजारपेठ मिळवण्यासाठी मदत दिली जाते. मेक इन इंडिया या योजनेचा उद्देश म्हणजे भारतातच उत्पादने बनवणे आणि देशी तंत्रज्ञानाला प्रोत्साहन देणे. AI आधारित स्टार्टअपसाठी खास फंड, प्रशिक्षण केंद्रे, आणि प्रयोगशाळा दिल्या जातात.

या योजनांमुळे तंत्रज्ञानाधारित उद्योग वाढत आहेत आणि नवे रोजगार तयार होत आहेत. तसेच स्टार्टअप सुरू करताना परवाने, नोंदणी व करसंबंधी प्रक्रिया सुलभ केली गेली आहे.

5. भारत नेट प्रोजेक्ट (BharatNet Project):

भारत नेट हा एक महत्वाचा सरकारी प्रकल्प आहे ज्याचा उद्देश देशातील प्रत्येक गावात हाय-स्पीड इंटरनेट पोहोचवणे आहे. या योजनेमुळे ग्रामीण भागात इंटरनेट सहज उपलब्ध होणार आहे, जेणेकरून तेथील लोक ऑनलाईन शिक्षण, आरोग्य सेवा (टेलीमेडिसिन), आणि सरकारी सेवा वापरू शकतील. AI आणि डिजिटल तंत्रज्ञानाचा खऱ्या अर्थाने उपयोग ग्रामीण भागात करायचा असेल, तर ही योजना खूप उपयुक्त ठरते. या प्रकल्पामुळे डिजिटल दरी (शहरी व ग्रामीण भागातील अंतर) कमी होईल आणि गावातही डिजिटल सुविधा मिळतील. सरकारचा उद्देश 2025 पर्यंत देशातील 6 लाखांपेक्षा जास्त गावांमध्ये ब्रॉडबैंड पोहोचवण्याचा आहे.

भारतातील प्रमुख प्रभावित क्षेत्रे

(Key Sectors Impacted in India)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) या तंत्रज्ञानांचा प्रभाव आज भारतातील अनेक क्षेत्रांमध्ये दिसून येतो. केवळ मोठ्या उद्योगांपुरते मर्यादित न राहता, हे तंत्रज्ञान आता उत्पादन, सेवा, बँकिंग, आरोग्य, शेती आणि वाहतूक यासारख्या मूलभूत क्षेत्रांमध्ये झपाट्याने प्रवेश करत आहे.

१. उत्पादन (Manufacturing):

उत्पादन क्षेत्रात स्वयंचलित यंत्रसामग्री, रोबोटिक आर्म्स, आणि मशीन व्हिजनचा वापर करून उत्पादकता वाढवली जात आहे. Tata Motors, Mahindra यांसारख्या कंपन्या आता AI आधारित गुणवत्ता तपासणी, मालवहन व्यवस्थापन आणि मेंटेनन्सची पूर्वकल्पना करणाऱ्या प्रणाली वापरतात.

२. माहिती तंत्रज्ञान (IT):

भारताच्या IT क्षेत्रात AI मुळे मोठा क्रांतीकारी बदल झाला आहे. TCS, Infosys आणि Wipro सारख्या कंपन्या क्लायंट डेटा विश्लेषण, बिझनेस ऑटोमेशन आणि सायबर सिक्युरिटीसाठी AI चा मोठ्या प्रमाणावर वापर करत आहेत.

३. बँकिंग आणि वित्त सेवा:

बँकिंग क्षेत्रात AI आधारित चॅटबॉट्स, फ्रॉड डिटेक्शन सिस्टीम्स, आणि ग्राहक व्यवहारांचे विश्लेषण यामुळे सेवा वेगवान व सुरक्षित बनल्या आहेत. HDFC, ICICI आणि SBI सारख्या बँकांनी AI सोल्युशन्सचा मोठ्या प्रमाणावर वापर सुरू केला आहे.

