



## আধুনিক শিক্ষা ব্যবস্থায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা : বিবর্তন এবং এর কৌশলগত প্রয়োগ

Sankari Das

Ph.D. Research Scholar, Department of Education, Jadavpur University & Guest Teacher, Department of Education, Sundarban Mahavidyalaya, Email: [sankari.das21@gmail.com](mailto:sankari.das21@gmail.com)

### সারসংক্ষেপ (Abstract):

এই গবেষণাপত্রে আধুনিক শিক্ষা ব্যবস্থায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (AI) কৌশলগত গুরুত্ব, ঐতিহাসিক বিবর্তন এবং বহুমুখী প্রয়োগের উপর গভীরভাবে আলোকপাত করা হয়েছে। প্রথাগত 'একই মাপ সবার জন্য' (One-size-fits-all) মডেলের সীমাবদ্ধতা অতিক্রম করে, AI বর্তমানে ডেটা সায়েন্স এবং মেশিন লার্নিংয়ের সাহায্যে প্রতিটি শিক্ষার্থীর মেধা ও শেখার গতির উপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগতকৃত বা কাস্টমাইজড শিক্ষার পরিবেশ (Personalized Learning) তৈরি করেছে। গবেষণায় ১৯৫০-এর দশকের প্রাথমিক তাত্ত্বিক ভিত্তি থেকে শুরু করে বর্তমানের জেনারেটিভ এআই (Generative AI) বিপ্লব পর্যন্ত কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বিবর্তনের চারটি প্রধান পর্যায় তুলে ধরা হয়েছে। শিক্ষাক্ষেত্রে এআই-এর বহুমুখী প্রয়োগগুলোর মধ্যে রয়েছে ভার্চুয়াল মেন্টর, স্মার্ট কন্টেন্ট, ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট, গ্লোবাল কোর্স, ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম (ITS) এবং শিক্ষামূলক গেম। এর পাশাপাশি বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন (Special Needs) শিক্ষার্থীদের ক্ষমতায়নে AI অত্যন্ত কার্যকরী ভূমিকা পালন করেছে। দৃষ্টি ও শ্রবণ প্রতিবন্ধী এবং অটিজম আক্রান্ত শিশুদের শিক্ষায় সহায়ক টুল (যেমন: Text-to-Speech, AI-চালিত রোবট) এবং ইমপ্লিমেন্টেশন অন্তর্ভুক্তিমূলক শিক্ষাকে (Inclusive Education) সহজতর করেছে।

এই গবেষণাপত্রে স্পষ্ট করা হয়েছে যে, এআই শিক্ষকদের বিকল্প হিসেবে কাজ করবে না; বরং এটি শিক্ষকদের রুটিন কাজগুলো (যেমন: গ্রেডিং বা অ্যাসেসমেন্ট) স্বয়ংক্রিয় করে একটি 'হাইব্রিড ইন্টেলিজেন্স' বা মিশ্র বুদ্ধিমত্তার পরিবেশ তৈরি করবে, যেখানে শিক্ষকরা শিক্ষার্থীদের মানসিক ও নৈতিক বিকাশে বেশি সময় দিতে পারবেন। ভারতের প্রেক্ষাপটে জাতীয় শিক্ষানীতি ২০২০ (NEP 2020) এবং 'ভাষিনী' (Bhashini) প্রকল্পের মতো উদ্যোগের মাধ্যমে এআই-কে শিক্ষার প্রতিটি স্তরে এবং আঞ্চলিক ভাষায় অন্তর্ভুক্ত করার পদক্ষেপ নেওয়া হয়েছে। যদিও অবকাঠামো এবং শিক্ষক প্রশিক্ষণের অভাবের মতো কিছু চ্যালেঞ্জ রয়ে গেছে, তবুও ভবিষ্যতের শিক্ষা ব্যবস্থা হবে মানুষ এবং যন্ত্রের এক সুসম অংশীদারিত্ব, যেখানে প্রযুক্তির সর্বোচ্চ ব্যবহারের পাশাপাশি মানবিক মূল্যবোধ সুরক্ষিত থাকবে।

**মূল শব্দ (Key Words):** আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI), স্মার্ট কন্টেন্ট, ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট, গ্লোবাল কোর্স, চ্যাটজিপিটি, জাতীয় শিক্ষানীতি।

### ভূমিকা:

একবিংশ শতাব্দীর তৃতীয় দশকে এসে মানব সভ্যতা এক গভীর প্রযুক্তিগত পরিবর্তনের সাক্ষী হচ্ছে, যার কেন্দ্রবিন্দুতে রয়েছে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বা আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI)। শিক্ষা, যা সভ্যতার অগ্রগতির মূল চালিকাশক্তি, আজ এই পরিবর্তনের