४. कृषी (Agriculture):

AI आधारित ड्रोन, हवामान अंदाज प्रणाली, आणि जमिनीच्या गुणवत्तेचे विश्लेषण यामुळे शेतकऱ्यांना निर्णय घेणे सुलभ झाले आहे. "Fasal", "CropIn" यांसारखे स्टार्टअप्स शेतीत क्रांती घडवत आहेत.

५. वाहतूक आणि लॉजिस्टिक्स:

स्वयंचलित वाहने, GPS आधारित ट्रॅकिंग, आणि वाहतूक नियंत्रण यंत्रणा यामुळे वाहतुकीत अचूकता व कार्यक्षमतेत वाढ झाली आहे. Ola, Uber सारख्या कंपन्यांनी AI वापरून ग्राहकांचा अनुभव सुधारला आहे.

रोजगार संरचनेतील बदल

(Changing Nature of Employment)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) यांसारख्या आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे भारतात रोजगाराच्या स्वरूपात मोठा बदल घडून येत आहे. पारंपरिक आणि हाताने काम करणाऱ्या नोकऱ्यांमध्ये हळूहळू घट होत आहे, तर दुसरीकडे नव्या तंत्रज्ञानावर आधारित कौशल्यांची मागणी झपाट्याने वाढते आहे. मोठ्या प्रमाणावर स्वयंचलित यंत्रणांचा वापर केल्यामुळे उत्पादन, ग्राहकसेवा, डेटा एंट्री, वाहतूक, कॅल सेंटरसारख्या क्षेत्रांतील माणसांवर आधारित नोकऱ्या कमी होऊ लागल्या आहेत. उदाहरणार्थ, पूर्वी ग्राहकांच्या समस्यांसाठी शेकडो प्रतिनिधी काम करत असत, पण आता चॅटबॉट्स आणि AI सिस्टीम्समुळे ही कामं काही सेकंदात पूर्ण होतात. त्यामुळे अनेक जण बेरोजगार झाले किंवा त्यांच्या कामाच्या भूमिका बदलल्या. दुसरीकडे, डेटा अॅनालिटिक्स, मशीन लर्निंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स, सायबर सिक्युरिटी, क्लाउड कम्प्युटिंग यांसारख्या आधुनिक कौशल्यांची मागणी मोठ्या प्रमाणात वाढली आहे. या क्षेत्रात काम करणाऱ्यांना उच्च वेतन,

सुरक्षित करिअर आणि ग्लोबल संधी उपलब्ध होत आहेत. मात्र, ग्रामीण व आर्थिकदृष्ट्या दुर्बल वर्गासाठी या कौशल्यांचं प्रशिक्षण घेणं अजूनही एक मोठं आव्हान आहे. या बदलामुळे "कौशल्य आधारित रोजगार" ही संकल्पना अधिक महत्वाची बनली आहे. फक्त पदवी असून उपयोग नाही, तर नव्या युगासाठी उपयुक्त कौशल्यं आत्मसात करणं अत्यावश्यक आहे. त्यामुळे शिक्षण पद्धतीत आणि कौशल्य विकास योजनांमध्ये मूलभूत बदल घडवणं आवश्यक बनलं आहे.

MSME आणि पारंपरिक उद्योगांवरील प्रभाव (Impact on MSMEs and Traditional Industries)

भारताच्या अर्थव्यवस्थेत MSME (Micro, Small and Medium Enterprises) म्हणजेच लघु, सूक्ष्म आणि मध्यम उद्योगांचे विशेष महत्त्व आहे. हे उद्योग देशातील रोजगाराच्या सुमारे 30% आणि GDP च्या सुमारे 27% योगदान देतात. परंतु AI आणि स्वयंचलनाच्या वाढत्या वापरामुळे या क्षेत्राला अनेक अडचणींचा सामना करावा लागत आहे. स्वयंचलित यंत्रणा, रोबोटिक्स, डेटा अॅनालिटिक्स यांसारख्या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर मोठ्या उद्योगांमध्ये झपाट्याने वाढतो आहे. मात्र MSME क्षेत्रात भांडवलाची कमतरता, तांत्रिक कौशल्याचा अभाव, आणि डिजिटल साक्षरतेची मर्यादा यामुळे अशा तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करणे कठीण ठरत आहे. परिणामी, MSME उद्योग स्पर्धेमध्ये मागे पडत आहेत.

पारंपरिक उद्योगांमध्ये जसे की हस्तकला, कापड, लाकूडकाम, अन्न प्रक्रिया, ग्रामीण सेवा उद्योग, यांच्यावर स्वयंचलनाचा विशेष प्रभाव जाणवतो. ही कामं प्रामुख्याने कुशल किंवा अर्धकुशल कामगारांवर अवलंबून असतात. पण मोठ्या कंपन्या AI चा वापर करून हेच काम कमी वेळात आणि कमी खर्चात करत असल्यामुळे पारंपरिक उद्योगांचे अस्तित्व धोक्यात येऊ लागले आहे. सरकारने 'डिजिटल MSME स्कीम', 'कौशल्य भारत योजना', आणि 'उद्योग आधार' सारख्या उपक्रमांद्वारे या क्षेत्राला आधार दिला आहे. मात्र तंत्रज्ञान, प्रशिक्षण आणि अर्थसहाय्य यामध्ये अजूनही मोठी तूट आहे.

या पार्श्वभूमीवर MSME क्षेत्राला नव्या तंत्रज्ञानाशी जुळवून घेण्यासाठी नीती निश्चिती, आर्थिक प्रोत्साहन आणि तांत्रिक मार्गदर्शन यांची आवश्यकता आहे, जेणेकरून ते भविष्यातील उद्योगजगतात टिकून राहू शकतील.

सकारात्मक व नकारात्मक परिणाम (Positive and Negative Impacts)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) या आधुनिक तंत्रज्ञानांनी भारताच्या आर्थिक आणि सामाजिक रचनेत मोठे बदल घडवून आणले आहेत. हे बदल सकारात्मक संधी निर्माण करत असतानाच काही गंभीर आव्हानांचाही सामना करावा लागत आहे.

अर्थव्यवस्थेवर सकारात्मक परिणाम

(Positive Economic Impacts of AI and Automation in India)

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) हे भारताच्या अर्थव्यवस्थेसाठी परिवर्तनकारी तंत्रज्ञान ठरत आहेत. या दोन्हींच्या वापरामुळे उद्योगधंदे अधिक कार्यक्षम, वेगवान आणि जागतिक स्पर्धेसाठी सज्ज झाले आहेत. उत्पादनक्षेत्रात यंत्रसामग्रीने मनुष्यबळाची जागा घेतल्याने उत्पादनक्षमता वाढली आहे, खर्चात बचत झाली आहे, आणि गुणवत्ताही सुधारली आहे. यामुळे कंपन्या जास्त नफा कमवू लागल्या, जे देशाच्या GDP मध्ये थेट भर घालते. सेवाक्षेत्रात AI चा वापर करून बँकिंग, ग्राहक सेवा, ई-कॉमर्स आणि आरोग्य सेवांमध्ये वेगळीच क्रांती घडून आली आहे. उदाहरणार्थ, ग्राहकांच्या सवयी ओळखून त्यानुसार सेवा देणं, कर्ज प्रक्रियेत स्वयंचलन करणं, किंवा आरोग्य क्षेत्रात लवकर निदान करणं. या सगळ्या गोष्टींमुळे व्यवहार सुलभ आणि वेगवान झाले आहेत. AI व ऑटोमेशनमुळे नवीन स्टार्टअप्स उदयाला आले आहेत. अॅग्रीटेक, फिनटेक, हेल्थटेक आणि एडटेक यांसारख्या क्षेत्रांत हजारो नवीन कंपन्या निर्माण झाल्या आहेत. यामुळे रोजगाराच्या नव्या संधी उभ्या राहत आहेत. NASSCOM च्या अहवालानुसार, 2025 पर्यंत भारतात AI आधारित सुमारे 9 कोटी डिजिटल नोकऱ्या उपलब्ध होणार आहेत. नीती आयोगाने केलेल्या अभ्यासानुसार, 2035 पर्यंत AI मुळे भारताच्या GDP मध्ये अंदाजे \$957 अब्ज डॉलर्सची भर पडण्याची शक्यता आहे. यावरून स्पष्ट होते की योग्य नियोजन, कौशल्य विकास आणि धोरणात्मक गुंतवणुकीद्वारे AI आणि Automation भारताच्या अर्थव्यवस्थेला पुढील दशकात नवे बळ देतील.