সবচেয়ে শক্তিশালী এবং বিতর্কিত ক্ষেত্র হিসেবে আবির্ভূত হয়েছে। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা হলো মানুষের চিন্তাভাবনাকে মডেলিং করে এমন একটি মেশিন ডিজাইন করার প্রক্রিয়া, যাতে এটি মানুষের মতো আচরণ করতে পারে। ঐতিহাসিকভাবে, শিক্ষা ব্যবস্থা তথ্য প্রদান এবং মুখস্থবিদ্যার ওপর নির্ভরশীল ছিল, কিন্তু কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার আবির্ভাবের ফলে এই কাঠামোটি এখন তথ্যের বিশ্লেষণ, ব্যক্তিগতকরণ এবং সৃজনশীল প্রয়োগের দিকে সরে যাচ্ছে। ১৯৫০-এর দশকে যখন অ্যালান টুরিং এবং তার সমসাময়িক বিজ্ঞানীরা যন্ত্রের বুদ্ধিমত্তা নিয়ে তাত্ত্বিক আলোচনা শুরু করেছিলেন, তখন তা ছিল মূলত গাণিতিক সম্ভাবনার জগত। কিন্তু আজ, বিশেষ করে লার্জ ল্যাঙ্গুয়েজ মডেল (LLM) এবং জেনারেটিভ এআই-এর (Generative AI) অভাবনীয় উন্নতির ফলে, এআই এখন শ্রেণীকক্ষের দৈনন্দিন বাস্তবতা। ভবিষ্যতে খাতা দেখা, হাজিরা নেওয়া, পরীক্ষা নেওয়া এবং প্রশাসনিক রিপোর্ট তৈরির মতো পদ্ধতিগত কাজগুলো প্রযুক্তি ডিভাইসের মাধ্যমে সম্পন্ন করা সম্ভব হবে।

আধুনিক শিক্ষা ব্যবস্থায় এআই-এর প্রয়োগ কেবল প্রযুক্তিগত সুবিধার বিষয় নয়; এটি একটি দার্শনিক এবং কৌশলগত পরিবর্তনের ইঙ্গিত দেয়। প্রথাগত ‘একই মাপ সবার জন্য’ (One-size-fits-all) মডেলটি দীর্ঘকাল ধরে শিক্ষার মানদণ্ড ছিল, যেখানে একজন শিক্ষক নির্দিষ্ট পাঠ্যক্রম অনুযায়ী সকল শিক্ষার্থীকে একই গতিতে শিক্ষা প্রদান করতেন। এই পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগত মেধা, শেখার গতি বা আগ্রহের ভিন্নতাকে যথাযথ গুরুত্ব দেওয়া সম্ভব ছিল না। এআই এই সীমাবদ্ধতাকে ভেঙে দিয়েছে। এটি ডেটা সায়েন্স, মেশিন লার্নিং এবং কগনিটিভ সায়েন্সের সমন্বয়ে এমন এক শিক্ষার পরিবেশ তৈরি করেছে যেখানে প্রতিটি শিক্ষার্থীর জন্য আলাদা ‘লার্নিং পথ’ বা শিক্ষার পথ তৈরি করা সম্ভব। এই গবেষণার উদ্দেশ্য হলো শিক্ষার প্রতিটি স্তরে—প্রাথমিক থেকে উচ্চশিক্ষা পর্যন্ত—কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার কৌশলগত গুরুত্ব এবং প্রয়োগের গভীর বিশ্লেষণ করা। শিক্ষায় বিশেষ করে শিক্ষাদান ও শেখার প্রক্রিয়ায় AI-এর ব্যবহার অনুসন্ধান করা।

### শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কী?

শিক্ষাক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বলতে শিক্ষাদান এবং শিখন প্রক্রিয়াকে উন্নত করতে স্মার্ট প্রযুক্তির ব্যবহারকে বোঝায়। এআই শিক্ষার্থীদের পারফরম্যান্স বিশ্লেষণ করতে, পাঠ্যক্রমকে ব্যক্তিগতকৃত করতে এবং এমনকি গ্রেডিং ও উপস্থিতির মতো কাজগুলিকে স্বয়ংক্রিয় করতে পারে। এআই সরঞ্জামগুলি এডটেক (EdTech) প্ল্যাটফর্মগুলির কেন্দ্রে পরিণত হচ্ছে। এই প্ল্যাটফর্মগুলি শিক্ষার্থী এবং শিক্ষক উভয়কেই সহায়তা করার জন্য শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার সরঞ্জাম ব্যবহার করে। এআই কুইজ তৈরি করতে, প্রতিক্রিয়া (feedback) তৈরি করতে এবং বিষয়বস্তুর অসুবিধার স্তর (difficulty level) সামঞ্জস্য করতে পারে। সংক্ষেপে, এআই শিক্ষাক্ষেত্রে একটি ডেটা-চালিত, কাস্টমাইজড এবং দক্ষ পদ্ধতি নিয়ে আসে।

শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বহু AI বিভিন্ন শিক্ষামূলক প্রযুক্তি প্ল্যাটফর্মে ব্যাপকভাবে প্রয়োগ করা হয়েছে, যেমন: ১) ভার্চুয়াল মেস্টর, ২) ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট (যেমন- Google Assistant, Siri, Cortana), ৩) স্মার্ট কন্টেন্ট, ৪) প্রেজেন্টেশন ট্রান্সলেটর, ৫) গ্লোবাল কোর্স (যেমন- MOOCs, Coursera, Udemy), ৬) স্বয়ংক্রিয় মূল্যায়ন (Automatic Assessment), ৭) ব্যক্তিগতকৃত শিক্ষা (Personalized Learning), ৮) শিক্ষামূলক গেম, এবং ৯) ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম (ITS) খী ব্যবহার শেখার প্রক্রিয়াকে আরও সহজলভ্য এবং শিক্ষাদানকে আরও দক্ষ করে তোলে [3]।

### কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ঐতিহাসিক বিবর্তন:

শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বর্তমান অবস্থানকে বুঝতে হলে এর ঐতিহাসিক প্রেক্ষাপট বিশ্লেষণ করা জরুরি। এটি কোনো হঠাৎ ঘটে যাওয়া বিপ্লব নয়, বরং দীর্ঘ সাত দশকের গবেষণার ফসল। এই বিবর্তনকে প্রধানত চারটি যুগে ভাগ করা যায়, যার প্রতিটি শিক্ষার প্রযুক্তিতে নতুন মাত্রা যোগ করেছে।

### প্রারম্ভিক যুগ (১৯৫০-১৯৭০): তাত্ত্বিক ভিত্তি

বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে এআই গবেষণার মূল লক্ষ্য ছিল মানুষের চিন্তাশক্তিকে যান্ত্রিকভাবে অনুকরণ করা। এই যুগের শুরুতেই সিডনি প্রেসি (Sydney Pressey) ১৯২৪ সালে তার ‘টিচিং মেশিন’ উদ্ভাবন করেছিলেন, যা যদিও এআই ছিল না,

তবুও এটি স্বয়ংক্রিয় শিক্ষার ধারণার জন্ম দিয়েছিল। ১৯৫০-এর দশকে অ্যালান টুরিং-এর প্রশ্ন “মেশিন কি চিন্তা করতে পারে?” গবেষকদের নতুন করে ভাবতে শেখায়। এই সময়ে শ্রেণীকক্ষে প্রযুক্তির ব্যবহার ছিল খুবই সীমিত, এবং এআই গবেষণা মূলত ল্যাবরেটরিতে তত্ত্ব এবং গাণিতিক লজিকের মধ্যে সীমাবদ্ধ ছিল। ১৯৬০-এর দশকে এবং ৭০-এর দশকের শুরুতে ‘কম্পিউটার অ্যাসিস্টেড ইনস্ট্রাকশন’ (CAI)-এর প্রাথমিক রূপগুলো দেখা যায়। এই সময়কার উল্লেখযোগ্য উদ্ভাবন ছিল PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) এবং TICCIT সিস্টেম। এই সিস্টেমগুলো ছিল আধুনিক ই-লার্নিং প্ল্যাটফর্মের পূর্বসূরী। যদিও এদের ‘বুদ্ধিমত্তা’ ছিল সীমিত, তবুও এরা শিক্ষার্থীদের ইনপুট অনুযায়ী পূর্বনির্ধারিত প্রতিক্রিয়া জানাতে সক্ষম ছিল।

### জ্ঞান-ভিত্তিক সিস্টেম এবং আইটিএস-এর উত্থান (১৯৭০-২০০০)

১৯৭০-এর দশকের শেষার্ধ্ব এবং ৮০-এর দশকে এআই গবেষণায় ‘রুল-বেসড’ (Rule-based) বা নিয়ম-ভিত্তিক সিস্টেমের প্রচলন ঘটে। এই সময়েই প্রথম ‘ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম’ (ITS) বা বুদ্ধিমান টিউটর ব্যবস্থার ধারণা জনপ্রিয় হয়। কার্নেগি মেলন ইউনিভার্সিটির গবেষকরা এই সময়ে বিশেষ সাফল্য অর্জন করেন। তাদের তৈরি ‘LISP Tutor’ ছিল একটি মাইলফলক, যা শিক্ষার্থীদের প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ LISP শেখাতে সাহায্য করত। এই সিস্টেমটি শিক্ষার্থীর প্রতিটি পদক্ষেপ পর্যবেক্ষণ করত এবং ভুল হলে তাৎক্ষণিক ফিডব্যাক দিত। গবেষণায় দেখা গিয়েছিল যে, এই এআই টিউটর ব্যবহারকারী শিক্ষার্থীরা মানুষের টিউটরের সাহায্য ছাড়াই দ্রুত শিখতে পারছে।

এই যুগের এআই সিস্টেমগুলো ছিল ‘ডোমেইন স্পেসিফিক’ বা নির্দিষ্ট বিষয়ভিত্তিক। যেমন, গণিত বা পদার্থবিজ্ঞানের জন্য আলাদা আলাদা সিস্টেম তৈরি করা হতো। ১৯৮০ এবং ৯০-এর দশকে মেশিন লার্নিং-এর প্রাথমিক প্রয়োগ শুরু হয়, যার ফলে সিস্টেমগুলো ডেটা থেকে শিখতে শুরু করে। তবে তখনো কম্পিউটিং ক্ষমতার সীমাবদ্ধতার কারণে এই সিস্টেমগুলোর ব্যাপক প্রসার ঘটেনি। ১৯৯০-এর দশকে ইন্টারনেটের প্রসারের ফলে ওয়েব-ভিত্তিক শিক্ষার সুযোগ তৈরি হয়, যা এআই সিস্টেমগুলোর জন্য বিশাল ডেটা সংগ্রহের সুযোগ করে দেয়।

### ডেটা অ্যানালিটিক্স এবং বিগ ডেটার যুগ (২০০০-২০১৯)

একবিংশ শতাব্দীর শুরুতে ইন্টারনেটের সহজলভ্যতা এবং ক্লাউড কম্পিউটিং-এর বিকাশের ফলে শিক্ষায় ‘বিগ ডেটা’ (Big Data) এবং ‘লার্নিং অ্যানালিটিক্স’ (Learning Analytics)-এর যুগ শুরু হয়। এই সময়ে এআই সিস্টেমগুলো কেবল নিয়ম অনুসরণ করত না, বরং তারা শিক্ষার্থীদের আচরণের প্যাটার্ন বিশ্লেষণ করতে সক্ষম ছিল। কোন শিক্ষার্থী কোন ধরনের কন্টেন্টে বেশি সময় দিচ্ছে, কোথায় আটকে যাচ্ছে, এবং কখন তাদের মনোযোগ কমে যাচ্ছে—এই সব তথ্য বিশ্লেষণ করে এআই সিস্টেমগুলো ‘অ্যাডাপ্টিভ লার্নিং’ (Adaptive Learning) বা অভিযোজিত শিক্ষার পরিবেশ তৈরি করতে শুরু করে। এই সময়কালে মুকস (MOOCs - Massive Open Online Courses)-এর জনপ্রিয়তা বৃদ্ধি পায়, এবং কোর্সেরা (Coursera), এডেক্স (edX)-এর মতো প্ল্যাটফর্মগুলো এআই ব্যবহার করে লক্ষ লক্ষ শিক্ষার্থীর ডেটা বিশ্লেষণ করে তাদের কোর্সের মান উন্নয়ন করতে থাকে।

### জেনারেটিভ এআই এবং বর্তমান বিপ্লব (২০২০-বর্তমান)

২০২০ সালের পর থেকে, বিশেষ করে ২০২২ সালের নভেম্বরে চ্যাটজিপিটি (ChatGPT)-এর মুক্তির পর, শিক্ষায় এআই-এর প্রয়োগে এক বৈপ্লবিক পরিবর্তন আসে। জেনারেটিভ এআই বা উৎপাদনশীল এআই-এর ক্ষমতা হলো এটি কেবল তথ্য বিশ্লেষণ করে না, বরং নতুন তথ্য, টেক্সট, কোড, ইমেজ এবং অডিও তৈরি করতে পারে। এটি শিক্ষায় ‘ক্রিয়েটিভিটি’ বা সৃজনশীলতার নতুন দ্বার উন্মোচন করেছে। এখন এআই কেবল টিউটর নয়, বরং এটি একজন ‘কো-ক্রিয়েটর’ বা সহ-নির্মাতা হিসেবে কাজ করছে।

বর্তমান সময়ে এআই-এর এই দ্রুত বিবর্তন শিক্ষাবিদদের নতুন করে ভাবতে বাধ্য করছে। এআই এখন আর কেবল একটি টুল নয়, বরং এটি কারিকুলাম, পেডাগোজি এবং অ্যাসেসমেন্টের অবিচ্ছেদ্য অংশ হয়ে দাঁড়িয়েছে।

## ভারতীয় শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ভূমিকা:

ভারতে শিক্ষাক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ভূমিকা প্রসারিত হচ্ছে। এটি কীভাবে প্রভাব ফেলছে তা নিচে আলোচনা করা হল—

### ১। ভার্চুয়াল মেন্টর (Virtual Mentor):

বর্তমানে অনলাইন ভিত্তিক শিক্ষামূলক প্রযুক্তি প্ল্যাটফর্মগুলোতে এআই (AI)-এর যে ফাংশনটি ব্যাপকভাবে প্রয়োগ করা হচ্ছে, তা হলো ভার্চুয়াল মেন্টর। মেন্টরিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে একজন অধিক জ্ঞানী ব্যক্তি একজন কম জ্ঞানী ব্যক্তিকে শেখার উদ্দেশ্যে অর্জনে সহায়তা করেন। এআই শিক্ষার্থীদের শেখার কার্যকলাপ এবং অনুশীলনের ওপর ফিডব্যাক প্রদান করতে পারে, এরপর শিক্ষকের মতো যে বিষয়গুলো পুনরায় অধ্যয়ন করা প্রয়োজন সেগুলোর সুপারিশ করতে পারে। এর একটি উদাহরণ হলো 'Blackboard' অ্যাপ্লিকেশন, যা ইউরোপ ও আমেরিকার বিশ্ববিদ্যালয়গুলোতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

### ২। স্মার্ট কন্টেন্ট (Smart Content):

স্মার্ট কন্টেন্ট হলো একটি এআই প্রযুক্তি যা প্রোগ্রামেবল ডিজিটাল বই এবং উপাদানের কন্টেন্ট আরও সহজে এবং দ্রুত শেয়ার করতে ও খুঁজে পেতে কাজ করে। এর সাধারণ উদাহরণ হলো 'Cram101', যা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করে পাঠ্যবই পড়ে, সেগুলোর সারসংক্ষেপ তৈরি করে এবং অনলাইনের গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্টগুলো তুলে ধরে। আরেকটি উদাহরণ হলো 'Netex Learning', যা ক্লাউড প্ল্যাটফর্মে ভার্চুয়াল ট্রেনিং প্রদান করে।