अर्थव्यवस्थेवर नकारात्मक परिणाम

(Negative Economic Impacts of AI and Automation in India)

AI आणि Automation या तंत्रज्ञानांनी अनेक संधी निर्माण केल्या असल्या तरी, त्यांच्यामुळे भारताच्या अर्थव्यवस्थेसमोर काही गंभीर आव्हानं देखील निर्माण झाली आहेत. सर्वात मोठा धोका म्हणजे पारंपरिक रोजगाराच्या संधींमध्ये झपाट्याने होणारी घट. विशेषतः अशिक्षित, अल्पशिक्षित किंवा कुशलतेअभावी काम करणाऱ्यांना याचा मोठा फटका बसतो आहे. उत्पादन, डेटा एंट्री, ग्राहक सेवा, बँकिंग क्लेरिकल जॉब्स, आणि वाहतूक क्षेत्रातील अनेक नोकऱ्या आता यंत्रांद्वारे केल्या जात आहेत. यामुळे लाखो कामगार बेरोजगार झाले किंवा होण्याच्या मार्गावर आहेत. विशेषतः असंघटित क्षेत्रात, जे भारताच्या एकूण रोजगारातील 80% भाग व्यापते, Automation मुळे अस्थिरता वाढली आहे. MSME (लघु व मध्यम उद्योग) क्षेत्रालाही या तांत्रिक बदलामुळे अडचणींचा सामना करावा लागत आहे. यंत्रणांमध्ये गुंतवणूक करण्याची क्षमता कमी असल्यामुळे हे उद्योग मोठ्या कंपन्यांशी स्पर्धा करू शकत

नाहीत. परिणामी, त्यांचे उत्पादन आणि रोजगार निर्माणाची क्षमता कमी झाली आहे. तसेच, डिजिटल तंत्रज्ञानामध्ये असलेली "डिजिटल दरी" ही आणखी एक समस्या आहे. ग्रामीण व गरिबांमध्ये इंटरनेट, डिजिटल कौशल्ये व स्मार्ट डिव्हाइसची कमतरता असल्यामुळे तंत्रज्ञानाचा फायदा सर्वांना मिळत नाही. परिणामी, आर्थिक विषमता अधिक तीव्र होते.

या पार्श्वभूमीवर, केवळ तांत्रिक विकासावर लक्ष केंद्रित न करता, सामाजिक समावेश, कौशल्य प्रशिक्षण आणि धोरणात्मक हस्तक्षेप या बाबींना तितकंच महत्त्व द्यावं लागेल.

निष्कर्ष(Conclusion)

भारतासारख्या लोकसंख्या आणि युवकप्रधान देशासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि स्वयंचलन (Automation) ही केवळ तांत्रिक संकल्पना न राहता, आर्थिक व सामाजिक परिवर्तनाची मोठी संधी ठरू शकतात. या तंत्रज्ञानांच्या सहाय्याने भारताने उत्पादनक्षमता वाढवली, नवे उद्योग उभारले, डिजिटल सेवा ग्रामीण भागात पोहोचवल्या आणि जागतिक अर्थव्यवस्थेत आपली स्पर्धात्मकता वाढवली आहे. उद्योग, सेवा, आरोग्य, शिक्षण आणि कृषी क्षेत्रांमध्ये AI चा प्रभाव दिसून येतो. स्मार्ट अॅप्स, रोबोटिक प्रक्रिया, आणि डेटा विश्लेषण यांचा वापर करून अधिक जलद, अचूक व खर्चिकदृष्ट्या लाभदायक सेवा देण्याची क्षमता भारताने विकसित केली आहे. यामुळे नव्या रोजगार संधी निर्माण झाल्या असून, डिजिटल कौशल्यांमध्ये गुंतवणूक करण्याची गरज निर्माण झाली आहे.