### ৩। ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট (Voice Assistant):

এই এআই প্রযুক্তির সাথে ভার্চুয়াল মেন্টরের মিল রয়েছে, তবে ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট মিথস্ক্রিয়া এবং যোগাযোগের কেন্দ্র হিসেবে ভয়েস ফাংশনের উপর বেশি নির্ভর করে। সাধারণভাবে পরিচিত কয়েকটি ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের উদাহরণ হলো গুগল অ্যাসিস্ট্যান্ট (Google), সিরি (Apple), এবং কর্টানা (Microsoft)। এটি শিক্ষার্থীদের শুধুমাত্র কথা বলে বা কিওয়ার্ড উল্লেখ করে বিভিন্ন উপাদান, রেফারেন্স প্রশ্ন, প্রবন্ধ এবং বই খোঁজার সুযোগ দেয়।

### ৪। ভার্চুয়াল টিচিং অ্যাসিস্ট্যান্ট:

Byju's এবং Vedantu-এর মতো প্ল্যাটফর্মগুলি শিক্ষার্থীদের প্রশ্নের ২৪/৭ উত্তর দেওয়ার জন্য এআই চ্যাটবট ব্যবহার করে। এই বটগুলি শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন টপিক রিভাইজ করতে এবং তাৎক্ষণিকভাবে সন্দেহ দূর করতে সাহায্য করে।

### ৫। প্রেজেন্টেশন ট্রান্সলেটর (Presentation Translator):

প্রেজেন্টেশন ট্রান্সলেটর হলো একটি এআই-ভিত্তিক সমাধান যা রিয়েল-টাইমে সাবটাইটেল তৈরি করে। এআই স্পিচ রিকগনিশনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা তাদের মাতৃভাষায় শুনতে বা পড়তে পারে। ভাষা এবং দৃষ্টিশক্তির সীমাবদ্ধতা রয়েছে এমন ব্যক্তিদের জন্য এই প্রযুক্তি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

### ৬। গ্লোবাল কোর্স (Global Courses):

গ্লোবাল কোর্সের মাধ্যমে ব্যবহারকারী বা শিক্ষার্থীরা সারা বিশ্ব থেকে অনলাইন কোর্স খুঁজতে এবং সেগুলোতে অংশগ্রহণ করতে পারে। এআই প্রযুক্তি ব্যবহার করা এমন কিছু কোর্সের উদাহরণ হলো MOOCs, Udemy, Google AI, Alison, Khan Academy, edX, Udacity, এবং Coursera।

### ৭। ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম (Intelligent Tutoring System - ITS):

ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম (ITS) বা ইন্টেলিজেন্ট কম্পিউটার-এইডেড ইন্সট্রাকশন হলো এমন একটি সিস্টেম যা শিক্ষার্থীদের সক্ষমতা অনুযায়ী শিক্ষা প্রদান করতে পারে। এটি এমন একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম যা মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই

শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগতকৃত শিক্ষা এবং ফিডব্যাক প্রদান করে। সিস্টেমটি প্রতিটি শিক্ষার্থীর অনন্য বৈশিষ্ট্যের সাথে খাপ খাইয়ে নেয় এবং তাদের সহজ স্তর থেকে কঠিন স্তরে নিয়ে যায়।

### ৮। শিক্ষামূলক গেম (Educational Games):

শিক্ষামূলক গেম হলো এমন গেম যা শেখার উদ্দেশ্যে তৈরি করা হয়, কিন্তু একইসাথে তা খেলা এবং আনন্দের সুযোগ দেয়। শিক্ষামূলক গেমের কয়েকটি উদাহরণ হলো Duolingo, Khan Academy Kids, Quick Brain এবং Puzzle Kids। এগুলো শিশুদের স্মৃতিশক্তি, মনোযোগ, চিন্তার গতি এবং যৌক্তিক দক্ষতা বাড়াতে সাহায্য করে।

### ৯। ব্যক্তিগতকৃত শিক্ষা (Personalized Learning):

মূলত, এই এআই প্রযুক্তি শিক্ষার্থী বা ব্যবহারকারীদের ব্যক্তিগত সহকারীর মতো সেবা পেতে সাহায্য করে। এর উদাহরণ হলো Khan Academy, Duolingo, এবং Ruangguru। এআই ব্যবহারকারীর শেখার কার্যকলাপ থেকে ডেটা সংগ্রহ করে এবং তাদের প্রয়োজন অনুযায়ী বিকল্প শিক্ষার সমাধান প্রদান করে। এটি শিক্ষার্থীদের নিজস্ব গতি ও ক্ষমতা অনুযায়ী শিখতে সাহায্য করে।

### AI ব্যবহার অন্তর্ভুক্তিমূলক শিক্ষা ও বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন শিক্ষার্থীদের ক্ষমতায়ন:

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার অন্যতম মানবিক প্রয়োগ হলো বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন (Special Needs) শিক্ষার্থীদের জন্য শিক্ষার সুযোগ অব্যাহত করা। প্রথাগত শ্রেণীকক্ষে শিক্ষকরা প্রায়ই ৩০-৪০ জন শিক্ষার্থীর মধ্যে বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন শিশুর প্রতি আলাদা নজর দিতে পারেন না। এআই এই ব্যবধানটি ঘুচিয়ে দিচ্ছে।

- দৃষ্টি ও শ্রবণ প্রতিবন্ধকতা:** দৃষ্টিশক্তিহীন শিক্ষার্থীদের জন্য মাইক্রোসফটের 'সিইং এআই' (Seeing AI) বা গুগল লেলের মতো টুলগুলো পাঠ্যপুস্তক স্ক্যান করে অডিওতে রূপান্তর করতে পারে (Text-to-Speech)। অন্যদিকে, শ্রবণশক্তিহীন শিক্ষার্থীদের জন্য শিক্ষকের লেকচার রিয়েল-টাইমে টেক্সট বা ক্যাপশনে রূপান্তর করার প্রযুক্তি (Speech-to-Text) এখন জুম বা গুগল মিটের মতো সাধারণ প্ল্যাটফর্মেও সহজলভ্য। এটি তাদের মূলধারার ক্লাসে অংশগ্রহণ সহজ করে দিয়েছে।
- অটিজম স্পেকট্রাম ডিসঅর্ডার (ASD):** অটিজম আক্রান্ত শিশুদের জন্য সামাজিক দক্ষতা বা সোশ্যাল স্কিল শেখা একটি চ্যালেঞ্জ। এআই-চালিত রোবট এবং অ্যাপগুলো এই শিশুদের সাথে পুনরাবৃত্তিমূলক এবং ধৈর্যশীল মিথস্ক্রিয়া করতে পারে। রোবটগুলো শিশুদের মুখের অভিব্যক্তি বুঝতে পারে এবং তাদের আবেগের সাথে সামঞ্জস্য রেখে প্রতিক্রিয়া জানাতে পারে, যা অনেক সময় মানুষের পক্ষে দীর্ঘক্ষণ ধরে রাখা কঠিন হয়। 'অটিকেরার' (Auticare)-এর মতো প্ল্যাটফর্মগুলো বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন শিশুদের জন্য কাস্টমাইজড থেরাপি এবং শিক্ষার কন্টেন্ট তৈরি করছে।
- ইন্ডিভিজুয়ালাইজড এডুকেশন প্ল্যান (IEP) অটোমেশন:** বিশেষ চাহিদাসম্পন্ন শিক্ষার্থীদের জন্য আইনত এবং শিক্ষাগতভাবে 'ইন্ডিভিজুয়ালাইজড এডুকেশন প্ল্যান' (IEP) তৈরি করা জরুরি। এটি একটি অত্যন্ত জটিল এবং সময়সাপেক্ষ প্রক্রিয়া যেখানে শিক্ষার্থীর মেডিকেল রিপোর্ট, সাইকোলজিক্যাল অ্যাসেসমেন্ট এবং একাডেমিক পারফরম্যান্স বিশ্লেষণ করতে হয়। এআই এই বিশাল ডেটা বিশ্লেষণ করে শিক্ষকদের জন্য একটি প্রাথমিক IEP ড্রাফট তৈরি করে দিতে পারে। এটি শিক্ষকদের প্রশাসনিক কাজ থেকে মুক্তি দেয় এবং তাদের শিক্ষার্থীদের সাথে সরাসরি কাজ করার সুযোগ করে দেয়। এআই সিস্টেমগুলো নিয়মিত ডেটা ট্র্যাক করে এই প্ল্যান আপডেট করতেও সাহায্য করে, যাতে শিক্ষার্থীর অগ্রগতির সাথে সাথে শিক্ষার কৌশল পরিবর্তন করা যায়।

### শিক্ষকের ভূমিকা ও পেডাগোজিক্যাল রূপান্তর:

একটি সাধারণ ভ্রান্ত ধারণা রয়েছে যে এআই শিক্ষকদের স্থান দখল করবে। কিন্তু বাস্তবতা এবং গবেষণা নির্দেশ করে যে, এআই শিক্ষকদের প্রতিস্থাপন করবে না, বরং তাদের ভূমিকা বা 'রোল' পরিবর্তন করবে।

## ১। শিক্ষক-এআই কোলাবরেশন: একটি নতুন ফ্রেমওয়ার্ক

কার্নেগি মেলন ইউনিভার্সিটির হিউম্যান-কম্পিউটার ইন্টারঅ্যাকশন ইনস্টিটিউটের গবেষকরা দেখিয়েছেন যে, শ্রেণীকক্ষে শিক্ষক এবং এআই-এর যৌথ কাজ (Co-orchestration) শিক্ষার্থীদের শেখার ফলাফলে সেরা প্রভাব ফেলে। যেমন, 'লুমিলো' (Lumilo) নামক এআই-স্মার্টগ্লাস ব্যবহার করে শিক্ষকরা রিয়েল-টাইমে দেখতে পান কোন শিক্ষার্থী কোন অঙ্কে আটকে আছে বা কার মনোযোগ চলে যাচ্ছে। এআই যখন ডেটা প্রসেস করছে, শিক্ষক তখন সেই ডেটার ভিত্তিতে মানবিক সহায়তা বা ইমোশনাল সাপোর্ট প্রদান করছেন।

এই মডেলটিকে বলা হচ্ছে 'হাইব্রিড ইন্টেলিজেন্স' বা মিশ্র বুদ্ধিমত্তা। এখানে এআই রুটিন কাজগুলো (গ্রেডিং, তথ্য প্রদান) সামলায়, আর শিক্ষক উচ্চতর দক্ষতাগুলো (মেন্টরশিপ, নৈতিক শিক্ষা, জটিল সমস্যার সমাধান) দেখভাল করেন। ম্যাককিনজি (McKinsey)-এর একটি রিপোর্টে বলা হয়েছে, এআই শিক্ষকদের সময়ের ২০-৪০% সাশ্রয় করতে পারে, যা তারা শিক্ষার্থীদের সাথে সরাসরি যোগাযোগে ব্যয় করতে পারবেন।

## ২। টিপ্যাক (TPACK) থেকে এক্সকে (XK) মডেল:

শিক্ষক প্রশিক্ষণের জনপ্রিয় মডেল 'টিপ্যাক' (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK) এখন এআই-এর প্রভাবে বিবর্তিত হচ্ছে। শিক্ষাবিদ পুণ্য মিশ্র (Punya Mishra) প্রস্তাব করেছেন যে, জেনারেটিভ এআই-এর যুগে এই মডেলে 'প্রসঙ্গিক জ্ঞান' বা Contextual Knowledge (XK)-এর ওপর জোর দেওয়া উচিত। কারণ এআই এখন আর কেবল একটি নিষ্ক্রিয় প্রযুক্তি নয়, এটি একটি 'সামাজিক এবং মনস্তাত্ত্বিক অপর' (Psychological Other) হিসেবে কাজ করে। শিক্ষকদের এখন জানতে হবে কীভাবে এআই-এর সাথে কথোপকথন চালিয়ে জ্ঞান আহরণ করতে হয় এবং শিক্ষার্থীদেরও সেই দক্ষতা শেখাতে হয়। বিষয়ভিত্তিক জ্ঞান (Content Knowledge) এখন 'কন্টেন্ট ইন্টেলিজেন্স'-এ রূপান্তরিত হচ্ছে, যেখানে তথ্যের উৎসের চেয়ে তথ্যের যাচাইকরণ বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

## বিকশিত ভারত ২০৪৭ এবং জাতীয় শিক্ষানীতি:

ভারত সরকারের 'বিকশিত ভারত ২০৪৭' ভিশনের অন্যতম স্তম্ভ হলো একটি প্রযুক্তি-নির্ভর এবং দক্ষতা-ভিত্তিক শিক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তোলা। জাতীয় শিক্ষানীতি ২০২০ (NEP 2020) অনুযায়ী, এআই-কে শিক্ষার প্রতিটি স্তরে অন্তর্ভুক্ত করার পরিকল্পনা নেওয়া হয়েছে। এর উদ্দেশ্য হলো শিক্ষার্থীদের কেবল তথ্যের ভোক্তা না বানিয়ে ভবিষ্যতের প্রযুক্তির নির্মাতা হিসেবে গড়ে তোলা। সিবিএসই (CBSE) ইতিমধ্যেই ষষ্ঠ থেকে দ্বাদশ শ্রেণী পর্যন্ত এআই এবং কোডিং অন্তর্ভুক্ত করেছে এবং আইসিএসই (ICSE) বোর্ড ২০২৫-২৬ সেশন থেকে রোবোটিক্স ও এআই কারিকুলাম চালু করছে।

ভারতের মতো বৈচিত্র্যময় দেশে শিক্ষার মাধ্যম হিসেবে কেবল ইংরেজি যথেষ্ট নয়। এখানেই এআই-এর ভূমিকা অপরিসীম। 'ভাষিনী' (Bhashini) প্রকল্পের আওতায় সরকার এবং বিভিন্ন স্টার্টআপ আঞ্চলিক ভাষায় ভয়েস-বেসড এআই টুল তৈরি করছে। বিশেষ করে 'স্মল ল্যাঙ্গুয়েজ মডেল' (SLM)-এর ব্যবহার বাড়ছে। এলএলএম (LLM)-এর তুলনায় এগুলো অনেক কম খরচে এবং কম শক্তিশালী ডিভাইসে চালানো যায়, যা গ্রামীণ ভারতের স্কুলগুলোর জন্য উপযোগী। এই মডেলগুলো ব্যবহার করে একজন তামিল বা বাংলাভাষী শিক্ষার্থী তার মাতৃভাষায় জটিল বিজ্ঞানের বিষয়গুলো শিখতে পারছে, যা আগে সম্ভব ছিল না।

## এআই প্রয়োগের বাস্তব উদাহরণ:

ভারতে ইতিমধ্যেই বেশ কিছু এডটেক (EdTech) কোম্পানি এবং সরকারি উদ্যোগে এআই-এর সফল প্রয়োগ দেখা যাচ্ছে:

- এমবাইব (Embibe): এই প্ল্যাটফর্মটি এআই ব্যবহার করে শিক্ষার্থীদের শেখার দুর্বলতা বা 'নলেজ গ্যাপ' চিহ্নিত করে। এটি জেইই (JEE) বা নিট (NEET)-এর মতো কঠিন পরীক্ষার প্রস্তুতিতে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করছে।