तथापि, या प्रगतीसोबतच बेरोजगारी, डिजिटल दरी, MSME क्षेत्रातील अडचणी, व आर्थिक विषमता ही आव्हाने देखील उभी राहिली आहेत. अल्पशिक्षित, असंघटित कामगार यांच्यासाठी ही क्रांती नुकसानदायक ठरू शकते, जर त्यांच्या पुनःकौशल्य प्रशिक्षणाची योग्य व्यवस्था केली गेली नाही तर. त्यामुळे, भारताला या बदलांकडे "फक्त आर्थिक विकास" म्हणून न पाहता समावेशक आणि शाश्वत परिवर्तन म्हणून पाहवा लागेल. शिक्षण व्यवस्था, कौशल्य विकास, डिजिटल साक्षरता, आणि MSME सक्षमीकरण यामध्ये दीर्घकालीन गुंतवणूक ही काळाची गरज आहे. एकंदरीत, योग्य नियोजन, धोरण आणि लोकसहभाग असल्यास, AI आणि Automation हे भारताच्या विकासयात्रेतील शक्तिशाली व सकारात्मक बदल घडवणारे घटक ठरू शकतात.

शिफारसी (Suggestions):

1. AI व Automation संबंधित कौशल्यांचे प्रशिक्षण युवकांना मोठ्या प्रमाणात देणे आवश्यक आहे.

2. शालेय आणि उच्च शिक्षणात कोडिंग, डेटा सायन्स व डिजिटल साक्षरता यांचा समावेश करावा.
3. लघु व मध्यम उद्योगांना तांत्रिक सहाय्य, सॉफ्टवेअर, प्रशिक्षण व वित्तपुरवठा उपलब्ध करून द्यावा.
4. ग्रामीण व गरीब भागात इंटरनेट, डिव्हाइसेस आणि डिजिटल प्रशिक्षण यांची उपलब्धता वाढवावी.
5. AI विकासासाठी शिक्षण संस्था, उद्योग व सरकार यांच्यात सहकार्याची कार्यपद्धती विकसित करावी.
6. AI वापराच्या वाढीसोबत डेटा प्रायव्हसी आणि सायबर सुरक्षा धोरणे अधिक कडक करावी.
7. नवीन स्टार्टअप्सना कर सवलती, वित्तीय सहाय्य व बाजारपेठे पर्यंत पोहोच मिळवून द्यावी.

संदर्भ सूची (Bibliography)

1. नीती आयोग. (2020). Responsible AI for All: National Strategy for Artificial Intelligence. भारत सरकार.
2. World Economic Forum. (2023). Future of Jobs Report. www.weforum.org
3. NASSCOM. (2022). AI Adoption in India. नॅसकॉम डिजिटल फाउंडेशन.
4. Ministry of Labour and Employment, Government of India. (2021). Annual Employment Survey.
5. McKinsey Global Institute. (2017). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation.
6. Oxford Economics. (2019). How Robots Change the World: What Automation Really Means for Jobs and Productivity.
7. NSDC (National Skill Development Corporation). (2022). Skill India Annual Report.
8. भारतीय उद्योग महासंघ (CII). (2021). AI in Manufacturing Sector: Indian Context.
9. Economic Survey of India. (2022-23). भारत सरकार अर्थ मंत्रालय प्रकाशन.
10. UNESCO. (2021). Artificial Intelligence and the Future of Learning.
11. PwC India. (2020). AI and the Indian Workforce: Preparing for Tomorrow.
12. IEEE Spectrum. (2022). Automation and Robotics Trends in Emerging Markets.
13. भारतीय सांख्यिकी संस्था (ISI). (2021). AI व डिजिटल आकडेवारी अहवाल.
14. Digital India Programme. (2023). Annual Progress Report. www.digitalindia.gov.in