2. অটিকেরার (Auticare): ভারত সরকারের বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিভাগের সহায়তায় তৈরি এই টুলটি অটিজম শিশুদের জন্য কাস্টমাইজড শিক্ষার ব্যবস্থা করেছে।
3. সিবিএসই ও ইন্টেল: যৌথভাবে 'এআই ফর অল' (AI for All) কর্মসূচির মাধ্যমে লক্ষ লক্ষ শিক্ষার্থী এবং নাগরিককে এআই সম্পর্কে সচেতন করা হচ্ছে।

তবে চ্যালেঞ্জও কম নয়। এশীয় উন্নয়ন ব্যাংকের (ADB) একটি সমীক্ষায় দেখা গেছে যে, বাংলাদেশের মতো দেশে শিক্ষকদের এআই ব্যবহারে আগ্রহ থাকলেও অবকাঠামো এবং প্রশিক্ষণের অভাব একটি বড় বাধা। তাই শিক্ষকের প্রশিক্ষণ বা 'ক্যাপাসিটি বিল্ডিং'-এর ওপর জোর দেওয়া হচ্ছে।

#### উপসংহার:

আধুনিক শিক্ষায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার সংযোজন কোনো বিলাসিতা নয়, বরং এটি সময়ের অপরিহার্য দাবি। এটি শিক্ষার গুণগত মান, অ্যাক্সেসযোগ্যতা এবং প্রাসঙ্গিকতা বাড়ানোর এক অভূতপূর্ব সুযোগ তৈরি করেছে। ইন্টেলিজেন্ট টিউটরিং সিস্টেম থেকে শুরু করে প্রশাসনিক অটোমেশন এবং জেনারেটিভ এআই-এর সৃজনশীল ব্যবহার—প্রতিটি ক্ষেত্রেই এআই তার কার্যকারিতা প্রমাণ করেছে।

তবে এই যাত্রায় প্রযুক্তির জৌলুসে যেন মানবিক মূল্যবোধ হারিয়ে না যায়, সেদিকে সজাগ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। এআই বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কখনোই একজন সহানুভূতিশীল, অনুপ্রেরণাদায়ী শিক্ষকের বিকল্প হতে পারে না। ভবিষ্যতের শিক্ষা ব্যবস্থা হবে মানুষ এবং যন্ত্রের এক সুসম অংশীদারিত্ব, যেখানে এআই আমাদের কায়িক ও মানসিক শ্রম লাঘব করবে, আর আমরা আমাদের সৃজনশীলতা, নৈতিকতা এবং মানবিক গুণাবলী দিয়ে এক উন্নততর সমাজ গড়ে তুলব। বাংলাদেশ ও ভারতের মতো উন্নয়নশীল দেশগুলোর জন্য এটি একটি ঐতিহাসিক সুযোগ—প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে শিক্ষার দীর্ঘদিনের বৈষম্য দূর করা এবং একটি দক্ষ, আধুনিক ও মানবিক প্রজন্ম তৈরি করা।

#### তথ্যসূত্র:

1. The Impact of Artificial Intelligence on Education in India, Sahil Kamra, (May 28, 2025) <https://www.lpu.in/blog/the-impact-of-artificial-intelligence-on-education-in-india/>
2. History of AI in Education: From Origins to Future, <https://www.tshanywhere.org/post/history-ai-education-origins-future?hl=en-IN>
3. Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process, Tira Nur Fitria (December 2021) [https://www.researchgate.net/publication/357447234\\_Artificial\\_Intelligence\\_AI\\_In\\_Education\\_Using\\_AI\\_Tools\\_for\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Process/stats](https://www.researchgate.net/publication/357447234_Artificial_Intelligence_AI_In_Education_Using_AI_Tools_for_Teaching_and_Learning_Process/stats)
4. Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scient metric view 2021 May 4, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8095475/?hl=en-IN>
5. Generative AI in Education: Past, Present, and Future, Tony Sheehan Monday, September 11, 2023 <https://er.education.edu/articles/sponsored/2023/9/generative-ai-in-education-past-present-and-future?hl=en-IN>

6. Scaling Mentoring Support with Distributed Artificial Intelligence, Ralf Klamka, 03 June 2020. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49663-0\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49663-0_6)
7. Fitria, T. N. (2021a). Grammarly as AI-powered English Writing Assistant: Students' Alternative for Writing English. *Metathesis: Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 5(1), 65-78. <https://doi.org/10.31002/metathesis.v5i1.3519>
8. Fitria, T. N. (2021b). QuillBot as an online tool: Students' alternative in paraphrasing and rewriting of English writing. *Englisia: Journal of Language, Education, and Humanities*, 9(1), 183-196. <https://doi.org/10.22373/ej.v9i1.10233>

**Citation:** Das. S., (2025) “আধুনিক শিক্ষা ব্যবস্থায় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা : বিবর্তন এবং এর কৌশলগত প্রয়োগ”, *Bharati International Journal of Multidisciplinary Research & Development (BIJMRD)*, Vol-3, Issue-05, May-2025.